

UDC 551.49

SCOPUS CODE 1909

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-202-219>

წყნეთი-სამადლო საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესახებ

- მარინე მარდაშოვა** გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: m_mardashova@gtu.ge
- თინათინ ძაძამია** ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველო, 0126, თბილისი, სოფ. დილომი, მოციქულთა სწორი წმ. ნინოს 1
E-mail: tina.dzadzamia@gmail.com
- ნიკა მომცელიძე** გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 75
E-mail: momtselidze.n@gmail.com

რეცენზენტები:

ხ. ავალიანი, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: kh.avaliani@gtu.ge

ზ. კაკულია, ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი

E-mail: z.kakulia@gtu.ge

ანოტაცია. წყნეთი-სამადლო საავტომობილო გზის მონაკვეთზე ჰიდროგეოლოგიური კვლევის საჭიროების აუცილებლობა გამოიწვია 2015 წლის ივნისში მდ. ვერეს ხეობაში მომხდარი ცნობილი სტიქიური მოვლენების ტრაგიკულმა შედეგებმა, რომელსაც დამანგრეველი პროცესები და მსხვერპლი მოჰყვა.

წყნეთი-სამადლოს გზის მიმდებარე ტერიტორიის ამჟამად არსებული ჰიდროგეოლოგიური მდგომარეობის კვლევის მიზანი არის მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებების დასახვა, რომლის საშუალებითაც უნდა შეიქმნას ტრასის ექსპლუატაციის ნორმალური პირობები.

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს თრიალეთის

ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთ განშტოების ჩრდილოეთ ფერდზე, რომლის კალთებიდან სათავეს იღებს მრავალრიცხოვანი ღრმა ხევეები, რომელიც მდინარე ვერეს ხეობაში ჩაედინება. ეს უკანასკნელი კი შესასწავლი ადგილმდებარეობის ეროზიის მთავარი ბაზისია.

ჰიდროგეოლოგიური კვლევების ჩასატარებლად აღებულ იქნა წყლის ორი ნიმუში – მეწყერულ ფედობზე გამოვლენილი წყალი, რომელიც ფერდობის გაშიშვლებულ ზედაპირს მიუყვებოდა და გრუნტის წყლის უმნიშვნელო გამონაჟონი ფერდობის ძირში. დასინჯული წყაროების ქიმიური ანალიზის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ქიმიური შედგენილობით ორივე სინჯი იდენტურია, საერთო მინერალიზაციით

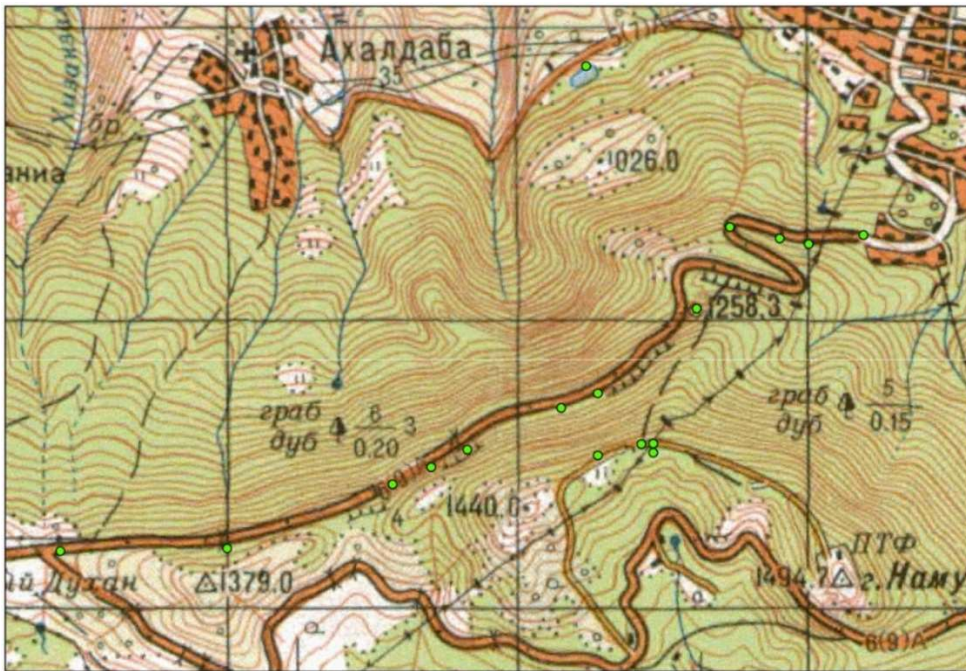
($M = 1.9$ გ/ლ) მიეკუთვნება მომლაშო წყლების კატეგორიას და კლასიფიცირდება როგორც სულფატურ-ჰიდროკარბონატული კალციუმიან-ნატრიუმიანი.

გარდა წყლის სინჯებისა, გრუნტის დამლაშების ხარისხის დასადგენად, გზის გასწვრივ აღებულ იქნა გრუნტის ერთი ნიმუში. საერთო მინერალიზაციის სიდიდე გრუნტის ნიმუშის გამონაწერში ოდნავ მომატებულია ($M = 0.3$ გ/ლ), ხოლო ქიმიური შედგენილობით ჰიდროკარბონატულ-სულფატური ნატრიუმიან-კალციუმიანია. რაც შეეხება საკვლევ მონაკვეთზე მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებებს, ფერდობების მდგრადობის ერთ-ერთი წინაპირობაა ზედაპირული ჩამონადენების რეგულირება წყალსაგდები და წყალსაშვები არხების საშუალებით, ასევე აუცილებელია მაქსიმალურად იქნეს შენარჩუნებული მცენარეული საფარი დელუვიურ ფერდობებზე და სათანადო გაანგარიშების საფუძველზე, რაც შეიძლება ზუსტად განისაზღვროს და შეირჩეს ფერდოს სიმაღლე და დახრის კუთხე.

საკვანძო სიტყვები: გეოდინამიკური პროცესები; მდ. ვერე; მეწყერული ფერდობები; ჰიდროგეოლოგიური პირობები.

შესავალი

გრავეიტაციულ, საინჟინრო გეოდინამიკურ პროცესებს, რომლებიც მდ. ვერეს და მისი მრავალრიცხოვანი შენაკადების ხეობებში უხვი და ხანგრძლივი ატმოსფერული ნალექების გამოყოფის მიზეზით განვითარდა, მეწყერს ვერ ვუწოდებთ, რადგან ეს პროცესი მეწყერის არც ერთ საკლასიფიკაციო სქემას არ შეესაბამება. არც ჩამოზვავებული მასაა დელუვიონი, რადგან ციკაბო ფერდობის მთლიან სიმაღლეზე ამგვარი მძლავრი დელუვიონი საფარი არ წარმოიქმნება. აღნიშნული მოვლენა ნაკადის ზემოქმედებით ფერდობის ჩამოწოლა, ჩამოშლას.



ადგილმდებარეობის ტოპოგრაფიული რუკა

ტერიტორია და მისი შემოგარენი რთული მორფოლოგიით ხასიათდება. იგი მდებარეობს თრიალეთის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთი განშტოების ჩრდილოეთ ფერდზე, სადაც ზედა ეოცენის ტერიგენულ-ვულკანოგენური ფორმაციის ქანების სუბსტრატზე ღრმად დანაწევრებული მთაგორიანი რელიეფი არის განვითარებული. რელიეფი წარმოდგენილია ნაშალი ფერდობებით, რომელზეც ნათლად ჩანს ცალკეული ნაკადების მოძრაობის კვალი პარალელური ღარების სახით. ფერდობები ერთგვაროვანი, კარგად დახარისხებული, თიხათიხნარის მძლავრი წყებით არის აგებული, რომ-

ლის დაგროვება მხოლოდ ნალექდაგროვების მშვიდი რეჟიმის პირობებში უნდა მომხდარიყო. ეს კიდეც ერთი დამადასტურებელი ნიშანია იმისა, რომ გეოლოგიურ წარსულში ამგვარ ადგილებში წყლით დაფარული, ღრმა, ე.წ. „ჩაკეტილი დეპრესიები“ არსებობდა, რაზეც თავის დროზე აკად. ალექსანდე ჯანელიძე მიუთითებდა. ამგვარი ფერდობები ადვილად იშლება და ძალზე სახიფათოა, რადგან ინტენსიური წვიმის ზეგავლენით დიდი სიმკვრივის წყალ-ტალახის უზარმაზარ, მოძრავ მასად გადაიქცევა და მოძრაობის გზაზე ყველაფერს წალეკავს.



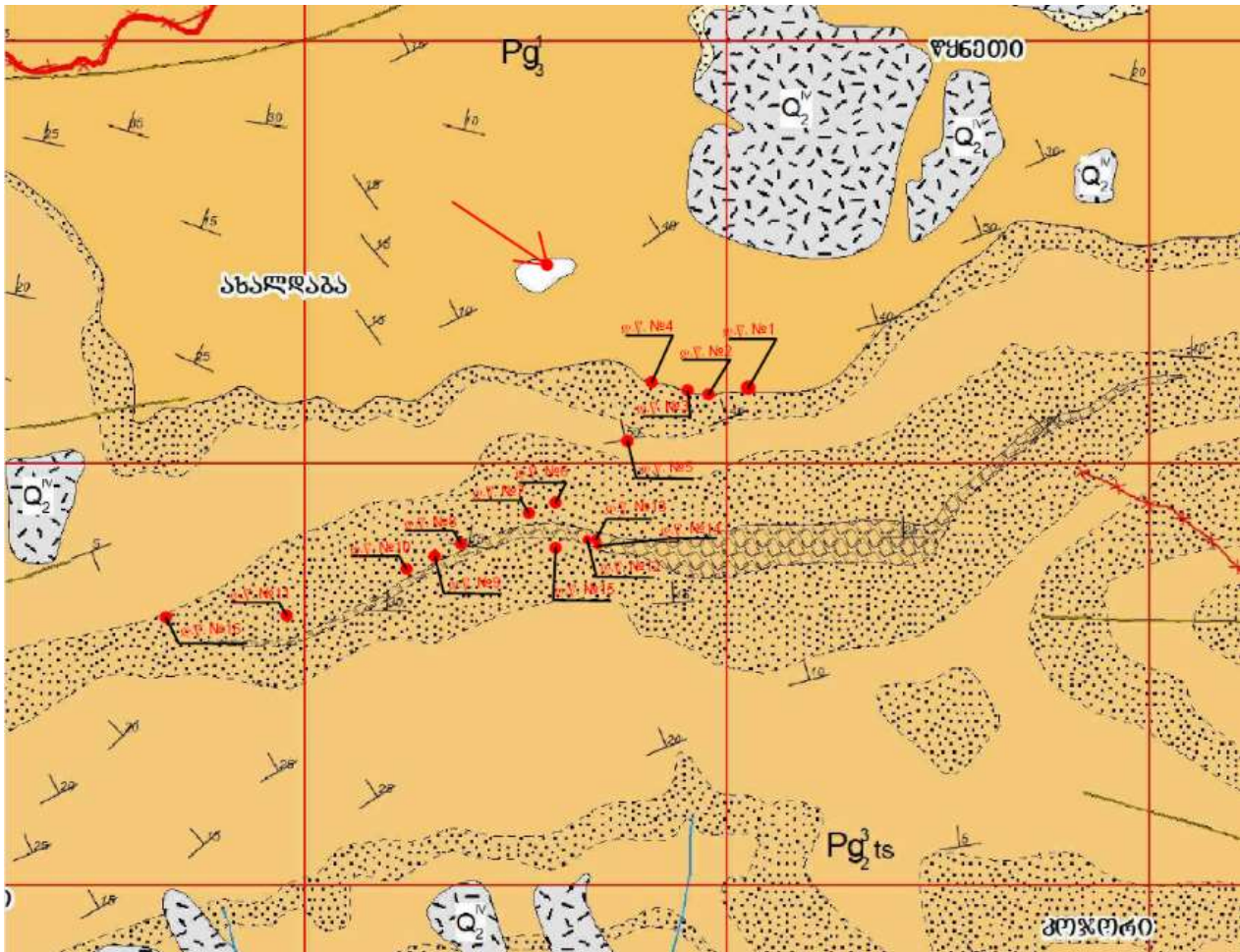
მდ. ვერეს ხეობა



წმინდამარცვლოვანი თიხათიხნარით აგებული ნაშალი ფერდობები

ტერიტორიის გეოლოგიური სუბსტრატი ზედა ეოცენის ასაკის ($P_2^3 ts$), ე.წ. „თბილისის ნუმულიტებიანი წყებით“ არის წარმოდგენილი. ლითოლოგიურად წყება ქვიშაქვა-ალევირული-თიხური ქანებით არის აგებული, რომლებშიც ქვიშაქვის შრეები ჭარბობს. ქვედა ნაწილი წარმოდგენილია ფიქლისებრი თიხების წყებით, მომწვანო ფერის ტუფოგენური ქვიშაქვების, მერგელების და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების ხშირი შუაშრეებით, ხოლო ზედა ნაწილი – სხვადასხვაგვარი ქვიშაქვების და თიხების მონაცვლეობით, მერგელების იშვიათი შუაშრეებით. წყების საერთო სიმძლავრე ქალაქის ტე-

რიტორიაზე და მის შემოგარენში 1000 -1250 მეტრს შეადგენს. ზედა ეოცენი კარგად არის გაშიშვლებული მდ. ვერეს ხეობაში და თბილის-მანგლისის საავტომობილო გზის გასწვრივ. საკვლევი რაიონის ფარგლებს გარეთ ზედა ეოცენი გადაფარულია ქვედა ოლიგოცენის (P_3^1) კარბონატული თიხებით, თხელშრეებრივი ქვიშაქვების შუაშრეებით. ზედა ეოცენის წყების სიმძლავრე 1000 მ-ს აღემატება. დადმავალ ჭრილში მას შუა ეოცენის ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები მოსდევს, რომლებიც ლითოლოგიურად ტუფქვიშაქვებით, ტუფებით, არგილიტებითა და მერგელებით არის აგებული.



საკვლევი ტერიტორიის სქემატური გეოლოგიური რუკა

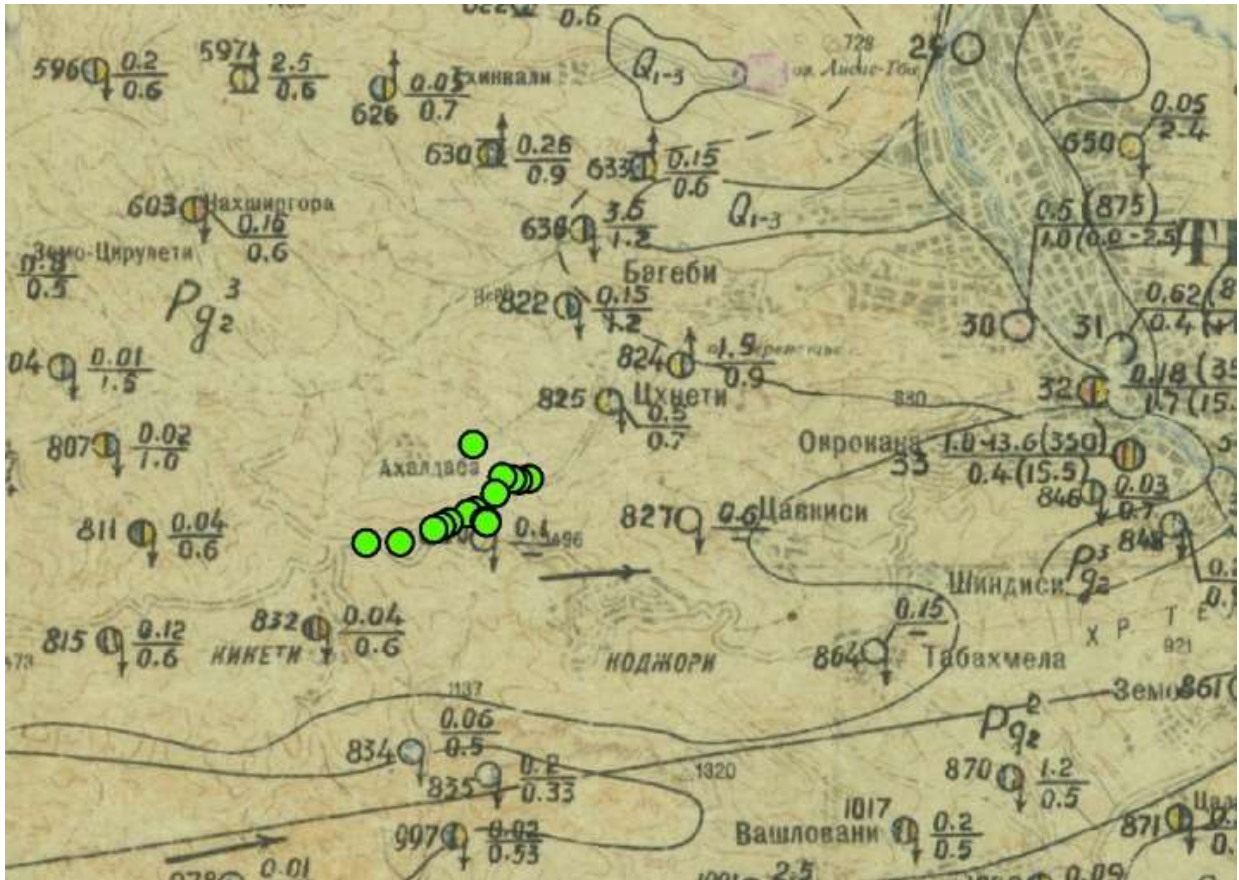


ზედა ეოცენის ქანების გაშიშვლებები
წყნეთი-სამადლოს გზის გასწვრივ

ძირითადი ნაწილი

ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის შესაბამისად (ი. ბუაჩიძე, 1970) საკვლევე ობიექტის რაიონი აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის წყალწნევიანი

სისტემების ჰიდროგეოლოგიური ოლქის ფარგლებში თავსდება და ნაპრაღური და ნაპრაღურ-კარსტული წყლების თბილისის წყალწნევიანი სისტემის ნაწილს წარმოადგენს (IV₃).



საკვლევი ტერიტორიის სქემატური ჰიდროგეოლოგიური რუკა

ჰიდროგეოლოგიური კვლევებით (მათ შორის, ბურღვის მონაცემებით) დადგენილია, რომ ზედა ეოცენის და კერძოდ თბილისის 1000 მეტრზე მეტი სიმძლავრის ნუმულიტებიანი წყების ქანებში მიწისქვეშა წყლები ქვიშაქვების შუაშრებთან არის დაკავშირებული მაშინ, როდესაც არგილიტები პრაქტიკულად წყალგაუმტარია. მნიშვნელოვანია, რომ სიღრმეში ქანების წყალშემცველობა კლებულობს, ხოლო კვება მეოთხეული საფარის გრუნტის წყლე-

ბის ხარჯზე ხდება. ქანების ინტენსიური ნაპრა-ლიანობა მიწისქვეშა წყლების ცირკულაციისთვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის, მაგრამ საკუთრივ მიწისქვეშა წყლების მცირე რესურსის გამო, წყება განიხილება როგორც სპორადულად წყალშემცველი. მხოლოდ ერთ ადგილას დავაფიქსირეთ გრუნტის წყლის უმნიშვნელო გამონაჟონი ფერდობის ძირში, საიდანაც ავიღეთ წყლის სინჯი N2.



გრუნტის წყლის გამონაჟონი ფერდობის ძირში

ქანების დანაპრალიანების ხარისხი საკმაოდ მაღალია, რამდენადაც იგი ლითოგენეტიური, ტექტონიკური და ეგზოგენური ნაპრალიანობის შედეგია. ნაოჭების გადაღუნვის ადგილებსა და ტექტონიკური რღვევების ზონებში ნაპრალიანობა დიდ სიღრმეს აღწევს, რაც განაპირობებს განსახილველ გეოლოგიურ ფორმაციაში ნაპრალო-ფენობრივი წყალშემცველი ჰორიზონტების, აგრეთვე

ნაპრალო წყალშემცველი ზონების არსებობას, საკმაოდ ხშირი წყალგამოვლინებებით. სწორედ ამ მიზეზით უნდა აიხნას მეწყერულ ფერდობზე, სადაც ფერდობის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად ფერდობის დატერასება მიმდინარეობს, წყლის გამოვლინება, რომელიც ფერდობის გაშიშვლებულ ზედაპირს მიუყვება (სინჯი N1).



ნაპრალო წყალგამოვლინება დატერასებული ფერდობის ზედაპირზე

ზედა ეოცენის ნალექებში მოქცეულ წყალს სხვადასხვა მინერალიზაცია ახასიათებს ($M = 0.8 \div 8.8$ გ/ლ), რაც ჰიდროგეოლოგიური სტრუქტურების ტექტონიკური გახსნილობით და ქანებში წყალში ხსნადი მარილების არსებობით უნდა აიხსნას. ქიმიურ შედგენილობაში ანიონებიდან წამყვანი სულფატის იონია, კათიონებიდან – ნატრიუმი, კალციუმი და მაგნიუმი. იმ შემთხვევაში, როდესაც SO_4 -თან ერთად წამყვანი ანიონი ჰიდროკარბონატი (HCO_3), წყალი შედარებით დაბალი მინერალიზაციით ხასიათდება. ზედა ეოცენის ქანების

ნაპრალური წყლების კვების არე ამალელებით არის შემოფარგლული (მათზე განლაგებული ეროზიული პლატოებით). შემადლებებსა და შიშველ ფერდობებზე მოსული ატმოსფერული ნალექი ინფილტრაციის და ნაპრალთა სისტემაში საკმაოდ ხანგრძლივი ცირკულაციის შემდეგ განიტვირთება ფერდობების ძირში და მეოთხეული ნალექების გაწყლიანებას იწყებს. საველე მოკვლევის პროცესში დაფიქსირებული წყაროთა ზემოთ აღწერილი ბუნებრივი გამოსავლები სწორედ ზედა ეოცენის ფორმაციასთან არის დაკავშირებული.



სამონიტორინგო ჭაბურღილები

მოკვლევის პროცესში დასინჯული წყაროების ქიმიური ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ქიმიური შედგენილობით ორივე სინჯი იდენტურია და საერთო მინერალიზაციის მაჩვენებლით ($M > 1.0$ გ/ლ) მომლამო წყლების კატეგორიას განეკუთვნება. კურლოვის ფორმულის მიხედვით, ორივე სინჯი კლასიფიცირდება როგორც სულფატურ-ჰიდროკარბონატული კალციუმიან-ნატრიუმიანი. მეორე სინჯი უმნიშვნელო რაოდენობით შე-

იცავს კარბონატის იონს, რაც წყლის ცემენტთან ურთიერთქმედებით უნდა აიხსნას, სარეაბილიტაციო სამუშაოების მიმდინარეობის გამო. განსხვავება არ არის არსებითი, რადგან ორივე სინჯში თანაფარდობა სულფატის და ჰიდროკარბონატის იონებს შორის დაახლოებით ერთნაირია. წყალბადის იონის კონცენტრაციის მაჩვენებელი ($pH = 6.8 \div 6.3$) ნეიტრალურია, ოდნავ გადახრილი მჟავიანობისკენ. ორივე სინჯი უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავს

აგრესიულ ნახშირორჟანგს (CO_2), რაც გასათვალისწინებელია სამშენებლო ცემენტის შერჩევისას. დამაბინძურებელი აზოტოვანი ნაერთებიდან ორივე სინჯში დაფიქსირებულია ამონიუმის (NH_4^+) შემცველობა 0.2 მგ/ლ რაოდენობით, რაც ბუნებრივია, იმის გათვალისწინებით, რომ მიმდინარეობს

ფერდობის სარეაბილიტაციო სამუშაოები. საერთო მინერალიზაციის მაჩვენებლით (1,9 გ/ლ) წყალი სასმელად გამოუსადეგარია, რადგან სასმელი წყლის ნორმატივებით საერთო მინერალიზაციის სიდიდე ($M < 1.0$ გ/ლ) ნაკლები უნდა იყოს 1 გ/ლ-ზე (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

წყლის სინჯის ქიმიური ანალიზი					
სინჯის აღების ადგილი		წყნეთი-სამადლოს საავტომობილო გზის მოაკვეთი			
წყალპუნქტის ტიპი		წყარო (სინჯი 1)		სინჯის აღების თარიღი	25.08.2018
იონები	აბსოლუტური შემცველობა, გ/ლ	მგ.ეკვ./ლ	მგ.ეკვ./ლ. %	სხვა მონაცემები	
1	2	3	4	5	
კათიონები				ფერი: გამჭვირვალე სუნი: უსუნო გემო: მომლაშო	
(Na+K) ⁺	0,176	7,633	28	წყალბადიონების კონცენტრაცია, PH:	6,8
Ca ²⁺	0,370	18,500	67	მშრალი ნაშთი:	1,83 გ/ლ;
Mg ²⁺	0,018	1,500	5	საერთო სიხისტე:	20 მგ.ეკვ./ლ;
ჯამი	0,564	27,63	100	კარბონატული სიხისტე:	1,5 მგ.ეკვ./ლ;
anionebi				მუდმივი სიხისტე:	18,5 მგ.ეკვ./ლ;
Cl ⁻	0,028	0,800	3	თავისუფალი CO ₂ :	44 მგ/ლ
SO ₄ ²⁻	1,144	23,833	86	აგრესიული CO ₂ :	0.3 მგ/ლ
HCO ₃ ⁻	0,183	3,000	11	ამონიუმი (NH ₄ ⁺):	0.2 მგ/ლ
ჯამი	1,355	27,63	100	ნიტრატი (NO ₃ ⁻):	არ აღმოჩნდა;
M გ/ლ	1,919	კურლოვის ფორმულა:		ნიტრიტი (NO ₂ ⁻):	არ არმოჩნდა;
				$M_{1.9} \frac{SO_4 86 HCO_3 11}{Ca 67 (Na + K) 28}$	
ანალიზის შემსრულებელი:		ნ. მომცელიძე		თარიღი:	29.08.2018

ქიმიური ანალიზის ფაქტობრივი შედეგებიდან გამომდინარე, წყლის აგრესიულობის ხარისხი ცვალებადია. აგრესიულობა შეფასებულია ბეტონის მარკების მიხედვით როგორც „ძლიერი“ ან „საშუალო“ პორტლანდცემენტის მიმართ, ხოლო წიდაპორტლანდცემენტის და სულფატმედეგ ცემენტზე დამზადებული ბეტონის მიმართ აგრესიულობა არ აღინიშნება. მეტალის კონსტრუქციებზე განსახილ-

ველი წყლის აგრესიულობა ფასდება, როგორც „სუსტი“, ისიც წყალში პერიოდულად დასველების შემთხვევაში, ხოლო ნახშირბადიან ფოლადზე წყალი ზემოქმედებს „საშუალო“ აგრესიულობით. ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან გამომდინარე, რატომ უნდა, აგრესიულობა განპირობებულია სულფატური მინერალიზაციის არსებობით (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

წყლის აგრესიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ

რიგითი №	გამონაშუქვის №	ნიმუშის აღების სიღმე, მ	აგრესიულობის მაჩვენებლები	წყლის აგრესიულობის ხარისხი ნაგებობებისადმი					
				განლაგებულ ქანებში $K_f > 0.1\text{მ/დღ.ღ}$			განლაგებულ ქანებში $K_f < 0.1\text{მ/დღ.ღ}$		
				ბეტონის მარკა წყალშელწვევადობის მიხედვით					
				W4	W6	W8	W4	W6	W8
1	სინჯი 1	0,00	ბიკარბონატული სიხისტე, მგ.კვ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			წყალბადიონის მაჩვენებელი	არა	არა	არა	სუსტი	არა	არა
			აგრესიული ნახშირმჟავას შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაგნეზიური მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			ამონიუმის მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			მაღალი ტუტიანობის შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატები ბეტონებისათვის						
			პორტლანდცემენტი (ГОСТ10178-76)	ძლიერი	საშ.	საშ.	საშ.	საშ.	საშ.
			წიდაპორტლანდცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატმედეგი ცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა

გარდა წყლის სინჯების გზის გასწვრივ ავიღეთ გრუნტის ერთი ნიმუში, გრუნტის დამარილიანების ხარისხის დასადგენად.



გრუნტის ნიმუშის აღება

გრუნტის ნიმუშიდან დამზადდა გამონაწერი (გამონატუტი), რომლის მიხედვით ირკვევა, რომ გამონატუტის საერთო მინერალიზაცია ოდნავ მობატებულია ($M = 0.3$ გ/ლ), ხოლო ქიმიური შედგე-

ნილობით ჰიდროკარბონატულ-სულფატური ნატრიუმთან-კალციუმანია. ბეტონის მარკების მიხედვით აგრესიულობა ძირითადად შეფასებულია „საშუალოდ“ (ცხრილი 3).

ცხრილი 3

№	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	ბეტონის მარკა წყალშემღწევადობის მიხედვით	აგრესიულობის ხარისხი ბეტონებისათვის			ქლორიდები, პორტლანდცემენტისათვის, შლაკპორტლანდცემენტისათვის ГОСТ 10178-76 და სულფატმდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266-76
					სულფატები			
					პორტლანდცემენტი ГОСТ 10178-76	პორტლანდცემენტი ГОСТ 10178-76 და შლაკპორტლანდცემენტი	სულფატმდგრადი ცემენტი ГОСТ 22266-76	
1	ნიმუში 1	ნორმალური და ტენიანი კლიმატის ზონა	0	W4	საშუალო	არა	არა	სუსტი
				W6	საშუალო	არა	არა	
				W8	სუსტი	არა	არა	

რაც შეეხება ფერდობების და გზის მდგრადობას, საკვლევ ტერიტორიის რთული რელიეფის პირობებში, რასაც თან ახლავს ქანების ინტენსიური ტექტონიკური და ლითოგენეტიკური ნაპრალიანობა, რე-

ლიეფის ძლიერ დანაწევრება, მაღალი ფერდობების არსებობა, გამოფიტვის პროცესების ინტენსიურობა და სხვა ბუნებრივი თუ ანთროპოგენური ფაქტორები, არსებობს შესაფერისი გარემო სხვადასხვა

ზომის მეწყერების ჩასახვისა და განვითარებისათვის, რომლებიც ფართოდაა გავრცელებული თითქმის მთელი საკვლევი ტრასის გაყოლებაზე. განსახილველ მონაკვეთზე ფერდობი აგებულია უკიდურ-

რესად არამდგრადი ქანებით, რომლებიც მიდრეკილია დამეწყვრისა და ჩამონგრევებისადმი, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც საინჟინრო სამუშაოების მიზეზით საჭიროა ფერდობების ჩამოჭრა.



ფერდობებიდან ქანების ჩამოშლა

განსახილველ მონაკვეთზე ფერდობები ხასიათდება ძალზე რთული რელიეფით, ხშირად გაკვეთილია ღრმა და ეროზიული ხეობებით, რომლებიც აგრეთვე ციცაბო ფერდობებით არის აგებული.

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ დელუვიონით გადაფარული ფერდობები ინტენსიურად არის გაწყლო-

ვანებული, რასაც ხელს უწყობს წლიური ატმოსფერული ნალექების მაღალი (800-1000 მმ/წელიწადი ფარგლებში) ნორმა, გრუნტის მაღალი ფორიანობა, სუბსტრატის ქანების შრეობრიობა და ლითოლოგია, რელიეფის დანაწევრება და სხვა ბუნებრივი ფაქტორები. ფერდობების ძირში ხშირია წყაროების მცირე გამოსავლები, ზოგჯერ გაფანტული სახით.



მშრალი ხევი ნაპრალი ფერდობზე

ზედაპირული ჩამონადენი მნიშვნელოვანი რაოდენობით იყრის თავს აგრეთვე ეროზიულ ხევებსა და ხეობებში, რის გამოც წყალდიდობის პერიოდში მკვეთრად აქტიურდება მდინარეული ეროზიის პროცესი ფერდობებზე მიწის მასების თანმხლები გადაადგილებით. აღსანიშნავია, რომ ხევებისა და ხეობების სათავეებში, შედარებით მაღალ აბსოლუტურ ნიშნულებზე, სადაც ხეობა გამომუშავებულია ზედა ეოცენის ქვიშაქვა-თიხოვანი ლითოლოგიის ქანებში, რელიეფი უფრო მშვიდი კონფიგურაციისაა, ფერდობების დახრილობით არაუმეტეს 30-45⁰-ისა. საწყის უბანზე საავტომობილო ტრასა სწორედ ამ ზოლს გასდევს, რაც ტრასის ექსპლუატა-

ციის პერიოდში მეწყრების გააქტიურების მიზეზი იყო წარსულში და არის დღესაც.

საკვლევი მონაკვეთის ფარგლებში თითქმის ყველა ფერდობი, რომელიც დაფარულია მეტ-ნაკლებად დელუვიური წარმონაქმნებით, ან მოძრავ მდგომარეობაშია, ან ქმნის ძველმეწყრული, დროებით სტაბილიზებული ფერდობის შთაბეჭდილებას. მეწყრის წარმომქმნელ მიზეზთა შორის წამყვანი როლი ეკუთვნის მეოთხეულის ლითოლოგიას და პირველადი, განამარხებული რელიეფის ფორმებს, რომელიც წარმოდგენილია, ძლიერ გამოფიტული ფიქლებრივი ქანებით.



გამოფიტული ქანები

თვით საფარი გრუნტი კი, მნიშვნელოვანი ფორიანობისა და ფხვიერი აგებულების გამო, გვევლინება ატმოსფერული ნალექების კოლექტორად, ძვრზე წინაღობის ძალზე შესუსტებული მაჩვენებლებით. ამგვარ პირობებში მეწყრის განვითარებისათვის მცირედი ბიძგია საჭირო, როგორცაა, მაგალითად, წვიმა, თოვლდნობა, ფერდობების ხელოვნურად ჩამოჭრა და ა.შ. აღსანიშნავია, რომ

საკვლევი მონაკვეთზე და განსაკუთრებით საწყის უბანზე ტრასის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში აღრიცხულია რამდენიმე მეწყრული უბანი. უმეტეს შემთხვევაში სრიალის ზედაპირი თავსდება დელუვიური თიხა-თიხნარებისა და ძირითადი ქანების კონტაქტზე, რომელიც ამავე დროს წარმოადგენს დელუვიონში განვითარებული გრუნტის წყლის ჰორიზონტის ეკრანს, რაც იდეალურ

პირობებს ქმნის ქანების დაცურებისთვის შესუსტებული მახასიათებლების სიბრტყის გასწვრივ. თითქმის ყველა მეწყერულ უბანზე სუბსტრატი წარმოდგენილია ზედა ეოცენის ფლიშოიდური ფიქლებრივი დაშრევებული ქანებით, უფრო მეტად აქ გავრცელებულია ჩამონგრევი, ზოგჯერ ჩამონგრევის ტიპის მეწყრები. განსახილველ ტერიტორიაზე მეწყერწარმოშობის ხელშემწყობ ფაქტორებს შორის აღსანიშნავია:

- ძირითადი ქანების დიდი დახრის (30° და მეტი) ზედაპირი, რომელიც წარმოადგენს ფუძეს ზემოთ განლაგებული სუსტად შეკავშირებული ფოროვანი საფარი გრუნტებისათვის;
- ზემოთ აღნიშნული წყალგაუმტარი ეკრანი საფარ გრუნტსა და ძირითად ქანებს შორის, როდესაც წყლით გაჯერებულ საკონტაქტო ზედაპირს პრაქტიკულად არ გააჩნია შიგა ხახუნი და შეჭიდულობა;

- საფარი გრუნტის მნიშვნელოვანი ფორიანობა (>40%), რაც განაპირობებს გრავიტაციული წყლით მათი გაჯერების და ფერდობის დამძიმების შესაძლებლობას;
- საფარი გრუნტების მკაფიოდ გამოხატული პლასტიკურობა, რაც ხელს უწყობს გრუნტის წყლის ჰორიზონტის ფორმირებას;
- წვიმისა და თოვლდნობის წყლების ზედაპირული ჩამონადენი;
- ფერდობების ხელოვნურად ჩამოჭრა.

დაბოლოს, რაც შეეხება საკვლევ მონაკვეთზე მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებებს, ატმოსფერული ნალექების ინტენსიურ გამოყოფასთან დაკავშირებით, ფერდობების მდგრადობის ერთ-ერთი წინაპირობაა ზედაპირული ჩამონადენის რეგულირება წყალსაგდები და წყალსაშვები არხების საშუალებით, რაც უკვე ხორციელდება.



წყალსაშვები და წყალამრიდი არხები

გარდა ამისა, აუცილებელია დელუვიურ ფერდობებზე მცენარეული საფარის მაქსიმალურად შენარჩუნება და სათანადო გაანგარიშების საფუძ-

ველზე, რაც შეიძლება ზუსტად განისაზღვროს და შეირჩეს ფერდოს სიმაღლე და დახრის კუთხე.



ფერდობის სტაბილურობის შესანარჩუნებლად ფერდობის დატერასება

დასკვნა

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, პრაქტიკულად საქმე გვაქვს რამდენიმე მიზეზის ან ფაქტორის ერთობლივ ზემოქმედებასთან, რომელთა სრულად გათვალისწინება აუცილებელია ფერდობების მდგრადობის შესანარჩუნებლად. ასევე სავალდებულოა სამონიტორინგო ჭაბურღილების მონაცემთა ბაზის ანალიზი და შეფასება.

რაც შეეხება ჰიდროგეოლოგიურ პირობებს, მხედველობაში უნდა მივიღოთ ნაპრაღური წყლების არაღრმა განლაგება (სტატიკური დონე 10 მეტრი) და მათი აგრესიული თვისებები ჩვეულებრივი მარკის ბეტონის მიმართ. მიწისქვეშა წყლები ხასიათდება მომატებული (1,9 გ/ლ) მინერალიზაციით და სულფატურ-ჰიდროკარბონატული, კალ-

ციუმთან-ნატრიუმთან ქიმიური შედგენილობით. ცხადია, ამ პირობებში გზის ვაკისის მშენებლობისას მინერალიზებული წყლების და დამარილანებული გრუნტების სულფატაგრესიული ზემოქმედება გარდაუვალია და ეს მნიშვნელოვანი ფაქტორი საჭიროებს გათვალისწინებას, რათა თავიდან ავიცილოთ ქიმიური სუფოზია. თუკი ნაკადმა თავი იჩინა მხოლოდ ერთ, თუნდაც ორ კონკრეტულ ადგილას, არ ნიშნავს, რომ საქმე გვაქვს მაინცდამაინც ამ ადგილებისკენ მიმართულ შემოსაზღვრულ მიწისქვეშა ნაკადებთან, არამედ უფრო ზუსტად ნაპრაღური წყლებია, რომელიც ფილტრაციისთვის უფრო ხელსაყრელ ადგილებში გამოვლინდება, ხოლო წყალშემცველობის ხარისხი დამოკიდებულია ქანების ნაპრაღიანობაზე.

ლიტერატურა

1. Maruashvili L.I. Geomorphology of Georgia. "METSNIEREBA" Publishing . Tbilisi, 1971. (In English);
2. L. Kharratishvili, N. Ositashvil. D. Kacharava. Report of the Tbilisi Hydrogeological Survey Party on the work of 1958-1959. https://nam-geofund.archival-services.gov.ge/geofond/item_detailed/5918. (In English);

3. T. Loladze, G. Mamulia, G. Kapanadze. Report on prospecting hydrogeological works in the Tbilisi and Tyanets districts, for utility water supply in the Tyanets, Sagarejo and Gardaban districts (по работам 1969-1974 г.г.). https://nam-geofund.archival-services.gov.ge/geofond/item_detailed/6049. (In English);
4. Braja M. Das. Shallow Foundations. Bearing Capacity and Settlement. California State University, Sacramento. 1999. (In English);
5. Braja M. Das. Principles of Geotechnical Engineering. Adapted International Student Edition. California State University, Sacramento. 2007. (In English);
6. U. Zviadadze. Methodology of hydrogeological surveys. "Technical University" Publishing, Tbilisi. (In English);
7. U. Zviadadze, M. Mardashova. Groundwater dynamics. "Technical University" Publishing, Tbilisi, 2013. (In English);
8. V. Lomtadze. "Engineering Geology, Engineering Geodynamics". Tbilisi 2000 423 P. STU Library 556.3 (02) / 12. (In English);
9. G. Japaridze. "Engineering Geology of Tbilisi". Tbilisi, 1974. (In English).

UDC 551.49

SCOPUS CODE 1909

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-202-219>

Assessment of the Hydrogeological Conditions of the Territory Adjacent To the Tskneti-Samadlo Highway

Marine Mardashova	Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 75 M. Kostava str. E-mail: m_mardashova@gtu.ge
Tinatín Dzadzamia	Institute of Hydrology and Engineering Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0126, Tbilisi, Village Dighomi, 1 Motsikulta Stsori Nino Street E-mail: tina.dzadzamia@gmail.com
Nika Momtselidze	Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 75 M. Kostava str. E-mail: momtselidze.n@gmail.com

Reviewers:

Kh. Avaliani, Associate Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU

E-mail: kh.avaliani@gtu.ge

Z. Kakulia, Head of the Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, GTU

E-mail: z.kakulia@gtu.ge

Abstract. The aim of researching the current hydrogeological state of the territory adjacent to the Tskneti-Samadlo highway is to present such anti-landslide measures with the help of which normal operating conditions of the highway should be created.

The study area is located on the northern side of the southeastern fork of the Trialeti Range, from the slopes of which many deep erosional ravines originate, filled in the spring-summer period with water that flows into the gorge of the r. Vere. The river is the main basis of erosion of the study area.

To carry out hydrogeological studies, two water samples were taken - the water found on the landslide slope, which flowed along the surface of the bare slope, and a small amount of ground water from under the slope.

The data of the chemical analysis of waters showed that these two samples are identical in chemical composition. The results of the total mineralization correspond to $M = 1.9 \text{ g/l}$. Consequently, the water is not suitable for drinking, as it belongs to the category of slightly saline waters and is classified as sulphate-hydrocarbonate calcium-sodium.

In addition to water samples along the road, one soil sample was taken to determine the degree of soil contamination. In the extract of a soil sample, the indicator of total mineralization is slightly increased ($M = 0.3 \text{ g/l}$), according to its chemical composition, it is classified as hydrocarbonate-sulphate sodium-calcium.

With regard to the anti-landslide measures proposed for the investigated area, the main one is the regulation of surface water flows using a system of spillways and drainages, which requires an accurate calculation of the height and steepness of slopes, in addition, maximum preservation of vegetation cover on deluvial slopes is required.

Key words: geodynamic processes; hydrogeological conditions; landslide slopes; r. Vere.

UDC 551.49

SCOPUS CODE 1909

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2021-1-202-219>

Оценка гидрогеологических условий территории, прилегающей к автомобильной дороге Цхнети-Самадло

Марине Мардашова Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 75
E-mail: m_mardashova@gtu.ge

Тинатин Дзадзамия Институт гидрогеологии и инженерной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0126, Тбилиси, пос. Дигоми, улица Равноапостольной Святой Нино, 1
E-mail: tina.dzadzamia@gmail.com

Ника Момцелидзе Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0160, Тбилиси, ул. М. Костава, 75
E-mail: momtselidze.n@gmail.com

Рецензенты:

Х. Авалиани, ассоциированный профессор горно-геологического факультета ГТУ
E-mail: kh.avaliani@gtu.ge

З. Какулия, директор Института гидрогеологии и инженерной геологии
E-mail: z.kakulia@gtu.ge

Аннотация. Целью исследований существующего на сегодняшний день гидрогеологического состояния территории, прилегающей к автомобильной дороге Цхнети-Самадло, является представление таких противо-

оползневых мероприятий, с помощью которых должны быть созданы нормальные условия эксплуатации трассы.

Изучаемая территория находится на северной стороне юго-восточного разветвления Триалетского хребта, из склонов которого берут начало множество глубоких эрозионных оврагов, заполняемых в весенне-летний период водой, которая стекает в ущелье р. Вере. Эта река является основным базисом эрозии исследуемой местности.

Для проведения гидрогеологических исследований были взяты два образца воды – выявленная на оползневом склоне вода, которая текла по поверхности оголенного склона, и незначительное количество грунтовой воды из-под склона.

Данные химического анализа вод показали, что по химическому составу эти два образца идентичны. Результаты общей минерализации соответствуют $M=1.9$ г/л, следовательно, вода не пригодна для питья т.к. принадлежит к категории слабозасоленных вод и классифицируется как сульфатно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая вода.

Кроме водных проб вдоль дороги был взят один образец грунта для установления степени засоренности грунта. В вытяжке грунтовой пробы показатель общей минерализации незначительно повышен ($M=0.3$ г/л), по химическому составу она классифицируется как гидрокарбонатно-сульфатная натриево-кальциевая.

Что касается предложенных для исследуемого участка противооползневых мероприятий, основным является регулирование поверхностных водных потоков с помощью системы водосбросов и водоспусков, что требует точного расчета высоты и крутизны склонов, кроме того необходимо максимальное сохранение растительного покрова на делювиальных склонах.

Ключевые слова: геодинамические процессы; гидрогеологические условия; р. Вере; оползневые склоны.

განხილვის თარიღი 20.10.2020

შემოსვლის თარიღი 25.11.2020

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.03.2021