

*აბაშის მუნიციპალიტეტის სოფ.
პირველი მაისის მიმდებარედ, მდ.
ცხენისწყალზე წყალდიდობის
საწინააღმდეგო ღონისძიებების
პროექტი*

სკრინინგის ანგარიში

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის განვითარების
პროგრამა



აბაშის მუნიციპალიტეტის სოფ. პირველი მაისის მიმდებარედ,
მდ. ცხენისწყალზე წყალდიდობის საწინააღმდეგო
ღონისძიებების პროექტი

გარემოსდაცვითი სკრინინგის ანგარიში

შემსრულებელი: შპს „GNCorporation“

თბილისი, 2021 წ.

სარჩევი

1	შესავალი.....	3
1.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	3
1.2	ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი.....	3
2	საქმიანობის განხორციელების ადგილმდებარეობა	4
3	პროექტის აღწერა.....	7
3.1	საპროექტო მონაკვეთში მდ. ცხენისწყლის ნაპირების შესწავლის შედეგები.....	7
3.2	საპროექტო გადაწყვეტები	7
3.2.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	7
3.2.2	ეროზიული პროცესის ძირითადი მიზეზები	8
3.2.3	საპროექტო პარამეტრები	9
3.2.4	დამცავი ქვაყრილის გაანგარიშება	11
3.3	მოსამზადებელი სამუშაოები და მშენებლობის ორგანიზაცია.....	13
3.3.1	ნაპირდამცავი ნაგებობის მშენებლობის მეთოდი.....	13
4	პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებები	15
4.1	შესავალი.....	15
4.2	ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება.....	15
4.3	ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება	16
4.4	ნიადაგის/გრუნტის სტრუქტურასა და ხარისხზე ზემოქმედება	17
4.5	ზემოქმედება გეოლოგიურ პირობებზე	18
4.6	ზემოქმედება ჰიდროლოგიაზე, წყლის გარემოს დაბინძურების რისკები	19
4.6.1	მდინარე ცხენისწყლის აუზის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება.....	19
4.6.2	წყლის მაქსიმალური ხარჯები	20
4.6.3	წყლის მაქსიმალური დონეები.....	22
4.6.4	კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე.....	24
4.6.5	უცხოელი კონსულტანტების მიერ შესრულებული ჰიდროლოგიური და ჰიდრავლიკური მოდელირების შედეგები.....	25
4.6.6	საპროექტო მონაკვეთში წყლის საანგარიშო ხარჯის დამატებითი დასაბუთება.....	28
4.6.7	წყლის დაბინძურების რისკები.....	31
4.7	ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკი.....	32
4.8	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	32
4.8.1	ჰაბიტატები და მცენარეული საფარი	32
4.8.2	ხმელეთის ცხოველები.....	36
4.8.3	იქთიოფაუნა	39
4.9	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე.....	39
4.10	შესაძლო ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე ზემოქმედება	39
4.11	სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება, ადგილობრივების შეწყუბება.....	40
4.12	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე.....	40
4.13	ზემოქმედება ადგილობრივ სატრანსპორტო პირობებზე	41
4.14	არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედების რისკები.....	42
4.15	ბუნებრივი რესურსების გამოყენება	42
4.16	საქმიანობასთან დაკავშირებული მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფის რისკები.....	42
4.17	დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ჭარბტენიან ტერიტორიასთან.....	42
4.18	დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან	42
4.19	დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან.....	42
4.20	დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიასთან.....	42
4.21	დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებთან.....	43
4.22	ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი.....	43
5	ძირითადი დასკვნები	44
6	დანართები	45
6.1	დანართი 1. ნაპირდამცავი ნაგებობის გეგმა	45
6.2	დანართი 2. ნაპირდამცავი ნაგებობის გრძივი პროფილი	52
6.3	დანართი 3. ნაპირდამცავი ნაგებობის განივი პროფილები	54
6.4	დანართი 4. სანიმუშო წერტილებში მცენარეთა ინვენტარიზაციის შედეგები.....	57

1 შესავალი

1.1 ზოგადი მიმოხილვა

რთული რელიეფური და კლიმატური პირობების გამო, საქართველო მოქცეულია როგორც გეოლოგიური ასევე ჰიდრო-მეტეოროლოგიური სახიფათო მოვლენების რისკების ქვეშ. კერძოდ, ასეთი სახიფათო მოვლენები განპირობებულია მეწყრებით, ღვარცოფებით, ეროზიით, ზვავებით, წყალდიდობებით და წყალმოვადნებით და ძლიერი ქარებით. არსებობს მტკიცებულება, რომ ბოლო ათწლეულების მანძილზე, აღნიშნული კლიმატური ხასიათის კატასტროფები და მათთან დაკავშირებული ზიანი იზრდება.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის „განვითარების პროგრამა“ (UNDP), 2019 წლიდან, „მწვანე კლიმატის ფონდის“ (Green Climate Fund / GCF) ფინანსური მხარდაჭერით, ახორციელებს საქართველოსთვის 7-წლიან პროექტს დასახელებით „საქართველოში მრავალმხრივი საფრთხეების ადრეული შეტყობინების სისტემის გაფართოება და კლიმატთან დაკავშირებული ინფორმაციის გამოყენება“ (შემდგომში მოიხსენიება, როგორც „მწვანე კლიმატის ფონდის პროექტი“). ეს პროექტი, ქვეყნის მასშტაბით მოქმედი გამართული მრავალმხრივი შეტყობინების სისტემის დანერგვისა და კონკრეტულ რისკებზე ორიენტირებული ლოკალური რეაგირების მეშვეობით, შეამცირებს კლიმატური ხასიათის ბუნებრივი საშიშროებების გავლენას საქართველოს დასახლებებზე, საარსებო წყაროებსა და ინფრასტრუქტურაზე.

მწვანე კლიმატის ფონდის პროექტი, სხვა აქტივობებთან ერთად, მიზნად ისახავს კლიმატური ხასიათის ბუნებრივი კატასტროფების რისკების მნიშვნელოვან შერბილებას კონკრეტული ობიექტებისთვის სპეციფიური რისკების შესამცირებელი სტრუქტურული ღონისძიებების გატარების გზით. მოცემული პროექტის ფარგლებში, საქართველოს სხვადასხვა დასახლებული პუნქტებისთვის, მათ შორის აბაშის მუნიციპალიტეტის სოფ. პირველი მაისისთვის დაპროექტებულია წყალდიდობის პრევენციის ღონისძიებები.

მდინარის საპროექტო მონაკვეთზე, ორივე ნაპირზე, სხვადასხვა ადგილებში ადგილი აქვს გრუნტის ეროზიას დინების გასწვრივ განვრცობილი მეანდრული პროცესების მოქმედების შედეგად. საპროექტო მონაკვეთზე წყალდიდობის საწინააღმდეგო რაიმე ნაგებობა არ არსებობს. მდინარე უშუალო საფრთხეს უქმნის საცხოვრებელ სახლებსა და ეზოებს. მდ. ცხენისწყლის გასწვრივ მცხოვრებ ადამიანებთან და სხვა დაინტერესებულ მხარეებთან საუბრების მიხედვით, დღეისთვის მდინარის ადიდებები იმდენად მთავარ პრობლემას არ ქმნის. სანაცვლოდ, ადგილობრივი მოსახლეობის საარსებო გარემოზე უარყოფით გავლენას ახდენს მდინარის ნაპირების ეროზია და მომავალი დატბორვის საფრთხე.

მდინარის ამ მონაკვეთზე, წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებების მიზანია მარჯვენა ნაპირის ეროზიის გაგრძელების თავიდან აცილება, რაც, წინააღმდეგ შემთხვევაში, პირდაპირ შეუქნის დატბორვის საფრთხეს საცხოვრებელ სახლებს.

1.2 ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი

წინამდებარე გარემოსდაცვითი სკრინინგის ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“ საფუძველზე. განსახილველი პროექტი მიეკუთვნება კოდექსის II დანართით გათვალისწინებულ საქმიანობას, კერძოდ:

- პუნქტი 9.8 – „წყალდიდობისა და დატბორვის საწინააღმდეგო სამუშაოები“ და
- პუნქტი 9.13 – „ნაპირდაცვითი და სანაპირო ზოლის ეროზიის შესაკავებლად ან/და სანაპირო ზოლის აღდგენის მიზნით გათვალისწინებული სამუშაოები, აგრეთვე საზღვაო სამუშაოები, რომლებითაც შეიძლება სანაპიროს შეცვლა მშენებლობის მეშვეობით (კერძოდ, დამბის, ჯებირის, მიწაყრილის განთავსება და ზღვისგან დაცვის სხვა სამუშაოები), გარდა მათი სარეკონსტრუქციო სამუშაოებისა“.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით საქმიანობა ექვემდებარება კოდექსის მე-7 მუხლით გაწერილ სკრინინგის პროცედურას. ამავე კოდექსის მე-7 მუხლის მე-4 პუნქტის მოთხოვნებიდან გამომდინარე წინამდებარე ანგარიში მოიცავს:

- ინფორმაციას დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ;
- ინფორმაციას დაგეგმილი საქმიანობის მახასიათებლების, განხორციელების ადგილისა და შესაძლო ზემოქმედების ხასიათის შესახებ.

სკრინინგის განცხადების რეგისტრაციიდან არაუადრეს 10 დღისა და არაუგვიანეს 15 დღისა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, შესაბამისი კრიტერიუმების საფუძველზე მიიღებს გადაწყვეტილებას იმის თაობაზე, ექვემდებარება თუ არა დაგეგმილი საქმიანობა გზშ-ს.

ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებელი და სკრინინგის ანგარიშის ავტორი კომპანიების შესახებ მოცემულია ცხრილში 1.2.1.

ცხრილი 1.2.1. საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განხორციელებელი	გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP)
საიდენტიფიკაციო კოდი	-----
იურიდიული მისამართი	გაეროს სახლი, რ. ერისთავის ქ. 9 თბილისი 0179 საქართველო
საქმიანობის განხორციელების ადგილი	აბაშის მუნიციპალიტეტის სოფ. პირველი მაისის მიმდებარედ
საქმიანობის სახე	ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა (გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის II დანართის პუნქტები 9.8 და 9.13)
საკონტაქტო პირი:	-----
საკონტაქტო ტელეფონი:	-----
ელ-ფოსტა:	-----

2 საქმიანობის განხორციელების ადგილმდებარეობა

ადმინისტრაციული თვალსაზრისით საქმიანობის განხორციელების ადგილი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, აბაშის მუნიციპალიტეტში, სოფ. პირველი მაისის დასახლებული ზონის სამხრეთი ნაწილის მიმდებარედ, მდ. ცხენისწყლის გასწვრივ. ფიზიკურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს კოლხეთის აკუმულაციური დაბლობის ცენტრალურ ნაწილს, კერძოდ ოდიშ-გურიის დაბლობს. ტერიტორია განლაგებულია ზ.დ. – 15-20 მ ნიშნულებს შორის. ნაპირდამცავი ნაგებობის საპროექტო დერეფნის საწყისი და ბოლო წერტილის მიახლოებითი კოორდინატებია: X – 276331; Y – 4667485 და X – 276366; Y – 4668314.

საპროექტო დერეფნის დასავლეთით წარმოდგენილია სოფ. პირველი მაისის კერძო საკუთრებაში არსებული საკარმიდამო ნაკვეთები. საპროექტო ორგანიზაციის მიერ მოწოდებული ელექტრონული კოორდინატების (ე.წ. „Shape“ ფაილი) მიხედვით საპროექტო დერეფნიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე დაცილების მანძილი 70 მ და მეტია.

დერეფნის აღმოსავლეთით (ანუ მდ. ცხენისწყლის მარცხენა სანაპიროზე) ძირითადად სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთებია. ამავე მხარეს მდებარეობს სახელმწიფო კომპანია - შპს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“-ს საკუთრებაში არსებული ურბანული წყლების გამწმენდი ნაგებობის ტერიტორია (საპროექტო დერეფნიდან დაცილების უმოკლესი მანძილი - 110 მ და მეტი).

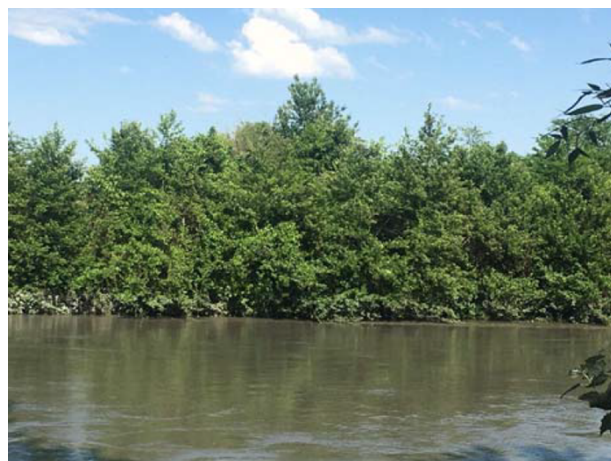
საპროექტო დერეფნის უკიდურესი სამხრეთით გადის აღმოსავლეთ-დასავლეთ ჩქაროსნული მაგისტრალის ახალი მონაკვეთი, კერძოდ აქ მდებარეობს სახიდე გადასასვლელი მდ.

ცხენისწყალზე. სახიდე გადასასვლელის შემდგომ, დაახლოებით 500 მ-ში მდ. ცხენისწყალი უერთდება მდ. რიონს.

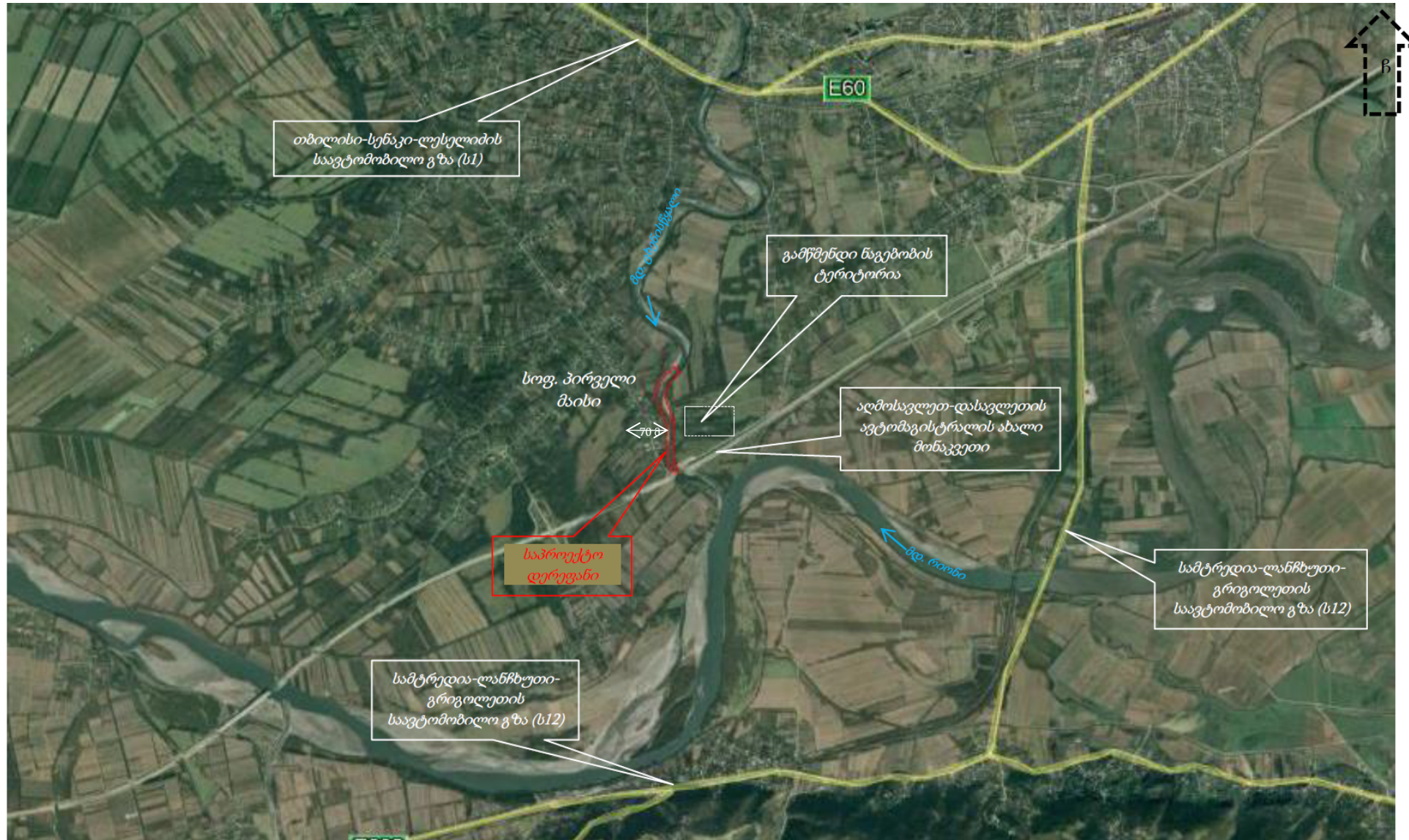
საპროექტო მონაკვეთის ზედა ნაწილში (დინების მიხედვით), მდ. ცხენისწყალი მეანდრობს მარცხნიდან და მარჯვნიდან გარსმომცველ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ნაკვეთებს შორის და უკან იტოვებს ორთავე ნაპირის გასწვრივ ნატანებით და ეროზირებული მასალით ფორმირებულ ქვიშის მეჩეჩებს. მონაკვეთის ქვედა ნაწილში (დინების მიხედვით), სადაც დაკვირვებულ იქნა მიმდინარე ინტენსიური ეროზიის და ფერდების დარღვევის ნიშნები, მდინარე უშუალო საფრთხეს უქმნის საცხოვრებელ სახლებსა და ეზოებს.

საპროექტო დერეფნის და მიმდებარე არეალის ხედები წარმოდგენილია მომდევნო ფოტოსურათებზე. ინტერესის არეალის სიტუაციური სქემა კი მოცემულია ნახაზზე 2.1.

სურათები 2.1. საპროექტო ტერიტორიის ხედები



ნახაზი 2.1. საპროექტო ტერიტორიის სიტუაციური სქემა



3 პროექტის აღწერა

3.1 საპროექტო მონაკვეთში მდ. ცხენისწყლის ნაპირების შესწავლის შედეგები

მდ. ცხენისწყალი ქვეყნის ერთ-ერთი უდიდესი მდინარეა. ნაპირების დაშლა წყალდიდობებთან დაკავშირებულ ძირითად საფრთხეს წარმოადგენს და უარყოფითად მოქმედებს ადგილობრივი მოსახლეობის საარსებო გარემოზე. პროექტის ტერიტორიაზე მდინარე რეცხავს მარჯვენა ნაპირს და მიაქვს ნაპირთან მომიჯნავე კერძო მიწების და საკარმიდამო ნაკვეთების ნაწილი. ეს ამცირებს შინამეურნეობების მიწის ნაკვეთების, ეზოების და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობებს, რითაც სერიოზულ უარყოფით გავლენას ახდენს მდინარესთან მცხოვრებ ადამიანებზე.

რეცხვის ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული მარჯვენა ნაპირი დაფარულია მცენარეულობით - მეტწილად ხეებითა და ბუჩქებით. ნაპირთან ძალზედ ახლოს ერთმენეთის გვერდიგვერდ მცხოვრებ ადამიანებს ხშირად უჭირთ მდინარის ნაპირთან მისადგომად ადგილების გამოძებნა.

მდინარის მარჯვენა ნაპირი ძალზედ რთულ მდგომარეობაშია გრუნტზე მდინარის დამზიანებელი მოქმედების გამო. ნაპირი შედგენილია თიხის ტიპის მასალით და ლამით და დაფარულია ბუჩქებითა და მომცრო ხეებით (დიამეტრები 8 სმ-მდეა), რომლებიც ხშირად ვერ უძლებენ მდინარის ზემოქმედებას. მდინარის ნაპირი არ არის მაღალი და მიახლოებით 3-5 მეტრით ამოდის წყლის ზედაპირის ზემოთ. ნაპირის უკან სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთები ვრცელდება. წყალუხვობის პერიოდებში წყლის დონე მოხსენიებულ სიმაღლეებს აღწევს. დღემდე რაიმე საინჟინრო ღონისძიება მდინარის რეცხვის მოქმედების საწინააღმდეგოდ დაგეგმილი არ ყოფილა.

მაშინ როდესაც მარჯვენა მხარეს მდინარის ნაკადი რეცხავს ქვიშიან და თიხოვან ნაპირს, მარცხენა ნაპირთან მდინარე აგროვებს ლამიან და ქვიშიან ნატანებს, რაც იწვევს კალაპოტის შევიწროებას და ზრდის მარჯვენა ნაპირის გამორეცხვის ინტენსიობას. თიხა-ქვიშოვანი ნატანების აკუმულირების შედეგად, მარცხენა ნაპირი ტერასის ფორმისაა. ტერასის ზედა მხარეს, ზოგიერთ ადგილში, ნაპირის ზედაპირი გამაგრებულია რკინაბეტონის ფილებით.

3.2 საპროექტო გადაწყვეტები

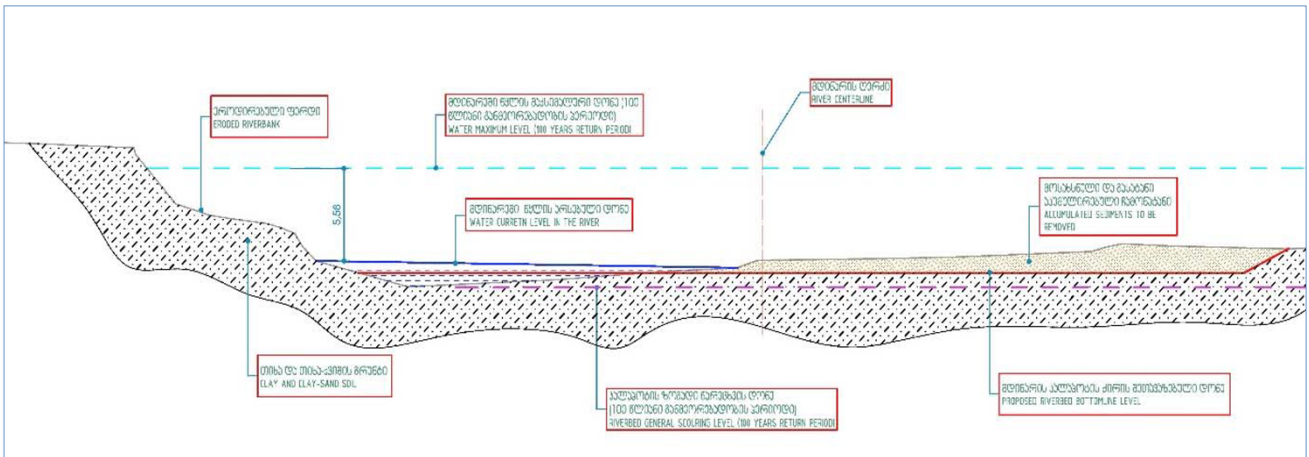
3.2.1 ზოგადი მიმოხილვა

პროექტი ითვალისწინებს სოფ. პირველი მაისის დასახლება გაუწყინარში. მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ, დაახლოებით 900 მ სიგრძეზე ნაპირდამცავის მოწოდებას. მდინარის მარჯვენა დასახლებული ნაპირის მდგრადობის გასაუმჯობესებლად და შემდგომი ეროზიისგან დასაცავად, ნაპირდამცავი ნაგებობის სახით გათვალისწინებულია ქვაყრილის (ქვა-ღორღის მოკირწყვლის) მოწყობა. შეთავაზებული ნაპირგამაგრების ღონისძიება დაიცავს ადგილობრივი მოსახლეობის მომიჯნავე მიწის ნაკვეთებსა და ეზოებს მდინარის ნაპირის ეროზიისგან.

შემუშავებული პროექტის მიხედვით ნაპირდამცავი ნაგებობის პიკეტაჟი იწყება ქვედა ნიშნულებიდან - კმ0+000, ჩქაროსნული მაგისტრალის ფარგლებში მდ. ცხენისწყალზე მოწყობილი ხიდიდან. შეთავაზებული ნაპირსამაგრი ნაგებობა (ქვაყრილი) დაიწყება კმ 0+040 ნიშნულიდან და გაგრძელდება საპროექტო მონაკვეთის ბოლომდე, რომელიც კმ 0+917 ნიშნულთან მდებარეობს (იხ. გეგმა).

ნახაზზე 3.2.1.1. ნაჩვენებია მდინარის ტიპიურ განიკვეთში წყლის მაღალი (100-წლიანი განმეორებადობის) და დაბალი (წყალმარჩხობის) დონეები.

ნახაზი 3.2.1.1. მდინარის კალაპოტში საანგარიშო წყლის დონე, გარეცხვის სიღრმე და ნატანების აკუმულირება



3.2.2 ეროზიული პროცესის ძირითადი მიზეზები

მდ. ცხენისწყლის კალაპოტო ძირითადად ფორმირებულია თიხის და თიხაქვიშის ნატანებით. პროექტის ტერიტორია „ბრტყელი“ და მდინარის საშუალო სიჩქარე $V=1.9$ მ/წმ-ს არ აღემატება. თუმცა მდინარის ნაპირების ეროზია აშკარად არის გამოხატული, რაც შემდეგი მთავარი მიზეზებით აიხსნება

- მდინარის კალაპოტი და ნაპირები ფორმირებულია წვრილმარცვლოვანი მასალებით, რომლებიც ქვიშოვანი და თიხოვანი შემადგენლობის გამო, ადვილად წაირეცხება ნაკადის მიერ;
- მდინარის ეროზია მეტწილად ძლიერდება ნაპირის თავიდან 3-7 მეტრ სიღრმეებზე, ვინაიდან ნაპირის ზედაპირი დაცულია 10-30 სმ დიამეტრიანი შტამპის მქონე ხეებით, რომელთა კარგად განვითარებული ფესვები 2-3 მ სიღრმეებს აღწევს. ამიტომ, როგორც კი წყალი ამ სიღრმემდე გამორეცხავს წვრილმარცვლოვან მასალებს და ძირს გამოუთხრის მცენარეულ საფარს, ნაპირი ჩამოიშლება;
- მდინარეული ნატანები (ბუნებრივად) აკუმულირდება და, შედეგად, მდინარის კალაპოტის რადიუსის შიდა მხარეს ადგილი აქვს კუნძულების ფორმირებას, რომლებიც ამცირებენ მდინარის სიგანეს, რაც, თავის მხრივ, მდინარის სიჩქარის გაზრდას და ეროზიული პროცესების გამძაფრებას განაპირობებს. აკუმულირებული ნატანები დაიკვირვება და ტოპოგრაფიულად აგეგმილია შემდეგ ორ უბანზე:
 - 0+400 – 0+670 ($L=270$ მ), მდინარის დინების მარცხენა ნაწილში;
 - 0+670 – 0+840 ($L=170$ მ), მდინარის დინების მარჯვენა ნაწილში.

მომდევნო სურათებზე 3.2.2.1 და 3.2.2.2. ილუსტრირებულია ეროზიული პროცესების შედეგები, რომლებიც: ა) იწყება (3 მეტრზე მეტი) სიღრმიდან და იწვევს ძირის გამოცლას ზედაპირული მცენარეული საფარისთვის და ბ) საბოლოოდ გამოიხატება მცენარეული საფარის ჩამოშლაში.

სურათები 3.2.2.1. ეროზირებადი ქვიშაითიხოვანი ნაპირები მდინარის მარჯვენა ნაპირის კმ 0+660-დან კმ 0+670-მდე განვრცობილ უბანზე



სურათები 3.2.2.2. ეროზირებადი ქვიშაითიხოვანი ნაპირები მდინარის მარჯვენა ნაპირის კმ 0+670-დან კმ 0+700-მდე უბანზე



3.2.3 საპროექტო პარამეტრები

სამშენებლო ტერიტორიის გამოკვლევის და ჰიდრაულიკური გამოთვლების შედეგების გათვალისწინებით, ვიდრე მდინარის ფსკერის ეროზიასთან შედარებით, საქმე უფრო გვაქვს “გვერდით სიღრმულ ეროზიასთან”. “გვერდითი სიღრმული ეროზიის” პროცესის თავიდან აცილების მიზნით, გათვალისწინებულია ნაპირსამაგრი ქვაყრილის მოწყობა გეოტექსტილთან ერთად. უკანასკნელი აუცილებელია ნაკადის მიერ გრუნტის წვრილი ნაწილაკების წარეცხვის პრევენციის მიზნით.

ვინაიდან მდინარის სიჩქარე დიდი არ არის და ქვაყრილის მოცულობის შემცირების მიზნით, გათვალისწინებულია ქვების დაწყობა დაშლილი ნაპირის სიმაღლის მხოლოდ 1/3-ზე, ხოლო დაშლილი ფერდის დანარჩენ 2/3 ნაწილზე მცენარეული საფარი (ადგილობრივი გარემოსთვის შესაფერისი სახეობებისგან შემდგარი) გაშენდება.

ნაპირდამცავი ქვაყრილისთვის გათვალისწინებულია გრანიტის (ან ტეშენიტის, ან დიორიტის) კლდოვანი მასალის გამოყენება, რომლის ხვედრითი წონა 2.65-ს შეადგენს. მასალა ხელმისაწვდომია პროექტის სამშენებლო უბნიდან ≈ 55 კმ დაშორებით და ფართოდ არის აპრობირებული დასავლეთ საქართველოს სამშენებლო საქმიანობებში. მომდევნო ცხრილში 3.2.3.1. მოცემულია ქვაყრილის ქვების რეკომენდირებული ზომები.

ცხრილი 3.2.3.1. ქვყრილის მასალების სპეციფიკაციები

მდინარის ნიპირზე 0.0 მ-დან 2.5 მ-მდე (სიმაღლეებზე) მოსაწყობი ქვყრილის ქვების შეთავაზებული ზომები და წონები კლასების მიხედვით	ნაწილაკების მინიმალური და მაქსიმალური ზომები სანტიმეტრებში							
	D ₅₀ =53.3 სმ, VI კლასი ზომის მიხედვით	d ₁₅		d ₅₀		d ₈₅		d ₁₀₀
		მინ.	მაქს.	მინ.	მაქს.	მინ.	მაქს.	მაქს.
		33.0	47.0	50.8	61.0	69.9	82.6	106.7
	ნაწილაკების მინიმალური და მაქსიმალური წონები კილოგრამებში							
	VI კლასი წონის მიხედვით	W ₁₅		W ₅₀		W ₈₅		W ₁₀₀
		მინ.	მაქს.	მინ.	მაქს.	მინ.	მაქს.	მაქს.
		77.1	226.8	294.8	521.6	748.4	1 270.0	2 721.0

ქვყრილისთვის „VI კლასის“ ქვების ზომები რეკომენდირებულია # 23 ჰიდროტექნიკური ცირკულარით, დასახელებით „ხიდის რეცხვის და ნაკადის არამდგადობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები: გამოცდილება და შერჩევის და დაპროექტების ინსტრუქციები“ (მესამე გამოცემა, # FHWANHI-09-112).

რაც შეეხება ნაპირის ფერდის დარჩენილ ნაწილს, აქ გათვალისწინებულია ანტიეროზიული დაცვის მოწყობა მცენარეულობის, კერძოდ „ვეტივერის“ სახეობის ბალახის საშუალებით, რომელიც ტროპიკული და სუბტროპიკული გარემოს აბორიგენს წარმოადგენს.

საქართველოში ამ სახეობის ბალახი იწარმოება და ანტიეროზიული და დეკორატიული დანიშნულებით გამოიყენება ბათუმსა და სოხუმში. ვინაიდან სოხუმში ამჟამად ოკუპირებულია, ვეტივერის თესლი შეიძლება შეძენილ იქნას ბათუმში. ვეტივერის ბალახი სწრაფად იზრდება და დათესვიდან მხოლოდ 6 თვეში მიწის ზედაპირიდან უკვე 1 მეტრზე მეტ სიმაღლეს აღწევს, ხოლო მისი ფესვები საშუალოდ გრუნტში 2.0-2.5 მეტრამდე ჩადის.

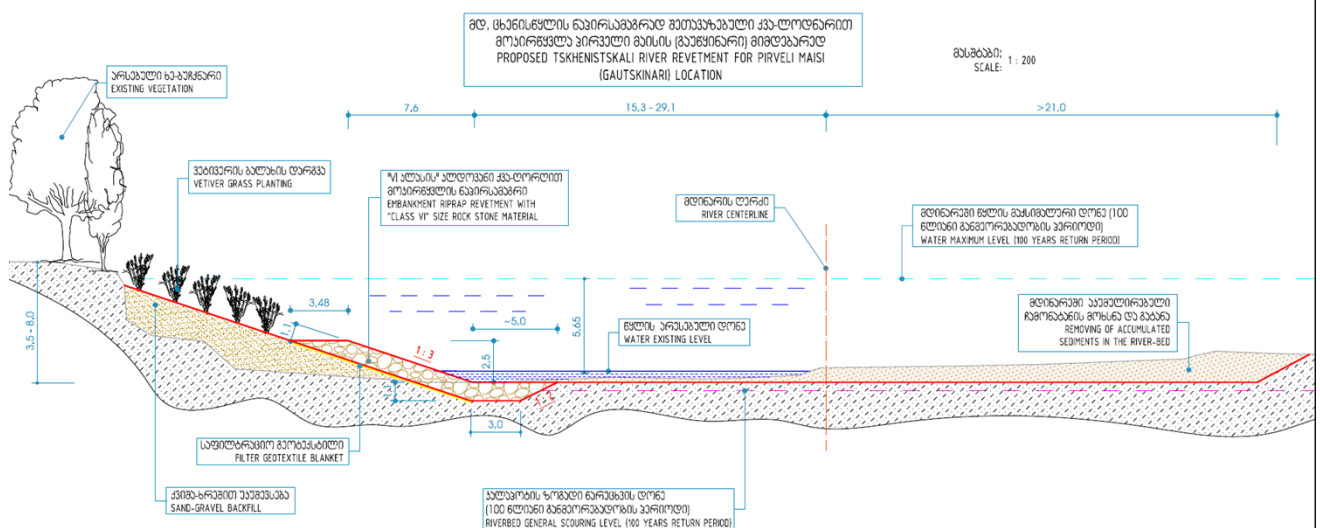
ნაპირის გამწვანებასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვანია გათვალისწინებულ იქნას, რომ ნაპირის 1/3-ზე ნაპირდამცავი ქვყრილის მოწყობის დამთავრების შემდეგ, თუ ფერდის დარჩენილ 2/3 ნაწილზე არსებობს ხეებითა და ბუჩქებით წარმოდგენილი მცენარეები, ვეტივერის ბალახის მოთესვა საჭირო აღარ იქნება. არსებული მცენარეები უზრუნველყოფენ საკმარის დაცვას ეროზიისგან. ასეთი შემთხვევა ილუსტრირებულია მომდევნო სურათზე 3.2.3.1., რომელზეც ჩანს კარგად განვითარებული მცენარეული საფარი, რომელიც შესაფერისია ნაპირის ეროზიისგან დასაცავად.

სურათი 3.2.3.1. ხელოვნურად გაშენებული ვეტივერის ბალახის მაგალითი



საპროექტო ნაპირდამცავი ნაგებობის ტიპიური განივი ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 3.2.3.1.

ნახაზი 3.2.3.1. საპროექტო ნაპირდამცავი ნაგებობის ტიპური განივი ჭრილი - ქვა-ლორღით მოკირწყვლა (ქვაყრილი) და მცენარეული საფარი



საპროექტო ნაპირდამცავი ნაგებობის დეტალური პარამეტრები დატანილია დანართებში 1, 2 და 3 მოყვანილ გეგმაზე, გრძივ და განივ პროფილებზე.

3.2.4 დამცავი ქვაყრილის გაანგარიშება

ჰიდრავლიკური გამოთვლების საფუძველზე, მდინარის ნაპირის ეროზიისგან დამცავი ნაპირგამაგების ნაგებობა გაანგარიშდა RIPRAP 1.0.1 ალგორითმის გამოყენებით, რომელიც შემუშავებულია ავსტრალიის მონაშის უნივერსიტეტის „წყალშემკრები აუზების ჰიდროლოგიური კვლევითი ცენტრის“ მიერ „მდინარეების აღდგენის პროგრამისთვის“. საწყისი მონაცემების სახით გამოყენებულ იქნა ცხრილში 3.2.4.1. მოცემული სიდიდეები.

ცხრილი 3.2.4.1. ქვაყრილის გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

	დასაშვები შუალედი	სიდიდე	განზომილება
ენერგეტიკული ქანობი		6.00E-04	-
ნაპირის დახრილობა		27	გრადუსი
კლდოვანი მასალის ხვედრითი წონა	>1	2.65	-
კლდოვანი მასალის დასაშვები ქანობი	1-46	32	გრადუსი
მაქს. სიღრმე		6	მ
ინტერესის სიღრმე		6	მ
მარაგის კოეფიციენტი	1-5	1.2	-
უსაფრთხო ნაპირის მაქს. კუთხე	გამოთვლილი	27.5070955	გრადუსი

„ნაპირების დაცვის სახელმძღვანელოს“ (USACE 1984) თანახმად, მომრგვალებულ ქვებზე დაკუთხული ქვების დაწყობისას შეიძლება დავუშვათ, რომ ფერდის დასაშვები ქანობი არ აღემატება 32⁰-ს. ვინაიდან მდინარის საშუალო დახრილობა შეადგენს 0.06%-ს, ხოლო საშუალო სიღრმე - 6 მ-ს, „ნაპირის უსაფრთხო ქანობის კუთხე“ უნდა იყოს ნაკლები 27⁰-ზე, ანუ, შესაბამისად, ქვაყრილის დახრილობა იქნება 1:2-ზე ან ნაკლები. ქვების გაანგარიშებული ზომები (d_{50}) სიღრმის და ნაპირის კუთხის მიხედვით მოყვანილია ცხრილში 3.2.4.2.

ცხრილი 3.4.2.2. დამცავი ქვაყრილის ქვების გაანგარიშებული ზომები (d_{50})

		ნაპირის დახრის კუთხეები						
		0	10	15	20	25	27	27,4
სიღრმე (მ)	0,6	5	5	5	6	10	23	49
	1,2	11	9	10	12	21	45	99
	1,8	16	14	15	19	31	68	148
	2,4	22	18	20	25	41	91	197
	3	27	23	25	31	52	114	247
	3,6	32	27	30	37	62	136	300
	4,2	38	32	35	44	73	159	350
	4,8	43	36	40	50	83	182	390
	5,4	49	41	45	56	93	205	440
	6	54	45	50	62	104	227	490

ნაპირის დახრის 14° -იანი კუთხისთვის, დამცავი ქვაყრილის ქვების ზომების გრადაციის (გრანულომეტრიული) მრუდი შეიძლება მოპოვებულ იქნას “ საინჟინრო ჰიდრავლიკის 23-ე ცირკულარიდან“ (FHWA 2009) დასახელებით “ზიდის გამორეცხვის და ნაკადის არამდგადობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები“, რომელშიც მოცემულია სხვადასხვა კლასის ქვაყრილებისთვის განსაზღვრული d_{15} , d_{50} და d_{85} სიდიდეების ცხრილები. დაშვებულია, რომ ქვაყრილის სისქე აღემატება $1,50 \cdot d_{50}$ -ს და, იმავდროულად, არ არის ნაკლები d_{100} -ზე.

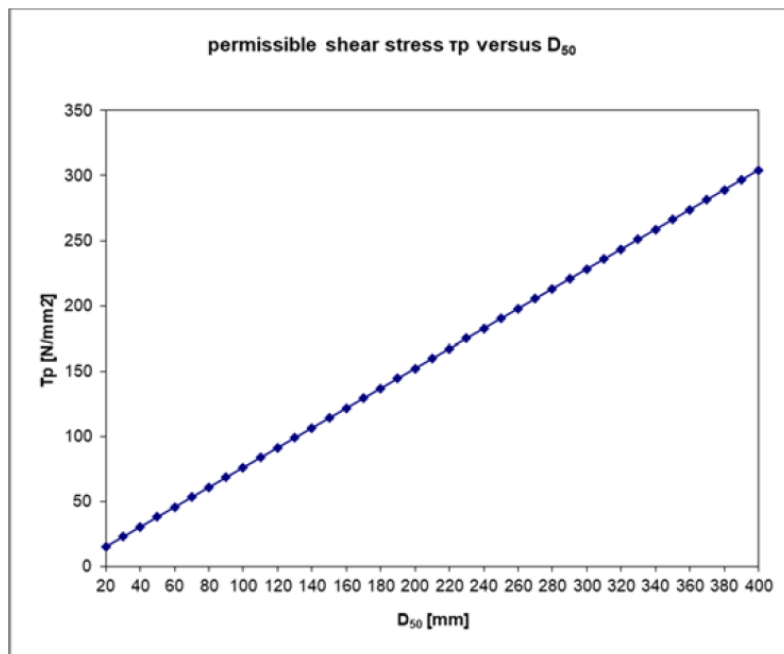
გრუნტსა და ქვაყრილს შორის აუცილებელია და უნდა დაიგოს გეოტექსტილი, რომელიც უნდა ინარჩუნებდეს მდგრადობას ქვაყრილის დატბორვისას.

ძირითადი წყალსადინრისთვის გაანგარიშებული ძვრის დამაბულობა, რომელიც დამოკიდებულია საანგარიშო ხარჯზე, ნაკლებია 50 ნ/მმ^2 -ზე. ფართო მდინარეებისთვის, მაქსიმალური ძვრის დამაბულობა შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:

$$t = \rho w \cdot g \cdot h \cdot IE \text{ [ნ/მ}^2\text{]}.$$

აღნიშნულ ფორმულაში, ძვრის დამაბულობა მკაცრად არის დამოკიდებული წყლის სიღრმესა და ენერგიის მრუდის გრადიენტზე. მომდევნო სურათიდან ჩანს, რომ, მოცემულ შემთხვევაში, ქვაყრილის ყველა შერჩეული კლასი საკმარისია.

სურათი 3.4.2.1. დასაშვები ძვრის დამაბულობები



3.3 მოსამზადებელი სამუშაოები და მშენებლობის ორგანიზაცია

მოსამზადებელი სამუშაოები გულისხმობს ტექნიკის და საჭირო სამშენებლო მასალების მოხმარებას ტერიტორიაზე. ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები განლაგდება საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ. ასევე მოხდება საპროექტო ზოლის მოსუფთავება ზედმეტი მცენარეული საფარისაგან, რომელიც დროებით დასაწყობდება მიმდებარედ. საპროექტო ტერიტორიებზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის ან ცალკეულ ლოკალურ უბნებზე ძალზედ მწირია. შესაბამისად მოსამზადებელი სამუშაოები ნიადაგის წინასწარ მოხსნას და დასაწყობებას არ ითვალისწინებს.

პროექტის მცირე მასშტაბების გათვალისწინებით სამშენებლო ბანაკის და სხვა მსხვილი დროებითი ინფრასტრუქტურის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. მშენებლობისთვის საჭირო შესაბამისი ფრაქციის ინერტული მასალა შემოტანილი იქნება რეგიონში მოქმედი კარიერებიდან.

როგორც აღინიშნა, ანტიეროზიული და დეკორატიული დანიშნულების ბალახის თესლი შემოტანილი იქნება ქ. ბათუმიდან.

პროექტი არ ითვალისწინებს წყლის გამოყენებას ტექნიკური მიზნებისთვის. სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, რაც მცირე რაოდენობისაა, გამოყენებული იქნება ადგილობრივი (სოფ. პირველი მაისის) წყლები.

ანალოგიური პროექტების მაგალითზე, სამშენებლო სამუშაოებში გამოსაყენებელი ტექნიკის მიახლოებითი ჩამონათვალი მოცემულია ცხრილში 3.3.1.

ცხრილი 3.3.1. სამუშაოების პროცესში გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მიახლოებითი ჩამონათვალი

დასახელება	განზომილება	რაოდენობა
ავტოთვიტმცლელი	ცალი	5
ექსკავატორი	ცალი	2
ბულდოზერი	ცალი	1
ბორტიანი მანქანა	ცალი	1
ავტო ამწე	ცალი	1

სამშენებლო სამუშაოები გაგრძელდება 5-6 თვის განმავლობაში. დასაქმებულთა საერთო რაოდენობა იქნება 15-20 ადამიანი. სამუშაოების დასრულების შემდგომ დემობილიზირებული იქნება ყველა დროებითი კონსტრუქცია. ტერიტორია დასუფთავდება, გატანილი იქნება ნარჩენები და გაყვანილი იქნება ტექნიკა/სატრანსპორტო საშუალებები.

3.3.1 ნაპირდამცავი ნაგებობის მშენებლობის მეთოდი

2020 წლის ივლისის და აგვისტოს თვეებში ჩატარებული სავსე გასვლების დროს მდინარეში წყლის დაფიქსირებული დონე ყველაზე დაბალი იყო. ივლისში, მდინარის ნაკადის მარჯვენა მხარეს წყლის სიღრმე მხოლოდ მიახ. 0.45-0.75 მეტრს შეადგენდა, რაც მიახ. 15 მ³/წმ-ის სიდიდის წყლის ხარჯს შეესაბამება. ზოგადად, ზემოთ მოხსენიებული თვეები მდ. ცხენისწყლის ყველაზე წყალმარჩხ პერიოდს განეკუთვნებიან.

თუ სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს ზაფხულის პერიოდში, როდესაც შეიძლება წყლის დაბალ დონეებს ველოდოთ, სამშენებლო უბნის მდინარის ნაკადისგან დაცვისთვის მხოლოდ უმნიშვნელო მასშტაბის ღონისძიებები იქნება გასატარებელი.

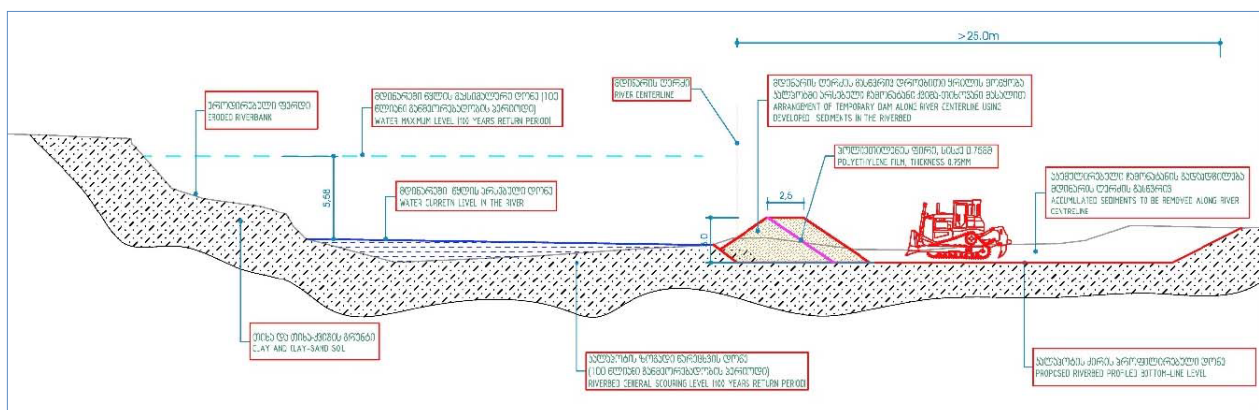
მდინარის კალაპოტში შესასრულებელი სამუშაოების მნიშვნელოვან ხელშემწყობ გარემოებას წარმოადგენს, რომ ზედა დინებში, მდ. ცხენისწყალზე განლაგებულია სათავე ნაგებობა (გაგერის რეზერვუარი და დამბა). აღნიშნული კონსტრუქციის საშუალებით მდ. ცხენისწყლის დიდი ნაწილის გადაგდება ხდება ლაჯანურის ხეობაში. შესაძლებელია სამუშაოების დაგეგმვა ისეთ

პერიოდში, რომლის დროსაც მდ. ცხენისწყლის ნაკადის ძირითადი ნაწილი გადაგდებული იქნება ცხენისწყალი-ლაჯანურის სადერივაციო სისტემაში. ამით მდინარე არიდებული იქნება სამუშაო ზონისგან და უშუალოდ სამშენებლო მოედანზე წყლის ნაკადის მნიშვნელოვანი მართვის ღონისძიებები საჭირო არ იქნება.

თუმცა, მიწის სამუშაოების, მდინარის კალაპოტის ფორმის შეცვლის და ქვაყრილის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობის სამუშაოების წარმოებისთვის საჭირო იქნება მდინარის ნაკადის მართვისთვის გარკვეული ღონისძიებების გატარება. შეთავაზებულია კალაპოტის მარცხენა (მიახ. 25 მ სიგანის) ნახევრის გამოყენება მდინარის დროებითი დერივაციისთვის. მდინარეული ნატანი გადაადგილებული იქნება და დროებით განთავსდება მდინარის ცენტრალური ღერძის გასწვრივ, რის შედეგადაც შეიქმნება მიახ. 25 სიგანის და 1.5-2.0 მ სიღრმის წყალსადინარი. ქვიშა-თიხოვანი ნატანების წყლის შემოღწევისადმი სათანადო წინააღმდეგობის უზრუნველსაყოფად, შეთავაზებულია პოლიეთილენის აკვით შედგენილი (მინიმუმ 0.75 მმ სისქის) ფენის გამოყენება. აღნიშნული პოლიეთილენის აკვი უნდა ჩატანდეს მდინარის ცენტრალური ღერძის გასწვრივ მოწყობილი დროებითი დამბის/ყრილის შუაგულში.

მომდევნო ნახაზზე 3.3.1.1. ნაჩვენებია კალაპოტის გასწვრივ წყლის დროებითი გადამისამართებისთვის საჭირო სამუშაოების პრინციპიალური სქემა

ნახაზი 3.3.1.1. კალაპოტის საზღვრებში წყლის დროებითი გადაგდებისთვის საჭირო სამუშაოების პრინციპიალური სქემა



ნაპირგამაგრების სამუშაოების დასრულებისთანვე დროებითი დამბა მოიშლება, ხოლო მისი ამგები მასალა გატანილი იქნება პროექტის ტერიტორიიდან.

4 პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებები

4.1 შესავალი

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიურობიდან გამომდინარე, მისი განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედებებიდან შეიძლება განხილული იყოს:

- ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება;
- ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება;
- ზემოქმედება ნიადაგის/ გრუნტის ხარისხზე და სტაბილურობაზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ პირობებზე;
- ზემოქმედება ჰიდროლოგიაზე და წყლის გარემოს დაბინძურების რისკი;
- ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკი;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე;
- შესაძლო ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება;
- სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება, ადგილობრივების შეწუხება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ სატრანსპორტო პირობებზე.

ასევე გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-7 მუხლის მე-6 პუნქტის გათვალისწინებით წინამდებარე დოკუმენტში შევსებით:

- არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედების რისკებს;
- ბუნებრივი რესურსების (განსაკუთრებით – წყლის, ნიადაგის, მიწის, ბიომრავალფეროვნების) გამოყენება;
- საქმიანობასთან დაკავშირებული მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფის რისკებს;
- დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობას ჭარბტენიან ტერიტორიასთან; შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან; ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან; დაცულ ტერიტორიებთან; მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიასთან; კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთან და სხვა ობიექტთან;
- ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათს;
- ზემოქმედების შესაძლო ხარისხს და კომპლექსურობას.

ყველა ჩამოთვლილი საკითხი შემდგომ დაგეგმვად დეტალურად განხილულია მომდევნო პარაგრაფებში.

განსაკუთრებით ხაზგასასმელია, რომ დამფინანსებელი ორგანიზაციის მოთხოვნის შესაბამისად, განსახილველი პროექტისთვის მომზადებულია გარემოსდაცვითი და სოციალური მართვის გეგმა (გსმგ). მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში ჩაწერილი იქნება გსმგ-ს, ასევე საქართველოში მოქმედი სხვადასხვა გარემოსდაცვითი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების შესრულების ვალდებულება. წინამდებარე დოკუმენტში, ცალკეული სახის ზემოქმედების მიმოხილვისას გათვალისწინებული იქნა პროექტის გსმგ-ს მთავარი ასპექტები.

4.2 ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება

საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე არეალში (3 კმ რადიუსის ფარგლებში) წარმოდგენილია ატმოსფერულ ჰაერში ემისიების ორგანიზებული და არაორგანიზებული წყაროები, კერძოდ: ჩრდილოეთით გადის თბილისი-სენაკი-ლესელიძის საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო გზა (ს1); სამხრეთით ესაზღვრება ახლად მოწყობილი ჩქაროსნული მაგისტრალი; აღმოსავლეთით და სამხრეთით მდებარეობს სამტრედია-ლანჩხუთი-გრიგოლეთის საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო გზა (ს12). გარდა ამისა, საპროექტო დერეფნის აღმოსავლეთით, 110 მ მანძილის დაშორებით მდებარეობს შპს

„საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“-ს საკუთრებაში არსებული ურბანული წყლების გამწმენდი ნაგებობა, რომელიც უსიამოვნო სუნის და ორგანული ნივთიერებების ემისიების პოტენციური წყაროა. მიუხედავად ამისა, საპროექტო არეალის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი დამაკმაყოფილებლად შეიძლება შეფასდეს, რადგან ემისიების ჩამოთვლილი წყაროები მაღალი რისკის ობიექტებად არ განიხილება. ამასთანავე ადგილმდებარეობის რელიეფური და კლიმატური მახასიათებლები განაპირობებს კარგ განიავებადობას. ტერიტორიაზე შესრულებული ვიზიტების დროს არ დაფიქსირებულა უსიამოვნო სუნის ან არაორგანული მტვრის გავრცელება.

საკუთრივ პროექტის განხორციელებისას ემისიების სტაციონალური ობიექტები გამოყენებული არ იქნება. ზემოქმედების წყაროები წარმოდგენილი იქნება მხოლოდ მცირე რაოდენობის სამშენებლო ტექნიკით და სატრანსპორტო საშუალებებით, რომლებიც იმუშავებენ მონაცვლეობით. ადგილი ექნება მსგავსი პროექტებისთვის დამახასიათებელი ტიპური დამაბინძურებელი ნივთიერებების ემისიას: აზოტის დიოქსიდი, აზოტის ოქსიდი, ჰვარტლი, გოგირდის დიოქსიდი, ნახშირბადის ოქსიდი, ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია. ასევე არაორგანული მტვრის გავრცელება მოხდება მიწის სამუშაოების/ამოღებული გრუნტის მართვის პროცესში.

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოეს მოსახლემდე დაშორების მინიმალური მანძილი 70 მ-ია. აღსანიშნავია, რომ განსახილველი ობიექტი ერთგვარად ხაზობრივი ტიპისაა და სამშენებლო მოედანი გადაადგილდება შესასრულებელი სამუშაოების მიხედვით. შესაბამისად სამშენებლო ტექნიკა მუდმივად არ იქნება კონცენტრირებულ ერთ რომელიმე უბანზე და თითოეულ რეცეპტორზე ზემოქმედება გასტანს მხოლოდ რამდენიმე დღის განმავლობაში.

საერთო ჯამში, თუ გავითვალისწინებთ პროექტის საერთო ხანგრძლივობას, შესასრულებელი სამუშაოების მასშტაბებს, დაშორების მანძილებს და სამშენებლო მოედნების ადგილმდებარეობის ცვლილების საჭიროებებს, მავენ ნივთიერებების ემისიებით გამოწვეული ნეგატიური ზემოქმედება იქნება დაბალი მნიშვნელობის. მშენებლობის ეტაპზე გატარდება ყველა ის სტანდარტული ღონისძიება, რაც ზემოქმედების კიდევ უფრო შემცირებას უზრუნველყოფს:

ზემოქმედების შერბილების ძირითადი ღონისძიებებია (მათ შორის გსმგ-ით გაწერილი):

- მუდმივად გაკონტროლდება გამოყენებული მანქანების და სამშენებლო ტექნიკის ტექნიკური მდგომარეობა - ყოველი სამუშაო დღის განმავლობაში ყველა სამშენებლო მანქანა, დანადგარი და მანქანა – მექანიზმი იმუშავებს შესაბამისი სტანდარტებისა და სპეციფიკაციების შესაბამისად;
- შეიზღუდება მოძრაობის სიჩქარეები, განსაკუთრებით საცხოვრებელი სახლების სიახლოვეს გადაადგილებისას - გზებზე გადაადგილებისას მაქსიმალური სიჩქარე იქნება 45 კმ / სთ, გზებიდან სამშენებლო უბნებთან მისასვლელ ბილიკებზე - 15 კმ / სთ);
- შეიზღუდება მანქანა-დანადგარების ძრავების უქმ რეჟიმში ექსპლუატაცია;
- მშრალი და ქარიანი ამინდის პირობებში მტვრის გამოყოფის თავიდან ასაცილებლად სამუშაო ადგილებზე ყველა ასფალტირებული გზა და გრუნტით დაფარული უბნები დაინამება წყლით ყოველ ოთხ საათში ერთხელ და უფრო ხშირად;
- მაქსიმალურად შეიზღუდება მასალების სატრანსპორტო საშუალებებში ჩატვირთვის და გადმოტვირთვის სიმაღლეები.

4.3 ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება

ადგილობრივ მოსახლეობაზე ხმაურის და ვიბრაციის ზემოქმედებას, ისევე როგორც ატმოსფერულ ჰაერში ემისიების შემთხვევაში, ამცირებს რიგი გარემოებები. ეს არის: დაშორების მანძილები, სამუშაოების შეზღუდული ვადები და ძირითადი წყაროების განლაგების ადგილების ხშირი მონაცვლეობა.

მსგავსი პროექტების მაგალითზე შეიძლება ითქვას, რომ წარმოქმნის ადგილზე ხმაურის დონეები 90 დბა-ს არ გასცდება (ერთდროულად შეიძლება მოქმედებდეს 3-4 ერთეული ტექნიკა). დასახლებული ზონის საზღვარზე კი ხმაურის დონეები 30-35 დბა-ს ფარგლებში იმერყევენ, რაც ნორმის ფარგლებშია. მხოლოდ დროის მოკლე მონაკვეთებში შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს ხმაურის დონეების მცირედით გადაჭარბებას, რაც მნიშვნელოვან ზემოქმედებად ვერ ჩაითვლება. ყოველივე აქედან გამომდინარე პროექტი არ საჭიროებს ხმაურის და ვიბრაციის განსაკუთრებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას.

ზემოქმედების შერბილების ძირითადი ღონისძიებებია (მათ შორის გსმგ-ით გაწერილი):

- მუდმივად გაკონტროლდება გამოყენებული მანქანების და სამშენებლო ტექნიკის ტექნიკური მდგომარეობა - ყოველი სამუშაო დღის განმავლობაში ყველა სამშენებლო მანქანა, დანადგარი და მანქანა-მექანიზმი იმუშავებს შესაბამისი სტანდარტებისა და სპეციფიკაციების შესაბამისად;
- სამუშაოები შესრულდება მხოლოდ ოფიციალურ სამუშაო დღეებში დილის 7 საათიდან 17:30 საათამდე;
- შეიზღუდება მოძრაობის სიჩქარეები, განსაკუთრებით საცხოვრებელი სახლების სიახლოვეს გადაადგილებისას - გზებზე გადაადგილებისას მაქსიმალური სიჩქარე იქნება 45 კმ / სთ, გზებიდან სამშენებლო უბნებთან მისასვლელ ბილიკებზე - 15 კმ / სთ);
- შეიზღუდება მანქანა-დანადგარების ძრავების უქმ რეჟიმში ექსპლუატაცია;
- პერსონალს წინასწარ ჩაუტარდება ტრეინინგი საუკეთესო გარემოდაცვითი პრაქტიკის უზრუნველყოფის მიზნით.

4.4 ნიადაგის/გრუნტის სტრუქტურასა და ხარისხზე ზემოქმედება

საპროექტო დერეფანი მოიცავს მდინარის აქტიურ კალაპოტს და სანაპიროს ვიწრო ზოლს, რომელიც წყლით იფარება წელიწადში მინიმუმ ერთხელ. სანაპირო ზოლში წარმოდგენილია მდინარე ცხენისწყლის ალუვიური ნატანი (ლამი). საპროექტო ტერიტორიის მხოლოდ ლოკალურ უბნებზე წარმოდგენილია დაბალი სიმძლავრის ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა. აღნიშნულიდან გამომდინარე საქმიანობის დაწყებამდე ნიადაგოვანი საფარის მოხსნა-დასაწყობების სამუშაოების შესრულება არარენტაბელურია და გათვალისწინებული არ არის.

საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით ტერიტორიის ფარგლებში გრუნტის დაბინძურება მოსალოდნელია მხოლოდ გათვალისწინებულ შემთხვევებში:

- ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებებიდან ან სხვადასხვა დანადგარ-მექანიზმებიდან საწვავის ან ზეთების ჟონვის შემთხვევაში;
- სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვის წესების დარღვევის შემთხვევაში;
- საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ნარჩენების არასწორი მართვის შემთხვევაში.

საქმიანობის პროცესში დიდი რაოდენობით ნარჩენების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის. მათი მართვის პროცესში გათვალისწინებულია დროებითი დასაწყობების დაცული ადგილები. ასევე გათვალისწინებული არ არის ტერიტორიაზე საწვავის სამარაგო რეზერვუარების მოწყობა. სამეურნეო-ფეკალური წყლები შეგროვდება საასენიზაციო ორმოებში.

საერთო ჯამში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის სტრუქტურაზე პოტენციური ზემოქმედება და დაბინძურების რისკები დაბალი მნიშვნელობის იქნება. ამ მხრივ განსაკუთრებული პრევენციული ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ არსებობს.

მიუხედავად აღნიშნულისა, ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით გატარდება შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები (მათ შორის გსმგ-ით გაწერილი):

- პერსონალს წინასწარ ჩაუტარდება ტრეინინგი საუკეთესო გარემოდაცვითი პრაქტიკის უზრუნველყოფის მიზნით. ისინი ინფორმირებული იქნებიან მცირე დაღვრის რეაგირების ზომებში;

- თავიდან იქნება აცილებული სამშენებლო უბნებზე ტექნიკის რემონტი და საწვავით გამართვის სამუშაოები;
- მანქანები და აღჭურვილობა რეგულარულად შემოწმდება საწვავის გაჟონვის არსებობაზე. ნავთობპროდუქტების ავარიული გაჟონვა დაუყოვნებლივ შეკავდება და გაიწმინდება აბსორბენტი მასალის გამოყენებით;
- აიკრძალება ადგილზე სატრანსპორტო საშუალებების რეცხვა;
- აიკრძალება ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვება;
- უზრუნველყოფილი იქნება სამეურნეო-ფეკალური წყლების შემგროვებელი, გადასატანი ტუალეტების ჰერმეტიკულობა. მათი დაცლა მოხდება შევსებისთანავე. ტუალეტები უნდა წყლის ობიექტიდან მინიმუმ 20 მეტრის დაშორებით;
- განხორციელდება ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი - ნარჩენები რეგულარულად გატანილი იქნება ობიექტიდან;
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ განხორციელდება ტერიტორიების რეკულტივაცია და სანიტარული პირობების აღდგენა, რაც შეამცირებს გრუნტის ხარისხსა და სტაბილურობაზე ზემოქმედების ალბათობას.

4.5 ზემოქმედება გეოლოგიურ პირობებზე

საპროექტო ტერიტორიებზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ჩატარდა 2020 წლის ივლის-აგვისტოს პერიოდში.

ტერიტორია გეოლოგიურად წარმოადგენს ნაოჭა რაიონს, რომელიც თითქმის მთლიანად აგებულია ბაიოსის ვულკანოგენური ნალექებით და ნაწილობრივ ზედაიურული აკარმარის (ფერადი) წყების ლაგუნურ-კონტინენტური წარმონაქმნებით, მისგან ჩრდილოეთით განვითარებულია ქვედა- და შუაიურულის თიხიანქვიშაქვიანი ფორმაციის ნალექები, ხოლო სამხრეთით ცარცული ასაკის კარბონატული წარმონაქმნები, ლითოფაციების ამდაგვარმა (სუბგანედურმა) განაწილებამ მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა რელიეფის ჩამოყალიბებასა და განვითარებაში.

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე, 2000) საკვლევი ტერიტორია მთლიანად გავრცელებულია კავკასიონის ნაოჭა (ნაოჭა-შარიაჟული) სისტემის გაგრა-ჯავის ზონის ნაოჭა პორფირიტული იურის ქვეზონის ფარგლებში. აღნიშნულ ქვეზონას ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება ჩხალთა-ლაილის (ნაოჭა-ქერცლოვანი) ზონის ლაილის (ქერცლოვანანტიკლინორული) ქვეზონა, ხოლო სამხრეთიდან გაგრა-ჯავის ზონის ამზარამუხურის (განაპირა დისლოკაციების) ქვეზონა.

საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტის პ.ნ. 01.01.09 „სეისმური მშენებლობა“ მიხედვით საპროექტო მონაკვეთი შედის 7 ბალიან სეისმურ ზონაში.

უშუალოდ საპროექტო უბნის ფარგლებში საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები არაერთგვაროვანია. რელიეფის ზედაპირი ტალღოვან-საფეხურებრივია. მდ. ცხენისწყალზე მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროზე განვითარებულია გვერდითი და სიღრმული ეროზია. საკვლევი უბანი დაძიებულია ორი ჭაბურღილით, №1 და №2, 15მ და 30მ სიღრმით, სულ აღებულია 15 გრუნტის და 2 წყლის ნიმუში.

საკვლევი უბნის ზედა ფენას წარმოადგენს მონაცრისფრო - მუქი ყავისფერი, მყარი, თიხაქვიშა, რომლის სიმძლავრე განისაზღვრება 0.1-0.2 მ-ით. ჭაბურღილში №1 შემდგომი ფენა წარმოდგენილია 4.3 მ სიმძლავრის მონაცრისფრო-მუქი ყავისფერი, პლასტიკური თიხაქვიშებით, თიხნარის და ქვიშის თხელი შუაშრეებით და ლინზებით. საგებად უდევს მუქი ნაცრისფერი ქვიშა 0.6მ სიმძლავრით, 5.3მ სიღრმემდე. აღსანიშნავია რომ, ამ სიღრმიდან ორივე ჭაბურღილი დაძიებულ სიღრმეებამდე ერთგვაროვანია და წარმოდგენილია რბილპლასტიკური თიხებით.

№2 ჭაბურღილში, გამოიყო ორი დამოუკიდებელი შრე, ეს არის ძნელპლასტიკური, ყავისფერი თიხანრი, თიხაქვიშის შუაშრეებით და ლინზებით, სიმძლავრით 2.4 მ. საგებად გვხვდება რბილპლასტიკური თიხები, თიხაქვიშის და ქვიშის თხელი შუაშრეებით და ლინზებით, წარმოადგენს 4.1 მ სიმძლავრის შრეს. 6.7-8.3 მ ინტერვალში თავს იჩენს ძნელპლასტიკური, მოჟანგისფრო-ღია ყავისფერი, სუსტად შრეებრივი თიხები. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ 5.3-8.3 მ სიღრმიდან ორივე ჭაბურღილი დაძიებულ სიღრმეებამდე ერთგვაროვანია და წარმოადგენილია რბილპლასტიკური თიხებით.

ორივე ჭაბურღილში ფიქსირდება წყლის გამოვლენა 6.5 მ, #3 – 6.0 მ, #5 – 0.5 მ, ხოლო დამყარება 4.7 მ-ზე.

საპროექტო ზოლში გამოვლენილი გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ნორმატიული მნიშვნელობები მოცემულია ქვემოთ, კრებსითი ცხრილის სახით.

ცხრილი 4.5.1. გრუნტის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები

სვე №	გრუნტის კატეგორია დამუშავების მიხედვით (მექანიზირებული, CHuI-IV-2-82)	გრუნტის კატეგორია დამუშავების მიხედვით (ხელით დამუშავებით, CHuI-IV-2-82)	გრუნტის კატეგორია სუბსურფის მიხედვით (პნ 0101-91)	ღრმეებითი ქანობი			ბუნებრივი ტენიანობა W, %	პლასტიკურობის რიცხვი I _p	მიწვრთლური ნაწილის გ/სმ ³ , ρ _s	ბუნებრივი სიმკვრივე გ/სმ ³ , ρ	ჩინჩის გ/სმ ³ , ρ _d	წინაღობა გრძელად კუმულურ წყალგავრცელებულ მდგომარეობაში, R _{cu} , კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი წყალგავრცელებულ მდგომარეობაში, φ, გრად.	შეცდომობა წყალგავრცელებულ მდგომარეობაში, C _w , კპა	დეფორმაციის მოდული წყალგავრცელებულ მდგომარეობაში, E _w , კპა	კონსოლიდაციის კოეფიციენტი წყალგავრცელებულ მდგომარეობაში, C _v , კპა	პირბითი სანაწარმო წინააღმდეგობა, R _a , კპა
				1.5 მ	3.0 მ	5.0 მ											
1	8ა-II	8ა-II	II	1.0	1.0.25	1.0.50	-	-	-	1.80	-	-	-	-	-	-	-
2	8ა-II	8ა-II	III	1.0	1.0.25	1.0.50	30.4	18.6	2.72	1.81	1.39	75.54	7.9	29.2	6926	0.08	204
3	33ა-I	33ა-I	II	1.0	1.0.50	1.0.75	-	-	-	1.70	-	-	-	-	-	-	-
4	34ა-I	34ა-I	II	1.0.25	1.0.67	1.0.85	21.1	6.5	2.71	1.73	1.43	-	15.6	6.9	-	-	106
5	27ა-I	27ა-I	II	1.0.50	1:1	1:1	-	-	-	1.60	-	-	-	-	-	-	-

პროექტის ფარგლებში შესასრულებელი სამუშაოების პროცესში არსებულ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. გათვალისწინებულია არ არის ციკაბო ფერდობების დამუშავება. პროექტის მიზანს არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გაუმჯობესება, მიმდინარე ეროზიული პროცესების დასტაბილურება და ჰიდროლოგიური რისკების შემცირება წარმოადგენს. პროექტის განხორციელება ერთის მხრივ დაიცავს აქ განლაგებულ საკარმიდამო ნაკვეთებს და ასევე მაქსიმალურად შეუნარჩუნებს მდგრადობას სანაპიროს საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებს.

მშენებლობის ეტაპზე გეოლოგიური გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით პროექტი მნიშვნელოვანი შერბილების ღონისძიებების გატარებას არ მოითხოვს. გათვალისწინებული იქნება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები, არსებული გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

4.6 ზემოქმედება ჰიდროლოგიაზე, წყლის გარემოს დაბინძურების რისკები

4.6.1 მდინარე ცხენისწყლის აუზის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე ცხენისწყალი სათავეს იღებს კავკასიონის ცენტრალური ნაწილის სამხრეთ კალთაზე, ლეჩხუმისა და სვანეთის ქედების შეერთების ადგილზე ზღვის დონიდან 2700 მეტრ სიმაღლეზე და მდინარე რიონს უერთდება სოფელ გაუწყინართან. მდინარის სიგრძე 176 კმ-ს შეადგენს,

წყალშემკრები აუზის ფართობი 2120 კმ²-ია. აუზის საშუალო სიმაღლე 1660 მეტრია, სრული ვარდნა 2684 მ, ხოლო საშუალო დახრილობაა 15‰.

მდინარეს გააჩნია 897 შენაკადი, მათ შორის მთავარია ზესხო (სიგრძე 19 კმ), გობიშური (12 კმ), ლასკანურა (20 კმ), ხელედულა (34 კმ), ლეკთარეში (24 კმ), იანაულა (21 კმ), პიშკოროი (6,65 კმ). რაც შეეხება სხვა შენაკადებს, 13 მდინარის სიგრძე აჭარბებს 10 კმ-ს. აუზში მცინვარების ფართობი 12,9 კმ²-ს შეადგენს.

მდინარის აუზს ძირითადად უკავია კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთები, ხოლო მისი უფრო პატარა, ქვედა მონაკვეთი (30-35 კმ) კოლხეთის დაბლობზე მდებარეობს. აუზში კარგად არის გამოკვეთილი მაღალმთიანი, მთიანი და დაბლობი ადგილები. მაღალმთიანი ზონა მდებარეობს 2200-4000 მ სიმაღლეზე და აქვს კლდოვანი რელიეფი. მთიან ზონას უკავია მდინარის აუზის დიდი ფართობი და ხასიათდება შენაკადების ღრმად გაჭრილი ხეობებით და დანაწევრებული რელიეფით. ამ ზონის სიმაღლე იცვლება 2000-3000 მ-ის ფარგლებში. დაბლობის ზონას ახასიათებს ვაკე რელიეფი, რომლის მაქსიმალური სიმაღლეა 15-18 მ. მთიანი ზონის გეოლოგია წარმოდგენილია გრანიტებით, გნეისებით, ქვიშაქვებით, კირქვებით და კონგლომერატებით, ხოლო დაბლობის ზონის გეოლოგია წარმოდგენილია თანამედროვე ალუვიონით. ძირითადად თიხნარი ნიადაგები გავრცელებულია მდინარის აუზში.

მდინარის ხეობა V-ს ფორმისაა სათავიდან სოფელ საშაშამდე. ცაგერიდან ხეობა ყუთისმაგვარია და არ აქვს მკაფიო ფორმა კოლხეთის დაბლობის ზონაში. სოფელ ხიდის შემდეგ მდინარე ცხენისწყალი ვიწრობიდან კოლხეთის დაბლობში გაედინება, სადაც მდინარის კალაპოტი განიერდება, იტოტება, იკლავნება, ქმნის კუნძულებს, ჭალებს, ტერასებს და მისი სიჩქარე თანდათან მცირდება. კოლხეთის დაბლობის ფარგლებში მდინარის დინების სიგანე იცვლება 20-დან 120 მ-მდე, მისი სიღრმე 0,6-დან 1,5 მ-მდე და სიჩქარე 0,8 მ/წმ-დან 1,5 მ-მდე წამში.

მდინარე ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობითა და ზამთრის წყალმცირებით, თუმცა დამახასიათებელია შემოდგომის წყალმოვარდნები. აუზის ზემო წელში ჩამონადენის 35.0%-ს შეადგენს გრუნტის წყლები, 41.0% - თოვლის ნადნობი წყალი, 24% - წვიმის წყალი, ხოლო ქვემო წელში ჩამონადენის 38.8% მიწისქვეშა წყალია, 37.6% - თოვლის ნადნობი წყალი, ხოლო 23.6% - წვიმის წყალი.

ქალაქ ცაგერის ზემოთ, მდინარის მარცხენა ნაპირიდან გაყვანილია 6,5 კმ-ის სიგრძის გვირაბი, რომლის მეშვეობით მდ. ცხენისწყლიდან წყალი 50-60 მ³ /წმ-ის ოდენობით მიეწოდება ლაჯანურის ენერგეტიკული დანიშნულების წყალსაცავს. მდინარე ლაჯანურზე შექმნილი წყალსაცავი, რომელიც დამატებით კვებას იღებს მდ. ცხენისწყლიდან, ამუშავებს ლაჯანურჰესს, რომლის გამონამუშევარი წყალი ჩაედინება მდ. ლაჯანურში და შემდეგ მდ.რიონში.

4.6.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე ცხენისწყლის ჩამონადენი შეისწავლებოდა 12 კვეთში, სხვადასხვა პერიოდში. საპროექტო ტერიტორიის მახლობლად დაკვირვების მონაცემების ყველაზე გრძელი და საიმედო სერიაა ჰიდროლოგიური სადგური „ხიდი“, რომელიც ანალოგად გამოიყენება მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობების დასადგენად.

დაკვირვებები მდინარე ცხენისწყალზე ჰიდროლოგიური სადგურის „ხიდი“-ს მონაკვეთზე ხდებოდა წყვეტილად, 1930-დან 1990 წლამდე, მაგრამ მონაცემები ოფიციალურად გამოქვეყნდა მხოლოდ 1986 წლამდე. დაკვირვების პერიოდში, მდინარე ცხენისწყლის წყლის მაქსიმალური ხარჯები იცვლებოდა 145 მ³/წმ-დან (1973 წელს) 721 მ³/წმ-მდე (1966 წელს).

48 წლიანი პერიოდის (1930,1934-35,1937,1940-45,1948-1959,1961-86) მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკურად დამუშავების შედეგად მაქსიმალური ალბათობის მეთოდით, ვარიაციისა და ასიმეტრიის კოეფიციენტები სპეციალური ნომოგრამებით განისაზღვრება, როგორც λ_2 და λ_3 სტატისტიკური ფუნქცია, როდესაც

$\lambda_2 = \frac{\Sigma \lg K}{n-1}$ და $\lambda_3 = \frac{\Sigma K \lg K}{n-1}$, მიღებული იქნა განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = \frac{\Sigma Q_i}{n} = 336 \text{ მ}^3/\text{წმ}$;
- ვარიაციის კოეფიციენტი არის $C_v = 0,40$;
- ასიმეტრიის პარამეტრის სიდიდე $C_s = 2,5 C_v = 1,0$

გამოვლენილია ვარიაციის დიაპაზონისა და განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრების რეპრეზენტატულობა, რაც დასაშვების ფარგლებშია, როგორც საშუალო მრავალწლიანი ჩამონადენის შეფარდების საშუალო კვადრატული ცდომილება და ვარიაციის კოეფიციენტი $< 10\%$.

მიღებული პარამეტრების და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების საანგარიშო ორდინატები გამოყენებული იქნა მდ. ცხენისწყლის წყლის მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობის ფიქსირებისთვის საანგარიშო პერიოდში, ჰიდროლოგიური საგუშაგო „ხიდი“-ს კვეთში.

გადასვლა ჰ/ს ხიდის კვეთიდან საპროექტო კვეთში განხორციელებულია გადამყვნი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით:

$$K = \left(\frac{F_{sapr.}}{F_{an.}} \right)^n$$

სადაც,

$F_{sapr.}$ – მდ. ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, $F_{sapr.} = 2120 \text{ კმ}^2$ -ს;

$F_{an.}$ – მდ. ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს ხიდის კვეთში, $F_{an.} = 1950 \text{ კმ}^2$ -ს;

n – რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, მისი სიდიდე აღებულია 0,5-ის ტოლად

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს ხიდის კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე 1,043-ის ტოლი. ჰ/ს ხიდის კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში. ქვემოთ მოცემული ცხრილი, ასახავს სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეებს ჰ/ს ხიდისა და საპროექტო კვეთებში.

ცხრილი 4.6.2.1. მდ.ცხენისწყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები $\text{მ}^3/\text{წმ}$ -ში

კვეთი	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	განმეორებადობა τ წელი			
						100	50	20	10
ანალოგი	1950	336	0.40	1.0	-	743	690	585	515
საპროექტო	2120	350	-	-	1.043	775	720	610	535

როგორც ცხრილიდან ჩანს წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში, ე.ი. ნაპირსამაგრი ნაგებობების განლაგების უბანზე, დაუშვებლად დაბალია ჰიდროლოგიურ ლიტერატურაში (Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 9, Закавказье и Дагестан, вып. 1, Западный Транс- Кавказ. Гидрографическое описание рек, озер и водохранилищ. Составитель Г. Н. Хмаладзе и В. Ш. Цомая, Ленинград, издательство Гидрометеиздат (1972)) მოცემულ მნიშვნელობებზე. ეს შეიძლება აიხსნას დაკვირვების პერიოდში პიკური ხარჯების არარეგისტრირებით. აღნიშნულიდან გამომდინარე საპროექტო კვეთში წყლის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯები დადგენილი იქნა რეგიონალური ემპირიული ფორმულის გამოყენებით, რომელიც მოცემულია ჰიდროლოგიურ ლიტერატურაში: „სსრკ ზედაპირული წყლების რესურსები“ (ტომი IX, I გამოცემა).

აღნიშნული რეგიონალური ემპირიული ფორმულა გამოიყენება მდინარეებისთვის, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი 400 კმ²-ზე მეტია:

$$Q_{5\%} = \left[\frac{12,2}{(F+1)^{0,44}} \right] \cdot F \text{ m}^3/\text{sec}$$

სადაც,

F არის მდინარე ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობი საპროექტო კვეთში და უდრის 2120 კმ²-ს.

მოცემულ ფორმულაში მდინარე ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობის ჩასმით ვიღებთ წყლის 5%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალურ ხარჯებს (20 წლიანი განმეორებადობის) საპროექტო კვეთში. გადასვლა 5%-იანი უზრუნველყოფიდან სხვა უზრუნველყოფებში განხორციელებულია სპეციალურად დამუშავებული გადამყვანი კოეფიციენტების მეშვეობით. რეგინალური ემპირიული ფორმულის გამოყენებით მიღებული წყლის მაქსიმალური ხარჯები მოყვანილია ცხრილში 4.6.2.2.

ცხრილი 4.6.2.2. მდინარე ცხენისწყლის წყლის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილი რეგიონალური ფორმულით, მ³/წმ

კვეთი	F კმ ²	განმეორებადობის პერიოდი, წლები			
		100	50	20	10
საპროექტო	2120	1335	1160	890	760

ცხრილში 4.6.2.2. მოცემული ხარჯები მიღებული იქნა საანგარიშო მნიშვნელობებად ნაპირდამცავი ნაგებობების პროექტის შემუშავების ეტაპზე.

4.6.3 წყლის მაქსიმალური დონეები

წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო უბანზე გადაღებულ იქნა საკვლევი მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილ იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. მოცემული ჰიდრაულიკური ელემენტების შესაბამისად, შედგენილია დამოკიდებულების მრუდები წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და წყლის მაქსიმალურ დონეებს შორის $Q = f(H)$, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით.

კვეთში დინების საშუალო სიჩქარე გამოითვლება ცნობილი Shez-Maning-ის ფორმულით:

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

სადაც,

h არის მკვეთში საშუალო სიღრმე, მ;

i არის ამჟამინდელი ჰიდრაულიკური დახრა ორ საპროექტო მონაკვეთს შორის;

n არის უხეშობის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა დგინდება სპეციალური გამოთვლებით და ფიქსირდება როგორც 0,030.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 4.6.3.1. წარმოდგენილია წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები საპროექტო ტერიტორიაზე.

ცხრილი 4.6.3.1. მდინარე ცხენისწყლის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები

განივის # და კვ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს	წყლის მაქსიმალური დონეები			
				$\tau=100$ წელი, $Q=1335$ მ ³ /წმ	$\tau=50$ წელი, $Q=1160$ მ ³ /წმ	$\tau=20$ წელი, $Q=890$ მ ³ /წმ	$\tau=10$ წელი, $Q=760$ მ ³ /წმ
1-0+000	50	13.63	11.82	21.45	21.25	20.75	20.50

2-0+050	50	13.64	12.22	21.46	21.26	20.76	20.52
3-0+100	50	13.64	12.88	21.48	21.28	20.78	20.54
4-0+150	50	13.65	13.14	21.49	21.29	20.79	20.57
5-0+200	50	13.66	13.04	21.50	21.30	20.80	20.60
6-0+250	50	13.66	12.91	21.52	21.31	20.83	20.61
7-0+300	50	13.67	12.75	21.54	21.33	20.86	20.63
8-0+350	50	13.68	13.15	21.56	21.34	20.88	20.64
9-0+400	50	13.68	13.11	21.58	21.36	20.91	20.66
10-0+450	50	13.69	12.88	21.61	21.37	20.94	20.67
11-0+500	50	13.70	12.80	21.63	21.38	20.97	20.68
12-0+550	50	13.70	12.34	21.65	21.40	21.00	20.70
13-0+600	50	13.71	13.09	21.67	21.43	21.01	20.71
14-0+650	50	13.72	13.19	21.69	21.46	21.03	20.73
15-0+700	50	13.72	13.59	21.71	21.49	21.04	20.74
16-0+750	50	13.73	13.57	21.74	21.51	21.06	20.76
17-0+800	50	13.74	13.20	21.76	21.54	21.07	20.77
18-0+850	50	13.74	13.34	21.78	21.57	21.08	20.78
19-0+900	8	13.75	13.06	21.80	21.60	21.10	20.80
20-0+908		13.75	13.25	21.80	21.60	21.10	20.80

მდინარე ცხენისწყლის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია ცხრილში 4.6.3.2.

ცხრილი 4.6.3.2. მდ. ცხენისწყლის ჰიდრავლიკური ელემენტები

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სიჩქარე v მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ ³ /წმ
განივი #1 პკ 0+000							
13.63	კალაპოტი	13.4	13.6	0.98	0.000132	0.38	5.09
16.00	კალაპოტი	52.6	19.5	2.70	0.000200	0.92	48.4
18.00	კალაპოტი	152	80.0	1.90	0.000350	0.96	146
20.00	კალაპოტი	392	160	2.45	0.000550	1.42	557
21.50	კალაპოტი	658	195	3.37	0.000750	2.06	1356
განივი #5 L=200 მ. პკ 0+200							
13.66	კალაპოტი	22.2	50.0	0.44	0.0001500	0.24	5.33
16.00	კალაპოტი	147	57.0	2.58	0.0000185	0.27	39.7
18.00	კალაპოტი	284	80.0	3.55	0.0000420	0.50	142
20.00	კალაპოტი	524	160	3.28	0.0001930	1.03	540
21.50	კალაპოტი	790	195	4.05	0.0003920	1.68	1327
განივი #12 L=350 მ. პკ 0+550							
13.70	კალაპოტი	25.0	21.0	1.19	0.0001140	0.40	10.0
16.00	კალაპოტი	139	78.5	1.77	0.0000183	0.21	29.2
18.00	კალაპოტი	308	90.0	3.42	0.0000335	0.44	136
20.00	კალაპოტი	568	170	3.34	0.0001420	0.89	506
21.50	კალაპოტი	842	195	4.32	0.0002630	1.44	1212
განივი #20 L=358 მ. პკ 0+908							
13.75	კალაპოტი	12.4	42.6	0.29	0.0001400	0.17	2.11
16.00	კალაპოტი	133	65.0	2.05	0.0000160	0.22	29.3
18.00	კალაპოტი	286	88.0	3.25	0.0000325	0.42	120
20.00	კალაპოტი	539	165	3.27	0.0001490	0.90	485
22.00	კალაპოტი	899	195	4.61	0.0003280	1.68	1510

4.6.4 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

საპროექტო კვეთში მდ. ცხენისწყალი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ. ლაშენკოვის მონოგრაფიაში „ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება (ლენინგრადი 1979წ.).

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

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

სადაც,

$Q_{p\%}$ -წყლის მაქსიმალური ხარჯია რაც ტოლია 1355 მ³/წმ-ის;

n - კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0,03-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. ჩვენს შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 0,9- ტოლი;

$Q_{p\%}$ აქაც წყლის მაქსიმალური ხარჯია;

i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,000132-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. ცხენისწყლის მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იან უზრუნველყოფის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში 195 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 0,043-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 ჰირავლიკური რადიუსია, რაც მდინარეების საშუალო სიღრმის ტოლია, ე.ი. $R=h$ მ. ჩვენ შემთხვევაში მდინარის საშუალო სიღრმე, დადგენილია ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით, შეადგენს 3,95 მეტრს.

n - აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი.

აქედან $y=0,193$ -ს

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე, რაც ტოლია 6,60 მეტრის. კალაპოტის

ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მდინარის სწორხაზოვან უბანზე მიიღება დამოკიდებულებით:

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

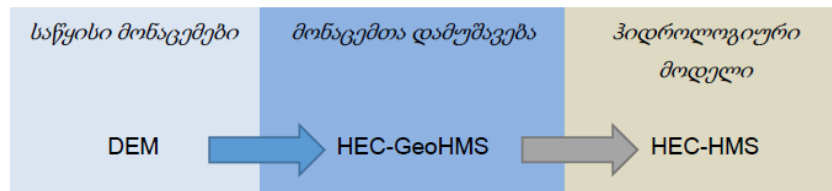
მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლია $10,56 \approx 10,6$ მ-ის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ($H_{\max} = 10,6$ მ) უნდა გადაიზომოს მდინარე ცხენისწყლის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ხემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშებამხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული ეროზიისპარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარების მეტად ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ ნაპირსამაგრი ნაგებობის საფუძველში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

4.6.5 უცხოელი კონსულტანტების მიერ შესრულებული ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური მოდელირების შედეგები

განხილული პროექტის ფარგლებში ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური გაანგარიშება შესრულდა ასევე უცხოელი კონსულტანტების მიერ. გაანგარიშება და მოდელირება შესრულდა ჰიდროლოგიური გამოთვლების პროგრამით HEC-HMS (ვერსია 4.5). კომპიუტერული პროგრამის ArcGIS Desktop (ვერსია 10.7) გამოყენებით დამუშავდა სიმაღლის ნიშნულების ციფრული მოდელი (DEM), ხოლო მიღებული მატრიცა HEC-HMS-ში იმპორტირებისთვის მომზადდა HECGeoHMS პროგრამის (ვერსია 10.7) საშუალებით. აღსანიშნავია, რომ გაანგარიშების პროცესში გათვალისწინებული იქნა ქართველი სპეციალისტების მიერ მომზადებული ჰიდროლოგიური ანგარიში.



ჰიდროლოგიური მოდელირების სისტემა (HMS) შექმნილია დენდრიტული წყალგამყოფი სისტემების ნალექების ჩამონადენის პროცესების სიმულაციისთვის. პროგრამაში შეტანილი ყველა მათემატიკური მოდელი დეტერმინირებულია. ეს ნიშნავს, რომ მოდელების სასაზღვრო პირობები, საწყისი პირობები და პარამეტრები ზუსტად არის ცნობილი. პროგრამაში შეტანილი ყველა მათემატიკური მოდელი იყენებს პარამეტრის მუდმივ მნიშვნელობებს, ანუ ნაგულისხმევია, რომ ისინი დროში სტაციონალურია. მოდელირება იქმნება აუზის მოდელის, მეტეოროლოგიური მოდელის და საკონტროლო სპეციფიკაციების შერწყმით.

მომდევნო ცხრილში მოცემულია ჰიდროლოგიური მოდელირების შედეგები.

ცხრილი 4.6.5.1. ჰიდროლოგიური მოდელირების შედეგები

სცენარები		მოდელირებული მეტეოროლოგიური პირობები	გამოთვლების შედეგები	
			მაქს.ხარჯი (მ³/წმ)	პიკის დრო
საბაზისო	0,1	AEP 50%	1010	04:10
სცენარები	0,2	AEP 20%	1600	00:42

	1	AEP 10%	2040	00:24
	2	AEP 5%	2470	00:17
	3	AEP 2%	3050	00:13
	4	AEP 1%	3480	00:11
სცენარი კლიმატის ცვლილების გათვალისწ.	5	AEP 1%ტემპერატურის 2 ⁰ -ით მომატების პირობა	4340	00:08
	6	AEP 1%ტემპერატურის 4 ⁰ -ით მომატების პირობა	5210	00:06

ჰიდროლოგიური მოდელირება შესრულებულია სხვადასხვა სცენარისთვის და ეფუძნება სხვადასხვა (10-, 20-, 50- და 100-წლიანი) განმეორებადობის (ანუ, შესაბამისად, 10%-ანი 5%-ანი, 2%-ანი და 1%-ანი გადაჭარბების ალბათობის / AEP-ების) ატმოსფერული ნალექების მაქსიმალური დღიური რაოდენობის სტატისტიკურად შეფასებულ მონაცემებს.

ეს აუცილებლად არ ნიშნავს, რომ აღნიშნული საანგარიშო ატმოსფერული ნალექები განაპირობებენ ზედაპირული წყლების იდენტური გადაჭარბების ალბათობის მქონე პიკურ ხარჯებს. მაგალითად, 1%-ანი გადაჭარბების ალბათობის ატმოსფერული ნალექების რაოდენობამ არ არის აუცილებელი გამოიწვიოს 1%-იანი გადაჭარბების ალბათობის მქონე პიკური ხარჯი.

თუმცა, არჩევანი მაინც ასეთ მიდგომაზე შეჩერდა, ვინაიდან მდ. ცხენისწყლის ხარჯებზე გრძელვადიანი დაკვირვების მონაცემები ხელმისაწვდომი არ არის და, ამიტომ, სტატისტიკურად შეფასებული წყლის ხარჯის მონაცემების გამოყენება შეუძლებელია.

ჰიდროლოგიური მოდელირება რეალობას ასახავს სხვადასხვა ბუნებრივი პარამეტრის რიცხვითი სიდიდეების გამოყენებით, რასაც შესაძლოა თან ახლდეს განუზღვრელობები. სხვა მიზეზი შეიძლება იყოს სიმაღლის ნიშნულების ციფრული მოდელის (DEM) უზუსტობა. განუზღვრელობების გამოძწევ კიდევ ერთ პოტენციურ მიზეზს წარმოადგენს გაზომვების ან მონაცემთა მართვის თანხლები ცდომილებები.

შედეგების გადამოწმების მიზნით, უცხოელმა კონსულტანტმა გამოიყენა ადგილობრივი სპეციალისტების მიერ შესრულებული ჰიდროლოგიური ანგარიში (იხ. წინა პარაგრაფები). ეს მეთოდი არ მოითხოვს ატმოსფერულ ნალექებზე ინსტრუმენტული დაკვირვებების მონაცემების უშუალო გამოყენებას, ვინაიდან ეს მონაცემები უკვე ასახულია შერჩეულ პარამეტრებში.

ქვემოთ მოცემულია HEC-HMS პროგრამით შესრულებული ჰიდროლოგიური მოდელირების საშუალებით მიღებული შედეგები.

მდ. ცხენისწყლის საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო გასწორში				
მოცემული პროექტის ტერიტორიისთვის შესრულებული (HEC-HMS)				
გაანგარიშების შედეგები				
პიკური ხარჯი, 10%-იანი უზრუნ.	(AEP=10%)	მაქს. დღ. ნალექების	2040 მ ³ /წმ	გათვალისწინებით
პიკური ხარჯი, 5%-იანი უზრუნ.	(AEP=5%)	მაქს. დღ. ნალექების	2470 მ ³ /წმ	გათვალისწინებით
პიკური ხარჯი, 2%-იანი უზრუნ.	(AEP=2%)	მაქს. დღ. ნალექების	6055 მ ³ /წმ	გათვალისწინებით
პიკური ხარჯი, 1%-იანი უზრუნ.	(AEP=1%)	მაქს. დღ. ნალექების	3480 მ ³ /წმ	გათვალისწინებით
პიკური ხარჯი, 1%-იანი უზრუნ.	(AEP=1%)	მაქს. დღ. ნალექების	4340 მ ³ /წმ	გათვალისწინებით
(ტემპერატურის ზრდა 2 °C-ით)				
პიკური ხარჯი, 1%-იანი უზრუნ.	(AEP=1%)	მაქს. დღ. ნალექების	5210 მ ³ /წმ	გათვალისწინებით
(ტემპერატურის ზრდა 4 °C-ით)				

როგორც პარაგრაფში 4.6.2.-ია მოცემული ქართველი სპეციალისტების მიერ შესრულებული გაანგარიშებების მიხედვით:

პიკური ხარჯი, AEP 10% = 760 მ³/წმ

პიკური ხარჯი, AEP 5% = 890 მ³/წმ
 პიკური ხარჯი, AEP 2% = 1160 მ³/წმ
 პიკური ხარჯი, AEP 1% = 1335 მ³/წმ

აღნიშნული ორი მეთოდით გაანგარიშებული პიკური ხარჯები ერთმანეთისგან ძალზედ განსხვავებულია. კონსულტანტის მიერ HEC-HMS პროგრამით გამოთვლილი 1%-იანი უზრუნველყოფის (AEP) პიკური წყლის ხარჯის სიდიდე (3480 მ³/წმ) თითქმის სამჯერ აღემატება ქართველი სპეციალისტების მიერ როსტომოვის მეთოდით მიღებულ შედეგს (1335 მ³/წმ). ასეთი განსხვავება შეიძლება გამოწვეული იყოს შემდეგი მიზეზებით:

- ზოგადად განსხვავებული მიდგომებით, რომლებსაც ეფუძნებიან HEC-HMS-ის და როსტომოვის მეთოდები;
- კონსულტანტის მიერ შერჩეულია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობების მაღალი სიდიდეები ორთავე ხელმისაწვდომი მეტეოსადგურის დაკვირვებების მონაცემებიდან (AEP=1%-სთვის: მარტვილი - 151 მმ, სამტრედია - 113 მმ);
- HEC-HMS-ის საშუალებით ჩატარებულ გამოთვლებში, პიკური წყლის ხარჯების განსაზღვრისას, აგრეთვე, გათვალისწინებულია წყალშემკრები აუზისთვის დამახასიათებელი მიწათსარგებლობის ფორმები. მაგალითად, მცინვარული/მაღალმთიანი ტერიენები მიიჩნევა “უნაყოფო მიწებად”, რომლებსაც შეესაბამება “ჩამონადენის მრუდის რიცხვის” (CN) მაღალი სიდიდეები (86 – B ტიპის გრუნტისთვის და 91 – C ტიპის გრუნტისთვის).

თუმცა, მდ. ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ძალზედ დიდი ფართობის გამო, საჭიროა „ფართობის შესამცირებელი ფუნქციის“ (ARF) გამოყენება. მოცემულ შემთხვევაში, ჰიდროლოგიური გამოთვლები დაფუძნებული არიან 24-საათიანი ატმოსფერული ნალექების მოვლენაზე, რომლის შესაბამისი “ფართობის შესამცირებელი ფუნქციის” სიდიდე 0.9-0.7 შუალედში იცვლება.

ასეთი მიდგომით, HEC-HMS-ის მეთოდით გაანგარიშებული პიკური ხარჯების სიდიდეები შემდეგი სახით გამოიყურება:

ცხრილი 4.6.5.1. უცხოელი კონსულტანტის გაანგარიშების შედეგები – ჰიდროლოგიური მოდელირების პროცესი ფართობის შესამცირებელი კოეფიციენტის (ARF) გათვალისწინებით

სცენარი	მეტეოროლოგიური მოდელირება	მაქს. წყლის ხარჯი [მ ³ /წმ]			
		ARF=1	ARF=0.9	ARF=0.8	ARF=0.7
0.1	AEP 50%	1 010	910	810	700
0.2	AEP 20%	1 600	1 440	1 290	1 120
1	AEP 10 %	2 040	1 840	1 640	1 430
2	AEP 5 %	2 470	2 230	1 990	1 730
3	AEP 2 %	3 050	2 750	2 460	2 140
4	AEP 1 %	3 480	3 130	2 790	2 430
5	AEP 1 %, პირობა “გარ-მოს ტემპ. ზრდა 2°C-ით)	4 340	3 910	3 490	3 040
6	AEP 1 %, პირობა “გარ-მოს ტემპ. ზრდა 4°C-ით)	5 210	4 690	4 190	3 650

საპროექტო მონაკვეთზე, მდ. ცხენისწყალი განიცდის ნაპირების ჰორიზონტალურ ეროზიას. ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების განსაზღვრისთვის, კრიტიკული მნიშვნელობა ენიჭება ნაპირების სრულ მდგომარეობას, რაც შემდგომი დაპროექტების საფუძველს წარმოადგენს. HEC-RAS-ის მეთოდით მოდელირების გამოყენებით გადამოწმების შემდეგ წყლის სრული ხარჯი მიახლოებით 700 მ³/წმ-ს შეადგენს. ასეთი პიკური ხარჯი მიიღება სტატისტიკურად ყოველ 2

წელიწადში მომხდარი თავსხმა წვიმის შედეგად, $ARF=0.7$ -ს ტოლი წყალშემკრები აუზის ფართობის შემცირების კოეფიციენტის გათვალისწინებით.

ჰიდრავლიკური გაანგარიშების საწყისი მონაცემი. დანიშნულება: ეროზიის პრევენცია.

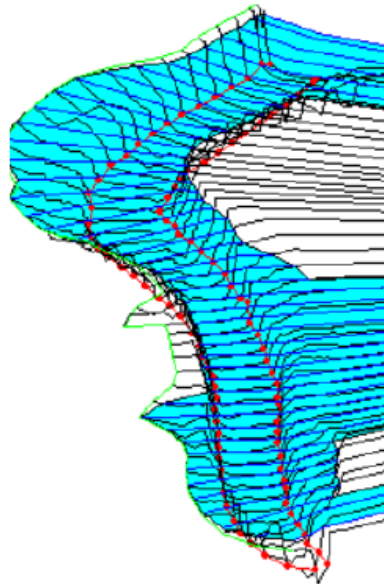
საანგარიშო წყლის ხარჯი

სცენარი 0.1

700 მ³/წმ

სამომავლო დაპროექტების საქმიანობებისთვის, შეგროვდა ჰიდრავლიკური და ნატანების გაანგარიშების შედეგები. ჰიდრავლიკური მოდელირებისას გამოყენებულ იქნა წყლის ხარჯის მრუდი პიკური სიდიდით 700 მ³/წმ. წყლის მაქსიმალური დონე, მდინარის ყველა განიკვეთისთვის, ზღვის დონიდან თითქმის 20 მეტრს შეადგენს. შემდეგ ორ სურათზე ნაჩვენებია წყლის გაანგარიშებული დონეები.

სურათი 4.6.5.1. 3D მოდელი - წყლის მაქსიმალური დონე



საპროექტო ნაპირდამცავი ნაგებობების პარამეტრები განისაზღვრა 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალურ ხარჯის დონეების გათვალისწინებით, რაც ასახულია განივ ჭრილებზე.

4.6.6 საპროექტო მონაკვეთში წყლის საანგარიშო ხარჯის დამატებითი დასაბუთება

პროექტის მიზანი იყო, მდ. ცხენისწყლის საპროექტო მონაკვეთზე მდინარის მარჯვენა სანაპიროს დაცვა დინების ეროზიული აქტივობისგან, მოსახლეობის კუთვნილი სასოფლო-სამეურნეო მიწის დანაკარგების მინიმუმამდე დაყვანა და დაცვა. აქედან გამომდინარე, მდინარის საპროექტო მონაკვეთზე წყალადიდების დონეები დადგინდა HEC HMS პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით, როგორც ეს იყო მოთხოვნილი ტექნიკური დავალების პირობებით (ToR).

მდინარე ცხენისწყალი დასავლეთ საქართველოს ერთ-ერთი მთავარი და წყალუბვი მდინარეა 2120 კმ²-ზე მეტი წყალშემკრები ფართობით, სხვადასხვა შენაკადებითა და ნაკადულებით. ასეთი დიდი წყალშემკრები ტერიტორიის გამოყენებით გამოითვალა საპროექტო მონაკვეთზე წყლის საანგარიშო ხარჯის მოცულობა $Q = 3,480$ მ³-ის ტოლი. ეს რიცხვი ჩაითვალა არარეალურად, ვინაიდან ასეთი წყალმოვარდნის შემთხვევაში, იგი გამოიწვევს მთელი საპროექტო ტერიტორიის დატბორვას, მათ შორის მდინარის ხელმარჯვნივ არსებული

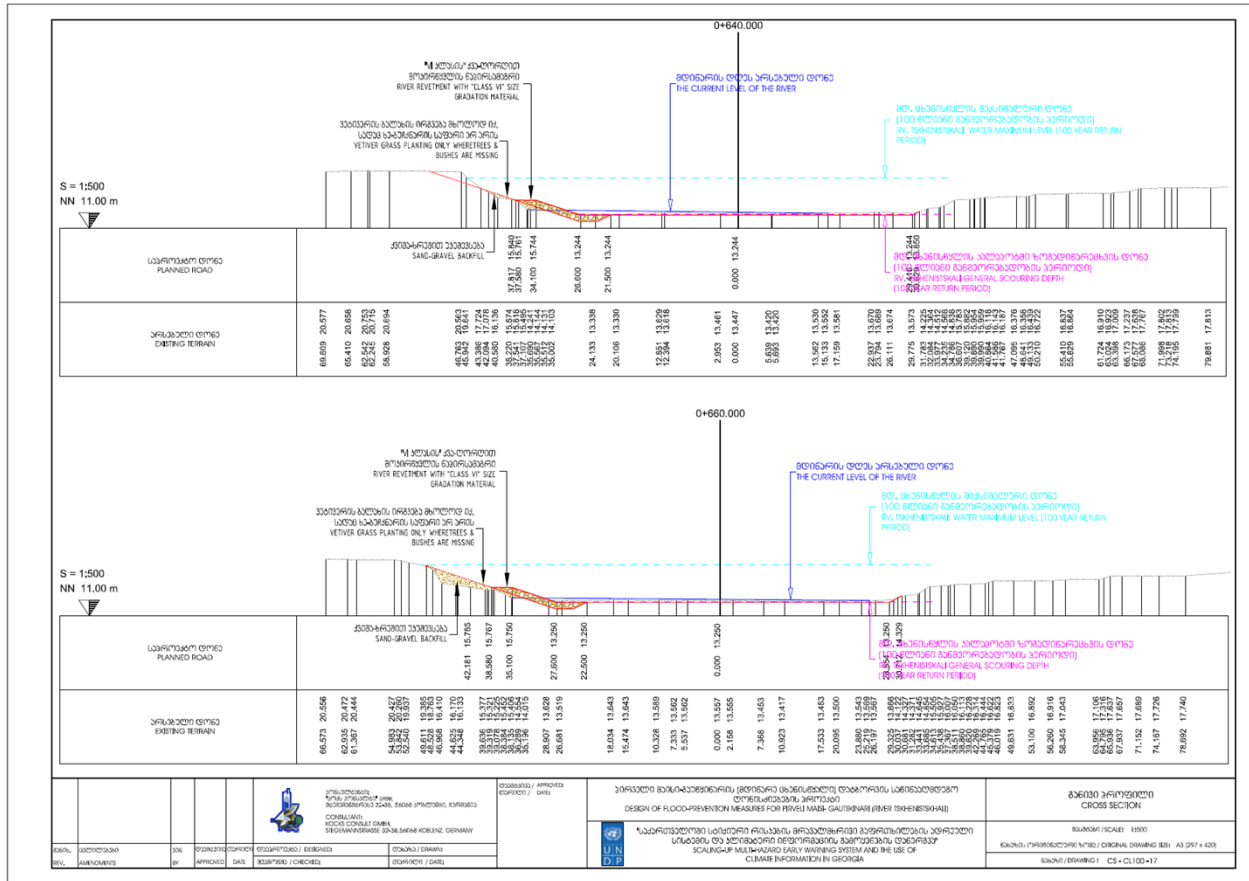
დასახლების ჩათვლით. ასეთი დატბორვა არასოდეს ხდებოდა, ამიტომ, გაეროს განვითარების პროგრამის ჰიდროლოგიურ კონსულტანტთან შეთანხმებით, გადაწყდა, რომ გამოყენებული იქნას ე.წ. „კალაპოტის განივკვეთის სრული შევსების დონის“ წყლის ნაკადის რაოდენობა, რომელიც მიაღწევს სანაპიროს ხაზის ნიშნულს.

ზემოთ აღნიშნულ შემთხვევაში, მდინარის დინების ეროზიული ინტენსიობა მდინარის გვერდებზე (განივი ძალები) ასევე მაქსიმუმს აღწევს. პროგრამულად გაანგარიშდა წყლის ნაკადის ის საანგარიშო მოცულობა, რაც მდინარის კალაპოტს პირთამდე აავსებდა და ის განისაზღვრა $Q = 700 \text{ მ}^3$ -ის ტოლად. მაჩვენებელი შეესაბამება მდინარის წყალშემკრები აუზის შემცირების კოეფიციენტს 0.7-ს. ქვემოთ მოცემულია $Q=700 \text{ მ}^3$ „კალაპოტის განივკვეთის სრული შევსების დონის“ გამოყენების დამატებითი დასაბუთება საპროექტო მიზნებისთვის:

1. მთლიანი წყალშემკრები აუზის შემცირება 2120 კმ^2 -მდე ლოგიკურია, თუ გავითვალისწინებთ იმ ფაქტს, რომ ა) ასეთ დიდ წყალშემკრებ ფართობზე ატმოსფერული ნალექი ყველგან ერთდროულად და ერთნაირი ინტენსიობით არ შეიძლება მოდიოდეს; ბ) მდინარის ზემო მონაკვეთებში განთავსებულია რამდენიმე წყალსაცავი დამბა-ჯებირი; გ) ზემო მონაკვეთებში ასევე შეინიშნება მდინარიდან წყლის გადამგდები არხები და ა.შ.;
2. მდინარის მარჯვენა სანაპირო უფრო მაღალზეა, ვიდრე მარცხენა სანაპირო. შესაბამისად, $Q = 700 \text{ მ}^3$ „კალაპოტის განივკვეთის სრული შევსების დონის“ გამოყენებისას, წყლის ეს საანგარიშო დონე მარჯვენა ნაპირზე გადაღვრამდე, დატბორავს მარცხენა სანაპიროს, რაც ბუნებრივ შემთხვევებში ბარიერს წარმოადგენს მიმდებარედ არსებული კერძო საკუთრებების დასაცავად (იხ. ქვემოთ მოყვანილი ნახაზი 4.6.6.1.);
3. მდინარის მარცხენა ნაპირიდან 90 მეტრის დაშორებით (იხ. ნახაზი 4.6.6.2.), საანგარიშო წყლის პოტენციური დატბორვის არეალში $Q = 700 \text{ მ}^3$ განთავსებულია არსებული კანალიზაციის გამწმენდი ნაგებობა, რომლის ამ დონეზე არსებობაც მიუთითებს იმაზე, რომ $Q = 700 \text{ მ}^3$ წყლის დონე ვერ უნდა აღწევდეს გამწმენდ ნაგებობას - იგულისხმება, რომ არ უნდა იტბორებოდეს - სხვაგვარად არ დაპროექტებოდა და არ აშენდებოდა;
4. ჩატარდა დამატებითი ჰიდროლოგიური კვლევა დომინირებული ლოკალური მეთოდის საფუძველზე (ე.წ. „ანალოგის მეთოდი“), რომელიც შეტანილი იყო საპროექტო ანგარიშში, როგორც "Ann.2 Hydrological Calculation" დამატებითი რეკომენდაციის სახით. ანალოგთან გამოთვლების შედეგები აჩვენებს, რომ 100-წლიანი განმეორებადობის პერიოდისთვის მდინარეში წყლის საანგარიშო ხარჯი არის $Q = 743 \text{ მ}^3$, რაც მსგავსია პორექტით აღებული „კალაპოტის განივკვეთის სრული შევსების დონის“ მეთოდით გაანგარიშებული მონაცემისა. თუმცა, აქვე, მოყვანილია, მეორე მეთოდით, ე.წ. „რეგიონული ემპირიული ფორმულით“ განსაზღვრული საანგარიშო ხარჯი $Q = 1335 \text{ მ}^3$ -ის რაოდენობით, რაც თითქმის ორჯერ აღემატება „ანალოგის მეთოდით“ მიღებულ მნიშვნელობას. ზემოაღნიშნული მიზეზების ჩამონათვალის გამო, "რეგიონული ემპირიული ფორმულა" არ იქნა მიჩნეული მიზანშეწონილად, რადგან ის უთუოდ დატბორავს როგორც მოსახლეობას, ისე კანალიზაციის გამწმენდ ნაგებობას. შესაბამისად, ამ ფორმულით გამოთვლილი წყლის საანგარიშო ხარჯი არ იქნა გამოყენებული.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე საპროექტო მონაკვეთში წყლის საანგარიშო ხარჯად მიღებული იქნა 700 მ^3 წმ, რაც არსებული პირობებიდან გამომდინარე ყველაზე რაციონალურ გადაწყვეტას წარმოადგენს და მაქსიმალურად უზრუნველყოფს მდინარის მარჯვენა სანაპირო ზოლის დაცვას დატბორვისაგან.

ნახაზი 4.6.6.1.



4.6.7 წყლის დაბინძურების რისკები

ვინაიდან სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება მდინარის კალაპოტის გასწვრივ, არსებობს წყლის ხარისხზე ზემოქმედების გარკვეული რისკები. ეს რისკები ძირითადად უკავშირდება მიწის სამუშაოების და დროებითი დამბების მეშვეობით ნაკადის მართვის შედეგად წყლის სიმღვრივის მატებას. მშენებელი მაქსიმალურად გაატარებს სიფრთხილის ზომებს, რომ არ მოხდეს მდინარის წყლის ამღვრევა. მსგავსი ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით მნიშვნელოვანია, რომ სამუშაოები დაიგეგმება და განხორციელდება წყალმცირე პერიოდში.

როგორც აღინიშნა ამ მხრივ მნიშვნელოვანი ხელშემწყობი გარემოებაა ზედა დინებაში სათავე ნაგებობის არსებობა (ცაგერის რეზერვუარი და დამბა). სათავე ნაგებობის ექსპლუატაციის პირობების მხედველობაში მიღებით და ოპერატორ კომპანიასთან სწორი კომუნიკაციის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება სამუშაოები განხორციელდეს წყლის მინიმალური ნაკადის პირობებში. მდ. ცხენისწყალში შემცირებული ნაკადის პერიოდში ზედმეტი ძალისხმევის გარეშე მოხდება წყლის სამუშაო უზნებისგან არიდება.

ზემოქმედების მნიშვნელობას ამცირებს ის გარემოებაც, რომ მდ. ცხენისწყალი მოკლე მანძილში უერთდება მდინარე რიონს. ამ მონაკვეთში მდინარე მიედინება მდორედ, რაც ნიშნავს, რომ წყლის სიმღვრივის მატება შორ მანძილზე ვერ გავრცელდება. ამასთანავე ზემოქმედება იქნება ძალზედ ხანმოკლე და ადვილად შექცევადი.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, წყლის დაბინძურების რისკები უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს: ნარჩენების არასწორი მართვა, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების გაუმართაობის გამო ნავთობპროდუქტების დაღვრა და სხვ., რასთან დაკავშირებითაც დაწესდება შესაბამისი კონტროლი. აქვე აღსანიშნავია, რომ ესეთი რისკები არ არის მაღალი, რადგან ტერიტორიაზე არ მოხდება პოტენციური დამაბინძურებელი მასალების შენახვა. საერთო ჯამში წყლის ხარისხზე პოტენციური ზემოქმედების მნიშვნელობა იქნება დაბალი.

სამუშაოების პროცესში გატარდება შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები (მათ შორის გსმგ-ით გაწერილი):

- კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოები დაიგეგმება და განხორციელდება წყალმცირე პერიოდში, მაშინ როდესაც წყლის ნაკადების დროებითი მართვა განსაკუთრებულ ძალისხმევას არ მოითხოვს;
- პერსონალს წინასწარ ჩაუტარდება ტრენინგი საუკეთესო გარემოსდაცვითი პრაქტიკის უზრუნველყოფის მიზნით. ისინი ინფორმირებულები იქნებიან მცირე დაღვრის რეაგირების ზომებში;
- კალაპოტში მიმდინარე სამუშაოების დროს დაწესდება მუდმივი კონტროლი, რომ მოდინებულმა წყლის რაოდენობამ არ გადააჭარბოს საპროექტო კვეთში იმ მომენტისთვის შექმნილ კალაპოტის გამტარუნარიანობას. ასეთ შემთხვევაში დაუყოვნებლივ გატარდება სწრაფი ღონისძიებები შესაბამისი სამშენებლო ტექნიკის გამოყენებით;
- მუშაობის პარალელურად გატარდება ეროზიული პროცესების პრევენციული ღონისძიებების კონტროლი, განხორციელდება სანაპირო ფერდობების დაცვა ჩამოშლისაგან;
- ყოველი სამუშაო დღის დასაწყისში ზედმიწევნით შემოწმდება ყველა ის სამშენებლო ტექნიკის და დანადგარ-მექანიზმის მდგომარეობა, რომელიც გამოყენებული იქნება შესასრულებელი სამუშაოებისთვის. ტექნიკიდან დამაბინძურებელი ნივთიერებების ჟონვის ნებისმიერ რისკის შემთხვევაში სამუშაოები დაუყოვნებლივ შეჩერდება და მიღებული იქნება შესაბამისი ზომები: ტექნიკა შეიცვლება ან სრულად აღმოიფხვრება ასეთი რისკები;

- ყოველი სამუშაო დღის დასრულების შემდგომ გამოყენებული ტექნიკა გამოყვანილი იქნება მაღალი რისკის ზონიდან და იგი განლაგდება მდინარის კალაპოტიდან მაქსიმალურად უსაფრთხო მანძილზე;
- სამუშაოების დასრულების შემდგომ მოხდება დროებითი მიწაყრილების (ასეთის საჭიროების შემთხვევაში) და გამოყენებული მასალის კალაპოტიდან სრულად გამოტანა;
- შესრულდება ნიადაგის და გრუნტის ხარისხის შენარჩუნებისთვის საჭირო ყველა ღონისძიება (იხ. პარაგრაფი 4.4.).

4.7 ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკი

მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელია სხვადასხვა ტიპის ნარჩენების წარმოქმნა. მათ შორის შესაძლოა წარმოიქმნას სახიფათო ნარჩენები (მაგ. ზეთებით დაბინძურებული ჩვრები, საღებავების ნარჩენები და სხვ.). თუმცა სახიფათო ნარჩენების რაოდენობა არ იქნება 120 კგ-ზე მეტი.

დროებითი დამბისთვის გამოყენებული ინერტული მასალის დიდი ნაწილი გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის, კერძოდ სანაპირო ზოლზე საფილტრაციო გეოტექსტილის უკუშევისებისთვის, სანაპირო ზოლის სხვა მონაკვეთების მოწესრიგებისთვის. გამოყენებული ინერტული მასალა ჩაიტვირთება სატრანსპორტო საშუალებებში და გატანილი იქნება ადგილობრივ სამშენებლო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე, ან ადგილობრივ ხელისუფლებასთან შეთანხმებით შესაძლებელია გამოყენებული იყოს სხვა ანალოგიურ პროექტებში.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება მოხდება შესაბამის კონტეინერებში. ტერიტორიიდან საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გატანა მოხდება ადგილობრივ ნაგავსაყრელზე. სახიფათო ნარჩენების დროებითი დასაწყობება მოხდება სამშენებლო მოედანზე ცალკე გამოყოფილ სათავსოში. სამუშაოების დასრულების შემდგომ სახიფათო ნარჩენები შემდგომ გადაეცემა იურიდიულ პირს, რომელსაც ექნება ნებართვა ამ სახის ნარჩენების გაუვნებელყოფაზე. სამუშაოების დასრულების შემდგომ ტერიტორიები მოწესრიგდება და აღდგება სანიტარული მდგომარეობა.

სამუშაოების პროცესში გატარდება ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებები (მათ შორის გსმგ-ით გაწერილი):

- ნარჩენები რეგულარულად იქნება გატანილი სამშენებლო მოედნიდან;
- სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენები განთავსდება ცალ-ცალკე, შესაბამისი წარწერის მქონე კონტეინერებში;
- მოხდება ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება;
- სახიფათო ნარჩენები გადაეცემა შესაბამისი ნებართვის მქონე ორგანიზაციას;
- საყოფაცხოვრებო ნარჩენები გატანილი იქნება ადგილობრივ ნაგავსაყრელზე;
- სამუშაოების დასრულების შემდგომ ტერიტორიები დასუფთავდება და გატანილი იქნება ყველა მასალა და ნარჩენი.

4.8 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

4.8.1 ჰაბიტატები და მცენარეული საფარი

სარეაბილიტაციო დერეფნის რეგიონი წარმოადგენს კოლხეთის დაბლობს, სადაც გავრცელებულია ათასზე მეტი ჭურჭლოვანი მცენარე, როგორც ადგილობრივი ფლორის წარმომადგენლები, ასევე მრავლად გვხვდება ინვაზიური და ინტროდუცირებული მცენარეულობა. მერქიანი მცენარეებიდან აღსანიშნავია შქერი, მურყანი, ლაფანი, იმერული და ხართვისის მუხა, ნეკერჩხალი, ბზა, იელი, კუნელი და სხვა. ასევე აღსანიშნავია თავვისარა, ბამგი და ძმერხლი, ეკალიჭი, სურო და სხვა. რეგიონში გავრცელებული საქართველოს „წითელ

ნუსხაში" შეტანილი სახეობებიდან აღსანიშნავია: ძელქვა (*Zelkova carpinifolia*) კოლხური მუხა (*Quercus hartwissiana*), ლაფანი (*Pterocarya pterocarpa*), კოლხური ბზა (*Buxus colchica*).

უშუალოდ საკვლევ დერეფანში ფლორისტული შეფასება ჩატარდა 2021 წლის ივნისის პერიოდში. კვლევა მოიცავდა ტერიტორიაზე არსებული ჰაბიტატების იდენტიფიკაციას, მის ხარისხობრივ შეფასებას, მცენარეული ნუსხის შედგენას, მათ შორის განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებული სახეობების გამოვლენას. განისაზღვრა საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობები, ბერნის კონვენციით დაცული მცენარეთა სახეობები, IUCN „წითელ ნუსხაში“ შესული მცენარეთა სახეობები, კავკასიის ენდემურ მცენარეთა „წითელ ნუსხაში“ Red list of the endemic plants of the Caucasus (Solomon et al., 2014) შესული სახეობები და CITES რეგულირებას დაქვემდებარებული მცენარეების სახეობები.

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა „საქართველოს ფლორის“ (კეცხოველი, გაგნიძე, 1971-2018), საქართველოს მცენარეების სარკვევი I და II ტომი. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010).

მცენარეთა პროექციული დაფარულობა განისაზღვრა „ბრაუნ-ბლანკეს“ შკალის მიხედვით:

ცხრილი 4.8.1.1.

დაფარულობის არეალი	ბრაუნ-ბლანკე
ერთი ინდივიდი	r
მცირე, მეჩხერად განაწილებული	+
0–1%	1
1–2%	1
2–3%	1
3–5%	1
5–10%	2
10–25%	2
25–33%	3
33–50%	3
50–75%	4
75–90%	5
90–95%	5
95–100%	5

სანიმუშო წერტილებზე მცენარეთა სახეობრივი მრავალფეროვნების ინვენტარიზაციასთან ერთად მოხდა თითოეული სახეობის დაფარულობის წილის განსაზღვრა მცენარეთა საერთო პროექციულ დაფარულობაში. სახეობის დაფარულობის განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა პროცენტული დაფარულობის შკალა, რომელის შეფასება ხდებოდა ტრადიციული - ბრაუნ-ბლანკეს შკალის მიხედვით. საპროექტო ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი მდებარეობს ტყის ჰაბიტატში, შესაბამისად სანიმუშო წერტილის ფართობი შეადგენდა 10x10 მ² ზომის ნაკვეთს.

საველე კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ პროექტის განლაგების არეალში უმთავრესი ადგილი უჭირავს სასოფლო-სამეურნეო ტიპის ჰაბიტატებს. ამასთანავე მარჯვენა სანაპირო ზოლში, საპროექტო დერეფნის უმეტესი ნაწილის მომიჯნავედ წარმოდგენილია სოფ. პირველი მაისის საკარმიდამო ნაკვეთები. აქედან გამომდინარე მიმდებარე არეალის და აქ წარმოდგენილი ჰაბიტატების ანთროპოგენურობის ხარისხი ძალზედ მაღალია.

თუმცა მდინარის ორივე მხარეს, მათ შორის საპროექტო მარჯვენა სანაპიროზე, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებსა და მდინარის აქტიურ კალაპოტს შორის, ძალზედ ვიწრო ზოლის სახით (დაახლოებით 10-50 მ სიგანის ზოლი) წარმოდგენილია მდინარისპირა ტყის ელემენტები. აღნიშნულ ზოლში განვითარებულია დასავლეთ საქართველოსთვის დამახასიათებელი ჭალის მცენარეულობა მურყანისა და წვრილფოთოლა ტირიფის

დომინირებით. საქართველოს ჰაბიტატები - Habitats of Georgia კლასიფიკაციის მიხედვით მინიჭებული აქვს კოდი: 91E0 *მდინარის სანაპირო ტყე მურყანით, ტირიფით და ა.შ. *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior* (*Alno-Pandion*, *Alnion incanae*, *Salicio nalbae*) (იხ. სურათები 4.8.1.1.).. აღნიშნული ჰაბიტატების სტრუქტურა შესამჩნევად სახეცვლილია ადამიანის ინტენსიური სამეურნეო საქმიანობის გავლენით (მათ შორის ეს ტერიტორიები გამოიყენება პირუტყვის სამოვრად).

სურათები 4.8.1.1. საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი მდინარისპირა ტყის ტიპის ჰაბიტატი



მომდევნო ცხრილში წარმოდგენილია საველე კვლევის დროს ნანახი მცენარეთა ნუსხა. დანართში 4. იხილეთ სანიმუშო წერტილებში მცენარეთა ინვენტარიზაციის შედეგები.

ცხრილი 4.8.1.2. საველე კვლევის დროს ნანახი მცენარეთა ნუსხა

№	მცენარის ქართული სახელწოდება	მცენარეების ლათინური სახელწოდება	IUSN red list	კავკასიის ენდემურ მცენარეთა წითელი ნუსხა
1	ფარსმანდუკი	<i>Achillea millefolium</i>		
2	პირწმინდა	<i>Ajuga reptans</i>		
3	მურყანი	<i>Alnus barbata</i>		
4	სატაცური	<i>Asparagus verticillatus</i>		
5	მაჩიტა	<i>Campanula latifolia</i>		
6	ცეფალანტერა	<i>Cephalanthera damasonium</i>		
7	ყინტორა	<i>Chaerophyllum aureum</i>		
8	დათვიმხალა	<i>Cicerbita petiolata</i>		
9	კატაბარდა	<i>Clematis vitalba</i>		
10	მოპიტნაო	<i>Clinopodium vulgare</i>		
11	კანადური ცხენისკუდა	<i>Conyza canadensis</i>		
12	თაენასკვა	<i>Cyperus fuscus</i>		
13	გუგულის კაბა	<i>Dactylorhiza romana</i>		
14	დეზურა	<i>Delphinium speciosum</i>		
15	ერთწლიანი ერიგერონი	<i>Erigeron annuus</i>		
16	ლურჯი ნარი	<i>Eryngium amethystinum</i>		
17	ნარი	<i>Eryngium planum</i>		
18	წივანა	<i>Festuca pratensis</i>		
19		<i>Galium articulatum</i>		
20	ნემსიწვერა	<i>Geranium robertianum</i>		
21	კოლხური სურო	<i>Hedera helix</i>		
22	ქერი (ჩიტის ენა)	<i>Hordeum murinum</i>		

23	ლენცოფა	<i>Hyoscyamus niger</i>		
24	კრაზანა	<i>Hypericum perforatum</i>		
25	ჭილი	<i>Juncu articulatus</i>		
26	ჭილი	<i>Juncus effusus</i>		
27	კოელერია	<i>Koeleria glauca</i>		
28	გვირილა	<i>Leucanthemum vulgare</i>		
29		<i>Leucanthemum vulgare</i>		
30	ისლურა	<i>Luzula sylvatica</i>		
31	გვიმრა	<i>Matteuccia struthiopteris</i>		
32	წყლის პიტნა	<i>Mentha aquatica</i>		
33	კატაპიტნა	<i>Nepeta grandiflora</i>		
34		<i>Oplismenus undulatifolius</i>		
35	ტიმოთელა	<i>phleum phleoides</i>		
36		<i>Phleum pratense</i>		
37		<i>Phytolacca americana</i>		
38	მრავალძარღვა	<i>Plantago major</i>		
39		<i>Polygonum hydropiper</i>		
40	ვერხვი	<i>Populus tremula</i>		
41	ცრუ აკაცია	<i>Robinia pseudoacacia</i>		
42	მაყვალ	<i>Rubia tinctorum</i>		
43	მაყვალ	<i>Rubus anatolicus</i>		
44	მაყვალ	<i>Rubus spp.</i>		
45	მავუნა (კოკომჟევა)	<i>Rumex acetosella</i>		
46	თაგვისარა	<i>Ruscus colchicus</i>		
47	მდგნალი	<i>Salix caprea</i>		
48	ტირიფი (წნორი)	<i>Salix alba</i>		
49	ანწლი	<i>Sambucus ebulus</i>		
50		<i>Scirpus tabernaemontani</i>		
51	ჩვეულებრივი თავყვითელა	<i>Senecio jacquinianus</i>		
52	თავყვითელა	<i>Senecio othonnae</i>		
53	ძურწას	<i>Setaria viridis</i>		
54	ეკალიჭი	<i>Smilax excelsa</i>		
55	სატაცური	<i>Sparganium microcarpum</i>		
56	ბაბუაწვერა	<i>Taraxacum officinale</i>		
57	ჭინჭარი	<i>Urticate dioica</i>		
58	ქერიფქლა	<i>Verbascum lychnitis</i>		

როგორც ზემოთ აღინიშნა, სამშენებლო სამუშაოები ძირითადად მოიცავს მდინარის აქტიურ კალაპოტს და კალაპოტისპირა ვიწრო ზოლს, რომელიც წელიწადში რამდენჯერმე - წყალუხვობის პერიოდში დაფარულია წყლით. დაგეგმილი სამუშაოების შედეგად - 91E0 მდინარის სანაპირო ტყის ტიპის ჰაბიტატზე პირდაპირ ზემოქმედებას არ ექნება მასშტაბური ხასიათი. პროექტის განხორციელების მიზნით საჭირო იქნება ამ ჰაბიტატში წარმოდგენილი რამდენიმე ათეული ხე-მცენარის გარემოდან ამოღება, რათა შეუფერხებლად განხორციელდეს სანაპირო ზოლში ნაპირდამცავი კონსტრუქციების მოწყობა. ზემოქმედება ძირითადად შეეხება დაბალი წარმადობის (8 სმ-მდე დიამეტრის) ხე-მცენარეებს. დანაკარგი ასევე უმნიშვნელოა სახეობრივი თვალსაზრისითაც - ზემოქმედებას დაექვემდებარება დაბალი ეკოლოგიური ღირებულების სახეობები - მურყანი *Alnus barbata*, ტირიფი *Salix alba* და სხვ. პრაქტიკულად გამორიცხულია პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილი ჰქონდეს რეგიონში გავრცელებულ, საქართველოს წითელი ნუსხით დაცულ ან გადაშენების და კრიტიკული საფრთხის წინაშე მყოფ სახეობებზე ზემოქმედებას. კვლევის შედეგად ესეთი სახეობები

გამოვლენილი არ ყოფილა და ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე მათი აქ არსებობა არც მომავალშია ალბათური.

აღსანიშნავია, რომ პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს მდინარის სანაპირო ზოლის გრძელვადიან სტაბილურობას (მნიშვნელოვნად შემცირდება უეცარი დატბორვის და ეროზიული პროცესების განვითარების რისკები). ეს კი დადებითად აისახება აქ არსებულ ჰაბიტატებზე და ფლორისტული გარემოს მდგომარეობაზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე ხმელეთის ჰაბიტატებზე და მცენარეულ საფარზე ნეგატიური ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო და განსაკუთრებული შერბილების ღონისძიებების გატარებას არ საჭიროებს. დაცული იქნება სამოდრო გზების მარშრუტები და სამუშაო ზონის საზღვრები, ჰაბიტატების დამატებითი დაზიანების თავიდან ასაცილებლად. ასევე მომსახურე პერსონალს წინასწარ ჩაუტარდება ტრენინგები მცენარეული საფარის დაცვასთან დაკავშირებით.

4.8.2 ხმელეთის ცხოველები

რეგიონი გამორჩეულია როგორც ძუძუმწოვრების, ასევე ორნითოფაუნის სიმრავლით, რომელთა მრავალფეროვნებასაც ამდიდრებს სეზონური მიგრაციის დროს მოხვედრილი ფრინველები. საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებს აქტიურად იყენებენ ყანჩები, ასევე სხვა არამტაცებელი მცირე ზომის ფრინველები. მსხვილი ძუძუმწოვრებიდან გავრცელებულია: ტურა (*Canis aureus*), მგელი (*Canis lupus*), იშვიათად შველი (*Capreolus capreolus*). საპროექტო დერეფანი წავის (*Lutra lutra*) პოტენციურ საბინადრო გარემოს წარმოადგენს. მდ.ცხენისწყალი საპროექტო დერეფანში მიედინება მდორედ, რაც წავისთვის ერთ-ერთი მიმზიდველი გარემოა. ამფიბიებიდან ფართოდ გავრცელებულია ვასაკა (*Hyla arborea*) და ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*). მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*) და სხვა. ქვეწარმავლებიდან გავრცელებულია წყლის ანკარა, ესკულაპის მცურავი, ჭაობის კუ, ჩვეულებრივი ანკარა და ა.შ..

საველე სამუშაოების დაწყებამდე ფაუნისტური კვლევისთვის ლიტერატურულ წყაროებზე (მუსხელიშვილი და ჩხიკვაძე, 2000; Bukhnikashvili & Kandaurov 2001; Arabuli, 2002; Kvavadze & Pataridze, 2002; Merkviladze & Kvavadze, 2002; Tarknishvili, 2002; Darchiashvili et al., 2004; Didmanidze, 2004; Arabuli et al., 2007; Kvavadze et al., 2008; Murvanidze et al., 2008; Pokryszko et al., 2011; Кутибидзе, 1966) დაყრდნობით მომზადდა საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ გავრცელებული ფაუნის წარმომადგენელთა ნუსხები. მოძიებული ინფორმაცია დეტალურად გადამოწმდა საველე კვლევის დროს, რის შედეგადაც დადგინდა, თუ ფაუნის რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული საპროექტო ტერიტორიასა და მის მიმდებარედ. Mammals of Europe (Macdonald and Barrett 2001) და Birds of Europe (Svensson et al. 2010).

კვლევის დროს გამოყენებული იქნა ძირითადად მარშრუტული მეთოდი. დაგეგმილი დერეფნის მიმდებარედ ტრანსექტზე, ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ.

საპროექტო დერეფანი მდებარეობს სოფლის მიმდებარედ, სადაც მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა სანაპიროზე ესაქვრება მოსახლეობა და საპროექტო ტერიტორიას იყენებენ საქონლის სამოვრად. საკვლევ არეალში გავრცელებული მსხვილი ძუძუმწოვრებიდან, საპროექტო დერეფანში შესაძლოა მოხვდეს: მგელი *Canis lupus*, ტურა (*Canis aureus*), გარეული ღორი (*Sus scrofa*), შველი (*Capreolus capreolus*), თუმცა საპროექტო დერეფანი მათთვის საბინადრო გარემოს არ წარმოადგენს, ძლიერი ანთროპოგენური ზეწოლის გამო. კვლევის შედეგად მათი არსებობის ნიშნები არ დაფიქსირებულა. ეს სახეობები უპირატესობას ანიჭებენ შედარებით წყნარ ადგილებს, სადაც ადამიანის გავლენა მინიმალურია. ~~შედეგად~~ საპროექტო ტერიტორიაზე შესაძლოა მიგრაციის დროს მოხვდეს ტურა (*Canis aureus*).

საპროექტო ტერიტორიის დეტალური დათვალიერების დროს წავის (*Lutra lutra*) ცხოველქმედების ნიშნები ნანახი ვერ იქნა, (სორო, კვალი, ბეწვი, ექსკრემენტი), შესაბამისად კვლევის დროს საპროექტო დერეფანში მისი არსებობა არ დასტურდება, თუმცა საპროექტო დერეფანი წარმოადგენს წავის პოტენციურ ადგილსამყოფელს, რადგან საკვლევ დერეფანში მდ. ცხენისწყალი არის მდორე და წყალუბვი. მიუხედავად ზემოქმედების დაბალი რისკებისა, რეკომენდირებულია ამ სახეობაზე გამახვილდეს ყურადღება და მშენებლობის პროცესში მიღებული უნდა იქნას შესაბამისი პრევენციული ზომები.

ტერიტორიების მიმდებარე ადგილებში ძირითადად შეიძლება შეგხვდეს წვრილი ძუძუმწოვრების წარმომადგენლები, როგორიცაა ტყის თაგვი, სახლის თაგვი, დედოფალა სინდიოფალა, კვერნა, ევროპული ზღარბი და სხვა, რომლებიც არ წარმოადგენენ დაცული სტატუსის მქონე ცხოველებს.

ლიტერატურული მონაცემების თანახმად, საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ გავრცელებულია ხელფრთიანების 12 სახეობა. უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე არ გვხვდება დიდი დიამეტრის ფუღუროიანი ხეები რაც გამოდგებოდა ხელფრთიანების თავშესაფრად. ხელფრთიანები შესაძლოა ბინადრობდნენ სოფელში სახლის სახურავებზე. საპროექტო დერეფანში ხელფრთიანები მოხვდებიან მხოლოდ მიგრაციისა და საკვების მოსაპოვებლად, შესაბამისად პროექტის განხორციელებას ღამურებზე ნეგატიური ზემოქმედება არ ექნებათ. პროექტის განხორციელების პერიოდში, ხეების მოჭრის მომენტში დეტალურად დათვალიერდება, თითოეული ხე, რათა გამოირიცხოს ღამურების საბინადრო გარემოს განადგურება.

რეგიონში აღრიცხულია 194 სახეობის ფრინველი. საპროექტო დერეფანსა და მის მიმდებარედ ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. დაკვირვება ხორციელდებოდა მთელი დღის განმავლობაში. ორნითოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ საპროექტო ტერიტორია არ გამოირჩეოდა ფრინველთა დიდი მრავალფეროვნებით. ტერიტორიაზე ძირითადად ბინადრობენ მცირე ზომის არამტაცებელი ფრინველები და წყლის ეკოსისტემებთან დაკავშირებული ძირითადად ყანჩისებრი ფრინველები. ინტენსიური ანთროპოგენური ზემოქმედების გამო მინიმალურია დიდი ზომის ლეშიჭამია და მტაცებელი ფრინველების: ფასკუნჯის, არწივის და სხვ. მოხვედრა საპროექტო ტერიტორიაზე. საველე კვლევის შედეგად ტერიტორიაზე დაფიქსირდა შემდეგი სახეობები (იხ. სურათები): რუხი ყანჩა (*Ardea cinerea*), შაშვი (*Turdus merula*), ჩიბუხა (*Gallinago gallinago*), ჩვეულებრივი გვრიტი *Streptopelia turtur*. სოფლის სიახლოვეს - მერცხლები *Hirundo rustica*, *Riparia riparia* და *Delichon urbicum*.

სურათები 4.8.2.1. საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ დაფიქსირებული ფრინველები



საპროექტო ტერიტორიაზე მოპუდარი შაშვი *Turdus merula*



რუხი ყანჩა *Ardea cinerea*

კვლევის შედეგად აღრიცხული იქნა სამი სახეობის ამფიბია: ვასაკა *Hyla arborea* და ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*). ასევე ოთხი სახეობის რეპტილია: წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*) ჭაობის კუ (*Emys orbicularis*).

ტერიტორიაზე ჩატარებულმა კვლევამ და დაგეგმილი საქმიანობის ანალიზმა აჩვენა, რომ საქმიანობის განხორციელების შედეგად ზოგიერთი სახეობის ცხოველზე მოსალოდნელია პირდაპირი სახის ზემოქმედება. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები იქნებიან მცირე ზომის ტყის და წყლის მოყვარული ფრინველები, ქვეწარმავლები და ამფიბიები. მცენარეული საფარის გასუფთავების და მიწის სამუშაოების დროს შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს საბინადრო ადგილების (სოროები, ფულუროები, ბუდეები) მოშლის ერთეულ შემთხვევებს, ასევე ცხოველების უშუალო დაზიანებას. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ლანდშაფტური პირობებიდან გამომდინარე ყურადღებას საჭიროებს წავზე შესაძლო ზემოქმედება - ეს სახეობა შესაძლებელია საკვების მოპოვების მიზნით მოხვდეს ტერიტორიაზე.

საერთო ჯამში, ცხოველებზე ზემოქმედება გაგრძელდება მცირე პერიოდის განმავლობაში და სამუშაოების დასრულების შემდგომ აღდება მათთვის ხელსაყრელი გარემო. პრაქტიკულად გამორიცხულია პროექტის განხორციელებას რაიმე გავლენა ჰქონდეს რეგიონში მობინადრე სახეობების ეკოლოგიურ სტატუსზე (მითუმეტეს განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებულ სახეობებზე). საერთო ჯამში ზემოქმედება იქნება დროებითი, შექცევადი ხასიათის და მცირე მნიშვნელობის. ხმელეთის ცხოველების დაცვის მიზნით განსაკუთრებული შერბილების და საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ არსებობს. რეკომენდირებულია ზოგადი ხასიათის შერბილების ღონისძიებების გატარება (მათ შორის გსმგ-ში გაწერილი ღონისძიებები), რაც მოიცავს:

- პერსონალის წინასწარი ტრენინგი ჰაბიტატების, მცენარეული საფარის და ცხოველთა სამყაროს დაცვასთან დაკავშირებით;
- სამუშაო საზღვრების დაცვა;
- სამუშაოების დაგეგმვა ნაკლებად მგრძნობიარე სეზონზე. თავიდან იქნეს აცილებული მსხვილი ხეების მოჭრა პერიოდში, რომელიც ყველაზე მგრძნობიარეა ფრინველების ბუდობის, გამოჩეკვისას (აპრილიდან ივლისამდე);
- სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიის საფუძვლიან შემოწმება იქ არსებული ცხოველების იდენტიფიკაციის მიზნით, მათ შორის განსაკუთრებით:
 - მოსაჭრელი ფულუროიანი ხე-მცენარეების შემოწმება, დამურების/სხვა სახეობების საბინადრო ადგილის გამოვლენის მიზნით;
 - მოსაჭრელი ხე-მცენარეების შემოწმება მცირე ზომის ფრინველების (შაშვი და სხვა) ბუდეების გამოვლენის მიზნით;
 - სანაპირო ზოლის ბალახოვანი და ბუჩქოვანი მცენარეებით დაფარული ადგილების შემოწმება ქვეწარმავლების, ამფიბიების და მცირე ზომის ფრინველების საბინადრო ადგილის გამოვლენის მიზნით;
 - სანაპირო ზოლის მთლიანი სიგრძის შემოწმება წავის არსებობის ნიშნების დაფიქსირების მიზნით;
- მცენარეული საფარის მოცილების სამუშაოებს უნდა აკონტროლებდეს კვალიფიციური ბიოლოგი, რათა არ მოხდეს მცენარეთა საკვანძო სახეობების შემთხვევითი დაზიანება (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);
- ცხოველებს მიეცეთ დერეფანი გასაქცევად. მუშები მოძებნიან გზას, რათა ცხოველებმა დაუზიანებლად გააღწიოს ტერიტორიიდან;
- რეკულტივაცია - დაზიანებული უბნების აღდგენა პირვანდელ მდგომარეობამდე;
- გარემოს დაბინძურების პრევენციული, ნიადაგის და წყლის ხარისხის შენარჩუნების ღონისძიებების გატარება.

4.8.3 იქთიოფაუნა

მდინარე ცხენისწყალის საპროექტო მონაკვეთში გვხვდება: ქაშაპი (*Leuciscus cephalus*), ქორჭილა (*Perca fluviatilis*), ღორჯო (*Gobius cephalarges constructor*), წვერა (*Barbus lacerta*), შამაია, თრისა (*Chalcalburnus chalcoides*), ჩოჩია ღომღომა (*Gobio persa*), ტობი (*Chondrostoma nasus*), ჩვეულებრივი ციმორი (*Gobio gobio*).

წყლის ჰაბიტატებზე და იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები ძირითადად უკავშირდება მდინარის ნაკადის დროებითი მართვის მიზნით კალაპოტში ჩასატარებელ სამუშაოებს. ზემოქმედება გამოიხატება ჰაბიტატის ლოკალური უბნების დანაწევრება-ფრაგმენტაციაში და წყლის სიმღვრივის მატებაში. ნეგატიური ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით პროექტის გსმგ-ში გაწერილია მშენებელი კონტრაქტორის მიერ გასატარებელი სავალდებულო ღონისძიებები:

- მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოები დაიგეგმება და განხორციელდება წყალმცირე პერიოდში, რათა შემცირდეს სიმღვრივის მაჩვენებელი მაღალი ხარჯის გამო. სამუშაოები შესაძლებლობისამებრ შეიზღუდება ოქტომბერი-ნოემბერის პერიოდში;
- თავიდან იქნება აცილებული ან მინიმუმამდე შემცირებული მდინარის სველ პერიმეტრში ტექნიკის ფუნქციონირება;
- დაწესდება მუდმივი კონტროლი მდინარის ნაკადის ბლოკირების და ფრაგმენტაციის პრევენციის მიზნით. ასეთის შემთხვევაში დაუყოვნებლოვ გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი სამუშაოები;
- სიფრთხილის ზომების მიღება მდინარეში წყლის სიმღვრივის მატების პრევენციის მიზნით, სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება;
- გატარდება ყველა შესაბამისი ღონისძიება ეროზიის, წყლის და ნიადაგის დაბინძურების პრევენციის მიზნით.

ზემოაღნიშნული ღონისძიებების შესრულების და სიფრთხილის ზომების დაცვის პირობებში წყლის ჰაბიტატებზე და თევზების სახეობებზე ნეგატიური ზემოქმედება იქნება მინიმალური. პროექტის მასშტაბებიდან გამომდინარე პრაქტიკულად გამორიცხულია რომელიმე სახეობის ეკოლოგიური სტატუსის ცვლილების ალბათობა.

4.9 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს ეროვნული კანონმდებლობით და საერთაშორისო კონვენციებით დაცული ტერიტორიები წარმოდგენილი არ არის. დაგეგმილი საქმიანობა რაიმე ზემოქმედებას ვერ მოახდენს დაცულ ტერიტორიებზე.

4.10 შესაძლო ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე ზემოქმედება

საპროექტო ტერიტორიები ხასიათდება შესამჩნევი ანთროპოგენური დატვირთვით. აქ არსებული საავტომობილო გზა და საკარმიდამო ნაკვეთები თავის გავლენას ახდენს ბუნებრივ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე.

აღნიშნული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოები, რომელიც მხოლოდ რამდენიმე თვის განმავლობაში გაგრძელდება, მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ვერ მოახდენს ვიზუალურ-ლანდშაფტურ მდგომარეობაზე. პროექტის განხორციელება ცალსახად დადებით ზემოქმედებას მოახდენს ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე, ვინაიდან შემცირდება მიმდინარე ეროზიული პროცესების გავლენა სანაპირო ზოლზე.

4.11 სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება, ადგილობრივების შეწუხება

პროექტი განხორციელდება სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ მიწებზე. სამუშაოები არ გულისხმობს კერძო საკუთრებაში არსებული მიწების მუდმივ გამოყენებას. დროებითი გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში (მაგალითად ტრანსპორტის გატარება საკუთარ ნაკვეთზე) გაფორმდება ინდივიდუალური შეთანხმება. აღნიშნულის შესაბამისად პროექტი სოციალურ რისკებს არ უკავშირდება. წყალდიდობის საწინააღმდეგო და ნაპირდამცავი სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს ადგილობრივი მოსახლეობის კერძო საკუთრების დაცვას არასასურველი ჰიდროლოგიური მოვლენებისგან, გრძელვადიან პერსპექტივაში. აღნიშნულიდან გამომდინარე პროექტი მხოლოდ დადებითად შეიძლება შეფასდეს.

მოსახლეობის შეწუხება უკავშირდება სამშენებლო სამუშაოების დროს გამოწვეულ მტვერს, ხმაურს, სატრანსპორტო საშუალებების მომატებულ გადაადგილებას. მშენებლობის პროცესში გატარდება გსმგ-ით გაწერილი შერბილების ღონისძიებები:

- სამუშაოები შესრულდება მხოლოდ ოფიციალურ სამუშაო დღეებში დილის 7 საათიდან 17:30 საათამდე;
- შენარჩუნდება მოსახლეობასთან კომუნიკაცია და გამოყენებული იქნება საჩივრების განხილვის მექანიზმი, რათა მოსახლეობამ შეძლოს პროექტის თანამშრომლებთან დაკავშირება და დამატებითი ზომების მიღების მოთხოვნა;
- პროექტის მიზეზით მოსახლეობის ნებისმიერი მატერიალური დანაკარგი ანაზღაურდება უმოკლეს ვადებში;
- ადგილობრივი მოსახლეობის ინფორმირება სამუშაოების ხანგრძლივობის და ვადების შესახებ;
- პრიორიტეტი მიენიჭება ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებას;
- შესაბამის ადგილებში მოეწყობა გამაფრთხილებელი ნიშნები და ბარიერები;
- შესრულდება ემისიების, ხმაურის და ვიბრაციის შერბილების სხვა ღონისძიებები.

4.12 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე

თუ გავითვალისწინებთ ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკას და მოცულობებს, შეიძლება ითქვას, რომ პროექტი არ ხასიათდება ადამიანის (პროექტში ჩართული პერსონალი, ადგილობრივი მოსახლეობა და მიმდებარე გზებზე მოძრავი მგზავრები) ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების მომატებული რისკებით. ამ მხრივ საკმიანობა არ განსხვავდება მსგავს ინფრასტრუქტურული პროექტებისგან. სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში მუშა პერსონალის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოების რისკები შეიძლება უკავშირდებოდეს დაწესებული რეგლამენტის დარღვევას (მაგალითად, სატრანსპორტო საშუალების ან/და ტექნიკის არასწორი მართვა, შემალეულ ადგილებზე მუშაობა უსაფრთხოების მოთხოვნების უგულვებელყოფით და ა.შ.). სამუშაოების მიმდინარეობას გააკონტროლებს ზედამხედველი, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება უსაფრთხოების ნორმების შესრულებაზე.

მშენებლობის პროცესში გატარდება პროექტისთვის მომზადებული გსმგ-ით გაწერილი ღონისძიებები:

- პერსონალს ჩაუტარდება ტრენინგები უსაფრთხოების საკითხებთან დაკავშირებით;
- პერსონალი აღიჭურვება პირადი დაცვის საშუალებებით. სამუშაო მოდენებზე გაკონტროლდება პირადი დაცვის საშუალებების გამოყენების პირობები;
- სამუშაო მოდენებზე შენარჩუნებული იქნება ხმაურის დასაშვები დონეები;
- გაკონტროლდება ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური მდგომარეობა. გამოყენებამდე დათვალიერდება დანადგარები, მათი უსაფრთხო მდგომარეობაში არსებობის დადასტურებისთვის;

- ჯანმრთელობისთვის სახიფათო უბნებზე დაყენდება გამაფრთხილებელი ნიშნები, საჭიროების შემთხვევაში მოხდება ასეთი უბნების შემოღობვა.
- სამოძრაო გზების პერიოდული მონიტორინგი, მომსახურე პერსონალთან, ადგილობრივ მოსახლეობასთან და ინფრასტრუქტურასთან შეჯახების გამორიცხვის მიზნით. მაქსიმალურად გამოყენებული იქნება დასახლებული პუნქტების შემოვლითი მარშრუტები;
- სამშენებლო მოედნებზე ხელმისაწვდომი იქნება პირველადი დახმარებების სამედიცინო ყუთები.

მეორეს მხრივ გასათვალისწინებელია სამუშაოების განხორციელების ადგილმდებარეობა და ის ფაქტი, რომ საპროექტო არეალში არსებობს საშიში ჰიდროლოგიური მოვლენების განვითარების რისკები, რამაც შეიძლება საფრთხე შეუქმნას ადამიანის (ადგილობრივი მაცხოვრებლები და სხვ.) უსაფრთხოებას. პროექტის განხორციელება და შესაბამისად ასეთი რისკების შემცირება გააუმჯობესებს ადგილობრივი მოსახლეობის უსაფრთხოების პირობებს.

4.13 ზემოქმედება ადგილობრივ სატრანსპორტო პირობებზე

პროექტის განხორციელების ტერიტორიის მიმდებარედ მეორადი გზები საკმაოდ განვითარებულია. სამშენებლო მოედნებზე გადაადგილება შესაძლებელია ორი ან მეტი მარშრუტის გამოყენებით. უშუალოდ სამშენებლო მოედნებთან მისვლა შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს შორის გამავალი გრუნტიანი გზების გამოყენებით (აღწეულთან დაკავშირებით საჭიროების შემთხვევაში გაფორმდება ინდივიდუალური შეთანხმებები მოსახლეობასთან).

შესასრულებელი სამუშაოების მოცულობის და ხანგრძლივობის გათვალისწინებით ადგილობრივ სატრანსპორტო პირობების გაუარესება მოსალოდნელი არ არის. მიუხედავად ამისა, მშენებელი კონტრაქტორი უზრუნველყოფს გსმგ-ით გაწერილი შერბილების ღონისძიებების შესრულებას, კერძოდ ეროვნული რეგულაციების შესაბამისად გაკონტროლდება მშენებლობასთან დაკავშირებული სატრანსპორტო მოძრაობა. ეს მოიცავს, მაგრამ არ შემოიფარგლება:

- პერსონალის ტრენინგი, განსაკუთრებით სამშენებლო მოედანზე შესასვლელად;
- ფეხით მოსიარულებთა უსაფრთხო გადაადგილების უზრუნველყოფა, სადაც სამშენებლო მოძრაობა შეიძლება ხელშემშლელი იყოს;
- საგზაო ნიშნების, გამაფრთხილებელი ნიშნების, ბარიერების გამოყენება. საჭიროების შემთხვევაში საგზაო მოძრაობის გადამისამართება. სამშენებლო არეალი უნდა იყოს მკაფიოდ ხილული და საზოგადოებას უნდა აფრთხილებდეს ყველა შესაძლო საფრთხის შესახებ;
- სატრანსპორტო საათების ადგილობრივ პირობებთან მორგება, მაგ. მსხვილი სატრანსპორტო საქმიანობის თავიდან აცილება პიკის საათებში ან პირუტყვის გადაადგილების დროს;
- სატრანსპორტო გადაადგილების აქტიური მართვა პერსონალის მიერ, თუ ეს საჭიროა საზოგადოებისთვის უსაფრთხო და მოსახერხებელი გავლისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში კერძო საკუთრების ნაკვეთებზე გადაადგილებისთვის ნებართვა აღებული იქნება მესაკუთრეებისგან;
- სამუშაოების დროს მოსახლეობის სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებსა და დასახლებებში უსაფრთხო და უწყვეტი დაშვების უზრუნველყოფა.

4.14 არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედების რისკები

საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს დღეისათვის არ მიმდინარეობს, და არსებული ინფორმაციით არც მომავალშია დაგეგმილი მსგავსი პროექტების განხორციელება. გასათვალისწინებელია დაგეგმილი საქმიანობის მცირე მასშტაბები. აღნიშნულიდან გამომდინარე კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ არსებობს.

4.15 ბუნებრივი რესურსების გამოყენება

პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული ნაპირდამცავი ნაგებობა გულისხმობს ბუნებრივი ქვის გამოყენებას. ამ მიზნით ძირითადი სამშენებლო მასალა მოპოვებული იქნება ადგილობრივი კარიერებიდან. თუმცა გასათვალისწინებელია პროექტის მცირე მასშტაბი და მიზნები. გამოსაყენებელი ბუნებრივი რესურსის მოცულობა იქნება მცირე. შესაბამისად პროექტი მნიშვნელოვან გავლენას ვერ მოახდენს ადგილობრივ ბუნებრივი რესურსებზე. მოსალოდნელი ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს, როგორც დაბალი ან უმნიშვნელო.

4.16 საქმიანობასთან დაკავშირებული მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფის რისკები

დაგეგმილი საქმიანობა არ ითვალისწინებს გეოლოგიურ გარემოზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას. პროექტით გათვალისწინებული ნაპირდამცავი ნაგებობა შეასუსტებს მდინარის ეროზიული მოქმედების ინტენსივობას. გათვალისწინებული არ არის დიდი რაოდენობით ხანძარსაშიში, ფეთქებადსაშიში და მდინარის პოტენციურად დამაბინძურებელი თხევადი ნივთიერებების შენახვა-გამოყენება. პროექტის განხორციელების საერთო ხანგრძლივობაა 5-6 თვეა. ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

4.17 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ჭარბტენიან ტერიტორიასთან

საქმიანობის განხორციელების ადგილი დიდი მანძილით არის დაშორებული ჭარბტენიანი ტერიტორიებიდან. ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

4.18 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან

დაგეგმილ საქმიანობა განხორციელდება შავი ზღვის სანაპირო ზოლიდან დიდი მანძილის დაშორებით. საპროექტო მდინარე შავი ზღვის აუზის მდინარეა, თუმცა დაგეგმილი საქმიანობის მიზნების და მასშტაბების გათვალისწინებით, შავი ზღვის სანაპირო ზოლზე რაიმე სახის ნეგატიური ზეგავლენა პრაქტიკულად გამორიცხულია.

4.19 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან

უშუალოდ საპროექტო ტერიტორია მოიცავს მდინარის კალაპოტს და კალაპოტისპირა უბნებს. პროექტს რაიმე პირდაპირი ნეგატიური ზემოქმედება არ იქნება ტყით დაფარულ ტერიტორიებზე.

4.20 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიასთან

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მჭიდროდ დასახლებული ტერიტორიების ფარგლებს გარეთ. ამ მიმართულებით რაიმე სახის ნეგატიური ზეგავლენა მოსალოდნელი არ არის.

4.21 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებთან

პროექტის ზემოქმედების ზონაში რაიმე კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები არ ხვდება და არც ლიტერატურული წყაროებით არის აღწერილი. შესაბამისად დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

მიუხედავად ამისა, პროექტისთვის შემუშავებულ გსმგ-ით მოთხოვნილია ზომები არქეოლოგიური ძეგლების შემთხვევითი დაზიანების პრევენციის მიზნით, კერძოდ: მშენებელი კონტრაქტორი მუდმივად გააკონტროლებს მიწის სამუშაოებს. არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის შემთხვევაში სამუშაოები დაუყოვნებლივ შეწყდება და ინფორმაცია მიეწოდება სსიპ „კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულ სააგენტოს“. სამუშაოები განახლდება მხოლოდ მათი თანხმობის და რეკომენდაციების გათვალისწინების შემდგომ.

4.22 ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი

საქმიანობის განხორციელების ადგილი დიდი მანძილით არის დაშორებული სახელმწიფო სასაზღვრო ზოლიდან. საქმიანობის სპეციფიკის, მასშტაბების და ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

5 ძირითადი დასკვნები

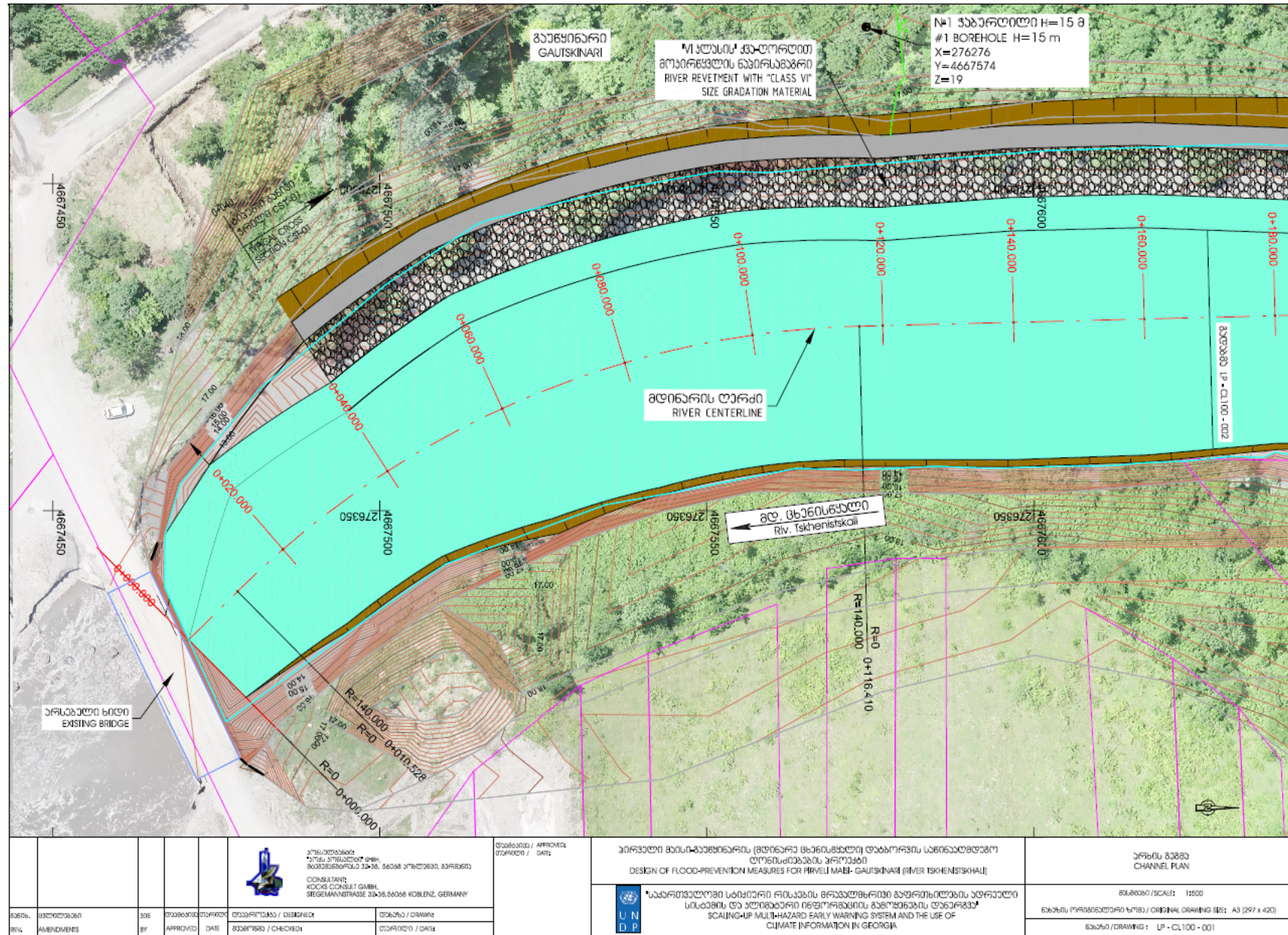
- პროექტის განხორციელება გარემოსდაცვითი და სოციალური თვალსაზრისით გრძელვადიანი დადებითი შედეგების მომტანი იქნება: შემცირდება მდ. ცხენისწყლის გავლენით სანაპირო ზოლის ეროზია, უზრუნველყოფილი იქნება აქ არსებული ინფრასტრუქტურის და კერძო საკუთრების დაცვა არასახარბიელო ბუნებრივი პროცესებისგან (წყალდიდობისგან და დატბორვისგან);
- საქმიანობის განხორციელების ადგილი წარმოადგენს ანთროპოგენური ზემოქმედების ქვეშ მყოფ ტერიტორიებს, სადაც ლანდშაფტის ბუნებრივი მდგომარეობა საგრძნობლად სახეცვლილია. ტერიტორიაზე წარმოდგენილი არ არის მნიშვნელოვანი ღირებულების მქონე რომელიმე ბუნებრივი კომპონენტი;
- სკრინინგის პროცედურის ფარგლებში შესრულებული შესწავლის შედეგად არ გამოვლენილა ისეთი სახის ნეგატიური ზემოქმედება, რომელიც დაბალ მნიშვნელობას გასცდება. უმეტეს შემთხვევაში ნეგატიური ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო ხასიათის. პროექტი არ საჭიროებს მნიშვნელოვანი/მვირადღირებული შემარბილებელი/საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარებას;
- საქმიანობის განხორციელების პროცესში დაცული იქნება საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით დამტკიცებული „გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი“-ს და სხვა გარემოსდაცვითი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნები. ასევე დამფინანსებელი ორგანიზაციის მოთხოვნით მშენებელი კონტრქტორი ზედმიწევნით შეასრულებს გსმგ-ით გაწერილ შერბილების და მონიტორინგის ღონისძიებებს;
- მშენებლობის მიმდინარეობის პროცესში გათვალისწინებული იქნება უსაფრთხოების მოთხოვნები.

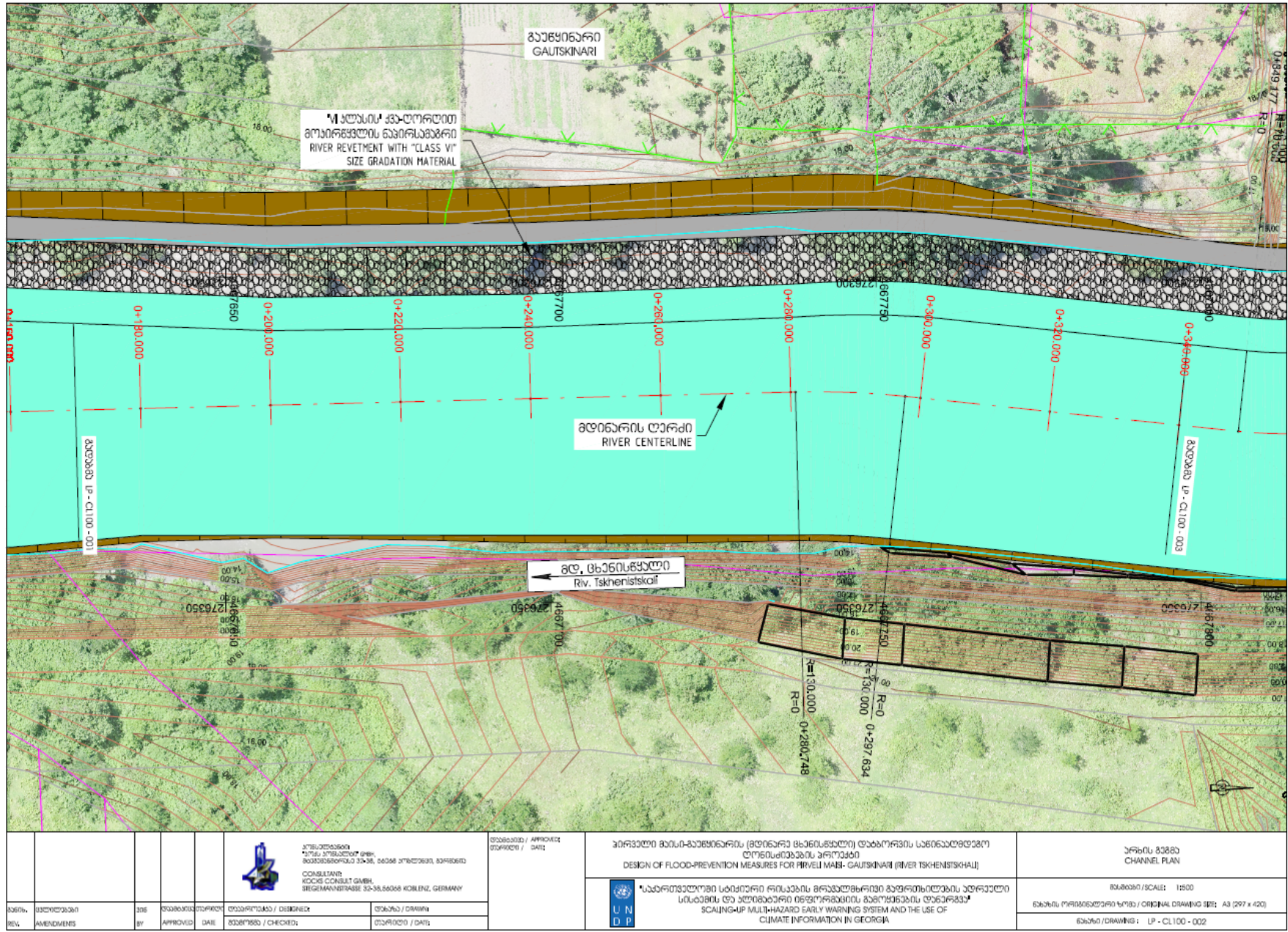
6 დანართები

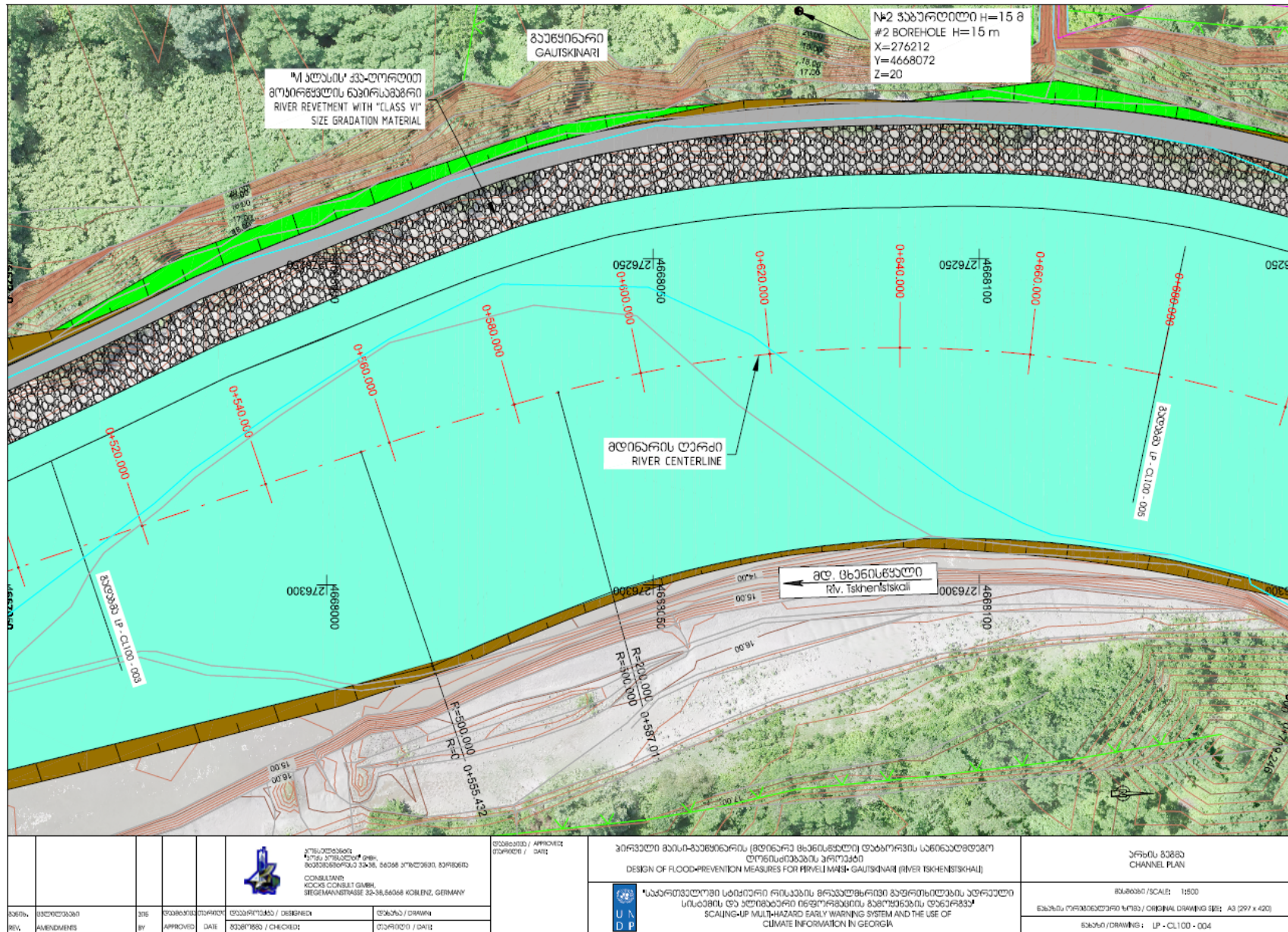
6.1 დანართი 1. ნაპირდამცავი ნაგებობის გეგმა

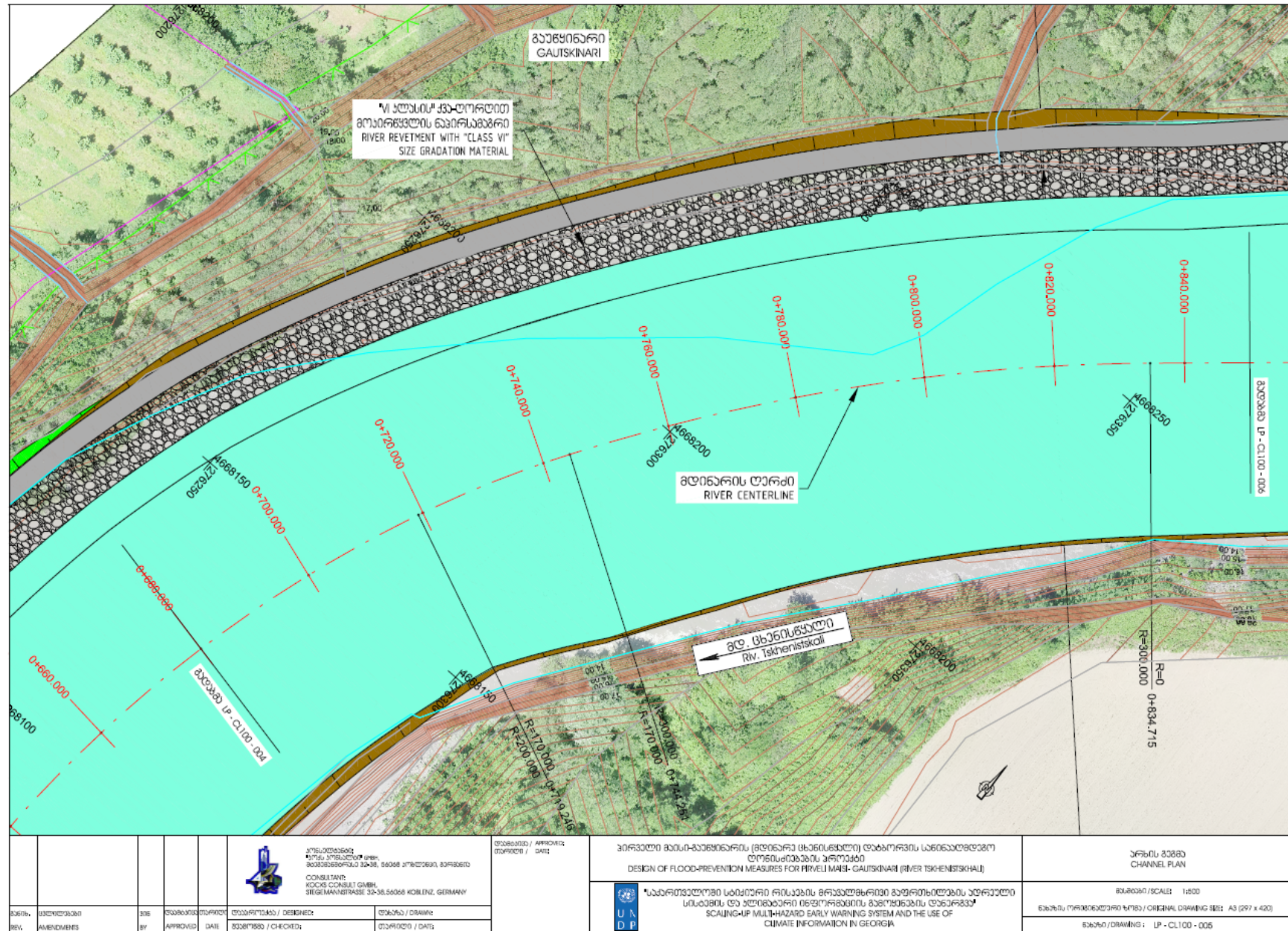
პროექტის პირობითი აღნიშვნები PROJECT LEGEND

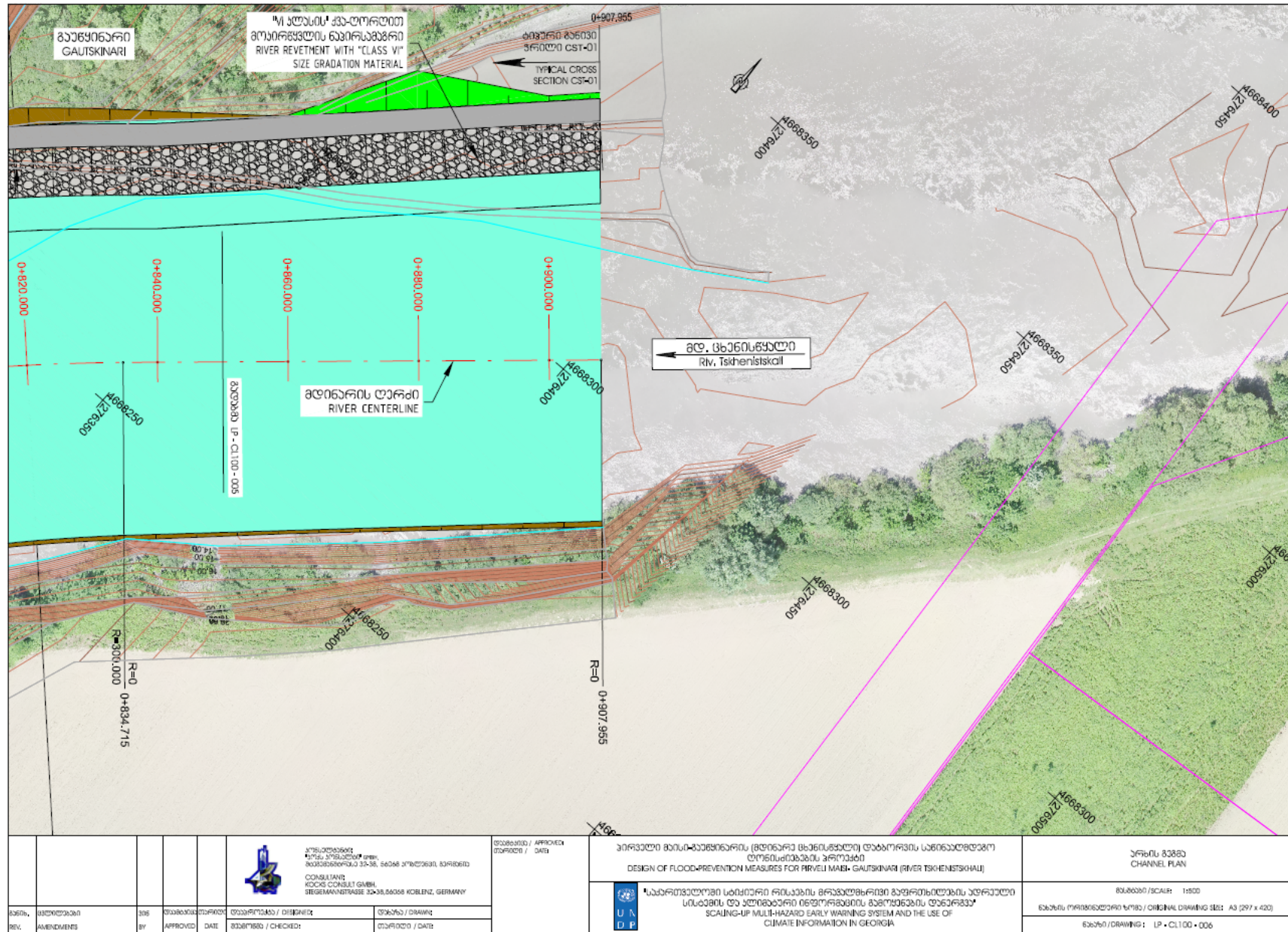
	ჩრდილოეთის მიმართულება North orientation				ლია არხი Open channel
C25/30 B 25	ბეტონის კლასი Concrete class	დეტ./Det.	დეტალი Detail		ვერტიკალური მრუდის მაღალი წერტილი high point of the crest
რბ RC	რკინაბეტონი Reinforced concrete		წერტილის სიმაღლის ნიშნული Point level		ვერტიკალური ჩაღრმავების უდაბლესი წერტილი გეგმაზე Sag Indication
	ქვის წყობა Masonry		გეგმურ-სიმაღლური წერტილი Benchmark		ვერტიკალური მრუდის მხეხების გადაკვეთის წერტილი გრძელ პროფილში Tangents crossing point
	ბეტონი Concrete		რკინაბეტონის ბოძი Reinforced Concrete Post		ვერტიკალური მრუდის უდაბლესი წერტილი გრძელ პროფილში Lowest point of vertical curve
	რკინაბეტონი Reinforced concrete		ხის ბოძი Wooden Post		ვერტიკალური მრუდის დასაწყისი/დასასრული Beginning/End of vertical curve
	გრუნტის ზედაპირი Ground surface		მაღალი ძაბვის გადაცემის ანძა High voltage transmission post		
	ასფალტის საცვეთი ფენა Asphalt top layer		მონუმენტი, ძეგლი Monument, statue		ოთხკუთხა და წრიული მილგები Box and pipe culverts
	ასფალტის მსხვილმარცვლოვანი ფენა Asphalt concrete		საგზაო ნიშანი Road sign		სანიაღვრე ჭის თავი Manhole hatch
	საფუძველი Base		წყარო Spring water		
	საფუძვლის ქვედა ფენა Sub-base		მაკუთლის ღობე Wire mesh fence		წყალსადენის მილი Water pipeline
	ხიდი Bridge		ქვის ან ბეტონის ღობე Stone or concrete fence		გაზი Gas pipeline
	უსაფრთხოების ჯებირის დგარი Guard rail piles		შენობა Building		მაღალი ძაბვის გადაცემის ხაზი High voltage overhead line
	წყალსადინარი Water outlet		მილი Culvert		არსებული ხეები Existing trees
	მდინარის დინების მიმართულება River flow direction		სასაფლაოს ტერიტორია Cemetery Territory		ეკლესია CHURCH
	კმ Kilometer				



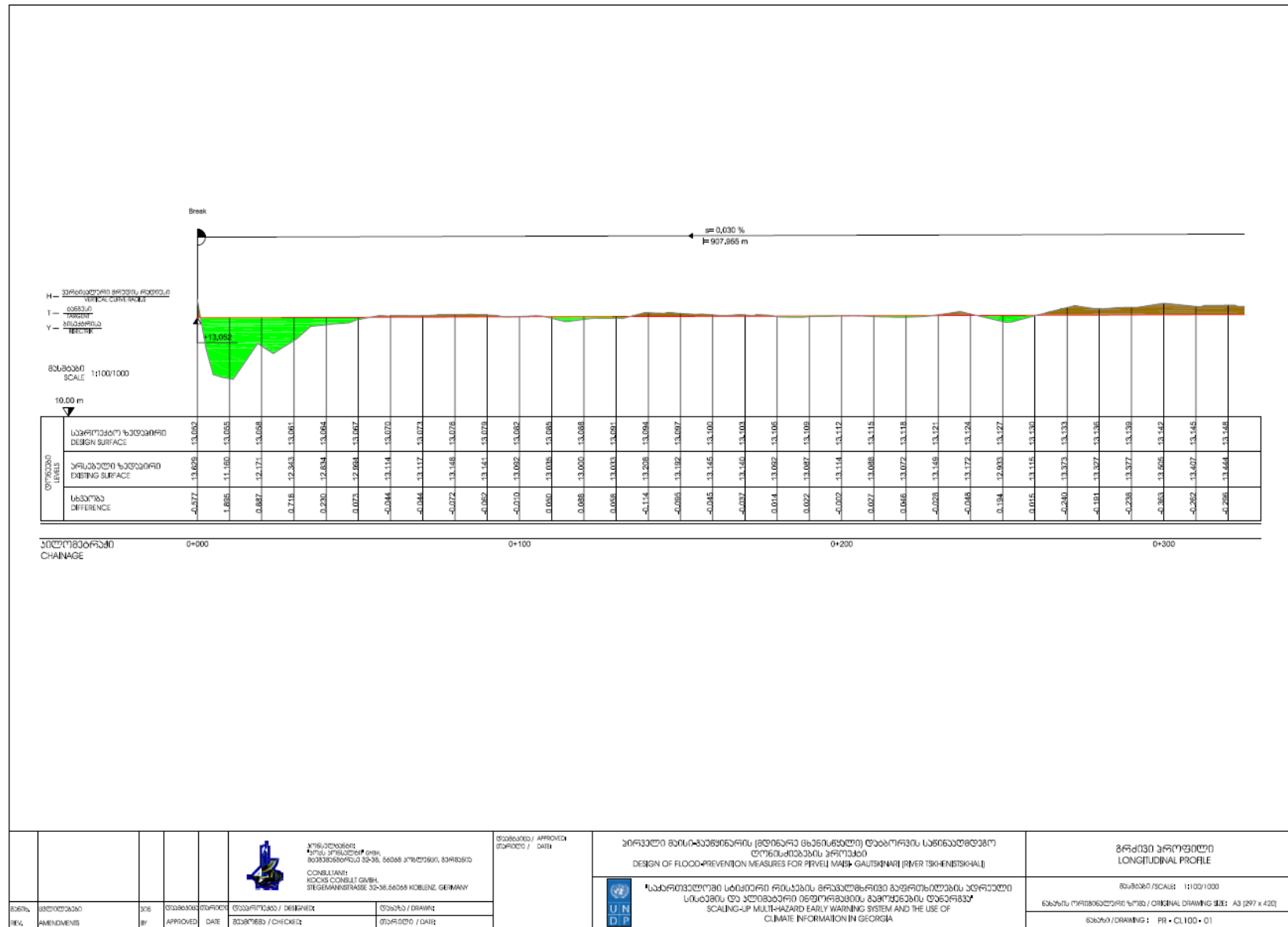




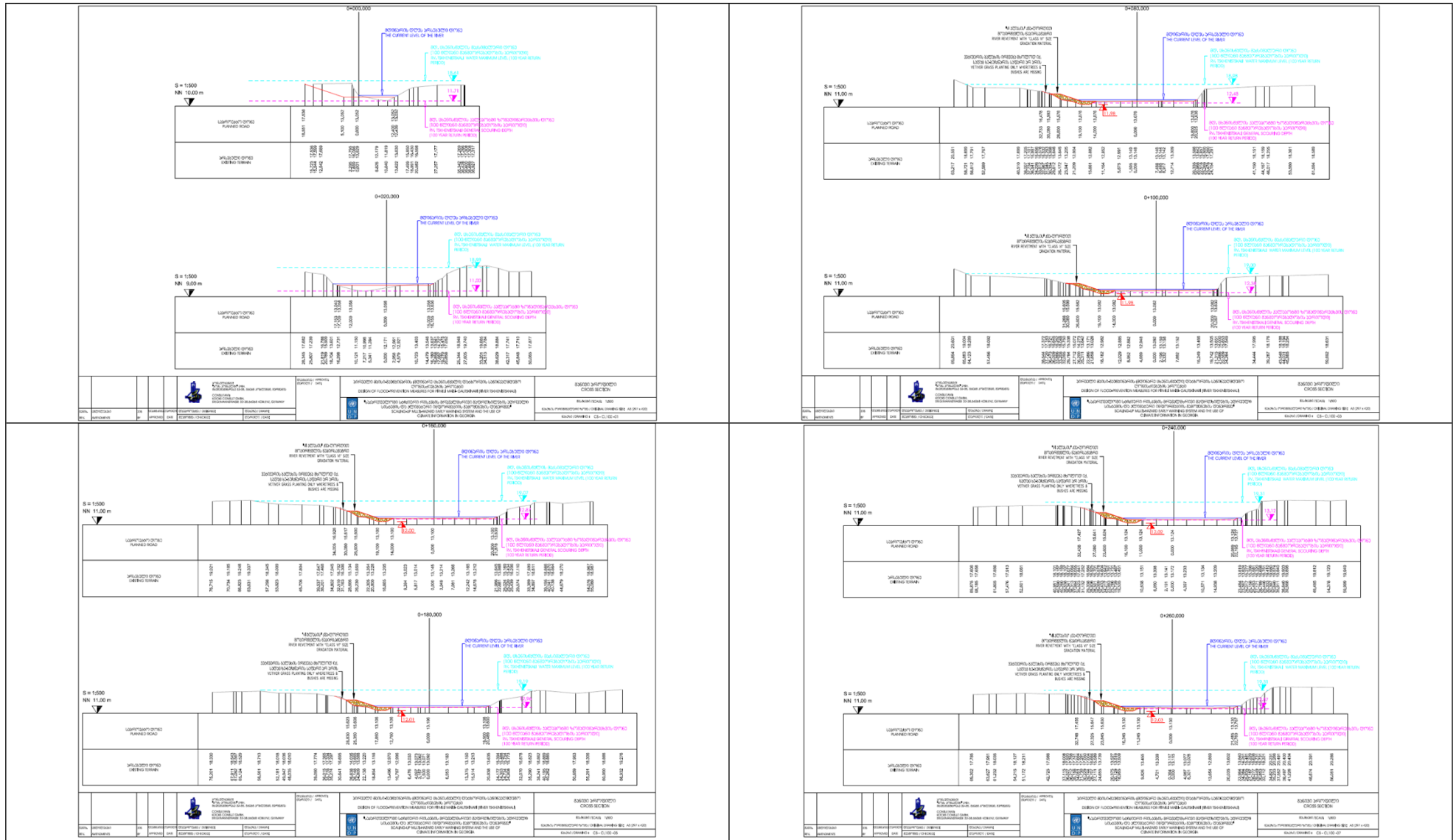




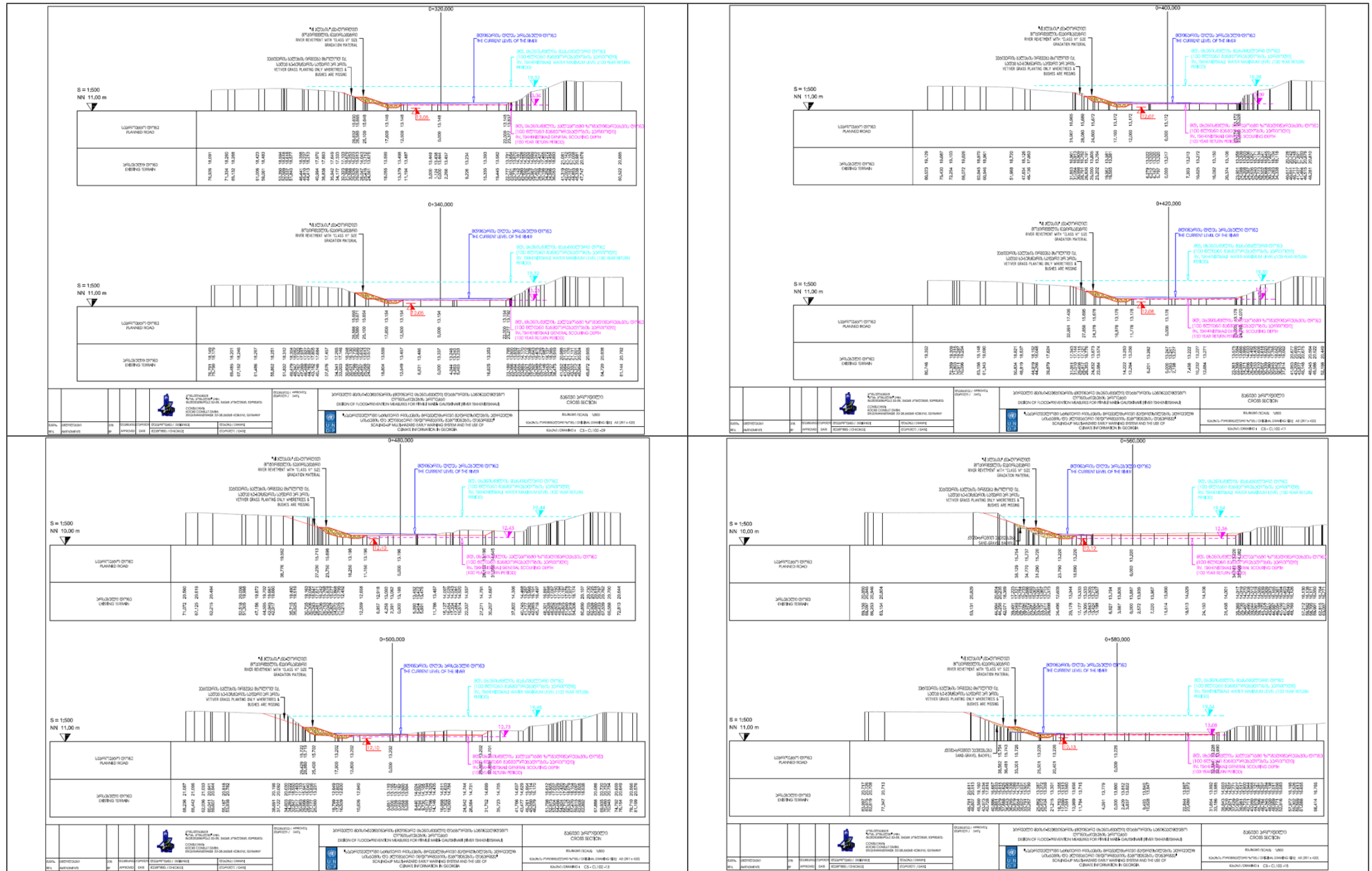
6.2 დანართი 2. ნაპირდამცავი ნაგებობის გრძივი პროფილი



6.3 დაწართი 3. ნაპირდაცვავი ნაგებობის განივი პროფილები¹



¹ მასალის დიდი მოცულობის გამო განივი ჭრილები წარმოდგენილია 20-60 მ-იანი ინტერვალებით. სრული მასალა იხ. ელექტრონული სახით.



6.4 დანართი 4. სანიმუშო წერტილებში მცენარეთა ინვენტარიზაციის შედეგები

საიტი №1 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 90 % ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Salix caprea</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1	<i>Mentha aquatica</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2		

საიტი №2 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 85 % ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1	<i>Mentha aquatica</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1

საიტი №3 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 90 % ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Epilobium palustre</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Smilax excelsa</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1		

საიტი №4 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: სასოფლო- სამეურნეო სავარგულები და მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Mentha aquatica</i>	
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1	<i>Phytolacca americana</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Hordeum murinum</i>	1
<i>Achillea millefolium</i>	1		

საიტი №5 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1	<i>Mentha aquatica</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1
<i>Cyperus fuscus</i>	+	<i>Juncu articulatus</i>	+

საიტი №6 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1	<i>Mentha aquatica</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	<i>Conyza canadensis</i>	1
<i>Luzula sylvatica</i>	+	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1

საიტი №7 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1	<i>Mentha aquatica</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	<i>Conyza canadensis</i>	1
<i>Luzula sylvatica</i>	+	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1

საიტი №8 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Hedera helix</i>	2	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	1	<i>Mentha aquatica</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1

საიტი №9 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	<i>Conyza canadensis</i>	1
<i>Luzula sylvatica</i>	+	<i>Asparagus verticillatus</i>	1
<i>Clematis vitalba</i>	1	<i>Rubia tinctorum</i>	1
<i>Galium articulatum</i>	1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1

საიტი №10 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Salix alba</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	<i>Conyza canadensis</i>	1
<i>Luzula sylvatica</i>	+	<i>Asparagus verticillatus</i>	1
<i>Clematis vitalba</i>	1	<i>Rubia tinctorum</i>	1
<i>Galium articulatum</i>	1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1

საიტი №11 მცენარეთა საერთო პროექციული დაფარულობა 80% ჰაბიტატის ტიპი: მდინარისპირა ტყე			
სახეობათა წუსხა / პროექციული დაფარულობა (%)			
<i>Alnus barbata</i>	3	<i>Ruscus colchicus</i>	1
<i>Salix alba</i>	1	<i>Sparganium microcarpum</i>	1
<i>Rubus spp.</i>	2	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	+
<i>Smilax excelsa</i>	2	<i>Epilobium palustre</i>	1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	<i>Conyza canadensis</i>	1
<i>Luzula sylvatica</i>	+	<i>Asparagus verticillatus</i>	1
<i>Clematis vitalba</i>	1	<i>Rubia tinctorum</i>	1
<i>Galium articulatum</i>	1	<i>Nepeta grandiflora</i>	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	<i>Conyza canadensis</i>	1