საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

ჩინეთის გზების და ხიდების კორპორაციის
საქართველოს ფილიალი

საერთაშორისო მნიშვნელობის თბილისი - ბაკურციხე - ლაგოდეხი - აზერბაიჯანის საზღვარი (S5) საავტომობილო გზის თბილისი - ბაკურციხის მონაკვეთის პირველი ლოტის (თბილისი - საგარეჯოს აღმოსავლეთი ნაწილი) გაუმჯობესების პროექტი (ლოტი I 4 კმ-დან 27 კმ-მდე)

მდინარე იორის კალაპოტის გასწორხაზოვნების (ნაპირდაცვითი) დეტალური პროექტის სკრინინგის ანგარიში

თბილისი
2023

სარჩევი

შესავალი 4
1. საპროექტო მონაკვეთის აღწერა და საინჟინრო გადაწყვეტილება 5
1.1. საპროექტო ტერიტორიის აღწერა და განსახორციელებელი სამუშაოები 9
2. საქმიანობის განხორციელების ადგილის ფონური მდგომარეობა 12
2.1. კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები 12
2.2. გეომორფოლოგია 15
2.3. ტექტონიკა და ზოგადი გეოლოგიური აღწერა 16
2.4. სეისმური პირობები 17
2.5. ჰიდროგეოლოგიური პირობები 17
2.6. საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა 19
3. ჰიდროლოგია 20
3.1. მდინარე იორის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება 20
3.2. საშუალო წლიური ხარჯები 22
3.3. წყლის მაქსიმალური ხარჯები 23
3.4. მინიმალური ხარჯები 23
3.5. კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე 24
4. ბიომრავალფეროვნება 26
5. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შედეგები 27
5.1. ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე 27
5.2. ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება 28
5.3. ზემოქმედება ნიადაგზე და გრუნტზე 28
5.4. ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე 29
5.5. ზემოქმედება ზედაპირულ და მიწისქვეშა (გრუნტის) წყალზე 29
5.6. ნარჩენების მართვა 31
5.7. ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე 31
5.8. ზემოქმედება ლანშაფტზე და დასახლებულ პუნქტზე 31
5.9. ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები, არქეოლოგია 32
5.10. ზემოქმედება დაცული ტერიტორიები და ზურმუხტის ქსელი 32
6. კუმულაციური ზემოქმედება 33
7. ბუნებრივი რესურსები და ზოგადი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები 34
გამოყენებული ლიტერატურა 35
დანართები 37

საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განმხორციელებელი კომპანია	საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ქ. თბილისი. ალ ყაზბეგის N12.
მშენებელი კომპანია	ჩინეთის გზებისა და ხიდების კორპორაციის საქართველოს ფილიალი საქართველო, ქ. თბილისი, დგებუაძის ქუჩა N18 ს/კ ID code 205368396 crbc.fhec.kakheti@gmail.com
დირექტორი/წარმომადგენელი	ჯანგ ქსინი
საკონტაქტო პირი	ზვიად შერაზადიშვილი +995577418563 d11211208@hotmail.com
საქმიანობის განხორციელების ადგილი	საქართველო; კახეთის რეგიონი; საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი
საქმიანობის სახე	მდინარე იორის კალაპოტის გასწორხაზოვნების (ნაპირდაცვითი) დეტალური პროექტის სკრინინგის ანგარიში
საკონსულტაციო კომპანია	შპს ,,აბსოლუტ მენეჯმენტ ჯგუფი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო ქ.თბილისი მ.მაჭავარიანის ქუჩა#65, ბ ბლოკი, ბ.36
საკონტაქტო პირი	დირექტორი - დავით რობაქიძე
საკონტაქტო მობილური	+995 599 89 88 38
ელ-ფოსტა	davitirobaqidze2@gmail.com

შესავალი

პროექტი „მდინარე იორის კალაპოტის გასწორხაზოვნება ბაკურციხე-ლაგოდეხის საერთაშორისო გზის, ლოტი I - ვაზიანი-საგარეჯოს მონაკვეთი კმ 4+040-დან კმ 27+80-მდე მშენებლობის ფარგლებში“ დამუშავებულია შპს ,,ჰიდრო-2020“-ის მიერ, ჩინეთის გზებისა და ხიდების კორპორაციის საქართველოს ფილიალის დაკვეთით.

წინამდებარე პროექტით გათვალისწინებულია მდინარე იორის კალაპოტის გასწორხაზოვნება ბაკურციხე-ლაგოდეხის საერთაშორისო გზის, ლოტი I - ვაზიანი-საგარეჯოს მონაკვეთი კმ 4+040-დან კმ 27+80-მდე მშენებლობის ფარგლებში.

პროექტის ამოცანაა მშენებარე ავტომაგისტრალის უსაფრთხოებისა და საიმედოობის უზრუნველყოფა იმ უბანზე, სადაც ავტომაგისტრალი იმდენად ახლოს გადის მდინარე იორთან, რომ რამდენიმე ადგილზე საპროექტო ავტომაგისტრალის ტრასა ფაქტიურად კვეთს მდინარე იორის მეანდრებს. შესაბამისად ტრასის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია

მდინარე იორის 1-კმ-იანი კალაპოტის ისე გასწორხაზოვნება, რომ მანძილი მდინარის ახალი გასწორხაზოვნებული კალაპოტის მარცხენა ნაპირიდან მშენებარე ავტომაგისტრალამდე არ იყოს 30 მ-ზე ნაკლები.

გარდა გასწორხაზოვნებისა, ასევე აუცილებლად ჩაითვალა მდინარის ახალი, გასწორხაზოვნებული კალაპოტის ნაპირების დაცვა გამორეცხვისაგან, სპეციალური ნაპირდამცავი კონსტრუქციების მოწყობით.

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ II დანართის მე-9 პუნქტის 9.13 ქვეპუნქტის თანახმად, „ნაპირდაცვითი და სანაპირო ზოლის ეროზიის შესაკავებლად ან/და სანაპირო ზოლის აღდგენის მიზნით გათვალისწინებული სამუშაოები, აგრეთვე საზღვაო სამუშაოები, რომლებითაც შეიძლება სანაპიროს შეცვლა მშენებლობის მეშვეობით (კერძოდ, დამბის, ჯებირის, მიწაყრილის განთავსება და ზღვისგან დაცვის სხვა სამუშაოები), გარდა მათი სარეკონსტრუქციო სამუშაოებისა ექვემდებარება სკრინინგის პროცედურას“.

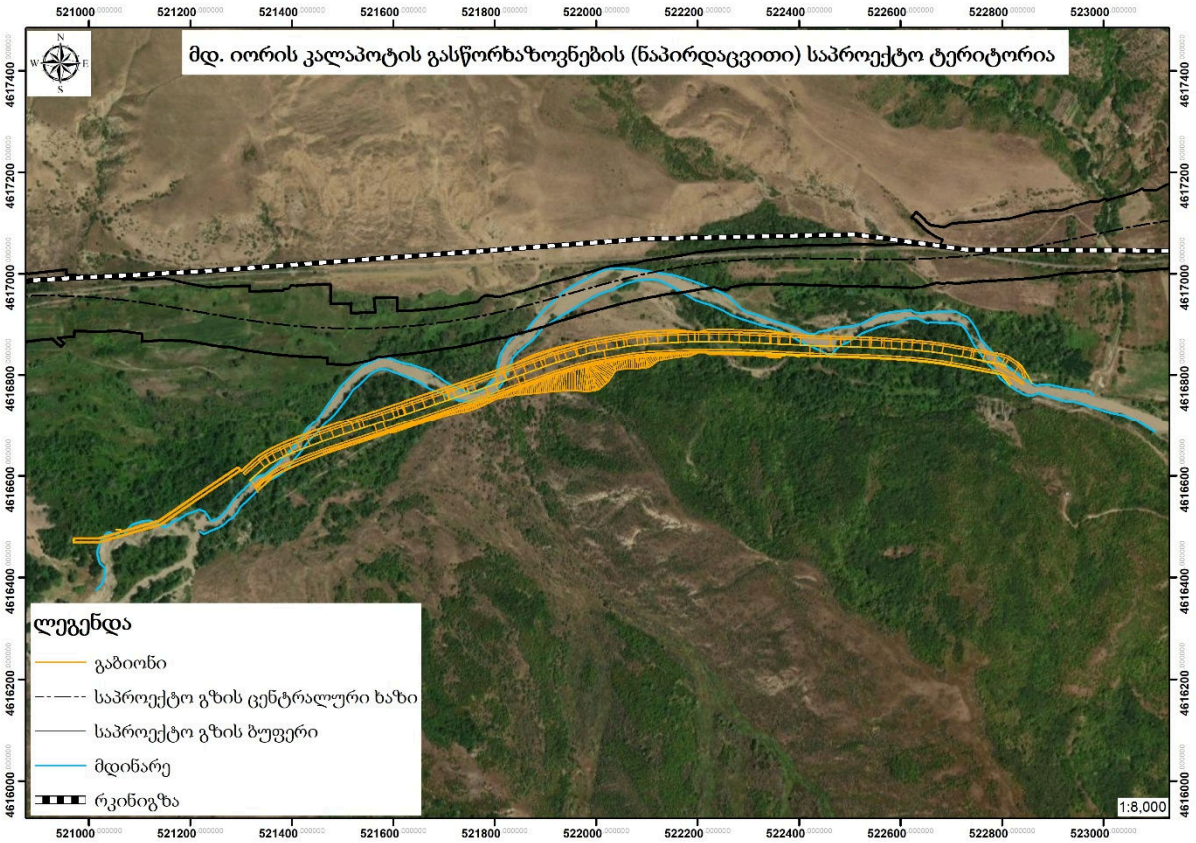
სრული საპროექტო ნახაზები, dwg და GIS ფაილები იხ. დანართის სახით.

1. საპროექტო მონაკვეთის აღწერა და საინჟინრო გადაწყვეტილება

წინამდებარე პროექტით გათვალისწინებულია მდინარე იორის კალაპოტის გასწორხაზოვნება ბაკურციხე-ლაგოდეხის საერთაშორისო გზის, ლოტი I - ვაზიანი-საგარეჯოს მონაკვეთი კმ 4+040-დან კმ 27+80-მდე მშენებლობის ფარგლებში.

აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარე იორის კალაპოტი ინტენსიურად მეანდრირებს, და მდინარის მიერ ფორმირებული მეანდრა კვეთს საპროექტო ავტომაგისტრალის ტრასას.

აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის ოპტიმალურ გზას წარმოადგენს, აღნიშნულ მონაკვეთზე, რომლის სიგრძეც 1 კმ-ის ფარგლებშია, მდინარის კალაპოტის გასწორხაზოვნება, მდინარის ახლად ფორმირებული კალაპოტის მაქსიმალურად მარჯვნივ მიწევით, ზოგ ადგილებში, მიმდებარე მაღალი ფერდობის ჩამოსწორების ხარჯზეც, ისეთნაირად, რომ დაცილება მდინარის ახლად ფორმირებული კალაპოტის მარცხენა ნაპირიდან მშენებარე ავტომაგისტრალამდე არ იყოს 30 მ-ზე ნაკლები.



რუკა. 1. საპროექტო ტერიტორია

უბანის არსებული საიჟინრო-გეოლოგიურ პირობების და მდიანრის ჰიდროლოგიის გათვალისწინებით დაიგეგმა მდინარის ახალშექმნილი კალაპოტის როგორც მარცხენა ნაპირის *(მშენებარე ავტომაგისტრალის მიმდებარე ნაპირი)*, ისე მარჯვენა ნაპირის გამაგრება, რომელიც ესაზღვრება დაახლოებით 7-10 მ-ის სიმაღლის ფერდობს.

აღნიშნული ნაპირდამცავი კონსტრუქციის დანიშნულებაა გამოირიცხოს მდინარის მიერ რომელიმე ნაპირის გამორეცხვა, მდინარის კალაპოტის მშენებარე ავტომაგისტრალთან დაახლოება, ან ისევ ძველ კალაპოტში დაბრუნება.

წინამდებარე პროექტის დამუშავების პროცესში განიხილებოდა მდინარის ახალი კალაპოტის გამაგრების სხვადასხვა ვარიანტები. საბოლოოდ, იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ სამშენებლო ობიექტის სიახლოვეს არ არსებობს ნაპირსამაგრისათვის საჭირო ზომების ფლეთილი ქვის კარიერი, ხოლო 100-კმ-ზე მეტი მანძილიდან ფლეთილი ქვების ტრანსპორტირების შემთხვევაში, ასეთი ქვებით მოწყობილი ნაპირსამაგრის ღირებულება გაცილებით მეტია და არაეკონომიური, ამიტომ, უპირატესობა მიენიჭა კალაპოტის გაბიონის კონსტრუქციით და ბეტონის ბლოკებით დაცვას.
პროექტით გადაწყდა, რომ მდინარის გასწორხაზოვნებული კალაპოტის ორივე ნაპირზე, მონოლითური ბეტონის საყრდენ კონსტრუქციაზე დაყრდნობილი ორი ფენა გაბიონის ლეიბებისაგან შემდგარი ნაპირდამცავი კონსტრუქციის მოწყობა.

ერთ ლოკალურ უბანზე, პკ 3+40-დან პკ6+20-მდე, სიგრძით 280 მ, სადაც მდინარის გასწორხაზოვნებული კალაპოტის მარჯვენა ნაპირი ესაზღვრება მაღალ ფერდობს, რომელსაც ძირის გამორეცხვის შემთხვევაში, ემუქრება მეწყერული პროცესების განვითარება, გათვალისწინებულია მოეწყოს ნაპირსამაგრი მონოლითური ბეტონის კონსტრუქციაზე დაყრდნობილი, ერმანეთთან დაკავშირებული მასიური ბეტონის ბლოკების კედლი. აღნიშნული კედელი, გარდა გამორეცხვისაგან მდინარის ნაპირის დაცვის ფუნქციას შეასრულებს და მიმდებარე ფერდობის საყრდენად შეიძლება ჩაითვალოს.

გაბიონის კონსტრუქციის მოსაწყობად საჭირო მასალა შეიძლება მოძიებული იყოს ახლომდებარე კარიერებიდან, ან, შესაბამისი ნებართვის (ლიცენზიის) არსებობის შემთხვავაში მდინარის შენაკადების კალაპოტებიდან.

ნაპირდამცავი კონსტრუქციის ზომები, მიღებულია იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ კონსტრუქციის ქიმი, გარკვეული მარაგით უფრო მაღლა იყოს, ვიდრე აღნიშნულ კვეთში მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის შესაბამისი დონე; ხოლო ნაპირდამცავი კონსტრუქციის ჩაღრმავება აღებულია იმ გათვლებიდან გამომდინარე, რომ კონსტრუქციის ძირი უფრო დაბლა იყოს, მოსალოდნელი მაქსიმალური გარეცხვის დონესთნ შედარებით.

გაბიონის ნაპირდამცავი ლეიბები მოეწყობა არანაკლები 2,7 მმ დიამეტრის უჟანგავი მავთულისაგან დამზდებული სპეციალური საგაბიონე ბლოკებით, ზომებით 2,0×2,0×0,3 მ. აღნიშნული მავთულბადის ბლოკები შეივსება სპეციალურად შერჩეული და შემოტანილი საგაბიონე ქვებით. მავთულბადის ბლოკების საგაბიონე ქვებით შევსების დროს დაცული უნდა იქნნეს გაბიონის კონსტრუქციებისათვის შემუშავებული სპეციალური მოთხოვნები. კერძოდ:

- საგაბიონე ქვები არ უნდა გამოეტიოს გაბიონის მავთულბადის უჯრებში;
- არ დაიშვება მეტად დიდი ზომის ქვების გამოყენება. გაბიონის ეკრანში, რომლის სისქე 30 სმ-ს შეადგენს უნდა ჩაეტიოს ქვების რამდენიმე ფენა, შესაბამისად 20 სმ-ზე მეტი დიამეტრის ქვების გამოყენება არარეკომენდირებულია;
- არ დაიშვება მავთულბადის ბლოკებში საგაბიონე ქვების მექნიზმებით ჩაყრა. ქვები უნდ ჩალაგდეს ხელით, ერთმანეთთან მორგებით. ამასთან ეკრანის ზედა ნაწილში, რომელიც განიცდის მდინარის ნაკადის ზემოქმედებას, უნდა ჩაეწყოს სპეციალურად შერჩეული წაგრძელებული ფორემის ქვები, რომელთა წვეროებიც გამოყოფილი უნდა იყოს მავთულბადის უჯრებიდან. აღნიშნული იცავს მავთულბადეს მდინარის ნაკადის მიერ წამოღებული ქვების დაჯახების შედეგად დაზიანებისაგან;
- გაბიონის ლეიბის ბლოკები უნდა გადაებას ერთმანეთთან არანაკლები 2 მმ დიმეტრის უჟანგავი მავთულით.

მდინარის გასწორხაზოვნებული კალაპოტის ზომები, კერძოდ კალაპოტის სიგანე, განისაზღვრა ისეთნაირად, რომ ამ კალაპოტის სიგანე შესაბამისობაში ყოფილიყო, მოცემული პირობებისათვის გაანგარიშებული, მდინარე იორის მდგრადი კალაპოტის სიგანესთან.

მდგრადი კალაპოტის სიგანე საპროექტო ნაპირსამაგრების უბნისათვის გაანგარიშებული იქნა ფორმულით

$$B_{\text{მდგრადი}} = \frac{K}{i^{0,2}} \times \left(\frac{Q_{\text{საანგ}}}{\sqrt{G}}\right)^{0,4}$$

სადაც K კოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს კალაპოტის შემქმნელი ნატანის შემცველობას ნარევის ერთეულ მოცულობაში. არაღვარცოფული ნაკადებისათვის, ნატანის შემცველობით 0,5 გ/ლ-დან 30 გ/ლ-მდე, რაც შეესაბამება მდინარე იორის მონაცემების განსახილველი უბნისათვის. ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობა აიღება 2,6-ის ტოლი.
$Q_{\text{საანგ}}$-ს მნიშვნელობა მდგრადი კალაპოტის სიგანის ანგარიშისას აიღება მდინარის 1% -იანი მაქსიმალური ხარჯის მნიშვნელობის ტოლი, რაც თანახმად ჰიდროლოგიური გაანგარიშებებისა შეადგენს 380 მ³/წმ-ს.
i- მდინარის კალაპოტის ქანობის განსახილველ უბანზე, რომელიც თანახმად ჩატარებული ტოპოგეოდეზიური გადაღების მასალებისა შეადგენს i=0,005
ზემოდ მოყვანილ, მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ფორმულაში, მითითებული მნიშვნელობების ჩასმის შემდეგ, გაანგარიშებებით მივიღებთ:

$$B_{mdgradi} = \frac{K}{i^{0,2}} \times \left(\frac{Q_{saang}}{\sqrt{G}}\right)^{0,4} = \frac{2,6}{0,004^{0,2}} \times \left(\frac{380}{\sqrt{9,81}}\right)^{0,4} = 51,1 \text{ მ.}$$

მდინარის დარეგულირებული კალაპოტის ფსკერის სიგანე იცვლება კვეთების მიხედვით, მდინარის დარეგულირებული კალაპოტის ტრაპეციული ფორმის გათვალისწინებით,

დარეგულირებული კალაპოტის ფსკერის სიგანეს ვიღებთ საშუალოდ 50 მ.-ის ტოლად. კალაპოტის ფერდების დახრა ტოლია m=1,5 -ის. კალაპოტის სიღრმე ტოლია 3,0 მ.-ის. ასეთი გაბარიტების კალაპოტი უზრუნველყოფს, აღნიშნულ უბანზე მდინარე იორის მაქსიმალური საანგარიშო უზრუნველყოფის მქონე, 380 $მ^3$/წმ-ის ტოლი წყლის ხარჯის გატარებას, რაც დასტურდება ქვემოთ მოყვანილი გაანგარიშებებით.
მდინარის გასწორხაზოვნებულ კალაპოტში, 2,5 მ.-ის ტოლი წყლის სიღრმის პირობებში გვექნება:

მდინარის ნაკადის განივი კვეთის ფართობი - W=134,37 $მ^2$
მდინარის ნაკადის სველი პერიმეტრი χ=59,0 მ.
ჰიდრავლიკური რადიუსი R =134,37:59,0=2,276 მ.

მიღებული ჰიდრავლიკური რადიუსისა R=2,27მ. და მდინარის გასწორხაზოვნებული კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტის n=0,030-ის მიხედვით, ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი სპეციალური ცხრილებიდან ვიღებთ $C\sqrt{R}$=59,8
ჩატარებული ტოპოგეოდეზიური გადაღების მასალებზე დაყრდნობით დამუშავებული გასწორხაზოვნებული კალაპოტის გრძივი პროფილის მიხედვით. კალაპოტის გრძივი ქანობი ტოლია ტოლია i=0,005. აღნიშნული ქანობის გათვალისწინებით, წყლის დინების სიჩქარე საპროექტო კალაპოტში ტოლი იქნება

$$v = c\sqrt{Ri} = 59{,}8 \times \sqrt{0{,}005} = 4{,}22\ მ/წმ$$

შესაბამისად კალაპოტის მიერ გატარებული წყლის ხარჯი ტოლი იქნება Q=134,37×4,22=566,6

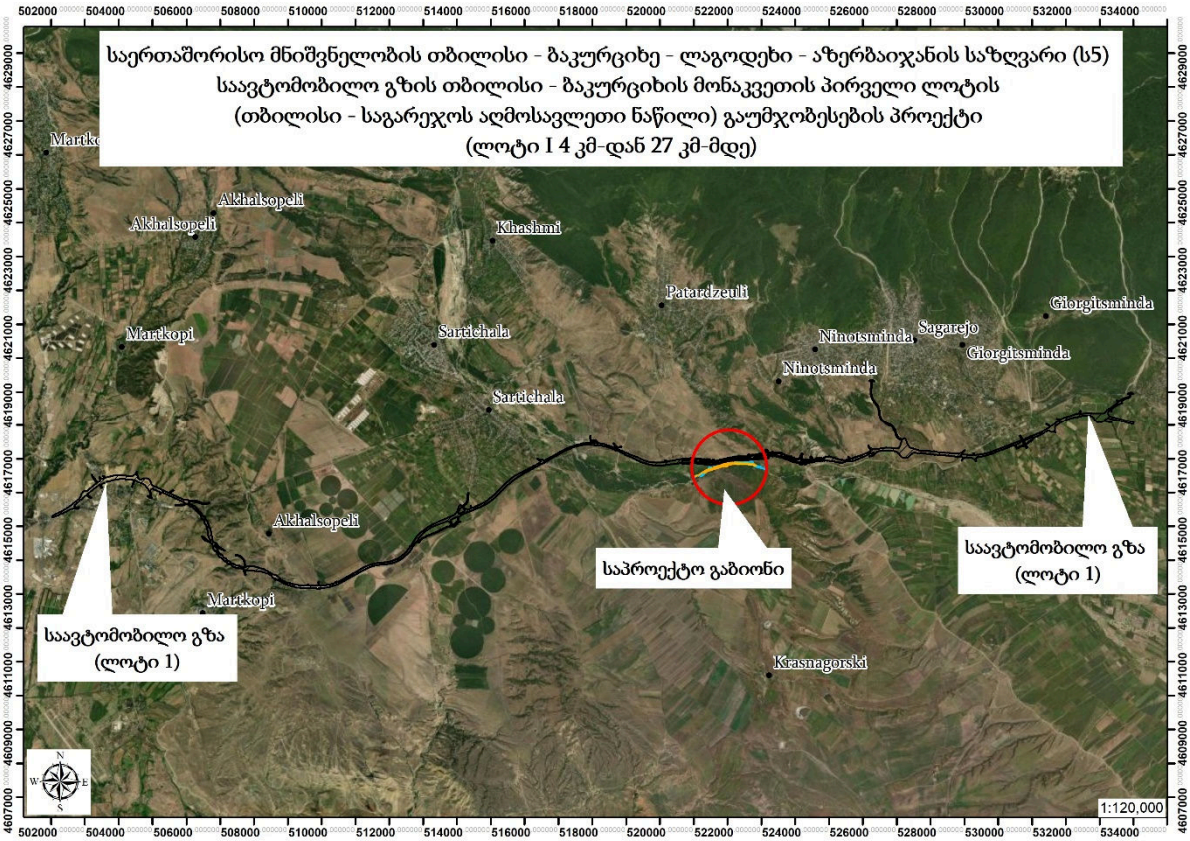
566,6>380 - ამგვარად, მდინარის კალაპოტში 2,5 მ.-ის ტოლი წყლის სიღრმის პირობებში, დაპროექტებული კალაპოტი მნიშვნელოვანი მარაგით ატარებს სანგარიშო, 1%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამის, 380 $მ^3$/წმ-ის ტოლ მდინარის მაქსიმალურ ხარჯს და შეუძლია 0,5%-უიანი უზრუყნველყოფის შესაბამისი, 460 $მ^3$/წმ წყლის ხარჯის გატარებაც.

კალაპოტის გასასწორხაზოვნებლად ჩასატარებელი სამუშაოთა ჩამონათვალი და მოცულობები მოყვანილია სამუშაოთა მოცულობების უწყისის სახით.

სრული საპროექტო ნახაზები იხ. დანართის სახით, ასევე დანართშია dwg-ფაილი და გის-ის ფაილები.

1.1. საპროექტო ტერიტორიის აღწერა და განსახორციელებელი სამუშაოები

პროექტი მდებარეობს კახეთის რეგიონში, კერძოდ საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

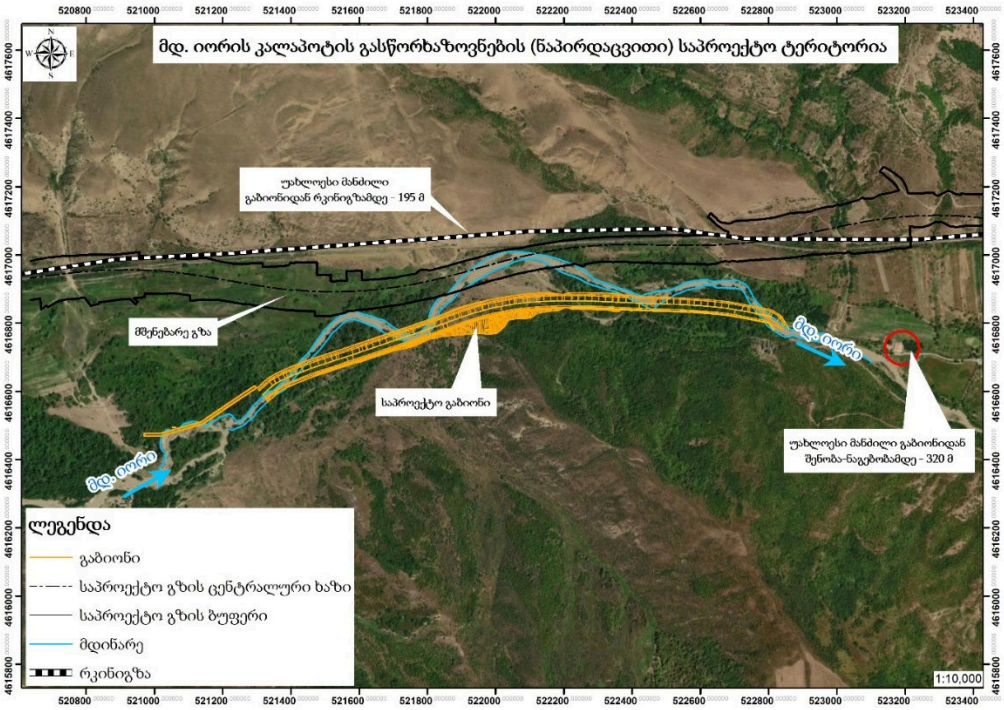


რუკა. 2. საავტომობილო გზა (ლოტი 1)

პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია მდინარის გასწორხაზოვნება და ნაპირსამაგრის (გაბიონის) მოწყობა.

ცხრილი 1.1. საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი ობიექტები

ობიექტი	მანძილი
მშენებარე გზა (ლოტი 1)	50 მ
რკინიგზა	195 მ
შენობა-ნაგებობა (არასაცხოვრებელი დანიშნულების)	320 მ
დასახლებული პუნქტი (საცხოვრებელი სახლები) სოფ. წყაროსთავი	2 კმ



რუკა. 3. საპროექტო ტერიტორია და უახლოესი ობიექტები

კალაპოტის გასასწორხაზოვნებლად ჩასატარებელი სამუშაოთა ჩამონათვალი და მოცულობები მოყვანილია სამუშაოთა მოცულობების უწყისის სახით.

ცხრილი 1.2. სამუშაოთა მოცულობების უწყისი

N	სამუშაოს დასახელება	განზ.	რაოდ.
1	გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით მდინარის ახალი, გასწორხაზოვნებული კალაპოტის მოსაწყობად	$მ^3$	153600
2	გრუნტის დამუშვება ექსკავატორით ნაპირდამცავი კონსტრუქციების საძირკველის მოსაწყობად	$მ^3$	9600
3	დამუშავებული გრუნტის გადაადგილება 50 მ-ზე ბულდოზერით, მდინარის არსებული (ძველი) კალაპოტის შესავსებად, დამბების მოსაწყობად და გზისპირა ზოლის (ახალმოწყობილი კალაპოტიდან გზამდე) ასამაღლებლად	$მ^3$	163200
4	გრუნტის დამუშავება ხელით, საპროექტო ეკრანის ქვეშ საფუძველის მოსასწორებლად	$მ^3$	656
5	გეოტექსტილის ფენის მოწყობა გრუნტის ზედაპირზე, ნაპირდამცავეი კონსტრუქციების უკან	$მ^2$	13120
6	ხრეშის სადრენაჟე ფენის მოწყობა ნაპირდამცავი კონსტრუქციების უკან	$მ^3$	3280

7	მონოლითური ბეტონის b-20, F150, W-6 საყრდენი ფუნდამენტების ის მოწყობა	მ³	1638
8	ანაკრები ბეტონის ბლოკების, ზომით 1,0×1,0×2,0 შეძენა და მონტაჟი 280 მ. სიგრძეზე	ცალი მ³	1680 3360
9	საგაბიონე მავთულბადის ლეიბის ბლოკების შეძენა და შემოტანა ზომით 2,0×2,0×0,3 მ.	ცალი	3280
10	საგაბიონე მავთილბადის კედლის ბლოკების, 1,0×1,0×2,0 შეძენა და მონტაჟი 280 მ. სიგრძეზე	ცალი	140
11	საგაბიონე ქვების შეძენა და შემოტანა	მ³	4216
12	საგაბიონე ქვების ჩაწყობა ხელით მავთულბადის ბლოკებში	მ³	4216
13	ფლეთილი ქვის კონსტრქციების მოწყობა ნაპირდამცავიკედლის წინა მხრიდან	მ³	560
14	ადგილიობრივი გრუნტის უკუყრილის მოწყობა ნაპირდამცავი კონსტრუქციების უკან	მ³	1640

პროექტით გათვალისწინებული სამუშაოები აუცილებლად განხორციელდება მდინარის წყალმცირობის პერიოდში. მდინარის გასწორხაზოვნება და კალაპოტის ცვლილება განხორციელდება ბულდოზერით/ექსკავატორით. სამუშაოს პროცესში დაგეგმილია დამატებითი მასალის შემოტანა გაბიონების მოსაწყობად, აღნიშნული განხორციელდება მხოლოდ შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე. პროექტი განხორციელება დაგეგმილია 2024 წლის იანვრიდან - 2024 წლის მარტის ჩათვლით. სამუშაოების გეგმა-გრაფიკი დამოკიდებული იქნება კლიმატურ-მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე. მდინარე იორს ახასიათებს წყალდიდობა-წყალმოვარდნები, ამიტომ, ნალექის შემთხვევაში აიკრალება უშუალოდ კალაპოტში საქმიანობის განხორციელება. სამუშაოებს აწარმოებს კომპანია ჩინეთის გზებისა და ხიდების კორპორაციის საქართველოს ფილიალი.

ცხრილში 1.3 მოცემულია ის აუცილებელი რაოდენობა, რომელიც საჭიროა სამუშაოების შეუფერხებლად და დროულად შესასრულებლად; საჭირო მანქანა-დანადგარების ჩამონათვალი მოცემულია მათი მარკირების გარეშე, რადგან დასაზუსტებელია: გამოყენებული იქნება ის მძიმე ტექნიკა, რომელიც ლოტი 1-ის მშენებლობისას გამოიყენება თუ დამატებით იქნება შემოყვანილი.

ცხრილი 1.3. მანქანა-დანადგარების ჩამონათვალი

მანქანა-დანადგარების დასახელება	**რაოდენობა**	**შენიშვნა**
ექსკავატორი	4	
ბულდოზერი	2	
მომსახურე მანქანა	10	
თვითმცლელი	10	

2. საქმიანობის განხორციელების ადგილის ფონური მდგომარეობა

2.1. კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობები

საპროექტო უბანი მდებარეობს შიდა კახეთის ბარის ტერიტორიაზე, სადაც გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო ჰავა ცხელი ზაფხულითა და ზომიერად ცივი ზამთრით. ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია მის სიახლოვეს არსებული იორმუღანლოს მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით. აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურის მრავლწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით ჯამობრივი რადიაცია წელიწადში შეადგენს 110-120 კკალ/სმ^2-ს, რადიაციული ბალანსი კი 51 კკალ/სმ^2-ს ოდნავ აღემატება.

კლიმატური პირობების ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, ზემოთ აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების მიხედვით, მოცემულია #2.1 ცხრილში.

ჰაერის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური ტემპერატურები t^{0}C

ცხრილი #2.1

მ/ სადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	weli
იორ-მუღანლო	საშუალო	-0.3	1.7	5.7	11.3	16.7	20.4	23.5	23.4	19.0	13.1	6.5	1.4	11.9
	აბს. მაქსიმუმი	19	22	29	31	35	38	39	39	37	34	27	23	39
	აბს. მინიმუმი	-26	-19	-15	-6	-1	5	7	6	-2	-8	-14	-22	-26

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0^{0}C -ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება აპრილის დასაწყისში. წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია #.2.2 ცხრილში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი #2.2.

მეტეოსადგური	წაყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	მინ	მაქს
	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი			
იორ- მუღანლო	6.XI.	-	-	3.IV.	-	-	216	-	-

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 სიდიდეებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორაზე, 20-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს. ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია #2.3 ცხრილში.

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

ცხრილი #2.3.

მეტეოსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	weli
იორ- მუღანლო	საშუალო	0	3	8	14	22	27	30	29	23	15	7	2	15
	საშ. მაქსიმუმი	12	17	23	32	44	49	53	53	42	33	19	13	32
	საშ. მინიმუმი	-6	-5	-1	5	10	14	17	16	13	6	1	-4	6

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია #2.4 ცხრილში.

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

ცხრილი #2.4.

მეტეოსადგური	წაყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
იორ- მუღანლო	25.X.	17.IV	190

ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 593 მმ-ს შეადგენს. ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება ერთი ძირითადი მაქსიმუმით მაისის თვეში და მეორადი მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში. ნალექების მინიმალური რაოდენობა მოდის იანვარში და დეკემბერში. ქვემოთ, #2.5 ცხრილში, მოცემულია ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

ცხრილი #2..5.

მეტეოსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
იორ- მუღანლო	26	37	48	59	92	78	54	30	47	53	44	25	593

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.
ჰაერის სინოტივის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას. ჰაერის სინოტივის დეფიციტის მაღალი მაჩვენებლები აქ დაფიქსირებულია ზაფხულის თვეებში, მინიმალური კი ზამთარში. ჰაერის სინოტივის მახასიათებლები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, წარმოდგენილია #.2.6 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივე

ცხრილი #2.6.

მეტეოსადგური	სინოტივე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
იორ- მუღანლო	აბსოლუტ.მბ	4.9	5.1	6.1	9.3	12.8	15.6	17.8	16.9	14.3	10.7	7.6	5.6	10.6
	შეფარდ. %	76	71	68	68	67	65	63	62	68	73	76	79	70
	დეფიციტი.მბ.	1.9	2.6	3.5	5.5	7.7	10.1	12.6	13.1	8.0	4.9	3.0	1.9	6.2

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია დასავლეთის მიმართულების ქარები, რაც მდ. იორის ხეობის მიმართულებით არის განპირობებული. ქვემოთ, #2.7 ცხრილში, მოცემულია ქარის მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ქარის მიმართულებები და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

ცხრილი #2.7.

მეტეოსადგური	C	Ca	a	sa	s	sd	d	Cd	წელი
იორ- მუღანლო	5	10	16	17	7	6	25	14	18

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე იორმუღანლოს მეტსადგურის მონაცემებით 2.6 მ/წმ-ს აღწევს. საშუალო თვიური სიჩქარე, იმავე მეტსადგურის მონაცემებით, მაქსიმალურია გაზაფხულის თვეებში, მინიმალური კი ზაფხულში. ქვემოთ, #2.8 ცხრილში, მოცემულია ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში.

ცხრილი #2.8.

მეტეოსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
იორ- მუღანლო	9 მ	2.7	3.5	3.3	3.2	2.8	2.4	2.2	2.0	2.2	2.5	2.6	2.3	2.6

მშენებლობის რეგიონში ელჭექიან დღეთა საშუალო რიცხვი წელიწადში 30-59 შორის მერყეობს, ხოლო მაქსიმალური რიცხვი 70-ს აღემატება. ელჭექი მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში ვთარდება, უფრო ხშირია მაისსა და ივნისში (6-12). მართალია იშვიათად, მაგრამ ელჭექი ზამთარშიც იცის. ელჭექთან ერთად ხშირად იცის სეტყვაც. დასეტყვის მხრივ კახეთი აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებიდან გამოირჩევა არა სეტყვის მეტი სიხშირით, არამედ მარცვლის სიდიდით. აქ ნისლი 20-40 დღეა წელიწადში.

2.2. გეომორფოლოგია

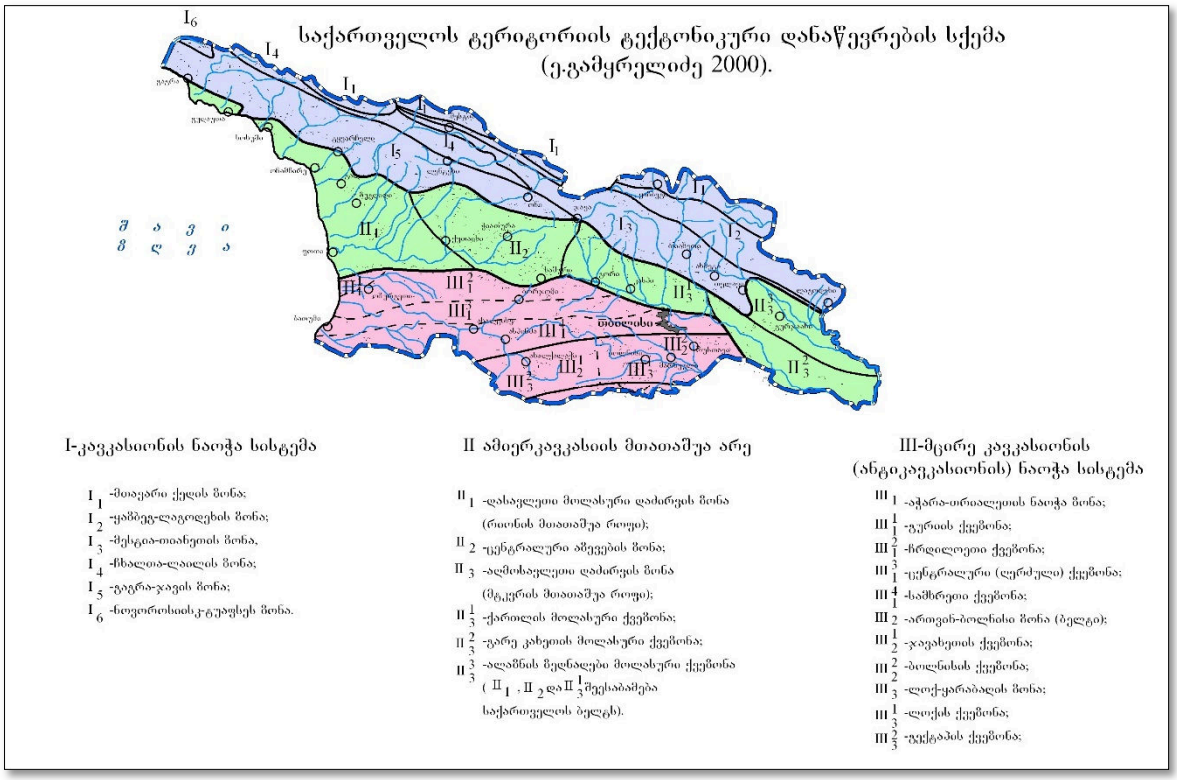
სამშენებლო უბანი და მიმდებარე ტერიტორია, გეომორფოლოგიურად მდებარეობს ივრის ზეგანზე (იგივე გარე კახეთის ზეგანი). ივრის ზეგანი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, მტკვარი-ალაზნის შუამდინარეთში და გადააჭიმულია ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეეთ-აღმოსავლეთისაკენ 170 კმ სიგრძეზე. ზეგანის მაქსიმალური სიგანეა 50-60 კმ. ივრის ზეგაანის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ ინდივიდუალობას მისი ერთობლივად შემაღლებუ-ვაკისებური, დატალღული, სუსტად დანაწევრებული რელიეფი და კონტინენტური, მშრალი ჰავა. ეს ტერიტორია საქართველოს სხვა ნაწილებისაგან გამოირჩევა მცირე წყლიანობით, მწირი მცენარეულობითა და ნიადაგურ საფარველს მოკლებული ფართობების ფართო გავრცელებით. ივრის ზეგანის სიმაღლე იცვლება 90-150 მ.-დან 1000 მ.-მდე. რელიეფში შერწყმულია გრძელი, ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ გადაჭიმული, ანტიკლინურად და მონოკლინურად აგებული ბორცვნარი სერები, რომლებიც მიოცენური, შუა და ქვედა პლიოცენური ქანებისაგან შესდგებიან და მათი გამყოფი ვაკეები, რომლებიც გაჩენილია სინკლინური ქვაბულების კომნტინენტური ნაფენებით ამოვსების შედეგად. რელიეფი ვაკე-ბორცვიანია. ივრის ზეგანი აგებულია ძირითადად სუსტად დანაოჭებული ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით, თიხებით, თიხნარებითა და კირქვებით. ტექტონიკურად ზეგანის უდიდესი ნაწილი წაარმოადგენს ეჟექტური ნაოჭების სისტემას, განვითარებულს ნეოგენური წყებების საფუძველზე. გამონაკლისს წარმოადგენს ზეგანის ჩრდილო-დასავლეთი კუთხრ, შემოსაზღვრული თბილისის ქვაბულითა და ივრის ხეობის უჯარმა-სართიჭალის მონაკვეთით, რომელიც აგებულია პალეოგენით. ვრცელი სინკლინური ტაფობები, როგორიცა დიდ შირაქი, ნაომარი დ სხვები, აგებული მეოთხეული კონტინრნტური ნაფენებით-თიხნარებითა და რიყნარებით. ზეგანზე არსებული ვაკეები წარმოქმნილია მეოთხეულ პერიოდში, ფხვიერი ნაფენებით სინკლინების ამოვსებით.

ზეგანზე ძირითადად გავრცელებულია შავმიწა, წაბლა, ყავისფერი, მურა და მლაშობ-ბიცობიანი ნიადაგები. ივრის ზეგანის მნშვნელოვანი ნაწილისმ ლანდშაფტი ადამიანი მონაწილეობითაა წარმოქმნილი და უმთავრესად სტეპური, ტყესტეპური, არიდული ტყისა და ნაცხეცარუდაბნის სახისაა.

უშუალოდ სამშენებლო უბანი და მიმდებარე ტერიტორია მდ. იორის ჭალისა და ჭალისზედა ტერასების სახითაა წარმოდგენილი. წალის ტერასა მდინარიუს დონიდან 0,7-0,8 მ.-თაა შემაღლებული. I ტერასის სიმაღლე იმავე დონიდან შეადგენს 1,5÷3,0 მ.-ს. სამშენებლო უბანზე, მდინარის მარჯვენა ნაპირზრ განვითარებული ბორცვიანი რელიეფი, რომლის სიმაღკეც მდინარის დონიდამ 10÷20 მ.-ის ფარგლებშია.

2.3. ტექტონიკა და ზოგადი გეოლოგიური აღწერა

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე 2000) სამშენებლო ტერიტორია განთავსებულია ამიერკავკასიის მთათაშუა არის, აღმოსავლეთ დაძირვის ზონის, გარე კახეთის მოლასურ ქვეზონაში.

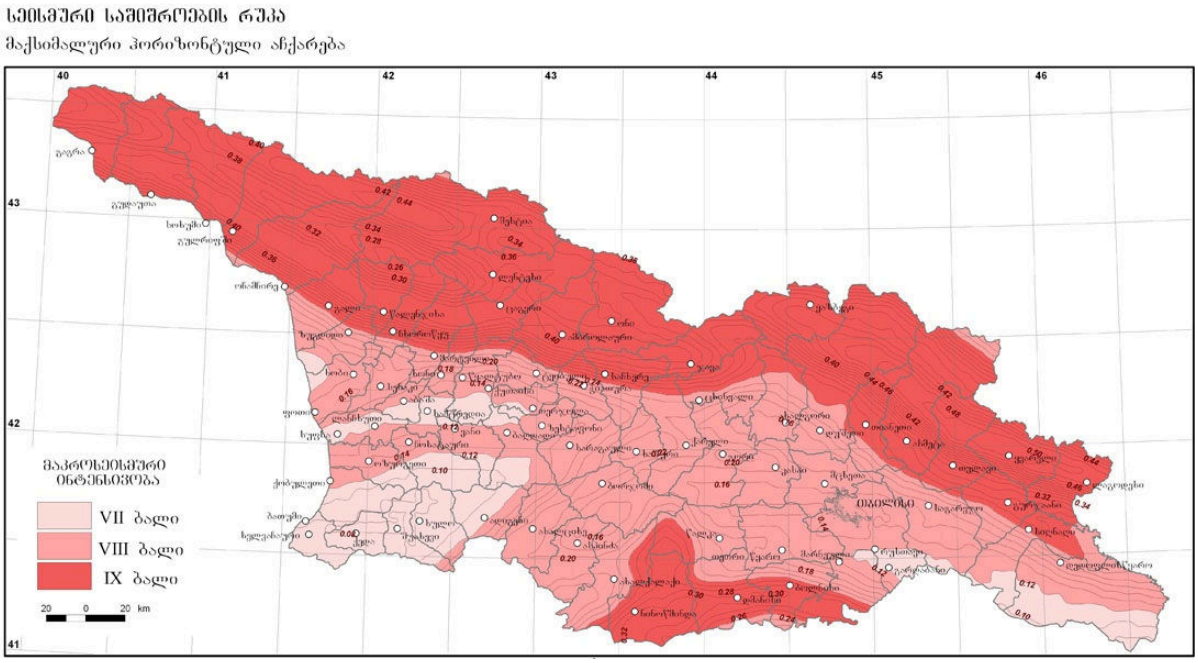


რუკა 4. ტექტონიკური დარაიონების სქემა (ე. გამყრელიძე 2000)

ივრის ზეგანი საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში სტრატიგრაფიულად წარმოდგენილია ნეოგენური, მეოტურ-პონტური იარუსების ნალექებით. ნალექები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ზღვიურ-კონტინენტური მოლასური ნალექებით - კონგლომერატებით, თიხებით, ქვიშქვებით, რომლებიც უმეტესად დაფარულია მათზე გადალექილის თანამედროვე მეოთხეული საფარი გრუნტებით - ქვიშნარებით, თიხნარებით, კენჭნარი და ხრეშოვანი გრუნტებით. მოლასური თიხების კონსისტენცია ცვალებადია. უმეტესად ხასიათდება მაგარი კონსისტენციით, რომელიც ხშირად იძრენს ნახევრადკლდოვანი ქანების თვისებებს და არგილიტისებურ თიხაში გადადის. მდინარე იორის ჭალაში და ჭალისზედა დაბალ ტერასებზე, მოლასური ნალექები გადაფარულია თანამედროვე ალუვიური, ქვიშნარ-თიხნაროვანი და კენჭნაროვანი წარმონაქმნებით.

2.4. სეისმური პირობები

საქართველში ამჟამად მომქმედი ნორმატიული დოკუმენტის (პნ 01.01-09 „სეისმომედეგი მშენებლობა“) მიხედვით, გამოკვლეული უბნის სეისმურობა MSK64 სკალის შესაბამისად შეადგენს 8 ბალს (*საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, სოფელი იორმუღანლო, პუნქტი N17134*).



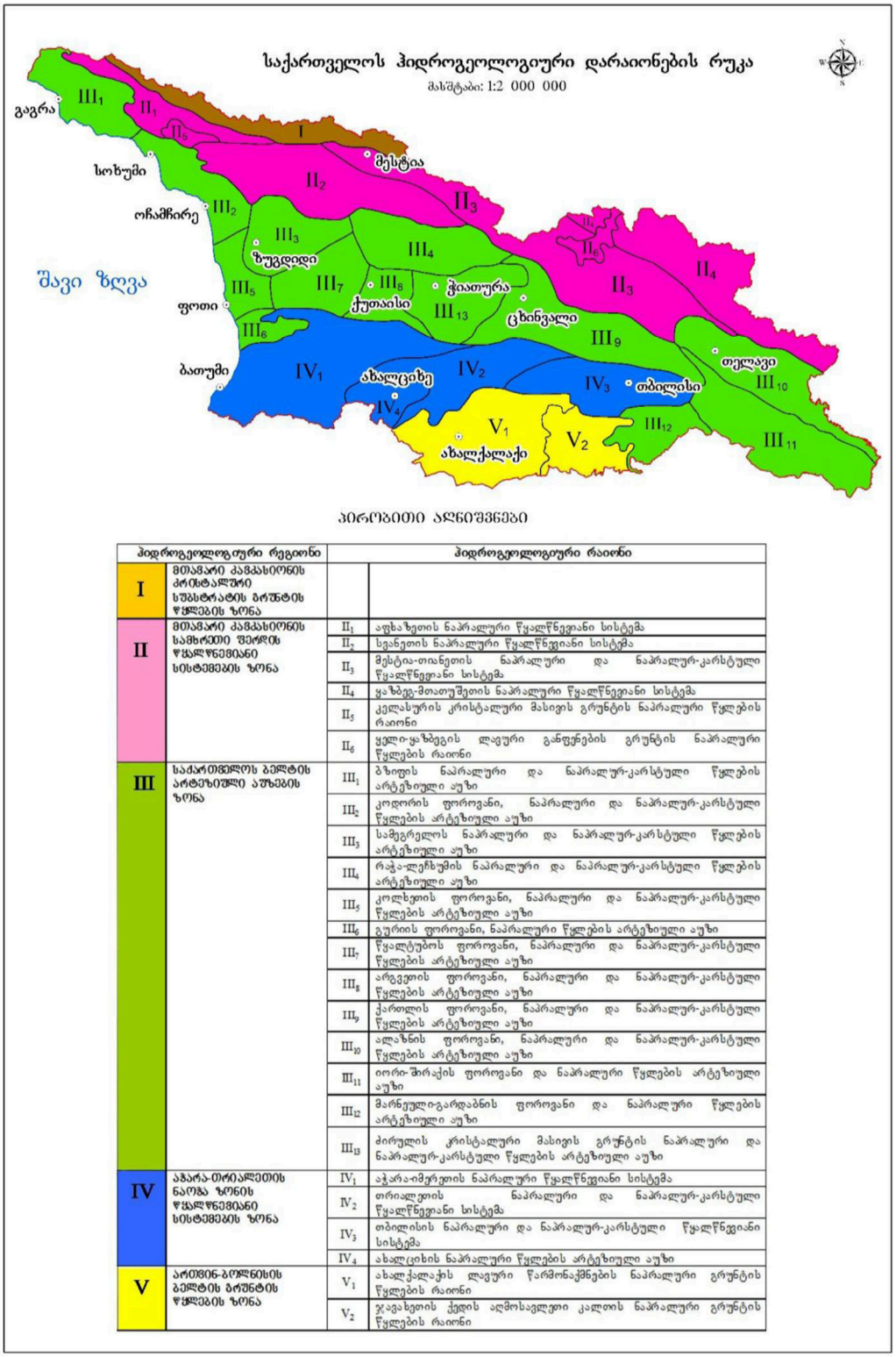
რუკა 5. სეისმური საშიშროების რუკა

2.5. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით (ი.ბუაჩიძე) საკვლევი ტერიტორია შედის იორი-შირაქის არტეზიული აუზის ფორული და ნაპრალური წყლების რაიონში. აღნიშნული რაიონი მოიცავს სამხრეთ კახეთის მნიშვნელოვან ნაწილს, მდინარე ალაზნისა და მდინარე იორის ქვედა და შუა დინებებს. რეგიონში გამოიყოფა შემდეგი წყალშემცველი კომპლექსი და ჰორიზონტები:

- ზედა იურული ბრექჩიისმაგვარი კირქვების კომპლექსი;
- მირზაანის ქვედა წყების მიოცენური ქვიშა-თიხოვანი ნალექების ჰორიზონტი;
- მირზაანის ზედა წყების ქვიშა-კენჭნაროვანი და კონგლომერატული ნალექების ჰორიზონტი;
- მეოთხეული ასაკის ალუვიურ-პროლუვიური და დელუვიური ნალექების ჰორიზონტი.

აღნიშნული ჰორიზონტები ხასიათდებიან სუსტი წყალშემცველობით, რაც განპირობებულია ატმოსფერული ნალექების სიმცირით და ასევე სუსტი კოლექტორული თვისებებით.



ჰიდროგეოლოგიური რეგიონი		ჰიდროგეოლოგიური რაიონი	
I	მთავარი კავკასიონის კრისტალური სუბსტრატის ბრუნტის წყლების ზონა		
II	მთავარი კავკასიონის სამხრეთი შერეზის წყალწნევიანი სისტემების ზონა	II_1	აფხაზეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		II_2	სვანეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		II_3	მესტია-თიანეთის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყალწნევიანი სისტემა
		II_4	ყაზბეგ-მთათუშეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		II_5	კელასურის კრისტალური მასივის გრუნტის ნაპრალური წყლების რაიონი
		II_6	ყელი-ყაზბეგის ლავური განფენების გრუნტის ნაპრალური წყლების რაიონი
III	საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ზონა	III_1	ბზიფის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_2	კოდორის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_3	სამეგრელოს ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_4	რაჭა-ლეჩხუმის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_5	კოლხეთის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_6	გურიის ფოროვანი, ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
		III_7	წყალტუბოს ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_8	არგვეთის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_9	ქართლის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_{10}	ალაზნის ფოროვანი, ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
		III_{11}	იორი-შირაქის ფოროვანი და ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
		III_{12}	მარნეული-გარდაბნის ფოროვანი და ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
		III_{13}	ძირულის კრისტალური მასივის გრუნტის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყლების არტეზიული აუზი
IV	აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის წყალწნევიანი სისტემების ზონა	IV_1	აჭარა-იმერეთის ნაპრალური წყალწნევიანი სისტემა
		IV_2	თრიალეთის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყალწნევიანი სისტემა
		IV_3	თბილისის ნაპრალური და ნაპრალურ-კარსტული წყალწნევიანი სისტემა
		IV_4	ახალციხის ნაპრალური წყლების არტეზიული აუზი
V	ართვინ-ბოლნისის ბელტის ბრუნტის წყლების ზონა	V_1	ახალქალაქის ლავური წარმონაქმნების ნაპრალური გრუნტის წყლების რაიონი
		V_2	ჯავახეთის ქედის აღმოსავლეთი კალთის ნაპრალური გრუნტის წყლების რაიონი

რუკა 6. ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების რუკა (ი.ბუაჩიძე)

უშუალოდ საპროექტო უბანზე გრუნტის წყლის სიღრმე განპირობებულია მდინარესი წყლის დონით. შურფებში წყლის დონე იცვლება 1,4-2,0 მ.-ის ფარგლებში. გრუნტის წყლების დონის ცვალებადობა მოსალოდნელის მდინარეში წყლის დონის ცვალებადობის ფარგლებში, რაც განპირობებულია მდინარესა და გრუნტის წყლებს შორის უშუალო ჰიდრავლიკური კავშირით.

2.6. საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა

საპროექტო ობიექტი უშუალოდ ესაზღვრება მშენებარე კახეთის მაგისტრალის სართიჭალა-ბაკურციხის მონაკვეთს. შესაბამისად აღნიშნული ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დახასიათებისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს ავტომაგისტრალის პროექტის დამუშავების პროცესში განხორციელებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მასალები, რომლებიც მოიცავს უშუალოდ წარმოდგენილი პროექტით გათვალისწინებულ მდინარე იორის კალაპოტის გასწორხაზოვნების უბანს.

საველე კვლევებისა და შურეფებიდან აღებული გრუნტის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე, ლითოლოგიურ სტრუქტურაში, ნიადაგის ფენის ქვეს გამოიყოფა ერთმანეთისაგან განსხვავებული შედგენილობის, მდგომარეობისა და თვისებების მქონე 3 ფენა. კერძოდ ეს ფენებია:

ფენა 1: თიხა, ყავისფერი, ძნელპლასტიკური, ხრეშის 20-25%-მდე შემცველობით. მისი სიმძლავრე 0,2÷1,7 მ.-ის ფარგლებში ცვალებადობს. თიხის პლასტიურობის რიცხვი შეადგენს 18,6-ს. (18,6>17) ამგვარად ფენა წარმოდგენს თიხას. სიმკვრივე 1,93 გრ/სმ^3. თიხის დენადობის მაჩვენებელი შეადგენს 0,30-ს, რაც მიუთითებს თიხის ძნელპლასტიურობაზე. მოცემული საკლასიფიკაციო სიდიდეებიდან გამომდინარე, სახ. სტ. 2.02.02=83-ის მიხედვით, აღნიშნული პირველი ფენისათვის გვაქვს:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=17^0$;
- ხვედრითი შეჭიდულობა c=50 კპა;
- დეფორმაციის მოდული E=50 კპა.
- პირობითი საანგარიშო წინაღობა - R_0=350 კპა (3,5 კგძ/სმ^2)

ფენა 2: კენჭნარი, ყავისფერი, წყალგაჯერებულ, ხრეშის შემცველობით და ქვიშნარის შემავსებლით, საშუალო სიმკვრივის - პირველი ფენის ქვედა საზღვრიდან 2,1-2,2 მ. სიღრმემდე.

პლასტიურობის რიცხვი შეადგენს 5,2-ს. (5,2<7) ამგვარად ფენა წარმოდგენილია ქვიშნარით. ფენის სიმკვრივე შეადგენს 1,85 გრ/სმ^3-ს. ქვიშნარი არის პლასტიკური, ვინაიდან დენადობის მაჩვენებელი I=0,38.

მოცემული საკლასიფიკაციო სიდიდეებიდან გამომდინარე, სახ. სტ. 2.02.02=83-ის მიხედვით, მეორე ფენისათვის გვაქვს:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=31^0$;
- ხვედრითი შეჭიდულობა c=3 კპა;
- დეფორმაციის მოდული E=40 კპა.
- დრეკადობის მოდული E=240 კპა.
- პირობითი საანგარიშო წინაღობა - R_0=400 კპა (4,0 კგძ/სმ^2)

ფენა 3: თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, რბილპლასტიკური - გამოვლენულია მხოლოდ ვალკეულ შურფებში, 2,0÷2,5 მ. სიღრმეზე.

ფენის პლასტიკურობის რიცხვი სეადგენს 18,3 -ს. სიმკვრივე - 1,78 გრ./სმ^3. თიხა არის რბილპლასტიკური, ვინაიდან მისი დენადობის მაჩვენებელი ტოლია 0,72-ის (0,5<0,72<0,75) მოცემული საკლასიფიკაციო სიდიდეებიდან გამომდინარე, სახ. სტ. 2.02.02=83-ის მიხედვით, მესამე ფენისათვის გვაქვს:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=7^0$;
- ხვედრითი შეჭიდულობა c=29 კპა;
- დეფორმაციის მოდული E=7 კპა.

თანახმად წარმოდგენილი მასალებისა, საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები არის II კატეგორიის, ანუ საშუალო სირთულის. აარსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები იძლევა პროექტით გათვალისწინებული სამუშაოების განხორციელების საშუალებას.

3. ჰიდროლოგია

3.1. მდინარე იორის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

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 კმ2-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 შემაღლებებზე, 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 იცლება 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 სიონის წყალსაცავის ზევით, სოფელ ლელოვანთან. დღეისთვის არ ფუნქციონირებს არც ერთი ჰიდროსაგუშაგო.

მდინარე იორი გამოიყენება ირიგაციული და ენერგრტიკული 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 და ქვემო

სამგორის სარწყავი სისტემების წყლით უზრუნველსაყოფად. ქვემო სამგორის სარწყავი სისტემის სათავე ნაგებობის ქვემოთ, მდინარეზე ფუნქციონირებდა მრავალი სატუმბი სადგური, რომელთა დანიშნულება იყო მიმდებარე ტერიტორიების მორწყვა და მცირე წყალსაცავების შევსება. ამჟამად აღნიშნული სატუმბი სადგურები არ ფუნქციონირებენ. დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე მოწყობილია დალის მთის წყალსაცავი, რომელიც უფუნქციოა.

3.2. საშუალო წლიური ხარჯები

მდინარე იორზე 1991 წლიდან არ ფუნქციონირებს არც ერთი ჰიდროლოგიური საგუშაგო. ამიტომ, საპროექტო კვეთში მდინარის საშუალო წლიური ხარჯების დასადგენად გამოყენებულია დალის მთის წყალსაცავის პროექტში მოცემული მონაცემები. დალის მთის წყალსაცავის კვეთში დაკვირვებები მდინარის ჩამონადენზე მიმდინარეობდა ,,საქსახწყალპროექტის" მიერ მოწყობილ საგუშაგოზე 11 წლის (1975-85 წწ) განმავლობაში. აღსანიშნავია, რომ მითითებულ პერიოდში სრული დატვირთვით ფუნქციონირებდა მდინარეზე არსებული ყველა ირიგაციული სისტემა და სატუმბი სადგური, რაც იძლევა დაკვირვებული ხარჯების რეალურად ჩათვლის საშუალებას. აღნიშნული მონაცემები გამოყენებულია ასევე ,,უკრგიპროვოდხოზის" მიერ დალის მთის წყალსაცავის ტექნიკურ-ეკონომოკური მოხსენების შედგენისას.

აღნიშნული, 11 წლიანი დაკვირვების მონაცემების მიხედვით განგარიშებულია მდ. იორის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯები, ვარიაციული რიგის დამუშავებით მიღებულია ვარიაციის კოეფიციენტი, ხოლო ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე დადგენილია ალბათობის უჯრედულაზე დატანილი თეორიული და ემპირიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით. გადასვლა დალის მთის წყალსაცავის კვეთიდან საპროექტო კვეთში, განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომელიც მიიღება შემდეგი გამოსახულებით

$$K = \frac{F_{SAPR}}{F_{ANAL}}$$

სადაც F_{SAPR} – მდ. იორის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, რაც ტოლია 1554 კმ2-ის;

F_{ANAL} – მდ. იორის წყალშემკრები აუზის ფართობია დალის მთის წყალსაცავის კვეთში, რაც ტოლია 3780 კმ2-ის.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება დალის მთის წყალსაცავის კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტების სიდიდე 0,411-ის ტოლი.

დალის მთის წყალსაცავის კვეთში დადგენილი საშუალო წლიური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება საშუალო წლიური ხარჯები საპროექტო კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია #3.1 ცხრილში.

მდინარე იორის სხვადასხვა უზრუნველყოფის
საშუალო წლიური ხარჯები Q მ³/წმ-ში

ცხრილი #3.1.

კვეთი	F km²	QQ_0 მ³/წმ	Cv	Cs	K	უზრუნველოფა P%						
						10	25	50	75	80	90	95
დალის მთა	3780	9,02	0,23	0,46	-	11.7	10.3	8.85	7.54	7.25	6.49	5.93
საპროექტო	1554	3.71	-	-	0,411	4.81	4.23	3.64	3.10	2.98	2.67	2.44

3.3. წყლის მაქსიმალური ხარჯები

საპროექტო კვეთში მდინარე იორის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად გამოყენებულია დალის მთის წყალსაცავის პროექტში მოცემული მონაცემები. დალის მთის წყალსაცავის კვეთში, მდ. იორის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილია დ. სოკოლოვსკის მეთოდით. გადასვლა დალის მთის წყალსაცავის კვეთიდან საპროექტო კვეთში, განხორციელებულია იმავე გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომელიც გამოყენებულია საშუალო წლიური ხარჯების შემთხვევაში.

დალის მთის წყალსაცავის კვეთში დადგენილი მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება მდ. იორის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია #3.3 ცხრილში.

მდინარე იორის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

ცხრილი #3.3

კვეთი	F კმ²	K	უზრუნველოფა P%				
			0,5%	1	2	5	10
დალის მთა	3780	-	1100	920	760	490	365
საპროექტო	1554	0.411	460	380	315	200	150

3.4. მინიმალური ხარჯები

მდინარე იორის მინიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო კვეთში, გამოყენებულია დალის მთის წყალსაცავის კვეთში, ,,საქსახწყალპროექტის" მიერ დაკვირვებული 11 წლიანი მონაცემების ყოველდღიური მინიმალური ხარჯებიდან ამოკრეფილი მონაცემები. ყოველდღიური მინიმალური ხარჯების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავებით მიღებულია მინიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის

სიდიდეები დალის მთის წყალსაცავის კვეთში. გადასვლა დალის მთის წყალსაცავის კვეთიდან საპროექტო კვეთში, განხორციელებულია იმავე გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომელიც გამოყენებულია საშუალო წლიური და მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში.

დალის მთის წყალსაცავის კვეთში დადგენილი მინიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება მდ. იორის მინიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია #3.4 ცხრილში.

მდინარე იორის სხვადასხვა უზრუნველყოფის
უმცირესი მინიმალური ხარჯები Q მ³/წმ-ში

ცხრილი #3.4.

კვეთი	F	QQ_0	Cv	Cs	K	უზრუნველოფა P%						
	კმ²	მ³/წმ				75	80	85	90	95	97	99
დალის მთა	3780	5.04	0.33	0.66	_	3.84	3.62	3.34	3.06	2.67	2.42	2.00
საპროექტო	1554	2.07	_	_	0.411	1.58	1.49	1.37	1.26	1.10	1.00	0.82

3.5. კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე იორის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ.ლაპშენკოვის მონოგრაფიაში ,,ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება" (ლენინგრადი, 1979 წ).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავდაპირველად განისაზღვრება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე შემდეგი ფორმულით

$$H_{sash.} = \left[\frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left(\frac{10}{d_{sash}} \right) \right]^{\frac{1}{1+2/3 \cdot y}} \text{ m}$$

სადაც $Q_{p\%}$ _ წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია ;

n _ კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტია;

B _ მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე დადგენილია ფორმულით

$$B = A \cdot \frac{Q_{p\%}^{0,5}}{i^{0,2}}$$

სადაც A _ განზომილებითი კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე მერყეობს 0,9-დან 1,1-მდე. ჩვენ შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 1,0-ის ტოლი;

$Q_{p\%}$ – აქაც 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია;

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0021-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. იორის მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იანი უზრუნველყოფის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში 66,99≈67,0 მეტრის ტოლი.

d_{sash} – კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია მ-ში. მისი სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით

$$d_{sash} = 5{,}5 \cdot i^{0{,}8} \text{ მ}$$

აქ i – აქაც ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე; აქედან კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი მიიღება 0,040 მ-ის ტოლი.

y – n. პავლოვსკის ფორმულაში შეზის კოეფიციენტის განმსაზღვრელი ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$y = 2{,}5 \cdot \sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0{,}1)$$

სადაც R - ჰიდრავლიკური რადიუსია, რაც მდინარეებისთვის საშუალო სიღრმის ტოლია, ე.ი. $R = h$ მ. ჩვენ შემთხვევაში მდინარის საშუალო სიღრმე, დადგენილი ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით, შეადგენს 2,40 მეტრს.

n – აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტია. აქედან y =0,230-ს.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე მდინარის სწორხაზოვან უბანზე 3.01 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება გამოსახულებით

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

აქედან, კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება 4.82≈4.85 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე, უნდა გადაიზომოს მდ. იორის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ.

4. ბიომრავალფეროვნება

საავტომობილო გზისთვის ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ თბილისი-ბაკურიციხის ავტომაგისტრალის თბილისი-თოხლიაურის საპროექტო დერეფანი არ გამოირჩევა ბიომრავალფეროვნების რომელიმე კომპონენტის ღირებულებით.

მცენარეული საფარი ძალზედ ღარიბია. ხე-მცენარეები წარმოდგენილია ალაგ-ალაგ, ცალკე მდგომი ერთეული ეგზემპლარების სახით. ძირითადად ბალახოვანი, ძალზედ მეჩხრად გავრცელებული ბუჩქოვანი და კულტურული მცენარეები გვხდვება საპროექტო ზოლში.

არ გამოვლენილა ცხოველთა მნიშვნელოვანი საბინადრო ადგილები, რისი მიზეზიც დერეფნის უმეტეს ნაწილზე მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვა და მცენარეული საფარის დაბალი სიხშირეა.

შედარებით მაღალმგრძნობიარე ჰაბიტატებად შეიძლება ჩაითვალოს მდინარისპირა ჭალის ტიპის ჰაბიტატები, თუმცა მათი ანთროპოგენური დატვირთვა საკმაოდ მაღალია და ბუნებრიობის ხარისხი საგრძნობლად დაქვეითებული.

კვლევის პროცესში საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული ცხოველთა სახეობები არ დაფიქსირებულა და ლანდშაფტის სპეციფიურობიდან გამომდინარე მათი შეხვედრილობის ალბათობა ძალზედ დაბალია.

იქთიოლოგიური თვალსაზრისით საპროექტო დერეფნის გადამკვეთი წყლის ობიექტებიდან გამოსარჩევია მდ. იორი. საველე ჭერების დროს მოპოვებული იქნა შესაბამისი იქთიოლოგიური მასალა, რომელთაგან წითელი ნუსხის სახეობას არცერთი წარმოადგენდა. ლიტერატურული წყაროების და საველე კვლევის შედეგების მიხედვით მდ. იორის ჩვენთვის საინტერესო მონაკვეთი წყლის ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით არ არის მაღალღირებული.

საპროექტო დერეფანი არ კვეთს დაცული სტატუსის მქონე ეროვნული და საერთაშორისო მნიშვნელობის ტერიტორიებს. დაცული ტერიტორიებიდან დაცილების მანძილი საკმაო დიდია, ამასთანავე სამშენებლო დერეფანსა და დაცულ ტერიტორიებს შორის წარმოდგენილია ურბანული ზონები და სასოფლო-სამეურნეო ტიპის ლანდშაფტები.

5. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შედეგები

5.1. ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე

ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედება მოსალოდნელია სამუშაოებისათვის საჭირო ტექნიკის გამონაბოლქვით, თუმცა აღნიშნული გარდაუვალია და მხოლოდ მოკლე პერიოდის და ლოკალური ნეგატიური ზემოქმედებაა მოსალოდნელი. მდინარის გასწორხაზოვნების (ნაპირდაცვითი) ღონისძიებისთვის გამოყენებული იქნება სპეცტექნიკა, რომელიც მხოლოდ დროებით აწარმოებს სამუშაოებს.

მდინარის გასწორხაზოვნების (ნაპირდაცვითი) ღონისძიება არ არის გრძელვადიანი საქმიანობა, შესაბამისად ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების გაფრქვევები ან მტვერის მკვეთრი წარმოქმნა არ არის მოსალოდნელი. სამუშაოები დროებითია, რაც გარემოს ფონურ მდგომარეობაზე მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას ვერ მოახდენს.

ნაპირდაცვითი სამუშაოები არ ითვალისწინებს ემისიების სტაციონალური ობიექტების მონტაჟს. ასევე არ არის მოსალოდნელი დიდი რაოდენობით მტვრის გამოყოფა, რადგან უბანზე რაიმე სპეციალური მასალა არ იქნება გამოყენებული და მხოლოდ მდინარის კალაპოტის გასწორხაზოვნების სამუშაოები ჩატარდება. გაბიონების მოსაწყობად კი შემოტანილი იქნება შესაბამისი რკინის ბადე და საჭირო ზომის ქვები, რათა ბადე სათანადოთ იქნეს ამოვსებული.

მხოლოლდ გაბიონის მასალის ტრანსპორტირების დროს შეიძლება მოხდეს ატმოსფერლი ჰაერის დაბინძურება, რასაც მხოლოდ დროებითი და ლოკალური ნეგატიური ზემოქმედება ექნება.

მასალის ტრანსპორტირებისას გათვალისწინებული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, კერძოდ:

- ავტოთვითმცლელი გადახურული იქნება სპეციალური მემბრანით, რათა ტრანსპორტირებისას არ მოხდეს მტვერის გავრცელება;
- ავტოთვითმცლელის მარშურტის სქემა კომპანიის გარემოსდაცვის მენეჯერის მიერ იქნება მაქსიმალურ მონიტორინგზე, რათა მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე.

უახლოესი შენობა-ნაგებობა დაშორებულია 320 მეტრით, რომელიც არა საცხოვრებელი დანიშნულებისაა. უახლოესი დასახლებული პუნქტი 2 კმ-ითაა დაშორებული, ამიტომ სამუშაოები დასახლებულ პუნქტზე ზეგავლენას ვერ მოხდენს.

5.2. ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება

ხმაურის და ვიბრაციის ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ მძიმე ტექნიკის მუშაობის პროცესში. ხმაურის გავრცელების ძირითადი წყაროა მძიმე ტექნიკა, რომლის დონეების გადაჭარბება არ არის მოსალოდნელი, რადგან სამუშაოები მხოლოდ დღის საათებში განხორციელდება და დასახლებული პუნქტიც საკმაოდ დაშორებულია. ასევე განსახორციელებელი სამუშაოს მცირე მასშტაბებიდან გამომდინარე და იმის გათვალისწინებით, რომ სამუშაოები განხორციელდება მოკლე პერიოდში, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ გამოწვეული ზემოქმედება იქნება ძალზე უმნიშვნელო და მხოლოდ დროებითი.

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი შენობა-ნაგებობა დაშორებულია 320 მეტრით, ხოლო უახლოესი დასახლებული პუნქტი 2 კმ-ით არის დაშორებული, შესაბამისად ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება იმ მასშტაბის ვერ იქნება, რომ აღნიშნულ მანძილზე დასახლებულ პუნქტზე ზეგავლენა მოახდინოს.

ვიბრაციის წყაროდ შეიძლება ჩაითვალოს მიმდებარედ არსებული საავტომობილო გზა და 195 მეტრში მდებარე რკინიგზის ლიანდაგი, შესაბამისად ნაპირდაცვითი სამუშაოს განხორციელება არსებული ვიბრაციის ეფექტს ვერ გადააჭარბებს და სამუშაოს პროცესში ვიბრაციით გამოწვეული ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო სამუშაობის პროცესში ხმაურის გადაჭარბება ვერ მოხდება და არც ექნება გრძელვადიანი ან მკაფიო ზეგავლენა მიმდებარე გარემოზე ან დასახლებულ პუნქტზე.

5.3. ზემოქმედება ნიადაგზე და გრუნტზე

სამუშაოები დაგეგმილია მხოლოდ მდინარის კალაპოტში და ამიტომ უშუალოდ ნიადაგის ფენასთან შეხება არ არის მოსალოდნელი. შესაბამისად არ არის საჭირო ნაყოფიერი ფენის მოხსნა-დასაწყობება და თავის მხრივ ზემოქმედებაც არ არის მოსალოდნელი.

საპროექტო ტერიტორიაზე გრუნტის დაბინძურება მოსალოდნელია მხოლოდ ტექნიკის მუშაობის პროცესში. დაბინძურების წყარო შეიძლება იყოს ტექნიკის საწვავის/ზეთების გაჟონვა, თუმცა აღნიშნული გარემოების კონტროლი შესაძლებელია სატრანსპორტო საშუალებების გამართულობის მკაცრი შემოწმებით.

მიუხედავად იმისა რომ ტექნიკა მხოლოდ მცირე პერიოდით იმუშავებს, კონტროლი აუცილებლად განხორციელდება და ყოველდღიურად სამუშაოების დაწყების და დასრულების დროს შემოწმდება ტექნიკის გამართულობა, რომელიც აღირიცხება სპეციალურ ჟურნალში. მოხდება ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება და რაიმე დარღვევის შემთხვევაში ლიკვიდირებული იქნება პროცესი და გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები.

ასევე ძალიან მცირე შანსია რაიმე სახის დიდი ავარიული რისკების, თუმცა ამის მიუხედავად სამუშაოები განხორციელება მკაცრი ზედამხედველობით და თუ რაიმე გაუთვალისწინებელს ექნება ადგილი აუცილებლად ეცნობება შესაბამის სამსახურებს.

მდინარის კალაპოტზე (გრუნტზე) უარყოფითი ზემოქმედება მინიმუმადე იქნება დაყვანილი, ხოლო სამუშაოებს კომპანიის გარემოსდაცვითი მენეჯერი გააკონტროლებს.

5.4. ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

მდინარის ეროზიული პროცესების გარდა, ტერიტორიის ფარგლებში რაიმე სხვა სახის საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარების რისკები არ არსებობს.

მდინარის გასწორხაზოვნება მიმართულია სწორედ ეროზიული უბნის დასაცავად და ვერ გამოიწვევს გეოლოგიური გარემოს მკვეთრ ცვლილებას ან რაიმე სახის გეოდინამიკური პროცესების წარმოქმნა-გააქტიურებას.

მდინარის გასწორხაზოვნება დადებით ეფექტს იქონიებს წყლის ნაკადის კარგი გამტარობისთვის, ხოლო გაბიონის მოწყობა ხელს შეუწყობს წყლადიდობის შემთხვევაში ნაპირების გარეცხვის შეჩერებას.

პროექტის შესრულების ეტაპზე მდინარის კალაპოტის სამუშაოები განხორციელდება საპროექტო პარამეტრების მიხედვით. პროექტი განხორციელდება უშუალოდ მდინარე იორის კალაპოტში, ამიტომ აუცილებელია ჰიდროლოგიური მონაცემების გათვალიწინება, რათა სამომავლოდ თავიდან იქნეს აცილებული სხვა სახის გეოდინამიკური პროცესების წარმოშობა.

5.5. ზემოქმედება ზედაპირულ და მიწისქვეშა (გრუნტის) წყალზე

ზედაპირული წყლის დაბინძურების ძირითადი რისკია მძიმე ტექნიკის გაუმართაობა, რის გამოც შესაძლოა ნავთობპროდუქტები მოხვდეს გრუნტში, ზედაპირულ და გრუნტის წყალში, რაც გამოიწვევს წყლის გარემოს დაბინძურებას. ასევე დაბინძურების წყაროდ შეიძლება ჩაითვალოს ნარჩენების არასწორი მართვა.

მდინარის კალაპოტის სამუშაოების პერიოდი დროებითი ხასიათისაა. მუშაობის პროცესში მკაცრად გაკონტროლდება: მძიმე ტექნიკის საშუალებების ტექნიკური გამართულობა და არ მოხდება პოტენციურად დამაბინძურებელი რაიმე სახის საშიში ნივთიერებების შენახვა-გამოყენება.

ავტოტექნიკას აუცილებლია გავლილი ჰქონდეს ტექდათვალიერება და შესაბამისი სერთიფიკატი. ყოველდღე, სამუშაოების დაწყებამდე და დასასრულს კომპანიის

გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ მოხდება ტექნიკის ვიზულაური დათვალიერება, ხოლო პერიოდულად თავად სამშენებლო მოედნის, რათა ნავთობპროდუქტების დაღვრის რისკი მინიმალურამდე იქნეს დაყვანილი.

ნარჩენების წარმოქმნის შემთხვევაში განხორციელდება მათი სწორი მართვა და შესაბამისად გატანილი იქნება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე. საპროექტო ტერიტორიაზე განთავსდება ურნა, რითაც მოხდება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება-განთავსება, რაც გატანილ იქნება ნაგავსაყრელზე.

სამუშაოს სპეციფიკიდან გამომდინარე მოხდება წყალთან უშუალო შეხება, თუმცა აღნიშნული მაქსიმალურად იქნება გაკონტროლებული და სამუშაოების ჩატარდება მოხდება მდინარის წყალმცირობის პერიოდში, რაც თავისთავად წყლის დაბინძურების რისკებს ამცირებს.

მკაცრი კონტროლიდან გამომდინარე საქმიანობის განხორციელებისას ზედაპირულ და გრუნტის წყალზე უარყოფითი ზემოქმედება მინიმუმამდე იქნება შემცირებული.

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდ. იორის კალაპოტში და ზედაპირული წყლის დაცვა ნიშნავს გრუნტის წყლის დაბინძურების თავიდან აცილებას.

საქმიანობის პროცესში ქიმიური ნივთიერებების და ნავთობპროდუქტების გამოყენება არ მოხდება, რაც ამცირებს დაბინძურების რისკს. დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების პირდაპირი ზემოქმედების რისკები მინიმალურია.

გრუნტის წყლის დონე იცვლება 1,4-2,0 მ.-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო გრუნტის წყლების დონის ცვალებადობა მოსალოდნელის მდინარეში წყლის დონის ცვალებადობის ფარგლებში, რაც განპირობებულია მდინარესა და გრუნტის წყლებს შორის უშუალო ჰიდრავლიკური კავშირით, ამიტომ საჭიროა ზედაპირული წყლის მაქსიმალური დაცვა, რათა თავიდან იქნეს აცილებული გრუნტის წყლის დაბინძზურება.

სამუშაოების პროცესის დროს განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა ზედაპირული წყლის და გრუნტის დაბინძურების მონიტორინგს, მკაცრად გაკონტროლდება ტერიტორია და რაიმე გადაცდომის არსებობის შემთხვევაში ეცნობება შესაბამის უწყებებს.

5.6. ნარჩენების მართვა

საქმიანობის პროცესში რაიმე სახის ნარჩენის წარმოქმნისას ნარჩენები დროებით განთავსდება კონტეინერში და გატანილ იქნება მუნიციპალიტეტის ნაგავსაყრელზე, ხოლო ნარჩენების რაოდენობა სავარაუდოდ უმნიშვნელო იქნება, რაც არ საჭიროებს ნარჩენების მართვის გეგმის მომზადებას. სახიფათო ნარჩენების არსებობის შემთხვევაში, ნარჩენი გადაეცემა იურიდიულ პირს, რომელსაც ექნება ნებართვა ამ სახის ნარჩენების გაუვნებელყოფაზე, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნის რისკი არ არსებობს.

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე - არ არის გათვალისწინებული სამშენებლო ბანაკების მოწყობა ან სხვა რაიმე დამატებითი ნაგებობების მშენებლობა.

5.7. ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე

პროექტის განხორციელების პერიოდში პრაქტიკულად არ არსებობს ზემოქმედების რისკი ფლორაზე და ფაუნაზე, რადგან სამუშაოები დაგეგმილია უშუალოდ მდინარის კალაპოტში, ხოლო მიმდებარე ტერიტორია ძლიერი ანთროპოგენული წნეხს განიცდის და სახეცვლილია.

პრაქტიკულად ტერიტორიაზე რისკი არ არის, რომ სამუშაო პროცესმა რომელიმე სახეობაზე მოხდინოს ზემოქმედება, რადგან მიმდებარე ტერიტორია უკვე სახეცვლილია და ათვისებულია.

სამუშაოების პროცესში საჭირო გახდება მდინარესთან უშუალო კონტაქტი, შესაბამისად იხტიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკები არსებობს, თუმცა იმის გათვალისწინებით, რომ სამუშაო პროცესი დროებითია და წყალმცირობის პერიოდშია დაგეგმილი განხორციელება, შეიძლება ითქვას, რომ ზემოქმედება მინიმალურია.

პროექტის ფარგლებში სამუშაოები არ ხვდება მოხდა სახელმწიფო სატყეო ფონდის ტერიტორიაზე.

აღსანიშნავი ის ფაქტი, რომ პროექტის მიხედვით არ არის საჭირო კალაპოტში ჩასასვლელი გზების მოწყობა, რაც ამცირებს წყალის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

5.8. ზემოქმედება ლანშაფტზე და დასახლებულ პუნქტზე

სამუშაოები არ არის დიდი მასშტაბის და ეროზიული უბნის დასაცავად არის მიზანმიმართული. სამუშაოების სპეციფიკიდან გამომდინარე ლანდშაფტზე რაიმე სახის

მკვეთრი ზემოქმედების რისკი საერთოდ არ არსებობს, რადგან ტერიტორია ანთროპოგენულ დატვირთვას განიცდის.

უახლოესი დასახლებული პუნქტი კი 2 კმ-ში მდებარეობს, ხოლო უახლოესი შენობა ნაგებობა 320 მ-ში, ამიტომ სამუშაოების პროცესს ვერ ექნება პირდაპირი ზემოქმედება მოსახლეობაზე, რადგან სამუშაოები ძალიან მინიმალურია და დროებითია.

პროექტი დადებითად აისახება მუნიციპალიტეტის მდ. იორის მარცხენა ნაპირზე არსებული ინფრასტრუქტურული ობიექტების უსაფრთხოებაზე.

სამშენებლო ტექნიკის მუშაობა რეგლამენტირებული იქნება და გაგრძელდება მოკლე პერიოდი (დღის საათებში). პროექტი არავითარ უარყოფით ზემოქმედებას არ მოახდენს ადამიანების ჯანმრთელობაზე და პირიქით, ხელს შეუწყობს მდინარის ეროზიული პროცესების პრევენციას და თავიდან აირიდოს შესაძლო მიწის დანაკარგებს.

5.9. ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები, არქეოლოგია

საპროექტო ტერიტორიაზე ან მის უშუალო სიახლოვეს ისტორიული და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები არ ფიქსირდება. ტერიტორიის ადგილმდებარეობის და მისი ანთროპოგენური სახეცვლის გათვალისწინებით არქეოლოგიური ძეგლების გამოვლენის ალბათობა არ არსებობს.

სამუშაოების შესრულების პროცესში არქეოლოგიური ან კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის არსებობის ნიშნების ან მათი რაიმე სახით გამოვლინების შემთხვევაში, სამუშაოთა მწარმოებელი ვალდებულია „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად შეწყვიტოს სამუშაოები და ამის შესახებ დაუყოვნებლივ აცნობოს შესაბამის სამსახურებს.

5.10. ზემოქმედება დაცული ტერიტორიები და ზურმუხტის ქსელი

განსახორციელებელი სამუშაოების უბნის უახლოესი მანძილი მარიამჯვარის ნაკრძალის და გომბორის ,,ზურმუხტის ქსელის“ საიტამდე (სპეციალური კოდი - GE0000020 და GE0000027) 6.2 კმ-ია.

სამუშაოები დაცულ ტერიტორიებზე და ,,ზურმუხტის ქსელის“ დაცულ სახეობებზე უარყოფითად ვერ იმოქმედებს. ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი, რადგან ობიექტამდე საკმაოდ დიდი მანძილია, თუმცა ასევე აღსანიშნია ის ფაქტი, რომ სამუშაოების ხანგრძლივობა მხოლოდ მოკლე პერიოდის განმავლობაში გაგრძელდება და შესაბამისად მიმდებარე სახეობებზეც ზეგავლენა ვერ ექნება.

6. კუმულაციური ზემოქმედება

საავტომობილო მაგისტრალის პროექტი, რომლის მშენებლობაც მიმდინარეობს (ან დაგეგმილია) რეგიონში მისი მასშტაბები გაცილებით დიდია და შესაბამისად ზემოქმედებაც რეგიონალური დონისაა, თუმცა მოცემულ ანგარიშში ვერ იქნება განხილული თავად საავტომობილო გზის მშენებლობა, რადგან ანგარიში მოიცავს მხოლოდ ნაპირსამაგრის მოწყობას.

საავტომობილო მაგისტრალის პროექტი და ნაპირსამაგრის მოწყობა შესაძლოა განხილული იქნას, როგორც კუმულაციური ზემოქმედება, თუმცა აღნიშნულ ზემოქმედებაში მაგისტრალის ზემოქმედების წილი გაცილებით მეტია, ვიდრე ნაპირსამაგრის.

თავად ნაპირსამაგრის მოწყობის სამუშაოები დროებითია და არ არის დაგეგმილი რაიმე სახის სტაციონალური ობიექტის მშენებლობა ან მონტაჟი, შესაბამისად უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება პრაქტიკულად არ არსებობს.

საპროექტო ნაპირსამაგრი, თავისი სპეციფიკიდან გამომდინარე გარკვეულ გავლენას იქონიებს გარემოზე, ისევე როგორც ყველა საინჟინრო ობიექტი, თუმცა საპროექტო ნაპირსამაგრის ზემოქმედების დონე ძალიან დაბალია და მხოლოდ ლოკალურია.

საპროექტო ნაპირსამაგრი მოწყობა მხოლოდ რამოდენიმე თვე გასტანს და შესაბამისად ზემოქმედება სხვადასხვა გარემო ფაქტორებზე ძალიან მინილაურია ან საერთოდ არ ექნება.

მიუხედავად გარკვეული ზემოქმედებისა პროექტის მოწყობა აუცილებელია სხვადასხვა ინფრასტრუქტურული ობიექტების უსაფრთხოებისთვის და მდინარის ეროზიული პროცესების პრევენციისთვის.

გაანალიზდა მოსალოდნელი ზემოქმედებების მიმართ მათი მგრძნობელობა და ღირებულება და ეს იყო საფუძველი გარემოზე ზემოქმედების მასშტაბების და მნიშვნელობის შეფასებისა. ქვემოთ წარმოდგენილია გზშ-ს ფარგლებში გათვალისწინებული ბუნებრივი და სოციალური კომპონენტების ჩამონათვალი და აღწერილია მათი მგრძნობელობა და ღირებულება. აღნიშნული ინფორმაცია გამოყენებულია კუმულაციური ზემოქმედების შეფასებისას.

ცხრილი N 6.1. მოცემულია გარემოზე ზემოქმედების სახეები

ზემოქმედების სახეები:	კი	არა	კომენტარები

კუმულაციური ზემოქმედება		x	სამუშაოს განხორციელების შედეგად კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის
ჭარბტენიან ტერიტორიას		x	არ ესაზღვრება
შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან		x	არ ესაზღვრება
ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან, სადაც გაბატონებულია საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობები		x	არ ესაზღვრება
დაცულ ტერიტორიებთან		x	არ ესაზღვრება
კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთან და სხვა ობიექტთან		x	არ ესაზღვრება
ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი		x	არ ესაზღვრება
მასშტაბური ავარია ან/და კატასტროფის რისკები		x	არ არის მოსალოდნელი
კომპლექსური ზემოქმედება		x	არ არის მოსალოდნელი

7. ბუნებრივი რესურსები და ზოგადი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები

საპროექტო სამუშაოები განხორციელდება გარემოს დაცვითი მოქმედი საკანონმდებლო აქტებისა და ნორმატული დოკუმენტების შესაბამისობით.

- ადგილობრივი პირობებიდან გამომდინარე სამუშაოების შესასრულებლად დროებითი გზების მოწყობის საჭიროება არ არის;
- არ იგეგმება ნიადაგის მოხსნა და დასაწყობება;
- არ არის დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოები და სტაციონალური ან დროებითი განთავსების შენობა-ნაგებობების მოწყობა;
- ობიექტზე რაიმე სახის საგანგებო სიტუაციის შემთხვევაში (ხანძარი, სტიქია ან სხვა) გამოძახებულ უნდა იქნეს შესაბამისი უწყებები, რათა დროულად მოხდეს რეაგირება;
- კომპანიის მხრიდან ჩატარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი, სადაც მომსახურე პერსონალი გაეცნობა უსაფრთხოების და გარემოს დაცვის ნორმებს.

სამუშაოების განმახორიცელებელი კომპანია ვალდებულია დაიცვას ქვემოთ ჩამოთვლილი და სხვა შესაბამისი სამშენებლო ნორმებითა და წესებით განსაზღვრული ღონისძიებები:

- დაუშვებელია არხის კალაპოტში სამშენებლო, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ჩაყრა ან დატოვება;
- აკრძალულია რაიმე სახის ნარჩენის დაწვა.
- აკრძალულია ნავთობპროდუქტების და სხვა სახის ქიმიური ნივთიერებების ჩაღვრა;
- აკრძალულია ნებისმიერი მანქანა-დანადგარის გარეცხვა მდინარეში;
- აკრძალულია გაუმართავი მანქანა-დანადგარის გამოყენება;
- უსაფრთხოებიდან გამომდინარე და წყალდიდნობის-წყალმოვარდნის რისკის გამო ატმოსფერული ნალექის (წვიმის, თოვლის) პერიოდში მდინარის კალაპოტში რაიმე სახის სამუშაოები აკრძალულია.

აუცილებელია სამუშაოები დასრულდეს დროულად და მძიმე ტექნიკა დაუბრუნდეს შესაბამის ადგილს. სამუშაო პროცესი ზემოქმედებას არ იქონიებს გარემოზე და მოახდენს მხოლოდ დადებით გავლენას ეროზიული პროცესების პრევენციის მხრივ.

გამოყენებული ლიტერატურა

- სამშენებლო ნორმები და წესები. საინჟინრო გამოკვლევები მშენებლობისათვის СНиП 1.02.07-87. ოფიციალური გამოცემა. მოსკოვი 1988 წ;
- სამშენებლო ნორმები და წესები. მიწის სამუშაოები. #1 კრებული СНиП IV-5-82. მოსკოვი. 1982 წ;
- სახელმწიფო სტანდარტი. გრუნტები. კლასიფიკაცია. ГОСТ 25200-82. მოსკოვი. 1982 წ;
- სსრკ გეოლოგია. ტომი X. საქართველოს სსრ. ნაწილი I. გეოლოგიური აღწერა. მოსკოვი 1964წ;
- Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе ”Водный баланс Грузии” მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974 წ;
- საანგარიშო ჰიდროლოგიური მახასიათებლების განსაზღვრის დამხმარე სახელმძღვანელო; 1984, (რუსულ ენაზე);
- სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I. 1969, (რუსულ ენაზე);
- „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებები; 1980. (რუსულ ენაზე);
- საქართველოს წყლის ბალანსი (ლ. ვლადიმიროვი, დ. შაქარაშვილი, თ. გაბრიჩიძე). თბილისი, 1974 (რუსულ ენაზე);
- „წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში“. 1972 (რუსულ ენაზე);
- „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო მეთოდურ მითითებებში“.1972 (რუსულ ენაზე);
- ღვარცოფული ნაკადების შესწავლის სახელმძღვანელო (გამომცემლობა ლენინგრადი 1976 წ.) რუსულ ენაზე;
- .Г. СВанадзе “возобновляемые энергоресурсы грузии” საქართველოს განახლებადი ენერგორესურსები; Ленинград: Гидрометео издат, 1987;

- Государственный водный кадастр, том 6, Ленинградское издательство 1987 г;
- Оснсвные Гидрологические хорактеристики том 9 Закавказия и Дагестан выпуск 1 (1967 წ,1977 წ ,1978 წ, 1987 წ);
- "Выносы наносов реками черноморского побережья кавказа" Гидрометеоиздат Ленинград 1978;
- Гобечиа Г.Варазашвили Н."Особености формирования водного хозяиства горных регионов" 1996;
- Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик ГГИ 1984;
- ღოღობერიძე მ. წყლის ეკოსისტემები: დაცვა და რაციონალური გამოყენება. თბილისი ''მეცნიერება'', 1992 წ;
- გეოინფორმაციული სისტემები GIS;
- 1 : 25 000 და 1 : 50 000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკა;
- 1 : 500 000 მასშტაბის საქართველოს ნიადაგების რუკა;
- 1: 600 000 მასშტაბის საქართველოს ლანდშაფტების რუკა;
- მ. ალავერდაშვილი, გ. ბრეგვაძე „ჰიდრომეტრია", თსუ გამომცემლობა 2014;
- დ. კერესელიძე, ვ. ტრაპაიძე, გ. ბრეგვაძე „ზოგადი ჰიდროლოგია", თსუ გამომცელობა 2016;
- საქართველოს ეროვნული ატლასი;
- ალაზანი-იორის მდინარეთა აუზის მართვის გეგმის შემუშავება საქართველოში, ევროკავშირის წყლის ინიციატივა პლიუსი აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნებისათვის (EUWI+) (შედეგები 2 და3, ENI/2016/372-403), 2020.

დანართები

- GIS-ის ფაილი;
- DWG (ავტოკატის) ფაილი;
- ექსელის ფაილი (პიკეტაჟის მიხედვით - გრუნტის დაყრა და გრუნტის მოჭრა);
- სატყეოს ამორიცხის უწყისი;
- საპროექტო ნახაზები (pdf):

N	ნახაზის დასახელება	ფურცლის N
1	საერთო გეგმა	1
2	გასწორხაზოვნებული კალაპოტის გრძივი პროფილი	2
3	განივი კვეთები	3-1 ÷3-14
4	მდინარის საპროექტო ნაპირგამაგრების ტიპიური განივი კვეთები	4