

საგარეჯოს მუნიციპალიტეტში, სოფ.ხაშმში მდინარე იორზე ნაპირდაცვის მშენებლობის და  
ექსპლუატაციის



სკრინინგის ანგარიში

პროექტის განმახორციელებელი:

შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“

2021 წელი

## შესავალი

„საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფელ ხაშში, მდინარე იორზე ნაპირდაცვის მშენებლობის და ექსპლუატაციის“ პროექტის საფუძველს წარმოადგენს, შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის“ საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთზე (ს/კ:55.15.59.139) განთავსებული წყალმომარაგების ინფრასტრუქტურის (ჭაბურღილები) დაცვა.

აღნიშნული სათავე ნაგებობის უშუალო სიახლოვეს, მდ. იორზე გაცემული სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ლიცენზიების მფლობელების მიერ, განხორციელებულმა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების სამუშაოებმა გამოიწვია, სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ნაწილის წარეცხვა მდინარის მიერ. მდგომარეობას კიდევ უფრო ამძიმებს, კალაპოტში მოწყობილი ხელოვნური დამბა, რაც იწვევს მდინარის მიმართულების ცვლილებას და წყლის ნაკადის შემოდინებას პირდაპირ სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე.

მოცემულ ეტაპზე მდგომარეობა მკვეთრად გაუარესდა, მდინარის მიერ კოროზირებულია, ჩამორეცხილია და კვლავ განაგრძობს შლას სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ნაპირი. ამასთანავე, უახლოეს პერიოდში მოსალოდნელი წყალუხვობა, უფრო გააუარესებს მდგომარეობას და საბოლოო ჯამში გამოიწვევს უშუალოდ ჭაბურღილების ტერიტორიის ჩამოშლას, რისი თავიდან არიდების მიზნითაც სათავე ნაგებობის გასწვრივ დაგეგმილია მდ. იორის ნაპირის 525 მეტრიანი მონაკვეთის გამაგრება ნაპირდაცვითი ნაგებობით.

პროექტის უზრუნველყოფის მიზნით, განხორციელდა საკვლევი ტერიტორიის და მოსაზღვრე უბნების რეკოგნოსცირება. მოძიებული და შესწავლილი იქნა მოცემული სამშენებლო მოედნისა და მიმდებარე ტერიტორიების კლიმატური პირობების, გეოლოგიის, ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის შესახებ ინფრომაცია. ასევე, საპროექტო მოედანზე გავრცელებული ქანების შედგენილობის, ფიზიკურ მექანიკური და დეფორმაციული სიმტკიცის მახასიათებლების განსაზღვრა განხორციელდა ფონდური და ლიტერატურული მასალების მოძიებისა და დამუშავების საფუძველზე.

სამუშაო პროექტის დამუშავებისას გამოყენებული იქნა საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმები და წესები:

1. პნ 02.01–08 სამშენებლო ნორმების და წესების „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“, საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1–1/1743,2008 წელის 25 აგვისტო ქ. თბილისი.
2. პნ 01.05–08 დაპროექტების ნორმების–, სამშენებლო კლიმატოლოგია“ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1–1/1924,2008 წელის 17 სექტემბერი ქ. თბილისი.
3. პნ 01.01–09 სამშენებლო ნორმების და წესების –, სეისმომედეგი მშენებლობა“ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1–1/2284,2009 წელის 7 ოქტომბერი ქ. თბილისი.
4. СНиП –IV – 5 – 82 (გრუნტების კატეგორია დამუშავების მიხედვით)
5. კიკნაძე ა. გ. სანაპირო ზონის მორფოდინამიკა და მისი გამოყენების ოპტიმიზაცია 1971

## საკვლევი უბნის ფოტომასალა



### საპროექტო ადგილმდებარეობის ფონური დახასიათება და განთავსების ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო

საპროექტო ობიექტი, მდებარეობს საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფელ ხაშში, ზღვის დონიდან 770 მეტრზე, საგარეჯოდან 14 კილომეტრში, შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის“ საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთზე (ს/კ:55.15.59.139, (ფართობი-191149კვ.მ), განთავსებული სათავე ნაგებობა (ჭაბურღილები), რომელიც უზრუნველყოფს ხუთი სოფლის უწყვეტ წყალმომარაგებას და შესაბამისად ადგილობრივი მოსახლეობის სოციალური პირობების გაუმჯობესებას.

გამომდინარე იქიდან, რომ მდ.იორზე გაცემულია სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ლიცენზიები მფლობელ(ებ)ის მიერ, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების მიზნით, მოწყობილია ხელოვნური დამბები, რომლის მეშვეობითაც მდინარის კალაპოტმა განიცადა ცვლილება და ცვლილების შედეგად ჩამორეცხა სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ნაწილი.

მოცემულ ეტაპზე მდგომარეობა მკვეთრად გაუარესდა. მდინარის მიერ კოროზირებულია, ჩამორეცხილია და კვლავ განაგრძობს შლას სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ნაპირი. ამასთანავე, უახლოეს პერიოდში მოსალოდნელი წყალუხვობა უფრო გააუარესებს მდგომარეობას და საბოლოო ჯამში გამოიწვევს უშუალოდ ჭაბურღილების ტერიტორიის ჩამოშლას, რისი თავიდან არიდების მიზნით საჭირო ხდება სათავე ნაგებობის გასწვრივ მდ. იორის ნაპირის გამაგრება.

პროექტირების ამოცანაა სოფლის მოსახლეობას არ შეეზღუდოს წყლის მიწოდება, რადგან ძლიერი წყალდიდობისა და წყალმოვარდნის დროს ინტენსიურად ირეცხება მდინარის ნაპირი, რაც საშიშროებას უქმნის გარდაბნის მუნიციპალიტეტის წყალმომარაგებას.

## მდინარე იორის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

საკვლევ ტერიტორიაზე, ღრუბლიანობა ზომიერია. მდინარე იორი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთებზე, 2600 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მინგეჩაურის წყალსაცავს გარე კახეთის ზეგანის სამხრეთ დაბოლოებასთან. მდინარის სიგრძე 320 კმ-ია, საერთო ვარდნა 2520 მეტრი, საშუალო ქანობი 0,0079. მისი წყალშებკრები აუზის ფართობი 4650 კმ<sup>2</sup>-ია. მდინარის უშუალო ძირითადი შენაკადებია: მდ.ხაშრულა (სიგრძით 12კმ), მდ.საგომე (18 კმ), მდ.კენო (16 კმ), მდ.ადედი (16 კმ), მდ.გომბორი (13 კმ), მდ.ლაფიანხევი (10 კმ), მდ.რაგოლანთწყალი (12 კმ), მდ.ლაკბე (32 კმ), მდ.ოლე (29 კმ).

მდინარის ასიმეტრიული ფორმის აუზი იყოფა ორ ზონად: პირველი – მაღალმთიან და საშუალო მაღალმთიან ზონად, რომელიც მოიცავს აუზის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილს და წარმოდგენილია ძირითადად ქართლისა და კახეთის ქედებით; და მეორე – ზონად, რომელიც მოიცავს აუზის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილს და მდებარეობს შემადლებებზე, ზეგანზე და დაბლობის სტეპზე. ეს ორი ზონა, განთავსებული ორ, გეომორფოლოგიურად სხვადასხვა პირობებში, მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ქართლისა და კახეთის ქედები ხასიათდებიან ფერდობების მკვეთრი ეროზიული ფორმებით და ღრმად ჩაჭრილი, ვიწრო ხეობებით. აუზის ქვედა ზონა ხასიათდება რელიეფის შედარებით გლუვი ფორმებით. აქ გამავალი ხევების ხეობები ძირითადად მშრალია.

აუზის მთიანი ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები, კირქვები და კონგლომერატები. ქვედა ნაწილი კი წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, ლიოსისებური თიხნარებით, კონგლომერატებით და ალუვიური განფენებით.

აუზის მთიან ნაწილში, 2000 მეტრზე მაღლა გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მცენარეულობა, რომელიც ქვემოთ იცვლება ხშირი ფოთლოვანი ტყით. მდინარის კალაპოტს ორივე ნაპირზე მთელ სიგრძეზე მიუყვება ე.წ. ტუგაის ტიპის ტყე. ელდარის ველის მცირე ტერიტორიაზე გვხვდება ამიერკავკასიაში მხოლოდ ამ ადგილისთვის დამახასიათებელი რელიქტური ფიჭვების ტყე.

აუზის მთიანი ნაწილის ნიადაგური საფარი წარმოდგენილია მთა-მდელოს და მთა-ტყის გაეწრებული ყავისფერი ნიადაგებით. აუზის შუა და ქვემო ნაწილში ძირითადად გავრცელებულია წაბლისფერი ნიადაგები.

მდინარის ხეობა სათავიდან სოფელ სიონამდე V-ეს ფორმის არის, სოფ. სიონიდან საგარეჯომდე ყუთისმაგვარ ფორმას იძენს, ხოლო საგარეჯოდან შესართავამდე არამკაფიოდ არის გამოხატული. მდინარის კალაპოტი მთელ სიგრძეზე ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. მდინარის კალაპოტი იტოტება მხოლოდ სოფ. უჯარმადან საგარეჯომდე. ნაკადის სიგანე, სიღრმე და სიჩქარე იცვლება მდინარის სიგრძისა და მისგან წყალაღების მიხედვით. ნაკადის სიგანე მერყეობს 5-10 მეტრიდან (სოფ. ყუდროსთან) 15-20 მეტრამდე (ჭაჭუნას ველთან). ნაკადის სიღრმე ასევე იცვლება 0,5-1,2 მეტრიდან 1,8-2,3 მეტრამდე, სიჩქარე 1,5-2,0 მ/წმ-დან 0,9-1,2 მ/წმ-მდე.

მდინარე იორი საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით, ამასთან გრუნტის წყლებს მდინარის საზრდოობაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ქვედა დინებაში. მდინარის წყლიანობის რეჟიმი ბუნებრივ პირობებში (ამჟამად მისი ჩამონადენი დარეგულირებულია სიონის წყალსაცავით)

ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულ-შემოდგომის წყალმოვარდნებით და ზამთრის მდგრადი წყალმცირობით. გზაზაფხულზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 40-47%, ზაფხულში 27-33%, შემოდგომაზე კი 16-17%. ცალკეულ წლებში შემოდგომის ჩამონადენი, დამოკიდებული ატმოსფერული ნალექების სიუხვეზე, შესაძლებელია გაიზარდოს ზაფხულის ჩამონადენამდე. ზამთრის ჩამონადენი შეადგენს წლიური ჩამონადენის 8-14%-ს.

მდინარის ჩამონადენზე დაკვირვებები მიმდინარეობდა 1910 წლიდან 15 ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე. 1991 წლამდე ფუნქციონირებდა მხოლოდ ერთი ჰიდროსაგუშაგო სოფელ ლელოვანთან. Dდღეისთვის არ ფუნქციონირებს არც ერთი ჰიდროსაგუშაგო.

მდინარე იორი გამოიყენება ირიგაციული და ენერგეტიკული დანიშნულებით. მდინარე იორზე, სოფ. სიონთან, 1962 წელს მწყობრში შევიდა ირიგაციული დანიშნულებისა და კომპლექსური გამოყენების სიონის წყალსაცავი, რომელმაც დაარეგულირა მდინარის ჩამონადენი. მდინარის დარეგულირებული ჩამონადენი გამოიყენება ზემო სამგორის სარწყავი სისტემის ზემო მაგისტრალური არხის, მასზე დამოკიდებული თბილისის წყალსაცავის (თბილისი ზღვის) შესავსებად და იქიდან ზემო სამგორის სარწყავი სისტემის ქვემო მაგისტრალური არხის წყლით უზრუნველსაყოფად.

სოფელ ხაშმთან არსებულ საპროექტო უბნამდე მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი 1100 კმ<sup>2</sup>-ია.

## კლიმატი

საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს ქვემო ქართლის ბარის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, სადაც გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. გაბატონებული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას განაპირობებს რამოდენიმე ფაქტორი: ტერიტორიის ოროგრაფიული პირობები, აღმოსავლეთიდან ივრის ხეობით და დასავლეთიდან მტკვრის ხეობით შემოჭრილი ჰაერის მასები და ამიერკავკასიის სამხრეთით განვითარებული ტალღური აღრევები, რომელთანაც დაკავშირებულია წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექები, ელჭექი და სეტყვა.

აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია საპროექტო უბნის სიახლოვეს არსებული მტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურებისა და საგუშაგოების მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 2500 საათს აღემატება. ჯამობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 120-130 კკალ/სმ<sup>2</sup>-ს შორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია, ხოლო რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი 51 კკალ/სმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს.

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღემური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 00 C -ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება აპრილის დასაწყისში.

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმალეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეებთან. ამასთან,

მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 20-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე არც თუ დიდი რაოდენობით მოდის. საკვლევ ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი მერყეობს 386 მმ-დან 865 მმ-მდე. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება კონტინენტური ტიპით, ერთი მაქსიმუმით მაის-ივნისში და მეორადი, უმნიშვნელო მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში.

აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით, აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა შედარებით მაღალია. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული საგარეჯოს მეტსადგურზე 1955 წლის 16 აგვისტოს, 102 მმ-ს შეადგენს.

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე – ჰაერის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

### **ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ**

პროექტით გათვალისწინებულია საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის ქალაქ ხაშმში, შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის“ საკუთრებაში არსებულ მიწის ნაკვეთის (ს/კ:55.15.59.139) 191149 კვ.მ მიწის ფართობზე განთავსებული წყალმომარაგების სათავე ნაგებობის და მიმდებარე ტერიტორიის დაცვა, მდინარე იორის სანაპიროზე 525 მეტრიანი მონაკვეთზე ნაპირდაცავი ნაგებობების მშენებლობის სამუშაოების განხორციელების გზით. ნაგებობის განთავსება გათვალისწინებულია ქ.ხაშმში, მდებარე დაურეგისტრირებელ 8210 კვ.მ მიწის ფართობზე. რაზედაც შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის“ დაწყებული აქვს კაპიტალში შემოტანის პროცედურები.

სამშენებლო სამუშაოები მიზნად ისახავს წყალდიდობის დროს მდინარე იორის ნაპირის დაცვას 525 მეტრიანი მონაკვეთის ნაპირდაცვის ნაგებობების მოწყობის გზით, ცხრილში წარმოდგენილ კოორდინატებში.

**ცხრილი:ნაპირსამაგრი ნაგებობის მოსაწყობი ტერიტორიის კოორდინატები**

X	Y
514146.9	4623253.6
514197.2	4623229.5
514223.4	4622738.3

**წყლის მაქსიმალური ხარჯები**

მდინარე იორზე 1962 წელს, ექსპლუატაციაში შევიდა სიონის წყალსაცავი, რომელმაც დაარეგულირა მდინარის ჩამონადენი ქვედა უბანზე და პრაქტიკულად გამოსაყენებლად უვარგისი გახადა იქ არსებული დაკვირვების მონაცემები. ამიტომ, მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯები სოფ. ხაშმთან არსებულ საპროექტო უბანზე, დადგენილია სიონის წყალსაცავის კაშხლიდან საპროექტო უბნამდე არსებულ ფართობზე, რასაც დაემატება სიონის წყალსაცავის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან გადმოშვებული წყლის ხარჯი. ამრიგად, საპროექტო უბანზე მდ. იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეები დადგენილია სიონის წყალსაცავის სრული შევსების პირობებში მდინარის მთლიან აუზში წყლის მაქსიმალური ხარჯის მოვარდნის გათვალისწინებით, როდესაც სიონის წყალსაცავის კაშხლის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან ხორციელდება პროექტით გათვალისწინებული წყლის რაოდენობის გადმოშვება ქვედა ბიეფში, რასაც ადგილი ჰქონდა 2005 წელს და რაც ემატება წყალსაცავის ქვემოთ არსებულ წყალშემკრებ აუზში ჩამოყალიბებულ მაქსიმალურ ხარჯს.

ვინაიდან სიონის წყალსაცავის კაშხლიდან საპროექტო უბნამდე მდ. იორის წყალშემკრები აუზის ფართობი აღემატება 400 კმ<sup>2</sup>-ს, წყლის მაქსიმალური ხარჯი დადგენილია რეგიონალური ემპირიული ფორმულით, რომელიც გამოყვანილია სპეციალურად მდ. იორის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის და მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნულ რეგიონალურ ფორმულას შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q_{5\%} = \left[ \frac{20.8}{(F + 1)^{0.5}} - 0.135 \right] \cdot F \quad \text{მ3/წმ}$$

სადაც  $Q_{5\%}$ -5%- იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ3/წმ-ში;

$F$  - წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, რაც ჩვენ შემთხვევაში, სიონის წყალსაცავის კაშხლის კვეთიდან ( $F = 567 \text{ km}^2$ ) საპროექტო კვეთამდე kveTamde ( $F = 1100 \text{ km}^2$ ), ტოლია  $533 \text{ km}^2$ -ის.

წყალშემკრები აუზის დადგენილი ფართობის შეყვანით ზემოთ მოყვანილ რეგიონალურ ფორმულაში მიიღება მდ. იორის 5%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯის სიდიდე. 5%-იანი უზრუნველყოფიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფებზე გადასვლა ხორციელდება სპეციალურად დამუშავებული გადამყვანი კოეფიციენტების მეშვეობით.

მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო უბანზე, სიონის წყალსაცავიდან გადმოშვებული წყლის რაოდენობის გათვალისწინებით, მოცემულია N12 ცხრილში.

ცხრილი N12

*მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯები სოფ.ხაშთან არსებულ საპროექტო კვეთში*

უზრუნველყოფა %-ში	1	2	5	10
განმეორებადობა <sup>‡</sup> წლებში	100	50	20	10
მაქსიმალური ხარჯი მ3/წმ წყალსაცავიდან საპროექტო უბანამდე	625	525	410	330
წყალსაცავიდან გადმოსაშვები წყლის ხარჯი მ3/წმ	235	200	160	125
საანგარიშო ხარჯი საპროექტო უბანზე მ3/წმ	860	725	570	455

### მაქსიმალური დონეები

მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო უბანზე, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრავლიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q = f(H)$



დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ მეზობელ კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის შერჩევის გზით. აღნიშნული მრუდები აგებულია არსებულ პირობებში. კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშეგია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

შემდეგი სახე გააჩნია

სადაც  $h$  – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

$i$  – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;  $n$  – კალაპოტის სიმქისის

კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე სპეციალური გათვლებით მიღებულია 0,055-ის ტოლი.

ქვემოთ, N13 ცხრილში, მოცემულია მდ. იორის სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები არსებული პირობებში.

### მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური დონეები

განივის N	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	წ.მ.დ			
				‡ = 100 წელს, Q=860 მ³/წმ	‡ = 50 წელს, Q=725 მ³/წმ	‡ = 20 წელს, Q=570 მ³/წმ	‡ = 10 წელს, Q=455 მ³/წმ
1	474 350 160	740.53	740.29	743.60	743.20	742.90	742.60
2		727.30	727.09	731.50	731.00	730.60	730.30
3		725.53	725.22	729.00	728.90	728.70	728.50
4		724.71	724.41	727.50	727.20	727.00	726.80

მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ

ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების, მრუდების აგება.

მდინარე იორის ჰიდრავლიკური ელემენტები

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი მ <sup>2</sup>	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიგრძე h მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სიჩქარე v მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ <sup>3</sup> /წმ
განივი N4							
724.71	კალაპოტი	1.29	6.40	0.20	0.0161	0.78	1.01
726.00	კალაპოტი	76.4	110	0.69	0.0161	1.80	138
727.00	კალაპოტი	194	126	1.54	0.0161	3.08	598
727.50	კალაპოტი	260	140	1.86	0.0161	3.50	910
განივი N3 L=160 მ.							
725.53	კალაპოტი	2.22	10.7	0.21	0.0051	0.46	1.02
726.50	კალაპოტი	16.4	18.5	0.89	0.0088	1.58	25.9
726.50	მშრ. კალაპ	1.73	17.2	0.10	0.088	0.36	0.62
726.50	მილებიდან	2.84	10.6	0.27	0.0088	0.71	2.02
	Σ	21.0	46.3				28.5
727.50	მარჯვ.კალაპ	46.9	42.5	1.10	0.0088	1.82	85.4
727.50	მარჯვ.კალაპ	40.6	44.2	0.92	0.0088	1.61	65.4
	Σ	87.5	86.7				151
728.50	კალაპოტი	236	211	1.12	0.0105	2.01	474
729.00	კალაპოტი	342	214	1.60	0.0100	2.49	852
განივი N2 L=350 მ.							
727.30	კალაპოტი	2.88	20.5	0.14	0.0051	0.35	1.01
728.50	კალაპოტი	54.2	65.0	0.83	0.0049	1.12	60.7
729.50	კალაპოტი	132	90.0	1.47	0.0049	1.65	218

730.50	კალაპოტი	226	98.0	2.31	0.0055	2.36	533
731.50	კალაპოტი	375	200	1.88	0.0071	2.34	878
განივი N1 L=474 მ.							
740.53	კალაპოტი	1.15	7.19	0.16	0.0279	0.89	1.02
741.50	კალაპოტი	37.6	68.0	0.55	0.0272	2.01	75.6
742.50	კალაპოტი	108	73.0	1.48	0.0261	3.82	412
743.50	კალაპოტი	208	127	1.64	0.0255	4.04	840

### კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე

საპროექტო უბანზე მდ. იორის კალაპოტური პროცესები შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე

$$H_s = \frac{K}{i^{0.03}} \cdot \left( \frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$$

მდინარის სწორხაზოვან უბანზე იანგარიშება ფორმულით

სადაც  $K$  – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი ნატანის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე ( $\sim$  gr/l) და ნაკადის საშუალო სიღრმისა და კალაპოტის მომკირწყლავი ნატანის საშუალო

დიამეტრის ფარდობაზე ( $\frac{H}{d_{mok}}$ ), აიღება სპეციალური ცხრილიდან. წყალში შეტივტივებული მყარი

$$\sim = 7000 \cdot \left( \frac{H}{d_{dan}} \right)^{0.7} \cdot i^{2.2} \quad \text{გრ/ლ}$$

მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

სადაც  $H$  – ნაკადის საშუალო სიღრმეა საპროექტო უბანზე. მისი სიდიდე აღებულია მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტებიდან და ტოლია 1,70 მ-ის;  $d_{dan}$  – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია. მისი სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით

$$d_{dan} = K \cdot i^{0,9} \cdot \left( \frac{Q_{10\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}$$

აქ  $K$  – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე ( $\sim$  გრ/ლ), აიღება შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1,6-ის;

$i$  – ორივე ფორმულაში ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,0161-ის;

$Q_{10\%}$  – მდ. იორის 10%-იანი უზრუნველყოფის წლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 455 მ<sup>3</sup>/წმ-ის;

$g$  – ორივე ფორმულაში სიმძიმის ძალის აჩქარებაა

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულებში მიიღება  $\sim = 2,81$  გრ/ლ-ს

და  $d_{dan} = 0,28$  მ-ს. აქედან  $d_{mok} = d_{dan} \cdot 1,8 = 0,50$  მ-ს, ხოლო ფარდობა  $\frac{H}{d_{mok}} = \frac{1,70}{0,50} = 3,4 \geq 3$ -ზე და რასაც  $S$ შერსაბამისი ცხრილიდან შეეფარდება  $K = 0,33$ ;

$Q_{p\%}$  – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. იორის 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 860 მ<sup>3</sup>/წმ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. იორის კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე 3,53 მ-ის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{max} = 1,6 \cdot H_s$$

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, მდ. იორის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლია 5,65 მ-ის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ( $H_{max} = 5,65$  მ) უნდა გადაიზომოს მდ. იორის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ



## საპროექტო ღონისძიებები

წინამდებარე პროექტი მიზნად ისახავს საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფელ ხაშშიში მდინარე იორის ნაპირის დაცვას. მდინარის ეროზიული ზემოქმედების შედეგად ინტენსიურად ირეცხება მდინარის მარცხენა ნაპირი. წარეცხვის შედეგად წარმოქმნილი კლიფის სიმაღლე იცვლება 7 მეტრიდან 10 მეტრამდე. საფრთხე შეექმნა ნაპირთან სიახლოვენ გამავალ  $D=400$  მმ წყალმდენ მილს, უფრო მეტიც - პკ 0+41 და პკ 1+03 მონაკვეთზე ეროზიის შედეგად 29,5 მ სიგრძის მონაკვეთზე მილს გამოეცალა მიწის საფუძველი და ამჟამად ის აბსოლუტურად გაშიშვლებულია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჭალა-კალაპოტის არსებულ მორფოლოგიაზე მნიშვნელოვნად მოქმედებს საკვლევი უბნის სიახლოვეს მოქმედე ინერტული მასალის საკარიერო მეურნეობა, ამდენად მეტად მნიშვნელოვანი, რომ საპროექტო დამცავი ნაგებობის სიახლოვეს არ მოხდეს კალაპოტის მნიშვნელოვანი ანტროპოგენული ზემოქმედება, როგორი შეიძლება იყოს ფსკერის მნიშვნელოვანი გადაღრმავება და ა.შ.

დამცავ ნაგებობად შერჩეულია ქვანაყარი ნაგებობის ბერმა, რომლის საპროექტო სიგრძე შეადგენს 525 მეტრს. საპროექტო ბერმის თხემის სიგანე 4,5 მეტრს შეადგენს მისი გარე ფერდობის დახრილობა  $m=15$  -ს ტოლია. ნაგებობა ეწყობა ნაპირის გასწვრივ წინასწარ მოწყობის ქვაბულში. ბერმის სიმაღლე მთელ სიგრძეზე ერთნაირია და 7,45 მეტრს შეადგენს. ნაპირსამაგრი ნაგებობის 1 გრძ. მეტრზე გათვალისწინებულია საშუალოდ 25,0 კუბ. მ მოცულობის საანგარიშო ქვის დაწყობა. შესაბამისი გაანგარიშებით მიიღებულია, რომ ბერმის საანგარიშო ქვის საშუალო დიამეტრი შეადგენს  $d=1,20$  მეტრს. ქვის მოცულობითი წონა არ უნდა იყოს 2,6 ტ/მ<sup>3</sup> ნაკლები. ნაგებობის მარაგი დატბორვაზე შეადგენს 1,0 მეტრს, ხოლო წარეცხვაზე 0,8 მ-ს. ბერმის უკან ადგილობრივი გრუნტის გამოყენებით მოეწყობა უკუყრილი.

საპროექტო ნაგებობის ტრასაზე ნაპირთან გამოდის სარწყავი სისტემის წყლის გადამღვრელი სამი მილი. (განივი კვეთი 44 (პკ 1+56, განივი კვეთი 7-7 (პკ3+11) და განივი კვეთი 10-10 (პიკეტი 5+16)). აღნიშნული მილები საპროექტო ქვანაყარი ბერმის თხემიდან შესაბამისად 4,3, 3,4 და 3,0 მეტრით არიან ამალღებული. მილებიდან გამომავალი წყალი ვერ მოახდენს უარყოფით გავლენას თვით ქვანაყარი ნაგებობის კონტრუქციის (ნაგებობა გათვლილია 860 კუბ.მ/წმ წყლის ხარჯზე) თუმცა მოსალოდნელია, პროექტით გათვალისწინებული უკუყრილის მორეცხვა, ამდენად მიღებული იქნა გადაწვეტილება მილების გამოსვლის ადგილებში მოხდეს უკუყრილი მოპირკეთება 0,3-0,5 მ ქვებით. დამცავი მოპირკეთების სიგანე ყოველ მილთან შეადგენს 4,0 მეტრს, მისი სისქე 0,8 მეტრი იქნება.

ქვანყარი ბერმის ამგების ქვის ფრაქციული შემადგენლობა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

0.9 d - დან 1,1 d -მდე  $\geq 60\%$

0.5 d - დან 0,9 d -მდე  $\leq 20\%$

1,1 d - დან 1,5 d -მდე  $\leq 20\%$ .

აღნიშნული გრადაცია ხელს შეუწყობს, ნეგებობის აგების დროს ქვების ერთმანეთთან ჩაჭედვას და ნაწილობრივ სიცარიელების შევსებას.

### ნაპირდამცავი ნაგებობის სიტუაციური გეგმა.



## სათავე წაგებობის გეგმა



## მოსახლეობა

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოეს დასახლებულ პუნქტამდე მანძილი დაახლოებით 500 მეტრია.



## გარემოზე ზემოქმედება

გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების ფაქტორებიდან აღსანიშნავია სამშენებლო ტექნიკის ხმაური, რაც შემოიფარგლება მხოლოდ სამუშაო დღის პერიოდით და მშენებლობის დასრულების შემდგომ აღმოიფხვრება. სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი, რასაც უზრუნველყოფს მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50მ დაშორებით. მუდმივი კონტროლის და უსაფრთხოების ზომების გატარება წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; მდინარის კალაპოტის სიახლოვეს მანქანების რეცხვის აკრძალვა; მასალების და ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი; სხვა მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება გარემოზე ნაპირსამაგრი ნაგებობის მშენებლობის პერიოდში არ არის მოსალოდნელი, პირიქით, პროექტი გარემოსდაცვითი ხასიათისაა და წყალმომარაგების სათავე ნაგებობასთან ერთად იგი იცავს ეროზიულ ნაპირს წარეცხვისგან.

## მისასვლელი გზები

პროექტის განხორციელება არ საჭიროებს დამატებითი მისასვლელი გზების მშენებლობას. ტერიტორიამდე მისასვლელი გზების გზის ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია.

## ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ატმოსფერულ ჰაერში ხმაურის გავრცელებას და დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევას ადგილი შესაძლოა ჰქონდეს მხოლოდ მშენებლობის ეტაპზე. მშენებლობის ეტაპზე ხმაურის გავრცელებით ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

## ნარჩენების წარმოქმნა და მისი განკარგვა

მშენებლობის ეტაპზე, შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას.

სამშენებლო სამუშაოების მასშტაბიდან გამომდინარე, მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობა არ იქნება მნიშვნელოვანი და მათი მართვა (წარმოქმნის შემთხვევაში) განხორციელდება სამშენებლო კომპანიის მიერ მოქმედი კანონმდებლობის მოთხოვნების გათვალისწინებით.

## ზემოქმედება ნიადაგზე

პროექტი ხორციელდება საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფელ ხაშმში, დაურეგისტრირებელ 8210 კვ.მ მიწის ფართობზე. რაზედაც შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“ დაწყებული აქვს კაპიტალში შემოტანის პროცედურები. იგი არ ითვალისწინებს დამატებით სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ათვისებას. მნიშვნელოვანი ზემოქმედება ნიადაგის ხარისხზე მოსალოდნელი არ არის.

## ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

ტერიტორიაზე არ ფიქსირდება მრავალწლიანი ნარგავები, შესაბამისად ფლორაზე რაიმე სახის ზემოქმედება არ არის გათვალისწინებული. ფაუნაზე უმნიშვნელო ზემოქმედება შესაძლოა დაკავშირებული იყოს მხოლოდ მშენებლობის ეტაპთან.

## დაცული ტერიტორიები

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი დაცული ტერიტორია 12 კმ-ით არის დაშორებული. შესაბამისად პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიაზე მოსალოდნელი არ არის.

## ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები დაახლოებით 3.8 კმ-ით არის დაშორებული, აქედან გამომდინარე მათზე რაიმე ნეგატიური ზემოქმედებ მოსალოდნელი არ არის.

## იქთიოფაუნა

მდინარე იორი სათავეს იღებს კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობზე, ზღვის დონიდან 2,600 სიმაღლეზე და მდინარე ალაზნის მსგავსად, ჩაედინება მინგეჩაურის წყალსაცავში გარეკახეთის პლატოზე. მდინარის მთლიანი სიგრძეა 320 კმ, მთლიანი ვარდნა - 2,520 მ, საშუალო დაქანება - 78.7%.

იორის მდინარეთა აუზში გავრცელებულია თევზის 26 სახეობა, მათ შორის მტკვრის წვერა, ჭანარი, მურწა, ხრამული, კობრი, მტკვრის ციმორი, მტკვრის თაღლითა, შამაია, შავწარბა, მტკვრის ნაფოტა, კავკასიური ქაშაპი.

სათავე ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიის დაცვის და მდინარე იორის სანაპიროზე ნაპირდამცავი 525 მეტრიანი ნაგებობის მოწყობის პირობებში, ადგილი არ ექნება მდინარის წყლის სიმღვრივის მომატებას და დაბინძურებას. ვინაიდან, აქტიური კალაპოტი დაშორებულია 10-15 მეტრით. ასევე, წყლის ხარისხის გაუარესების თავიდან არიდების მიზნით, მშენებლობა განხორციელდება წყალმცირობის პერიოდში, როდესაც მდინარეში მოდის მინიმალური წყლის ნაკადი.

ექსპლუატაციის ფაზაზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

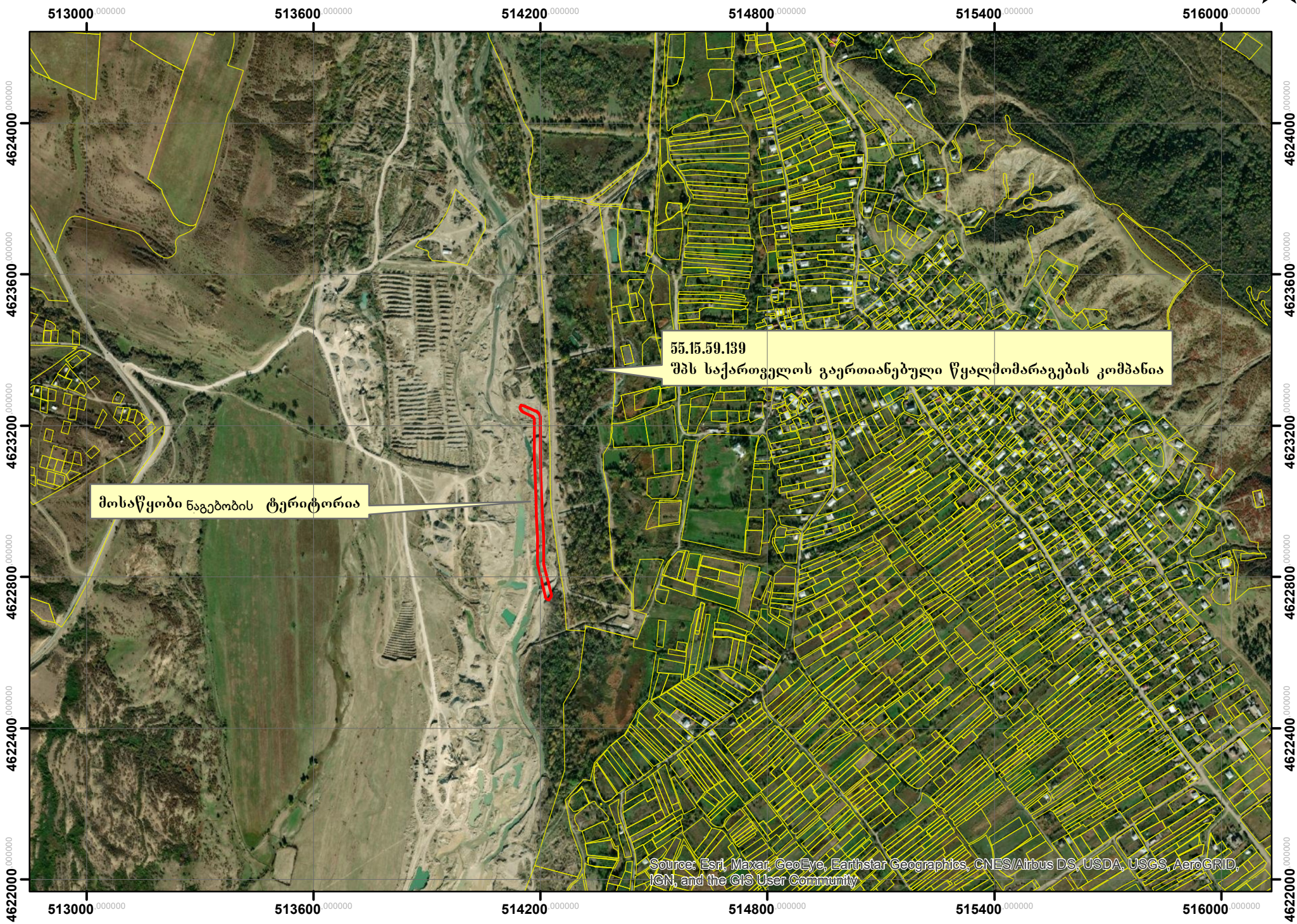
მშენებლობის ეტაპზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით საჭიროა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება:

მდინარის კალაპოტში სამუშაოების შესრულება იქთიოფაინისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში;

მდინარის წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით ნარჩენების მართვის დაცვაზე ზედამხედველობა;

თევზის უკანონოდ მოპოვების პრევენციული ღონისძიებების სისტემატურად გატარება.

# საშმის სათავე ნაგებობის მუენებლობა



მოსაწყობი ნაგებობის ტერიტორია

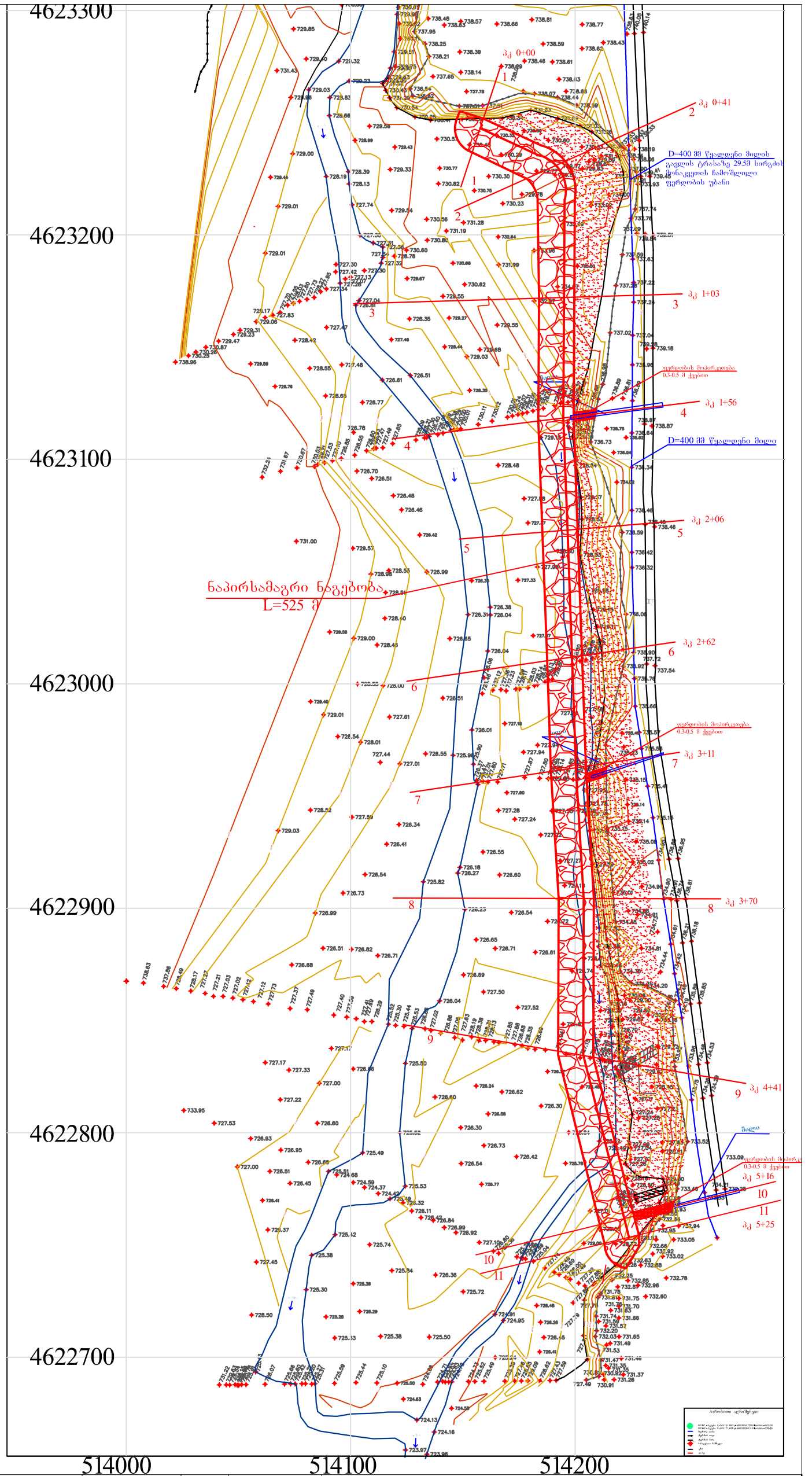
55.15.59.139  
შპს საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

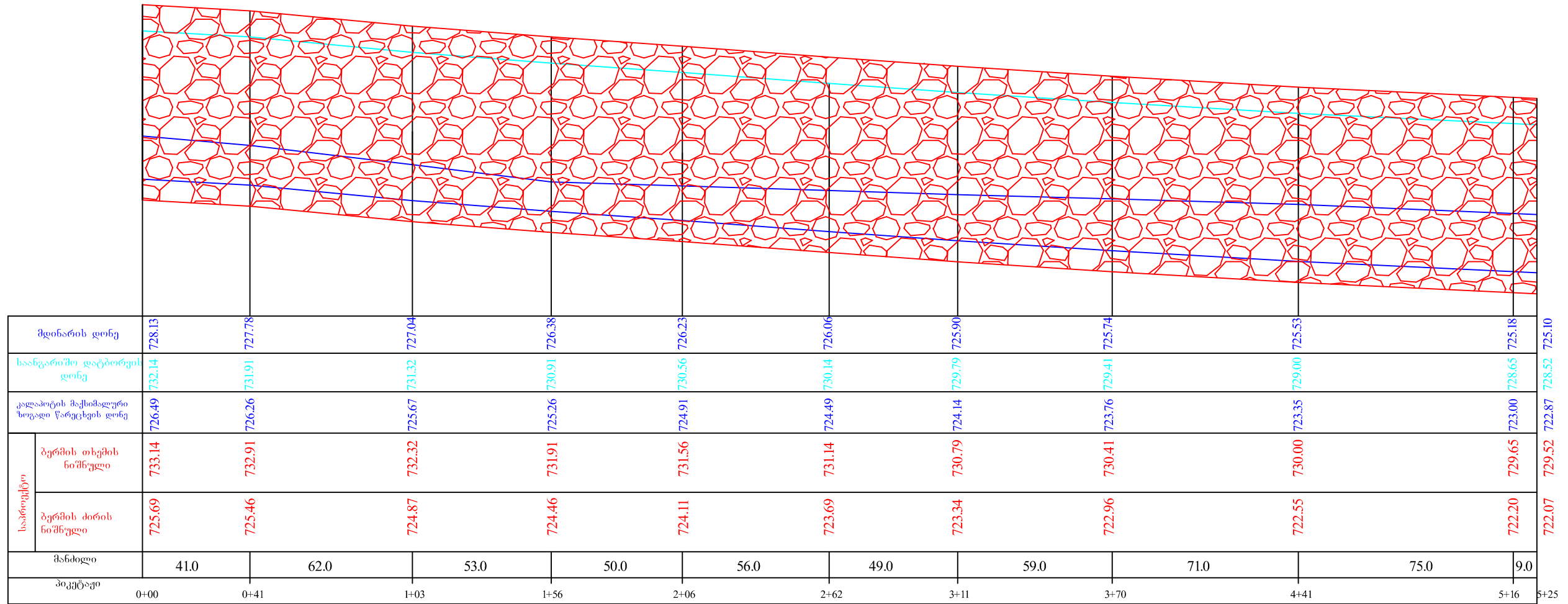
კვეთი	პიკეტაჟი*	X	Y
1-1	0+00	514159,129	4623251,837
2-2	0+41	514195,499	4623232,754
3-3	1+03	514199,588	4623172,247
4-4	1+56	514199,335	4623119,032
5-5	2+06	514201,110	4623068,877
6-6	2+62	514203,090	4623012,599
7-7	3+11	514204,895	4622963,343
8-8	3+70	514208,325	4622904,410
9-9	4+41	514208,112	4622833,527
10-10	5+16	514226,270	4622762,867
11-11	5+25	514228,388	4622754,464

\* კოორდინატები მოცემული ქანაყარი ბერმის შიდა წიბოს მიხედვით

რეპერი	X	Y	Z
Rp1	514151,993	4623952,730	742,160
Rp2	514171,655	4623363,814	738,850



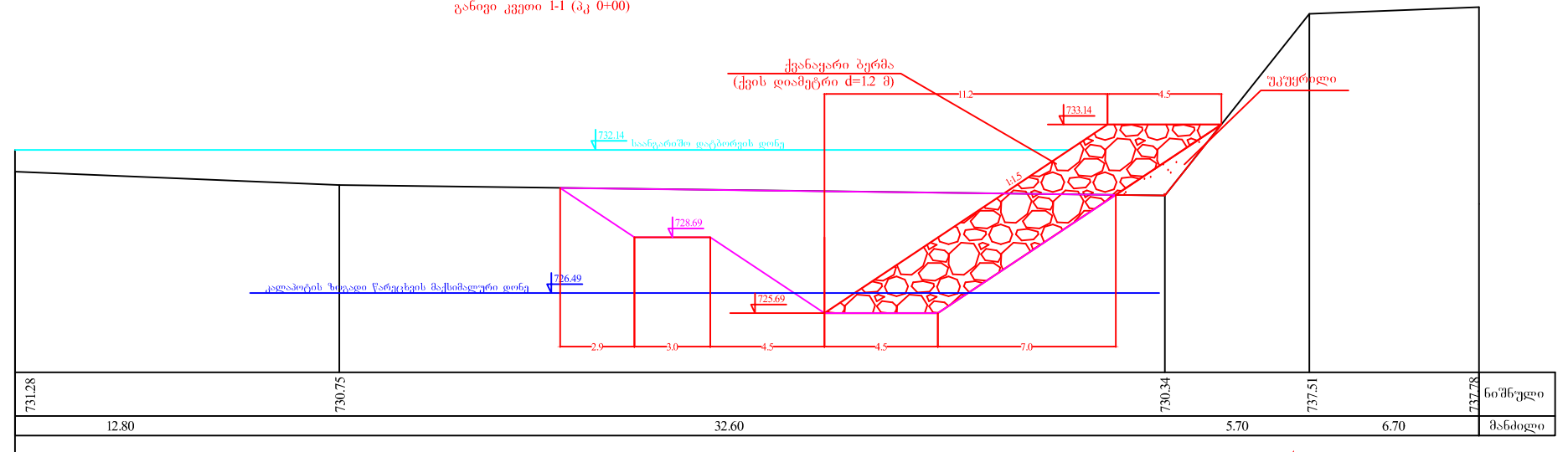
საგარეოს მუნიციპალიტეტის სოფ.საშაშში მდ.იორზე ნაპირსამაგრი ნაგებობის პროექტი				
კვანძი	სტადია	ფურცელი	ფურცლები	
	მ.პ.	გ-1	7	
<b>შპს "ქოსტ დიზაინი"</b>				



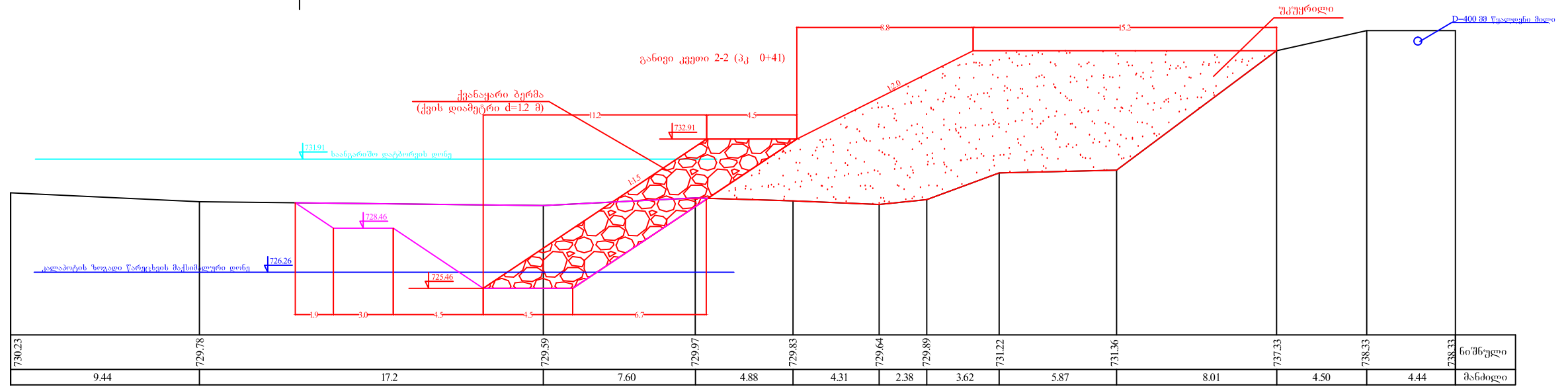
722.07 729.52 722.87 728.52 725.10

საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ.საშში მდ.ორზე ნაპირსამაგრი ნაგებობის პროექტი			
ნაგებობის გრძივი პროფილი			სტადია
			ფურცელი
			ფურცლები
			მ.პ.
			კ-1
			7
<b>შპს "ქოსთ დიზაინი"</b>			

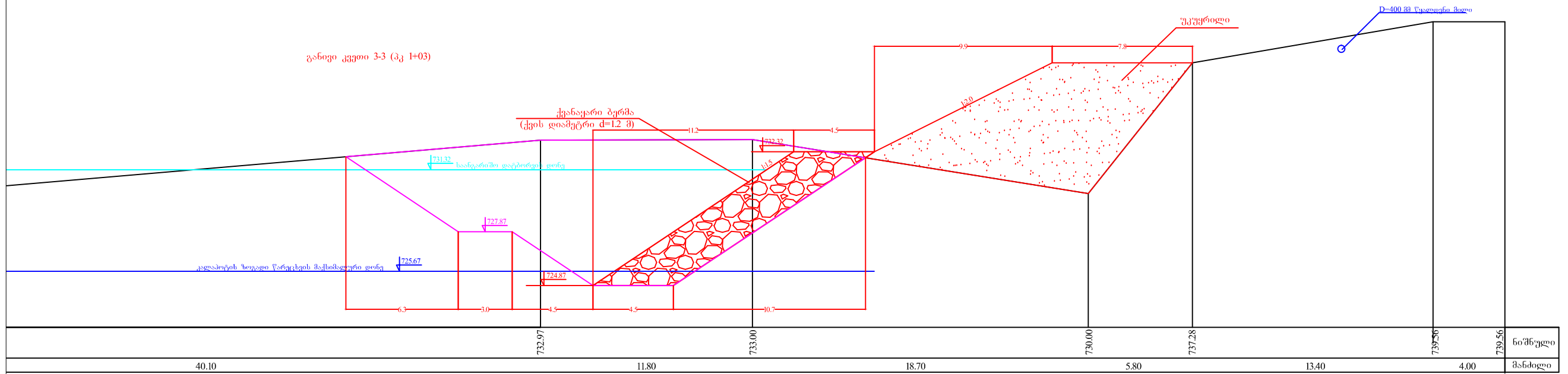
განივი კვეთი 1-1 (პკ 0+00)



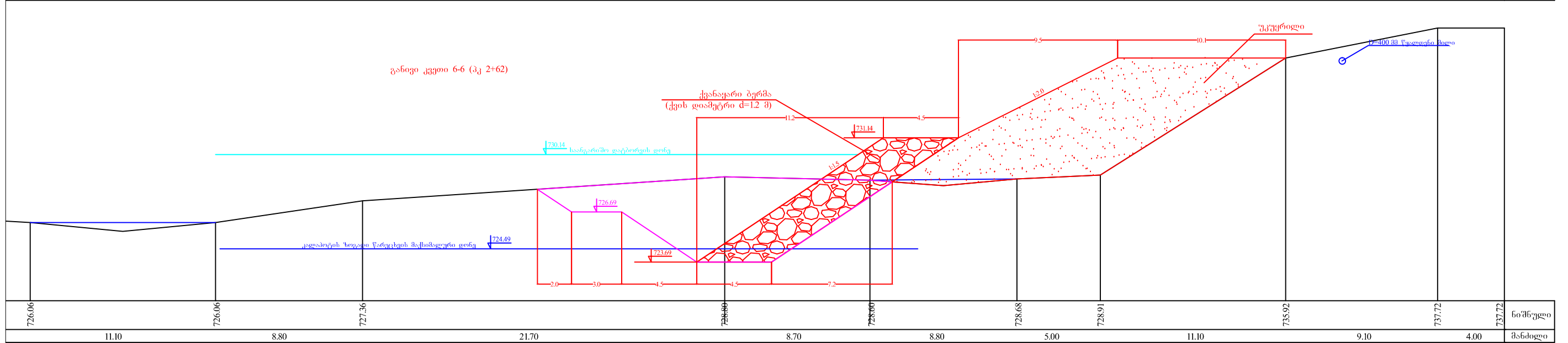
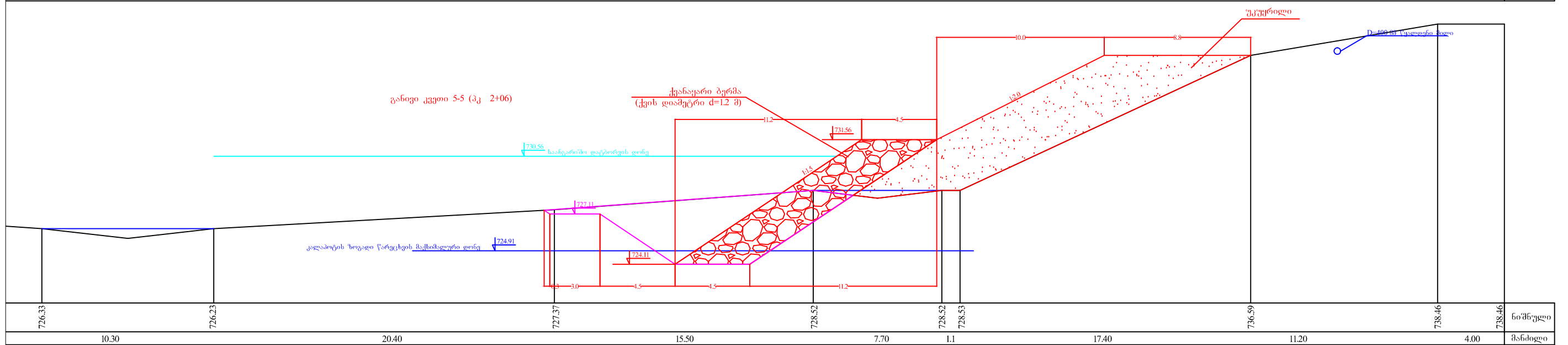
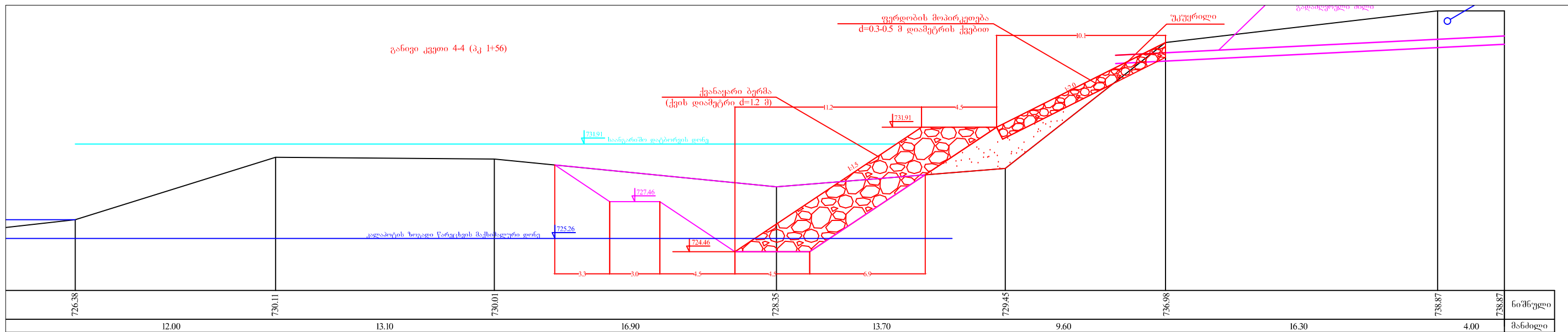
განივი კვეთი 2-2 (პკ 0+41)



განივი კვეთი 3-3 (პკ 1+03)

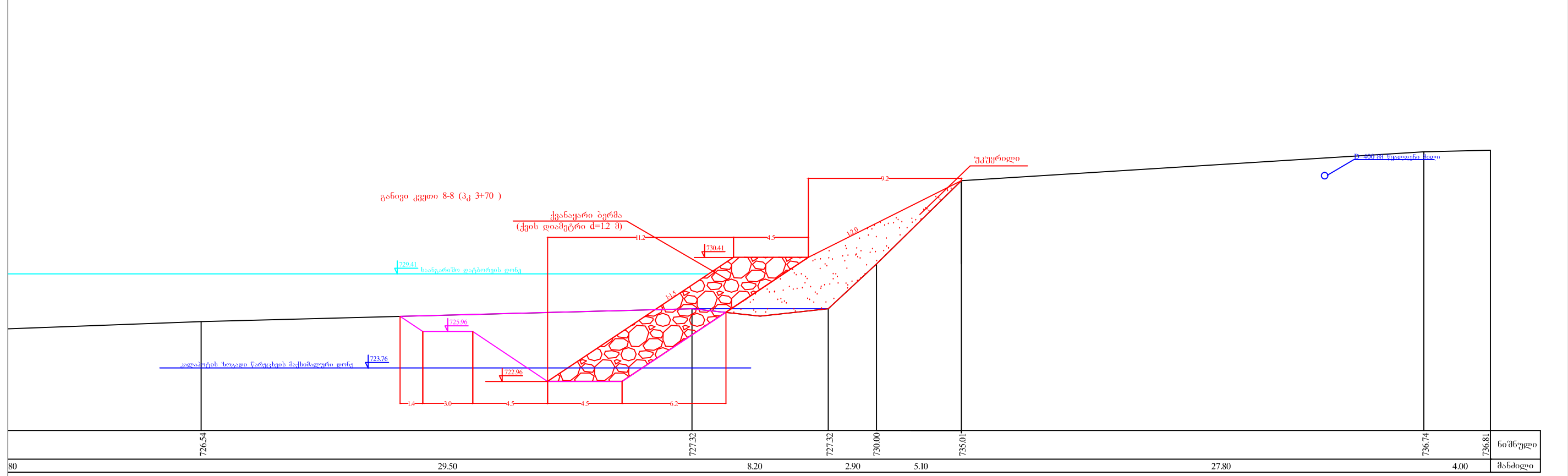
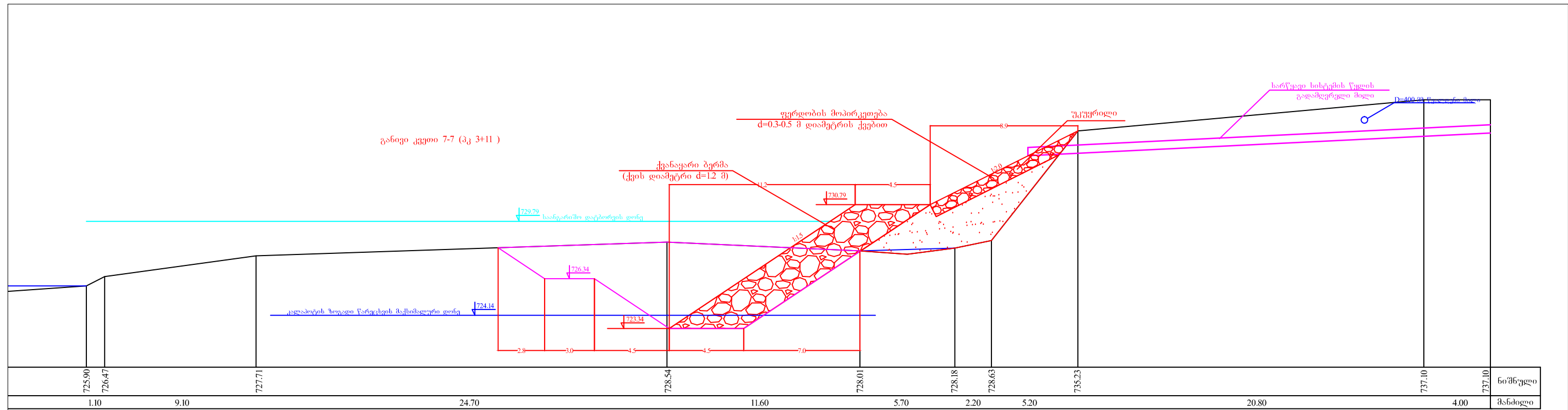


საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ.საშშში მდ.ორზე ნაპირსამაგრი ნაგებობის პროექტი			
ნაგებობის განივი ჭრილები 1-1, 2-2 და 3-3			სტადია
			ფურცელი
			ფურცლები
			მ.პ.
			კ-2
			7
<b>შპს "ქოსთ დიზაინი"</b>			



საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ.საშშში მდ.ორზე ნაპირსამაგრი ნაგებობის პროექტი			
ნაგებობის განივი ჭრილები 4-4, 5-5 და 6-6	სტადია	ფურცელი	ფურცლები
	მ.პ.	კ-3	7
<b>შპს "ქოსთ დიზაინი"</b>			



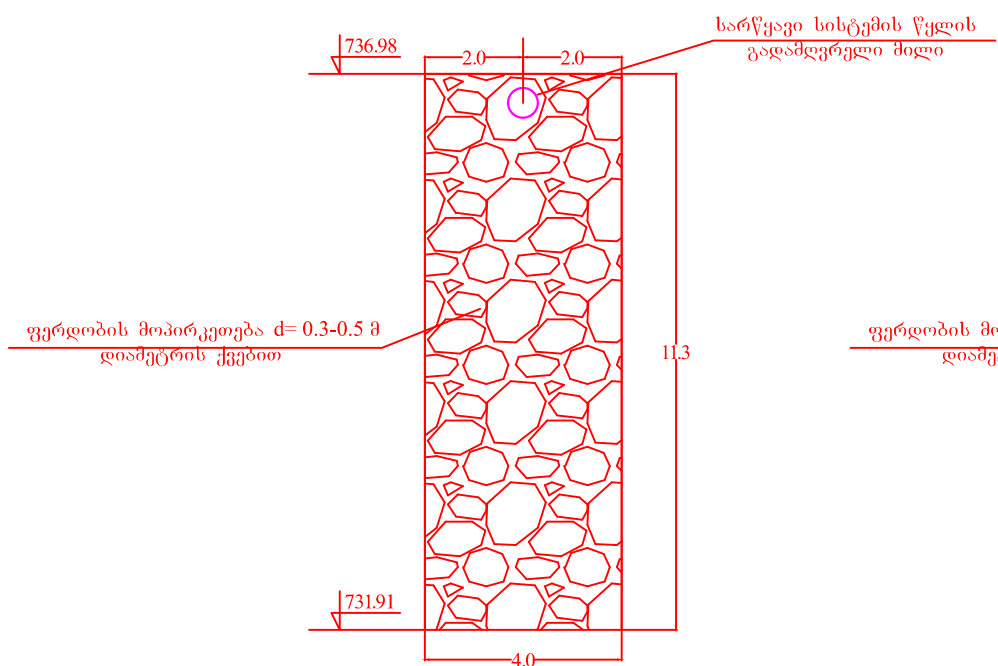


საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ.საშშში მდ.ორზე ნაპირსამაგრი ნაგებობის პროექტი			
ნაგებობის განივი ჭრილები 7-7 და 8-8			
სტადია	ფურცელი	ფურცლები	
მ.პ.	კ-4	7	
<b>შპს "ქოსთ დიზაინი"</b>			

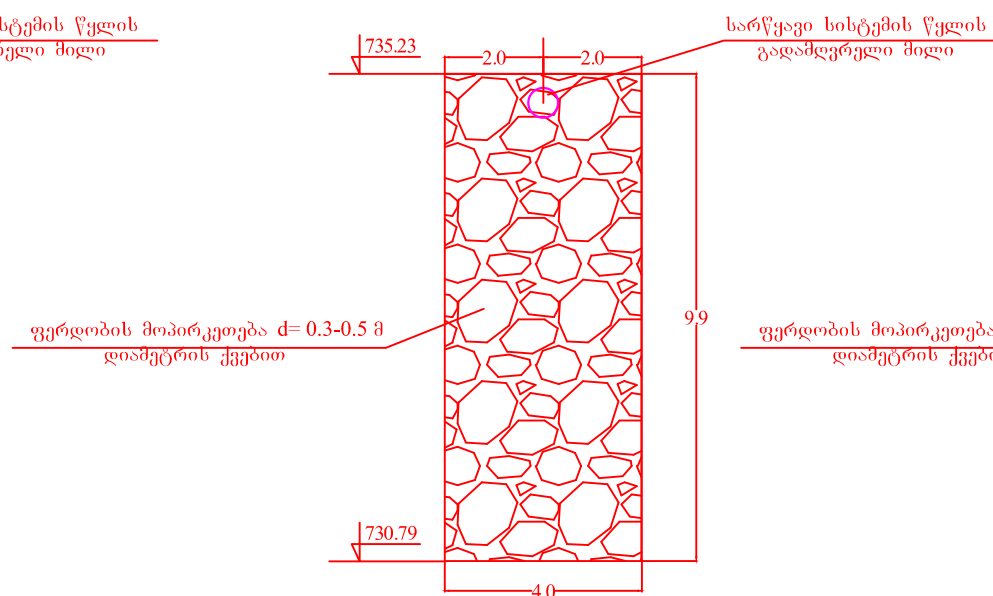


საპროექტო ნაპირსამაგრი ნაგებობის ტრასაზე სარწყავი სისტემის წყლის გადამღვრელი მილის გადაკვეთის ადგილას ფერდობის წარცხვის საწინააღმდეგო 0.3-0.5 მ დიამეტრის ქვებით ზედაპირის მოპირკეთება (4.0 მ სიგანის დერეფანი)

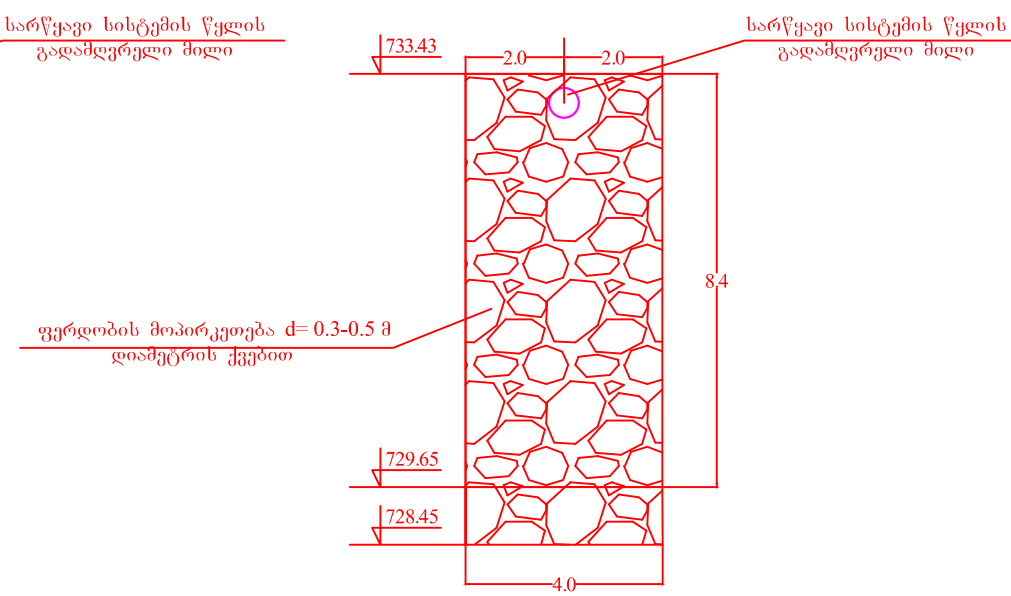
განივი კვეთი 4-4 (პკ 1+56)



განივი კვეთი 7-7 (პკ 3+11 )



განივი კვეთი 10-10 (პკ 5+16)



				საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ.საშშში მდ.ორზე ნაპირსამაგრი ნაგებობის პროექტი
				სარწყავი სისტემის წყლის გადამღვრელი მილების ადგილას ფერდობის გამაგრების წინხედი (ფასადი)
				სტადია
				ფურცელი
				ფურცლები
				მ.პ. კ-6 7
				<b>შპს "ქოსთ დიზაინი"</b>

## შპს “ქოსთ დიზაინი”

საგარაეჯოს მუნიციპალიტეტში სოფ.ხაშში მდ.იორზე  
ნაპირსამაგრი სამუშაოების პროექტი



განმარტებითი ბარათი

შპს “ქოსთ დიზაინი” დირექტორი



ი.დგებუაძე

თბილისი

2021 წ.

## პროექტის შემადგენლობა

განმარტებითი ბარათი

კონსტრუქციული ნაწილი

ხარჯთაღრიცხვა

## სარჩევი

შესავალი . . . . .	4
თავი I. საკვლევი უბნის ბუნებრივი პირობები . . . . .	6
თავი II. ნაპირდამცავი ნაგებობის კონსტრუქციული ნაწილი . . . . .	11

## შესავალი

“საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ.ხაშმში მდ.იორზე ნაპირსამაგრი სამუშაოების პროექტი” დამუშავდა შპს „ჯორჯიან ენერჯი Georgian energy“ დადებული ხელშეკრულების (25.12.2020წ.) შესაბამისად. პროექტის საფუძველს წარმოადგენს შპს “ქოსთ დიზაინის” მიერ განხორციელებული საძიებო-კვლევითი სამუშაოები.

### გამოყენებული ტექნიკური ლიტერატურა

1. СНиП 3.07.01-85 Гидротехнические сооружения речные
2. СНиП II-50-74 Нормы проектирования
3. Рекомендации по конструированию облицовок продольных дамб в условиях горных рек Кыргызстана. (1991) (აპრობირებული საქართველოში)
4. Технические указания по проектированию гидротехнических сооружений для горных и предгорных участков рек.
5. Справочник по климату СССР, выпуск 14 – Температура воздуха и почвы
6. Справочник по климату СССР, выпуск 14 – Влажность воздуха атмосферные осадки, снежный покров
7. Справочник по климату СССР, выпуск 14 – Влажность воздуха атмосферные осадки, снежный покров – Ветра
8. პნ 02.01–08 სამშენებლო ნორმების და წესების – „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“, საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1–1/1743,2008 წელის 25 აგვისტო ქ. თბილისი.
9. პნ 01.05–08 დაპროექტების ნორმების– „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1–1/1924,2008 წელის 17 სექტემბერი ქ. თბილისი.
10. პნ 01.01–09 სამშენებლო ნორმების და წესების – „სეისმომდეგი მშენებლობა“ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1–1/2284,2009 წელის 7 ოქტომბერი ქ. თბილისი.
11. СНиП –IV – 5 – 82 (გრუნტების კატეგორია დამუშავების მიხედვით)
12. კიკნაძე ა. გ. სანაპირო ზონის მორფოდინამიკა და მისი გამოყენების ოპტიმიზაცია 1971

# თავი I. საკვლევი უბნის ბუნებრივი მახასიათებლები

## 1.1 კლიმატი

საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს ქვემო ქართლის ბარის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, სადაც გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი. გაბატონებული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას განაპირობებს რამოდენიმე ფაქტორი: ტერიტორიის ოროგრაფიული პირობები, აღმოსავლეთიდან ივრის ხეობით და დასავლეთიდან მტკვრის ხეობით შემოჭრილი ჰაერის მასები და ამიერკავკასიის სამხრეთით განვითარებული ტალღური აღრევები, რომელთაგან დაკავშირებულია წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექები, ელჭექი და სეტყვა.

აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური მახასიათებლები შედგენილია საპროექტო უბნის სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურებისა და საგუშაგოების მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 2500 საათს აღემატება. ჯამობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 120-130 კკალ/სმ<sup>2</sup>-ს შორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია, ხოლო რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი 51 კკალ/სმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს.

მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი – ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, აღნიშნულ სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №1 ცხრილში.

ცხრილი №1

*ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და  
ექსტრემალური სიდიდეები t°C*

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
საგარეჯო	საშუალო	-0.1	1.1	4.6	10.1	15.4	19.0	22.0	21.8	17.3	12.1	6.3	2.0	11.0
	აბს.მაქსიმუმი	19	21	27	30	32	36	36	38	35	31	26	22	38
	აბს.მინიმუმი	-24	-18	-15	-6	-1	6	7	7	-1	-6	-10	-21	-24
	საშუალო	0.0	1.3	5.1	10.5	15.8	20.0	23.5	23.9	19.0	12.9	6.8	2.0	11.7



ვაზიანი	აბს.მაქსიმუმი	18	21	28	31	33	37	39	39	37	32	27	22	39
	აბს.მინიმუმი	-24	-15	-15	-5	0	6	8	8	1	-6	-7	-20	-24

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღემური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 00 C -ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება აპრილის დასაწყისში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურებისა მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №2 ცხრილში.

ცხრილი №2

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტ სადგური	წაყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუა ლო	უშცი რესი	უდი დესი
	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი			
საგარეჯო	13.XI.	-	-	4.IV.	-	-	222	-	-
ვაზიანი	11.XI.	-	-	2.IV.	-	-	222	-	-

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმაღლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 20-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები საგარეჯოს მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №3 ცხრილში.

ცხრილი №3

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები t°C

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
საგარეჯო	საშუალო	-1	1	6	12	20	25	28	27	20	13	6	1	13
	საშ.მაქსიმუმი	7	11	18	28	40	47	48	50	39	28	16	8	28
	საშ.მინიმუმი	-6	-5	-1	4	9	13	16	15	12	6	1	-3	5

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №4 ცხრილში.

ცხრილი №4

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტსადგური	წაყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
საგარეჯო	1.XI	14.IV.	200

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე არც თუ დიდი რაოდენობით მოდის. საკვლევ ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი მერყეობს 386 მმ-დან 865 მმ-მდე. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება კონტინენტური ტიპით, ერთი მაქსიმუმით მაის-ივნისში და მეორადი, უმნიშვნელო მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში. ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №5 ცხრილში

ცხრილი №5

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
საგარეჯო	38	52	71	87	133	116	79	46	68	76	63	36	865
ვაზიანი	12	17	24	40	65	55	37	28	32	32	27	17	386

აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით, აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა შედარებით მაღალია. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული საგარეჯოს მეტსადგურზე 1955 წლის 16 აგვისტოს, 102 მმ-ს შეადგენს.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დადგენილი მეტსადგურ საგარეჯოს მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე, მოცემულია №6 ცხრილში

ცხრილი №6

*სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმები მმ-ში (წლიური)*

მეტსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
საგარეჯო	51	41	64	66	87	100	109	102	16.VIII.1955

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე – ჰაერის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები თბილისისა და სამგორის მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7 ცხრილში.

ცხრილი №7

*ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები*

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
საგარეჯო	აბსოლუტური მმ-ში	4.6	4.7	5.6	8.3	12.0	14.6	16.9	16.0	13.6	10.1	7.1	5.2	9.9
	შეფარდებითი %-ში	71	69	69	68	69	66	64	63	70	75	76	72	69
	დეფიციტი მმ-ში	2.2	2.6	3.1	4.9	6.4	8.6	10.6	10.8	6.9	4.2	2.8	2.5	5.5

იმავე მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება 22.X-ს

და ყველაზე გვიან ქრება 19.IV-ს. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, მეტსადგურ საგარეჯოს მონაცემებით, 15 სმ-ს, ხოლო მაქსიმალური საშუალო დეკადური სიმაღლე 61 სმ-ს შეადგენს.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

ცხელი №8

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
საგარეჯო	41	10.XII.	22.X.	8.II.	19.III.	26.I.	19.IV.

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულ ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარებს, განაპირობებს მდინარეების მტკვრისა და არაგვის ხეობების მიმართულება.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №9 ცხრილში.

ცხრილი №9

ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
საგარეჯო	26	5	8	12	5	4	6	34	18
ვაზიანი	7	9	9	6	6	7	3	53	51

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე საკმაოდ მაღალია და მეტსადგურ სამგორის მონაცემებით 6,7 მ/წმ-ს აღწევს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული თებერვალ-მარტში და ივლისში, იმავე მეტსადგურის მონაცემებით 8,0 მ/წმ-ს შეადგენს.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №10 ცხრილში.

ცხრილი №10

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
საგარეჯო	11 მ.	2.6	2.8	2.6	2.5	2.2	2.0	2.0	1.9	2.0	2.3	2.0	2.1	2.2
ვაზიანი	7 მ.	4.2	4.3	4.5	3.8	3.5	3.6	4.5	3.8	3.7	3.9	2.3	2.8	3.7

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები საგარეჯოს მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №11 ცხრილში.

ცხრილი №11

*ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში*

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
საგარეჯო	27	33	36	38	40

საკვლევ ტერიტორიაზე ღრუბლიანობა ზომიერია განსაკუთრებით წლის ცივ პერიოდში. საშუალოდ, წლის განმავლობაში, ცის თაღის 60% დაფარულია ღრუბლებით. აქ მაღალია საერთო ღრუბლიანობა, რაც შეეხება ქვედა იარუსის ღრუბლებს – დიდი არ არის. ასეთი ღრუბლებით წლის განმავლობაში ცის თაღის მხოლოდ 40-45% არის დაფარული. საერთო ღრუბლიანობის მიხედვით მოღრუბლული დღეები 100-130-ს, ხოლო მინიმალური კი 50-60 შორის იცვლება. ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა – 35-50 დღე წელიწადში. ცალკეულ წლებში უფრო მეტია და 70-ს უახლოვდება. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (თვეში 5-12 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება. ელჭექისაგან განსხვავებით სეტყვა მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში იცის, ყველაზე ხშირია მაის-ივნისში. სეტყვიან დღეთა რიცხვი 1-2 დღეს არ აღემატება. ცალკეულ წლებში სეტყვა 6-7-ჯერ დაფიქსირდა. აქ ნისლი იშვიათად იცის. წელიწადში საშუალოდ მხოლოდ 10-30 დღეა ნისლიანი. ნისლი ძირითადად წლის ცივ პერიოდში ჩნდება, აღმოსავლეთიდან ჰაერის მასების შემოჭრის დროს.

**1.2 მდინარე იორის საინჟინრო ჰიდროლოგია**

**1.2.1 მდინარე იორის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება**

საკვლევ ტერიტორიაზე ღრუბლიანობა ზომიერია მდინარე იორი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთებზე, 2600 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მინგეჩაურის წყალსაცავს გარე კახეთის ზეგანის სამხრეთ დაბოლოებასთან. მდინარის სიგრძე 320 კმ-ია, საერთო ვარდნა 2520 მეტრი, საშუალო ქანობი 0,0079. მისი წყალშებკრები აუზის ფართობი 4650 კმ<sup>2</sup>-ია. მდინარის უშუალო ძირითადი

შენაკადებია: მდ.ხაშრულა (სიგრძით 12კმ), მდ.საგომე (18 კმ), მდ.კენო (16 კმ), მდ.ადედი (16 კმ), მდ.გომბორი (13 კმ), მდ.ლაფიანხევი (10 კმ), მდ.რაგოლანთწყალი (12 კმ), მდ.ლაკბე (32 კმ), მდ.ოლე (29 კმ).

მდინარის ასიმეტრიული ფორმის აუზი იყოფა ორ ზონად: პირველი – მაღალმთიან და საშუალო მაღალმთიან ზონად, რომელიც მოიცავს აუზის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილს და წარმოდგენილია ძირითადად ქართლისა და კახეთის ქედებით; და მეორე – ზონად, რომელიც მოიცავს აუზის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილს და მდებარეობს შემადლებებზე, ზეგანზე და დაბლობის სტეპზე. ეს ორი ზონა, განთავსებული ორ, გეომორფოლოგიურად სხვადასხვა პირობებში, მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ქართლისა და კახეთის ქედები ხასიათდებიან ფერდობების მკვეთრი ეროზიული ფორმებით და ღრმად ჩაჭრილი, ვიწრო ხეობებით. აუზის ქვედა ზონა ხასიათდება რელიეფის შედარებით გლუვი ფორმებით. აქ გამავალი ხეების ხეობები ძირითადად მშრალია.

აუზის მთიანი ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები, კირქვები და კონგლომერატები. ქვედა ნაწილი კი წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, ლიოსისებური თიხნარებით, კონგლომერატებით და ალუვიური განფენებით.

აუზის მთიან ნაწილში, 2000 მეტრზე მაღლა გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მცენარეულობა, რომელიც ქვემოთ იცვლება ხშირი ფოთლოვანი ტყით. მდინარის კალაპოტს ორივე ნაპირზე მთელ სიგრძეზე მიუყვება ე.წ. ტუგაის ტიპის ტყე. ელდარის ველის მცირე ტერიტორიაზე გვხვდება ამიერკავკასიაში მხოლოდ ამ ადგილისთვის დამახასიათებელი რელიქტური ფიჭვების ტყე.

აუზის მთიანი ნაწილის ნიადაგური საფარი წარმოდგენილია მთა-მდელოს და მთა-ტყის გაეწრებული ყავისფერი ნიადაგებით. აუზის შუა და ქვემო ნაწილში ძირითადად გავრცელებულია წაბლისფერი ნიადაგები.

მდინარის ხეობა სათავიდან სოფელ სიონამდე V-ეს ფორმის არის, სოფ. სიონიდან საგარეჯომდე ყუთისმაგვარ ფორმას იძენს, ხოლო საგარეჯოდან შესართავამდე არამკაფიოდ არის გამოხატული. მდინარის კალაპოტი მთელ

სიგრძეზე ზომიერად კლავნილი და ძირითადად დაუტოტავია. მდინარის კალაპოტი იტოტება მხოლოდ სოფ. უჯარმადან საგარეჯომდე. ნაკადის სიგანე, სიღრმე და სიჩქარე იცვლება მდინარის სიგრძისა და მისგან წყალაღების მიხედვით. ნაკადის სიგანე მერყეობს 5-10 მეტრიდან (სოფ. ყუდროსთან) 15-20 მეტრამდე (ჭაჭუნას ველთან). ნაკადის სიღრმე ასევე იცვლება 0,5-1,2 მეტრიდან 1,8-2,3 მეტრამდე, სიჩქარე 1,5-2,0 მ/წმ-დან 0,9-1,2 მ/წმ-მდე.

მდინარე იორი საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით, ამასთან გრუნტის წყლებს მდინარის საზრდოობაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ქვედა დინებაში. მდინარის წყლიანობის რეჟიმი ბუნებრივ პირობებში (ამჟამად მისი ჩამონადენი დარეგულირებულია სიონის წყალსაცავით) ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულ-შემოდგომის წყალმოვარდნებით და ზამთრის მდგრადი წყალმცირობით. გაზაფხულზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 40-47%, ზაფხულში 27-33%, შემოდგომაზე კი 16-17%. ცალკეულ წლებში შემოდგომის ჩამონადენი, დამოკიდებული ატმოსფერული ნალექების სიუხვეზე, შესაძლებელია გაიზარდოს ზაფხულის ჩამონადენამდე. ზამთრის ჩამონადენი შეადგენს წლიური ჩამონადენის 8-14%-ს.

მდინარის ჩამონადენზე დაკვირვებები მიმდინარეობდა 1910 წლიდან 15 ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე. 1991 წლამდე ფუნქციონირებდა მხოლოდ ერთი ჰიდროსაგუშაგო სოფელ ლელოვანთან. დღეისთვის არ ფუნქციონირებს არც ერთი ჰიდროსაგუშაგო.

მდინარე იორი გამოიყენება ირიგაციული და ენერგეტიკული დანიშნულებით. მდინარე იორზე, სოფ. სიონთან, 1962 წელს მწყობრში შევიდა ირიგაციული დანიშნულებისა და კომპლექსური გამოყენების სიონის წყალსაცავი, რომელმაც დაარეგულირა მდინარის ჩამონადენი. მდინარის დარეგულირებული ჩამონადენი გამოიყენება ზემო სამგორის სარწყავი სისტემის ზემო მაგისტრალური არხის, მასზე დამოკიდებული თბილისის წყალსაცავის (თბილისი ზღვის) შესავსებად და იქიდან ზემო სამგორის სარწყავი სისტემის ქვემო მაგისტრალური არხის წყლით უზრუნველსაყოფად.

სოფელ ხაშმთან არსებულ საპროექტო უბნამდე მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი 1100 კმ<sup>2</sup>-ია.

### 1.2.2 წლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე იორზე 1962 წელს, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ექსპლუატაციაში შევიდა სიონის წყალსაცავი, რომელმაც დაარეგულირა მდინარის ჩამონადენი ქვედა უბანზე და პრაქტიკულად გამოსაყენებლად უვარგისი გახადა იქ არსებული დაკვირვების მონაცემები. ამიტომ, მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯები სოფ. ხაშმთან არსებულ საპროექტო უბანზე, დადგენილია სიონის წყალსაცავის კაშხლიდან საპროექტო უბნამდე არსებულ ფართობზე, რასაც დაემატება სიონის წყალსაცავის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან გადმოშვებული წყლის ხარჯი. ამრიგად, საპროექტო უბანზე მდ. იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეები დადგენილია სიონის წყალსაცავის სრული შევსების პირობებში მდინარის მთლიან აუზში წყლის მაქსიმალური ხარჯის მოვარდნის გათვალისწინებით, როდესაც სიონის წყალსაცავის კაშხლის კატასტროფული წყალსაგდებიდან ხორციელდება პროექტით გათვალისწინებული წყლის რაოდენობის გადმოშვება ქვედა ბიეფში, რასაც ადგილი ჰქონდა 2005 წელს და რაც ემატება წყალსაცავის ქვემოთ არსებულ წყალშემკრებ აუზში ჩამოყალიბებულ მაქსიმალურ ხარჯს.

ვინაიდან სიონის წყალსაცავის კაშხლიდან საპროექტო უბნამდე მდ. იორის წყალშემკრები აუზის ფართობი აღემატება 400 კმ<sup>2</sup>-ს, წყლის მაქსიმალური ხარჯი დადგენილია რეგიონალური ემპირიული ფორმულით, რომელიც გამოყვანილია სპეციალურად მდ. იორის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის და მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.



აღნიშნულ რეგიონალურ ფორმულას შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q_{5\%} = \left[ \frac{20.8}{(F + 1)^{0.5}} - 0.135 \right] \cdot F \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც  $Q_{5\%}$ -იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ<sup>3</sup>/წმ-ში;

$F$  - წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, რაც ჩვენ შემთხვევაში, სიონის წყალსაცავის კაშხლის კვეთიდან ( $F = 567 \text{ კმ}^2$ ) საპროექტო კვეთამდე კვეთამდე ( $F = 1100 \text{ კმ}^2$ ), ტოლიაა  $533 \text{ კმ}^2$ -ის.

წყალშემკრები აუზის დადგენილი ფართობის შეყვანით ზემოთ მოყვანილ რეგიონალურ ფორმულაში მიიღება მდ. იორის 5%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯის სიდიდე. 5%-იანი უზრუნველყოფიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფებზე გადასვლა ხორციელდება სპეციალურად დამუშავებული გადაწყვეტილების კოეფიციენტების მეშვეობით.

მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო უბანზე, სიონის წყალსაცავიდან გადმოშვებული წყლის რაოდენობის გათვალისწინებით, მოცემულია №12 ცხრილში.

ცხრილი №12

*მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯები სოფ. ხაშშთან  
არსებულ საპროექტო კვეთში*

უზრუნველყოფა %-ში	1	2	5	10
განმეორებადობა † წლებში	100	50	20	10
მაქსიმალური ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ წყალსაცავიდან საპროექტო უბანამდე	625	525	410	330
წყალსაცავიდან გადმოსაშვები წყლის ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	235	200	160	125
საანგარიშო ხარჯი საპროექტო უბანზე მ <sup>3</sup> /წმ	<b>860</b>	<b>725</b>	<b>570</b>	<b>455</b>

### 1.2.3 წყლის მაქსიმალური დონეები

მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო უბანზე, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები (სურ. 1,2), რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ

მეზობელ კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის შერჩევის გზით. აღნიშნული მრუდები აგებულია არსებულ პირობებში.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშვია შეზი-მანინგის ცნობილი

ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია 
$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც  $h$  – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

$i$  – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

$n$  – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე სპეციალური გათვლებით მიღებულია 0,055-ის ტოლი.

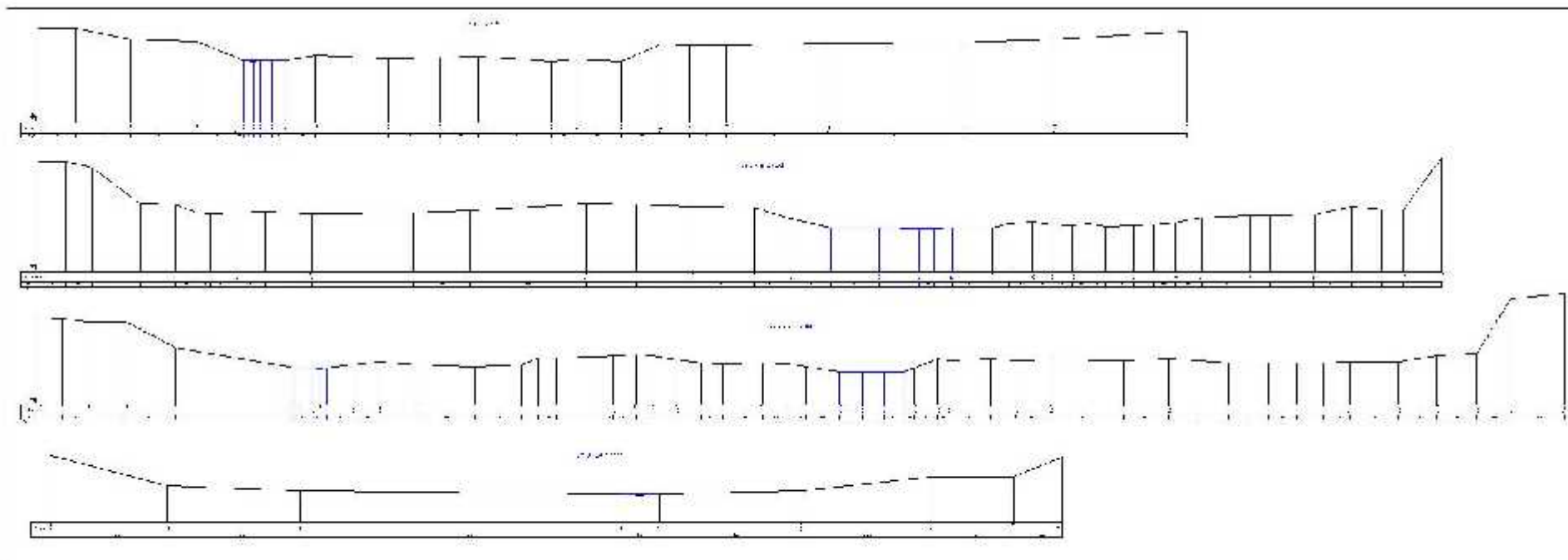
ქვემოთ, №13 ცხრილში, მოცემულია მდ. იორის სხვადასხვა

განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების

ნიშნულები არსებული პირობებში.



სურ.1 საკვლევი უბნის გეგმა



სურ.2 ჰიდროლოგიური განივი კვეთები

მდინარე იორის წყლის მაქსიმალური დონეები

განივის №	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	წ.მ.დ			
				₾ = 100 წელს, Q=860 მ³/წმ	₾ = 50 წელს, Q=725 მ³/წმ	₾ = 20 წელს, Q=570 მ³/წმ	₾ = 10 წელს, Q=455 მ³/წმ
1	474	740.53	740.29	743.60	743.20	742.90	742.60
2		727.30	727.09	731.50	731.00	730.60	730.30
3		725.53	725.22	729.00	728.90	728.70	728.50
4		724.71	724.41	727.50	727.20	727.00	726.80

მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების, მრუდების აგება, მოცემულია №14 ცხრილში.

მდინარე იორის ჰიდრავლიკური ელემენტები

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი მ²	ნაკადის სიგანე მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი	საშუალო სიჩქარე მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ³/წმ
განივი №4							
724.71	კალაპორტი	129	6.40	0.20	0.0161	0.78	1.01
726.00	კალაპორტი	76.4	110	0.69	0.0161	1.80	138
727.00	კალაპორტი	194	126	1.54	0.0161	3.08	598
727.50	კალაპორტი	260	140	1.86	0.0161	3.50	910
განივი №3 L=160 მ.							
725.53	კალაპორტი	2.22	10.7	0.21	0.0051	0.46	1.02
726.50	კალაპორტი	16.4	18.5	0.89	0.0088	1.58	25.9
726.50	მშრ. კალაპ.	1.73	17.2	0.10	0.088	0.36	0.62
726.50	მიღებიდან	<u>2.84</u>	<u>10.6</u>	0.27	0.0088	0.71	<u>2.02</u>
		21.0	46.3				28.5
727.50	მარჯვ.კალაპ	46.9	42.5	1.10	0.0088	1.82	85.4
727.50	მარცხ.კალაპ	<u>40.6</u>	<u>44.2</u>	0.92	0.0088	1.61	<u>65.4</u>
		87.5	86.7				151
728.50	კალაპორტი	236	211	1.12	0.0105	2.01	474
729.00	კალაპორტი	342	214	1.60	0.0100	2.49	852
განივი №2 L=350 მ.							
727.30	კალაპორტი	2.88	20.5	0.14	0.0051	0.35	1.01
728.50	კალაპორტი	54.2	65.0	0.83	0.0049	1.12	60.7
729.50	კალაპორტი	132	90.0	1.47	0.0049	1.65	218
730.50	კალაპორტი	226	98.0	2.31	0.0055	2.36	533
731.50	კალაპორტი	375	200	1.88	0.0071	2.34	878
განივი №1 L=474 მ.							
740.53	კალაპორტი	1.15	7.19	0.16	0.0279	0.89	1.02
741.50	კალაპორტი	37.6	68.0	0.55	0.0272	2.01	75.6
742.50	კალაპორტი	108	73.0	1.48	0.0261	3.82	412
743.50	კალაპორტი	208	127	1.64	0.0255	4.04	840

#### 1.2.4 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი წარეცხვის სიღრმე

საპროექტო უბანზე მდ. იორის კალაპოტური პროცესები შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე მდინარის სწორხაზოვან უბანზე იანგარიშება

ფორმულით

$$H_s = \frac{K}{i^{0,03}} \cdot \left( \frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}$$

სადაც  $K$  – კოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი ნატანის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (~ გრ/ლ) და ნაკადის საშუალო სიღრმისა და კალაპოტის მომკირწყლავი ნატანის საშუალო დიამეტრის ფარდობაზე ( $\frac{H}{d_{mok}}$ ), აიღება სპეციალური ცხრილიდან. წყალში

შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$\sim = 7000 \cdot \left( \frac{H}{d_{dan}} \right)^{0,7} \cdot i^{2,2} \text{ გრ/ლ}$$

სადაც  $H$  – ნაკადის საშუალო სიღრმეა საპროექტო უბანზე. მისი სიდიდე აღებულია მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტებიდან და ტოლია 1,70 მ-ის;  $d_{dan}$  – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია. მისი სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით

$$d_{dan} = K \cdot i^{0,9} \cdot \left( \frac{Q_{10\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}$$

აქ  $K$  – კოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული

წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (~ გრ/ლ), აიღება შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1,6-ის;

$i$  – ორივე ფორმულაში ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,0161-ის;

$Q_{10\%}$  – მდ. იორის 10%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 455 მ<sup>3</sup>/წმ-ის;

$g$  – ორივე ფორმულაში სიმძიმის ძალის აჩქარებაა

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულებში მიიღება  $\alpha = 2,81$  გრ/ლ-ს და  $d_{dan} = 0,28$  მ-ს. აქედან  $d_{mok} = d_{dan} \cdot 1,8 = 0,50$  მ-ს, ხოლო

ფარდობა  $\frac{H}{d_{mok}} = \frac{1,70}{0,50} = 3,4 \geq 3$ -ზე და რასაც შშერსაბამისი ცხრილიდან შეეფარდება  $K = 0,33$ ;

$Q_p\%$  – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. იორის 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 860 მ<sup>3</sup>/წმ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. იორის კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე 3,53 მ-ის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{max} = 1,6 \cdot H_s$$

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, მდ. იორის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლია 5,65 მ-ის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ( $H_{max} = 5,65$  მ) უნდა გადაიზომოს მდ. იორის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც

სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ ნაგებობის კვეთში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

### 1.3. საკვლევი უბნის საინჟინრო გეოლოგია

#### 1.3.1 გეომორფოლოგია

საკვლევი უბანი მდებარეობს საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ. ხაშმში მდ იორის ხეობაში, მის მარცხენა მხარეს.

გეომორფოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს იორის ზეგანზე, რომელიც მტკვრისა და ალაზნის დეპრესიებით და იალნოსა და გომბორის ქედებით არის შემოსაზღვრული. რელიეფის მორფოლოგიურ სახეს ქმნის საერთო კავკასიური მიმართულების ვიწრო ანტიკლინურისერები და ვრცელი ვაკე დეპრესიები. ზეგნის მშრალმა კლიმატმა განსაზვრა რელიეფის სპეციფიკური ფორმები – ეროზიული ხეობები, მდინარეული ტერასები, ხრამები, ბედლენდები და სხვა.

იორის ზეგანის რელიეფი ძირითადად აგებულია მიოცენურ – პლიოცენური ზღვიური და კონტინენტური მოლასური ნალექებით, წარმოდგენილი კონგლომერატებით, თიხებით, ქვიშაქვებით. ტაფობის ძირები აგებულია ალუვიურ – პროლუვიური წარმონაქმნებით.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მდ. იორს გამომუშავებული აქვს ჭალის და ჭალისზედა ტერასები. ჭალისზედა ტერასები კალაპოტიდან ფლატესებური ზედაპირებით მაღლდებიან 3 – 5 მეტრით. ჭალა – კალაპოტის სიგანე 150 – 250 მეტრის ფარგლებშია. ჭალის და ჭალისზედა ტერასები ტექნოგენურად ძლიერ აშლილი და სახეცვლილია, მიმდინარეობს ქვიშა – ხრემის კარიერული წესით მოპოვება, წარმოქმნილია ტბორები და მორევები. ობიექტის ფარგლებში და მიმდებარედ აბსოლუტური სმაღლეები 735 – 750 მეტრის ფარგლებშია. მდინარე აწარმოებს ნაპირების ინტენსიურ წარეცხვას.



### **1.3.2 გეოლოგიური პირობები**

#### **1.3.2.1 გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა**

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე 2004 წ ) საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი და კერძოდ საკვლევი უბნის ტერიტორია მიეკუთვნება ამიერკავკასიის მთათაშუ არეს, გარე კახეთის მოლასურ ქვეზონას.

გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ნეოგენური, კერძოდ მეოტის-პონტური ( $N_1^2m-p$ ) ასაკის ნალექები წარმოდგენილიკონგლომერატებით, ქვიშაქვებით და თიხებით. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში აღნიშნული ქანები მთლიანად გადაფარულია ცვალებადი მაგრამ დიდი სიმძლავრისალუვიური და ალუვიურ - პროლუვიური კენჭნართქვიშნაროვან-ხრეშოვანი შემავსებელით. კენჭნაროვანი მასალა კარგადაა დამუშავებული და დახარისხებული.

#### **1.3.2.2 ჰიდროგეოლოგიური პირობები**

ობიექტის ფარგლებში და მიმდებარედ გრუნტის წყლების ზედაპირული გამოსავლები არ დაფიქსირებულა. ჭალის ზონაში განლაგებულია 0,3 – 0,5მ, ხოლო ჭალისზედა ტერასებზე 3 – 5 მეტრის სიღრმეებზე.

#### **1.3.3 .სამშენებლო მოედნის საინჟინრო - გეოლოგიური პირობები**

მდ. იორის დინების ქვემო წელში ტერიტორია წარმოადგენს დინების მიმართულებით სუსტად დახრილ აკუმულაციურ ზედაპირს. ტერიტორიის საინჟინრო - გეოლოგიური პირობები განპირობებულია ამგები გრუნტების შემადგენლობით, რელიეფის თავისებურებებით, რომელიც ძლიერ სახეცვლილია ტექნოგენური ზემოქმედებით, მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმით და აქ მიმდინარე გეოლოგიური პროცესების ერთობლიობით. მდინარის ჭალაში და ჭალისზედა ტერასებზე ქვიშა-ხრეშის ღია კარიერული წესით მოპოვების გამო ხშირად ხდება კალაპოტის გადანაცვლება სხვადასხვა მხარეს.

საპროექტო უბნის ტერიტორიაზე და მიმდებარედ ჩატარებული სარეკოგნოსცირო მარშრუტული გამოკვლევების და არსებული ფონდური მასალების ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილი იქნა გრუნტების ერთი სახესხვაობა (სგე) -კენჭნარი ქვიშა-

ხრემის შემავსებელით და კაჭარის ჩანართებით 10 % – მდე. კენჭნაროვანი მასალა კარგადაა დამუშავებული და დახარისხებული.

კენჭნაროვანი გრუნტების გასაშუალოებული ფიზიკურ - მექანიკური მახასიათებლებია: სიმკვრივე- 1.95გრ/სმ<sup>3</sup>, ფორიანობის კოეფიციენტი e – 0.45, ფილტრაციის კოეფიციენტი  $K_{ფ}$  - 50 მ/დღე-დამეში, შიგა ხახუნის კუთხე - 35<sup>0</sup>, შეჭიდულობა C – 0.07კგ/სმ<sup>2</sup>, დეფორმაციის მოდული E – 480 კგ/სმ<sup>2</sup>, პირობითი საანგარიშო წინაღობა  $R_0$  – 6,0 კგ/სმ<sup>2</sup>. დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება  $6_3$  - რიგს, ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ხელით და ბულდოზერით დამუშავების III კატეგორია (ს ნ და წ IV -5 – 82).

ჭალა – კალაპოტის და ტერასული საფეხურების ამგები გრუნტების გრანულომეტრიული შემადგენლობა წარმოდგენილია შემდეგი სახით:

ნაწილაკების ზომა მმ	>200	200 – 100	100 – 50	50 – 20	20 – 10	10 – 2	<2
%							
	10	12	29	22	13	9	5
	8	12	26	24	15	8	7

### 1.3.4 .თანამედროვე საშიში გეოლოგიური პროცესები

საშიში გეოლოგიური პროცესებიდან საპროექტო უბნის ტერიტორიაზე აღინიშნება ნაპირების ინტენსიური წარეცხვა და მისგან გამოწვეული ჩამოშლები.

### 1.3.5. დასკვნები და რეკომენდაციები

1. საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ. ხაშმში მდ. იორის ხეობაში, მის მარცხენა მხარეს;
2. საშიში გეოლოგიური პროცესებიდან აღინიშნება ნაპირების წარეცხვა და მისგან გამოწვეული ჩამოშლები;
- 3.საინჟინრო - გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება III(საშუალო სირთულის) კატეგორიას;
4. გრუნტების გავრცელების მიხედვით გამოიყოფა<sup>1</sup> საინჟინრო - გეოლოგიური ელემენტი (სგე) - კენჭნარი ქვიშა-ხრემის შემავსებელით და კაჭარის ჩანართებით 10% – მდე;

5. გრუნტების სიმკვრივე და საანგარიშო წინაღობა შესაბამისად შეადგენს: კენჭნარის - სიმკვრივე 1,95 გრ/სმ<sup>3</sup>, საანგარიშო წინაღობა  $R_0 - 6,0$  კგძ/სმ<sup>2</sup>;
6. დამუშავების სიძნელის მიხედვით მიეკუთვნება: კენჭნარი  $\epsilon_3$  - რიგს, ერთციცხვიანი ექსკავატორით, ხელით და ბულდოზერით დამუშავების III კატეგორია (ს ნ და წ IV -5 - 82).
7. ობიექტზე გრუნტის წყლების ზედაპირული გამოსავლები არ ფიქსირდება, ჭალაში განლაგებულია 0,3 - 0,5, ჭალისზედა ტერასებზე 3 - 5მ სიღრმეებზე;
8. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284 2009 წლის 7 ოქტომბერი ქ.თბილისი, სამშენებლო ნორმებისა და წესების „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) დამტკიცების შესახებ, თანახმად ტერიტორია მიეკუთვნება 8 ბალიანი ინტენსიობის ზონას. სეისმურობის უგანზომილო კოეფციენტი შეადგენს  $A = 0,17$ .

*საპროექტო ნაგებობის განლაგების ტრასა მოცილებულია მდინარის არსებულ კალაპოტს (რადან მიწის ნაყარით მდინარის მოქმედი ტოტი გადაგდებული იქნა ავარიული უბნიდან). ამდენად მშენებლობის პერიოდში არ არის მოსალოდნელი მდინარის ნაკადის შემოდინება საპროექტო ქვაბილში.*

## **თავი II საპროექტო ღონისძიებები**

წინამდებარე პროექტი მიზნად ისახავს საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფელ ხაშში მდინარე იორის ნაპირის დაცვას. მდინარის ეროზიული ზემოქმედების შედეგად ინტენსიურად ირეცხება მდინარის მარცხენა ნაპირი. წარეცხვის შედეგად წარმოქმნილი კლიფის სიმაღლე იცვლება 7 მეტრიდან 10 მეტრამდე. საფრთხე შეექმნა ნაპირთან სიახლოვეს გამავალ  $D=400$  მმ წყალმდენ მილს, უფრო მეტიც - პკ 0+41 და პკ 1+03 მონაკვეთზე ეროზიის შედეგად 29,5 მ სიგრძის მონაკვეთზე მილს გამოეცალა მიწის საფუძველი და ამჟამად ის აბსოლუტურად გაშიშვლებულია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჭალა-კალაპოტის არსებულ მორფოლოგიაზე მნიშვნელოვნად მოქმედებს საკვლევი უბნის სიახლოვეს მოქმედე ინერტული მასალის საკარიერო მეურნეობა, ამდენად მეტად მნიშვნელოვანი, რომ საპროექტო დამცავი ნაგებობის სიახლოვეს არ მოხდეს კალაპოტის მნიშვნელოვანი ანტროპოგენული ზემოქმედება, როგორი შეიძლება იყოს ფსკერის მნიშვნელოვანი გადაღრმავება და ა.შ.

დამცავ ნაგებობად შერჩეულია ქვანაყარი ნაგებობის ბერმა, რომლის საპროექტო სიგრძე შეადგენს 525 მეტრს. საპროექტო ბერმის თხემის სიგანე 4,5 მეტრს შეადგენს მისი გარე ფერდობის დახრილობა  $m=15$  -ს ტოლია. ნაგებობა ეწყობა ნაპირის გასწვრივ წინასწარ მოწყობის ქვაბულში. ბერმის სიმაღლე მთელ სიგრძეზე ერთნაირია და 7,45 მეტრს შეადგენს. ნაპირსამაგრი ნაგებობის 1 გრძ. მეტრზე გათვალისწინებულია საშუალოდ 25,0 კუბ. მ მოცულობის საანგარიშო ქვის დაწყობა. შესაბამისი გაანგარიშებით მიიღებულია, რომ ბერმის საანგარიშო ქვის საშუალო დიამეტრი შეადგენს  $d=1,20$  მეტრს. ქვის მოცულობითი წონა არ უნდა იყოს 2,6 ტ/მ<sup>3</sup> ნაკლები. ნაგებობის მარაგი დატბორვაზე შეადგენს 1,0 მეტრს, ხოლო წარეცხვაზე 0,8 მ-ს. ბერმის უკან ადგილობრივი გრუნტის გამოყენებით მოეწყობა უკუყრილი.

საპროექტო ნაგებობის ტრასაზე ნაპირთან გამოდის სარწყავი სისტემის წყლის გადამღვრელი სამი მილი. (განივი კვეთი 44 (პკ 1+56, განივი კვეთი 7-7 (პკპ+11) და განივი კვეთი 10-10 (პიკეტი 5+16)). აღნიშნული მილები საპროექტო ქვანაყარი ბერმის თხემიდან შესაბამისად 4,3, 3,4 და 3,0 მეტრით არიან ამალღებული. მილებიდან გამომავალი წყალი ვერ მოახდენს უარყოფით გავლენას თვით ქვანაყარი ნაგებობის კონტრუქციის (ნაგებობა გათვლილია 860 კუბ.მ/წმ წყლის ხარჯზე) თუმცა მოსალოდნელია, პროექტით გათვლისწინებული უკუყრილის მორეცხვა, ამდენად მიღებული იქნა გადაწვეტილება მილების გამოსვლის ადგილებში მოხდეს უკუყრილი მოპირკეთება 0,3-0,5 მ ქვებით. დამცავი მოპირკეთების სიგანე ყოველ მილთან შეადგენს 4,0 მეტრს, მისი სისქე 0,8 მეტრი იქნება.

ქვანაყარი ბერმის ამგების ქვის ფრაქციული შემადგენლობა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

0.9 d - დან 1,1 d -მდე  $\geq 60\%$

0.5 d - დან 0,9 d -მდე  $\leq 20\%$

1,1 d - დან 1,5 d -მდე  $\leq 20\%$ .

აღნიშნული გრადაცია ხელს შეუწყობს, ნეგებობის აგების დროს ქვების ერთმანეთთან ჩაჭედვას და ნაწილობრივ სიცარიელების შევსებას.

სამშენებლო სამუშაოების პიკეთშორისი უწყისი

განივები	ქვებული	უკუყრილი	განივებს შორის მანძილი	ქვებულის მოწყობის მოცულობა განივებს შორის, კუბ.მ	უკუყრილის მოწყობის მოცულობა განივებს შორის, კუბ.მ
1	61,7	2,8			
			41	2287,8	2527,7
2	49,9	120,5			
			62	5914,8	5964,4
3	140,9	71,9			
			53	5135,7	2231,3
4	52,9	12,3			
			50	2377,5	1922,5
5	42,2	64,6			
			56	2931,6	4144,0
6	62,5	83,4			
			49	3133,6	2583,3
7	65,4	22,04			
			59	3342,4	1473,2
8	47,9	27,9			
			71	3461,3	6106,0
9	49,6	144,1			
			75	4676,3	5403,8
10	75,1	0			
			9	791,1	17,1
11	100,7	3,8			
სულ				34052	32373

სამშენებლო სამუშაოების მოცულობათა უწყისი

	სამუშაოების დასახელება	განზომილების ერთეული	სულ
1	2	3	4
1	ქვაბულის შესაქმნელად მე-3 კატეგორიის გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით ამოღებული გრუნტის გვერდზე დაყრით	მ <sup>3</sup>	34052
2	მდინარის კალაპოტში Ø1.2 მ. ფლეთილი ქვებისგან ქვანაყარი ბერმის წყობით აგება. (ქვის მოცულობითი წონა 2.6 ტ/მ <sup>3</sup> )	მ <sup>3</sup>	13125
3	ქვაბულიდან ამოღებული მასალით უკუყრილის მოწყობა	მ <sup>3</sup>	32373
4	სარწყავი სისტემის გადამღვრელი წყლის მილებთან (სამ ადგილას) ფერდობის მოპირკეთება 0,3 – 0,5 მ დიამეტრის ქვებით	მ <sup>3</sup>	105
5	დარჩენილი გრუნტის ადგილზე მოსწორება	მ <sup>3</sup>	1679
6	ობიექტამდე მისასვლელი გზის მოსწორება	მ <sup>2</sup>	1200

საკვლევი უბნის ფოტო-მასალა









სოფ.ხაშმში სათავე ნაგებობის გეგმა