



110/35 კვ ქვესადგურისა და 110 კვ გადამცემი ხაზის
მშენებლობა მარნეულის მზის ელექტროსადგურის
პროექტისთვის

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში

დამკვეთი: შპს ქართლი ჯენერეიშენ

შემსრულებელი: შპს გროს ენერჯი ჯგუფი



სარჩევი

შესავალი	3
1 გეოლოგიური აგებულება	3
2 ოროჰიდროგრაფიული მიმოხილვა.....	4
3 სტრატეგრაფია	7
3.1 იურამდელი წარმონაქმნები	7
3.2 იურული სისტემა - I.....	8
3.3 ცარცული სისტემა - K.....	10
3.4 პალეოგენური სისტემა - P.....	11
3.5 ეოცენი - P	12
3.6 მეოთხეული სისტემა - Q	14
4 ტექტონიკა	14
5 საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.....	17
5.1 ქვესადგურისა და მზის ელექტროსადგურის არეალის გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები 18	
5.2 ეგზ-ს ტერიტორიის გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები	26
6 გამოყენებული ლიტერატურა	29
7 ლითოლოგიური ჭრილები.....	30
8 გეოლოგიური ჭრილები.....	43
9 საველე ფოტო მასალა	51
10 ლაბორატორიული კვლევის შედეგები	69
11 აკრედიტაციის მოწმობა	112
12 ჰიდროგეოლოგიური ანგარიში	113

შესავალი

ქ. მარნეულში, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები განხორციელდა ეგხ-ს და კაბელის ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიის შესწავლის ფარგლებში ხოლო დასკვნა მომზადდა საქართველოში ამჟამად მოქმედი, ნორმატიული დოკუმენტების - ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის), ს.ნ. და წ. – 1.02.01.08 (შენობა ნაგებობათა ფუძეები), პნ 01.01-09 (სეისმომედეგი მშენებლობა), პნ 01.05-08 (სამშენებლო კლიმატოლოგია) და სახსტანდარტი 25100-82 მოთხოვნათა საფუძველზე, გრუნტის დამუშავების სიძნელე მიღებულია სნ და წ IV-5-82 მიხედვით.

კვლევის მიზანს შეადგენდა ტერიტორიის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა მასზე შენობა-ნაგებობის დასაფუძნებლად.

საველე პირობებში გაყვანილ იქნა 10 ჭაბურღილი (კოორდინატები გადმოცემულ იქნა დამკვეთის მიერ), სიღრმით 5-მეტრი.

ჭაბურღილებიდან აღებულ იქნა ნიმუში. ლაბორატორიული კვლევა განხორციელდა შპს “აბსოლუტ სერვისი”-ს კუთვნილ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში და განსაზღვრულ იქნა ტერიტორიის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

დასკვნის შედგენისას ასევე შესწავლილ იქნა არსებული საფონდო მასალები.

1 გეოლოგიური აგებულება

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს სამხრეთ საქართველოში, მდ. მტკვრის მარჯვენა შენაკადების– მდ. ალგეთის, ხრამის, მაშავრისა და შულავრის აუზებში. მორფოლოგიური თვალსაზრისით ჩრდილოეთით მას ესაზღვრება თრიალეთის ქედის სამხრეთი კალთები, დასავლეთით – ჯავახეთის ქედის აღმოსავლეთი ფერდობი, სამხრეთით – სომხეთის ქედი, ხოლო აღმოსავლეთით – ქვემო ქართლის ვაკე. ტერიტორიის საერთო ფართობი 1200კვ კმ–ია.

ამ ტერიტორიის ამგებელი ნალექები ნივთიერი შემადგენლობის, პოსტსედიმენტაციური გარდაქმნების (მეტამორფიზმის) ხასიათის და ხარისხის მიხედვით, აგრეთვე ასაკობრივად და ფაციესურად (გარდა სიმძლავრეებისა) მკვეთრი ცვლილებების გარეშე ლატერალურად ვრცელდებიან მეზობელ სტრუქტურულ ერთეულებში. ზედაპირზე, პირობითობის გარკვეული დოზის დაცვით, ბლოკის დასავლეთი საზღვარი უნდა მიუყვებოდეს

პალეოგენური (ძირითადად ეოცენური) ქანების გამოსავლებს, სამხრული-ზედაცარცული კარბონატული წყების გავრცელების ზოლს, აღმოსავლური საზღვარი კი უდაბნოს ანტიკლინის დასავლური ფრთის გასწვრივ უნდა გადიოდეს. შესაძლებელია, ამ მიმართულებით ბლოკი (სიღრმეში) ერწყმის „საქართველოს ბელტს“. რაც შეეხება ჩრდილოეთურ საზღვარს, იგი, ამავე დროს, ორი მსხვილი გეოტექტონიკური ერთეულის- აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის და ართვინ- ბოლნისის ბელტის საზღვარს ემთხვევა. არსებული მონაცემების მიხედვით ხსენებული ერთეულების ამგებელი სტრატონები სასაზღვრო ზოლში თანხმობით აგრძელებენ ერთ-მანეთს, დიასტროფიზმის გარეშე). ამასთან დაკავშირებით უნდა შევნიშნოთ შემდეგი. ლიტერატურული მასალების ანალიზის, ბურღვის მონაცემების და საკუთარი საველე-გეოლოგიური დაკვირვებების საფუძველზე ვვარაუდობთ, რომ აღნიშნული საზღვარი ტექტონიკურია. კერძოდ, სოღანლულიდან დასავლეთით, სოფ.სოფ. კუმისის, ვაშლოვნისა და ასურეთის მიმართულებით შუაეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი კომპლექსი შესხლეტილი და გადაადგილებულია სამხრეთით, ძირითადად მაიკოპურ ნალექებზე

აღნიშნული რღვევა, როგორც ჩანს, იტოტება ზედაპირთან ახლოს და დასავლეთით უნდა ვრცელდებოდეს ქოროლისკენ, აღმოსავლეთით კი უნდა გადადიოდეს მტკვრის მარცხენა ნაპირზე და ამგვარად ერწყმოდეს (სიღრმეში) თელეთის, პატარძელის და ნინოწმინდის სტრუქტურების სამხრული ფრთების გასწვრივ გამავალ რეგიონალურ რღვევას.

2 ოროჰიდროგრაფიული მიმოხილვა

ტერიტორია ადმინისტრაციულად ეკუთვნის ბოლნისის, თეთრი წყაროს, მარნეულის და გარდაბნის რაიონებს. ოროჰიდროგრაფიული თვალსაზრისით რაიონი მეტად მრავალფეროვანია, რაც, პირველ რიგში, განპირობებულია გეოლოგიური აგებულებითა და კლიმატური პირობებით. საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული დანაწილების სქემის მიხედვით (მარნეულის ბლოკის ტერიტორიის დასავლეთი და სამხრეთი ნაწილები ეკუთვნის მცირე კავკასიონის ოლქის ხრამ-სომხითის მთიანეთის რაიონს, ხოლო ცენტრალური და აღმოსავლეთი ნაწილები კი შედის ცენტრალური ამიერკავკასიის ოლქის ქვემო ქართლის ბარის შემადგენლობაში [2].

ხრამ-სომხითის მთიანი რაიონი მოიცავს სომხითის ქედს და ამ უკანასკნელის თრიალეთის ქედთან დამაკავშირებელ შუა ხრამის მთათა ჯგუფს. რაიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურება განპირობებულია, უწინარეს ყოვლისა, მისი გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური აგებულებით. აქ ფართოდაა გავრცელებული პალეოზოური ასაკის კრისტალური ქანები, მეზოზოურ ვულკანოგენურ-დანალექ კომპლექსებზე კი განლაგებულია ჯავახეთის ქედის მხრიდან შემოჭრილი პლიოცენური ასაკის ლავები. ეს უკანასკნელი არსებით გავლენას ახდენენ რელიეფის ხასიათზე და ლანდშაფტის სხვა კომპონენტებზედაც. რაიონის რელიეფი საშუალო მთიან ტიპს მიეკუთვნება. მისი მაქსიმალური აბსოლუტური სიმაღლეები აღწევს 1900-2500მ-ს, ხოლო შეფარდებითი სიმაღლეები 500-1000 მ-ს და მეტსაც. რელიეფის გაბატონებული ეროზიული ტიპი გართულებულია ვულკანური და ტბიურ-მდინარეული აკუმულაციის ფორმებით, რომლებიც ზოგან ამდღებულ ლავურ პლატოებს ქმნიან.

ქვემო ქართლის ბარის შემადგენლობაში შემავალ მთავარ ოროგრაფიულ ელემენტებს შორის ჩვენს ტერიტორიაზე შემოდის მარნეულის ვაკე, ქვემო ქართლის ლავური ზეგანი, კუმის-ასურეთის ვაკეები და იაღლუჯის სერი.

მარნეულის ვაკე მდებარეობს მტკვრის მარჯვენა მხარეს. იგი გადაკვეთილია მდ. მდ. ალგეთისა და ხრამის ქვედა დინებებით. მტკვრის მოპირდაპირე მხარეს გარდაბნის ვაკე მდებარეობს. ვაკის სიგრძე 35-38 კმ-ს აღწევს, უდიდესი სიგანე კი 18 კმ-ს. აბსოლუტური ნიშნულები მერყეობს 265 მ-დან 400 მ-მდე. ვაკის ერთობლივი დახრილობა მიმართულია სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ, თითქმის მტკვრის პარალელურად.

ქვემო ქართლის ლავური ზეგანი (პლატო) მდებარეობს მდ. მდ. ალგეთსა და ხრამს შორის. თეთრიწყაროს მიდამოებში მისი ზედაპირი ზღვის დონიდან 1200-1400 მ სიმაღლეზეა, ხოლო აღმოსავლეთისკენ დაბლდება 500-600 მ-მდე (მარნეულთან). პლატო წარმოადგენს მონაკვეთს იმ უზარმაზარი ლავური ნაკადისა, რომელიც გვიან პლიოცენში ჯავახეთის ქედის სამხრული ნაწილიდან წამოვიდა და რომლის ბოლოც მარნეულის ვაკის მეოთხეული ასაკის ფხვიერ ნალექებში არის ამჟამად დამარხული. მდ. ხრამის კანიონი ლავურ პლატოს ანაწილებს ორ არათანაბარ ნაწილად: ჩრდილო, ვრცელ ნაწილს ეწოდება თეთრიწყაროს პლატო, ხოლო მომცრო, სამხრულ ნაწილს-დისველის პლატო.

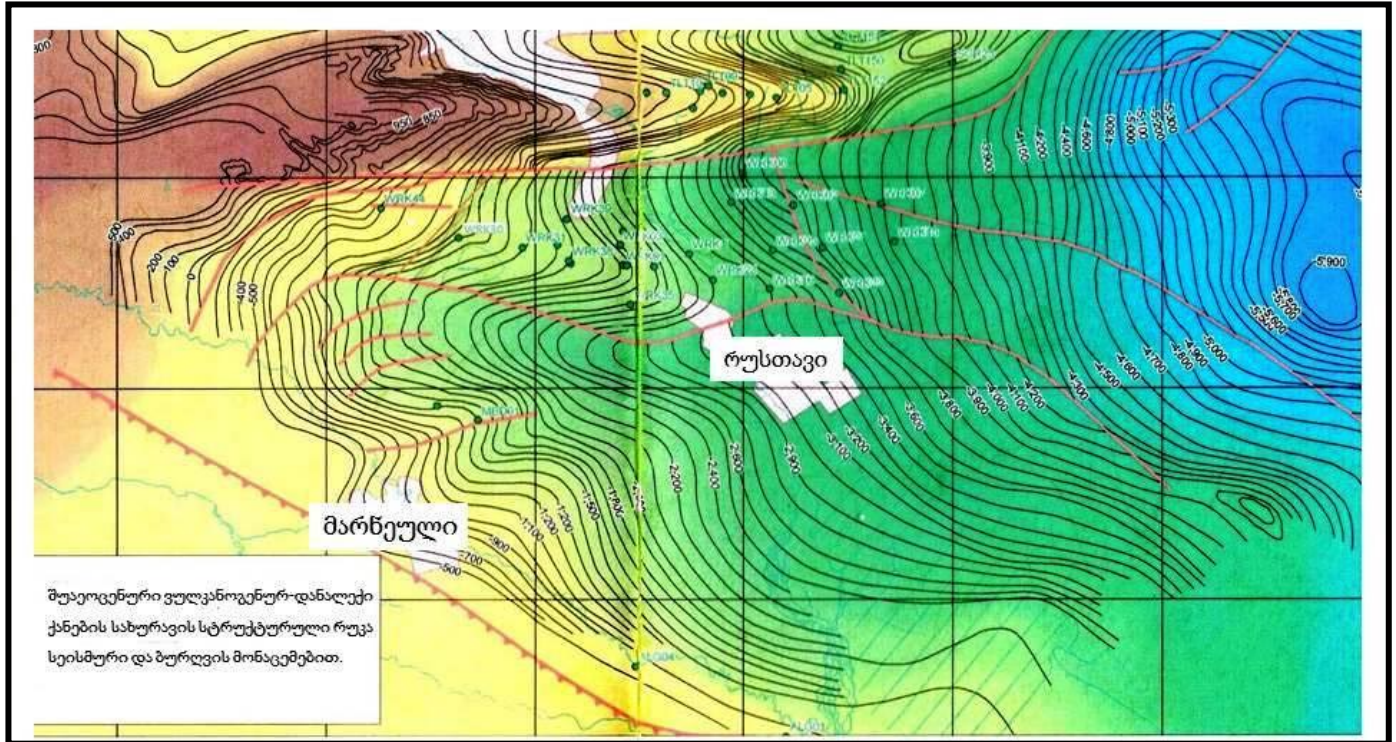
კუმის-ასურეთის ქვერაიონი შემოსაზღვრულია მტკვრისა და ალგეთის ხეობებით, თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთი დაბოლოებითა და იაღლუჯის სერით. აბსოლუტური სიმაღლეები მერყეობს 350-400 მ-დან 700-800 მ-მდე. ქვემო ქართლის ბარის ამ ნაწილის უკიდურესი ჩრდილო-აღმოსავლური კუთხე უჭირავს წალასყურ-სოდანლუდის დახრილ საფეხურებრივ ვაკეს. სოფ. კუმისის მიდამოებში ამ ძველ ზედაპირში ჩადგმულია ვრცელი (სიგრძე 8-9 კმ, სიგანე 3-4 კმ) კუმისის ტაფობი, რომელსაც ზოგი მკვლევარი ტექტონიკურ წარმონაქმნად თვლის, ზოგი კი სუფოზიურად. იგი ნაწილობრივ ამოვსებულია მეოთხეული ასაკის ტბიურ-მდინარეული და დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით. ტაფობის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში მოთავსებულია კუმისის გაუდინარი ტბა (აბსოლუტური სიმაღლე 475 მ, უდიდესი სიღრმე 0,5 მ).

იაღლუჯის სერი დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენაა გაჭიმული 17 კმ-ის მანძილზე. მისი სიგანე 10-11 კმ-ის ტოლია, აბსოლუტური სიმაღლე - 766მ-ია, შეფარდებითი სიმაღლე კი -300-400 მ. სერი აღმოსავლეთიდან შემოფარგლულია მტკვრის ხეობით, სამხრეთიდან-მარნეულის ვაკით, ხოლო დასავლეთიდან და ჩრდილოეთიდან-კუმის-ასურეთის დახრილ დენუდაციური ვაკეების სისტემით. სერის განედურად მიმართული თხემის სამხრეთით დიდ ფართობზე გაშლილია გვიანპლიოცენური ასაკის პენეპლენიზირებული ზედაპირი, რომელშიც განვითარებულია ხეობათა ქსელი.

რაიონისთვის დამახასიათებელია ზომიერი ნახევრადკონტინენტური კლიმატური პირობები; საშუალო წლიური ტემპერატურა 11,5-130C-ია. ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა 23-24,50C-ია. ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა 350-500მმ-ის ფარგლებში მერყეობს. ნიადაგის საბურველი წარმოდგენილია შავმიწა და რუხი-ყავისფერი მიწების კომპლექსით. მცენარეული საფარი ცენტრალურ რაიონში სტეპის ტიპისაა.

რაიონს ჰკვეთს თბილისი-თეთრიწყაროს, თბილისი-რუსთავის სარკინიგზო, საავტომობილო და გრუნტის გზები. მთავარი დასახლებული პუნქტებია ქ.ქ. რუსთავი, მარნეული, გარდაბანი. მაგისტრალების უშუალო სიახლოვეს განლაგებული სოფლებია კუმისი, მარაბდა, თელეთი და სხვ.

ფიგურა 2.1 შუაეოცნური ვულკანოგენურ-დანალექი ქანების სახურავის სტრუქტურული რუკა სეისმური და ბურღვის მონაცემებით



3 სტრატეგია

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებული ქანების ორი კომპლექსი. მათ შორის ქვედა ყველაზე ძველია, რომელიც ასაკობრივად შეესაბამება კამბრიულამდელსა და პალეოზოურს; ძირითადად წარმოდგენილია გრანიტოიდებითა და მეტამორფული ქანებით. ზედა-ახალგაზრდა, მეზოკაინოზოური კომპლექსი აგებულია დანალექი და ვულკანოგენურ- დანალექი წარმონაქმნებით. ამასთანავე, პირველი მათგანი მონაწილეობს ხრამისა და ლოქის მასივების კრისტალური გულის აგებულებაში, ხოლო მეორე ქმნის დანალექ საფარს.

3.1 იურამდელი წარმონაქმნები

კამბრიულამდელი და პალეოზოური ასაკის მეტამორფული და კრისტალური ქანების ზედაპირული გამოსავლები ცნობილია ხრამისა და ლოქის მასივებზე. ხრამის მასივზე ყველაზე ძველია ადრეპალეოზოური კვარციან-დიორიტის გნეისები (მდ. ხრამის ხეობა),

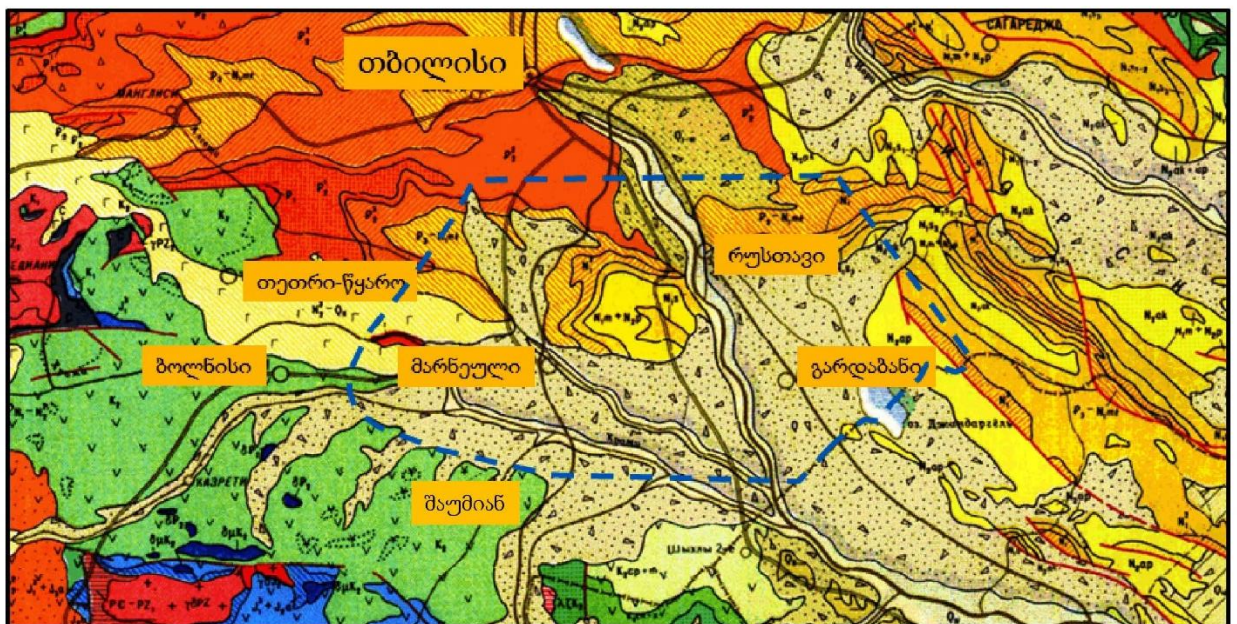
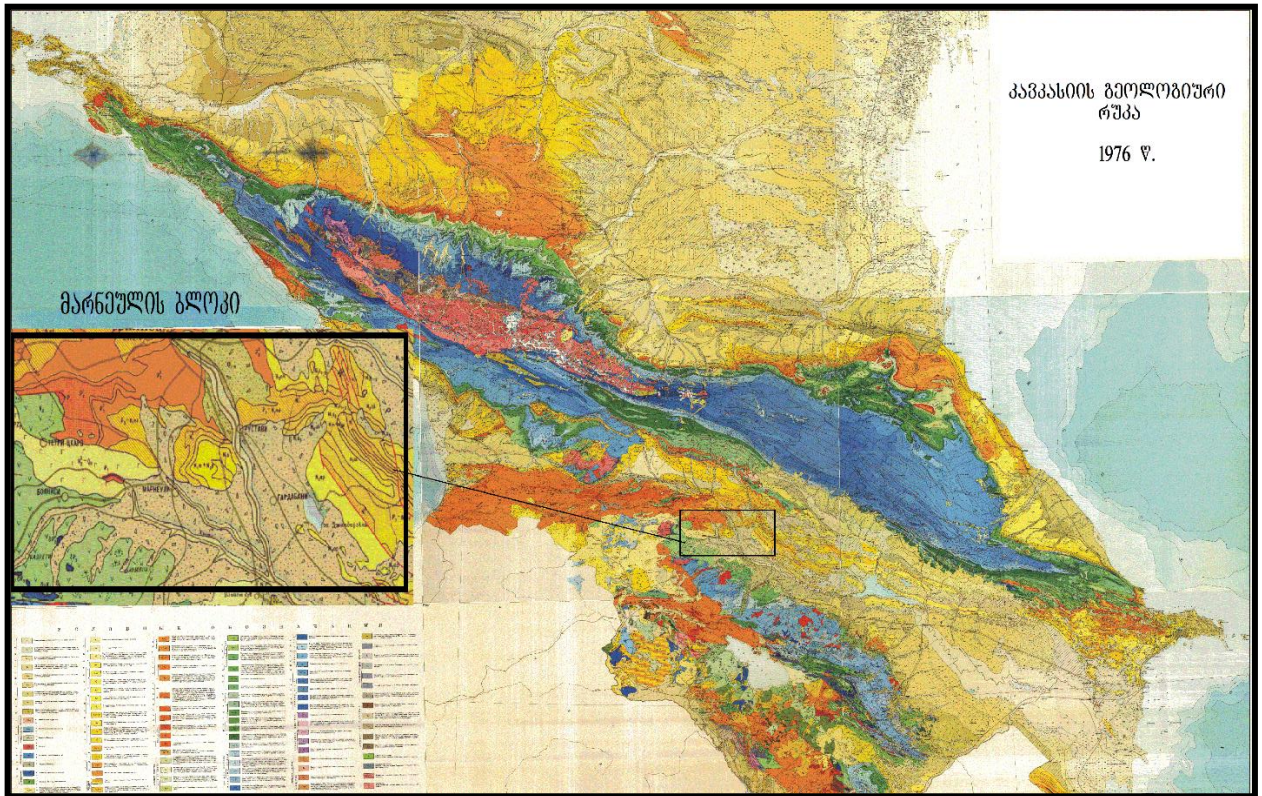
რომლებიც, როგორც ჩანს, წარმოშობილია ტერიგენულ-ვულკანოგენური დანალექი ქანების მეტამორფიზმის შედეგად.

3.2 იურული სისტემა - I

ქვედა იურა- II. ხრამის მასივზე გვხვდება სამხრეთ-აღმოსავლეთ და სამხრეთ პერიფერიულ ნაწილებში. აქ ისინი ტრანსგრესიულად არიან განლაგებული ზედაპალეოზოურ ქანებზე. ფუძეში გამოიყოფა 5-7 მ სიმძლავრის ბაზალური კონგლომერატები და არკოზული ქვიშაქვები, რომლებიც სტრატეგრაფიულად ზემოთ გადადიან ქვიშაქვებში, ეს უკანასკნელები კი თიხა-ფიქლებში.

ამ ნალექების საერთო სიმძლავრე 300 მ-ს არ აღემატება. ლოქის მასივის პერიფერიებზე ქვედაიურული გავრცელებულია თითქმის უწყვეტი ვიწრო ზოლის სახით. ჭრილის ქვედა ნაწილში გამოიყოფა ბაზალური კონგლომერატები (30-40მ) და კვარციანი ქვიშაქვები (150მ). ჭრილის ზედა, მნიშვნელოვანი ნაწილი წარმოდგენილია 400-600 მ სიმძლავრის ქარსიანი ქვიშაქვებითა და თიხა-ფიქლებით, რომლებშიც არის კვარციანი ქვიშაქვების შუაშრები და კირქვებისა და მერგელების ლინზების შემცველი კონგლომერატები. ქვედა იურულის საერთო სიმძლავრე ლოქის მასივზე 600-800 მ-ია. სტრატეგრაფიულად ზემოთ ამ ნალექებზე უთანხმოდ არის განლაგებული ბაიოსის პორფირიტული წყება.

ფიგურა 3.1 კავკასიის გეოლოგიური რუკა მარნეულის ბლოკის ადგილმდებარეობის ჩვენებით (ნალიკვინი, იარკინი, გუჯაბიძე და სხვ.; 1976).



ნახ. 6. მარნეულის ბლოკის გეოლოგიური რუკა, (ნალიკვინი და სხვ., 1976წ).



ბლოკის პირობითი საზღვრები

შუა იურა-1z. შუაიურული ცნობილია მხოლოდ ლოქის მასივზე და წარმოდგენილია ბაიოსისა და ბათის მძლავრი ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით. ბაიოსის პორფირიტული წყება ვიწრო წყვეტილი ზოლის სახით არის გავრცელებული მასივის ჩრდილოეთით, აღმოსავლეთ და სამხრეთ პერიფერიულ ნაწილებში. იგი ტრანსგრესიულად, კუთხური უთანხმოებით არის განლაგებული ქვედაიურულ ნალექებზე, მას კი, თავის მხრივ, თანხმობით აგრძელებს ბათური ნალექები. წყება წარმოდგენილია ტუფობრექციებით, ტუფებით და ავგიტ-ლაბრადორიანი პორფირიტებით, რომელთა საერთო სიმძლავრე 2000 მ-ია. ბათური ნალექები ცნობილია მასივის სამხრეთ-აღმოსავლეთ პერიფერიაზე. აგებულია დაახლოებით 500 მ საერთო სიმძლავრის არგილიტებით, ტუფომერგელებითა და ტუფოქვიშაქვებით.

ზედა იურა-1z. ეს წარმონაქმნები ხრამის მასივზე გავრცელებულია აღმოსავლეთ პერიფერიულ ნაწილში, სადაც უთანხმოდ არიან განლაგებული გვიანპალეოზოურ ტუფიტებზე და ასევე უთანხმოდ, ტრანსგრესიულად არიან გადაფარული ქვედაცარცული ნალექებით. წარმოდგენილია 30 მ სიმძლავრის მასივური, მომწვანო- მონაცრისფრო და თეთრი ფერის ზოოგენური კირქვებით, რომელთა შორის მორიგეობს ფერადი თიხების თხელი შუაშრეები. რაც შეეხება ლოქის მასივს, აქ ფაუნისტურად ექვმიუტანლად დათარიღებული ზედა-იურული ცნობილი არ არის. პირობითად მას შეიძლება ეკუთვნოდეს სამხრეთ პერიფერიაზე გავრცელებული, დაახლოებით 200 მ საერთო სიმძლავრის წყება, რომელიც წარმოდგენილია ქვიშაქვების, ტუფების, ტუფობრექციებისა და ფერადი თიხების მორიგეობით.

3.3 ცარცული სისტემა - K

ქვედა ცარცი- K1. ამ ქანების იზოლირებული გაშიშვლება ცნობილია ხრამის მასივის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე (ბენდერის უღელტეხილი). აქ ეს ნალექები ტრანსგრესიულად არიან განლაგებული ზედაიურულის კირქვებზე. წარმოდგენილია ძირითადად კირქვებითა და თიხიანი მერგელებით, რომელთა საერთო სიმძლავრე 40 მ-ია. ექვმიუტანელი ცნობები ქვედა ცარცის არსებობის შესახებ ლოქის მასივზე არ არსებობს. პირობითად მას აკუთვნებენ მასივის ჩრდილოეთ და აღმოსავლეთ პერიფერიულ ნაწილებში გავრცელებულ კარბონატულ-ტერიგენულ ნალექებს, რომელთა საერთო სიმძლავრე პირველ ერთეულ ან ათეულ მეტრებს ითვლის.

ზედა ცარცი- K2. ამ ნალექებს შედარებით უფრო ფართო გავრცელება აქვს, ვიდრე ქვედაცარცულს. ხრამის მასივზე ზედაცარცული ნალექები ტრანსგრესიულად არის

განლაგებული ქვედა ცარცის, იურის სხვადასხვა ჰორიზონტებზე და პალეოზოოურის კრისტალურ ქანებზე. რაიონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, ზედა ცარცი იწყება ბაზალური კონგლომერატებით (1-8 მ). სენომანური წარმოდგენილია, ქვედა ნაწილში, სქელშრეობრივი ქვიშიანი კირქვებით, ქვიშაქვების, არგილიტებისა და კონგლომერატების შუაშრეებით, ხოლო ზედაში - ტუფებითა და კირქვებით, რომლებთანაც მერგელების თხელი შუაშრეები მორიგეობს. სენომანურის საერთო სიმძლავრე 300-450 მ-ია. ტურონულ-ქვედაკამპანური აგებულია ტუფობრეკიებით, ტუფებით, ტუფოქვიშაქვებით, კირქვებით და მერგელებით. ამ ნალექების საერთო სიმძლავრე ხრამის მასივის აღმოსავლეთ დაძირვაზე 1500-1700 მ-ია, ხოლო ბედენის ქედის ჩრდილოეთით მცირდება 600-700 მ-მდე. სტრატეგრაფიულად ზემოთ თანხმობით მოუყვება ზედა კამპან-მაასტრიხტულის პელიტომორფული კირქვები და მერგელები (40 მ).

3.4 პალეოგენური სისტემა - P

პალეოგენური ნალექები ცნობილია მხოლოდ რაიონის ჩრდილოეთით, თრიალეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე და ხრამის მასივის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე.

პალეოცენი - P1. ამ ასაკის ნალექები ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა თრიალეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, მდ. ალგეთის ხეობაში, სოფ. აბრამეთის მიდამოებში. წარმოდგენილია, ქვედა ნაწილში, მერგელებით, ხოლო ზედაში-თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით, რომელთა შორის კონგლომერატების შუაშრეებიც გვხვდება. ფუძეში განლაგებულია ბაზალური კონგლომერატები, რომელთა ქვარგვალეები შედგება ზედაცარცული კირქვების, აგრეთვე ხრამის მასივის აგებულებაში მონაწილე კრისტალური ქანებისაგან. ნალექების ფერი-ნაცრისფერი, მოყავისფრო-მოჟანგისფრო (ე.წ. „ფერადი წყება“). ამ ნალექების საერთო სიმძლავრე 50-60 მ-ია. აშკარაა, რომ ამ რაიონში პალეოცენი უთანხმოდ, ტრანსგრესიულად არის განლაგებული ინოცერამებით მდიდარ ზედაცარცულ (კამპან-მაასტრიხტულ) კირქვებზე. სამწუხაროდ, პალეოცენურად მიჩნეულ ქანებში მაკროფაუნის არარსებობის გამო, რთულია ვიმსჯელოთ ხარვეზის ზუსტი სტრატეგრაფიული დიაპაზონის შესახებ. აღსანიშნავია, რომ მკვლევართა ერთი ნაწილი აქ ცარცულსა და პალეოცენს შორის თანხმობით განლაგებას ვარაუდობდა. თეთრიწყაროს მიდამოებში პალეოცენი თანხმობითაა განლაგებული ზედა ცარცის კირქვებზე და ძირითადად აგებულია კირქვებით, მერგელებით, რომლებშიც გვხვდება ქვიშაქვებისა და თიხების თხელი შუაშრეები. მარნეულის სამხრეთით, მდ. მდ.

ალგეთისა და ხრამის შუამდინარეთში, პალეოცენი აგებულია, ქვედა ნაწილში, კირქვებით (5 მ), ხოლო ზედაში - მერგელებითა და კარბონატული თიხებით (25 მ). რუსთავის მოედანზე პალეოცენის სიმძლავრე ცვალებადობს 130 მ-დან 220 მ-მდე. სტრატონის ქვედა ნაწილის აგებულებაში ძირითადად კირქვები და მერგელები მონაწილეობენ, ხოლო ზედაში მათთან ერთად მორიგეობენ არგილიტები, ალევროლიტები და ქვიშაქვები.

3.5 ეოცენი - P

ქვედა ეოცენი- P¹. ამ ნალექების ზედაპირული გამოსავლები გვხვდება მდ. ალგეთის ხეობაში. ჭრილი იწყება კონგლომერატებით (15 მ), რომლებიც განლაგებულია მასტრახტის გადარეცხილ ზედაპირზე. სტრატოგრაფიულად ზემოთ მათ მიუყვება თიხებისა და ქვიშაქვების მძლავრი დასტა (600 მ), რომელშიაც კონგლომერატების შუაშრები გვხვდება, ხოლო ზედა ნაწილში კი კირქვების დიდი ლოდების შემცველი ბრექჩია-კონგლომერატებიც გამოერევა. ქვედა ეოცენის საერთო სიმძლავრე 1000 მ-მდეა. ალგეთისა და ხრამის შუამდინარეთში გაბურღული ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით ქვედა ეოცენი წარმოდგენილია ქვიშაქვებითა და თიხებით, გრაველიტების შუაშრებით (800 მ).

ქვედა ეოცენი, ძირითადად, ქვიშიან-თიხიანი დასტებით არის წარმოდგენილი. ჭრილის ზედა ნაწილში შეინიშნება კირქვებისა და მერგელების შუაშრები.

შუა ეოცენი- P². ამ ნალექების შედარებით მცირე ზომის ზედაპირული გამოსავლები ცნობილია რაიონის ჩრდილოეთ ნაწილში, მდ. ალგეთის ხეობაში და ლოქის მასივის სამხრეთ-დასავლეთ პერიფერიულ ნაწილში. გარდა ამისა, ისევე როგორც აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის ფარგლებში, შუა ეოცენი მძლავრი ანდეზიტური შემადგენლობის ვულკანოგენურ-დანალექი წყებებითაა წარმოდგენილი და უმეტესწილად თანხმობით არის განლაგებული ქვედა ეოცენზე, თუმცა რაიონის ფარგლებს გარეთ ტრანსგრესიულად არის გადაფარული უფრო ძველ ნალექებზე, იურულის ჩათვლით. ქვესექციის აგებულებაში ძირითადად მონაწილეობენ ტუფობრექჩიები, ტუფოკონგლომერატები, ტუფოქვიშაქვები, ტუფოარგილიტები, ტუფები, რომლებიც ზოგჯერ გაკვეთილია ანდეზიტური და გაბრილიდული შემადგენლობის ძარღვული სხეულებით. სოფ. ჯორჯიაშვილის მიდამოებში მის აგებულებაში მონაწილეობენ თიხები ქვიშაქვების შუაშრებით. მტკვრის ხეობაში, თელეთისა და თაბორის ქედების აღმოსავლეთ დაპირვაზე შუა ეოცენის ზედა ნაწილში გაიდევნება დაახლოებით 100 მ სიმძლავრის ლოდ-ბრექჩიული წყება („არეულშრეობრივი

კონგლომერატები“, „თბილისის ოლისტოლითები“). სამხრეთი და დასავლეთი მიმართულებით ამ წყების სიმძლავრე თანდათანობით კლებულობს და ბოლოს კი მთლიანად ისოლება. თელეთის ანტიკლინის სამხრეთი ბორტის გასწვრივ შუა ეოცენის ქვედა ნაწილი აგებულია ტუფოქვიშაქვებით, არგილიტებით და დაფიქლებული თიხებით, რომელთა შორის გამოერევა ტუფობრექციების ცალკეული დასტები. ზედა ნაწილი კი ძირითადად არგილიტების, ტუფოქვიშაქვებითა და ტუფობრექციებით არის წარმოდგენილი. საერთო სიმძლავრე 350მ-ზე მეტია.

ზედა ეოცენი- P². თრიალეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, მდ. ალგეთის ხეობაში ზედა ეოცენი აგებულია თიხიან-ქვიშიანი ნალექებით. დასავლეთით, სოფ. გოუბანთან ზედა ეოცენის ჭრილის შუა ნაწილში ჩნდება კონგლომერატების ცალკეული დასტები, რომელთა სისქე სოფ. ასურეთთან უკვე 300 მ-ს აღწევს (ე.წ. „ასურეთის კონგლომერატები“). აღმოსავლეთით კონგლომერატები კვლავ ისოლება და მდ. ალგეთის ქვედა დინებაში ზედა ეოცენი მთლიანად ქვიშაქვებისა და თიხების მორიგეობითაა წარმოდგენილი (500 მ). ჩვენი ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ, თბილისის მიმდებარე რაიონში, ზედა ეოცენი შიშვლდება თელეთისა და მამადავითის ანტიკლინების ფრთებზე. იგი ზედა ნაწილში წარმოდგენილია გრაუვაკიანი ქვიშაქვებისა და თიხების მორიგეობით (თბილისის ნუმულიტებიანი წყება). ჭრილის ქვედა ნაწილში გამოიყოფა ფიქლებრივი ბიტუმიზებული თიხები, რომლებიც ლიტერატურაში ცნობილია „ნავთლულის წყების“ სახელწოდებით. რუსთავის მოედანზე გაბურღული ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით, თბილისის ნუმულიტებიანი წყების სიმძლავრე 570-850მ-ია, ხოლო ნავთლულის წყების -130-200მ.

პლიოცენური ნალექები ორი ფაციესური ტიპითაა წარმოდგენილი: დანალექი და ვულკანოგენურ-დანალექი. ორივე ტიპის ფაციესი მეტწილად დაკავშირებულია დეპრესიებთან. ამასთანავე, რაიონის ცენტრალურ ნაწილში გავრცელებულია მხოლოდ მეორე ტიპის წარმონაქმნები. ნორმული დანალექი ფაციესების ჭრილი კარგად იყოფა ორ ნაწილად-ქვედა, მეოტურ-პონტური (შირაქის წყება) და ზედა, აღჩაგილ-აფშერონის სართულები. შირაქის წყება ფართოდ არის გავრცელებული გარეკახეთის გალუნვაში, სადაც იგი თანხმობით აგრძელებს ზედასარმატულ ნალექებს. იყოფა ორ ნაწილად: ქვედა-ქვიშიან-თიხიანი (1000-1200 მ) და ზედა-კონგლომერატული (800-900 მ). სამხრეთით, ივრისპირა ზოლში შირაქის წყება წარმოდგენილია მხოლოდ თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. ზედაპლიოცენურის

(აღზაგილ-აფშერონის) ჭრილში მეტწილად კონტინენტური წარმონაქმნები ჭარბობს. ზღვიური ფაციესები გავრცელებულია მდ. იორის ქვედა წელში. ზღვიური აღზაგილური ცნობილია აგრეთვე სამგორისა და ვაზიანის ზოლში, სადაც უთანხმოდ არის განლაგებული პალეოგენისა და ნეოგენის სხვადასხვა ჰორიზონტებზე. წარმოდგენილია თიხებითა და ქვიშაქვებით. კონტინენტური ზედა პლიოცენი ფართოდ არის გავრცელებული ივრისპირა ანტიკლინორიუმის ჩრდილოეთით. წარმოდგენილია, ძირითადად, კონგლომერატებით. აღზაგილის სიმძლავრე 500-600 მ-ია, ხოლო აფშერონულისა-20-2500მ.

ვულკანოგენური წყება ძირითადად დოლერიტული და ბაზალტური ლავებითაა აგებული. გავრცელებულია ბედენის ქედიდან აღმოსავლეთით, თეთრიწყაროს, არახლოს, მარნეულის მიმართულებით. ისინი ავსებენ ცარცულ და პალეოგენურ ნალექებში გამომუშავებულ ძველ რელიეფს. მათი საერთო სიმძლავრე 250 მ-მდეა.

3.6 მეოთხეული სისტემა - Q

ფართოდ არის გავრცელებული მარნეულისა და მტკვრის ვაკეებზე, სადაც მათი მაქსიმალური სიმძლავრე 150-200 მ-ია. წარმოდგენილია, ძირითადად, მდინარეული, აგრეთვე ტბიური და პროლუვიურ-დელუვიური წარმონაქმნებით. ამასთანავე, ალუვიური ნალექები ძირითადად მონაწილეობენ მდინარეული ტერასების აგებულებაში.

4 ტექტონიკა

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით [34], ტერიტორია მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის სუსტადდანაოჭებულ სისტემის ართვინ-ბოლნისის ზონას ეკუთვნის გეოლოგიური, გეოფიზიკური (სეისმური) და ბურღვის მონაცემების მიხედვით, მარნეულის ბლოკის ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ნაწილებში, ცარცულ-მესამეულ ნალექებში, გამოიყოფა რამდენიმე ნაოჭი. მათ შორის მნიშვნელოვანია რუსთავის ჰემიანტიკლინი, რომელსაც აღმოსავლეთიდან კულისისებურად ენაცვლება ნაცვალწყლის ანტიკლინი. რუსთავის ჰემიანტიკლინის ჩრდილოეთით და სამხრეთით, შესაბამისად, მდებარეობს ამართულისა და იაღლუჯის სინკლინები. უფრო სამხრეთით განვითარებულია მარაბდისა და აგეთის ანტიკლინები (ნახ.9). არსებული მონაცემების მიხედვით, აღნიშნულ სტრუქტურებს ბლოკურ-ნაოჭა აგებულება აქვთ. ეს განსაკუთრებით კარგად ჩანს რუსთავის ჰემიანტიკლინის მაგალითზე, რომელიც თითქმის ყოველი მხრიდან შემოსაზღვრულია ტექტონიკური

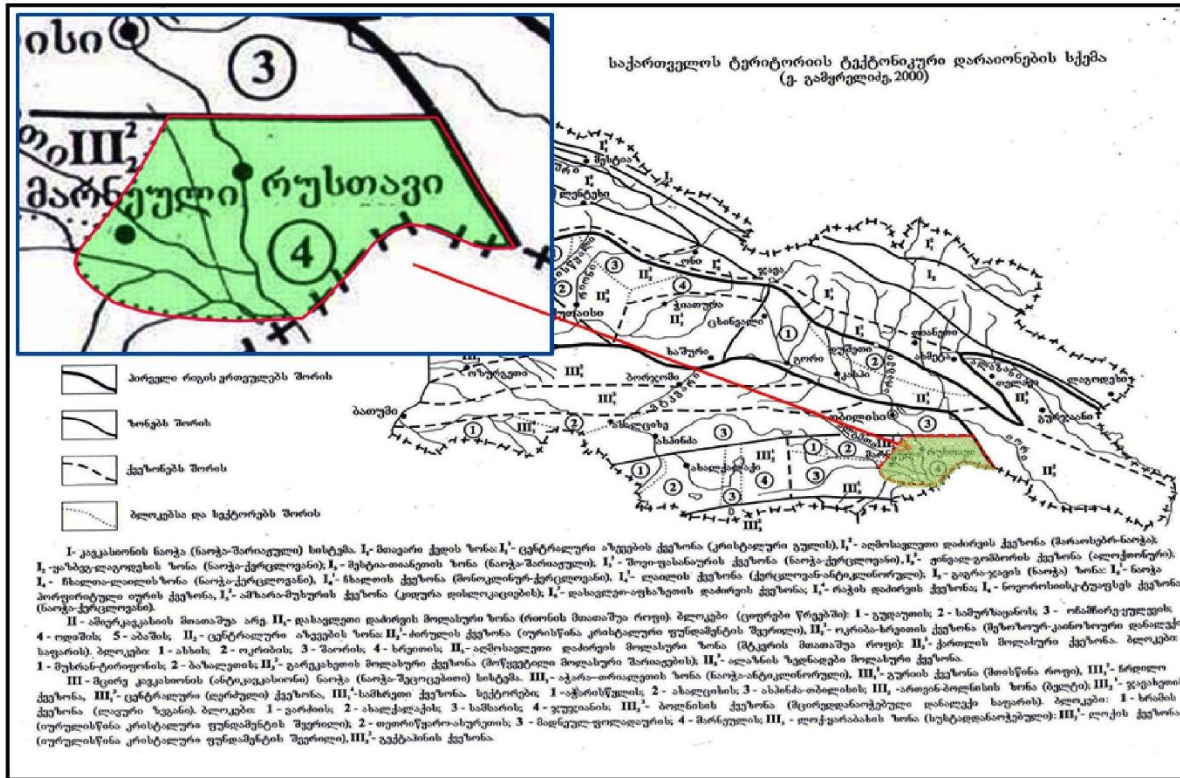
რღვევებით და, თავის მხრივ, სუბგანედური მიმართულების რღვევებით ბლოკებად არის დანაწევრებული. ამასთან ერთად, მტკვრის ხეობაში არსებული დიაგონალური რღვევების გასწვრივ სტრუქტურის აღმოსავლური ნაწილი საკმაოდ ღრმად არის დაძირული დასავლურთან შედარებით. ნაოჭების ღერძები დასავლეთი მიმართულებით მაღლა იწევს. სტრუქტურებს ბლოკურ-ნაოჭა აგებულება აქვს.

ამართულის სინკლინი. ყველაზე ჩრდილოეთით მდებარეობს ამართულის სინკლინი. მის აგებულებაში მონაწილეობს ზედა- და შუამიოცენური, აგრეთვე პლიოცენური ნალექები. იგი იწეება არხაშენ-სუ ხევიდან (აღმოსავლეთით) და მთავრდება სოღანლულთან (დასავლეთით); სიგრძე -18 კმ-ია. სიგანე, ამართულის მწვერვალთან, რამდენიმე კმ-ია.

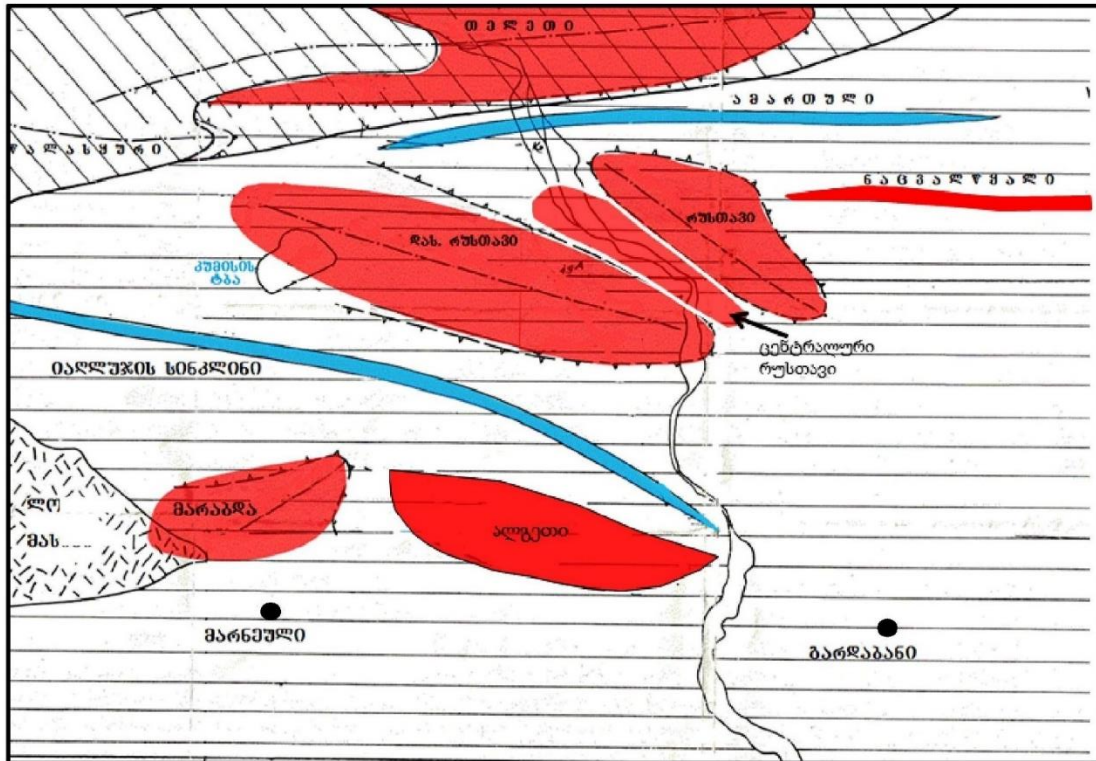
რუსთავის ჰემიანტიკლინი. ამართულის სინკლინის სამხრეთით მდებარეობს მარნეულის ბლოკის ყველაზე მნიშვნელოვანი სტრუქტურა- რუსთავის ანტიკლინი. იგი იწეება სოფ. კუმისთან (დასავლეთით) და მთავრდება თაურ-თავის ანტიკლინთან (აღმოსავლეთით). ტერიტორია, სადაც ზემოთ აღნიშნული სტრუქტურებია განლაგებული, წარმოადგენს ჰერცინულ (გვიანპალეოზოურ) კრისტალურ სუბსტრატზე განვითარებული და ალპური ოროგენეტიკური ციკლის განმავლობაში ჩამოყალიბებული სტრუქტურების ნაწილს. გასული საუკუნის 60-80-იან წლებში აქ ჩატარებული გეოფიზიკური და ბურღვითი სამუშაოების საფუძველზე გამოირკვა, რომ კუმისი-რუსთავის ამოწევა წარმოადგენს სუბგანედური მიმართების სტრუქტურულ შვერილს (ჰემიანტიკლინს). რომელსაც თავისი მორფოლოგია შენარჩუნებული აქვს პალეოგენურ-ზედაცარცულ ნალექებში. იგი ზედაპირზე აგებულია, ძირითადად, მაიკოპური ნალექებით. ჩრდილოეთით მდებარე აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონისაგან რუსთავის მოედანი გამოყოფილია სიღრმული რღვევით. სამხრეთით გაიდევნება შესხლეტის ხასიათის სუბგანედური რღვევა, რომლის ამპლიტუდა ზედა ცარცის სახურავზე 500-700მ-ია (მატულობს აღმოსავლეთისაკენ). ტექტონიკური რღვევები განვითარებული უნდა იყოს აგრეთვე სტრუქტურის დასავლურ, აზიდულ ნაწილში. აღმოსავლეთით იგი თანდათანობით იძირება და ერწყმის მტკვრის როფს. აღნიშნულ საზღვრებში მოთავსებული ამოწევის ფართობი 120 კვ კმ-ს შეადგენს. რომელიც თანდათანობით იძირება აღმოსავლეთი მიმართულებით. შუა ეოცენის სახურავი შესაბამისად იძირება -767მ-დან -1725მ-მდე, ხოლო ზედა ცარცის სახურავი -2343მ-დან -3321მ-მდე. ამრიგად, 12 კმ-ის მანძილზე, ორივე შემთხვე-

ვაში, ნალექების დაძირვის სიდიდე დაახლოებით ერთი კმ-ია, ანუ ყოველ 100მ-ზე ქანობი საშუალოდ შეადგენს 8მ-ს [30].

ფიგურა 4.1 ადგილი საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების სქემაში



ფიგურა 4.2 ტექტონიკური აგებულების სქემა



5 საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

ადგილზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის და საფონდო მასალების მიხედვით, ტერიტორია მიეკუთვნება ფხვიერ და პლასტიურ მეოთხეულ ალუვიურ-პროლუვიური მტკვარ-ალაზნის დაბლობის რაიონის რუსთავ-მარტაბის ქვერაიონს. ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პროლუვიური კენჭნარები და ხრეში ქვიშნარის შემავსებლით და ქვიშები.

დაპროექტების ნორმების - „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ თანახმად, გამოკვლეული ტერიტორიის მახასიათებლები შემდეგია:

სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების მიხედვით ტერიტორია მიეკუთვნება II კლიმატური რაიონის IIბ ქვერაიონს;

ბარომეტრული წნევა, კპა - 970;

იანვრის საშუალო ტემპერატურა, °C – -5-დან -2-მდე;

ივლისის საშუალო ტემპერატურა, °C – +21-დან +25-მდე;

წლის საშუალო ჰაერის ტემპერატურა, °C – 12,1;

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი, °C – -25;

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი, °C – +40;

ჰაერის წლის საშუალო ფარდობითი ტენიანობა, % – 69;

ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ – 495;

ნალექების დღელამური მაქსიმუმი, მმ – 146;

თოვლის საფარის წონა, კპა – 0,50

თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 17 დღე;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა w_0 , 5 წელიწადში ერთხელ, კპა – 0,30;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა w_0 , 15 წელიწადში ერთხელ, კპა – 0,38;

ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 1 წელიწადში, მ/წმ – 17;

ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 5 წელიწადში, მ/წმ – 23;

ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 10 წელიწადში, მ/წმ – 24;

ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 15 წელიწადში, მ/წმ – 25;

ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 20 წელიწადში, მ/წმ – 26;

გრუნტების სეზონური გაყინვის სიღრმე, სმ – ყველა ტიპის გრუნტისათვის ერთნაირია და უდრის 0 სმ-ს.

5.1 ქვესადგურისა და მზის ელექტროსადგურის არეალის გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასების მიზნით მოხდა სამშენებლოდ გამოყოფილი ტერიტორიის ფართის და მიმდებარე ტერიტორიების დეტალური დათვალიერება. ლითოლოგიური ჭრილის დასადგენად დამკვეთის მიერ მონიშნულ წერტილებში გაიბურღა 10 საპროექტო ჭაბურღილი; ბურღვა მიმდინარეობდა მექანიკური სვეტური მეთოდით,

საბურღი დანადგარით YTB-1BC, 146, 127 და 108 მმ-იანი დიამეტრებით, მშრალი წესით, შემოკლებული რეისებით, კერნის უწყვეტი ამოღებით.

ჭაბურღილის სიღრმეები განისაზღვრა ს. ნ. და წ. 1.02.07-87-ის (საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის) და დამკვეთის მოთხოვნების შესაბამისად და შეადგინა 4.5 მ თითოეულში. ათივე გამონამუშევრის მთლიანმა მოცულობამ შეადგინა 45 გრმ. მეტრი. გავრცელებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების და ბეტონებისადმი აგრესიულობის (გრუნტებში მარილების შემცველობის ანალიზის საფუძველზე) შესასწავლად ჭაბურღილებიდან აღებული იქნა გრუნტის დაურღვეველი სტრუქტურის 10 ნიმუში და დარღვეული სტრუქტურის 19 ნიმუში. პარალელურად ხდებოდა დაკვირვება ბურღვის პროცესზე. კერნის ფიზიკური მდგომარეობის შესწავლაზე.

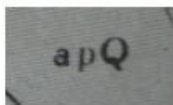
გამოკვლეული საპროექტო ტერიტორია 4.5 მეტრამდე გაბურღული 10 ჭაბურღილის მონაცემთა თანახმად ქვემოდან ზემოთ წარმოდგენილია მეოთხეული (dpQ) ასაკის დელუვიურ-პროლუვიური გენეზისის ღია ყავისფერი, მყარი კონსისტენციის, საკმაოდ მკვრივი თიხებით, რომლებიც ზემოდან გადაფარულია უმნიშვნელო (0.5-0.9 მ) სიმძლავრის ნიადაგის ფენის თიხოვანი გრუნტებით – თიხნარებით. თიხების ქვედა საზღვარი $\approx 20-25$ მ სიღრმეზე გადის. სულ ქვემოდან კი მათ ფონდური და ლიტერატურული მასალების მიხედვით ემიჯნებათ ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენური ($P_3-N_1^1$) კარბონატული თიხები კონგლომერატების შუაშრებით და ლინზებით;

ფიგურა 5.1 ფონდური მასალიდან აღებული გეოლოგიური რუკა

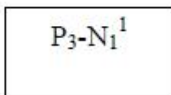
ამონარიდი 1:500 000 მასშტაბის საქართველოს გეოლოგიური რუკიდან
(2003 წ. ავტორი გ. გუჯაბიძე; რედაქტორი ე. გამყრელიძე)



პირობითი აღნიშვნები



მეთხეულის ალუვიურ-პროლუვიური გენეზისის დაუნაწვერებელი ნალექები – თიხები, თიხნარები, ქვიშები, ხრეში



ოლიგოცენი – ქვედა მიოცენი; კარბონატული თიხები კონგლომერატების შუაშრეებით და ლინზებით; ჭრილის ზედა ნაწილში ზოგან მსხვილმარცვლოვანი კვარც-არკოზული ქვიშაქვების მძლავრი შრეები და დასტები



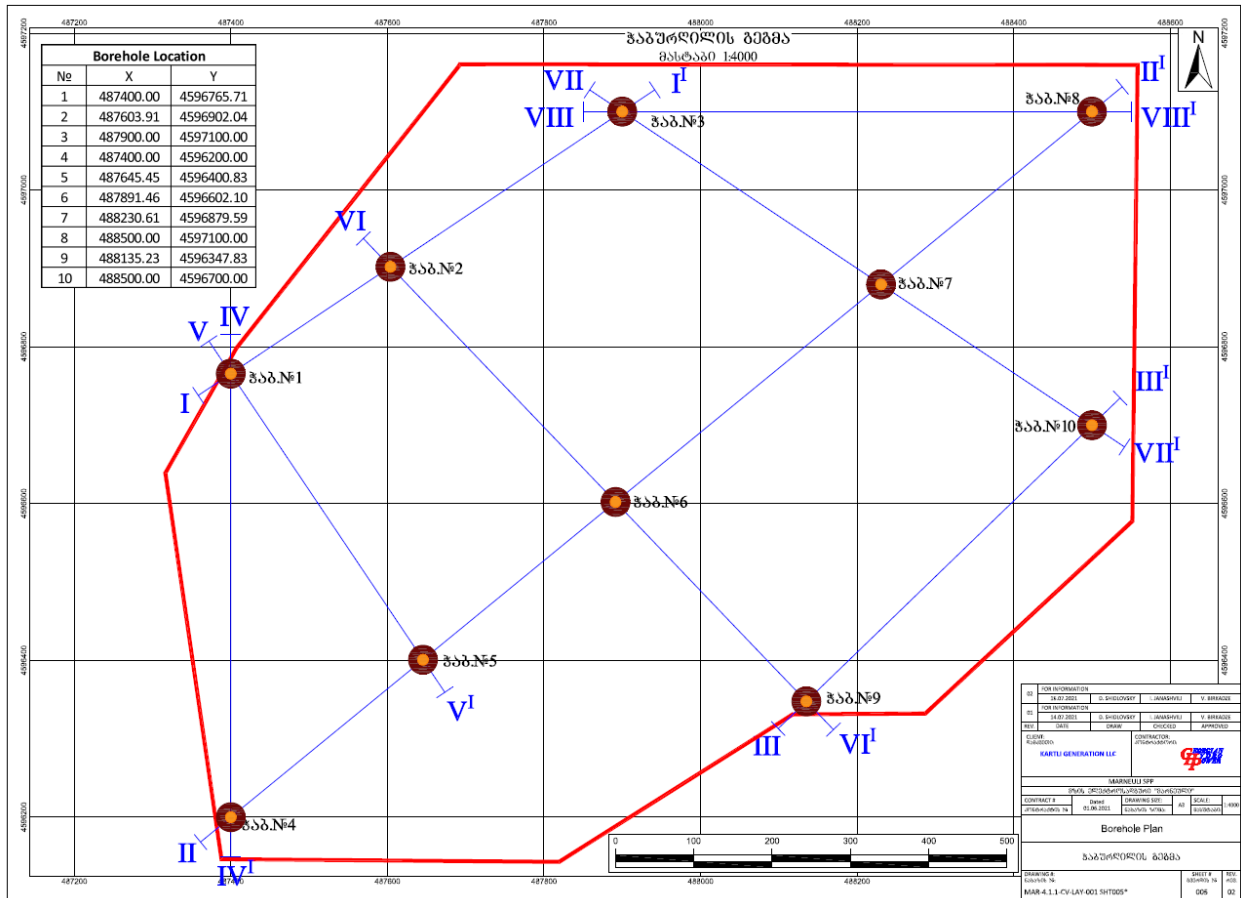
საპროექტო ობიექტი

ფენა #1 – ნიადაგის ფენა - თიხნარი მუქი ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, ხვინჭის იშვიათი ჩანართებით, ბალახეულის ფესვებით, უწყლო (eQv) – გავრცელებულია გამოკვლეული ტერიტორიის მთელ ფართზე ზედაპირიდან I შრედ. ფენა არ

დასინჯულა მისი უმნიშვნელო სიმძლავრის (0.5-0.9 მ) და სასაძირკველ გრუნტად მისი გამოუყენლობის გამო, სიმკვრივე $\rho=1.75$ გ/სმ³.

ფენა #2 – თიხა ღია ყავისფერი, ნაკლებად ტენიანი, მყარი კონსისტენციის, საკმაოდ მკვრივი, თეთრი ფერის კარბონატული მარილების ლაქებით, თიხნარის 0.1-0.2 მ სიმძლავრის იშვიათი შუაშრებებით, ხვინჭის იშვიათი ჩანართებით, უწყლო (dpQ) - გავრცელებულია მთელ ტერიტორიაზე ფენა #1-ის (ნიადაგის ფენის) ქვემოთ ზედაპირიდან მე-2 შრედ 0.5-0.9 მეტრიდან. ფენა დასინჯულია დაურღვეველი სტრუქტურის 10 ნიმუშით, ხილული სიმძლავრე 3.6-4.0 მეტრი, რეალური გაცილებით მეტი.

ფიგურა 5.2 ჭაბურღილის განთავსების გეგმა



შენის ტოპოგრაფიული გეგმა ჯაბურღილების, საინჟინრო-გეოლოგიური
ჭრილების ხაზებისა და კერიმეტრის შემოფარგლავი რეპერების
განლაგებით

ჭაბ.№1 4.5	545.88 -	ჭაბ.№6 4.5	553.72 -
ჭაბ.№2 4.5	559.24 -	ჭაბ.№7 4.5	587.17 -
ჭაბ.№3 4.5	588.22 -	ჭაბ.№8 4.5	608.65 -
ჭაბ.№4 4.5	523.67 -	ჭაბ.№9 4.5	555.09 -
ჭაბ.№5 4.5	536.69 -	ჭაბ.№10 4.5	585.88 -

პირობითი აღნიშვნები

ჭაბ.№1 545.88
4.5 -

მრიცხველში - ჯაბურღილის ნომერი
მარცხნივ: მნიშვნელში - ჯაბურღილის სიღრმე მ
მრიცხველში - აბსოლუტური ნიშნული მ
მარჯვნივ: მნიშვნელში - გრუნტის წყლის დამყარების დონე მ

I—I I საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილის ხაზი

RP-3 მრიცხველში - რეპერის ნომერი
581.57 მნიშვნელში - აბს. სიმაღლე

ქვემოთ ცხრილში მოცემულია ფენის გრუნტების ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები და მათი საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

ცხრილი 5.1 ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

№ №	ფიზიკური მახასიათებლები		განზომილება	მიღებულ სიდიდეთა დიაპაზონი	საშუალო არითმეტიკული (ნორმატიული) მნიშვნელობა
1	პლასტიკურობის რიცხვი	Ip	-	18-26	21
2	ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	0.150-0.199	0.168
3	სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	1.67-1.85	1.77
		შშრალი გრუნტის	ρ_d	1.40-1.58	1.52
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s	2.73	2.73
4	ფორიანობა	n	%	0.42-0.49	0.44
5	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	-	0.728-0.950	0.801
6	დენალობის მაჩვენებელი	I_L	-	<0	<0
7	ტენიანობის ხარისხი	S_r	-	0.49-0.65	0.58
	მექანიკური მახასიათებლები				
1	შიგა ხახუნის კუთხე	ϕ	გრად.	19-22	21
2	კუთრი შეჭიდულობა	C	კპა (კგძ/სმ ²)	50(0.50)-55(0.55)	50(0.50)
3	დეფორმაციის მოდული	E	მპა (კგძ/სმ ²)	18(180)	18(180)

ქვემოთ ცხრილში მოცემულია ჯდენის მოდულის (I_p) სიდიდეები $P=3.0$ კგძ/სმ² დატვირთვისას, კუმშვადობის კოეფიციენტის (a) და დეფორმაციის მოდულის (E) მნიშვნელობები $P=2.0$ კგძ/სმ² დატვირთვისას და ფარდობითი ჯდომადობების სიდიდეები 2.0 კგძ/სმ² დატვირთვისას მისი წყალგაჯერების შედეგად მიღებული.

ცხრილი 5.2 ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

ჭაბურღილის №	ნიმუშის ალების სიღრმე მ-ში	ვღენის მოდული ϵ_p მმ/მ P=3.0 კგძ/სმ ² დატვირთვისას	კუმშვადობის კოეფიციენტი α სმ ² /კგ P=2.0 კგძ/სმ ² დატვირთვისას	დეფორმაციის მოდული E მპა(კგძ/სმ ²) P=2.0 კგძ/სმ ² დატვირთვისას	ფარდობითი ვლომადობა $\epsilon_{sl}(\%)$ P=2.0 კგძ/სმ ² -ს დატვირთვისას
1	4.0	68	0.027	2.8(28)	0.013
2	2.5	24	0.014	4.9(49)	0.00
3	3.5	24	0.012	5.7(57)	0.00
4	3.2	28	0.014	4.9(49)	0.00
5	3.3	50	0.017	4.2(42)	0.011
6	3.8	30	0.012	5.8(58)	0.00
7	3.9	57	0.023	3.2(32)	0.016
8	3.7	30	0.018	3.9(39)	0.00
9	3.6	48	0.019	3.8(38)	0.015
10	3.4	28	0.014	5.0(50)	0.00
საშუალო (ნორმატიული)		39	0.017	4.4(44)	0.014

ცხრილი 5.3 გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლები

ჭაბურღილი №	ნიმუშის ალების სიღრმე მ-ში	შინაგანი ხახუნის კუთხე ϕ გრად.	ხვედრითი შეჭიდულება C კგძ/სმ ²
1	4.0	19	0.450
2	2.5	22	0.525
3	3.5	22	0.550
4	3.2	21	0.500
5	3.3	20	0.475
6	3.8	21	0.500
7	3.9	20	0.500
8	3.7	22	0.500
9	3.6	20	0.500
10	3.4	21	0.500
საშუალო (ნორმატიული)		21	0.50

5.1.1 დასკვნები და რეკომენდაციები

1. სამშენებლოდ გამოყოფილი ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში 4.5 მეტრ სიღრმემდე მონაწილეობენ (ქვემოდან ზემოთ): დელუვიურ-პროლუვიური გენეზისის მეოთხეული ასაკის (დპQ) ნალექები – თიხა მყარი კონსისტენციის, რომლებიც ზემოდან გადაფარულია უმნიშვნელო სიმძლავრის (0.5-0.9) ნიადაგის ფენის თიხოვანი გრუნტებით – თიხნარებით.
2. გამოკვლეულ ტერიტორიაზე გამოყოფილია 1 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (ს.გ.ე.):

I ს.გ.ე. (ფენა #2) - თიხა; ქვემოთ ცხრილ #8-ში მოცემულია გრუნტის საანგარიშო ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მნიშვნელობები, მიღებული ლაბორატორიული გამოკვლევებით და პნ 02.01-08 დანართი 2-ის და 3-ის შესაბამისი ცხრილების მიხედვით.

№ №	გრუნტის მახასიათებლები	საანგარიშო მნიშვნელობები
		I ს.გ.ე. (ფენა №2)
1	სიმკვრივე ρ გ/სმ ³	1.77
2	შიგა ხახუნის კუთხე φ°	21
3	კუთრი შეჭიდულობა C კპა (კგძ/სმ ²)	50(0.50)
4	დეფორმაციის მოდული E მპა (კგძ/სმ ²)	18(180)
5	საანგარიშო წინაღობა R_0 კპა (კგძ/სმ ²)	200(2.0)
6	საგების კოეფიციენტი K (კგძ/სმ ³)	3
7	პუასონის კოეფიციენტი μ	0.42

- ჭრილების სივრცობრივი ანალიზიდან გამომდინარე სასაძირკვლე ფუძე-გრუნტები – თიხები ხასიათდებიან თიხოვანი გრუნტებისათვის დამახასიათებელი ისეთი უარყოფითი თვისებებით, როგორცაა გაჯირჯვება და დაჯდომადობა. მშენებლობის შემდგომ, უკვე სახეცვლილ პირობებში, სასაძირკვლე ფუძე-გრუნტებში ზედაპირული ნაჟური – წყლების ასარიდებლად, ნაგებობის პერიმეტრზე უნდა მოეწყოს წყალსანირი სისტემები გონივრულად დახრილი ბეტონის ტროტუარებით და განაპირა წყალსაწრეტი `არხებით`, რომელიც ორგანიზებულად შეკრებს და სანიაღვრე კოლექტორის მეშვეობით გაიყვანს მათ ტერიტორიიდან, დაიცავს წყლების უარყოფითი ზემოქმედებისაგან და უზრუნველყოფს მათ საიმედო ექსპლუატაციის გრძელვადიანი პერსპექტივით. ამასთანავე ყოველნაირად უნდა გამოირიცხოს კომუნიკაციური ქსელის (წყალსადენი, კანალიზაცია) გაუმართაობა.
- გამოკვლეულ უბანზე, გრუნტის წყლების ბუნებრივი გამოსავალები არ დაფიქსირებულა. არ გამოვლენილა მიწისქვეშა წყლები არც 4.5 მ სიღრმემდე გაბურღულ 10 ჭაბურღილში. ტერიტორიის ამგები გრუნტები უწყლოა. ფონდური მონაცემებით მიწისქვეშა წყლები აქ მოსალოდნელი არ არის. ამრიგად, სამშენებლო მოედნის ამგები ქანები ზედა ნაწილში პრაქტიკულად არ შეიცავენ მიწისქვეშა წყლებს და მშენებლობისათვის რაიმე სახის ხელისშემშლელ ფაქტორს არ წარმოადგენენ. სასაძირკვლე ფუძე-გრუნტების 19 ნიმუშის ლაბორატორიული ანალიზების მიხედვით, ისინი (იხ. ქანების აგრესიულობის ხარისხი) უმეტესად გამოირჩევიან ძლიერ გამოხატული სულფატური და ქლორიდული აგრესიულობით ყველა მარკის და სახეობის ბეტონების, რკინაბეტონის კონსტრუქციების და მეტალების მიმართ.
- სასაძირკვლე ფუძე-გრუნტების ბეტონების მიმართ აგრესიულობის ხარისხის გათვალისწინებით ყველაზე ოპტიმალური ფინანსური თვალსაზრისით იქნება

ნორმალური შეღწევადობის W₄ მარკის პორტლანდცემენტზე (გოსტ 10178-76) დამზადებული ბეტონის გამოყენება მიწისქვეშა სამუშაოების (საძირკველი) წარმოებისას, იმ პირობით თუ ნაგებობის მიწისქვეშა ნაწილები იზოლირებული იქნება ადგილობრივი გრუნტებისაგან.

6. ჩვენს მიერ სამშენებლო ტერიტორიის, ასევე მომიჯნავე ზედაპირების დეტალური ვიზუალური დათვალიერებისას და შესწავლისას არ იქნა გამოვლენილი და დაფიქსირებული რაიმე სახის საშიში გეოდინამიკური პროცესები ან მათ მიერ წარსულში შეცვლილი რელიეფის ფორმების კვალი. სამშენებლო მოედნის ფართი დღეისათვის ამოირჩევა მდგრადობის საკმაოდ მაღალი ხარისხით და ალბათ არ არსებობს რაიმე წინაპირობა რომელიც მომავალში არსებულ წონასწორობას დაარღვევს და ხელს შეუშლის საპროექტო ნაგებობების ექსპლუატაციას.
7. ქვაბულის ფერდოს მაქსიმალური დასაშვები დახრა მიღებულ იქნას ს.ნ. და წ. 3.02.01-87 პპ 3.11, 3.12, 3.15 და ს.ნ. და წ. III-4-80 მე-9 თავის მოთხოვნათა მიხედვით.
8. ს.ნ. და წ. - `სეისმომდეგი მშენებლობა` (პნ 01.01.-09)-ის მიხედვით უბანი მიეკუთვნება 8 ბალიანი სეისმურობის ზონას, სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტით – 0.17; იმავე ნორმატიული დოკუმენტის ცხრილი #1-ის თანახმად, სეისმური თვისებების მიხედვით სამშენებლო ფართზე გავრცელებული გრუნტები უმეტესად მიეკუთვნებიან მე-II კატეგორიის გრუნტებს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა მთლიანობაში განისაზღვროს 8 ბალით.

9. უბნის ამგები გრუნტები დამუშავების სიძნელის მიხედვით ს.ნ. და წ. IV-2-82-ის ცხრ. #1-ის თანახმად მიეკუთვნებიან:
ფენა #1 – ნიდაგის ფენა – ერთციცხვიანით და ხელით – I ჯგუფს, დანარჩენით – II ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1750 კგ/მ³ (რიგ. #34ბ);
ფენა #2 – თიხა – ყველა სახის დამუშავებისას – III ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1900 კგ/მ³ (რიგ. #8გ);

5.2 ეგზ-ს ტერიტორიის გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

საკვლევ ტერიტორიაზე აღებული ნიმუშებიდან, გამოიყოფა 1 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სგე), (მახასიათებლები იხ. კრებსით ცხრილში):

1 სგე - ელუვიურ - პროლუვიური ნალექები, თიხნარი ძნელ პლასტიური, იშვიათად ხვინჭკის ჩანართებით <10% ნაკლები, 33 ბ/33ბ-1.(Q IV).

სგე 1 - ელუვიურ - პროლუვიური ნალექები, თიხნარი ძნელ პლასტიური, იშვიათად ხვინჭკის ჩანართებით <10% ნაკლები, 33 ბ/33ბ-1.(Q IV).

სგე 1 – ელუვიურ - პროლუვიური ნალექები , თიხნარი ძნელ პლასტიური, იშვიათად ხვინჭკის ჩანართებით <10% ნაკლები, 33 ბ/33ბ-1.(Q IV).
გრუნტის ჯგუფი ს.ნ და წ. IV-5-82-ით---- 33ბ/33ბ-I I
ჭრილის ქანობი 12მ სიღრმემდე--- 1:1.5
სიმკრივე $\rho, \text{გ/სმ}^3$ ----- 1.70
ფორიანობის კოეფ. $e, \%$ ----- 0.60
ფილტრაციის კოეფ. $K \text{ მ/დღ.ლ}$ ---- 0.05
შინაგანი ხახუნის კუთხე ϕ^0 ----- 21
შეჭიდულობა $C, 10^5 \text{ Pa}$ ($10^5 \text{ Pa}=1 \text{ კგძ/სმ}^2$) ----- 0.25
პირობითი საანგარიშო წინაღობა $R_0, 10^5 \text{ პა}$ ($10^5 \text{ პა}=1 \text{ კგძ/სმ}^2$)--- 3
დეფორმაციის მოდული $E_0 10^5 \text{ პა}$ ($10^5 \text{ პა}=1 \text{ კგძ/სმ}^2$)---- 180
დრეკადობის მოდული $E_0 10^5 \text{ პა}$ ($10^5 \text{ პა}=1 \text{ კგძ/სმ}^2$)---- 300
გრუნტის წინაღობა $O_m.m$ - 250

5.2.1 დასკვნები და რეკომენდაციები

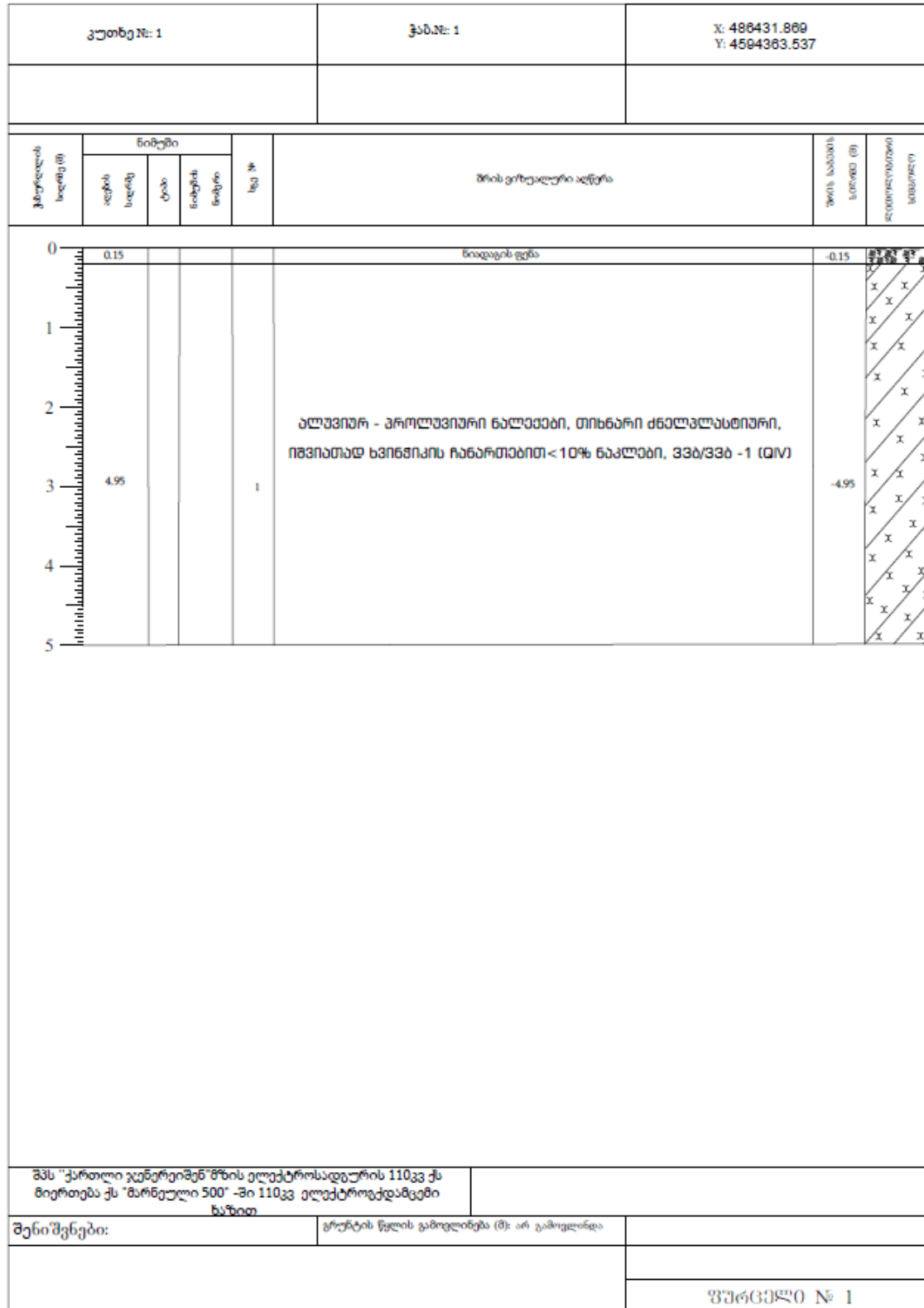
ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები და რეკომენდაციები:

1. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით გამოკვლეული ტერიტორია, სნ და წ 1.02.07-87 მე-10 დანართის თანახმად მიეკუთვნება მეორე კატეგორიას (საშუალო სირთულის);
2. სამშენებლო ნორმების და წესების, სეისმომედეგი მშენებლობა „(პნ 01.01-09) მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია განლაგებულია ქ. მარნეულის მიმდებარედ, რომლის ბალიანობაა 8, ხოლო საკვლევი უბანის კოდის (8 ბალი) სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი (A) - 0.14. გრუნტების კატეგორია სეისმურობის მიხედვით - 9 ბალი, სამშენებლო მოედნის საანგარიშო სეისმურობა განისაზღვროს 9 ბალით.
3. ჩატარებული სამუშაოების მიხედვით უბნის ამგებ გრუნტებს გამოეყო 1 ძირითადი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე);
4. ქვაბულის ფერდობის დასაშვები დახრა განისაზღვროს სნ და წ III-4-80 შესაბამისად;
5. კვლევებზე დაფუძნებული გეოლოგიური ანგარიშის მიხედვით და უშუალოდ საველე შესწავლის პირობებში საძიებო და უშუალო მახლობლობაში გამოვლინდა გამოფიტვის პროცესები

6 გამოყენებული ლიტერატურა

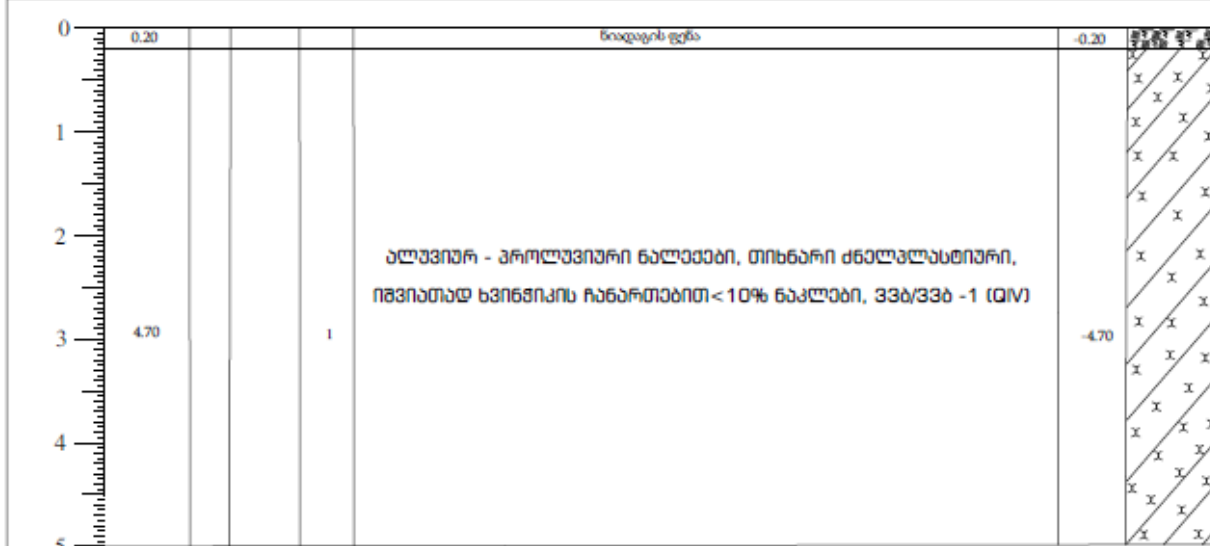
1. საინფორმაციო ბიულეტენი - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიის დეპარტამენტის სტიქიური გეოლოგიური პროცესების მონიტორინგის ყოველწლიური ანგარიში, თბილისი. 2004-2017 წწ.
2. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. ნაწილი მეორე. თსუ. თბილისი, 1970.
3. Буачидзе И. М., Джанджгава К. И. Инженерная геология СССР, Издательство Московского университета, Том 8. 1978 г.
4. დავითაია პ., მარუაშვილი ლ., წერეთელი ა., წერეთელი დ. საქართველოს გეომორფოლოგია. თბილისი, 1971.
5. Ониани М. Э., Церетели Э. Д., Шедания Э. М. „Отчет по комплексной инженерно-геологической и гидрогеологической съемка м-ба 1:50 000 Верхней Сванетии (Местийский р-н ГССР, по работам 1980-84 гг) Том I, Том II, Том III. Тбилиси, 1984.
6. გობეჯიშვილი რ. საქართველოს რელიეფი. თსუ. ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი. თბილისი, 2011, 260 გვ.
7. <http://drm.cenn.org/index.php/ka/2012-03-28-07-09-00/2012-06-08-06-42-47> - უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 3. 06. 2018. (CENN/ITC - საქართველოს ტერიტორიისთვის დამახასიათებელი ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების საფრთხეებისა და რისკების ატლასი. თბილისი, 2012 წ; 110 გვ).

7 ლითოლოგიური ჭრილები



კუთხე №: 2	ჭანა: 2	X: 488893.340 Y: 4504408.021

კონკრეტის სიღრმე (მ)	ნიმუში					ღრმის საბაზის სიღრმე (მ)	მნიშვნელოვანი მნიშვნელობის მნიშვნელობა
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნომერი	სეკ №	შრის ვიზუალური აღწერა		




შპს "ქართლი ენერჯიზიმენ შრის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროგადამცემი ხაზით

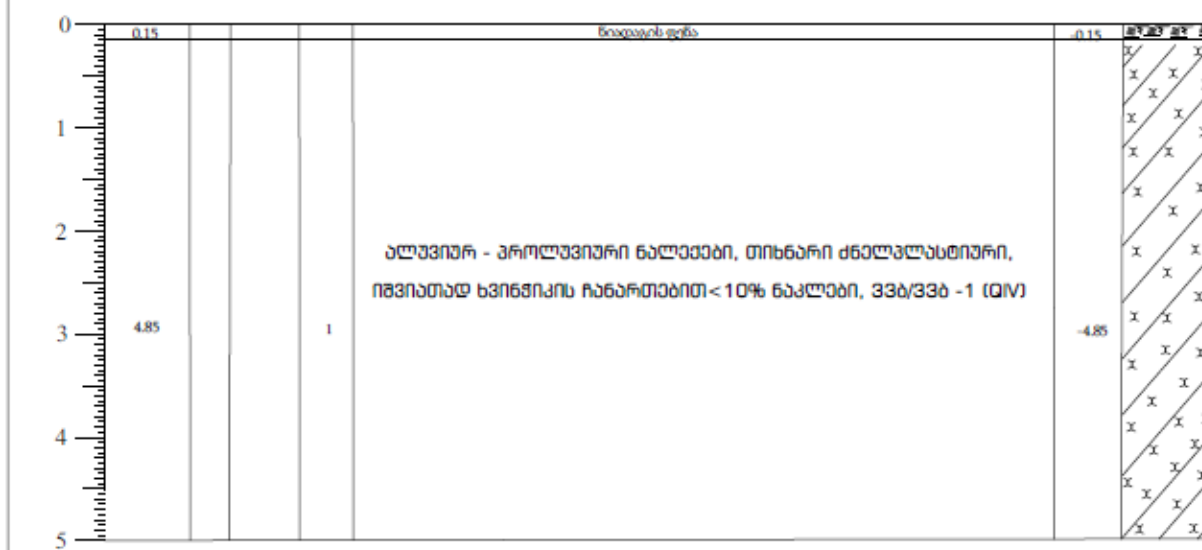
შენიშვნები: გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა

შპს "ქართლი ენერჯიზიმენ" შპს

კუთხე №: 3			ჭაბ.№: 3			X: 488730.352 Y: 4594474.118			
კონკრეტის სიღრმე (მ)	წიბუჭი				წყ. №	შპს ვიზუალური აღწერა	შპს საკაპის სიღრმე (მ)	სტრატეგიული მნიშვნელობა	
	აღების სიღრმე	ტიპი	წიბუჭის წიბური	წიბური					
0	0.15					წიბუჭის ფენა	0.15	მ.ე.მ. მ.ე. მ.	
1						<p>ალუვიონი - კოლუვიონი ნალექები, თიხნარი ქვალკლასიონი, იშვიათად ხვიწვიონი ჩანართებით < 10% ნაკლები, 336/336 -1 (QIV)</p>		X	
2									X
3	4.90			1					X
4									X
5									X
<p>შპს "ქართლი ენერჯიშენ" შპსის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "შარნელი 500" -ში 110კვ ელექტროგადაცემი ხაზით</p>									
შენიშვნები:					გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა				
					შპს ვიზუალური აღწერა № 3				

კუთხე №: 4	ჭან.№: 4	X: 486744.502 Y: 4504549.999
კუთხედის სიღრმე (მ)	წიბუმი	წრის ვიზუალური აღწერა
	აღების სიღრმე	
	ტანი	
	წიბუმის მისაღები	
	სვე №	
0	0.15	წიბუმი
1		
2		
3	4.90	<p style="text-align: center;">ალუვიორ - აროლუვიორი ნალექები, თხინარი ძველკლასტორი, იშვიათად ხშირფიკის ჩანართებით < 10% ნაკლები, 33ბ/33ბ -1 (QIV)</p>
4		
5		
<p>შპს "ქართლი ენერჯიმენ" შპსის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "შარნელი 500" -ში 110კვ ელექტროგადაცემის ხაზით</p>		
შენიშვნები:	გრუნტის წელის გამოღობვა (მ): არ გამოვლინდა	
		შპს GEG № 4

კუთხე №: 5		ჭაბი: 5		X: 486754.027 Y: 4594675.889				
კბორილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			წიგ. №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	საბაზის მართობიანი სიღრმე	
	აღების სიღრმე	ტბა	ნიმუშის ნაბეჭდი					
0	0.15				ზღაპრის ფენა	0.15		
1					<p>ალუვიურ - პროლუვიური ნალექები, თიხნარი ძველკლასტიური, იზვიატად ხვიწმუკის ჩანართებით < 10% ნაკლები, 336/336 -1 (QIV)</p>			
2								
3	4.90			1			-4.85	
4								
5								
<p>შპს "ქართლი ჯენერეიშენ" შრის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "შარნელი 500" -ში 110კვ ელექტროგადამცემი ჩაწილი</p>								
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოღობვა (მ): არ გამოვლინდა				
ფურცელი № 5								

კუთხე №: 6		ჭანა: 6		X: 488763.942 Y: 4594807.762			
კანონის სიღრმე (მ)	ნიმუში			წრის ვიზუალური აღწერა	წრის საბაზის სიღრმე (მ)	საფუძვლის/საფუძვლის სიღრმე (მ)	
	აღების სიღრმე	ტბის	ნიმუშის ნიშანი				
0	0.15			წივების ფენა	0.15		
1				<p>ალუვიონი - პრიოლივიონი ნალექები, თიხნარი ძველკლასტონური, იზვიატად ხვინიფიკის ჩანართებით <10% ნაკლები, 33ბ/33ბ -1 (QIV)</p>			
2							
3	4.85		1			4.85	
4							
5							
<p>33ს "კართლი ჯენერეიშენ" წრის ელექტროსადგურის 110კვ კს მიერთება კს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროდამცემი ხაზით</p>							
შენიშვნები:			გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა				
						შპს "გეო" № 6	

კუთხე №: 7		კბანა: 7		X: 486712.358 Y: 4595083.234				
კუთხედის სიღრმე (მ)	ნიმუში			სიღრმე (მ)	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	სტრატეგიული მნიშვნელობა	
	აღების სიღრმე	ტიპი	ნიმუშის ნომერი					
0	0.10				ნიადვის ფენა	-0.10	X X X X X	
1					<p>ალუვიონი - პროლუვიონი ნალექები, თიხნარი ძნელპლასტიური, იშვიათად ხვიანობის ჩანართებით < 10% ნაკლები, 33ბ/33ბ -1 (QIV)</p>		X X X X X	
2								X X X X X
3	4.90		1				-4.90	X X X X X
4								X X X X X
5								X X X X X
<p>შპს "ქართლი ენერჯიშენ" შპსის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროგადაცემის ხაზით</p>								
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა				
					შპს "ქართლი ენერჯიშენ" № 7			

კუთხე №: 8		ჭაბუკი: 8		X: 486661.685 Y: 4595350.285			
კმარობის სიღრმე (მ)	ნიმუში				ღრმის საბაზის სიღრმე (მ)	მდინარის/ტბის სიღრმე (მ)	
	აღების სიღრმე	ტბის	ნიმუშის მატილი	სეი №			შრის ვიზუალური აღწერა
0	0.15				ნივდების ფენა	-0.15	X X X X X
1					<p>ალუვიონი - კროლუვიონი ნალექები, თიხნარი ძველუბასთიონი, იზვიატად ხვიწმეის ჩანართებით < 10% ნაკლები, 33ბ/33ბ -1 (QIV)</p>	X X X X X	X X X X X
2						X X X X X	X X X X X
3	4.85			1		X X X X X	X X X X X
4						X X X X X	X X X X X
5						X X X X X	X X X X X
მსს "ქართლი ენერჯიმენ" შრის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროგადაცემის ხაზით							
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა			
შპს "გეგე" № 8							

კუთხე №: 9			ჭაბ.№: 9			X: 486809.253 Y: 459523.194			
კონკრეტის სიღრმე (მ)	ნიშები				წიგ. №	შპს ვიზუალური აღწერა	შპს საბაზის სიღრმე (მ)	სტრუქტურული ნიშნული	
	აღების სიღრმე	ტანი	ნიშების ნიშნული	ნიშური					
0	0.20					ნივადების ფენა	0.20	ნიშ. 0.20	
1						<p>ალუვიონი - პროლოვიონი ნალექები, თიხნარი ძველვადასთიონი, იშვიათად ხვიწვიონის ჩანართებით < 10% ნაკლები, 33ბ/33ბ -1 (QIV)</p>		ნიშ. 1.00	
2									ნიშ. 2.00
3	4.80			1				-4.80	ნიშ. 3.00
4									ნიშ. 4.00
5									ნიშ. 5.00
<p>შპს "ქართლი ენერჯის გენერაციის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროდამცემი ხაზით</p>									
შენიშვნები:						გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა			
						შპს ვიზუალური აღწერა № 9			

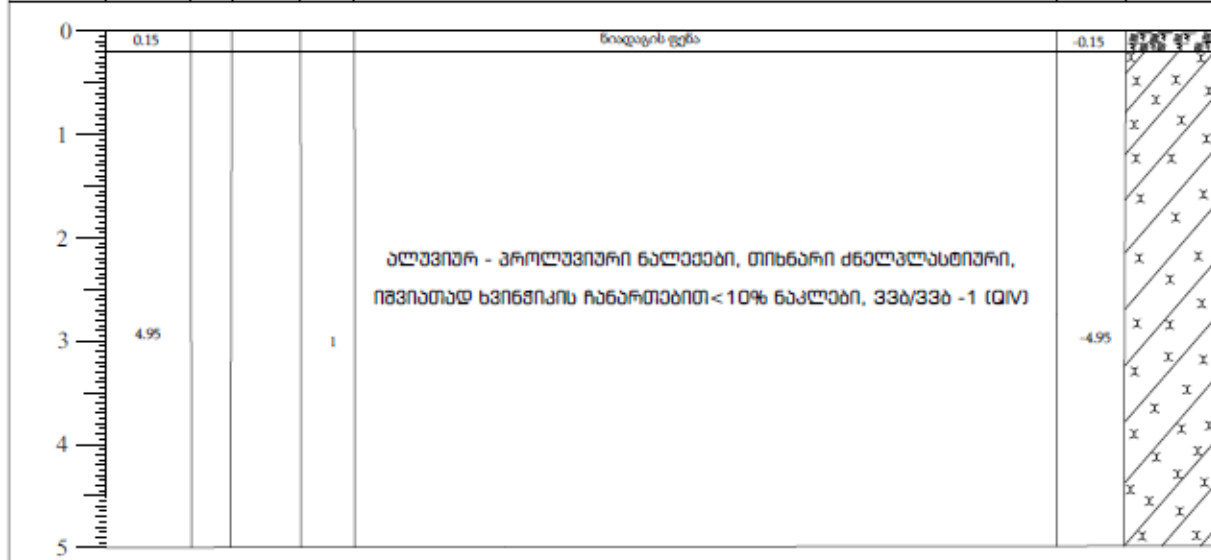
კუთხე №: 10		ჭაბ.№: 10		X:486825.407 Y:4595837.527				
კუთხედის სიღრმე (მ)		ნიშნები			წყის სიღრმე	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	მდინარე/საბაზის სიღრმე	
		აღების სიღრმე	ტახის	ნიშნების მიხედვით				
		შრის ვიზუალური აღწერა						
0	0.10				წიაღის ფენა	-0.10	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	
1					<p>ალუმინურ - კროლუმინური ნალექები, თიხნარი ძველულასტიური, იზვიათად ხშირფიკის ჩანართებით < 10% ნაკლები, 33ბ/33ბ -1 (QIV)</p>		მდინარე/საბაზის სიღრმე	
2								
3	4.90			1			-4.90	
4								
5								
		მსს "ქართლი ენერჯის გენერაციის შრის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროგადაცემის ხაზით						
შენიშვნები:		გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა						
		შპს გეგო № 10						

კუთხე №: 11		ჭაბ.№: 11		X: 487070.354 Y: 4595997.219				
კუთხედის სიღრმე (მ)	ნიშნები			ნიშნის №	შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	საბუღალტრო საბუღალტრო საბუღალტრო	
	აღების სიღრმე	ტანი	ნიშნის ნიშნები					
0	0.10				ზიდავის ფენა	-0.10	შრის საბუღალტრო საბუღალტრო საბუღალტრო	
1					<p>ალუვიონი - კროლუვიონი ნალექები, თიხნარი ქვალაქასთიონი, იზვიატად ხვიჩვიონი ჩანართებით < 10% ნაკლები, 336/336 -1 (QIV)</p>			
2								
3	5.00			1			-5.00	
4								
5								
<p>შპს "ქართლი ენერჯიშენ" შრის ელექტროსადგურის 110კვ ქს შიერთება ქს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროდამცემი ხაზით</p>								
შენიშვნები:				გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა				
						შპს GEG № 11		

კუთხე №: 12		ჰანა: 12		X: 487328.054 Y: 4596097.119		
ქიზურელის სიღრმე (მ)	ნიმუში			შრის ვიზუალური აღწერა	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	სტრატოგრაფიული მონაცემები
	აღების სიღრმე	ტარი	ნიმუშის ნიშანი			
0	0.10			ნიადგის ფენა	-0.10	შრის საბაზის სიღრმე (მ)
1				<p>ალუვიონი - პროლუვიონი ნალექები, თიხნარი ძველალუვიონი, იშვიათად ხვიწმუკის ჩანართებით < 10% ნაკლები, 33ბ/33ბ - 1 (QIV)</p>		
2						
3	4.90		1			-4.90
4						
5						
<p>შპს "ქართლი ენერჯიშენ" შრის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "მარნეული 500" - ში 110კვ ელექტროგადაცემი ხაზით</p>						
შენიშვნები:			გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა			
				შპს GEG № 12		

კუთხე №: 13	ჭანაძე: 13	X: 487419.993 Y: 4596145.080

ქობულაძის სიღრმე (მ)	ნიმუში					წილის წილი (%)	შრის საბაზის სიღრმე (მ)	მდინარის/ბუნებრივი საზღვაო
	აღების სიღრმე	ტბის	ნიმუშის მაჩვი	სიღრმე	სიღრმე			



მას "ქართლი ენერჯისგან" შრის ელექტროსადგურის 110კვ ქს მიერთება ქს "მარნეული 500" -ში 110კვ ელექტროგადაცემის ხაზით

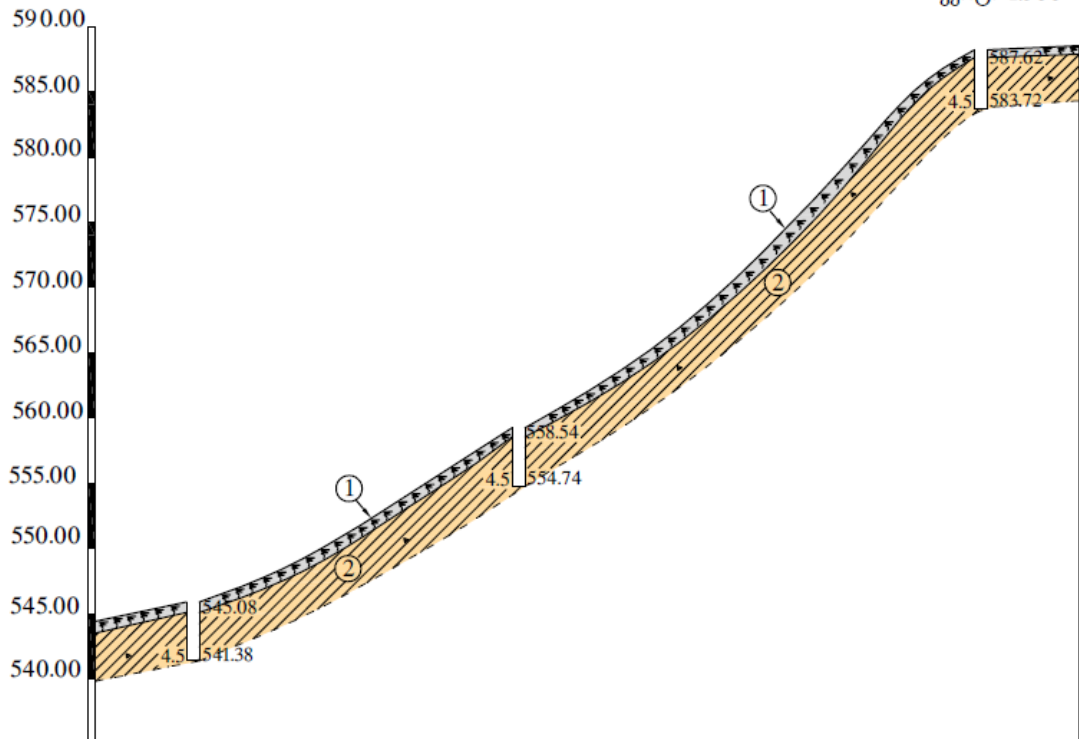
შენიშვნები: გრუნტის წყლის გამოვლინება (მ): არ გამოვლინდა

შპს "გეგ" № 13

8 გეოლოგიური ჭრილები

საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი I-I^I
(ჭაბ. №1 - ჭაბ. №2 - ჭაბ. №3)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:5000
ვერტ. 1:500



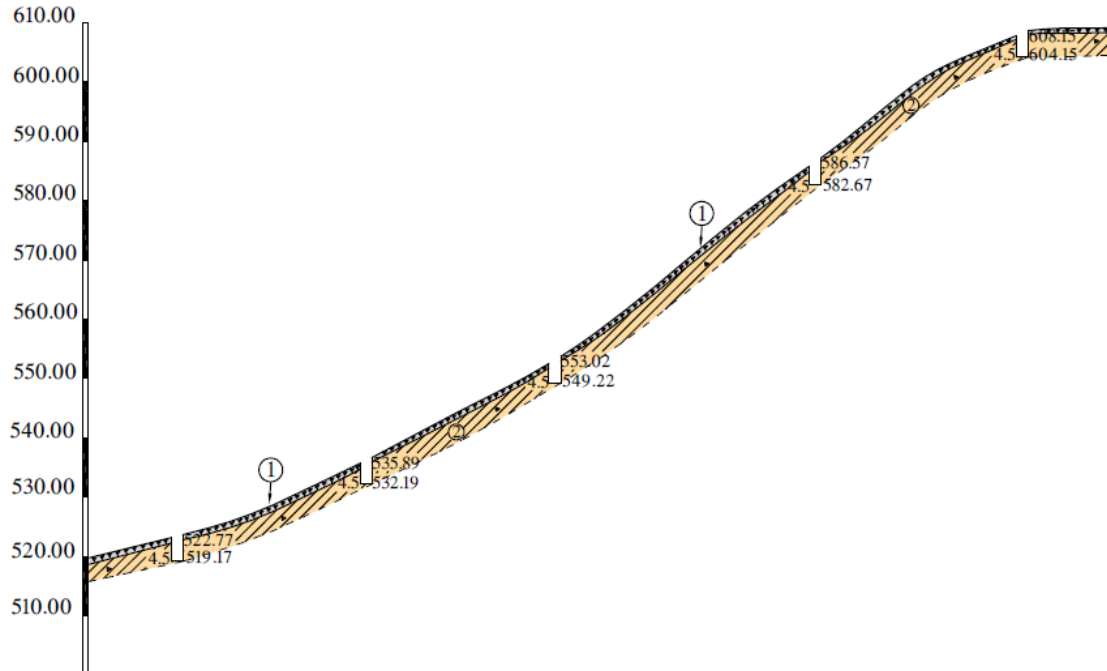
ჭაბურღილის №№	1	2	3
აბსოლ. ნიშნული, მ	545.88	559.24	588.22
ჭაბურღილის სიღრმე, მ	4.5	4.5	4.5
მანძილი ჭაბებს შორის, მ		247	355

საინჟინრო-გეოლოგიური კრილი II-II^I

(ჭაბ. №4 - ჭაბ. №5 - ჭაბ. №6 - ჭაბ. №7 - ჭაბ. №8)

მასშტაბი: პორიზ. 1:10 000

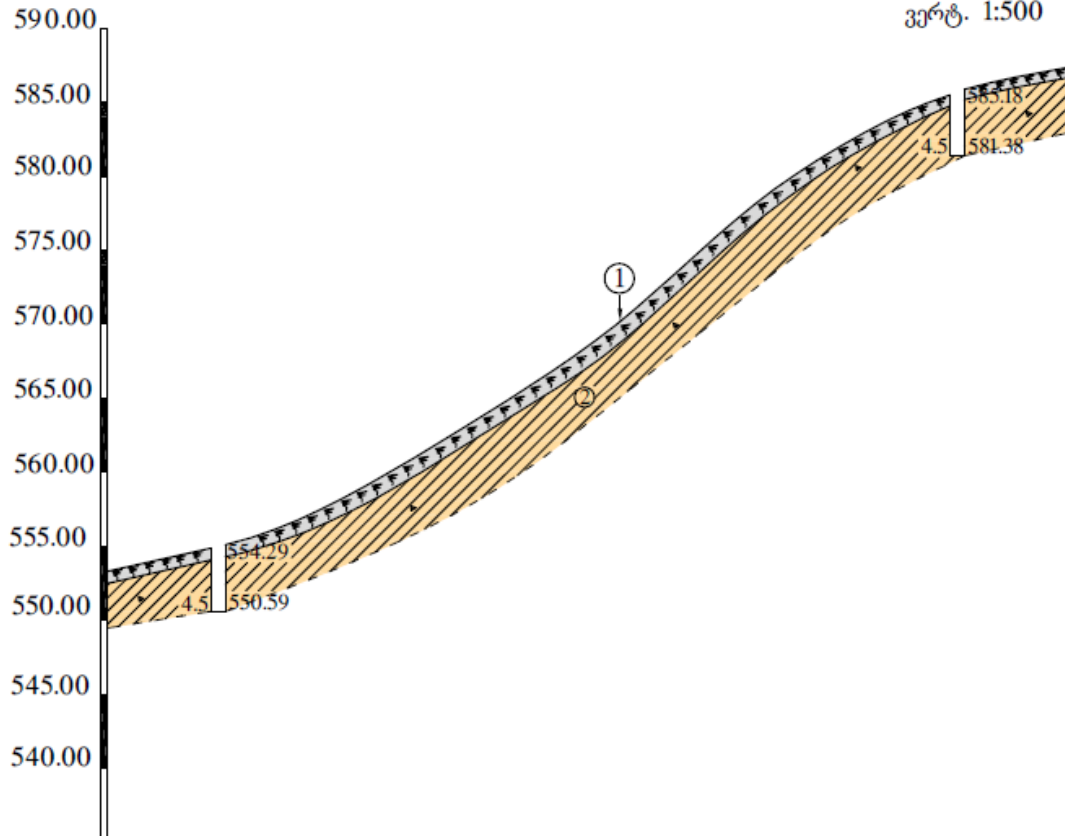
ვერტ. 1:1000



ჭაბურღილის №№	4	5	6	7	8
აბსოლ. ნიშნული, მ	523.67	536.69	553.72	587.17	608.65
ჭაბურღილის სიღრმე, მ	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
ჩანძილი ჭაბურღს შორის, მ		319	319	439	350

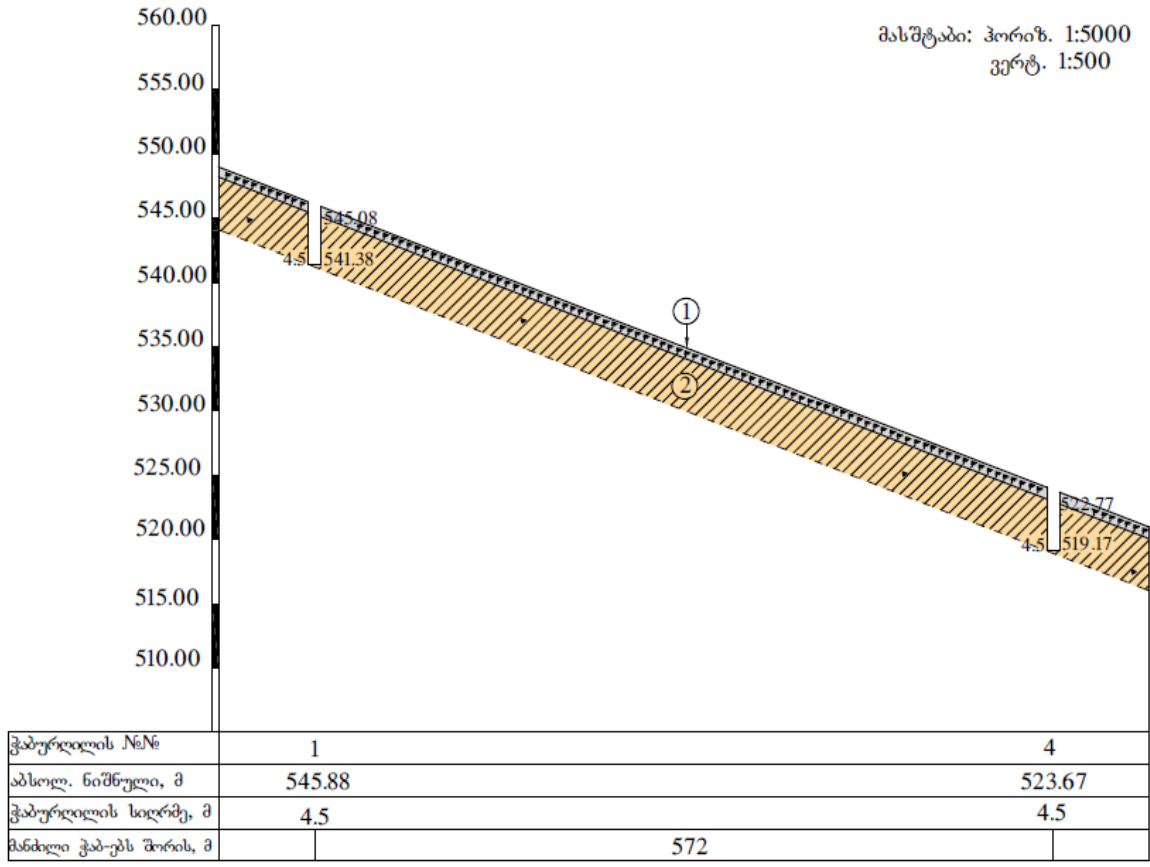
საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი III-III^I
(ჭაბ. №9 - ჭაბ. №10)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:5000
ვერტ. 1:500

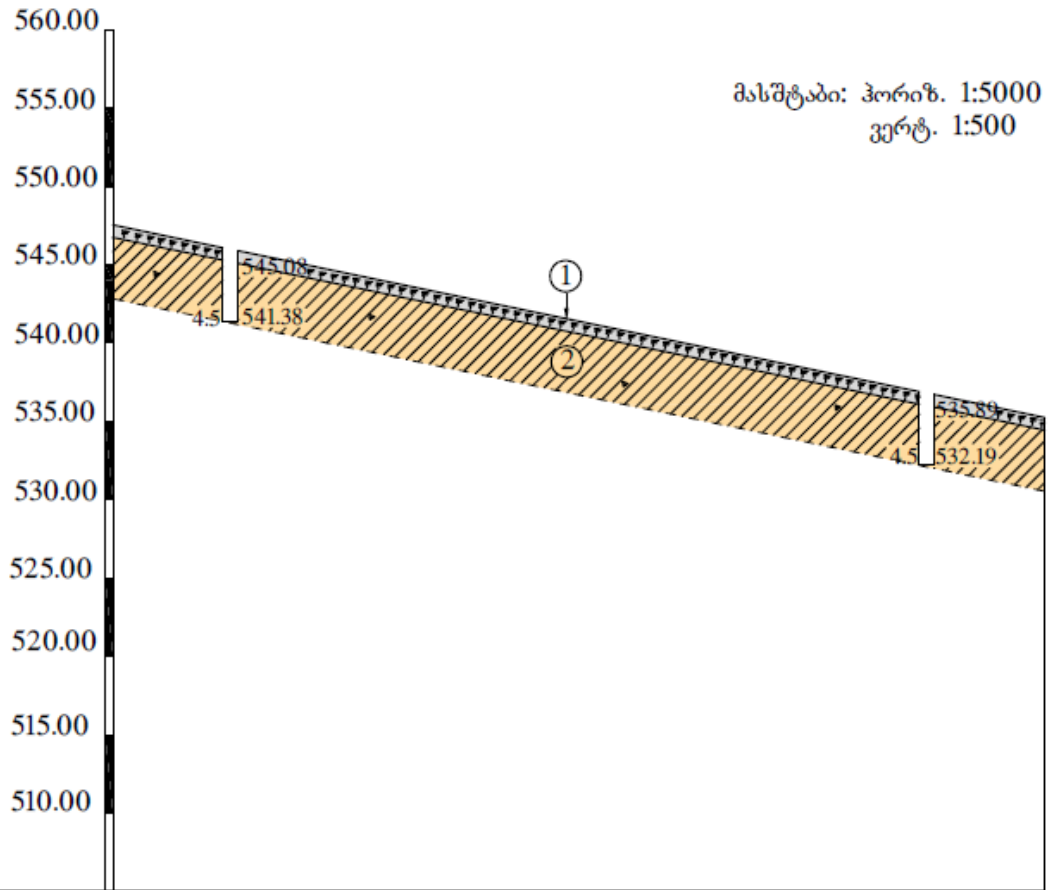


ჭაბურღილის №№	9	10
აბსოლ. ნიშნული, მ	555.09	585.88
ჭაბურღილის სიღრმე, მ	4.5	4.5
მანძილი ჭაბ-ებს შორის, მ	500	

საინჟინრო-გეოლოგიური კრილი IV-IV^I
(ჭაბ. №1 - ჭაბ. №4)



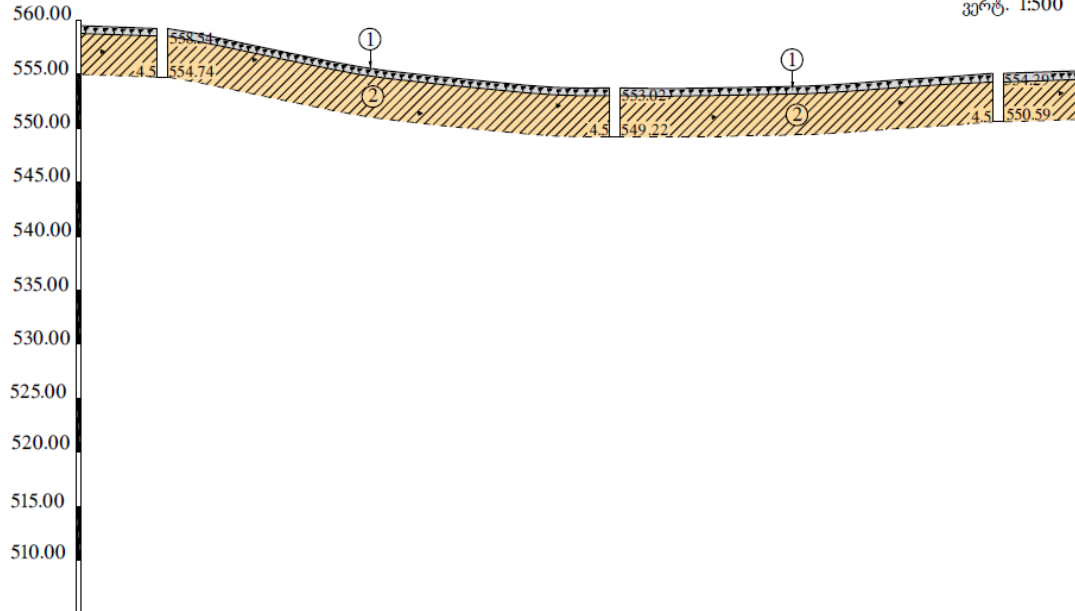
საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილი V-V^I
(ჭაბ. №1 - ჭაბ. №5)



ჭაბურღილის №№	1	5
აბსოლ. ნიშნული, მ	545.88	536.69
ჭაბურღილის სიღრმე, მ	4.5	4.5
მანძილი ჭაბებს შორის, მ	445	

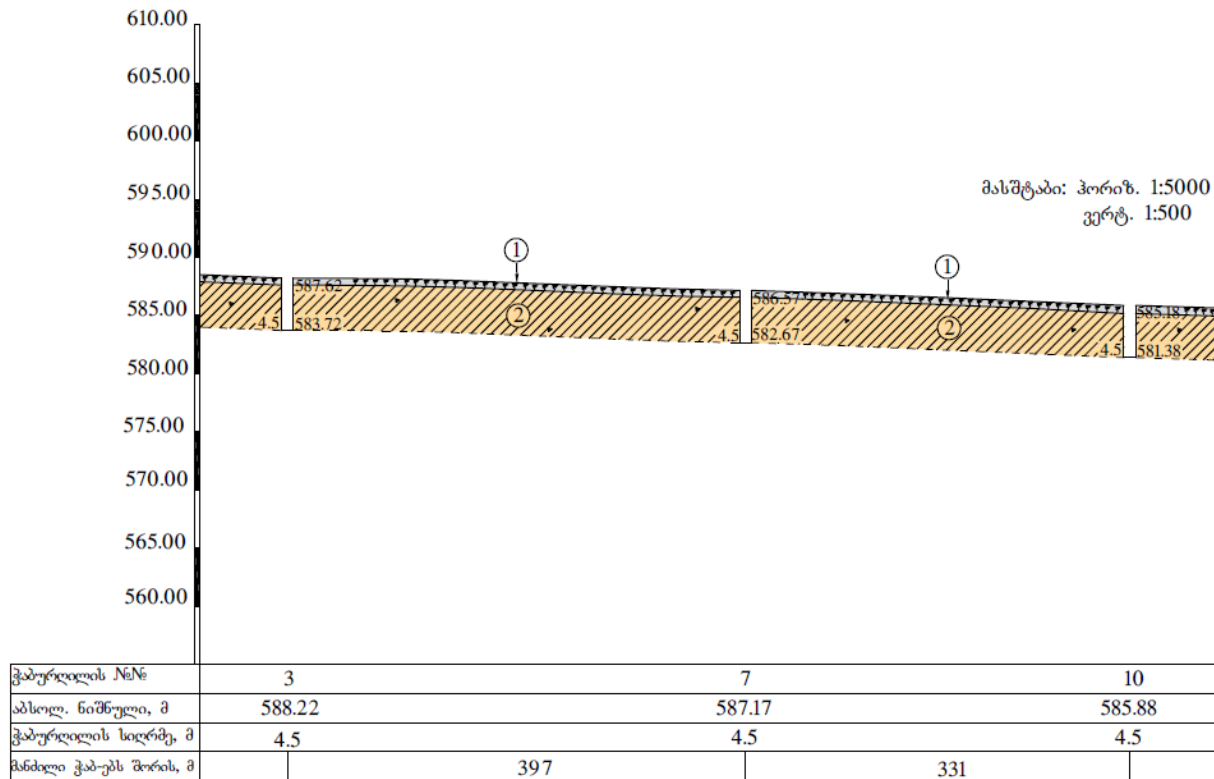
საინჟინრო-გეოლოგიური კრილი VI-VI^I
(ჭაბ. №2 - ჭაბ. №6 - ჭაბ. №9)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:5000
ვერტ. 1:500



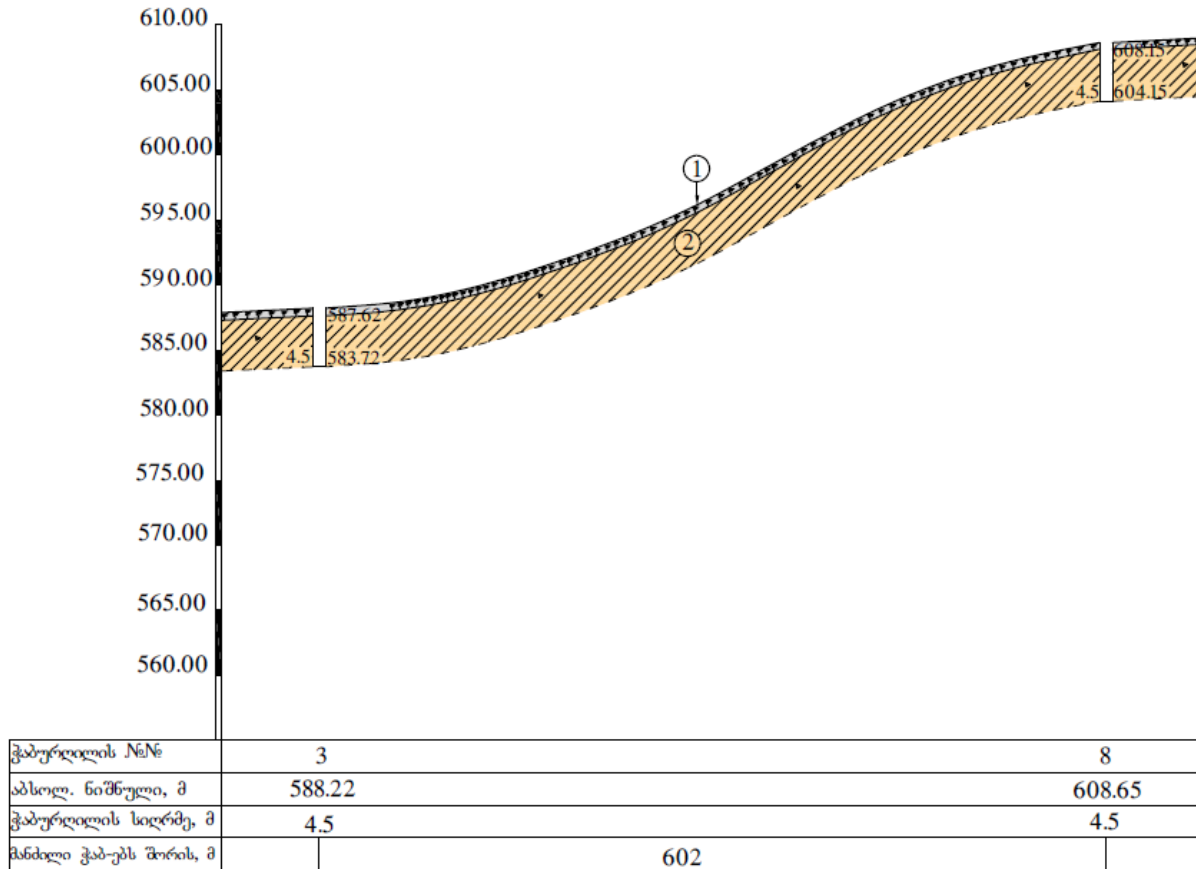
ჭაბურღილის №№	2	6	9
აბსოლ. ნიშნული, მ	559.24	553.72	555.09
ჭაბურღილის სიღრმე, მ	4.5	4.5	4.5
მანძილი ჭაბურღს შორის, მ		421	356

საინჟინრო-გეოლოგიური კვრილი VII-VII^I
(ჭაბ. №3 - ჭაბ. №7 - ჭაბ. №10)



საინჟინრო-გეოლოგიური კრილი VIII-VIII^I
(ჭაბ. №3 - ჭაბ. №8)

მასშტაბი: ჰორიზ. 1:5000
ვერტ. 1:500



9 სველე ფოტო მასალა











სურათი №1. რეპერი №1. ხელი ჩრდილოეთით. სურათის წინა პლანზე ობიექტის დამრეცი ზედაპირი, უკანა პლანზე 4 მ სიგანის გაუმჯობესებული გრუნტის გზა გამავალი ქ. მარნეულიდან იაღლეჯის მაღლობისკენ, ხოლო სულ უკანა პლანზე საკუთრივ იაღლეჯის მაღლობი განფენილი ამ მონაკვეთზე დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით – კუმისის ტბის მიდამოებიდან ქ. რუსთავის სამხრეთ დაბოლოებამდე.



სურათი №2. რეპერი №1. ხელი ჩრდილო-აღმოსავლეთით. წინა პლანზე საპროექტო ობიექტის დამრეცი ზედაპირი დახრილი სამხრეთ-დასავლეთის (მარნეულის) და სამხრეთ-აღმოსავლეთის (ხევის ჩადაბლებისკენ) მიმართულებებით. უკანა პლანზე იაღლეჯის მაღლობის ფრაგმენტი.



სურათი №3. რეპერი №1. ხედი სამხრეთის მიმართულებით. სურათის წინა პლანზე მოჩანს გაუმჯობესებული გრუნტის გზა, საკუთრივ ობიექტის სამხრეთ-დასავლეთისკენ (მარნეულისკენ) დამრეცი ზედაპირი, უკანა პლანზე ობიექტის მომიჯნავე უსახელო ხევის ჩადაბლების კონტური და მის უკან მდებარე ამაღლებული სერი განფენილი ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ.



სურათი №4. რეპერი №1. ხედი სამხრეთ-დასავლეთით. სურათზე ნათლად მოჩანს ობიექტის დამრეცი დახრილობის რელიეფი, გაუმჯობესებული გრუნტის გზის კონტური, ხოლო უკანა პლანზე მეცხოველეობის ფერმა და ალგეთის ხეობის ფრაგმენტი.



სურათი №5. რეპერი №2. ხედი ჩრდილოეთით. სურათის მარცხენა ნაწილში მოჩანს იაღლუჯის მაღლობის ფრაგმენტი, ხოლო მარჯვენაში უსახელო ხევის სათავეთა სისტემის ფრაგმენტი.



სურათი №6. რეპერი №2. ხედი აღმოსავლეთით. სურათის უკანა პლანზე მარცხნივ იაღლუჯის მაღლობის ფრაგმენტი და უსახელო ხევის სათავეთა სისტემა მაღლობის დასავლეთ ფერდობზე.



სურათი №7. რეპერი №2. ხედი სამხრეთისკენ. სურათის მარჯვენა ნაწილში მოჩანს ობიექტის დამრეცი ზედაპირის ხედი რომელიც ამ ნაწილში დახრილია ხვეის ჩადაბლებისკენ, საკუთრივ უსახელო ხვეის ჩადაბლების კონტური განფენილი აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ.



სურათი №8. რეპერი №2. ხედი სამხრეთ-დასავლეთით, მარნეულისკენ.



სურათი №37. №1 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №38. №1 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები.



სურათი №39. №2 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №40. №2 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები



სურათი №41. №3 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №42. №3 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები



სურათი №43. №4 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №44. №4 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები



სურათი №45. №5 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №46. №5 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები



სურათი №47. №6 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №48. №6 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები



სურათი №51. №8 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



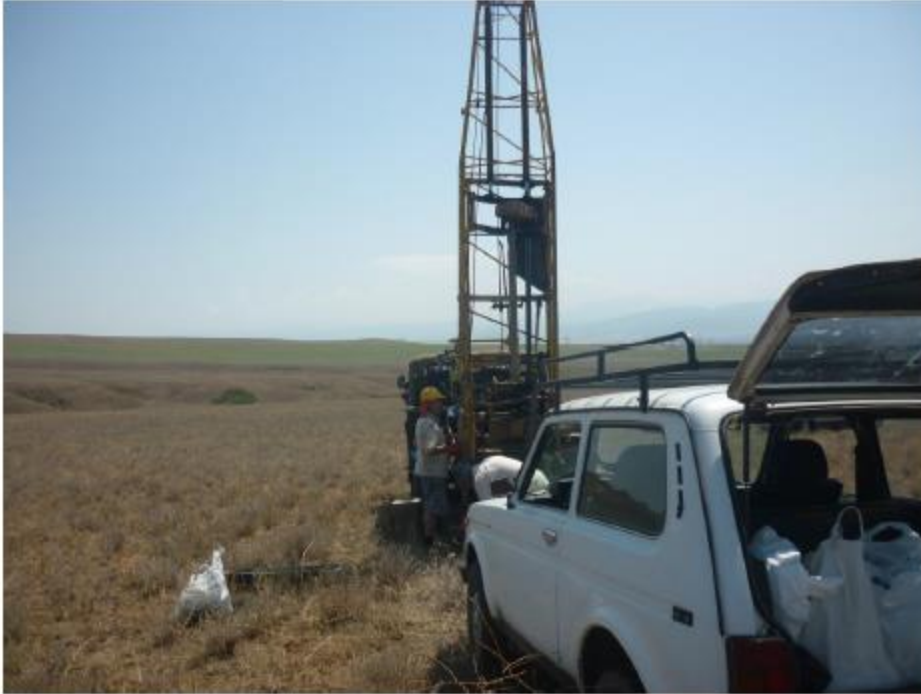
სურათი №52. №8 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები



სურათი №53. №9 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №54. №9 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები



სურათი №55. №10 ჭაბურღილის ბურღვის პროცესი



სურათი №56. №10 ჭაბურღილიდან ამოღებული კერნის ფრაგმენტები

10 ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

ბრუნებების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

1	2	3	4	5	6	7	8	პლასტიკურობა			ფიზიკური თვისებები										მექანიკური თვისებები																	
								9	10	11	სიმკვრივე, ρ , კმ^3		12	13	14	15	16	17	18	19	20	კუმულაცია		სიმტკიცე		27	28	29	30									
											12	13										14	15	16	17					18	19	20	21	22	ბუნებრივ მდგომარეობაში		25	26
																																			ბუნებრივ მდგომარეობაში	ტერა		
კ. მარნეულა, იალოუჯის ქვის სამხრეთი ფერდობის მემესარევი, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს შექმნისასთვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული სამწინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში.	1	ჭაბ.№1	1	4,0	მონ	226	თიხა	0,44	0,24	20	2,73	1,68	1,40	0,199	0,49	0,950	0,35	0,57	<0	0,027	28	19	0,450	0,13	-	-	0,013											
	2	ჭაბ.№2	1	2,5	მონ	227	თიხა	0,51	0,26	25	2,73	1,84	1,57	0,168	0,42	0,739	0,27	0,62	<0	0,014	49	22	0,525	0,38	0,37	2,1	-											
	3	ჭაბ.№3	1	3,5	მონ	228	თიხა	0,51	0,25	26	2,73	1,85	1,58	0,173	0,42	0,728	0,27	0,65	<0	0,012	57	22	0,550	0,38	0,37	2,2	-											
	4	ჭაბ.№4	1	3,2	მონ	229	თიხა	0,47	0,25	22	2,73	1,82	1,58	0,154	0,42	0,728	0,27	0,58	<0	0,014	49	21	0,500	0,32	0,24	-	-											
	5	ჭაბ.№5	1	3,3	მონ	230	თიხა	0,44	0,25	19	2,73	1,75	1,48	0,185	0,46	0,845	0,31	0,60	<0	0,017	42	20	0,475	0,19	-	-	0,011											
	6	ჭაბ.№6	1	3,8	მონ	231	თიხა	0,42	0,24	18	2,73	1,82	1,56	0,166	0,43	0,750	0,28	0,60	<0	0,012	58	21	0,500	0,23	0,29	1,9	-											
	7	ჭაბ.№7	1	3,9	მონ	232	თიხა	0,43	0,23	20	2,73	1,67	1,44	0,160	0,47	0,896	0,33	0,49	<0	0,023	32	20	0,500	0,15	-	-	0,016											
	8	ჭაბ.№8	1	3,7	მონ	233	თიხა	0,46	0,25	21	2,73	1,77	1,54	0,150	0,44	0,773	0,28	0,53	<0	0,018	39	22	0,500	0,27	0,27	-	-											
	9	ჭაბ.№9	1	3,6	მონ	234	თიხა	0,44	0,25	19	2,73	1,73	1,48	0,170	0,46	0,844	0,31	0,55	<0	0,019	38	20	0,500	0,19	-	-	0,015											
	10	ჭაბ.№10	1	3,4	მონ	235	თიხა	0,45	0,25	20	2,73	1,80	1,55	0,158	0,43	0,761	0,28	0,57	<0	0,014	50	21	0,500	0,27	0,29	-	-											

ლაბორატორიის უფროსი:

(Handwritten signature)
 /ნ. ზმელიძე/


ბრუნტის კომარქსიაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №3

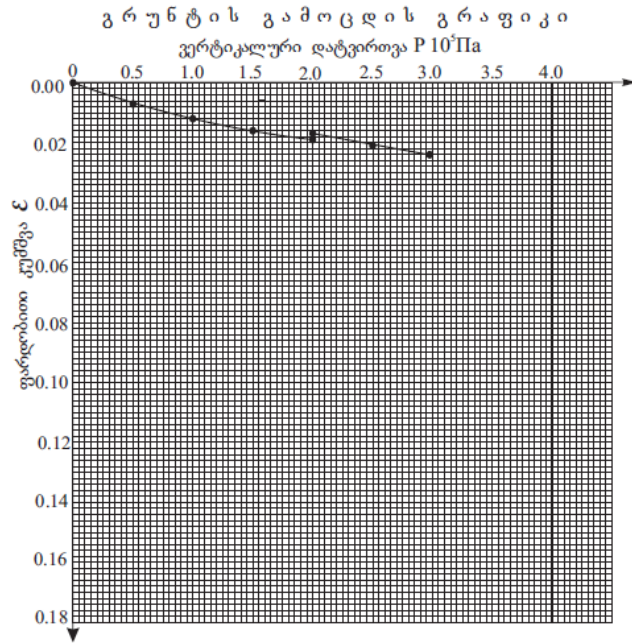
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.5 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შხის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, $P \cdot 10^5 \text{ Pa}$	აბსოლუტური მუშავადობა, $\Delta L, \text{ mm}$	შეფარდებითი კუმულატიული $\Delta h/h$		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციური კოეფიციენტი $1-2 \sigma \cdot 10^5 \text{ Pa}$	საერთო დეფორმაციის მაქსიმალური მნიშვნელობა, $1-2 E_s \cdot 10^5 \text{ Pa}$
		ცლით, ξ	გრავიტაციით, ξ_g			
0.0	-	-	-	0.728	-	-
0.5	0.15	0.006	0.007	0.716	0.024	29
1.0	0.30	0.012	0.012	0.707	0.018	38
1.5	0.43	0.017	0.016	0.700	-	-
2.0	0.48	0.019	0.019	0.695	0.012	57
ღასვ.	0.43	0.017	0.017	0.699	-0.004	-
2.5	0.53	0.021	0.021	0.692	-	-
3.0	0.60	0.024	0.024	0.686	0.013	52

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №228

ბ რ უ ნ ტ ი ს		მ ა ხ ა ს ა ს ი ა თ ე ბ ე ბ ი		
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.51	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.25	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, $I_P \%$	3	26	-
სიმკვრივე გ/სმ ³	მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.85	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.58	-
ტენიანობა, W	7	0.173	-	
ფორიანობა, n	8	0.42	-	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.728	-	
სრული ტენტევალობა, W_{ar}	10	0.27	-	
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.65	-	
დენადობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-	
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}/\text{დლ-დ-ში}$	13	-	-	
გავირჯევა	თავისუფალი გავირჯევა, $\xi_{sw} \%$	14	0.37	-
	გავირჯევის წნევა, $P_{sw} 10^5 \text{ Pa}$	15	2.2	-
	გავირჯევის ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდენადობა, $\xi_e \%$	17	0	-
	ჯდენადობის საწვინო წნევა, $P_e 10^5 \text{ Pa}$	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{sl}	19	-	-

ბრუნტის კომპარმისიაზე გამოცდის შედეგები

ჭაბურლილი №4

ნიმუში №1

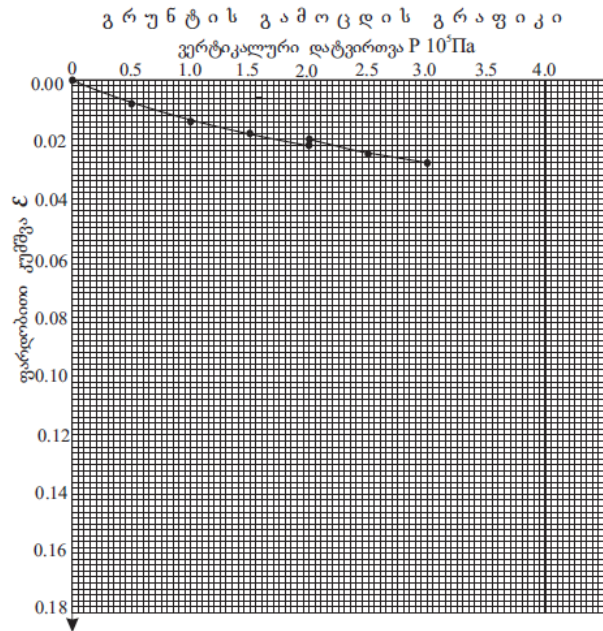
ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.2 მ

ნიმუშის სახე: მონლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ობიექტი:

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შპს ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10³ Pa	აბსოლუტური კუმშვადობა, Δh, MM	შეფარდებითი კუმშვა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმშვადობის კოეფიციენტი 1-2 α 10³ Pa	საერთო დეფორმაციის მძლეობა, 1-2 E, 10³ Pa
		ცლით, ε	გრავიტაციით, ε'			
0.0	-	-	-	0.728	-	-
0.5	0.20	0.008	0.008	0.714	0.028	25
1.0	0.35	0.014	0.014	0.704	0.020	34
1.5	0.45	0.018	0.018	0.697	-	-
2.0	0.55	0.022	0.022	0.690	0.014	49
დასვ.	0.50	0.020	0.020	0.693	-0.003	-
2.5	0.63	0.025	0.025	0.685	-	-
3.0	0.70	0.028	0.028	0.680	0.013	52

ლაბორატორიის უფროსი:

ბ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №229

სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის, ρ _s	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	ჩონჩხის, ρ _d	ტენიანობა, W	ფორიანობა, n	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენტეჯადობა, W _{sat}	ტენიანობის ხარისხი, S _r	დენალობის მაჩვენებელი, I _L	ფილტრაციის კოეფიციენტი, K _{ფ/დ-ლ-ში}	თავისუფალი გაჯირჯვება, ε _{sw} %	გაჯირჯვების წნევა, P _{sw} 10³ Pa	გაჯირჯვების ტენიანობა, W _{sw}	ფარდობითი ვლენალობა, ε _v %	ვლენალობის საწყისი წნევა, P _v 10³ Pa	ვლენის ტენიანობა, W _{sl}	
																	1
2	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0.154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	0.728	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	<0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ბრუნტის კომპარსიაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №5

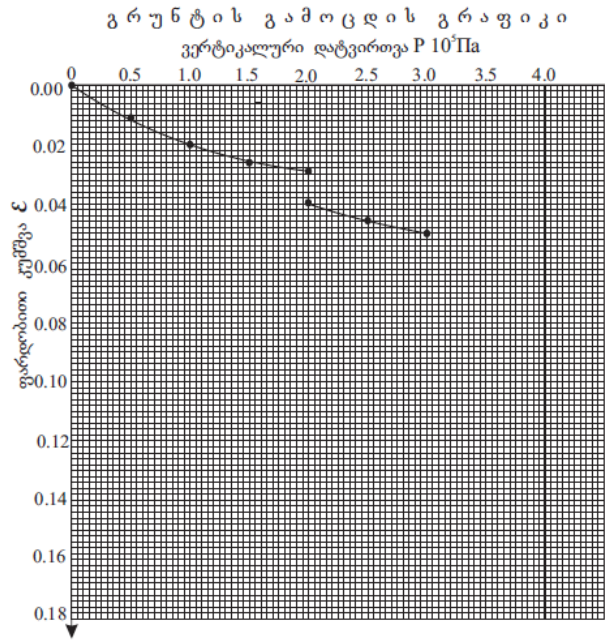
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.3 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იალღუჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები							
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, $P \cdot 10^4 \text{ Па}$	აბსოლუტური კუმულაციური დატვირთვა, $\Delta h, \text{mm}$	შეფარდებითი კუმულა, $\Delta h/h$		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციური კოეფიციენტი $1-2 \text{ ც } 10^4 \text{ Па}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, $1-2 \text{ ც } 10^4 \text{ Па}$	
		ცდითი, ϵ	გრავიტაციული, γ				
0.0	-	-	-	0.845	-	-	
0.5	0.28	0.011	0.011	0.825	0.040	18	
1.0	0.50	0.020	0.020	0.808	0.034	21	
1.5	0.65	0.026	0.026	0.797	-	-	
2.0	0.73	0.029	0.029	0.791	0.017	42	
დასვ.	1.00	0.040	0.040	0.771	0.020	-	
2.5	1.15	0.046	0.046	0.760	-	-	
3.0	1.25	0.050	0.050	0.753	0.018	39	

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №230

პარამეტრი	სიმკვრივე გ/სმ^3	ნიმუშის მასა გ	სივრცითი მოცულობა სმ^3	სიმკვრივე გ/სმ^3	ნიმუშის მასა გ	სივრცითი მოცულობა სმ^3	სიმკვრივე გ/სმ^3
დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.44	-				
პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.25	-				
პლასტიკურობის რიცხვი, I_p %	3	19	-				
მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-				
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	2.04	-				
ჩონჩხის, ρ_d	6	1.64	-				
ტენიანობა, W	7	0.242	-				
ფორიანობა, n	8	0.40	-				
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.665	-				
სრული ტენიტედაობა, W_{ur}	10	0.26	-				
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.99	-				
დენადობის მანკებელი, I_L	12	<0	-				
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ/ლ-ლ-ში}$	13	-	-				
თავისუფალი გაჯირჯვება, ϵ_{sw} %	14	-	-				
გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw} 10^4 \text{ Па}$	15	-	-				
გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-				
ფარდობითი ჯღენადობა, ϵ_r %	17	0.11	-				
ჯღენადობის საწყისი წნევა, $P_{r} 10^4 \text{ Па}$	18	-	-				
ჯღენის ტენიანობა, W_{sl}	19	-	-				

ბრუნტის კომპრესიაზე ბამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №7

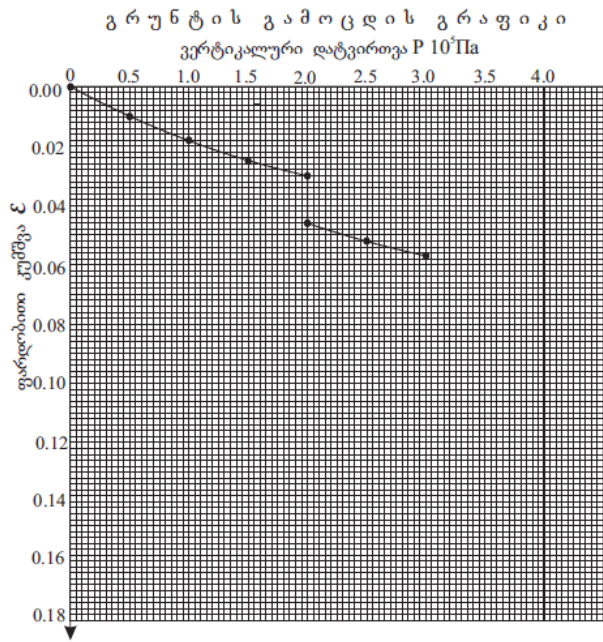
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.9 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იალღუჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, $P \cdot 10^3 \text{Па}$	აბსოლუტური კუმულატიური დასვენება, Δh , mm	შეფარდებითი კუმულატიური დასვენება, $\Delta h/h$		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციური კოეფიციენტი $1-2 \cdot 10^3 \text{Па}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, $1-2 \cdot 10^3 \text{Па}$
		ცლით, %	გრავიტაციით, %			
0.0	-	-	-	0.896	-	-
0.5	0.25	0.010	0.010	0.877	0.038	20
1.0	0.45	0.018	0.018	0.862	0.030	25
1.5	0.63	0.025	0.025	0.850	-	-
2.0	0.75	0.030	0.030	0.839	0.023	32
დასვ.	1.15	0.046	0.046	0.809	0.030	-
2.5	1.30	0.052	0.052	0.797	-	-
3.0	1.43	0.057	0.057	0.788	0.021	34

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №232

მახასიათებლები		მნიშვნელობა	ერთეული	შედეგი
პლასტიკურობა	დენალობის ზღვარი, W_L	1	0.43	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.23	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p %	3	20	-
სიმკვრივე g/cm^3	მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.67	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.44	-
ტენიანობა, W	7	0.160	-	
ფორიანობა, n	8	0.47	-	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.896	-	
სრული ტენიტედელობა, W_{ur}	10	0.33	-	
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.49	-	
დენალობის მანქნებელი, I_L	12	<0	-	
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ/ლ-ლ-ში}$	13	-	-	
გავირავება	თავისუფალი გავირავება, ξ_{sw} %	14	-	-
	გავირავების წნევა, $P_{sw} \cdot 10^3 \text{Па}$	15	-	-
	გავირავების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯლდობა	ფარდობითი ჯლდობა, ξ_d %	17	0.016	-
	ჯლდობის საწყისი წნევა, $P_d \cdot 10^3 \text{Па}$	18	-	-
	ჯლდის ტენიანობა, W_{sl}	19	-	-

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ჭაბურლილი №8

ნიმუში №1

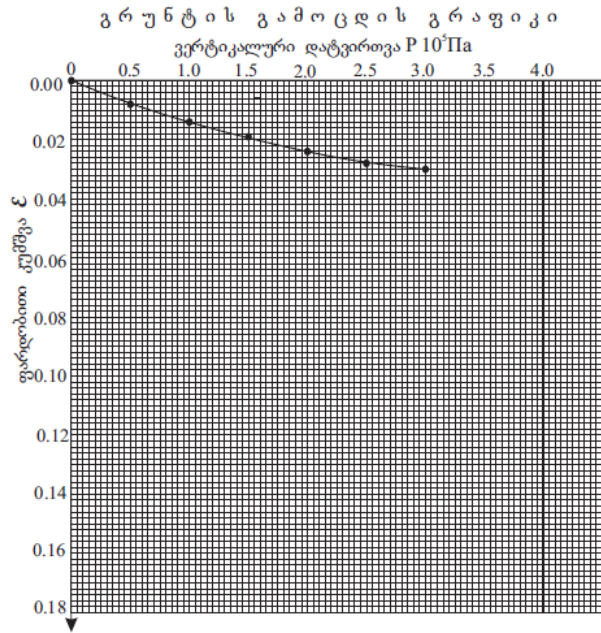
ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.7 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ობიექტი:

ქ. მარნეულში, იალღუჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შხის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



ლაბორატორიის უფროსი:



ბ. ხმელიძე

გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, $P \cdot 10^5 \text{ Pa}$	აბსოლუტური კუმულაცია, $\Delta h, \text{ mm}$	შეფარდებითი კუმულაცია, $\Delta h/h$		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციის კოეფიციენტი $1-2 \cdot \alpha \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$	საერთო ლეფორმაციის მიმართ, $1-2 E_s \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$
		ცლით, ξ	გრაფიკით, ξ'			
0.0	-	-	-	0.773	-	-
0.5	0.20	0.008	0.008	0.759	0.028	25
1.0	0.35	0.014	0.014	0.748	0.022	32
1.5	0.48	0.019	0.019	0.739	-	-
2.0	0.60	0.024	0.024	0.730	0.018	39
დასვ.	0.60	0.024	0.024	0.730	-	-
2.5	0.70	0.028	0.028	0.723	-	-
3.0	0.75	0.030	0.030	0.720	0.010	69

ლაბორატორიული ნომერი №233

მ ა ხ ა ს ა ი ა თ ე ბ ე ლ ე ბ ი					
პლასტიკურობა	დენალობის ზღვარი, W_L	1	0.44	-	
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.25	-	
	პლასტიკურობის რიცხვი, $I_P \%$	3	19	-	
	სიმკვრივე გ/სმ ³	მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-
		გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.77	-
		ჩონჩხის, ρ_d	6	1.54	-
ტენიანობა, W	7	0.150	-		
ფორიანობა, n	8	0.44	-		
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.773	-		
სრული ტენტეჯადობა, W_{sat}	10	0.28	-		
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.53	-		
დენალობის მანკენებელი, I_L	12	<0	-		
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}/\text{დღ-ლ-ში}$	13	-	-		
გაჯირჯება	თავისუფალი გაჯირჯება, $\xi_{sw} \%$	14	0.27	-	
	გაჯირჯების წნევა, $P_{sw} 10^5 \text{ Pa}$	15	-	-	
	გაჯირჯების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-	
ჯლომდობა	ფარდობითი ჯდენალობა, $\xi_d \%$	17	0	-	
	ჯდენალობის საწყისი წნევა, $P_{s1} 10^5 \text{ Pa}$	18	-	-	
	ჯდენის ტენიანობა, W_{st}	19	-	-	

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

ჭაბურღილი №9

ნიმუში №1

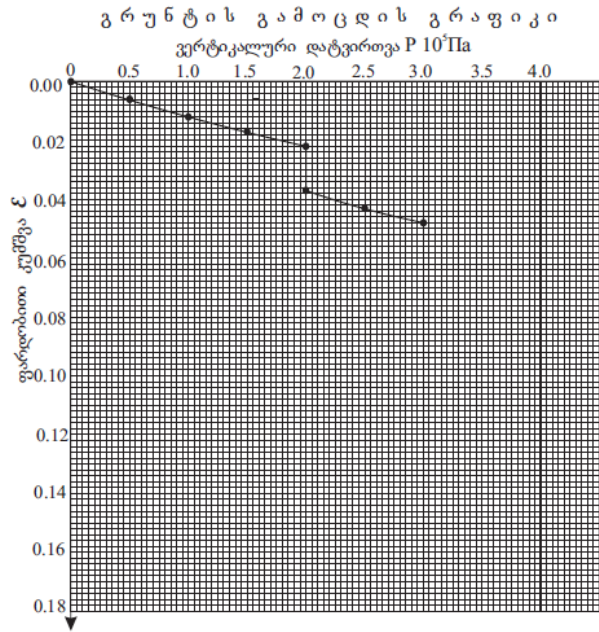
ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.6 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ობიექტი:

ქ. მარნეულში, იაღლევის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შხის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, $P \cdot 10^5 \text{Па}$	აბსოლუტური კუმულაცია, $\Delta h, \text{mm}$	შეფარდებითი კუმულაცია, $\Delta h/h$		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციის კოეფიციენტი $1-2 \cdot \alpha \cdot 10^5 \text{Па}$	საერთო დეფორმაციის მძლეული, $1-2 E_s \cdot 10^5 \text{Па}$
		ცლით, ξ	გრავიტაციით, ξ_g			
0.0	-	-	-	0.844	-	-
0.5	0.15	0.006	0.006	0.833	0.022	33
1.0	0.30	0.012	0.012	0.822	0.022	33
1.5	0.45	0.018	0.017	0.813	-	-
2.0	0.55	0.022	0.022	0.803	0.019	38
დასვ.	0.93	0.037	0.037	0.776	0.027	-
2.5	1.08	0.043	0.043	0.765	-	-
3.0	1.20	0.048	0.048	0.755	0.021	34

ლაბორატორიული ნომერი №234

პარამეტრი	სიმკვრივე g/cm^3	ნიმუშის მასა g	სივრცითი მოცულობა cm^3	სიმკვრივე g/cm^3	ნიმუშის ტიპი	ნიმუშის სახე	ნიმუშის ზომა	ნიმუშის მასა	ნიმუშის მოცულობა	ნიმუშის სიმკვრივე
დენალობის ზღვარი, W_L	1	0.44	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.25	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
პლასტიკურობის რიცხვი, I_p %	3	19	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.73	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ჩონჩხის, ρ_a	6	1.48	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ტენიანობა, W	7	0.170	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ფორიანობა, n	8	0.46	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.844	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
სრული ტენტივადობა, W_{sw}	10	0.31	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.55	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
დენალობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფილტრ}$ cm/d	13	-	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
თავისუფალი გაჯირვება, ξ_{sw} %	14	-	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
გაჯირვების წნევა, $P_{sw} \cdot 10^5 \text{Па}$	15	-	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
გაჯირვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ფარდობითი ჯდენალობა, ξ_d %	17	0.015	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ჯდენალობის საწყისი წნევა, $P_s \cdot 10^5 \text{Па}$	18	-	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური
ჯდენის ტენიანობა, W_{st}	19	-	-	-	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური	პლასტიკური

ბრუნტის კომპარმსიაზე გამოცდის შედეგები

ჭაბურღილი №10

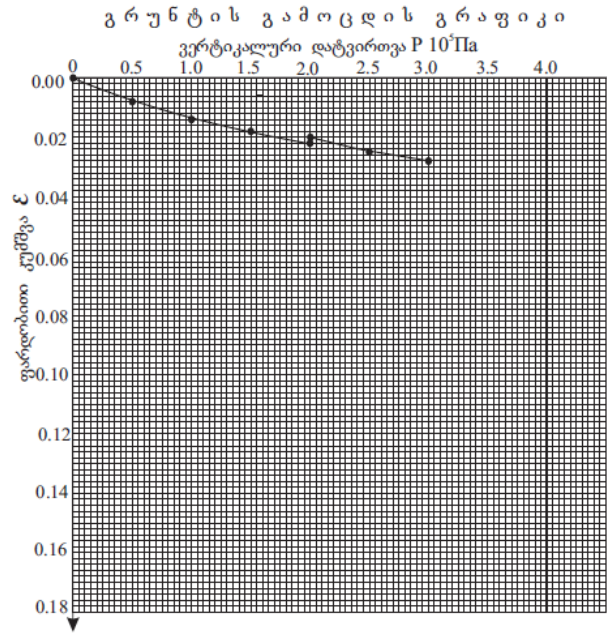
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.4 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ობიექტი: ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10³ Па	აბსოლუტური კუმევა, Δh, MM	შეფარდებითი კუმევა, Δ h/h		ფორიანობის კოეფიციენტი, e	მშენებლობის კოეფიციენტი 1-2 ა 10³ Па	საერთო დეფორმაციის მიდულა, 1-2 E ₀ 10³ Па
		ცლით, ლ	გრაფიკით, ლ			
0.0	-	-	-	0.761	-	-
0.5	0.15	0.006	0.006	0.750	0.022	32
1.0	0.30	0.012	0.012	0.740	0.020	35
1.5	0.43	0.017	0.017	0.731	-	-
2.0	0.50	0.020	0.020	0.726	0.014	50
ღასვ.	0.45	0.018	0.018	0.729	-0.003	-
2.5	0.60	0.024	0.024	0.719	-	-
3.0	0.70	0.028	0.028	0.712	0.017	41

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №235

პარამეტრი	სიმკვრივე გ/სმ³	მასასიათებლები		
		მნიშვნელობა	კოეფიციენტი	ნიშნები
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W _L	1	0.45	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W _p	2	0.25	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p %	3	20	-
სიმკვრივე	მინერალური ნაწილაკის, ρ _s	4	2.73	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.80	-
	ჩონჩხის, ρ _a	6	1.55	-
ტენიანობა, W		7	0.158	-
ფორიანობა, n		8	0.43	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e		9	0.761	-
სრული ტენიტევა, W _{არ}		10	0.28	-
ტენიანობის ხარისხი, S _r		11	0.57	-
დენადობის მარეგული, I _L		12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, K _ფ მ/დღ-ლ-ში		13	-	-
გაჯირჯევა	თაყის-უფალი გაჯირჯევა, E _{sw} %	14	0.29	-
	გაჯირჯევის წნევა, P _{sw} 10³ Па	15	-	-
	გაჯირჯევის ტენიანობა, W _{sw}	16	-	-
ვლიანობა	ფარდობითი ვდენადობა, E _v %	17	0	-
	ვდენადობის საწი-სი წნევა, P _v 10³ Па	18	-	-
	ვდენის ტენიანობა, W _{sl}	19	-	-

ბრუნტის კვრახე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №1

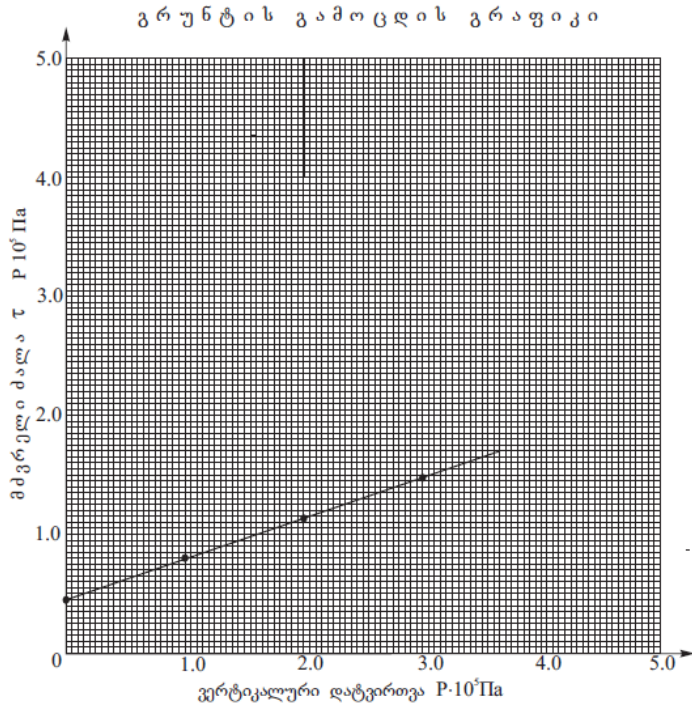
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 4.0 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, P 10³ Pa	მკვრელი ძალა τ P 10³ Pa		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მიმდევრობის ცდის წინ	ტენიანობის მიმდევრობის ცდის შემდეგ
	ცლით, ε	გრაფიკით, ε'			
1	-	0.794	φ -19°	-	-
2	-	1.138	tgφ - 0.344	-	-
3	-	1.482	C - 0.450	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №226

პარამეტრი	სიმკვრივე გ/სმ³	ნიმუშის სიმაღლე, მ	ნიმუშის ფართობი, მ²	ნიმუშის მოცულობა, მ³	ნიმუშის მასა, კგ	ნიმუშის სიმკვრივე, კგ/მ³	ნიმუშის ტენიანობა, %	ნიმუშის ტენიანობის ცვლილება, %
დენადობის ზღვარი, W _L	1	0.44	-	-	-	-	-	-
პლასტიკურობის ზღვარი, W _p	2	0.24	-	-	-	-	-	-
პლასტიკურობის რიცხვი, I _p %	3	20	-	-	-	-	-	-
მინერალური ნაწილაკის, ρ _s	4	2.73	-	-	-	-	-	-
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.68	-	-	-	-	-	-
ჩონჩხის, ρ _d	6	1.40	-	-	-	-	-	-
ტენიანობა, W	7	0.199	-	-	-	-	-	-
ფორიანობა, n	8	0.49	-	-	-	-	-	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.950	-	-	-	-	-	-
სრული ტენიანობის ტენიანობის ხარისხი, S _r	10	0.35	-	-	-	-	-	-
დენადობის მანკებელი, I _L	11	0.57	-	-	-	-	-	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, K _{ფილტრაციის}	12	<0	-	-	-	-	-	-
თავისუფალი გაჯირჯვება, ε _{sw} %	13	-	-	-	-	-	-	-
გაჯირჯვების წნევა, P _{sw} 10³ Pa	14	-	-	-	-	-	-	-
გაჯირჯვების ტენიანობა, W _{sw}	15	-	-	-	-	-	-	-
ფარდობითი ვლენადობა, ε _{st} %	16	-	-	-	-	-	-	-
ვლენადობის საწყისი წნევა, P _{st} 10³ Pa	17	0.013	-	-	-	-	-	-
ვლენის ტენიანობა, W _{sl}	18	-	-	-	-	-	-	-
ვლენის ტენიანობა, W _{sl}	19	-	-	-	-	-	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ლაბორატორიული ნომერი №227

ობიექტი:

ჭაბურღილი №2

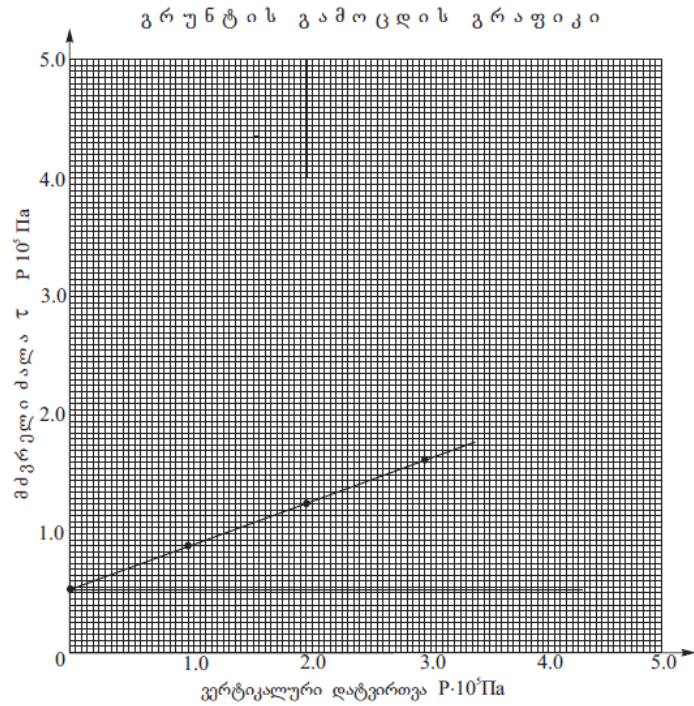
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 2.5 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, $P \cdot 10^3 \text{ Pa}$	მძვრეული ძალა τ $P \cdot 10^3 \text{ Pa}$		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცლით, ϵ	გრაფიკით, ϵ'			
1	-	0.929	$\varphi - 22^\circ$	-	-
2	-	1.233	$\text{tg}\varphi - 0.404$	-	-
3	-	1.637	$C - 0.525$	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

პარამეტრი	სიმკვრივე $q/\text{სმ}^3$	ნიშნის	ნიშნის	ნიშნის
დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.51	-	-
პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.26	-	-
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	25	-	-
მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-	-
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.84	-	-
ჩონჩხის, ρ_d	6	1.57	-	-
ტენიანობა, W	7	0.168	-	-
ფორიანობა, n	8	0.42	-	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.739	-	-
სრული ტენიანობის ტენიანობა, W_{ur}	10	0.27	-	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.62	-	-
დენადობის მანკენებელი, I_L	12	<0	-	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}/\text{ლ-ლ-ში}$	13	-	-	-
თავისუფალი გაჯირჯვება, ϵ_{sw} %	14	0.37	-	-
გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw} 10^5 \text{ Pa}$	15	2.1	-	-
გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-	-
ფარდობითი ვდენადობა, ϵ_{at} %	17	0	-	-
ვდენადობის საწყისი წნევა, $P_{at} 10^5 \text{ Pa}$	18	-	-	-
ვდენის ტენიანობა, W_{sl}	19	-	-	-

ბრუნტის კვრახე ბამოცლის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №3

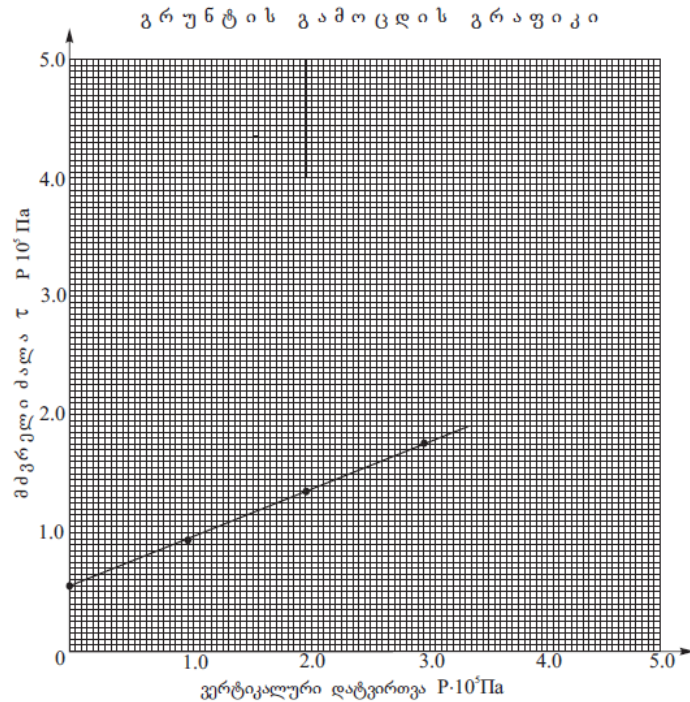
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.5 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლევის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შხის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, $P \cdot 10^5 \text{ Pa}$	მკვერელი ძალა $\tau \cdot 10^5 \text{ Pa}$		ძერის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცილის წინ ტენიანობის მნიშვნელობა ცილის შემდეგ	
	ცლით, ϵ	გრაფიკით, ϵ			
1	-	0.954	$\phi - 22^\circ$	-	-
2	-	1.358	$\text{tg} \delta - 0.404$	-	-
3	-	1.762	$C - 0.550$	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №228

სიმკვრივე გ/სმ^3	მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	ჩონჩხის, ρ_d	ტენიანობა, W	ფორიანობა, n	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენიტეჯლობა, W_{sat}	ტენიანობის ხარისხი, S_r	დენალობის მაჩვენებელი, I_L	ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{\text{ფ}}/\text{დ-ლ-ში}$	თავისუფალი გაჯირჯვება, $\epsilon_{\text{sw}}\%$	გაჯირჯვების წნევა, $P_{\text{sw}} \cdot 10^5 \text{ Pa}$	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	ფარლობითი ჯდენალობა, $\epsilon_u\%$	ჯდენალობის საწიცი-სი წნევა, $P_u \cdot 10^5 \text{ Pa}$	ჯდენის ტენიანობა, W_{st}			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
დენალობის ზღვარი, W_L	1	0.51	-																
პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.25	-																
პლასტიკურობის რიცხვი, $I_p\%$	3	26	-																
მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-																
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.85	-																
ჩონჩხის, ρ_d	6	1.58	-																
ტენიანობა, W	7	0.173	-																
ფორიანობა, n	8	0.42	-																
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.728	-																
სრული ტენიტეჯლობა, W_{sat}	10	0.27	-																
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.65	-																
დენალობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-																
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{\text{ფ}}/\text{დ-ლ-ში}$	13	-	-																
თავისუფალი გაჯირჯვება, $\epsilon_{\text{sw}}\%$	14	0.37	-																
გაჯირჯვების წნევა, $P_{\text{sw}} \cdot 10^5 \text{ Pa}$	15	2.2	-																
გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-																
ფარლობითი ჯდენალობა, $\epsilon_u\%$	17	0	-																
ჯდენალობის საწიცი-სი წნევა, $P_u \cdot 10^5 \text{ Pa}$	18	-	-																
ჯდენის ტენიანობა, W_{st}	19	-	-																

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №4

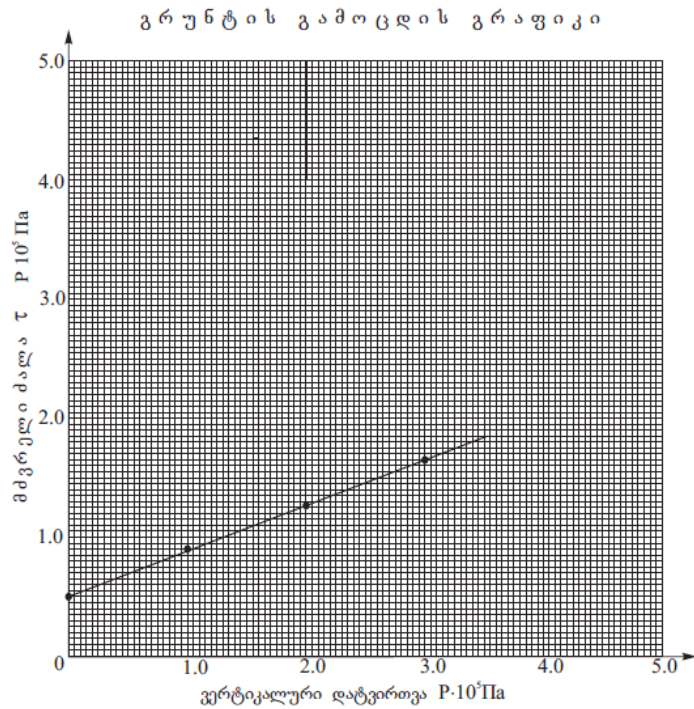
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.2 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, $P \cdot 10^3 \text{ Па}$	ძვრეული ძალა τ $P \cdot 10^3 \text{ Па}$		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მიმდებარეობის წინ	ტენიანობის მიმდებარეობის უკლებ
	ცლით, ϵ	გრაფიკით, ϵ'			
1	-	0.884	$\phi - 21^\circ$	-	-
2	-	1.268	$\text{tg}\phi - 0.384$	-	-
3	-	1.652	$C - 0.500$	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:

ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №229

პარამეტრი	სიმკვრივე $q/\text{სმ}^3$	ნიმუშის სიღრმე, მ	ნიმუშის სახე	ნიმუშის ტიპი	ნიმუშის მასა, გ	ნიმუშის სიგრძე, მ	ნიმუშის სიგანე, მ	ნიმუშის სიმაღლე, მ	ნიმუშის ტენიანობა, %	ნიმუშის ტენიანობის ცვლილება, %	ნიმუშის ტენიანობის ცვლილების მიზეზი
პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.25	-								
პლასტიკურობის რიცხვი, I_p %	3	22	-								
მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-								
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.82	-								
ჩონჩხის, ρ_d	6	1.58	-								
ტენიანობა, W	7	0.154	-								
ფორიანობა, n	8	0.42	-								
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.728	-								
სრული ტენიტეკვალობა, W_{ur}	10	0.27	-								
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.58	-								
დეინდობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-								
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფმ/დღ-ლ-ში}$	13	-	-								
თავისუფალი გაჯირვება, ϵ_{sw} %	14	0.24	-								
გაჯირვების წნევა, $P_{sw} 10^3 \text{ Па}$	15	-	-								
გაჯირვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-								
ფარდობითი ვდენადობა, ϵ_d %	17	0	-								
ვდენადობის საწყისი წნევა, $P_d 10^3 \text{ Па}$	18	-	-								
ვდენის ტენიანობა, W_{sl}	19	-	-								

გრუნტის ძვრახე გამოცდის შედეგები

ჭაბურღილი №5

ნიმუში №1

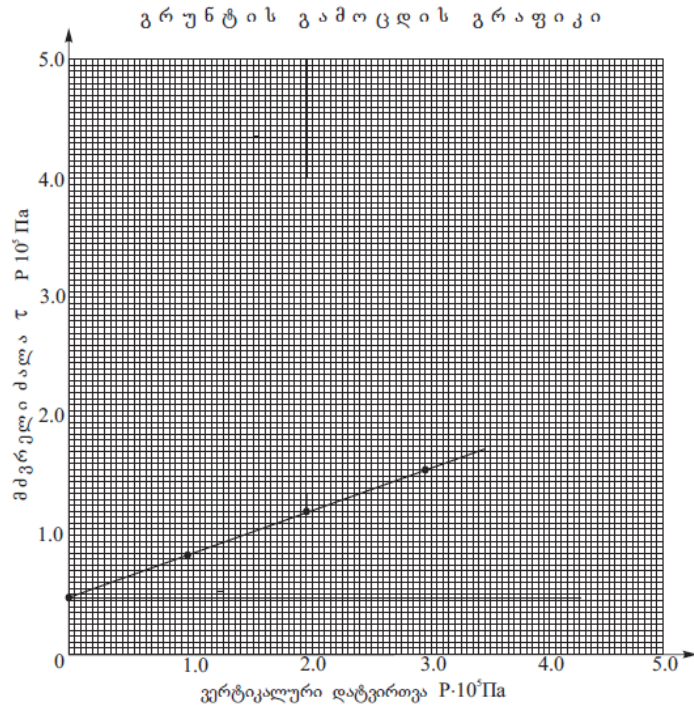
ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.3 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ობიექტი:

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, $P \cdot 10^5 \text{ Па}$	მძვრეელი ძალა $\tau P 10^5 \text{ Па}$		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცლით, ϵ	გრაფიკით, ϵ'			
1	-	0.954	$\phi - 20^\circ$	-	-
2	-	1.358	$\text{tg}\phi - 0.364$	-	-
3	-	1.762	$C - 0.475$	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №230

პარამეტრი	ნიშნები	ნიშნები	ნიშნები
დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.44	-
პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.25	-
პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	19	-
მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	2.04	-
ჩონჩხის, ρ_d	6	1.64	-
ტენიანობა, W	7	0.242	-
ფორიანობა, n	8	0.40	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.665	-
სრული ტენიანობის ტენიანობის ხარისხი, S_r	10	0.26	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L	11	0.99	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}/\text{დლ-დ-ში}$	12	<0	-
თავისუფალი გაჯირვების ხარისხი, ϵ_{sw} %	13	-	-
გაჯირვების ხარისხი, $P_{sw} 10^5 \text{ Па}$	14	-	-
გაჯირვების ტენიანობა, W_{sw}	15	-	-
ფარდობითი ვადენადობა, ϵ_v %	16	-	-
ვადენადობის საწყისი ხარისხი, $P_v 10^5 \text{ Па}$	17	0.11	-
ვადენის ტენიანობა, W_{st}	18	-	-
ვადენის ტენიანობა, W_{st}	19	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №6

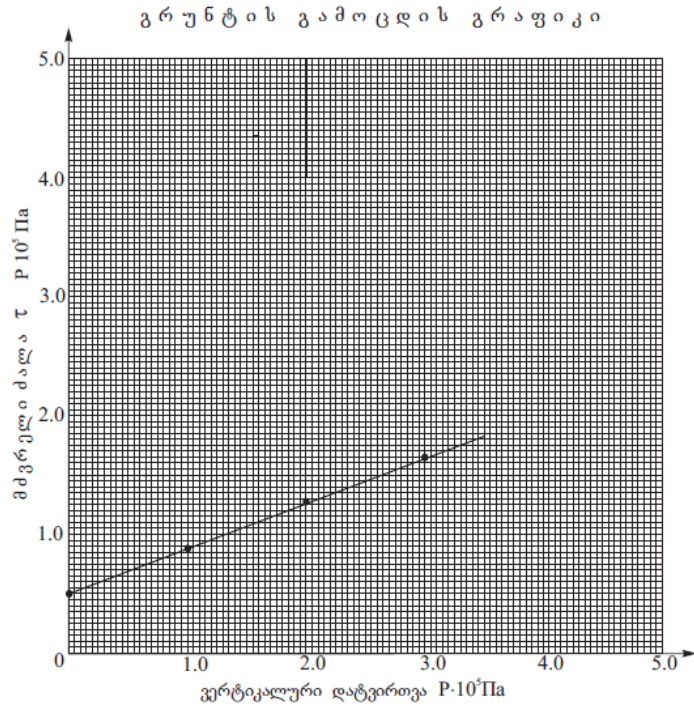
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.8 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იალღუჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, P·10³ Па	მძვრელი ძალა τ P·10³ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით, ε	გრაფიკით, ε'			
1	-	0.884	φ -21°	-	-
2	-	1.268	tgφ - 0.384	-	-
3	-	1.652	C - 0.500	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №231

პარამეტრი	სიმკვრივე გ/სმ³	ნიმუშის მასა	სივრცითი ზომა	შედეგი
დენადობის ზღვარი, W _L	1	0.42	-	-
პლასტიკურობის ზღვარი, W _p	2	0.24	-	-
პლასტიკურობის რიცხვი, I _p %	3	18	-	-
მინერალური ნაწილაკის, ρ _s	4	2.73	-	-
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.82	-	-
ჩონჩხის, ρ _d	6	1.56	-	-
ტენიანობა, W	7	0.166	-	-
ფორიანობა, n	8	0.43	-	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.750	-	-
სრული ტენიანობა, W _{sat}	10	0.28	-	-
ტენიანობის ხარისხი, S _r	11	0.60	-	-
დენადობის მაჩვენებელი, I _L	12	<0	-	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, K _{ფილტრ}	13	-	-	-
თავისუფალი გაჯირვება, ε _{sw} %	14	0.29	-	-
გაჯირვების წნევა, P _{sw} ·10³ Па	15	1.9	-	-
გაჯირვების ტენიანობა, W _{sw}	16	-	-	-
ფარდობითი ვლენადობა, ε _d %	17	0	-	-
ვლენადობის საწყისი წნევა, P _d ·10³ Па	18	-	-	-
ვლენის ტენიანობა, W _{sl}	19	-	-	-

ბრუნტის კვრახე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №7

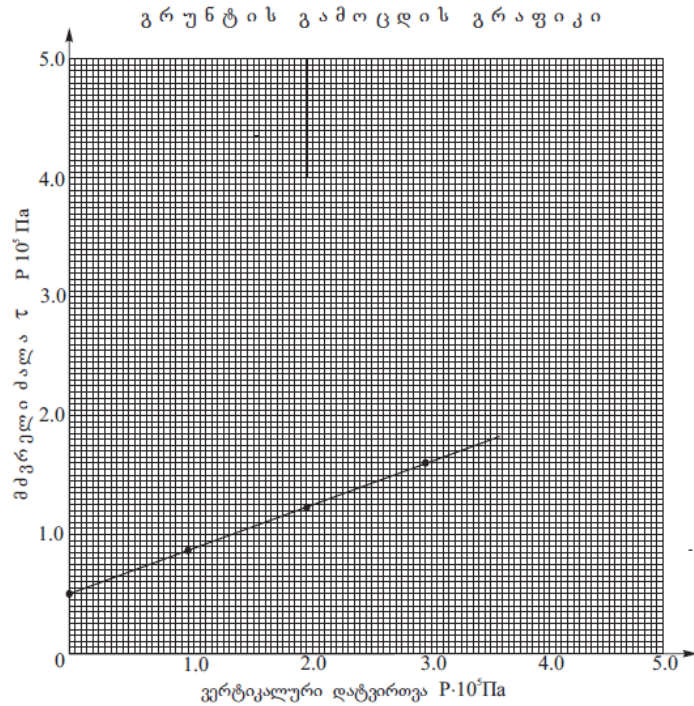
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.9 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, P·10³ Па	მძვრელი ძალა τ P·10³ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცლით, ε	გრაფიკით, ε'			
1	-	0.864	φ -20°	-	-
2	-	1.228	tgφ -0.364	-	-
3	-	1.592	C -0.500	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №232

მახასიათებლები		ნიმუში	ნიმუშის მასა	ნიმუშის სიმაღლე
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.43	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.23	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p %	3	20	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.67	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.44	-
ტენიანობა, W	7	0.160	-	-
ფორიანობა, n	8	0.47	-	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.896	-	-
სრული ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.49	-	-
დენადობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფმ/დლ-ში}$	13	-	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ϵ_{sw} %	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw} 10^5 Pa$	15	-	-
	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდენადობა, ϵ_d %	17	0.016	-
	ჯდენადობის საწყისი წნევა, $P_r 10^5 Pa$	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{st}	19	-	-

ბრუნტის ძვრახე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურლილი №8

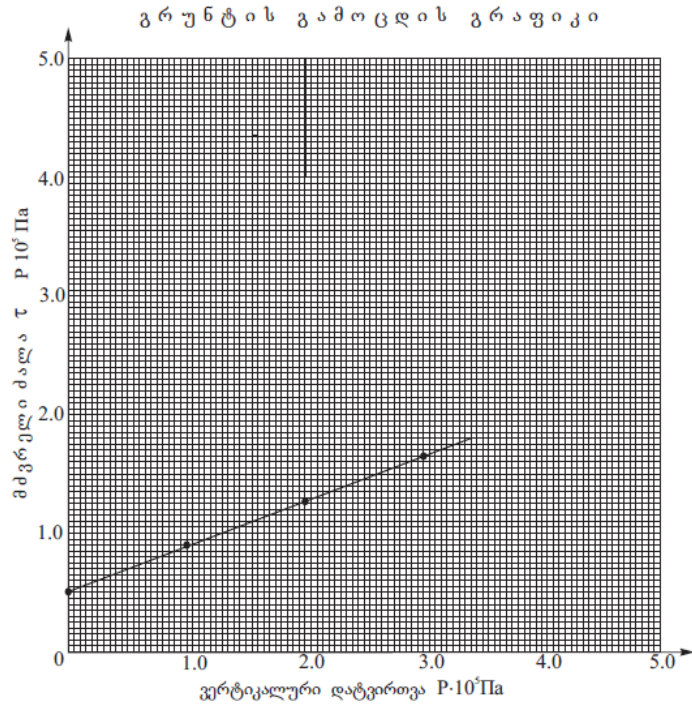
ნიმუში №1

ნიმუშის ალების ინტერვალი - 3.7მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლეჯის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, მზის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
პერტიკალური დატვირთვა, $P \cdot 10^3 \text{ Pa}$	ძვრული ძალა τ , $P \cdot 10^3 \text{ Pa}$		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცლით, ϵ	გრაფიკით, ϵ'			
1	-	0.904	$\varphi - 22^\circ$	-	-
2	-	1.308	$\text{tg}\varphi - 0.404$	-	-
3	-	1.712	$C - 0.500$	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №233

პარამეტრი	სიმკვრივე ρ , გ/სმ^3	ნიმუშის მასა m , გ	ტენიანობა w , %	სტრუქტურული ერთეულები
პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.25	-	
პლასტიკურობის რიცხვი, I_p , %	3	19	-	
მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-	
გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.77	-	
ჩონჩხის, ρ_d	6	1.54	-	
ტენიანობა, w	7	0.150	-	
ფორიანობა, n	8	0.44	-	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.773	-	
სრული ტენტივადობა, W_{ur}	10	0.28	-	
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.53	-	
დენალობის მანქვებელი, I_L	12	<0	-	
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}$, მ/წ-წ-ში	13	-	-	
გავირავება	თავისუფალი გავირავება, ϵ_{sw} , %	14	0.27	-
	გავირავების წნევა, $P_{sw} \cdot 10^3 \text{ Pa}$	15	-	-
	გავირავების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდენადობა, ϵ_d , %	17	0	-
	ჯდენადობის საწყისი წნევა, $P_d \cdot 10^3 \text{ Pa}$	18	-	-
	ჯდენის ტენიანობა, W_{sl}	19	-	-

ბრუნტის ძვრაზე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №9

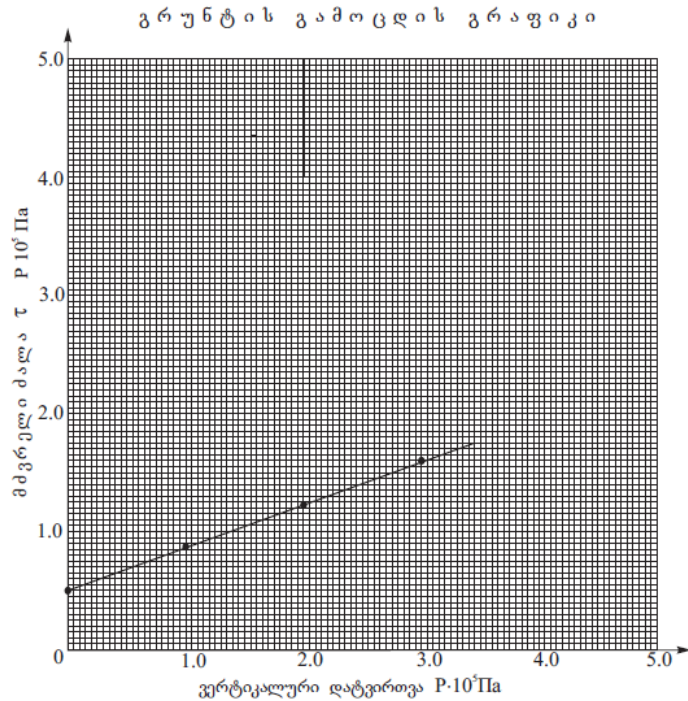
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.6 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლევის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შხის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, $P \cdot 10^5 \text{ Па}$	მძვრეელი ძალა τ $P \cdot 10^5 \text{ Па}$		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით, ξ	გრაფიკით, ξ'			
1	-	0.864	$\varphi - 20^\circ$	-	-
2	-	1.228	$\text{tg} \varphi - 0.364$	-	-
3	-	1.592	$C - 0.500$	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №234

მახასიათებლები	პლასტიკურობა	პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p %	მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	ჩონჩხის, ρ_d	ტენიანობა, W	ფორიანობა, n	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენიანობის ხარისხი, S_r	დენალობის მაჩვენებელი, I_L	ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფილტრ}$ / დღ-ლ-ში	თავისუფალი გაჯირჯევის, ξ_{sw} %	გაჯირჯევის წნევა, $P_{sw} \cdot 10^5 \text{ Па}$	გაჯირჯევის ტენიანობა, W_{sw}	ფარდობითი ჯდენალობა, ξ_e %	ჯდენალობის საწი-სი წნევა, $P_e \cdot 10^5 \text{ Па}$	ჯდენის ტენიანობა, W_{st}	
																			1
2	0.25	-																	
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			

ბრუნტის კვრახე გამოცდის შედეგები

ობიექტი:

ჭაბურღილი №10

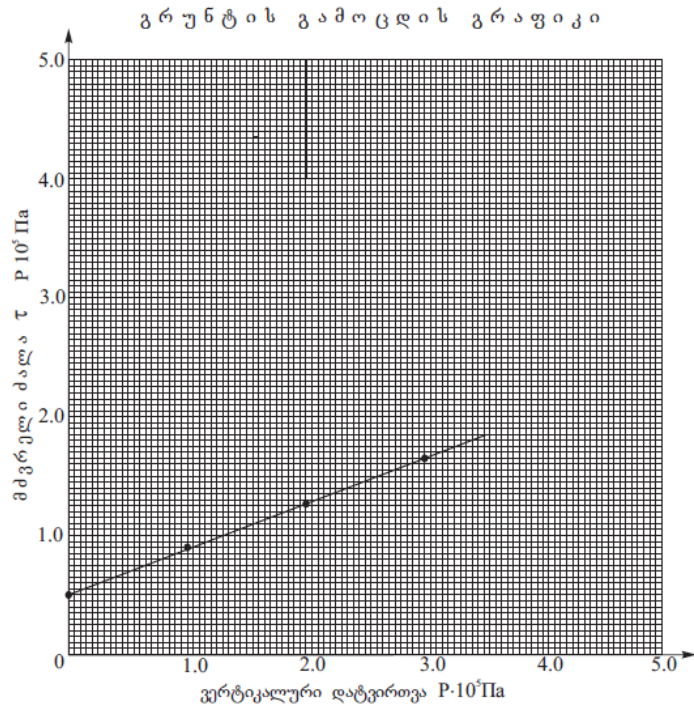
ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი - 3.4 მ

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხა

ქ. მარნეულში, იაღლევის ქედის სამხრეთი ფერდობის მიმდებარედ, შხის ელექტროსადგური „მარნეული“-ს მშენებლობისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე (საკად. კოდი №83.20.01.574) ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების გეოტექნიკური ანგარიში



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა, P 10³ Па	მძვრეული ძალა τ P 10³ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცდით, ე	გრაფიკით, ე'			
1	-	0.884	φ -21°	-	-
2	-	1.268	tgφ - 0.384	-	-
3	-	1.652	C - 0.500	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:



ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №235

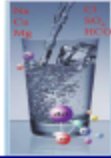
მახასიათებლები		ნიმუში	მნიშვნელობა	ერთეული
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.45	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.25	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p %	3	20	-
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის, ρ_s	4	2.73	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის, ρ	5	1.80	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.55	-
ტენიანობა, W	7	0.158	-	
ფორიანობა, n	8	0.43	-	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.761	-	
სრული ტენტეჯადობა, W_{ur}	10	0.28	-	
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.57	-	
დენადობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-	
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფ}$ /დღ-ლ-ში	13	-	-	
გავირავება	თავისუფალი გავირავება, ξ_{sw} %	14	0.29	-
	გავირავების წნევა, $P_{sw} 10^3 Pa$	15	-	-
	გავირავების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯღმადობა	ფარდობითი ჯღმადობა, ξ_s %	17	0	-
	ჯღმადობის საწყისი წნევა, $P_s 10^3 Pa$	18	-	-
	ჯღმის ტენიანობა, W_{sl}	19	-	-

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი

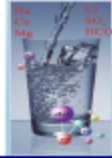
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-1 ნიმუშის აღების სიღრმე -3.1 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ/ეცვ/ლ	მგ/ეცვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.127	5.534	15	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.81
Ca ²⁺	0.260	13.000	36	მშრალი ნაშთი:	2.24 გ/ლ
Mg ²⁺	0.214	17.850	49	საერთო სიზისტე:	30.85 მგ/ეცვ/ლ;
ჯამი	0.601	36.38	100	კარბონატული:	0.25 მგ/ეცვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	30.6 მგ/ეცვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	83.7 მგ/ლ
Cl ⁻	0.270	7.600	21	აგრესიული CO ₂ :	23.1 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.358	28.284	78	ამონიუმი (NH ₄) ₂ :	0.36 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.031	0.500	1	ნიტრატი (NO ₃) ₂ :	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.658	36.38	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₂ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.259	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.26} \frac{SO_4 78 Cl 21}{Mg 49 Ca 36}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა			თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: +995 77 75 48 92;

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

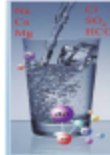
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-2 ნიმუშის აღების სიღრმე - 2,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ./ლ	მგ.ექვ./ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები			გრუნტის ადწერილობა ვიზუალურად		
(Na+K) ⁺	0.090	3.895	11	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.45
Ca ²⁺	0.250	12.500	36	მშრალი ნაშთი:	2.11 გ/ლ
Mg ²⁺	0.218	18.175	53	საერთო სიხისტე:	30.68 მგ.ექვ./ლ;
ჯამი	0.558	34.57	100	კარბონატული:	0.5 მგ.ექვ./ლ;
ანიონები			მუდმივი:	30.18 მგ.ექვ./ლ;	
			თავისუფალი CO ₂ :	56.3 მგ/ლ	
Cl ⁻	0.249	7.000	20	აგრესიული CO ₂ :	10.9 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.275	26.570	77	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.33 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.061	1.000	3	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.585	34.57	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.143	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.14} \frac{SO_4 77 Cl 20}{Mg 53 Ca 36}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC “Water and Soil”

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

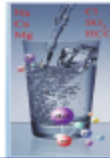
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-2 ნიმუშის აღების სიღრმე - 4,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ეცვ/ლ	მგ.ეცვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.078	3.370	10	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.40
Ca ²⁺	0.265	13.250	38	შშრალი ნაშთი:	2.13 გ/ლ
Mg ²⁺	0.219	18.250	52	საერთო სიხისტე:	31.5 მგ.ეცვ/ლ;
ჯამი	0.562	34.87	100	კარბონატული:	0.4 მგ.ეცვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	31.1 მგ.ეცვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	56.3 მგ/ლ
Cl ⁻	0.266	7.500	22	აგრესიული CO ₂ :	9.3 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.275	26.570	76	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.31 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.049	0.800	2	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.590	34.87	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.152	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.15} \frac{SO_4 76 Cl 22}{Mg 52 Ca 38}$	
ანალიზის შემსრულებელი		თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონაშუშვერის ტიპი		ჭაბურღილი-3 ნიმუშის აღების სიღრმე - 2,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ/ლ	მგ.ექვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.069	3.009	8	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.39
Ca ²⁺	0.271	13.550	38	მშრალი ნაშთი:	2.19 გ/ლ
Mg ²⁺	0.230	19.125	54	საერთო სიხისტე:	32.68 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.570	35.68	100	კარბონატული:	0.35 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	32.33 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	45.3 მგ/ლ
Cl ⁻	0.238	6.700	19	აგრესიული CO ₂ :	11.7 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.358	28.284	79	ამონიუმი (NH ₄) ₂ :	0.41 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.043	0.700	2	ნიტრატი (NO ₃) ₂ :	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.638	35.68	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₂ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.208	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.21} \frac{SO_4 79Cl19}{Mg54Ca38}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა			თარიღი:	26.07.2021

<p>შპს „წყალი და გრუნტი“ ს/კ 436046574 ტელ.: +995 77 75 48 92 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com</p>		<p>LLC “Water and Soil” I/C 436046574 Phone.: + 995 77 75 48 92; E-mail:infowaterandsoil@gmail.com</p>
--	---	--

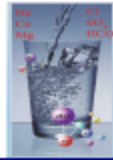
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-3 ნიმუშის აღების სიღრმე - 3.5 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ/ლ	მგ.ექვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.125	5.445	16	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.36
Ca ²⁺	0.277	13.825	41	მშრალი ნაშთი:	2.10 გ/ლ
Mg ²⁺	0.174	14.500	43	საერთო სიხისტე:	28.33 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.576	33.77	100	კარბონატული:	0.35 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	27.98 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	51.8 მგ/ლ
Cl ⁻	0.231	6.500	19	აგრესიული CO ₂ :	8.0 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.275	26.570	79	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.45 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.043	0.700	2	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.549	33.77	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.125	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.13} \frac{SO_4 79Cl 19}{Mg 43 Ca 41 (Na + K) 16}$	
ანალიზის შემსრულებელი		თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

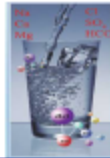
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-4 ნიმუშის აღების სიღრმე - 1.5 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ/ლ	მგ.ექვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.004	0.155	1	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.40
Ca ²⁺	0.275	13.750	42	შრალი ნაშთი:	195 გ/ლ
Mg ²⁺	0.219	18.250	57	საერთო სიხისტე:	32 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.498	32.16	100	კარბონატული:	0.25 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	31.75 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	57.1 მგ/ლ
Cl ⁻	0.241	6.800	21	აგრესიული CO ₂ :	11.3 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.193	24.855	77	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.43 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.031	0.500	2	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.465	32.16	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.963	კურლოვის ფორმულა:		$M_{1.96} \frac{SO_4 77 Cl 21}{Mg 57 Ca 42}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა			თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-4 ნიმუშის აღების სიღრმე - 4.0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ/ლ	მგ.ექვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.065	2.845	8	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.11
Ca ²⁺	0.281	14.025	41	მშრალი ნაშთი:	2.10 გ/ლ
Mg ²⁺	0.208	17.300	51	საერთო სიხისტე:	31.33 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.554	34.17	100	კარბონატული:	0.25 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	31.08 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	52.1 მგ/ლ
Cl ⁻	0.252	7.100	21	აგრესიული CO ₂ :	11.3 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.275	26.570	78	ამონიუმი (NH ₄) ₃ :	0.36 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.031	0.500	1	ნიტრატი (NO ₃) ₃ :	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.558	34.17	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₃ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.111	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2,11} \frac{SO_4 78 Cl 21}{Mg 51 Ca 41}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“
 ს/კ 436046574
 ტელ.: +995 77 75 48 92
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"
 I/C 436046574
 Phone.: + 995 77 75 48 92;
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

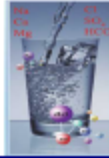
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-5 ნიმუშის აღების სიღრმე - 2,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ/დვ/ლ	მგ/დვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.039	1.677	6	წყალმად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.15
Ca ²⁺	0.216	10.775	37	მშრალი ნაშთი:	1.76 გ/ლ
Mg ²⁺	0.201	16.775	57	საერთო სიხისტე:	27.55 მგ/დვ/ლ;
ჯამი	0.455	29.23	100	კარბონატული:	0.3 მგ/დვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	27.25 მგ/დვ/ლ;
Cl ⁻	0.256	7.200	25	თავისუფალი CO ₂ :	57,3 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.029	21.427	73	აგრესიული CO ₂ :	13,4 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.33 მგ/ლ
ჯამი	1.321	29.23	100	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
				ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.776	კურლოვის ფორმულა:		$M_{1,77} \frac{SO_4 73 Cl 25}{Mg 57 Ca 37}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა			თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონაშუშვერის ტიპი		ჭაბურღილი-5 ნიმუშის აღების სიღრმე - 4,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ/კვ/ლ	მგ/კვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები			გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად		
(Na+K) ⁺	0.032	1.395	5	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.41
Ca ²⁺	0.220	11.000	39	მშრალი ნაშთი:	1.71 გ/ლ
Mg ²⁺	0.193	16.075	56	საერთო სიხისტე:	27.08 მგ/კვ/ლ;
ჯამი	0.445	28.47	100	კარბონატული:	0.3 მგ/კვ/ლ;
ანიონები			მუდმივი:		
			თავისუფალი CO ₂ :		
Cl ⁻	0.259	7.300	26	აგრესიული CO ₂ :	48.3 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	0.987	20.570	72	ამონიუმი (NH ₄) ₂ :	7.8 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃) ₂ :	0.41 მგ/ლ
ჯამი	1.283	28.47	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₂ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.728	კურლოვის ფორმულა:		$M_{1.73} \frac{SO_4 72 Cl 26}{Mg 56 Ca 39}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“
 ს/კ 436046574
 ტელ.: +995 77 75 48 92
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"
 I/C 436046574
 Phone.: + 995 77 75 48 92;
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

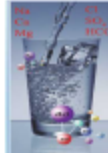
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-6 ნიმუშის აღების სიღრმე - 1.5 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ/დვ/ლ	მგ/დვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.057	2.478	54	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.53
Ca ²⁺	0.021	1.025	22	შრალი ნაშთი:	0.29 გ/ლ
Mg ²⁺	0.014	1.125	24	საერთო სიხისტე:	2.15 მგ/დვ/ლ;
ჯამი	0.091	4.63	100	კარბონატული:	0.4 მგ/დვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	1.75 მგ/დვ/ლ;
Cl ⁻	0.014	0.400	9	თავისუფალი CO ₂ :	არ აღმოჩნდა;
SO ₄ ²⁻	0.165	3.428	74	აგრესიული CO ₂ :	არ აღმოჩნდა;
HCO ₃ ⁻	0.049	0.800	17	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.41 მგ/ლ
ჯამი	0.228	4.63	100	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
				ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	0.319	კურლოვის ფორმულა:		$M_{0.31} \frac{SO_4 74 HCO_3}{(Na + K) 54 Mg 24 Ca 22}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა			თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

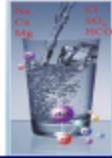
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-6 ნიმუშის აღების სიღრმე - 3.5 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ეკვ/ლ	მგ.ეკვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.019	0.827	2	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.63
Ca ²⁺	0.286	14.275	41	მშრალი ნაშთი:	2.11 გ/ლ
Mg ²⁺	0.236	19.625	57	საერთო სიხისტე:	33.9 მგ.ეკვ/ლ;
ჯამი	0.540	34.73	100	კარბონატული:	0.35 მგ.ეკვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	33.55 მგ.ეკვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	74.9 მგ/ლ
Cl ⁻	0.234	6.600	19	აგრესიული CO ₂ :	17.3 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.316	27.427	79	ამონიუმი (NH ₄) ₂ :	0.31 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.043	0.700	2	ნიტრატი (NO ₃) ₂ :	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.593	34.73	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₂ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.133	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2,13} \frac{SO_4 79Cl19}{Mg57Ca41}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა			თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი

ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-7 ნიმუშის აღების სიღრმე - 2,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ/მ ³ /ლ	მგ/მ ³ /ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.023	0.987	3	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.57
Ca ²⁺	0.352	17.575	47	მშრალი ნაშთი:	2.32 გ/ლ
Mg ²⁺	0.225	18.750	50	საერთო სიხისტე:	36.33 მგ/მ ³ /ლ;
ჯამი	0.599	37.31	100	კარბონატული:	0.3 მგ/მ ³ /ლ;
ანიონები				მუდმივი:	36.03 მგ/მ ³ /ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	56.3 მგ/ლ
Cl ⁻	0.178	5.000	13	აგრესიული CO ₂ :	14.3 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.522	31.712	85	ამონიუმი (NH ₄) ₂ :	0.33 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃) ₂ :	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.736	37.31	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₂ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.335	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.33} \frac{SO_4 85Cl13}{Mg50Ca47}$	
ანალიზის შემსრულებელი		თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021



შპს „წყალი და გრუნტი“
 ს/კ 436046574
 ტელ.: +995 77 75 48 92
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"
 I/C 436046574
 Phone.: + 995 77 75 48 92;
 E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-7 ნიმუშის აღების სიღრმე - 3.5 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ/ლ	მგ.ექვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები			გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად		
(Na+K) ⁺	0.004	0.177	1	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.54
Ca ²⁺	0.355	17.750	49	მშრალი ნაშთი:	2.23 გ/ლ
Mg ²⁺	0.222	18.525	50	საერთო სინისტე:	36.28 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.573	36.10	100	კარბონატული:	0.3 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები			მუდმივი:		
			თავისუფალი CO ₂ :		
Cl ⁻	0.195	5.500	15	აგრესიული CO ₂ :	58.1 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.440	29.998	83	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	10.3 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	0.38 მგ/ლ
ჯამი	1.672	36.10	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	2.245	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.25} \frac{SO_4 83 Cl 15}{Mg 50 Ca 49}$	
ანალიზის შემსრულებელი		თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-8 ნიმუშის აღების სიღრმე -2,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ/ლ	მგ.ექვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.005	0.220	1	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.61
Ca ²⁺	0.271	13.525	42	მშრალი ნაშთი:	1.97 გ/ლ
Mg ²⁺	0.222	18.525	57	საერთო სიზისტე:	32.05 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.498	32.27	100	კარბონატული:	0.3 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	31.75 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	65.3 მგ/ლ
Cl ⁻	0.181	5.100	16	აგრესიული CO ₂ :	13,7 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.275	26.570	82	ამონიუმი (NH ₄):	0.46 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.493	32.27	100	ნიტრიტი (NO ₂):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.991	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.0} \frac{SO_4 82 Cl 16}{Mg 57 Ca 42}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

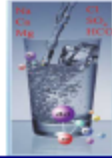
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი						
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული				
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-8 ნიმუშის აღების სიღრმე - 3.5 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.	
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ/დვ/ლ	მგ/დვ/ლ, %	სხვა მონაცემები		
1	2	3	4	5		
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად		
(Na+K) ⁺	0.012	0.527	2	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.52	
Ca ²⁺	0.260	13.000	40	შრალი ნაშთი:	1.99 გ/ლ	
Mg ²⁺	0.228	19.000	58	საერთო სიზისტე:	32 მგ/დვ/ლ;	
ჯამი	0.500	32.53	100	კარბონატული:	0.3 მგ/დვ/ლ;	
ანიონები				მუდმივი:	31.7 მგ/დვ/ლ;	
				თავისუფალი CO ₂ :	49.2 მგ/ლ	
Cl ⁻	0.160	4.500	14	აგრესიული CO ₂ :	11.4 მგ/ლ	
SO ₄ ²⁻	1.316	27.427	84	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.37 მგ/ლ	
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა	
ჯამი	1.513	32.53	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა	
M გ/ლ	2.013	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.01} \frac{SO_4 84 Cl 14}{Mg 58 Ca 40}$		
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა			თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

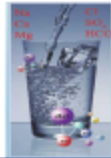
Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი

ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-9 ნიმუშის აღების სიღრმე - 2,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ/კვ/ლ	მგ/კვ/ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.067	2.909	10	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.55
Ca ²⁺	0.216	10.775	36	მშრალი ნაშთი:	1.80 გ/ლ
Mg ²⁺	0.192	16.000	54	საერთო სიხისტე:	26.78 მგ/კვ/ლ;
ჯამი	0.474	29.68	100	კარბონატული:	0.3 მგ/კვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	26.48 მგ/კვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	48.3 მგ/ლ
Cl ⁻	0.241	6.800	23	აგრესიული CO ₂ :	7.9 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.070	22.284	75	ამონიუმი (NH ₄) ₂ :	0.41 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃) ₂ :	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.348	29.68	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₂ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.822	კურლოვის ფორმულა:		$M_{1.8} \frac{SO_4 75 Cl 123}{Mg 54 Ca 36}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“
 ს/კ 436046574
 ტელ.: +995 77 75 48 92
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"
 I/C 436046574
 Phone.: + 995 77 75 48 92;
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com

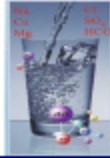
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-9 ნიმუშის აღების სიღრმე - 4,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ეკვ./ლ	მგ.ეკვ./ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები			გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად		
(Na+K) ⁺	0.021	0.909	3	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.34
Ca ²⁺	0.235	11.750	40	მშრალი ნაშთი:	1.77 გ/ლ
Mg ²⁺	0.198	16.525	57	საერთო სიხისტე:	28.28 მგ.ეკვ./ლ;
ჯამი	0.454	29.18	100	კარბონატული:	0.3 მგ.ეკვ./ლ;
ანიონები			მუდმივი:		
			თავისუფალი CO ₂ :		
Cl ⁻	0.224	6.300	22	აგრესიული CO ₂ :	11,5 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.070	22.284	76	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.36 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.330	29.18	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.784	კურლოვის ფორმულა:		$M_{2.0} \frac{SO_4 76 Cl 22}{Mg 57 Ca 40}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

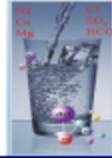
Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი

ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-10 ნიმუშის აღების სიღრმე - 2,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	ასოლოგურული შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ./ლ	მგ.ექვ./ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.033	1.448	5	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.38
Ca ²⁺	0.231	11.550	39	მშრალი ნაშთი:	1.82 გ/ლ
Mg ²⁺	0.202	16.800	56	საერთო სიხისტე:	28.35 მგ.ექვ./ლ;
ჯამი	0.466	29.80	100	კარბონატული:	0.3 მგ.ექვ./ლ;
ანიონები				მუდმივი:	28.05 მგ.ექვ./ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	54,9 მგ/ლ
Cl ⁻	0.185	5.200	17	აგრესიული CO ₂ :	12,4 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.152	23.998	81	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.36 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.373	29.80	100	ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.839	კურლოვის ფორმულა:		$M_{1,8} \frac{SO_4 81 Cl 17}{Mg 56 Ca 39}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“
 ს/კ 436046574
 ტელ.: +995 77 75 48 92
 E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"
 I/C 436046574
 Phone.: + 995 77 75 48 92;
 E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

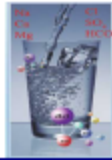
გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი					
ნიმუშის აღების ადგილი		მარნეული			
გამონამუშევრის ტიპი		ჭაბურღილი-10 ნიმუშის აღების სიღრმე - 4,0 მ		ნიმუშის აღების თარიღი	ივლისი 2021 წ.
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ექვ./ლ	მგ.ექვ./ლ, %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				გრუნტის აღწერილობა ვიზუალურად	
(Na+K) ⁺	0.002	0.102	1	წყალბად-იონების კონცენტრაცია PH:	7.20
Ca ²⁺	0.210	10.500	39	მშრალი ნაშთი:	1.64 გ/ლ
Mg ²⁺	0.198	16.525	60	საერთო სიხისტე:	27.03 მგ.ექვ/ლ;
ჯამი	0.411	27.13	100	კარბონატული:	0.3 მგ.ექვ/ლ;
ანიონები				მუდმივი:	26.73 მგ.ექვ/ლ;
				თავისუფალი CO ₂ :	54,7 მგ/ლ
Cl ⁻	0.181	5.100	19	აგრესიული CO ₂ :	8.9 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1.029	21.427	79	ამონიუმი (NH ₄) ₂ :	0.45 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0.037	0.600	2	ნიტრატი (NO ₃) ₂ :	არ აღმოჩნდა
ჯამი	1.246	27.13	100	ნიტრიტი (NO ₂) ₂ :	არ აღმოჩნდა
M გ/ლ	1.657	კურლოვის ფორმულა:		$M_{1.66} \frac{SO_4 79Cl 19}{Mg 60Ca 39}$	
ანალიზის შემსრულებელი	თ. მიქავა		თარიღი:	26.07.2021	

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC “Water and Soil”

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

ქანების აერესიულობის ხარისხი

ცხრილი

№	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	წიბუჭის აღების სიღრმე,მ	ბეტონის მარცა წყალმულწვეადობის მიხედვით	აერესიულობის ხარისხი ბეტონებისთვის			
					სუფლატები			ქლორიდები პორტლანდცემენტისათვის შლაკოპორტლანდცემენტისათვის სულფატ-მდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266-76
					პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178-76	პორტლანდ ცემენტი ГОСТ 10178-76 და შლაკოპორტლანდცემენტი	სულფატ-მდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266-76	
1	1	წორმდგური და ტენიანი კლიმატის ზონა	3.1	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
2	2		2	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
3	2		4	W4 W6 W8	ძლიერი საშუალო საშუალო	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
4	3		2	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
5	3		3.5	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
6	4		1.5	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
7	4		4	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი

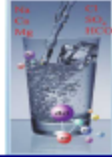


შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC “Water and Soil”

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

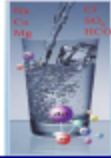
8	5		2	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი საშუალო საშუალო	ძლიერი
9	5		24	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი საშუალო სუსტი	ძლიერი
10	6		1.5	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი საშუალო	სუსტი არა არა	არა არა არა	საშუალო
11	6		3.5	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
12	7		2	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი
13	7	სიმაღლე და ტენიანი კლიმატის ზონა	3.5	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი
14	8		4	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	საშუალო

შპს „წყალი და გრუნტი“

ს/კ 436046574

ტელ.: +995 77 75 48 92

E-mail: infowaterandsoil@gmail.com



LLC "Water and Soil"

I/C 436046574

Phone.: + 995 77 75 48 92;

E-mail:infowaterandsoil@gmail.com

15	8	წორმადეური და ტენიანი კლიმატის ზონა	28	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	საშუალო
16	9		28	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	ძლიერი
17	9		48	W4 W6 W8	ძლიერი საშუალო საშუალო	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	საშუალო
18	10		28	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი საშუალო	საშუალო
19	10		48	W4 W6 W8	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი ძლიერი ძლიერი	ძლიერი საშუალო საშუალო	საშუალო

11 აკრედიტაციის მოწმობა



12 ჰიდროგეოლოგიური ანგარიში

მარნეულის მუნიციპალიტეტში მზის
ელექტროსადგურის მშენებლობისათვის ტერიტორიის
ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესწავლა

შპს „წყალი და გრუნტი“ დირექტორი,
პროფესორი

მ. მარტოშვილი



მარინე მარტოშვილი

შემსრულებლები:

თამუნა რაზმაძე-ბროკიშვილი

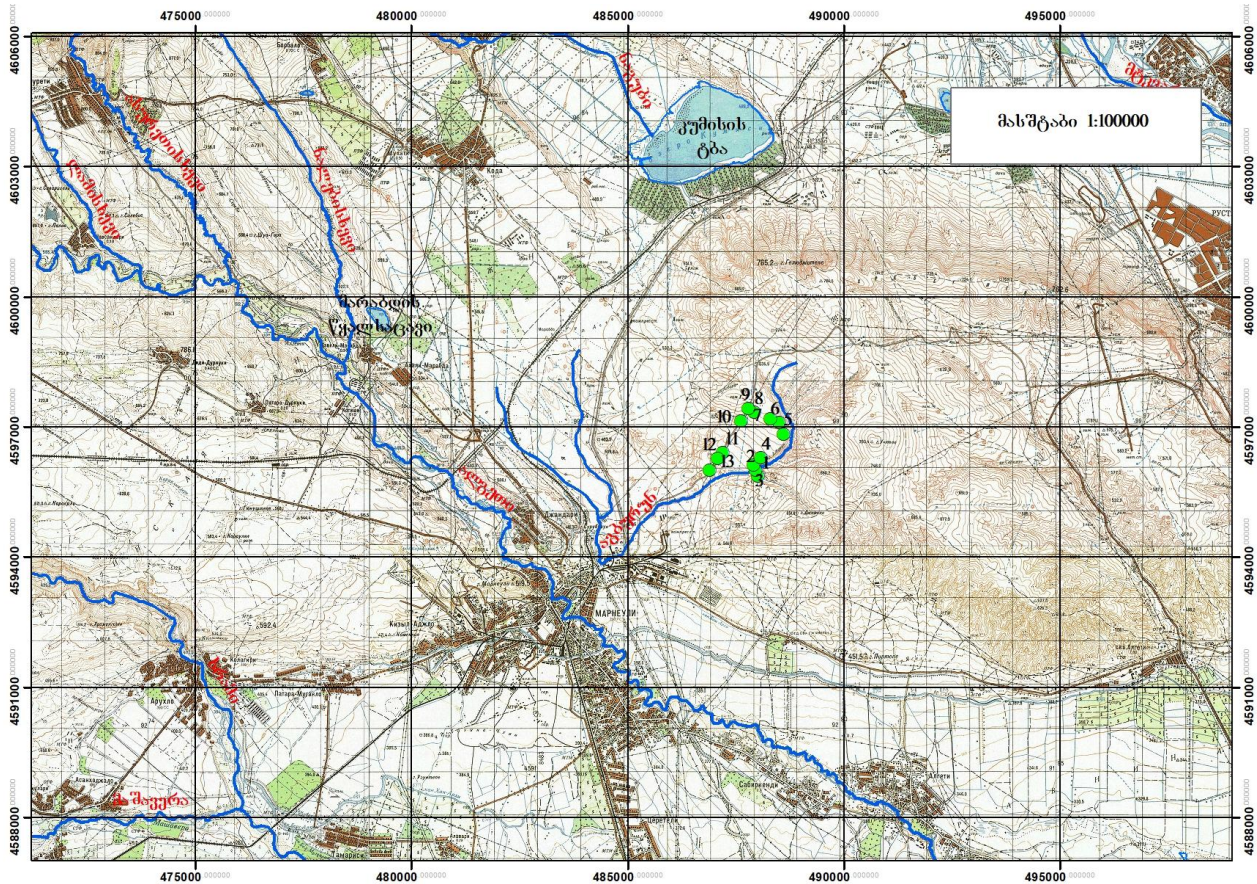
თამარ მიქავა

თბილისი

2021

მარნეულის მუნიციპალიტეტი ქვემო ქართლის რეგიონის ადმინისტრაციულ საზღვრებში შედის. იგი მდებარეობს საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. ჩრდილოეთით მას ესაზღვრება თეთრიწყაროს მუნიციპალიტეტი; ჩრდილო-აღმოსავლეთით – გარდაბნის მუნიციპალიტეტი; დასავლეთით - ბოლნისის მუნიციპალიტეტი. მარნეულის მუნიციპალიტეტს სამხრეთი საზღვარი საქართველო - სომხეთის, ხოლო აღმოსავლეთის საზღვარი - საქართველო – აზერბაიჯანის სახელმწიფო საზღვრების თანხვედრილია. მარნეულის მუნიციპალიტეტის სამხრეთი ოროგრაფიული საზღვარი გადის სომხეთის ქედზე და მის აღმოსავლეთი გაგრძელების - ბაბაკარის სერის თხემურ ზოლზე. მუნიციპალიტეტის ჩრდილო ნაწილი იაღლუჯას მაღლობს უჭირავს, რომელსაც ჩრდილოეთით კუმის-ასურეთის დახრილი დენუდაციური ვაკეები ესაზღვრება. დასავლეთით მარნეულის ვაკე ქვემო ქართლის ვულკანური პლატოს უკიდურეს აღმოსავლეთ დაბალ გორაკ-ბორცვიან ზოლში გადადის, ხოლო აღმოსავლეთით მდ. მტკვრის ჭალამდე ვრცელდება. სწორედ, საკვლევ ტერიტორია იაღლუჯის მაღლობზე მდებარეობს, ფართობით 100 ჰა-ს შეადგენს და ზღვის დონიდან საშუალოდ 600 – 700 მ სიმაღლეზეა.

მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი იმავე სახელწოდების აკუმულაციურ ვაკეს უკავია, რომელიც მდ. ალგეთის, ხრამის, მაშავერას და დებედას ქვემო დინებების ტერიტორიებს აერთიანებს. მარნეულის ვაკის საფუძველში განლაგებულია ნეოგენის სუსტად დისლოცირებული თიხების და ქვიშაქვების ჰორიზონტები, რომლებიც ზემოდან დაფარულია მეოთხეული ასაკის კონტინენტური ნალექებით (კენჭნარი, კონგლომერატები, ქვიშები და თიხები), რომელთა ჯამური სისქე ალაგ-ალაგ 100 მ. აღემატება (ბურღვის მასალების მონაცემებით).



საკვლევი ტერიტორიის ადგილმდებარეობის სქემატური რუკა

მარნეულის ვაკე სუსტად არის დახრილი დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ზედაპირი მდ. ალგეთის, ხრამის, დებედას და მტკვრის ჭალის, ჭალისზედა პირველი და ჭალისზედა მეორე ტერასების ბრტყელი ზედაპირების თანდათანობითი შერწყმის შედეგად არის წარმოქმნილი. ჭალისზედა პირველი ტერასა, რომლის შეფარდებითი სიმაღლე 6-10 მ. საზღვრებში ცვალებადობს, კარგად არის გამოსახული მდ. დებედას და ხრამის წყალშუეთში, ხოლო ჭალისზედა მეორე ტერასის ზედაპირი (25 - 30 მ.) ყველაზე ვრცლად წარმოდგენილია მდ. ხრამის და ალგეთის წყალშუეთში, აგრეთვე მდ. ალგეთის ხეობასა და მის ჩრდილო მხარეზე მდებარე კოვუთაფას ძველ ნამდინარეც

ხეობას შორის. მარნეული ვაკის საზღვრებში ქალისზედა პირველი და მეორე ტერასების ზედაპირი დასერილია მცირე სიღრმის (0.5-1.5 მ.) სარწყავი არხების ხშირი ქსელით.

მარნეულის ვაკის საზღვარებში სომხითის ქედის ჩრდილო ფერდობი, აგრეთვე ბაბაკარის სერი, აგებულია ცარცული პერიოდის ვულკანოგენური და კარბონატული ფაციესების ქანებით (კირქვები, მერგელები, ქვიშაქვები და სხვა). რელიეფის ძირითად ფონს ქმნის საშუალომთიანი და დაბალმთიანი ეროზიული ქედების და ხეობების ერთობლიობა. სომხითის ქედის ჩრდილო ფერდობი, მარნეულის მუნიციპალიტეტის საზღვრებში დანაწევრებულია მდ. ტალავრისწყლის, შულავრისწყლის, დებედას და მათი შენაკადების ეროზიული ხეობებით და უკანასკნელთა შორის მდებარე ოფრეთის (ზღვის დონიდან 1.400-1.600 მ-დე) და შულავრის (800-1.600 მ-დე) შტო-ქედებით. ამ შტო-ქედების თხემებზე და კალთებზე ალაგ-ალაგ წარმოდგენილია პლატოსებური დამრეცი ზედაპირები (სოფ. ოფრეთან, ხოჯორნასთან, წერაქვთან და დამიასთან), ხოლო ცარცული კირქვების გავრცელების ზოლში ზღვის დონიდან 1.000-1.200 მ-ზე – მცირე შეფარდებითი სიმაღლის კუესტები და ციცაბოდ დახრილი ფლატოვანი საფეხურები. მარნეულის ვაკის სამხრეთი სუსტად დახრილი კიდის გასწვრივ მდებარე სომხითის ქედის ჩრდილო მთისწინეთის ზოლი მდინარეთა ხეობებით, ხევებით და ხრამებით ძლიერ არის დანაწევრებული და დაბალი შეფარდებითი სიმაღლის გორაკ-ბორცვებით და სერებით არის წარმოდგენილი. ასეთივე რელიეფი განვითარებულია მდ. დებედას მარჯვენა მხარეზე – ბაბაკარის სერის ძლიერ დანაწევრებული ფერდობების სახით.

მარნეულის მუნიციპალიტეტის საზღვრებში მდებარე იაღლუჯას მაღლობი, რომლის სიგრძე დაახლოებით 17 კმ-ს, ხოლო სიგანე 10-11 კმ-ს უდრის, აგებულია ნეოგენის ასაკის კონგლომერატებით, თიხებით და ქვიშაქვებით. იაღლუჯას მაღლობის აბსოლუტური სიმაღლე 784 მ-ს აღწევს, ხოლო

შეფარდებითი სიმაღლე, მარნეულის ვაკის ზედაპირთან მიმართებაში, 400 მ. აღემატება. იაღლუჯას მაღლობის ზედაპირი მორფოლოგიური ნიშნით შეიძლება სამ ნაწილად გაიყოს. მაღლობის ჩრდილო ნაწილი უფრო ამაღლებულია და რელიეფში ტიპური ეროზიული სერის სახით არის გამოხატული. იაღლუჯას სერი ჩრდილოეთისკენ ციცაბოდ არის დახრილი, ხოლო სამხრეთით (მარნეულის ვაკისკენ) დამრეცად ეშვება და მაღლობის მოვაკებულ ზედაპირში გადადის. იაღლუჯას მაღლობის ზედაპირის სამხრეთი კიდე ამაღლებას განიცდის და ჯამლის ეროზიულ სერს წარმოქმნის. ამ უკანასკნელის ჩრდილო კალთა დამრეცად ეშვება მარნეულის ვაკისკენ. როგორც იაღლუჯას მაღლობი, ისე მისი კიდურა სერები ძლიერ დანაწევრებულია მშრალი ხევების და ხრამების ხშირი ქსელით, რომლებიც თავსხმა წვიმების დროს წყლით ივსება და მათ მთის ძირებში დიდი მოცულობის უხეში ნამსხვრევი მასალა გამოაქვთ.

მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გაედინება მდინარეები ალგეთი, ხრამი, შულავრის წყალი და დებედა. მდ. ალგეთი მარნეულის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე შემოდის ჩრდილო-დასავლეთის მხრიდან, სოფ. ჯანდარის მიდამოებში. აქ იგი ტოვებს ვიწრო კლდოვან ხეობას და მარნეულის ვაკეზე გამოდის, სადაც ამ უკანასკნელის ჩრდილო ნაწილში საკმაოდ განიერ დაბალნაპირებიან კალაპოტში მდორედ გაედინება. მდ. ხრამი სოფ. ნახიდურთან ტოვებს ლავებში ჩაჭრილ კანიონს და მარნეულის ვაკეზე გამოდის, სადაც ტიპური ვაკის მდორე მდინარეა, განიერი დაბალნაპირებიანი კალაპოტით. მდ. ხრამის საშუალო წლიური ხარჯი შესართავთან 65 მ³ /წამს შეადგენს. მარნეულის რაიონის საზღვრებში მდ. ხრამს უერთდება შულავრისწყალი და დებედა. მდ. შულავრისწყალი, რომელსაც სათავე სომხეთის ქედის თხემზე აქვს, დაბა შაუმთანამდე ტიპური მთის მდინარეა, კანიონისებრი და V-ს მაგვარი ეროზიული ხეობების მონაკვეთების მორიგეობით. დაბა შაუმთანამდე მდ. შულავრისწყალი მარნეულის ვაკეზე გამოდის, სადაც მისი საშუალო მრავალწლიანი ჩამონადენი (0.44 მკ/წმ.) მთლიანად სარწყავ არხებშია

გაშვებული. მდ. დებედა მარნეულის რაიონის უკიდურეს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში გაედინება, საკმაოდ განიერ დაბალნაპირებიან კალაპოტში. ამ მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი შესართავთან 29.7 მკ/წმ. უდრის. დებედას შენაკადებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია მდინარე ბანოშისწყალი (სიგრძე 20,4 კმ), რომელიც ლოქის ქედის ჩრდილოეთ კალთაზე იწყება.

მარნეულის რაიონის მდინარეთა საზრდოობაში მონაწილეობს წვიმის წყალი (წლიური ჩამონადენის 40-45%), თოვლის წყალი (20-25%) და მიწისქვეშა წყლები (25-30%). მდინარეთა წლიური ჩამონადენის თითქმის ნახევარი გაზაფხულზე მოდის. ამავე პერიოდს ემთხვევა წყალდიდობები. ზაფხულზე და შემოდგომაზე იშვიათად იცის წყალმოვარდნები. გვალვიანი ზაფხულის პირობებში, ნიადაგში ტენის უარყოფითი ბალანსის გამო, მუნიციპალიტეტის მიწათმოქმედებაში ხელოვნურ რწყვას გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება.

საკვლევ ტერიტორია იაღლუჯის სერი შემოსილია უროიანი და უროიან-წივანიან-ვაციწვერიანი სტეპის ბალახეულობით, აგრეთვე ქსეროფიტული ბუჩქნარით.

მარნეულის ვაკეზე ჩამოყალიბებულია ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული თბილი სტეპების ჰავა. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 12, იანვრის 0 - 0.3, ივლისის 24 , აბსოლუტურ მაქსიმუმი 40. ნალექები 490-550 მმ წელიწადში. ნალექების მაქსიმუმი მაისშია, მინიმუმი დეკემბერში. ბაზაკარისა და იაღლუჯის სერებზე და ასევე ლოქის ქედზე ჰავა ზომიერად თბილი სტეპურიდან ზომიერ ნოტიოზე გარდამავალია. იცის ცხელი ზაფხული.

დ. წერეთლის და ნ. ასტახოვის მიხედვით, საკვლევ ტერიტორიაზე მორფოლოგიურად შემდეგი ერთეულები გამოიყოფა: ქვემო ქართლის დაბლობი, თრიალეთის ქედის წინამთიანეთი, იაღლუჯას კალთები. ქვემო ქართლის დაბლობი მდ. მტკვრის კალაპოტისკენ უმნიშვნელო დახრილობით ხასიათდება. დაბლობი ძირითადად აგებულია მდ. მტკვრის და მისი მარჯვენა შენაკადების - ხრამის და

ალგეთის ალუვიური ნალექებით, რომელთა ქვეშ დოლერიტული ლავის ფენი არის განამარხებული. დაბლობის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში მდინარეების ალგეთის და ხრამის აუზები მიოცენის და ქვედა პლეისტოცენის ზღვიური ნალექებით, ტბიური და ალუვიური თიხებით, თიხნარებით და ქვიშებით არის აგებული. ამ უბანზე ყველაზე მაღალი ტერასა წყალგამყოფი ზეგანია მდინარეების ალგეთის და ხრამის აუზებს შორის. ქვემო ქართლის დაბლობის მარცხენა სანაპიროს ტერიტორია, რომელიც გარდაბნის დაბლობის სახელწოდებით არის ცნობილი, აგებულია მდ. მტკვრის საფეხურებრივი ტერასების სისტემით. რელიეფი ხელოვნურად არის გართულებული მარიანის მაგისტრალური სარწყავი არხით. გარდაბნის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში, დანაოჭების ახალგაზრდა ფაზის გავლენით ჯანდარის დეპრესია არის ფორმირებული, რომელიც ნაწილობრივ ჯანდარის ტბით არის შევსებული. გარდა ბუნებრივი ფაქტორისა, ჯანდარის ტბა კვებას მარიანის სარწყავი სისტემიდან წყლის დანაკარგებითაც ღებულობს. თრიალეთის ქედის წინამთიანეთი რაიონს ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან შემოსაზღვრავს და რთული რელიეფით ხასიათდება. თხემზე აბსოლუტური ნიშნულები 1200-დან 1500 მეტრამდეა. ეს ზოლი წარმოდგენილია ასურეთი-წალასყურის სისტემის დახრილი დაბლობებით და კუმისის ტბის ქვაბულით. ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია ზედა ეოცენის თიხებით და ქვიშაქვებით, შუა ეოცენის ვულკანოგენური წარმონაქმნებით, პალეოცენ-ქვედა ეოცენის მერგელებით, კარბონატული ქვიშაქვებით და თიხებით, მაიკოპის თაბაშირიანი თიხებით და ქვიშებით. დაბლობის დახრილობა მიმართულია სამხრეთ-აღმოსავლეთით, მდ. ალგეთისკენ. იგი დასერილია პატარა მდინარეებით და დროებითი ნაკადებით. აღმოსავლეთით დაბლობი ერწყმის მდ. მტკვრის პლეისტოცენური ასაკის მაღალ ტერასას.

კუმისის დეპრესია, რომელიც იაღლუჯის კალთებსა და თელეთის ქედს შორის მდებარეობს, ნაწილობრივ წყლით არის შევსებული კუმისის ტბის სახით. დეპრესიის წარმოქმნას აკად. ა. ჯანელიძე მაიკოპის თაბაშირიანი წყებიდან გამორეცხვას

უკავშირებს, თუმცა, შეიძლება დავუშვათ, რომ არანაკლებ მნიშვნელოვანია ახალგაზრდა ტექტონიკის ფაქტორიც. კუმისის ქვაბული ტბიური ნალექების მძლავრი წყებით არის აგებული, რომლებიც კიდეებზე პროლუვიური და დელუვიური წარმონაქმნებით არის გადაფარული.

იაღლუჯა ეწოდება ბორცვოვან-დაბალმთიან გრეხილს, რომელიც ერთმანეთისგან გამოჰყოფს ასურეთი-წალასურის დახრილი დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილს და მარნეულის დაბლობს. იაღლუჯა აგებულია მცირე კავკასიონის უხეშნატეხოვანი მოლასური ნეოგენის ასაკის კონგლომერატებით და ქვიშაქვებით, რომლებიც ინვერსიული ფორმის დამრეც სინკლინს წარმოქმნის. იაღლუჯის ზეგანი, რომელიც ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ ვრცელდება, წყალგამყოფია მდინარეების მტკვრისა და ალგეთის ხეობებს შორის.

აღნიშნულ ტერიტორიაზე რეკონოსტირების პროცესში აღწერილია და GPS კოორდინატებით დაფიქსირებულია დაკვირვების 12 წერტილი, რომელთა ადგილმდებარეობა მითითებულია დანართის სახით (დანართი 1) და დატანილია ტოპოპლანშეტზე.

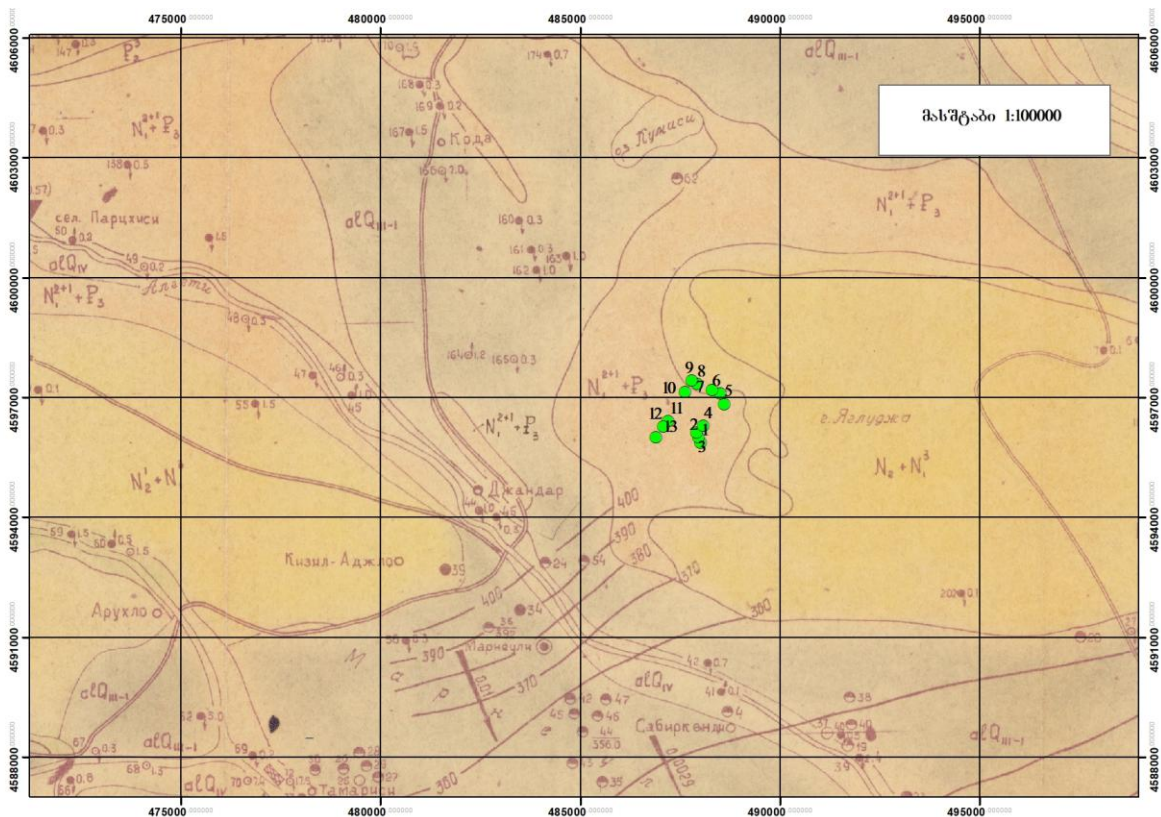
საკვლევო ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში ზედა ოლიგოცენური და ქვედა მიოცენური ($P_3^3 + N_1^1$), ზედა ეოცენური (P_2^3) ნალექები და ზედა მიოცენ-პლიოცენური ასაკის ეფუზივები ($N_1^3 + N_2$) მონაწილეობს.

ზედა ოლიგოცენური და ქვედა მიოცენური ნალექები ($P_3^3 + N_1^1$)-ტრანსგრესიულად არის განლაგებული ქვედა და შუა ოლიგოცენის წყებაზე. ლითოლოგიურად ეს ნალექები აგებულია მაიკოპის ტიპის ფიქლებრივი თიხებით და მსხვილნატეხოვანი კონგლომერატებით. წყების სიმძლავრე 400-500 მეტრია.

ზედა ეოცენური ნალექები (P_2^3) - განვითარებულია რაიონის ჩრდილოეთ და ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილებში. ისინი წარმოდგენილია – თაბაშირიანი

ფიქლებრივი თიხებით, რომლებშიც ხშირია მერგელების და ქვიშიანი კირქვების, აგრეთვე თხელ და საშუალოშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრები. ზედა ეოცენის ჯამური სიმძლავრე 150-200 მ ფარგლებში იცვლება.

ზედა მიოცენ-პლიოცენური ასაკის ეფუზივები ($N_1^3 + N_2$) - დოლერიტებისა და ბაზალტების მძლავრი განფენების სახით ფართოდ არის გავრცელებული საკვლევ რაიონში. ამ ქანების ლავური ნაკადი მოიცავს მდინარეების ალგეთი-ხრამი-მაშავერას წყალშუეთს და მკაფიოდ გაიდევენება ბედენის მთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით ქ. მარნეულამდე. დოლერიტებისა და ბაზალტების წყება შეიცავს ბრექჩიის, უხემმარცვლოვანი ქვიშაქვების და თიხნარების ლინზებს. წყების სიმძლავრე ფართო საზღვრებში იცვლება. მდ. ხრამის ხეობაში 200-250 მეტრს აღწევს, ხოლო დაბლობის მარჯვენა პერიფერიაზე 20-30 მეტრამდე მცირდება.



საკვლევი ტერიტორიის გეოლოგიური რუკა

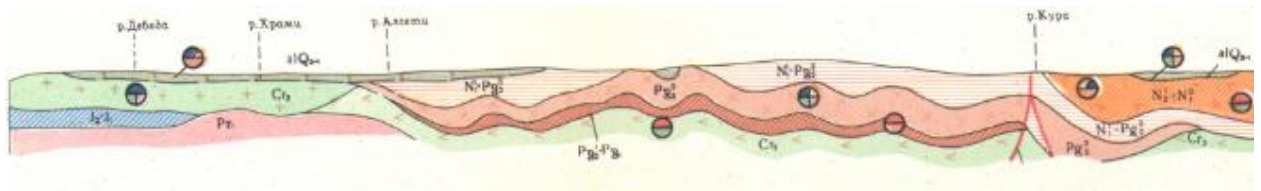
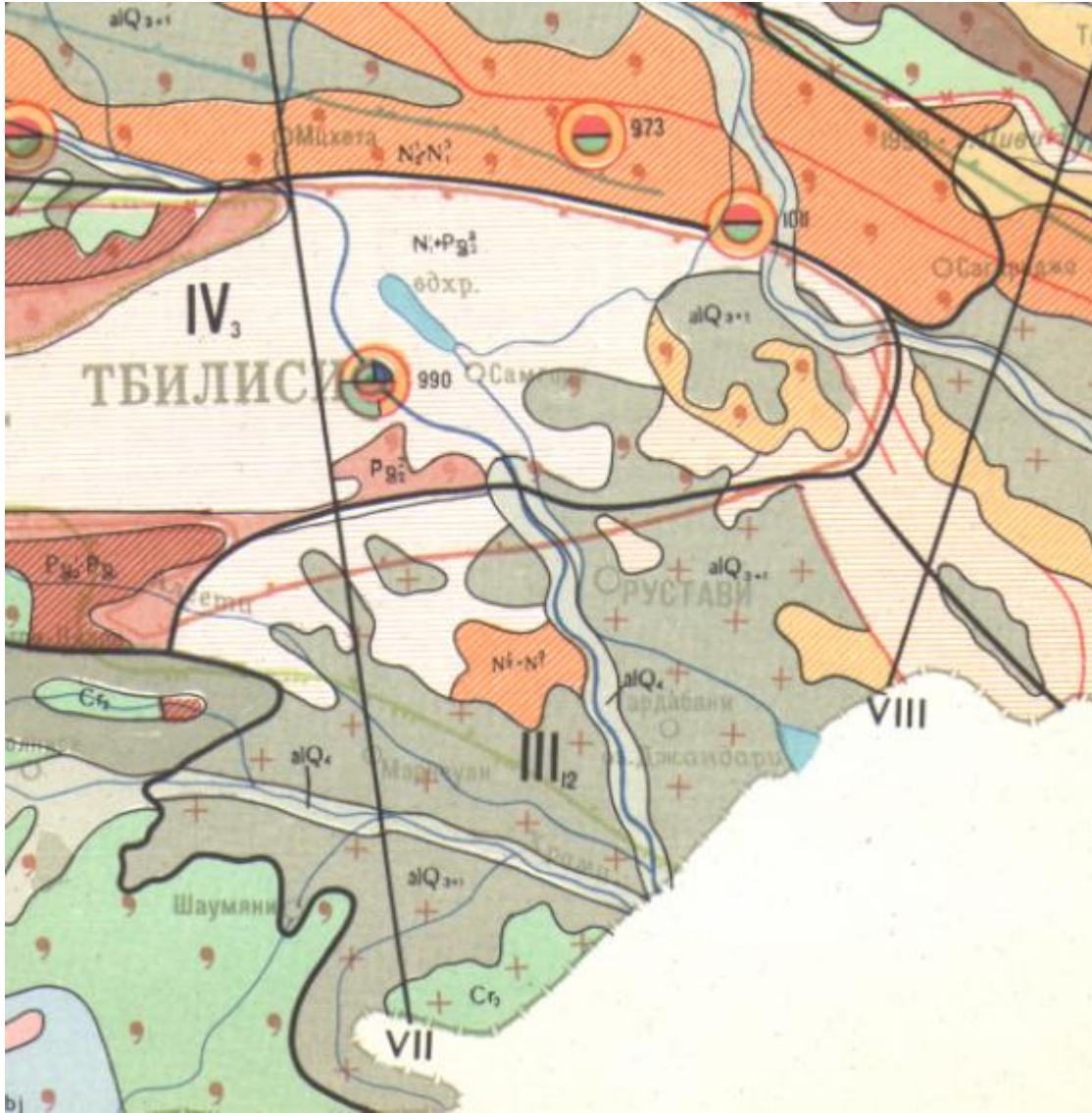
ქ. მარნეულიდან ჩრდილოეთით, სამი კილომეტრის დაცილებით, შეინიშნება განედური მიმართების ანტიკლინური ნაოჭი, რომელიც იაღლუჯას ზეგანის სამხრეთ კალთებამდე ვრცელდება. დასავლეთით ნაოჭი დოლერიტული ნაკადის ქვეშ იძირება. ანტიკლინი აგებულია მაიკოპის, შუა მიოცენის და ზედა მიოცენ-ქვედა პლიოცენის ნალექებით.

აღნიშნული ანტიკლინის ჩრდილოეთით დამრეცი სინკლინი არის განვითარებული, მიმართებით ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ.

იაღლუჯასა და ახზურუნის მწვერვალებს შორის დამრეცი ანტიკლინი გვხვდება, რომელსაც ჩრდილოეთით სინკლინი საზღვრავს.

კუმისის დეპრესიის ჩრდილოეთ ბორტზე განედური მიმართების კუმისის ანტიკლინი გაიდევნება, რომელიც შუა ეოცენის ნალექებით არის აგებული. მისგან 0.5 კმ მანძილზე, ჩრდილოეთით, დამრეცი სინკლინური ნაოჭი მდებარეობს, ასევე განედური მიმართებისა, რომელიც აგებულია ზედა ეოცენური ნალექებით.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევი რაიონი ფოროვანი და ნაპრალური წყლების მარნეული-გარდაბნის არტეზიული აუზის შემადგენლობაში შედის (III₁₂) და წარმოადგენს საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ჰიდროგეოლოგიური ოლქის (III) ნაწილს.



საკვლევი ტერიტორიის სქემატური ჰიდროგეოლოგიური რუკა

ეს სტრუქტურა მთათაშორის ფართო დეპრესიას მოიცავს, რომელიც ჩრდილოეთიდან აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის წინამთიანეთით არის შემოსაზღვრული, ხოლო აღმოსავლეთით იორი-შირაქის არტეზიულ აუზს

ესაზღვრება, ხოლო დასავლეთიდან - ჯავახეთის ქედის აღმოსავლეთ კალთებით. სტრატეგრაფიული კუთვნილების, ლითოლოგიური შედგენილობის, მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შედგენილობის და ცირკულიაციის ტიპის მიხედვით, საკვლევ ტერიტორიაზე შემდეგი ძირითადი წყალშემცველი ჰორიზონტები და წყალგაუმტარი ნალექები გამოიყოფა:

- ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი (alQ_{3-1});
- ზედა ეოცენის სპორადულად წყალშემცველი ნალექები (P_2^3);
- შუა და ქვედა მიოცენის, ოლიგოცენის წყალგაუმტარი ნალექები ($N_1^{2+1} - P_3$)

ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი (alQ_{3-1}) – მცირე ზომის ფრაგმენტის სახით შიშვლდება საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში. ლითოლოგიურად წარმოდგენილია სუსტად შეცემენტებული კონგლომერატებით, თიხნარებით და კენჭნარის ლინზებით. ეს ნალექები ფერდობებზე სპორადულად წყალშემცველია, ხოლო დაბლობ ნაწილში წყალშემცველი ჰორიზონტი მეტნაკლებად სრულყოფილად არის გამოხატული.

აღსანიშნავია, რომ პ. ქვარცხავა ძველმეოთხეულის ალუვიურ ნალექებში გრუნტის წყლების სამ დამოუკიდებელ, მძლავრ ნაკადს გამოჰყოფს: თამარისის, გარდაბნის და კოდის ნაკადები. თუ არ შევუდგებით ამ ნაკადების ცალ-ცალკე დახასიათებას, უნდა აღინიშნოს, რომ ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ დასახლებული პუნქტების წყალმომარაგებაში. თუმცა, საკვლევ ტერიტორიაზე ძალიან მცირე ფართობს იკავებს.

ზედა ეოცენის სპორადულად წყალშემცველი ნალექები (P_2^3) – გავრცელებულია რაიონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში და ლითოლოგიურად აგებულია თაბაშირიანი ფიქლებრივი თიხებით და ქვიშაქვებით. შეიცავს ფოროვან-ნაპრალურ წყლებს, წყაროების დებიტით 0.2-2.5 ლ/წმ. ქიმიურად განსახილველი მიწისქვეშა

წყლები ჰიდროკარბონატულ-კალციუმანია ან სულფატურ-კალციუმანი, საერთო მინერალიზაციით 0.3-0.9 გ/ლ, ტემპერატურა იცვლება 9-17° C საზღვრებში.

შუა და ქვედა მიოცენის, ოლიგოცენის წყალგაუმტარი ნალექები ($N_1^{2+1} - P_3$) – გვხვდება მდ. ალგეთის აუზში, აგრეთვე იალღუჯას ზეგანის კალთებზე. წარმოდგენილია ფიქლებრივი თაბაშირიანი თიხებით და კონგლომერატებით. ძალზე იშვიათია მცირედებიტიანი (0.01 ლ/წმ-მდე) წყაროები. ამ წყაროების ქიმიური შედგენილობა ძირითადად სულფატურ-კალციუმანი ან სულფატურ-ნატრიუმანია, საერთო მინერალიზაციით 1.5-6.4 გ/ლ, რაც თიხებში თაბაშირის ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) მაღალი შემცველობით არის განპირობებული. ტემპერატურა 15° C. ჰორიზონტის კვება ატმოსფერული ნალექებით ხდება.

განსახილველი წყების ლითოლოგიიდან გამომდინარე, ეს ნალექები ხასიათდება გაცილებით უფრო დაბალი ფილტრაციული თვისებებით სხვა წყალგაუმტარ წყებებთან შედარებით. ქვიშაქვების ზოგიერთი სახესხვაობებიც კი, რომელიც 45%-მდე კარბონატებს შეიცავს, პრაქტიკულად წყალგაუმტარია. მიწისქვეშა წყლების ცირკულიაცია აქ ძირითადად გამოფიტვის ზონაში ხდება, ეროზიის ადგილობრივი ბაზისის ზემოთ. უმნიშვნელო გამოვლინებებს ადგილი აქვს იმ უბნებზე, სადაც ხევებით ჩაჭრილია თხელი, შედარებით მეტად წყალშემცველი შუაშრები.

ჰიდროგეოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია ღრმად ეროდირებული, ბუნებრივად ინტენსიურად დრენირებული, მშრალი მასივია. იმ ფაქტის მხედველობაში მიღებით, რომ საკვლევი ტერიტორია მშრალი კონტინენტური კლიმატით ხასიათდება, სადაც აორთქლების წლიური ნორმა აღემატება ატმოსფერული ნალექების რაოდენობას, ხოლო თოვლის საფარი არამდგრადი და ძალზე უმნიშვნელოა, აქ მიწისქვეშა წყლების შემცველი ჰორიზონტების არსებობა გამორიცხულია.



მშრალი ხევი

საკვლევო ტერიტორია შემოსაზღვრულია მდ. მდ. მტკვრით და ალგეთით და მდებარეობს მდ. აკგეთის ხეობის მარჯვენა მხარეს, თუმცა, მაღალ ნიშნულებზე განლაგების გამო, ჰიდროგეოლოგიურად ტერიტორიას მდ. ალგეთის ქალასთან ან ქალისზედა ტერასებთან კავშირი არ აქვს.

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე და მოპოვებული ფაქტობრივი მასალის ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავსახოთ წყალმომარაგების რეალური სქემა. რომ საკუთრივ განსახილველ ტერიტორიაზე წყალშემცველი ჰორიზონტები (წყალგაუმტარ ფენებთან მონაცვლეობით) დაახლოებით 400 მეტრის სიღრმის ინტერვალშია განლაგებული. აღმავალ ჭრილში შუა და ქვედა მიოცენის, ოლიგოცენის წყალგაუმტარი ნალექებს ქვეშ ზედა ცარცის (K_2) ვულკანოგენურ-დანალექი ქანების წყალშემცველი ჰორიზონტი უდევს (იხ. ტერიტორიის სქემატური ჰიდროგეოლოგიური რუკა), რომელიც ლითოლოგიურად აგებულია ბრექჩიებით, ტუფოკონგლომერატებით, ტუფებით, აგრეთვე პორფირიტების და ბაზალტების განფენებით. ცირკულიაციის ტიპი ფოროვან-ნაპრალურია. წინამდებარე დასკვნის ანგარიშის ავტორები კატეგორიულად ეწინააღმდეგებიან 400 მ სიღრმეზე ჭაბურღილის გაყვანას, თან დამარილიანებული ნიადაგების გათვალისწინებით წყლის ხარისხიც არადამაკმაყოფილებელი იქნება. თუ წყალმომარაგების სხვა წყარო ვერ მოიძებნა,

მაშინ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მომავალი საძიებო-საექსპლუატაციო ჭაბურღილების საპროექტო სიღრმედ დაახლოებით 400 მეტრი უნდა იქნეს განსაზღვრული, ხოლო კონკრეტულად ფაქტობრივი სიღრმე დამოკიდებული იქნება ბურღვის პროცესში მიღწეულ შედეგზე, რასაც ჭაბურღილის ჰიდროგეოლოგიური გამოცდა გამოავლენს. საპროექტო სიღრმის შერჩევაზე ჭაბურღილის პირის აბსოლუტური ნიშნულიც ზემოქმედებს, ამიტომ არ უნდა მოხდეს ჭაბურღილების ბურღვა ტაფობზე, არამედ დადაბლებულ ადგილებში, სადაც განტვირთვის არეები იქნება თავმოყრილი.

მიწისქვეშა წყლის რესურსის და ჭაბურღილთა ადგილმდებარეობის სავარაუდო შეფასებას ნაკვეთების უშუალო შემოვლა მოჰყვა. შემოვლის პროცესში კონკრეტულად არ განსაზღვრულა ჭაბურღილების ბურღვის წერტილები. ამ უბანზე ჭაბურღილის გაყვანით დადებითი შედეგის მიღება მოსალოდნელი არ არის, რადგანაც იაღლუჯის მაღლობი ჰიდროგეოლოგიურად ბუნებრივად დრენირებული მასივია. ამას ემატება თხემის ნიშნულის მნიშვნელოვანი აღმატება. ასეთ პირობებში, გასაბურღი ჭაბურღილის სიღრმე დიდი იქნება. წინამდებარე ანგარიშის ავტორები თვლიან, რომ საკვლევ ტერიტორიაზე გაიბურღოს ერთი საძიებო-საექსპლუატაციო ჭაბურღილი (ჰიდროგეოლოგიური პირობები თითქმის ერთნაირია შესასწავლ ტერიტორიაზე) 400 მ სიღრმემდე, ჩატარდეს საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოები, რომლის საფუძველზე დადგინდეს იქნება წყალშემცველი ჰორიზონტების ჰიდროდინამიკური და ჰიდროქიმიური პარამეტრები. განხორციელდეს სეზონური დაკვირვება ჭაბურღილში, წყლის დონის ცვალებადობაზე. ბურღვის შედეგების დაგროვების კვალობაზე განისაზღვროს ჭაბურღილთა რაოდენობა. საძიებო-საექსპლუატაციო ჭაბურღილის ექსპლუატაციით შესაძლებელი გახდება გარკვეული ფართობის ნაკვეთის მომსახურება.

საძიებო-საექსპლუატაციო ჭაბურღილში საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოების ჩატარების შემდეგ წინამდებარე ანგარიშის ავტორები დამკვეთთან

შეთანხმებით, შეარჩევენ დამატებითი (დამკვეთის გადაწყვეტილების და მოთხოვნის საფუძველზე) ჭაბურღილების განლაგების სქემას.

შესაძლებლად მიგვაჩნია აგრეთვე სამეურნეო წყალმომარაგების მეორე ვარიანტის განხილვაც. სახელდობრ, უფრო მიზანშეწონილია მდ. ალგეთის ნაპირზე კალაპოტქვეშა დრენაჟის მოწყობა. დრენაჟი წარმოდგენილი იქნება გალერეის სახით, რომელიც დახრილი უნდა იყოს ნაპირზე სპეციალურად მოწყობილი წყალშემკრები ჭისკენ, საიდანაც მოხდება წყლის ამოტუმბვა და ამოტუმბული წყალი გადანაწილდეს უკვე არსებულ მაგისტრალურ არხებში. თუმცა, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მდ. ალგეთი საკვლევი ტერიტორიიდან თითქმის 10 კმ-ითაა დაშორებული.

საბოლოო გადაწყვეტილების მისაღებად საჭიროა განსახილველი ვარიანტების დადებითი და უარყოფითი მხარეების დეტალურად შეფასება, რის საფუძველზეც რომელიმე ვარიანტს უპირატესობა მიენიჭება.

საკვლევ ტერიტორიაზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევისთვის გაბურღული ჭაბურღილებიდან აღებულ იქნა 19 გრუნტის ნიმუში მარილიანობის და აგრესიულობის შესაფასებლად (დანართი 2). ანალიზის შედეგად ირკვევა, რომ საქმე გვაქვს დამლაშებულ გრუნტებთან. დამლაშებული ნიადაგები საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ბიციანი და ბიცობიანი ნიადაგებით. ბიციანი ნიადაგი პროფილში მეტ-ნაკლები ოდენობით შეიცავს ხსნად მარილებს, ხოლო ბიცობიანი ნიადაგის კოლოდიურ კომპლექსში ხდება შთანთქმული ნატრიუმის აკუმულაცია. დამლაშების ეს ორი ნიადაგური კატეგორია გენეზისურად ერთმანეთთან მჭიდროდაა დაკავშირებული. დამლაშებული ნიადაგების უდიდესი ნაწილი შეიცავს, როგორც ადვილად ხსნად მარილებს, ისე შთანთქმავ კომპლექსში აკუმულირებულ ნატრიუმის კათიონს. დამლაშების წარმოქმნის პროცესი უკავშირდება წარსულში აქ მიმდინარე დელუვიურ-პროლუვიურ

მოვლენებს იაღლუჯის ქედის მარილების შემცველი ქანებიდან წყლის დროებითი ნაკადების მიერ გამოტანილი გამოფიტვის პროდუქტები მთისწინეთის ზოლის დახრილ ზედაპირზე იწვევს აქ გავრცელებული ნიადაგების დამლაშებას. აღნიშნულის შედეგად ყალიბდება ბიცი ნიადაგი. რაც შეეხება ბიცობიანობას, ეს პროცესი ნიადაგში ჭარბი რაოდენობით დაგროვილი სულფატების დესულფოფიკაციას უკავშირდება.



საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული დამლაშებული ნიადაგები

მარნეულის მუნიციპალიტეტის საზღვრებში გვხვდება: სუსტად დამლაშებული, საშუალოდ დამლაშებული და ძლიერ დამლაშებული ნიადაგები. სუსტად და საშუალოდ დამლაშებული ნიადაგები სოფლების ჯანდარის, ალგეთის, ზემო და ქვემო ყულარის, კაპანახჩის და სხვა საკრებულოების ტერიტორიებზე ცალკეული უბნების სახით. ნიადაგის დამლაშება ძირითადად სულფატური და ქლორიდულ-სულფატურია. დამლაშებასთან ერთად ამ ნიადაგებს გალებების აშკარად გამოხატული ნიშნებიც აქვს.

მარნეულის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გავრცელებული ნიადაგების დიდ ნაწილს დაკარგული აქვს ბუნებრივი სახე და სხვადასხვა ინტენსივობით განიცდის დეგრადაციას. აღნიშნული, უპირველეს ყოვლისა, ვლინდება მათი

ფიზიკურ-მექანიკური, ქიმიური, და მიკრობიოლოგიური თვისებების გაუარესებაში და ნაყოფიერების დაქვეითებაში.



დეგრადირებული ნიადაგი

თვალზედვიითი შეფასებით ნათლად ჩანს, ლიოსისებური ქანების ბუნებრივი გაშიშვლებები. თუ იმასაც გავითვალისწინებთ, რომ ძლიერ აგრესიული გარემოა (დანართი 3), და ლიოსისებურ ჯდომად ქანებზე მშენებლობა განსაკუთრებული პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარებას მოითხოვს, რომელიც შემდგომში მდგომარეობს:

- ღონისძიებები, რომელთა მიზანს შეადგენს ნაგებობის (ანძის) ფუნდამენტის იზოლაცია ატმოსფერული წყლებისგან;
- ღონისძიებები, გრუნტის ხელოვნურად შემკვრივების მიზნით, რაც შეიძლება განხორციელდეს წინასწარი დატკეპნით ან გრუნტის დამუშავებით ქიმიური რეაგენტების საშუალებით;
- თვით ნაგებობის კონსტრუქციაში შესაძლო არათანაბარი დაჯდომის გათვალისწინება საიმედოობის მაღალი კოეფიციენტით;
- შესაძლებლობის შემთხვევაში საძირკვლიდან ჯდომადი გრუნტის მოცილება.

ღვარცოფი. მარნეულის ვაკის შემომსაზღვრელი ქედების (ბაბაკარი, იაღლუჯა) მშრალი ხევებით დასერილ ფერდობებზე ღვარცოფის წარმოქმნის ერთ-ერთი კომპონენტი ფხვიერი ქანების (კონგლომერატი, თიხა-თიხნარი) სახით უხვად არის წარმოდგენილი, მაგრამ, სამაგიეროდ, არ არსებობს მეორე კომპონენტი მექანიკური მასალის ტრანსპორტიორის მძლავრი ნაკადების სახით. მაშასადამე, საკვლევ ტერიტორიაზე ღვარცოფების განვითარების რისკი პრაქტიკულად ნულოვანია.

მეწყერი. ცნობილია, რომ მეწყერწარმოშობ მრავალრიცხოვან ფაქტორთა შორის უმთავრესია ფერდობების დახრილობა და სიმაღლე, ფერდობის ამგები ქანების ლითოლოგია, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების აქტიური ზემოქმედება. აღნიშნულ ფაქტორთა შორის დღესდღეობით, სახეზე მხოლოდ დიდი სიმაღლის და დახრილობის ფერდობებია, რომლებზეც დელუვიური საფარი უმნიშვნელო სისქისაა, ხოლო ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების როლი პრაქტიკულად მინიმუმამდეა დაყვანილი. წლიური ნალექების 200 მმ-ზე მეტი რაოდენობა, რაც მეწყერსაშიშ შემთხვევად განიხილება, საერთოდ არ არის მოსალოდნელი.

დასკვნები და რეკომენდაციები:







- საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევი რაიონი ფოროვანი და ნაპრალური წყლების მარნეული-გარდაბნის არტეზიული აუზის შემადგენლობაში შედის (III₁₂) და წარმოადგენს საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ჰიდროგეოლოგიური ოლქის (III) ნაწილს.
- საკვლევ ტერიტორიაზე შემდეგი ძირითადი წყალშემცველი ჰორიზონტები და წყალგაუმტარი ნალექები გამოიყოფა: ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი (alQ_{3-1}); ზედა ეოცენის სპორადულად წყალშემცველი ნალექები (P_2^3); შუა და ქვედა მიოცენის, ოლიგოცენის წყალგაუმტარი ნალექები ($N_1^{2+1} - P_3$);
- მიწისქვეშა წყლების რესურსების მოზიდვაში ზემოთ განხილული წყალშემცველი ჰორიზონტები არ განიხილება წყალმცირობის გამო.
- მიწისქვეშა წყლების რესირსად შეიძლება გამოყენებულ იქნას ღრმად მდებარე ცარცული ნალექები, რომლის დაბეჭითებით თქმა შეიძლება მხოლოდ სამიებო-საექსპლუატაციო ჭაბურღილების გაყვანის შემდეგ;
- წყალმომარაგების მეორე ვარიანტად შეიძლება განხილულ იქნას მდ. ალგეთიდან წყლის ამოტუმბვა;
- საბოლოო გადაწყვეტილების მისაღებად საჭიროა განსახილველი ვარიანტების დადებითი და უარყოფითი მხარეების დეტალურად შეფასება, რის საფუძველზეც რომელიმე ვარიანტს უპირატესობა მიენიჭება.
- საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულია ძლიერ დამარილაინებული და აგრესიული გრუნტები, რაც გათვალისწინებულ უნდა იქნეს მშენებლობის პროცესში;







- ღონისძიებები, რომელთა მიზანს შეადგენს ნაგებობის (ანძის) ფუნდამენტის იზოლაცია ატმოსფერული წყლებისგან. მოეწყოს საკვლევი პერიმეტრის გასწვრივ დრენაჟი ;
- ღონისძიებები, გრუნტის ხელოვნურად შემკვრივების მიზნით, რაც შეიძლება განხორციელდეს წინასწარი დატკეპნით ან გრუნტის დამუშავებით ქიმიური რეაგენტების საშუალებით
- თვით ნაგებობის კონსტრუქციაში შესაძლო არათანაბარი დაჯდომის გათვალისწინება საიმედოობის მაღალი კოეფიციენტით;
- შესაძლებლობის შემთხვევაში საძირკვიდან ჯდომადი გრუნტის მოცილება;
- საინჟინრო-გეოლოგიური პროცესებიდან - ღვარცოფის, მეწყრის წარმოქმნის საფრთხე არ არსებობს.
- საკვლევ ტერიტორიაზე მიწისქვეშა წყალი ღრმად არის განლაგებული, შესაბამისად წყლის ქიმიური ანალიზი არ შესრულებულა.

ლიტერატურა

1. Геология СССР, т.Х, Грузинская ССР, редактор акад. П. Гамквелидзе, изд. «Недра», Москва, 1964
2. Гидрогеология СССР, т.Х, Грузинская ССР, редактор проф. И. Буачидзе, изд. «Недра», Москва, 1970
3. Атлас Грузинской ССР. Академия наук Грузинской ССР институт географии им. Вахушти
4. საქართველოს ტერიტორიისთვის დამახასიათებელი ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების საფრთხეებისა და რისკების ატლასი. CENN/ITC, თბილისი, 2012
5. Кварцхава П.Ф. Сводный отчёт Марнеульской ГТП по работам 1961 – 1964 г.г. Фонды Госдепартамента геологии Грузии, 1965

მარნეულის მუნიციპალიტეტში მზის ელექტროსადგურის მშენებლობისთვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე შესრულებული საველე-სარეკოგნოსცირებო სამუშაოების შედეგად დაფიქსირებული წერტილების GPS კოორდინატების ცხრილი

№ №	დაკვირვების წერტილების აღვიგებმდებარეობა	აბსოლუტური ნიშნული, (მ)	GPS კოორდინატები		დაკვირვების წერტილის ფოტო
			გრძელი (E)	განედი (N)	
1	2	3	4	5	7
1	საკვლევი ტერიტორიაზე არსებული ხრამი	599	0487997	4595863	
2	ხევის მარჯვენა ნაპირი	589	0487946	4595995	
3	საკვლევი ტერიტორიის განაპირა ზოლი	620	0487896	4596112	
4	საკვლევი ტერიტორიის უკიდურესი განაპირა წერტილი, ოდნავ შემოჭრილი პატარა უწყლო ხევი	632	0488064	4596289	
5	ლიოსისმაგვარი ქანების გაშიშვლება, პანორამა	676	0438586	4596834	
6	საკვლევ ტერიტორიაზე ახლად გაბურღილი 4 მ სიღრმის ჭაბურღილი	689	0488495	4597095	

7		693	0488284	4597173	
8	ამ წერტილიდან ახლად გაყვანილი ჭაბურღილი დამორებულია 650 მ-ით სამხრეთ-აღმოსავლეთით	695	0487908	4597339	
9	გრუნტის გზა	700	0487776	4597423	
10	გრუნტის გზა	662	0487607	4597133	
11	დანგრეული ძველი ფერმა	613	0487187	4596399	
12	ნატბური, მშრალი ტბა	608	0487073	4596274	
13	მარნეულისკენ მიმავალ გრუნტის გზა	599	0486886	4595992	