

*ქ. ლაგოდების აღმოსავლეთით, მდ.
ლაგოდებისხევზე წყალდიდობის
საწინააღმდეგო ღონისძიებების
პროექტი*

სკრინინგის ანგარიში

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის განვითარების
პროგრამა



ქ. ლაგოდეხის ადმოსავლეთით, მდ. ლაგოდეხისხევიზე
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 ადგილმდებარეობა4

3 პროექტის აღწერა.....7

3.1 საპროექტო მონაკვეთში მდ. ლავოდებისხევის ნაპირების შესწავლის შედეგები.....7

3.2 საპროექტო გადაწყვეტები9

3.2.1 ზოგადი მიმოხილვა.....9

3.2.2 მდ. ლავოდებისხევის განიკვეთი10

3.2.3 ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილი.....11

3.2.4 ქვაყრილის პარამეტრები.....12

3.2.5 ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილის ზომები.....13

3.3 მოსამზადებელი სამუშაოები და მშენებლობის ორგანიზაცია.....14

3.3.1 ნაპირდამცავი ნაგებობის მშენებლობის მეთოდი.....14

4 პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებები16

4.1 შესავალი.....16

4.2 ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება.....16

4.3 ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელება17

4.4 ნიადაგის/გრუნტის სტრუქტურასა და ხარისხზე ზემოქმედება18

4.5 ზემოქმედება გეოლოგიურ პირობებზე19

4.6 ზემოქმედება ჰიდროლოგიაზე, წყლის გარემოს დაბინძურების რისკები20

4.6.1 მდინარე ლავოდებისხევის აუზის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება20

4.6.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები21

4.6.3 წყლის და ღვარცოფული ნაკადების მაქსიმალური დონეები.....23

4.6.4 კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე.....28

4.6.5 უცხოელი კონსულტანტების მიერ შესრულებული ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური მოდელირების შედეგები.....29

4.6.6 წყლის დაბინძურების რისკები.....33

4.7 ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკი.....35

4.8 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....35

4.8.1 ჰაბიტატები და მცენარეული საფარი36

4.8.2 ხმელეთის ცხოველები.....38

4.8.3 იქთიოფაუნა41

4.8.4 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე.....41

4.8.5 ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებები:.....42

4.9 შესაძლო ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე ზემოქმედება43

4.10 სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება, ადგილობრივების შეწუხება.....43

4.11 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე.....44

4.12 ზემოქმედება ადგილობრივ სატრანსპორტო პირობებზე45

4.13 არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედება45

4.14 ბუნებრივი რესურსების გამოყენება46

4.15 საქმიანობასთან დაკავშირებული მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფის რისკები.....46

4.16 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ჭარბტენიან ტერიტორიასთან.....46

4.17 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან.....46

4.18 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან.....46

4.19 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიასთან.....47

4.20 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებთან.....47

4.21 ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი.....48

5 ძირითადი დასკვნები49

6 დანართები50

6.1 დანართი 1. ნაპირდამცავი ნაგებობის გეგმა50

6.2 დანართი 2. ნაპირდამცავი ნაგებობის გრძივი პროფილი61

6.3 დანართი 3. ნაპირდამცავი ნაგებობის განივი პროფილები67

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 ქ. ლაგოდეხისთვის დაპროექტებულია წყალდიდობის პრევენციის ღონისძიებები.

ქ. ლაგოდეხში წყალდიდობები გამოწვეულია მდინარეების ნაპირებიდან გამოსვლით, რასაც ადგილი აქვს როდესაც მდინარეებში გადინებული წყლის ფაქტიური ხარჯები აღემატებიან კალაპოტის გამტარუნარიანობას. წყალშემკრები აუზის ზედა წელში გენერირებული ნატანით შექმნილია ალუვიური განფენი. მდინარის კალაპოტი სავსეა კაჭრით და მომცრო ლოდებით, ხოლო წყლის ნაკადი ზოგადად მეჩხერია. მდინარეში 200 მმ-დან 700 მმ-მდე ზომის ლოდების არსებობის გამო, კალაპოტის განიკვეთი ცვალებადია. ზოგიერთ ადგილში დაიკვირვება საბჭოთა კავშირის დროიდან შემორჩენილი საყრდენი (ნაპირდამცავი) ნაგებობები, რომლებიც ძლიერ არიან დაზიანებული.

ქ. ლაგოდეხი გაშენებულია აღნიშნულ ნატანებზე, ხოლო მდინარის ძირითადი კალაპოტი გადის ქალაქის აღმოსავლეთით, ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ. მდინარის და განფენის უმაღლესი ნიშნულების აბსოლუტურ სიმაღლეებს შორის სხვაობა დიდი არ არის. ამჟამად, წყალდიდობის დროს, წყალი მდინარიდან სხვადასხვა მეორეხარისხოვან გამანაწილებელ არხებში გადადის, რაც ქმნის ადიდებული წყლის დაბაში შეღწევის შესაძლებლობას.

მოსალოდნელი წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები, მოიცავს ძირითადი წყალსადინარის გამტარუნარიანობის გაზრდის სამუშაოებს; ტერიტორიის ეროზიისგან და დატბორვისგან დამცავი კედლის მშენებლობას მდინარის დღევანდელი ნაპირის გასწვრივ.

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	ქ. ლაგოდეხი, მდ. ლაგოდეხისხევის გასწვრივ
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 აღმოსავლეთ საქართველოში, ქ. ლაგოდეხის აღმოსავლეთით, მდ. ლაგოდეხისხევის გასწვრივ. ფიზიკურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს კახეთის კავკასიონის სამხრეთი კალთის ძირში. ტერიტორია განლაგებულია ზ.დ. – 480-570 მ ნიშნულზე შორის. ნაპირდამცავი ნაგებობის საპროექტო დერეფნის საწყისი და ბოლო წერტილის მიახლოებითი კოორდინატებია: X – 60659; Y – 4631507 და X – 606860; Y – 4633042.

საპროექტო დერეფნის ორივე მხარე, ანუ მდ. ლაგოდეხისხევის ორივე სანაპირო წარმოადგენს ხშირი მცენარეული საფარით დაფარულ ტერიტორიას. მდინარის მარჯვენა ნაპირის (რომელიც ქალაქის მხარეს მდებარეობს) გასწვრივ დაიკვირვება საყრდენი ნაგებობა/კედელი, რომელიც ზოგიერთ ადგილში გამაგრებულია გაბიონური ყუთებით, კედლის საპირკველის მდინარის წყლის ნაკადით რეცხვისგან დასაცავად.

ნაპირდამცავი ნაგებობის დერეფნის დასავლეთით წარმოდგენილია ქ. ლაგოდეხის საკარმიდამო ნაკვეთები. საპროექტო ორგანიზაციის მიერ მოწოდებული ელექტრონული

კოორდინატების (ე.წ. „Shape“ ფაილი) მიხედვით საპროექტო დერეფნიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე დაცილების უმოკლესი მანძილი 25 მ და მეტია. საპროექტო დერეფნის სამხრეთით, დაახლოებით 1,3 კმ მანძილის დაშორებით გადის საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო გზა - თბილისი - ბაკურციხე - ლაგოდეხი (ს5).

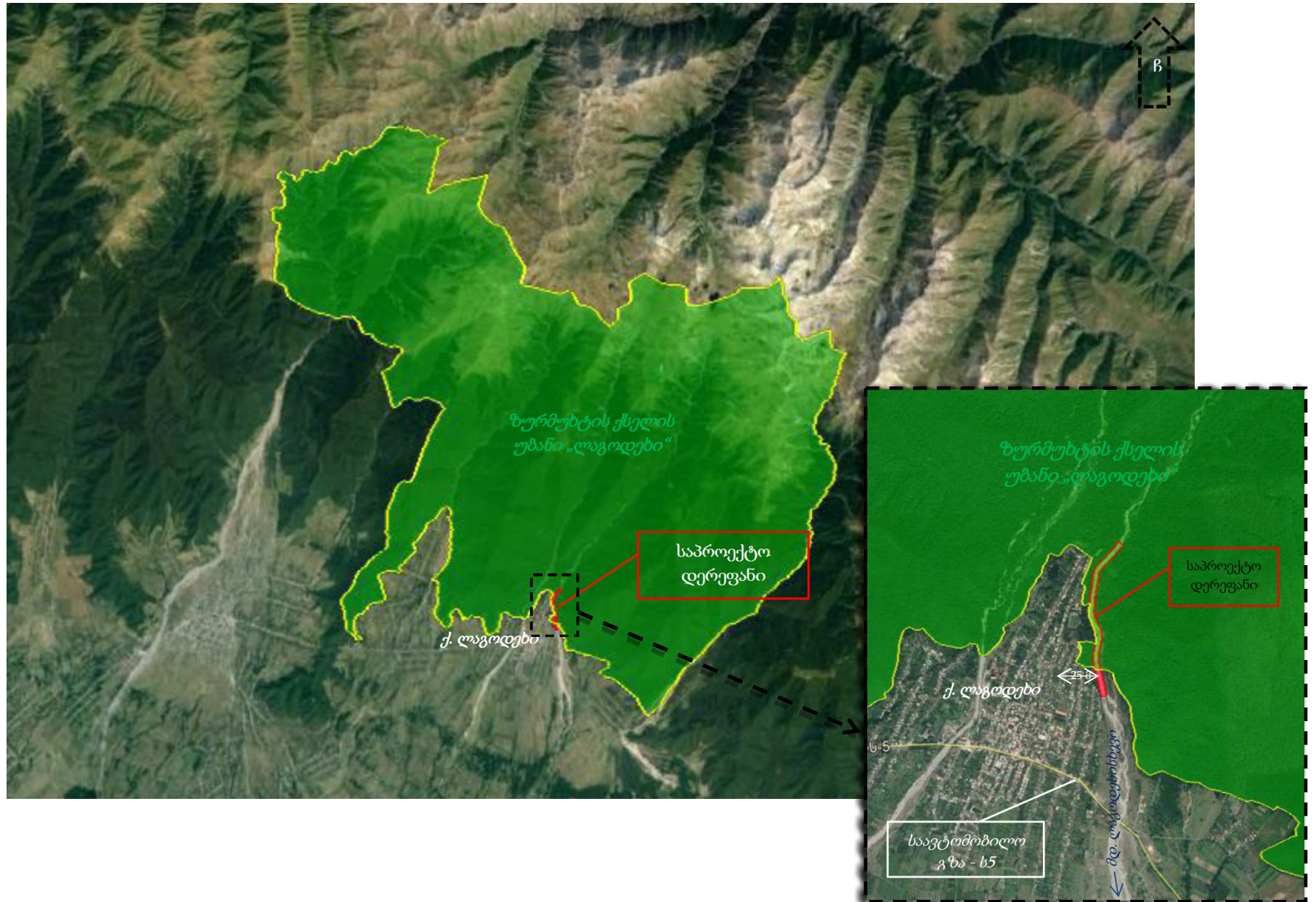
საპროექტო დერეფნის დიდი ნაწილი მოქცეულია ლაგოდეხის დაცული ტერიტორიების (ლაგოდეხის აღკვეთილი) და ზურმუხტის ქსელის უბნის „ლაგოდეხი GE0000001“ საზღვრებში.

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. ლაგოდეხისხევის ნაპირების შესწავლის შედეგები

ზოგადად, მდინარის კალაპოტი ფართოა (60 მეტრამდე სიგანისა) და ამოვსებულია, გაზაფხული და შემოდგომის წყალდიდობების პერიოდებში, ძლიერი დინებით ჩამოტანილი მდინარეული ხრეშოვანი მასალით. ადგილზე გასვლის დროისთვის, წყლის დონე მდინარეში ძალზედ იყო დაწეული და ერთი ნაპირიდან მეორეზე გადასვლა შეუძლებოდა 30-50 სმ ზომის მდინარეულ ქვარგვალებსა და ლოდებზე დაბიჯების მეშვეობით.

მოცემული პროექტი მოიცავს მდინარის კალაპოტის მიახ. 1550 მეტრი სიგრძის მონაკვეთს. მდინარის მარცხენა ნაპირი ბუნებრივ მდგომარეობაშია, 45°-ანი ქანობის ფერდით, რომელიც აგებულია ძირითადად კლდოვანი ქანებით და დაფარულია 2-3 მ სისქის თიხნარის ფენითა და მასზედ განვითარებული მცენარეული საფარით (ხეებითა და ბუჩქებით). მდინარის მარჯვენა ნაპირის (რომელიც ქალაქის პარკის მხარეს მდებარეობს) გასწვრივ დაიკვირვება საყრდენი ნაგებობა/კედელი, რომელიც ზოგიერთ ადგილში გამაგრებულია გაბიონური ყუთებით, კედლის საძირკველის მდინარის წყლის ნაკადით რეცხვისგან დასაცავად. მდინარის კალაპოტში დაგროვილი ქვიშა-ხრეშოვანი მასალებითა და სილით შექმნილია ბუჩქებით და ხეებით დაფარული კუნძულები, რომლებიც ამცირებენ მდინარის წყალგამტარობას.

ბეტონის საყრდენი ნაგებობა წარმოადგენს მონოლითური ბეტონის კედელს დაარმატურების გარეშე. როგორც პროექტის ტერიტორიის გარშემო მაცხოვრებლები აცხადებენ, ნაგებობა გასული საუკუნის 60-იან წლებშია აშენებული (იხ. სურათები 3.1.1.)

სურათები 3.1.1. ბეტონის კედლის მორღვეული ნაგებობები მდინარის გასწვრივ



ზოგადად, ბეტონის ნაგებობას გააჩნია ტრაპეციის ფორმის განიკვეთი, როგორც, მაგალითად, დაიკვირვება კმ 0+040 ნიშნულთან. ზოგიერთ ადგილში ბეტონის ნაგებობა გამოფიტულ მდგომარეობაშია, დაზიანებულია და მოცილებულიც კია. ტრაპეციის ფორმის განიკვეთები მეტნაკლებად ერთნაირი ზომებისაა - კედლის სისქე თავში შეადგენს $W1=0.6$ მეტრს, ხოლო კედლის ძირში $W2=1.5$ მეტრს. კედლის ტანის ხილული სიმაღლე $h1=2.8-3.0$ მეტრია, ხოლო დანარჩენი $h2=0.8-1.0$ მეტრი მდინარეულ ხრეშოვან ნატანებშია ჩამარხული.

ზოგან, ბეტონის დაზიანებული საყრდენი კედლის წინ გაბიონის ყუთებიანი კონსტრუქციებია მოწყობილი. მიიჩნევა, რომ გაბიონები იცავენ დაზიანებული ბეტონის ნაგებობის ზედაპირებს და ხელს უშლიან მდინარის მიერ ბეტონის კედლის გამორეცხვას.

როგორც აღინიშნა, საყრდენი ნაგებობები მდებარეობენ მხოლოდ მდინარის მარჯვენა ნაპირზე, ხოლო მარცხენა ნაპირი ბუნებრივ მდგომარეობაშია და მასზედ წარმოდგენილია კლდოვანი და თიხნარი გრუნტები.

მომდევნო ცხრილში 3.1.1. შეჯამებულია ბეტონის კედლების და მათი გამამაგრებელი გაბიონური ყუთების მდებარეობები საყრდენი კედლების გარეშე მყოფ ნაპირის მონაკვეთების მდებარეობებთან ერთად.

ცხრილი 3.1.1. მდ. ლაგოდეხისხევის მდგომარეობის და საყრდენი ნაგებობების მდებარეობის მონაკვეთების შეჯამება

პიკეტაჟი		მდინარის კალაპოტის მდგომარეობა			საყრდენი ნაგებობა
დასაწყისი	დასასრული	მარცხენა ნაპირი	მარჯვენა ნაპირი	კალაპოტის ფსკერი	
		ბეტონი (სისქე, სმ), მონოლითური ან ნამზადი, გლუვი ან უხეში ზედაპირით; ზედაპირზე გაშიშვლებული კლდოვანი ქანებით, გრუნტით, ბალახეულით; გამორეცხილი და ა.შ.		ბეტონი, გრუნტი, მდინარეული ხრეში, ღორღი და ა.შ.	
0+000	0+196	45 ⁰ -ით დახრილ ფერდებზე იზრდებიან ხეები	ტრაპეციულ განიკვეთიანი ბეტონის კედელი უხეში ზედაპირით	საშუალოდ 1.0 მ-მდე დაფარულია მდინარეული ხრეშით და ლოდებით	ბეტონის საყრდენი ნაგებობა, ტრაპეციის ფორმის განიკვეთით; ნაგებობის თავში ბეტონის სისქე შეადგენს 0.6 მ-ს, ხოლო ძირში 1.5 მ-ს; კედელთან დაგროვილია მდინარეული ხრეში და ლოდები
0+196	0+324	ფერდები დეფორმირებულია, დაფარულია ბალახით, ბუჩქებით	ტრაპეციულ განიკვეთიანი ბეტონის კედელი უხეში ზედაპირით; ბეტონის კედლის წინ დაწყობილია გაბიონის ყუთები	საშუალოდ 1.0 მ-მდე დაფარულია მდინარეული ხრეშით და ლოდებით	ბეტონის საყრდენი ნაგებობა, ტრაპეციის ფორმის განიკვეთით; ნაგებობის თავში ბეტონის სისქე შეადგენს 0.6 მ-ს, ხოლო ძირში 1.5 მ-ს; კედლის სიმაღლეა 3.80 მ; გაბიონურ კედელთან დაგროვილია მდინარეული ხრეში და ლოდები
0+324	0+869	ფერდები დეფორმირებულია, დაფარულია ბალახით, ბუჩქებით და ხეებით	ტრაპეციულ განიკვეთიანი ბეტონის კედელი უხეში ზედაპირით	საშუალოდ 1.0 მ-მდე დაფარულია მდინარეული ხრეშით და ლოდებით	ბეტონის საყრდენი ნაგებობა, ტრაპეციის ფორმის განიკვეთით; ნაგებობის თავში ბეტონის სისქე შეადგენს 0.6 მ-ს, ხოლო ძირში 1.5 მ-ს; კედლის სიმაღლეა 3.80 მ
0+869	1+230	მიწის 60 ⁰ დახრილობის ფერდები, კლდოვანი, დაფარულია ტყის ხეებით	თითქმის ვერტიკალური კვიანი მიწის ფერდი, დაფარულია ბალახით, ბუჩქებით და ხეებით	საშუალოდ 1.0 მ-მდე დაფარულია მდინარეული ხრეშით და ლოდებით	არ მიესადაგება
1+230	1+443	ფერდები დეფორმირებულია, დაფარულია ბალახით, ბუჩქებით	ტრაპეციულ განიკვეთიანი ბეტონის კედელი უხეში ზედაპირით, კედლის წინ დაგროვილია მდინარეული ხრეში და ლოდები	საშუალოდ 1.0 მ-მდე დაფარულია მდინარეული ხრეშით და ლოდებით	ბეტონის საყრდენი ნაგებობა მდინარის მარჯვენა ნაპირზე; სიმაღლე 2.0 მ (დაიმზირება მხოლოდ კედლის ზედა ნაწილი - დანარჩენი დაფარულია მდინარეული ხრეშით და ლოდებით.
1+443	1+472	ფერდები დეფორმირებულია,	ტრაპეციულ განიკვეთიანი ბეტონის კედელი	საშუალოდ 1.0 მ-მდე დაფარულია	ბეტონის საყრდენი ნაგებობა, ტრაპეციის ფორმის განიკვეთით; ნაგებობის თავში

		დაფარულია ბალახით, ბუჩქებით	უხეში ზედაპირით; ბეტონის კედლის წინ დაწყობილია გაბიონის ყუთები	მდინარეული ხრეშით და ლოდებით	ბეტონის სისქე შეადგენს 0.6 მ-ს, ხოლო ძირში 1.5 მ-ს; კედლის სიმაღლეა 3.80 მ; გაბიონურ კედელთან დაგროვილია მდინარეული ხრეში და ლოდები
1+472	1+533	ფერდები დეფორმირებულია, დაფარულია ბალახით, ბუჩქებით	ტრაპეციულ განიკვეთიანი ბეტონის კედელი უხეში ზედაპირით	საშუალოდ 1.0 მ-მდე დაფარულია მდინარეული ხრეშით და ლოდებით	ბეტონის საყრდენი ნაგებობა, ტრაპეციის ფორმის განიკვეთით; ნაგებობის თავში ბეტონის სისქე შეადგენს 0.6 მ-ს, ხოლო ძირში 1.5 მ-ს; კედლის სიმაღლეა 3.80 მ

ბეტონის კედლების სრული სიგრძე მიახლოებით 1117 მ-ს შეადგენს, ხოლო გაბიონური კედლების - 148 მ-ს. დამცავი ნაგებობების გარეშე მყოფი ნაპირის სრული სიგრძე მიახლოებით 261 მეტრია.

ბევრ ადგილში, ბეტონის საყრდენი ნაგებობები დაზიანებული და ზომიერად ან ძლიერ გამოფიტულია. ზოგან კედელი ჩამოშლილი და გატანილია. უნდა აღინიშნოს, რომ მონოლითური ბეტონის ხარისხი ჩასხმისას უკვე არასაკმარისი იყო: ბეტონის დამზადებისას იყენებდნენ მსხვილი ფრაქციების მდინარეულ ხრეშს და თავად ბეტონიც არასათანადოდ იყო შემჭიდროებული.

ზოგიერთ ადგილში, ბეტონის კედელი დარჩენილია გრუნტში ჩაღრმავებული საძირკველის გარეშე - კედლის ძირი გაშიშვლებულია და წყალი კედლის ქვეშ გაედინება. უფრო მეტიც, მოსახლეობას ბეტონის “უძირო“ კედლის გასწვრივ საცურაო აუზი აქვს მოწყობილი, რაც დიდ საფრთხეს უქმნის ადამიანების სიცოცხლეს და უსაფრთხოებას.

მნიშვნელოვანი ნაპრალების, ძლიერ გამოფიტული ზედაპირების და მორღვეული ტანის არმქონე კედლის სეგმენტები, კონსტრუქციული მთლიანობის თვალსაზრისით, დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია. თუმცა გვხვდება მნიშვნელოვნად მორღვეული და უძირო კედლის უბნებიც, რომლებიც ცალსახად უნდა შეიცვალოს. კედლის დაზიანებული უბნების საერთო სიგრძე 615 მ-ია.

3.2 საპროექტო გადაწყვეტები

3.2.1 ზოგადი მიმოხილვა

პროექტი ითვალისწინებს ქ. ლაგოდეხის მომიჯნავედ, მდ. ლაგოდეხისხევის მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ, დაახლოებით 1660 მ სიგრძეზე ნაპირდამცავის მოწობას.

მდ. ლაგოდეხისხევის ნაპირსამაგრი ღონისძიებების დაპროექტებისთვის გამოყენებული იყო ჰიდროტექნიკური ცირკულარი #23, დასახელებით „ხიდის რეცხვის და ნაკადის არამდგადობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები: გამოცდილება და შერჩევის და დაპროექტების ინსტრუქციები“ (მესამე გამოცემა, # FHWA-NHI-09-112).

სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული აღწერების/კვლევების შედეგებისა და ჰიდროლოგიური და ჰიდრავლიკური გამოთვლების საფუძველზე, შემუშავდა მდინარის ნაპირის გამაგრების რამდენიმე ვარიანტი, რომლებიც გაანალიზდა ტექნიკური და ხარჯებთან დაკავშირებული საკითხების გათვალისწინებით.

დეტალური დაპროექტებისთვის ყველაზე შესაფერის ნაპირდამცავ ნაგებობად შეირჩა „ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვყრილი“ (ქვა-ლორდის მოკირწყვლა). ეს ვარიანტი შეესაბამება გამართულ პრაქტიკას და შესაძლებელს ხდის მდინარის ნაპირების მდებარეობის კონტროლს ქვეშ მოქცევას. შეთავაზებული ნაპირგამაგრების ღონისძიება დაიცავს ადგილობრივი

მოსახლეობის მომიჯნავე მიწის ნაკვეთებსა და ეზოებს მდინარის ნაპირის ეროზიისგან და წყალდიდობისგან.

როგორც აღინიშნა, ახალი ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობის გარდა პროექტი ითვალისწინებს ძველი ბეტონის კედლების აღდგენას არსებული პარამეტრებით. ბეტონის კედლების აღდგენა მოხდება 1117 მ სიგრძეზე, მათ შორის ძველი კედლები შეიცვლება 615 მ სიგრძეზე (კვ0-050-კვ0+000; კვ0+060-კვ0+200; კვ0+500-კვ0+565; კვ0+330-კვ0+500 და კვ1+340-კვ1+530). პროექტის ეს ნაწილი გულისხმობს არსებული ნაგებობების რეაბილიტაციას ძველი პარამეტრებით. შესაბამისად კედლის სიმაღლე სამიჯნავლის ჩათვლით იქნება 3,8-4,0 მ, თხემის სიგანე - 0,6 მ, ძირის სიგანე - 1,5 მ. კედელი ჩაღრმავდება 0,8-1,0 მ სიღრმემდე.

3.2.2 მდ. ლაგოდეხისხევის განიკვეთი

მდ. ლაგოდეხისხევის კალაპოტის განიკვეთი საპროექტო მონაკვეთზე ვარირებს. კერძოდ, კმ 0+000 და კმ 0+650 ნიშნულებს შორის უბანზე მდინარის სიგანე 50 მ-დან 150 მ-მდეა, ხოლო კმ 0+650-დან კმ 1+660-მდე - მხოლოდ 45 მ-55 მ შუალედში იცვლება.

ჰიდროლოგიური და ჰიდრაულიკური გამოთვლების შესაბამისად, მდინარეში წყლის მაქსიმალური სიჩქარე არ აღემატება $V=4.5$ მ/წმ-ს. მდინარის კალაპოტის ოპტიმალური სიგანე მიახლოებით 32 მეტრს შეადგენს. ამიტომ მიიჩნევა, რომ მდ. ლაგოდეხისხევისთვის 35 მ სიგანის განიკვეთი საკმარისია საანგარიშო წყლის ხარჯების გასატარებლად.

განსახილველი პროექტის მიხედვით მდინარის კალაპოტის ტრასა მცირედ მოდიფიცირდება და გადაიხრება დაბა ლაგოდეხის უბანზე მდინარესა და არსებულ სანაპიროს შორის მანძილის გასაზრდელად. ეს დაიცავს არსებულ ნაპირს შემდგომი დაზიანებისგან. ჭალის საზღვრებში, რომლის სიგანეა 35 მ, გამოიყო 7 მეტრი სიგანის ძირითადი წყალსადინარი წყლის ნორმალური ხარჯების გატარებისთვის. მთავარი წყალსადინარი აგრეთვე მოცილებულია ლაგოდეხის მხარეს მდებარე დაუცველი ნაპირისგან.

ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვყარილი მოეწყობა ისე, რომ ქვყარილის თავი მინიმუმ $h=0.6$ მეტრით იყოს ამალეებული (100-წლიანი განმეორებადიბის) წყალუხვობის დონეზე, ხოლო ქვყარილის ძირი რეცხვის დონიდან, სულ ცოტა, 0.5 მეტრით უნდა ჩაღრმავდეს.

ქვყარილის მოპირდაპირე მხარეს დაგეგმილია მთავარი არხის (წყალსადინარის) მოწყობა, რომლის სიგანე ($W=7.0$ მ) და სიმაღლე (1.2 მ) საკმარისი იქნება მდინარის ნორმალური წყლის ხარჯების - $q=30$ მ³/წმ-მდე გასატარებლად.

მომდევნო ნახაზზე 3.2.2.1. ილუსტრირებულია მდ. ლაგოდეხისხევის ტიპური განიკვეთი, რომელიც გამოყენებულია მდინარის კალაპოტის და ნაპირდამცავი კონსტრუქციის დაპროექტებისთვის.

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

სრულად ცემენტირებული ქვაყრილებისგან განსხვავებით, ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილები განაპირობებენ ქვაყრილის სხეულის საერთო მდგრადობის გაზრდას მოქნილობის ან წყალშეღწევადობის შემცირების გარეშე.

ქვებს შორის დარჩენილი სიცარიელების ნაწილობრივ შესავსებად გამოიყენება მხოლოდ პორტლანდცემენტზე დამზადებული ხსნარი, შლანგებთან ან ხორთუმებთან ერთად. ჰიდრვალკური მდგრადობა მიიღწევა ცალკეული ქვების კონსოლიდირებით და, შედეგად, გაცილებით დიდი მასის შექმნით ბათქაშით ერთმანეთთან ცემენტირებული ქვების მიერ. ცემენტაცია სხვადასხვა დოზით არის შესაძლებელი, თუმცა პრაქტიკა უჩვენებს, რომ ცემენტირებული ქვაყრილი საუკეთესოდ ფუნქციონირებს, როდესაც ხსნარი ეფექტურად გამოიყენება ინდივიდუალური მეზობელი ქვების შეწყებებისთვის, ქვებს შორის დიდი ზომის სიცარიელების დატოვებით.

ტიპიურ შემთხვევაში, ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილი მოიცავს ფილტრაციულ ფენას, რომელიც გეოტექსტილის ტილოს ან საგებ გრუნტთან თავსებადი ქვიშით და/ან ხრეშით შედგენილი ფილტრის სახითაა წარმოდგენილი. ფილტრაციული ფენა შესაძლებელს ხდის წყლის ერთი მხრიდან მეორეში გაღწევას და, იმავდროულად, განაპირობებს წვრილმარცვლოვანი მასალის ფილტრის მიღმა შეკავებას.

3.2.4 ქვაყრილის პარამეტრები

მნიშვნელოვანია ქვაყრილის ქვების ზომების სათანადოდ განსაზღვრა, რაც შედეგად განაპირობებს მდგრად ფუნქციონირებას საანგარიშო დატვირთვების პირობებში. ჩვეულებრივ, ქვაყრილის ქვების ზომად მიიჩნევა შემადგენელი ნაწილაკების ზომების მედიანის მინიმალური ხელმისაწვდომი სიდიდე d_{50} . ქვების ზომები შეიძლება გამოისახოს მათი მედიანური წონით (W_{50}), რომელიც განისაზღვრება მიღებული დამოკიდებულებით ზომასა და მოცულობას შორის და ნაწილაკის დაშვებული (ან ცნობილი) სიმკვრივით. ქვაყრილის ქვა არ უნდა იყოს თხელი და ფენობრივი და არც გრძელი და ნემსისმაგვარი. ამ მხრივ მოსახერხებელია ნაწილაკის მისაღები ფორმის განსაზღვრა A/C ფარდობის ანუ ე.წ. „ფორმის კოეფიციენტის“ დასაშვებ სიდიდეებში.

მომდევნო ცხრილში 3.2.4.1. მოცემულია სტანდარტული კლასების ქვაყრილების გრადაციები, რომლებიც დაფუძნებულია ქვაყრილის მასალის ნაწილაკების (ქვების) შუალედური “B” ღერძის გასწვრივ ზომების მედიანებზე (d_{50}).

ცხრილი 3.2.4.1. სხვადასხვა კლასის ქვაყრილების ქვაყრილის ქვების ზომების გრადაცია

ქვაყრილის ქვის კლასების გრადაცია ზომის მიხედვით								
ქვაყრილის ნომინალური კლასი ნაწილაკების დიამეტრების მედიანების მიხედვით		d_{15} მ		d_{50} მ		d_{85} მ		d_{100} მ
კლასი	ზომა (მ)	მინ.	მაქს.	მინ.	მაქს.	მინ.	მაქს.	მაქს.
II	0.23	0.14	0.20	0.22	0.27	0.30	0.36	0.46
III	0.30	0.19	0.27	0.29	0.36	0.40	0.47	0.61
IV	0.38	0.23	0.33	0.37	0.45	0.50	0.58	0.76

შენიშვნა: ნაწილობრივ ცემენტირებულ ქვაყრილებს შეესაბამება მხოლოდ II, III და IV კლასები

ნაწილობრივი ცემენტაციის იდეა მდგომარეობს ქვების ერთმანეთთან „შეწყებებაში“ ნაწილაკთა კონგლომერატის შესაქმნელად. შესაბამისად, თითოეული კონგლომერატი გაცილებით დიდია ქვაყრილის ცალკეული d_{50} ქვების ზომასთან შედარებით. ნაწილობრივი ცემენტაციის ტექნოლოგია შეიძლება გამოყენებულ იქნას მხოლოდ სამი (II, III და IV) სტანდარტული კლასის ქვაყრილებისთვის. დასრულებული ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილი ინარჩუნებს წყალშეღწევადობას, ვინაიდან ცემენტაციის ხსნარით სიცარიელების 50%-ზე ნაკლები ივსება.

მოთხოვნები ქვაყრილის მასალებისადმი:

კლდოვანი მასალები / ქვები: ქვაყრილში გამოყენებული კლდოვანი მასალა უნდა იყოს ძნელად მტვრევადი, უსუნო, მასალას არ უნდა გააჩნდეს ერთმანეთთან ახლოს მდებარე წყვეტები და არ უნდა შეეძლოს წყლის მარტივად შთანთქმა. კლდოვანი მასალა, რომელიც საგრძნობი ოდენობით შეიცავს თიხებს, როგორებიცაა ასპიდური ფიქალი, არგილიტი და თიხაფიქალი კატეგორიულად მიუღებელია ნაწილობრივ ცემენტირებულ ქვაყრილში გამოყენებისთვის. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კლდოვან მასალას უნდა გააჩნდეს დასაშვები სიმკვრივე - 2.5.

ცემენტაციის ხსნარი: ქვაყრილების ნაწილობრივი ცემენტაციისთვის გამოიყენება მხოლოდ პორტლანდცემენტზე დამზადებული ცემენტაციის ხსნარები.

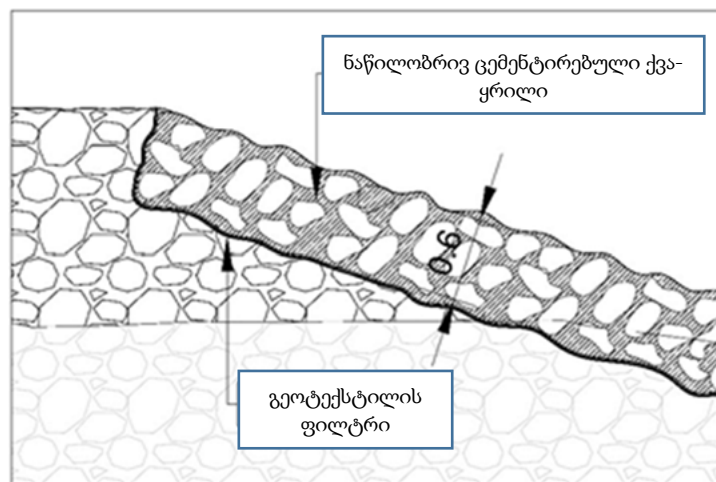
ფილტრი: ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილის სათანადოდ მოწყობისთვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფილტრაციის კომპონენტს. ქვაყრილებში ორი სახის ფილტრი გამოიყენება: მარცვლოვანი მასალის ფილტრები და გეოტექსტილის ფილტრები. ფილტრაციის ფენის საჭიროება და დაპროექტების მოსაზრებები განისაზღვრება ფუძის გრუნტისთვის სპეციფიური მახასიათებლებით. დიუნის ტიპის ფუძის შემთხვევაში, მკაცრად მოითხოვება მხოლოდ გეოტექსტილის ფილტრის გამოყენება. ფილტრაციის მასალა უნდა აკავებდეს მიწისქვეშა გრუნტის მსხვილ ნაწილაკებს და, ამასთან, საკმარისად შელწევადი უნდა იყოს ორთავე მხარეს წყლის თავისუფლად გაჟონვის უზრუნველსაყოფად.

3.2.5 ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილის ზომები

ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილი უნდა მოეწყოს დამუშავებულ სწორ ზედაპირზე. ცემენტირებული ნაგებობა უნდა განთავსდეს ფილტრის მასალაზე, როგორცაა გეოტექსტილი ან ფილტრაციული ქვიშა-ხრეშოვანი შრე. ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილის ძირი უნდა ჩაღრმავდეს მდინარის კალაპოტის რეცხვის მოსალოდ-ნელი დონის ქვემოთ.

ქვაყრილის სისქე, სულ ცოტა, ორჯერ უნდა აღემატებოდეს კლდოვანი მასალის მედიანურ ზომას (d_{50}). წყლის ქვეშ განთავსებისას, ქვაყრილის სისქე 50%-ით უნდა გაიზარდოს დაწყობის თანმხლები განუზღვრელობების გასათვალისწინებლად. მდ. ლაგოდეხისხევეში მდინარეული ქვის მასალის ხელმისაწვდომი ზომების საფუძველზე, შეირჩა II კლასის ($d_{50}=0.23$ მ) მასალა, რომლისთვისაც ქვაყრილის საანგარიშო სისქე შეადგენს 0.6 მ-ს (იხ. ნახაზი 3.2.5.1.).

ნახაზი 3.2.5.1. ქვაყრილის სისქე



3.3 მოსამზადებელი სამუშაოები და მშენებლობის ორგანიზაცია

მოსამზადებელი სამუშაოები გულისხმობს ტექნიკის და საჭირო სამშენებლო მასალების მობილიზებას ტერიტორიაზე. ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები განლაგდება საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ (მიახლოებით კოორდინატებში: X – 606564; Y - 4631487). 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.

ბეტონის ნარევი შემოტანილი იქნება რეგიონში მოქმედი ბეტონის საამქრობიდან, ბეტონშიდი მანქანების გამოყენებით.

პროექტი არ ითვალისწინებს წყლის გამოყენებას ტექნიკური მიზნებისთვის. სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, რაც მცირე რაოდენობისაა, გამოყენებული იქნება ადგილობრივი (ქ. ლაგოდეხის) 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
ბეტონშიდი	ცალი	2
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

ნაპირდამცავი ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება მდ. ლაგოდეხისხევის წყალმცირე პერიოდში, რაც ხელშემწყობი გარემოება იქნება წყლის ნაკადის სათანაო მართვისთვის, სამუშაო უბნების გვერდის ავლის მიზნით. თუ სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს მაშინ, როდესაც კალაპოტში იქნება წყლის დაბალ დონეები, სამშენებლო უბნის მდინარის ნაკადისგან დაცვისთვის მხოლოდ უმნიშვნელო მასშტაბის ღონისძიებები იქნება გასატარებელი.

როგორც აღინიშნა, ქვაყრილის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოპირდაპირე მხარეს (ანუ მდინარის კალაპოტის მარცხენა მხარეს) პროექტის მიხედვით დაგეგმილია მთავარი არხის (წყალსადინრის) მოწყობა (იხ. ნახაზი 3.2.2.1.). წყალსარინი არხი მოეწყობა მშენებლობის საწყის ეტაპზე. 7 მ სიგანის და 1,2 მ სიღრმის არხი უზრუნველყოფს მდინარის ნორმალური წყლის

ხარჯების ($q=30$ მ³/წმ-მდე) შეუფერხებლად გატარებას. არხის მოწყობის სამუშაოები, სადაც ჩართული იქნება ექსკავატორი და ბულდოზერი, მხოლოდ რამდენიმე დღის განმავლობაში გაგრძელდება. მთავარი წყალსადინარი არხის მოწყობის შემდგომ შესაძლებელი იქნება მდინარის მარჯვენა ნაპირზე, მშრალ პერიმეტრზე ნაპირდამცავი ნაგებობის მშენებლობის დაწყება. პირველ რიგში მოხდება ბეტონის კედლების დაზიანებული უბნების აღდგენა, რომლის საერთო სიგრძე 1117 მ-ს შეადგენს. მათ შორის ბეტონის კედლები შეიცვლება 615 მ სიგრძეზე. შემდგომ განხორციელდება ქვაყრილის ნაპირდამცავი ნაგებობის მშენებლობა.

4 პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებები

4.1 შესავალი

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკურიდან 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 შემდეგისდაგვარად 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 ტერიტორიების მიმდებარედ ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების მნიშვნელოვანი წყაროები განლაგებული არ არის. ფონური დაბინძურების ერთადერთ წყაროდ შეიძლება მივიჩნიოთ საპროექტო დერეფნის სამხრეთით, 1,3 კმ მანძილის დაშორებით არსებული საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო გზა - თბილისი-ბაკურციხე-ლაგოდეხი (ს5). გამომდინარე აღწერილიდან საპროექტო არეალის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის ფონურ მდგომარეობას კარგი ეკოლოგიური შეფასება აქვს.

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, ჭვარტლი, გოგირდის დიოქსიდი, ნახშირბადის ოქსიდი, ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია. ასევე არაორგანული მტვერის გავრცელება მოხდება მიწის სამუშაოების/ამოღებული გრუნტის მართვის პროცესში.

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოეს მოსახლემდე დაშორების მინიმალური მანძილი 25 მ-ია. თუმცა ძირითადი სამშენებლო უბნიდან დაშორების მანძილი, სადაც შედარებით ინტენსიური იქნება მიწის სამუშაოები და ტექნიკის მოქმედება, კიდევ უფრო მეტია და ზოგად 350 მ-საც აღწევს. 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 ცვლილებების 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 მტვერის 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.

ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედების პოტენციური რეცეპტორი არის ლაგოდების დაცული ტერიტორიების ფარგლებში გავრცელებული ცხოველთა სახეობები. ამ შემთხვევაში ხაზგასასმელია, რომ საპროექტო დერეფანი სამი მხრიდან შემოსაზღვრულია ტყიანი ტერიტორიებით. დადგენილია, რომ ხშირი მცენარეული საფარის 15-20 მ სიგანის ზოლი დაახლოებით 3-5 დბა-თი ამცირებს ხმაურის გავრცელებას. ამასთან ერთად ხმაურის გავრცელებას შეაფერხებს განსაკუთრებით მდ. ლაგოდებისხევის მარჯვენა ნაპირის რელიეფური პირობები. აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი ხმაური 200-300 მ მანძილზე შორს არ გავრცელდება ან მინიმალური მნიშვნელობის იქნება.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე პროექტი არ საჭიროებს ხმაურის და ვიბრაციის განსაკუთრებული შემარბილებელი ღონისძიებების (მაგალითად ხმაურდამცავი ეკრანების გამოყენება და ა.შ.) 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 ტრენინგი საუკეთესო გარემოდაცვითი პრაქტიკის უზრუნველყოფის მიზნით.

4.4 ნიადაგის/გრუნტის სტრუქტურასა და ხარისხზე ზემოქმედება

საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს მდინარის კალაპოტს და კალაპოტისპირა უბნებს. ტერიტორია აგებულია კაჭარ-კენჭნარით. კონკრეტულად იმ უბნებზე, სადაც დაგეგმილია მიწის სამუშაოების შესრულება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოადგენილი არ არის ან ძალზედ ღარიბია (ჰუმუსის დაბალი შემცველობით და). აღნიშნულიდან გამომდინარე საქმიანობის დაწყებამდე ნიადაგოვანი საფარის მოხსნა-დასაწყობების სამუშაოების შესრულება არარენტაბელურია და გათვალისწინებული არ არის.

საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით ტერიტორიის ფარგლებში გრუნტის დაბინძურება მოსალოდნელია მხოლოდ გაუთვალისწინებელ 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 მცირე რაოდენობით სახიფათო ნარჩენები. 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 ნაყოფერი 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 ტრენინგი საუკეთესო გარემოსდაცვითი პრაქტიკის უზრუნველყოფის მიზნით. ისინი ინფორმირებულები 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 ჰერმეტიკობა. 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

პროექტის ტერიტორია მიეკუთვნება კახეთის კავკასიონს, რომელიც წარმოადგენს მასშტაბური ნაოჭა-რღვევითი სისტემის საზღვრებში ფორმირებულ თითქმის სწორხაზოვან მთაგრეხილს. რეგიონი ხასიათდება ღვარცოფული ტიპის მაღალი ქანობის მქონე მდინარეების აუზებითა და მძლავრი გამოტანის კონუსებით. რელიეფი საკმაოდ დანაწევრებულია, მაგრამ ფორმებში ჭარბობს თანდათანობით რბილი გადასვლები. აქ წარმოდგენილია ძირითადად მსხვილი დანაწევრება, რაც ახალგაზრდა დანაოჭებასთანაა დაკავშირებული.

სათავიდან ქ. ლაგოდეხამდე მდინარის ხეობა ძირითად V-ს ფორმისაა. მისი ციცაბო ფერდობები ერწყმინან მიმდებარე ქედების კალთებს. მდინარის ტერასები აღინიშნება ქ. ლაგოდეხის ტერიტორიაზე და მის ქვემოთ. მდინარის კალაპოტი სათავეებში ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. მდინარე იტოტება მხოლოდ ქ. ლაგოდეხის ფარგლებში და მის ქვემოთ.

მდ. ლოგედისხევის აუზში გავრცელებულია ძირითადად პლინსბახური და ტოარსული სართულების ასპიდური ფიქლები და თიხაფიქლები, ალევროლიტების და ქვიშაქვური ტურბიდიტების შუაშრეებით. დომინანტი ქვიშაქვები და ფიქლები მიდრეკილნი არიან გამოფიტვის მიმართ, რაც იწვევს ინტენსიურ ეროზიულ პროცესებს და ხელსაყრელ გარემოს ქმნის, წყალუხვობის პერიოდებში, ღვარცოფული ნაკადების ფორმირებისთვის.

ღვარცოფული ნაკადების აქტივიზაციის პეროდში ის რეცხავს და ანგრევს ნაპირებს, რითაც საშიშროებას უქმნის როგორც ქალაქის მოსახლეობას ასევე ინფროსტრუქტურულ ობიექტებს. მდინარეს გამოაქვს დიდი რაოდენობის ლოდნაროვანი და კაჭარ - კენჭნაროვანი მასალა, რომლის აკუმულაციის შედეგად კალაპოტის დონე აწეულია, რაც კიდევ უფრო ზრდის ნაპირების წარეცხვის და წყლის გადმოსვლის შესაძლებლობას. ასეთი პირობების

გათვალისწინებით აუცილებლობას წარმოადგენს შესაბამისი ნაპირდამცავი და წყალდიდობის საწინააღმდეგო სხვა ღონისძიებების გატარება.

საქართველოში ამჟამად მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტის პ.ნ. 01.01.09 „სეისმური მშენებლობა“ მიხედვით საპროექტო მონაკვეთი შედის 9 ბალიან სეისმურ ზონაში.

უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარი ღორღის და ხრეშის შემავსებლით. კაჭარ-კენჭნაროვანი მასალა საშუალოდ და კარგადაა დამუშავებული, ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, ვულკანოგენური ქანებით და კირქვებით.

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 ლაგოდეხისხევის აუზის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე ლაგოდეხისხევი სათავეს იღებს კახეთის კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, მთა ქაჩალდაგის (3428,0 მ) სამხრეთითი 0,88 კმ-ში 3150 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. მაწიმს მარჯვენა მხრიდან აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე, სოფ. შამბულის მიდამოებში. მდინარის სიგრძე ქ. ლაგოდეხში არსებული საპროექტო ნაპირგამაგრების უბნის ქვედა კვეთამდე 18,2 კმ, საერთო ვარდნა 2675 მ, საშუალო ქანობი 147‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 48,6 კმ²-ია.

მდინარის წყალშემკრები აუზი მდებარეობს კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, მდინარე შრომისხევის და მაწიმის მარჯვენა, მცირე შენაკადების აუზებს შორის. აუზის რელიეფი ქ. ლაგოდეხამდე მთიანია. მის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები და ფიქლები, რომლებიც ადვილად ემორჩილებიან გამოფიტვას, რაც იწვევს ინტენსიურ ეროზიულ პროცესებს და ღვარცოფული ნაკადების ჩამოსაყალიბებლად ხელსაყრელ პირობებს. ძირითადი ქანები გადაფარულია ტყის კარბონატული ნიადაგებით. სათავეებში, მდინარის აუზში გავრცელებულია სხვადასხვა სახის ბალახეული საფარველი, რაც ქვემოთ იცვლება ხშირი ფოთლოვანი ტყით, რომელიც შედის ლაგოდეხის ნაკრძალში.

სათავიდან ქ. ლაგოდეხამდე მდინარის ხეობა ძირითად V-ს ფორმისაა. მისი ციკაბო ფერდობები ერწყმიან მიმდებარე ქედების კალთებს. მდინარის ტერასები აღინიშნება ქ. ლაგოდეხის ტერიტორიაზე და მის ქვემოთ. მდინარის კალაპოტი სათავეებში ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. მდინარე იტოტება მხოლოდ ქ. ლაგოდეხის ფარგლებში და მის ქვემოთ.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, შემოდგომის წყალმოვარდნებით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის მდგრადი წყალმცირობით.

ცალკეულ უხვნალექიან წლებში, ინტენსიური წვიმების პერიოდში მდინარეზე აღინიშნება ღვარცოფული ნაკადის გავლა, რაც დიდი დამანგრეველი ძალით ხასიათდება.

4.6.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე ლაგოდეხისხევი შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მის სიახლოვეს არსებული მცირე მდინარეებიც. ამიტომ, მდ. ლაგოდეხისხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ქ. ლაგოდეხში არსებული საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 10-12%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე იმავე ტექნიკურ მითითებაში მოცემული დეტალური ფორმულა და СНиПС2.01.14-83-ში („Определение расчетных Гидрологических Характеристик“) მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ზღვრული ინტენსივობის ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკამყოფილებს კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ თანამედროვე პირობებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კმ²-ს, იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია:

$$Q = R \cdot \left[\frac{F^{2/3} \cdot K^{1.35} \cdot \tau^{0.38} \cdot \bar{i}^{0.125}}{(L + 10)^{0.44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \quad \text{მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც,

R – რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,15-ის ტოლი;

F – წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ²-ში;

K – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 7-ის;

τ – განმეორებადობა წლებში;

i – მდინარის ნაკადის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

L – მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

Π – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან. ჩვენ შემთხვევაში $\Pi=1,0$.

λ – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით.

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

აქ,

F_t - აუზის ტყით დაფრული ფართობია %-ში.

δ - აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

სადაც,

B_{max} - აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში;

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

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

ქალაქ ლაგოდეხში არსებული საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე მდ. ლაგოდეხისხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში 4.6.2.1.

ცხრილი 4.6.2.1. მდინარე ლაგოდეხისხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

კვეთი	F კმ ²	L, კმ	i	λ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები, მ ³ /წმ			
							τ=100 წელი	τ=50 წელი	τ=20 წელი	τ=10 წელი
საპროექტო	48.6	18.2	0.147	0.88	1.03	7.00	195	150	105	81.0

აღსანიშნავია, რომ მდინარე ლაგოდეხისხევის აუზის მნიშვნელოვანი ფართობი სათავეებში გამიშვლებულია, რის გამო, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ადგილი აქვს ინტენსიურ ეროზიულ პროცესებს და ღვარცოფული ნაკადების ჩამოსაყალიბებლად ხელსაყრელ პირობებს. ინტენსიური ეროზიული პროცესები განაპირობებს ხეობის ფსკერზე დიდი მოცულობის მყარი მასალის დაგროვებას, რაც წყალმოვარდნების გავლის პროცესში წარმოადგენენ ნაკადის მყარი მასალით შევსების წყაროს. შედეგად წყალმოვარდნის ნაკადი ზღვრულად იტვირთება მყარი ნაშალი მასალით და წარმოიშობა ორფაზა ნაკადი, ანუ ღვარცოფი.

მსგავს ქვა-წყლოვან ღვარცოფულ ნაკადებში მყარი ნატანის ზღვრული მოცულობა (მოცულობითი კონცენტრაცია) $\beta z = 0.25 - 0.30$ აღწევს. ჩვენ შემთხვევაში, მდ. ლაგოდეხისხევის βz -ის მნიშვნელობა მიღებულია 0,25-ის ტოლი, რაც ღვარცოფული ნაკადის კონცენტრაციისთვის ტოლი იქნება

$$\beta s = \frac{\beta z}{1 + \beta z} = \frac{0,25}{1 + 0,25} = 0,20$$

აქედან, ორფაზა ანუ ღვარცოფული ნაკადის ხარჯი ტოლი იქნება:

$$Q_s = Q_w \cdot \frac{1}{1 - \beta s} \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც, |

Q_w - წყლის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

მდინარე ლაგოდეხისხევის ღვარცოფული ნაკადების მაქსიმალური ხარჯები მოცემულია ცხრილში 4.6.2.2.

ცხრილი 4.6.2.2. მდინარე ლაგოდეხისხევის ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

კვეთი	τ წელი	P%	Q _w - წყლის მაქს. ხარჯი	Q _s - ღვარცოფის მაქს. ხარჯი
-------	--------	----	------------------------------------	----------------------------------------

საპროექტო	100	1	195	245
	50	2	150	190
	20	5	105	130
	10	10	81.0	100

ცხრილში მოცემული მდ. ლაგოდეხისხევის ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯები, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე.

4.6.3 წყლის და ღვარცოფული ნაკადების მაქსიმალური დონეები

მდინარე ლაგოდეხისხევის ღვარცოფული ნაკადისა და წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო უბანზე გადაღებული იქნა კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა ღვარცოფისა და წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით. ღვარცოფული ნაკადისა და წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები დადგენილია საპროექტო, ანუ მარჯვენა ნაპირის გამაგრების პირობებში. ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების მიხედვით, უნდა განისაზღვროს ნაპირსამაგრი ნაგებობის თხემის ნიშნული, ხოლო წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან უნდა გადაიზომოს კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე.

კვეთში ღვარცოფული ნაკადის საშუალო სიჩქარე საანგარიშეგია ქვემოთ მოყვანილი მ. სრიზნის ფორმულით, რომელიც რეკომენდირებულია ღვარცოფული ნაკადების საშუალო სიჩქარის საანგარიშოდ ჰიდროლოგიური ცნობარით „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“.

$$V = 6,5 \cdot t^{2/3} \cdot \sqrt[4]{i} \cdot \sqrt{1-p} \quad \text{მ/წმ}$$

სადაც,

t – ნაკადის საშუალო სიღრმეა მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

p – ნაკადში ნატანის წონითი კონცენტრაციაა, რომელიც განისაზღვრება გამოსახულებით

$$p = \frac{\gamma_{MY} \cdot (\gamma_{SEL} - \gamma_W)}{\gamma_{SEL} \cdot (\gamma_{MY} - \gamma_W)}$$

სადაც,

γ_{MY} – მყარი მასის მოცულობითი წონაა, რაც ტოლია 2,65 ტ/მ³-ის;

γ_{SEL} – მყარი ნატანით გაჯერებული ღვარცოფული ნაკადის მოცულობითი წონაა, რაც ქვა-წყლოვანი ნაკადებისთვის ტოლია 1,45 ტ/მ³-ის;

γ_W – წყლის მოცულობითი წონაა, რაც ტოლია 1,0 ტ/მ³-ის.

რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით მოცემულ გამოსახულებაში მიიღება ნაკადში წონითი კონცენტრაციის მნიშვნელობა $p=0,50$.

მიღებული რიცხვითი სიდიდის შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, ღვარცოფული ნაკადის საშუალო სიჩქარის საანგარიშო გამოსახულება მიიღებს შემდეგ სახეს

$$V = 4,60 \cdot t^{2/3} \cdot \sqrt[4]{i} \quad \text{მ/წმ}$$

ქვემოთ, ცხრილში 4.6.3.1., მოცემულია მდ. ლაგოდეხისხევის ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო უბანზე.

ცხრილი 4.6.3.1. მდინარე ლაგოდეხისხევის ღვარცოფული ნაკადის მაქსიმალური დონეები

განივის № და პკ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წელის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	ღვ. მ. დ.			
				$\tau = 100$ წელს, $Q=245$ მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, $Q=190$ მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, $Q=130$ მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, $Q=100$ მ ³ /წმ
1. 1+600		475.90	475.42	478.10	477.90	477.60	477.50
2. 1+500	100	480.25	480.06	482.70	482.50	482.20	482.00
3. 1+400	100	484.75	484.69	487.10	486.90	486.60	486.40
4. 1+300	100	489.55	489.45	491.90	491.70	491.40	491.20
5. 1+200	100	494.42	494.31	497.20	496.90	496.50	496.20
6. 1+100	100	499.53	499.36	501.90	501.60	501.30	501.10
7. 1+000	100	504.42	504.27	506.60	506.40	506.10	506.00
8. 0+900	100	508.67	508.46	511.00	510.80	510.50	510.30
9. 0+800	100	512.92	512.85	515.40	515.20	514.90	514.70
10. 0+700	100	517.42	517.37	519.90	519.70	519.30	519.10
11. 0+600	100	522.22	522.17	524.40	524.20	523.80	523.60
12. 0+500	100	527.00	526.86	529.10	528.90	528.60	528.40
13. 0+400	100	531.76	531.66	533.80	533.60	533.30	533.20
14. 0+300	100	535.58	535.26	538.60	538.20	537.90	537.70
15. 0+200	100	540.89	540.75	543.70	543.40	543.10	542.90
16. 0+100	100	545.66	545.56	548.50	548.20	547.80	547.60
17. 0+000		550.54	550.34	553.20	553.00	552.60	552.40

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

ცხრილი 4.6.3.2. მდინარე ლაგოდეხისხევის ჰიდრავლიკური ელემენტები ღვარცოფული ნაკადის გავლის პირობებში

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე t მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სინქარე v მ/წმ	ღვარცოფის ხარჯი $Q_s -$ მ ³ /წმ
განივი №1 პკ 1+600							
475.90	კალაპორტი	145	4.50	0.32	0.0466	1.00	145
477.00	კალაპორტი	27.1	33.5	0.81	0.0466	1.86	50.4
478.00	კალაპორტი	98.5	90.0	1.09	0.0466	2.26	223
478.50	კალაპორტი	145	95.0	1.53	0.0466	2.84	412
განივი №2 პკ 1+500 $L=100$ მ							
480.25	კალაპორტი	0.41	3.25	0.13	0.0435	0.54	0.22
481.00	კალაპორტი	4.70	8.20	0.57	0.0475	1.47	6.91
481.00	მშრ.კალაპ.	<u>6.93</u>	<u>13.0</u>	0.53	0.0475	1.40	<u>9.70</u>
	Σ	11.6	21.2				16.6
482.00	კალაპორტი	48.6	55.8	0.87	0.0455	1.94	94.3
483.00	კალაპორტი	121	82.0	1.48	0.0455	2.76	334
განივი №3 პკ 1+400 $L=100$ მ							
484.75	კალაპორტი	0.24	6.00	0.04	0.0450	0.24	0.06
486.00	კალაპორტი	11.8	15.8	0.75	0.0430	1.73	20.4
486.00	მშრ.კალაპ.	<u>16.1</u>	<u>15.0</u>	1.07	0.0430	2.19	<u>35.3</u>
	Σ	27.9	30.8				55.7
487.00	კალაპორტი	81.3	64.0	1.27	0.0450	2.49	202

487.50	კალაპორტი	114	65.0	1.75	0.0450	3.08	351
განივი №4 პკ 1+300 L=100 მ							
489.55	კალაპორტი	0.27	4.00	0.07	0.0480	0.36	0.10
491.00	კალაპორტი	38.3	51.0	0.75	0.0480	1.78	68.2
492.00	კალაპორტი	107	79.5	1.34	0.0480	2.62	280
განივი №5 პკ 1+200 L=100 მ							
494.42	კალაპორტი	0.33	4.50	0.07	0.0487	0.36	0.12
495.50	კალაპორტი	9.78	13.0	0.75	0.0520	1.81	17.7
495.50	მშრ.კალაპ.	<u>6.28</u>	<u>12.5</u>	0.50	0.0520	1.38	<u>8.67</u>
	Σ	16.1	25.5				26.4
496.50	კალაპორტი	55.7	51.0	1.09	0.0520	2.33	130
496.50	მარჯვ.კალაპ.	<u>1.63</u>	<u>8.00</u>	0.20	0.0520	0.75	<u>1.22</u>
	Σ	57.3	59.0				131
497.00	კალაპორტი	90.6	74.0	1.22	0.0530	2.52	228
განივი №7 პკ 1+000 L=200 მ							
504.42	კალაპორტი	0.30	3.00	0.10	0.0500	0.46	0.14
505.50	კალაპორტი	25.2	39.0	0.65	0.0495	1.62	40.8
505.50	მარჯვ.კალაპ.	<u>2.40</u>	<u>12.0</u>	0.20	0.0495	0.74	<u>1.78</u>
	Σ	27.6	51.0				42.5
506.50	კალაპორტი	95.6	85.0	1.12	0.0470	2.31	221
განივი №9 პკ 0+800 L=200 მ							
512.92	კალაპორტი	0.33	7.00	0.05	0.0425	0.28	0.09
514.00	კალაპორტი	12.8	16.0	0.80	0.0435	1.81	23.2
514.00	მშრ.კალაპ.	<u>6.47</u>	<u>14.5</u>	0.45	0.0435	1.23	<u>7.96</u>
	Σ	19.3	30.5				31.2
515.00	კალაპორტი	62.8	56.5	1.11	0.0440	2.26	142
516.00	კალაპორტი	109	80.0	1.36	0.0440	2.59	282
განივი №11 პკ 0+600 L=200 მ							
522.22	კალაპორტი	0.17	5.00	0.03	0.0465	0.20	0.03
523.00	კალაპორტი	22.9	30.0	0.76	0.0440	1.75	40.0
524.00	კალაპორტი	65.5	55.0	1.19	0.0450	2.38	156
524.50	კალაპორტი	94.7	62.5	1.52	0.0455	2.81	266
განივი №13 პკ 0+400 L=200 მ							
531.76	კალაპორტი	0.40	6.00	0.07	0.0477	0.36	0.14
532.50	კალაპორტი	6.54	10.6	0.62	0.0485	1.57	10.3
532.50	მშრ.კალაპ.	<u>11.5</u>	<u>20.0</u>	0.58	0.0485	1.50	<u>17.2</u>
	Σ	18.0	30.6				27.5
533.50	კალაპორტი	60.2	54.5	1.10	0.0485	2.30	138
533.50	მშრ.კალაპ.	<u>10.7</u>	<u>14.0</u>	0.76	0.0485	1.80	<u>19.3</u>
	Σ	70.9	68.5				157
534.00	კალაპორტი	87.7	55.5	1.58	0.0485	2.93	257
534.00	მშრ.კალაპ.	<u>18.1</u>	<u>15.5</u>	1.17	0.0485	2.40	<u>43.4</u>
	Σ	106	71.0				300
განივი №14 პკ 0+300 L=100 მ							
535.58	კალაპორტი	0.96	4.50	0.21	0.0382	0.71	0.68
536.50	კალაპორტი	10.8	17.0	0.64	0.0425	1.55	16.7
537.50	კალაპორტი	34.8	31.0	1.12	0.0450	2.28	79.3
538.50	კალაპორტი	69.6	38.5	1.81	0.0470	3.19	222
538.50	მშრ.კალაპ.	<u>7.89</u>	<u>17.5</u>	0.45	0.0470	1.25	<u>9.86</u>
	Σ	77.5	56.0				232
539.00	კალაპორტი	106	59.5	1.78	0.0490	3.18	337
განივი №15 პკ 0+200 L=100 მ							
540.89	კალაპორტი	0.47	5.00	0.09	0.0531	0.44	0.21
542.00	კალაპორტი	14.9	21.0	0.71	0.0525	1.75	26.1
543.00	კალაპორტი	42.9	35.0	1.23	0.0520	2.52	108
543.00	მშრ.კალაპ.	<u>4.82</u>	<u>9.00</u>	0.54	0.0520	1.45	<u>6.99</u>
	Σ	47.7	44.0				115
544.00	კალაპორტი	83.6	44.0	1.90	0.0510	3.36	281
544.00	მშრ.კალაპ.	<u>15.3</u>	<u>12.0</u>	1.28	0.0510	2.58	<u>39.5</u>
	Σ	98.9	56.0				320
განივი №17 პკ 0+000 L=200 მ							
550.54	კალაპორტი	0.60	4.50	0.13	0.0482	0.55	0.33
551.50	კალაპორტი	11.2	17.5	0.64	0.0490	1.60	17.9
552.50	კალაპორტი	29.4	19.0	1.55	0.0480	2.89	85.0
552.50	მშრ.კალაპ.	<u>17.9</u>	<u>32.0</u>	0.56	0.0480	1.46	<u>26.1</u>
	Σ	47.3	51.0				111
553.50	კალაპორტი	107	69.0	1.55	0.0480	2.89	309

ცნობილია, რომ ღვარცოფული მდინარეების კალაპოტის ზოგად გარეცხვას ძირითადად ადგილი აქვს წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. ამიტომ, მდ. ლაგოდეხისხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები დადგენილი იქნა იმავე კვეთებში. კვეთში წყლის მაქსიმალური ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშეგია შეზი-მანინგის ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

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

სადაც,

h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე დადგენილი სპეციალური გათვლებით, 0,072-ის ტოლია.

ქვემოთ, ცხრილში 4.6.3.3, მოცემულია მდ. ლაგოდეხისხევის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო უბანზე.

ცხრილი 4.6.3.3. მდინარე ლაგოდეხისხევის წყლის მაქსიმალური დონეები

განივის № და პკ	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	წ. მ. დ.			
				$\tau = 100$ წელს, Q=195 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=150 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=105 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=81,0 მ ³ /წმ
1. 1+600		475.90	475.42	477.60	477.40	477.20	477.00
2. 1+500	100	480.25	480.06	482.30	482.10	481.80	481.70
3. 1+400	100	484.75	484.69	486.70	486.40	486.20	486.00
4. 1+300	100	489.55	489.45	491.40	491.30	491.00	490.90
5. 1+200	100	494.42	494.31	496.50	496.40	496.20	496.10
6. 1+100	100	499.53	499.36	501.30	501.20	501.00	500.90
7. 1+000	100	504.42	504.27	506.10	506.00	505.80	505.70
8. 0+900	100	508.67	508.46	510.60	510.40	510.20	510.10
9. 0+800	100	512.92	512.85	515.00	514.80	514.60	514.40
10. 0+700	100	517.42	517.37	519.50	519.30	519.10	518.90
11. 0+600	100	522.22	522.17	523.90	523.70	523.40	523.20
12. 0+500	100	527.00	526.86	528.70	528.50	528.30	528.10
13. 0+400	100	531.76	531.66	533.40	533.20	533.00	532.80
14. 0+300	100	535.58	535.26	538.00	537.70	537.40	537.20
15. 0+200	100	540.89	540.75	543.10	542.90	542.60	542.50
16. 0+100	100	545.66	545.56	547.90	547.70	547.50	547.40
17. 0+000	100	550.54	550.34	552.60	552.40	552.20	552.00

მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა, მოცემულია ცხრილში 4.6.3.4.

ცხრილი 4.6.3.4. მდინარე ლავოდებისხევის ჰიდრავლიკური ელემენტები წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლის პირობებში

ნომრები მ.ა.ბ.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ა მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სიჩქარე v მ/წმ	წყლის ხარჯი Q _წ მ ³ /წმ
განივი №1 პკ 1+600							
475.90	კალაპორტი	1.45	4.50	0.32	0.0466	1.40	2.03
477.00	კალაპორტი	27.1	33.5	0.81	0.0466	2.60	70.5
478.00	კალაპორტი	98.5	90.0	1.09	0.0466	3.18	313
განივი №2 პკ 1+500 L=100 მ							
480.25	კალაპორტი	0.41	3.25	0.13	0.0435	0.74	0.30
481.00	კალაპორტი	4.70	8.20	0.57	0.0460	2.04	9.59
481.00	მშრ.კალაპ.	<u>6.93</u>	<u>13.0</u>	0.53	0.0460	1.95	<u>13.5</u>
	Σ	11.6	21.2				23.1
482.00	კალაპორტი	48.6	55.8	0.87	0.0470	2.74	133
482.50	კალაპორტი	78.6	64.0	1.23	0.0470	3.46	280
განივი №3 პკ 1+400 L=100 მ							
484.75	კალაპორტი	0.24	6.00	0.04	0.0450	0.34	0.08
486.00	კალაპორტი	11.8	15.8	0.75	0.0430	2.38	28.1
486.00	მშრ.კალაპ.	<u>16.1</u>	<u>15.0</u>	1.07	0.0430	3.01	<u>48.5</u>
	Σ	27.9	30.8				76.6
487.00	კალაპორტი	81.3	64.0	1.27	0.0445	3.44	280
განივი №4 პკ 1+300 L=100 მ							
489.55	კალაპორტი	0.27	4.00	0.07	0.0480	0.51	0.14
491.00	კალაპორტი	38.3	51.0	0.75	0.0490	2.54	97.3
491.50	კალაპორტი	65.0	56.0	1.16	0.0480	3.36	218
განივი №5 პკ 1+200 L=100 მ							
494.42	კალაპორტი	0.33	4.50	0.07	0.0487	0.52	0.17
495.50	კალაპორტი	9.78	13.0	0.75	0.0505	2.57	25.1
495.50	მშრ.კალაპ.	<u>6.28</u>	<u>12.5</u>	0.50	0.0505	1.96	<u>12.3</u>
	Σ	16.1	25.5				37.4
496.50	კალაპორტი	55.7	51.0	1.09	0.0510	3.32	185
496.50	მარცხ.კალაპ.	<u>1.63</u>	<u>8.00</u>	0.20	0.0510	1.07	<u>1.74</u>
	Σ	57.3	59.0				187
განივი №7 პკ 1+000 L=200 მ							
504.42	კალაპორტი	0.30	3.00	0.10	0.0500	0.66	0.20
505.50	კალაპორტი	25.2	39.0	0.65	0.0480	2.28	57.4
505.50	მარჯვ.კალაპ.	<u>2.40</u>	<u>12.0</u>	0.20	0.0480	1.03	<u>2.47</u>
	Σ	27.6	51.0				59.9
506.00	კალაპორტი	58.4	72.0	0.81	0.0480	2.64	154
განივი №9 პკ 0+800 L=200 მ							
512.92	კალაპორტი	0.33	7.00	0.05	0.0425	0.38	0.12
514.00	კალაპორტი	12.8	16.0	0.80	0.0435	2.49	31.9
514.00	მშრ.კალაპ.	<u>6.47</u>	<u>14.5</u>	0.45	0.0435	1.70	<u>11.0</u>
	Σ	19.3	30.5				42.9
515.00	კალაპორტი	62.8	56.5	1.11	0.0443	3.14	197
განივი №11 პკ 0+600 L=200 მ							
522.22	კალაპორტი	0.17	5.00	0.03	0.0465	0.28	0.05
523.00	კალაპორტი	22.9	30.0	0.76	0.0440	2.42	55.4
524.00	კალაპორტი	65.5	55.0	1.19	0.0450	3.31	217
განივი №13 პკ 0+400 L=200 მ							
531.76	კალაპორტი	0.40	6.00	0.07	0.0477	0.51	0.20
532.50	კალაპორტი	6.54	10.6	0.62	0.0480	2.21	14.4
532.50	მშრ.კალაპ.	<u>11.5</u>	<u>20.0</u>	0.58	0.0480	2.11	<u>24.3</u>
	Σ	18.0	30.6				38.7
533.50	კალაპორტი	60.2	54.5	1.10	0.0480	3.24	195
533.50	მშრ.კალაპ.	<u>10.7</u>	<u>14.0</u>	0.76	0.0480	2.53	<u>27.1</u>
	Σ	70.9	68.5				222
განივი №14 პკ 0+300 L=100 მ							
535.58	კალაპორტი	0.96	4.50	0.21	0.0382	0.95	0.91
536.50	კალაპორტი	10.8	17.0	0.64	0.0425	2.12	22.9
537.50	კალაპორტი	34.8	31.0	1.12	0.0450	3.18	111
538.00	კალაპორტი	51.0	34.0	1.50	0.0460	3.91	199
538.00	მშრ.კალაპ.	<u>1.34</u>	<u>4.00</u>	0.34	0.0460	1.45	<u>1.94</u>
	Σ	52.3	38.0				201
განივი №15 პკ 0+200 L=100 მ							
540.89	კალაპორტი	0.47	5.00	0.09	0.0531	0.64	0.30
542.00	კალაპორტი	14.9	21.0	0.71	0.0525	2.53	37.7
543.00	კალაპორტი	42.9	35.0	1.23	0.0525	3.66	157
543.00	მშრ.კალაპ.	<u>4.82</u>	<u>9.00</u>	0.54	0.0525	2.11	<u>10.2</u>
	Σ	47.7	44.0				167
განივი №17 პკ 0+000 L=200 მ							
550.54	კალაპორტი	0.60	4.50	0.13	0.0482	0.78	0.47
551.50	კალაპორტი	11.2	17.5	0.64	0.0482	2.26	25.3
552.50	კალაპორტი	29.4	19.0	1.55	0.0482	4.09	120
552.50	მშრ.კალაპ.	<u>17.9</u>	<u>32.0</u>	0.56	0.0482	2.07	<u>37.0</u>
	Σ	47.3	51.0				157

4.6.4 კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე ლაგოდებისხევის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

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

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

სადაც,

K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი ნატანის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ) და ნაკადის საშუალო სიღრმისა და კალაპოტის მომკირწყლავი

ნატანის საშუალო დიამეტრის ფარდობაზე $\left(\frac{H}{d_{mok}} \right)$, აიღება სპეციალური ცხრილიდან.

წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

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

სადაც,

H – ნაკადის საშუალო სიღრმეა მ-ში. მისი სიდიდე აღებულია მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტებიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1,05 მ-ის;

d_{dan} – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია. მისი სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით:

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

აქ,

K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ), აიღება შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1,2-ის;

i – ორივე ფორმულაში ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0466-ის;

$Q_{10\%}$ – მდინარის 10%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 81,0 მ³/წმ-ის;

g – ორივე ფორმულაში სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულებში მიიღება:

$\mu = 20,8$ გრ/ლ-ს და $d_{dan} = 0,28$ მ-ს. აქედან $d_{mak} = d_{dan} \cdot 1,8 = 0,50$ მ-ს, ხოლო ფარდობა

$$\frac{H}{d_{mok}} = \frac{1,05}{0,50} = 2,10 \leq 3\text{-ზე}$$

და რასაც შესაბამისი ცხრილიდან შეეფარდება $K = 0,43$;

$Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. ლაგოდეხისხევის 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 195 მ³/წმ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. ლაგოდეხისხევის კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე 2,46 მ-ის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით:

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

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლია 3,94≈3,95 მ-ის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე ($H_{\max} = 3,95$ მ) უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან ქვემოთ.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის გარდა, დადგენილია ასევე მდ. ლაგოდეხისხევის მდგრადი კალაპოტის სიგანე 1%-იანი უზრუნველყოფის ღვარცოფული ნაკადის გავლის პირობებში. მდგრადი კალაპოტის სიგანე განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებით:

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

სადაც,

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

$Q_{p\%}$ – 1%-იანი უზრუნველყოფის ღვარცოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 245 მ³/წმ-ის;

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0466-ის.

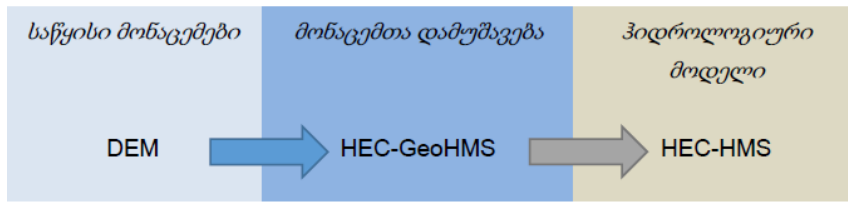
მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. ლაგოდეხისხევის მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იანი უზრუნველყოფის) ღვარცოფის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში საპროექტო უბანზე 31,77≈32,0 მეტრის ტოლი.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმეული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმეული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ ნაგებობის კვეთში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

4.6.5 უცხოელი კონსულტანტების მიერ შესრულებული ჰიდროლოგიური და ჰიდრავლიკური მოდელირების შედეგები

განხილული პროექტის ფარგლებში ჰიდროლოგიური და ჰიდრავლიკური 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, რომელიც შექმნილია აშშ-ს არმიის ინჟინრების კორპუსის მიერ. 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 (მ ³ /წმ)	პიკის დრო
საბაზისო სცენარები	1	AEP 10%	126	10:39
	2	AEP 5%	155	10:37
	3	AEP 2%	193	10:35
	4	AEP 1%	226	10:33
სცენარი კლიმატის ცვლილების გათვალისწ.	5	AEP 1% ტემპერატურის 2 ⁰ -ით მომატების პირობა	276	10:32
	6	AEP 1% ტემპერატურის 4 ⁰ -ით მომატების პირობა	328	10:31

ჰიდროლოგიური მოდელირება შესრულებულია 1-ლიდან მე-6-მდე სცენარებისთვის 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) მაქსიმალური დღიური ატმოსფერული ნალექების 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. ლაგოდეხისხევის წყლის ხარჯების გრძელვადიანი ანათვლები ხელმისაწვდომი არ არის და, ამიტომ, სტატისტიკურად შეფასებული წყლის ხარჯის მონაცემების გამოყენება შეუძლებელია.

ჰიდროლოგიური მოდელირება რეალობის ასახავს სხვადასხვა ბუნებრივი პარამეტრის რიცხვითი სიდიდეების გამოყენებით, რასაც შესაძლოა თან ახლდეს განუზღვრელობები. სხვა მიზეზი შეიძლება იყოს სიმაღლის ნიშნულების ციფრული მოდელის (DEM) უზუსტობა. განუზღვრელობების გამომწვევ კიდევ ერთ პოტენციურ მიზეზს წარმოადგენენ გაზომვების ან მონაცემთა მართვის თანმხლები 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 მდინარეში წყლის პიკური ხარჯების სხვადასხვა მეთოდებით განსაზღვრული სიდიდეების ურთიერთმედარების შედეგები.

მდინარე პროექტის ფარგლებში შესრულებული (HEC-HMS) გაანგარიშების შედეგები	
პიკური ხარჯი, 10%-იანი უზრუნ. (AEP=10%) მაქს. დღ. ნალექების გათვალისწინებით	126 მ ³ /წმ
პიკური ხარჯი, 5%-იანი უზრუნ. (AEP=5%) მაქს. დღ. ნალექების გათვალისწინებით	155 მ ³ /წმ
პიკური ხარჯი, 2%-იანი უზრუნ. (AEP=2%) მაქს. დღ. ნალექების გათვალისწინებით	193 მ ³ /წმ
პიკური ხარჯი, 1%-იანი უზრუნ. (AEP=1%) მაქს. დღ. ნალექების გათვალისწინებით	226 მ ³ /წმ
პიკური ხარჯი, 1%-იანი უზრუნ. (AEP=1%) მაქს. დღ. ნალექების გათვალისწინებით (ტემპერატურის ზრდა 2 °C-ით)	276 მ ³ /წმ
პიკური ხარჯი, 1%-იანი უზრუნ. (AEP=1%) მაქს. დღ. ნალექების გათვალისწინებით (ტემპერატურის ზრდა 4 °C-ით)	328 მ ³ /წმ

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

პიკური ხარჯი, AEP 10% = 81 მ³/წმ

პიკური ხარჯი, AEP 5% = 105 მ³/წმ

პიკური ხარჯი, AEP 2% = 150 მ³/წმ

პიკური ხარჯი, AEP 1% = 195 მ³/წმ

ღვარცოფული ნაკადების გათვალისწინებით:

პიკური ხარჯი, AEP 10% = 100 მ³/წმ

პიკური ხარჯი, AEP 5% = 130 მ³/წმ

პიკური ხარჯი, AEP 2% = 190 მ³/წმ

პიკური ხარჯი, AEP 1% = 245 მ³/წმ

მდ. ლაგოდეხისხევის საანგარიშო პიკური წყლის ხარჯის სახით, გამოყენებული იქნა მე-5 სცენარისთვის განსაზღვრული სიდიდე, კერძოდ, პიკური ხარჯი, რომელიც შეესაბამება 1%-იანი უზრუნველყოფის (AEP) მაქსიმალური დღიური ატმოსფერული ნალექების რაოდენობას და გარემოს ტემპერატურის 2°C-ით ზრდას კლიმატის ცვლილების შედეგად. უფრო მეტიც, მდინარემ უნდა გაატაროს ექსტრემალური პიკური ხარჯი, რომელიც გენერირდება ტემპერატურის 4°C-ით გაზრდის შემთხვევაში.

ჰიდროლოგიური გაანგარიშების საწყისი მონაცემები კლიმატის ცვლილების ეფექტის გათვალისწინებით	
საანგარიშო პიკური ხარჯი	
მე-5 სცენარი	276 მ ³ /s
(AEP=1%, ტემპერატურა გაზრდილია 2°C-ით, ნალექების ინტენსიობა გაზრდილია 16%-ით)	
--> მე-4 სცენარის 4 (AEP=1%) შესაბამისი პიკური ხარჯის ნაზრდი	22%
საკონტროლო პიკური ხარჯი	
მე-6 სცენარი	328 მ ³ /s
(AEP=1%, ტემპერატურა გაზრდილია 4°C-ით, ნალექების ინტენსიობა გაზრდილია 32%-ით)	
--> მე-4 სცენარის 4 (AEP=1%) შესაბამისი პიკური ხარჯის ნაზრდი	45%

ბავარიის წყლის რესურსების ადმინისტრაციის მარეგულირებელი დებულებების თანახმად, კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებისთვის მოითხოვება 1%-იანი გადაჭარბების ალბათობის / უზრუნველყოფის (AEP 1%) პიკური ხარჯის 15%-ით გაზრდა. აღნიშნულ მიდგომასთან შედარებით, განსაზღვრული 275 მ³/წმ-ის ტოლი საანგარიშო პიკური ხარჯი შეიძლება

ჭარბ/კონსერვატიულ სიდიდედ იქნას მიჩნეული. საკონტროლო პიკური ხარჯისთვის, 45%-იანი მეტობა 1%-ანი უზრუნველყოფის პიკურ ხარჯთან შედარებით, დიდ მარაგს იძლევა.

ჰიდრავლიკურმა მოდელირებამ ასევე აჩვენა, რომ საკონტროლო პიკური ხარჯის (328 მ³/წმ) პირობებში მხოლოდ 5 უბანზე ადგილი ექნება წყლის მცირედით (0,07-დან 0,39 მ-მდე) გადადინებას საპროექტო დამცავ კედლებზე. ნაპირდამცავი ნაგებობების პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია საანგარიშო პიკური ხარჯების (276 მ³/წმ) პირობებისთვის და ასეთ შემთხვევაში წყლის გადადინებას ადგილი არ ექნება.

მდ. ლაგიდებისხევის საპროექტო მონაკვეთის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელიც მიღებულია HEC-HMS მოდელირების საფუძველზე, წარმოდგენილია ცხრილში 4.6.5.1. საპროექტო ნაპირდამცავი ნაგებობების პარამეტრები შესაბამისობაში იქნება აღნიშნულ მონაცემებთან.

ცხრილი 4.6.5.1. მდ. ლაგიდებისხევის საპროექტო მონაკვეთის ჰიდრავლიკურ ელემენტები (HEC-HMS მოდელირების საფუძველზე)

მდინარის კალაპოტის პიკეტაჟი (მ) River Station (m)	წარეცხვის დონე (მ) Min Channel Scouring Level (m)	წყლის მაქსიმალური საანგარიშო დონე (მ) Max. Water Level [masl]	საანგარიშო მაქსიმალური სინქარე კეოში მ/წმ) Max. Velocity [m/s]		საანგარიშო მაქსიმალური განივი ზაღები (ნ/მ ²) Max. Shear Stress [N/m ²]		ზედა თავის ნიშნული (მ) Max. Structure Level [masl]	საანგარიშო წყლის დონესა და ნაპირსამგროს თავის ძირის სხვაობა (მ) Freeboard [m]
			კალაპოტში Channel	მარცხენა ნაპირზე Riverbank (Left)	კალაპოტზე Channel	მარცხენა ნაპირზე Riverbank (Left)		
1620	550.17	553.19	3.66	2.27	193.59	21.82	555.166	1.976
1600	549.74	552.65	3.6	3.28	186.79	37.39	554.166	1.516
1580	548.94	552.11	3.62	1.89	184.39	15.43	553.166	1.056
1560	548.24	551.87	3.58	2.99	186.93	29.41	552.48	0.61
1550	547.58	550.99	3.49	3.7	177.77	42.72	551.666	0.676
1540	545.85	549.12	3.98	1.35	215.7	9.83	551.166	2.046
1520	545.1	548.6	4.09	3.6	219.13	40.89	550.166	1.566
1500	544.47	547.67	3.71	3.55	192.4	40.49	549.166	1.496
1480	543.68	546.73	3.86	2.52	202.73	23.51	548.166	1.436
1460	543.01	546.73	3.92	1.54	210.3	10.51	547.34	0.61
1450	542.99	546.35	3.82	3.87	199.68	44.32	546.957	0.607
1440	541.91	544.88	3.91	3.84	210.45	43.68	546.067	1.187
1420	540.29	543.64	3.76	4.35	201.06	52.76	544.987	1.347
1400	539.39	542.61	3.99	2.74	214.92	25.99	543.907	1.297
1380	538.29	541.39	4.14	1.83	222.25	14	542.827	1.437
1360	537.18	541.03	3.96	3	212.53	28.91	541.765	0.735
1350	536.33	540.47	3.88	3.38	217.5	39.22	541.304	0.834
1340	535.93	539.91	3.58	4.03	186.4	45.16	540.842	0.932
1320	534.51	538.51	4.2	1.69	231.21	13.35	539.92	1.41
1300	533.76	537.37	3.94	2.81	208.86	25.15	538.997	1.627
1280	533.41	536.54	3.92	1.68	207	13.3	538.074	1.534
1260	533.12	536.03	3.96	3.16	211.53	31.04	537.152	1.122
1250	532.46	535.66	3.97	2.82	213.39	27.45	536.69	1.03
1240	531.76	535.28	3.58	4.57	180.99	57.71	536.229	0.949
1220	530.91	533.76	3.53	4.38	180.47	53.01	535.307	1.547
1200	529.84	532.79	3.47	3.99	171.63	46.72	534.384	1.594
1180	529.49	532.12	3.49	3.11	174.65	34.67	533.462	1.342
1160	529.05	531.52	3.54	3.22	182.41	35.24	532.542	1.022
1150	528.56	531.1	3.51	3.36	179.46	37.66	532.086	0.986
1140	527.44	530.25	3.42	3.14	174.14	35.93	531.642	1.392
1120	526.33	529.18	3.97	3.01	221.06	34.23	530.754	1.574
1100	525.37	528.5	3.62	3.16	188.89	32.02	529.862	1.362
1080	524.76	527.35	3.54	4.09	183.53	48.03	528.968	1.618

მდინარის კალაპოტის პიკეტაჟი (მ) River Station (m)	წარეცხვის დონე (მ) Min Channel Scouring Level (m)	წყლის მაქსიმალური ხანგრძლივობა დონე (მ) Max. Water Level [mas]	ხანგრძლივობა მაქსიმალური სიჩქარე კვეთში მ/წმ) Max. Velocity [m/s]		ხანგრძლივობა მაქსიმალური განივი ზღვები (ნ/მ ²) Max. Shear Stress [N/m ²]		ზედა თავის ნიშნული (მ) Max. Structure Level [mas]	ხანგრძლივობა წყლის დონეზე და ნაპირსამაგრი თავის ძირის სხვაობა (მ) Freeboard [m]
			კალაპოტში Channel	მარცხენა ნაპირზე Riverbank (Left)	კალაპოტზე Channel	მარცხენა ნაპირზე Riverbank (Left)		
1060	524.28	527.01	3.51	4.57	173.49	55.91	528.073	1.063
1050	523.55	526.73	3.27	5.31	160.7	68.71	527.624	0.894
1040	522.25	525.17	3.65	3	189.16	30.44	527.176	2.006
1020	521.06	524.21	3.81	2.93	200.85	28.44	526.278	2.068
1000	519.96	523.48	4	3.11	214.92	31.32	525.379	1.899
980	519.89	522.83	3.96	2.11	210.79	17.2	524.478	1.648
960	518.92	522.91	4.05	3.37	222.16	30.59	523.574	0.664
950	518.54	522.48	4.01	4.03	217.5	46.07	523.113	0.633
940	517.18	521	4.02	1.96	220.52	16.48	522.653	1.653
920	517.04	519.94	3.63	2.1	178.35	18.12	521.744	1.804
900	516.07	519.67	3.57	3.39	185.97	36.45	520.835	1.165
880	515.27	518.29	3.63	1.4	192.19	10.61	519.928	1.638
860	515.24	517.9	3.49	2.39	181.53	22.54	519.028	1.128
850	514.77	517.24	3.51	1.96	180.89	16.54	518.578	1.338
840	513.15	516.29	3.7	1.06	191.61	6.79	518.128	1.838
820	512.04	515.36	3.81	0.93	201.38	5.46	517.228	1.868
800	511.68	514.7	3.96	2.67	214.99	25.03	516.328	1.628
780	510.88	514.32	4.19	1.29	223	21.94	515.428	1.108
760	510.53	513.86	4.22	2.07	230.65	51.01	514.516	0.656
750	509.97	513.23	4.29	1.86	239.39	40.55	514.036	0.806
740	508.48	512.06	3.94	2.09	215.12	53.91	513.556	1.496
720	507.61	510.99	3.85	2.03	208.26	49.09	512.596	1.606
700	507.24	510.17	3.82	3.03	207.58	97.22	511.636	1.466
680	506.09	509.63	3.86	2.01	203.01	51.26	510.676	1.046
660	505.55	509.2	4.26	2.55	244.62	73.7	509.716	0.516
650	504.41	508.41	4.23	1.78	235.47	41.85	509.236	0.826
640	504.19	507.61	3.66	1.52	189.58	32.41	508.756	1.146
620	503.14	506.44	4.11	2.83	230.12	84.96	507.796	1.356
600	502.66	505.5	4.04	2.13	224.17	55.59	506.846	1.346
580	501.58	504.66	3.93	2.86	212.21	85.51	505.906	1.246
560	501.31	504.2	3.97	1.98	213.95	47.49	504.966	0.766
550	500.78	503.6	3.76	2.75	202.7	82.33	504.496	0.896
540	499.83	502.77	3.71	3.94	195.07	139.54	504.026	1.256
520	498.53	501.42	3.91	3.35	216.11	111.2	503.086	1.666
500	497.63	500.81	3.71	4.2	201.38	157.72	502.146	1.336
480	496.78	499.71	3.77	0.82	200.26	12.45	501.206	1.496
460	496.44	499.34	3.69	3.06	195.57	31.51	500.266	0.926
450	495.47	498.85	4.14	2.54	228.63	22.36	499.796	0.946
440	494.37	497.9	3.59	3.61	187.58	41.45	499.326	1.426
420	493.65	497.13	3.62	5.4	180.95	69.28	498.386	1.256
400	494.08	496.78	3.15	5.28	134.57	62.79	497.446	0.666
380	491.87	495.18	3.9	1.66	207.41	10.57	496.506	1.326
360	491.66	495	3.98	1.5	213.01	10.92	495.544	0.544
350	491.4	494.44	4.05	1.39	223.41	10.32	495.014	0.574
340	490.83	494.1	3.96	1.81	212.83	13.72	494.704	0.604
320	488.93	491.58	3.87	2.91	208.52	29.56	493.424	1.844
300	487.56	490.93	4.05	3.8	218.75	42.59	492.364	1.434
280	487	490.01	3.82	1.88	200.58	42.28	491.304	1.294
260	486.73	489.52	3.63	0.96	191.81	6.02	490.244	0.724
250	486.37	489	3.64	1.13	190.7	7.59	489.714	0.714
240	485.19	487.9	3.63	0.77	191.64	4.28	489.184	1.284
220	484.06	487.11	3.71	0.54	198.23	2.5	488.124	1.014
200	483.48	486.32	3.72	0.7	195.28	3.59	487.176	0.856
180	482.84	485.81	3.68	1.08	191.45	7.01	486.596	0.786
160	482.19	485.43	3.14	5.72	137.16	76.66	485.977	0.547
150	480.48	484.23	3.81	2.1	210.02	13.81	485.457	1.227
140	480.75	483.57	3.77	2.95	199.93	30.52	484.937	1.367
120	479.86	482.64	3.47	4.89	179.69	63.86	483.897	1.257
100	478.97	481.7	3.66	4.04	198.67	55.44	482.857	1.157
80	477.98	480.73	3.4	4.31	176.65	58.31	481.817	1.087
60	477.48	480.26	3.64	2.81	194.68	28.51	480.777	0.517
50	475.88	479.19	3.87	0	212.7	0	480.405	1.215
40	475.91	478.99	3.64	2.8	193.45	28.73	480.045	1.055
20	475.39	478.18	3.58	3.68	184.82	43.18	479.325	1.145
0	474.64	477.28	3.53	3.41	181.8	38.31	478.605	1.325

4.6.6 წყლის დაბინძურების რისკები

ვინაიდან სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება მდინარის კალაპოტში და მის გასწვრივ, არსებობს წყლის ხარისხზე ზემოქმედების გარკვეული რისკები. ეს რისკები ძირითადად უკავშირდება მიწის სამუშაოების და ნაკადის მართვის შედეგად წყლის სიმღვრივის მატებას. მშენებელი მაქსიმალურად გაატარებს სიფრთხილის ზომებს, რომ არ მოხდეს მდინარის წყლის

ამდგრევა. მსგავსი ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით მნიშვნელოვანია, რომ სამუშაოები დაიგეგმება და განხორციელდება წყალმცირე პერიოდში.

როგორც აღინიშნა, მშენებლობის ეტაპის საწყის ეტაპზე მდინარის კალაპოტის მარცხენა მხარეს გაყვანილი იქნება მთავარი არხის წყალსადინარი არხი, სადაც იმოდრავებს წყლის მთლიანი ნაკადი. სწორედ არხის მოწყობის პროცესში არსებობს წყლის დაბინძურების მომატებული რისკები. ესეთი სამუშაოები განხორციელდება შემჭიდროებულ ვადებში, სიფრთხილის ზომების მაქსიმალური მიღების პარალელურად. არხის მოწყობის შემდგომ ნაპირსამაგრი სამუშაოები შესრულდება კალაპოტის მშრალ ნაწილში, წყლის ძირითადი ნაკადისგან 10-20 მ-ის დაშორებით. აღნიშნულიდან გამომდინარე ბეტონის კედლების რეაბილიტაციის და ახალი ქვაყრილის ტიპის ნაპირდამცავი სამუშაოები წყლის დაბინძურების ნაკლები რისკებით ხასიათდება.

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 ინფორმირებულნი იქნებიან მცირე დაღვრის რეაგირების ზომებში;
- წყლის ძირითადი წყალსადინარი არხის სამუშაოები განხორციელდება მაქსიმალურად შემჭიდროებულ ვადებში. ესეთი სამუშაოები შეიზღუდება ან მთლიანად შეწყდება ნალექიან პერიოდებში;
- 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;

- შესრულება 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.

მდინარის კალაპოტში, წყლის ნაკადის ძირითადი წყალსადინარი არხის გაჭრისას ამოღებული გრუნტი მთლიანად გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის, კერძოდ ქვანაყარი ნაპირდამცავი ნაგებობის მშენებლობისთვის. ძველი ბეტონის კედლის ნაწილის მოშლის შედეგად წარმოქმნილი ბეტონის ნარჩენები ჩაიტვირთება სატრანსპორტო საშუალებებში და გატანილი იქნება ადგილობრივ სამშენებლო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება მოხდება შესაბამის კონტეინერებში. ტერიტორიიდან საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გატანა მოხდება ადგილობრივ საყოფაცხოვრებო ნაგავსაყრელზე. სახიფათო ნარჩენების დროებითი დასაწყობება მოხდება სამშენებლო მოედანზე ცალკე გამოყოფილ სათავსოში. სამუშაოების დასრულების შემდომ 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

საპროექტო დერეფანში ბიომრავალფეროვნების კვლევა შესრულდა 2021 წლის ივნისის თვეში. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების სახეობრივი და ხარისხობრივი შეფასება; საკვანძო და კრიტიკული სახეობების გამოვლენა და აღწერა; პროექტის განხორციელების შედეგად მათზე მოსალოდნელი უარყოფითი ზემოქმედების მასშტაბის და გავრცელების არეალის განსაზღვრა; მიღებული შედეგების საფუძველზე დამატებითი შემარბილებელი და საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების შემუშავება. შესრულებული კვლევის საფუძველზე ცალკე ანგარიშის სახით მომზადდა პროექტის ზემოქმედების შეფასება „ზურმუხტის ქსელი“-ს უბანზე - „ლაგოდები GE000001“, რომელიც წარედგინება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს შესათანხმებლად. წინამდებარე ანგარიშში წარმოდგენილია ჩატარებული კვლევებით მიღებული შედეგების ძირითადი ასპექტები.

4.8.1 ჰაბიტატები და მცენარეული საფარი

საპროექტო დერეფნის განთავსების რეგიონის ფლორა საოცრად მრავალფეროვანია და მოიცავს 1050 სახეობაზე მეტ ფარულთესლოვან მცენარეს, 5 შიშველთესლოვან და 39 გვიმრისნაირს. დენდროფლორა (ხე-მცენარეები) 130 სახეობას ითვლის, ასევე გამოვლენილია ხავსის 200-მდე სახეობა, რომელთაგანაც 18 კავკასიის, ხოლო 5 საქართველოს ენდემია. რეგიონი ასევე გამოირჩევა ჰაბიტატების დიდი მრავალფეროვნებით, რომელიც ვერტიკალურედ არის განლაგებული.

უშუალოდ საპროექტო ტერიტორია ძირითადად წარმოადგენს მდინარის კალაპოტს, სადაც მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე მოწყობილია ნაპირდამცავი ნაგებობა. საპროექტო დერეფანის უდიდესი მონაკვეთი მდებარეობს დასახლების მიმდებარედ, რაც წარმოადგენს გარკვეულ ანთროპოგენურ დატვირთვას, რაც თავის მხრივ იწვევს ფლორისა და ფაუნის წარმომადგენლების შეწუხებას.

საპროექტო დერეფნის უდიდესი ნაწილი (დაახლოებით 90%) წარმოადგენს მდ. ლაგოდეხისხევის აქტიურ კალაპოტს, რომელიც წელიწადში მინიმუმ ერთხელ იფარება წყლით. საველე კვლევის შედეგად ასეთ უბნებზე გამოვლენილი იქნა ორი ტიპის ჰაბიტატი:

- *C3.55 მდინარისპირების კენჭოვანი საფარი მეჩხერი მცენარეულობით (C3.55 Sparsely vegetated river gravel banks):*
- *C3.62 მცენარეულ საფარს მოკლებული მდინარის კენჭოვანი ნაპირები (C3.62 Unvegetated river gravel banks):*

აღნიშნული ორი ტიპის ჰაბიტატი ქმნის მოზაიკურ განლაგებას, სადაც ერთმანეთს ენაცვლება მცენარეულ საფარს მოკლებული მდინარის კენჭოვანი ნაპირები და მდინარისპირების კენჭოვანი საფარი მეჩხერი მცენარეულობით (იხ. სურათები 4.8.1.1.).

სურათები 4.8.1.1. საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილი ჰაბიტატები



C3.62 მცენარეულ საფარს მოკლებული მდინარის კენჭოვანი ნაპირები



C3.55 მდინარისპირების კენჭოვანი საფარი მეჩხერი მცენარეულობით

მდ. ლაგოდეხისხევის მარჯვენა სანაპიროს გასწვრივ, რომელიც ნაწილობრივ საპროექტო ტერიტორიის საზღვრებსაც მოიცავს (უხეში შეფასებით საპროექტო ტერიტორიის მთლიანი ფართობის 10%-მდე) წარმოდგენილია ჭალის ტყის ტიპის ჰაბიტატი. აქ დომინანტური სახეობაა მურყანი *Alnus barbata*. ამ ტიპის ჰაბიტატების ანთროპოგენურობის ხარისხი უმეტესწილად საკმაოდ შესამჩნევია, პირველ არსებული ნაპირდამცავი ბეტონის კედლების, გრუნტიანი გზის არსებობის და მოსახლეობის სიახლოვიდან გამომდინარე. ეს ჰაბიტატი თავისი სტრუქტურული შემადგენლობიდან გამომდინარე შეიძლება შევუსაბამოთ ტყის ტიპის ჰაბიტატს: *G1.12 ბორეო-ალპური ჭალის პარკული ტყეები (G1.12 Boreo-alpine riparian galleries)* (იხ. სურათები 4.8.1.2.).

სურათები 4.8.1.2. საპროექტო დერეფნის გასწვრივ წარმოდგენილი G1.12 ტიპის ჰაბიტატები



G1.12 ბორეო-ალპური ჭალის პარკული ტყეები



G1.12 ბორეო-ალპური ჭალის პარკული ტყეები

ამრიგად საველე კვლევის შედეგების მიხედვით იდენტიფიცირებული იქნა სამი ტიპის ჰაბიტატი: C3.55, C3.62 და G1.12.

ტერიტორია არ გამოირჩევა ფლორისტული სახეობების მრავალფეროვნებით. ძირითადად წარმოდგენილია ალვის ხის (*Populus hybrid*) ტირიფის (*Salix alba*) მურყანის (*Alnus barbata*) ხე-მცენარეებით, მდინარის მარცხენა ფერდობზე გვხვდება რცხილა (*Carpinus betulus*), ცაცხვი (*Tilia caucasica*). საველე კვლევის შედეგად საპროექტო დერეფანში არ გამოვლენილა საქართველოს წითელი ნუსხის სტატუსის მქონე მცენარე. ასევე არ გამოვლენილა ბერნის კონვენციით დაცული სახეობა - კავკასიური მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos*). ეს უკანასკნელი არ წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული ჰაბიტატებისთვის დამახასიათებელ სახეობას. მისი შეხვედრილობის ალბათობა ძალზედ დაბალია.

კვლევის დროს ასევე ყურადღება გამახვილებული იქნა მცენარეთა ინვაზიური სახეობების იდენტიფიცირებაზე. შეგხვდა არაადგილობრივი ფლორის შემდეგი წარმომადგენლები: ცრუაკაცია (*Robinia pseudoacacia*), პავლონია (*Paulownia tomentosa*), ხემყრალა (*Ailanthus altissima*) (იხ. სურათები 5.2.1.3.). ამ სახეობებს განსაკუთრებული გავრცელება არ ახასიათებს და არ იწვევს ადგილობრივი სახეობების მნიშვნელოვან შევიწროებას. თუმცა პროექტის განხორციელების პროცესში საჭირო იქნება საკითხის გათვალისწინება.

სურათები 5.2.1.3. ტერიტორიაზე იდენტიფიცირებული ინვაზიური სახეობები



ცრუ აკაცია (*Robinia pseudoacacia*), პავლონია
(*Paulownia tomentosa*)



ხემყრალა (*Ailanthus altissima*)

პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიებების უდიდესი ნაწილის განხორციელების შედეგად ადგილი ექნება ჰაბიტატების მცირედით მოდიფიცირებას, ეს შეეხება: კალაპოტის ერთ წყალსადინარ არხში მოქცევას და ახალი ნაპირდამცავის მოწყობას ქვა-ლორღის მოკირწყვლით. ეს სამუშაოები განხორციელდება C3.55 და C3.62 ტიპის ჰაბიტატებში. შესაბამისად, შეიძლება ითქვას რომ პროექტის განხორციელების შედეგად C3.55 და C3.62 ტიპის ჰაბიტატების დაკარგვას ადგილი არ ექნება. სამუშაოების დასრულების შემდგომ საპროექტო ტერიტორიებზე არსებული ამ ჰაბიტატების მდგომარეობა კვლავ დამაკმაყოფილებელი იქნება არეალში მობინადრე ცოცხალი ორგანიზმების უმეტესობის ცხოველქმედებისთვის.

რაც შეეხება G1.12 ტიპის ჰაბიტატზე პირდაპირი ზემოქმედების რისკებს: ამ შემთხვევაში გასათვალისწინებელია არსებული ბეტონის კედლების აღდგენის და ახალი კედლების მოწყობის სამუშაოები. ბეტონის კედლების აღდგენა მოხდება 1117 მ სიგრძეზე, მათ შორის ძველი კედლები შეიცვლება 615 მ სიგრძეზე. სულ, სამუშაოები განხორციელდება G1.12 ტიპის ჰაბიტატის დაახლოებით 0,5 ჰა ფართობზე., რაც თითქმის მთლიანად არსებული კედლების გასხვისების დერეფანს, ანუ უკვე ანთროპოგენური დატვირთვის ქვეშ მყოფ ტერიტორიებს მოიცავს. სახეობრივი თვალსაზრისით პირდაპირ ზემოქმედებას დაექვემდებარება დაბალი ღირებულების და ფართოდ გავრცელებული სახეობები: ალვის ხე (*Populus hybrid*) ტირიფი (*Salix alba*) მურყანი (*Alnus barbata*). აქვე აღსანიშნავია, რომ პროექტი არ გულისხმობს G1.12 ტიპის ჰაბიტატში ახალი გზების გაყვანას სამუშაო უბნებთან მისასვლელად. გამოყენებული იქნება არსებული გრუნტის გზა. ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, ამ შემთხვევაშიც G1.12 ტიპის ჰაბიტატზე ზემოქმედება იქნება ძირითადად დროებითი ხასიათის და შექცევადი.

აქვე უნდა ითქვას, რომ პროექტის განხორციელების პროცესში მსხვილი დროებითი ინფრასტრუქტურის (სამშენებლო ბანაკები, საასაწყობე უბნები და სხვ.) შექმნა არ იგეგმება. სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ გათვალისწინებულია დროებით ათვისებული ტერიტორიების (ტექნიკის სადგომი და სხვ.) დასუფთავება და პირვანდელთან მიახლოებულ მდგომარეობამდე აღდგენა.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით ჰაბიტატის დანაკარგით გამოწვეული ზემოქმედება იქნება ძალზედ უმნიშვნელო და პროექტი რაიმე სახის საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარებას არ საჭიროებს.

4.8.2 ხმელეთის ცხოველები

ლაგოდების დაცულ ტერიტორიებზე გავრცელებული მსხვილი ძუძუმწოვრებიდან აღსანიშნავია: აღმოსავლეთ კავკასიური ჯიხვი (*Capra cylindricornis*), ნიამორი (*Capra aegagrus*),

კეთილშობილი ირემი (*Cervus elaphus*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), მგელი (*Canis lupus*), ტურა (*Canis aureus*), მელა (*Vulpes vulpes*). ჩამოთვლილთაგან საპროექტო ტერიტორიაზე შესაძლოა მოხვდეს მხოლოდ ტურა (*Canis aureus*) და მელა (*Vulpes vulpes*), ისიც მხოლოდ მიგრაციის ან საკვების მოსაპოვებლად, რადგან ეს ცხოველები საკმაოდ ახლოს მიდიან დასახლებულ პუნქტებთან. პროექტის პოტენციური გავლენის ზონაში მათი საბინადრო ადგილების არსებობის ალბათობა მინიმალურია, რადგან ძალიან მაღალია შემაწუხებელი ფაქტორების გავლენა. საველე კვლევის დროს საპროექტო დერეფანში დაფიქსირებული იქნა მხოლოდ ტყის კვერნას (*Martes martes*) არსებობის ნიშნები (იხ. სურათი 4.8.2.1.)

სურათი 4.8.2.1. ტყის კვერნას (*Martes martes*) ფეკალიები



ვიზუალურად დათვალიერდა დამურების საბინადროდ შესაფერისი ჰაბიტატი (ფულუროიანი ხეები). საპროექტო ტერიტორიის არეალში მოხვედრილი ხეების დათვალიერების შედეგად აღნიშნული ტიპის ხეები ნანახი ვერ იქნა.

ძუძუმწოვრებიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ძირითადად შეიძლება შეგხვდეს წვრილი ძუძუმწოვრების წარმომადგენლები, როგორცაა ტყის თაგვი.

ორნითოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ საპროექტო ტერიტორია არ გამოირჩეოდა ფრინველთა დიდი მრავალფეროვნებით და ძირითადად ტყის ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელი სახეობებისგან შედგებოდა. სავალე კვლევის დროს საპროექტო ტერიტორიაზე და მიმდებარე არეალში დაფიქსირებული იქნა ჩვეულებრივი ღაჭო (*Lanius collurio*), რუხი ბოლოქანქარა (*Motacilla cinerea*), რუხი ყვავი (*Corvus corone*), მინდვრის ბედურა (*Passer montanus*), რუხი მემატლია (*Muscicapa striata*) (იხ. სურათები 4.8.2.2. არცერთი მათგანი დაცვის განსაკუთრებული სტატუსით არ სარგებლობს.

სურათები 4.8.2.2. საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული ფრინველები



ჩვეულებრივი ღაჭო (*Lanius collurio*)



რუხი ყვავი (*Corvus corone*)

საველე კვლევის შედეგად ნანახი იქნა ქვეწარმავლები და ამფიბიები, რომლებსაც ფართო გავრცელება ახასიათებთ და არ სარგებლობენ დაცვის მაღალი სტატუსით: ვასაკა (*Hyla savignyi*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), ბოხმეჭა (*Anguis fragilis*), ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*) (იხ. სურათები 4.8.2.3.).

სურათები 4.8.2.3. საპროექტო ტერიტორიებზე დაფიქსირებული ქვეწარმავლები და ამფიბიები



ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*)



ბოხმეჭა (*Anguis fragilis*)



ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*)

პროექტის მიზნებიდან გამომდინარე ხმელეთის ფაუნაზე მოსალოდნელია შემდეგი სახის ზემოქმედება:

- მცირე რაოდენობით მცენარეული საფარის მოჭრის და მიწის დამუშავების შედეგად ფრინველების და მიწაზე მცხოვრები მცირე ზომის ცხოველების საბინადრო ადგილების განადგურება;
- ცხოველთა სახეობების უშუალო დაზიანება ტრანსპორტის გადაადგილების, მძიმე ტექნიკის მუშაობის, ნარჩენების დასაწყობების თუ რელიეფის არაბუნებრივი ფორმების შექმნის შედეგად;
- მშენებლების მხრიდან ბრაკონიერობის შემთხვევები.

საველე კვლევის შედეგების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ პოტენციური ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები არიან სტანდარტულ მონაცემთა ფორმაში ჩამოთვლილი მცირე ზომის ფრინველები (მათ შორის საპროექტო არეალში დაფიქსირდა ჩვეულებრივი ლაქო (*Lanius collurio*)). ასევე ქვეწარმავლები და ამფიბიები. აქვე აღსანიშნავია, რომ საკმაოდ შესამჩნევი შემაწუხებელი ფაქტორის გათვალისწინებით ნაკლებად ალბათურია საპროექტო ზოლში ასეთი

სახეობების მუდმივი დაბინადრო ადგილების სიმრავლე (ბუდეები, სოროები და სხვ.). მსგავსი ფაქტი არც საველე კვლევის დროს დაფიქსირებულა. ზემოქმედების მნიშვნელობას ამცირებს ის გარემოება, რომ პროექტი არ მოითხოვს მნიშვნელოვანი რაოდენობით ხე-მცენარეების ამოღებას - სამუშაოების ძირითადი ნაწილი შესრულდება მდინარის კალაპოტში. ზემოქმედების შერბილების მნიშვნელოვანი გზა შეიძლება იყოს კონკრეტულ მოედანზე სამუშაოების დაწყებამდე არეალის საფუძვლიანად შემოწმება საბუდარი ადგილების გამოვლენის და უნებლიე დაზიანების პრევენციის მიზნით.

4.8.3 იქთიოფაუნა

მდ. ლაგოდეხისხევი ღვარცოფული ხასიათის მდინარეა. მასში ყოველ წელს მინიმუმ ერთხელ ძლიერი წვიმების შედეგად ვითარდება ღვარცოფული ნაკადები, რის გამოც საქართველოს წითელ წიგნში შეტანილი ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta fario*) და ბერნის კონვენციით დაცული ჭანარი (*Barbus capito*) მნიშვნელოვან ჰაბიტატს არ წარმოადგენს. აღნიშნული საკვანძო სახეობების მდინარეში არსებობას, ასევე არ ადასტურებს ლაგოდეხის დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაციის თანამშრომლებიც.

ზემოქმედების შეფასებისას გასათვალისწინებელია დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკა, რომლის დიდი ნაწილი შესრულდება მდინარის აქტიურ კალაპოტში. თუმცა შერჩეულია მეთოდი, რომლის მიხედვით კალაპოტში დაგეგმილი სამუშაოები განხორციელდება იმგვარად, რომ არ მოხდება მდინარის ნაკადის ფრაგმენტაცია და ბლოკირება. ასეთ სამუშაოებზე განხორციელდება სისტემატური ზედამხედველობა, რომ გამოირიცხოს მსგავსი ფაქტები ან/და გატარდეს დაუყოვნებლივი პრევენციული ქმედებები.

4.8.4 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

როგორც აღინიშნა საპროექტო დერეფანი (მისი უმეტესი ნაწილი) მოქცეულია საერთაშორისო კონვენციით და ეროვნული კანონმდებლობით დაცული ტერიტორიების საზღვრებში, კერძოდ:

- ზურმუხტის ქსელის უბანზე - „ლაგოდეხი GE0000001“ და
- ლაგოდეხის აღკვეთილი, რომელიც შეესაბამება ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) დაცული ტერიტორიების IV კატეგორიას).

საპროექტო ორგანიზაციის მიერ მოწოდებული ელექტრონული კოორდინატების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის მთლიანი ფართობი დაახლოებით 10 ჰა-ს შეადგენს, რომლის 90% მდინარის აქტიური კალაპოტია. აღნიშნული ფართობიდან ზურმუხტის ქსელის უბანის და შესაბამისად ლაგოდეხის აღკვეთილის საზღვრებში ექცევა დაახლოებით 80% (ანუ 8 ჰა). დაცული ტერიტორიების საერთო ფართობების გათვალისწინებით პოტენციურ პირდაპირ ზემოქმედებას დაქვემდებარებული ტერიტორიები შეადგენს: ზურმუხტის ქსელის უბნის საერთო ფართობის (22367.7 ჰა) 0,036%-ს და ლაგოდეხის აღკვეთილის საერთო ფართობის (4500 ჰა) 0,18%-ს.

ფართობული სიმცირის გარდა აღსანიშნავია, რომ პოტენციურ ზემოქმედებას დაქვემდებარებული დერეფნის ბუნებრიობის ხარისხი დღეისათვის ისედაც დაქვეითებულია აქ არსებული ინფრასტრუქტურისა და მოსახლეობის სიახლოვიდან გამომდინარე. განსაკუთრებით ხაზგასასმელია, რომ ტერიტორიაზე ჩატარებული ბიოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით პირდაპირი ზემოქმედების ქვეშ არ ექცევა ზურმუხტის ქსელის განსახილველი უბნისთვის დამახასიათებელი საკვანძო ჰაბიტატები: (D4.2, F9.1, G1.3, G1.6.)

აბსულუტურად უმეტეს შემთხვევაში ზემოქმედება იქნება დროებითი და შექცევადი ხასიათის, რასაც განაპირობებს საპროექტო გადაწყვეტები, რომლის მიხედვითაც გათვალისწინებულია: მდინარის კალაპოტის ერთ წყალსადინარ არხში მოქცევა, ხოლო ახალ ნაპირდამცავ ნაგებობად

„ნაწილობრივ ცემენტირებული ქვაყრილი“-ს (ქვა-ღორღის მოკირწყვლა) მოწყობა. ყოველივე ეს თავდაპირველთან მაქსიმალურად მიახლოებულ პირობებში შეინარჩუნებს არსებულ გარემოს.

ზემოთ წარმოდგენილი ანალიზიდან ჩანს, რომ ფართობული თვალსაზრისით დაცულ ტერიტორიებზე ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო. სამუშაოების დასრულების და შესაბამისი სარეკულტივაციო სამუშაოების ზედმიწევნით ჩატარების შედეგად მოსალოდნელი პირდაპირი ზემოქმედება კიდევ უფრო შემცირდება. სამუშაოების პარალელურად მნიშვნელოვანია საპროექტო საზღვრების დაცვაზე მუდმივი კონტროლი და საინჟინრო-გეოლოგიური სტაბილურობის უზრუნველყოფა საპროექტო დერეფნის ნებისმიერ მონაკვეთზე.

ნეგატიური ხასიათის ზემოქმედების გარდა აღსანიშნავია დადებითი ეფექტიც: პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიებები უზრუნველყოფს სანაპირო ზოლის სტაბილიზაციას. ამას გრძელვადიანი დადებითი ეფექტი ექნება სანაპირო ზოლში არსებული ტყის ტიპის ჰაბიტატების მდგრადობის უზრუნველყოფისთვის. გარდა ამისა, პროექტი გულისხმობს მდინარის ნაკადის ერთ არხში მოქცევას, რაც ასევე დადებით კონტექსტში შეიძლება განვიხილოთ წყლის სახეობების საბინადრო გარემოს გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

4.8.5 ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებები:

ბიომრავალფეროვნების შერბილების ღონისძიებები გაწერილია პროექტისთვის შემუშავებულ გსმგ-ში. ასევე შესასრულებელი სამუშაოების და სახეობების მიხედვით კონკრეტული შემარბილებელი/პრევენციული ღონისძიებები წარმოდგენილია „ზურმუხტის ქსელი“-ს უბანზე - „ლაგოდები GE0000001“ პროექტის ზემოქმედების შეფასების დოკუმენტში, რომელიც შესათანხმებლად წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. ორივე დოკუმენტში გაწერილი ღონისძიებების შესრულებაზე პასუხისმგებლობა დაეკისრება მშენებელ კონტრაქტორს. შერბილები ღონისძიებების ძირითადი ასპექტებია:

- პერსონალის წინასწარი ტრენინგი ჰაბიტატების, მცენარეული საფარის და ცხოველთა სამყაროს დაცვასთან დაკავშირებით;
- პერსონალისთვის ახსნა-განმარტებების მიცემა სახეობის მნიშვნელობაზე და არაკეთილსინდისიერი ქმედების შემთხვევაში შესაბამის სანქციებთან დაკავშირებით.
- სამუშაო ზონის წინასწარ დაკვალია, საჭიროების შემთხვევაში სამუშაო უბნების შემოღობვა;
- სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა;
- სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის მარშრუტების დაცვა;
- ხეების კრიტიკული ფესვის ზონების შემოღობვა პროექტის არეალთან საზღვარზე
- სამუშაოების დაგეგმვა ნაკლებად მგრძობიარე სეზონზე. თავიდან იქნეს აცილებული მსხვილი ხეების მოჭრა პერიოდში, რომელიც ყველაზე მგრძობიარეა ფრინველების ბუდობის, გამოჩეკვისას (აპრილიდან ივლისამდე);
- ხმაურიანი სამუშაოების შეზღუდვა გაზაფხულის პერიოდში;
- ტყის ტიპის ჰაბიტატში მცენარეული საფარის მოცილების სამუშაოებს უნდა აკონტროლებდეს კვალიფიციური ბიოლოგი, რათა არ მოხდეს მცენარეთა საკვანძო სახეობების შემთხვევითი დაზიანება (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);
- ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული ტერიტორიების წინასწარ, საფუძვლიანად შემოწმება ამ ადგილებში ფრინველთა ბუდეების და სხვა თავშესაფარი ადგილების დაფიქსირების მიზნით;
- არც ერთი შეჯვარების (ბუდობის) არეალი არ დაზიანდება შესწავლისა და შესაბამისი ექსპერტების ნებართვის გარეშე. მომსახურე პერსონალს მიეცემათ მითითება, რომ დაუშვებელია ფაუნის წარმომადგენლების დახოცვა, არამედ მათ უნდა მიეცეთ ტერიტორიიდან თავის დაღწევის საშუალება სამუშაოების წარმოებისას. უკიდურეს შემთხვევაში მათი შეშფოთება უნდა გამოიხატებოდეს მხოლოდ იმით, რომ ცხოველებს

მიეცეთ დერეფანი გასაქცევად. მუშები მოძებნიან გზას, რათა ცხოველებმა დაუზიანებლად გაადწიოს ტერიტორიიდან;

- ორმოები, თხრილები და მსგავსი ელემენტების შემოღობვა ბარიერებით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მათში ცხოველების ჩავარდნა: თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ.
- ორმოებში და თხრილებში ფიცრების ჩადება შიგ ჩავარდნილი ცხოველებისთვის ადვილად თავის დასაღწევად;
- თხრილების და ორმოების საფუძვლიანი შემოწმება მათ ამოვსებამდე;
- მდინარის კალაპოტში სამუშაოების შეზღუდვა მგრძობიარე პერიოდებში (ოქტომბერი-ნოემბერი);
- მდინარის ნაკადის ბლოკირების და ფრაგმენტაციის პრევენცია, დროებითი მიწაყრილების ეფექტურად გამოყენების გზით;
- სიფრთხილის ზომების მიღება მდინარეში წყლის სიმღვრივის მატების პრევენციის მიზნით, სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება;
- რეკულტივაცია - დაზიანებული უბნების აღდგენა პირვანდელ მდგომარეობამდე;
- გარემოს დაზინძურების პრევენციული, ნიადაგის და წყლის ხარისხის შენარჩუნების ღონისძიებების გატარება.

4.9 შესაძლო ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე ზემოქმედება

პროექტის განხორციელების პროცესში ნეგატიური ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება უკავშირდება მიწის სამუშაოების, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენებას, ასევე სამშენებლო მასალების და ნარჩენების დროებით დასაწყობებას ტერიტორიაზე. ზემოქმედების მნიშვნელობას ამცირებს შემოგარენში არსებული ხშირი მცენარეული საფარი და რელიეფური პირობები. შესაბამისად სამშენებლო მოედნები ვიზუალური თვალტახედვის არეალში ნაკლებად მოექცევა.

სამუშაოების დასრულების შემდგომ ტერიტორიები დასუფთავდება და ზემოქმედების ძირითადი წყაროები გაყვანილი იქნება ტერიტორიიდან. ნაპირდამცავი ნაგებობების საპროექტო პარამეტრები უმნიშვნელოდ შეცვლის არსებულ ხედებს. ამ თვალსაზრისით მსოალოდნელია დადებითი ზემოქმედებაც, ვინაიდან უსახური ნაპირდამცავი კედლები აღდგება და შეიცვლება ახლით. ამასთანავე შემცირდება მდინარის სანაპირო ზოლის ეროზიული პროცესები.

საერთო ჯამში ძირითადად მოსალოდნელია დადებითი ზემოქმედება. მშენებლობის ეტაპზე ნეგატიური ზემოქმედება იქნება დროებითი ხასიათის და უმნიშვნელო, რაც განსაკუთრებული შერბილების ღონისძიებების გატარებას არ მოითხოვს. მნიშვნელოვანია სანიტარული პირობების დაცვა და ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი, რაც განხორციელდება გსმგ-ს შესაბამისად.

4.10 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 მსოახლეობის 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.

4.11 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე

თუ გავითვალისწინებთ ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკას და მოცულობებს, შეიძლება ითქვას, რომ პროექტი არ ხასიათდება ადამიანის (პროექტში ჩართული პერსონალი, ადგილობრივი მოსახლეობა) ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების მომატებული რისკებით. ამ მხრივ საქმიანობა არ განსხვავდება მსგავსი ინფრასტრუქტურული პროექტებისგან. სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში მუშა პერსონალის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოების რისკები შეიძლება უკავშირდებოდეს დაწესებული რეგლამენტის დარღვევას (მაგალითად, სატრანსპორტო საშუალების ან/და ტექნიკის არასწორი მართვა, შემადღებულ 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 მოედნებზე გაკონტროლდება პირადი დაცვის საშუალებების გამოყენების პირობები;
- სამუშაო მოედნებზე 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 (გზაზე მოძრაობის მგზავრები, ადგილობრივი მაცხოვრებლები) უსაფრთხოებას. პროექტის განხორციელება და შესაბამისად

ასეთი რისკების შემცირება გააუმჯობესებს ადგილობრივი მოსახლეობის უსაფრთხოების პირობებს.

ადგილობრივი მოსახლეობის უსაფრთხოების პირობებს ასევე აუმჯობესებს არსებული ბეტონის კედლების რეაბილიტაცია. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ზოგიერთ უბანზე ბეტონის კედლებს გამორეცხილი აქვს საფუძველი და მის ქვეშ ადგილობრივი მოსახლეობა მდინარეს იყენებს რეკრეაციული მიზნებისთვის. აღნიშნული მდგომარეობა ქმნის მნიშვნელოვან საფრთხეს ადგილობრივი მოსახლეობისთვის. პროექტის განხორციელების შედეგად მსგავსი რისკები შემცირდება.

4.12 ზემოქმედება ადგილობრივ სატრანსპორტო პირობებზე

სამშენებლო დერეფნის სამხრეთ ნაწილთან მისვლა შესაძლებელია ქ. ლაგოდეხში არსებული საქალაქო გზების გამოყენებით. შემდგომ ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები გადაადგილდება მდინარის კალაპოტის გასწვრივ. ზედა ნიშნულებისკენ. გარდა ამისა, ზედა ნიშნულების ზოგიერთ სამშენებლო მოედნებთან მისვლა შესაძლებელი იქნება ტყეში არსებული გრუნტის გზების გამოყენებით. გამომდინარე აღნიშნულიდან, პროექტი ახალი გზების გაჭრას არ მოითხოვს. საჭიროების შემთხვევაში მოსახლეობასთან გაფორმდება ინდივიდუალური შეთანხმება მათ კუთვნილ ნაკვეთებზე ტექნიკის გატარებისთვის.

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 მოსიარულეთა 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.

4.13 არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედება

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.

4.14 ბუნებრივი რესურსების გამოყენება

პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული ნაპირდამცავი ნაგებობა გულისხმობს ბუნებრივი ქვის გამოყენებას. ამ მიზნით ძირითადი სამშენებლო მასალა მოპოვებული იქნება ადგილობრივი კარიერებიდან და მდ. ლაგოდეხისხევიდან, წყალსადინარი არხის გაჭრის დროს. 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.

4.15 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.

4.16 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ჭარბტენიან ტერიტორიასთან

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

4.17 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან

დაგეგმილ საქმიანობა განხორციელდება აღმოსავლეთ საქართველოში და მას რაიმე კავშირი არ გააჩნია შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან.

4.18 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან

პროექტის განხორციელება იგეგმება ტყით დაფარული ტერიტორიების სიახლოვეს, მათ შორის აღსანიშნავია, რომ მიმდებარედ წარმოდგენილი ტყიანი ფართობების უმეტესი ნაწილი სსიპ „დაცული ტერიტორიების სააგენტოს“ ლაგოდეხის დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაციას დაქვემდებარებული ტერიტორიას წარმოადგენს.

მიუხედავად ამისა, სამუშაოების სპეციფიკის და მასშტაბების გათვალისწინებით, მშენებლობის ეტაპზე ტყით დაფარულ ტერიტორიაზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, რასაც ადასტურებს საპროექტო დერეფანში შესრულებულია მერქნული რესურსის აღრიცხვის სამუშაოები. პროექტის განხორციელების მიზნით მერქნული რესურსის გარემოდან ამოღების შეთანხმების პროცედურა დაწყებულია შესაბამის უწყებებთან.

მერქნული რესურსის აღრიცხვის სამუშაოების მიხედვით: საპროექტო მონაკვეთის დიდი ნაწილი მდებარეობს სსიპ „დაცული ტერიტორიების სააგენტოს“, ლაგოდეხის დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაციას (კვ.-50,56) დაქვემდებარებული ტერიტორიაზე, ფართობით 75 919 მ². დერეფნის შედარებით მცირე ნაწილი კი წარმოადგენს სსიპ „სახელმწიფო ქონების ეროვნულ სააგენტოს“ ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტის მერიას დაქვემდებარებულ ტერიტორიას, ფართობით 15 850 მ².

საველე სამუშაოები ჩატარებული იქნა საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 18 მაისის #221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების შესახებ დადგენილების, შესაბამისად. აღრიცხვის მეთოდი - „ძირობრივი“. აღრიცხვის დროს სატაქსაციო ფართობზე აღირიცხა 8 სანტიმეტრი და მეტი დიამეტრის ყველა მერქნიანი სახეობები სისქის საფეხურების მიხედვით. დადგენილი იქნა სიმაღლის თანრიგი და დაანგარიშდა მათი მოცულობები მერქნიანი სახეობების მიხედვით.

მერქნული რესურსის აღრიცხვის უწყისების შემაჯამებელი ცხრილი მოცემულია ქვემოთ.

ცხრილი 4.18.1. საპროექტო დერეფანში მოსაჭრელი 8 სმ-ზე მეტი დიამეტრის მქონე ხეების რაოდენობა

ჯიში (სახეობა)	სსიპ დაცული ტერიტორიების სააგენტოს ლაგოდების დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაცია		სახელმწიფო ქონების ეროვნული სააგენტო, ლაგოდების მუნიციპალიტეტი	ჯამი
	კვარტალი_50; ლიტერ(ებ)ი_5,12,13; ფართობი-2.0495ჰა	კვარტალი_56; ლიტერ(ებ)ი_1,2,3,4,11; ფართობი_5.5424ჰა;		
თხმელა (მურყანი) <i>Alnus barbata</i>	17	66	10	93
ვერხვი <i>Populus alba</i>	2	9	157	168
ნეკერჩხალი <i>Acer campestre</i>	2	1		3
აკაცია <i>Acacia dealbata</i>		4		4
ტირიფი <i>Salix magnifica</i>		2	27	29
რცხილა <i>Carpinus caucasica</i>	1			1
ჯამი	22	82	194	298

ტაქსაციის შედეგების მიხედვით დაცული ტერიტორიების საზღვრებში სულ მოიჭრება 51,2 მ³ ხე. განსაკუთრებით ხაზგასასმელია, რომ დაცული ტერიტორიების საზღვრებში მოსაჭრელი ხეების უმრავლესობა თხმელას *Alnus barbata* წარმოადგენს, რომელსაც დაბალი ეკოლოგიური ღირებულება გააჩნია.

საერთო ჯამში, დაგეგმილი საქმიანობა ადგილობრივ ტყის რსურსებზე გაცილებით დადებითი შედეგების მომტანი იქნება, ვიდრე უარყოფითის - პროექტი ემსახურება სანაპირო ზოლის და მათ შორის გატყიანებული ტერიტორიების სტაბილურობის შენარჩუნებას გრძელვადიან პერსპექტივაში. მშენებლობის ეტაპზე ტყით დაფარულ ტერიტორიებზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანისთვის მკაცრად დაცული იქნება სამუშაო ზონის საზღვრები. ამასთანავე ზედმიწევნით შესრულდება ბიომრავალფეროვნების, ნიადაგის და წყლის დაცვის მიზნით შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებები.

4.19 დაგეგმილი საქმიანობის თავსებადობა მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიასთან

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

4.20 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.

4.21 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

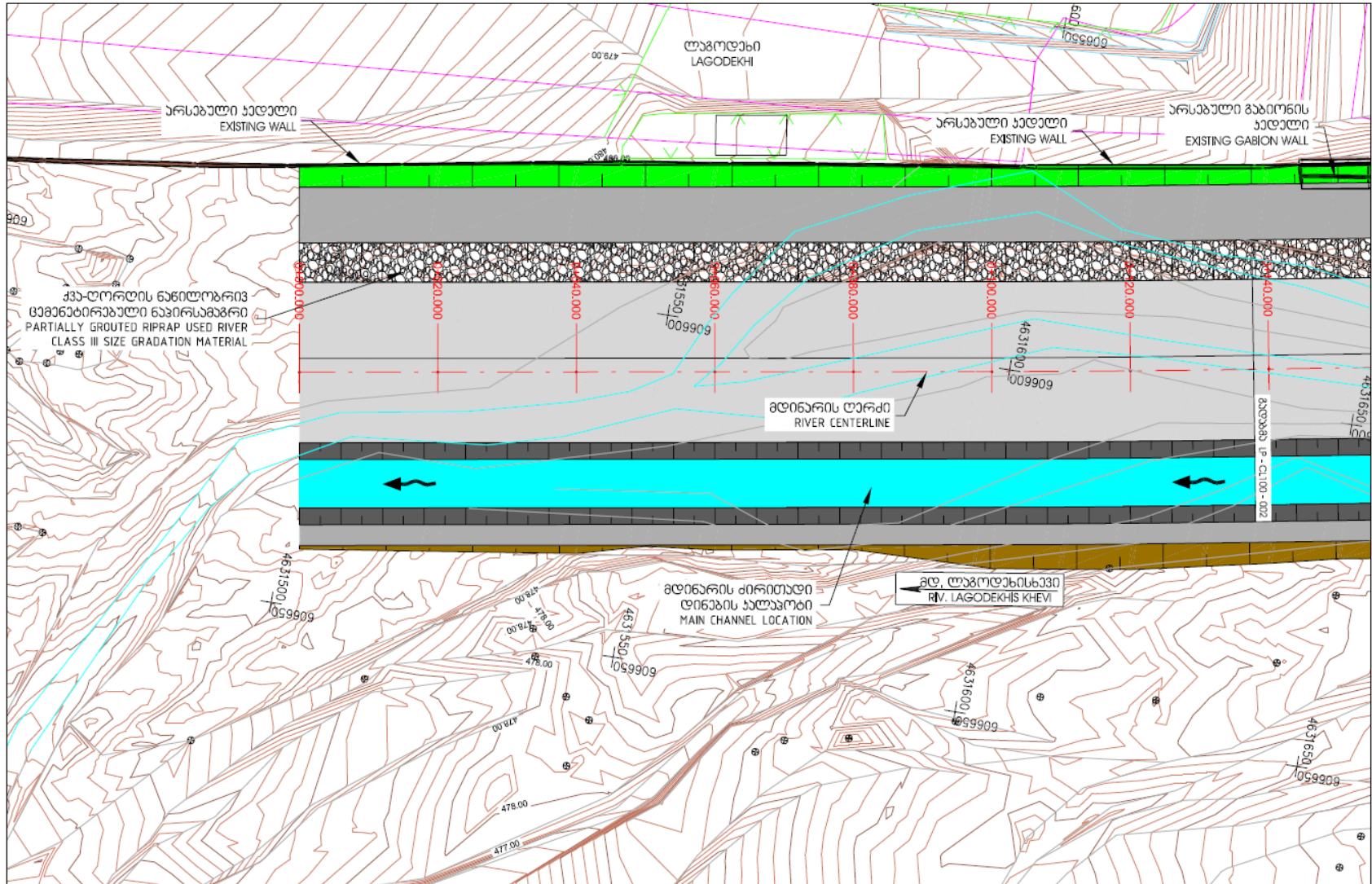
- პროექტის განხორციელება გარემოსდაცვითი და სოციალური თვალსაზრისით გრძელვადიანი დადებითი შედეგების მომტანი იქნება: შემცირდება მდ. ლაგოდეხისხევის გავლენით სანაპირო ზოლის ეროზია, უზრუნველყოფილი იქნება აქ არსებული საკარმიდამო ნაკვეთების და მიმდებარე ბუნებრივი ტყით დაფარული ტერიტორიების დაცვა არასახარბიელო ბუნებრივი პროცესებისგან;
- საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებული ბიოლოგიური კვლევებით დადგინდა, რომ პროექტის განხორციელების არცერთი ეტაპი ადგილობრივ ბიოლოგიურ კომპონენტებზე მნიშვნელოვან და შეუქცევად ზემოქმედებას ვერ მოახდენს. ზეგავლენის დერეფანში და მისი მიმდებარედ არ დაფიქსირებულა კრიტიკული მნიშვნელობის, იშვიათი ჰაბიტატები და სახეობების კონცენტრაციის ადგილები. წინამდებარე დოკუმენტში წარმოდგენილი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგული სამუშაოების ზედმიწევნით შესრულება უზრუნველყოფს ბიომრავალფეროვნების ნებისმიერ კომპონენტზე ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანას. ზემოაღნიშნული გარემოებებიდან გამომდინარე, საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის;
- 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/ძვირადღირებული შემარბილებელი/საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარებას;
- საქმიანობის განხორციელების პროცესში დაცული იქნება საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით დამტკიცებული „გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი“-ს და სხვა გარემოსდაცვითი ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნები;
- მშენებლობის მიმდინარეობის პროცესში გათვალისწინებული იქნება უსაფრთხოების მოთხოვნები.

6 დანართები

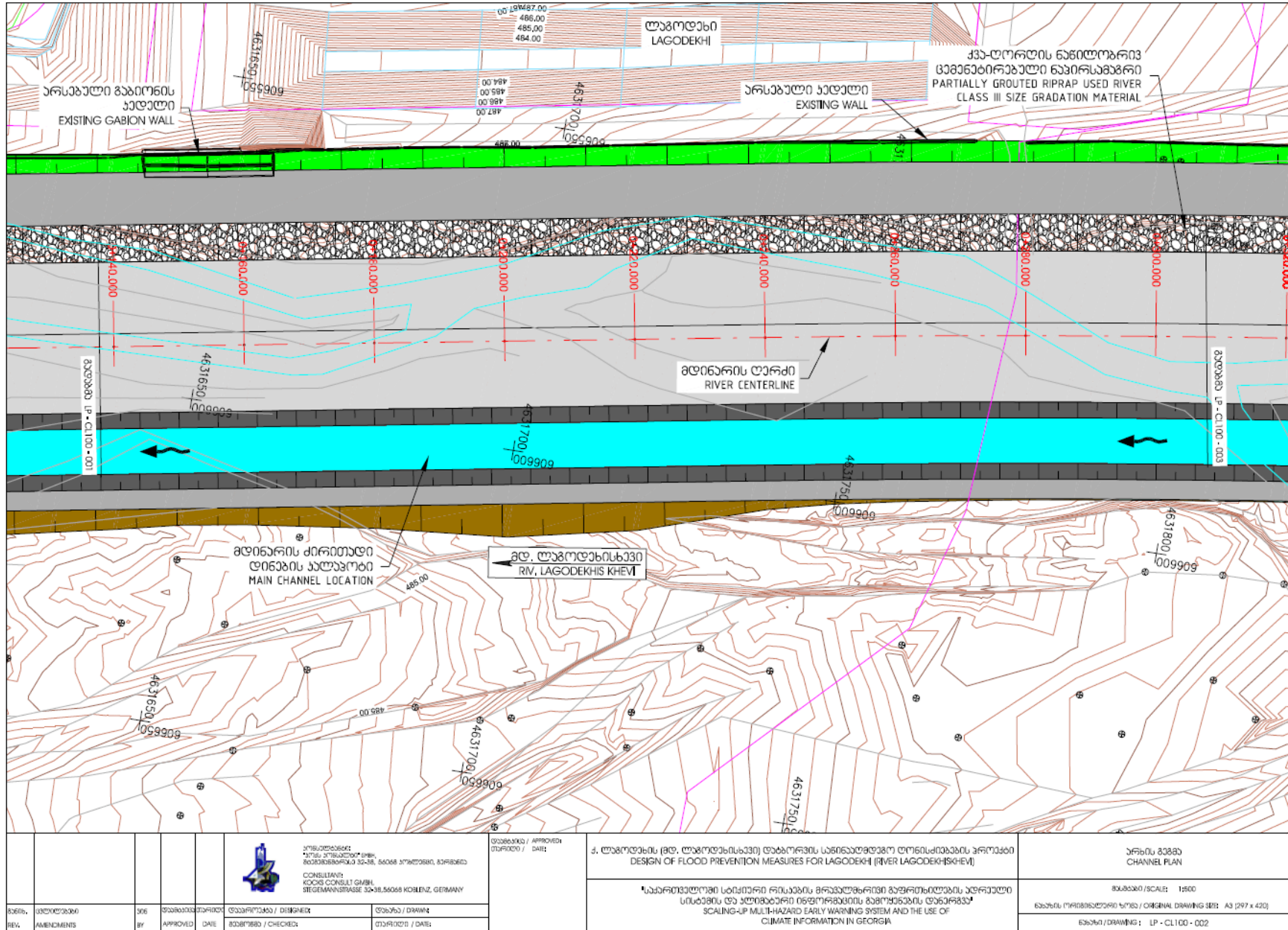
6.1 დანართი 1. ნაპირდამცავი ნაგებობის გეგმა

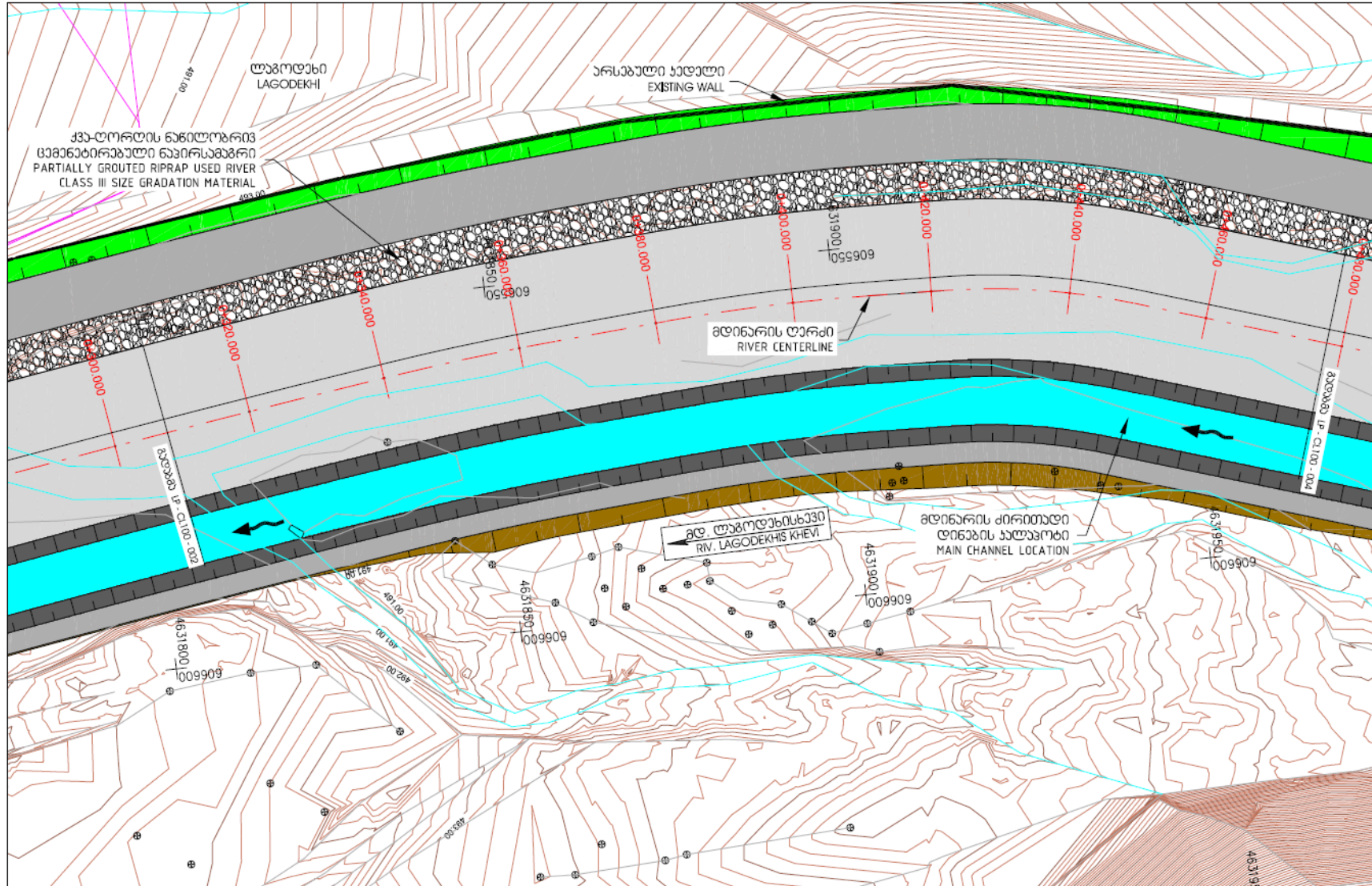
პროექტის პირობითი აღნიშვნები
PROJECT LEGEND


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

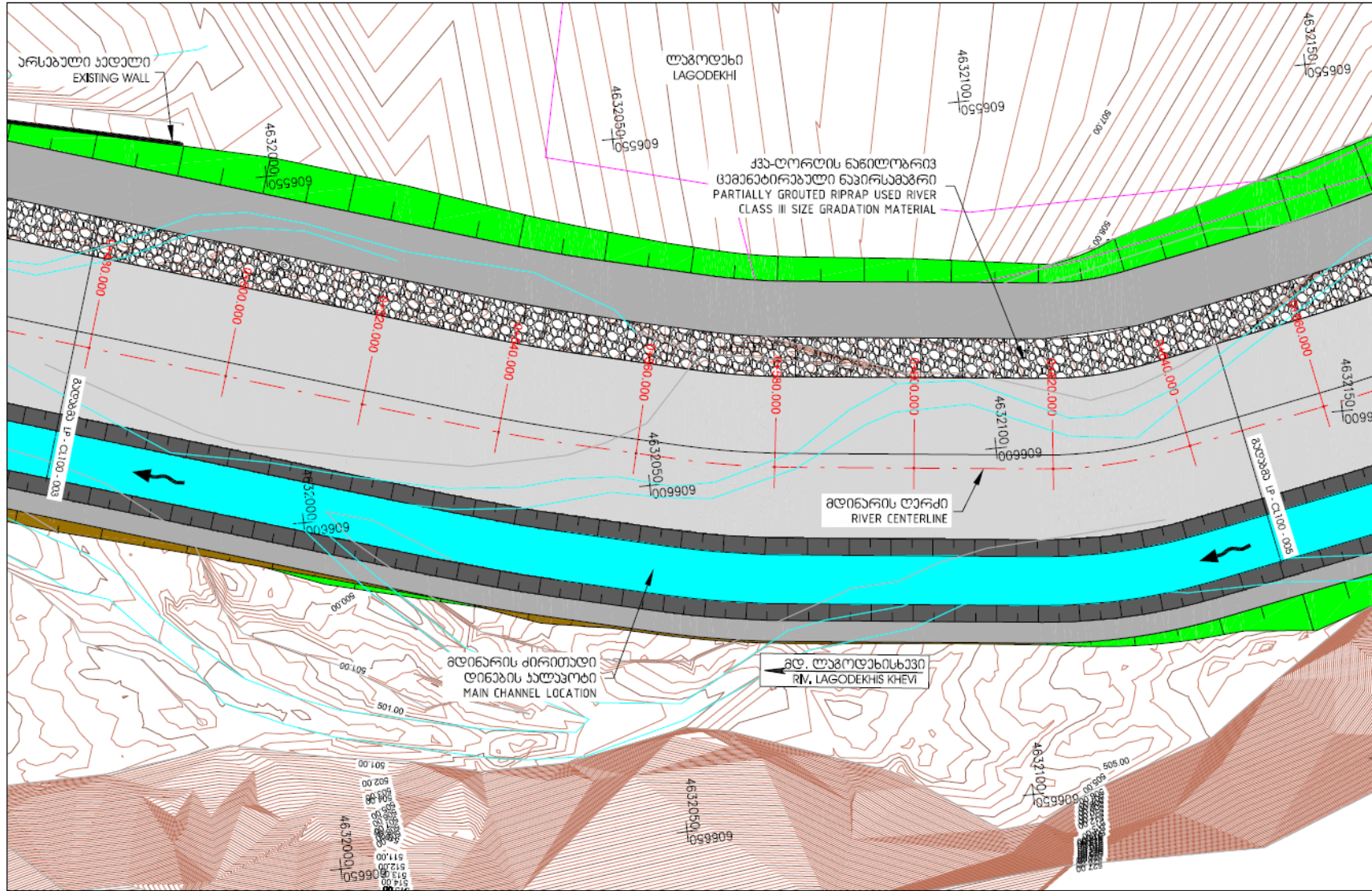



REV.	ცვლილებები	306	შეამოწმა / APPROVED	თარიღი / DATE	შეამოწმა / CHECKED	თარიღი / DATE	 შპს "კოკოს კონსულტი" (KOCOS CONSULT GMBH) STEGEMANNSTRASSE 33/35, 56068 KOBLENZ, GERMANY	შეამოწმა / APPROVED თარიღი / DATE	ქ. ლაგოდეხის (მდ. ლაგოდეხის ხევი) ღრმადობის საინჟინერო-პროექტი DESIGN OF FLOOD PREVENTION MEASURES FOR LAGODEKHI (RIVER LAGODEKHI'S KHEVI)	არხის გეგმა CHANNEL PLAN
	AMENDMENTS							BY	APPROVED	DATE

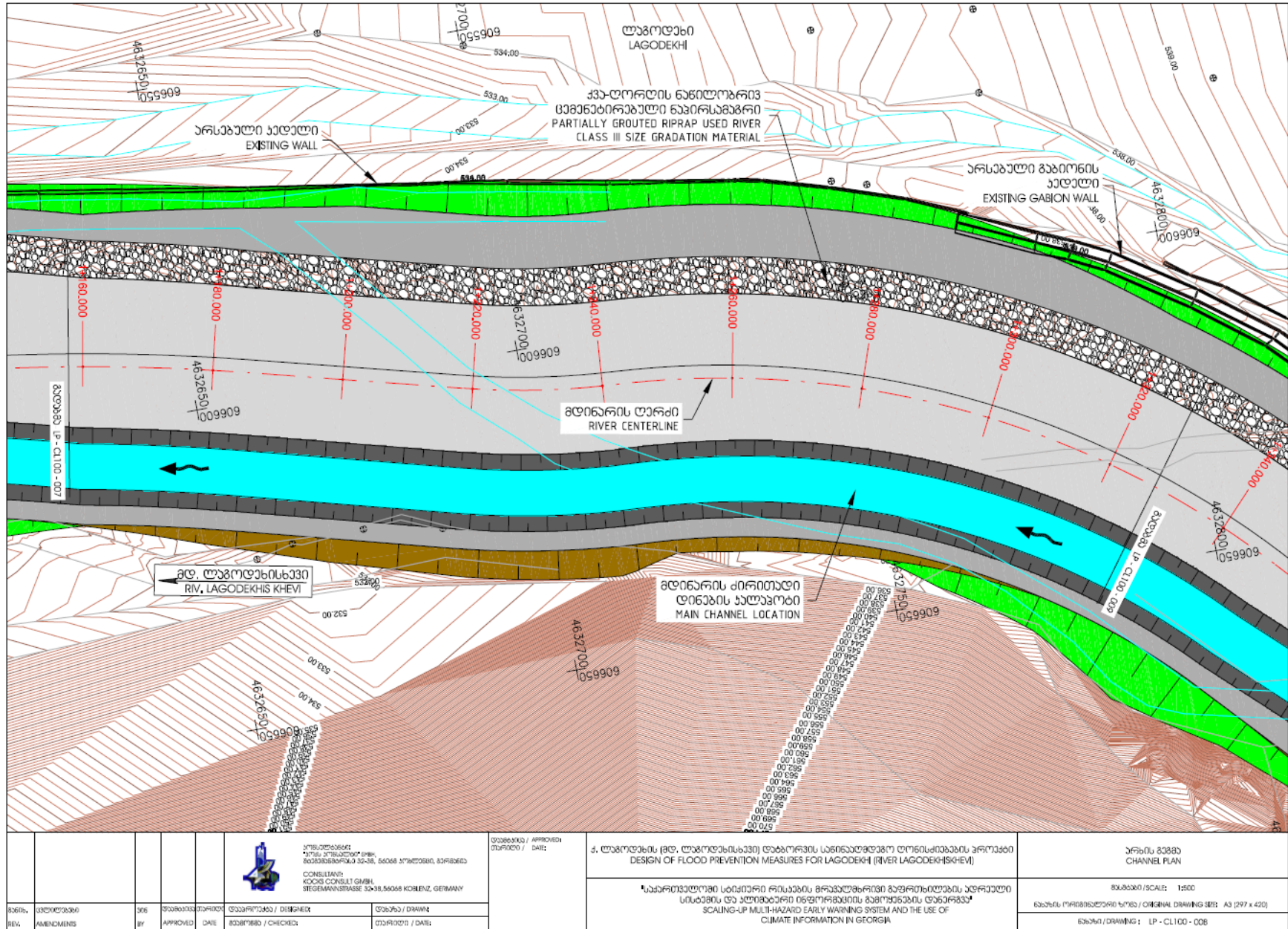




		 <p>საინჟინრო კონსულტინგის კომპანია KOCIS CONSULT GMBH STEGEMANNSTRASSE 33-35, 56068 KOBLENZ, GERMANY</p>		<p>შეამოწმა / APPROVED თარიღი / DATE:</p>		<p>ქ. ლაგოდეხის (მდ. ლაგოდეხისკევი) ტაბოკონსერვაციის ღონისძიებების პროექტი DESIGN OF FLOOD PREVENTION MEASURES FOR LAGODEKHI (RIVER LAGODEKHI-SKHEVI)</p>		<p>არხის გეგმა CHANNEL PLAN</p>	
		<p>კონსულტანტი KOCIS CONSULT GMBH STEGEMANNSTRASSE 33-35, 56068 KOBLENZ, GERMANY</p>		<p>შეამოწმა / APPROVED თარიღი / DATE:</p>		<p>საპროექტო სისტემის რისკების მრავალხარისხიანი მულტი-ჰაზარდული ადრეული სისტემის და მულტი-ჰაზარდული მონიტორინგის სისტემის გამოყენება SCALING-UP MULTI-HAZARD EARLY WARNING SYSTEM AND THE USE OF CLIMATE INFORMATION IN GEORGIA</p>		<p>მასშტაბი / SCALE: 1:500 მუშის ორიგინალური ზომა / ORIGINAL DRAWING SIZE: A3 (297 x 420) გეგმა / DRAWING: LP - CL100 - 003</p>	
შემსრულებელი BY:	სამუშაო AMENDMENTS:	სამუშაო BY:	შეამოწმა APPROVED:	თარიღი DATE:	შეამოწმა APPROVED:	თარიღი DATE:	შეამოწმა APPROVED:	თარიღი DATE:	

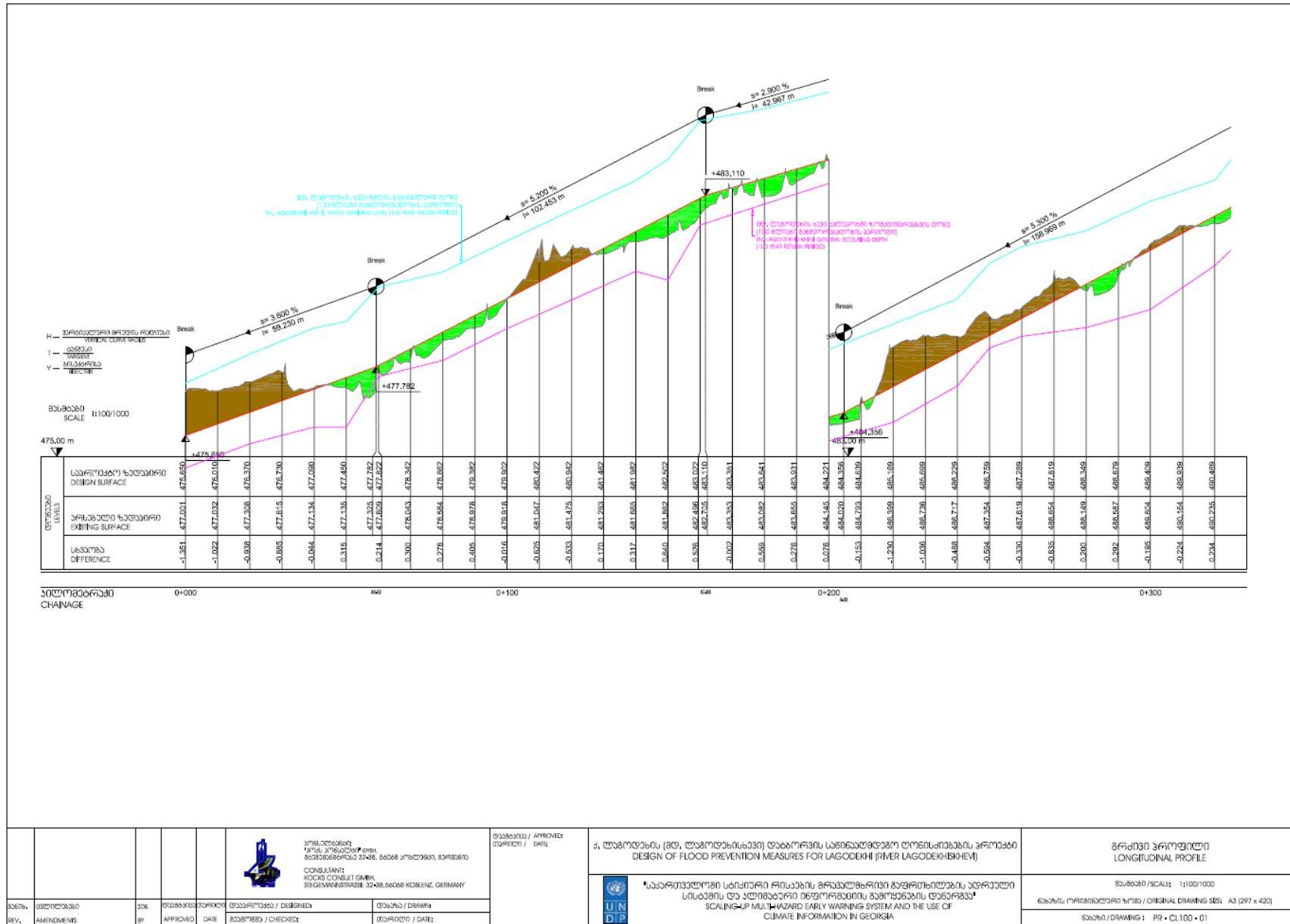


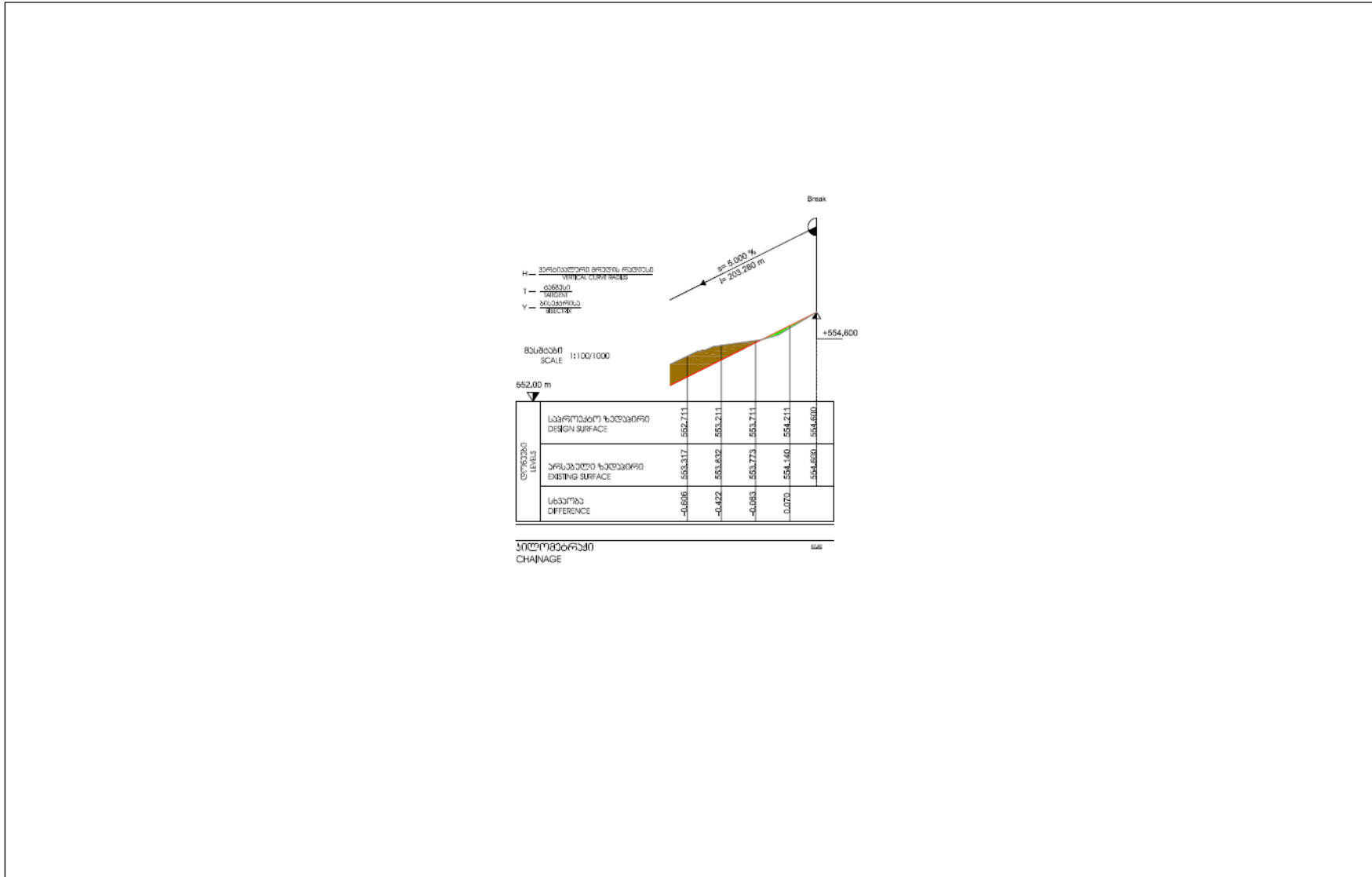
 <p>საინჟინერო-კონსულტინგო კომპანია KOCIS CONSULT GMBH STEGEMANNSTRASSE 32/38, 50068 KOBLENZ, GERMANY</p>		<p>შეამოწმა / APPROVED თარიღი / DATE:</p>		<p>ქ. ლაგოდეხის (მდ. ლაგოდეხისხევი) დაბლობის საინჟინერო-კონსულტინგო პროექტი DESIGN OF FLOOD PREVENTION MEASURES FOR LAGODEKHI (RIVER LAGODEKHISHEVI)</p>		<p>არხის გეგმა CHANNEL PLAN</p>	
<p>სკალირება / SCALE: 1:600</p>		<p>საინჟინერო-კონსულტინგო კომპანია KOCIS CONSULT GMBH STEGEMANNSTRASSE 32/38, 50068 KOBLENZ, GERMANY</p>		<p>საინჟინერო-კონსულტინგო კომპანია KOCIS CONSULT GMBH STEGEMANNSTRASSE 32/38, 50068 KOBLENZ, GERMANY</p>		<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>	
<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>		<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>		<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>		<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>	
<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>		<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>		<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>		<p>გეგმის მრავალჯერადი სურათი / ORIGINAL DRAWING SET: A3 (297 x 420)</p>	



REV.	შეცვლილებები	BY	სტადია	APPROVED	DATE	შეამოწმა / CHECKED	თარიღი / DATE	შპს "სტრუქტურული ინჟინერინგის კონსულტინგის კომპანია" KOCIS CONSULT GMBH STEIGMANNSTRASSE 32-38, 56068 KOBLENZ, GERMANY	02/28/2023 / APPROVED 02/28/2023 / DATE	ა. ლაგოდეხის (მდ. ლაგოდეხისხევი) დამორჩილების საინჟინერო ღონისძიებების პროექტი DESIGN OF FLOOD PREVENTION MEASURES FOR LAGODEKHI (RIVER LAGODEKHISHEVI)	აქრის გზა CHANNEL PLAN
	AMENDMENTS		STAGE								
*საინჟინერო-სტრუქტურული ღონისძიებების მონიტორინგის და მართვის სისტემის დანერგვა SCALING-UP MULTI-HAZARD EARLY WARNING SYSTEM AND THE USE OF CLIMATE INFORMATION IN GEORGIA										მასშტაბი / SCALE: 1:800 მასშტაბის ორიგინალური ზომა / ORIGINAL DRAWING SIZE: A3 (297 x 420) მონაშენი / DRAWING: LP - CL100 - 008	

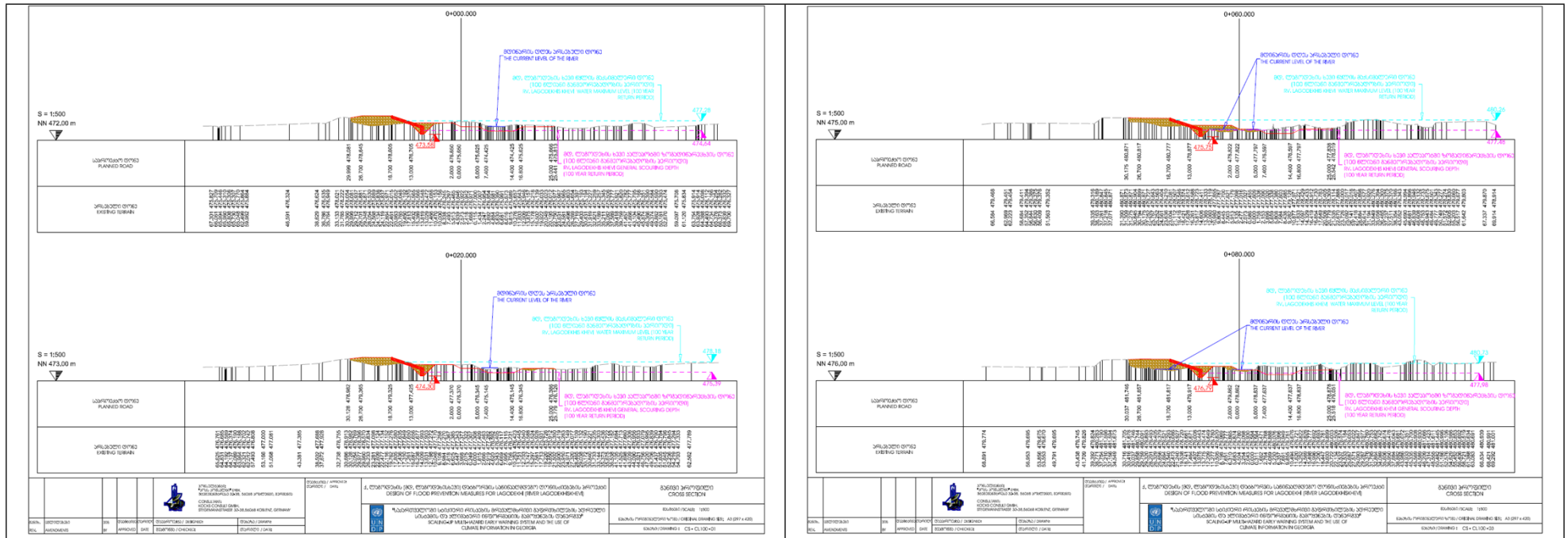
6.2 დანართი 2. ნაპირდაცვავი ნაგებობის გრძივი პროფილი





სახელი / NAME	შეცვლის / AMENDMENTS	სტადია / STAGE	შეამოწმა / APPROVED	თარიღი / DATE	 კონსულტანტი: KOCKS CONSULT GMBH, STEGEMANNSTRASSE 32-38, 56068 KOBLENZ, GERMANY	შეამოწმა / APPROVED თარიღი / DATE:	დ. ლაგოდეხის (მდ. ლაგოდეხის) ტანჯვის საშიშროების აღრიცხვის პროექტი DESIGN OF FLOOD PREVENTION MEASURES FOR LAGODEKHI (RIVER LAGODEKHI)	გრძობის პროფილი LONGITUDINAL PROFILE
						UN DIP	'საპროექტო' სტადიაში რისკების მართვის გეგმის განხორციელების უზრუნველყოფის სისტემის და აღნიშნული რეკონსტრუქციის განხორციელების ტანჯვის ტანჯვის მულტი-ჰაზარდული სისტემის გამოყენების ტანჯვის ტანჯვის SCALING-UP MULTI-HAZARD EARLY WARNING SYSTEM AND THE USE OF CLIMATE INFORMATION IN GEORGIA	საპროექტი / SCALE: 1:100/1000 სახელის ორიენტირების სურათი / ORIGINAL DRAWING SIZE: A3 (297 x 420) სახელი / DRAWING: PR • CL100 • 06
სახელი / NAME	შეცვლის / AMENDMENTS	სტადია / STAGE	შეამოწმა / APPROVED	თარიღი / DATE	შეამოწმა / DESIGNED შეამოწმა / CHECKED	დანახა / DRAWN თარიღი / DATE:		

6.3 დანართი 3. ნაპირდამცავი ნაგებობის განივი პროფილები



¹ მასალის დიდი მოცულობის გამო განივი ჭრილები წარმოდგენილია 10-40 მ-იანი ინტერვალებით

