

ჰ ი დ რ ო გ ე ო ლ ო გ ი უ რ ი დ ა ს კ ვ ნ ა

ჭაბურღილის მშენებლობაზე მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ კოტორაანთკარში,
მოსახლეობის სასმელ-საყოფაცხოვრებო და სამეურნეო წყალმომარაგების მიზნით

ჰიდროგეოლოგი:

ვაჟა მაღლაფერიძე

ქ.თბილისი

2016წ.

ზოგადი ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები

ადმინისტრაციულად სამშენებლო მოედანი მდებარეობს მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ კოტორაანთკარში.

ოროგრაფიულად საკვლევ რაიონში გამოიყოფა ორი ერთეული: კავკასიონის სამხრეთი ფერდი და მუხრანის ველი.

კავკასიონის სამხრეთი ფერდის რელიეფი ხასიათდება ციცაბო ფერდობებით, ღრმა და ვიწრო განივი ხეობების სიმრავლით.

მუხრანის ველს აქვს გლუვი რელიეფი, სამხრეთისაკენ უმნიშვნელო დაქანებით.

რაიონის მთავარი წყლოვანი არტერიაა მდინარე არაგვი. მდ.არაგვის აუზი მდებარეობს დიდი კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილში, ქართლისა და ლომისის ქედებს შორის. ქართლის ქედი წარმოადგენს მდ.-მდ. არაგვისა და იორის, ხოლო ლომისის ქედი - მდ.-მდ. არაგვისა და ქსნის წყალგამყოფს. რაიონის ჩრდილო საზღვარია კავკასიონის ქედის ცენტრალური ნაწილი. მუხრანის ქედის ჩრდილო ნაწილი შემოსაზღვრულია იალნოს ქედის განშტოებით, რომელთა სიმაღლე 1766 მეტრს აღწევს. მისი გაგრძელებაა განედური მიმართულების ქედი - სათიბის მთა საბადური და დაღმარელის სერი. ამ უკანასკნელს აქვს რამდენიმე განშტოება, რომელთაგან ერთერთის გაგრძელებას წარმოადგენს მისაქციელი-სათიბის ქედი, რომელიც მალღდება აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ 960-1000 მეტრამდე.

მდ.არაგვი, წარმოადგენს აღმოსავლეთ საქართველოს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან არტერიას. ჟინვალის დასახლების ქვემოთ მდ.არაგვი გამოდის მუხრანის ველზე. მას აქვს კარგად გამომუშავებული ჭალა, რომელიც ვიწროვდება მხოლოდ ბულაჩაურის ხიდთან, სოფელ მისაქციელში და საგურამოს ხიდთან. ამ მონაკვეთში მდ. არაგვი ღებულობს წყალუხვ შენაკადებს: საკანაფოს-ხევი, აბანოს-ხევი, თეძამი (მარცხენა), დუშეთის-ხევი და ნარეკვაკი (მარჯვენა). ჟინვალიდან 39კმ-ში, ქ.მცხეთაში, არაგვი უერთდება მდ.მტკვარს. მდ.არაგვის სიგრძე, სათავიდან შესართავამდე, 112კმ-ია, ხოლო აუზის სრული ფართობი 3000კმ²-ს შეადგენს. არაგვი ტიპიური მთის მდინარეა, რომლის დაქანება 2681 მეტრს შეადგენს, ხოლო საშუალო სიმაღლე ზღვის დონიდან - 1600 მეტრს.

მდინარე არაგვი იკვებება ატმოსფერული ნალექებით, მყინვარებისა და თოვლის ნადნობი წყლებით. წყალუხვობა იწყება მარტ-აპრილში, მაქსიმუმს აღწევს მაისში.

საკვლევი ტერიტორია, სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების სქემის მიხედვით, მიეკუთვნება II რაიონს და IIბ ქვერაიონს.

იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურაა - $-1,1^{\circ}\text{C}$, ივლისის თვისა - $+22,1^{\circ}\text{C}$; წლის საშუალო ტემპერატურაა $10,8^{\circ}\text{C}$; აბსოლუტური მინიმუმია -29° , ხოლო აბსოლუტური მაქსიმუმია $+39^{\circ}$.

ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობაა 67%; ყველაზე ცივი თვის მაჩვენებელია 60%, ყველაზე ცხელის - 40%; ფარდობითი ტენიანობის საშუალო დღეღამური ამპლიტუდაა 25% (იანვარი) და 35% (ივლისი).

ნალექების წლიური რაოდენობა შეადგენს 516 მმ-ს, დღედამური მაქსიმუმი კი - 88მმ-ს. ნალექების განაწილება სეზონების მიხედვით არათანაბარია. ყველაზე წვიმიანი თვეების (აპრილი, მაისი, ივნისი) ნალექების ჯამი შეადგენს წლიური ჯამის 40-50%-ს, ხოლო ივლის-აგვისტოს თვეებისა - 15-20%-ს.

თოვლის საფარის წონაა 0,50კპა, თოვლიან დღეთა რიცხვი - 28, თოვლის საფარის წყალშემცველობა - 38მმ.

ქარების მოძრაობის მიმართულება განედურია; აღმოსავლეთისა და ჩრდილოეთის ქარები ჩვეულებრივ ჭარბობს ცივ, ხოლო დასავლეთისა და ჩრდილო-დასავლეთისა - წლის თბილ პერიოდში. ქარების საშუალო წლიური სიჩქარეა 4-5 მ/წმ.

საკვლევი უბნის ზოგადი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური დახასიათება

საქართველოს გეოტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება ამიერკავკასიის მთათაშუა ოლქს და ქართლის მოლასურ ქვეზონას.

საკვლევი უბანი, საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების პროფ.იოსებ ბუაჩიძის სქემის მიხედვით, შედის საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ოლქში და ფოროვანი, ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული ქართლის არტეზიული აუზის რაიონში. სტრუქტურულად რაიონი წარმოადგენს მუხრან-ტირიფონის ფართე და დამრეცი სინკლინური დეპრესიის აღმოსავლეთ გაგრძელებას.

ქვემოთ მოგვყავს საკვლევ რაიონსა და მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტებისა და კომპლექსების დახასიათება:

1.თანამედროვე კალაპოტური და ჭალის ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი

ეს ნალექები გავრცელებულია მდ.არაგვისა და შედარებით მსხვილი შენაკადების ხეობებში. ისინი აგებენ როგორც კალაპოტურ და ჭალურ, ასევე პირველ ჭალისზედა ტერასებსაც. ლითოლოგიურად ისინი წარმოდგენილია კენჭნარებით, რომლებიც შედგება კირქვების, ქვიშაქვების, არგილიტებისა და ფიქლების, იშვიათად ანდეზიტების, დიაბაზებისა და პორფირიტების მონატეხებისაგან. მდ.არაგვის შუა და ზემო დინებაში კენჭის ზომები არ აღემატება 15 სმ-ს; ხშირია კაჭრების ჩანართები; ხოლო ქვემო დინებაში ჭარბობს კარგად დამუშავებული და დახარისხებული წვრილკენჭნაროვანი მასალა, თიხნარების, ქვიშნარების, ქვიშებისა და თიხების შემავსებლით. შემავსებელი მასალა ხასიათდება დიდი სხვადასხვაგვარობით, ხრეშნარ-ქვიშოვანიდან თიხოვან-თიხნაროვნამდე.

კენჭნარების შემავსებლის მასალის სხვადასხვაგვარობა განსაზღვრავს მათი წყალგამტარობის სხვადასხვა სიდიდეებს, რის შედეგადაც ალუვიონის წყალშედწევადობა ცალკეულ უბნებზე არაერთნაირია. მთლიანად, ალუვიური კენჭნარები გამოირჩევიან მაღალი წყალშედწევადობით; ფილტრაციის კოეფიციენტები 60-100 მ/დღ-ს შეადგენს.

2. ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი

ძველმეოთხეული ნალექები აგებენ მუხრანის ველის ცენტრალურ, დაძირულ ნაწილს. ასევე გავრცელებულია მდ. არაგვის შენაკადების ხეობებში, ძველი ტერასების ნარჩენების სახით. პერიფერიულ ნაწილებში (აღმოსავლეთი და დასავლეთი) ისინი წარმოდგენილია კენჭნარებით, თიხებისა და ქვიშების შუაშრეებით, ხოლო მდ. ნარეკვავის გასწვრივ ჭარბობს თიხები (კენჭნარები და ქვიშები გვხვდება ლინზების სახით). ალუვიური ნალექების გარდა, ფართოდაა წარმოდგენილი პროლუვიური და პროლუვიურ-დელუვიური წარმონაქმნები.

ძველმეოთხეული ალუვიონის ზედაპირული გამოვლინებები გვხვდება ძლიერ იშვიათად; როგორც ჩანს, მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი დრენირებულია თანამედროვე ალუვიურ ტერასულ ნალექებში, ან აღწევს არტეზიულ ჰორიზონტებში. წყაროების გამოსავლები (ჩვეულებრივ მცირედებიტანი, 0,3 ლ/წმ-მდე), განლაგებულია პლატოსებრი ამალეების კიდეებში და დაკავშირებულია ძველმეოთხეული კენჭნარებისა და პლიოცენური ასაკის კონგლომერატების კონტაქტურ ზონასთან.

ყველაზე ზემო ნაწილში, მუხრანის ველის ძველმეოთხეულ ნალექებთან დაკავშირებულია გრუნტის წყლების მძლავრი ნაკადები. მიოპლიოცენისა და ძველმეოთხეული ნალექების წყალშემცველი კომპლექსების დაწნევითი ჰორიზონტების გავრცელების ფართობები იზრდება მდინარეების, არაგვისა და ქსნის ქვემო დინებაში. ხოლო ალუვიური კენჭნარების გრუნტის წყლების ნაკადები იყოფა ორ ნაწილად და წარმოქმნის ორ დამოუკიდებელ აუზს - ქსნისა და მუხრანის. ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, შედგება ნატახტრისა და მუხრანის გრუნტის წყლების ნაკადებისაგან. გრუნტის წყლების განლაგების სიღრმე მერყეობს 20 მ-დან (ველის ჩრდილო ნაწილში) 1 მეტრამდე (ველის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთი მიმართულებით). ძველმეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსის დაწნევითი წყალშემცველი ფენები დამიებულია მრავალი საძიებო ჭაბურღილით. ბურღვის მონაცემებით, ისინი წარმოდგენილია კენჭნარების, თიხნარებისა და თიხების მორიგეობით. კენჭნარები შედგება კირქვების, იშვიათად ქვიშაქვების მონატეხებისაგან, თიხნარებისა და ქვიშის შემავსებლით. სიღრმის ზრდასთან ერთად იზრდება კენჭების ზომები და ჭარბობს ქვიშის შემავსებელი. თიხებისა და თიხნარების შუაშრეების სიმძლავრე ჭარბობს 3 მეტრს. კენჭნარების, თიხებისა და თიხნარების შრეებრიობა განაპირობებს რამდენიმე დაწნევითი ჰორიზონტის არსებობას.

ძველმეოთხეული ალუვიონის წყალუხვობა საკმაოდ მაღალია (0,5 ლ/წმ-ზე მეტი). განსახილველი წყალშემცველი კომპლექსი შეიცავს ძირითადად სუბარტეზიულ ჰორიზონტებს. მუხრანის ველის მხოლოდ ცენტრალურ ნაწილში, ასევე ღერძული ხაზის სამხრეთით, თიხების მძლავრი შუაშრეების განვითარების ზოლში, მიწისქვეშა წყლებს აქვს დადებითი დონეები. მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის გაბატონებული მიმართულებაა სამხრეთ-აღმოსავლეთი, რაც განპირობებულია მუხრანის ველის ძველი ფსკერის ქანობით.

დაწნევითი ჰორიზონტების წყლები გამოირჩევიან ერთგვაროვნებით; ქიმიურად ისინი ჰიდროკარბონატულ-სულფატურ კალციუმიანია, საერთო მინერალიზაციით, არა უმეტეს 0,6 გ/ლ.

3. მიოპლიოცენის კონტინენტური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი

წყალშემცველ კომპლექსში შედის მდ.არაგვის აუზის ქვემო ნაწილში ფართოდ გავრცელებული ზედა სარმატული და მეოტურ-პონტური კონგლომერატული წყება, რომელშიაც შეინიშნება თიხებისა და ქვიშაქვების ხშირი შუაშრები. მიოპლიოცენის ნალექები ფართე ზოლებადფ მიუყვება მუხრანისა და ბაზალეთის სინკლინის კიდეებს, წარმოქმნის რა რელიეფის ამაღლებულ ფორმებს. აღნიშნული ნალექებიდან წყალშემცველია კონგლომერატების ცალკეული ფენები, რომლებიც ხასიათდებიან მნიშვნელოვანი, თუმცა არაღრმა ნაპრალოვნებით, განსაკუთრებით ტექტონიკური რღვევების ზონებში (დუშეთი, ბიწმენდი და სხვა). კირიანცემენტის კონგლომერატების განვითარების ცალკეულ უბნებზე შეინიშნება კარსტული გამოვლინებები. კონგლომერატები აგებულია ფლიშური შედგენილობის კენჭებით; იშვიათად გვხვდება კაჟიანი ფიქლებისა და გრანიტოიდებისაგან შემდგარი კენჭები, ზომებით 10-15სმ. მიოპლიოცენის მხოლოდ ზედა ნაწილში, ბოდორნის კონგლომერატებში ჭარბობს მსხვილი მონატეხები და კაჭრები. კონგლომერატები ჩვეულებრივ წვრილკენჭოვანია, წარმოადგენენ მასიურ სხეულს. ცალკეული ტექტონიკური ნაპრალები სწრაფად ისოლებიან, ხოლო ინტენსიური მიკრონაპრალოვნება პრაქტიკულად ვერ ახდენს გავლენას ქანების წყალშედწევადობაზე. მიოპლიოცენურ ნალექებთან დაკავშირებული წყაროები ძირითადად განლაგებულია სინკლინური დეპრესიის შიდა კიდეებზე და ხასიათდებიან მცირე დებიტებით.

ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, აქტიური ცირკულაციის ზონის წყლები ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანია, საერთო მინერალიზაციით 1 გ/ლ-მდე; ზოგჯერ დამახასიათებელია მნიშვნელოვანი სულფატურობა, რაც განპირობებულია კონგლომერატების გამოფიტვის ზონის თაბაშირშემცველობასთან.

სადიებო ბურღვის მონაცემებით, ჭაბურღილებში წყლის შემოდიდება სუსტია; ამასთანავე, როგორც ირკვევა, კომპლექსის ქვედა ჰორიზონტები უფრო მცირედ წყალშემცველია, ვიდრე ზედა.

მუხრანის ველის ფარგლებში, მიოპლიოცენურ კონგლომერატებში გახსნილია რამდენიმე წყალშემცველი ჰორიზონტი. მიწისქვეშა წყლების პიეზომეტრიული დონეების ანალიზი გვიჩვენებს წნეების ზრდას აუზის კვების არეებიდან მუხრანის დეპრესიის ჩაღრმავების ზოლისაკენ. მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის საერთო მიმართულება აღმოსავლეთისკენ ვრცელდება. წყლის მიღება ყველაზე მაღალი დადებითი წნევით შესაძლებელია მდ. არაგვის მარჯვენა სანაპიროზე, მუხრანისა და საგურამოს ველებიდან მომავალი ნაკადების შეერთების ზოლში.

სპეციალური ნაწილი

მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ კოტორაანთკარში, $X=487287$, $Y=4637889$, $H=735$ მ, კოორდინატებში, $V=220$ მ³ რეზერვუარის გვერდით დაგეგმილია ჭაბურღილის მშენებლობა, მოსახლეობის სასმელ-საყოფაცხოვრებო და სამეურნეო წყალმომარაგების მიზნით.

როგორც ობიექტის მიმდებარე ტერიტორიებზე ადრე გაყვანილი ჭაბურღილების მონაცემები გვიჩვენებს, აქ იხსნება ძველმეოთხეული და მიოპლიოცენის ასაკის ნალექების მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტები უარყოფითი სტატიკური დონეებით.

ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური პარამეტრების მიხედვით, გვაქვს საფუძველი ვივარაუდოთ, რომ საპროექტო ჭაბურღილის მეშვეობით შესაძლებელი იქნება მივიღოთ უდაწნო წყალი, რომელიც მიეწოდება სასმელი წყლის რეზერვუარს სიღრმული ელექტროტუმბოს დახმარებით.

მიწისქვეშა წყლების მოთხოვნილი რაოდენობის (10 მ³/საათში) მისაღებად საჭიროდ მიგვაჩნია სუბარტეზიული ჭაბურღილის გაბურღვა 180 გრძივი მეტრი სიღრმით. ამავე დროს, მისი დიამეტრიც უნდა აღებულ იქნას იმ გარემოებების გათვალისწინებით, რომ სიღრმული ტუმბოსა და კაბელების ჩაშვებას და მონტაჟს ხელი არ შეუშალოს დიამეტრის სიმცირემ და საშუალება მოგვცეს დაფიქსირდეს წყლის დინამიკური დონე მონიტორინგის პერიოდში.

ჭაბურღილის დანიშნულება იქნება საექსპლუატაციო, რომლის საპროექტო მონაცემები იქნება შემდეგი:

ბურღვის მეთოდი: როტორული, თიხის ხსნარისა და წყლის გამოყენებით;

საპროექტო დებიტი: 10 მ³/საათში;

ჭაბურღილის სიღრმე: 180გ.მ.

საპროექტო რაოდენობისა და სახელმწიფო სტანდარტების შესაბამისი წყლის მისაღებად, ჩატარებული ვიზუალური რეკოგნოსციების, ფონდური და ლიტერატურული მასალების დამუშავებისა და თეორიულ და პრაქტიკულ გამოცდილებაზე დაყრდნობით, უნდა მოხდეს 20-25 მეტრი სიღრმის სრული იზოლირება და წყალი მივიღოთ ქვედა ფენებიდან. 165-180 მ ინტერვალი იქნება სალექარი, ხოლო 25-30 მეტრი - ფილტრისზედა ნაწილი; 0,0-5,0 მ ინტერვალი უნდა დაბეტონდეს.

ჭაბურღილი უნდა გაიბურღოს ორი დიამეტრით:

-დ=245 მმ; 0,0-100,0მ; ჩაისმება დ=160X10 პოლიეთილენის საცავი მილები და ფილტრები.

ბურღვისას, სავარაუდოდ, გაიხსნება შემდეგი კატეგორიის ქანები:

III-IV კატეგორია - 15 გ.მ.

V-VI -“- - 35 -“-

VII -“- - 30 -“-

VIII -“- - 20 -“-

-დ=215მმ; 100,0-180,0მ; 97,0-180,0მ შუალედში ჩაისმება დ=125X6მმ პოლიეთილენის საცავი მილები და ფილტრები.

ბურღვისას, სავარაუდოდ გაიხსნება შემდეგი კატეგორიის ქანები:

V-VI კატეგორია - 20 გ.მ.

VII -“- - 45 -“-

VIII -“- - 15 -“-

ფილტრის მუშა ნაწილის სიგრძეს ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$L=Q \times a/d,$$

სადაც, Q არის ჭაბურღილის საპროექტო დებიტი - მ³/საათში, d - ფილტრის გარე დიამეტრი, მმ, a -ჰორიზონტის ფილტრაციული თვისებების განმსაზღვრელი კოეფიციენტი, განყენებული სიდიდეა; ჩვენს შემთხვევაში, გარკვეული სიფრთხილით, ვღებულობთ 60-ს:

$$L=10 \times 150/110=13,6\text{გ.მ.}$$

პრაქტიკული გამოცდილებიდან, ჭაბურღილის ექსპლუატაცია ანალოგიურ პირობებში გვიჩვენებს, რომ დროთა განმავლობაში ხდება ფილტრის გამტარუნარიანობის შემცირება; გარდა ამისა, მხედველობაში უნდა მივიღოთ ქანების გაწყლიანების სპორადული ფაქტორი; ამიტომ, აუცილებელია, ფილტრის მუშა ნაწილის სიგრძე გავზარდოთ 50 მეტრამდე.

ფილტრების დამზადება უნდა მოხდეს საცავი მილების პერფორაციის გზით. პერფორაცია გაკეთდება 2მმ სიგანისა და 100მმ სიგრძის ვერტიკალური ჭვრიტეების სახით. მილის ირგვლივ, ჭვრიტეებს შორის მანძილი იქნება 20 მმ (ათჯერ მეტი ჭვრიტეს სიგანესთან შედარებით); ზოლებს შორის დაცილება იქნება 30 მმ, და ასე შემდეგ, ჭადრაკული განლაგების პრინციპით.

საცავი მილებისა და ფილტრების დამონტაჟების შემდეგ, მილსგარეთა სივრცეში უნდა ჩაიყაროს დ=5-10მმ ფრაქციის ხრეში ან ღორღი.

ბურღვის დამთავრებისა და ჭაბურღილის გარეცხვის შემდეგ უნდა განხორციელდეს ამოტუმბვითი სამუშაოები (საცდელ-ფილტრაციული კვლევები), რომლის დროსაც მოხდება სისტემატური დაკვირვებები მიწისქვეშა წყლის დონეებზე და დებიტებზე.

ელექტროტუმბო, წარმადობით 10 მ³/სთ, ჩაიდგმება 90 მეტრის სიღრმეზე ჭაბურღილის პირის ნიშნულიდან. ტუმბოს აწევის სიმაღლე უნდა იყოს 100 მეტრი. ტუმბოსთან ერთად, ჭაბურღილის საექსპლუატაციო კოლონაში ჩაიდგმება დ=50მმ ქუროებიანი და კუთხვილებიანი პოლიპროპილენის წყალსაწევი მილები (30 ცალი, თითოეული სამი მეტრი სიგრძის), შესაბამისი ადაპტორით და იზოლირებული კაბელებით (200 გ.მ.). ჭაბურღილიდან რეზერვუარამდე წყალი მიეწოდება დ=63მმ (l=35გ.მ.) პოლიეთილენის მილით, რომელიც შეუერთდება წყალსაწევ მილს გადამყვანით.

ელექტროტუმბოს დაცვის მიზნით ჭაბურღილის გვერდით უნდა დამონტაჟდეს მართვის ავტომატური ფარი.

ამოტუმბვის პროცესის დასრულების შემდეგ, საჭიროა წყლის სინჯების აღება და მისი სრული ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზების ჩატარება.

სანიტარიული ნორმების დაცვის მიზნით, აუცილებელია ჭაბურღილისა და მართვის ავტომატური ფარის შემოღობვა მავთულბადითა და კუტიკარით, ზომით 4 X 4-ზე.

მიღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით მშენებელმა ორგანიზაციამ უნდა შეადგინოს ჭაბურღილის პასპორტი.

დანართი: ჭაბურღილის საპროექტო გეოლოგიურ-ტექნიკური ჭრილი - 1ფურცელზე

ჰიდროგეოლოგი:

ვაჟა მაღლაფერიძე