

შპს „სოლო ენერჯი“

შავი არაბვი და შავი არაბვი 1 8.35 მბვტ სიმძლავრის ჰეს-ები

მდინარე შავ არაბვზე და მდინარე ბაკურხევზე

მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*თანამედროვე ეკოლოგიური ტექნოლოგიების და მწვანე ეკონომიკის განვითარების
ცენტრი*

2018 წელი

სარჩევი

1	შესავალი.....	3
1.1	სკოპონგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი:.....	3
2	დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა	5
2.1	ზოგადი ინფორმაცია ჰესზე და მის ადგილმდებარეობაზე	5
2.2	ჰესის საპროექტო პარამეტრების აღწერა.....	7
2.2.1	დამბა და წყალმიმღები	8
2.2.2	თევზსავალი.....	9
2.2.3	სალექარი	10
2.2.4	სადაწნეო მილსადენი	11
2.2.5	ძალური კვანძი	12
2.3	მშენებლობის ორგანიზაცია.....	13
2.3.1	სამშენებლო ბანაკები და სანაყაროები	13
2.3.2	მისასვლელი გზები.....	15
2.3.3	სათავე კვანძის მშენებლობის ორგანიზაცია	15
2.3.4	მილსადენის მშენებლობა	15
2.3.5	სარეკულტივაციო სამუშაოები	16
3	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების ზოგადი მიმოხილვა	16
4	გარემოზე ზემოქმედების მოკლე აღწერა	20
4.1	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე.....	20
4.2	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება.....	20
4.3	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე, საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები.....	21
4.4	ზემოქმედება წყლის გარემოზე.....	24
4.5	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	26
4.6	ზემოქმედება ნიადაგზე.....	32
4.7	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება.....	33
4.8	ნარჩენები	33
4.9	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე	34
4.10	განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები.....	34
4.11	დასაქმება.....	35
4.12	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	35
4.13	ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები	36
4.14	კუმულაციური ზემოქმედება.....	36
5	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები	36
5.1	გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი.....	37
6	ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ	44

1 შესავალი

შავი არაგვი და შავი არაგვი 1 ჰესების სენებლობა/ექსპლოატაცია გათვალისწინებულია მცხეთა მთიანეთის რეგიონის, დუშეთის მუნიციპალიტეტის, სოფელ თორელანის ტერიტორიაზე, მდ. შავ არაგვსა და მის შენაკად ბაკურხეზე.

მშენებლობის რაიონი ფასანაურიდან დაშორებულია 10 კმ-ით, დაბა ჟინვალიდან 45 კმ-ით, ქ. თბილისიდან 105 კმ-ით.

ჰესების ძირითადი წინასწარი პარამეტრების დასადგენად ჩატარდა საველე-სამიებო და კამერალური სამუშაოები – ტოპო-გეოდეზიური, საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური.

ჩატარებული კვლევების შედეგების საფუძველზე თითოეული ჰესისთვის განისაზღვრა ჰიდროკვანძის შეთანწყობა და ნაგებობების ტიპები და მათი ძირითადი პარამეტრები. შეირჩა ჰესის ენერგეტიკული სქემა, განისაზღვრა სათავე კვანძის, დერივაციის და ძალოვანი კვანძის განთავსების ადგილები. ჩატარდა წინასწარი ენერგეტიკული გაანგარიშებები და დადგინდა ჰესის ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრები. სამშენებლო სამუშაოები გულისხმობს საპროექტო დერეფანში მისასვლელი გზების მოწყობას და მოწესრიგებას, დროებითი სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მობილიზაციას, მიწის სამუშაოებს სათავე და ძალოვანი კვანძის განთავსების ადგილზე და ასევე სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის დერეფანში, მუდმივი ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოებს, ნარჩენების მართვას და სხვა.

ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ ჰესი ელექტროენერჯის გამოიმუშავებს სათავე ნაგებობებსა და ჰესის შენობას შორის შექმნილი სიმაღლეთა სხვაობის (დაწნვის) გამოყენებით. გამომუშავებული ელექტროენერჯია ჩაერთვება სახელმწიფო ელექტროსისტემაში.

პროექტს ახორციელებს შპს „სოლო ენერჯი“. წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამედროვე ეკოლოგიური ტექნოლოგიების და მწვანე ეკონომიკის განვითარების ცენტრის მიერ. საქმიანობის განმხორციელებელი კომპანიის და საკონსულტაციო ორგანიზაციის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1 საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განმხორციელებელი კომპანია	შპს „სოლო ენერჯი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	57 ა. პოლიტოვსკაია. 0186 თბილისი, საქართველო
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	მცხეთა-მთიანეთი, ფასანაურის საკრებულო, სოფ.თორელანი
საქმიანობის სახე	ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
შპს „სოლო ენერჯი“-ს საკონტაქტო მონაცემები:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	ს/კ 405205077
ელექტრონული ფოსტა	info@soloenergy.ge
საკონტაქტო პირი	გიორგი აფციაური
საკონტაქტო ტელეფონი	599 100774
საკონსულტაციო კომპანია:	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი (თანამედროვე ეკოლოგიური ტექნოლოგიების და მწვანე ეკონომიკის განვითარების ცენტრი)
ცენტრის უფროსი	შ. ბოსიკაშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	595 116041

1.1 სკოპინგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მოთხოვნებიდან გამომდინარე, კერძოდ:

შავი არაგვი ჰესის კომპლექსური პროექტი, თავის საპროექტო მახასიათებლიდან (ჯამური დადგმული სიმძლავრე 8,4 მგვტ) გამომდინარე შეესაბამება კოდექსის II დანართით გათვალისწინებული საქმიანობების კატეგორიას რაც ჯერ სკრინინგისადმი, შემდგომ კი გ.ზ.შ.-სადმი დაქვემდებარებულ საქმიანობად მიიჩნევა.

კოდექსის მე-6 მუხლის შესაბამისად გზშ-ს ერთერთი ეტაპია სკოპინგის პროცედურა, რომელიც განსაზღვრავს გზშ-ისთვის მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალს და ამ ინფორმაციის გზშ-ის ანგარიშში ასახვის საშუალებებს. აღნიშნული პროცედურის საფუძველზე მზადდება წინასწარი დოკუმენტი (სკოპინგის ანგარიში), რომლის საფუძველზედაც სამინისტრო გასცემს სკოპინგის დასკვნას. საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია საქმიანობის დაგეგმვის შედეგებისდაგვარად ადრეულ ეტაპზე სამინისტროს წარუდგინოს სკოპინგის განცხადება სკოპინგის ანგარიშთან ერთად.

კოდექსის ზემოაღნიშნული მოთხოვნებიდან გამომდინარე შპს „სოლო ენერჯი“-ს დაკვეთით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი (თანამედროვე ეკოლოგიური ტექნოლოგიების და მწვანე ეკონომიკის განვითარების ცენტრი)-ს 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 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.

სკოპინგის ანგარიშის შესწავლის საფუძველზე სამინისტრო გასცემს სკოპინგის დასკვნას, რომლითაც განისაზღვრება გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო კვლევების, მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი. სკოპინგის დასკვნის გათვალისწინება სავალდებულოა გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისას.

2 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

2.1 ზოგადი ინფორმაცია ჰესზე და მის ადგილმდებარეობაზე

შავი არაგვი ჰესის პროექტის განხორციელება იგეგმება მცხეთა-მთიანეთის მხარეში, დუშეთის მუნიციპალიტეტში. ჰიდროტექნიკური ნაგებობები მოეწყობა მდინარე შავ არაგვზე და მდ.ბაკურხეზე. პირველი მათგანი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთებზე, მთა აღმოსავლეთ ჭაუხის (3940 მ) დასავლეთით 1 კმ-ში 3580 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის თეთრ არაგვს სოფ. ფასანაურთან 1040 მეტრის სიმაღლეზე. მდ.ბაკურხევი სათავეს იღებს საქორის ქედის სამხრეთ ფერდობზე 3000 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის შავ არაგვს მარცხენა მხრიდან სოფ. თორელაანთან 1231 მეტრის სიმაღლეზე.

შავი არაგვი ჰესი ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰიდროკომპლექსია და შედგება ორი დაბალდაწნევიანი, წყალსაშვიანი ბეტონის კაშხლის, ბრტყელი ფარებით აღჭურვილი გამრეცხი რაბისა და ზედაპირული წყალმიმღების, სალექარის, სადაწნეო მილსადენების ორი ძაფისა და საერთო ძალოვანი კვანძისგან, სადაც მოხდება ფრენისის ტიპის ტურბინის და სხვა საჭირო აღჭურვილობის მოწყობა.

ჰიდროკვანძის ძირითადი ფუნქციური კომპონენტებია:

- ბეტონის დაბალდაწნევიანი კაშხალი #1, რომელიც მოეწყობა მდ.შავ არაგვზე სოფ. ჩოხის დასავლეთით, ზ.დ. დაახლოებით 1410 მ ნიშნულზე;
- ბეტონის დაბალდაწნევიანი კაშხალი #2, რომელიც მოეწყობა მდ.ბაკურხეზე სოფ. ფახვიჯის აღმოსავლეთით, ზ.დ. დაახლოებით 1370 მ ნიშნულზე;
- თევზსავალი, რომლის საშუალებითაც თევზი მდინარის გასწვრივ, კაშხლის გავლით გადაადგილდება (ორივე კაშხალზე ერთნაირი თევზსავალის მოწყობაა გათვალისწინებული);
- სარქველური (#1 კაშხალზე) და ბრტყელი (#2 კაშხალზე) ფარებით აღჭურვილი დაბალზღურბლიანი წყალსაშვის მოწყობა;
- დაბალზღურბლიანი წყალსაშვის გარდა, დაგეგმილია ბრტყელი ფარებით აღჭურვილი გამრეცხი რაბების მოწყობა;
- რაბების გვერდით, მდ.შავ არაგვზე მარცხენა და მდ.ბაკურხევის მარჯვენა ნაპირზე მოეწყობა უხეში გისოსით აღჭურვილი წყალმიმღებები. წყალმიმღებების შესასვლე კვეთებში დამონტაჟდება ბრტყელი ფარი;
- შეწონილი ნატანის დალექვისთვის გათვალისწინებულია სალექარების მოწყობა;
- სადაწნეო მილსადენების, ორი ძაფი, რომელთა საშუალებითაც წყალი სადაწნეო აუზიდან ჰესის შენობაში განთავსებულ ჰიდროაგრეგატებს მიეწოდება. შავი არაგვის მილსადენის გაყვანა მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, ძირითადად არსებული გზის დერეფანშია დაგეგმილია. ბაკურხევის მილსადენი მდინარის ჭალაში გაივლის და რამოდენიმეჯერ გადაკვეთავს მდინარის კალაპოტს;
- ძალოვანი კვანძი, სადაც განთავსდება ტურბინები და გენერატორები;
- გამყვანი არხი, რომელსაც წყალი ძალოვანი კვანძიდან მდინარე შავ არაგვში გაჰყავს;
- სათავე ნაგებობებისა და ძალოვანი კვანძის მიდამოების, აგრეთვე სადაწნეო მილსადენების საზიფათო უბნების ნაპირდამცავი ნაგებობები.

ჰესის განლაგების სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 2.1.1,

ნახაზი 2.1.1. შავი არაგვი ჰესის ნაგებობების განთავსების სიტუაციური სქემა



2.2 ჰესის საპროექტო პარამეტრების აღწერა

როგორც ზემოთ აღინიშნა საპროექტო ობიექტის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ძირითადი ნაგებობები: სათავე ნაგებობები (კაშხლები, წყალმიმღებები, თევზსავალები და სალექარები), სადაწნო მილსადენები და ერთი ძალოვანი კვანძი. ჰესის ძირითადი საპროექტო პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 2.2.1, ხოლო თითოეული შემადგენელი ნაგებობის აღწერა წარმოდგენილია შემდგომ პარაგრაფებში.

ცხრილი 2.2.1. ჰესის ძირითადი საპროექტო პარამეტრები

პარამეტრი	განზ. ერთეული	მაჩვენებელი	
		შავი არაგვი	ბაკურხევი
დადგმული სიმძლავრე	მგვტ.	5,2	3,2
საშუალო წლიური გამომუშავება	გვტ/სთ	23,3	13,2
სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი	%	0,54	0,51
საპროექტო წყლის ხარჯი	მ ³ /წმ	4,0	3,0
მაქსიმალური დაწნევა (ბრუტო)	მ	172	140
საანგარიშო დაწნევა	მ	153,3	123,9
ჰიდროლოგიური მონაცემები			
წყალშემკრები აუზის ფართობი	კმ ²	75,2	50,0
საშუალო ხარჯი	მ ³ /წმ	3,15	1,60
კაშხალი			
ტიპი		დაბადაწნევიანი დასაშლელი	დაბადაწნევიანი დასაშლელი
თხემის ნიშნული	მ.ზ.დ.	1407	1375
სამშენებლო სიმაღლე	მ	9,0	7,0
დამბის თხემის სიგრძე	მ	65,0	50,0
წყალსაგდები			
ტიპი		ზედაპირული	ზედაპირული
წყალსაგდების ზღურბლის ნიშნული	მ.ზ.დ.	1410	1377
წყალსაგდების თხემის სიგრძე	მ	40	30
მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯი (3% უზრუნველყოფის)	მ ³ /წმ	196	154
ფორსირებული წყლის დონე (3% უზრუნველყოფის ხარჯის)	მ.ზ.დ.	1410	1380
წყალსაგდების დონე მაქსიმალური დატბორვისას (PMF 0,5%)	მ.ზ.დ.	1411,5	1382,2
წყალმიმღები			
ზღურბლის ნიშნული	მ.ზ.დ.	1409	1379
წყალმიმღების საკეტები ტიპი და რაოდენობა		ზედაპირული, 2	ზედაპირული, 2
საკეტის ზომები (სიგანე x სიმაღლე)	მ	3.0x1,5	2.5x1,0
ქვიშადამჭერის ზომები (სიგანე x სიმაღლე)	მ	5.0x3.5	4.6x3.4
მილსადენი			
მილსადენის დიამეტრი	მ	1,4	1.2
მილსადენის საერთო სიგრძე	მ	5870	4000
ძალოვანი კვანძი			
ჰესის შენობის ტიპი		მიწისზედა	
სამანქანო დარბაზის ნიშნული	მ.ზ.დ.	1235	
ს მილსადენის განივი კვეთი D=1.2	მ ²		1.13
ტურბინის ღერძის ნიშნული	მ.ზ.დ.	1238.8	1238.4
ტურბინის ტიპი		Francis	Francis
საპროექტო ხარჯი	მ ³ /წმ	2.0	1.5
გენერატორის სიმძლავრე	მგვტ	2,6	1,6

2.2.1 კაშხლები და წყალმიმღებები

ბეტონის დასაშლელი კაშხლის მოწყობა გათვალისწინებულია მდ. შავ არაგვზე, წყლის კიდის ნიშნულზე 1410 ზ.დ. (კაშხლის განლაგების კვეთის ხედი იხ. სურათებზე 2.2.1.1.). კაშხლის და მასთან დაკავშირებული ნაგებობების პარამეტრების შერჩევა მოხდა ჰიდრავლიკური კვლევების საფუძველზე მოხდა. გათვალისწინებული იქნა საპროექტო კრიტერიუმები და ადგილმდებარეობის ბუნებრივი პირობები.



სურათი 2.2.1.1. კაშხლების გასწორები მდ. შავ არაგვსა და ბაკურხევზე

კაშხლის წყალსაგდების პარამეტრები შერჩეული იქნება 100-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის გათვალისწინებით, კერძოდ $Q_{100} = 298$ მ³/წმ და $Q_{100} = 235$ მ³/წმ. შესაბამისად, განხორციელდა წყალსაშვი ფრონტის სიგრძის, საყრდენი კედლებისა და დამცავი დამბების სიმაღლის გამოთვლა.

სათავე ნაგებობები მდ. შავ არაგვზე შემდეგი ნაწილებისაგან შედგება:

- წყალსაშვიანი კაშხალი სარქველური ფარებითა და ჩამქრობი აუზით;
- სანაპირო ტიპის ზედაპირული წყალმიმღები;
- თევზსავალი;
- საყრდენი და გამყოფი კედლები;
- მდინარის კალაპოტის დამცავი კედლები და დამბები კაშხლის ქვედა ბიეფში;
- მდინარის მარჯვენა და მარცხენა ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა კაშხლის ზედა ბიეფში.

სათავე ნაგებობები მდ. ბაკურხევზე შემდეგი ნაწილებისაგან:

- წყალსაშვიანი კაშხალი ბრყელი ფარებითა და ჩამქრობი აუზით;
- სანაპირო ტიპის ზედაპირული წყალმიმღები;
- თევზსავალი;
- საყრდენი და გამყოფი კედლები;
- მდინარის კალაპოტის დამცავი კედლები და დამბები კაშხლის ქვედა ბიეფში;
- მდინარის მარჯვენა და მარცხენა ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა კაშხლის ზედა ბიეფში.

წყალმიმღებების შერჩეული ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით მარეგულირებელი წყალსაცავების მოწყობის საჭიროება არ წარმოიშვება. წყლის დონე კიდესთან მიმართებაში მხოლოდ 5,0 და 4,0 მ-ით აიწევს.

კაშხლების ყველა ელემენტი მოეწყობა ისე, რომ გარანტირებული იყოს მდინარეების ხარჯის გატარება ქვემო ბიეფში (უპირველეს ყოვლისა თევზსავალის ხარჯი და ეკოლოგიური მინიმუმი). ხარჯის დანარჩენი ნაწილი ელექტროენერჯის წარმოებისთვის (ჰესის ხარჯი) გამოიყენება, წყალუხვობის პერიოდში ზედმეტი წყალი დაბალზღურბლიან წყალსაშვიზე გადაედინება და მდინარის ბუნებრივი კალაპოტით ტრანსპორტირდება. ორივე კაშხალი წარმოადგენს რკინაბეტონის მონოლითურ ნაგებობას არაკლდოვან საფუძველზე.

კაშხლების ქვემო ბიეფში გათვალისწინებულია ჩამქრობი ჭის მოწყობა, რომელიც საერთოა წყალსაშვისათვის და გამრეცხი რაბისთვის. ჩამქრობი ჭის სიგრძე შავი არაგვის სათავე ნაგებობებისათვის იქნება 30 მ, სიღრმე 2მ, ხოლო ბაკურხევეზე მოწყობილი კაშხლისათვის 24მ და 1,5მ შესაბამისად.

ტექნიკური გადაწყვეტით, შავი არაგვის წყალმიმღები ხერეტის მარჯვენა (ბაკურხევისთვის - მარცხენა), კაშხლის მხარეს მოეწყობა მართკუთხა ჭრილის მქონე გამრეცხი რაბი, ზომებით: 2,5 მ, სიმაღლე - 4 მ, სიგრძე - 12,5 მ. რაბი უზრუნველყოფს კაშხლის ზემო ბიეფში, წყალმიმღების ზღურბლთან დაგროვილი ნატანის წარეცხვას ქვემო ბიეფში.

ჰიდროკვანძზე გათვალისწინებული კაშხლების ტიპიური ხედი (საკეტების გარეშე) მოცემულია ქვემოთ.



სურათი 2.2.1.2. შავი არაგვი ჰესზე გათვალისწინებული კაშხლის ტიპიური ხედი

2.2.2 თევზსავალი

თევზსავალი სათავე ნაგებობის ნაწილს წარმოადგენს. თევზსავალს ორმაგი დატვირთვა ექნება: ის უზრუნველყოფს ეკოლოგიური ხარჯის გატარებას და მდინარეში მობინადრე თევზების გადაადგილებას ქვემოდან ზემო ბიეფში და პირიქით. თევზსავალი დაგეგმილია როგორც საფეხურებიანი, ბეტონის, ბუნებრივთან მაქსიმალურად მიახლოებული ფსკერით. თევზსავალის სიგანე იქნება 1,0 მ, თევზის მიერ გასავლელი მანძილი არის 355 მ, ხოლო სიმაღლე - 5მ.

შავი არაგვის თევზსავალი განთავსდება გამრეცხი რაბის მარჯვენა (ბაკურხევის - მარცხენა) მხარეს. შერჩეული იქნა ყველაზე მარტივი ტიპი, კერძოდ ტიხრების მქონე საფეხურებიანი, აუზებისგან შემდგარი თევზსავალი. შესაბამისად, მოხდება წყალსატარი ტრაქტის ხელოვნური გაუხეშება, რის შედეგადაც მატულობს ენერჯის გაფანტვა. ენერჯის დანაკარგის ზრდა ხარჯის სიჩქარის კლებას იწვევს. აუზები ერთმანეთისაგან გამოყოფილი იქნება 0,20 მ სისქის რკინაბეტონის კედლებით.

თევზსავალის ფსკერი მთელ სიგრძეზე დაიფარება მინიმუმ 0,2 მ სისქის მქონე რიყის ქვით. რიყის ქვის ამოღება მოხდება მდინარის კალაპოტიდან. ჰიდრაულიკური თვალსაზრისით ამის გაკეთება აუცილებელია ფსკერის ეროზიის თავიდან აცილების მიზნით. გარდა ამისა,

თევზსავალის ფსკერი მაქსიმალურად უნდა იყოს მიახლოებული მდინარის ბუნებრივი ფსკერის პირობებს და უნდა წარმოადგენდეს სხვადასხვა ფორმის და ზომის მქონე მასალის მოზაიკას. მშვიდი დინების გამო ლიფსიტებს, მოზარდეულს და განსაკუთრებით ფსკერულ ორგანიზმებს შეუძლიათ აქ შეაფარონ თავი და იყვნენ დაცულები.

ჰესზე გათვალისწინებული თევზსავალის ტიპური ხედი მოცემულია ქვემოთ.



სურათი 2.2.2.1. შავი არაგვი ჰესზე გათვალისწინებული თევზსავალის ტიპური კონსტრუქცია

2.2.3 სალექარები

იმის გამო, რომ ნატანის აბრაზიული ეფექტი მნიშვნელოვნად ამცირებს ტურბინების სიცოცხლისუნარიანობას და აუარესებს მათ ტექნიკურ მახასიათებლებს, ორივე სათვე ნაგებობების კომპლექსში დაგეგმილია სალექარის მოწყობა. ორივე სალექარი დაპროექტებულია იმ გათვლით, რომ უზრუნველყოფილ იქნას 0,3 მმ-ზე დიდი დიამეტრის მქონე ნაწილაკების დალექვა.

შერჩეული სალექარი იქნება პერიოდული გარეცხვის და შედგება ორი კამერისგან. სალექარი განთავსდება წყალმიმღების შემდეგ. გამეცხვის პერიოდში წარმოქმნილი დანაკარგებისა და ორკამერიანი სალექარის მოწყობასთან დაკავშირებული ხარჯების შედარებითი გაანგარიშების შედეგად გადაწყდა, რომ ორკამერიანი სალექარის მოწყობა ეკონომიკურად გამართლებელია.

სალექარი ნაწილობრივ მიწაში იქნება ჩაფლული. მისი ფსკერი და კედლები მოეწყობა

რკინაბეტონისგან და ექნებათ გლუვი ზედაპირი. სალექარის გარეცხვა ჰიდრაულიკურად განხორციელდება.

სალექარის ბოლოში, სადაწნეო აუზში შესვლამდე გათვალისწინებულია, წვრილი გისოსის დამონტაჟება ავტომატური გამწმენდი მოწყობილობით (ე.წ. „გრეიფერული მექანიზმი“), შემდეგ სარემონტის შანდორული ფარები. სალექარის ფსკერის ქანობია $i=0,04$, მთლიანი სიგრძე 45მ.

სალექარი შედგება ორი კამერისგან, თითოეული სიგანით 2,5 მ (ფსკერზე 0,8 მ). კამერის მუშა სიგრძეა 34,7 მ. აქტიური სიღრმეა 3,5 მ, ხოლო დალექვის ზონა - 1,2 მ. ნატანის წარეცხვა მართკუთხა კვეთის ღიობიდან (ზომებით 1X1 მ) ხორციელდება, საიდანაც წყალი არხის საშუალებით გადაედინება მდინარის კალაპოტში გაედინება.

სალექარის განლაგების ტერიტორიის ხედი იხ. სურათზე 2.2.3.1.



სურათი 2.2.3.1. სალექარების განთავსების უბანი მდ.შავ არაგვზე და ბაკურხევეზე

2.2.4 სადაწნეო მილსადენები

მილსადენები, რომლებიც მოხდენენ წყლის ტრანსპორტირებას წყალმიმღებებიდან საერთო ძალოვან კვანძამდე, სხვადასხვა დიამეტრის იქნება: მდ.შავი არაგვიდან - Ø1400 მმ და მდ.ბაკურხევიდან Ø1200 მმ. მაღალმა დაწნევამ და საერთო დინამიურმა დატვირთვებმა მილსადენის მასალად ფოლადის შერჩევა განაპირობა. მილსადენის კედლების სისქე მერყეობს 10 მმ და 14 მმ-ს შორის და დამოკიდებულია მილსადენის მონაკვეთზე და წნევაზე. მილსადენი დაიფარება რეზინ-ბიტუმის ჰიდროსაიზოლაცია საფარით.

მილსადენების დიამეტრის შესახებ გადაწყვეტილების მიღება მოხდა ტექნიკური და ეკონომიკური ანალიზის საფუძველზე, და ისეთი გარემოებების გათვალისწინებით, როგორებიც არის გაყვანის ხარჯები და დაწნევის დანაკარგები (ეს მაჩვენებელი მილსადენის დიამეტრის მიხედვით იცვლება). მილსადენების საერთო სიგრძეა დაახლოებით 9870 მ, მათ შორის: Ø1400-5870მ და Ø1200 - 4000მ. გადაწყვეტილია მილსადენის მიწაში ჩადება მთელი მისი მარშრუტის გასწვრივ.

მდ.შავი არაგვის მილსადენი დაიწყება სალექარის ბოლოში დაგეგმილი სადაწნეო აუზიდან და საწყის მონაკვეთში (დაახლოებით სოფ. კარაპეტის სასოფლო-სამეურნეო მიწებამდე) გაუყვება მდინარის მარცხენა ნაპირის ჭალას, არსებული სასოფლო გზის გასწვრივ. მილსადენის მშენებლობისთვის საჭირო დერეფანი ძირითადად სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ მიწებზე გაივლის. თუმცა ზოგიერთ მონაკვეთზე შეიძლება საჭირო გახდეს ხეობაში არსებული მოსახელობის კუთვნილი ფართობების მცირე ნაწილის ათვისება.

მდ.ბაკურხევის მილსადენიც სადაწნეო აუზიდან იწყება და საწყის მონაკვეთში გაუყვება მდინარის მარჯვენა ნაპირის ქალას. მილსადენის მშენებლობისთვის საჭირო დერეფანი ძირითადად სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ მიწებზე გაივლის. თუმცა ზოგიერთ მონაკვეთზე შეიძლება საჭირო გახდეს ხეობაში არსებული მოსახელობის კუთვნილი ფართობების მცირე ნაწილის ათვისება.

მილსადენის დერეფნის ხედები იხ. სურათებზე 2.2.4.1.

მილსადენის დერეფნის საწყისი მონაკვეთი მდ. შავი არაგვი



მილსადენის დერეფნის საწყისი მონაკვეთი მდ. ბაკურხევი



სურათი 2.2.4.1. მილსადენის დერეფნის ხედები

2.2.5 ძალოვანი კვანძი

შავი არაგვი ჰესის ძალოვანი კვანძი განთავსდება მდინარე შავი არაგვის მარცხენა სანაპიროზე, მდ. შავი არაგვისა და ბაკურხევის შესართავს ზემოთ. ძალოვანი კვანძი განლაგდება არსებული გზის მიმდებარედ. ძალოვანი კვანძის დაგეგმვისას განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ბუნებრივ გარემოსთან შერწყმის საკითხებს. ჰესის შენობა ორი ნაწილისაგან შედგება: სამანქანო დარბაზი სამონტაჟო მოედნით და ტექნიკური სათავსოების ბლოკი, რომელშიც განთავსდება მართვის მთავარი პულტი, დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობა, ძალოვანი და

საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორები, სახელოსნო, ოფისი, სანიტარული კვანძი და სხვ. ძალოვანი კვანძის გარშემო არსებულ ტერიტორიაზე დაიყრება ღორღი, მოეწყობა გარე განათება, ხოლო შენობის გარშემო მოეწყობა ტროტუარი.

ტურბინებში გადამუშევებული წყალი გამყვანი არხით მდ.შვ არაგვში გაიყვანება. გამყვანი არხის მდინარესთან შეუღლების ადგილზე, კალაპოტის ეროზიის აღსაკვეთად განხორციელდება ნაპირსამაგრი ღონისძიებები შესართავს ზემოთ და ქვემოთ.

ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიის ხედები იხ. სურათებზე 2.2.5.1.



სურათი 2.2.5.1. ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიის ხედი

2.3 მშენებლობის ორგანიზაცია

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, თხრილების გაყვანა, წარმოქმნილი გრუნტის მართვა;
 - მუდმივი კონსტრუქციების (სათავე კვანძი, სადაწნეო მილსადენი, ძალოვი კვანძი) მშენებლობა;
- სარეკულტივაციო სამუშაოები.

2.3.1 სამშენებლო ბანაკები და სანაყაროები

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიის შერჩევასა და გათვალისწინებული იქნება ანალოგიური ობიექტებისთვის მიღებული ძირითადი რეკომენდაციები, მათ შორის: ბანაკის მოწყობა სამშენებლო უბნების სიახლოვეს, ადვილად მისაღწევი 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.

ასევე მნიშვნელოვანია სათანადო ტერიტორიების შერჩევა ფუჭი ქანების (საპროექტო დერეფანში შესრულებული მიწის სამუშაოების, ფერდობების ჩამოჭრის შედეგად დარჩენილი გრუნტი) მუდმივი განთავსებისთვის. წინასწარი შეფასების საფუძველზე უნდა ითქვას, რომ პროექტის განხორციელების შედეგად ფუჭი ქანების მნიშვნელოვანი რაოდენობით წარმოქმნას ადგილი არ ექნება, ვინაიდან მილსადენის განთავსებისთვის შერჩეულია შედარებით

ხელსაყრელი რელიეფის მქონე დერეფანი. არსებული გეომორფოლოგიური პირობების გათვალისწინებით მიწის სამუშაოების მოცულობა არ იქნება მნიშვნელოვანი არც სათავე და ძალურ კვანძების სამშენებლო მოედნებზე. ფუჭი ქანები წარმოიქმნება მილსადენის ტრანშეის გაყვანისას და ძირითადი ნაგებობების (საღებარი, ჰესის შენობა და სხვ.) ფუნდამენტის მოწყობისთვის ქვაბულების ამოღებისას (პროექტი ფერდობების ჩამოჭრას ნაკლებად საჭიროებს).

მშენებლობის ორგანიზაციის გაადვილების და გარემოზე ზემოქმედების მინიმუმადე დაყვანის მიზნით წინასწარი კვლევების საფუძველზე შერჩეული იქნა რამდენიმე ტერიტორია, რომელიც გამოსადეგი იქნება ბანაკისთვის და სანაყაროების მოსაწყობად:

- ჰესის სააგრეგატო შენობის მიმდებარე უბანი რელიეფის მხრივ დამაკმაყოფილებელია და არც მცენარეული საფარის სიხშირით და მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. გზების სიახლოვე ხელს შეუწყობს სატრანსპორტო ოპერაციებს. მის სიახლოვეს გადის ელექტროგადამცემი ხაზი. ტექნიკური წყლის აღება შესაძლებელი იქნება მდ. შავი არაგვიდან და/ან ბაკურხევიდან. აქედან გამომდინარე ეს ტერიტორია შეიძლება ხელსაყრელი იყოს ძირითადი ბანაკის მოსაწყობად. ტერიტორიის კოორდინატებია: X=479615; Y=4696393;
- მდ/შავი არაგვის მილსადენის დერეფნის შუა ნაწილის მომიჯნავედ, მდინარის მარცხენა სანაპიროზე მონიშნული იქნა დაახლოებით 1 ჰა ფართობის ტერიტორია. ეს ადგილი შეიძლება გამოსადეგი იყოს როგორც ბანაკის მოსაწყობად (სასაწყობო მეურნეობა და სხვ.), ასევე მიწებისა და ფუჭი ქანების დასაწყობებისთვის. ტერიტორიის კოორდინატებია: X=478444; Y= 4697399;
- მცირე ფართობის მქონე ნაკვეთები მოინიშნა სოფ. ჩოხის და სოფ. ფახვიჯის სიახლოვეს, სათავე ნაგებობების სამშენებლო ბაზებისათვის ტერიტორიებისათვის. მათი კოორდინატებია: X=476516; Y= 4699912 და X=482163; Y= 4697817.

შერჩეული ტერიტორიების ხედები იხ. ქვემოთ.



ძირითადი ბანაკისთვის შერჩეული ტერიტორია ჰესის შენობის მიმდებარედ



სანაყაროსთვის შერჩეული ტერიტორია



ბანაკის მოწყობისთვის ვარგისი ტერიტორია სათავე ნაგებობასთანაწში

ბანაკის მოწყობისთვის ვარგისი ტერიტორია სათავე ნაგებობასთან

სურათები 2.3.1.1. ბანაკების და სასაყაროებისთვის მონიშნული ტერიტორიების ხედები

2.3.2 მისასვლელი გზები

ჰესის შენობამდე მისასვლელად გამოყენებული იქნება საქართველოს სამხოდრო გზიდან შემომავალი ფასანაური-ჩოხის ადგილობრივი მნიშვნელობის გრუნტის გზა. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის შენობის სამშენებლო მოედნამდე მისასვლელი გზების ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და ვარგისია სატვირთო მანქანების გადაადგილებისთვის. გზის სიგანე მერყეობს 4.5 მ-დან 6.0 მ-მდე. თუმცა ჩასატარებელია სარემონტო-სარეკონსტრუქციო სამუშაოები, რომელიც საჭიროა მასალისა და აღჭურვილობის ტრანსპორტირებისათვის.

აღნიშნული გზის გასწორში ორი ხიდია. ამ ხიდების ზუსტი ტვირთამწეობისა და ხარისხის დასადგენად, ინვესტორმა უნდა მოიწვიოს კვალიფიციურ ექსპერტები, რომელმაც უნდა ჩაატარონ ამ ხიდების ტექნიკური მდგომარეობის შეფასება. ექსპერტული დასკვნის მიხედვით წინასწარი შეფასებით აღნიშნულ ხიდებზე საჭირო იქნება მცირე სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარება, რაც უფრო დეტალურად აღწერილი იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

გარდა ამისა, დეტალური პროექტის შედგენისას განხილულ უნდა იქნეს ძალოვანი კვანძის სიახლოვეს, მდ.შავ არაგვზე, ფახვიჯისკენ მიმავალ გზაზე ახალი ხიდის მშენებლობის მიზანშეწონილობა. ყველა არსებული და ახალი გზა დაიფარება მსხვილმარცვლოვანი ხრეშით, ასფალტის საფარის გარეშე.

2.3.3 სათავე კვანძის მშენებლობის ორგანიზაცია

სათავე ნაგებობების მშენებლობა იწარმოებს ეტაპობრივად, ცალკეულ ბლოკებად. სამშენებლო პერიოდის წყლის ხარჯების გატარება მოხდება დროებითი ზღუდარების და სადერივაციო არხის საშუალებით. მშენებლობის პროცესში მოსაწყობი, წყლის მოსაცილებელი დროებითი ზღუდარები გაანგარიშებული იქნება 10%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამის მაქსიმალურ ხარჯზე.

2.3.4 მილსადენების მშენებლობა

სადაწნეო მილსადენების გაყვანა მოხდება ღია წესით. პირველ რიგში, ექსკავატორით დამუშავდება მილსადენის სამონტაჟო ტრანშეა. მილსადენის მოწყობამდე საჭიროა ტრანშეის ძირის მომზადება მცირე გაბარიტიანი ბულდოზერით (ბობკატი) ან ხელით.

მილსადენის ჩადრმავება განსაზღვრულია მილსადენის ტრასაზე არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური პირობებით გაპირობებულ სავარაუდო გარეცხვის დონეებისა და რეგიონში ნიადაგის ჩაყინვის სიღრმის გათვალისწინებით. ტრანშეაში მილსადენი დამონტაჟდება ქვიშის საგებზე, სისქით 35 სმ, შემდეგ კი ფრაქციონირებული შემავსებელი (16/32 მმ) 25 სმ სისქით გადახურავს მილსადენს. ტრანშეის შევსება ბოლომდე ადრე დამუშავებული გრუნტის უკუყრილით განხორციელდება. იმ უბნებზე, სადაც შეუძლებელი იქნება მილსადენის სათანადოდ ჩადრმავება, მილსადენის თავზე მოეწყობა შესაბამისი სიმაღლის მიწაყრილი. გარკვეულ მონაკვეთებზე შესაძლებელია საჭირო გახდეს მდინარის კალაპოტის დარეგულირება და მილსადენის დაცვა გვერდითი ეროზიისაგან მსხვილი ქვით ან გაბიონების დეზებით.

მილსადენის მოწყობის შემდეგ მოხდება მილსადენის გამოცდა საანგარიშო ჰიდროსტატიკურ და დამატებით შესაძლო ჰიდრაულიკური დარტყმით გამოწვეულ დატვირთვაზე. გამოცდის შემდეგ ტრანშეა ივსება გრუნტით.

2.3.5 სარეკულტივაციო სამუშაოები

ძირითადი სამუშაოების დასრულების შემდგომ განხორციელდება სარეკულტივაციო სამუშაოები, რაც გულისხმობს დროებითი ნაგებობების დემობილიზაციას, მშენებლობის პროცესში დაზიანებული უბნების აღდგენას, დაზინძურებული ნიადაგების/გრუნტის მოხსნას და სარემედიაციოდ გატანას, სამშენებლო ნარჩენების გატანა და ა.შ.

3 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტების ზოგადი მიმოხილვა

მცირე სიმძლავრის შავი არაგვი ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განლაგების ადგილები შერჩეული იქნა ბუნებრივი გარემო პირობების და სოციალური საკითხების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე, რაც ერთის მხრივ განაპირობებს პროექტის მომგებიანობას ფინანსურ-ეკონომიკური თვალსაზრისით, ხოლო მეორეს მხრივ მინიმალური ზეგავლენა მოსალოდნელი ბუნებრივ თუ სოციალურ კომპონენტებზე.

პროექტის მიზნებიდან და შავი არაგვისა და ბაკურხევის ხეობების გეომორფოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, ალტერნატიული ვარიანტების არჩევანი არ არის მრავალფეროვანი. თუმცა წინასწარი კვლევების ფარგლებში განიხილებოდა ჰესის ინფრასტრუქტურის განლაგების რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი, მათ შორის:

- პროექტის წინასწარი დამუშავების ეტაპზე განიხილებოდა ორი დამოუკიდებელი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა - შავი არაგვი ჰესი და შავი არაგვი ჰესი 1.მდ.არაგვზე სათავე ნაგებობის განთავსებისთვის შერჩეული იქნა გასწორი ზ.დ. 2405 მ ნიშნულზე, სოფ.ჩოხის მახლობლად (ალტერნატივა 1), ხოლო მდ.ბაკურისხეზე - 2373მ. ნიშნულზე, სოფ.ფახვიჯის სიახლოვეს. ეს ვარიანტი მისაღები იყო ენერგეტიკული თვალსაზრისით, თუმცა შემდგომმა კვლევებმა აჩვენა, რომ იგი ნაკლებმომხიდეველი იყო ეკონომიკური თვალსაზრისით: ორი ცალ-ცალკე ჰესის შენობები (მდ. შავი აგარვის მარცხენა და მარჯვენა ნაპირზე) დამატებით კაპიტალდაზიანდებებს ითხოვს. გარდა ამისა, ექსპლუატაციის პირობებში აუცილებელია დამატებითი პერსონალის ყოლა და ცალკე ინფრასტრუქტურის შექმნა;
- წინასწარი კვლევის პერიოდში განხილულ იქნა სადაწნეო მილსადენების ტრასირების სხვადასხვა ვარიანტი: მდინარეების ჭალაში, ორივე ნაპირზე (მონაცვლეობით), ხეობის ფერდობებზე (მინიმალური ქანობით), გამთანაბრებელი რეზერვუარის მოწყობითა და შემდგომ სადაწნეო მილსადენის ღია წესით გაყვანით. არსებული რელიეფის გათვალისწინებით, რაც ამცირებს მიწის სამუშაოებს და გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების ალბათობას. რელიეფიდან გამომდინარე მილსადენის განთავსება მდ.შავი

არაგვის ხეობაში გადაწყდა მარცხენა ნაპირზე, ხოლო ბაკურხევის ხეობაში - მდინარის ორივე სანაპიროზე მონაცვლეობით.

- განვიხილულ იქნა, აგრეთვე, გვირაბის ალტერნატიული ვარიანტი (დატანილია ნახაზზე 3.2.), თუმცა ეს ვარიანტი მიუღებელია როგორც ენერგეტიკული (აუცილებელი ხდება წყალაღების ნიშნულის, ე.ი. დაწნევის, დადგმული სიმძლავრისა და ელექტროენერჯის საშუალოწლიური გამომუშავების) შემცირება მდ.შავ არაგზე), ასევე ფინანსური თვალსაზრისით;
- ყველაზე ოპტიმალურ ვარიანტად მიჩნეულ იქნა სადაწნეო მილსადენების გაყვანა მდინარეების ჭალაში და ორივე მილსადენის ერთ, საერთო ჰესის შენობაში შეყვანა, სადაც განთავსდება როგორც მდ.შავი არაგვიდან, ასევე ბაკურხევიდან მოწოდებული წყლის ხარჯზე დამოუკიდებლად მომუშავე ჰიდროაგრეგატები;
- ძალური კვანძის განთავსებისთვის გეოლოგიურად ხელსაყრელი ტერიტორიის შეირჩა. განიხილებოდა მდ.ბაკურხევის მარცხენა ნაპირის ტერასაც. წინასწარი კვლევებისას ტექნიკო-ეკონომიკური-ეკონომიკური თვალსაზრისით, აგრეთვე გარემოსდაცვითი კუთხით, ყველაზე ხელსაყრელად მდ. შავი არაგვის მარცხენა სანაპირო ტერასა იქნა მიჩნეული.

ალტერნატიული ვარიანტების განლაგება ნაჩვენებია ნახაზზე 3.1 და 3.2.

ნახაზი 3.1. შავი არაგვი ჰესების სქემის ალტერნატიული ვარიანტი 1



საერთო ჯამში, წინასწარი კვლევებით გამოიკვეთა სხვა შესაძლო ალტერნატივებთან შედარებით შავი არაგვი ჰესის აღწერილი სქემის გარემოსდაცვითი უპირატესობები რამდენიმე მიმართულებით. მიუხედავად ამისა, გზშ-ს შემდგომი ეტაპების ფარგლებში უფრო ფართოდ იქნება განხილული როგორც ადგილმდებარეობების, ასევე ნაგებობების ტიპების ალტერნატივები.

4 გარემოზე ზემოქმედების მოკლე აღწერა

საქმიანობის განხორციელებისას მოსალოდნელია და გზშ-ს პროცესში დეტალურად შესწავლილი იქნება შემდეგი სახის ზემოქმედებები:

- ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე; ყაზბეგის ეროვნული პარკის საზღვრებიდან დაშორება 3400 მ-ს შეადგენს;
- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესების რისკები;
- ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის გარემოზე;
- 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;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე, მათ შორის განსახლების და რესურსების შეზღუდვის რისკები;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

პროექტის ადგილმდებარეობიდან და მასშტაბებიდან გამომდინარე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის და გზშ-ს პროცესში არ განიხილება.

4.1 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

შავი არაგვი ჰესის საპროექტო დერეფანი არ მდებარეობს საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი დაცული ტერიტორიების სიახლოვეს. ამდენად, ჰიდროსადგურის მშენებლობა და ექსპლუატაცია რაიმე მნიშვნელოვან ზეგავლენას დაცულ ტერიტორიებზე არ იქონიებს.

4.2 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება

შავი არაგვი ჰესის პროექტის განხორციელების პროცესში მიწის სამუშაოების წარმოება, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება და სხვა სამშენებლო ოპერაციები გავლენას მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეებზე და ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. შესაძლებელია საჭირო გახდეს ხმაურის და ემისიების სტაციონალური წყაროების გამოყენებაც (მაგ. ბეტონის კვანძი).

აღსანიშნავია, რომ ძირითადი სამშენებლო უბნები (სათავე კვანძები, ძალური კვანძი) დიდი მანძილებით არ იქნება დაშორებული საცხოვრებელი სახლებიდან. ძირითადი სამშენებლო ბანაკის განთავსების სავარაუდო ადგილიდან დასახლებული ადგილი დაახლოებით 0,35 კმ მანძილის დაშორებით მდებარეობს, სათავე ნაგებობები 0,02 და 0,15 კმ მანძილზე და ჰესის შენობა - 0,1 კმ მანძილზე.

მნიშვნელოვანი ზემოქმედებაა მოსალოდნელი სატრანსპორტო გადაადგილებისას, რომლის დროსაც ზემოქმედების ძირითადი ობიექტი იქნება ხეობაში, სამშენებლო მოედნების გასწვრივ არსებული საცხოვრებელი სახლები.

წინასწარი ანალიზით შეიძლება ითქვას, რომ ხმაურის გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედების მნიშვნელობა იქნება საშუალოზე მაღალი და საჭირო იქნება სპეციალური ხმისჩამწმობი მოწყობილობების დამონტაჟებას ჰესის შენობაში, აგრეთვე 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.

დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედების მნიშვნელობა არ იქნება მაღალი და საკმარისი იქნება ზოგადი ხასიათის შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

იმის გამო, რომ ჰესის შენობა დიდი მანძილით არ იქნება დაშორებული საცხოვრებელი სახლებიდან, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, აუცილებელი იქნება საგანგებო ღონისძიებების გატარება ძალოვანი კვანძის შენობაში (ხმაიზოლაცია), რათა ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპი არ დახასიათდეს ხმაურის და მავნე ნივთიერებების მნიშვნელოვანი გავრცელებით. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპის ანალოგიური იქნება, მაგრამ ბევრად მცირე მასშტაბის.

4.3 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე, საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები

არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები:

საკვლევი ტერიტორიის რელიეფი ხასიათდება როგორც მაღალმთიანი, კლდოვანი ეროზიულ-დენუდაციური. საქართველოს ტერიტორიის გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედვით იგი განთავსებულია დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის წინამთების მაღალ და საშუალო მთიან ზონაში (III). აქ განვითარებულია დანაოჭებული ქედები, რომლებიც აგებულია იურული, ცარცული და პალეოცენის ასაკის წარმონაქმნებით. რელიეფის ჩამოყალიბების ასაკად სპეციალისტების უმრავლესობის მიერ მიჩნეულია პალეოცენი. შეიმჩნევა ნეოტექტონიკური მოძრაობების აქტიურობა, რაც გამოიხატება მთების თანამედროვე აღზევების და ამავედროულად ინტენსიურ დენუდაციურ პროცესებში. ხეობის ქვედა ნაწილში რელიეფის ფორმები რბილია, ხოლო სიმაღლეთა ნიშნულების მატებასთან ერთად მათი კონტურების სიმკვეთრე მატულობს და გადადის კლდოვანი და ნახევრად კლდოვანი ქანებისათვის დამახასიათებელ მკვეთრ ფორმებში. ფერდობები დანაწევრებულია მუდმივ და პერიოდულად მოქმედი ხევებით. მდინარესთან ხევების შესართავებში აღინიშნება მცირე ზომის გამოტანის კონუსები. ისინი აგებულია უხეშნატეხოვანი მასალით. მდინარის მთელ სიგრძეზე ერთმანეთს ენაცვლება ხეობის როფისებრი, V-სებრი და ასიმეტრიული ფორმები. ხეობის მარჯვენა ფერდობი მარცხენასთან შედარებით ციცაბოა. ნაპირის ეროზიის პროცესებიც ძირითადად ამავე ფერდობთან არის დაკავშირებული. ხეობის ფარგლებში სიმაღლეთა ნიშნულები იცვლება 1000-1800 მეტრის ფარგლებში. ჰესის განთავსების მონაკვეთში ხეობა ასიმეტრიული როფისებრი ფორმისაა. მარჯვენა ნაპირი მაღალი და ციცაბოა, მარცხენა შედარებით დამრეცი. მდინარის ჭალის სიგანე 60-100 მეტრია. ფერდობები ბალახეულით და ტყეზუჩქნითაა დაფარული. ჭალაში სუსტად დამუშავებული ალუვიური ნალექების სიმძლავრეები 2-3 მეტრის ფარგლებში მერყეობს.

საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია უმეტესი ნაწილი მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის

ნაოქა სისტემის მაღალმთიანი (II) ზონის, იურული, ცარცული, ნაწილობრივ პალეოგენური ასაკის, ნახევრად კლდოვანი და კლდოვანი ფლშური ნალექების ქვეზონას (II4), ხოლო შედარებით მცირე ნაწილი, მეოთხეული ასაკის ლავური განფენების კლდოვანი ქანების ქვეზონას (II6).

საქართველოს ტერიტორიის გეოტექტონიკური დარაიონების სქემის (აკად. პ. გამყრელიძე) მიხედვით აღნიშნული ტერიტორია შედის დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოქა სისტემის ზედა იურულ-ცარცული კარბონატული ფლიშის ზონის (II2), შოვი-ფასანაურის ქვეზონაში (II21). აღნიშნული ტერიტორია დანაწევრებულია უამრავი ტექტონიკური რღვევებით, შეცოცებებით და ნასხლეტებით. ყველა ისინი კავკასიონის ქედის გასწვრივი მიმართულებითაა ორიენტირებული. ზოგადად კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდის ნაოქა სისტემა წარმოადგენს სინკლინორიუმს, რომელიც ყალიბდებოდა ქვედა პალეოზოურიდან ზედა ნეოგენის ჩათვლით. შოვი-ფასანაურის ქვეზონა ამ სინკლინორიუმის სამხრეთ აღმოსავლეთ ნაწილს წარმოადგენს. საკვლევი ტერიტორია გეოლოგიური თვალსაზრისით საკმაოდ რთულია და მრავალფეროვანია. აქ ფართო გავრცელებით სარგებლობს ზედა იურული წარმონაქმნები, შედარებით მცირე ფართობზე ვრცელდება ქვედა და შუა იურა, ასევე ცარცული ასაკის ნალექები. მეოთხეული ასაკის წარმონაქმნები შეზღუდული გავრცელებით სარგებლობენ. ისინი წარმოდგენილი არიან ალუვიური, დელუვიური-პროლუვიური და პროლუვიური გენეზისის ნალექების სახით.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის (აკად. ი.მ. ბუაჩიძე) მიხედვით საკვლევი რაიონი განთავსებულია მესტია-თიანეთის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყალწნევიანი სისტემის, ნაწილობრივ კი ლავური ნაკადების ყელი-ყაზბეგის ნაპრალოვანი გრუნტის წყლების რაიონის ფარგლებში.

წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებით გამოიკვეთა, რომ საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ დაფიქსირებული არცერთი გამოტანის უბანი არ წარმოადგენს საფრთხის შემცველ გეოდინამიკურ პროცესს, რომლებმაც შეიძლება მნიშვნელოვანი გავლენა იქონიოს დაგეგმილ სამშენებლო სამუშაოებზე. ამ ეტაპზე შესრულებული კვლევებით შეიძლება ითქვას, რომ რაიმე განსაკუთრებული პრევენციული ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ არსებობს. გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე უნდა განხორციელდეს ამ უბნების სათანადო გამოკვლევები და, აუცილებლობის შემთხვევაში, მიღებული შედეგების საფუძველზე შემუშავდება სათანადო საინჟინრო ნაგებობებით დაცვის ღონისძიებები. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის, რომ სამშენებლო ტერიტორიებზე მნიშვნელოვანი მეწყრულ-გრავიტაციული პროცესების ჩასახვა-განვითარების ნიშნები არ ფიქსირდება.

მდ. შავი არაგვი და მდ. ბაკურისხევი ხასიათდებიან ეროზიული ზემოქმედებით, გამოხატული ნაპირების გარეცხვის გვერდით ეროზიაში. აღნიშვნის ღირსია ის გარემოება, რომ უმრავლეს შემთხვევაში ეროზიული პროცესებიდან საქმე გვაქვს კაჭარ-კენჭნარებით აგებული ჭალისა და ჭალისზედა ტერასის ნაპირების ეროზიულ გარეცხვასთან.

მოსალოდნელი ზემოქმედება:

სათავე ნაგებობებზე დაბალზღურბლიანი კაშხლის ზედა ბიეფში წარმოქმნის მცირე შეტბორვას. შეტბორვის ანუ მცირე წყალსაცავის სანაპირო ზოლი ძირითადად წარმოდგენილი იქნება ჭალისზედა პირველი ალუვიურ-პროლუვიური ტერასული ნალექებით, სადაც ტერასის სიმაღლე 1-2 მეტრია, ხოლო სიგანე 50-200 მეტრი შავ არაგვზე და 30-90მ - ბაკურხევიზე. შეტბორვის შემდგომ, რამდენიმე ასეულ მეტრში არსებული ხევიდან მოხდება ღვარცოფული მასალის შემოტანა წყალსაცავში და შეტბორვის სივრცის შევსება, რაც სრულად გამორიცხავს წყალსაცავის შეტბორვის ზონაში მოქცეული მარჯვენა ტერასის სანაპირო ზოლის ეროზიას. შავი არაგვის მარცხენა სანაპირო გამრეცხი რაბის, ჩამქრობი ჭისა და სალექარის საინჟინრო კონსტრუქციებით იქნება გამაგრებული. მდ.ბაკურხევის მარცხენა სანაპიროზე, ჩამქრობი ჭის

ქვემოთ საჭირო იქნება მდინარის კალაპოტისა და ფერდის გამაგრება მსხვილი ქვის მიტვირთვით ან გაბიონებითა და რენოს ლეიბებით.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ თანამედროვე საშიში გეოლოგიური პროცესებიდან, რომლებიც თავისი მასშტაბით საფრთხეს შეუქმნის კაშხლების და სალექარების ფუნქციონირებას, არ ფიქსირდება. ძირითადი ნაგებობების მიმდებარე ტერიტორიები დაცული უნდა იყოს შესაბამისი საინჟინრო კონსტრუქციებით, ისეთებით როგორებიც არის საყრდენი კედელი, დამბა, გაბიონების სისტემა, ფერდის მხრიდან წყალამრიდი არხები და სხვა. ამ მხრივ უნდა აღინიშნოს, რომ ზედა ბიეფებში არსებული მიწის ნაკვეთების 200 წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობისგან დასაცავად გათვალისწინებულია ნაპირდამცავი სამუშაოების ჩატარება, რაც გულისხმობს ან რკინაბეტონის და/ან გაბიონური საყრდენი კედლების, ან დამბის მოწყობას ადგილობრივი მასალით (საკითხი დაზუსტდება პროექტირების შემდგომ ეტაპებზე). ნაპირდამცავი ნაგებობების სავარაუდო სიგრძე იქნება 110 და 100 მ (შავი არაგვისა და ბაკურხევის კაშხლებისათვის შესაბამისად) და მოეწყობა მდინარის ორივე სანაპიროზე. წყალმიმღების სტაბილურობის უზრუნველსაყოფად ზემო ბიეფში გათვალისწინებულია 20-20 მ სიგრძის ბეტონის შემაუღლებელი საყრდენი კედლების აგება.

სადაწნეო მილსადენების დერეფანები. ამ ეტაპზე გამოვლენილი მეწყრულ-გრავიტაციული პროცესებიდან არცერთი არ წარმოადგენს განსაკუთრებით სახიფათო მოვლენას საინჟინრო ნაგებობისთვის. სამშენებლო სამუშაოები, რომლის დროსაც საჭირო გახდება ფერდობებზე გრუნტის მოჭრა, გზის გაფართოება სადერივაციო მილსადენების გასატარებლად, მეტნაკლებად შეცვლის წონასწორობაში მყოფი გეოლოგიურ გარემოს. თუმცა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურება მოსალოდნელი არ არის. ამ მხრივ საყურადღებოა ბაკურხევის მილსადენის შუა უბანი, სადაც იკვეთება მარცხენა შენაკადის გამოტანის კონუსი. აქ განხილული იქნება სხვადასხვა ღონისძიებები, კერძოდ: მგრძობიარე ფერდობის ზედა მხარეს წვიმის წყლების სათანადო დრენირება, ჩამოჭრილი თაროების სათანადო დატერასება შესაძლებლობის შემთხვევაში კონუსის სხეულში ღია ან მიწისქვეშა წესით (გაწნევა) გასვლა და სხვ.

საპროექტო ტრასის ერთი ნაწილი შესაძლებელია განლაგდეს ციცაბოდ და საშუალოდ ციცაბოდ დახრილ ფერდობებზე, სადაც სადერივაციო ტრასის დერეფნის მოწყობისას გასათვალისწინებელი იქნება მოსალოდნელი ქვათაცვენის და მცირე მასშტაბის მეწყრული პროცესები, რომელთა მიმდებარე ფერდის დატერასება განხორციელდება ფერდობის დამუშავებისთვის შედგენილი პროექტის გათვალისწინებით, ყოველი ცალკეული უბნისთვის შესაბამისი ფერდობების მდგრადობის ანგარიშიდან გამომდინარე.

ექსპლუატაციის პერიოდში აუცილებელი გახდება სადერივაციო სადაწნეო მილსადენების (განსაკუთრებით ბაკურხევის) გარკვეული უბნების დაცვა გაძლიერებული საინჟინრო ნაგებობებით: მსხვილი ღორღით ან ბეტონით, რაც მილსადენის ტრასირებაზე იქნება დამოკიდებული.

ჰესის შენობის განთავსების ადგილი მეწყრულ-გრავიტაციული პროცესების თვალსაზრისით მდგრადია და ამ მხრივ განსაკუთრებული ღონისძიებების გატარება საჭირო არ იქნება. წყალდიდობების პერიოდში გააქტიურდება ტერასის სანაპირო ზოლის ეროზიული გარეცხვითი პროცესები. ტერიტორიის დაცვისათვის ორივე მდინარის მხარეს გათვალისწინებული იქნება ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა, რაც გამორიცხავს მდინარის სანაპირო ზოლის ეროზიას და ტერასის დატბორვას და უზრუნველყოფს ჰესის უსაფრთხო ფუნქციონირებას.

ჰესის შენობის საფუძვლად რეკომენდირებულია მოწყობილ იქნეს რკინაბეტონის ფილა.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ ამ ეტაპზე ჩატარებული კვლევებით საპროექტო დერეფანში განსაკუთრებით სახიფათო საინჟინრო-გეოდინამიკური პროცესების განვითარების ნიშნები არ იკვეთება. ყველა მაღალი მგრძობიარობის მონაკვეთის მდგრადობის მიღწევა შესაძლებელია. უნდა განხორციელდეს საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი, განსაკუთრებით

ექსპლუატაციის საწყის, ადაპტაციის პერიოდში, რაც, ჩვეულებრივ 2-5 წელი გრძელდება. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული უნდა იყვნენ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე სპეციალისტები (ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსები, ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში უნდა გატარდეს დამატებითი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).

4.4 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

შავი არაგვი ჰესის პროექტის განხორციელების პროცესში წყლის გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია შემდეგი სახით:

- მშენებლობის ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის კალაპოტში (სათავე ნაგებობების და მილსადენის მდინარის გადამკვეთი მონაკვეთების მშენებლობა) ან/და კალაპოტის სიახლოვეს მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას, ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში;
- სათავე ნაგებობების მშენებლობისას ზემოქმედება მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და მყარი ნატანის გადაადგილებაზე: მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტით გათვალისწინებულია ზღუდარებისა და დროებითი სადერივაციო არხების მოწყობა. მათი საშუალებით მოხდება მდინარეების მყარი და თხევადი ბუნებრივი ხარჯის სრული მოცულობით გატარება ქვედა ბიეფში;
- მშენებლობის ეტაპზე ზემოქმედება მიწისქვეშა და გრუნტის წყლებზე მიწის სამუშაოების შესრულების პროცესში (გვირაბების გაყვანა არ იგეგმება, რაც ამცირებს მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების რისკებს);
- ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის დინებაზე ზემოქმედება ენერგეტიკული დანიშნულებით წყლის აღების გამო. სათავე ნაგებობიდან ჰესის შენობამდე მონაკვეთში მდინარე შავი არაგვისა და ბაკურხევის ბუნებრივი ხარჯების ცვალებადობა;
- ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ზემოქმედება მყარი ნატანის გადაადგილებაზე;
- ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურება, მათ შორის: ძალური კვანძის ტერიტორიაზე ზეთების დაღვრის და დამაბინძურებლების გამყვან არხში ჩაქონვის რისკები, ტურბინებიდან გამომავალი წყლის ზეთით დაბინძურების რისკი, ნარჩენების და სამეურნეო-ფეკალური წყლების არასწორი მენეჯმენტის გამო მათი გამყვან არხში ან პირდაპირ მდინარეში მოხვედრის რისკები;
- ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე მდინარეებიდან წყლის აღების გამო ზემოქმედება გრუნტის წყლების კვების რეჟიმზე.

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 მდ. მოდულისწყალის ან/და მდ. ჩირუხისწყალის წყალი, ხოლო სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით - ადგილობრივი წყაროს წყლები. ყურადღება დაეთმობა სათავე ნაგებობის მშენებლობისას წყლის დროებითი დერივაციით (წყლის გატარება სამშენებლო უბნის გვერდის ავლით) მოსალოდნელ ზემოქმედებებს.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკები შედარებით ნაკლებია და იგი დაკავშირებული იქნება ძირითადად გაუთვალისწინებელ შემთხვევებთან. ძალოვანი კვანძის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლები შეგროვდება ჰერმეტიკულ სასენიზაციო ორმოში და ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებას ადგილი არ ექნება (წყალჩაშვების შემთხვევაში გამოყენებული იქნება გამწმენდი

დანადგარი და ასეთ შემთხვევაში სამინისტროსთან შეთანხმდება ზღრ-ს ნორმების პროექტი. ეს საკითხი უნდა დაზუსტდეს გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე).

ექსპლუატაციის ეტაპზე გაცილებით საყურადღებოა მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედება და ამით გამოწვეული გავლენა გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე. ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების შერბილების ხელშესახები ღონისძიება იქნება სათანადო ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრა და ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე კონტროლის დაწესება:

მდინარე შავი არაგვის ჩამონადენი შეისწავლებოდა ჰიდროლოგიურ საგუშაგო „შესართავის“ კვეთში 54 წლის (1939-1992 წწ) განმავლობაში, მაგრამ ოფიციალურად გამოქვეყნებულია მხოლოდ 1986 წლის ჩათვლით. ოფიციალურად გამოქვეყნებული 48 წლიანი რიგით მიღებული ძირითადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლების ანალოგად გამოყენების მიზანშეწონილობის მიზნით, ჩატარებული იქნა შესაბამისი ანალიზი. ჩატარებულმა ანალიზმა გამოავლინა, რომ აღნიშნული მონაცემების გამოყენება ანალოგად მდ. შავ არაგვზე მოსაწყობი სათავე ნაგებობის კვეთში დაუშვებელია, ხოლო მდ. ბაკურხევზე მათი გამოყენება შესაძლებელია.

მდინარე შავ არაგვზე მოსაწყობი სათავე ნაგებობის კვეთში მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის სიდიდე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტში დამუშავებულ მონოგრაფიაში „კავკასიის წყლის ბალანსი და მისი გეოგრაფიული კანონზომიერებანი“ (თბილისი, 1991 წ).

საკვლევი მდინარეების საანგარიშო უზრუნველყოფის (10%, 50%, 75% და 90%) საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება თვეების მიხედვით საპროექტო კვეთებში, ჩატარებული ჰ/ს „შესართავის“ კვეთში მდ. შავი არაგვის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის შიდაწლიური განაწილების სინქრონულად, ცხრილში 4.4.1.

ცხრილი 4.4.1. მდ. შავი არაგვის და მდ.ბაკურხევის 10%, 50%, 75% და 90%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯების შიდაწლიური განაწილება

%	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდ. შავი არაგვი													
10%	1.30	1.31	1.95	6.14	9.59	8.29	5.59	3.36	2.72	2.42	1.92	1.49	3.84
50%	1.07	1.07	1.60	5.04	7.87	6.80	4.58	2.76	2.23	1.98	1.58	1.22	3.15
75%	0.96	0.96	1.43	4.52	7.04	6.09	4.10	2.47	2.00	1.77	1.41	1.09	2.82
90%	0.87	0.87	1.29	4.09	6.36	5.51	3.71	2.23	1.81	1.60	1.28	0.98	2.55
მდ.ბაკურხევი													
საშ.	0.81	1.00	1.68	4.35	5.00	2.40	0.99	0.64	0.76	1.23	1.31	1.08	1.77
10%	0.67	0.67	0.99	3.15	4.89	4.24	2.85	1.71	1.39	1.23	0.98	0.75	1.96
50%	0.55	0.55	0.81	2.57	3.99	3.46	2.33	1.40	1.13	1.00	0.80	0.61	1.60
75%	0.50	0.50	0.73	2.31	3.59	3.11	2.10	1.26	1.02	0.90	0.72	0.54	1.44
90%	0.45	0.45	0.66	2.08	3.24	2.81	1.90	1.14	0.92	0.81	0.65	0.49	1.30

მდინარე შავი არაგვისა და ბაკურხევის წყლის დღე-ღამური მინიმალური ხარჯები საპროექტო საპროექტო ჰესების სათავე ნაგებობების კვეთებში დადგენილია სხვადასხვა მეთოდით. ჰიდროლოგიურ საგუშაგო „შესართავის“ კვეთში მდ. შავი არაგვის ჩამონადენზე არსებული დაკვირვებების მონაცემები ოფიციალურად გამოქვეყნებულია მხოლოდ 1986 წლის ჩათვლით. აღნიშნული 48 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების (СНиП 2.01.14-83) მოთხოვნის შესაბამისად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შესაბამისი პარამეტრები. მდინარე ბაკურხევის სათავე ნაგებობის კვეთში, წყლის დღე-ღამური მინიმალური ხარჯები დადგენილია ანალოგის მეთოდით. ანალოგად აღებულია მდ. შავი

არაგვის მონაცემები ჰ/ს „შესართავის“ კვეთში. გაანგარიშებების შედეგები 10 დღიანი მინიმალური ხარჯებისათვის მოცემულია ცხრილში 4.4.2.

ცხრილი 4.4.2.

p%	კოეფ.	75	80	85	90	95	99
მდ.შავი არაგვი (სათავე)	-	0.71	0.66	0.60	0.54	0.48	0.32
მდ.შავი არაგვი (შესართავი)	-	1.63	1.55	1.44	1.33	1.18	0.91
მდ.ბაკურხევი (სათავე)	0.213	0.35	0.33	0.31	0.28	0.25	0.19

შავი არაგვი ჰესის გასწორში ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდში ჩამოყალიბებული უმცირესი ხარჯი მეტია ზამთრის მინიმალურ ხარჯზე.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტით ეკოლოგიური ხარჯის ოდენობად განსაზღვრულია საშუალო წლიური ხარჯის 10%, ანუ 0,32 და 0,16 მ³/წმ, რაც დაახლოებით შეადგენს განსახილველ გასწორებში 95-99%-იანი უზრუნველყოფის მინიმალურ ხარჯს. წინასწარი ანალიზით შეიძლება ითქვას, რომ ეკოლოგიური ხარჯის ეს ოდენობა, სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში არსებული შენაკადების გათვალისწინებით, საკმარისი იქნება მდინარეში მოზინადრე ორგანიზმების ცხოველქმედებისთვის საჭირო მინიმალური პირობების შენარჩუნებისთვის. თუმცა შემდგომი კვლევების ფარგლებში დადგინდება მდ.შავი არაგვისა და მდ.ბაკურხევის საპროექტო მონაკვეთის სოციალური დანიშნულებით გამოყენების საჭიროება, რაც გათვალისწინებული იქნება გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე ეკოლოგიური ხარჯის დაზუსტების დროს.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ასევე გასათვალისწინებელია ბუნებრივი მყარი ნატანის სათანადო მართვის საკითხები. პროექტის მიხედვით მაღალი კაშხლებისა და წყალსაცავების მოწყობა არ იგეგმება. სათავე ნაგებობები აღჭურვილი იქნება შესაბამისი გამრეცხი საშუალებებით და ყოველი წყალდიდობის პერიოდში მოხდება ზედა ბიეფების გაწმენდა ნატანისაგან.

წყლის გარემოზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარდება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა წყლის ხარისხის შენარჩუნებას მშენებლობის ეტაპზე. ექსპლუატაციის ეტაპზე დაწესდება მუდმივი კონტროლი ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე. შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი მოცემულია პარაგრაფში 5.

4.5 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

პროექტის განხორციელების შედეგად ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია რამდენიმე მიმართულებით, კერძოდ:

- ზემოქმედება ფლორაზე და მცენარეულ საფარზე საპროექტო ტერიტორიების გასუფთავების და მიწის სამუშაოების პროცესში;
- ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე (ჰაბიტატებზე);
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე.

ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე:

რაიონის მცენარეული საფარის სტრუქტურა ორიგინალურია და მკვეთრად განსხვავდება საქართველოს სხვა რაიონების მცენარეულობისაგან. ეს განპირობებულია მდებარეობით (კავკასიონის ჩრდილო კალთა), შედარებით მშრალი ჰავით და სხვა ფაქტორებით. ხევის ტერიტორიაზე აღსანიშნავია ბუნებრივ მცენარეულობაზე ანთროპოგენური ზემოქმედების მაღალი მასშტაბებიც, რამაც ძირეული მცენარეულობის მნიშვნელოვანი ტრანსფორმირება განაპირობა. მცენარეულობის ხასიათი რელიეფურად ვლინდება სარტყლიანობის ტაპში: რაიონში გამოსახულია მცენარეულობის სარტყლიანობის ცენტრალურ-ჩრდილოკავკასიური

ტიპი, რომელიც წარმოდგენილია ტყის (არასრული მოცულობით), სუბალპური, ალპური და სუბნივალური სარტყლებით.

ტყის სარტყელი ხევში წარმოდგენილია არასრული მოცულობით (ზემო ნაწილით). ეს ჰიფსომეტრული ზოლი, რომელიც მთის შუა და ზედა სარტყლებს მოიცავს (ზღვის დონიდან 1000მ-დან 1800-1850მ-მდე), ლიტერატურაში ცნობილია არყნარი და ფიჭვნარი ტყეების ქვესარტყლების სახელით. ამჟამად ხევის ტერიტორიაზე მათი მხოლოდ მომცრო ნაკვეთები და ფრაგმენტებია შემორჩენილი. გვხვდება როგორც წმინდა ფიჭვნარები (*Pinus kochiana*) და არყნარები (*Betula pendula* B. *litwinowii*, B. *raddeana*). ფიჭვნარი ტყეები გავრცელებულია დიდი დაქანების სამხრეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე. კორომებში მცირე რაოდენობით შერეულია მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*), რცხილა (*Carpinus caucasica*), ცაცხვი (*Tilia caucasica*), იფანი (*Fraxinus excelsior*), კლდის მუხა (*Quercus petraea*), ნაძვი (*Picea orientalis*) და სხვა. ბუჩქებიდან ჩვეულებრივია-წერწა (*Lonicera caucasica*), შოთხვი (*Padus racemosa*), უზანი (*Viburnum lantana*) და სხვა. ბალახეულ საფარში დომინირებს მარცვლოვნები და ისლები-*Fესტუცა მონტანა* - *Festuca montana*, *Poa nemoralis*, *Zerna variegata*, *Carex buschiorum* და სხვა. არყნარი ტყეები, რომელთა ედიფიკატორებად არყის სამი სახეობა გვევლინება (მტირალა არყი-*Betula pendula*, ლიტვინოვის არყი-*B. litwinowii*, ენდემური შავი არყი-*B. raddeana*), ძირითადად ჩრდილოეთის და ჩრდილო-დასავლეთის ექსპოზიციის ფერდობებზეა გავრცელებული. კორომებში მცირე რაოდენობითაა შერეული ცირცელი (*Sorbus caucasigena*), თხის ტირიფი (*Salix caprea*) და სხვა. ციცაბო თხელნიადგიან და კლდოვან ფერდობებზე განვითარებულია შერეული ფიჭვნარ-არყნარი ტყეები (*Pinus kochiana*, *Betula pendula*, B. *litwinowii*, B. *raddeana*). ტყის კორომები ნაირხნოვანია, ხასიათდება დაბალი სიხშირით. შედარებით რბილი რელიეფის პირობებში გვხვდება ერთხნოვანი ფიჭვნარი და არყნარი კორომები, რომელთა სიხშირე და კალთაშეკრულობა შედარებით მაღალია.

ანთროპოგენური პრესის მძლავრი ზემოქმედების შედეგად ფიჭვნარი და არყნარი ტყეები ხევის ტერიტორიის დიდ ნაწილზე განადგურებულია, ხოლო მათ ნაალაგევზე განვითარებულია ბუჩქნარები და გასტეპებული მდელოები. ბუჩქნართა შორის გვხვდება-ღვიანნი (*Juniperus depressa*, J. *sabina*), ქაცვიანი (*Hippophaë rhamnoides*), ნაირბუჩქნარი (*grakla-Spiraea hypericifolia*), ასკილი- *Rosa canina*, კოწახური-*Berberis vulgaris*, ჩიტავაშლა-*Cotoneaster racemiflora* და სხვა.). გასტეპებულ მდელოებს (*Bromus riparius*, *Festuca sulcata* და სხვა სახეობების მონაწილეობით) ვრცელი ფართობები უჭირავს ხევის ტერიტორიაზე.

სუბალპური სარტყელი მოიცავს ჰიფსომეტრულ ზოლს ზღვის დონიდან 1800-1850მ-დან 2500მ-მდე. სუბალპების მცენარეული საფარი კომპლექსურია, იგი შექმნილია სუბალპური ტყეების, ბუჩქნარების, მაღალბალახეულობის და მდელოების მონაწილეობით. სუბალპური ტყეების შემადგენლობაში წამყვანი ფორმაციებია ფიჭვნარი (*Pinus kochiana*) და არყნარი (*Betulla litwinowii*, B. *raddeana*). ტერიტორიაზე სუბალპური მეჩხერი და ტანბრეცილი არყნარები მომცრო ნაკვეთების (ტყიანი კუნძულების) სახით გაფანტულია ვრცელი სუბალპური მდელოების საერთო ფონზე. კორომები მეტწილად მონოდომინანტურია, მცირე რაოდენობით შერეულია მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*), ცირცელი (*Sorbus caucasigena*) და სხვა. ქვეტყეში გვხვდება ტირიფის სახეობები (*Salix kazbekensis*, S. *kuznetzowii*, S. *pseudomedemii*), წერწა (*Lonicera caucasica*), მოცხარი (*Ribes biebersteinii*), ასკილის სახეობები (*Rosa canina*, R. *oxyodon* და სხვა). ხშირად არყნარში ქვეტყეს ქმნის დეკა (*Rhododendron caucasicum*). ბალახეულ საფარს არყნარში ყველაზე ხშირად ქმნის ნაირბალახევი, მარცვლოვნები და ნაირბალახევი, მაღალბალახევი.

რაც შეეხება სუბალპურ ფიჭვნარებს (*Pinus kochiana*), ტერიტორიაზე მათი მხოლოდ ცალკეული კორომები და ფრაგმენტებია შემორჩენილი (ტყიანი კუნძულები მდელოების საერთო ფონზე).

სუბალპური ბუჩქნარები ძირითადად წარმოდგენილია დეკიანით (*Rhododendron caucasicum*), ტირიფნარებით (*Salix kazbekensis*, S. *pseudomedemii* და სხვა), ღვიანებით (*Juniperus depressa*, J. *sabina*), ნაირბუჩქნარებით.

სუბალპური მარალბალახეულობა განვითარებულია ხევებში და ღარტაფებში (ტენიან ადგილსამყოფელოებში), ძირითადად მომცრო დაჯგუფებების სახით. ცენოზები პოლიდომინანტურია. წამყვან სახეობებს შორის გვხვდება-Aconitum nasutum, A. orientale, Aquilegia caucasica, Delphinium flexuosum, Heracleum asperum, H. sosnowskyi, Valeriana tiliifolia და სხვა.

რაიონში ვრცელი ტერიტორია უკავია სუბალპურ მდელოებს. აღსანიშნავია მდელოთა შემდეგი დაჯგუფებები: ნაირბალახოვანი მდელოები (სხვადასხვა ვარიანტები), მკვრივკორდიანი მარცვლოვანი მდელოები (განსაკუთრებით ფართო გავრცელებას აღწევს ძიგვიანები-Nardus glabriculumis და ჭრელწივიანები-Festuca varia), პოლიდომინანტური მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოები (სხვადასხვა ვარიანტები), სუბალპური მდელოები ტიპოლოგიურად მდიდარი და მრავალფეროვანია.

საქართველოს წითელი ნუსხის და ენდემური მცენარეების დაცვის და შენარჩუნების საკითხებს განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა. მათი გარემოდან ამოღების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებები გატარდება საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად. აღსანიშნავია, რომ წითელი ნუსხის სახეობის მცირე ზომის აღმონაცენები, რომელთა დიამეტრი არ აღემატება 8 სმ-ს, შესაძლებელია ადვილად გადაირგოს სამუშაოების ჩატარების ადგილიდან მოშორებით, ზედმეტი მატერიალური დანახარჯების გარეშე. ზოგადად მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოები შეთანხმდება შესაბამის უწყებასთან. დერეფნის მომზადების პროცესში დაცული იქნება საპროექტო საზღვრები მცენარეული საფარის ზედმეტად დაზიანების პრევენციის მიზნით.

ჰესის ექსპლუატაცია მცენარეული საფარის ამოძირკვა-გაჩეხვის სამუშაოების შესრულებას ნაკლებად საჭიროებს. აღნიშნული ტიპის მცირე მოცულობის სამუშაოები შესასრულებელი იქნება სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს, მაშინ როცა პერიოდულად გასუფთავდება ნაგებობების გასხვისების ტერიტორიები, მათი უსაფრთხოდ ფუნქციონირების მიზნით.

ზემოქმედება ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე:

პროექტის განხორციელების არეალი საკმაოდ მდიდარია ცხოველთა სახეობების ბიომრავალფეროვნებით და შეიძლება, ჩაითვალოს ბიომრავალფეროვნების მაღალი ღირებულების მქონედ.

სუბალპური მდელოებზე მნიშვნელოვანია გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი ცხოველის ორი სახეობა: მურა დათვი (Ursus arctos) და არჩვი (Rupicapra rupicapra). გადაშენების კრიტიკული საფრთხის ქვეშ მყოფი ფრინველის ორივე სახეობა - გავაზი (Falco cherrug) დაველის კირკიტა (Falco naumanni), ასევე გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი ფრინველთა სახეობები: თვალშავი (Falco vespertinus) და რუხი წერო (Grus grus) გადამფრენი სახეობებია, რომლებიც ზემოქმედების უბანზე გვხვდება მხოლოდ გაზაფხულისა და შემოდგომის გადაფრენის სეზონებზე. გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი ფრინველის კიდევ ერთი სახეობა სვავი (Aegyptius monachus) ამ უბანზე ცნობილია, როგორც წლის ვიზიტორი და მისი სიცოცხლის რომელიმე მნიშვნელოვანი მომენტი აღნიშნულ უბანთან კავშირში არ არის.

საშუალო მთის წიფლნარისა და რცხილნარ-მუხნარების ტერიტორიაზე ბინადრობს გადაშენების კრიტიკული საფრთხის ქვეშ მყოფი ფოცხვერი (Lynx lynx) და გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი მურა დათვი (Ursus arctos). ეს უბანი წარმოადგენს გადაშენების კრიტიკული საფრთხის ქვეშ მყოფი გავაზის (Falco cherrug) გამოზამთრების ჰაბიტატს.

რეგიონში აღრიცხული „საქართველოს წითელ ნუსხაში" შეტანილ ცხოველთა სახეობები მოცემულია ცხრილში 4.5.1

ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება
Mammalia	ძუძუმწოვრები
<i>Barbastella barbastellus</i>	ევროპული მახქათელა
<i>Sciurus anomalus</i>	კავკასიური ციყვი
<i>Sicista kazbegica</i>	ყაზბეგის თაგვანა
<i>Cricetulus migratorius</i>	ნაცრისფერი ზაზუნელა
<i>Mesocricetus brandti</i>	ამიერკავკასიური ზაზუნა
<i>Prometheomys schaposchnikovi</i>	პრომეთეს მემინდვრია
<i>Lynx lynx</i>	ფოცხვერი
<i>Lutra lutra</i>	წავი
<i>Ursus arctos</i>	მურადათვი
<i>Capra cylindricornis</i>	დაღესტნური ჯიხვი
<i>Rupicapra rupicapra</i>	არჩვი
Aves	ფრინველები
<i>Ciconia nigra</i>	ყარყატი
<i>Buteo rufinus</i>	ველისკაკაჩა
<i>Buteo lagopus</i>	ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა
<i>Aquila chrysaetos</i>	მთისარწივი
<i>Neophron percnopterus</i>	ფასკუნჯი
<i>Gypaetus barbatus</i>	ბატკანძერი
<i>Aegypius monachus</i>	სვავი
<i>Gyps fulvus</i>	ორბი
<i>Falco cherrug</i>	გავაზი
<i>Falco biarmicus</i>	წითელთავა შავარდენი
<i>Aegolius funereus</i>	ჭოტი
<i>Tetrao mlokosiewiczii</i>	კავკასიური როჭო
<i>Grus grus</i>	რუხი წერო
<i>Phoenicurus erythrogaster</i>	წითელმუცელა ბოლოცეცხლა
<i>Carpodacus rubicilla</i>	დიდიკოჭობა
Reptilia	ქვეწარმავლები
<i>Testudo graeca</i>	ხმელთაშუაზღვეთის კუ
<i>Eirenis collaris</i>	საყელოიანი ეირენისი
<i>Vipera dinniki</i>	დინიკის გველგესლა

ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება
Osteichthyes	ძვლოვანი თევზები
<i>Salmo fario</i>	მდინარის / ტბისკალმახი
<i>Sabanejewia aurata</i>	წინააზიური გველანა
Insecta	მწერები
<i>Eudia pavonia</i>	ლამისმცირე ფარშევანგთვალა
<i>Manduca atropos</i>	სფინქსი მკვდართავა
<i>Callimorpha dominula</i>	დათუნელაჰკერა
<i>Parnassius apollo</i>	აპოლონი
<i>Parnassius nordmanni</i>	კავკასიური აპოლონი
<i>Polyommatus daphnis</i>	ცისფერა მელეაგრი
<i>Zygaena fraxini</i>	იფნის ჭრელურა
<i>Bombus alpigenus</i> -(<i>B. wurflenii</i>)	ალპური ბაზი
<i>Bombus persicus</i>	ირანული ბაზი
<i>Xylocopa violacea</i>	იისფერი ქსილოკოპა
<i>Rosalia alpina</i>	ალპური ხარაბუზა
<i>Onychogomphus assimilis</i>	მსგავსი ნემსიყლაპია

უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიებზე და მის მიმდებარე არეალში მობინადრე ცხოველთა სახეობების იდენტიფიკაცია მოხდება, სამშენებლო პროექტის მომზადების შემდეგ, გზშ-ის ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური ზოოლოგიური კვლევის პროცესში. ამ ფაზაზე მოხდება არსებული ინფორმაციის გაახლება, საპროექტო დერეფანში მობინადრე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი, ბერნის და ბონის კონვენციებით დაცული სახეობების იდენტიფიცირება და თითოეული სახეობისათვის ნეგატიური ზემოქმედების შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა.

სამშენებლო ზონაში გავრცელებულ ცხოველთა სახეობებზე ნეგატიური ზემოქმედებები გამოიხატება შემდეგი მიმართულებებით:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების კარგვა/ფრაგმენტაცია მაგალითად ეროზიის, ხეების ჭრის შედეგად და ა.შ.);
- ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს მცირე ძუძუმწოვრები, ასევე ღამურები;
- მცენარეული საფარის განადგურება ნეგატიურ გავლენას იქონიებს ხერხემლიან და უხერხემლო ცხოველთა საკვებ ბაზასა და მათ აღწარმოებაზე;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის და განათებულობის ფონის ცვლილების გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საავტომობილო გზის და სამშენებლო მოედნების მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და

ხელფრთიანებისათვის. აღნიშნულმა შეიძლება პირდაპირი ზემოქმედება მოახდინოს ცხოველთა პოპულაციების არსებობაზე;

- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტკვრისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები;
- მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს შეუქმნის მცირე ძუძუმწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა;
- გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
- წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მობინადრე ფრინველებისა და წავის პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მობინადრე ცხოველები;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს საგულისხმო ზემოქმედებას. ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით; ღამის განათების სისტემების ოპტიმალურად გამოყენება; ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება და ა.შ. მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას. ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ცხოველებზე ნეგატიური ზემოქმედების უმთავრეს წყაროდ მდინარეში წყლის დონის შემცირება და ტყის გამეჩხერება შეიძლება ჩაითვალოს. სხვა მხრივ ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე ცხოველთა სამყაროზე შესაძლოა ნეგატიური ზემოქმედების სახეებიდან აღსანიშნავია: ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება, ღამის განათების სისტემების ზემოქმედება, წყლის ხარისხის გაუარესების შემთხვევაში წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე ზემოქმედება. თუმცა ესეთი სახის არაპირდაპირი ზემოქმედებები ძირითადად ძალური კვანძის ტერიტორიაზეა მოსალოდნელი. ჰესის სხვა უბნებზე ზემოქმედების წყაროების არსებობა მინიმალური იქნება.

ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე:

ვიზუალური აუდიტის შედეგად დადგინდა, რომ მდინარეში ზომიერად არის გავრცელებული თევზის საკვები და მათი ცხოველმყოფელობისთვის შესაფერისი ეკოლოგიური გარემო. ამ ეტაპზე მოძიებული საფონდო მასალებისა და ადგილობრივი მოსახლეობისგან მიღებული ინფორმაციით დადგინდა, რომ მდინარე შავი არაგვის და ბაკურხევის საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებულია თევზების 11-მდე სახეობა (იხ.ცხრილი 4.5.2)

ცხრილი 4.5.2

ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება
<i>Leuciscus cephalus orientalis Nordmann</i>	კავკასიური ქაშაპი (კარჩხანა, უგვარო)
<i>Chandrastoma cyri Kessler</i>	მტკვრის ტობი
<i>Gobio persa Güntber</i>	მტკვრის ციმორი (ფეტვია, ღოღომა, ჩოჩია)

ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება
<i>Salmo fario</i>	ნაკადულის კალმახი
<i>Varicorhinus copoëta</i> (<i>Güldenstädt</i>)	ხრამული (ფიჩხული, ლურჯა, კაპუეტი, ცოცხალი)
<i>Barbus lacerta cyri Filippi</i>	მტკვრის წვერა („დედალი მურწა“)
<i>Barbus mursa</i> (<i>Güldenstädt</i>)	მურწა
<i>Alburnus filippai Kessler</i>	მტკვრის თაღლითა
<i>Alburnoides bipunctatus (filippi)</i>	აღმოსავლური ფრიტა (ნაფოტა)
<i>Nemachilus brandti Kessler</i>	მტკვრის გოჭოლა (ჩხირა)
<i>Cibitis aurata (Filippi)</i>	წინააზიური გველანა

ჰესის მშენებლობამ შეიძლება სხვადასხვა სახით იმოქმედოს იქთიოფაუნაზე, მათ შორის საყურადღებოა სათავე კვანძის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოები. მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაგდებამ შესაძლოა წარმოშვას ხელოვნური წინაღობა და სამიგრაციო გზების ბლოკირება. ასევე ნეგატიური ზემოქმედების წყარო შეიძლება იყოს წყლის სიმღვრივის მატება და გაუთვალისწინებელ შემთხვევებში მდინარის დაბინძურება სხვადასხვა ნივთიერებებით/მყარი ნარჩენებით. გამომდინარე აღნიშნულიდან მდინარის კალაპოტში ან კალაპოტის სიახლოვეს მუშაობა განხორციელდება მაქსიმალური სიფრთხილით და მიღებული იქნება სათანადო პრევენციული ღონისძიებების წყლის ხარისხის შენარჩუნებისთვის.

იქთიოფაუნაზე საგულისხმო ზემოქმედებაა მოსალოდნელი ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში: ზემოქმედება გამოიხატება სხვადასხვა მიმართულებით. მათ შორის მნიშვნელოვანია მდინარის გარკვეულ მონაკვეთში წყლის ხარჯის შემცირება და დამბის არსებობა. აღნიშნულის გამო თევზებს გაუჭირდება მდინარის აღმა მიმართულებით გადაადგილება. პროექტი ითვალისწინებს სათანადო ზომის თევზსავალი ნაგებობის მოწყობას (თევზსავალების აღწერა მოცემულია პარაგრაფში 3.). ამასთან ერთად მდინარის კალაპოტში მუდმივად გაშვებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯი. ასევე ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე. ასეთი სახის ზემოქმედების შემცირებისთვის მიღებული იქნება ყველა საჭირო ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნებისთვის.

4.6 ზემოქმედება ნიადაგზე

ნიადაგის ხარისხზე და სტაბილურობაზე ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია მიწის სამუშაოების პროცესში. ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების ძირითადი წყაროები შეიძლება იყოს მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მართვა, გამოყენებული ტექნიკიდან, სამარაგო რეზერვუარებიდან ნავთობპროდუქტების და სხვა დამაბინძურებლების გაჟონვა.

უნდა აღნიშნოს, რომ საპროექტო დერეფანი გადის მდინარის კალაპოტის სიახლოვეს, ასევე დახრილი ფერდობების ფარგლებში. მდინარის ჭალაში, ჭალისზედა ტერასაზე და ხეობის ფერდობების შედარებით მცირედ დახრილ უბნებზე წარმოდგენილ ნიადაგებში მაღალია ლორღის შემცველობა. გარდა ამისა, რამდენიმე უბანი კვეთს მდინარე ბაკურხევის კალაპოტს. აქედან გამომდინარე, დერეფნის უმეტეს ნაწილზე ნიადაგი ჰუმუსოვანი ფენა არ გხვდება ან ძალზედ მცირე სიმძლავრისაა. ჰუმუსოვანი ფენის თვალსაზრისით ძირითადად გამოსარჩევია

სანაყაროებისთვის და ბანაკებისთვის შერჩეული ტერიტორიები, შავი არაგვის მილსადენის ცალკეული უბნები (ძირითადად შუა მონაკვეთი) და ჰესი შენობის განლაგების უბანი.

ნაყოფიერების და სტაბილურობის შენარჩუნების მიზნით, იმ ადგილებში სადაც ეს შესაძლებელია მოხდება ნიადაგის ზედაპირული ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება. მშენებლობის დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა გამოყენებული იქნება დაზიანებული უბნების რეკულტივაციისთვის.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების პრევენციის მიზნით გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები, მათ შორის: დაწესდება კონტროლი ნარჩენების სათანადო მართვაზე, სამეურნეო-ფეკალური წყლები შეგროვდება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში, 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 ძალოვანი კვანძის ტერიტორიაზე და წარმოდგენილი იქნება ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებით და ზეთშემცველი დანადგარებით (ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვ.).

4.7 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

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. შედარებით შესამჩნევი იქნება ჰესის შენობის განთავსების უბანი და მის გვერდით გათვალისწინებული სამშენებლო ბანაკი. ასევე მიმდებარე სოფლებიდან გამოჩნდება მილსადენის (შავი არაგვის) სამშენებლო მოედანი და სატრანსპორტო გადაადგილება. მილსადენის დერეფნის დიდი ნაწილი და სათავე ნაგებობის ტერიტორია ასევე შედის მოსახლეობის ვიზუალური თვალთახედვის არეში. საპროექტო არეალი გამოირჩევა ტურისტული მარშრუტების სიმწირით და ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები იქნება მოსახლეობა, რომელიც შეიძლება გადაადგილდებოდეს ხეობების გასწვრივ.

მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება სამშენებლო ბანაკიდან და სამშენებლო მოედნიდან მანქანა-დანადგარების, მასალის და ნარჩენების გატანა, გათვალისწინებულია ტერიტორიის რეკულტივაცია. ექსპლუატაციის ეტაპზე ძირითადად შესამჩნევი იქნება ჰესის შენობა. ზემოქმედების შერბილების საუკეთესო გზა შეიძლება იყოს გამწვანების სამუშაოების გატარება და ნაგებობების გარემოსთან შეხამებულ ფერებში შეღებვა.

4.8 ნარჩენები

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელია გარკვეული რაოდენობის სახიფათო და სხვა ტიპის ნარჩენების წარმოქმნა. მათი არასწორი მართვის შემთხვევაში მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული რეცეპტორების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება, ასევე გრუნტების დასაწყობების წესების დარღვევა შეიძლება ეროზიის მიზეზი გახდეს.

რაოდენობრივი თვალსაზრისით გამოსარჩევია მიწის სამუშაოების შესრულების დროს წარმოქმნილი ფუჭი ქანები (აღსანიშნავია, რომ გვირაბის გაყვანა არ იგეგმება, რაც ამცირებს ფუჭი ქანების მოსალოდნელ რაოდენობას). წინასწარი კვლევებით სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს შერჩეულია ტერიტორიები ფუჭი ქანების სანაყაროების მოსაწყობად. სანაყაროები მოეწყობა 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.

4.9 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე

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 ადგილობრივი მოსახლეობა დაშორებულია მნიშვნელოვანი მანძილით, რაც თავისთავად ამცირებს ნეგატიური ზემოქმედებების რისკებს.

ადამიანის (ძირითადად მომსახურე პერსონალი) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი რისკები ძირითადად უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს, მაგალითად: ინციდენტი გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების შემთხვევაში (მაგალითად ქვათაცვენა), 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 პერსონალს ჩატარდება ტრენინგები უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე, დაწესდება მკაცრი კონტროლი პირადი დაცვის საშუალებების გამოყენებაზე.

4.10 განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები

შავი არაგვი ჰესის პროექტის ფარგლებში ასათვისებელ დერეფანში საკარმიდამო ნაკვეთები წარმოდგენილი არ არის. წინასწარი შეფასებით არც კერძო მფლობელობაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები ხვდება გავლენის ზონაში. თუმცა სადაწნეო მილსადენის დერეფნის ქვედა ნაწილი გაივლის სოფ. ქავთარანისა და ზანდუკის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სიახლოვეს. გარდა ამისა, კერძო მფლობელობაში არსებული ნაკვეთების დროებითი ან მუდმივი ათვისება შეიძლება გახდეს სხვადასხვა დანიშნულებით (მაგ. სანაყაროს მოწყობის მიზნით, ბანაკების მშენებლობისთვის და ა.შ.). გამომდინარე აღნიშნულიდან დეტალური პროექტის მომზადების შემდგომ შეიძლება საჭირო გახდეს რამდენიმე ნაკვეთის შესყიდვა. ნაკვეთების ან კერძო საკუთრებაში არსებული სხვადასხვა სახის ობიექტების შესყიდვის შემთხვევაში იწარმოებს ინდივიდუალური მოლაპარაკებები მესაკუთრეებთან და მათთან გაფორმდება სათანადო ხელშეკრულებები. მესაკუთრეები უზრუნველყოფილნი იქნებიან შესაბამისი კომპენსაციით.

მშენებლობის ეტაპზე შესაძლებელია გარკვეულწილად შეიზღუდოს ადგილობრივი რესურსებით სარგებლობა. ასე მაგალითად:

- წინასწარი კვლევების დროს დაფიქსირდა, რომ მდინარეების (განსაკუთრებით შავი არაგვის) ჭალა მოსახლეობის მიერ გამოიყენება მსხვილფეხა რქოსანი და წვრილფეხა პირუტყვის საძოვრად. სათავე ნაგებობის სამშენებლო სამუშაოების წარმოებამ შეიძლება გაართულოს საძოვარი ადგილებისკენ გადაადგილება. აღნიშნული რისკების პრევენციის მიზნით უნდა განისაზღვროს პირუტყვის გადაადგილების ალტერნატიული მარშრუტები და/ან ალტერნატიული საძოვარი ტერიტორიები. მშენებელმა კონტრაქტორმა უნდა მიიღოს ყველა საჭირო ზომა, რომ მწყემსებს საშუალება ჰქონდეთ გვერდი აუქციონ სამშენებლო მოედანს;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე მდინარის საპროექტო მონაკვეთში წყლის ხარჯი შემცირდება. შესაბამისად შეიზღუდება მოსახლეობის მიერ წყლის რესურსებით სარგებლობა. წინასწარი კვლევებით არ დაფიქსირებულა საპროექტო მონაკვეთში მდ. შავი არაგვითა

და ბაკურხევით სარგებლობის ფაქტები. მოსახლეობის ინფორმაციით იშვიათ შემთხვევებში ასევე ხდება მდინარის წყლის გამოყენება სარწყავი დანიშნულებით. საკითხის დაზუსტდება მოხდება გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე და განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ან საკომპენსაციო ღონისძიებები;

- შესაძლოა შეიზღუდოს მდინარის გამოყენება რეკრეაციული დანიშნულებით, თუმცა ადგილობრივი მოსახლეობის რიცხოვნობიდან გამომდინარე ესეთი სახის ზემოქმედებაც არ იქნება მნიშვნელოვანი.

ოპერირების ეტაპზე არსებული გზის რეაბილიტაციის შედეგად მოსახლეობას გაუადვილდება საპროექტო ტერიტორიებამდე გადაადგილება, ხელმისაწვდომი გახდება არსებული სარეკრეაციო-ტურისტული რესურსები, რაც სოციალური თვალსაზრისით დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს.

ბუნებრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფის მიზნით მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე იწარმოებს საჩივრების სარეგისტრაციო ჟურნალი. მოსახლეობის/მეწარმეების უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე. კონსულტაციების შედეგად შესაძლებელია კონფლიქტის მოგვარება შესაბამისი კომპენსაციის გაცემის ან ალტერნატიული რესურსების მოძიებაში დახმარების გაწევის გზით. გარდა ამისა: მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს ადგილობრივი რესურსების ხელმისაწვდომობას; ისეთი სამუშაოები, რომელიც შეზღუდავს ადგილობრივ რესურსებს და ხეობაში გადაადგილებას, ჩატარდება შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში.

4.11 დასაქმება

დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს პროექტის განხორციელების შედეგად დასაქმების შესაძლებლობის ზრდა, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისთვის. აღნიშნული გარკვეულ წვლილს შეიტანს მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლებასა და მიგრაციის შემცირებაში. გარდა ამისა, გარკვეული გადასახადების სახით დამატებითი თანხები შევა ადგილობრივ ბიუჯეტში, რომლის დიდი ნაწილი რეგიონის ინფრასტრუქტურული პროექტების განხორციელებას მოხმარდება.

4.12 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

ხეობაში დაგეგმილი სამშენებლო უბნების და სამშენებლო ბანაკის/სანაყაროების ურთიერთგანლაგება მნიშვნელოვნად ამცირებს პროექტის გავლენით საზოგადოებრივ გზებზე დატვირთვის მატების ალბათობას. არსებულ საავტომობილო გზაზე, ფასანაურს შემდეგ, მოძრაობის ინტენსივობა ძალზედ დაბალია - მის მიმდებარედ ჰესის შენობის სამშენებლო სამუშაოებმა და აქვე გათვალისწინებული ბანაკის ფუნქციონირება ვერ შეაფერხებს აღნიშნულ გზაზე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გადაადგილებას.

თუმცა გარკვეულ პერიოდებში სამშენებლო მასალების და კონსტრუქციების ინტენსიური ტრანსპორტირების პროცესში ზემოქმედების რისკები მოიმატებს. მშენებლობის ეტაპზე სატრანსპორტო მარშრუტები შეირჩევა მჭიდროდ დასახლებული ზონების გვერდის ავლით. ამასთანავე განისაზღვრება ტრანსპორტირებისთვის ხელსაყრელი პერიოდები. მშენებელ კონტრაქტორს ექნება სწორი და ეფექტური კომუნიკაცია ადგილობრივ მოსახლეობასთან, რათა მათ არ შეეზღუდოთ თავისუფალი გადაადგილების შესაძლებლობა.

როგორც პროექტის აღწერდით ნაწილში აღინიშნა, სამშენებლო სამუშაოების საწყის ეტაპებზევე გათვალისწინებულია ადგილობრივი გზების ტექნიკური მდგომარეობის გაუმჯობესება. მათ შორის დაგეგმილია ორი საავტომობილო ხიდის რეაბილიტაცია, რაც ადგილობრივი მოსახლეობისთვის დადებით შედეგებს მოიტანს.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე სატრანსპორტო გადაადგილების ინტენსივობა შემცირდება და მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება გაცილებით ნაკლები მნიშვნელობის.

4.13 ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები

პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე პირდაპირი სახის ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. თუმცა მიწის სამუშაოების პროცესში შესაძლოა გამოვლინდეს არქეოლოგიური ძეგლები. იმისათვის, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მათ დაზიანებას, საჭიროა ასეთის სამუშაოების მუდმივი მეთვალყურეობა და სიფრთხილის ზომების მიღება. არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის შემთხვევაში მოხდება სამუშაოების დაუყოვნებლივ შეჩერება და შესაბამისი კომპეტენციის მქონე სპეციალისტების/სახელმწიფო ორგანოების წარმომადგენლების მოწვევა.

4.14 კუმულაციური ზემოქმედება

შავი არაგვი ჰესის პროექტის სიახლოვეს სხვა მნიშვნელოვანი პროექტების შესახებ ინფორმაცია არ მოიპოვება. ამ ეტაპზე არსებული მონაცემებით რაიმე სახის კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

5 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების მნიშვნელოვნების შემცირების ერთერთი 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 გამოყოფილი გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში). გზშ-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;
- 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 შეჯამებულია 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.

ცხრილი 5.1.1. შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეგებლური/ 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 (ბეტონის კვანძი, სამსხვრევი) 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 მიღება, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა; • გზის ღია ზედაპირების მორწყვა 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, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურების რისკები;	<ul style="list-style-type: none"> • ქანების დესტაბილიზაცია და გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება დერეფნის მომზადების/გაფართოების 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"> • ფერდობების მაქსიმალური სიფრთხილით ჩამოშლა (უპირატესობა მიენიჭება მექანიკურ საშუალებებს); • რთულ უბნებზე შესასრულებელი სამუშაოების შეზღუდვა ძლიერი ნალექის პირობებში; • გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოები; • მილსადენის სენსიტიურ მონაკვეთზე ფერდობის გამაგრებითი და დამცავი სამუშაოების განხორციელება დეტალური კვლევის საფუძველზე, წინასწარ მოხდება ფერდობის მდგრადობის გაანგარიშება; • დამბის ზედა ბიეფში, მილსადენის დერეფნის სენსიტიურ მონაკვეთებზე და ჰესის შენობასთან მდ. ჩირუხისწყალის მხარეს რკინაბეტონის საყრდენი კედლების მოწყობა ან მდინარის ნაპირების ლოდებით გამაგრება; • სადერივაციო სადაწნო მილსადენის გარკვეული უბნების დაცვა გაძლიერებული საინჟინრო ნაგებობებით: მსხვილი ღორღით ან ბეტონით, რაც დერეფნის მარშრუტზე იქნება დამოკიდებული; • სენსიტიურ უბნებზე სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება ინჟინერ-გეოლოგის მუდმივი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი მოთხოვნის საფუძველზე დამატებითი ღონისძიებების გატარება; • სანაპირო ნაგებობებთან სარეგულაციო ნაგებობების მოწყობა,

			<p>ღვარცოფული და ეროზიული მოქმედებების თავიდან ასაცილებლად;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, მყარ გრუნტებში; • სამუშაოების დასრულების შემდგომ სარეკულტივაციო ღონისძიებების გატარება.
ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები	<ul style="list-style-type: none"> • ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას, ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში; 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • სადრენაჟო მილების და არხების მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს ზედაპირული ჩამონადენის სამუშაო ზონებისგან არიდებას; • 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; • ყურადღება მიექცევა მომიჯნავე ფერდობების სტაბილურობას, რათა გამოირიცხოს გრუნტის მასების მდინარის კალაპოტში მოხვედრა და შეწონილი ნაწილაკების მატება; • ჩამდინარე წყლების წყაროებისთვის შესაბამისი წყალდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა;
ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო დერეფნის ხე-მცენარეული საფარისგან გასუფთავება; 	საშუალო უარყოფითი	<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 ჭრის შემთხვევაში ჭრების განხორციელება „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება; • 8 სმ-ზე ნაკლები დიამეტრის წითელი ნუსხის და ენდემური სახეობების მცენარეთა გავლენის ზონის გარეთ გადარგვა, შესაბამისი ნორმების დაცვით; • შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.

<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის იქთოფაუნაზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> პირდაპირი ზემოქმედება - ცხოველთა დაღუპვა, დაზიანება. ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანება; ცხოველების შემოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან; ზემოქმედება იქთოფაუნაზე 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; ლამის განათების სისტემების ოპტიმალურად გამოყენება; ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება; ძლიერი ხმაურის (აფეთქებების) დროის განსაზღვრისას ფაუნაზე გავლენის გათვალისწინება (მაგ., ხმაურის თავიდან აცილება გამრავლების პერიოდში); მუშებისათვის კოდექსის დაწესება ბრაკონიერობის პრევენციისთვის; ველური ბუნებისა და ნადირობის მონიტორინგი და კონტროლი; ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლის და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება; მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება;
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:</p>	<ul style="list-style-type: none"> სტაბილურობის დარღვევა გზის გაფართოების და სამშენებლო სამუშაოების დროს; ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს. ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით; დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში. 	<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; სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში, მათი გატანა და უტილიზაცია; 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. 	<p>დაბალი 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 (გამუნამუშევარი 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 (ვაკისების მოსაწყობად და სხვ.) დანარჩენი ნაწილი შესაბამისი წესების დაცვით დასაწყობდება წინასწარ შერჩეულ ადგილებში; ფუჭი ქანების სანაყაროების ზედაპირების რეკულტივაციის სამუშაოების

			<p>ჩატარება;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა	<ul style="list-style-type: none"> • განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე; • საჭიროების შემთხვევაში ფინანსური კომპენსაცია ან/და უძრავი ქონების აღდგენა.
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; • გადაადგილების შეზღუდვა. 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა; • სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება; • საჭიროების შემთხვევაში მოსახლეობას გაეწევა დამხარება გადაადგილების ალტერნატიული მარშრუტების მოძიებისთვის; • გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის; • სამშენებლო ბანაკების და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები; • საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	<ul style="list-style-type: none"> • აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას. 	დაბალი ალბათობა	<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"> • გზის და მილსადენის დერეფნის ფარგლებში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება; • სანაპირო ზოლის წარეცხვის რისკები; • სათავე ნაგებობის და ჰესის შენობის 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 5 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); • მაღალი უზრუნველყოფის წყალიდობის ან ძლიერი ღვარცოფული ნაკადის მოსვლის შემდგომ მოხდება საპროექტო დერეფნის დათვალიერება და არსებული რისკების გამოვლენა, შესაბამისი ღონისძიებების (გაწმენდითი სამუშაოები დასახვა, განხორციელება); • ნაგებობებიდან უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
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"> • საპროექტო დერეფანში გეოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნება; • 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 ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე	<ul style="list-style-type: none"> • ენერგეტიკული დანიშნულებით წყლის აღების გამო მდინარის საპროექტო მონაკვეთში წყლის ბუნებრივი ხარჯის შემცირება 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • დამყარდება კონტროლი სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე; • მდინარეებში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში; • ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრის დროს გათვალისწინებული იქნება სოციალური საკითხები;

<p>ზემოქმედება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ენერგეტიკული დანიშნულებით წყლის ალების გამო და დამბის არსებობის შედეგად მყარი ნატანის ბუნებრივი ტრანსპორტირების პირობების დარღვევა; • სანაპირო ზოლის ცალკეულ უბნებში მყარი ნატანის დეფიციტი ან მოჭარბებული დაგროვება. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • გაზაფხულის და შემოდგომის წყალდიდობების პერიოდში გარკვეული ხანგრძლივობით მაქსიმალურად გაიხსნება სათავე ნაგებობების გამრეცხი ფარები და მოხდება მყარი ნატანის ქვედა ბიეფის მიმართულებით გადარეცხვა; • წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე; • ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ექსკავატორის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდა და სხვ).
<p>ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • დერეფნის პერიოდული გასუფთავება ხე-მცენარეული საფარისგან; 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდული სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას.
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე ნარჩენების არასწორი მართვის გამო; • ზემოქმედება წყლის მოყვარულ ცხოველებზე მდ. მოდულისწყლის ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების გამო; • ბრაკონიერობა. 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ყურადღება მიექცევა ნარჩენების სათანადო მართვას; • სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში მუდმივად გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი; • მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და შესაბამისი მონიტორინგის წარმოება.
<p>ზემოქმედება იქთოფაუნაზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • წყლის ბიომრავალფეროვნების საცხოვრებელი პირობების გაუარესება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების გამო; • თევზების სამიგრაციო მარშრუტის ბლოკირება დამბის არსებობის გამო; • თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი; 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<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 მინიმიზაციის მიზნით წყალმიმღებზე თევზამრიდის (გისოსები წყალმიმღების შესასვლელზე) დამონტაჟება; • ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

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

გზშ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლა, რაც მოიცავს როგორც სავსელ სამუშაოებს, ისე ლაბორატორიულ კვლევებს და მონაცემების პროგრამულ დამუშავებას. ამასთანავე გათვალისწინებული და გაანალიზებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპებზე დაზუსტებული ცალკეული საკითხები, მათ შორის ნაგებობების პარამეტრები. 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 სამსხვრევდამხარისხებელი საამქრო, შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაცია.

გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები:

გეოლოგიური გარემოს შესწავლას და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დეტალურ შეფასებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა. კვლევის პროგრამა მოიცავს შემდეგ ძირითად საკითხებს:

- საფონდო ლიტერატურის და გეოლოგიური მასალის დამატებით დამუშავებას;
- სავსელ კვლევებით შესწავლილი იქნება მდ. შავი არაგვსა და ბაკურხევეზე შავი არაგვი ჰესის საპროექტო ჰიდროკვანძში შემავალ ნაგებობათა განთავსების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები - შესრულდება გეოლოგიური რეკოგნოსცირება და აგეგმვა;
- ძირითადი ნაგებობების განთავსების უბანზე გაცვანილი იქნება სამთო გამონამუშევრები (ჭაბურღილები და შურფები);
- სავსელ კვლევების პროცესში გამოვლენილი და შესწავლილი იქნა თანამედროვე საშიში გეოლოგიური (გეოდინამიკური) პროცესები. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება სათავე ნაგებობების უბანზე და სადაწნეო მილსადენების დერეფნის იმ მონაკვეთებზე, რომლებიც სენსიტიურად ჩაითვალა წინასწარი კვლევის საფუძველზე;
- ლაბორატორიული კვლევების მიზნით, როგორც სამთო გამონამუშევრებიდან (შურფები და ჭაბურღილები), ასევე გაშიშვლებებიდან აღებული იქნება ქანების ნიმუშები მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესასწავლად და პეტროგრაფიული ანალიზის განსახორციელებლად;
- საპროექტო ტერიტორიებისთვის ჩატარდება სეისმური საშიშროების შეფასება;
- შესრულებული სავსელ და კამერალური სამუშაოების ანალიზის საფუძველზე შედგენილი იქნება რუკები, სადაც დატანილი იქნება საშიში-გეოდინამიკური პროცესების ადგილმდებარეობა;

- საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების აღწერილობის საფუძველი იქნება საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის, საკვლევო ჭაბურღილის ბურღვის და მოძიებული ლიტერატურულ-ფონდური მასალების მონაცემები;
- აუცილებლობის შემთხვევაში ჩატარდება ფერდობების მდგრადობის გაანგარიშება, რის საფუძველზეც დაკონკრეტდება ამ თუ იმ უბანზე ჩასატარებელი გამაგრებითი ღონისძიებების საჭიროება. ასევე დამატებით აღწერილი და შეფასებული იქნება მილსადენით მდინარის გადაკვეთის უბნები და წარმოდგენილი იქნება დეტალური ინფორმაცია მდინარის ღვარცოფული და ეროზიული პროცესებისგან მილსადენის დაცვის ღონისძიებების შესახებ;
- შემდგომი კვლევების საფუძველზე ასევე განისაზღვრება და გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ნაგებობების ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს.

წყლის გარემო:

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით დაზუსტდება საპროექტო მონაკვეთისთვის მდინარე შავი არაგვისათვის და ბაკურხევისათვის საშუალო წლიური, მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯები, ასევე მყარი ჩამონადენის რაოდენობა. განისაზღვრება ეკოლოგიური ხარჯის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს მდინარის სანიტარულ-ეკოლოგიური და სოციალური ფუნქციის, ასევე წყლის ბიომრავალფეროვნების ცხოველქმედებისთვის საჭირო საარსებო პირობების შენარჩუნებას.

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 ზღწ-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 მცენარეულობის ინვენტარიზაციას მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრება საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ასეთი სახეობების გავრცელებაზე ორივე ტიპის ინფორმაცია იქნება წარმოდგენილი, ჰაბიტატის და დანიშნულებული 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. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდება მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010). 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 ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორია 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, თავშესაფარებში 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/მაცორექტირებელი 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 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.