



შპს „თბილისი ჰესი“

მდ. მტკვარზე 20.2 მგვტ დადგმული სიმძლავრის „თბილისი ჰესი“-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგალობლიშვილი

2020 წელი

სარჩევი

1	შესავალი	4
2	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები.....	5
2.1	არაქმედების ალტერნატივა/პროექტის საჭიროების დასაბუთება.....	5
2.2	ჰესის განთავსების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები	6
2.3	საპროექტო ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.....	9
3	პროექტის აღწერა	9
3.1	საპროექტო ჰესის კომუნიკაციების ზოგადი მიმოხილვა	14
3.1.1	კაშხალი და ჰესის შენობა	15
3.1.2	გამყვანი არხი.....	18
3.2	სამშენებლო სამუშაოები.....	20
3.2.1	სამშენებლო ბანაკი	20
3.2.2	მისასვლელი გზები	21
3.2.3	სანაყაროები	21
3.2.4	სამშენებლო მასალები.....	22
3.2.5	სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	22
3.2.6	მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა მიახლოებითი რაოდენობა.....	22
4	გარემოზე ზემოქმედების მოკლე აღწერა.....	23
4.1	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე	23
4.2	ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება.....	23
4.3	ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება.....	24
4.4	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები.....	24
4.5	ზემოქმედება წყლის გარემოზე.....	25
4.6	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	28
4.6.1	ფლორა და მცენარეულობა	28
4.6.2	ფაუნა.....	32
4.6.3	იქტიოფაუნა.....	40
4.7	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე	53
4.8	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება.....	54
4.9	ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება.....	55
4.10	საზოგადოების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები	55
4.11	განსახლების საჭიროება, ზემოქმედება კერძო მიწის ნაკვეთებზე.....	56
4.12	დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და უარყოფითი ზემოქმედების რისკები	56
4.13	ზემოქმედება ეკონომიკაზე და ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე.	56
4.14	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე.....	56
4.15	ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები.....	57
4.16	კუმულაციური ზემოქმედება.....	57
5	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები	57

5.1	გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი	58
6	ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ	66

1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს ქვემო ფონიჭალაში მდ. მტკვარზე 20,2 მგვტ დადგმული სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის „თბილისი ჰესი“-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოსდაცვითი სკოპინგის ანგარიშს.

როგორც აღინიშნა „თბილისიჰესი“ იქნება კალაპოტური ტიპის, რაც ნიშნავს რომ გათვალისწინებული არ არის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის (გვირაბი, მილსადენი) და დამოუკიდებელი სააგრეგატო შენობის მოწყობა. ჰესი წარმოდგენილი იქნება მდ. მტკვრის გადამლობი დამბით, რომლის ერთ მხარეს მოეწყობა უქმი წყალსაგდები,

ხოლო მეორე მხარეს - სააგრეგატო ნაწილი, სადაც დამონტაჟებული იქნება ჰიდროტურბინები და სხვა დამხმარე ჰიდრომექანიკური თუ ელექტრო მოწყობილობა. ჰესის პროექტი ასევე გულისხმობს ჰესის მიერ გამომუშავებული წყლის მდინარეში დასაბრუნებლად ღია არხის მოწყობას.

სამშენებლო სამუშაოები გულისხმობს „თბილისიჰესი“-ს დამბამდე მისასვლელი გზების მოწყობას და მოწესრიგებას, დროებითი სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მობილიზაციას, პროექტის უშუალო ზემოქმედების ქვეშ მოქცეულ ტერიტორიებზე არსებული საინჟინრო ნაგებობების დემონტაჟს, მიწის სამუშაოებს, ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას, საპროექტო დამბის ფარგლებში რკინა-ბეტონის სამუშაოებს, დღეისათვის საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული და მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი სამშენებლო ნარჩენების მართვას და სხვა.

განსახილველი პროექტი, თავისი მახასიათებლიდან შეესაბამება კოდექსის I დანართით გათვალისწინებული საქმიანობების კატეგორიას (პუნქტი 22.: „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“). შესაბამისად, ეს საქმიანობა სკრინინგის პროცედურის გარეშე ექვემდებარება გზშ-ს და იგი შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების საფუძველზე .

კოდექსის ზემოაღნიშნული მოთხოვნებიდან გამომდინარე შპს „თბილისი ჰესის“ დაკვეთით შპს „გამა კონსალტინგის“ მიერ მომზადებულია სკოპინგის ანგარიში, რომელიც კოდექსის მე-8 მუხლის შესაბამისად მოიცავს შემდეგ ინფორმაციას:

- დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერას, მათ შორის: ინფორმაცია საქმიანობის განხორციელების ადგილის შესახებ, ობიექტის საპროექტო მახასიათებლები, ოპერირების პროცესის პრინციპები და სხვ;
- დაგეგმილის საქმიანობის და მისი განხორციელების ადგილის შესაძლო ალტერნატიული ვარიანტების ზოგად აღწერას;
- ზოგად ინფორმაციას გარემოზე და სოციალურ საკითხებზე შესაძლო ზემოქმედების და მისი სახეების შესახებ, რომლებიც შესწავლილი იქნება გზშ-ის პროცესში;
- ზოგად ინფორმაციას იმ ღონისძიებების შესახებ, რომლებიც გათვალისწინებული იქნება გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან აცილებისათვის, შემცირებისათვის ან/და შერბილებისათვის;
- ინფორმაციას ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ.

პროექტს ახორციელებს შპს „თბილისი ჰესი“. წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგის“ მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განხორციელებელი კომპანია	შპს „თბილისი ჰესი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო, ქ. თბილისი, ვაკის რაიონი, ილია ჭავჭავაძის გამზირი N29, სართული 4, საოფისე ფართი

საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	ქ. თბილისი, ქვემო ფონიჭალის დასახლების მიმდებარე ტერიტორია
საქმიანობის სახე	20,2 მგვტ დადგმული სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
შპს „თბილისი ჰესი“- ს საკონტაქტო მონაცემები:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405353594
ელექტრონული ფოსტა	r.dudolenski@cross-cap.com
დირექტორი	რადოსლავ დუდოლენსკი
საკონტაქტო ტელეფონი	557357011
საკონსულტაციო კომპანია:	შპს „გამა კონსალტინგი“
შპს „გამა კონსალტინგის“ დირექტორი	ზ. მაგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

2 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესის პროექტის საწყის ეტაპზე განიხილებოდა ჰესის განთავსების ადგილის, ტიპის და ტექნოლოგიის რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი. ალტერნატიული ვარიანტები განხილულია ქვემოთ, მათ შორის არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი.

2.1 არაქმედების ალტერნატივა/პროექტის საჭიროების დასაბუთება

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას, რაც გამორიცხავს საპროექტო ჰესის მშენებლობით და ოპერირებით გამოწვეულ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელ უარყოფით ზემოქმედებებს.

დღეისათვის საქართველოს მთავრობის ენერგეტიკული პოლიტიკის ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს ენერჯის განახლებადი წყაროების ათვისება, მათ შორის როგორც ელექტროენერჯის გამომუშავების გარანტირებული წყარო ჰიდრორესურსების ათვისება ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველო მცირემიწიანი ქვეყანაა და დიდი წყალსაცავების მქონე ჰესების მშენებლობა შეზღუდულია. სულ უფრო მიმზიდველია ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დაბალკაშხლიანი ჰესების პროექტები, რომელთა გარემოზე მავნე ზემოქმედების ხარისხი გაცილებით ნაკლებია და მათი მშენებლობა ხორციელდება მოკლე ვადებში.

საპროექტო „თბილისი ჰესი“ წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰესს, რომელიც გარკვეულ წვლილს შეიტანს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის პროგრამის განხორციელებაში პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელ სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელს შორის აღსანიშნავია:

- დამატებითი ელექტროენერჯის გამომუშავება და გამომუშავებული ელექტროენერჯით ძირითადად ადგილობრივი ბაზრის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება. მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიური რეჟიმის გათვალისწინებით, სხვა ჰესებთან შედარებით, საპროექტო ჰესის მიერ ელექტროენერჯის გამომუშავება მაღალი იქნება ზამთრის პერიოდშიც, მაშინ როდესაც ხდება ელექტროენერჯის და ენერგომატარებლების იმპორტი მეზობელი ქვეყნებიდან და შესაბამისად მაღალია ელექტროენერჯის შესაძენი ფასი. აქედან გამომდინარე, „თბილისი ჰესი“ საგულისხმო როლს ითამაშებს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევაში;
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის გარკვეული რაოდენობის დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა;

- აღსანიშნავია პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შესული თანხები სხვადასხვა გადასახადების სახით. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი;
- პროექტის განხორციელების ტერიტორიაზე არსებული არადამაკმაყოფილებელი სანიტარულ-ეკოლოგიური სიტუაციის მოწესრიგება;
- გარდა ამისა, აღსანიშნავია რომ ჰესის მიერ შექმნილი წყალსაცავის ფარგლებში შესაძლებელია განვითარდეს რეკრეაციული ინფრასტრუქტურა.

ზემოთ ჩამოთვლილი არგუმენტების გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელებას საკმაოდ მაღალი დადებითი სოციალურ-ეკონომიკური შედეგი ექნება.

პროექტის განხორციელება რა თქმა უნდა გამოიწვევს ბუნებრივი გარემოს ზოგიერთ კომპონენტზე უარყოფით ზემოქმედებას. თუმცა, თუ გავითვალისწინებთ პროექტის მასშტაბებს და ზემოთ ჩამოთვლილ ხელის შემწყობ გარემოებებს მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემცირება შესაძლებელი იქნება საშუალოზე დაბალ მნიშვნელობამდე. ამისათვის აუცილებელია გატარდეს შესაბამისი პრევენციული, შემარბილებელი, საკომპენსაციო ღონისძიებები და დაცული იყოს მოქმედი გარემოსდაცვითი სტანდარტები.

თუ გავითვალისწინებთ მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთზე წარმოდგენილი უპირატესად ციკაბო კლდოვანი ფერდობები, კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავი არ გასცდება მდინარის დღეს არსებულ კალაპოტს. პროექტით დიდი სარკის ზედაპირის მქონე წყალსაცავის შექმნა დაგეგმილი არ არის, რაც ამცირებს ფიზიკურ და ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს. ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების დაბალი რისკები განპირობებულია, ასევე იმ ფაქტით, რომ გარდა მდინარის კალაპოტისა, სანაპირო ზოლის ტერიტორიების დატბორვას ადგილი არ ექნება.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ჰესის მშენებლობა და ოპერირება გაცილებით მნიშვნელოვან სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელს გამოიწვევს, ვიდრე პროექტის არაქმედების ალტერნატივა და იგი უგულვებელყოფილი იქნა.

2.2 ჰესის განთავსების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები

წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ფაზაზე განიხილებოდა ჰესის განთავსების ადგილის რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი, რომელთაგან განხილვას დაექვემდებარა 3 ალტერნატიული წერტილი, მათ შორის:

- ალტერნატივა 1 - სათაო ნაგებობის მოწყობა ფონიჭალის დასახლების მიმდებარე გასწორი, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატებია $X=492319$, $Y=4611293$;
- ალტერნატივა 2 - სოფ. ქვემო ფონიჭალასა და სს „თბილავიამშენი“-ს აეროდრომს შორის მოქცეული გასწორი, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატებია $X=494257$, $Y=4610594$;
- ალტერნატივა 3 - კრწანისის ტყეპარკსა და სოფ. ყარაჯალას შორის მოქცეული გასწორი, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატებია $X=494655$, $Y=4608004$.

განხილული ალტერნატიული ვარიანტებიდან საუკეთესო ვარიანტის შერჩევასათვის გამოყენებული იქნა შემდეგი ძირითადი კრიტერიუმები: ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება (ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების რისკები) და საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები.

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, კაშხლის განთავსებისათვის შერჩეულია ფონიჭალის დასახლების მიმდებარე გასწორი, მდ. მტკვარზე არსებული აკვედუკის ზედა დინებაში. აღსანიშნავია, რომ ამ ვარიანტის შემთხვევაში ჰესის კომუნიკაციები განთავსებული იქნება ფონიჭალის დასახლები მჭიდროდ განაშენიანებული ტერიტორიის უშუალო სიახლოვეს და როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე არსებობს მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე (ატმოსფერულ ჰაერში ხმაურის და მტვრის გავრცელება,

სატრანსპორტო ნაკადები და სხვა) ზემოქმედების გარკვეული რისკები. გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ აღნიშნულ მონაკვეთზე დაგეგმილია თბილისი-რუსთავის საავტომობილო გზის მოწყობა და ჰესის პროექტის განხორციელება შესაძლებელია შეუთავსებელი გახდეს საავტომობილო მაგისტრალის პროექტთან. გასათვალისწინებელია, ასევე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს წყალსაცავის ექსპლუატაციასთან.

ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, პირველი ალტერნატიული ვარიანტი მაღალი რისკების მატარებელი არ არის, რადგან საპროექტო არეალი მოქცეულია დასახლებული ზონების ფარგლებში და შესაბამისად ტერიტორია ბიომრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა.

მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროზე წარმოდგენილია დაუსახლებელი ტერიტორიები, ხოლო მარჯვენა სანაპიროს მიმდებარე ჭალა, სადაც დაგეგმილია ჰესის სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობა, ხასიათდება მაღალი ანთროპოგენური ზემოქმედებით და გამომდინარე აღნიშნულიდან ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი.

მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, კაშხალი და შესაბამისად სამშენებლო ინფრასტრუქტურა განთავსებული იქნება უახლოესი საცხოვრებელი სახლიდან არანაკლებ 300 მ-ის დაცილებით, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს საცხოვრებელი ზონის ტერიტორიაზე მავნე ფაქტორების გავრცელების რისკებს. ამასთანავე მნიშვნელოვანია, რომ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას და შესაბამისად ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

კვლევის შედეგების მიხედვით, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. მტკვრის სანაპირო ფერდობები გეოლოგიურად სტაბილურია და პროექტის განხორციელება საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება. 1000 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოდინების შემთხვევაში, კაშხლის გასწორის ზედა დინებაში, არსებობს მარჯვენა სანაპიროს ჭალის დატბორვის რისკი, რისთვისაც პროექტი თვალისწინებს 560 მ სიგრძის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას, რაც პრაქტიკულად გამორიცხავს დატბორვის რისკებს.

მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში, კაშხლის განთავსება მოხდება კრწანისის ტყეპარკსა და სოფ. ყარაჯალას შორის მოქცეულ გასწორში. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროზე წარმოდგენილია ჭალის ტყით დაფარული ჭარბტენიანი ტერიტორიები და პროექტის განხორციელების შემთხვევაში არსებობს ხმელეთის ბიომრავალფეროვნებაზე ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი რისკი.

გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის ნაპირები არასტაბილურია და ორივე სანაპიროზე არსებობს მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვის რისკები. შესაბამისად პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკებთან.

საპროექტო არეალი მნიშვნელოვანი მანძილითაა დაცილებული საცხოვრებელი ზონებიდან და ამასთანავე პროექტის გავლენის ზონაში კერძო ნაკვეთები ან შენობა ნაგებობები მოქცეული არ იქნება. შესაბამისად სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი.

აღსანიშნავია, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების თვალსაზრისით, სამივე ალტერნატიული ვარიანტის ზემოქმედება შეიძლება ჩაითვალოს იდენტურად.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებიდან გამომდინარე, თბილისი ჰესის კაშხლის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტებიდან უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მე-2 ალტერნატიულ ვარიანტს.

სურათი 2.2.1. კაშხლის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტების სქემა



2.3 საპროექტო ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

საპროექტო თბილისი ჰესის განთავსების არეალის პირობებიდან გამომდინარე, განხილული იქნა კალაპოტური და დერივაციული ტიპის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები. რეგულირებადი ტიპის ჰესის ალტერნატიული ვარიანტის განხილვა არ ჩაითვალა მიზანშეწონილად, რადგან ამ ვარიანტის განხორციელება, კერძოდ: დიდი მოცულობის წყალსაცავის მოწყობა. ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით შესაძლებელი არ არის.

დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, საჭირო იქნება 2.5-3.0 კმ სადაწნეო მილსადენის ან ღია მიმყვანი არხის მოწყობა, რისთვისაც საჭირო იქნება დამატებით დაახლოებით 15 ჰექტრამდე ფართობის ტერიტორიის ათვისება (სადაწნეო მილსადენის განთავსების საორიენტაციო სქემა იხილეთ ნახაზზე 2.2.1.). ამასთანავე პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა კერძო მფლობელობაში არსებული მიწის ნაკვეთები და ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოები. ამასთანავე მნიშვნელოვნად გაიზრდება ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები.

დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, დაახლოებით 2.5-3.0 კმ სიგრძის მონაკვეთზე მდ. მტკვრის კალაპოტში გატარებული იქნება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი (21 მ³/წმ), რაც ნეგატიურად აისახება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

მართალია ამ ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, შედარებით მაღალი იქნება ჰესის დაწნევა და შესაბამისად მომგებიანია დადგმული სიმძლავრის და გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობის მიხედვით მომგებიანი ვარიანტია. მიუხედავად ამისა ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შედარებით მაღალი რისკების გათვალისწინებით დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელება არ ჩაითვალა მიზანშეწონილად.

კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, ჰესის ყველა ინფრასტრუქტურის ობიექტი, გარდა მისასვლელი გზებისა (რისთვისაც გამოყენებული იქნება არსებული გზები) განთავსებული იქნება მდინარის კალაპოტში და დატებით მიწის გამოყენებას ადგილი არ ექნება. შესაბამისად კალაპოტური ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია. მინიმალურია ასევე სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები

ამასთანავე კაშხლის ქვედა ბიეფში მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი გაივლის მხოლოდ დაახლოებით 800 მ სიგრძის მონაკვეთზე, რაც დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტისაგან განსხვავებით ნაკლებ ზემოქმედებას მოახდენს მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების თაობაზე.

3 პროექტის აღწერა

დაგეგმილი საქმიანობა გულისხმობს ქვემო ფონიჭალაში მდ. მტკვარზე 20.2 მგვტ სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობას და ექსპლუატაციას.

თბილისი ჰესის კომუნიკაციები ძირითადად განთავსდება მდ. მტკვრის კალაპოტის ფარგლებში. პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა დაახლოებით 325 მ სიგრძის მონაკვეთი. ჰესის ზედა და ქვედა ბიეფებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა იქნება 10.82 მ. საშუალო ქანობი

$i=0.00325$. პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე თვით მდინარის კალაპოტის სიგანე მერყეობს 60-220 მეტრის ფარგლებში.

პროექტის ფარგლებში სათავე ნაგებობა განთავსდება შემდეგ გეოგრაფიულ კოორდინატებში : მდინარის მარჯვენა სანაპირო X494257/Y4610594, მდ. მარცხენა სანაპირო X494396/Y4610594, საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი გვხვდება ქვემო ფონიჭალის დასახლებაში დაახლოებით 300 მ-ში. საპროექტო ჰესის საპროექტო არეალის აღმოსავლეთით მდებარეობს სს „თბილავიამშენი“-ს აეროდრომის ტერიტორია, ხოლო დასავლეთით მდ. მტკვრის ჭალები, შემდგომ ქვემო ფონიჭალის დასახლება, ამ მონაკვეთზე განთავსებულია ასევე სხვადასხვა იურიდიული პირების ქვიშა-ხრემის კარიერები და სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოები.

განსახილველ მონაკვეთამდე მისასვლელად არსებობს გზა რუსთავის გზატკეცილიდან გრუნტის საავტომობილო გზა (მარნეულის ქუჩის გავლით), რომელიც ამ ეტაპზე სატვირთო ავტომობილების გადაადგილების გამო მნიშვნელოვნად დაზიანებულია და საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოებს. დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში მოხდება, არსებული გზების მოწესრიგება, ხოლო გამყვანი არხის მიმდებარედ ახალი გზის მოწყობა. არსებულ საავტომობილო გზის დერეფნის სიახლოვეს, სადაც პროექტის მიხედვით უნდა მოეწყოს ღია ტიპის გამყვანი არხი, განთავსებულია ელ. გამცემი ხაზის რამოდენიმე ანძა, რომლებიც გადატანილი იქნება არხის მშენებლობის პროცესში.

„თბილისი ჰესი“-ს პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას და შესაბამისად ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკები წინაწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, მოსალოდნელი არ არის. წყალსაცავის შეტბორვის ზონის მარჯვენა სანაპიროს ტერიტორია წარმოადგენს „კრწანისის ტყე-პარკი“-ს ტერიტორიას. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, შეტბორვის პერიმეტრი არ გაცდება მდინარის კალაპოტს, ტყე-პარკის ტერიტორიაზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის მარჯვენა სანაპიროს ჭალები მოქცეულია მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვის ქვეშ, კერძოდ: ადგილობრივი მოსახლეობა მდინარის პირა ჭალებს იყენებს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, ხილო საპროექტო გამყვანი არხის დერეფნის მიმდებარედ ფუნქციონირებს ქვიშა-ხრემის სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოები. წყალსაცავის შეტბორვის ზონის ზედა ბიეფში მოწყობილია სამშენებლო მასალების პოლიგონი და ინტენსიურად ხდება ნარჩენების შეტანა. (იხ. ფოტომასალა).

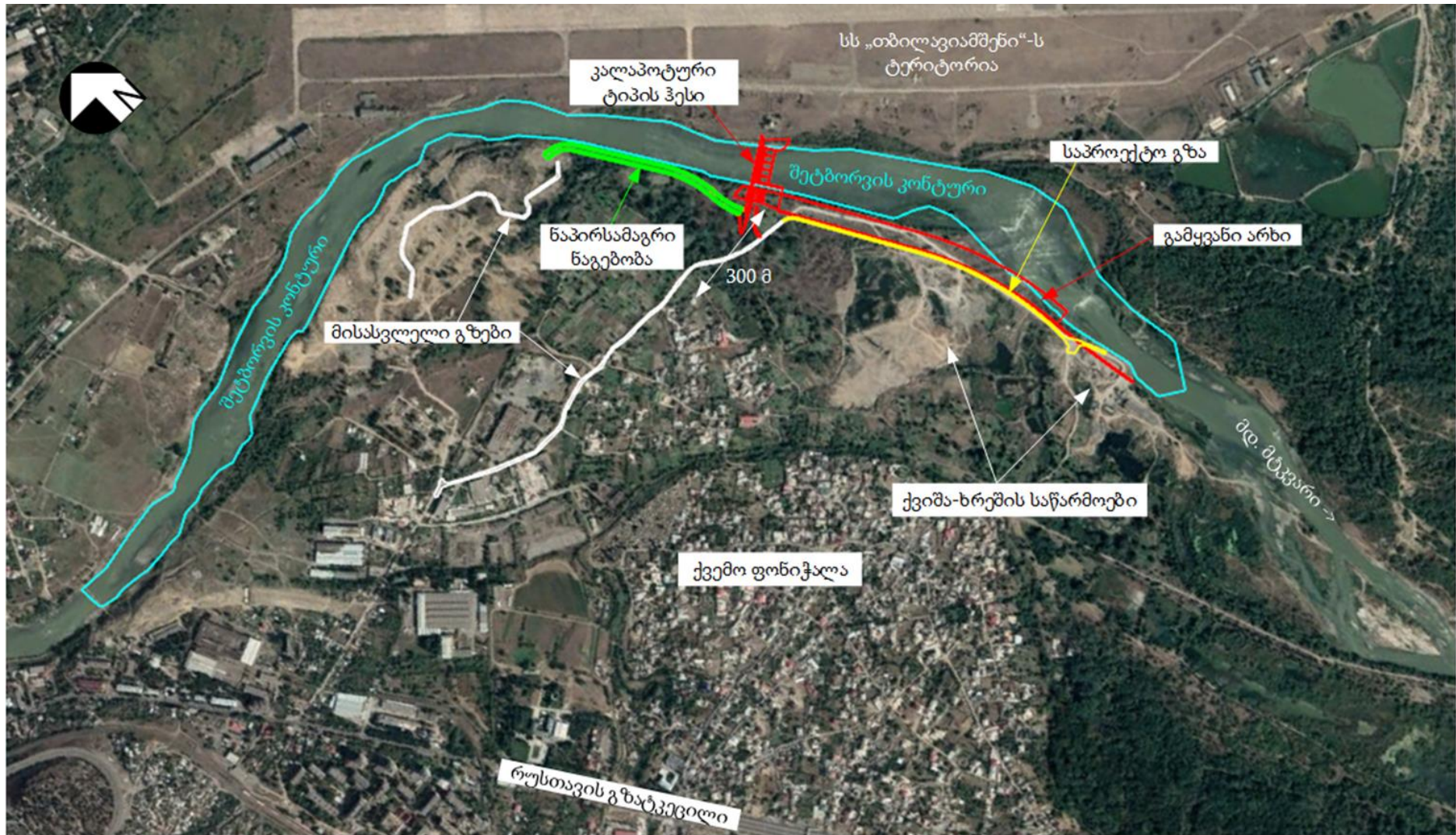
გარდა აღნიშნულისა, მარჯვენა სანაპიროს ჭალაში ადგილი აქვს, ქალაქის საკანალიზაციო წყლების ზედაპირულ დინებას, რაც იწვევს ტერიტორიის დაჭაობებას და ვრცელდება უსიამოვნო სუნი. კანალიზაციის წყლები მოსახლეობის მიერ გამოყენებულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მოსარწყავად. მნიშვნელოვანია ასევე ის ფაქტი, რომ საკანალიზაციო წყლები რამდენიმე წერტილში, გაწმენდის გარეშე ჩაედინება მდ. მტკვარში.

საპროექტო სათაო ნაგებობის, ზედა ბიეფში მარჯვენა სანაპიროს გასწვრივ მოწყობილია გრუნტის დამბა, რაც ამცირებს წყალდიდობის პერიოდში მდინარის წყლით ჭალების დატბორვის რისკებს. პროექტის მიხედვით, ამ მონაკვეთზე დაგეგმილია 560 მ სიგრძის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა.

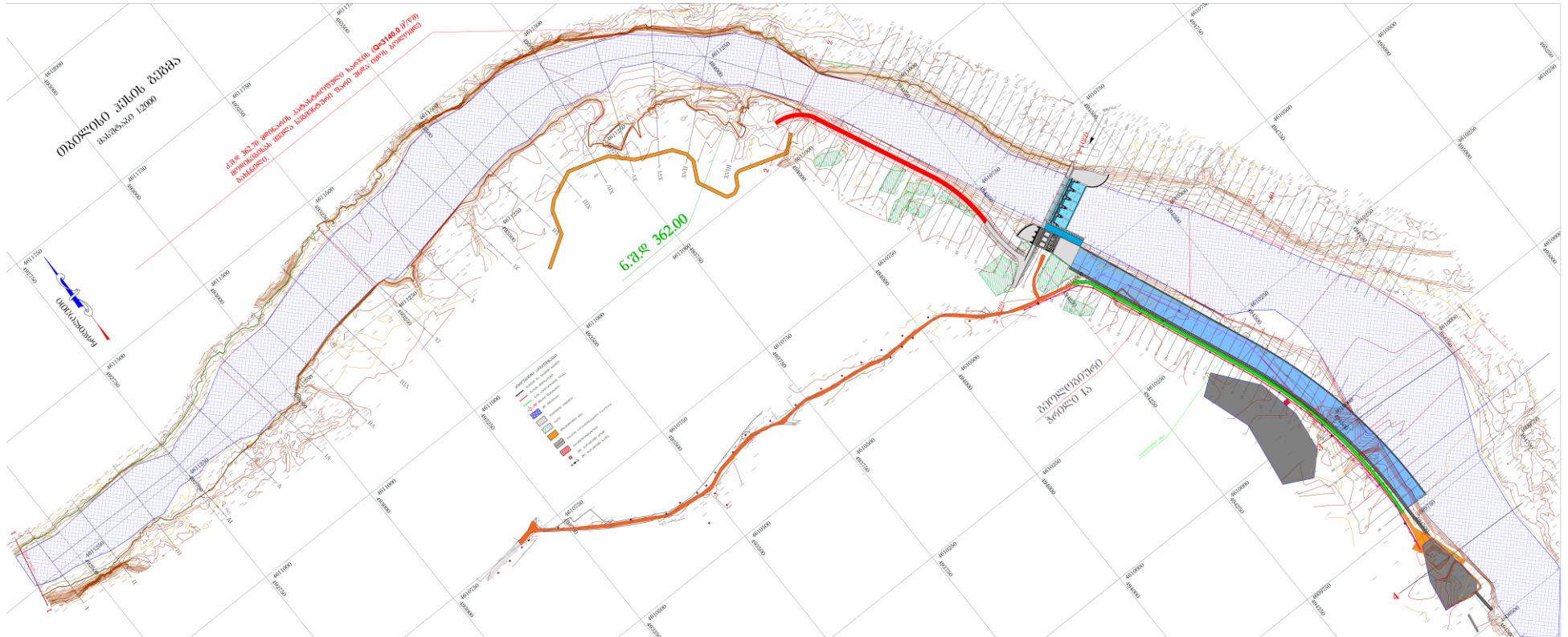
საპროექტო წყალსაცავის კუდის ზედა ბიეფში, მდ. მტკვარზე მოწყობილია აკვედუკი, რომელზედაც განთავსებულია წყალსადენის მილი.

ჰესის განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა მოცემულია სურათზე 3.1., ხოლო გენერალური გეგმა ნახაზზე 3.1.

სურათი 3.1 სიტუაციური სქემა



ნახაზი 3.1. თბილისი ჰესის გენერალური გეგმა



სურათი 3.2 ფოტო მასალა



სათაო ნაგების გასწორი



ერთ-ერთი ქვიშა-ხრემის მომპოვებელი საწარმო



გამყავნი არხის საპროექტო დერეფანი



შეტბორვის ზონის მიმდებარე ტერიტორია
ყოფილი ნაგავსაყრელი



სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები მდ. მტკვრის
მარჯვენა სანაპიროზე



კანალიზაციის ჩადინება მდ. მტკვარში

3.1 საპროექტო ჰესის კომუნიკაციების ზოგადი მიმოხილვა

პროექტის მიხედვით, თბილისი ჰესი წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰიდროელექტრო სადგურების ტიპიურ მაგალითს, რომელიც ხასიათდება დამირული ტიპის ძალოვანი აგრეგატების მოწყობით. ჰესზე მონტაჟდება სამი ჰორიზონტალურ ღერძიანი კაპლანის ტიპის კაფსულისებური ტურბინა, შესაბამისი სიმძლავრისა და ბრუნვათა რიცხვის სინქრონული გენერატორით.

ჰესის საპროექტო დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 20,2 მგვტ-ს, საანგარიშო ხარჯი იქნება 220.0 მ³/წმ, ხოლო ნეტო დაწნევა 10.0 მ. ჰესის შემადგენლობაში იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სათავე ნაგებობა, რომლის შემადგენლობაში იქნება:
 - სეგმენტური ფარებით აღჭურვილი 10 მ სიმაღლის წყალსაშვიანი კაშხალი;
 - წყალმიმღები;
 - ჰესის შენობა;
 - 12.2 მეტრის სიგანის ღია წყალსაშვი;
 - საფეხურებიანი თევზსავალი;
- ქვესადგური;
- თევზსავალი;
- გამყვანი არხი.

კაშხლის ზედა ბიეფში მდინარის მარჯვენა ნაპირზე გათვალისწინებულია 560 მეტრის სიგრძის რკინაბეტონის დამცავი კედლის რომელიც, რომელიც კატასტროფული ხარჯის (Q=3140 მ³/წმ) მოდინების შემთხვევაში დაიცავს მიმდებარე ტერიტორიებს დატბორვისაგან. კედლის თავი 363.5 ნიშნულზეა, საშუალო სიმაღლე 10 მეტრი (1000 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოდინების შემთხვევაში კატასტროფული შეტბორვის დონე შეადგენს 362.7 მ-ს).

ჰესის ზოგიერთი წინასწარი ტექნიკური პარამეტრი მოცემულია ცხრილში 3.1.

ცხრილი 3.1. ჰესის წინასწარი ტექნიკური პარამეტრები

მაჩვენებლები	განზომილება	
ზედა ბიეფის ნიშნული	მ	362.0
ტურბინის ღერძის ნიშნული	მ	345.3
ჰესის საანგარიშო წყლის ხარჯი	მ ³ /წმ	220
ტურბინის რაოდენობა	ც	3
ტურბინის ტიპი	-	კაფსულური
ბრუტო დაწნევა	მ	10
საანგარიშო ნეტო დაწნევა	მ	10
ჰესის დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	20,2
ელექტრო ენერჯის გამომუშავება:	მლნ კვტ. სთ	77,087
	90% მლნ კვტ. სთ	88,967
	50% მლნ კვტ. სთ	114,348
10%	მლნ კვტ. სთ	

3.1.1 კაშხალი და ჰესის შენობა

თბილისი ჰესის 10 მ სიმაღლის კაშხალი აღჭურვილი იქნება 5 სეგმენტური ფარით, მაქსიმალური გაბარიტული ზომებით გეგმაზე 93.0x50.0 მ, თითოეული სეგმენტური ფარის ზომები იქნება 15.0x8.9 მ. კაშხლის ქვედა ბიეფში მოწყობილი იქნება 76.6 მ სიგრძის ჩაქრობი აუზი. სათავე ნაგებობის გეგმა მოცემულია ნახაზზე 3.1.1.1., ხოლო ჭრილი ნახაზზე 3.1.1.2.

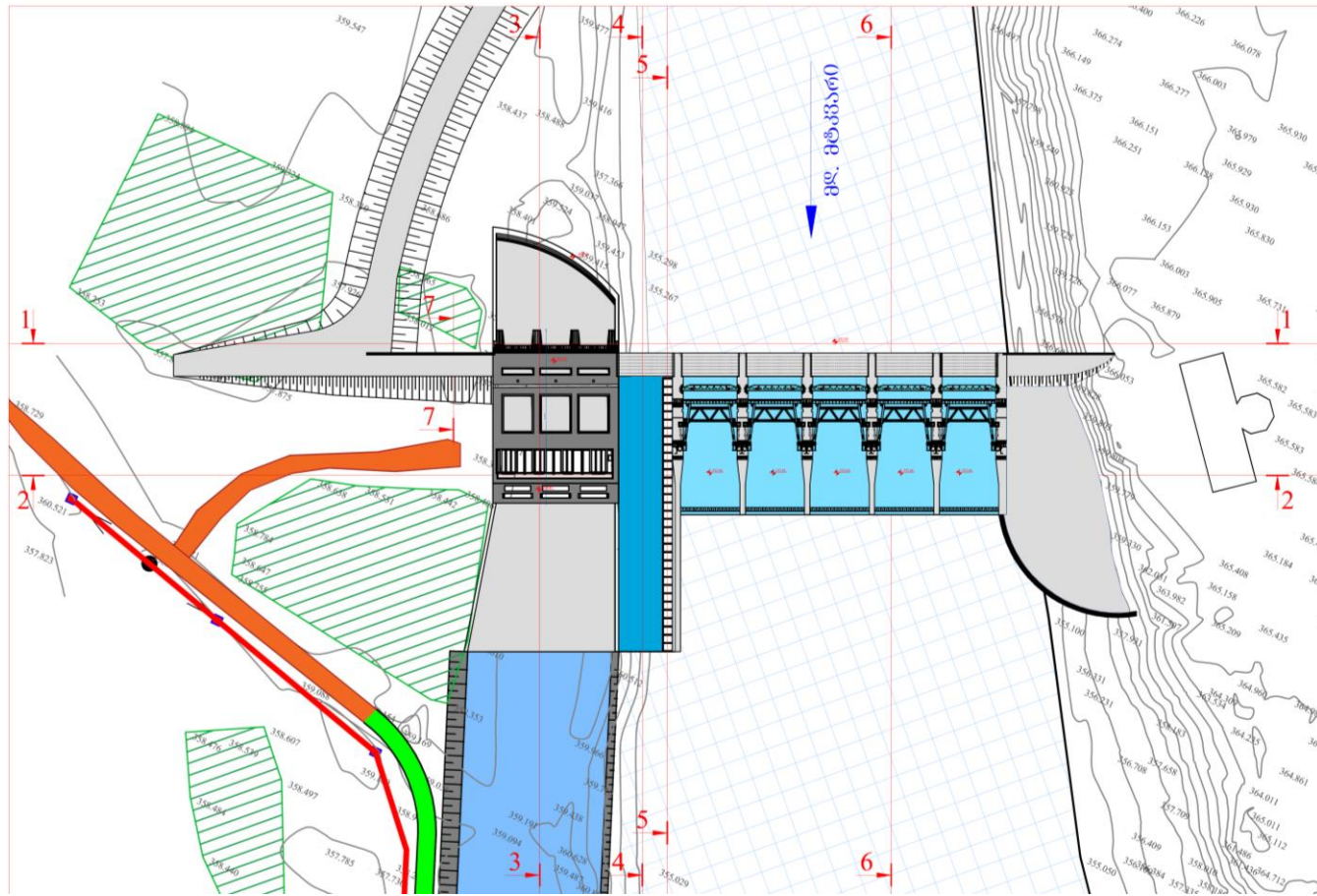
მარჯვენა სანაპიროს მხარეს სეგმენტურ ფარებიან კაშხალსა და ჰესის შენობას შორის განთავსებული იქნება 12.2 მეტრის სიგანის უქმი წყალსაგდები, რომლის ზღურბლია ნიშნული იქნება 361.0 მ. წყალსაგდების მარცხენა დაგეგმილია თევზსავალის მოწყობა, აუზების გაბარიტული ზომებით: 2.5x2.0 მ. თევზსავალი ქვედა ბიეფის მხარეს მდინარეს უერთდება 353.25 ნიშნულზე, ხოლო ზედა ბიეფში ნორმალური შეტბორვის დონეზეა (362.0). თევზსავალი გაანგარიშებული იქნება მდ. მტკვარში არსებულ ნებისმიერი სახეობის თევზის უსაფრთხო გატარებისათვის და არ შეუქმნის საფრთხეს მათ მიგრაციას.

კაშხლის ღია წყალსაშვისა და თევზსავალის საშუალებით ხორციელდება მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის გატარება, რომელიც შეადგენს 21.0 მ³/წმ.

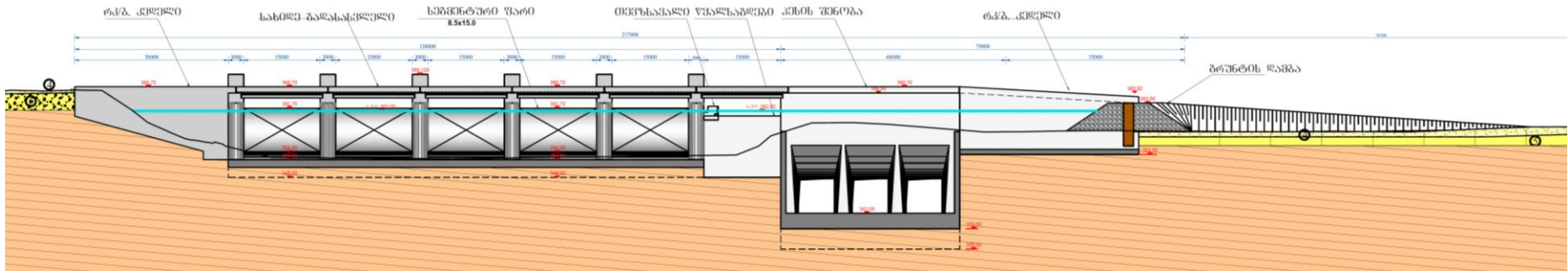
ჰესის შენობის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის კალაპოტის 342.0 მ-ის ნიშნულზე, მაქსიმალური გაბარიტული ზომებით 48.1x35.0 მ, ტურბინის ღერძის ნიშნულია 345.3. ნორმალური შეტბორვის დონე 362.0 ნიშნულზეა, კატასტროფული შეტბორვის დონე 362.7. ჰესის შენობის ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 3.1.1.3. როგორც აღინიშნა ჰესის შენობაში დამონტაჟებული იქნება 3 ერთეული ჰორიზონტალურ ღერძიანი კაპლანის ტიპის კავსულისებური ტურბინა. ამ ტიპის ჰიდროტურბინის გაგრილება გათვალისწინებულია წყლის გამოყენებით. შემოთავაზებული კავსულის ტიპის ტურბინას ზეთის მეურნეობა არ აქვთ მუშა თვლის მორგვში. ასევე ღერძის შემჭიდროების გაციება ხდება წყლით. შესაბამისად ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ნამუშევარი წყლის ზეთით დაბინძურების რისკი პრაქტიკულად გამორიცხულია.

წინასწარი საპროექტო მოსაზრებების მიხედვით, ჰესის შენობის მიმდებარედ მარჯვენა სანაპიროზე დაგეგმილია 35 კვ ძაბვის ქვესადგურის მოწყობა, საიდანაც 35 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით მიერთებული იქნება ქ/ს „დიდი ნავთლულთან“. ელექტროგადამცემი ხაზის საპროექტო დოკუმენტაციის შემდეგ, პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცედურა განხორციელდება ჰესის პროექტისაგან დამოუკიდებლად

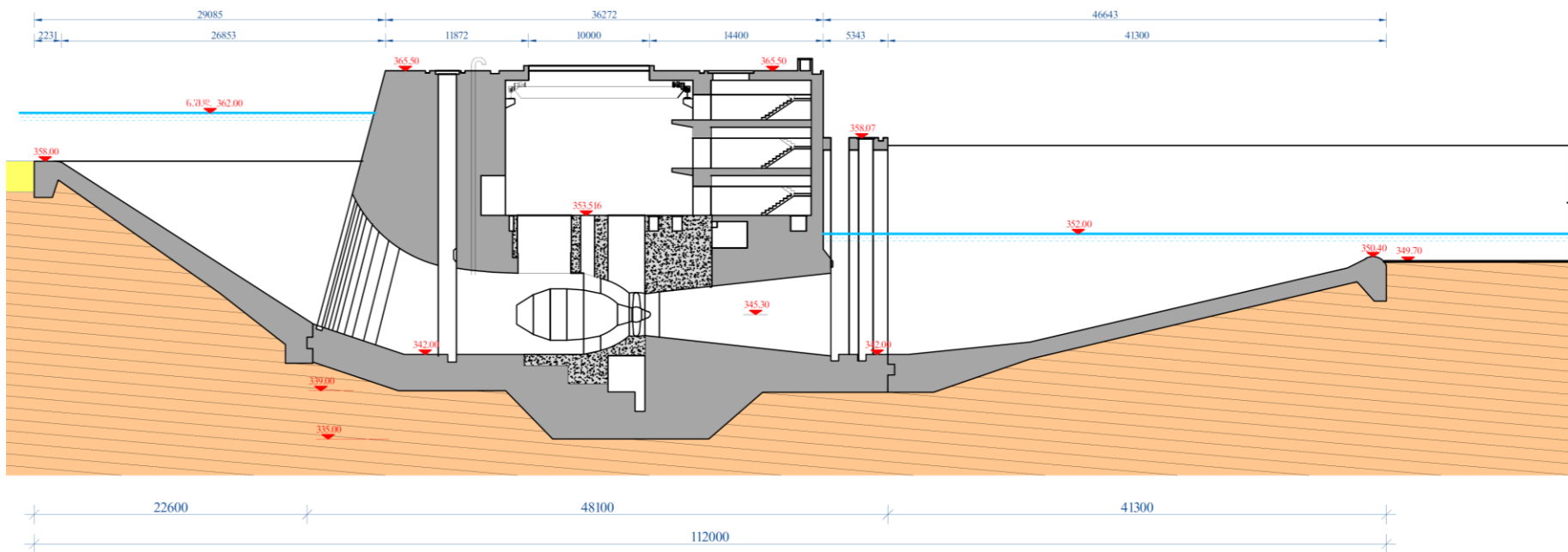
ნახაზი 3.1.1.1. სათაო ნაგებობის გეგმა



ნახაზი 3.1.1.3 სათაო ნაგებობის გრძივი ჭრილი



ნახაზი 3.1.1.3 ჰესის შენობის განივი ჭრილი



3.1.2 გამყვანი არხი

თბილისი ჰესის ნამუშევარი წყლის მდ. მტკვარში ჩაშვებისათვის გათვალისწინებულია დაახლოებით 800 მ სიგრძის გამყვანი არხის მოწყობა. არხი იქნება ტრაპეციული ფორმის ძირის სიგანით 40 მ. არხის ძირის ქანობი შეადგენს $i=0.001$ -ს, რაც უზრუნველყოფს წყლის დინებას. ბუნებრივ კალაპოტთან მიერთება ხდება 350.17 მ ნიშნულზე.

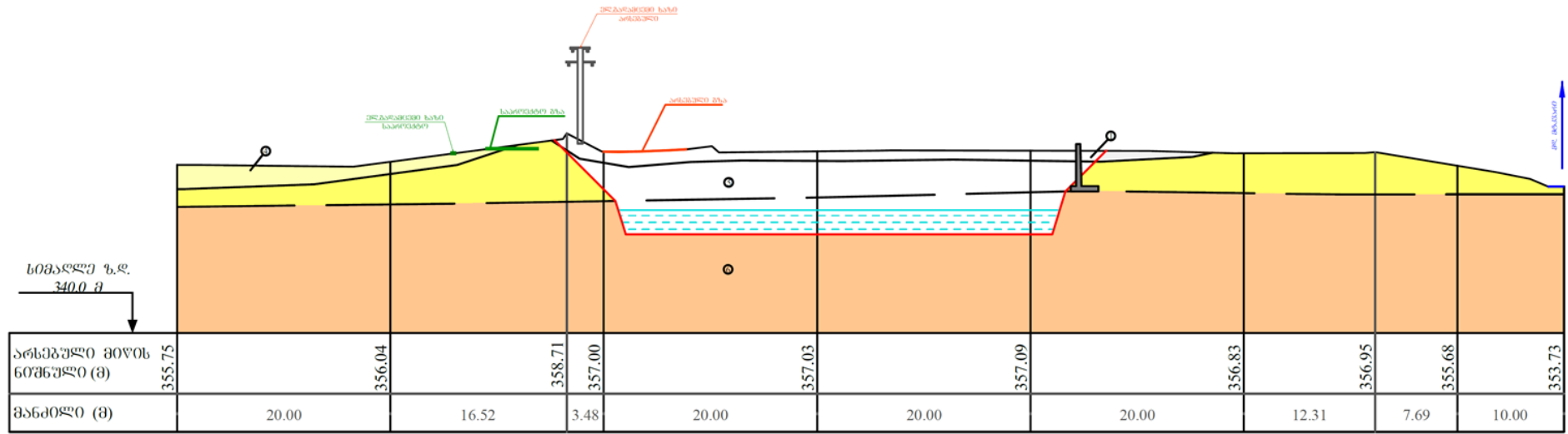
გამყვანი არხის საპროექტო დერეფანი განთავსებულია მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროს უშუალო სიახლოვეს მარჯვენა სანაპიროს გასწვრივ. მდ. მტკვრის ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით, მდინარის მხარეს გათვალისწინებულია რკინაბეტონის დამცავი კედლის მოწყობა.

არხის დერეფანში ექცევა არსებული გრუნტიანი საავტომობილო გზა და ელექტროგადამცემი ხაზი, რომელთა გატანა დაგეგმილია სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე.

მოკლე საველე კვლევის შედეგების მიხედვით, ახალი გზის და ეგზ-ის საპროექტო დერეფანი გამოირჩევა მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვით, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა და მცენარეული საფარი წარმოდგენილი არ არის.

არხის ჭრილი, არსებული და საპროექტო გზისა და ეგზ-ის დატანით მოცემულია 3.1.2.1.

ნახაზი 3.1.2.1. გამყვანი არხის ჭრილი



3.2 სამშენებლო სამუშაოები

მშენებლობის ეტაპი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად სამუშაოებად:

- სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო მოედნების მომზადება და მშენებლობისთვის საჭირო დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- მისასვლელი გზების მოწყობა-მოწესრიგება;
- ძირითადი სამუშაოები:
 - მიწის სამუშაოები, ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადება;
 - წარმოქმნილი გრუნტის მართვა;
 - მუდმივი კონსტრუქციების მშენებლობა;
- სარეკულტივაციო სამუშაოები და ნაგებობების ექსპლუატაციაში გასაშვებად მომზადება.

3.2.1 სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის შერჩევასა და გათვალისწინებული იქნება ანალოგიური ობიექტებისთვის მიღებული ძირითადი რეკომენდაციები, მათ შორის: ბანაკის მოწყობა სამშენებლო უბნების სიახლოვეს, ადვილად მისადგომ ტერიტორიაზე; ხელსაყრელი უნდა იყოს რელიეფი და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები; მნიშვნელოვანია მცენარეული საფარის თვალსაზრისით ნაკლებად ღირებული ტერიტორიის გამოყენება; ხმაურის და ემისიების წყაროები მოსახლეობიდან შეძლებისდაგვარად მაქსიმალურ მანძილზე უნდა განთავსდეს და ა.შ.

მშენებლობის ორგანიზაციის წინასწარ შემუშავებული სქემის და ადგილმდებარეობის სპეციფიკურობის გათვალისწინებით ამ ეტაპზე ძირითადი სამშენებლო ბანაკის მოსაწყობად განიხილება ტერიტორია საპროექტო ჰესის დამბის მარჯვენა მხარეს (მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.2.1.1), რომლიც საერთო ფართი არის 1400 მ². შერეული ტერიტორია არის მაღალი ტექნოგენური და ანთროპოგენური დატვირთვის, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა საერთოდ არ არის წარმოდგენილი, ასევე მწირია მცენარეული საფარიც, უახლოესი საცხოვრებელი სახლი გვხვდება დაახლოებით 200 მ-ში.

წინასწარი მოსაზრებებით სამშენებლო ბანაკზე მოეწყობა საოფისე კონტეინერები, ავტოსადგომები, ღია და დახურული სასაწყობო სათავსები. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე, დიდი ალბათობით, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების (ბეტონის კვანძი, სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო) მოწყობა საჭირო არ იქნება. ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება სხვა იურიდიული პირების საწარმოებიდან.

პირველადი ინფორმაციით, იმის გათვალისწინებით რომ საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში არ არსებობს საკანალიზაციო სისტემები სამშენებლო ბანაკში სამეურნეო ფეკალური წყლების სამართავად მოეწყობა საასენიზაციო ორმო, ხოლო ექსპლუატაციის ეტაპისთვის იმ შემთხვევაში თუ მოეწყობა ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობა მომზადდება ზდჩ-ის ნორმების პროექტი სამინისტროსთან შესათანხმებლად.

სამშენებლო ბანაკის დაზუსტებული ადგილმდებარეობა, დროებითი ინფრასტრუქტურის ჩამონათვალი, მათი პარამეტრები და განლაგება დაზუსტდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე და წარმოდგენილი იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

სურათი 3.2.1.1 სამშენებლო ბანაკის განთავსების პირველადი სქემა



ცხრილი 3.2.1.1 სამშენებლო ბანაკის სავარაუდო განთავსების მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები

N	X	Y	N	X	Y
1	494164	4610686	3	494189	4610638
2	494797	4610684	4	494161	4610640

3.2.2 მისასვლელი გზები

საპროექტო ტერიტორიაზე სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისთვის საჭირო ტექნიკა მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე იმოდრავებს რუსთავის გზატკეცილიდან მარნეულის ქუჩის გავლით, ხოლო მარცხენა სანაპიროზე გადაადგილება შესაძლებელია გარდაბნის გზატკეცილით. მარჯვენა სანაპიროზე არსებული საავტომობილო გზის საფარი მდინარე მტკვრის ამ მონაკვეთში მიმდინარე ქვიშა-ხრემის მომპოვებელი საწარმოების ექსპლუატაციის გათვალისწინებით არ არის დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაში და ჰესის სამშენებლო სამუშაოების ჩატარებისას გაიზრდება გზებზე ზემოქმედებაც, შესაბამისად გზის ეტაპზე დაზუსტებული იქნება შიდა გადასაადგილებელი გზების მარშრუტები და მოსალოდნელი ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები.

პროექტის ფარგლებში ასევე მოეწყობა სამშენებლო სამუშაოების გამოსაყენებელი მეორე სამოდრო გზა, რომელიც მითითებულია სიტუაციურ სქემაზე.

3.2.3 სანაყაროები

საპროექტო ტერიტორია, როგორც აღვნიშნეთ გამოიყენება, როგორც ინერტული, ასევე სხვა მუნიციპალური ნარჩენების (თვითნებურად) განსათავსებლად. პროექტის ფარგლებში გრუნტის წარმოქმნა მოხდება კაშხლის, გამყვანი არხის და ნაპირდამცავი კედლის მოწყობის

დროს. გამომუშავებული გრუნტის რაოდენობა და საბოლოო მართვის საკითხები დაზუსტდება გზშ-ის ფაზაზე, ამასთან ნიშანდობლივია, რომ წარმოქმნილი ფუჭი გრუნტი უმეტესად გამოიყენება ჰიდროტექნიკური ნაგებობის უკუყრილების და ახალი გზის ვაკისის მოსაწყობად ხოლო დარჩენილი გამოუსადეგარი ნაწილი განთავსდება ქ. თბილისის ინერტული ნარჩენების ნაგავსაყრელზე.

3.2.4 სამშენებლო მასალები

მშენებლობის ეტაპზე ძირითადი სამშენებლო მასალების (ქვიშა-ხრეში, ხის მასალა) სახით გამოყენებული იქნება ადგილობრივი რესურსები. როგორც ზედა თავებში აღვნიშნეთ საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ განთავსებულია რამოდენიმე კერძო იურიდიული პირის ქვიშა-ხრეშის საწარმო, შესაბამისად სამშენებლო სამუშაოების ჩატარებისას დიდი ალბათობით სწორედ ამ საწარმოების ნედლეულის გამოყენება მოხდება. პირველადი ინფორმაციით ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება მზა სახით, სხვა იურიდიული პირების საწარმოებიდან, რაც დამატებით სტაციონალური ხმაურის და ემისიების წყაროების განთავსებით მოსალოდნელ ზემოქმედებას ამცირებს.

3.2.5 სარეკულტივაციო სამუშაოები

მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, სადაც განლაგებული იქნება „თბილისი ჰესი“-ს სამშენებლო ინფრასტრუქტურა, ძირითადად წარმოდგენილია მეოთხეული ნალექები და გვხვდება ანთროპოგენული და ტექნოგენური ლანდშაფტი. პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ ტერიტორიებზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება, მხოლოდ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებულ მიწის ნაკვეთებზე.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა დასაწყობება მოხდება, საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ: რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია უზრუნველყოს ნიადაგის საფარის მთლიანობა და მისი ნაყოფიერება მიახლოებით პირვანდელ მდგომარეობამდე, რისთვისაც საჭიროა: ტერიტორიის დაბინძურების შემთხვევაში, მოახდინოს დამბინძურებელი წყაროს ლიკვიდაცია და უმოკლეს ვადებში ჩაატაროს დაბინძურებული ტერიტორიის რეკულტივაცია, ნიადაგის საფარის მთლიანობის აღდგენის მიმართულებით; დაიცვას მიმდებარე ტერიტორია დაზიანებისა და დეგრადაციისაგან.

3.2.6 მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა მიახლოებითი რაოდენობა

სამშენებლო სამუშაოების დღეთა რაოდენობად მიღებულია საშუალოდ 340 დღე/წელ. მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა შეადგენს ≈100-150 ადამიანს.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში, 24 საათიანი რეჟიმით. ყოველდღიურად მორიგე პერსონალის რაოდენობა იქნება 6-10 ადამიანი.

4 გარემოზე ზემოქმედების მოკლე აღწერა

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიშში გათვალისწინებულია და გზშ-ს პროცესში დეტალურად შესწავლილი იქნება შემდეგი სახის ზემოქმედებები:

- ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე;
- ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება;
- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე, მათ შორის:
 - ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის ხარისხზე;
 - ზემოქმედება საპროექტო მდინარეების ბუნებრივ ხარჯებზე;
 - ზემოქმედება მყარი ნატანის ბუნებრივ გადაადგილებაზე;
 - ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლების კვების არეებზე და დებიტზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- საზოგადოების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები;
- განსახლების საჭიროება, ზემოქმედება კერძო მიწის ნაკვეთებზე;
- დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და უარყოფითი ზემოქმედების რისკები;
- ზემოქმედება ეკონომიკაზე და ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

4.1 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

საპროექტო ტერიტორია დიდი მანძილებითაა დაცილებული დაცული ტერიტორიებიდან და შესაბამისად მათ ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები პრაქტიკულად არ არსებობს

სამშენებლო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორია წარმოადგენს კრწანისის ტყე-პარკის ტერიტორიას. აღსანიშნავია, რომ პარკის ტერიტორიის ეს უბანი დრეისათვის მოქცეულია მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვის ქვეშ და შესაბამისად ბიომრავალფეროვნებით თვალსაზრისით არ გამოირჩევა მაღალი სენსიტიურობით. ამასთანავე, აღნიშნული ტერიტორია მდებარეობს წყალსაცავის შეტბორვის ზონის გარეთ, სადაც არც სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობაა დაგეგმილი.

გამომდინარე აღნიშნულიდან დაცული ტერიტორიების და კრწანისის ტყე პარკის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია არ არის.

4.2 ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

მდ. მტკვარი წარმოადგენს ტრანსსასაზღვრო მდინარეს. შესაბამისად ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების სახით შესაძლებელია განვიხილოთ ქვედა ბიეფში მდ. მტკვრის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკები, რაც მიზანმიმართული გარემოს დაცვითი მართვის პირობებში არ იქნება მნიშვნელოვანი.

4.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება

პროექტის განხორციელების პროცესში მიწის სამუშაოების წარმოება, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება და სხვა სამშენებლო თუ სატრანსპორტო ოპერაციები გავლენას მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეებზე და ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. მნიშვნელოვანია ასევე პროექტის გავლენის ზონაში არსებული სტაციონალური სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოების ექსპლუატაცია, რომელიც თავისთავად ცვლის პროექტის ფარგლებში არსებულ აკუსტიკურ ფონს. წინასწარი მოსაზრებებით ხმაურის და ემისიების ძირითადი სტაციონალური წყაროების გამოყენება (მაგ. ბეტონის კვანძი, სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო) საჭიროა არ იქნება და ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება მზა სახით (აღნიშნული საკითხი დაზუსტდება გზშ-ის ფაზაზე).

წინასწარი ანალიზით შეიძლება ითქვას, რომ ხმაურის და დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედება უშუალოდ საქმიანობით არ იქნება მაღალი და საკმარისი იქნება ზოგადი ხასიათის შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც ძირითადად გულისხმობს: მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას; ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლს; ტრანსპორტირების სიჩქარეების მინიმუმამდე შემცირებას და კონტროლს და ა.შ.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპი არ ხასიათდება ხმაურის და მავნე ნივთიერებების მნიშვნელოვანი გავრცელებით. მკვეთრად დაიკლებს სატრანსპორტო გადაადგილებების ინტენსივობა. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპის ანალოგიური იქნება, მაგრამ ბევრად მცირე მასშტაბის. აღნიშნულიდან გამომდინარე ექსპლუატაციის ეტაპზე მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის.

4.4 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე 2000წ) საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სამხრეთ და ბოლნისის ქვეზონებში.

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას ღებულობენ ქანები შუა ეოცენიდან დაწყებული მეოთხეულის ჩათვლით. შუა ეოცენის ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაციის ნალექები გავრცელებულია საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში. აღნიშნული ასაკის ნალექების გავრცელება ემთხვევა თელეთის ანტიკლინის გავრცელების არეალს და წარმოდგენილი არიან ფენოვანი ტუფებით და ტუფობრექჩიებით. წყებას ახასიათებს ფაციალური სახეცვლილებები და ძლიერ დისლოცირებულნი არიან. ზედა ეოცენის ნალექები გავრცელებული არიან ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში.

ლითოლოგიურად ზედა ეოცენი დანაწევრებულია ორ წყებად: ქვედა – ნავთლულის და თბილისის ნუმულიტებიან წყებად. საკვლევ ტერიტორიაზე გვხვდება თბილისის ნუმულიტებიანი წყება. თელეთის ქედის მიდამოებში ნავთლულის წყების საერთო სიმძლავრე 150-260მ-ის ფარგლებში მერყეობს. ქვედა მიოცენის ნალექები, რომლებიც გავრცელებულია საკვლევი ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილში, წარმოდგენილია ორი ლითოლოგიური წყებით: ქვედა ქვიშაქვოვანი წყება განეკუთვნება საყარაულოს ჰორიზონტს, ხოლო ზედა თითქმის მთლიანად აგებული მაიკოპის ჰაბიტუსის თიხებით, განეკუთვნება კოწახურის ჰორიზონტს. საყარაულოს ნალექები თითქმის ჰორიზონტალურად ადევს ოლიგოცენის ასაკის ნალექებს. ჰორიზონტი აგებულია მძლავრი კვარც-არკოზული შემადგენლობის ქვიშაქვებით, თიხებისა

და მიკროკონგლომერატების შუაშრეებით. ქვიშაქვებისთვის დამახასიათებელია მოთეთრო ფერი. კოწახურის ასაკის ნალექები წარმოდგენილია არაკარბონატული თხელფენოვანი მუქი ფერის თიხებით. კოწახურის ასაკის მუქი ფერის თიხებით, რომლებიც გამოფიტვის დროს იშლებიან წვრილ ყავისფერ ფურცლებად. ცალკეულ ადგილებში აღნიშნულ თიხებში გვხვდება დამსხვრეული ქვიშაქვებისა და ქვიშების შუაშრეები. ზემოთ აღწერილი ნალექები საკვლევ უბანზე თითქმის ყველგან გადაფარულია სხვადასხვა სიმძლავრის მეოთხეული ასაკის ნალექებით, რომლებიც თავის მხრივ წარმოდგენილია ალუვიური გენეზისის მდ. მტკვრის I და II მარჯვენა ჭალისზედა ტერასებით და დელუვიურ-პროლუვიური გენეზისის ნალექებით. ალუვიური გენეზისის ნალექები საკვლევ ტერიტორიაზე ყველაზე ფართო გავრცელებით სარგებლობენ და წარმოდგენილია სხვადასხვა მერგელოვანი კარგად დამუშავებული კენჭნარებით კაჭარის ჩანართებით (5%) და ქვიშა-ხრემის შემავსებლით (15-20%). დელუვიური-პროლუვიური ნალექები საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად გავრცელებული არიან მის ჩრდილოეთ ნაწილში და წარმოდგენილია თიხოვანი გრუნტით (თიხა-თიხნარი) ღორღის და ხვინჭის ჩანართები (20-25%).

საკვლევ უბნის ფარგლებში ჩატარებული პირველადი კვლევების მიხედვით საშიში გეოდინამიკური პროცესების რისკების გააქტიურების საფრთხე არ იკვეთება. ერთ მონაკვეთზე, სადაც ჰიფსომეტრიულად მდინარის და ტერასის ნიშნულს შორის შედარებით ნაკლებია სხვაობა ეროზიული პროცესების გააქტიურების თავიდან ასარიდებლად დაგეგმილია ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ ეტაპზე არ არის გამოკვეთილი რაიმე უარყოფითი გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები, პროექტის შემდგომ ეტაპზე დაგეგმილი კვლევის შედეგების მიხედვით, შემუშავდება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, რაც ასახული იქნება გზშ-ის ანგარიშში.

4.5 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

მდინარე მტკვარი, სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარე, სათავეს იღებს თურქეთში, მთა ყიზილ-გიადიკის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული წყაროებიდან 2720 მეტრის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან და ერთვის კასპიის ზღვას აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე.

მდინარის სიგრძე 1364 კმ-ს, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 188000 კმ²-ს შეადგენს. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარის სიგრძე 350 კმ-ია. ამ მონაკვეთზე მდინარის ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12211 მდინარისგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 35465 კმ-ს შეადგენს. მათ შორის ძირითადი შენაკადებია ფოცხოვი (სიგრძით 64 კმ), დიდი ლიახვი (98 კმ), თეძამი (51 კმ), ქსანი (84 კმ), არაგვი (66 კმ), ალგეთი (108 კმ) და ქცია-ხრამი (201 კმ).

მდინარე მტკვრის აუზს ასიმეტრიული ფორმა გააჩნია და საქართველოს ტერიტორიაზე მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედს, სომხით-ჯავახეთის მთიანეთს და მთათაშორისო ტექტონიკურ დაბლობს. მისი წყალგამყოფის ნიშნულები 2700-3000 მეტრიდან (კავკასიონის ქედზე) აღმოსავლეთით დაბლდება 200-500 მეტრამდე (აზერბაიჯანის საზღვრისაკენ). აუზის ყველაზე დაბალ ნაწილს მთათაშორისი დაბლობი წარმოადგენს, რომელსაც ქართლის დაბლობი ეწოდება.

აუზის ზემო ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია ვულკანური წარმოშობის ქანებით. მთისწინეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოური, იურული და ცარცული ასაკის ქვიშაქვები და ეოცენური თიხები. ქართლის ველის გეოლოგია ძველი და თანამედროვე ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი. დაბლობზე, მდინარის გასწვრივ გავრცელებულია ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები. აუზის მცენარეული საფარი 2500 მეტრზე ზემოთ წარმოდგენილია ალპური მცენარეულობით, რომლის ქვემოთ გავრცელებულია

სუბალპური მცენარეულობის ფართო ზოლი. მთისწინეთში გავრცელებულია შერეული ტყე სადაც ჭარბობს ფოთლოვანი ჯიშები. ქართლის დაბლობი ძირითადად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

მდინარის ხეობის ფორმა იცვლება მთელ სიგრძეზე. სახელმწიფო საზღვართან ხეობა ღრმად არის ჩაჭრილი მიმდებარე მთებს შორის, სოფელ მინაძის ზემოთ იგი იღებს ყუთისმაგვარ ფორმას, სოფ. მინაძის ქვემოთ ხეობა კანიონისებურია, რომელიც სოფ. ჩეჩერეკის ქვემოთ განივრდება. სოფელ აწყურიდან სოფ. ტაშისკარამდე მდინარე მიედინება ბორჯომის ხეობაში, სოფ. ტაშისკარის ქვემოთ კი გადის შიდა ქართლის ვაკეზე, სადაც მდინარის ხეობა იღებს კარგად ჩამოყალიბებულ ყუთისმაგვარ ფორმას. სოფელ ძეგვთან მდინარის ხეობა კვლავ იღებს კანიონის ფორმას, რომელიც გრძელდება 8 კმ-ის სიგრძეზე. ძეგვის კანიონის ქვემოთ მდინარის ხეობა განივრდება და დიდუბემდე გადის დიღმის ვაკეზე, სადაც მარცხენა ფერდობი დაცილებულია წყლის ნაპირიდან 1,5-2 კმ-ზე, მარჯვენა კი 3-4 კმ-ზე. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარე გაედინება ღრმად ჩაჭრილ კალაპოტში. მისი ტერასების სიგანე 150-350 მეტრია. ტერასების მოსწორებული ზედაპირი აგებულია ალუვიური დანალექებით. ამ მონაკვეთზე მდინარეს გააჩნია უმნიშვნელო ჭალა.

მდინარე საზრდოობს მყინვარების, თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება სეზონური თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირობით. ყველაზე წყალუბვ პერიოდად ითვლება გაზაფხული, როდესაც ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 47-58%. ზაფხულის ჩამონადენი შეადგენს 22-27%-ს და აჭარბებს როგორც შემოდგომის, ასევე ზამთრის ჩამონადენს. ცალკეულ წლებში, გაზაფხულის წყალდიდობას ემთხვევა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები რაც იწვევს წყლის დონის კატასტროფულ აწევას. აღნიშნულის მაგალითია 1968 წლის 18 აპრილის წყალდიდობა, როდესაც ქ. თბილისში წყლის მაქსიმალურმა დონემ, წყალმცირების დონესთან შედარებით 7-9 მეტრით აიწია.

წყლის მინიმალური დონეები და ხარჯები ძირითადად ზამთრის თვეებში ფიქსირდება. ამ პერიოდში აღნიშნული ყინულოვანი მოვლენები არამდგრადია. ყველა ყინულოვანი მოვლენებიან დღეთა საშუალო რიცხვი 63 დღეს არ აღემატება და საშუალოდ 8-14 დღეს შეადგენს.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარი ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული, ენერგეტიკული და სამრეწველო წყალმომარაგების მიზნებისთვის. მდინარე მტკვრის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისების მიზნით, ქ. თბილისსა და რუსთავს შორის, სოფ. აღთაქლას სიახლოვეს დაგეგმილია ახალი სადერივაციო ჰესის მშენებლობა, რომლის სათავე ნაგებობა უნდა მოეწყოს 360 მეტრ ნიშნულზე. აღნიშნულ კვეთში მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობი 21600 კმ²-ია.

საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, დადგენილი ანალოგის კვეთში კლებადი რიგით დალაგებული საშუალო თვიური ხარჯებიდან ამოკრეფილი შესაბამისი უზრუნველყოფის საშუალო თვიური ხარჯების სინქრონულად, მოცემულია ცხრილში 4.5.1. იქვე მოცემულია ჰესის სათავე ნაგებობით ასაღები წყლის რაოდენობა და ეკოლოგიური ხარჯი (რაც მუდმივად უნდა დარჩეს მდინარეში), რომლის სიდიდე მიღებულია საპროექტო კვეთში მდ. მტკვრის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ის ტოლი.

ცხრილი 4.5.1 მდინარე მტკვრის საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის უბანზე

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10 %-იანი უზრუნველყოფის (უზენაესი)													
მდინარეში სათავეზე	100	141	228	624	683	454	240	146	134	143	162	125	265
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0

ჰესის მიერ ასაღები	79.0	120	207	603	662	433	219	125	113	122	141	104	244
50 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წელიწადი)													
მდინარეში სათავეზე	88.4	92.0	160	473	593	372	175	103	95.2	108	101	99.4	205
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
ჰესის მიერ ასაღები	67.4	71.0	139	452	572	351	154	82.0	74.2	87.0	80.0	78.4	184
75 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალოდ მცირე წელიწადი)													
მდინარეში სათავეზე	81.8	86.7	140	390	511	319	136	89.7	87.8	95.0	97.6	89.4	177
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
ჰესის მიერ ასაღები	60.8	65.7	119	369	490	298	115	68.7	66.8	74.0	76.6	68.4	156
90 %-იანი უზრუნველყოფის (მცირე წელიწადი)													
მდინარეში სათავეზე	78.8	81.7	130	326	443	253	124	76.1	76.6	92.7	92.1	86.0	155
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
ჰესის მიერ ასაღები	57.8	60.7	109	305	422	232	103	55.1	55.6	71.7	71.1	65.0	134

4.5.1.1 კალაპოტის ზოგადი მორეცხვის სიღრმეები

საპროექტო უბანზე მდინარე მტკვარი შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

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

$$H_{MAX} = \frac{0,50}{i^{0,03}} \cdot \left(\frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}$$

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბნებზე, რაც ტოლია 0,0031-ის;

Q_{p%} – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. მტკვრის 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ორივე საპროექტო უბნისთვის მიღებულია 2425 მ³/წმ-ის ტოლი ;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. მტკვრის კალაპოტის გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე 8,51≈8,50 მ-ის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე (*H_{max}* = 8,50 მ) უნდა გადაიზომოს მდ. მტკვრის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ.

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

წყლის ხარისხზე ზემოქმედება: მშენებლობის ეტაპზე განსაკუთრებით საყურადღებოა მდინარის და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები, ვინაიდან სამუშაოთა უმეტესობა ჩატარდება მდინარის აქტიურ კალაპოტში ან მის სიახლოვეს. ასევე სამშენებლო ბანაკზე სავარაუდოდ იარსებებს პოტენციური დაბინძურების ისეთი წყაროები, როგორცაა

ნავთობპროდუქტების შესანახი რეზერვუარები, ნარჩენების დროებითი განთავსების უბნები და ა.შ. მშენებლობის ეტაპზე მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის რესურსებზე ზემოქმედება ნაკლებად მოსალოდნელია - ტექნიკური მიზნებისთვის გამოყენებული იქნება მდინარე მტკვარის წყალი. ამასთან მნიშვნელოვანია მდინარის წყლის ხარისხის არსებული ფონური მდგომარეობა, რადგან როგორც ზედა თავებში აღვნიშნეთ საპროექტო კვეთში მდ. მტკვარში ჩაედინება ქალაქის საკანალიზაციო წყლები. გზშ-ის ანგარიშში შექმლებისდაგვარად აისახება აღნიშნული პრობლემის გადაჭრის გზები.

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე, წყლის ხარისხზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი. პროექტის მიხედვით დაგეგმილია კაფსულის ტიპის ჰიდროაგრეტების დამონტაჟება, რომელთა გაციება ხდება წყლით და შესაბამისად ნამუშევარ წყალში ზეთის მოხვედრის რისკი მინიმალურია.

ექსპლუატაციის ეტაპზე გაცილებით საყურადღებოა მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედება და ამით გამოწვეული გავლენა გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე. პროექტის მიხედვით გაანგარიშებული ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს 21 მ³/წმ-ს და ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივ რეჟიმში გატარება გარკვეულად შეამცირებს ზემოქმედების რისკებს. გზშ-ის ეტაპზე შეფასებას დაექვემდებარება წყალსაცავის მარჯვენა სანაპიროზე მიწისქვეშა წყლების დონის აწევასთან დაკავშირებული რისკები.

4.6 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

4.6.1 ფლორა და მცენარეულობა

ანგარიში მოიცავს დაგეგმილი „თბილისი ჰესის“ პროექტის დერეფანში ფლორისა და მცენარეულობის მიმოხილვას. კვლევა ჩატარებულ იქნა ქალაქ თბილისში, მტკვრის ხეობაში, ამა წლის 12 მარტს. არსებული ტერიტორიის ფონური მდგომარეობის ფლორისტული შეფასება განხორციელდა ველზე მოპოვებული მონაცემების გამოყენებით. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაცია და გავრცელების დადგენა მოხდა შესაბამისი სამეცნიერო ლიტერატურული წყაროების გამოყენებით, რომლებიც ანგარიშშია წარმოდგენილი.

საპროექტო დერეფანში არ გამოვლენილა სენსიტიური ადგილები, ან რაიმე დაცული სახეობა იქნება ეს საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებული თუ საერთაშორისო კონვენციებით მიღებული.

4.6.1.1 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა დაგეგმილი „თბილისი ჰესის“ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების გამოვლენასა და მათში წარმოდგენილი მცენარეული ნუსხების შედგენას. ჰაბიტატების განსაზღვრა მოხდა ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების ნუსხის მიხედვით. მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა „საქართველოს ფლორის“ (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2001) და სხვა არსებული ფლორისტული ნუსხების (Dimitreeva 1959; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდა საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; გიგაური, 2000; Doluchanov, 2010, Akhalkatsi, Tarkhnishvili, 2012).

4.6.1.2 თბილისის მიდამოების მცენარეულობის მიმოხილვა

თბილისის მიდამოები მოიცავს მდინარე მტკვრის აუზის იმ ნაწილს, რომელიც ვრცელდება სოფელ ძეგვიდან ფონიჭალა-რუსთავს შორის მონაკვეთამდე. თბილისის მიდამოებში თავს იყრის სხვადასხვა გეოგრაფიული ერთეულის დაბლობები. კერძოდ, ჩრდილოეთიდან შემოდის კავკასიონის ქედის უკიდურესი სამხრეთული განშტოება - საგურამო-იალნოს ქედი და კვერნაქის სერის აღმოსავლეთ ნაწილი (სხალტბის სერი), დასავლეთიდან - თრიალეთის ქედის აღმოსავლური დაბლობებიანი (საწვეპელასა და არმაზის, მსხალდიდ-ლისის, მთაწმინდი, ნარიყალის, თაბორის, თელეთ-საყარაულოს ქედები), ხოლო აღმოსავლეთიდან - ივრის ზეგნის უკიდურესი ჩრდილო-დასავლეთური და დასავლეთური ნაწილი (ვაზიანი, თბილისის ზღვა და მისი მიმდებარე ტერიტორია და სხვ.). სამხრეთით და სამხრეთ-აღმოსავლეთით თბილისის მიდამოები მტკვარ-არაქსის დაბლობის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთურ დაბლობებს (ფონიჭალისა და კუმის-წალასყურის ვაკეები) მოიცავს. თბილისის მიდამოების გამოკვეთილი საზღვარი მხოლოდ ჩრდილოეთიდან აქვს, რომელსაც საგურამო-იალნოსა და სხალტბის ქედები ქმნის. სხვა მიმართულებით საზღვარი პირობითია. თბილისის მიდამოების სიმაღლე ზ.დ 350 მ-დან 1875 მ-მდეა.

თბილისის მიდამოებში გამოიყოფა ორი კლიმატური ზონა:

1. არაკმარისი დატენიანების კლიმატური ზონა, მშრალი ცხელი ზაფხულითა და რბილი ზამთრით
2. ზომიერად ტენიანი კლიმატის ზონა ზომიერად თბილი ზაფხულითა და ზომიერად ცივი თოვლიანი ზამთრით

პირველ ზონაში ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 380-დან 550 მმ-მდეა, ხოლო მეორე ზონაში - 600-დან 800 მმ-მდე. გამორჩეულია საგურამოს ქედი, რომლის თხემურ ნაწილში ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 100-1200 მმ-ს აღწევს.

თბილისის მიდამოების მცენარეული საფარი მრავალფეროვანი და კონტრასტულია. ამ შედარებით პატარა ტერიტორიაზე გავრცელებულია სხვადასხვა ტიპის ტყე, ბუჩქნარი და სტეპი, აგრეთვე სუბალპური მდელოს, დამლაშებული მდელოს, უდაბნოსა და ჭარბტენიანი ადგილსამყოფელების მცენარეული თანასაზოგადოებანი. ამათ გარდა, არის კლდოვანი და ნაშალ-ღორღიანი ადგილსამყოფელები მათთვის დამახასიათებელი მცენარეული საფრით. ყველაზე მეტი ფართობი უკავია ფოთლოვან ტყეებს, ბუჩქნარებსა და სტეპებს, რომლებიც ქმნის თბილისის მიდამოების ძირითად ლანდშაფტებს.

აქვე უნდა ითქვას, რომ თბილისის მიდამოებში ჭალის ტყეები თითქმის განადგურებულია. მათი ფრაგმენტები ძირითადად მდ. მტკვრის ტერასებზეა შემორჩენილი. ისინი შექმნილია ოფისა (*Populus nigra*) და ტირიფისაგან (*Salix alba*).

4.6.1.2.1 საპროექტო დერეფნის დახასიათება

საპროექტო არე და მის მიმდებარედ არსებული ტერიტორიები მეტად ანთროპოგენიზებულია. საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიები გამოიყენება როგორც საცხოვრებლად და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, ისე ნაგავსაყრელებადაც. ამდენად, აქ ნაკლებადაა შემორჩენილი ბუნებრივი მცენარეულობა. მხოლოდ მდ. მტკვრის ნაპირებზე ვხვდებით ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელ ვიწრო ზოლს (მდინარის ორივე მხარეს) ვერხვებითა (*Populus nigra*) და ტირიფებით (*Salix alba*). საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია შემდეგი ჰაბიტატის ტიპები:

- I რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები

• G1.11 ჭალის ტირიფნარი

აღსანიშნავია, რომ ამ ეტაპზე საპროექტო დერეფანში არ გამოვლენილა რაიმე სენსიტიური ჰაბიტატი. აქ ძირითადად მდინარის სანაპირო მცენარეულობის შემთხვევაში ვხვდებით ფრაგმენტებს ტირიფებითა (*Salix alba*) და ვერხვებით (*Populus nigra; Populus alba*).

მთლიან საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეთა სახეობების ნუსხა იხილეთ ცხრილში 4.6.1.2.1.1.

ცხრილი 4.6.1.2.1.1. საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეთა სახეობების ნუსხა

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	საქართველოს წითელი ნუსხა
1	<i>Populus alba</i>	თეთრი ხვალა	-
2	<i>Populus nigra</i>	ოფი	-
3	<i>Salix alba</i>	წნორი	-
4	<i>Tilia begoniifolia</i>	კავკასიური ცაცხვი	-
5	<i>Acer campestre</i>	ჩვეულებრივი ნეკერჩხალი	-
6	<i>Ficus carica</i>	ლეღვი	-
7	<i>Punica granatum</i>	ბროწეული	-
8	<i>Prunus divaricata</i>	ტყემალი	-
9	<i>Rosa canina</i>	ასკილი	-
10	<i>Rubus hirtus</i>	მაყვალა	-
11	<i>Hedera helix</i>	სურო	-
12	<i>Amorpha fruticosa</i>	ამორფა, ამპურა	-
13	<i>Agrimonia pilosa</i>	ბირკავა	-
14	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	ურო	-
15	<i>Silybum marianum</i>	ბაყაყურა	-
16	<i>Chelidonium majus</i>	ქრისტესისხლა	-

სურათი 4.6.1.2.1.2 საპროექტო დერეფანში გავრცელებული ზოგიერთი მცენარის ფოტომასალა



Populus nigra



Chelidonium majus



სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულები მიწა



Ficus carica



Punica granatum



მდინარისპირა ჭალის ტყის ზოლი

4.6.2 ფაუნა

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისის სამხრეთ ნაწილში, გარდაბნის ვაკეზე, კრწანისის რაიონში, ფონიჭალის მიმდებარე ტერიტორიაზე.

4.6.2.1 კვლევის მიზანი

ზოოლოგიური კვლევის მიზანია საპროექტო ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში მოზინადრე ცხოველების სახეობრივი შემადგენლობის იდენტიფიცირება და ზემოქმედების განსაზღვრა სამშენებლო სამუშაოების პროცესში, ასევე შემდგომ პერიოდში. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხებში შეტანილი სახეობები, ბონის კონვენციებით და სხვა ნორმატიული აქტებით დაცული სახეობები). ანგარიში ეყრდნობა სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვას და 2020 წლის მარტის თვეში ჩვენ მიერ განხორციელებულ საველე კვლევის შედეგებს.

4.6.2.2 კვლევისას გამოყენებული მასალა და მეთოდები

კვლევის დროს გამოყენებულია საფეხმავლო, მარშრუტული მეთოდი. ვიზუალურად ვაფიქსირებდით და ვარკვევდით ყველა შემხვედრ სახეობას. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე გამოყენებულია სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული ინფორმაცია. ყოველივე ეს იძლევა საშუალებას აღიწეროს საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული ფაუნა და გაკეთდეს შესაბამისი დასკვნები.

გამოყენებული ხელსაწყოები

- ფოტო აპარატი - Canon PowerShot SX60 HS
- ფოტო აპარატი - Canon PowerShot SX50 HS
- Garmin montana 680 GPS
- 8x42 ბინოკლი „Opticron Trailfinder 3 WP”

საველე კვლევის მიმართულებები:

ძუძუმწოვრების კვლევა - ვიზუალური დაფიქსირება, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, ნაკვალევის, ექსკრემენტის, ბეწვის, ფულუროს, სოროს, ბუნაგის აღმოჩენა. ნადავლის აღმოჩენის შემთხვევაში, სხეულზე მიყენებული ჭრილობის მიხედვით მტაცებლის იდენტიფიცირება.

ღამურების კვლევა - ძუძუმწოვრების კვლევის მეთოდიკა, ღამურების დეტექტორით დაფიქსირება

ფრინველების კვლევა - ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური დაფიქსირება, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენითი იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა.

ქვეწარმავლების და ამფიბიების კვლევა - ვიზუალური, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არეალების დათვალიერება.

უხერხემლოების კვლევა - ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება.

4.6.2.3 საველე კვლევების შედეგები

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, მაღალი ანთროპოგენული ზემოქმედების ზონაში, აქ წარმოდგენილი ჰაბიტატი არ გამოირჩევა ფაუნის სახეობრივი მრავალფეროვნებით.

საკვლევ არეალში აღინიშნება ცხოველთა რაოდენობრივი სიმცირე. ჩატარებული საველე კვლევის შედეგად დადგინდა, თუ ფაუნის რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული აღნიშნულ ტერიტორიაზე. ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა.

სურათი 4.6.2.3.1 საპროექტო ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში არსებული ჰაბიტატები



ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო ტერიტორიაზე გამოიყო 2 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი. წარმოდგენილი ჰაბიტატებია:

- I რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები
- G1.11 ჭალის ტირიფნარი

4.6.2.3.1 მუძუმწოვრები

საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად გავრცელებულია მცირე ზომის მუძუმწოვრები. წითელ ნუსხაში შესული მუძუმწოვრებიდან გვხვდება: ნაცრისფერი ზაზუნელა (*Cricetulus migratorius*) და ამიერკავკასიური ზაზუნა (*Mesocricetus brandti*), საკვლევ არეალში ვერ გამოვრცხავთ წავის (*Lutra lutra*) არსებობას, რომელიც მდ. მტკვრის ხეობაში ფიქსირდება, მაგრამ, ძირითადად თბილისის ჩრდილოეთ ნაწილში. გვხვდება მელა (*Vulpes vulpes*), ტურა (*Canis aureus*), კვერნა (*Martes martes*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), ჩვ.ძილგუდა (*Glis glis*), ღნავი (*Dryomys nitedula*), ციყვი (*Sciurus vulgaris*), კურდღელი (*Lepus europaeus*), მაჩვი (*Meles meles*), ევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), წყლის მემინდვრია (*Arvicola terrestris*), ჩვეულებრივი მემინდვრია (*Microtus arvalis*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*), თაგვი (*Apodemus mystacinus*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*), ველის თაგვი (*Mus macedonicus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*), რუხი ვირთაგვა (*Rattus norvegicus*) და სხვა.

2020 წლის მარტის თვეში განხორციელებული საველე კვლევისას დაფიქსირდა მუძუმწოვრების სასიცოცხლო ნიშნები, კერძოდ მელას ნაკვალევი და სორო, ასევე მემინდვრების სოროები (იხ. სურათები)

სურათი 4.6.2.3.1.1 მელას (*Vulpes vulpes*) ნაკვალევი და სორო E- 494097 N- 4610897



სურ. 4.6.2.3.1.2 მემინდვრის სოროები (*Microtus sp.*) E- 494089 N- 4610906



4.6.2.3.2 ღამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)

ღამურები ერთადერთი მფრინავი ძუძუმწოვრები არიან. დაახლოებით 50 მილიონ წელს ითვლის მათი არსებობა და ევოლუციური თვალსაზრისითა უმნიშვნელოვანეს ცოცხალ ორგანიზმებს განეკუთვნებიან. ახასიათებთ ჯგუფური ცხოვრების წესი, ასევე შეუძლიათ ხელფრთიანების სხვა სახეობებთან ერთად თანაარსებობა. ესაჭიროებათ განსხვავებული ტიპის თავშესაფრები:

- ტრანზიტული თავშესაფარი;
- გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი;
- შესაწყვილებელი თავშესაფარი;
- სანაშენე თავშესაფარი;
- ზაფხულის თავშესაფარი;

ახასიათებთ ზამთრის ძილი. გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი ძირითადად მღვიმეები, კლდოვანი ნაპრალები, ძველი ნაგებობებია, სადაც ტემპერატურა 6-12 გრადუსამდეა. 5 გრადუსზე ქვევით ღამურათა უმრავლესობა ილუპება. აქტიურ პერიოდში ღამურები მღვიმეებს,

კლდოვან ნაპრალებს, შენობა-ნაგებობებს და ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ერთი ღამურა ღამის განმავლობაში რამდენიმე ათას მწერს ანადგურებს.

აღსანიშნავია, რომ ხელფრთიანების ყველა სახეობა, რომლებიც საქართველოში გვხვდება, შეტანილია ბონის კონვენციის დანართ II-ში და დაცულია EUROBATS-ის შეთანხმებით. ამ შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას პროექტის არეალში და მის მახლობლად დაფიქსირებული ყველა სახეობა.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და სავსე კვლევის მიხედვით, საპროექტო და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხვდეს ხელფრთიანთა შემდეგი სახეობები: *Rhinolophus ferrumequinum* - დიდი ცხვირნალა, *Rhinolophus hipposideros* - მცირე ცხვირნალა, *Myotis blythii* - წვეტყურა მღამიობი, *Myotis mystacinus group* - ჯგუფი უღვაშა მღამიობი, *Nyctalus noctula* - წითური მეღამურა, *Nyctalus leisleri* - მცირე მეღამურა, *Eptesicus serotinus*-მეგვიანე ღამურა, *Pipistrellus pipistrellus* -ჯუჯა ღამორი, *Pipistrellus pygmaeus*-პაწია ღამორი, *Pipistrellus kuhlii* - ხმელთაშუაზღვის ღამორი, *Plecotus auritus* - რუხი ყურა, *Vespertilio murinus* - ჩვ. ღამურა და სხვა.

4.6.2.3.3 ფრინველები (Aves)

სავსე კვლევა მდ. მტკვრის ხეობაში 2020 წლის მარტის თვეში განხორციელდა. აღვრიცხეთ ყველა ის ფრინველი, რომელიც შეგხვდა ტერიტორიაზე და ასევე დავაფიქსირეთ ის სახეობებიც, რომლებმაც გადაუფრინეს არეალს. ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, საქართველოში გავრცელებულია ≈400 სახეობის ფრინველიდან პროექტის ტერიტორიაზე ფრინველების სულ მცირე 80 სახეობა ფიქსირდება, რომლებიც ძირითადად მცირე ზომის, ბელურისნაირებს და წყალთან დაკავშირებულ ფორმებს წარმოადგენენ. აღნიშნული სახეობის ფრინველიდან დაახლოებით 45 სახეობა იქნება მობუდარი, რომელიც ბინადრობს მთელი წლის განმავლობაში აღნიშნულ ტერიტორიაზე. დანარჩენები არიან მიგრანტი სახეობები (ტერიტორიაზე შემოდინან გასამრავლებლად). დაცული სახეობებიდან, რომელიც შესაძლოა მოხვდეს საპროექტო ზონაში, აღსანიშნავია ბეჭობის (ან თეთრმხრება) არწივი (*Aquila heliaca*), ხოლო საერთაშორისო წითელი ნუსხით (IUCN) დაცული სახეობებიდან: ველის ძელქორი (ან ველის ბოლობეჭედა) *Circus macrourus* და სომხური თოლია *Larus armenicus*, როგორც საფრთხესთან ახლოს მყოფი და ჩვეულებრივი გვრიტი *Streptopelia turtur*, როგორც მოწყვლადი სახეობა.

ფრინველებზე დაკვირვება მარტის თვეში განხორციელდა მზიან და უქარო ამინდში. ტერიტორია მთლიანად მოვიარეთ ფეხით და მოვინახულეთ ყველა უბანი. თითოეულ საკვლევ ადგილზე ვნახულობდით შემალლებულ ადგილს, საიდანაც ვაწარმოებდით ფრინველებზე თვალთვალს. ასევე ვაგროვებდით ფოტომასალას, ხოლო ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოიყენებოდა ფოტო აპარატი - Canon PowerShot SX60 HS” და “Opticron Trailfinder 3 WP” 8x42 ბინოკლი. სახეობები გავარკვეით ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition).

სურათი 4.6.2.3.3.1 2020 წლის მარტის თვეში ჩატარებული საველე კვლევისას დაფიქსირებული ფრინველები

რუხი ყვავი *Corvus corone*



კაჭკაჭი *Pica pica*



სახლის ბელურა *Passer domesticus*



თეთრი ბოლოქანქარა *Motacilla alba*



სკვინჯა *Fringilla coelebs*



დიდი ჩვამა *Phalacrocorax carbo*



ჩხიკვი *Garrulus glandarius*



ტბის თოლია *Chroicocephalus ridibundus*



E 494058 N 4610988



ყვავის ან ჩხიკვის (სავარაუდოდ) ბუდეები

E 494556 N 4610098



აღნიშნული ადგილი ფრინველთა მიგრაციების თვალსაზრისით ნაკლებად მნიშვნელოვანია. მათი ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტები გადის შავი ზღვის აუზში (მტაცებელი ფრინველებისათვის), ჯავახეთში (ძირითადად წყლის ფრინველებისათვის) და დედოფლისწყაროში.

რუკა 4.6.2.3.3.2 Important Bird Area – ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილები (ფმა)



წყარო: <https://sabuko.ge/ge/iba/>

4.6.2.3.4 ქვეწარმავლები და ამფიბიები

საკვლევო ტერიტორია არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. დაცული სახეობებიდან მხოლოდ გვხვდება ხმელთაშუაზღვეთის კუ (*Testudo graeca*), რომელიც შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში და მსოფლიოს მასშტაბით ითვლება მოწყვლად სახეობად (VU) და ჭაობის კუ (*Emys orbicularis*) [IUCN-ის სტატუსი-NT], ასევე გვხვდება, წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), წითელმუცელა მცურავი (*Dolichophis schmidtii*), სპილენძა (*Coronella austriaca*), წყნარი ეირენისი (*Eirenis modestus*), გველბრუცა (*Xerotyphlops vermicularis*), გველბოკერა (*Pseudopus apodus*), ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*), საშუალო ხვლიკი (*Lacerta media*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*) და სხვა. ამფიბიებიდან გვხვდება: მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*) და ჩვეულებრივი ვასაკა (*Hylidae arborea*), ჩვეულებრივი ტრიტონი (*Lissotriton vulgaris*), მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton ophryticus*).

2020 წლის მარტში ჩატარებული საველე კვლევისას ქვეწარმავლებიდან დაფიქსირდა ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*), ამფიბიებიდან კი ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*).

ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*)

E 494227 N 4610764



E 494092 N 4610903



ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*) E 494500 N 4610180



4.6.2.3.5 უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურულის მიმოხილვის და საველე კვლევის შედეგებს. ჩატარებული საველე კვლევების მიზანი იყო პროექტის გავლენის ზონაში მოხინაძრე უხერხემლო ცხოველებისთვის ადგილსამყოფლების განსაზღვრა და ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული უხერხემლო ცხოველების იდენტიფიკაცია. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა წითელი ნუსხის და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს.

უხერხემლოების აღრიცხვა ხდება ვიზუალურად, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსიყლაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

- მწერების ჭერა და იდენტიფიკაცია;
- ქვებისა და ნიადაგის საფენის გადამოწმება;
- მცენარეებისა და მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება;
- ფოტოგადაღება
- სამეცნიერო ლიტერატურის გამოყენება

4.6.2.3.6 მწერები

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით საპროექტო რეგიონში გავრცელებულია მწერების 500-ზე მეტი სახეობა, მათ შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხემემფრთიანები (*Coleoptera*), ნახევრადხემემფრთიანები (*Hemiptera*), ქერცლფრთიანები (*Lepidoptera*), სიფრიფანაფრთიანები *Hymenoptera*, სწორფრთიანები (*Orthoptera*),

მოკლევადფრთიანი ხოჭოები (*Staphylinidae*), ჩოქელები (*Mantodea*), ნემსიკლაპიები (*Odonata*) და სხვა.

საველე კვლევისას დაფიქსირებული უხერხემლოები:

Carcharodus sp.



Helix sp.



4.6.2.3.7 ობობები

საქართველოს ობობების სახეობრივი შემადგენლობა მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს საკვების სიუხვით და ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით. საკვლევ ზონაში არსებული ობობების ოჯახებიდან გვხვდება: *Dipluridae, Dysderidae, Sicariidae, Micryphantidae, Linyphiidae, Thomisidae, Theridiidae, Argiopidae, Lycosidae, Clubionidae, Salticidae, Gnaphosidae* დისდერას ოჯახიდან გვხვდება - *Dysdera, Harpactocratea, Harpactea*, და *Segistria*. სხვა სახეობები: *Clubiona frutetorum, Steatida bipunctatam, Theridium smile, Theridium pinastri, Pardosa amentatam, Pardosa waglerim, Araneus cerpegus, Araneus marmoreus, Misumena vatia, Pisaura mirabilis, Lycosoides coarctata, Oecobius navus, Alopecosa schmidti, Trochosa ruricola, Araneus diadematus, Micrommata virescens, Diaea dorsata, Agelena labyrinthica, Pellenes nigrociliatus, Asianellus festivus, Araniella displicata, dysdera crocata, Phialeus chrysops, Thomisus onustus, Xysticus bufo, Alopecosa accentuata, Argiope lobata, Menemerus semilimbatus, Pardosa hortensis, Larinioides cornutus, Uloborus walckenaerius Mangora acalypha, Evarcha arcuata, Agelena labyrinthica, Gnaphosa sp, Heliophanus cupreus, Linyphiidae sp., Parasteatoda lunata, Synema globosum, Tetragnatha sp, Philodromus sp., Pisaura mirabilis, Runcinia grammica, Neoscona adianta.*

4.6.3 იქტიოფაუნა

4.6.3.1 კვლევის მეთოდოლოგია

ჰიდრობიოლოგიურ-იქტიოლოგიური ჯგუფის (ხელმძღვანელი - გიორგი მარტაშვილი) მიერ განხორციელებული კვლევითი სამუშაოები მოიცავს: კამერალურ, საველე და ლაბორატორიულ კვლევებს.

4.6.3.1.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები:

საწყის ეტაპზე კამერალური კვლევა გულისხმობს - სათანადო სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიებას და არსებული საარქივო მასალების (გზშ: „ძეგვი ჰესი“, „დილომი ჰესი“, „მეტეხი ჰესი“ და შპს „მტკვარი ენერჯის წყალამღები კაშხლის მონიტორინგი“) შესწავლას, მიზნობრივ დახარისხებას და ანალიზს.

დადგინდება მდინარის ჰიდროსტატიკური-ჰიდროდინამიკური ზოგადი მაჩვენებლები, საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სახეობები და მათი დაცულობის სტატუსები (საქართველოს წითელი ნუსხა, UCIN) და ქვირითობის პერიოდები.

განისაზღვრება საველე სამუშაოების ეფექტური პერიოდები, თევზჭერის და ჰიდროქიმიურ-ჰიდრობიოლოგიური სინჯების აღების საორიენტაციო ლოკაციები მათი კოორდინატების ჩვენებით. შეირჩევა თევზჭერის და თევზების საკვები ორგანიზმების მოპოვების იარაღები. განისაზღვრება საველე სამუშაოების გეგმა.

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდება საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების ანალიზი, შეფასდება იქთიოფაუნის ზოგადი საარსებო გარემო, მოხდება საკვები ორგანიზმების რაოდენობრივი შეფასება (კგ/ჰა); შესაბამის მონაცემებზე დაყრდნობით, გარკვეული მიახლოებით გამოითვლება თევზების საერთო ბიომასა (კგ/ჰა). განისაზღვრება საპროექტო ჰესის მშენებლობის და მისი ექსპლუატაციის პერიოდებში იქთიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების წყაროები, შემუშავდება მათი აღმოფხვრის, შერბილების ან/და გარემოზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის ღონისძიებები. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

4.6.3.1.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია:

საველე იქთიოლოგიური კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა, შესაბამისად, იგეგმება შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

ვიზუალური შეფასება - საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფების ნიშნულებში გამოკვლეული იქნება მდინარის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; მდინარის ხეობის ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერება: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, დაზუსტდება საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით, რათა მომზადდეს შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალა.

აღიწერება იქთიოფაუნის საცხოვრისის ეკოლოგიური გარემო, მისი დადებითი და უარყოფითი ნიშნები, აღინიშნება სენსიტიური ადგილები, მათი წარმოშობის წყარო - ბუნებრივი ან/და ანთროპოგენური.

მოინიშნება: იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს და ცალკეული სახეობების ჰაბიტატები; თევზჭერის, თევზების კვებითი მოედნების და სატოფო ადგილები (არსებობის შემთხვევაში). ვიზუალურად შეფასდება იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების პოტენციური რისკები.

გამოკითხვა - ატარებს საორიენტაციო ხასიათს, თევზების სახეობების და მდინარეში მათი ცალკეული პოპულაციების გავრცელების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად;

გამოიკითხებიან ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5-10 წლიანი გამოცდილება აქვთ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

თევზჭერა - განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების დაცვით, „დაიჭირე-გაუშვინე“ პრინციპით; კვლევის მიზნით შეირჩევა მოპოვებული ინდივიდების მხოლოდ მცირედი ნაწილი.

კომპანიის გამოცდილი იქთიოლოგისა და პროფესიონალი თევზჭერის ერთობლივი მუშაობის შედეგად, შეირჩევა თევზჭერის სავარაუდო მონაკვეთები, თევზჭერის იარაღები (კანონით დაშვებული), ჩასატარებელი სამუშაოების დრო და პერიოდი.

მოპოვებული თევზები აღიწერება, გაიზომება სხეულის ზომა (სმ) და აიწონება (გრ); მოხდება მათი ფოტოფიქსაცია; სახეობების ვიზუალური იდენტიფიცირება. ქერცლის ნიმუშების აღება ასაკის დასადგენად და ძირითადი ნაწილი ცოცხლად დაუბრუნდება მდინარეს („დაიჭირე-გაუშვი“ პრინციპი). სრული ბიოლოგიური ანალიზისთვის, მოპოვებული თევზების ნაწილი გაიკვეთება და დადგინდება მათი სქესი, სქესმწიფობის სტადია, შესწავლილი იქნება მათი ნაწლავური შიგთავსი.

თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭება შესაბამისი ნომერი და მონაცემები აღირიცხება სპეციალურ საველე ჟურნალში.

თევზების საკვები ბაზის შესწავლა - იგულისხმება ფიტობენტოსური და ზოობენტოსური ორგანიზმების შესწავლა და მათი რაოდენობრივი შეფასება;

„kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით, სპეციალური ბადის, ჩოგანბადისა და საჩხრეკის გამოყენებით, მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობიდან გროვდება არსებული ბენტოსური ორგანიზმები (ფიტობენტოსი და ზოობენტოსი) და ცალ-ცალკე იწონება. მიღებული შედეგით განისაზღვრება მათი სავარაუდო რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე (კგ/ჰა).

წყლის ხარისხის კვლევა - გულისხმობს წყლის ნიმუშების საველე ანალიზებს, წყლის სინჯების აღებას, მომზადებას და ტრანსპორტირებას აკრედიტირებულ სტაციონალურ ლაბორატორიაში ანალიზების ჩასატარებლად (წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების რაოდენობა).

საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყოს - (Water Quality Meter AZ-86021 combo pH/EC/DO meter) საშუალებით განისაზღვრება წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

4.6.3.1.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია:

მოიცავს - იქთიოფაუნის მოპოვებული ინდივიდების ანატომიურ-მორფოლოგიური მახასიათებლების დადგენას, საკვების - ფიტობენტოსური და ზოობენტოსური ორგანიზმების ზოგად იდენტიფიცირებას; წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების განსაზღვრას და წყლის ნიმუშების მოკლე ქიმიურ ანალიზებს.

აღიწერება თევზების - სიგრძე, წონა, სქესი, სქესმწიფობის სტადია;

ზურგის ფარფლს ქვემოთ, შუა ხაზთან, აღებული ქერცლისგან დადგინდება თევზების ასაკი.

ქერცლის მიხედვით ასაკის კვლევის მეთოდიკა ხორციელდება წარმოდგენილი ლიტერატურული წყაროს მიხედვით - „Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. Пром-сть. 105 с“, სადაც, აღწერილია ასაკის განსაზღვრის მეთოდოლოგია.

წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზისთვის, ნიმუშები გადაეცემა კომპანიის აკრედიტირებულ ლაბორატორია - სამეცნიერო-კვლევით ფირმა „გამას“.

წყალში შეტივანარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრება ISO 11923-97 სტანდარტის მიხედვით.

4.6.3.2 კამერალური კვლევა

ლიტერატურული წყაროს [1] თანახმად, ცხრილში 4.6.3.2.1.1 წარმოდგენილია მდინარე მტკვარში გავრცელებული თევზების სახეობების ჩამონათვალი, დაცულობის სტატუსები და სატოფო პერიოდები.

ცხრილი 4.6.3.2.1. მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები, სატოფო და კვებითი მიგრაციის პერიოდები

##	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	სტატუსი საქართველოში*	IUCN სტატუსი	სატოფო პერიოდები
1	Alburnus filippi (Kessler, 1877)	მტკვრის თაღლითა	Kura bleak	-	LC	მაისიდან ივლისამდე
2	Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)	კაკვასიური ქაშაპი	Chub, Skelly	-	LC	მაისიდან აგვისტომდე
3	Luciobarbus capito (Guldenstadt, 1773)	ჭანარი	Bulatmai barbel	-	VU	მაისიდან სექტემბრამდე
4	Cobitis taenia (Linnaeus, 1758)	ჩვეულებრივი გველანა	Spined loach	-	LC	მაისიდან სექტემბრამდე
5	Barbatula brandtii (Kessler, 1877)	მტკვრის გოჭალა	Kura loach	-	LC	მაისიდან აგვისტომდე
6	Leuciscus leuciscus (Linnaeus, 1758)	ჩვეულებრივი ქაშაპი	Common dace	-	LC	მაისიდან სექტემბრამდე
7	Luciobarbus mursa (Guldenstadt, 1773)	მურწა	Murtsa	-	LC	მაის-ივნისში
8	Chondrostoma cyri (Kessler, 1877)	მტკვრის ტობი	Kura nase	-	LC	ტოფობს გაზაფხულზე
10	Acanthobrama microlepis (De Filippi, 1863)	შავწარბა	Blackbrow bleak	-	LC	ივნის-ივლისში
11	Romanogobio persus (Gunther, 1899)	მტკვრის ციმორი	Kura gudgeon	-	NE	მაის-ივნისში
12	Barbus lacerta (Heckel, 1843)	მტკვრის წვერა	Kura barbel	-	LC	აპრილ-აგვისტოში
13	Capoeta capoeta (Guldenstadt, 1773)	ხრამული	Khramulya, transcaucasian barb	-	LC	ტოფობს რამდენჯერმე, აპრილის ბოლოდან ოქტომბრამდე
14	Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	კობრი, გოჭა	Common carp	-	VU	აპრილიდან სექტემბრამდე, 2-3-ჯერ.
15	Abramis brama orientalis Berg, 1949	აღმოსავლური კაპარჭინა	Eastern bream	-	LC	აპრილიდან ივნისამდე
16	Rhodeus sericeus (Pallas, 1776)	ტაფელა	Bitterling	-	LC	მრავლდება სხვადასხვა დროს, დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე, თებერვლიდან აგვისტომდე
17	Ballerus sapa Pallas, 1814	თეთრთვალა	White-eye bream	-	LC	აპრილ-ივნისში
18	Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782)	ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა	Schneider	-	LC	მაისიდან სექტემბრამდე
19	Neogobius (Ponticola) constructor (Nordmann, 1840)	მდინარის კაკვასიური ღორჯო	Caucasian river goby	-	LC	მაის-ივნისში

20	Rutilus rutilus kurensis Berg, 1932	მტკვრის ნაფოტა	Kura roach	-	LC	მრავლდება სხვადასხვა დროს ადგილმდებარეობის მიხედვით, მარტიდან ივნისამდე
21	Sabanejewia caucasica (Berg, 1906)	წინაკავკასიური გველანა	Ciscaucasian spined loach	-	LC	მაისიდან აგვისტომდე
22	Barbatula barbatula caucasicus Berg, 1899	კავკასიური გოჭალა	Caucasian loach	-	-	ივნისიდან სექტემბრამდე

- VU (Vulnerable) - მოწყვლადი ტაქსონი;
- LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას;
- NE (Not Evaluated) - არ არის შეფასებული.

საქართველოს წითელ ნუსხაში გამოყენებულ აღნიშვნებს აქვთ იგივე მნიშვნელობა, რაც მითითებულია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელი ნუსხის კატეგორიებისა და კრიტერიუმების განმარტებაში (IUCN Red list Categories and Criteria, Version 3.1, 2001) და ამავე კავშირის რეკომენდაციებში რეგიონული და ეროვნული წითელი ნუსხებისათვის (IUCN Guidelines for National and Regional Red Lists, 2003).

ანგარიშზე მუშაობისას, აგრეთვე ვისარგებლეთ ჩვენს მიერ ადრე განხორციელებული კვლევების შედეგებით; რომლებიც ჩატარდა: „დილომი ჰესის“, „მეგვი ჰესის“ და „მეტეხი ჰესის“ საპროექტო მონაკვეთებში, ასევე შპს „მტკვარი ენერჯის“ წყალამღებ კაშხალზე. წარმოდგენილი კვლევების დროს, მოპოვებული იქნა შემდეგი სახეობის თევზები:

- მურწა (*Luciobarbus mursa (Guldenstadt, 1773)*);
- ხრამული (*Capoeta capoeta Guldenstadt, 1773*);
- მტკვრის ტობი (*Chondrostoma cyri Kessler, 1877*);
- ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა (*Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782)*);
- კავკასიური ქაშაპი (*Squalius cephalus Linnaeus, 1758*);
- წვერა (*Barbus lacerta Heckel, 1843*);
- ჩვეულებრივი გველანა (*Cobitis taenia Linnaeus, 1758*);
- შავწარბა (*Acanthalburnus microlepis Filippi, 1863*);

ჩატარებული კვლევების დრო, ადგილები და მოპოვებული სახეობები იხილეთ ცხრილში 4.6.3.2.2.

ცხრილი 4.6.3.2.2 მდ. მტკვრის სხვადასხვა მონაკვეთებში ჩვენს მიერ მოპოვებული თევზების სახეობები

დილომის მიმდებარედ	მეგვის მიმდებარედ	მეტეხის მიმდებარედ	ქ. რუსთავის ტერიტორიაზე მტკვარი ენერჯის წყალამღები კაშხალის ზედა ბიეფში
2019 წლის ივნისის ბოლოს	2019 წლის ივლისის ბოლოს	2019 წლის დეკემბრის დასაწყისში	2017 წ. ნოემბერ-დეკემბერში
<ul style="list-style-type: none"> • მურწა • მტკვრის წვერა • ხრამული • შავწარბა 	<ul style="list-style-type: none"> • ხრამული • მტკვრის ტობი • ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა • კავკასიური ქაშაპი • მტკვრის წვერა 	<ul style="list-style-type: none"> • ჩვეულებრივი გველანა, • მურწა 	<ul style="list-style-type: none"> • ხრამული

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიის ქვედა ბიეფში მდებარეობს შპს „მტკვარი ენერჯის“ წყალამღები დამბა; ხოლო ზედა ბიეფში განთავსებულია „ორთაჭალჰესი“ რომელსაც თევზსავალი ნაგებობა არ გააჩნია. მდ. მტკვრის აღნიშნული მონაკვეთი მასში გავრცელებული

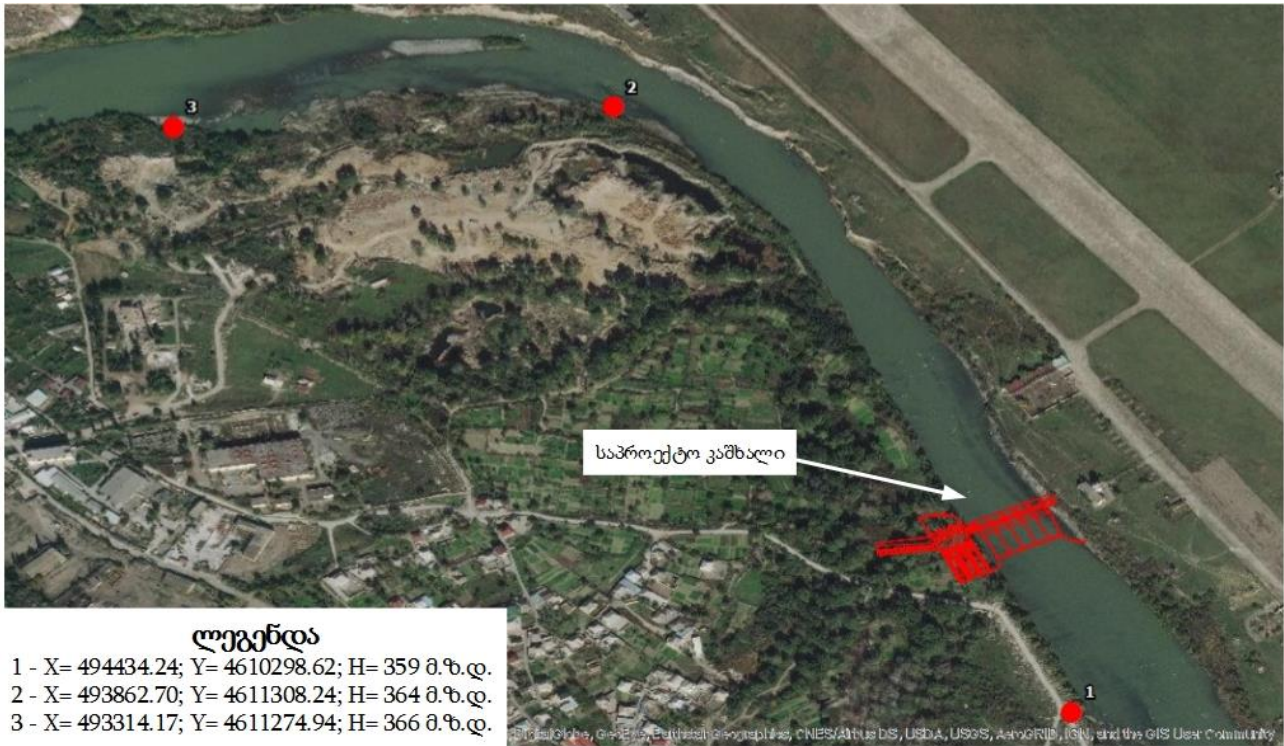
იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავისებურ რეზერვაციას, თევზების პოპულაციების დამოუკიდებელ ჰაბიტატს.

4.6.3.3 საველე კვლევები

იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში შესწავლილი იქნა საპროექტო „თბილისი ჰესი“-ის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების მდგომარეობა; საველე კვლევითი სამუშაოები ჩატარდა 2020 წლის მარტის თვეში.

კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათზე 4.6.3.3.1.

სურათი 4.6.3.3.1. იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



ლეგენდა

- 1 - X= 494434.24; Y= 4610298.62; H= 359 მ.ზ.დ.
- 2 - X= 493862.70; Y= 4611308.24; H= 364 მ.ზ.დ.
- 3 - X= 493314.17; Y= 4611274.94; H= 366 მ.ზ.დ.

4.6.3.4 ვიზუალური შეფასება

საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარი მიედინება ფართე, ერთარხიან კალაპოტში. საპროექტო კაშხლის გასწორში, მისი სიგანე დაახლოებით 100 მეტრს შეადგენს. მდინარის ზედაპირის გარკვეულ ნაწილებში შეინიშნებოდა ჩქერები. მდინარის სიღრმე საშუალოდ 1.5-2.5 მ-ია; სიჩქარე 1.5 მ/წმ-ს შეადგენდა.

მდინარის მარცხენა ნაპირი წარმოდგენილია მაღალი კლდოვანი ფერდობის სახით; მარჯვენა ნაპირის დახრილობა დაახლოებით 40 გრადუსს შეადგენს, ვაკეა, სხვადასხვა ზომის გორაკებით. ალაგ-ალაგ, ორივე ნაპირზე შეინიშნება ბუჩქნარი და მცირე ზომის მურყნის კორომები.

მდინარის მარჯვენა ნაპირის გარკვეულ მონაკვეთებში შეინიშნებოდა ანთროპოგენული ზემოქმედების კვალი - კორექტირებული ნაპირები, სხვადასხვა სახის ნარჩენებით დაბინძურებული მდინარის ნაპირები და კალაპოტის გარკვეული მონაკვეთები.

მდინარის კალაპოტში მიმდინარეობდა ხრემის მოპოვების სამუშაოები.

4.6.3.5 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

საველე კვლევითი სამუშაოების დროს შეფასდა ჰიდრობიონტების საცხოვრებელი გარემოს ფონური მდგომარეობა. სამუშაოები მოიცავდა წყლის ხარისხის კვლევას, თევზების საკვებისა და მათი ინდივიდების ფოტოზე დაფიქსირებას.

4.6.3.5.1 წყლის ხარისხი

საპროექტო ტერიტორიაზე შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, საველე პირობებში განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O_2 მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურა. სინჯები აღებული იქნა წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზისა და წყალში შეტივნარებული ნაწილაკების (TSS) რაოდენობის განსაზღვრის მიზნით. აღებული ნიმუშები გადაეცა ლაბორატორიას. სამუშაო პროცესი იხილეთ სურათზე 4.6.3.5.1.1

სურათი 4.6.3.5.1.1 სამუშაო პროცესი



საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის საველე კვლევითი სამუშაოების შედეგად დადგინდა:

- წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - 11,3 O_2 მგ/ლ;
- pH – 8,3;
- წყლის ტემპერატურა + 12,2 $^{\circ}C$;
- ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა + 23 $^{\circ}C$;

წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზის და წყალში შეტივნარებული ნაწილაკების (მგ/ლ) განსაზღვრის მიზნით, აღებული იქნა წყლის სინჯები.

საველე პირობებში განსაზღვრული მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, შესაბამისობაში იყო თბილწყლიანი თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან.

4.6.3.5.2 თევზების საკვები ბაზა

იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს დასახასიათებლად შესწავლილი იქნა თევზების საკვები ბაზა. კვლევები მიმდინარეობდა კომპლექსურად, „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობზე არსებული ქვების შესწავლით.

კვლევის ლოკაციები ემთხვევა იქთიოლოგიური კვლევების სადგურების რუკაზე დატანილ წერტილებს. აღნიშნულ ლოკაციებზე კვლევები მიმდინარეობდა სხვადასხვა მონაკვეთებში, მრავალჯერადად.

მოპოვებული საკვები (მირითადად ზოობენთოსი) დაფიქსირდა და გაიგზავნა ლაბორატორიაში ზოგადი იდენტიფიცირებისათვის.

4.6.3.6 თევზჭერა

თევზჭერის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების დაფიქსირება და მათი პოპულაციის ფონური მდგომარეობის შესწავლა.

კვლევისას ვხელმძღვანელობდით „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით, რაც გულისხმობდა მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის ძირითადი ნაწილის მდინარეში ცოცხალ მდგომარეობაში დაბრუნებას.

თევზჭერის შედეგად (იხ. სურათი 4.6.3.6.1.) მოპოვებულ იქნა 5 სახეობის თევზი: მტკვრის ნაფოტა, ქაშაპი, მტკვრის ტობი, მტკვრის ხრამული და გოჭალა (იხ. სურათი 4.6.3.6.2.); დეტალური აღწერა მოცემულია ცხრილში 4.6.3.6.1.

სურათი 4.6.3.6.1. თევზჭერის პროცესი



სურათი 4.6.3.6.2. მოპოვებული თევზები



ცხრილი 4.6.3.6.1. მოპოვებული თევზების დეტალური აღწერა

თარიღი	იქთიოლოგიური სადგურის ნომერი და ლოკაცია	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)	ასაკი	სქესი
2020 წლის მარტის თვე	№1 X= 494434.24; Y= 4610298.62; H= 359 მ.ზ.დ.	მტკვრის ნაფოტა	3	16,5	58	3+	♀ III
				16,5	47	3	♂ III
				16,0	52	3+	♂ III
		მტკვრის ხრამული	7	19	83	3+	♀ IV
				22	120	4+	♂ IV
				19	80	4+	♂ III
				17,5	69	3+	♂ III
				17	51	3	♂ III
				18,5	71	3+	♂ IV
	19,5	75	4	♂ IV			
	№2 X= 493862.70; Y= 4611308.24; H= 364 მ.ზ.დ.	ქაშაპი	1	12,5	24	2+	♂ III
	№3 X= 493314.17; Y= 4611274.94; H= 366 მ.ზ.დ.	მტკვრის ტობი	5	11,5	17	2+	♂ III
				12	19	2+	♂ III
12				25	2+	♂ III	
14				33	3+	♀ IV	
14				34	3+	♀ IV	
მტკვრის ხრამული		2	16,5	65	3+	♀ III	
17,5		61	3+	♂ IV			
გოჭალა	1	14,5	30	3+	♀ III		

მოპოვებული ინდივიდების კვლევის პროცესი ასახულია სურათზე 4.6.3.6.3.

სურათი 4.6.3.6.3. საველე იქთიოლოგიური კვლევის პროცესი



4.6.3.7 ლაბორატორიული კვლევა

4.6.3.7.1 მდინარე მტკვრის წყლის ხარისხი

მდ. მტკვრის წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრა სამეცნიერო-კვლევითი ფორმა „გამას“ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.6.3.7.1.1.

ცხრილი 4.6.3.7.1.1 მდ. მტკვრის წყლის სინჯების კვლევის შედეგები

განსაზღვრული პარამეტრები	მიღებული მნიშვნელობა	განსაზღვრის მეთოდი
სიმღვრივე, FTU	56.0	HACH Method 93703
სულფატი, მგ/ლ	53.6	ისო 9280-1990
ქლორიდები, მგ/ლ	12.05	გოსტ 23268.17-78
სიხისტე, მგ - ეკვ/ლ	3.29	ისო 6059-1984
კალციუმი, მგ/ლ	44.0	გოსტ 23268.5-1978
მაგნიუმი, მგ/ლ	13.2	გოსტ 23268.5-1978
ნატრიუმი, მგ/ლ	13.2	ისო 9964-3 -1993
კალიუმი, მგ/ლ	1.65	ისო 9964-3 -1993
pH	7.5	ისო 10523-2008
პერმანგან. დაჟანგულობა, მგ O ₂ /ლ	3.6	გოსტ 23268.12-78
ამონიუმი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 33045-14
ნიტრატები, მგ/ლ	4.6	გოსტ 33045-14
ნიტრიტები, მგ/ლ	0.65	გოსტ 33045-14
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ	289.35	გამოთვ. კომპ. პროგრ.
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ	146.4	გოსტ 23268.3-78
კარბონატი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 23268.3-78
ელექტროგამტარობა, სიმ/მ	0.0317	ისო 7888-85
შეტივანარებული ნაწილაკები, მგ/ლ	20.8	ისო 11923-97

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული თევზებისთვის დადებითი საარსებო გარემოა. ამას ნაწილობრივ განაპირობებს წყალში ბიოგენური ელემენტების საშუალოზე მაღალი კონცენტრაცია და შედეგად საკვები ორგანიზმების (ფიტო და ზოოხენტოსური) საკმაო რაოდენობის ბიომასა.

4.6.3.7.2 თევზების საკვები ბაზა

ლაბორატორიაში განისაზღვრა თევზების საკვები ბაზის შემადგენელი - უხერხემლო ცხოველების (ზოოხენტოსის) რიგები და მათი ჯამური რაოდენობა (კგ/ჰა).

დამატებით, საკვები ბაზა და მისი საკმარისობა შესწავლილი იქნა მოპოვებული თევზების საჭმლის მომწელებელ სისტემის შიგთავსში.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ:

- მდინარე მტკვრის საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა, უმეტესად, საშუალო და მცირე ზომის უხერხემლო ცხოველები (ზოოხენტოსი);
- საპროექტო მონაკვეთის კვლევისას მოვიპოვეთ შემდეგი უხერხემლო ცხოველები: ერთდღიურები, მეგაზაფხულენი, რუსიელები (იხ. ცხრ. 5.2.1);
- წყალმცენარეებიდან გვხვდებოდა: რიზოკლონიუმი (Rhizoclonium), ულოტრიქსი (Ulotrix zonata), ენტერომორფა (Enteromorpha prolifera), კლადოფორა (Cladophora sp);
- კვლევის მსვლელობისას დაფიქსირდა საკმაო რაოდენობის თევზების საკვები ბაზა, თუმცა წყლის ქიმიური ანალიზის მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, გაცილებით მეტის მოლოდინი იყო. სავარაუდოა, რომ გარკვეულ მონაკვეთებში ჰიდრობიონტები განიცდიან უარყოფით ანთროპოგენურ ზემოქმედებას;
- საკვლევ მონაკვეთში, 1კვმ-ზე დაფიქსირდა საშუალოდ 47 გრამი ზოოხენტოსური ორგანიზმები, ანუ 470 კგ/ჰა.
- თევზების საჭმლის მომწელებელი სისტემის შიგთავსში აღინიშნებოდა როგორც ცხოველური, ასევე მცენარეული საკვები; მუცლის შიგთავსში შევსებულობის ხარისხი შეფასდა როგორც - საშუალო;

ცხრილი 5.2.1 მდ. მტკვარში დაფიქსირებული ბენტოსური ორგანიზმები

ქართული დასახელება	ოჯახი / რიგი	ლათინური დასახელება
ერთდღიურები	რიგი	Ephemeropteroidea Rohdendorf, 1968
მეგაზაფხულენი	რიგი	Plecoptera Burmeister, 1839
რუსიელები	რიგი	Trichoptera Kirby, 1813

4.6.3.8 თევზების ბიომასის შეფასება

თევზების სავარაუდო ბიომასა განისაზღვრა Leger-Huet's მეთოდით. მიღებული შედეგების თანახმად, საპროექტო მონაკვეთში თევზების სავარაუდო ბიომასა შეადგენს -180 კგ/ჰა/წ-ს.

4.6.3.9 ანამნეზი

საველე კვლევების დროს, გამოიკითხა ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეები, რომლებმაც გვარების დასახელებაზე უარი განაცხადეს - ვალერი, სერჟიკა, ვოვა და იურა. მათი თქმით, მდინარე მტკვარი გამოირჩევა სახეობათა მრავალფეროვნებით. საპროექტო ტერიტორიაზე ძირითადად ხრამულს იჭერენ, თუმცა მოუპოვებიათ ნაფოტა, ტობი და სხვა სახეობის თევზებიც. თევზჭერისთვის იყენებენ ანკესებს. ბრაკონიერობის ფაქტები არ შეუნიშნავთ.

4.6.3.10 ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე

იქთიოფაუნაზე და მის საარსებო გარემოზე ზემოქმედების ხასიათის და შედეგების განხილვისას, პირველ რიგში, ანგარიშგასაწევია ის გარემოება, რომ ცალკეული სახეობის ჰიდრობიონტს შეუძლია არსებობა მხოლოდ მისთვის ჩვეული ეკოლოგიური გარემოს პირობებში; ეს პირობები მთელ რიგ, ერთმანეთთან ურთიერთდაკავშირებულ, ეკოლოგიურ ფაქტორთა ჯაჭვს მოიცავს.

წინამდებარე პროექტში, გამოვყოფთ ფაქტორებს, რომლებიც გავლენას ახდენენ და განაპირობებენ ზემოქმედებას საპროექტო ზონაში არსებულ ჰიდრობიონტებზე.

ზემოქმედების ბუნებრივი ფაქტორებიდან განმსაზღვრელია მდ. მტკვარში საპროექტო მონაკვეთების: წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, თევზების საკვები ბაზა, კალაპოტის და ნაპირების გეომორფოლოგიური თავისებურებანი და ჰიდროლოგიური მახასიათებლები.

წინა თავებიდან ჩანს, რომ წყლის ხარისხი და საკვების რაოდენობა, მდინარის საპროექტო მონაკვეთში, აკმაყოფილებს მდ. მტკვარში გავრცელებული თევზების პოპულაციათა საარსებო მოთხოვნებს.

რაც შეეხება, ისტორიულად ჩამოყალიბებული კალაპოტის გეომორფოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მდგომარეობას, რიგ შემთხვევებში, ვხვდებით იქთიოფაუნის სახეობების მიგრაციის, კვებითი ციკლის და სატოფო ადგილების ჩამოყალიბების ხელშემშლელ პირობებს/ადგილებს, ე.წ. „კრიტიკულ წერტილებს“, იხ. ქვეთავი 8.1.

4.6.3.11 კრიტიკული წერტილები

„კრიტიკული წერტილები“ - ეს არის მდინარის გეომორფოლოგიურად რთული მონაკვეთები, წარმოდგენილი ძალზე ვიწრო, დიდი ლოდებით ჩახერგილი ჩქერებიანი, ჩანჩქერებიანი ან ფართე კალაპოტიანი და თხელწყლიანი ადგილებით. ასეთი მონაკვეთები მნიშვნელოვან ბარიერებს წარმოადგენენ თევზების სატოფო თუ კვებითი მიგრაციისათვის.

მდინარე მტკვრის კალაპოტის, წყლის ხარჯის და სიღრმიდან გამომდინარე, „თბილისი ჰესი 2“-ის საპროექტო მონაკვეთში კრიტიკული წერტილები არ დაფიქსირებულა. გასათვალისწინებელია მდინარის ნაპირების სხვადასხვა სახის ნარჩენებით (ნაგავი) დაბინძურება, რამაც შესაძლოა ჰიდრობიონტებზე ნეგატიური ზემოქმედება გამოიწვიოს.

4.6.3.12 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

4.6.3.12.1 მშენებლობის ფაზა

ბუნებრივ გარემოში ანთროპოგენური ჩარევა იწვევს ჰაბიტატებისა და ჰიდრობიონტების არსებული ეკოლოგიური გარემოს ცვლილებებს; ასეთი ზემოქმედების შეჩერების ან შერბილების შესაბამისი ღონისძიებების განუხორციელებლობის შემთხვევაში, არ არის გამორიცხული, ჰიდრობიონტების სახეობრივი და პოპულაციური ჯგუფების ლეტალური შედეგის მიღება.

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის ეტაპზე, იქთიოფაუნაზე ზემოქმედებების სხვადასხვა სახეა მოსალოდნელი, კერძოდ:

- **მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა: კალაპოტის ცალკეული ადგილების გაუწყლოება (ამოშრობა)**
სათავე კვანძის მშენებლობის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოების პროცესში საჭირო იქნება მდინარის დინების მიმართულების გარკვეული ხანგრძლივობით ცვლილება - ხელოვნურ კალაპოტში გადაადგილება. აღნიშნულის შედეგად

მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის ცალკეულ, მცირე ფართობის უბნებში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის დაშრობას, მცირე ზომის გუბურების წარმოქმნას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზების დახოცვა;

- **გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება:**
მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაადგებამ, შესაძლოა წარმოქმნას ხელოვნური წინაღობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზის გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება.
- **მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება:**
ფერდობებზე შესასრულებელმა მიწის სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის დიდი რაოდენობით წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დალექვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია მათზე ზოობენტოსური ორგანიზმების განსათავსებლად. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფითად იმოქმედებს ფიტობენტოსზე და ხავსებზე.
- **ხმაური:**
მძლავრი მანქანების (მტვირთავები, ექსკავატორები და სხვ.) გამოყენება გამოიწვევს ხმაურს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ჩვეულებრივ ბუნებრივ გარემოზე;
- **წყლის დაბინძურება:**
მდინარის სიახლოვეს მოქმედი ტექნიკიდან საწვავის ჟონვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილო ჰქონდეს წყლის ხარისხის და შესაბამისად თევზების საარსებო პირობების გაუარესებას;

ჩამოთვლილთაგან პირდაპირი სახის ზემოქმედებებად შეიძლება ჩაითვალოს მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა და თევზის გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება. დანარჩენი შეიძლება მივიჩნიოთ არაპირდაპირ, ირიბი სახის ზემოქმედებად, რომლებიც განხილულია ცალკეულ პარაგრაფებში და შემუშავებულია შესაბამისი ღონისძიებები.

4.6.3.12.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ჰესის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- ჰესის ინფრასტრუქტურის არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების (მიგრაციის) შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალშიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი;
- ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია, მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო, ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე;
- ზემოთ ჩამოთვლილი სახის ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას იქონიებს მდინარეში მობინადრე უხერხემლოებზეც (ზოობენტოსი), რაც, თავის მხრივ, ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე.

ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფით ფაქტორები:

- დინების სიჩქარის შეცვლა;
- ნატანის ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა;
- ნიადაგის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, ლამის დალექვა;
- ბარიერები ზედა ბიეფში მიგრაციისას.

მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის შეცვლით გამოწვეული ზემოქმედება:

ჰესის ოპერირება გამოიწვევს მდინარის ჩამონადენის გადანაწილებას და შედეგად, თევზების საარსებო ბუნებრივ პირობებზე გარკვეული ხარისხის ზემოქმედებას. ეს გარემოება გულისხმობს თევზების გამრავლების და არსებობის ჩამოყალიბებული პირობების ცვლილებას - გარკვეულწილად იცვლება ჰიდროლოგიური, თერმული, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმები და შესაბამისად თევზის გადაადგილების, გამრავლების და კვების ჩვეული ნირი;

ეკოსისტემაზე ზემოქმედების შედეგები, რაც დაკავშირებულია მდინარეების ჩამონადენის ანთროპოგენული დარეგულირებით, შეიძლება დაჯგუფდეს შემდეგნაირად - ეკოსისტემაზე მოქმედების შედეგები:

- **პირველი რიგის შედეგები** - მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით გამოწვეული ფიზიკური, ქიმიური და გეომორფოლოგიური ცვლილებები;
- **მეორე რიგის შედეგები** - ეკოსისტემების პირველადი ბიოლოგიურ პროდუქტიულობის ცვლილებები ;
- **მესამე რიგის შედეგები** - იქთიოცენოზის ცვლილებები, რაც გამოწვეულია პირველი რიგის (მაგალითად, გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება ან/და ტოფობის პირობების ცვლილებები) ან მეორე რიგის (მაგალითად, წვდომადი პლანქტონის მოცულობის შემცირება) შედეგებით.

აღსანიშნავია, რომ მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით იქთიოფაუნაზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას მნიშვნელოვნად ამცირებს ზოგიერთი საპროექტო გადაწყვეტა, კერძოდ:

ერთის მხრივ უზრუნველყოფილი იქნება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში მდინარის დინების მთლიანად და მუდმივად გატარება თევზსავალისთვის განკუთვნილ წყლის ხარჯთან ერთად.

სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია შესაბამისი გაბარიტების მქონე თევზსავალის მოწყობა. თევზსავალის დახრა, აუზების (საფეხურები) რაოდენობა და მათი ზომები შერჩეული იქნება შესაბამისი მეთოდიკების საფუძველზე ისე, რომ მიღწეული იქნას მაქსიმალური ეფექტი. აღნიშნული უზრუნველყოფს თევზების გადაადგილებისთვის ბუნებრივთან მიახლოებული პირობების შექმნას.

წყლის ხარისხის გაუარესება და მოსალოდნელი ზემოქმედება:

როგორც აღინიშნა, ოპერირების ეტაპზე წყლის ხარისხის გაუარესება ნაკლებად მოსალოდნელია. ასეთი რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს მომსახურე პერსონალის დაუდევრობასთან და ტექნოლოგიური დანადგარების გაუმართაობასთან.

საპროექტო ჰესი კალაპოტური ტიპისაა, ამიტომ ქვედა ბიეფში იქთიოფაუნა წყლის ნაკლებობას არ განიცდის და ამ მხრივ, მასზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

4.7 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკიდან გამომდინარე ნიადაგის დაბინძურების ძირითად წყაროდ შეიძლება ჩაითვალოს სამშენებლო ბანაკის ან/და სამშენებლო მოედნის ტერიტორიაზე გაუმართავი სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება და სამშენებლო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი ნარჩენების არასწორი მართვა.

უნდა გავითვალისწინოთ ის ფაქტი რომ სამშენებლო სამუშაოები ძირითადად მდინარის კალაპოტის სიახლოვეს განხორციელდება, სადაც ნაყოფიერი ფენა ძირითად შემთხვევაში

გაიშვიათებულია, თუმცა ისეთ ადგილებში, სადაც შესაძლებელი იქნება მოხდეს ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და შესაბამისი ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობების მიხედვით დასაწყობება, რათა თავიდან იქნას აცილებული მასზე უარყოფითი ზემოქმედებები. საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში მოსახსნელი ნიადაგის მიახლოებითი რაიოდენობა იდენტიფიცირებული იქნება გზმ-ის ფაზაზე დაგეგმიული დეტალური კვლევის პერიოდში, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს რომ საკვლევი ტერიტორია ძირითადად წარმოდგენილია ანთროპოგენული და ტექნოგენური ლანდშაფტით სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა ფაქტობრივად არ გვხდება, პროექტის ფარგლებში მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა გვექნება მხოლოდ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მიმდებარედ.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების პრევენციის მიზნით გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები, მათ შორის: დაწესდება კონტროლი ნარჩენების სათანადო მართვაზე, დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტები (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) შემოიზღუდება ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით, შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და ხარისხზე ზემოქმედების რისკები დაბალია. პოტენციური დაბინძურების წყაროები ძირითადად იარსებებს ძალური კვანძის ტერიტორიაზე და წარმოდგენილი იქნება ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებით და ზეთშემცველი დანადგარებით (ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვ.).

4.8 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ვიზუალური-ლანდშაფტური ზემოქმედება მოსალოდნელია როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზაზე.

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს ადგილი ექნება გარკვეულ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ზემოქმედებას, სატრანსპორტო ნაკადების ზრდის, სამშენებლო მოედნების, მომუშავე ტექნიკის და ხალხის, მშენებარე კონსტრუქციების, სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების არსებობის გამო. იქიდან გამომდინარე, რომ სამშენებლო ფრონტი გაშლილი იქნება უშუალოდ რაშიდ ბეიბუთოვის ქუჩის სიახლოვეს, ყველაზე მეტად ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებაც სწორედ ამ მონაკვეთში იქნება შესამჩნევი. დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ახალი გზების მშენებლობა გათვალისწინებულია არსებული გზის პარალელურად, რადგან გამომუშავებული წყლის გამყვანი არხი სწორედ არსებული გზის სიახლოვეს ეწყობა. შესაბამისად ვიზუალურ ცვლილებას გამოიწვევს გამყვანი არხის და ახალი მისასვლელი გზის ექსპლუატაციაც.

მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება სამშენებლო ბანაკიდან და სამშენებლო მოედნიდან მანქანა-დანადგარების, მასალის და ნარჩენების გატანა, გათვალისწინებულია ტერიტორიის რეკულტივაცია.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება კაშხლის, ჰესის შენობის და წყალსაცავის არსებობასთან. აღნიშნული მნიშვნელოვან ვიზუალურ - ლანდშაფტურ ცვლილებას გამოიწვევს რაშიდ ბეიბუთოვის ქუჩის და მკს „თბილავაიმშენი“-ს მიმდებარე ტერიტორიიდან. ზემოქმედების შერბილების შესაძლო ღონისძიებების შესახებ ინფორმაცია მოცემული იქნება გზმ-ის ანგარიშში.

4.9 ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში მოსალოდნელია, როგორც სახიფათო ასევე არასახიფათო და ინერტული ნარჩენების წარმოქმნა, შესაბამისად მათი არასწორი მართვის შემთხვევაში მოსალოდნელია რიგი რეცეპტორების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება.

მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით შეიძლება გამოვარჩიოთ მიწის სამუშაოების შესრულების დროს წარმოქმნილი ფუჭი ქანები და გრუნტი. გზმ-ის ეტაპისთვის დაზუსტდება ინფორმაცია, ამოღებული ფუჭი ქანები მართვის, ამასთან უმეტესად გრუნტი გამოყენებული იქნება ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების მოსაწყობად (უკუყრილებისთვის). თუმცა საჭიროების შემთხვევაში სანაყაროების მოწყობა მოხდება შესაბამისი გარემოსდაცვითი ნორმების გათვალისწინებით. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა ნაყარების სტაბილურობას და მათ დაცვას მდინარისეული მოქმედებისგან. სანაყაროების შევსების შემდგომ მოხდება მათი რეკულტივაცია.

გზმ-ს პროცესში შემუშავდება საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელსაც პრაქტიკაში შეასრულებს მშენებელი კონტრაქტორი და ოპერატორი კომპანია.

4.10 საზოგადოების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები

სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ჰესის ნორმალური ოპერირების პირობებში ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების მაღალი რისკები მოსალოდნელი არ არის. ამ შემთხვევაშიც აღსანიშნავია, რომ ძირითადი სამუშაოების წარმოების ტერიტორიიდან (სამშენებლო მოედნებიდან) ადგილობრივი მოსახლეობა დაშორებულია მნიშვნელოვანი მანძილით, რაც თავისთავად ამცირებს ნეგატიური ზემოქმედებების რისკებს მოსახლეობაზე.

მშენებლობის ეტაპზე მოსახლეობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკების სათანადო მართვა პირველ რიგში საჭიროა დასახლებული ადგილების სიახლოვეს დაგეგმილი სატრანსპორტო ოპერაციების დროს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელად საჭირო იქნება მჭიდროს დასახლებული ტერიტორიების გავლა, აუცილებლობას წარმოადგენს სატრანსპორტო ოპერაციებს დაგეგმვა მოსახლეობაზე ზემოქმედების შემცირების გათვალისწინებით, კერძოდ: სატრანსპორტო ოპერაციები უნდა შესრულდეს მხოლოდ დღის საათებში, ტრანსპორტის გადაადგილება უნდა დარეგულირდეს სპეციალური პერსონალის (ე.წ. „მედროშე“) და დასახლებული პუნქტის ფარგლებში სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს 20-25 კმ/სთ-ს.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსახლეობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები არ იქნება მაღალი, მაგრამ კაშხლის ქვედა ბიეფში ჰიდროპიკების ზემოქმედების და ამასთან დაკავშირებით უბედური შემთხვევების პრევენციის მიზნით, გათვალისწინებული უნდა იქნას ადრეული გამაფრთხილებელი სისტემის მოწყობა.

ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი რისკები ძირითადად უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს, მაგალითად: ინციდენტი გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების შემთხვევაში, მაგალითად: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით დაცული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, მკაცრი ზედამხედველობის პირობებში.

სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდულად პერსონალს ჩაუტარდება ტრენინგები უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე, დაწესდება მკაცრი კონტროლი პირადი დაცვის საშუალებების გამოყენებაზე. ყველა სამშენებლო მოედანი, რომელიც განლაგებული იქნება მოსახლეობის სიახლოვეს, განსაკუთრებით სამშენებლო ბანაკი, დაცული იქნება

სათანადოდ (გამოყენებული იქნება შემოდობვა, გამაფრთხილებელი ნიშნები. ტერიტორიაზე უცხო პირების გადაადგილებას გააკონტროლებს დაცვის თანამშრომელი).

4.11 განსახლების საჭიროება, ზემოქმედება კერძო მიწის ნაკვეთებზე

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ადგილი ექნება ეკონომიკურ განსახლებას, რაც გამოწვეულია კაშხლის მიმდებარე ტერიტორიებზე და სანაპირო კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთების არსებით, ასევე მნიშვნელოვანია, რომ ადგილობრივი მაცხოვრებლები წლებია კრწანისის ტყე-პარკის მიმდებარე ტერიტორიას იყენებს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, აღნიშნული საკითხი თავისთავად გზმ-ის ეტაპზე საჭიროებს დაზუსტებას.

4.12 დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და უარყოფითი ზემოქმედების რისკები

დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს პროექტის განხორციელების შედეგად დასაქმების შესაძლებლობის ზრდა, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისთვის. მშენებლობის ეტაპზე სამშენებლო სამუშაოებში ჩართული იქნება დაახლოებით 100-150 ადამიანი. ექსპლუატაციის ფაზაზე დასაქმებულთა რაოდენობა დაახლოებით იქნება 6-10 კაცი.

4.13 ზემოქმედება ეკონომიკაზე და ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დადებით წვლილს შეიტანს ქ. თბილისის კერძოდ ქვემო ფონიჭალის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში. მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსების ათვისებას.

ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით 20,2 მგვტ ელექტროენერჯიას. პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შევა დამატებითი თანხები, მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი, რაც რაიონების ინფრასტრუქტურის განვითარებას და სხვადასხვა სოციალურ პროექტებს მოხმარდება. ამასთანავე სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის უმეტეს შემთხვევაში იქნება ადგილობრივი. საერთო ჯამში პროექტის განხორციელება ეკონომიკაზე გარკვეულ დადებით ზემოქმედებას იქონიებს.

4.14 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

დაგეგმილი საქმიანობის მიხედვით სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია, როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენ სანაპიროს ქუჩებზე. სამშენებლო მასალების და პერსონალის ტრანსპორტირება საჭირო იქნება მჭიდროდ დასახლებული უბნების გავლით, რაც გარკვეულად იმოქმედებს ადგილობრივ სატრანსპორტო ნაკადებზე.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან გზმ-ის ფაზაზე განისაზღვრება ძირითადი სატრანსპორტო მარშრუტები და შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები. შესაძლებელია სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნას შემოვლითი გზები.

მშენებლობის ფაზაზე საჭირო იქნება საჩივრების დასაფიქსირებელი და რეაგირების ჟურნალების არსებობა, რომ მოხდეს ადგილობრივი მოსახლეობისაგან ინფორმაციის მიღება და

გატარდეს სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების ღონისძიებები. ასევე საჭიროა მშენებელ კონტრაქტორს ჰქონდეს სწორი და ეფექტური კომუნიკაცია ადგილობრივ მოსახლეობასთან, რათა მათ არ შეეზღუდოთ თავისუფალი გადაადგილების შესაძლებლობა.

ჰესის ოპერირების ეტაპზე სატრანსპორტო ნაკადზე ზემოქმედება მინიმალურია და დაკავშირებული იქნება მხოლოდ დროდადრო ჰესის ტექ. მომსახურებასთან და დასაქმებული პერსონალის გადაადგილებასთან.

4.15 ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები

საპროექტო დერეფანი წამოადგენს მაღალი ანთროპოგენული დატვირთვის მქონე ტერიტორიას, სადაც ძირითადად გვხვდება სამშენებლო ნარჩენებით დაფარული უბნები და აქტიური ქვიშა-ხრემის მოპოვების სამუშაოები, ისტორიულ-კულტურული ან არქეოლოგიური ძეგლების აღმოჩენის ძალიან დაბალი რისკია.

მიუხედავად საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული ფონური მდგომარეობისა სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში საჭიროა მუდმივად მეთვალყურეობდეს შესაბამისი პირი, რათა არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის შემთხვევაში მოხდეს სამუშაოების დაუყოვნებლივ შეჩერება და შესაბამისი სახელმწიფო ორგანოების წარმომადგენლების მოწვევა ძეგლის მნიშვნელობის განსაზღვრის მიზნით.

4.16 კუმულაციური ზემოქმედება

დაგეგმილის საქმიანობის მიხედვით მშენებლობის ეტაპზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებული ქვიშა-ხრემის საწარმოების ექსპლუატაციით და დაგეგმილი საქმიანობით გამოწვეული ხმაურით და ემისიებით, ხოლო ოპერირების ფაზაზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია „ორთაჭალჰესთან“ მიმართებაში.

ექსპლუატაციის ეტაპზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია :

- მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმზე
- გეოლოგიურ და განსაკუთრებით ჰიდროგეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე;
- სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე.

ზემოქმედებების მასშტაბი წინასწარი შეფასებით არ იქნება მაღალი, თუმცა გზშ-ის ეტაპზე საჭირო იქნება დამატებითი კვლევები კუმულაციური ზემოქმედების შესაფასებლად და შემდგომ, შემარბილებელი და მონიტორინგის ღონისძიებების განსასაზღვრად.

5 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების მნიშვნელოვნების შემცირების ერთ-ერთი წინაპირობაა დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მართვა მკაცრი მეთვალყურეობის (გარემოსდაცვითი მონიტორინგის) პირობებში.

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის (გმგ) მნიშვნელოვანი კომპონენტია სხვადასხვა თემატური გარემოსდაცვითი დოკუმენტების მომზადება, მათ შორის: შემარბილებელ ღონისძიებათა დეტალური გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა.

მნიშვნელოვანია აღნიშნულ გარემოსდაცვით დოკუმენტებში გაწერილი პროცედურების პრაქტიკული შესრულება და საჭიროების მიხედვით კორექტირება-განახლება. აღნიშნული გეგმების შესრულების ხარისხი გაკონტროლდება გამყოფი გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში). გზმ-ს შემდგომი ეტაპების ფარგლებში შემუშავებული გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა გაითვალისწინებს ისეთ საკითხებს, როგორცაა:

- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების შეფასება;
- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების ცვლილებების მიზეზების გამოვლენა და შედეგების შეფასება;
- საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
- ზემოქმედების ინტენსივობის კანონმდებლობით დადგენილ მოთხოვნებთან შესაბამისობა;
- მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული მაჩვენებლების დადგენილი პარამეტრების გაკონტროლება;
- საქმიანობის პროცესში ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული შესაძლო დარღვევების ან საგანგებო სიტუაციების პრევენცია და დროული გამოვლენა;

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

- ატმოსფერული ჰაერი და ხმაური;
- წყლის ხარისხი და ჰიდროლოგიური პირობები;
- გეოლოგიური გარემო და ნიადაგი;
- ბიოლოგიური გარემო, მათ შორის იქთიოფაუნა;
- შრომის პირობები და უსაფრთხოების ნორმების შესრულება;

სოციალური საკითხები და სხვ.

5.1 გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

პროექტის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოსდაცვითი რისკების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი მოცემულია ქვემოთ. გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს.

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შედეგ ჯგუფებად:

- შემსუბუქების ღონისძიებები-პროექტის ნეგატიური ზეგავლენის შემცირება ან აღმოფხვრა;
- ოპტიმიზაციის ღონისძიებები-დადებითი ზემოქმედების გაძლიერება;
- საკომპენსაციო ღონისძიებები-ნეგატიური ზემოქმედების კომპენსაცია;
- ზედამხედველობის ღონისძიებები-გარემოს დაცვით და სოციალურ პრობლემებთან დაკავშირებულ ცვლილებებზე კონტროლი.

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება

მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზშ-ის ანგარიშის მომზადება), როდესაც ცნობილი გახდება პროექტის ტექნიკური დეტალები.

წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებები მოცემულია ცხრილში 5.1.1 და 5.1.2

ცხრილი 5.1.1. შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება	<ul style="list-style-type: none"> • მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; • მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; • სხვადასხვა დანადგარ-მექანიზმების გამონაბოლქვი; • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ. 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად; • სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა; • მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა; • ღია ზედაპირების მოწყობა მტვრის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად; • ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა; • ემისიების სტაციონალური ობიექტებისათვის შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა; • გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის;
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია და სხვ.) გააქტიურების რისკები;	<ul style="list-style-type: none"> • ქანების დესტაბილიზაცია და გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება დერეფნის მომზადების პროცესში; • ქანების დესტაბილიზაცია, დამეწყვრა, ეროზიული პროცესების გააქტიურება ნაგებობების ფუნდამენტების მომზადებისას და სხვა საექსკავ. სამუშაოებისას; • მშენებარე ნაგებობების დაზიანება რაიონისთვის დამახასიათებელი გეოდინამიკური პროცესების გავლენით; 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • სანაპირო ფერდობებზე შესასრულებელი სამუშაოების შეზღუდვა ძლიერი ნალექის პირობებში; • გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოები; • მაღალ სენსიტიურ უბნებზე მდინარე ფერდის გამაგრებითი სამუშაოები განხორციელდება დეტალური კვლევის საფუძველზე, წინასწარ მოხდება ფერდობის მდგრადობის გაანგარიშება; • სენსიტიური უბნების მონაკვეთზე, ზედა მხარეს მოეწყობა სადრენაჟე არხი, რომელიც უზრუნველყოფს ზედა ნიშნულებიდან მოდენილი ზედაპირული ჩამონადენის არიდებას არამდგრადი უბნისგან; • სენსიტიურ უბნებზე სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება ინჟინერ-გეოლოგის მუდმივი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი მოთხოვნის საფუძველზე მოხდება დამატებითი ღონისძიებების გატარება; • მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე საჭიროების მიხედვით დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება. • სამუშაოების დასრულების შემდგომ სარეკულტივაციო ღონისძიებების გატარება;
ზედაპირული და	• ზედაპირული წყლების	საშუალო	• სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს ზედაპირული

<p>გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები</p>	<p>დაბინძურება მდინარის კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას, ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში;</p>	<p>უარყოფითი</p>	<p>ჩამონადენის სამუშაო ზონებისგან არიდებას;</p> <ul style="list-style-type: none"> • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანა. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; • ჩამდინარე წყლების წყაროებისთვის შესაბამისი წყალდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა;
<p>ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო დერეფნის ხე-მცენარეული საფარისგან გასუფთავება; 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას; • მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოების განხორციელება უფლებამოსილ სახელმწიფო ორგანოსთან შეთანხმების საფუძველზე; • საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ხე-მცენარეების (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) ჭრის შემთხვევაში ჭრების განხორციელება „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება; • შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის იქთიოფაუნაზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირი ზემოქმედება - ცხოველთა დაღუპვა, დაზიანება. • ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანება; • ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე წყლის დაბინძურების და ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილების გამო; 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით; • დამის განათების სისტემების ოპტიმალურად გამოყენება; • ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება; • ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლის და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება; • მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება;
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სტაბილურობის დარღვევა გზის გაფართოების და სამშენებლო სამუშაოების დროს; • ნაყოფიერი ფენის განადგურება 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ნაყოფიერების და სტაბილურობის შენარჩუნების მიზნით, იმ ადგილებში სადაც ეს შესაძლებელია ნიადაგის ზედაპირული ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება; • ნარჩენების სათანადო მართვა;

<p>განადგურება, დაბინძურება:</p>	<p>სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით; • დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში. 		<ul style="list-style-type: none"> • დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტების (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით შემოზღუდვა; • შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები სამშენებლო ინფრასტრუქტურის ობიექტების არსებობასთან დაკავშირებით 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება.
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ნარჩენები (ფუჭი ქანები და სხვ.); • სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; • ფუჭი ქანების ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (გაკისების მოსაწყობად და სხვ.) დანარჩენი ნაწილი შესაბამისი წესების დაცვით დასაწყობდება წინასწარ შერჩეულ ადგილებში; • ფუჭი ქანების და გრუნტის სანაყაროების ზედაპირების რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარება; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით; • ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება; • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
<p>ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე; • საჭიროების შემთხვევაში ფინანსური კომპენსაცია ან/და უძრავი ქონების აღდგენა.
<p>ზემოქმედება სატრანსპორტო</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა;

<p>ნაკადებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> გადაადგილების შეზღუდვა. 		<ul style="list-style-type: none"> სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება; გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის; სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები; საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.
<p>ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას. 	<p>დაბალი ალბათობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი შეჩერდება. აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტ-არქეოლოგები და მათი რეკომენდაციის შემთხვევაში კომპანია ხელს შეუწყობს ობიექტის კონსერვაციას ან საცავში გადატანას. სამუშაოები განახლდება შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ.

ცხრილი 5.1.2. შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი ღონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურების რისკები;	<ul style="list-style-type: none"> • სანაპირო ზოლის წარცხვის რისკები; • ჰესის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები; 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების და დამცავი ნაგებობების მდგრადობის მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება დამატებითი ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები); • ნაგებობებიდან უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა; • წყალსაცავის პერიმეტრზე მოეწყობა დამცავი კედლები.
ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები	<ul style="list-style-type: none"> • ზედაპირული წყლების დაბინძურება ფერდობებიდან ჩამონაშალი ქანებით; • ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება ნარჩენების არასწორი მართვის და სხვა გაუთვალისწინებელ შემთხვევებში; 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; • ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა; • საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება; • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.
ზემოქმედება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე	<ul style="list-style-type: none"> • წყალსაცავის შევსების პროცესში კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯის შემცირება 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • დამყარდება კონტროლი კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე.
ზემოქმედება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე	<ul style="list-style-type: none"> • კაშხლის არსებობის შედეგად მყარი ნატანის ბუნებრივი ტრანსპორტირების პირობების დარღვევა; • სანაპირო ზოლის ცალკეულ უბნებში მყარი ნატანის დეფიციტი ან მოჭარბებული დაგროვება. 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი ზედა ბიეფში მყარი ნატანის დაგროვებაზე; • ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები.
ზემოქმედება	<ul style="list-style-type: none"> • ზემოქმედება ცხოველთა 	დაბალი	<ul style="list-style-type: none"> • ყურადღება მიექცევა ნარჩენების სათანადო მართვას;

ცხოველთა სამყაროზე	სახეობებზე ნარჩენების არასწორი მართვის გამო.	უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში მუდმივად გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი; • მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და შესაბამისი მონიტორინგის წარმოება;
ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე	<ul style="list-style-type: none"> • წყლის ბიომრავალფეროვნების საცხოვრებელი პირობების გაუარესება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების გამო; • თევზების სამიგრაციო მარშრუტის ბლოკირება კაშხლის არსებობის გამო; • თევზის წყალმომღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი; 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • სათავე ნაგებობიდან ქვედა დინებაში ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარება; • სათავე კვანძზე ეფექტური თევზსავალის მოწყობა და მისი ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; • თევზის დაზიანების რისკის მინიმუმზაციის მიზნით წყალმომღებზე თევზამრიდის დამონტაჟება; • ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება;

6 ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ

საპროექტო ჰესის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო იქნება სხვადასხვა სპეციალისტების ჩართულობა, ასევე სხვადასხვა ტექნიკური საკითხების დაზუსტება. დეტალური კვლევების პროცესში ჩართული იქნება სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტები, მათ შორის ეკოლოგი, გეოლოგი, ბოტანიკოსი, ზოოლოგი, იქთიოლოგი, სოციოლოგი და სხვ. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

ქვემოთ განხილულია ის საკითხები, რომლებსაც გზშ-ს შემდგომი ეტაპის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა საქმიანობის სპეციფიკიდან და გარემოს ფონური მდგომარეობიდან გამომდინარე.

ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება: გზშ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში დაზუსტდება ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგება და მათი მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონეების და ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციების მოდელირება. კომპიუტერული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა. ემისიების ისეთი სტაციონალური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში, როგორცაა მაგალითად ბეტონის კვანძი ან სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო, შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაცია. ხმაურის და ემისიების გაანგარიშება მოხდება სხვა საწარმოების გათვალისწინებით. გზშ-ის ანგარიშში მოცემული იქნება ემისიების გაანგარიშება მშენებლობის ეტაპზე შემდგომი დამაბინძურებელი ნივთიერებების მიმართ:

- არაორგანული მტვერი;
- აზოტის ოქსიდები;
- ჭვარტლი;
- გოგირდის დიოქსიდი;
- ნახშირბადის ოქსიდი და დიოქსიდი.

გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები: გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა გეოლოგიური გარემოს შესწავლას, მათ შორის საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურებას რისკებს. გზშ-ის ანგარიშში ასახული იქნება საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური, ჭაბურღილებიდან მოპოვებული მასალის, გრუნტის ლაბორატორიული კვლევების შედეგები და სხვ. განისაზღვრება გრუნტებისა და ქანების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება ჰესის ნაგებობათა დაფუძნების საკითხები.

შემდგომი კვლევების საფუძველზე ასევე განისაზღვრება და გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ნაგებობების ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს. გზშ-ის ანგარიშში ასევე ასახული იქნება სენსიტიური უბნები და მათთვის შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა.

განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა წყალსაცავის სანაპირო ზოლის გეოლოგიური პირობების და საშიში გეოდინამიკური პროცესების რისკების შეფასებას, რაც საფუძველად დაედება დამცავი დამბების და კედლების პროექტებს, რომ მინიმუმამდე შემცირდეს მიმდებარე ტერიტორიების დატენიანების რისკები.

წყლის გარემო: გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. წყლის გარემო საკითხი განხილული იქნება ორთაჭალჰესის გათვალისწინებით.

გზმ-ის ანგარიშში მოცემული იქნება ასევე ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილი საკანალიზაციო არხის მდინარეში ჩაშვებული წყლის მართვის.

დეტალური შეფასების პროცესში დაზუსტებული იქნება წყლის ხარისხზე ზემოქმედების წყაროები, მათი განლაგება და საპროექტო მახასიათებლები. აღნიშნულის საფუძველზე შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროგრამა. ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვების შემთხვევაში წინასწარ შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება ზდრ-ს ნორმატივების პროექტი.

ბიოლოგიური გარემო: მნიშვნელოვანი კვლევების ჩატარება იგეგმება საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი ბიომრავალფეროვნების დეტალური (დამატებითი) შესწავლის და მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასების მიზნით. კვლევა მოიცავს სამ ძირითად კომპონენტს: 1. ფლორისტული გარემოს შესწავლა (მათ შორის მოსაჭრელი ხე-მცენარეების დეტალური ინვენტარიზაცია), 2. ხმელეთის ფაუნის შესწავლა და 3. იქთიოფაუნის შესწავლა.

ფლორისტული შეფასება მოიცავს ორ კომპონენტს: საპროექტო დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიმუშებული 10x10 მ ზომის ნაკვეთებში. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრება საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ასეთი სახეობების გავრცელებაზე ორივე ტიპის ინფორმაცია იქნება წარმოდგენილი, ჰაბიტატის და დანიმუშებული ნაკვეთების მცენარეულ ნუსხებში.

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდება „საქართველოს ფლორის“ (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2001) და სხვა არსებული ფლორისტული ნუსხების (Dimitreeva 1959; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005) მიხედვით. საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდება საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; გიგაური, 2000; Doluchanov, 2010, Akhalkatsi, Tarkhnishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდება საქართველოს წითელი ნუსხის მიხედვით.

ფაუნისტური კვლევის დროს გამოყენებული იქნება ძირითადად მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად დაფიქსირდება ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე დაფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდება ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექსტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე. როგორც მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები აღრიცხვა მოხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე. ხელფრთიანების აღრიცხვა მოხდება როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ცალკეულ ხეებთან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით. ხელფრთიანების აღრიცხვა განხორციელდა როგორც ვიზუალურად, ასევე შესაძლოა გამოყენებული იქნეს ულტრაბგერითი დეტექტორი.

ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდება ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ფრინველების სახეობრივი კუთვნილება იმ შემთხვევაში თუ ისინი ვიზუალურად არ ჩანს დადგინდება ხმით.

ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდება ტრანსექტებზე, თავშესაფრებში და წყალსატევებში.

ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარების საფუძველზე გზშ-ს ანგარიშში აისახება ინფორმაცია ზეგავლენის არეალში მოქცეული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ; დაზუსტდება მოსალოდნელი ზემოქმედებების ხასიათი და მნიშვნელობა ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე ჰაბიტატების ტიპების მიხედვით; შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები სახეობების მიხედვით. გარდა ამისა, შემუშავდება ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის პროგრამა, რომელიც გამოყენებული იქნება ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობისთვის და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი/მაკორექტირებელი ღონისძიებების განსაზღვრისთვის.

ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი: გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება იმ საპროექტო უბნების ფართობები, სადაც წარმოდგენილია ღირებული ჰუმუსოვანი ფენა. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი მოცულობა და დროებითი დასაწყობების ადგილები (საჭიროების შემთხვევაში). გარდა ამისა, განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაბინძურების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები. გზშ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო ღონისძიებების პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება საქართველოში მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

ნარჩენები: გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების და გრუნტის რაოდენობა და მათი მართვის საკითხები, მათ შორის განისაზღვრება თუ რა რაოდენობის ფუჭი ქანები დაექვემდებარება მუდმივ დასაწყობებას. საჭიროების შემთხვევაში წარმოდგენილი იქნება ინფორმაცია ფუჭი ქანების მუდმივი დასაწყობების და მისი ზედაპირის რეკულტივაციის პირობების შესახებ. გარდა აღნიშნულისა, განისაზღვრება როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები. ზემოაღნიშნული ინფორმაცია აისახება გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილ ნარჩენების მართვის გეგმაში.

სოციალური საკითხები: სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე ყურადღება დაეთმობა შემდეგ საკითხებს: მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა და ზემოქმედება მათი ცხოვრების პირობებზე, ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე, სატრანსპორტო ნაკადებზე და ა.შ. დამატებითი ინფორმაცია აისახება გავლენის ზონაში მოქცეულ ობიექტებზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) შესაძლო ზემოქმედების შესახებ. დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ადგილი ექნება ეკონომიკურ განსახლებას, რაც გამოწვეულია კაშხლის მიმდებარე ტერიტორიებზე და სანაპირო კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთებით. შესაბამისად გზშ-ის ანგარიშში საჭირო იქნება აისახოს დეტალური ინფორმაცია ეკონომიკური განსახლების შესახებ.