



## საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

ჩინეთის სახელმწიფო შპს სამშენებლო საინჟინრო კორპორაციის  
საქართველოს ფილიალი

„საერთაშორისო მნიშვნელობის აღმოსავლეთ-დასავლეთ მაგისტრალის (E-60)  
ჩუმათელეთი-ხევის მონაკვეთის მოდერნიზებისა და ექსპლუატაციის“ პროექტის  
ფარგლებში გამონამუშევარი ფუჭი ქანების სანაყაროების მოწყობის

## სკრინინგის ანგარიში

თბილისი, 2021 წელი

# ს ა რ ჩ ე ვ ი

1 შესავალი.....	4
2 დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა.....	6
2.1 პროექტით გათვალისწინებული სანაყაროების და ნაპირგამაგრების ნაგებობის პროექტის აღწერა .....	9
2.1.1 №2 სანაყარო და მისთვის განკუთვნილი კონსტრუქციების ადგილმდებარეობა და აღწერა	9
2.1.2 №7 და №7ა სანაყაროების და მათთვის განკუთვნილი განკუთვნილი ნაპირგამაგრების განთავსების ადგილმდებარეობა და აღწერა.....	18
2.1.3 №8 სანაყაროს და მისთვის განკუთვნილი ნაპირგამაგრების განთავსების ადგილმდებარეობა და აღწერა .....	25
2.1.4 №13 სანაყაროს პროექტის აღწერა.....	30
3 სანაყაროების განთავსების ტერიტორიების გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა .....	34
3.1 კლიმატური პირობები.....	34
3.2 უსახელო ხევის ჰიდროგრაფიული დახასიათება.....	38
3.3 მდინარე რიკოთულას ჰიდროგრაფიული დახასიათება .....	38
3.4 სანაყაროების ნაპირდამცავი ნაგებობის დამცავი კედლის მოწყობისთვის საჭირო წყლის მაქსიმალური ხარჯები, წყლის მაქსიმალური დონეები და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშებები .....	40
3.4.1 №2 სანაყაროს კვეთში უსახელო ხევის წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება.....	40
3.4.2 №7 და №7ა სანაყაროს კვეთში მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება .....	46
3.4.3 №8 სანაყაროს კვეთში მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება .....	51
3.4.4 №13 სანაყაროს კვეთში მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება .....	56
3.5 საპროექტო ტერიტორიასთან მისასვლელი გზები .....	61
4 პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ზემოქმედება გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე .....	62
4.1 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება.....	63
4.2 ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკები .....	63
4.3 ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება.....	64
4.4 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე.....	64
4.5 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე.....	65
4.6 ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება .....	67
4.7 კუმულაციური ზემოქმედება .....	67
5 დაგეგმილი საქმიანობით გამოწვეული გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასება .....	68

6 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები .....70

## 1 შესავალი

საქართველოს მთავრობის ინიციატივით, საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს, საავტომობილო გზების დეპარტამენტი ახორციელებს ქვეყნის მთავარი საავტომობილო გზების გაუმჯობესების და მოდერნიზაციის პროგრამას. პროგრამის მთავარ სამიზნეს წარმოადგენს ქვეყნისთვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი და სტრატეგიული მონაკვეთი აღმოსავლეთ-დასავლეთის დამაკავშირებელი E-60 ავტომაგისტრალი.

აღნიშნული მაგისტრალი წარმოადგენს დამაკავშირებელ გზას, მეზობელი აზერბაიჯანიდან და რუსეთიდან, რომელიც ასევე ერთმანეთთან აკავშირებს თურქეთსა და სომხეთს.

ამ ეტაპზე მიმდინარეობს აღნიშნული მაგისტრალის F1 ლოტის, ჩუმათელეთი-ხევის მონაკვეთის მოდერნიზაცია.

საავტომობილო გზის მოდერნიზაციის სამუშაოებს, საავტომობილო გზების დეპარტამენტის დაკვეთით ახორციელებს ჩინეთის სახელმწიფო შპს სამშენებლო საინჟინრო კორპორაციის საქართველოს ფილიალი.

პროექტი ხორციელდება საქართველოს მთავრობის მხარდაჭერითა და მსოფლიო ბანკის დაფინანსებით.

მაგისტრალის F1 ლოტის, ჩუმათელეთი-ხევის მონაკვეთის მოდერნიზაციის პროექტზე მომზადებულია გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში, რომელზედაც საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ 2018 წელს გაცემულია შესაბამისი გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა, რომელიც კანონმდებლობის მოთხოვნის შესაბამისად ჩანაცვლებული იქნა ახალი გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით (#2-918; 14.11.2020).

მაგისტრალის F1 ლოტის (ჩუმათელეთი-ხევის მონაკვეთი) ის დეტალური პროექტის მომზადებისას და არსებული გრუნტის კვლევების ჩატარების შედეგად გამოვლინდა რომ პროექტის მშენებლობის პროცესში მოსალოდნელი იქნებოდა ნაყარი გრუნტის წარმოქმნა. საკითხი განხილულ იქნა ზემოაღნიშნულ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშშიც, რომლის თანახმად, პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი ზედმეტი გრუნტის რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 2 252 000 მ<sup>3</sup>.

ხსენებული გამოუსადეგარი გრუნტის განთავსებისა და დასაწყობების მიზნით გზმ ანგარიშში განხილულია სამი სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტი, რომელთაგან კონსულტანტმა, რომელმაც მოამზადა გზმ-ს ანგარიში, შეარჩია მესამე ალტერნატიული ვარიანტი. შერჩეული ტერიტორია წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრების მიწას და მდებარეობს ქალაქ ხაშურის მიმდებარედ.

მშენებელმა კომპანიამ ჩაატარა სავლევვე და კამერალური კვლევები გზმ-ს ანგარიშში შერჩეულ ტერიტორიაზე გამოუსადეგარი გრუნტის დასაწყობებისთვის. მოკვლევის შედეგად იდენტიფიცირებული იქნა რამდენიმე საკითხი, რის გათვალისწინებითაც კომპანიამ მიიღო გადაწყვეტილება უარი ეთქვა აღნიშნულ ტერიტორიაზე და მოეძიებინა ალტერნატიული ფართობები. უარის თქმის საფუძველი გახდა შემდეგი გარემოებები, კერძოდ:

- გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით განსაზღვრულ სანაყარომდე ზედმეტი გრუნტის ზიდვის მანძილი სამშენებლო დერეფნიდან (რიკოთის არსებული საავტომობილო გვირაბის აღმოსავლეთ პორტალის და სოფელ ხევის მიმდებარე ტერიტორია) შეადგენს დაახლოებით 25

კმ-ს, და გადაზიდვა უნდა განხორციელდეს არსებული გვირაბისა და ძირითადი ავტომაგისტრალის გავლით;

- გზშ-ს ანგარიშში მოცემული სანაყაროს ალტერნატიული ტერიტორიის მდებარეობიდან გამომდინარე, მიწით დატვირთული სატრანსპორტო საშუალებით გადაადგილება მოხდებოდა რიკოთი-ჩუმათელეთი-სურამის არსებული საავტომობილო გზის გამოყენებით, რაც გამოიწვევდა მოძრაობის გადატვირთვას ისედაც დატვირთულ ავტომაგისტრალზე და გვირაბში და ასევე გაზრდიდა მოძრაობის გადატვირთვასთან დაკავშირებულ ავტოსატრანსპორტო შემთხვევების რისკებს. ამასთან ერთად აღნიშნულ მონაკვეთზე გაიზრდებოდა ხმაურის, მტვრის და ვიბრაციის დონეები. ყოველივე ეს კი თავის მხრივ გაზრდიდა სოციალური პროტესტის წარმოქმნის ალბათობას. მშენებელ კონტრაქტორს აქვს მსგავსი გამოცდილება, როდესაც სოფელ ცოცხნარა მოსახლეობამ კომპანიას არ მისცა საშუალება ზედმეტი გრუნტი განეთავსებინა სახელმწიფოს კუთვნილ 8 ჰექტარზე. შესაბამისად კონტრაქტორმა ვერ გამოიყენა აღნიშნული ტერიტორია.
- ასევე აღსანიშნავია, რომ გარემოსდაცვით გადაწყვეტილებაში მოცემულ ტერიტორიაზე გადის საქართველოს ენერგოსისტემის კუთვნილი 220 კვ ე.გ.ხ „სურამი“ და 220 კვ. ე.გ.ხ "ურბნისი" ხაზები, რომლებსაც საქართველოს კანონმდებლობით გააჩნიათ ე.გ.ხ-ს დაცვის 25 მეტრიანი ზონა განაპირა სადენების ვერტიკალური პროექციიდან ორივე მიმართულებით. აღნიშნულ ზონაში არსებობს სამშენებლო, მათ შორის გამონამუშევარი ქანების განთავსების შეზღუდვა მძიმე ტექნიკის ოპერირებისა და სიმაღლის ლიმიტის კუთხით. აღნიშნულიდან გამომდინარე წარმოიქმნებოდა მნიშვნელოვანი შეზღუდვები. ხსენებული გარემოებებიდან გამომდინარე მშენებელ კომპანიისთვის არსებობს მნიშვნელოვანი შეზღუდვები სანაყაროს მოწყობის კუთხით, ამავე დროს ტერიტორიაზე არსებული შეზღუდვების გათვალისწინებით განკუთვნილ ტერიტორიაზე შესაძლებელია ნავარაუდევთან შედარებით გაცილებით ნაკლები რაოდენობის გრუნტის განთავსება - შესაბამისად გამოყოფილი ტერიტორია არასაკმარისია პროექტის მიზნებისათვის; ეს კი შეაფერხებს პროექტის განხორციელებას.

ყოველივე ზემოაღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით, კომპანიის მიერ იდენტიფიცირებული იქნა რამდენიმე უბანი, სადაც შესაძლებელია ფუჭი ქანების სანაყაროების მოწყობა. ასევე აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მშენებელმა კომპანიამ ახალი ტერიტორიების მოძიებისთვის ჩაატარა სავლე სამუშაოები, რომელიც მოიცავდა ტერიტორიების შესწავლას, ადგილობრივი მოსახლეობის გამოკითხვას და ამის შემდგომ სანაყაროების მოწყობის ტექნიკური პროექტების მომზადებას. აღნიშნული ტერიტორიები შემდეგია:

- სანაყარო N2 - შერჩეულია სოფელი ხევის მიმდებარე ტერიტორია.
- სანაყარო N7-7ა შერჩეულია მიწის ნაკვეთი მდინარე რიკოთულას ხეობაში, მის მარჯვენა ნაპირზე თბილისი-სენაკი-ლესელიძის მაგისტრალის 146 კმ-ის მიმდებარედ.
- სანაყარო N 8 - მდებარეობს მდინარე რიკოთულას ხეობაში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე თბილისი-სენაკი-ლესელიძის მაგისტრალის 149 კმ-ის მიმდებარედ.
- სანაყარო N11 - მდებარეობს მდინარე რიკოთულას ხეობაში, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე თბილისი-სენაკი-ლესელიძის მაგისტრალის 150 კმ-ის მიმდებარედ.

- სანაყარო N13 - მდებარეობს მდინარე რიკოთულას ხეობაში, მის მარჯვენა ნაპირზე თბილისი-სენაკი-ლესელიძის მაგისტრალის 152 კმ-ს მიმდებარედ.

საქართველოს გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-5 მუხლის მე-12 პუნქტის შესაბამისად, „გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული საქმიანობის საწარმოო ტექნოლოგიის განსხვავებული ტექნოლოგიით შეცვლა ან/და ექსპლუატაციის პირობების შეცვლა, მათ შორის, წარმადობის გაზრდა, სკრინინგის პროცედურისადმი დაქვემდებარებულ საქმიანობად მიიჩნევა“.

დაგეგმილი საქმიანობა ითვალისწინებს, მდინარე რიკოთულას გასწვრივ და მის მოპირდაპირედ, უსახელო ხევზე ჯამურად, ზედმეტი გრუნტის 5 ახალი სანაყაროს მოწყობას. სანაყაროების მოსაწყობად საჭიროა საინჟინრო ნაგებობების მოწყობა, საყრდენი კედელი, მდინარის ნაპირდამცავი ნაგებობა და ა.შ.

ზემოთ მოყვანილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ, წინამდებარე დოკუმენტით გათვალისწინებული საქმიანობა არ შეიძლება განიხილებოდეს როგორც ტექნოლოგიური ცვლილება, ექსპლუატაციის პირობების შეცვლა ან/და წარმადობის გაზრდა, ვინაიდან დაგეგმილი აქტივობა არ ითვალისწინებს პროექტის მასშტაბების ზრდას, მისთვის განკუთვნილი ბუფერის ცვლილებას, ამასთან, სანაყაროების ტერიტორიაზე განთავსებული ნაყაროს რაოდენობა არ იზრდება და არ აღემატება გზმ ანგარიშით გათვალისწინებულ რაოდენობას. ასევე გასათვალისწინებელია, რომ პროექტით გამოწვეული ზემოქმედება გარემოზე არათუ გაიზრდება, არამედ შემცირდება. ზემოქმედებები, როგორცაა სატრანსპორტო გადაადგილებით გამოწვეული ზემოქმედება როგორც სანაყაროს მოწყობის ასევე ექსპლუატაციის პროცესში, ნაყარი გრუნტის ტრანსპორტირებით გამოწვეული ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე, ხმაურზე, ადგილობრივ დასახლებულ პუნქტზე, სატრანსპორტო ნაკადის ზრდაზე და ა.შ.

აქედან გამომდინარე, წინამდებარე სკრინინგის ანგარიში შეეხება ნაყარი გრუნტის განთავსების ტერიტორიებზე სანაყაროების მოწყობისა და ამ სანაყაროებისთვის საჭირო ინფრასტრუქტურის მოწყობას ნაპირგამაგრების ჩათვლით.

## 2 დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა

როგორც უკვე აღინიშნა, საერთაშორისო მნიშვნელობის (E60 ავტომაგისტრალი) ჩუმათელეთი-ხევის F1 მონაკვეთის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში, მდინარე რიკოთულას გასწვრივ და მის მოპირდაპირედ, უსახელო ხევზე, დაგეგმილია გამონამუშევარი ფუჭი ქანების დასაწყობება. აღნიშნული სანაყაროები შეცვლის პროექტით და ისი გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშით გათვალისწინებულ სანაყაროს, სადაც ფუჭი ქანების განთავსება ვერ ხერხდება. აღსანიშნავია, რომ დაგეგმილი ცვლილება არ ითვალისწინებს სამუშაოების მოცულობების ზრდას ან კლებას, და სანაყაროებზე განსათავსებელი გრუნტის რაოდენობა შეესაბამება გზმ-ში მოყვანილ მონაცემებს.

სანაყაროების მოსაწყობას არ არის საჭირო დამატებითი ინფრასტრუქტურის მოწყობა ან ნაგებობების განთავსება. სამუშაოების ჩატარება დაგეგმილია პროექტისათვის მოწყობილი ინფრასტრუქტურის გამოყენებით; არ არის საჭირო, ბანაკების, სამუშაო ეზოების და მისასვლელი გზების მოწყობა. სამუშაოები ჩატარდება მხოლოდ სანაყაროებისათვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე და მოიცავს სყრდენი კედლების, ნაპისამაგრების და სანიაღვრე წყლების არინების სამუშაოს. .

ამასთან, სანაყაროებისთვის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის პროცესში ტერიტორიაზე საჭირო სამშენებლო მასალებით (ქვით და ბლოკებით) მომარაგებას განახორციელებს გზის ამ მონაკვეთისთვის გამოყოფილი ტექნიკა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, რაიმე დამატებითი მასშტაბური სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება, რომელიც არ იყო გათვალისწინებული პროექტით, არ არის დაგეგმილი.

როგორც უკვე აღინიშნა, გათვალისწინებულია 5 სხვადასხვა სანაყაროს მოწყობა. აქედან 4 სანაყარო მდებარეობს მდინარე რიკოთულასთან, საავტომობილო გზის გაყოლებაზე მდინარის კალაპოტიდან მოშორებით. ხოლო, ერთი სანაყაროს მოწყობა გათვალისწინებულია სოფ. ხევის ტერიტორიაზე უსახელო ხევთან.

სანაყაროების და მისი ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის პროცესში მდინარის კალაპოტში სამუშაოების განხორციელებას ადგილი არ ექნება.

საპროექტო სანაყაროების განთავსების ადგილები წარმოდგენილია სიტუაციურ რუკაზე #1.

სურათი 2 - სანაყაროებისთვის შერჩეული ტერიტორიები





## **2.1 პროექტით გათვალისწინებული სანაყაროების და ნაპირგამაგრების ნაგებობის პროექტის აღწერა**

### **2.1.1 №2 სანაყარო და მისთვის განკუთვნილი კონსტრუქციების ადგილმდებარეობა და აღწერა**

№2 სანაყაროსთვის შერჩეული ტერიტორიაა მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფ. ხევში, მდ. რიკოთულას მარჯვენა ფერდზე, უშუალოდ უსახელო ხევში. უსახელო ხევი ხასიათდება ძალიან მცირე ჩამონადენით, ხშირ შემთხვევაში ხასიათდება მხოლოდ დროებითი სახის ჩამონადენით, რაც ძლიერი წვიმების დროს წარმოიქმნება, ხოლო სხვა პერიოდებში ტერიტორია ძირითადად მშრალია.

უსახელო ხევის კალაპოტი და ორივე ფერდი სახეცვლილია, ის არ არის დაფარული მცენარეული საფარით. აღნიშნული ტერიტორია ზღვის დონიდან 570 მეტრზე მდებარეობს. სანაყაროსთვის შერჩეული ნაკვეთის GPS კოორდინატებია (WGS-84) - X-368863 და Y-4661971, Z- 570 მ.

საპროექტო ტერიტორიას ჩრდილოეთიდან და დასავლეთიდან ესაზღვრება ციცაბო ფერდი, რომელზეც ჰიფსომეტრულად ზევით, განლაგებულია ადგილობრივი მნიშვნელობის გზა, ხოლო მიმდებარე ტერიტორია ნაწილობრივ დაფარულია ხე-მცენარეებით. სამხრეთიდან ესაზღვრება სოფლის სასაფლაო, ხოლო დასვლეთით ფოთლოვანი ტყე.

საპროექტო ტერიტორიასთან მდებარე უახლოეს დასახლებულ პუნქტს წარმოადგენს სოფელი ხევი, ხოლო უახლოესი საცხოვრებელი სახლი საპროექტო ტერიტორიიდან, 200 მ-ში (პირდაპირი მანძილი) მდებარეობს. საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური სქემა იხილეთ სურათზე 2.1.1.1.

სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 3,6 ჰა-ს. აღნიშნულ ფართობზე რამდენიმე იარუსად შესაძლებელია 872 363 მ<sup>3</sup> გამონამუშევარი ფუჭი ქანის განთავსება.

პროექტის მიხედვით დაგეგმილია ოთხ იარუსიანი სანაყაროს მოწყობა. თითოეული იარუსის სიმძლავრე განისაზღვრება 15 მ-ით, ხოლო სანაყაროს ჯამური სიმაღლე 60 მ-ით. უსახელო ხევის ფერდობს 30% დახრა აქვს, ხოლო ხევის ფერდების დახრილობა 50%-ია (უშუალოდ სანაყაროს განთავსების ადგილი).

სანაყაროს კონტურის ყველაზე დაბალ +530 ნიშნულზე, დამატებითი დაცვითი ღონისძიებების გატარების მიზნით, დაგეგმილია გამონამუშევარი ფუჭი ქანების პირველი შემაკავებელი რკინა ბეტონის როსტვერკი/ზღუდარის მოწყობა, რომელიც დაფუძნებული უნდა იქნას +530 ნიშნულიდან +528 ნიშნულამდე მოწყობილ ხიმინჯებზე. ხიმინჯების მოწყობის დასრულების შემდგომ, ხიმინჯების ერთიან მდგრად სისტემად გარდაქმნისა და

დატვირთვების თანაბრად განაწილების მიზნით, ზედაპირზე +530 ნიშნულიდან ფერდობის განივი ხაზის გასწვრივ მოეწყობა როსტვერკის რკინაბეტონის კედელი, არმატურის ბადით (იხ. სურათი 2.1.1.2 -2.1.1.5).

დამცავი რკინაბეტონის კედლის-როსტვერკის კონსტრუქციის მოწყობის შემდგომ არსებული ხევის ხაზზე ნაყარის ფორმირების ხაზიდან 70 მეტრით წინმსწრებით უნდა მოეწყოს ქვანაყარისა წყალგამტარი გეომემბრანით დახურული კოლექტორი. გეომემბრანით დახურული წყალგამტარი ტრაპეციული ფორმის ქვანაყარის სადრენაჟო არხი/კოლექტორი. დახურული წყალგამტარი კოლექტორი მოწყობილი უნდა იქნას არსებული ხევის კალაპოტში 0.1-0,4 მ დიამეტრის ქვანაყარის სახით. კოლექტორის გრძივი და განივი კვეთის იქნება არსებული კალაპოტის შესაბამისი კოლექტორის მოწყობა უნდა დაიწყოს სანაყაროს ყველაზე დაბალი ნიშნულიდან მაღალი ნიშნულის მიმართულებით.

სანაყაროს +530 ნიშნულიდან არსებული ხევის ხაზზე აღმავალი მიმართულებით 100 მეტრის სიგრძეზე დახურული წყალგამტარი კოლექტორის მოწყობის შემდგომ დაწყებული უნდა იქნას სანაყაროს საფეხურის ფორმირება. არსებული რელიეფის კარტოგრაფიული მასალის დამუშავების შემდეგ განისაზღვრა შემდეგი. სანაყარო მოწყობილი იქნება 4 საფეხურად, საფეხურის ზედაპირებს შორის ვერტიკალური მანძილი მათი ფორმირების დასრულების შემდგომ იქნება 15 მეტრი, ანუ საფეხურები მოწყობილი იქნება +532 ნიშნულიდან 15 მეტრის ვერტიკალურად მზარდი მონაკვეთებით. სანაყაროს ზედა მეოთხე საფეხურის ფორმირება დასრულდება +592 ნიშნულზე.

პროექტით გათვალისწინებულია სანაყაროს ოთხი იარუსის მოწყობა:

- სანაყაროს პირველი იარუსი ყველაზე ზედა იარუსი იქნება და დაახლოებით 31 873 მ<sup>3</sup> მოცულობის ფუჭი ქანის განთავსდება მოხდება.
- შემდგომ სანაყაროს მეორე იარუსი მოდის, სადაც დაახლოებით 109 453 მ<sup>3</sup> მოცულობის ფუჭი ქანის განთავსდება მოხდება.
- ამის შემდგომ სანაყაროს მესამე იარუსი მოეწყობა, რომელზეც დაახლოებით 186 336 მ<sup>3</sup> მოცულობის ფუჭი ქანი განთავსდება.
- სანაყაროს ყველაზე ქვედა იარუსი - მეოთხე იარუსია, სადაც ყველაზე დიდი რაოდენობით - 209 909 მ<sup>3</sup> მოცულობის ფუჭი ქანის განთავსება მოხდება. მეოთხე იარუსია სწორედ მთლიანი სანაყაროს საფუძველი და სტაბილურობის გარანტი.

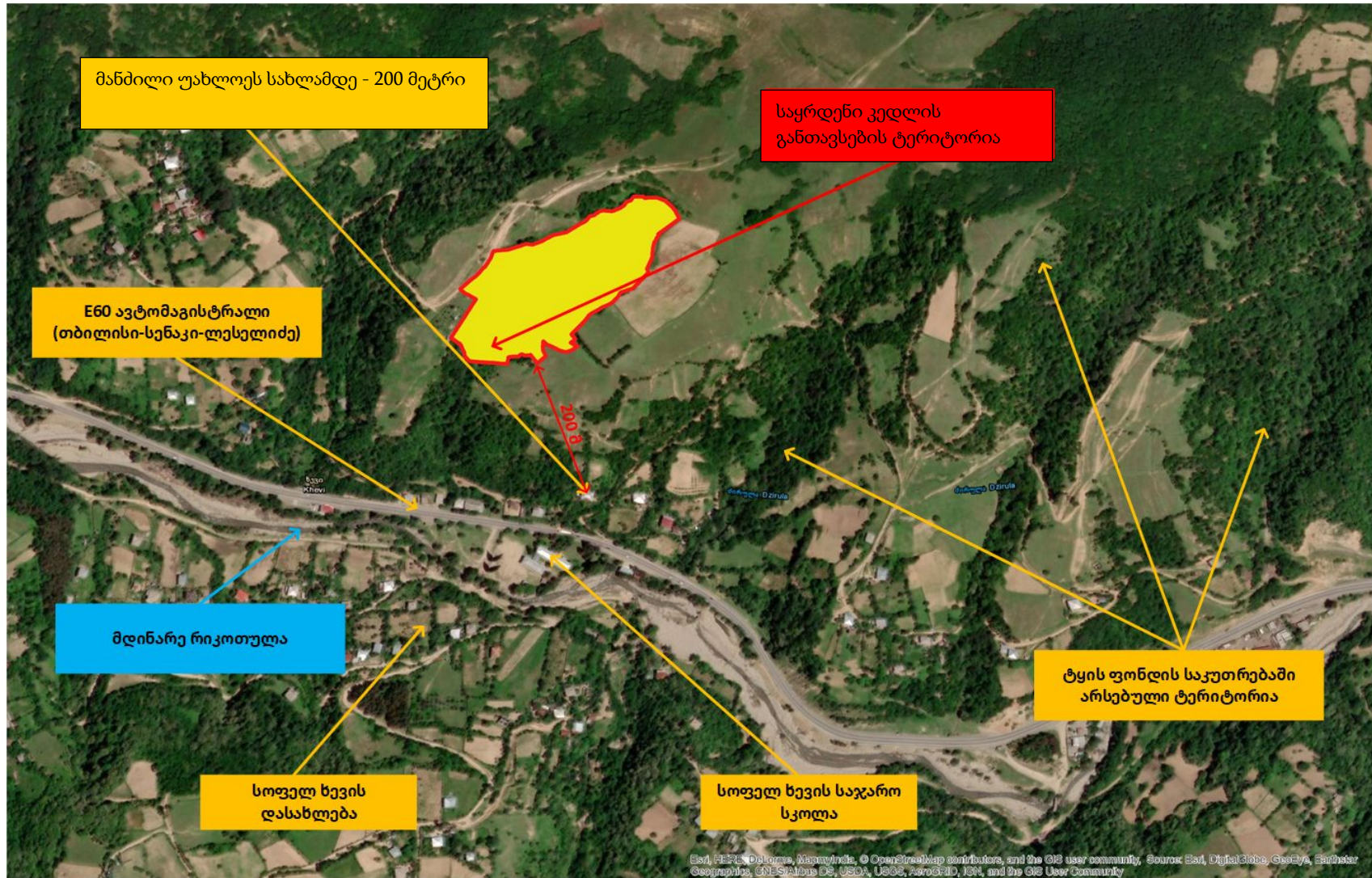
თითოეული იარუსის სიმძლავრე განისაზღვრება 15 მ-ით, ხოლო სანაყაროს ჯამური სიმაღლე 60 მ-ით. სანაყაროს ყოველი საფეხურის ფორმირების დასრულების შემდგომ მოხდება, საფეხურების მარცხენა და მარჯვენა მხრიდან მათი სიგანის მონაკვეთის ნახევარ დისტანციაზე 50-იანი ქანობით დახრა. საფეხურების ზედაპირების დახრილობა განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ საფეხურების ფორმირების შემდეგ ზედაპირული წყალის არინების მიზნით, პროექტით გათვალისწინებულია ზედაპირული წყალამრიდი ტრაპეციული ფორმის მობეტონებული არხი. ამდენად საფეხურების და ზედაპირული წყალამრიდი არხის მოცემული პარამეტრებით მოწყობა უზრუნველყოფს ატმოსფერული ნალექების ორგანიზებულ შეკრებას და ნაყარი მასისგან არინებას, რაც თავისთავად

წარმოადგენს პრევენციულ ღონისძიებას ნაყარი მასის ფერდების ჩამოშლისაგან დასაცავად. თითოეული იარუსზე ფუჭი ქანების დაყრა მოხდება შესაბამისი საინჟინრო ნორმების დაცვით, სადაც გათვალისწინებული იქნება როგორც ფუჭი ქანის გრანულომეტრია და ასევე სანაყაროს სიმაღლე, ფრთების დახრის კუთხეები და სხვა გარემოებები. თითოეული იარუსის დაყრის შემდგომ მოხდება ნაყარის მყარი დატკეპნა და შემდეგი იარუსის დასაყრელად მომზადება.

სანაყაროს და მიმდებარე ტერიტორიაზე მოწყობა და დაყენდება სპეციალური მაფრთხილებელი საინფორმაციო ნიშნები, რათა უბანზე არ განხორციელდეს რაიმე სახის ზემოქმედება ან არ მოხდეს დამატებითი ფუჭი ქანების განთავსება. სანაყაროს ფორმირების თითოეული ეტაპი ინჟინერის მეთვალყურეობით განხორციელდება. მონიტორინგის პროცესში და სანაყაროს მოწყობის შემდგომ ეტაპზე მოხდება სანაყაროს დეფორმაციის კოეფიციენტის დადგენა. დეფორმაციის კოეფიციენტის მონიტორინგი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სანაყაროს მოწყობიდან პირველი-ორი წლის განმავლობაში, სანამ სანაყარო სტაბილურ წონასწორობას მიაღწევს. სანაყაროს მოწყობისას ინჟინერთან ერთად გარემოსდაცვითი მენეჯერიც ჩაატარებს პერიოდულ მონიტორინგს, ასევე ადგილზე მომუშავე პერსონალს ჩაუტარდებათ პერიოდული სწავლებები და ტრენინგები.

სანაყაროს მოწყობის სამუშაოები ითვალისწინებს ასევე მისი ზედაპირის მოწესრიგებას, გადაფარვას ნიადაგის ფენით და მცენარეული საფარის აღდგენას.

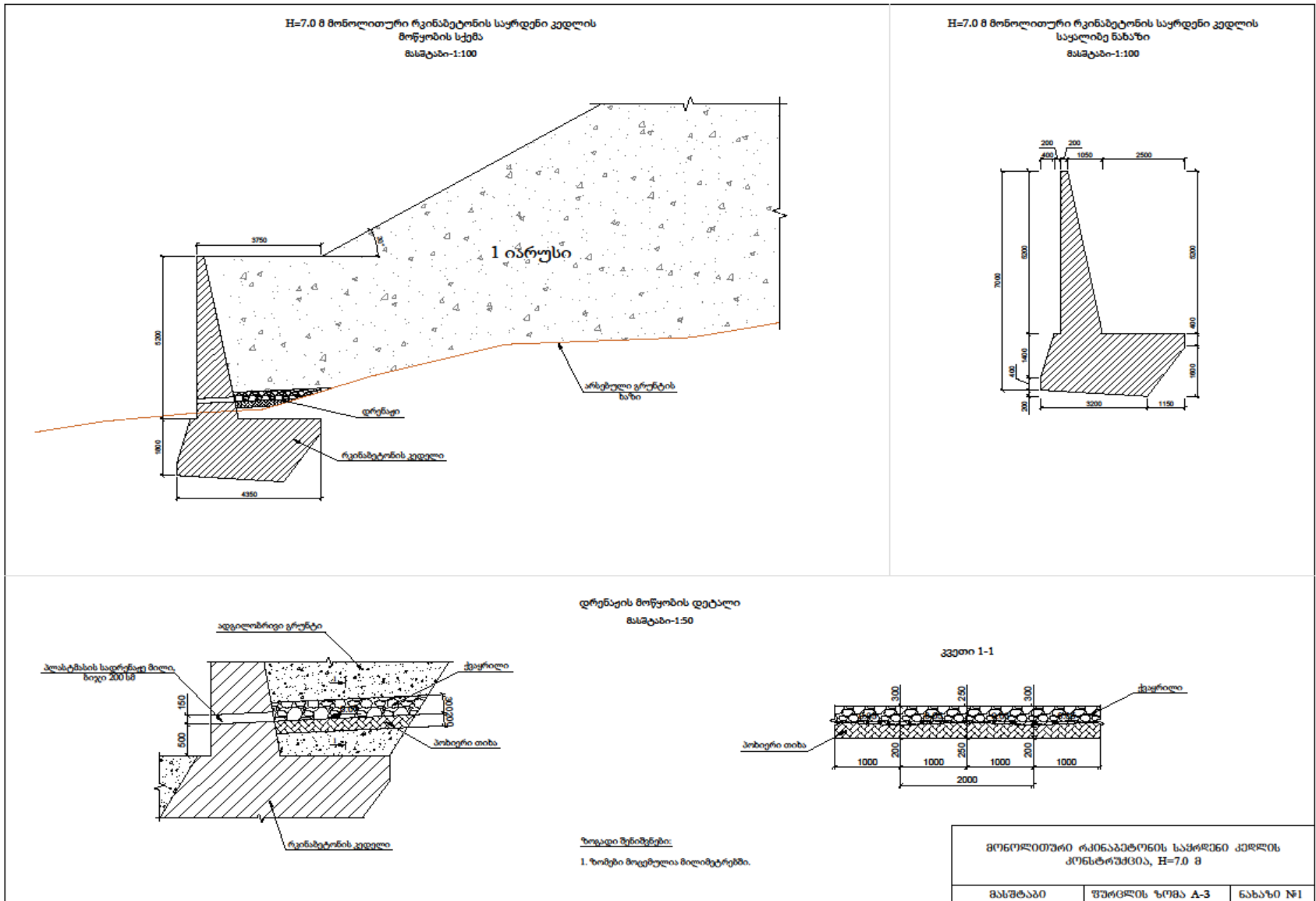
სურათი 2.1.1.1 - სანაყაროს განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა (№2 სანაყარო)



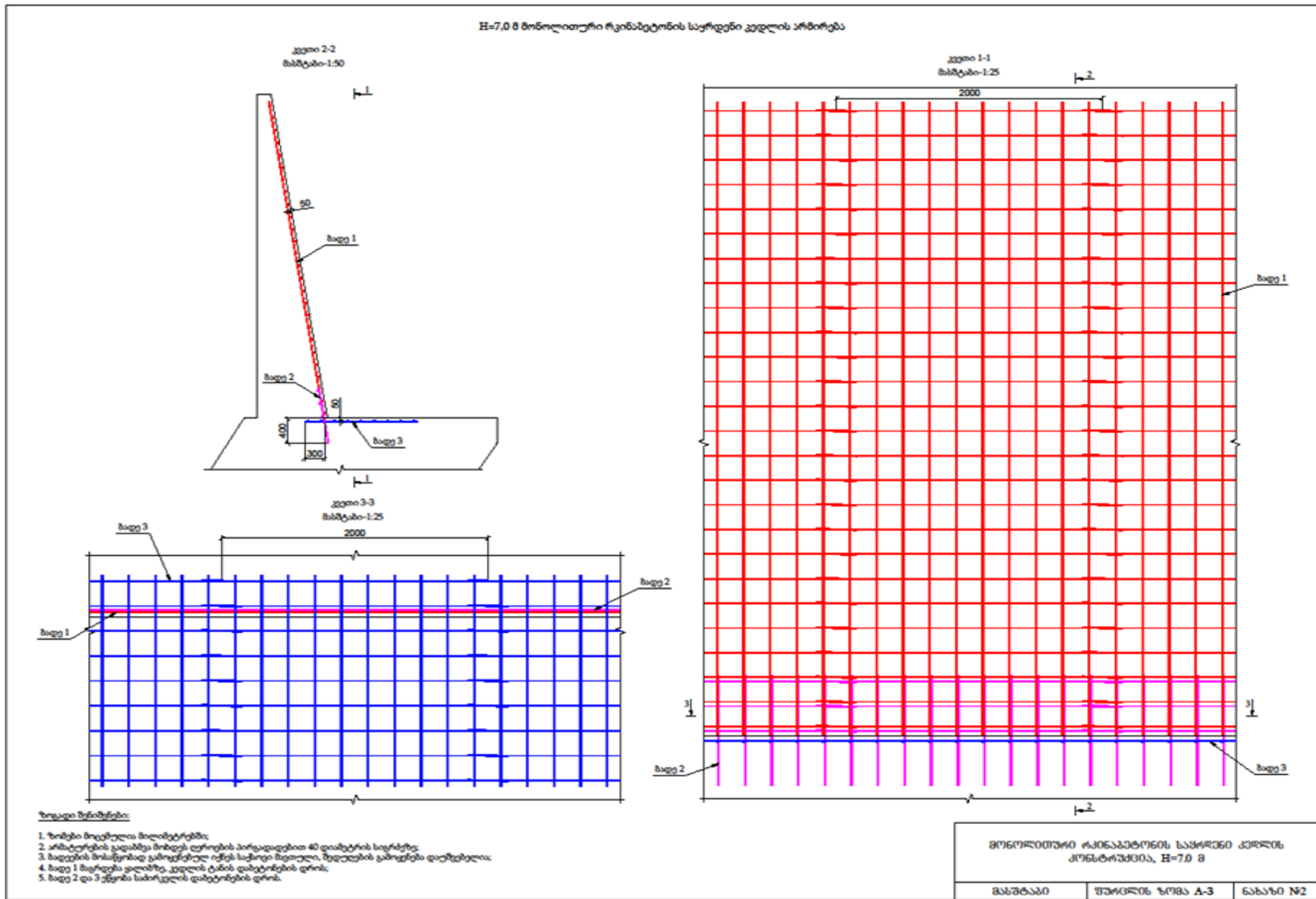




სურათი 2.1.1.4 - #2 სანაყაროსთვის მონოლითური რკინაბეტონის საყრდენი კედლის მოწყობის სქემა და დრენაჟის მოწყობის დეტალები

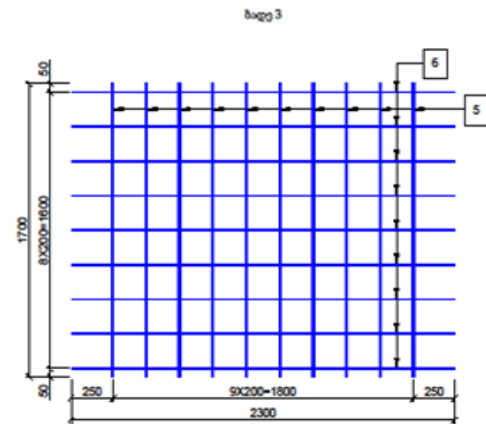
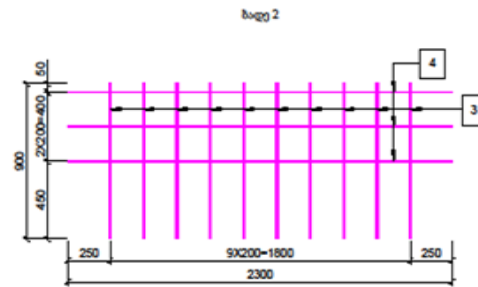
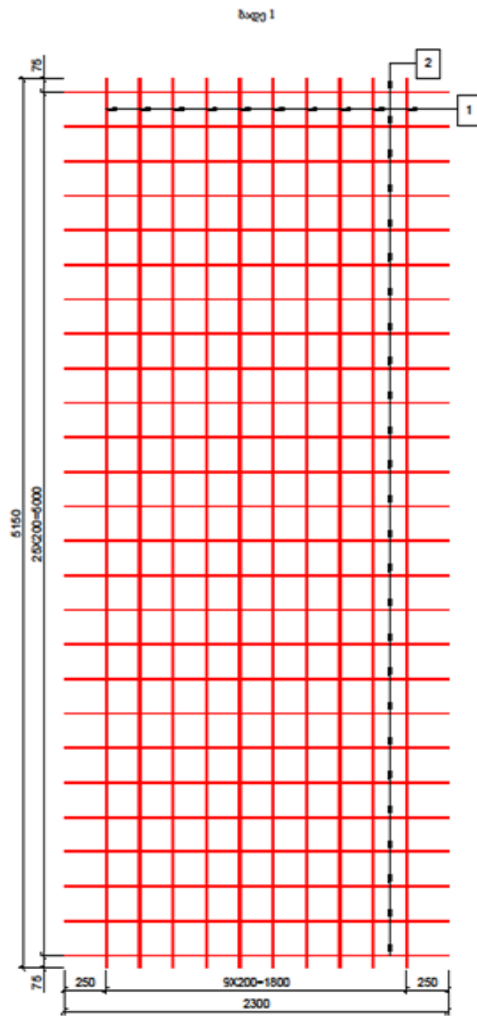


სურათი 2.1.1.5 - #2 საწყობის მონოლითური რკინაბეტონის საყრდენი კედლის არმირების სქემა





H=7,0 მ მონოლითური რკინაბეტონის საყრდენი კედლის არმირება



მხედის მიყვობები L 10.0 მ კედლისთვის						
საფ.	მ.რ.	კლასი	სიგრძე, მ	რაოდენობა, ცალი	საერთო სიგრძე, მ	საერთო წონა, კგ
1	1	20კლასი	2.30	40	92.0	78.7
	2	20კლასი	5.00	150	750.0	65.4
2	1	20კლასი	0.80	40	32.0	40.0
	4	20კლასი	2.80	15	42.0	7.7
3	3	12კლასი	1.70	50	85.0	75.5
	5	20კლასი	2.80	15	42.0	26.0
სულ:						441.1
შესაერთიანებული გადაჭიმვის 2.5%:						11.0
ჯამ:						452.1
ჩამოკლების კოეფიციენტი 1.25, T 2.0, W 6.0:						71.8
კონსტრუქციის 4 ზ. x 6 ზ. x 6 მ:						37.7
სულ:						109.5

ზოგადი შენიშვნები:

1. ზომები მიყვებულია მილიმეტრებში;
2. არმირების გადახვევა მოხდება ღეროების პირდაპირად 40 დიამეტრის სივრცეზე;
3. საყრდენის მოსაწყობად გამოყენებულ იქნეს საჭიდი მეთოდი, ზედღებვის გამოყენება დაკრძალულია;
4. საფეხ 1 მარცხენა კალიბრის კედლის ტანის დატვირთვის დროს;
5. საფეხ 2 და 3 ეწეობს საძირკვლის დატვირთვის დროს.

მშენებლის კომპანია: შპს "საინჟინერო-პროექტი" (შპს "საინჟინერო-პროექტი")  
 კონსტრუქტორი: H=7.0 მ

მასშტაბი: 1:25      შპს "საინჟინერო-პროექტი"      ნაბეჭდი №3

## **2.1.2 №7 და №7ა სანაყაროების და მათთვის განკუთვნილი განკუთვნილი ნაპირგამაგრების განთავსების ადგილმდებარეობა და აღწერა**

№7 და №7ა სანაყაროებისთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ხევის ტერიტორიაზე.

ფუჭი ქანების სანაყაროებისთვის განკუთვნილი ტერიტორიები მდებარეობენ მდინარე რიკოთულას მარჯვენა ფერდზე განვითარებულ პირველ ჭალისზედა ტერასაზე.

საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია მდინარე რიკოთულასა და E60 ავტომაგისტრალს შორის, დასავლეთით და აღმოსავლეთით ესაზღვრება სატყეო ფონდის საკუთრებაში არსებული ტერიტორია. აღნიშნულ ტერიტორიასთან სიახლოვეს არ გვხვდება საცხოვრებელი სახლები. უახლოეს დასახლებულ პუნქტს წარმოადგენს სოფელი ხევი, რომელიც საპროექტო ტერიტორიიდან დაახლოებით 4.5 კმ-ით არის დაშორებული (პირდაპირი მანძილი). №7 და №7ა სანაყაროების მოპირდაპირედ, გზის მეორე მხარეს მდებარეობს რესტორან „ხეობა“-ს ინფრასტრუქტურა, რომელიც გზის რეაბილიტაციის პროექტით უქმდება, რადგან ტერიტორიის მიმდებარედ დაგეგმილია ახალი მაგისტრალის გატარება.

საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური სქემა იხილეთ სურათზე 2.1.2.1.

დაგეგმილი სანაყაროებისთვის გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა - ქვის ბერმების და ბეტონის ბლოკების (1მ3 მოცულობის) გამოყენება. ნაპირდამცავი ნაგებობა სანაყაროებს დაიცავს წარეცხვისაგან მაქსიმალური წყლის ხარჯის გატარების შემთხვევაში.

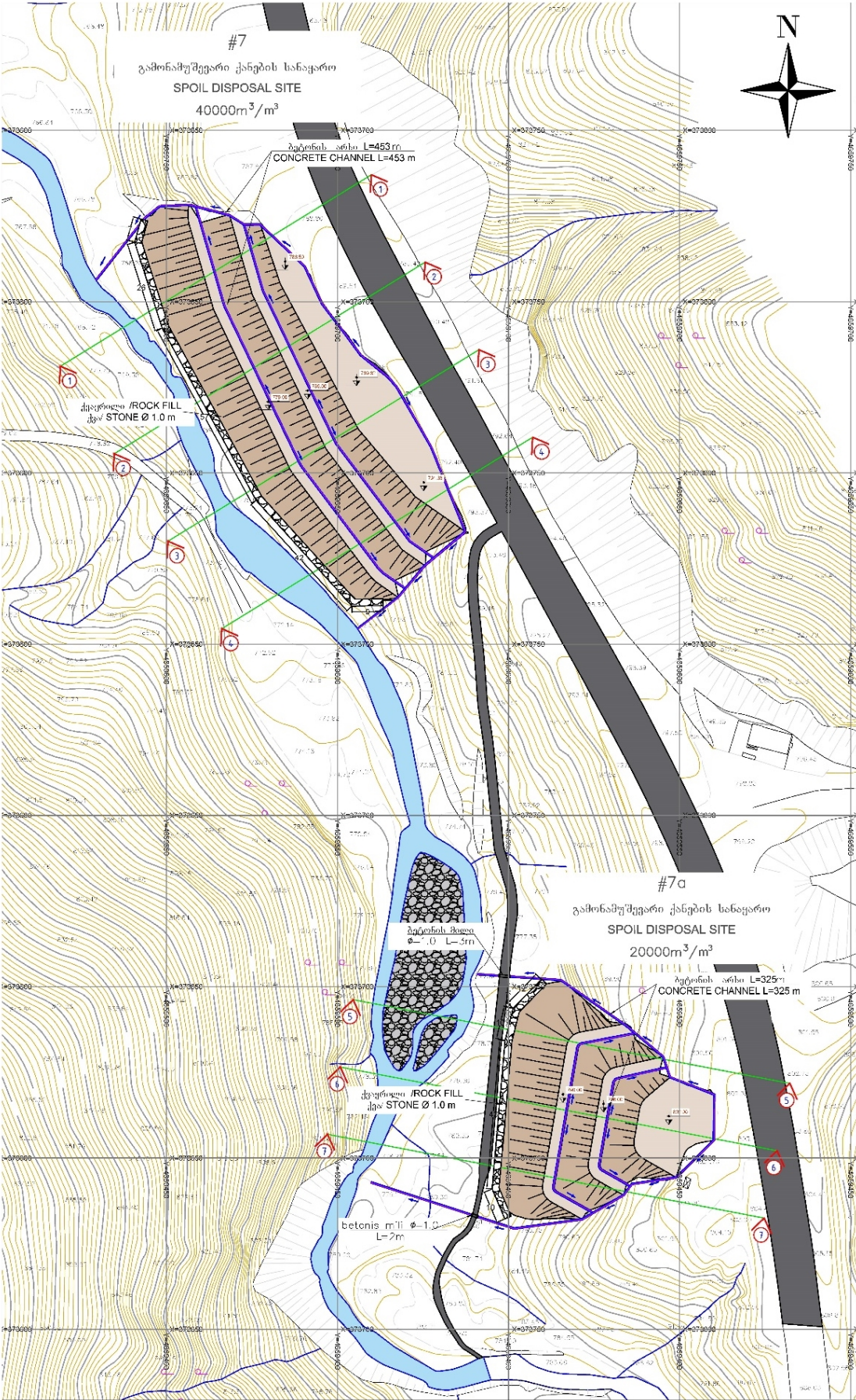
№7 სანაყარო გათვლილია 40 000 მ<sup>3</sup>, ხოლო №7ა სანაყარო 20 000 მ<sup>3</sup> ფუჭი ქანებისთვის. №7 სანაყაროსთვის დაგეგმილია 141 მ სიგრძის, ხოლო №7ა სანაყაროსთვის 75 მ სიგრძის ნაპირდამცავი ნაგებობის - ქვის ბერმის მოწყობა (იხილეთ სურათი 2.1.3.1).




სანაყაროები წარმოადგენს 3 საფეხურიან ტერასებს, რომლის სიმაღლე 6-დან 8 მეტრამდე იცვლება. ფერდობების ბუნებრივი დახრილობა არ აღემატება 35<sup>0</sup>-ს.

სურათი 2.1.2.1. - #7 და #7ა სანაყაროს განთავსების სიტუაციური რუკა



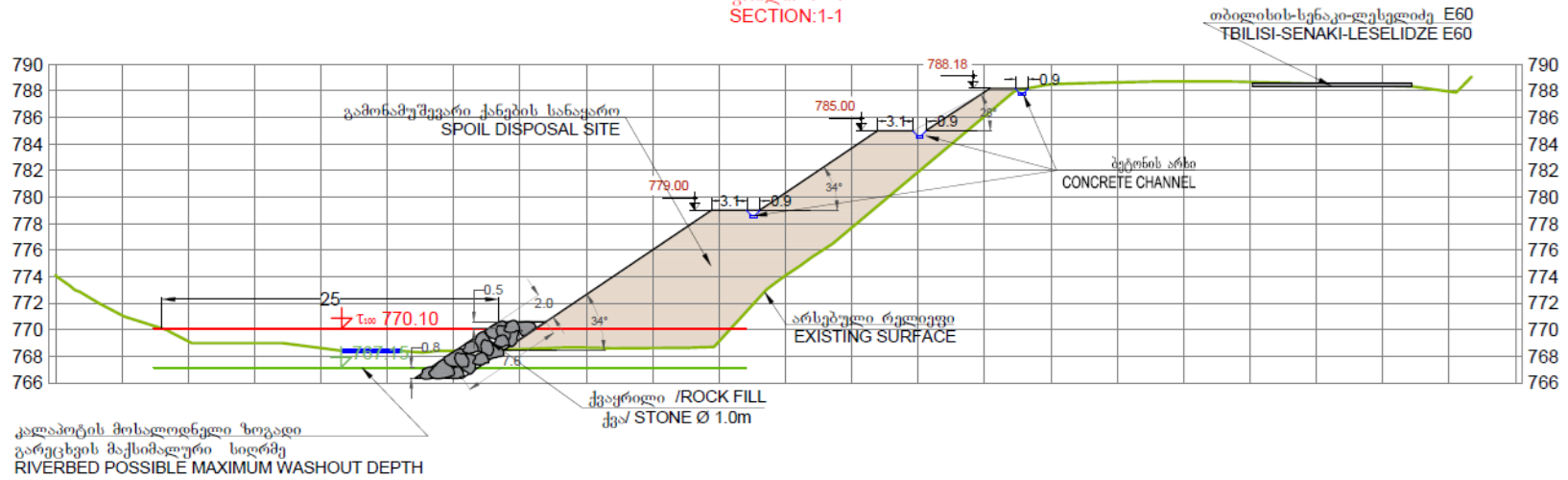
სურათი 2.1.2.2. - #7 და 7ა სანაყაროების მოწყობის გენ. გეგმა



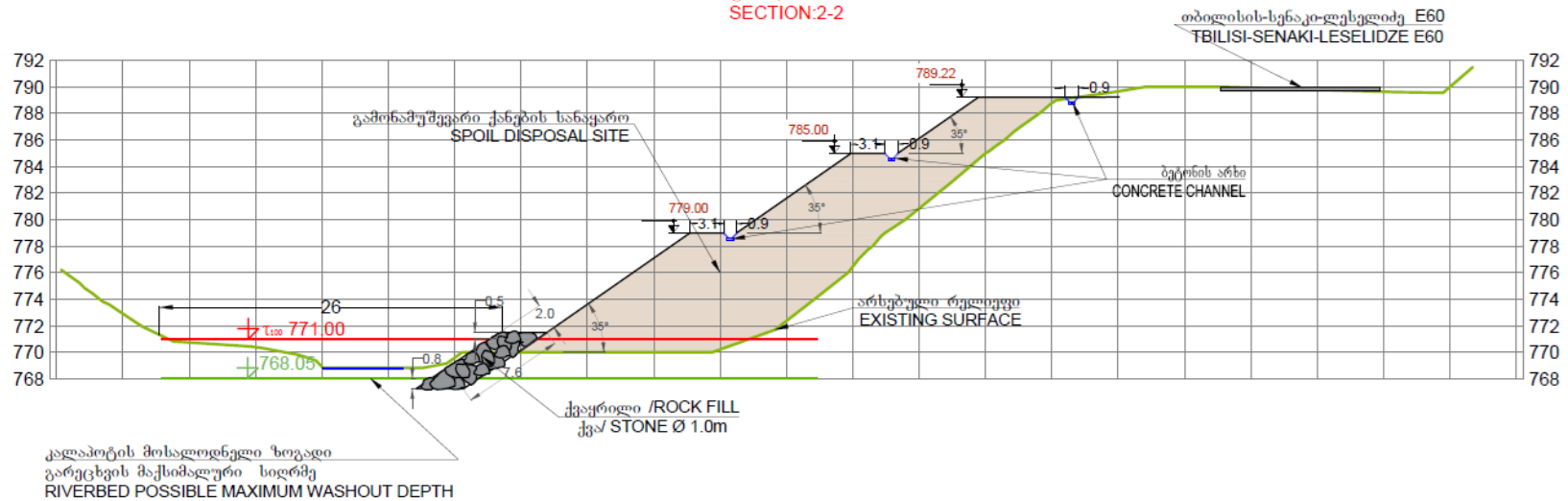
<b>EMPLOYER</b> შპს "საქართველოს გზების განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის განვითარების კომპანია" GEORGIA NATIONAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT COMPANY	<b>CONSULTANT</b> შპს "ჯოინტ ვენტურს" JOINT VENTURES	<b>CONTRACTOR</b>  China state construction engineering corporation limited georgia branch ჩინური სახელმწიფო კონსტრუქციის კორპორაცია საქართველოს შტაბი	<b>Project no. 1</b> პროექტის კოდონი :
			<b>Scale</b> შკალა : 1: 500
<b>ROADS DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE OF GEORGIA</b> საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის განვითარების სამინისტრო	<b>PREPARED</b> მომზადებული : თარიღი :	<b>CHECKED</b> შემოწმებული : თარიღი :	<b>Project name</b> / პროექტის სახელი : გაბონის მდინარის ნაპირდაცვის სამუშაოების განხორციელების მიზნით გაბონის მდინარის ნაპირდაცვის სამუშაოების პროექტი
			<b>Drawing codes</b> ნახატი კოდონი :
 	<b>REVIEWED</b> გადასინჯული : თარიღი :	<b>APPROVED</b> დასტურებული : თარიღი :	<b>Drawing Title</b> / ნახატი კოდონი : გეგმა / masterplan
			<b>CONTRACTOR</b> /

სურათი 2.1.2.3 - #7 და 7ა სანაყაროების კრილები

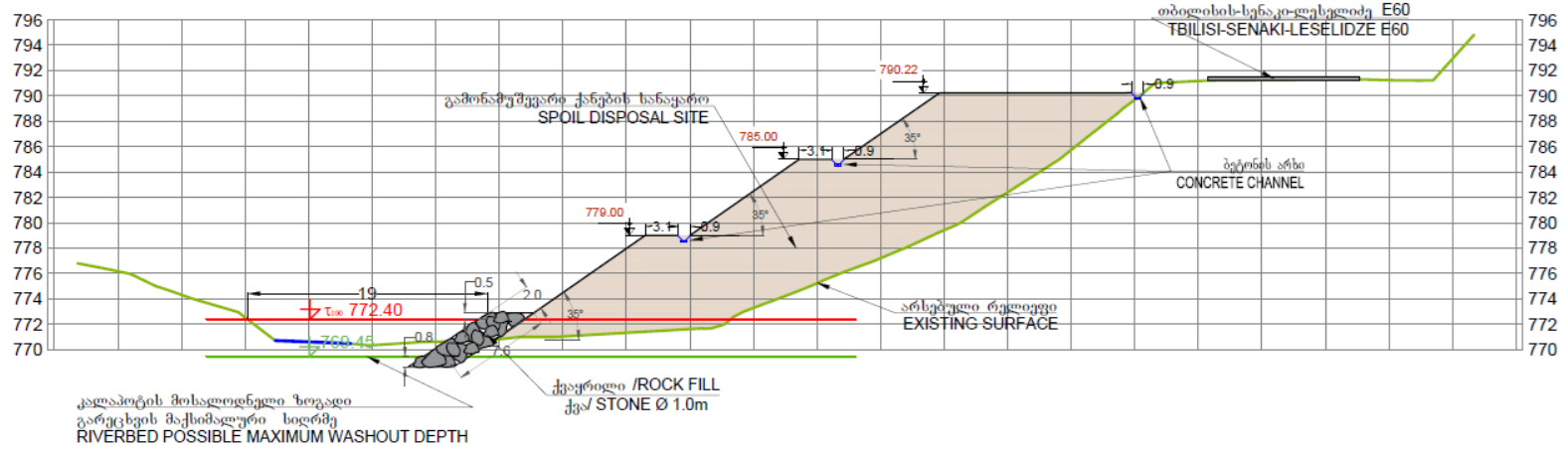
კრილი: 1-1  
SECTION:1-1



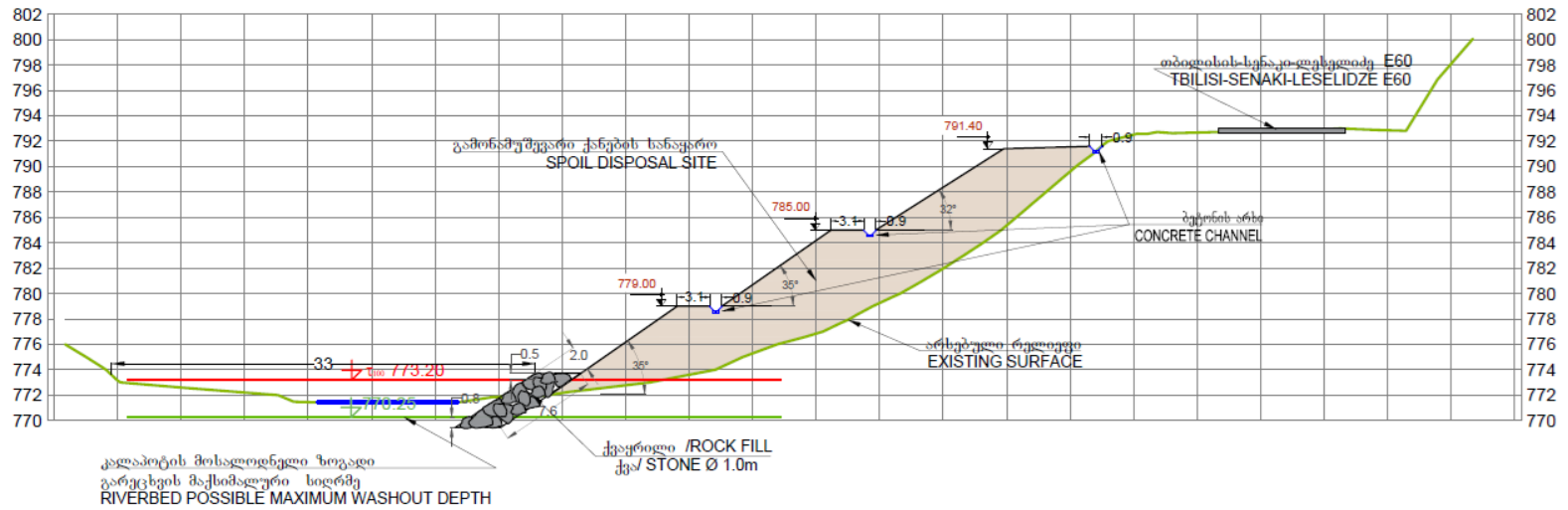
კრილი: 2-2  
SECTION:2-2



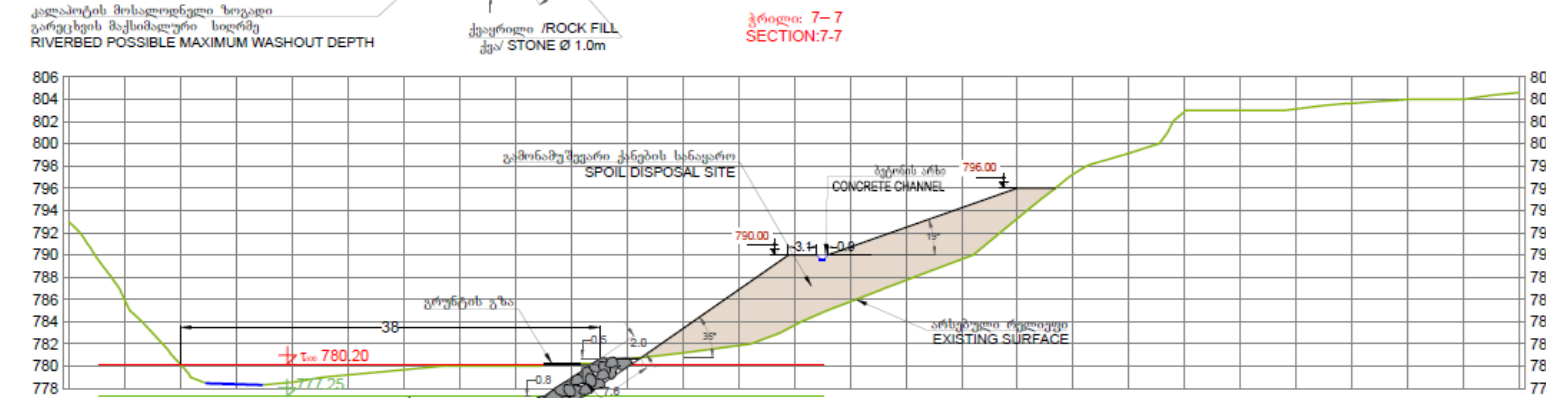
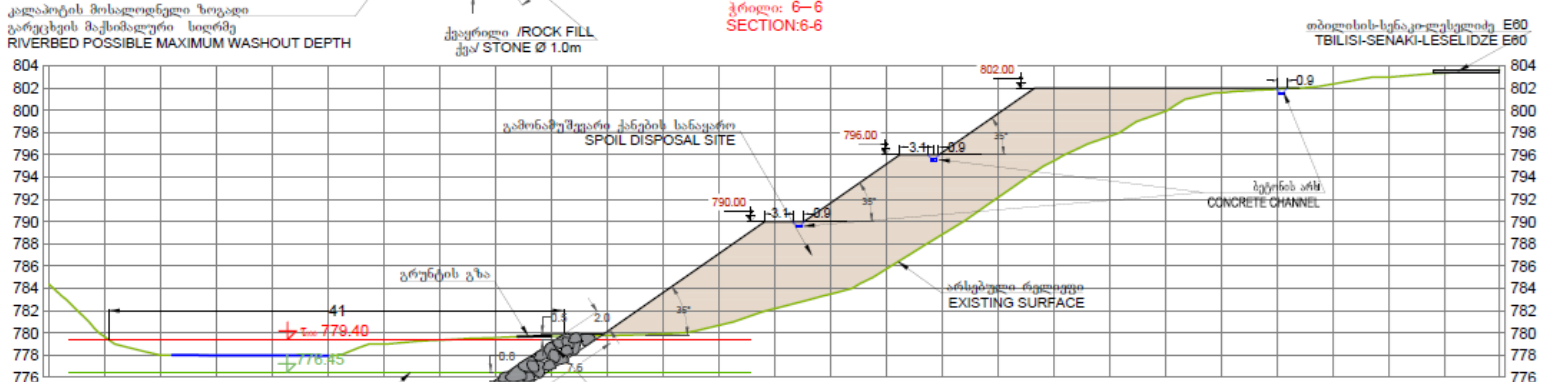
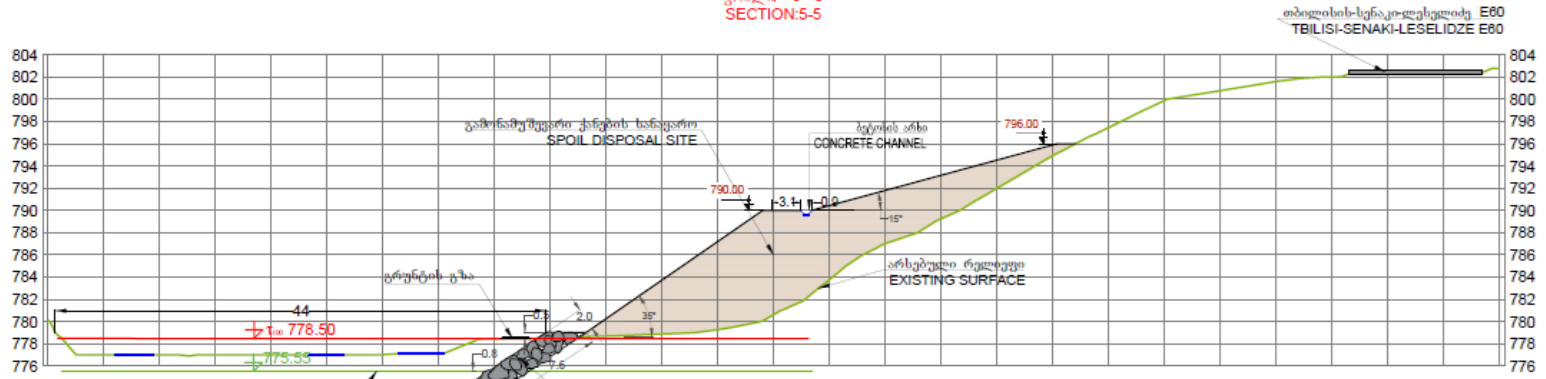
კრილი: 3-3  
SECTION:3-3



კრილი: 4-4  
SECTION:4-4



ჭრილი 5-5  
SECTION:5-5





### 2.1.3 №8 სანაყაროს და მისთვის განკუთვნილი ნაპირგამაგრების განთავსების ადგილმდებარეობა და აღწერა

#8 სანაყაროსთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ხევის ტერიტორიაზე.

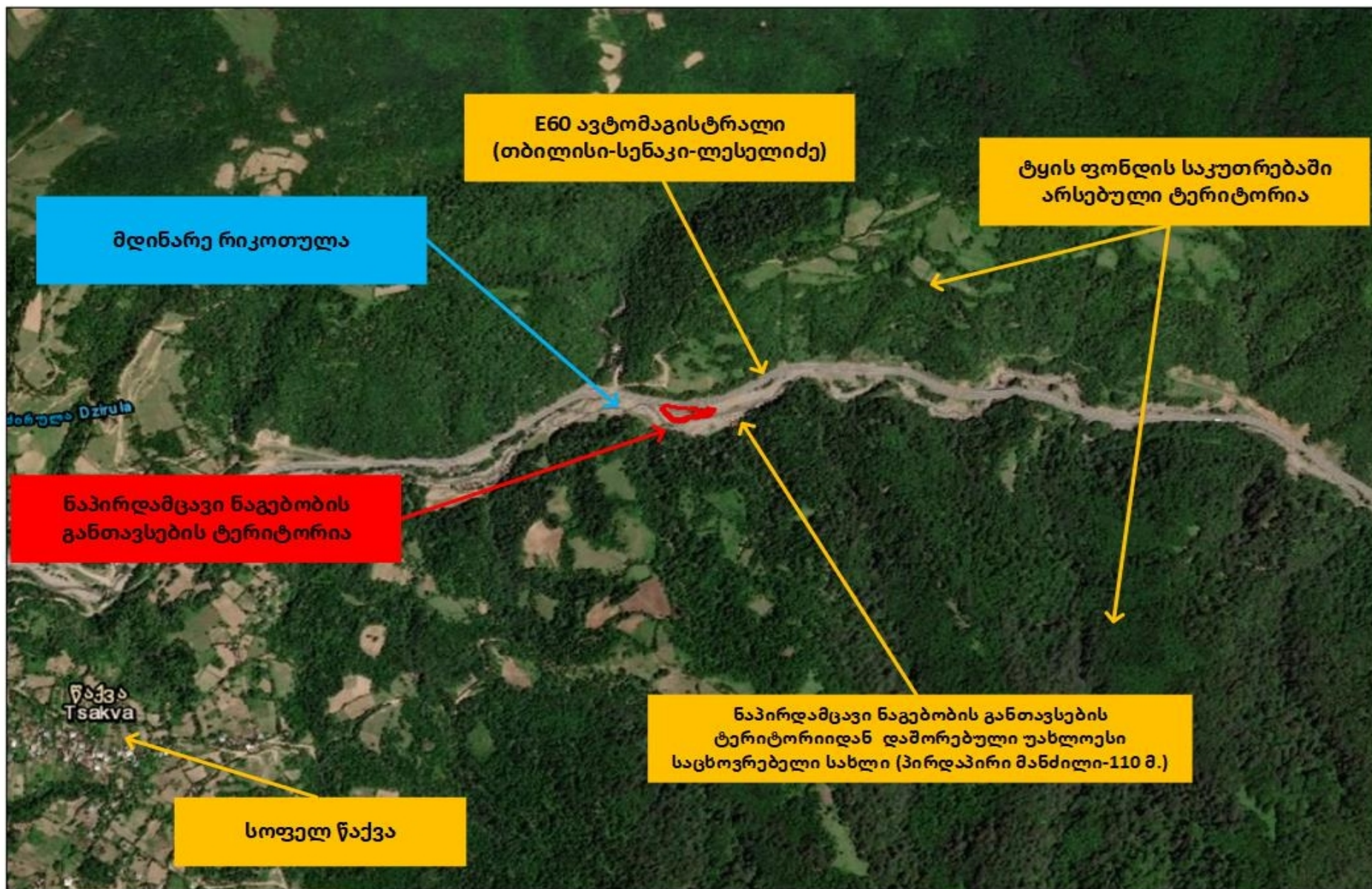
საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია მდინარე რიკოთულას და E60 ავტომაგისტრალს შორის, დასავლეთით ესაზღვრება სოფელი ხევის ტერიტორია და სოფელი წაქვა. ჩრდილოეთით და სამხრეთით სატყეო ფონდის საკუთრებაში არსებული ტერიტორია. აღნიშნულ ტერიტორიასთან სიახლოვეს არ გვხვდება დასახლებული პუნქტი (უახლოესი სოფელი - წაქვა, 1 კმ-ში). №8 სანაყაროდან აღმოსავლეთით, მდ. რიკოთულას მარცხენა ნაპირზე, საპროექტო ტერიტორიიდან 110 მეტრში (პირდაპირი მანძილი) მდებარეობს უახლოესი საცხოვრებელი სახლი (1 მოსახლე). საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური სქემა იხილეთ სურათზე 2.1.3.1.

როგორც დანარჩენი სანაყაროებისთვის, ამ სანაყაროსთვისაც საჭიროა ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა. ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია მდ. რიკოთულას ხეობის კალაპოტის მარჯვენა მხარეს.

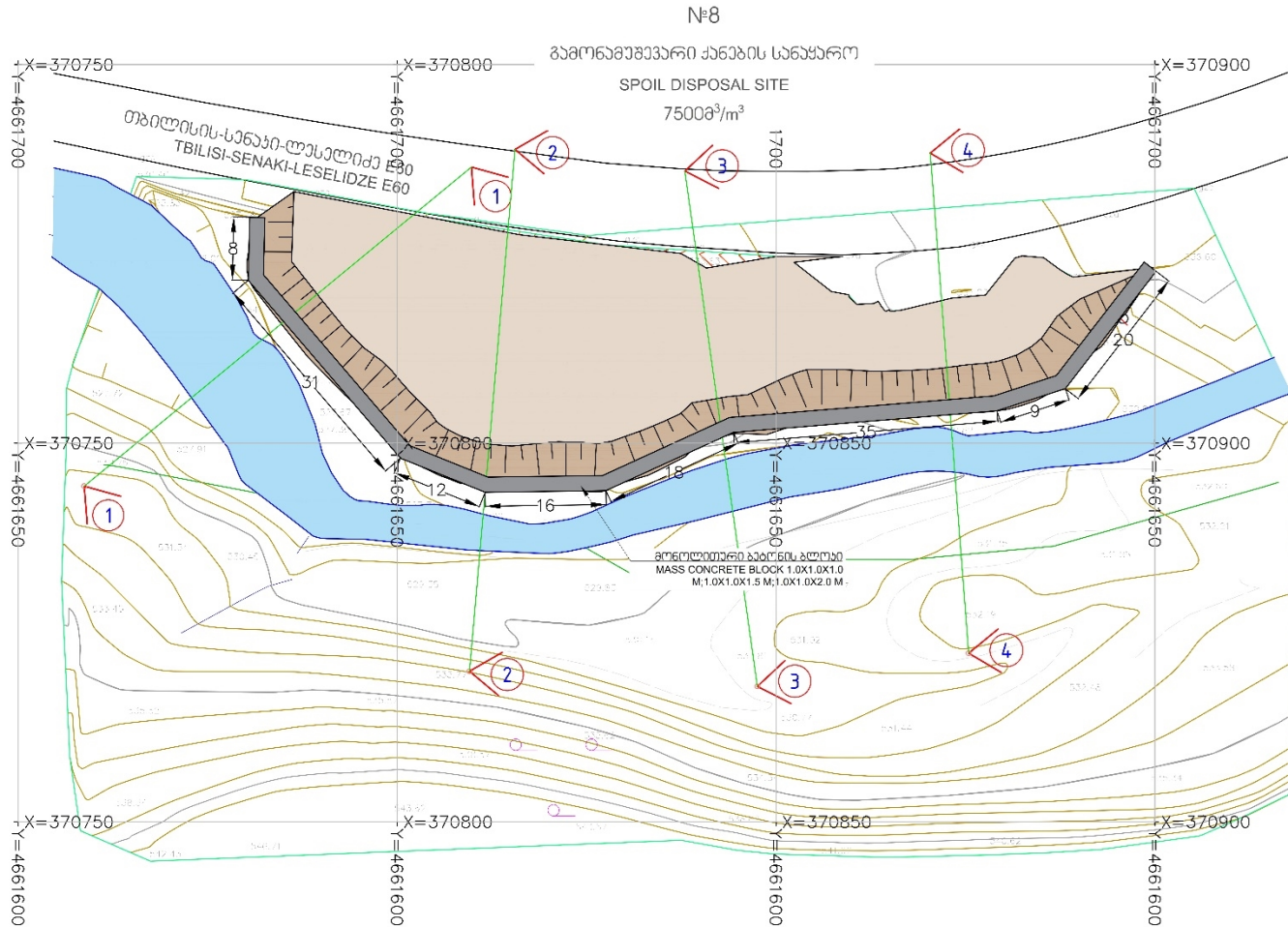
№8 სანაყარო გათვლილია 7500 მ<sup>3</sup> მოცულობის გამონამუშევარი ფუჭი ქანებისთვის. სანაყარო წარმოადგენს ერთ საფეხურიან ტერასას, რომლის სიმაღლე 3.4 მ-ია. ფერდების ბუნებრივი დახრილობა არ აღემატება 35%-ს.

№8 სანაყაროსთვის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა გათვალისწინებულია მონოლითური ბეტონის ბლოკებით. მონოლითური ბეტონის ბლოკების კედლის სიგრძე 149 მ, ხოლო ბლოკის პარამეტრები - 1.0x1.0x1.0 მ; 1.0x1.0x1.5 მ; 1.0x1.0x2.0 მ. იქნება. დამცავი კედელი სანაყაროს დაიცავს წარეცხვისაგან მაქსიმალური წყლის ხარჯის გატარების შემთხვევაში.

სურათი 2.1.3.1. ნაპირსამაგრი ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა (№8 საწყარო)

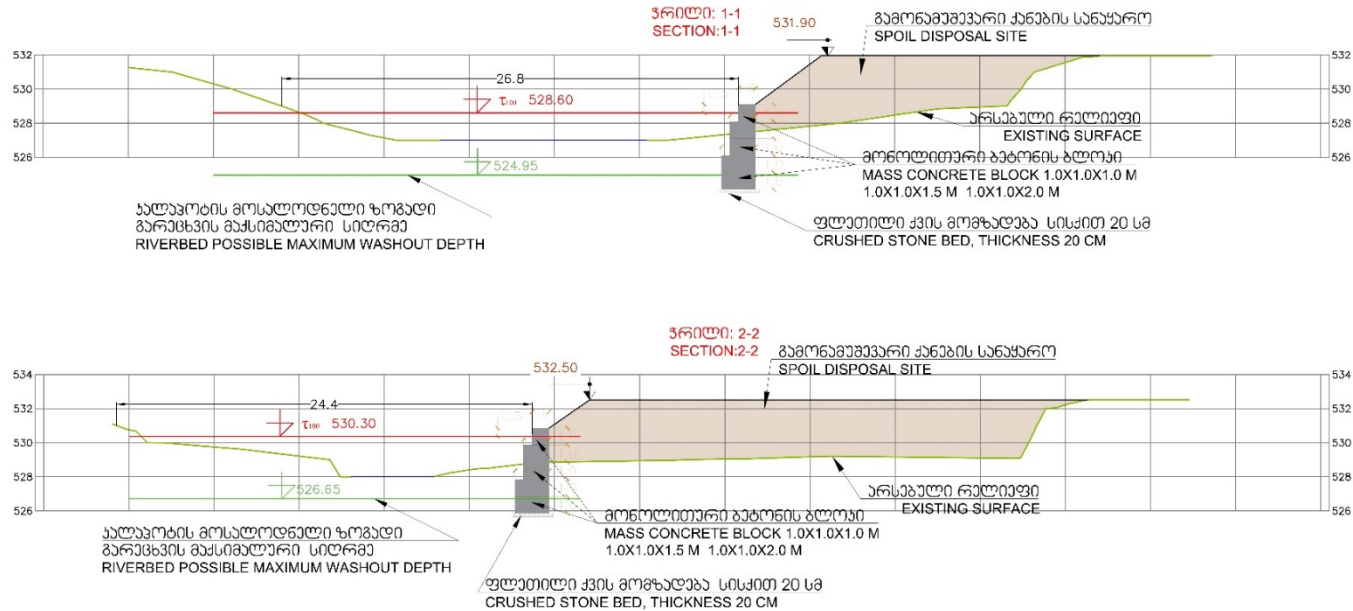


სურათი 2.1.3.2 - #8 სანაყაროს მოწყობის გენ. გეგმა

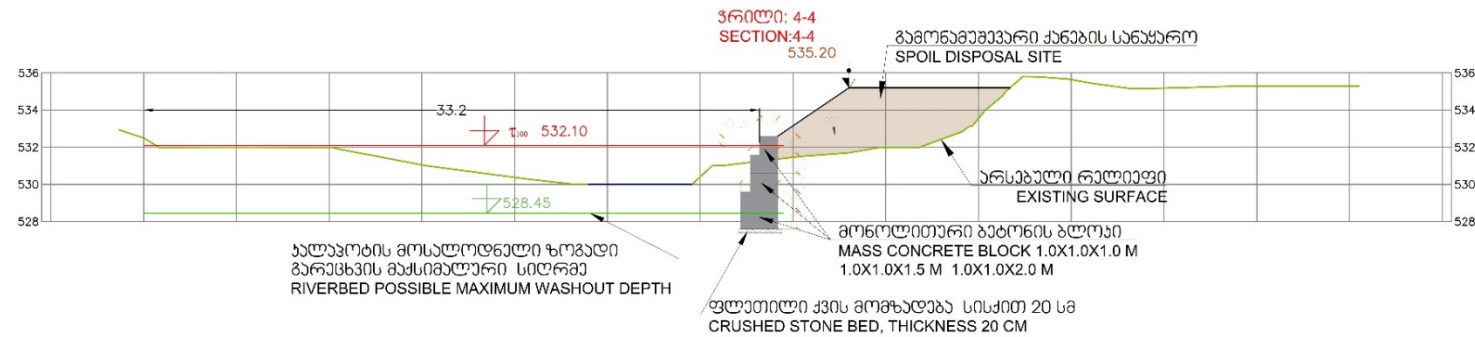
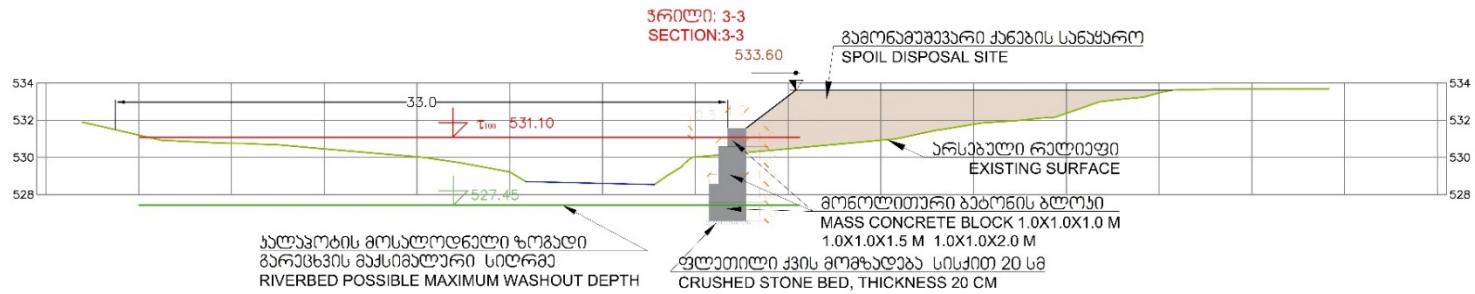


<p><b>EMPLOYER /</b> ROADS DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE OF GEORGIA</p> <p>საპროექტო-კონსტრუქციული დაპროექტებისა და ინფრასტრუქტურის სამსახურის შპს-ის შესავალი</p>	<p><b>CONSULTANT: Joint Venture</b> საინჟინერო-პროექტური სარეზერვო</p> <p><b>SOOSUNG</b> ENGINEERING CO. LTD.</p> <p><b>DOHWA</b> ENGINEERING CO. LTD.</p>	<p><b>CONTRACTOR /</b></p> <p><b>CSCEC</b> China state construction engineering corporation limited georgia branch</p> <p>ჩინეთის სახელმწიფო სამშენებლო კორპორაციის კონსტრუქციული სამსახურის ქვემოციხე</p>	<p><b>Project name / პროექტის სახელწოდება :</b> გამონათქვამი ნარჩენების განთავსების მოწყობის პროექტი</p> <p>ბიჯის ელ სელის განთავსების ადგილის გენერალური გეგმა</p> <p><b>Drawing Title / ნახაზის შესახებ :</b> გამონათქვამი /Master plan</p>	<p><b>Project no. / პროექტის ნომერი :</b></p> <p><b>Scale / შუამრედი :</b> 1: 500</p> <p><b>Drawing code: / ნახაზის კოდი :</b> 5</p>
<p><b>PREPARED:</b> <i>Handwritten signature</i></p> <p><b>DATE:</b></p>	<p><b>CHECKED:</b> <i>Handwritten signature</i></p> <p><b>DATE:</b></p>	<p><b>REVIEWED:</b> <i>Handwritten signature</i></p> <p><b>DATE:</b></p>	<p><b>APPROVED:</b></p> <p><b>DATE:</b></p>	

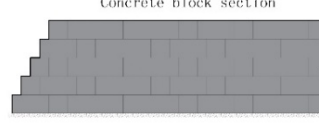
### სურათი 2.1.3.3 - #8 სანაყაროს კრილგები



<b>EMPLOYER</b> ROADS DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE OF GEORGIA 	<b>CONSULTANT: Joint Venture</b> SOOSUNG ENGINEERING CO. LTD. DOHWA ENGINEERING CO. LTD. 	<b>CONTRACTOR</b> China state construction engineering corporation limited georgia branch 	<b>Project name / საპროექტო სახელწოდება</b> დროებითი ურეზერვუარო ბაზონის მონტაჟის პროექტი Design of soil disposal site at rikoti pass <b>Drawing Title / სახელწოდება</b> ბაზონის მონტაჟის პროექტი / Cross-section-13-33-34-4	<b>Project no. / პროექტის ნომერი</b> <b>Scale / შიშვანა</b> 1: 200 <b>Drawing code / სახელწოდება</b> 6
<b>PREPARED:</b> DATE:	<b>CHECKED:</b> DATE:	<b>REVIEWED:</b> DATE:	<b>APPROVED:</b> DATE:	



შენიშვნა:  
ბეტონის ბლოკის ჯაჭვის ქვედა ნიშნული დაჯახდება  
უდგინდება, ეს დამოკიდებული იქნება მყარი ქანების  
არსებობაზე.



ბეტონის ბლოკი	რაოდ. ც	მ <sup>3</sup>
1.0X1.0X1.0 მ	145	145
1.0X1.0X1.5 მ	293	439.5
1.0X1.0X2.0 მ	297	594
CONCRETE BLOCK	QTY. PCS	m <sup>3</sup>
1.0X1.0X1.0 m	144	144
1.0X1.0X1.5 m	293	439.5
1.0X1.0X2.0 m	297	594

<b>EMPLOYER</b> ROADS DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE OF GEORGIA 	<b>CONSULTANT: Joint Venture</b> შპს "სოოსინგ დოჰვა ინჯინერინგ კომპანი ლტდ" 	<b>CONTRACTOR</b> China state construction engineering corporation limited georgia branch ჩინეთის სახელმწიფო სამშენებლო კორპორაციის ქვემოთმოყვანილი საქართველოს დარეგულირებული შტაბიდანია	<b>Project name / პროექტის სახელწოდება :</b> თბილისის ურბანული რეკონსტრუქციის პროგრამის ფარგლებში, კროსსექციის დაგეგმვა და პროექტირება	<b>Project no. :</b> პროექტის ნომერი :
			<b>Drawing Title / სახარის დასახელება :</b> პროექტი / Cross section 1-3-3-3-4-4	<b>Scale / მასშტაბი :</b> 1:200
<b>PREPARED:</b> თარიღი:	<b>CHECKED:</b> თარიღი:	<b>REVIEWED:</b> თარიღი:	<b>APPROVED:</b> თარიღი:	<b>Drawing codes:</b> ნახაზის ნომერი :

#### 2.1.4 №13 სანაყაროს პროექტის აღწერა

#13 სანაყაროს განთავსებისთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ხევის ტერიტორიაზე.

აღნიშნული სანაყაროს მოწყობაც მოითხოვს ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას, რომელიც მოეწყობა მდინარე რიკოთულას ხეობის კალაპოტის მარჯვენა მხარეს.

საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია მდინარე რიკოთულასა და E60 ავტომაგისტრალს შორის. ტერიტორიას დასავლეთით ესაზღვრება შპს „სამება“, ჩრდილოეთით და სამხრეთით სატყეო ფონდის და სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებული ტერიტორია.

საპროექტო ტერიტორიასთან მდებარე უახლოეს დასახლებულ პუნქტს წარმოადგენს სოფელი წაქვა, ხოლო უახლოესი საცხოვრებელი სახლი მდებარეობს 130 მ-ში (პირდაპირ მანძილი - სოფელი ხევის მოსახლე).

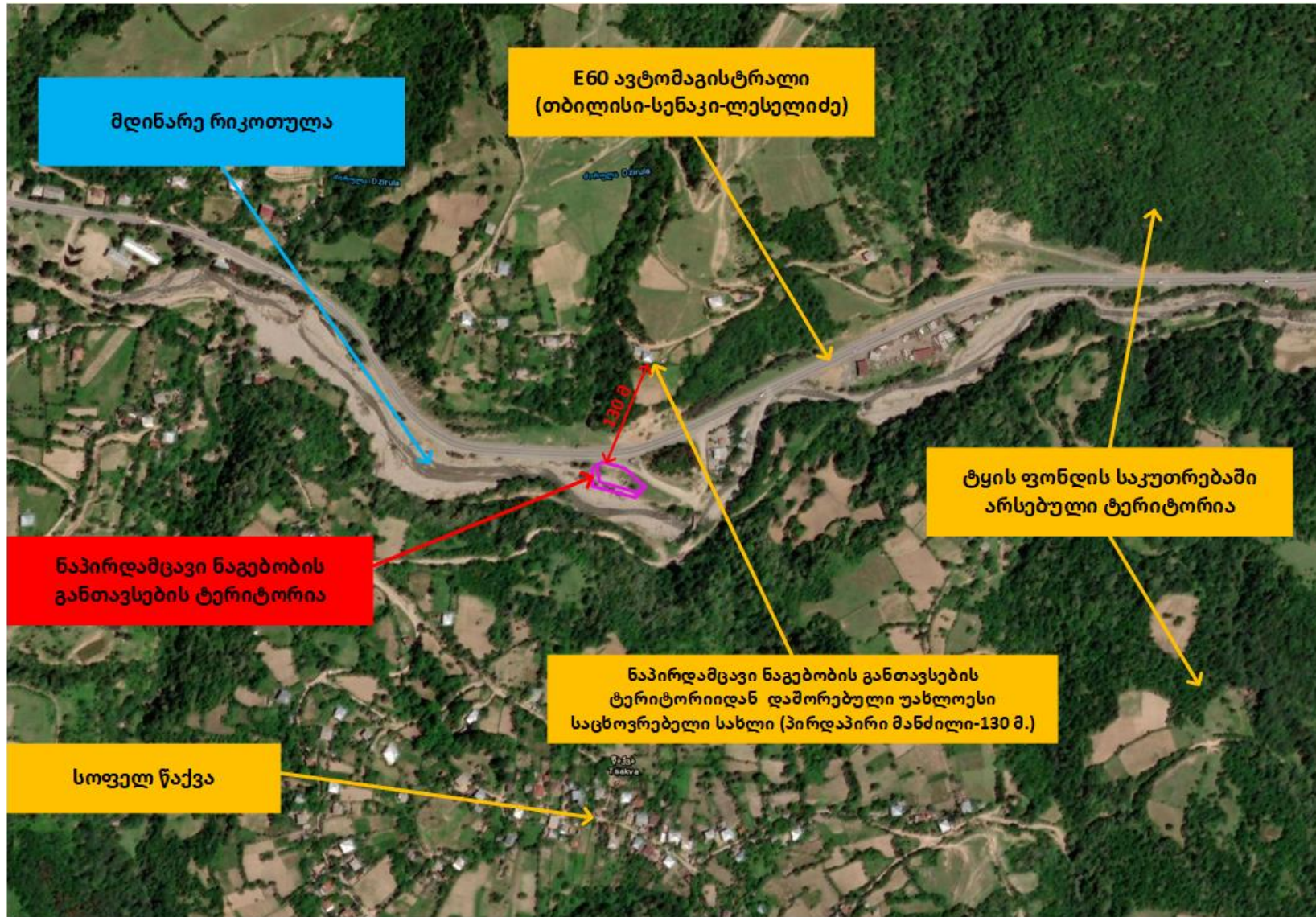
საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური სქემა იხილეთ სურათზე 2.1.4.1.

№13 სანაყარო გათვლილია 6 000 მ<sup>3</sup> გამონამუშევარი ფუჭი ქანების განთავსებისთვის. სანაყარო წარმოადგენს ერთ საფეხურიან ტერასას, რომლის სიმაღლე 4-5 მ-ია. ფერდების ბუნებრივი დახრილობა არ აღემატება 35°-ს (იხილეთ სურათი 2.1.4.2.).

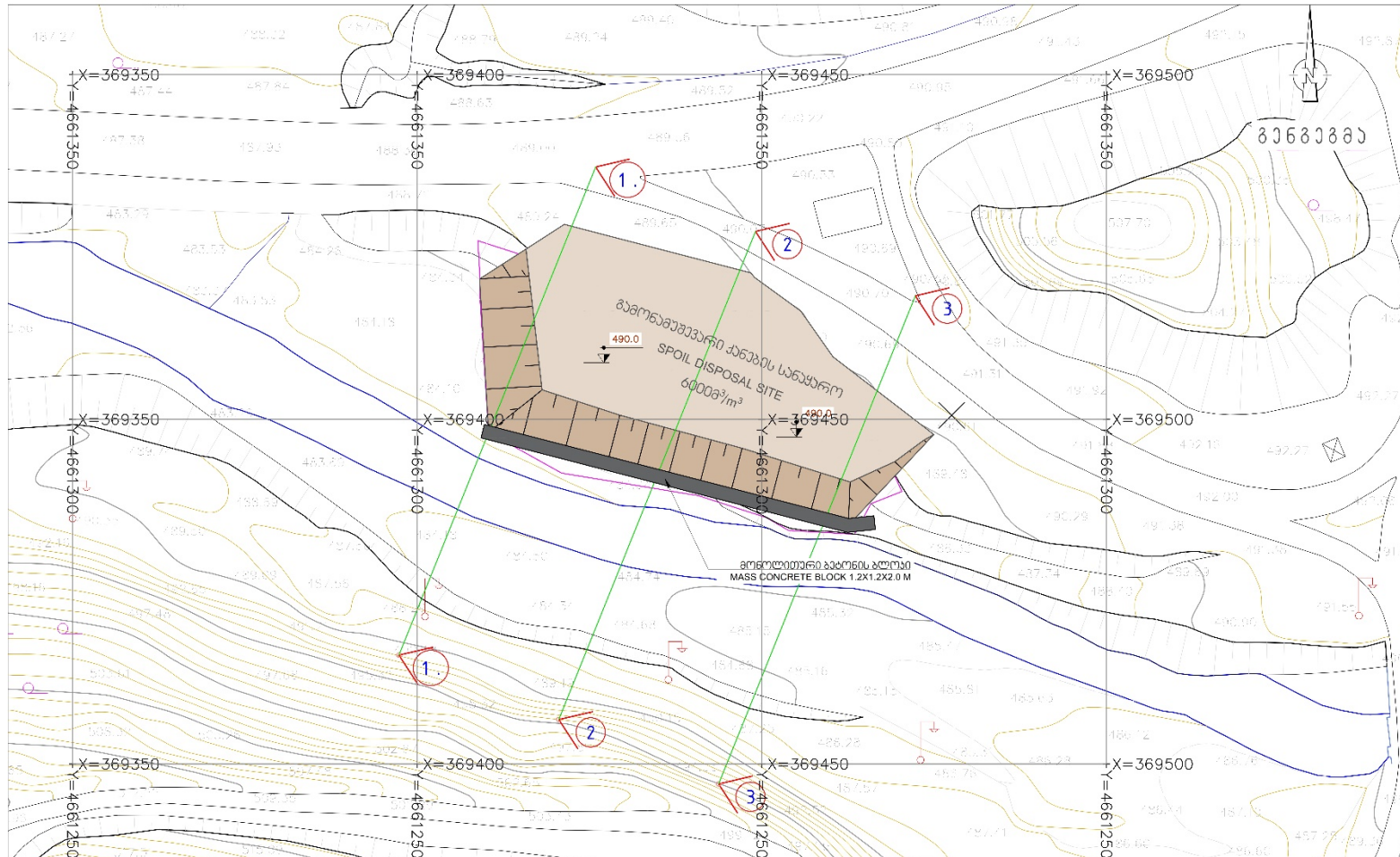
№13 სანაყაროსთვის დაგეგმილია ნაპირდამცავი ნაგებობის - მონოლითური ბეტონის ბლოკების დამცავი კედლის მოწყობა. ბეტონის ბლოკის ზომებია: 1.2x1.2x2.0 მ. დამცავი კედლის მოწყობამდე ტერიტორიის მომზადება 20 სმ სიმაღლეზე მოხდება ფლეთილი ქვით.

დამცავი კედელი სანაყაროს დაიცავს წარეცხვისაგან მაქსიმალური წყლის ხარჯის გატარების შემთხვევაში.

სურათი 2.1.4.1. - #13 სანაყაროს განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა



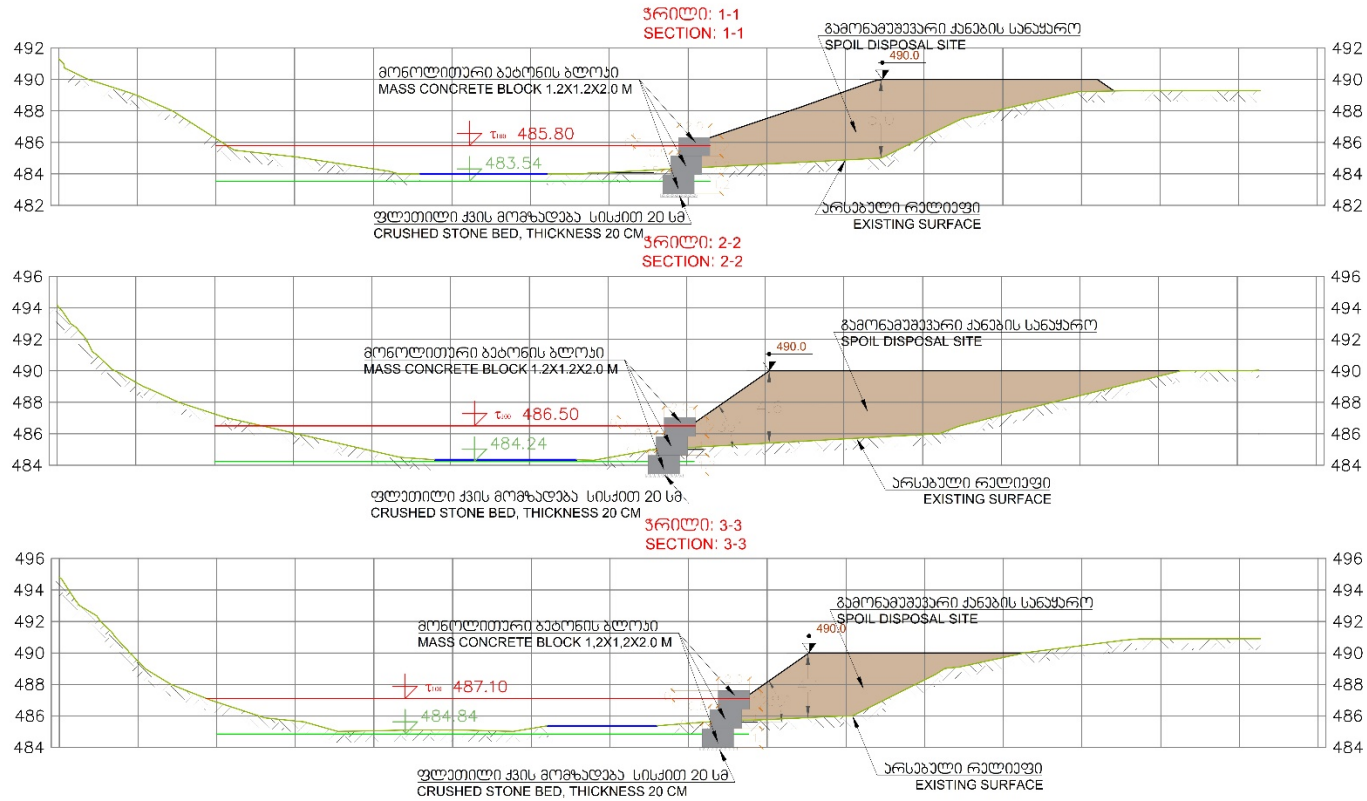
სურათი 2.1.4.2. - #13 სანაყაროს მოწყობის გენ.გეგმა



<p><b>EMPLOYER :</b> ROADS DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE OF GEORGIA</p>  	<p><b>CONSULTANT: Joint Venture</b> საინჟინრო-პროექტორული საწარმოო კომპანია</p>  	<p><b>CONTRACTOR :</b></p>  <p>China state construction engineering corporation limited georgia branch ჩინური საინჟინრო-პროექტორული საწარმოო კომპანია საინჟინრო-პროექტორული საწარმოო კომპანია</p>	<p><b>Project name / პროექტის სახელი:</b> გარეული უსაფრთხოების საინჟინრო-პროექტორული საწარმოო კომპანია</p> <p><b>Drawing Title / ნახაზის სახელი:</b> განაკვეთი N13</p>	<p><b>Project no. :</b> პროექტის ნომერი :</p> <p><b>Scale:</b> განაკვეთი : 1: 1250</p> <p><b>Drawing code:</b> ნახაზის ნომერი : 5</p>
<p><b>PREPARED:</b> <i>თბილისი</i></p> <p><b>DATE:</b></p>	<p><b>CHECKED:</b> <i>თბილისი</i></p> <p><b>DATE:</b></p>	<p><b>REVIEWED:</b> <i>თბილისი</i></p> <p><b>DATE:</b></p>	<p><b>APPROVED:</b> <i>თბილისი</i></p> <p><b>DATE:</b></p>	



### სურათი 2.1.4.3. - #13 სანაყაროს კრილები



ბეტონის ბლოკი	რაოდ. ც	მ <sup>3</sup>
1.2X1.2X2 მ	87	251
CONCRETE BLOCK	QTY, PCS	m <sup>3</sup>
1.2X1.2X2 m	87	251

<b>EMPLOYER :</b> ROADS DEPARTMENT OF THE MINISTRY OF REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE OF GEORGIA 	<b>CONSULTANT: Joint Venture</b> SOOSUNG ENGINEERING CO. LTD. DOHWA ENGINEERING CO. LTD. 	<b>CONTRACTOR :</b> China state construction engineering corporation limited georgia branch 60650000 ხანძროვითი საქონელმწოდ საინჟინერო კორპორაციის საქართველოს შტო (საინჟინერო) 	<b>Project name :</b> კოკხევის სახმელეთი ინფრასტრუქტურის განვითარების პროექტი (კოკხევი მ-13) <b>Drawing Title :</b> ნაპირის მოწყობა პირები 1-1; 2-2; 3-3 გეგმა 1:1; 2:1	<b>Project no. :</b> 1: 250 <b>Scale :</b> 1: 250 <b>Drawing code:</b> ნაპირის მოწყობა : 6
PREPARED: <i>[Signature]</i> DATE:	CHECKED: <i>[Signature]</i> DATE:	REVIEWED: <i>[Signature]</i> DATE:	APPROVED: <i>[Signature]</i> DATE:	

### 3 სანაყაროების განთავსების ტერიტორიების გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა

#### 3.1 კლიმატური პირობები

მდინარე რიკოთულას აუზი და თვით საპროექტო ტერიტორიები მდებარეობს სურამის ქედის დასავლეთ კალთებზე, სადაც შავი ზღვის გავლენა შესუსტებულია, ხმელეთისა კი გაზრდილი. ამის გამო ჰავა შედარებით მშრალია, ზამთარი შესამჩნევად უფრო ცივი, ვიდრე კოლხეთის დაბლობზე. ოროგრაფიული თავისებურებები აქ ხელს უწყობს ჰავის სიმაღლებრივი ზონების განვითარებას.

რაიონის კლიმატური დახასიათება შედგენილია საკვლევი ტერიტორიის სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების – მთა-საბუეთისა და საქარას მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე. აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა საკმაოდ მაღალია და საშუალოდ წელიწადში 2100-2300 საათს შორის მერყეობს. ხეობების ძირზე, ჰორიზონტის დახურულობის გამო, მზის ნათება საკმაოდ შესუსტებულია და 1300-1400 საათს არ აღემატება. ჯამური რადიაცია საკმაოდ მაღალია და წელიწადში 130-135 კკალ/სმ<sup>2</sup> შორის მერყეობს. რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი 48-50 კკალ/სმ<sup>2</sup>-ს უტოლდება. უარყოფითი რადიაციული ბალანსი აქ მხოლოდ იანვარში და დეკემბერშია. რაიონის ჰავაზე ზღვის გავლენა საერთოდ შესუსტებულია, მაგრამ მის თერმულ რეჟიმზე საგრძნობ გავლენას მაინც ახდენს.

კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 3.1.1

**ცხრილი 3.1.1 ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური სიდიდეები t0C**

მეტსადგური	t <sup>0</sup> C	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მთა-საბუეთი	საშუალო	-3.9	-3.3	-0.1	4.9	10.0	13.2	15.6	16.2	12.7	8.3	2.9	-1.2	6.3
	აბს.მაქს.	12	14	20	25	25	29	32	31	31	26	22	16	32
	აბს.მინ.	-27	-24	-19	-10	-5	2	3	3	-4	-9	-19	-23	-27
საქარა	საშუალო	3.7	4.5	7.8	12.8	18.0	21.2	23.6	23.9	20.3	15.5	10.1	5.7	13.9
	აბს.მაქს.	22	25	32	35	37	41	41	42	41	35	30	24	42
	აბს.მინ.	-20	-16	-12	-4	1	6	10	9	3	-4	-12	-17	-20

როგორც წარმოდგენილი ცხრილი 1.1-დან ჩანს, აუზში ყველაზე ცხელი თვეა აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი - იანვარი.

წყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0<sup>0</sup>C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ოქტომბერ-ნოემბერში და მთავრდება მარტის ან აპრილის მეორე დეკადაში.

წყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №3.1.2 ცხრილში.

**ცხრილი 3.1.2 წყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში**

მეტსადგური	წყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი			
მთასაბუეთი	25.X	25.IX	29.XI.	25.IV	31.III.	27.V.	182	149	211
საქარა	26.XI.	16.X.	6.I.	20.III.	3.II.	24.IV.	250	192	322

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, 1-1.5<sup>0</sup>-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №3.1.3 ცხრილში.

**ცხრილი 3.1.3 ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები**

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მთა-საბუეთი	საშუალო	-5	-5	-1	5	12	16	19	19	14	9	2	-3	7
	საშ.მაქსიმუმი	-2	-1	3	16	27	32	36	36	28	19	9	2	17
	საშ.მინიმუმი	-8	-8	-5	0	5	8	12	12	8	3	-2	-6	2
საქარა	საშუალო	2	3	8	15	22	26	30	28	22	16	8	3	15
	საშ.მაქსიმუმი	9	12	21	32	42	47	50	48	40	30	19	11	30
	საშ.მინიმუმი	-3	-2	1	5	11	15	18	18	13	8	2	-2	7

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №3.1.4 ცხრილში.

**ცხრილი 3.1.4 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	
მთასაბუეთი	12.X	10.V	154
საქარა	9.XI.	6.IV.	216

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე საკმაოდ რაოდენობით მოდის. აქ მოსული ნალექების წლიური ჯამი 1101 მმ-დან 1311 მმ-მდე მერყეობს.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №3.1.5 ცხრილში.

**ცხრილი 3.1.5 ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში**

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მთა-საბუეთი	115	102	94	83	89	95	69	62	69	103	110	110	1101
საქარა	146	146	121	93	78	87	68	63	90	123	145	151	1311

საკვლევ ტერიტორიაზე მოსული ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა საკმაოდ მაღალია. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული საქარას მეტსადგურზე 1892 წლის 20 დეკემბერს, 120 მმ-ს შეადგენს.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დადგენილი საქარას მეტსადგურზე მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე, მოცემულია №3.16 ცხრილში.

**ცხრილი 3.1.6 სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნაღებების დღე-ღამური მაქსიმუმები მმ-ში (წლიური)**

მეტსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
საქარა	60	53	71	82	92	112	118	120	20.XII.1892

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.

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 იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 3.1.7.

**ცხრილი 3.1.7 ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები**

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მთა-საბუეთი	აბსოლუტური მმ-ში	4.3	4.4	5.0	6.8	10.0	12.8	15.2	14.8	12.1	8.9	6.5	4.8	8.8
	შეფარდებითი %-ში	86	86	84	79	80	82	85	82	84	84	85	84	83
	დეფიციტი მმ-ში	0.8	0.9	1.3	2.6	3.2	3.6	3.3	4.1	3.0	2.0	1.4	1.2	2.3
საქარა	აბსოლუტური მმ-ში	6.1	6.4	7.2	9.7	13.8	17.6	20.9	20.5	17.0	12.5	9.2	6.8	12.3
	შეფარდებითი %-ში	75	75	72	68	70	71	73	72	75	76	73	72	73
	დეფიციტი მმ-ში	2.4	2.8	3.8	6.3	7.9	9.0	9.4	10.0	7.7	5.3	4.1	3.2	6.0

იმავე მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება სექტემბერში ან ოქტომბერში და ყველაზე გვიან ქრება აპრილში. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, მეტსადგურ მთა-საბუეთის მონაცემებით, 89 სმ-ს, ხოლო მაქსიმალური საშუალო დეკადური სიმაღლე 152 სმ-ს შეადგენს.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 3.1.8.

**ცხრილი 3.1.8 თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები**

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
მთა-საბუეთი	131	3.XI	25.IX	7.XII	21.III	4.II	8.IV
საქარა	30	27.XII.	26.X.	6.III.	10.III.	18.I.	21.IV.

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, რაც განპირობებულია ოროგრაფიული პირობებით და მდინარეების ხეობების მიმართულებით.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 3.1.9.

**ცხრილი 3.1.9 ქარების მიმართულეობა და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან**

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
მთა-საბუეთი	0	17	35	1	0	3	42	2	6
საქარა	1	4	35	12	4	4	38	2	51

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე საკმაოდ მაღალია და მეტსადგურ მთა-საბუეთის მონაცემებით 9.2 მ/წმ-ს აღწევს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული ნოემბრის თვეში იმავე მეტსადგურის მონაცემებით 10.6 მ/წმ-ს შეადგენს.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 3.1.10.

**ცხრილი 3.1.10 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
მთა-საბუეთი	10 მ.	8.8	9.2	9.6	10.0	8.9	8.3	7.9	8.8	9.4	9.7	10.6	9.1	9.2
საქარა	11 მ.	1.9	2.1	3.1	3.0	2.6	2.4	2.3	2.2	1.8	1.5	2.2	1.8	2.2

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 3.1.11.

**ცხრილი 3.1.11 ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში**

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
მთა-საბუეთი	41	47	49	50	51
საქარა	29	35	38	40	41

განსახილველ ტერიტორიაზე ღრუბლიანობა საკმაოდ მაღალია. საშუალოდ, წლის განმავლობაში, ცის თალის 60-65 % დაფარულია ღრუბლებით. ღრუბლიანობა ყველგან მეტია ზამთარში, ნაკლებია ზაფხულში. საერთო ღრუბლიანობის მიხედვით მოღრუბლული დღეები 125-170-ს, ხოლო მოწმენდილ დღეთა რიცხვი 30-60 შეადგენს.

ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა \_ 30-35 დღე წელიწადში. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის, წელიწადში საშუალოდ 1-2-ჯერ მოდის. ელჭექისაგან განსხვავებით სეტყვა მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში იცის, ყველაზე ხშირია მაის-ივნისში. სეტყვიან დღეთა რიცხვი 1-2 დღეს არ აღემატება. საკმაოდ ხშირია ნისლიანი დღეების რაოდენობა. მეტსადგურ მთა-საბუეთის მონაცემებით წელიწადში საშუალოდ 258 დღეა ნისლიანი.

### 3.2 უსახელო ხევის ჰიდროგრაფიული დახასიათება

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული უსახელო ხევი მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ხევში და არის მდინარე რიკოთულას მარჯვენა შენაკადი. უსახელო ხევი სათავეს იღებს ლიხის ქედის სამხრეთ-დასავლეთით 568 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდინარე რიკოთულას მარჯვენა მხრიდან 479 მეტრზე ზღვის დონიდან. ხევის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 0,56 კმ-ს, წყალშემკრები აუზის ფართობი 0,13 კმ<sup>2</sup>-ს. საერთო ვარდნა არის 88 მეტრი, საშუალო ქანობი 157 0/00.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში (X-368743 Y-4661847) უსახელო ხევის წყალშემკრები აუზის ფართობი შეადგენს 0,09 კმ<sup>2</sup>-ს, წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე არის 580 მეტრი. უსახელო ხევის სიგრძე სიგრძე 0,27 კმ. უსახელო ხევის კალაპოტის საერთო ვარდნა ΔH 36,5 მეტრია. კალაპოტის საშუალო ვარდნა 135 მ/კმ ანუ 135 0/00 პრომილე. კალაპოტის საშუალო გასწვრივი დახრილობა  $i$  0,135. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მდინარის კალაპოტის კლაკნილობის კოეფიციენტი შედგენს  $k-1.04$ .

უსახელო მცირე ხევის აუზი მდებარეობს მდინარე ნუკრაულის და მდინარე სათევზეს აუზებს შორის. ხასიათდება გორაკ-ბორცვიანი რელიეფით. ხევის წყალშემკრებ აუზში გავრცელებულია ყომრალი და ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები. ფიზიკურ გეოგრაფიული დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია განეკუთვნება კავკასიონის ოლქის კოლხეთის ნოტიო სუბტროპიკულ ზემო იმერეთის მაღლობის ქვეოლქს. უსახელო ხევის წყალშემკრებ აუზში გვხვდება მთის ლანდშაფტი - ნოტიო ჰავიანი მთის ტყის ლანდშაფტები. აქ გავრცელებულია: 1-დაბალი და საშუალო მთები რცხილნარ-მუხნარით და ყომრალი ნიადაგებით.

ხევის სათავეში გლუვი ფორმა აქვს, შუაწელიდან შესართავამდე კი V-სებრი ფორმა აქვს. ხევის კალაპოტი მცირედ კლაკნილია და მთელს სიგრძეზე დაუტოტავია. არ აქვს არც ერთი შენაკადი. ხეობის ფსკერის სიგანე იცვლება 1,0 მ-დან 3,5 მ-მდე. მდინარის ნაკადის სიგანე მერყეობს 0,1-0,2 მეტრიდან 0,4-0,5 მეტრს შორის. სიღრმე 0,05-0,10 მეტრს შორისაა. ნაკადის სიჩქარე მერყეობს 0,4-0,5 მ/წმ-დან 0,1-0,2 მ/წმ-ს შორის. ხეობის ფერდობები ერწყმის მიმდებარე ქედების კალთებს. ხევის ჭალა სუსტად არის განვითარებული.

ხევი საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, რომელსაც ხშირად ემატება წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები, ზაფხულის არამდგრადი წყალმცირობით და შემოდგომა-ზამთრის წყალმოვარდნებით, რაც გამოწვეულია წვიმებით და ჰაერის უეცარი დათბობით. ხევის ზაფხულის ცალკეულ დღეებში სრულიად შრება კლიმატოლოგიური ფაქტორების გამო. მდინარე სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება.

### 3.3 მდინარე რიკოთულას ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე რიკოთულა სათავეს იღებს სურამის ქედის დასავლეთ განშტოების ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზე 1385 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. ძირულას მარცხენა მხრიდან მისი შესართავიდან 33-ე კმ-ზე. მდინარის მარჯვენა ნაპირზე, გათვალისწინებულია ფუჭი ქანების საპროექტო სანაყაროს მოწყობა. აღნიშნული სანაყაროების სიახლოვის გამო, მათი წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო პარამეტრები დადგენილია ქვედა, №7 სანაყაროს ქვედა კვეთისთვის. აღნიშნულ კვეთამდე მდინარის სიგრძე 5.98 კმ, საერთო ვარდნა 617 მეტრი, საშუალო ქანობი 103‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 13.9 კმ<sup>2</sup>.

მდინარის აუზი მდებარეობს სურამის ქედის დასავლეთ ფერდობებზე. მისი გეოლოგია წარმოდგენილია ძირულას მასივის კრისტალური ქანებით, ძირითადად გრანიტებით. აუზში უმეტესად გავრცელებულია მთა-ტყის ნიადაგები. აუზის მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ხშირი ფოთლოვანი ტყით, რომელსაც საპროექტო კვეთამდე აუზის დაახლოებით 95% უკავია.

მდინარის ხეობა მთელ სიგრძეზე V-ეს ფორმისაა. მისი ფერდობები მაღალი ქანობებით ხასიათდება და ერწყმის მიმდებარე ქედების კალთებს. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. ნაკადის სიგანე 2-5 მეტრის, სიღრმე 0.3-0.5 მეტრის, ხოლო სიჩქარე 0.9-1.3 მ/წმ-ის ფარგლებში მერყეობს.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით, შემოდგომა-ზამთრის წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნებით და ზაფხულის არამდგრადი წყალმცირობით. აღსანიშნავია, რომ წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნის დონეები აღემატება თოვლის დნობით გამოწვეული წყალდიდობის დონეებს.

წყალმცირობის პერიოდში მდინარის წყალი სუფთა, გამჭვირვალე და სასმელად ვარგისია. მდინარე გამოიყენება სოფლის წისქვილების სამუშაოდ.

### 3.4 სანაყაროების ნაპირდამცავი ნაგებობის დამცავი კედლის მოწყობისთვის საჭირო წყლის მაქსიმალური ხარჯები, წყლის მაქსიმალური დონეები და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშებები

#### 3.4.1 №2 სანაყაროს კვეთში უსახელო ხევის წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება

##### უსახელო ხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯები

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული უსახელო ხევი არ არის შესწავლილი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. ამიტომ აღნიშნულ მდინარეზე წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია “კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში”.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კმ<sup>2</sup>-ს, იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც გააჩნია შემდეგი სახე:

$$Q = R \cdot \left[ \frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც  $R$  – რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,35 - ის ტოლი;

$F$  – წყალშემკრები აუზის ფართობია კმ<sup>2</sup>-ში;

$K$  – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და ის ჩვენს შემთხვევაში ტოლია 6-ის;

$\tau$  – განმეორებადობაა წლებში;

$i$  – მდინარის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საკვლევ ტერიტორიამდე;

$\bar{i}$  – მდინარის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

$L$  – მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

$\Pi$  – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან. ჩვენ შემთხვევაში  $\Pi = 1$ .

$\lambda$  – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

აქ  $F_t$  – აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში. ჩვენ შემთხვევაში დაახლოებით 80%-ის ტოლია; აქედან  $\lambda = 0.86$ -ს;

$\delta$  – აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით



$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{sas}} + 0,75$$

სადაც

$B_{\max}$  – აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 5.0 კმ-ის;

$B_{sas}$  – აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება დამოკიდებულებით

$$B_{sas} = \frac{F}{L};$$

საკვლევ ტერიტორიაზე უსახელო მდინარის (ხევის) წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილ იქნა 1:25 000 და 1: 50 000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ

მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებულ იქნა 100, 50, 20, 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები.

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ხევის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო მორფომეტრიული ელემენტები ცხრილი 3.4.1.1

**ცხრილი 3.4.1.1**

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ3/წმ-ში								
ხევი	წყალშე მკრები აუზის ფართო ბი F კმ <sup>2</sup>	ხევის სიგრძ ე Lკმ	კალაპოტის საშუალო გასწვრივი დახრილობა i	R რაიონ ული პარამ ეტრი	K რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი	II ნიადაგის საფარველის კოეფიციენტი	λ აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი	δ აუზის ფორმის კოეფიცი ენტი
უსახე ლო ხევი	0.09	0.27	0.135	1.35	6	1	0.98	0.96

ცხრილ 3.4.1.2-ში მოცემულია საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული უსახელო ხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ3/წმ-ში

**ცხრილი 3.4.1.2**

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ3/წმ-ში				
ხევი	მაქსიმალური ხარჯები მ3/წმ			
	T 100 წელი	T 50 წელი	T 20 წელი	T 10 წელი
უსახელო ხევი	3.08	2.37	1.67	1.29

**უსახელო ხევის მყარი ხარჯი**

მდინარეთა აუზებს ახასიათებს ეროზიული პროცესები. წყლის ნაკადის ზემოქმედებით ჩამორეცხვისა და წარეცხვის შედეგად წარმოქმნილი მასალის ნაწილი გროვდება კალთების ძირას ჩადაბლებებში, ნაწილი დაილექება ჰიდროგრაფიულ ქსელში, შედარებით მსხვილი ნაწილაკები მდებარეობენ მდინარის ზემო წელში, ხოლო ქვემო ნაწილისკენ მათი რაოდენობა თანდათან მცირდება. სწორედ ამიტომ საჭიროა მყარი ნატანის შესწავლა

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული უსახელო ხევის მყარი ჩამონადენი არ არის შესწავლილი. ამიტომ მყარი ნატანის ჩამონადენი საკვლევ არეალში გაანგარიშებულია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I”.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავდაპირველად განისაზღვრება წყლის სიმღვრივე შემდეგი გამოსახულებით:

$$p_{sash} = 10^3 * a * vi$$

სადაც,  $a$  მდინარის აუზის ეროზიულობის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან და საკვლევი ხევისთვის ტოლია 0,50.  $i$  აუზ - მდინარის წყალშემკრები აუზის ქანობია, რომლის მნიშვნელობა განისაზღვრება ტოპოგრაფიული რუკიდან და ტოლია 0,327-ის.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში მიიღება ხევის საშუალო სიმღვრივე

$$p_{sash} = 10^3 * 0.50 * \sqrt{0,327} = 286 \text{ გრ/მ}^3$$

აქედან, მყარი ხარჯის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე  $R_0$  ტოლი იქნება

$$R_0 = P_{sash} * Q_0 = 0.286 * 0.0023 = 0.00066 \text{ კგ/წმ}$$

შეტივნარებული მყარი ნატანის ხარჯის საშუალო მრავალწლიური ჩამონადენი მიიღება დამოკიდებულებით:

$$W = R_0 * T = 0.00066 * 31560000 = 20,8 \text{ ტონა/წელი}$$

ფსკერული ნატანი შესაძლებელია აღებული იქნეს მყარი ხარჯის 50%-ის ტოლი. მაშინ შეტივნარებული მყარი ხარჯისა და ფსკერული ნატანის წლიური ჩამონადენი იქნება

$$W_1 = W * 1.5 = 31,2 \text{ ტონა/წელი}$$

### უსახელო ხევის წყლის მაქსიმალური დონეები და სიჩქარე

უსახელო ხევის საკვლევი არეალის ფარგლებში წყლის მაქსიმალური დონეების ნიშნულების დასადგენად საკვლევ ტერიტორიაზე, მოხდა კალაპოტის განივი პროფილების გადაღება, რომლის საფუძველზეც დადგენილი იქნა ხევის ჰიდრაულიკური ელემენტები საკვლევ ტერიტორიაზე.

აღნიშნული პარამეტრების მიხედვით მოხდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q=f(H)$  დამოკიდებულების მრუდების აგება. წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q=f(H)$  დამოკიდებულების მრუდიდან, საიდანაც დადგენილია წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით.

ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთებში დადგენილია შეზი - მანინგის ფორმულით

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

სადაც  $h$  - ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ით,

$i$  - ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის,

$n$  - კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომელიც არსებულ პირობებში აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან,

ცხრილ 3.4.1.3-ში მოცემულია ინფორმაცია უსახელო ხევის მაქსიმალური ხარჯებისა და შესაბამისი დონეების შესახებ

ცხრილი 3.4.1.3

უსახელო ხევის მაქსიმალური ხარჯები და შესაბამისი დონეები												
სიმაღლითი ნიშნულები												
კვეთის რიგითი ნომერი	მანძილი მ.	დახრილობა	მარცხენა ტერასის სიმაღლითი ნიშნული მ.ზ.დ	მარჯვენა ტერასის სიმაღლითი ნიშნული მ.ზ.დ	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.ზ.დ	ფაქტიური წყლის დონე	100 წლიანი განმეორებადობა 3.08 მ3/წმ	50 წლიანი განმეორებადობა 2.37მ3/წმ	20 წლიანი განმეორებადობა 1.67 მ3/წმ	10 წლიანი განმეორებადობა 1.29 მ3/წმ	წყლის დონის კოორდინატები	
1	17.5	0.106	549.00	548.50	547.24	547.27	547.89	547.79	547.73	547.69	368851	4661947
2	81	0.108	540.13	540.50	538.52	538.56	538.01	538.98	538.92	538.88	368783	4661904
3	55	0.108	534.50	534.50	532.55	532.60	533.27	533.22	533.13	533.05	368749	4661860

ცხრილ 3.4.1.4-ში მოცემულია ინფორმაცია უსახელო ხევის მაქსიმალური ხარჯების და მისი შესაბამისი დონეების შესახებ

ცხრილი 3.4.1.4

უსახელო ხევის მაქსიმალური ხარჯები და შესაბამისი დონეები					
p%	T (წლები)	Q მ3/წმ	H (მაქსიმალური ხარჯებს შესაბამისი დონე)		
			კვეთი N1	კვეთი N2	კვეთი N3
1	100	3.08	547.89	539.01	533.27
2	50	2.37	547.79	538.98	533.22
5	20	1.67	547.73	538.92	533.13
10	10	1.29	547.69	538.88	533.05

როგორც ცხრილიდან ჩანს პირველ კვეთში მაქსიმალური, 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის ხარჯის გავლის შემთხვევაში წყლის ნაკადი მოიმატებს 0.62 მეტრით, მეორე კვეთში 0.45 მეტრით, ხოლო მესამე კვეთში 0.67 მეტრით. წყლის

მაქსიმალური 100 წლიანი ხარჯის გავლის შემთხვევაში მცირე უსახელო ხევი წყლის დონის მატება იქნება 0,45-0,67 მეტრის ფარგლებში.

**ცხრილ 3.4.1.5-ში მოცემულია ინფორმაცია უსახელოს ხევის ჰიდრაავლიკური ელემენტების შესახებ ინფორმაცია**

**ცხრილი 3.4.1.5**

უსახელო ხევის ჰიდრაავლიკური ელემენტების ცხრილი საკვლევი არეალის ფარგლებში								
კვეთის ნიშნული მ.ზ.დ. H(საშ)	კვეთის ელემენტი	კვეთის ფართობი F(მ2)	ნაკადის სიგანე B (მ)	საშუალო სიღრმე h(მ)	საშუალო სიჩქარე Vსაშ მ/წმ	მქისეობის კოეფიციენტი n	ნაკადის ქანობი i	წყლის ხარჯი Q მ3/წმ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
განივი კვეთი #1 (L 17.5)								
547.27	კალაპოტი	0.004	0.25	0.02	0.20	0.102	0.106	0.0008
547.47	კალაპოტი	0.26	2.27	0.11	0.75	0.102	0.106	0.19
547.67	კალაპოტი	0.93	4.50	0.21	1.11	0.102	0.106	1.0
547.87	კალაპოტი	2.06	6.80	0.30	1.43	0.102	0.106	3.0
548.07	კალაპოტი	3.63	8.70	0.42	1.78	0.102	0.106	6.5
განივი კვეთი #2 (L 80.6)								
538.56	კალაპოტი	0.005	0.25	0.02	0.23	0.103	0.108	0.0012
538.76	კალაპოტი	0.44	4.61	0.10	0.66	0.103	0.108	0.29
538.96	კალაპოტი	1.96	10.60	0.18	1.03	0.103	0.108	2.02
539.16	კალაპოტი	4.25	13.40	0.32	1.48	0.103	0.108	6.3
განივი კვეთი #3 (L 55.0)								
532.60	კალაპოტი	0.005	0.20	0.03	0.27	0.103	0.108	0.0013
532.80	კალაპოტი	0.20	1.75	0.11	0.75	0.103	0.108	0.15
533.00	კალაპოტი	0.71	3.13	0.23	1.18	0.103	0.108	0.84
533.20	კალაპოტი	1.60	5.60	0.29	1.38	0.103	0.108	2.2
533.40	კალაპოტი	2.94	7.8	0.38	1.66	0.103	0.108	4.9

**უსახელო ხევის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე**

საკვლევ ტერიტორიაზე უსახელო ხევის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ.

ლაპშენკოვის მონოგრაფიაში „ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება“ (ლენინგრადი, 1979წ.)

აღნიშნული მეთოდის თანახმად კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით:

$$H_{sash} = \left[ \frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left( \frac{10}{d_{sash}} \right)^{0.33} \right]^{1/1+2/3 \cdot y} \text{ მ}$$

სადაც  $Q_{p\%}$  - საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ<sup>3</sup>/მ-ში, ჩვენს ჩემთვევაში ის შეადგენს 3.08 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

n - კალაპოტის მქისეობის კოეფიციენტი, რომელიც აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან და ამ შემთხვევაში არის 0,102.

B - მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე დადგენილია ქვემოთ მოცემული ფორმულით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო მეთოდურ მითითებაში“

აღნიშნულ ფორმულაში A განზომილებითი კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე მერყეობს

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

0,9-დან 1,1-მდე. ჩვენს შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 1.0-ის ტოლი.  $Q_{p\%}$  - აქაც საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ<sup>3</sup>/მ-ში.

i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობი (ადგილობრივი ქანობი) საპროექტო უბანზე.

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

$$d_{sash} = 4,5 \cdot i^{0,9}$$

აქ i ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0.107-ის. აქედან

$d_{sash}$  ტოლია 0.60 მ-ის.

y - ნ. პავლოვსკის ფორმულაში შეზის კოეფიციენტის განმსაზღვრელი ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით :

საცად R ჰიდრავლიკური რადიუსია, რაც მდინარეებისთვის საშუალო სიღრმის ტოლია, ე მერყეობს

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

რადგან  $R=h$  მისი მნიშვნელობა აღებულია ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია  $R=h=0.32$  მ-ს.

n- ამ შემთხვევაშიც კალაპოტის მქისეობის კოეფიციენტია და არის 0.102.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{max} = 1.6 \cdot H_s$$

$H_s$  - არის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე.

უსახელო ხევის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმის საანგარიშოდ საჭირო და ზემოთ მოცემული პარამეტრების გაანგარიშებული მნიშვნელობები და თვით კალაპოტის მოსალოდნელი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები საპროექტო კვეთში მოცემულია ცხრილში 3.4.1.6.

**ცხრილი 3.4.1.6**

მდინარე	$Q_{p\%}$ მ <sup>3</sup> /წმ	i- კალაპ.	n- მქის. კოეფ.	B მ.	$d_{sash}$ მ.	R=h მ.	y	$H_s$ მ.	$H_{max}$ მ.
უსახელო ხევი	3.08	0,107	0,102	2.75	0.60	0,32	0,57	0,70	1.05

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეები  $H_{max}$  უნდა გადაიზომოს საკვლევი ტერიტორიებზე უსახელო ხევის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ. აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმეული ეროზიის

პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. აქედან გამომდინარე თუ საკვლევ ტერიტორიაზე ფიქსირდება კლდოვანი, ძირითადი ქანების გამოსასვლელი ამ შემთხვევაში გარეცხვა არ ხდება და გარეცხვის სიღრმეს არ ანგარიშობენ. ასევე თუ საკვლევ ტერიტორიაზე ფიქსირდება კლდოვანი ქანები და ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა ფიქსირდება, მშენებლობა (ნაგებობა) უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

### 3.4.2 №7 და №7ა სანაყაროს კვეთში მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება

#### წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე რიკოთულა შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯები №7 სანაყაროს ქვედა კვეთში, დადგენილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ 400 კმ<sup>2</sup>-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეებზე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 7-10%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე СНИП2.01.14-83-ში მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ამ ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკმაყოფილებს თანამედროვე, კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ მოთხოვნებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია:

$$Q = R \cdot \left[ \frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ m}^3/\text{wm}$$

სადაც:

- $R$  რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,35-ის ტოლი;
- $F$  წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ<sup>2</sup>-ში;
- $K$  რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან;
- $\tau$  განმეორებადობაა წლებში;
- $\bar{i}$  მდინარის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობა ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;
- $L$  მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;
- $\Pi$  მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან.
- $\lambda$  აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით:

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

სადაც:

- $F_t$  აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში. ჩვენ შემთხვევაში დაახლოებით 95%-ის ტოლია; აქედან =0,84-ს;
- $\delta$  აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{max}}{B_{sas}}$$

სადაც:

- $B_{max}$  აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 3,80 კმ-ის;
- $B_{sas}$  აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება დამოკიდებულებით

$$B_{sas} = \frac{F}{L};$$

№7 სანაყაროს კვეთში მდ. რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, 3.1 ცხრილში. №7 და №7ა სანაყაროების სიახლოვის გამო, №7 სანაყაროს ქვედა კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯები მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად ორივე სანაყაროს უბანზე.

**ცხრილი 3.4.2.1 მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ3/წმ-ში №7 და №7ა სანაყაროების კვეთებში**

კვეთი	$F$ კმ <sup>2</sup>	$L$ კმ	$i$ კალ	$\lambda$	$\delta$	$K$	მაქსიმალური ხარჯები			
							$\tau = 100$ წელს	$\tau = 50$ წელს	$\tau = 20$ წელს	$\tau = 10$ წელს
საპროექტო	13.9	5.98	0.103	0.84	1.16	5.50	94.5	72.6	51.2	39.4

### წყლის მაქსიმალური დონეები

მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დასადგენად საპროექტო უბანზე, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ მეზობელ კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით. აღნიშნული დამოკიდებულების მრუდები აგებულია და შესაბამისად წყლის მაქსიმალური დონეები დადგენილია საპროექტო პირობებში, სანაყაროს მოწყობის გათვალისწინებით.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშებია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია:

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

სადაც:

- ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;
- ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია ორ მეზობელ კვეთს შორის;
- კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე დადგენილია სპეციალური გათვლებით და ორივე უბნისთვის მიღებულია 0,065-ის ტოლი.

ქვემოთ, ცხრილში 3.4.2.2 მოცემულია მდ. რიკოთულას სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო სანაყაროების უბანზე.

**ცხრილი 3.4.2.2 მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეები**

განივის №	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ. აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ. აბს.	ღვ.მ.დ			
				100 წელს, Q=94,5 მ <sup>3</sup> /წმ	50 წელს, Q=72,6 მ <sup>3</sup> /წმ	20 წელს, Q=51,2 მ <sup>3</sup> /წმ	10 წელს, Q=39,4 მ <sup>3</sup> /წმ
<b>სანაყარო №7</b>							
1	30	768.41	768.11	770.10	770.00	769.80	769.60
2		769.00	768.75	771.00	770.80	770.60	770.40
3		770.60	770.40	772.40	772.20	772.00	771.70
4		771.42	771.22	773.20	773.00	772.70	772.50
<b>სანაყარო №7ა</b>							
5	20	777.00	776.85	778.50	778.30	778.10	777.90
6		778.00	777.85	779.40	779.20	778.90	778.80
7		778.40	778.10	780.20	780.00	779.70	779.40

მდინარე რიკოთულას ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის დამოკიდებულების მრუდების აგება და მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია ცხრილში 3.4.2.3.

**ცხრილი 3.4.2.3. მდინარე რიკოთულას ჰიდრავლიკური ელემენტები**

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ა მ <sup>2</sup>	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სიჩქარე v მ/წმ	ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ
<b>სანაყარო №7</b>							
<b>განივი №1</b>							
768.41	კალაპოტი	0.88	4.40	0.20	0.0340	0.96	0.84
769.00	კალაპოტი	5.98	15.6	0.38	0.0340	1.48	8.85
770.00	კალაპოტი	27.5	27.5	1.00	0.0340	2.84	78.1
770.50	კალაპოტი	41.6	23.0	1.43	0.0340	3.60	150
<b>განივი №2 =30 მ</b>							
769.00	კალაპოტი	1.00	6.00	0.17	0.0197	0.66	0.66
770.00	კალაპოტი	10.7	13.4	0.80	0.0233	2.02	21.6
771.00	კალაპოტი	26.9	19.0	1.42	0.0308	3.42	92.0
771.50	კალაპოტი	38.0	25.4	1.50	0.0335	3.69	140
<b>განივი №3 =30 მ</b>							
770.60	კალაპოტი	0.80	6.00	0.13	0.0533	0.90	0.72
772.00	კალაპოტი	17.2	17.4	0.99	0.0470	3.31	56.9
772.50	კალაპოტი	26.2	18.5	1.42	0.0448	4.12	108
<b>განივი №4 =30 მ</b>							
771.42	კალაპოტი	1.47	11.0	0.13	0.0273	0.65	0.95
772.50	კალაპოტი	18.2	20.0	0.91	0.0245	2.26	41.1
773.50	კალაპოტი	44.7	33.0	1.35	0.0264	3.06	137
<b>სანაყარო №7ა</b>							
<b>განივი №5</b>							



777.00	კალაპ. I	0.20	3.00	0.07	0.0350	0.48	0.10
777.00	კალაპ. II	<u>0.35</u>	<u>3.50</u>	0.10	0.0350	0.62	<u>0.22</u>
	Σ	0.55	6.50				0.32
778.00	კალაპოტი	20.5	33.4	0.61	0.0350	2.07	42.4
778.50		39.8	44.0	0.90	0.0350	2.68	107
განივი №6 =20 მ							
778.00	კალაპოტი	1.43	14.2	0.10	0.0500	0.74	1.06
779.00	კალაპოტი	19.9	22.8	0.87	0.0420	2.87	57.1
779.50	კალაპოტი	35.1	38.0	0.92	0.0485	3.20	112
განივი №7 =20 მ							
778.40	კალაპოტი	1.02	5.10	0.20	0.200	0.74	0.75
780.00	კალაპოტი	23.1	22.5	1.03	0.0410	3.18	73.4
780.50	კალაპოტი	37.5	35.0	1.07	0.0410	3.26	122

### კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე რიკოთულა, საპროექტო უბნებზე შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ორივე უბნისთვის, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ. ლაშქენკოვის მონოგრაფიაში „ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება“ (ლენინგრადი, 1979 წ).

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

$$H_{sash.} = \left[ \frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left( \frac{10}{d_{sash}} \right)^{0.33} \right]^{1+2/3 \cdot y} m$$

სადაც:

- $Q_{p\%}$  წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 94,5 მ3/წმ-ის;
- $n$  კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0,065-ის ;
- $B$  მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე დადგენილია ფორმულით:

$$B = A \cdot \frac{Q_{p\%}^{0.5}}{i^{0.2}}$$

სადაც:

- $A$  განზომილებითი კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე მერყეობს 0.9-დან 1.1-მდე. ჩვენ შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 1.1-ის ტოლი;
- $Q_{p\%}$  აქაც 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია;
- $i$  ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ორივე უბნისთვის საშუალოდ 0.0340-ის ტოლია;
- მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. რიკოთულას მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იანი უზრუნველყოფის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში 20.9~21.0 მეტრის ტოლი.

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

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

სადაც:

- აქაც  $i$  ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე; აქედან კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი მიიღება 0.37 მ-ის ანუ 370 მმ-ის ტოლი.
- $\gamma$  ნ. პავლოვსკის ფორმულაში შეზის კოეფიციენტის განმსაზღვრელი ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით:

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

სადაც:

$R$  ჰიდრავლიკური რადიუსია, რაც მდინარეებისთვის საშუალო სიღრმის ტოლია, ე.ი.  $R = h$  მ. ჩვენ შემთხვევაში მდინარის საშუალო სიღრმე, დადგენილი მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით, ორივე უბნისთვის საშუალოდ შეადგენს 1.10 მეტრს.

- $n$  აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი. აქედან =0.386-ს.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო 1.83 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით:

$$H_{max} = 1.6 \cdot H_s \text{ მეტრს}$$

აქედან, მდ. რიკოთულას კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე 2.93≈2.95 მეტრის ტოლია.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან 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.

### ნაპირდამცავი ქვის დიამეტრი

მდინარე რიკოთულას ნაპირგამაგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრი დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეებზე ნაპირდამცავი გრძივი დამბების მოპირკეთების კონსტრუირების რეკომენდაციებში“ (ბიშკევი, 1991 წ).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, ნაპირდამცავი ფლეთილი ქვის დიამეტრი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$d_{KV} = \frac{2,15}{m_0^{0,7}} \cdot \left( \frac{\gamma_s}{\gamma_H - \gamma_s} \right) \cdot \left( \frac{Q_{p\%} \cdot i}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \text{ m}$$

სადაც:

- $m_0$  ნაპირდამცავი ნაგებობის დახრის კოეფიციენტი, რაც მიღებულია 1.5-ის ტოლი;
- $\gamma_s$  წყლისა და მყარი ნატანის სიმკვრივეა კგ/მ<sup>3</sup>-ში. მისი სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$\gamma_s = \gamma + \mu \cdot \frac{\gamma_H - \gamma}{\gamma_H}$$

სადაც:

- $\gamma$  და  $\gamma_H$  წყლისა და მყარი ნატანის სიმკვრივეა კგ/მ<sup>3</sup>-ში;  $\gamma = 1000$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში და  $\gamma_H = 2650$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში;
- კალაპოტის წარმომქმნელი მყარი ნატანის შემცველობაა წყლისა და მყარი ნატანის ნარევი გრ/ლ ან კგ/მ<sup>3</sup>-ში; მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

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

სადაც:

- $H$  ნაკადის საშუალო სიღრმეა მეტრებში, რომლის მნიშვნელობა განისაზღვრება მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია 1.10 მ-ის ;
- $d_{SASH}$  მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რომლის მნიშვნელობა დადგენილია ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებით და ტოლია 0.37 მ-ის ;
- $i$  ორივე ფორმულაში ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0.0340-ის ; აქედან  $\mu$  ტოლია 8.82 გრ/ლ-ში, ანუ 0.0088 კგ/ლ-ში, ხოლო  $\gamma_s = 1005$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში.
- $Q_{P\%}$  მდინარის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წლის მაქსიმალური ხარჯის ;
- $g$  სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით მიიღება მდ. რიკოთულას ნაპირგამაგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის გაანგარიშებული დიამეტრის სიდიდე, რაც ტოლია 1.00 მ-ის.

### 3.4.3 №8 სანაყაროს კვეთში მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება

#### წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე რიკოთულა შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო №8 სანაყაროს კვეთში, დადგენილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ 400 კმ<sup>2</sup>-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეებზე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 7-10%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე СНиПС2.01.14-83-ში მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ

ნაღებების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ამ ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნაღებების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკამყოფილებს თანამედროვე, კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ მოთხოვნებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია:

$$Q = R \cdot \left[ \frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც  $R$  – რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1.35-ის ტოლი;

$F$  – წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ<sup>2</sup>-ში;

$K$  – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან;

$\tau$  – განმეორებადობა წლებში;

$\bar{i}$  – მდინარის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

$L$  – მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

$\Pi$  – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან.

$\lambda$  – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

აქ  $F_t$  – აუზის ტყით დაფრული ფართობია %-ში. ჩვენ შემთხვევაში დაახლოებით 80%-ის ტოლია; აქედან  $\lambda = 0.86$ -ს;

$\delta$  – აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{sas}} + 0,75$$

სადაც:

$B_{\max}$  – აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 5.0 კმ-ის;

$B_{sas}$  – აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება დამოკიდებულებით

$$B_{sas} = \frac{F}{L};$$

საპროექტო სანაყაროს კვეთში მდ. რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, 3.4.3.1 ცხრილში.

**ცხრილი 3.4.3.1. მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ3/წმ-ში საპროექტო №8 სანაყაროს კვეთში**

კვეთი	F კმ2	კმ	i კალ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები				
						τ = 100 წელს	τ = 50 წელს	τ = 20 წელს	τ = 10 წელს	
საპროექტო	20,3	9,70	0,088	0,86	1,16	5,50	112	86,1	60,8	46,8

**წყლის მაქსიმალური დონეები**

მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დასადგენად საპროექტო უბანზე, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ მეზობელ კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით. აღნიშნული დამოკიდებულების მრუდები აგებულია და შესაბამისად წყლის მაქსიმალური დონეები დადგენილია საპროექტო პირობებში, ანუ მოსაწყობი სანაყაროს გათვალისწინებით.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშეაა 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 ჰიდრაულიკური ქანობია ორ მეზობელ კვეთს შორის;

*n* – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე დადგენილია სპეციალური გათვლებით და ტოლია 0,063-ის.

ქვემოთ, 3.4.3.2 ცხრილში, მოცემულია მდ. რიკოთულას სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო №8 სანაყაროს უბანზე.

**ცხრილი 3.4.3.2 მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეები**

განივის №	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	ღვ. მ. დ.			
				τ = 100 წელს, Q=112 მ3/წმ	τ = 50 წელს, Q=86,1 მ3/წმ	τ = 20 წელს, Q=60,8 მ3/წმ	τ = 10 წელს, Q=46,8 მ3/წმ
1	44 34 30	527.00	526.83	528.60	528.30	528.10	527.90
2		528.00	527.69	530.30	530.00	529.80	529.60
3		528.70	528.44	531.10	530.80	530.50	530.30
4		530.00	529.76	532.10	531.80	531.60	531.40

მდინარე რიკოთულას ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის დამოკიდებულების მრუდების აგება და მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია 3.4.3.3 ცხრილში.

**ცხრილი 3.4.3.3 მდინარე რიკოთულას ჰიდრავლიკური ელემენტები**

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი $\omega$ მ <sup>2</sup>	ნაკადის სიგანე $B$ მ	საშუალო სიღრმე $h$ მ	ნაკადის ქანობი $i$	საშუალო სიჩქარე $v$ მ/წმ	ხარჯი $Q$ მ <sup>3</sup> /წმ
განივი №1							
527.00	კალაპოტი	1.39	12.2	0.11	0.0278	0.60	0.83
527.50	კალაპოტი	9.54	20.4	0.47	0.0278	1.60	15.3
528.00	კალაპოტი	20.5	23.4	0.88	0.0278	2.43	49.8
528.50	კალაპოტი	32.6	24.9	1.31	0.0278	3.17	103
529.00	კალაპოტი	45.5	26.8	1.70	0.0278	3.78	172
განივი №2 $L=44$ მ							
528.00	კალაპოტი	1.00	4.80	0.21	0.0227	0.84	0.84
529.00	კალაპოტი	8.40	10.0	0.84	0.0318	2.52	21.2
530.00	კალაპოტი	23.6	20.5	1.15	0.0390	3.44	81.2
531.00	კალაპოტი	46.0	24.4	1.88	0.0390	4.78	220
განივი №3 $L=34$ მ							
528.70	კალაპოტი	1.22	7.00	0.17	0.0206	0.69	0.84
530.00	კალაპოტი	14.9	14.0	1.06	0.0196	2.31	34.4
531.00	კალაპოტი	36.2	28.6	1.26	0.0244	2.89	105
531.50	კალაპოტი	51.6	33.0	1.56	0.0238	3.30	170
განივი №4 $L=30$ მ							
530.00	კალაპოტი	0.90	5.60	0.16	0.0433	0.97	0.87
531.00	კალაპოტი	11.0	14.6	0.75	0.0390	2.58	28.4
532.00	კალაპოტი	29.8	23.0	1.30	0.0338	3.48	104
532.50	კალაპოტი	43.6	32.0	1.36	0.0351	3.65	159

**კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე**

მდინარე რიკოთულა, საპროექტო უბანზე შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ. ლაშქენკოვის მონოგრაფიაში „ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება“ (ლენინგრადი, 1979 წ).

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

$$H_{sash} = \left[ \frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left( \frac{10}{d_{sash}} \right)^{0,33} \right]^{\frac{1}{1+2/3 \cdot y}} \text{ მ}$$

სადაც  $Q_{p\%}$  – წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 112 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ;

$n$  – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0.063-ის;

$B$  – მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე დადგენილია ფორმულით

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

სადაც  $A$  – განზომილებითი კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე მერყეობს 0.9-დან 1.1-მდე. ჩვენ შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 1.1-ის ტოლი;

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

$i$  – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0.0278-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. რიკოთულას მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იანი უზრუნველყოფის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში 23.8≈24.0 მეტრის ტოლი.

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

$$d_{sash} = 4,5 \cdot i^{0,9} \text{ მ}$$

აქ  $i$  – აქაც ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე; აქედან კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრი მიიღება 0,18 მ-ის ტოლი.

$y$  – ნ. 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 მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით, შეადგენს 1.32 მეტრს.

$n$  – აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი. აქედან  $y = 0.368$ -ს.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე 2.26 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

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

აქედან, მდ. რიკოთულას კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე მიიღება 3.62≈3.65 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან 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.

### **3.4.4 №13 სასაქონლო კვეთში მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეებისა და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება**

#### **წყლის მაქსიმალური ხარჯები**

მდინარე რიკოთულა შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო სასაქონლო კვეთში, დადგენილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ 400 კმ<sup>2</sup>-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეებზე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 7-10%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე СНИПС2.01.14-83-ში მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ამ ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკამყოფილებს თანამედროვე, კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ მოთხოვნებს. აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q = R \cdot \left[ \frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც  $R$  - რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1.35-ის ტოლი;

$F$  - წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ<sup>2</sup>-ში;

$K$  - რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან;

$\tau$  - განმეორებადობაა წლებში;

$\bar{i}$  - მდინარის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობა ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

$L$  - მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;



Π\_მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან.

λ\_აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

აქ  $F_t$  აუზის ტყით დაფრული ფართობია %-ში. ჩვენ შემთხვევაში დაახლოებით 80%-ის ტოლია; აქედან  $\lambda = 0,86$ -ს;

δ\_აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{sas}} + 0,75$$

სადაც:

$B_{\max}$  აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 5.0 კმ-ის;

$B_{sas}$  აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება დამოკიდებულებით

$$B_{sas} = \frac{F}{L};$$

საპროექტო სანაყაროს კვეთში მდ. რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, 3.4.4.1 ცხრილში.

**ცხრილი 3.4.4.1 მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ3/წმ-ში საპროექტო სანაყაროს კვეთში**

კვეთი	F კმ <sup>2</sup>	კმ	i კალ	λ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები			
							τ = 100 წელს	τ = 50 წელს	τ = 20 წელს	τ = 10 წელს
საპროექტო	49,6	11,3	0,080	0,86	1,03	5,50	172	132	93,2	71,7

### **წყლის მაქსიმალური დონეები**

მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დასადგენად საპროექტო უბანზე, გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ მეზობელ კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით. აღნიშნული დამოკიდებულების მრუდები აგებულია და შესაბამისად წყლის მაქსიმალური დონეები დადგენილია მდინარის მდგრადი კალაპოტის პირობებში.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშეა 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 მეზობელ კვეთს შორის;

$n$  – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე დადგენილია სპეციალური გათვლებით და ტოლია 0,060-ის.

ქვემოთ, 3.4.4.2 ცხრილში, მოცემულია მდ. რიკოთულას სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო სანაყაროს უბანზე.

**ცხრილი 3.4.4.2 მდინარე რიკოთულას წყლის მაქსიმალური დონეები**

განივის №	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	ღვ. მ. დ.			
				$\tau = 100$ წელს, Q=172 მ3/წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=132 მ3/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=93,2 მ3/წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=71,7 მ3/წმ
1	25	484.00	483.60	485.80	485.60	485.30	485.20
2	25	484.35	483.88	486.50	486.30	486.00	485.80
3		485.37	484.99	487.10	486.90	486.60	486.50

მდინარე რიკოთულას ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების მრუდების აგება და მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია 3.4.4.3 ცხრილში.

**ცხრილი 3.4.4.3 მდინარე რიკოთულას ჰიდრავლიკური ელემენტები**

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი $\omega$ მ <sup>2</sup>	ნაკადის სიგანე $B$ მ	საშუალო სიღრმე $h$ მ	ნაკადის ქანობა $i$	საშუალო სიჩქარე $v$ მ/წმ	ხარჯი $Q$ მ <sup>3</sup> /წმ
განივი №1							
484.00	კალაპოტი	2.14	8.00	0.27	0.0274	1.15	2.46
484.50	კალაპოტი	9.64	22.0	0.44	0.0274	1.59	15.3
485.00	კალაპოტი	22.6	30.0	0.75	0.0274	2.28	51.5
485.50	კალაპოტი	37.6	30.0	1.25	0.0274	3.20	120
486.00	კალაპოტი	52.6	30.0	1.75	0.0274	4.01	211
განივი №2 $L = 25$ მ							
484.35	კალაპოტი	2.83	9.00	0.31	0.0140	0.90	2.55
485.00	კალაპოტი	11.3	17.0	0.66	0.0190	1.74	19.7
486.00	კალაპოტი	34.8	30.0	1.16	0.0235	2.82	98.1
486.50	კალაპოტი	49.8	30.0	1.66	0.0235	3.59	179
განივი №3 $L = 25$ მ							
485.37	კალაპოტი	1.78	7.00	0.25	0.0408	1.33	2.37
486.00	კალაპოტი	13.4	30.0	0.45	0.0350	1.83	24.5
486.50	კალაპოტი	28.4	30.0	0.95	0.0260	2.60	73.8
487.00	კალაპოტი	43.4	30.0	1.45	0.0260	3.45	150
487.50	კალაპოტი	58.4	30.0	1.95	0.0260	4.20	245

**კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე**

მდინარე რიკოთულა, საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე 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

$$H_{sash.} = \left[ \frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left( \frac{10}{d_{sash}} \right)^{0,33} \right]^{1/1+2/3 \cdot y} \text{ მ}$$

სადაც  $Q_{p\%}$  – წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 172 მ<sup>3</sup>/წმ-ის;

$n$  – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0,060-ის;

$B$  – მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე დადგენილია ფორმულით

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

სადაც  $A$  – განზომილებითი კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე მერყეობს 0.9-დან 1.1-მდე. ჩვენ შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 1.1-ის ტოლი;

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

$i$  – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0.0274-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. რიკოთულას მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იანი უზრუნველყოფის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში 29.6≈30.0 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 0.31 მ-ის ანუ 310 მმ-ის ტოლი.

$y$  – ნ. 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 მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით, შეადგენს 1.52 მეტრს.

$n$  – აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი. აქედან  $y = 0.348$ -ს.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე 2.26 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

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

აქედან, მდ. რიკოთულას კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე მიიღება  $3.62 \approx 3.65$  მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან 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.

**ნაპირსამაგრი ქვის დიამეტრი**

მდინარე რიკოთულას ნაპირგამაგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრი დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეებზე ნაპირსამაგრი გრძივი დამბების მოპირკეთების კონსტრუირების რეკომენდაციებში“ (ბიშკეკი, 1991 წ).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, ნაპირსამაგრი ფლეთილი ქვის დიამეტრი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით

$$d_{KV} = \frac{2,15}{m_0^{0,7}} \cdot \left( \frac{\gamma_S}{\gamma_H - \gamma_S} \right) \cdot \left( \frac{Q_{p\%} \cdot i}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \text{ მ}$$

სადაც  $m_0$  – ნაპირსამაგრი ნაგებობის დახრის კოეფიციენტი, რაც მიღებულია 1.5-ის ტოლი;

$\gamma_S$  – წყლისა და მყარი ნატანის სიმკვრივეა კგ/მ<sup>3</sup>-ში. მისი სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით

$$\gamma_S = \gamma + \mu \cdot \frac{\gamma_H - \gamma}{\gamma_H}$$

სადაც  $\gamma$  და  $\gamma_H$  – წყლისა და მყარი ნატანის სიმკვრივეა კგ/მ<sup>3</sup>-ში;  $\gamma = 1000$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში და  $\gamma_H = 2650$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში;

$\mu$  – კალაპოტის წარმომქმნელი მყარი ნატანის შემცველობა წყლისა და მყარი ნატანის ნარევი გრ/ლ ან კგ/მ<sup>3</sup>-ში; მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით

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

სადაც  $H$  – ნაკადის საშუალო სიღრმეა მეტრებში, რომლის მნიშვნელობა განისაზღვრება მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია 1.52 მ-ის ;

$d_{SASH}$  – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რომლის მნიშვნელობა დადგენილია ზემოთ მოყვანილი გაანგარიშებით და ტოლია 0.31 მ-ის;

$i$  – ორივე ფორმულაში ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0.0274-ის ; აქედან  $\mu$  – ტოლია 9.90 გრ/ლ-ში, ანუ 0.0099 კგ/ლ-ში, ხოლო  $\gamma_S = 1000$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში.

$Q_{p\%}$  – მდინარის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წლის მაქსიმალური ხარჯის;

$g$  – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით მიიღება მდ. რიკოთულას ნაპირგამაგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის გაანგარიშებული დიამეტრის სიდიდე, რაც ტოლია 1.16 მ-ის.

### **3.5 საპროექტო ტერიტორიასთან მისასვლელი გზები**

#2 სანაყაროსთვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე მოხვედრა, წლის ყველა დროს, ნებისმიერი სახის ავტოტრანსპორტით შესაძლებელია აღმოსავლეთი-დასავლეთის მხრიდან ცენტრალური საავტომობილო გზის გამოყენებით. აღნიშნული სანაყაროს ტერიტორიაზე მისასვლელად დამატებითი მისასვლელი გზების მოწყობა გათვალისწინებული არ არის და გამოყენებული იქნება არსებული გზები.

ხოლო, რაც შეეხება დანარჩენ 4 სანაყაროს, ისინი საავტომობილო გზის გაყოლებაზე მდებარეობენ და მათთან მისასვლელად გამოყენებული იქნება არსებული გზები.

#### 4 პროექტის განხორციელებით გამოწვეული ზემოქმედება გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე

პროექტის განხორციელების ეტაპზე გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების სახეები და ზემოქმედების მიმღები რეცეპტორები შეიძლება იყოს:

##### შესაძლო ზემოქმედების სახეები

- გაფრქვევები (მტვრის ნაწილაკები);
- ხმაური და ვიბრაცია;
- ტრანსპორტის პირდაპირი მექანიკური ზემოქმედება;

##### შესაძლო რეცეპტორები

- ატმოსფერული ჰაერი;
- ზედაპირული წყლები;
- ბიოლოგიური გარემო;
- გეოლოგიური გარემო;
- მომსახურე პერსონალი.

ცხრილში 4 მოცემული ზემოქმედებების განხილვა არ გახდა მიზანშეწონილი საქმიანობის სპეციფიკის და არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით.

**ცხრილი 4 - განხილვიდან ამოღებული ზემოქმედების სახეები**

ზემოქმედების სახე	განხილვიდან ამოღების საფუძველი
<p><b>ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე, არქეოლოგიური ძეგლების დაზიანება</b></p>	<p>პროექტის გავლენის ზონაში კულტურული მემკვიდრეობისა და არქეოლოგიური ძეგლების არსებობა არ ფიქსირდება. შესაბამისად, განსახილველი ტერიტორიების ფარგლებში ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე და არქეოლოგიური ძეგლების დაზიანების რისკი არ არის მოსალოდნელი.</p> <p>თუმცა, რაიმე სახის არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში, გაჩერდება მიმდინარე სამუშაოები და გატარდება კანონით დადგენილი პროცედურები. სამუშაოები გაგრძელდება მხოლოდ შესაბამისი თანხმობის მიღების შემდეგ.</p>
<p><b>ნარჩენები</b></p>	<p>სანაყაროების და ნაპირდამცავი ნაგებობების მოსაწყობად რაიმე მასშტაბური სამშენებლო სამუშაოების წარმოება არ არის საჭირო. ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის სამუშაოებს მოემსახურება საერთაშორისო მნიშვნელობის (E60 ავტომაგისტრალი) ხევი-ჩუმათელეთის F1 მონაკვეთის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში მოწყობილი სამშენებლო ბანაკი/ბანაკები, შესაბამისად წარმოქმნილი ნარჩენების მართვაც სწორედ აღნიშნულ ბანაკში მოხდება, უშუალოდ ნაპირდამცავი ნაგებობების</p> <p>მოწყობა არ გულისხმობს სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას, ხოლო არასახიფათო ნარჩენები არ იქნება მნიშვნელოვანი.</p>

#### 4.1 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება

საპროექტო ტერიტორიებზე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი არ არის. მობილური წყაროებიდან აღსანიშნავია საერთაშორისო მნიშვნელობის (E60 ავტომაგისტრალი - თბილისი-სენაკი-ლესელიძე) საავტომობილო გზაზე მოძრავი ავტოტრანსპორტის გადაადგილებით გამოწვეული ემისიები და ხმაურის გავრცელება.

ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის პერიოდში ატმოსფერულ ჰაერში ემისიები და ხმაური დაკავშირებული იქნება, სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან, ასევე ტერიტორიის მომზადებისათვის განკუთვნილი ფლეთილი ქვების ჩამოტვირთვის პროცესებთან. თუ გავითვალისწინებთ შესასრულებელი სამუშაოების დაბალ ინტენსივობას და მოკლე პერიოდს, ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

უარყოფითი ზემოქმედების არამასშტაბურობის მიუხედავად, ნაპირდამცავის მოწყობის პროცესში საჭირო იქნება მტვრის და ხმაურის გავრცელების პრევენციული ღონისძიებების შესრულება, კერძოდ:

- ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის სამუშაოები შესრულდება მხოლოდ დღის საათებში;
- მშრალ და ქარიან ამინდში, მტვრის გავრცელების პრევენციის მიზნით, მოხდება ტექნიკის გადაადგილებისათვის საჭირო გზის გრუნტიანი ნაწილის პერიოდული მორწყვა;
- სამუშაოს დაწყებამდე ყოველდღიურად მოხდება გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მრავლების გამართულობის შემოწმება;

#### 4.2 ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკები

როგორც აღინიშნა, სამუშაოების შესრულება დაგეგმილია მდ. რიკოთულასა და მისი უსახელო შენაკადის სანაპირო ზოლში. შესაბამისად, სამუშაოების შესრულების პროცესში არსებობს მდინარის/ხევის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკები.

ნაპირდამცავი ნაგებობების პროექტის მომზადების პროცესში ჩატარდა მდინარის საპროექტო გასწორებში წყლის მაქსიმალური დონეების და ხარჯების გაანგარიშება, განისაზღვრა კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმეები. გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, ნაგებობის პარამეტრები და მდინარის კალაპოტის სიგანეები განსაზღვრულია საპროექტო გასწორების კონკრეტული ჰიდროლოგიური პირობების გათვალისწინებით (იხ. დანართი 2, 3, 4, 5, 6). შესაბამისად, პროექტის განხორციელება მდინარის კალაპოტის შევიწროებას, მოპირდაპირე ნაპირების გამორეცხვას და ამასთან დაკავშირებით საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურებას არ გამოიწვევს.

წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკები დაკავშირებული იქნება მდინარის აქტიური კალაპოტის სიახლოვეს სამუშაოების შესრულებასთან. პროექტების მიხედვით, ნაგებობების მოწყობა დაგეგმილია სანაპირო ზოლში და სამუშაოების შესრულება მდინარის აქტიურ კალაპოტში არ მოხდება, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს წყლის დაბინძურების რისკებს.

საპროექტო ტერიტორიებზე სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობა დაგეგმილი არ არის. ფეკალური ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება ბიოტუალეტების საშუალებით. შესაბამისად, მდინარეში ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას ადგილი არ ექნება.

შეიძლება ითქვას, რომ ქმედითი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების პირობებში, შესაძლებელია მიწისქვეშა და ზედაპირულ წყლების ხარისხზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება/აღმოფხვრა.

### 4.3 ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება

სანაყაროებისთვის შერჩეულ ტერიტორიაზე მცენარეული საფარი წარმოდგენილი არ არის, შესაბამისად ცხოველთა საბინადრო ადგილების არსებობაც ნაკლებად მოსალოდნელია.

დღეისათვის საპროექტო ტერიტორიები წარმოადგენს მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვის მქონე ტერიტორიებს. შესაბამისად, პროექტის განხორციელების პროცესში, ფლორასა და მცენარეულობაზე, ასევე ცხოველთა სახეობებზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები მინიმალურია.

სანაყაროებისთვის ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის პროცესში უარყოფითი ზემოქმედების რისკები არსებობს მდ. რიკოთულას იქთიოფაუნაზე, რაც უპირატესად დაკავშირებული იქნება მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების რისკებთან. ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის სამუშაოები მდინარის დინების ცვლილებას, კალაპოტის ჩახერგვას, ასევე აფეთქებითი სამუშაოების შესრულებას არ ითვალისწინებს და ასეთ სამუშაოებთან დაკავშირებული იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა დაგეგმილია მდინარის აქტიური კალაპოტის გარეთ. შესაბამისად, მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი. ამასთანავე აღსანიშნავია, რომ ნაპირსამაგრი ნაგებობების განთავსების ტერიტორიებზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების წყაროები განთავსებული არ იქნება და ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას ადგილი არ ექნება.

მიუხედავად მდინარის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების დაბალი რისკებისა, ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის პერიოდში საჭირო იქნება წყლის ხარისხზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულებაზე მკაცრი კონტროლი.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ დაგეგმილი ნაპირდამცავი ნაგებობების მშენებლობის პროცესში ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი.

### 4.4 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე

#7, 7ა, 8 და 13 სანაყაროს ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის. ასევე, #2 სანაყაროს ტერიტორია საკმაოდ სახეცვლილია, შესაბამისად ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა აქ ძალზედ მწირი სახით არის წარმოდგენილი. ამ სანაყაროსთვის განკუთვნილი სრული ტერიტორიიდან ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის საჭიროება შესაძლებელია გახდეს დაახლოებით 1000 კვ.მ ფართობზე.

სანაყაროს მოწყობის და ნაყარი გრუნტით ამოვსების შემდეგ, მისი ზედაპირის დაფარვა მოხდება მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენით.

ნიადაგის მოხსნა, დასაწყობება და რეკულტივაცია განხორციელდება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №415 დადგენილებით დამტკიცებული „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებული პირობებისა და ასევე „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა განხორციელდება სანაყაროს მოწყობის სამუშაოების დაწყებამდე, მოსამზადებელი სამუშაოების ეტაპზე. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა მოხდება დაახლოებით 1 000 მ<sup>2</sup> ფართობზე. ნაყოფიერი ფენის სუსტი სიმძლავრის (10 სმ) გათვალისწინებით, მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მოცულობა დაახლოებით იქნება:  $1\ 000 \times 0.10 = 100\text{მ}^3$  მოხსნილი ნიადაგი დასაწყობდება იქვე, სანაყაროს ტერიტორიის გვერდით, რომელიც დაცული იქნება გარე ფაქტორების ზემოქმედებისგან. ნიადაგის განსათავსებლად შერჩეული უბანი ზედაპირული წყლის ობიექტიდან დაშორებული იქნება საკმაოდ დიდი მანძილით; ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განთავსება მოხდება შესაბამისი წესების დაცვით: ნაყარის სიმაღლე არ აღემატება 2 მ-ს; ნაყარის ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (450 )



კუთხე; დაცული იქნება სამუშაო მოედნების საზღვრები მოსაზღვრე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანების და ნიადაგის ეროზიის თავიდან აცილების მიზნით; სანაყაროს გრუნტით ამოვსების შემდეგ მოხდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის რეკულტივაცია.

სანაყაროს რეკულტივაცია მოხდება შესაბამისი პროექტის საფუძველზე, ხოლო ტერიტორია გასუფთავდება და მაქსიმალურად შერწყმული იქნება არსებულ ლანდშაფტთან.

## 4.5 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

### **№2 სანაყარო**

გამოკვლევული უბანი მდებარეობს ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფ.ხევში, მდ. რიკოთულას მარჯვენა უსახელო შენაკადის ჭალა-კალაპოტში. ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია იურული ასაკის ბაიოსის წყების ( $J_2bt$ ) გრანიტებით, რომლებიც ზედაპირზე გადაფარულია ცვალებადი სიმძავრის მეოთხეული ასაკის ( $edQ_{IV}$ ) ელუვიურ-დელუვიური ნალექებით და ნიადაგის თხელი შრით.

საველე მასალების, ლაბორატორიული კვლევის და საფონდო მასალების განზოგადებით საკვლევ უბანზე გამოიყო ამგები გრუნტების სამი გეოლოგიური ფენა: ფენა-№1-ნიადაგის ფენა QIV, ფენა №2-ელუვიურ-დელუვიური თიხაქვიშა (მყარი)- $edQ_{IV}$  და ფენა№3 იურული ასაკის ბაიოსის წყების გრანიტები ( $J_2bt$ ), რომელთა დახასიათებაც მოცემულია ქვემოთ:

ფენა №1 ნიადაგის საფარი ( $Q_{IV}$ ), გავრცელებულია საკვლევ ტერიტორიაზე პრაქტიკულად უწყვეტად და მისი სიმძლავრე 0-0,1 მეტრია, იგი წარმოდგენილია ძირითადად ჰუმუსირებული თიხნარით ბალახოვანთა ხშირი ფესვებით და მათივე ნარჩენებისაგან, ფენის მცირე სიმძლავრიდან გამომდინარე იგი არ დასინჯულა.

ფენა №2 თიხაქვიშა (მყარი)-( $edQ_{IV}$ ) ელუვიურ-დელუვიური ნალექების საინჟინრო- გეოლოგიური ელემენტი, რომელიც წარმოადგენს ძირითადი ქანების გრანიტების გამოფიტვის ქერქს, ღია ყავისფერიდან მუქი ყავისფერი შეფერილობის საშუალო და მსხვილმარცვლოვანის სტრუქტურის, მყარი და ნახევრად მყარი კონსისტენციის. ფენის სიმძლავრე 4.5 მეტრი და უფრო მეტია, აღნიშნული ფენა ყველა შურფში მშრალია. ნატეხი მასალა პეტროგრაფიულად წარმოდგენილია მტკიცე, კვარცმემცველი ქანებით: გრანიტებით, გნეისებით, პორფირიტებით, შემავსებელს წარმოადგენს მოყვითალო ან მონაცრისფრო სხვადასხვა მარცვლოვანი პოლიმიქტური ქვიშა, რომელიც საერთო მასის 40-55 %-მდეა.

ფენა №3 - გრანიტი საშუალო სიმტკიცის ( $J_2bt$ ), ღია ვარდისფერი და მუქი ყავისფერი შეფერილობის, ზედაპირზე საშუალოდ გამოფიტული და დანაპრალიანებული, საშუალო და მსხვილ მარცვლოვანი სტრუქტურის, რომლის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები შემდეგია: მოცულობითი წონა  $\rho=2.59$  გ/სმ<sup>3</sup>; შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\phi=300$ ; ხვედრითი შეჭიდულობა  $C=150$  კგ/სმ<sup>2</sup>; დეფორმაციის მოდული  $E=160$  კგ/სმ<sup>2</sup>; სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე  $R_c$  : ბუნებრივ მდგომარეობაში= 462 კგ/სმ<sup>2</sup>; წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში= 363 კგ/სმ<sup>2</sup>; დარბილების კოეფიციენტი  $K_{sof}=0.79$ ; ამ პარამეტრების და ზოგიერთი სხვა მნიშვნელობების გათვალისწინებით, მათზე შესაძლებელია ნებისმიერი ტიპის ახალი შენობა-ნაგებობების დაფუძნება (მათ შორის სწორად დაპროექტებული გრუნტების სანაყაროს) განსაკუთრებული ღონისძიებების გატარების გარეშე.

მდ. რიკოთულას ხეობის მარჯვენა მხარეს, უსახელო ხევის მარჯვენა ფერდზე, შეინიშნება სტაბილიზაციის ფაზაში მყოფი ზედაპირული (არაღრმა) ძველმეწყრული სხეული, რომლზედაც თანამედროვე დინამიკის კვალი არ ფიქსირდება. აღნიშნული სტაბილური მეწყრული სხეული განვითარებულია ხევის მარჯვენა ფერდის შუა ნაწილში და მისი კონტური არ აღწევს კალაპოტამდე. სანაყაროს მოწყობის პროცესში ხევის კალაპოტის ნაყარი გრუნტით შევსება უნდა მოხდეს ხევის ფერდების დინამიკური წონასწორობის გათვალისწინებით, სამშენებლო ნორმებისა და წესების

სრული დაცვით, რაც მინიმუმამდე დაიყვანს მეწყრული პროცესის გააქტიურების რისკს. სხვა რაიმე სახის საშიში გეოლოგიური მოვლენა საკვლევ ტერიტორიის ფრგლებში არ ფიქსირდება. მთლიანობაში უბანი გამოირჩევა მდგრადობის საკმარისი ხარისხით და სპეციალური მშენებლობისათვის კარგ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება.

### **№7 და №7ა სანაყაროები**

ნაპირდამცავი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია ფუჭი ქანების სანაყაროების ტანის მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით, კერძოდ: ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის შემდეგ, პრაქტიკულად გამოირიცხება ფუჭი ქანების ჩამოშლის, მდინარის კალაპოტის გადაკეტვის და ამასთან დაკავშირებული ნეგატიური მოვლენების განვითარების რისკები. აღნიშნულის გათვალისწინებით ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა გარემოსდაცვითი ღონისძიებაა და გამიზნულია სანაყაროს მოწყობასთან დაკავშირებით, საშიში გეოდინამიკური პროცესების პრევენციისათვის.

აღნიშნული უბანი გამოირჩევა მდგრადობის საკმარისი ხარისხით და სპეციალური მშენებლობისათვის კარგ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება.

შეიძლება ითქვას, რომ ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებაა და განკუთვნილია საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირებისათვის. შესაბამისად გეოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

### **№8 სანაყარო**

№8 სანაყაროს მოწყობა დაგეგმილია მდ. რიკოთულას 40 მ - ს სიგანის ხეობის მარჯვენა ნაპირზე და წარმოადგენს ჭალის მაღალ ტერასას, რომელიც აგებულია ალუვიური კონგლომერატებით, შემაკავშირებელი თიხის ცემენტით - სიმძლავრით 2–4 მ. ამ არეს ნახევარწრიული ფორმა აქვს და ჭალიდან ავტოგზამდე ვერტიკალური მანძილი 5 მ-ა. აქ ავტოგზის სავალი ნაწილის მდინარისკენ მომართული მხარე დაცულია ბეტონის კედლით. შესასწავლი ტერიტორიის ჩრდილოეთით ავტოგზის დონეზე გაყვანილია 2 ჭაბურღილი BH-16 და BH\_R\_29, რომლებშიც საფარი გრუნტები არ დაფიქსირდა, მხოლოდ წარმოდგენილია საშუალოდ გამოფიტული ვარდისფერი გრანიტოიდები. ამ უბნის სამხრეთიდან შემომსაზღვრელი ფერდი ციცაბოა (45–50<sup>0</sup>) და დელუვიონის თხელი (0.3–1.0 მ) საფარით არის დაფარული, რომელზეც განვითარებულია საკმაოდ ხშირი მცენარეული კორომი. ტერიტორიის ფარგლებში ძირითადი ქანები წარმოდგენილია ქვედა პალეოზოური ასაკის ვარდისფერი გრანიტოიდებით. აქ მეწყრული მოვლენების განვითარება არ არის მოსალოდნელი. წყალმოვარდნის შემთხვევას რაც შეეხება, ამისათვის გათვალისწინებულია სწორედ აღნიშნული ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა.

### **№13 სანაყარო**

№13 სანაყაროსთვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს მდ. რიკოთულას ხეობის კალაპოტის მარჯვენა მხარეს, ფერდზე. მასში წარმოდგენილია ალუვიური ნალექები, სიმძლავრით 4–6 მ. აქ არსებული ავტოგზის დონეზე გაყვანილია ჭაბურღილი BH-R-46, რომლის მიხედვითაც ფხვიერი გრუნტის სისქე 1.4 მ-ა, დაღმა ჭრილი კი თითქმის საღ ვარდისფერ გრანიტოიდებს უკავიათ. მდინარის მარცხენა ფერდის რელიეფი ციცაბოა, მასზე განვითარებულია დელუვიონის მცირე სისქის საფარი და დაფარულია ხშირი ტყით. აქ მეწყრული მოვლენების განვითარება ნაკლებად არის მოსალოდნელი. ამ ტერიტორიის ფარგლებში ძირითადი ქანები წარმოდგენილია შუა პალეოზოური ასაკის ვარდისფერი გრანიტოიდებით და მათი მცირე ზომის ნარჩენები ჩანს ხეობის ორივე ფერდის გასწვრივ. თუ სანაყაროს სიმაღლე გაიანგარიშება ავტოგზის ნიშნულამდე, მაშინ წყალმოვარდნის შემთხვევებისთვის უნდა მოეწყოს დამცავი კედელი.

როგორც ზედა თავებში აღინიშნა, ნაპირდამცავი ნაგებობის განთავსება დაგეგმილია ფუჭი ქანების სანაყაროს ტანის მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით, კერძოდ: ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის შემდეგ, პრაქტიკულად გამოირიცხება ფუჭი ქანების ჩამოშლის, მდინარის კალაპოტის გადაკეტვის და ამასთან დაკავშირებული ნეგატიური მოვლენების განვითარების რისკები.

აღნიშნულის გათვალისწინებით ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა გარემოსდაცვითი ღონისძიებაა და გამიზნულია სანაყაროს მოწყობასთან დაკავშირებით, საშიში გეოდინამიკური პროცესების პრევენციისათვის.

მთლიანობაში აღნიშნული უბნები გამოირჩევა მდგრადობის საკმარისი ხარისხით. შეიძლება ითქვას, რომ ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებაა და განკუთვნილია საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირებისათვის. შესაბამისად გეოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

#### **4.6 ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება**

ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის პროცესში გათვალისწინებულია შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების მენეჯერის დანიშვნა.

პროექტის განხორციელების ეტაპზე ადამიანთა უსაფრთხოება რეგლამენტირებული იქნება შესაბამისი სტანდარტებით, სამშენებლო ნორმებით და წესებით, აგრეთვე სანიტარული ნორმებით და წესებით.

ადამიანთა უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ნორმებისა და წესების გათვალისწინება/დაცვის შემთხვევაში, ადამიანების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე უარყოფითი ზემოქმედება პირდაპირი სახით მოსალოდნელი არ არის.

#### **4.7 კუმულაციური ზემოქმედება**

როგორც აღინიშნა, საერთაშორისო მნიშვნელობის (E60 ავტომაგისტრალი) ჩუმათელეთი - ხევის F1 მონაკვეთის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში, მდინარე რიკოთულაზე და მის მარჯვენა შენაკად - უსახელო ხევზე, დაგეგმილია №2, №7, №7ა, №8 და №13 გამონამუშევარი ფუჭი ქანების სანაყაროების ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა.

სანაყაროებისთვის ნაპირსამაგრი ნაგებობების მოწყობის სამუშაოები არ გამოირჩევა მასშტაბურობით და ამასთან სამუშაოების ხანგრძლივობა იქნება ძალიან მოკლე.

მიუხედავად იმისა, რომ ნაპირსამაგრი ნაგებობების განთავსების ტერიტორიები საერთაშორისო მნიშვნელობის (E60 ავტომაგისტრალი) ჩუმათელეთი-ხევის F1 მონაკვეთის ფარგლებშია განთავსებული, კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.

## 5 დაგეგმილი საქმიანობით გამოწვეული გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასება

წინამდებარე თავში, წარმოდგენილია გარემოზე შესაძლო ზემოქმედებების შეფასება, რომელიც შესრულებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-7 მუხლის, მე-6 პუნქტში მოცემული შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით, რაც მოცემულია ქვემოთ:

საქმიანობის მახასიათებლები	გარემოზე ზემოქმედების რისკის არსებობა		მოკლე რეზიუმე	
	დიახ	არა		
<b>საქმიანობის მასშტაბი</b>				
1.1	არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედება		+	დაგეგმილი საქმიანობის ხასიათის და მასშტაბების გათვალისწინებით კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.
1.2	ბუნებრივი რესურსების (განსაკუთრებით - წყლის, ნიადაგის, მიწის, ბიომრავალფეროვნების) გამოყენება		+	განსახილველი საქმიანობა არ გულისხმობს ბუნებრივ რესურსებზე ზემოქმედებას არც საქმიანობის სპეციფიკის და არც დღევანდელი არსებული მდგომარეობის გათვალისწინებით.
1.3	ნარჩენების წარმოქმნა		+	პროექტის ფარგლებში არ არის მოსალოდნელი მნიშვნელოვანი რაოდენობის ნარჩენების წარმოქმნა, წარმოქმნილი მცირე რაოდენობის ნარჩენების მართვა მოხდება საერთაშორისო მნიშვნელობის (E60 ავტომაგისტრალი) ხევი-ჩუმათელეთის F1 მონაკვეთის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში მოწყობილ სამშენებლო ბანაკში.
1.4	გარემოს დაბინძურება და ხმაური		+	პროექტის განხორციელების დღევანდელი არსებული მდგომარეობის გათვალისწინებით გარემოს ხმაურით დაბინძურება მინიმალურია და დაკავშირებული იქნება ძირითადად სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებასთან.
1.5	საქმიანობასთან დაკავშირებული მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფის რისკი		+	მდინარის ნაპირდამცავი სამუშაოების შესრულება სწორედ მდინარის გამონამუშევარი ქანებით ჩახერგვისაგან და შესაბამისად შემდგომი კატასტროფის რისკების თავიდან ასარიდებლად ხორციელდება, ამიტომ ამ მხრივ ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.
<b>დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა</b>				
2.1	ჭარბტენიან ტერიტორიასთან		+	-
2.2	შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან		+	-
2.3	ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან, სადაც გაბატონებულია საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობები		+	
2.4	დაცულ ტერიტორიებთან		+	საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს დაცული ტერიტორიები არ მდებარეობს.

2.5	მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიასთან		<p>№2 სანაყარო- საპროექტო ტერიტორიასთან მდებარე უახლოეს დასახლებულ პუნქტს წარმოადგენს სოფელი ხევი, ხოლო უახლოესი საცხოვრებელი სახლი საპროექტო ტერიტორიიდან, 200 მ-ში (პირდაპირი მანძილი) მდებარეობს.</p> <p>№7 და №7ა სანაყაროები -აღნიშნულ ტერიტორიასთან სიახლოვეს არ გვხვდება საცხოვრებელი სახლები. უახლოეს დასახლებულ პუნქტს წარმოადგენს სოფელი ხევი, რომელიც საპროექტო ტერიტორიიდან დაახლოებით 4.5 კმ-ით არის დაშორებული (პირდაპირი მანძილი).</p> <p>+ №8 სანაყარო -ტერიტორიასთან სიახლოვეს არ გვხვდება დასახლებული პუნქტი (უახლოესი სოფელი - წაქვა, 1 კმ-ში). №8 სანაყაროდან აღმოსავლეთით, მდ. რიკოთულას მარცხენა ნაპირზე, საპროექტო ტერიტორიიდან 110 მეტრში (პირდაპირი მანძილი) მდებარეობს უახლოესი საცხოვრებელი სახლი (1 მოსახლე).</p> <p>№13 სანაყარო - საპროექტო ტერიტორიასთან მდებარე უახლოეს დასახლებულ პუნქტს წარმოადგენს სოფელი წაქვა, ხოლო უახლოესი საცხოვრებელი სახლი მდებარეობს 130 მ-ში (პირდაპირ მანძილი -სოფელი ხევის მოსახლე).</p>
2.6	კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთან და სხვა ობიექტთან		<p>+ ნაპირდამცავი ნაგებობები ანთროპოგენური დატვირთვის მქონე ტერიტორიებზე უნდა განთავსდეს, სადაც კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები წარმოდგენილი არ არის, ხოლო არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი აღმოჩენის რისკები კი მინიმალურია.</p>
<b>საქმიანობის შესაძლო ზემოქმედების ხასიათი</b>			
3.1	ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი		<p>+ დაგეგმილი საქმიანობის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების რისკი არ არსებობს.</p>
3.2	ზემოქმედების შესაძლო ხარისხი და კომპლექსურობა		<p>+ საქმიანობის სპეციფიკის და მასშტაბების გათვალისწინებით, შესაბამისი გარემოსდაცვითი ნორმების გათვალისწინების პირობებში, დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება გარემოზე განსაკუთრებით მაღალი, შეუქცევადი ზემოქმედების რისკებთან დაკავშირებული არ არის.</p>

## 6 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები

აღნიშნული პროექტი თავისი მასშტაბებიდან გამომდინარე არ ხასიათდება გარემოზე მკვეთრად გამოხატული უარყოფითი ზემოქმედებით. თუმცა, გარკვეული გარემოსდაცვითი და ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შესაძლო რისკების (ხმაურის ღონის გადაჭარბება, მომსახურე პერსონალის ტრავმატიზმი და სხვა.) თავიდან აცილება/შემცირებისათვის შემარბილებელი ღონისძიებები მოცემულია ქვემოთ:

ადამიანთა უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად მნიშვნელოვანია უსაფრთხოების ნორმების მკაცრი დაცვა და მუდმივი ზედამხედველობა. ასევე, საჭიროების შემთხვევაში შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება:

- პერსონალისთვის ცნობიერების ამაღლება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;
- დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- ჯანმრთელობისთვის სახიფათო უბნებზე და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;
- ტერიტორიაზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- ტრანსპორტის და სამშენებლო ტექნიკის მიერ უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება.

გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებები პროექტის განხორციელების ეტაპებზე (საჭიროების შემთხვევაში) შემდეგია:

- გამოყენებული ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები ტექნიკურად უნდა იყოს გამართული და აკმაყოფილებდეს უსაფრთხოების მოთხოვნებს, რისთვისაც საჭიროა მათი ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმება სამუშაოს დაწყების წინ;
- გამოყენებულმა სატრანსპორტო ტექნიკამ უნდა იმოძრაოს ოპტიმალური სიჩქარით (განსაკუთრებით გრუნტიან გზებზე);
- უნდა მოხდეს ნებისმიერი სახის ნარჩენის სათანადო მენეჯმენტი;
- ზეთებისა და საწვავის ავარიული დაღვრის შემთხვევაში (მაგ. ტრანსპორტიდან) გავრცელების შეზღუდვა, ნიადაგის დაბინძურებული ფენის დაუყოვნებლივი მოხსნა და შემდგომი რემედიაცია (სპეციალური ნებართვის მქონე კონტრაქტორის დახმარებით).
- მასალების (ფლეთილი ქვა, ბეტონის ბლოკი) განთავსება ისე, რომ მაქსიმალურად იყოს დაშორებული მდინარის აქტიური კალაპოტიდან.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელებით გამოწვეული ნეგატიური ზემოქმედება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე მნიშვნელოვან რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება და სწორი გარემოსდაცვითი მართვის პირობებში შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება/აღმოფხვრა.