

N 28. X - 373866, Y - 4714242



სურ.41

N 29. X - 373514, Y - 4714355 (N16)



სურ.42

N 20. X - 378096, Y - 4711940 (ბლოკი)



სურ.43

N 25. X - 374911, Y - 4713969 (ბეტონი)



სურ.44

N 36. X - 378410, Y - 4711037



სურ.45

N 30. X - 373471, Y - 4714448 (N17)



სურ.46

N 31. X - 373329, Y - 4714587



სურ.47

N 33. X - 372392, Y - 4714725 (N19)



სურ.48

N 34. X - 371956, Y - 4714726



სურ.49

სადერივაციო მილსადენი I დერეფნის ფარგლებში მოხვედრილია 8 ეროზიული პროცესი: N4, 6, 7, 9, 12-14 და 17, რომელთაგან ორი - ეროზია N4 მოხვედრილია ელუვიურ-დელუვიური დანალექებით აგებულ სანაპირო ზოლის ფარგლებში, ხოლო ეროზია N6 პროლუვიურ დანალექებში. დანარჩენი ეროზიული პროცესები განვითარებულია ძირითადი კლდოვანი ქანებით აგებულ სანაპირო ზოლში.

სადერივაციო მილსადენი II დერეფნის ფარგლებში მოხვედრილია 10 ეროზიული პროცესი: N20, 22, 24-27 და 30-33, რომელთაგან ერთი - ეროზია N33 მოხვედრილია პლეისტოცენური ალუვიური დანალექებით აგებულ სანაპირო ზოლის ფარგლებში. დანარჩენი ეროზიული პროცესები განვითარებულია ძირითადი კლდოვანი ქანებით აგებულ სანაპირო ზოლში.

სადერივაციო მილსადენებთან მიმართებაში, საშიშროების რისკის შემცველი უბნები განხილული გვექნება შესაბამისი სადერივაციო მილსადენების აღწერის ქვეთავებში.

სადერივაციო მილსადენის სანაპირო ეროზიული პროცესებისგან დაცვის მიზნით, საჭიროდ მიგვაჩნია კალაპოტის ზონაში, ტერასების გასწვრივ და კლდოვანი ფერდობების ძირში, ეროზიის საწინააღმდეგო დამცავი საინჟინრო ნგებობების მოწყობა, წარმოდგენილი გაბიონების ტიპის კედლებით და მიტვირთული დიდი ზომის ($d=1-1.5m$) ლოდებით.

ასევე, არ გამოვრიცხავთ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების გამოყენებას სანაპირო ზოლის გასამაგრებლად.

წყლოვანი და პერიოდულად წყლოვანი ხევების და მდინარეების სადერივაციო მილსადენთან გადაკვეთის უბნები

სადაწნეო სადერივაციო მილსადენების ფარგლებში მდ. ჯეჯორას მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროებიდან ერთვის მრავალი წყლიანი და პერიოდულად წყლიანი ხევი და მდინარე, რომლებიც სადერივაციო მილსადენს გადაკვეთენ შერჩეული ალტერნატივების შესაბამისად.

სადერივაციო მილსადენი I საპროექტო ტრასა გადაკვეთს 13 წყალსადინარს: 2 მდინარეს, 2 წყლიან და 9 პერიოდულად წყლიან ხევს:

1. X - 38101, Y – 4707363 (სურ.50) - პკ7+10, წყლიანი



2. X - 380865, Y – 4707524 - პკ10+30, პერიოდულად წყლიანი

3. X - 380331, Y – 4707871 - პკ17+09, წყლიანი

4. X - 380047, Y – 4708215 (სურ.51) - პკ22, მდ. ჭალისწყალი



5. X - 379936, Y – 4708388 (სურ.52) - პკ24, პერიოდულად წყლიანი



6. X - 379909, Y – 4708420 (სურ.53) - პკ24+43, პერიოდულად წყლიანი



7. X - 379883, Y - 4708437 (სურ.54) - პკ24+83, პერიოდულად წყლიანი



8. X - 379651, Y - 4708601 (სურ.55) - პკ27+64, პერიოდულად წყლიანი



9. X - 379296, Y - 4708997 (სურ.56) - პკ33+14, პერიოდულად წყლიანი



10. X - 378808, Y - 4710028 (სურ.57) - კვ46+17, მდ. წედისის ღელე



11. X - 378749, Y - 4710424 (სურ.58-59) - კვ50+44, წელიანი



12. X - 378705, Y - 4710529 (სურ.60) - კვ51+53, პერიოდულად წელიანი



13.X-378653,Y-4710710(სურ.61-62)-პკ53+52,პერიოდულადწყლიანი



ჰესი 2-ის ფარგლებში გადაკვეთს 1 მდინარეს, 7 წყლიან და 13 პერიოდულად წყლიან ხეცს:

14. X - 378481, Y - 4711438 - მდ. ქვედრულა

15. X - 378445, Y - 4711506 (სურ.63) - პერიოდულად წყლიანი



16. X - 378149, Y - 4711795 (სურ.64-65) - პკ3+05, წყლიანი



17. X - 378115, Y - 4711926 (სურ.66) - პკ4+41, წყლიანი



18. X - 377972, Y - 4712061 (სურ.67) - პკ6+45, წყლიანი



19. X - 377403, Y - 4712506 (სურ.68-69) - პკ14, უსახელო მცირე მდინარე



20. X - 377390, Y - 4712545 (სურ.70) - პკ14+35, პერიოდულად წყლიანი



21. X - 377204, Y - 4712765 (სურ.71) - პკ17+25, პერიოდულად წყლიანი



22. X - 377064, Y - 4712838 (სურ.72) - პკ18+85, პერიოდულად წყლიანი



23. X - 376894, Y - 4712878 (სურ.73) - პკ20+74, პერიოდულად წყლიანი



24. X - 376603, Y - 4713007 (სურ.74) - პკ24+21, პერიოდულად წყლიანი



25. X - 376265, Y - 4713188 (სურ.75) - პკ28+32, მდ. გუდანურა



26. X - 375780, Y - 4713384 - პკ33+65, პერიოდულად წყლიანი

27. X - 375218, Y - 4713715 (სურ.76) - პკ40+53, წყლიანი



28. X - 374902, Y - 4713982 (სურ.77) - პკ44+71, პერიოდულად წყლიანი



29. X - 374655, Y - 4714098 (სურ.78-79) - პკ47+45, წყლიანი



30. X - 373839, Y - 4714346 (სურ.80) - პკ56+23, პერიოდულად წყლიანი



31. X - 373772, Y - 4714349 - პკ56+90, პერიოდულად წყლიანი

32. X - 373573, Y - 4714392 (სურ.81) - პკ59, პერიოდულად წყლიანი



33. X - 373365, Y - 4714563 (სურ.82) - პკ61+82, წყლიანი



34. X - 373219, Y - 4714587 (სურ.83) - პკ63+45, პერიოდულად წყლიანი



35. X - 372863, Y - 4714704 (სურ.84-85) - პკ67+36, მდ. ბარტულა



36. X - 372645, Y - 4714726 (სურ.86-87) - პკ69+65, პერიოდულად წყლიანი



37. X - 372082, Y - 4714731 (სურ.88-89) - პერიოდულად წყლიანი, ჰესის შემდეგ



2.3. ტექტონიკა და სეისმურობა

საკვლევო რაიონი, საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის (ე. გამყრელიძე, 2000წ) მიხედვით, მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის გაგრა-ჯავის ნაოჭა ზონის რაჭის დაძირვის ქვეზონას.

ტექტონიკური აგებულება საკმაოდ რთულია. საკვლევო ტერიტორია შედის ალპური ოროგენის ნაოჭა ოლქში და ძირითადად მიეკუთვნება ორ ტექტონიკურ ერთეულს, დიდი კავკასიონის მთავარი ქედის ანტიკლინორიუმს და დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემას, რომელთა შორის საზღვარი საკმაოდ მკვეთრია და ძირითადად განისაზღვრება ე.წ. მთავარი რღვევით.

ზემოთ მოცემული ზონები დაყოფილია შედარებით მცირე შემადგენელ ნაწილებად, რაც შესაძლებელი გახდა განივი და გრძივი ტექტონიკური ჩალუნვების და დიზუნქტიური დისლოკაციების დადგენის შედეგად.

პორფირიტული იურა ძირითადად აგებულია მძლავრი ვულკანოგენებით, შუა იურის ძლიერ დისლოცირებული წარმონაქმნებით. ქვეზონაში დადგენილია რიგი განივი რღვევა (პიპილეთი-ფსორის, სომიწოს, ლესორის, სადც ნაოჭები ძირითადად

ხაზოვანია (ონის სინკლინი, სორის ანტიკლინი, წედისის ანტიკლინი, ირის სინკლინი, ჩორდის ანტიკლინი).

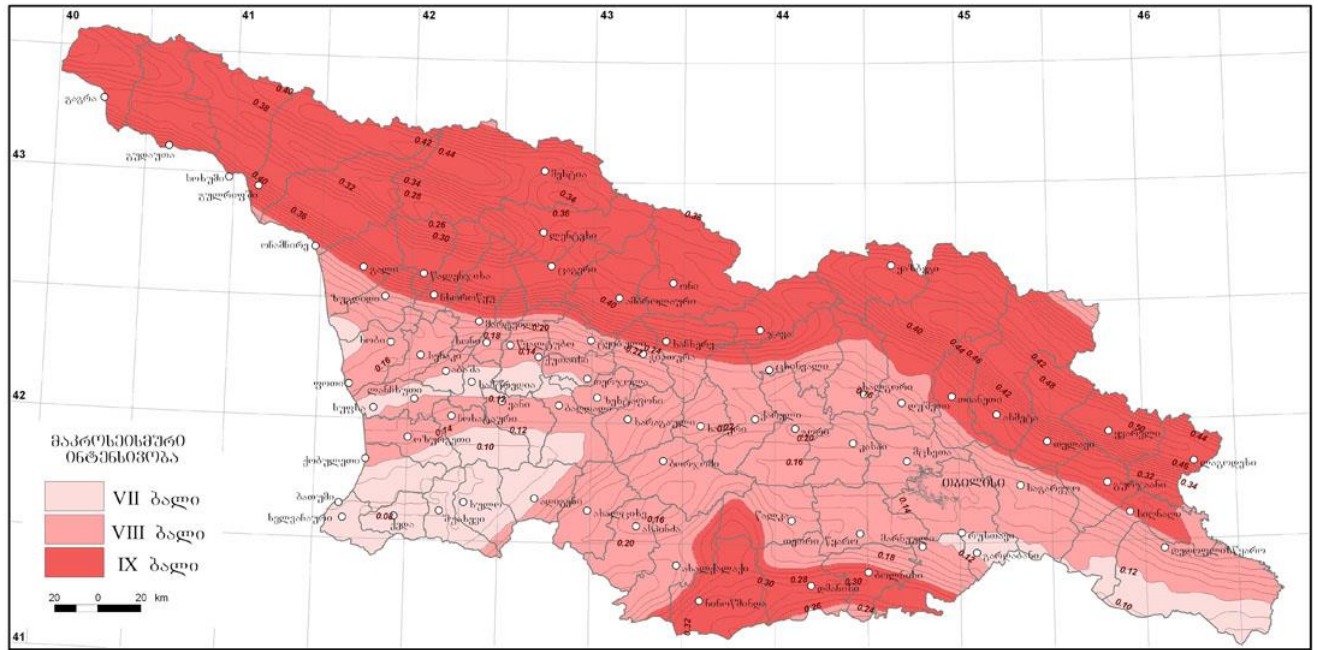
საკვლევი ტერიტორია განიცდის აზევებას, საშუალოდ 10-12 მმ/წელიწადში, რომლის შედეგად აქტიურად მიმდინარეობს სიღრმითი ეროზია, რაც ხელს უწყობს ეგზოგენური პროცესების ჩასახვა-განვითარება-გააქტიურებას.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია **მიეკუთვნება 9 ბალიანი მიწისძვრების ზონას** (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი; სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) - დამტკიცების შესახებ), რაც დასტურდება მდ. ჯეჯორას ხეობაში სორგითი ჰესების ჰიდროკვანძის საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული სეისმური საშიშროების შეფასების შედეგებით, სადაც ინტენსივობის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია MSK64 სკალის მიხედვით **მდებარეობს 9 ბალიან ზონაში**.

მაქსიმალური აჩქარების მნიშვნელობები სხვადასხვა ალბათობებისათვის (იხ. პარაგრაფი-5)

ალბათობა (%)	1	2	5	10
მაქს.ჰორიზ.აჩქარება (g)	0.74	0.68	0.53	0.41

სამსაზოგადოებრივი სამშენებლო ნაგებობების რუკა
მაქსიმალური პერიზონტული აქცარება



სეისმური საშიშროების რუკის დანართი

N	დასახლებული პუნქტი	მხარე	მუნიციპალიტეტი	A-სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი	ბალი(MSK-64 სკალა)
2519	პიპილეთი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.36	9
2520	ონჭევი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.36	9
2521	ჯაშქვა	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.36	9
2522	სომიწო	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.36	9
2523	სორგითი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.36	9
2567	ცხმორი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.37	9

2571	წედისი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.37	9
2572	ირი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.38	9
2574	ქვედი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.36	9
2568	ბაჯიხევი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.38	9
2569	ფსორი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.37	9
2570	ლუნდა	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.37	9
2573	სხანარი	რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	ონის	0.36	9

3. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიძე, 1970წ), საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება საქართველო ბელტის რაჭა-ლეჩხუმის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების არტეზიული აუზის ბაიოსის ზღვიურ ვულკანოგენურ-დანალექების წყალშემცველ კომპლექსს (პორფირიტები და მათი ტუფები, ტუფობრექციები, ტუფოქვიშაქვები და ფიქლები). აუზი მორფოლოგიურად მოიცავს ერთსახელა სინკლინორიუმს, რომელიც მეზო-კაინოზოური ნალექებით არის აგებული.

თანამედროვე ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი (aQ_{IV}) დაკავშირებულია დიდი მდინარეების (რიონი, ჯეჯორა, ლუხუნის წყალი და სხვ.) კალაპოტებთან და ტერასებთან.

საკვლევი ტერიტორია ხასიათდება, როგორც მუდმივი, ასევე სეზონური გრუნტის წყლებით, რომლებსაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებათ საშიში გეოლოგიური პროცესების წარმოშობასა და გააქტიურებაში.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია სეზონური ინფილტრაციული წყლების უარყოფითი გავლენა საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარებაზე.

საპროექტო ტერიტორიაზე გამოიყოფა სხვადასხვა გენეზისის წყალშემცველი ჰორიზონტების კომპლექსი:

ბაიოსის ხოჯალის წყების ვულკანოგენური წარმონაქმნების წყალშემცველი კომპლექსი
აღნიშნული ვულკანოგენურ-დანალექი კომპლექსის აგებულებაში მონაწილეობას ღებულობენ ვულკანოგენური წარმონაქმნები, რომლებიც წარმოდგენილია სხვადასხვაგვარი ტუფებით, ტუფობრექჩიებით, ტუფოკონგლომერატებით, ტუფოქვიშაქვებით და პორფორიტების მძლავრი განფენებით. ჭრილის ზედა ნაწილში უპირატესობით სარგებლობენ დანალექი წარმონაქმნები: ქვიშაქვები, არგილიტები და იშვიათად ფიქლები.

ტექტონიკური თვალსაზრისით ბაიოსის დანალექები აგებენ რიგ მსხვილ განედურ გავრცელების ანტიკლინალურ და სინკლინალურ ნაოჭებს.

განსახილველი წყალშემცველი კომპლექსის მიწისქვეშა წყლები ცირკულირებენ ნაპრალებში, ხოლო იშვიათ შემთხვევებში ქანების ფორებში. წყალშედწევადი არიან, როგორც გამოფიტვის ნაპრალები კომპლექსის ზედა ნაწილში, ასევე ნაპრალები დაკავშირებული ტექტონიკური რღვევის ზონებთან, რომლებიც როგორც წესი გაცილებით წყალუხვია, ვიდრე გამოფიტვის ნაპრალები.

ინტენსიური ნაპრალიანობა გვხვდება მაღალ ნიშნულებზე, რაც განპირობებულია ქანების სადღეღამისო ტემპერატურის ცვლილებებით. საერთო ჯამში ხოჯალის წყება ხასიათდება სუსტი წყალუხვობით, მაგრამ მეტად მნიშვნელოვანია, ვიდრე ლეიასის ფიქლებრივი დასტა.

ხოჯალის წყებაში, არაღრმა ცირკულაციის მიწისქვეშა წყლების კვება, ძირითადად ხდება ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე. შესაბამისად, წყლები ხასიათდება ცვალებადი რეჟიმით. დამატებით კვებას ისინი იღებენ თოვლის საფარის დნობის ხარჯზე.

ინტენსიური ნაპრალიანობის ზონაში, მაღალ ნიშნულებზე, მიწისქვეშა წყლების მინერალიზაცია მცირდება 0,28-0,80 გ/ლ-დან 0,03-0,04 გ/ლ-მდე. ძალზედ ცვალებადია წყაროების დებიტი: თუ დაბალ ნიშნულებზე ის შეადგენს 0,9-2,0 ლ/წმ-ს, მაღალ ნიშნულებზე ცვალებადობს 2,5-4,0 ლ/წმ-ის ფარგლებში.

წყაროები აღნიშნული კომპლექსის ფარგლებში, რომლებიც გამოედინებიან დელუვიურ-კოლუვიურ საფარიდან, აქვთ დებიტი 1,0 ლ/წმ-მდე.

არაღრმა ცირკულაციის წყლები ქიმიური შედგენილობის მიხედვით უპირატესად ჰიდროკარბონატულ - კალციუმიან - მაგნიუმიან - ნატრიუმიანია, იშვიათად ჰიდროკარბონატულ - კალციუმიან - ნატრიუმიანი.

ზოგიერთ წყაროში, რომლებიც დაკავშირებული არიან ტექტონიკურ რღვევებთან, შეინიშნება სულფატის და ქლორის შემცველობის გაზრდა (30 მგ/ექვ%-მდე). მშრალი ნაშთი ცვალებადობს 0,06-0,3 გ/ლ-ის საზღვრებში. საერთო სიხისტე არ აღემატება 5.0 მგ/ექვ., PH - 5-7. მიწისქვეშა წყლების ტემპერატურა მაღალ ნიშნულებზე ცვალებადობს 5-8°C-ის, ხოლო დაბალზე - 9-14°C-ის ფარგლებში.

ღრმა ცირკულაციის მიწისქვეშა წყლები ძირითადად წარმოადგენილია გოგირდწყალბადიანი ქროლიდულ-სულფატ-კალციუმ-ნატრიუმიანი მინერალური წყლებით. მინერალიზაცია 3-10 გ/ლ.

თანამედროვე კალაპოტის და ჭალის დანალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი

თანამედროვე ჭალისა და კალაპოტის ალუვიური დანალექები ძირითადად განვითარებულია დიდი მდინარეების შუა წელში და წარმოდგენილია კაქარ-კენჭნარებით და ქვიშებით. დელუვიურ-პროლუვიური წარმონაქმნები, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი ფილტრაციული თვისებებით და შესაბამისად წყალუხვობით, წრმოდგენილია შენაკადების გამოტანის კონუსებით.

თანამედროვე ალუვიური დანალექების წყაროების დებიტი ცვალებადობს 0.3-დან 10ლ/წმ-მდე, საერთო მინერალიზაცია დაბალია (0.3-0.6გ/ლ). ქიმიური შედგენილობის მიხედვით ჰიდროკარბონატულ - კალციუმიან - მაგნიუმიანი და ჰიდროკარბონატულ - კალციუმიან - ნატრიუმიანია. ზოგიერთ ადგილას გაზრდილია სულფატ-იონის და ქლორ-იონის შემცველობა, რაც სავარაუდოდ გამოწვეულია სიღრმული მინერალური წყლებით, რომლებიც ღრმა ჰორიზონტებიდან ტექტონიკური აშლილობების გზით გადაადგილებიან მოცემული ჰორიზონტისკენ, t° - 4-15°C, PH - 6-7.

თანამედროვე ალუვიურ-პროლუვიური დანალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი ძირითადად იკვებება მდინარის წყლებით, უფრო ხშირად ატმოსფერული ნალექების ინფილტრაციის გზით. მიწისქვეშა წყლების რეჟიმი არ არის მუდმივი და დამოკიდებულია მდინარის წყლის დონის ცვალებადობასთან. ამ ჰორიზონტის წყლებს გააჩნიათ კარგი სასმელი თვისებები, თუმცა შეზღუდული გავრცელების გამო, მათი პრაქტიკული დანიშნულება უმნიშვნელოა.

სათავე კვანძის და ჰესის შენობის ფარგლებში, გრუნტის წყლების დონის ცვალებადობა შესაბამისობაშია მდინარეში წყლის დონის ცვალებადობასთან მიმართებაში, ხოლო რაც

შეეხება სადერივაციო მილსადენის განთავსების ტერიტორიებს, აქ გრუნტის წყლების გამოვლინება ძირითადად მოსალოდნელია აკვედუკებისთვის ხიმინჯების მოწყობისას და დაბალი ტერასების პირობებში, რომელიც შესაძლოა ატარებდეს სეზონურ ხასიათს.

მდ. ჯეჯორადან აღებული წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით გამოკვლეული წყალი დასაპროექტებელი კონსტრუქციის ბეტონის მიმართ, სულფატური აგრესიულობის მიხედვით პორტლანცემენტის და აგრეთვე სულფატმდგრადი ცემენტების გამოყენებისას, არააგრესიულია წყალშეუღწევადი არცერთი მარკის ბეტონის მიმართ, ხოლო არმატურის მიმართ - არ არის აგრესიული რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების წყალში მუდმივი დაძირვის პირობებში და სუსტად აგრესიულია პერიოდული დასველების დროს (იხ. დანართი-3).

4. საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასება (სპეციალური ნაწილი)

4.1. გეომორფოლოგიური თავისებურებები

საკვლევი ტერიტორია გეოლოგიური თვალსაზრისით წარმოადგენს ნაოჭა რეგიონს, ბაიოსის ვულკანოგენური დანალექებით და ცარცის კარბონატული ქანების ფორმაციებით.

რელიეფის მოცემული ტიპი განვითარებულია ბაიოსის ვულკანოგენური ქანების გავრცელების საზღვრებში, წარმოდგენილი მტკიცე ტუფობრეჭიებით, ტუფოკონგლომერატებით, ტუფოქვიშაქვებით, პორფორიტებით და მათი ტუფებით. ბაიოსის დანალექები დისლოცირებულია მეტად ან ნაკლებად შეკუმშულ ნაოჭებში და გართულებულია დიზუნქტიური აშლილობებით, რითაც რელიეფს აძლევენ მკვეთრ მოხაზულობას. აქ განვითარებულია მაღალი ქედები, გაკვეთილი მრავალრიცხოვანი ღრმა ხეობებით, რომლებიც ძირითადად ხასიათდებიან შვეული ბორტებით და მონატეხოვანი მასალის საფეხუროვანი დანაგროვებით ფერდობების ძირებთან.

განსახილველი რელიეფის ტიპი გამოირჩევა მკვეთრი, ძლიერ დანაწევრებული ღრმა ხეობებით და მშრალი ხეობებით, ძირითადად V-ს მაგვარი ფორმის. მდინარეებს ახასიათებთ პერიოდული წყალმოვარდნითი რეჟიმი.

მდ. ჯეჯორა წარმოადგენს მდ. რიონის მარცხენა შენაკადს. საზრდოობს თოვლის, მყინვარული, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლით. წყალდიდობა იცის გაზაფხულ-ზაფხულზე. მდგრადი წყალმცირობა - ზამთარში. წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნა განსაკუთრებით დიდია შემოდგომაზე.

მორფოლოგიური თვალსაზრისით ხეობას ზედა წელში გააჩნია V-ს მაგვარი ფორმა, სადაც ფერდობების დახრილობა მერყეობს 35-70⁰-ის ფარგლებში, ხოლო ხშირ შემთხვევებში ვერტიკალური ფლატეების სახით არის წარმოდგენილი. რაც შეეხება ხეობის ქვედა ნაწილს, აქ ხეობა უმნიშვნელოდ ფართოვდება, მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროებზე განვითარებული ვიწრო და დაბალი ჭალისა და ჭალისზედა ტერასების ხარჯზე.

4.2. გეოლოგიური აგებულება და ქანების ფიზიკურ-მექანიკური (გეოტექნიკური) მახასიათებლები

განსახილველ ტერიტორიაზე ძირითადად განვითარებულია შუა იურული ასაკის ბაიოსის წარმონაქმნები, რომლებსაც უკავიათ ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი. ისინი წარმოდგენილი არიან ხოჯალის წყების ვულკანოგენებით - ტუფებით, ტუფობრექჩიებით და ტუფოკონგლომერატებით, სხვადასხვა პორფირიტების მძლავრი განფენებით, ხოლო ჭრილის ზედა ნაწილში მათთან მორიგეობით განლაგებული დანალექი წარმონაქმნებით - ქვიშაქვებით და თიხაფიქლებით და სორის წყების დანალექებით, წარმოდგენილი მუქი რუხი, თითქმის შავი თიხაფიქლებით, რუხი ფერის წვრილ და საშუალომარცვლოვანი, მკვრივი, ქარსიანი ქვიშაქვების შუაშრეებით და დასტებით.

ძლიერ დანაწევრებულ ახალგაზრდა მთიან რეგიონში, როგორც არის განსახილველი ტერიტორია, განპირობებულია ფხვიერი დანალექების დანაგროვებით ხეობებში და ფერდობების ძირში. აქ ვხვდებით ალუვიური, პროლუვიური და ელუვიურ-დელუვიური გენეზისის დანალექებს. გარკვეულწილად პირობითია ამ დანალექების ასაკის განსაზღვრა, რომელიც დაფუძნებულია გეომორფოლოგიურ მეთოდებზე.

საკვლევი ტერიტორიის სივრცეში მეტნაკლები მასშტაბურობით ვლინდება თითქმის ყველა საშიში გეოლოგიური პროცესი, რომელთა შორის ყველაზე მეტ საშიშროებას ნაგებობათა მდგრადობისთვის წარმოადგენს ღვარცოფული, ეროზიულ-დახრამვითი

და მეწყრულ-გრავიტაციული მოვლენები. აღნიშვნის ღირსია ის გარმოება, რომ უმრავლეს შემთხვევაში ეროზიული პროცესებიდან საქმე გვაქვს ტერასული ნალექებით აგებული ნაპირების ეროზიულ გარეცხვასთან, ასევე დახრამვასთან. საკვლევ უბანზე დომინირებს ზედაპირული, კლდეზავური ტიპის არაღრმა მეწყრული სხეულები, რომელთა გადაადგილება ხდება ძირითადი კლდოვანი ქანების გამოფიტვის ზონაში და ელუვიურ-დელუვიურ გრუნტებთან კონტაქტზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული დანალექები ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით დაჯგუფდა შემდეგნაირად:

სორის წყების ლითოლოგიურ-გენეტიკური

კომპლექსი - J³

ლითოლოგიურად კომპლექსი ძირითადად წარმოდგენილია შავი, ხშირად ნახშიროვანი თიხაფიქლებით, წვრილ და საშუალო მარცვლოვანი ქარსიანი ქვიშაქვების, შუაშრეებით და დასტებით. ქვიშაქვების სიმძლავრე მატულობს აღმავალ ჭრილში, დასტების სიმძლავრე აღწევს 20-30 მეტრს, ხოლო შუაშრეების კი 2,0 მეტრია, საერთო სიმძლავრე 800-1200 მ. ქვიშაქვებს უკავიათ მთელი ჭრილის 30-35%, სიმძლავრე 400-600 მ-ია. ამ კომპლექსის დანალექები ძლიერ დისლოცირებულია და თავმოყრილია ანტიკლინური ნაოჭების გულში. ჯეჯორას ხეობაში ისინი შიშვლდებიან ს.ს. შაშკვას, ცხმორის, წედისის და სხვა უბნებზე.

თიხაფიქლები - რუხი, მუქი რუხი, თითქმის შავი, განლაგებულია თხელი შუაშრეების სახით (0.5-2.0 სმ), ცალკეული დასტების სიმძლავრე 4-6 მ-ია.

სტრუქტურა პელიტომორფული, ალევრიტულ-პელიტური. თიხაფიქლები ხასიათდებიან შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

მოცულობითი წონა - 2,68-2,69 გრ/სმ³

ფორიანობა - 0,59-0,80

წყალშთანთქმა - 0,22-0,30%

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (მშრალი) - 817-885 კგ/სმ²

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (დასველებული) - 672-817 კგ/სმ²

დარბილების კოეფიციენტი - 0,76-0,99

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე 15x-დი გაყინვის შემდეგ - 646-804 კგ/სმ²

ყინვამედეგობის კოეფიციენტი - 0,96-0,99

სიმაგრის კოეფიციენტი (პროტოდიაკონოვი) - 3-4

დამუშავების კატეგორია: 31ბ, V-ერთცაცხვიანით, V-ხელით

ქანები დარბილებადი და არადარბილებადია, ყინვამედეგი, ზედაპირზე ძლიერ გამოფიტული, ქმნიან გამოფიტვის ღორღოვან-ხვიჭოვან ქერქს.

ქვიშაქვები - რუხი, მუქი რუხი, ძირითადად ქარსოვან-არკოზული, კვარცული და პოლიმიქტური. ცემენტი წარმოდგენილია თიხოვანი მასალით.

ქვიშაქვები ხასიათდება შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

მოცულობითი წონა - 2,67-2,72 გრ/სმ³

ფორიანობა - 0,9-2,04

წყალშთანთქმა - 0,45-1,41%

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (მშრალი) - 1473-1640 კგ/სმ²

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (დასველებული) - 1350-1592 კგ/სმ²

დარბილების კოეფიციენტი - 0,92-0,97

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე 15x-დი გაყინვის შემდეგ - 1262-1511 კგ/სმ²

ყინვამედეგობის კოეფიციენტი - 0,93-0,95

სიმაგრის კოეფიციენტი (პროტოდიაკონოვი) - 5-8

დამუშავების კატეგორია: 28ვ, VIIკატ, მუშავება დარტყმითი ინსტრუმენტით და აფეთქებით.

ქვიშაქვები არადარბილებადია, ყინვამედეგი, ზედაპირზე ძლიერ ნაპრალოვანი, დანაწევრებულია სხვადასხვა ზომის (0,4-1,2 მ) ლოდებად, ხოლო ძლიერ გამოფიტულ ზონაში მცირე მონატეხებად. ქვიშაქვებში განვითარებულია ნაპრალების ორი ტიპი: 1) ნაპრალები შრეებრიობის სიბრტყის მართობული და 2) ნაპრალები შრეებრიობის თანხვედრილი. ნაპრალების სიგანე იცვლება 0,1 სმ-დან 3,0 სმ-მდე და მეტი. მათი

უმრავლესობა შევსებულია გამოფიტვის პროდუქტებით ან კოლმატირებულია კალციტით.

პორფირიტული წყების ლითოლოგიურ-გენეტიკური

კომპლექსი - J₂ b

კომპლექსი ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ვულკანოგენური ტუფოქვიშაქვებით, ტუფობრეჩიებით, ტუფებით, პორფირიტებით და ქვიშაქვებით. მათი სიმძლავრე 1500-2000 მ-ია.

ამ კომპლექსის წარმონაქმნები სარგებლობენ ფართო გავრცელებით საკვლევი რაიონის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე და ჯეჯორას ხეობაში უკავიათ თითქმის მთელი ფართობი. ქანები საკმაოდ დისლოცირებულია, რომლებიც მონაწილეობენ მრავალრიცხოვანი ანტიკლინებისა და სინკლინების სტრუქტურულ აგებულებაში.

ტუფოქვიშაქვები - მომწვანო, ზოგან მომწვანო-რუხი ფერის, კლდოვანი, შრეებრივი, ცალკეული შრეების სიმძლავრე აღწევს 0,2-1,5 მ-ს. ტუფოქვიშაქვები ხასიათდებიან შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

მოცულობითი წონა - 2,57-2,72 გრ/სმ³

წყალშთანთქმა - 1,35-3,04 %

ფორიანობა - 3,68-7,82

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (მშრალი) - 932-1034 კგ/სმ²

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (სველი) 660-940 კგ/სმ²

დარბილების კოეფიციენტი - 0,71-0,91

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე 15x-დი გაყინვის შემდეგ - 639-910 კგ/სმ²

ყინვამედეგობის კოეფიციენტი - 0,97

სიმაგრის კოეფიციენტი - 8-10

დამუშავების კატეგორია: 28ვ, VIIკატ, მუშავდება დარტყმითი ინსტრუმენტით და აფეთქებით.

ქანები ყინვამედეგია, დარბილებადი და არადარბილებადი. ქანების ნაპრალიანობის ხარისხი ექვემდებარება ვერტიკალურ ზონალობას. ნაპრალების სიგანე მერყეობს რამდენიმე სანტიმეტრიდან ათეულ სანტიმეტრამდე. ტექტონიკური ნაპრალები შევსებულია გამოფიტვის პროდუქტებით.

პორფირიტები - მომწვანო-მოცისფრო, ზოგან რუხი და მუქი მწვანე, სტრუქტურა პორფირიტული. მათი ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებები შემდეგია:

მოცულობითი წონა - 2,5-2,69 გ/სმ³

წყალშთანთქმა - 1,24-2,83

ფორიანობა - 2,65-7,16

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (მშრალი) - 1254-1631 კგ/სმ²

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (სველი) 1018-1528 კგ/სმ²

დარბილების კოეფიციენტი - 0,81-0,93

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე 15x-დი გაყინვის შემდეგ - 635-1100 კგ/სმ²

ყინვამედეგობის კოეფიციენტი - 0,62-0,66

სიმაგრის კოეფიციენტი - 8-10

დამუშავების კატეგორია: 19, VIIკატ, მუშავდება დარტყმითი ინსტრუმენტით და აფეთქებით.

ქანები ზედაპირზე ძლიერ გამოფიტული და ნაპრალოვანი. ნაპრალოვნების ხარისხი ექვემდებარება ვერტიკალურ ზონალობას. ისინი შევსებულია გამოფიტვის პროდუქტებით.

ტუფობრექჩიები - მასიური განლაგების. შედგებიან პორფირიტების სხვადასხვა ზომის კუთხოვანი მონატეხებით, შეცემენტებული ტუფოგენური მასალით. ხასიათდება შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

მოცულობითი წონა - 2,48 გ/სმ³

წყალშთანთქმა - 1,38-3,15%

ფორიანობა - 4,45-8,21

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (მშრალი) - 1196-1422 კგ/სმ²

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (სველი) 1013-1308 კგ/სმ²

დარბილების კოეფიციენტი - 0,85-0,92

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე 15x-დი გაყინვის შემდეგ - 456-908 კგ/სმ²

ყინვამედეგობის კოეფიციენტი - 0,45-0,69

სიმაგრის კოეფიციენტი - 8-10

დამუშავების კატეგორია: 17ვ, VIIკატ, მუშავდება დარტყმითი ინსტრუმენტით და აფეთქებით.

ქანები ზედაპირზე ძლიერ გამოფიტული და ნაპრალოვანია, ქმნიან ღორღოვან-ლოდნაროვან გამოფიტვის ზონას.

ტუფები - მუქი რუხი, მომწვანო-რუხი, მეტოკლასტური, ქანი ძირითადად აგებულია პორფირიტის მონატეხებით. ქანი სუსტად ფოროვანია, მაგარი, აგებულებით საშუალო-მასიურ-შრეებრივი. შრეების სიმძლავრე 0,2-1,4 მ-ია. ისინი ხასიათდებიან შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

მოცულობითი წონა - 2,45-2,56 გ/სმ³

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (მშრალი) - 534-640 კგ/სმ²

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (სველი) 488-602 კგ/სმ²

დარბილების კოეფიციენტი - 0,91-0,94

წყალშთანთქმა - 2,33-4,10%

ფორიანობა - 6,32-8,45

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე 15x-დი გაყინვის შემდეგ - 478-590 კგ/სმ²

ყინვამედეგობის კოეფიციენტი - 0,97-0,98

სიმაგრის კოეფიციენტი - 5-6

დამუშავების კატეგორია: 17ვ, VIIკატ, მუშავდება დარტყმითი ინსტრუმენტით და აფეთქებით.

ზედაპირზე ტუფები ძლიერ გამოფიტული და ნაპრალოვანია. ქმნიან ლორღოვან-ლოდნაროვან გამოფიტვის ზონას.

დანალექი ქვიშაქვები - მუქი რუხი, მწვანე, მომწვანო-რუხი, მაგარი, შრეებრივი, სიმძლავრე ცალკეული შრეების 0,2-1,5 მ. ხასიათდებიან შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

მოცულობითი წონა - 2,43-2,53 გრ/სმ³

წყალშთანთქმა - 1,85-4,30 %

ფორიანობა - 4,57-10,52

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (მშრალი) - 880-1085 კგ/სმ²

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე (სველი) 631-798 კგ/სმ²

დარბილების კოეფიციენტი - 0,72-0,74

სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე 15x-დი გაყინვის შემდეგ - 597-729 კგ/სმ²

ყინვამედეგობის კოეფიციენტი - 0,91-0,94

სიმაგრის კოეფიციენტი - 6-8

დამუშავების კატეგორია: 28ვ, VIIკატ, მუშავდება დარტყმითი ინსტრუმენტით და აფეთქებით.

ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაციის დანალექები გამოუფიტავ მდგომარეობაში ხასიათდებიან, როგორც სხვადასხვა სიმტკიცის კლდოვანი ქანები.

ხეობის ფერდობებზე განვითარებულ ეროზიულ ჩაჭრებში (ხევებში) აღწერილი ფორმაციის ქანები ძირითადად წარმოდგენილია გამოუფიტავი ან სუსტად სახეცვლილი ნაირსახეობებით, ფერდობების შუა და ზედა ნაწილებში და წყალგამყოფებზე, როგორც წესი ძლიერ განტვირთული და ძლიერ გამოფიტულია. ამასთან, გამოფიტვის ქერქის ზედა ნაწილში, ხშირად გადარეცხილია, ან წარმოდგენილია მცირე სიმძლავრით, რის გამოც უმეტესწილად გაშიშვლებულია ქვედა - ძირითადი ქანების დეზინტეგრაციის ზონა, რომელიც თავის მხრივ იყოფა: ნაპრალოვან, დამსხვრეულ და მსხვილმონატეხოვან ქვეზონებად.

ქვედა, ნაპრალოვანი ქვეზონის სიმძლავრე 20-60 მეტრი და მეტია, წარმოდგენილია ნაპრალოვანი, ქიმიურად მცირედ სახეცვლილი ძირითადი ქანებით. ქვეზონის ზედა

ნაწილში ქანების სიმტკიცე, მონოლითურ ზონასთან შედარებით შემცირებულია 30-40%-ით. მოცემულ ზონასთან დაკავშირებულია ჩამომლა-ჩამოქცევითი პროცესები.

დამსხვრეული ქვეზონის სიმძლავრე ძირითადად 1,0-8,0 მეტრია, რომელიც ხასიათდება ძალიან ძლიერი ნაპრალოვნებით. ეს ქვეზონა შესაფერისი გეომორფოლოგიური პირობების შემთხვევაში წარმოადგენს ქვათაცვენების და ჩამონაშვავების ძირითად კერებს. საინჟინრო ნაგებობების საძირკვლების არაღრმა და საშუალო განლაგების პირობებში, ქანები წყალშემცველია ნაპრალების ზონებში. ტერიტორიის ძლიერი დანაწევრების და არასახარბიელო ჰიდროგეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით, მოცემულ საინჟინრო-გეოლოგიურ ფორმაციაში მიწისზედა მშენებლობა გართულებულია.

პლესტოცენური დანალექების ლითოლოგიურ-გენეტიკური

კომპლქსი - აfgQ-III

ამ დანალექებით გადაფარულია მაღალი ჭალისზედა ტერასები, რომელთა სიმძლავრე მერყეობს 5-30-დან 80-150-მ-მდე.

ჭრილში ჭარბობს **კაჟარ-კენჭნარი თიხნაროვან-ქვიშოვანი** შემავსებლით. შემკვრივებული კენჭნარები ფერდობებში მდგრადია და ქმნიან ვერტიკალურ კედლებს 5 მეტრამდე. ფილტრაციის კოეფიციენტი 10-20 მ/დღე-ღამეში. მოცულობითი წონა - 1,98-2,36 გ/სმ³, დროებითი წინაღობა კუმშვაზე - 7 კგ/სმ², ნორმატიული დატვირთვა - 6 კგ/სმ².

დამუშავების კატეგორია: 6გ, IVკატ, ერთცაცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავება.

თიხები - ყვითელი და ყავისფერი, ქვიშიანი, მაგარი და ნახევრადმაგარი, იშვიათად პლასტიკური, ჭრილში მდგრადია, ზოგან კარბონატული.

მოცულობითი წონა - 1,69 გრ/სმ³, ხვედრითი წონა - 2,7 გრ/სმ³, ფორიანობა -55%, დენადობის ზღვარი - 58, პლასტიკურობის ზღვარი -27, პლასტიკურობის რიცხვი -31, სველდება 24 წუთში. შიგა ხახუნის კოეფიციენტი ბუნებრივი ტენიანობისას - 0,25, შიგა ხახუნის კუთხე - 14⁰, შეჭიდულობა - 0,08 კგ/სმ², სიმაგრის კოეფიციენტი - 0,8-1,0

დამუშავების კატეგორია: 8ა, IIკატ, ერთცაცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავება, ნორმატიული დატვირთვა - 2,5 კგ/სმ².

ტერასები ეროზიული პროცესების შედეგად ძლიერ დაზიანებულია, ძირითადად მეწყრებით, რომლებიც მოცემულ კომპლექსში სარგებლობენ ფართო გავრცელებით.

ალუვიური დანალექების ლითოლოგიურ-გენეტიკური

კომპლექსი - aQiv

კომპლექსი წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარებით, ქვიშის შემავსებლით. ისინი აგებენ კალაპოტებს, ჭალებსა და I ჭალისზედა ტერასებს. სიმძლავრე მერყეობს 2-5 მ-დან 40-50 მ-მდე. კენჭნარი კარგად დამუშავებულია, დიდი რაოდენობით გვხვდება კაჭარი, ზომით 2 მეტრამდე და მეტი. შემავსებელია ქვიშა, იშვიათად თიხნარი. ტერასების სიმაღლე 1-1,5 მეტრია. კაჭარ-კენჭნარის გრანულომეტრიული შედგენილობა ჭალასა და ტერასებზე არაერთგავროვანია. გამსხვილება ხდება მაღალი ტერასებიდან ჭალის მიმართულებით. ფილტრაციის კოეფიციენტი 10-80 მ/დღე-ღამეში. კენჭნარების ნორმატიული დატვირთვა 5-6კგ/სმ²-ია.

დამუშავების კატეგორია: 6გ, IVკატ, ერთცაცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავება,

კაჭარ-კენჭნაროვანი გრუნტების გრანულომეტრიული შედგენილობა

მმ.	>200	200-100	100-50	50-20	20-10	10-5	5-2	2-1	<1
%	36.5	20.4	16.6	11.5	3.8	4.5	3.3	1.4	2.0
%	13.6	15.4	22.6	18.2	8.1	6.3	5.9	4.7	5.2
ჯამი	50.1	35.8	39.2	29.7	11.9	10.8	9.2	6.1	7.2
საშუალო	25.0	17.9	19.6	14.9	6.0	5.4	4.6	3.0	3.6

ქვიშები - რუხი, ღია რუხი, საშუალო მარცვლოვანი, სუსტად ტენიანი და წყალგაჯერებული, მოცულობითი წონა 1,55-1,65 გ/სმ³, სიმაგრის კოეფიციენტი 0,5-0,6,

დამუშავების კატეგორია: 27ა, Iკატ, მექ. და ხელით, ნორმატიული დატვირთვა 2-2,5 კგ/სმ². გაწყლოვანებულია 0,2-1,5 მ სიღრმიდან. მოცემულ გრუნტებში განვითარებულია გვერდითი ეროზიული პროცესები.

თანამედროვე პროლუვიური დანალექების ლითოლოგიურ-გენეტიკური

კომპლექსი - pQiv

ეს დანალექები აგებენ თანამედროვე გამოტანის კონუსებს და ლითოლოგიურად წარმოდგენილია კენჭებით და ღორღით, კაჭარის და ლოდების ჩანართებით, ქვიშა-თიხნაროვანი შემავესებით. აქ ჭარბობს მსხვილმონატეხოვანი კუთხოვანი მასალა. გრუნტები ხასიათდებიან შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

მოცულობითი წონა -1,87-2,08 ტ/მ³

გაფხვიერების კოეფიციენტი -1,19-1,25

მსხვილმონატეხოვანი ფრაქციის შემცველობა 75%-მდეა, ქვიშის 4-22%, თიხა-თიხნაროვანის 1-5%.

დამუშავების კატეგორია: 6ვ, IIIკატ.

პროლუვიური თიხები და თიხნარები ხასიათდებიან შემდეგი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით:

ბუნებრივი ტენიანობა -13-44%, მოცულობითი წონა -1,5-1,96 გრ/სმ³, ჩონჩხის -1,04-1,51 გრ/სმ³, დენადობის ზღვარი -47-70, პლასტიკურობის ზღვარი -28-55, პლასტიკურობის რიცხვი - 7-20, შინაგანი ხახუნის კუთხე - 18-23%, შეჭიდულობა - 0,2-0,34 კგ/სმ². დასველების შემდეგ: შიგა ხახუნის კუთხე -11-17°, შეჭიდულობა - 0,05-0,15 კგ/სმ².

დამუშავების კატეგორია: 8ბ, IIკატ.

მოცემული კომპლექსის დანალექებში ხშირად ყალიბდება დამანგრეველი ღვარცოფული ნაკადები.

ღვარცოფული ნატანის გრანულომეტრიული შედგენილობა მდ. წმინდაწყლის შესართევთან შემდეგია:

>200 მმ - 27,1; 200-100 მმ - 18,1; 100-50 მმ - 12,6; 50-20 მმ - 8,7; 20-10 მმ - 7,8; 10-5 მმ - 7,9;

5-2 მმ - 6,1; 2-1 მმ - 6,2; < 1 მმ - 4,5.

გრანულომეტრიული შედგენილობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ აქ დომინირებს მსხვილი მონატეხები, რომელთა ზომები ზოგჯერ აღწევს 1,5 მ-ს. ღვარცოფების წარმოქმნის სიხშირე დამოკიდებულია ძლიერი წვიმების რაოდენობაზე.

თანამედროვე ელუვიურ-დელუვიური დანალექების ლითოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსი - edQ_{IV}

ეს ნალექები ფართოდ გავრცელებულია ფერდობების შუა და ქვედა ნაწილებში. ისინი ძირითადად წარმოდგენილია ღორღოვან-თიხნაროვანი გრუნტებით. მათი სიმძლავრე საშუალოდ 5 მეტრამდეა.

თიხნარები - ყავისფერ-რუხი, ზოგან ყვითელი, ქვიშიანი, საშუალო სიმკვრივის, იშვიათად მკვრივი.

ბუნებრივი ტენიანობა - 17-33%, მოცულობითი წონა - 1,5-1,9 გრ/სმ³, ფორიანობა - 38-57%, დენადობის ზღვარი - 24-52, პლასტიკურობის ზღვარი - 16-37, პლასტიკურობის რიცხვი - 8-16, გაჯირჯვება - 0,2-2,6%, სველდება 10-15 წუთში, ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში: შიგა ხახუნის კუთხე - 14-28⁰, შეჭიდულობა 0,1-0,55 კგ/სმ², გაწყლოვანებულში: შიგა ხახუნის კუთხე - 5-14⁰, შეჭიდულობა - 0,05-0,35 კგ/სმ².

დამუშავების კატეგორია: 33ვ, IIკატ.

თიხები - ყავისფერ-რუხი, ყვითელი, ზოგან ქვიშიანი. ტენიანობა - 15,4-28,9, მოცულობითი წონა - 1,5-2,0 კგ/სმ³, ჩონჩხის მოცულობითი წონა - 1,1-1,8 გრ/სმ³, ხვედრითი წონა - 2,0-2,6 გრ/სმ³, დენადობის ზღვარი - 35-72, პლასტიკურობის ზღვარი - 21-34, პლასტიკურობის რიცხვი - 22-40, ჯირჯვადობა 0,3-12%.

შიგა ხახუნის კოეფიციენტი - 0,16-0,68, შიგა ხახუნის კუთხე - 6-31⁰, შეჭიდულობა - 0,11-0,24 კგ/სმ², წყალგაჯერებულში: შიგა ხახუნის კოეფიციენტი - 0,05-0,35, შიგა ხახუნის კუთხე - 4-18⁰, შეჭიდულობა - 0,04-0,8 კგ/სმ². დამუშ. კატეგორია: 8ბ, IIკატ.

დასაშვები დატვირთვა - 2,5-3,0 კგ/სმ².

ელუვიურ-დელუვიური გრუნტების დამუშავების კატეგორია: 8დ, IVკატ.

საკვლევ ტერიტორიაზე განხორციელებული კვლევების ანალიზის საფუძველზე გამოიყო ექვსი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი:

- სგე N1 - aQ_{IV} - თანამედროვე ალუვიური დანალექები. ჭალა-კალაპოტის და ჭალისზედა ტერასების კაჭარ-კენჭნარები, ერთეული ლოდების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით;
- სგე N2 - pQ_{IV} - პროლუვიური დანალექები. კენჭები და ღორღი, კაჭარის და ლოდების ჩანართებით, ქვიშა-თიხნაროვანი შემავსებლით;
- სგე N3 - edQ_{IV} - ელუვიურ-დელუვიური დანალექები. ღორღი და ხვინჭა ლოდების ჩანართებით, თიხა-თიხნაროვანი შემავსებლით;
- სგე N4 - afgQ_{III} - პლეისტოცენური ალუვიური და წყლოვან-მყინვარული დანალექები. კაჭარი, კენჭნარი, ლოდები, ქვიშები, ქვიშნარები, თიხა-თიხნაროვანი შემავსებლით;
- სგე N5 - J_{2b} - შუა იურულის პორფირიტული წყება. ტუფოქვიშაქვები, ტუფობრექჩიები, ტუფები, პორფირიტები, ქვიშაქვები;
- სგე N6 - J_{1³} - ქვედა იურულის სორის წყება. თიხაფიქლები, წვრილ და საშუალომარცვლოვანი ქვიშაქვების შუაშრეებით და დასტებით.

გრუნტებს (სგე-ები) დამუშავების სიძნელის კატეგორია მინიჭებული აქვთ სნ და წ IV-5-82-ით, რომლის მიხედვით ისინი მიეკუთვნებიან:

სგე N1 – 6გ, ერთციცხვიანი აქსკავატორით , ბულდოზერით და ხელით დამუშავების IV კატ;

სგე N2 – 6გ, ერთციცხვიანი აქსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით დამუშავების III კატ;

სგე N3 – 8დ, ერთციცხვიანი აქსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით დამუშავების IV კატ;

სგე N4 – 8დ, ერთციცხვიანი აქსკავატორით, ბულდოზერით და ხელით დამუშავების IV კატ;

სგე N5 – 28გ, 19 და 17გ, გაფხვიერებული, ხელით დამუშავების VIIკატ;

სგე N6 – 31ბ, Vკატ. – 60-65% და 28გ, VIIკატ. – 35-40% გაფხვიერებული, ხელით დამუშავების VIIკატ;

გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევების, საველე იდენტიფიკაციისა და არსებული ფონდური მასალების შესწავლის საფუძველზე, გრუნტების

კლასიფიკაციის სახელმწიფო სტანდარტით (სახ.სტანდ. 25.100-82), საკვლევ უბანზე გამოყოფილი იქნა ექვსი ძირითადი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე): სგეN1 – N6, რომელთაგან ნაგებობების დასაფუძნებლად გამოყენებული იქნება N1, N5 და N6 სგე-ბი, ხოლო რაც შეეხება N2-N4 სგე-ს, მშენებლობის პერიოდში ისინი მხოლოდ მიწის სამუშაოების შესრულებისას იქნებიან შეხებაში.

4.3. ჰიდროკვანძებში შემავალ ნაგებობათა საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

სორგითი ჰესების კასკადის (ჰესი1 და 2) საპროექტო ტერიტორია მოიცავს მდ. რიონის მარცხენა შენაკადის, მდ. ჯეჯორას ხეობის ქვედა წელს, კალაპოტის 1050-790 მ.აბს. ნიშნულების ფარგლებში, რომლის საბოლოო სახით წარმოსადგენად განიხილებოდა მის შემადგენლობაში შემავალ ნაგებობათა განლაგების სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტები (ძირითადად სადერივაციო მილსადენი), რომელთა საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები თანმიმდევრულად განხილული იქნება შემდგომ ქვეთავებში.

ზოგადად, სორგითი ჰესების კასკადი წარმოდგენილია ორი ჰიდროკვანძით (საფეხურით): ჰესი-1 და ჰესი 2, რომლებიც ცალ-ცალკე წარმოდგენილია ერთნაირი ტიპის შემდეგი სახის ძირითადი ნაგებობებით:

1. სათავე წყალმიმღები კვანძი სალექართ;
2. სადაწნეო სადერივაციო მილსადენი;
4. ჰესის სააგრეგატო შენობა და გამყვანი არხი.

4.3.1. სორგითი ჰესი 1

4.3.1.1. სათავე წყალმიმღები კვანძი სალექართ (რუკა-ნახ.GS-51-2, ფურ.1; ჭრილები: ნახ.GS-51-3)

წყალშემკრები კაშხალი წყალმიმღებით დანიშნულია მდ. ჯეჯორას ხეობაში, მდინარის კიდის 1050 მ.აბს. ნიშნულის ფარგლებში (სურ.90). კაშხლის გასწორში და მის მიმდებარედ ხეობის ძირის სიგანე 50-55 მეტრია. მარცხენა ნაპირი წარმოდგენილია კალაპოტისკენ მცირე დახრილობის მქონე ტერასული ზედაპირით, რომლის სიგანე 35-45 მეტრია. მარჯვენა ფერდის დახრილობა ქვედა ნაწილში 35⁰-ია, ხოლო ზედა მხარეს 45-50⁰. კალაპოტის სიგანე 17-20 მეტრია, მარცხენა მხარეს განვითარებულია ჭალიზედა ტარასა, რომლის საფეხურის სიმაღლე სანაპირო ზოლში 1.5-2.0 მეტრია, სიგანე 25-35 მეტრი, ხოლო სიგრძე 90-100 მეტრს არ აღემატება.

მარჯვენა ტერასის საფეხურის სიმაღლე 0.3-0.5 მეტრია, სიგანე 15-25 მეტრი, ხოლო სიგრძე აღწევს 130-140 მეტრს.



სურ.90

ორივე სანაპირო ტერასა და კალაპოტი აგებულია მეოთხეულის ალუვიური ნალექებით (სგეN1), რომელთა სიმძლავრე კალაპოტის ზონაში 1-2 მეტრს არ აღემატება, ხოლო მარცხენა ტერასის სიმძლავრე 3-3.5 მეტრამდეა. აქვე აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მარჯვენა და მარცხენა ტერასების ზედაპირის სიმაღლური სხვადასხვაობა გამოწვეულია მარცხენა ტერასაზე პროლუვიური ნალექების 1.5 მეტრამდე სიმძლავრის საფარის არსებობით. კალაპოტის კლდოვანი ნაწილი (სგეN5), გადაფარულია უმნიშვნელო სიმძლავრის მეოთხეული ასაკის ალუვიური ნალექებით (სგეN1), წარმოდგენილი კაქარ-კენჭნარით და დიდი ზომის ლოდებით. ძირითადი კლდოვანი ქანებით აგებულია მარჯვენა ფერდი (სგეN5), რომლის ძირში გაედინება მდ. ჯეჯორა.

წყალშემკრები კაშხლის და წყალმიმღების დასაფუძნებლად გამოყენებული იქნება ძირითადი ქანები (სგეN5), რომლებიც 5.0-5.5 მეტრ სიღრმემდე სუსტად გამოფიტულია. კაშხლის მარჯვენა ბორტის მისაყრდენად, ასევე გამოყენებული იქნება ძირითადი ქანები (სგეN5), ხოლო მარჯვენა ბორტის მისაყრდენად, არსებული ტერასის სიგანიდან გამომდინარე (25-35 მეტრი), გამოყენებული იქნება ტერასული ალუვიური (სგე-1) და პროლუვიური (სგე-2) გრუნტები, რაც სავარაუდოდ გაზრდის შემოვლით ფილტრაციას.

ფილტრაციული დანაკარგების თავიდან აცილების მიზნით, საჭიროდ მიგვაჩნია ზედა ბიეფში, მარცხენა ფერდის მხარეს 15-20 მეტრი სიგრძის ბეტონის კედლის მოწყობა, მისი ჩაჭრით ძირითადი ქანების სუსტად გამოფიტულ ზონამდე.

თანამედროვე საშიში გეოლოგიური პროცესები, რომლებიც თავისი მასშტაბით საფრთხეს შეუქმნიან კაშხლის ფუნქციონირებას, მის გასწორში და მიმდებარე ტერიტორიაზე არ ფიქსირდება, თუმცა საპროექტო გადაწყვეტილებაში გათვალისწინებული უნდა იყოს პერიოდული წყალმოვარდნები და ღვარცოფული მოვლენები, როგორც ძირითად წყალსადინარში, ასევე მის მარცხენა შენაკადში - მდ. წმინდაწყლის კალაპოტში (სავარაუდოდ წელიწადში 1-2-ჯერ).

თუ გავითვალისწინებთ აღნიშნული შენაკადის წყლის ხარჯის გამოყენების შესაძლებლობას, საჭირო გახდება მისი კალაპოტის გავრცობაში ცვლილებების შეტანა, რათა ავარიდოთ სათავე ნაგებობებს მოსალოდნელი საფრთხეები, წყალაღება მოვახდინოთ მისავე ხეობაში, შესართავიდან 150 მეტრით ზევით, ტიროლის ტიპის კაშხლის მოწყობის გზით, რომელიც გამორიცხავს მის დაზიანებას, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში, ზედმეტი ნატანი გაიწმინდება მექანიზმებით. ამასთან, რაც შეეხება მდ. წმინდაწყლის პირდაპირ გადაგდებას წყალსაცავის ზონაში, წინასწარი კვლევებით, მიზანშეწონილად არ მიგვაჩნია, რადგან გასათვალისწინებელია მისი საკმაოდ აგრესიული ბუნება, რაც კარგად ჩანს გამოტანილი მასალის რაოდენობით და მისი გეომეტრიული მოხაზულობით.

სალექარი განლაგდება წყალმიმღების შემდგომ, ქვედა ბიეფში, რომელიც მოიცავს კაშხლის მიმდებარე სივრცეს, მარჯვენა ქალის ტერასის საფეხურს, სიმაღლით 0.5 მეტრი და ზედაპირის 1046-1040 მ.აბს. ნიშნულებით (სურ.91), რომელიც გეოლოგიურად აგებულია 0.8-1.2-დან 1.5-2.0 მეტრამდე სიმძლავრის ალუვიური დანალექებით (სგე-1), წარმოდგენილი უხეშად დამუშავებული კაჭარ-კენჭნარით, ლოდებით, ღორღითა და ხვინჭით, შევსებული ქვიშა-ქვიშნაროვანი მასალით.



სურ.91

შესრულდა საცდელი გაცხრილვა ალუვიურ ნალექებში და აღებული იქნა 20 მმ-ზე ნაკლები ფრაქცია ლაბორატორიული კვლევისთვის.

მარჯვენა ჭალის ტერასის განაპირა ზოლის ეროზიული გარეცხვის თავიდან აცილების და შესაბამისად სალექარის მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით, საჭიროდ მიგვაჩნია ეროზიის საწინააღმდეგო და ფერდობსამაგრი დამცავი კედლის მოწყობა კაშხლიდან სალექარის ბოლომდე.

4.3.1.2 სადაწნეო სადერივაციო მილსადენის ტრასა I

(რუკა-ნახ.GS-51-2, ფურ.1-7; გრძივი გეოლოგიური ჭრილი-ნახ.GS-51-5, ფურც.1-4)

სადაწნეო სადერივაციო მილსადენის საპროექტო ტრასა I, რომლის სიგრძე 5700 მეტრია, დაგეგმილია სალექარიდან ჰესის შენობამდე, 1040-912 მ. აბს. ნიშნულებს შორის, რომლის უმეტესი ნაწილი განლაგდება დაბალ ჭალისზედა ტერასებსა და კლდოვან ფერდობებზე მოწყობილ თაროებზე, მდ. ჯეჯორას მარჯვენა სანაპიროზე, რომლის ფარგლებში გადაკვეთს 13 სხვადასხვა ტიპის წყალსადინარს, როგორც აკვედუკების საშუალებით, ასევე ტრანშეებში ჩაღრმავებით, მათზე ზემოდან მოწყობილი ღია ტიპის წყალსაშვების გამოყენებით. ტრასის განლაგების ალტერნატივები განხილულია პარაგრაფის ბოლო ნაწილში.

სადერივაციო მილსადენის ტრასა I პიკეტური აღწერა:

პკ0+00-2+31 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (aQv), სიმძლავრით 0-2 მეტრი; მეწყერი N5 პკ2-თან;

პკ2+31-3+49 ფერდობული ელუვიურ-დელუვიური დანალექები (edQv), სიმძლავრე 0.5-1.5 მ; ეროზია N2 პკ3-თან;

პკ3+49-3+84 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (aQv), სიმძლავრით 0.5-2.0 მ (სურ.92);



სურ.92

პკ3+84-5+70 ფერდობული ელუვიურ-დელუვიური დანალექები (edQv), სიმძლავრე 0.5-1.0 მ; მეწყერი N3 პკ4+50-თან და მეწყერი N4 პკ5+10-თან, ეროზია N4 პკ4+60-თან; მარცხენა სანაპიროზე განვითარებულია ჭალის ტერასა, სადაც შესაძლებელი იქნება მარცხენა ნაპირზე გადასვლა (სურ.93).



სურ.93

პკ5+70-6+16 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (aQv), სიმძლავრით 0-2 მეტრი (სურ.94);



სურ.94

პკ 6+16-6+60 იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (**J_{2b}**);

პკ6+60-6+96 ფერდობული ელუვიურ-დელუვიური დანალექები (**edQ_v**), სიმძლავრე 0-2 მეტრი;

პკ6+96-7+04 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (**J_{2b}**);

პკ7+04-7+33 პროლუვიური დანალექები (**pQ_v**), სიმძლავრე 1-1.5 მეტრი, **ეროზია N6** პკ7-თან, ხევი პერიოდულად წყლიანი პკ7+10-ზე;

პკ7+33-9+20 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (**J_{2b}**); **ეროზია N7** პკ8+10-დან პკ9+20-მდე, მეწყერი **N6** პკ 8+40-ზე;

პკ9+20-9+80 ფერდობული ელუვიურ-დელუვიური დანალექები (**edQ_v**), სიმძლავრე 0-1 მეტრი;

პკ9+80-10+83 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (**aQ_v**), სიმძლავრით 0-2 მეტრი, ხევი პერიოდულად წყლიანი პკ10+30-ზე;

პკ10+83-11+47 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (**J_{2b}**); **ეროზია N9** პკ11-თან;

პკ11+47-12+07 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (**aQ_v**), სიმძლავრით 0-1 მეტრი;

პკ12+07-12+76 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (**J_{2b}**);

პკ12+76-13+51 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (aQv), სიმძლავრით 0-2 მეტრი;

პკ13+51-15+12 ფერდობული ელუვიურ-დელუვიური დანალექები (edQv), სიმძლავრე 1-2 მეტრი; ამ უბანზე ყალიბდება სანაპირო ზოლის ეროზიული პროცესები;

პკ15+12-15+71 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (J_{2b});

პკ15+71-15+96 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (aQv), სიმძლავრით 0-1 მეტრი;

პკ15+96-16+82 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (J_{2b}); ეროზია N12 პკ16-თან;

პკ16+82-18+24 პროლუვიური დანალექები (pQv), სიმძლავრე 1-2 მეტრი; ხევი წყლიანი პკ17+09-ზე;

პკ18+24-21+76 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (J_{2b}); ეროზია N13 და მეწყერი N7 პკ21-ზე

პკ21+76-22+54 პროლუვიური დანალექები (pQv), სიმძლავრე 1-2 მეტრი; მდ. ჭალისწყალი პკ 22-ზე (სურ.95);



სურ.95

პკ22+54-25+72 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (J_{2b})- (სურ.96); მეწყერი N8 პკ22+75-ზე დერივაციის ტრასის ქვედა მხარეს, ეროზია N14 და მეწყერი N9 პკ 23+40-ზე, სამი ხევი პერიოდულად წყლიანი პკ 24, პკ 24+43 და პკ24+83-ზე;



სურ.96

პკ25+72-26+31 ფერდობული ელუვიურ-დელუვიური დანალექები (**edQv**), სიმძლავრე 1-2 მეტრი;

პკ26+31-30+43 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (**J_{2b}**)-(სურ.97); მეწყერი N10 პკ27+30-ზე, ხევი პერიოდულად წყლიანი პკ27+64-ზე, მეწყერი N11 პკ28+80-ზე;



სურ.97

პკ30+43-31+00 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (**aQv**), სიმძლავრით 0-2 მეტრი;

პკ31+00-32+98 შუა იურულის ბაიოსური ასაკის ძირითადი კლდოვანი ქანები სუსტად და საშუალოდ გამოფიტული და ნაპრალოვანი (**J_{2b}**); მეწყერი N12 პკ 31+60-ზე;

პკ32+98-34+32 ფერდობული ელუვიურ-დელუვიური დანალექები (**edQv**), სიმძლავრე 1-2 მეტრი; ხევი პერიოდულად წყლიანი პკ33+14-ზე;

პკ34+32-36+23 მდ. ჯეჯორას ჭალის ტერასის ალუვიური დანალექები (**aQv**), სიმძლავრით 0-2 მეტრი (სურ.98);