



გერგილი

შპს „აკვაპოინტი“

ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, მდ. ხოფურზე
5.22 მგვტ. სიმძლავრის ხოფური 1 ჰესის
მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტი

არატექნიკური რეზიუმე

შემსრულებელი: შპს გერგილი

საქართველო თბილისი, ვაჟა-ფშაველას მე-3 კვ. კორპ 7, ბინა 13

ტელ: 032 2 32 31 45; +995 599 16 44 69

Email: info@gergili.ge Website www.gergili.ge

დირექტორი: სოფიო ბერიშვილი

ქ. თბილისი

2023 წ.

სარჩევი

1. შესავალი.....	8
1.1 ზოგადი მიმოხილვა.....	8
2. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა.....	11
2.1 ჰესის საპროექტო ნაგებობების აღწერა.....	11
2.1.1 სათავე ნაგებობები მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე	11
2.1.2 სადაწნეო მილსადენი	23
2.1.3 ჰესის სააგრეგატე შენობა.....	26
2.2 35 კვ. ელექტროგადამცემი ხაზი.....	29
2.3 სამშენებლო ბანაკის/მოედნის მოწყობის საკითხი.....	31
3. საპროექტო ტერიტორიის გარემოს ფონური მდგომარეობა.....	34
3.1 კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები.....	34
3.2 გეოლოგიური გარემო.....	41
3.3 საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები.....	41
3.4 ჰიდროლოგია.....	72
3.4.1 საშუალო წლიური ხარჯები	73
3.4.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები	77
3.4.3 წყლის მინიმალური ხარჯები	79
3.4.4 მყარი ხარჯი	80
3.4.5 წყლის მაქსიმალური დონები	81
3.4.6 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე.....	83
3.5 ბიოლოგიური გარემო	88
3.5.1 საპროექტო დერეფნის ფლორისა და მცენარეულობის დეტალური დახასიათება	88
3.5.2 საპროექტო დერეფნის ფაუნა	124
3.5.3 დაცული ტერიტორია	145
3.6 ნიადაგები და ლანდშაფტები.....	146
3.7 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო	148
3.7.1 მოსახლეობა.....	148
3.7.2 მრეწველობა და სოფლის მეურნეობა	150
3.7.3 განათლება.....	150
3.7.4 ტურიზმი.....	150

3.8	ხოფური 1 ჰესის კულტურული მემკვიდრეობის წინა-საპროექტო ვიზუალური კვლევა	151
3.8.1	საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ისტორიული-არქიტექტურული და არქეოლოგიური ობიექტების მიმოხილვა	151
3.8.2	ჩატარებული კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის მეთოდიკა.....	151
3.8.3	საპროექტო ტერიტორიის ვიზუალური შესწავლის შედეგები.....	152
3.8.4	ტაბულები.....	153
4.	გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები	163
4.1	გზმ-ს მეთოდოლოგიის ზოგადი პრინციპები	163
4.1.1	ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძობიარობა	164
4.1.2	ზემოქმედების შეფასება.....	164
4.2	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე.....	165
4.2.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	165
4.2.2	ზემოქმედების დახასიათება	165
4.2.3	ზემოქმედება ადგილობრივ მიკროკლიმატზე.....	168
4.2.4	შემარბილებელი ღონისძიებები	169
4.2.5	ზემოქმედების შეფასება	171
4.3	ხმაურის გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება	173
4.3.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	173
4.3.2	ზემოქმედების დახასიათება	174
4.3.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	178
4.3.4	ზემოქმედების შეფასება.....	180
4.4	ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედება გარემოზე.....	182
4.4.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	182
4.4.2	მშენებლობის ეტაპი	183
4.4.3	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	183
4.4.4	შემარბილებელი ღონისძიებები	185
4.4.5	ზემოქმედება შეჯამება	186
4.5	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური პროცესები.....	187
4.5.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	187
4.5.2	ზემოქმედების დახასიათება	187
4.5.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	190
4.5.4	ზემოქმედების შეფასება.....	192

4.6	ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე	194
4.6.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	194
4.6.2	ზემოქმედების დახასიათება	195
4.6.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	202
4.6.4	ზემოქმედების შეფასება	204
4.7	ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე	207
4.7.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	207
4.7.2	ზემოქმედების დახასიათება	207
4.7.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	209
4.7.4	ზემოქმედების შეფასება	210
4.8	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	212
4.8.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	212
4.8.2	ზემოქმედება ტყის რესურსებზე, ფლორასა და მცენარეულ საფარზე	213
4.8.3	ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე	220
4.8.4	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე	236
4.8.5	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე	242
4.8.6	ზემოქმედების შეფასება.....	243
4.9	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის დაბინძურება	246
4.9.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია	246
4.9.2	ზემოქმედების დახასიათება	247
4.9.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	249
4.9.4	ზემოქმედების შეფასება	250
4.10	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება	251
4.10.3	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	251
4.10.4	ზემოქმედების დახასიათება	251
4.10.5	შემარბილებელი ღონისძიებები	254
4.10.6	ზემოქმედების შეფასება	255
4.11	ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება	256
4.11.1	შემარბილებელი ღონისძიებები	257
4.12	ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე	258
4.12.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	258
4.12.2	ზემოქმედების დახასიათება	259

4.12.3	ზემოქმედების შეფასება.....	265
4.13	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე.....	269
4.13.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	269
4.13.2	ზემოქმედების დახასიათება	269
4.13.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	270
4.13.4	ზემოქმედების შეფასება.....	270
4.14	კუმულაციური ზემოქმედება.....	271
4.15	ნარჩენი ზემოქმედება.....	272
5	გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგი.....	273
5.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	273
5.2	გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულების კონტროლის ინსტიტუციური მექანიზმები	273
5.3	მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები	275
5.3.1	მშენებლობის ეტაპზე განსახორციელებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა 276	
5.3.2	ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა 296	
6.	გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა	310
6.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	310
6.2	მშენებლობის ეტაპზე განსახორციელებელი მონიტორინგის გეგმა.....	311
6.3	ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი მონიტორინგის გეგმა.....	318
7.	დასკვნები და საჭიანობის პროცესში განსახორციელებელი ღონისძიებები	322

ცხრილი 1: გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშის მომზადებაში მონაწილე ექსპერტებისა და კონსულტანტების ჩამონათვალი

№	სახელი გვარი	საკონსულტაციო/ საექსპერტო სფერო	პოზიცია	ხელმოწერა
---	--------------	------------------------------------	---------	-----------

1	სოფიო ბერიშვილი	შპს „გერგილი“	დირექტორი	
2	გიორგი ლაცაბიძე	შპს „გერგილი“	გარემოზე ზემოქმედების შეფასების GIS სპეციალისტი	
3	მედეა არაბიძე	შპს „გერგილი“	გარემოსდაცვითი და სოციალური საკითხების სპეციალისტი	
4	ირაკლი რამიშვილი	შპს „გერგილი“	გარემოსდაცვითი და შრომის უსაფროების სპეციალისტი	
5	მოსე ბაღდინოვი	შპს „გერგილი“	გარემოსდაცვითი და შრომის უსაფროების სპეციალისტი	
6	პაატა ტულუში	შპს ჰიდრო 2020	დირექტორი	
7	ბაადურ უკლება	ს.ს. „საქწყალპროექტი“	მთავარი ჰიდროლოგი	

ანგარიშში გამოყენებული აბრევიატურები

აბრევიატურა	განმარტება
გზშ	გარემოზე ზემოქმედების შეფასება
ზ.დ.	ზღვის დონიდან ნიშნული (მეტრი)
კვ	კილოვოლტი
კმ	კილომეტრი
მ	მეტრი
მმ	მილიმეტრი
სააგენტო	სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო
სამინისტრო	საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
ტ	ტონა
ჰა	ჰექტარი

პროექტის განმახორციელებელია შპს „აკვაპონტი“. პროექტის განმახორციელებელის საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ქვემოთ (ცხრილი 1).

ცხრილი 1 საკონტაქტო ინფორმაცია

პროექტის განმახორციელებელი	შპს „აკვაპონტი“
საიდენტიფიკაციო კოდი	ს/კ 405393051
კომპანიის იურიდიული მისამართი	თბილისი, ვაკის რ-ნი, შალვა ნუცუბიძის ფერდობი II მ/რ, II კვ, № 2ა, ბ.4,
კომპანიის დირექტორი	მიხეილ ჩხიკვაძე
ელ. ფოსტა	chkhikvadze@dmn.ge
საკონტაქტო ნომერი	+995 595 957 005
<i>დაგეგმილი საქმიანობის ტიპი</i>	ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, მდ. ხოფურზე 5.22 მგვტ. სიმძლავრის ხოფური 1 ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
<i>გარემოსდაცვითი საკონსულტაციო ორგანიზაცია</i>	შპს „გერგილი“
დირექტორი	სოფო ბერიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	+995 599 270049
ელ-ფოსტა	info@gergili.ge

1. შესავალი

1.1 ზოგადი მიმოხილვა

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონში, ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, სოფლებს ხოფურსა და ნანარს შორის, მდინარე ხოფურზე 5.22 მგვტ. სიმძლავრის დერივაციული ტიპის ჰიდროელექტროსადგურის „ხოფური 1 ჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიშს.

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის მშენებლობა დაგეგმილია მდინარე ხოფურის ხეობის შუა ნაწილში ზღვის დონიდან 960 და 742 მ-ს შორის. საპროექტო ტერიტორიის სიგრძე შეადგენს - 3085 მ-ს, აბს. სიმაღლეთა სხვაობა - 221 მ-ს.

საპროექტო ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 5.22 მგვტ-ს, ენერჯის საშუალო წლიური გამომუშავება იქნება 20,99 მლნ. კვტ/სთ.

პროექტის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ობიექტები:

1. სათავე ნაგებობები:

- ერთი სათავე ნაგებობა (ძირითადი) მოეწყობა ზღვის დონიდან 960 მ სიმაღლეზე, მდ. ხოფურზე, რომლის შემადგენლობაში შევა დაბალზღურბლიანი კაშხალი (სიმაღლე 3 მ), გვერდითი წყალმიმღები, სალექარი, გამრეცხი რაბი, სადაწნეო აუზი, თევზსავალი;
- მეორე სათავე ნაგებობა მოეწყობა ძირითადი სათავე კვანძიდან ჩრდილო-დასავლეთით 100 მეტრის მოშორებით არსებულ მდ. ხოფურის უსახელო შენაკადზე, ზღვის დონიდან 950 მ სიმაღლეზე. მოცემულ ადგილას მოეწყობა მხოლოდ გრავიტაციული, წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობა. აღნიშნული წყალმიმღები კვანძიდან აღებული წყალი დერივაციული მილსადენით (120 მ) გადმოიტანება ძირითად სათავე კვანძის შეტბორვის ტერიტორიაზე;
- 2. სადაწნეო მილსადენი - 3085 მ სიგრძის, რომელიც მოეწყობა ზღვის დონიდან 960 მ-სა და 742 მ-ს შორის;
- 3. ჰესის შენობა და ქვესადგური (ჰესის შენობის კომპლექსში) 1 პელტონის ტიპის ტურბინით და 35 კვ კ/ს „ხოფური“;
- 4. 35 კვ. საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზი, რომლის სიგრძე შეადგენს 1825 მეტრს.

გამომუშავებული ელექტროენერგია 35 კვ. კ/ს „ხოფური“-დან ჩაერთვება ერთიან ელექტროსისტემაში.

პროექტის განხორციელება გარკვეულ წვლილს შეიტანს საქართველოს მიერ ენერგეტიკულ სექტორში გატარებული გრძელვადიანი პოლიტიკის ამოცანის გადაჭრაში, რაც გულისხმობს საკუთარი ჰიდრორესურსებით ქვეყანაში არსებული მოთხოვნის სრულ დაკმაყოფილებას ეტაპობრივად: ჯერ იმპორტის, შემდეგ კი – თბოენერჯის ჩანაცვლებით, ასევე ახლად აშენებული და არსებული ჰესების მიერ გამომუშავებული ჭარბი ელექტრო ენერჯის ექსპორტზე გატანას.

პროექტი შეგვიძლია მივიჩნიოთ ენერგეტიკულ სექტორში საქართველოს მთავრობის გრძელვადიანი პოლიტიკის ნაწილად. განსხვავებით რეგულირებადი ჰესებისგან იგი არ ხასიათდება გარემოზე განსაკუთრებით მაღალი, შეუქცევადი ზემოქმედებით. ცალკეულ შემთხვევებში, შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების ეფექტურად

გატარების პირობებში, შესაძლებელი იქნება ნეგატიური ზემოქმედებების მნიშვნელოვნად შემცირება.

საპროექტო ჰესის პარამეტრები

№	პარამეტრები	განზომილება	მონაცემი
1	ნორმალური შეტბორვის დონე	მ	963,0
2	ჰესის განთავსების ნიშნული	მ	742,0
3	გეოდეზიური დაწნევა	მ	229,0
4	საანგარიშო დაწნევა	მ	218,7
5	საანგარიშო ხარჯი	მ ³ /წ	2,80
6	დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	5,22
7	წლიური გამომუშავება	მლნ. კვტ/სთ	20,99
8	წლ. გამომუშავება ტექ. დანაკარგების (5%) გამოკლებით	მლნ. კვტ/სთ	19,94
9	გამოყენებული საათების რაოდენობა	სთ	4018
10	სიმძლავრის/მწარმოებლურობის კოეფიციენტი	%	46
11	პროექტირების ხანგრძლივობა	თვე	12
12	მშენებლობის ხანგრძლივობა	თვე	24

სიტუაციური სქემა 1.1.1 ხოფური ჰესის სიტუაციური განლაგება



2. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

2.1 ჰესის საპროექტო ნაგებობების აღწერა

„ხოფური ჰესი“-ს მოწყობა გათვალისწინებულია ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, მდინარე ხოფურზე.

მდინარე ხოფური წარმოადგენს მდინარე ცხენისწყალის მარცხენა შენაკადს და ერთვის მას ლენტეხის მუნიციპალიტეტის სოფელ ხოფურთან. დამუშავებული პროექტი ითვალისწინებს მდინარე ხოფურის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისებას 963-742 მ. ნიშნულებს (*მდინარის კალაპოტის ნიშნულები სათავე ნაგებობისა და სააგრეგატე შენობისა მოსაწყობად შერჩეულ კვეთებში*) შორის. პროექტით გათვალისწინებულია ჰესის მოსაწყობად შერჩეულ უბანზე არსებული 221 მ.-იანი ვარდნის (კაშხლის მიერ შეტბორვის გათვალისწინებით) გამოყენება ელექტროენერგიის გამომუშავებისათვის.

„ხოფური ჰესი“ წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰესს. იგი შესდგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან:

- სათავე წყალმიმღები კვანძი;
- სათავე წყალმიმღები კვანძი მდინარე ხოფურის მარჯვენა შენაკად უსახელო მდინარეზე, ხოფური ჰესის დამატებითი კვებისათვის;
- სათავე წყალმიმღებ კვანძთან მოწყობილი სალექარი;
- სადაწნეო მილსადენი;
- ჰესის სააგრეგატე შენობა გამყვანი ტრაქტით.

ქვემოთ მოგვყავს ზემოდ ჩამოთვლილი, „ხოფური ჰესი“-ს ნაგებობათა კომპლექსში შემავალი ცალკეული კვანძების დახასიათება.

2.1.1 სათავე ნაგებობები მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე

ძირითადი სათავე წყალმიმღები კვანძი (სათავე ნაგებობა)

ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძი ეწყობა მდინარე ხოფურზე, კვეთში, სადაც მდინარის ფსკერის გასაშუალებელი ნიშნული შეადგენს 960,0 მ.-ს სათავე ნაგებობა შესდგება შემდეგი ცალკეული ნაგებობებისაგან:

- ბეტონის გრავიტაციული დაბალდაწნევიანი, წყალსაშვიანი კაშხალი;
- გამრეცხი რაბი
- თევზსავალი
- წყალმიმღები;
- სათავე წყალმიმღები კვანძის გაგრძელებაზე მოწყობილი სალექარი (*თავისი განთავსებიდან გამომდინარე შეიძლება განხილული იქნას როგორც სათავე წყალმიმღები კვანძის შემადგენელი ნაწილი*).

სათავე წყალმიმღები კვანძის შემტორავი, დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი კაშხალი განთავსებულია სათავე ნაგებობის მარჯვენა ნაწილში, მდინარის მარჯვენა ნაპირის მიმდებარედ.

ნაგებობის საერთო სიგანე შეადგენს 14,0 მ.-ს, რომელიც 80 სმ. სიგანის შუალედური ბურჯით გაყოფილია ორ ცალ, თითო 6,6 მ. სიგანის სექციად. წყალსაშვიანი კაშხლის ქიმის ნიშნული შეადგენს 963,0 მ.-ს, ანუ 3 მ.-ით მაღალია სათავე ნაგებობის მოწყობის კვეთში მდინარის კალაპოტის ფსკერის გასაშუალებულ ნიშნულთან შედარებით. კაშხლის მთელს გაყოლებაზე ქვედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილია წყალსაცემი ჭა, სიღრმით 6,0 მ. და სიგრძით 9,3 მ. წყალსაცემი ჭის შემდეგ, მდინარის კალაპოტი გამაგრებულია დაბეტონებული ფლეთილი ქვის წყობით (*ყორებეტონი*).

გამრეცხი რაბი.

პროექტით გათვალისწინებულია ერთმალისანი გამრეცხი რაბის მოწყობა. რაბის სიგანეა 3,0 მ. გამრეცხი რაბის ფლუტბეტის ნიშნული შეადგენს 960,0 მ.-ს. გამრეცხი მალის ფლუტბეტის დასრულების შემდეგ, გამორეცხვის საწინააღმდეგოდ, მდინარის კალაპოტის ფსკერი გამაგრებულია ყორებეტონის წყობით (*ფლეთილი ქვებისა და ბეტონის ნარევი*). გამრეცხ მალში გათვალისწინებულია დამომტაჟებდეს 3,0 მ სიგანის ბრტყელი, ზედაპირული ფარი.

წყალმიმღები.

ჰესის წყალმიმღები კვანძი გათვლილია საანგარიშო 2,8 მ³/წმ საანგარიშო ხარჯის აღებაზე. წყალმიმღების კედელი და წყალმიმღები ხვრეტი მოწყობილია მდინარის მარცხენა ნაპირზე, კაშხლის ღერძის მართებულად. წყალმიმღების ზღურბლი მდებარეობს 961 მ. ნიშნულზე, ანუ 1,0 მ.-ით მაღლა გამრეცხი მალის ფლუტბეტის ნიშნულთან შედრებით, რაც ამცირებს წყალმიმღებში, ფსკერული და მსხვილი შეტივნარებული ნატანის მოხვედრას. წყალმიმღები ხვრეტის ზომებია 7,4×1,7 მ. წყალმიმღები ხვრეტის ზომებიდან გამომდინარე წყალმიმღებში წყლის შედინება ხდება საკმაოდ მცირე, 0,25 მ³/წმ-ის ტოლი სიჩქარით, რაც შესაბამისობაშია ტექნიკური ნორმების მოთხოვნებთან. წყალმიმღების შესასვლელ კვეთზე მოწყობილია უხეში გისოსი, წყალმიმღებში მსხვილი შეტივნარებული ნივთების მოხვედრის აღსაკვეთად.

სალექარი.

წყალმიმღებიდან წყალი გადაედინება სალექარში. პროექტით გათვალისწინებულია ერთკამერიანი, პერიოდული ჰიდრავლიკური რეცხვის სალექარის მოწყობა. სალექარის სიგანე შეადგენს 4,3 მ.-ს. სალექარის ფსკერს აქვს 1,7%-იანი ქანობი. სალექარის მუშა კამერის განივი კვეთის ქვედა ნაწილს აქვს ტრაპეციული განივი კვეთი, 1:1,7 ის ტოლი ფერდების დახრილობით, და 1,0 მ.-ის ტოლი ფსკერის სიგანით. სალექარში წყლის საანგარიშო დონე შეადგენს 963,0 მ.-ს. სალექარის ბოლოში, სადაწნეო მილსადენის შესასვლელ სათავისთან ეწყობა წმინდა გისოსი.

სალექარის ზომები ისეთნაირადაა გათვლილი, რომ სალექარის მუშა კამერამ უზრუნველყოს 0,2 მმ.-ზე მეტი ზომის ნაწილაკების დალექვა.

უშუალოდ სადაწნეო მილსადენის შესასვლელ სათავისზე, უსაფრთხოების მოთხოვნების შესაბამისად, გათვალისწინებულია კიდევ ერთი ფარის მოწყობა. ამგვარად, წყალმიმღებიდან სადაწნეო მილსადენამდე წყლის დინება შეიძლება გადაიკეტოს ორი ცალი, ელთმანეთის მიმდევრობით განთავსებული ფარით, რაც უზრუნველყოფს წყლის საიმედოდ გადაკეტვას საჭიროების შემთხვევაში, სადაწნეო მილსადენზე სარემონტო სამუშაოების ჩატარებისას. **უშუალოდ ჰესის სადაწნეო მილსადენის შესასვლელთან მოწყობილი ფარი ავტმატურად და სწრაფად ჩაიკეტება ჰესზე რაიმე ავარიული სიტუაციის შექმნისას.**

სალექარის მუშა კამერის ფსკერის ნიშნული კამერის ბოლოში შეადგენს 958,8 მ.-ს. კამერის ბოლოში მოწყობილია კამერის გამრეცხი ხვრეტი, ზომით $H=1,5 \times B=2,0$ მ. ხვრეტში ჩამონტაჟებულია ბრტყელი სიღრმული ფარი. სალექარი კამერის მარჯვენა კედელში მოწყობილია 9,0 მ. სიგანის (*ქიმის დონეზე*) ავტომატური წყალსაგდები, ქიმის ნიშნულით 964,8 მ. **სივრცე წმინდა გისოსიდან სადაწნეო მილსადენის შესასვლელ სათავისამდე გადახურულია ბეტონის კონსტრუქციით, რაც გამორიცხავს ჰესის სადაწნეო მილსადენში ინ ზომის ნივთების მოხვედრას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ჰესის ტურბინის დაზიანება.**

სალექარიდან გამოსასვლელი სათავისის შემდეგ, სადაწნეო მილსადენის საწყის უბანზე მოწყობილია საკონტროლო ჭა, რომელსაც განთავსებულია სადაწნეო მილსადენში ჩასასვლელი ლუკი და სადაწნეო მილსადენის დიაგნოსტიკური მოწყობილობა. სადაწნეო მილსადენის შესასვლელი სათავისისა და საკონტროლო ჭის ზემოთ, სადაც გათვალისწინებულია წმინდა გისოსის საწმენდი მოწყობილობის, ჰიდრავლიკური ცილინდრებისა და სალექარი კვანძის ოპერირებისათვის საჭირო ელექტრომოწყობილობის განთავსება, მოეწყობა გადახურვა.

დამატებითი კვების სათავე წყალმიმღები ნაგებობა

მდინარე ხოფურზე მდებარე სათავე ნაგებობიდან ქვევით, რამენიმე ათეულ მეტრში, მდინარე ხოფურს მარჯვენა მხრიდან უერთდება მსხვილი შენაკადი. აღნიშნული შენაკადის ჩამონადენის გამოყენებით შესაძლებელია „ხოფური ჰესი“-ს წყალაღების ხარჯის და შესაბამისად ელექტროენერჯის გამომუშავების გაზრდა. ეს დამატებითი კვების სათავე ნაგებობა განთავსდება 976 მ. ნიშნულზე. აღებული წყალი, 530 მმ. დიამეტრის მილსადენის მეშვეობით ჩაედინება ძირითადი წყალმიმღები ნაგებობის ზედა ბიფში შექმნილ რეზერვუარში. აღნიშნული დამატებითი კვების სათავე ნაგებობის კაშხლის სიგრძეა 5,0 მ, კაშხლის სიმაღლე 1,0 მ. კაშხალთან მოეწყობა თევზსავალი, აღნიშნულ შენაკადში თევზის მიგრაციისათვის საჭირო პირობების შესანარჩუნებლად.

2.1.1.1 თევზსავალი

თევზსავალი წარმოადგენს, გარემოზე ზემოქმედების კუთხით, ჰესის შემადგენლობაში შემავალ ერთერთ, ყველაზე უფრო საპასუხისმგებლო ნაგებობას. თევზსავალის გამართულ ფუნქციონირებაზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული, მდინარეზე სათავე ნაგებობის მოწყობამდე არსებული, თევზების მიგრაციისათვის შესაფერისი პირობების უზრუნველყოფა. თევზსავალის შერჩეული კონსტრუქციის ადგილობრივ პირობებთან შესაბამისობაზე და თევზსავალის სწორად დაპროექტირებაზე დამოკიდებულია მდინარეზე არსებული იხტიოფაუნის შენარჩუნება.

„ხოფური ჰესი“-ს პროექტით გთვლისწინებულია ორი ცალი სათავე ნაგებობის მოწყობა. ერთი სათავე ნაგებობა (ძირითადი სათავე ნაგებობა) ეწყობა მდინარე ხოფურზე, ხოლო მეორე კი მდინარე ხოფურის მარჯვენა შენაკადზე. ორივე ამ სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია თევზსავალი კვანძების მოწყობა.

მომდებარე გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე ზემოქმედების კუთხით თევზსავალის კვანძის დიდი მნიშვნელობიდან გამომდინარე, ქვემოთ დეტალურად განვიხილავთ „ხოფური ჰესი“-ს ორივე სათავე ნაგებობაზე მოწყობილი თევზსავალის კონსტრუქციას და იმ გაანგარიშებებს, რომლებიც საფუძვლად დაედო საპროექტო თევზსავალის ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრას.

მდინარე ხოფურზე მოსაწყობი ძირითადი სათავე ნაგებობის რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე, სათავე ნაგებობის თევზსავალი კვანძის მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარის მარჯვენა ნაპირის გაყოლებაზე.

თევზსავალის ტიპი შერჩეული იქნა მდინარე ხოფურზე გავრცელებული თევზის ჯიშების, არსებული სათავე ნაგებობის განთავსებისა და კონსტრუქციული პირობების გათვალისწინებით. კონკრეტულად შერჩეული იქნა ე.წ. ღრიჩობიანი (Slot pass), საინჟინრო ტიპის თევზსავალი.

თევზსავალის პროექტირება განხორციელებულია იმ რეკომენდაციებისა და მოთხოვნების მიხედვით, რომელიც მოყვანილია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (Fish passes. Design, dimensions and monitoring. Published by FAO. Rome 2002. Chapter 5.2 Slot passes) და რეკომენდირებულია სახელმძღვანელოდ, თევზსავალი ნაგებობების პროექტირებისათვის.

მითითებულ ლიტერატურაში მოყვანილია ის მოთხოვნები რომელთაც უნდა აკმაყოფილებდეს აღნიშნული ტიპის თევზსავალი. კერძოდ, თუ თევზსავალი გათვალისწინებულია მდინარის კალმახისა და ე.წ. წვრილი მდინარის თევზების გატარებისათვის, მას უნდა ჰქონდეს შემდეგი გაბარიტები:

- ღრიჩოს სიგანე - $0,15 \div 0,17$ მ. ვიღებთ $s=0,15$ მ.
- თევზსავალის სიგანე - $b=1,4$ მ.
- თევზსავალის თითოეული სექციის სიგრძე $L= 1,9$ მ.
- ძირითადი ტიხარის გეგმილის (წყლის დინების მიმართულებით) სიგრძე - $c=0,16$ მ.
- თევზსავალის საპირისპირო კედლებთან მოწყობილ ტიხრებს შორის დაცილება წყლის დინების მიმართულებით - $a=0,06 \div 0,10=0,06$ მ.
- წყლის ნაკადის მიმართულების შემცვლელი ბლოკის სიგრძე $f=0,16$ მ.
(მითითებული ზომები იხილეთ თევზსავალის სქემატურ გეგმაზე).
- წყლის დონეების სხვაობა მიმდებარე სექციებს შორის - $0,20$ მ.

- წყლის მინიმალური სიღრმე თევზსავალზე - 0,5 მ. ამასთან თევზსავალის ტიხრების სიმაღლე უნდა იყოს ისეთი, რომ თევზსავალის საანგარიშო ხარჯისას, ადგილი არ ჰქონდეს თევზსავალის ტიხრებზე ზევიდან წყლის გადადინებას.
- თევზსავალისათვის საჭირო წყლის ხარჯი - 140÷160 ლ/წმ -ის ფაგლებში.

ასევე დაცული უნდა იქნეს ის მოთხოვნა, რომელიც საერთოა სხვადასხვა ანალოგიური ტიპის თევზსავალებისათვის, რომ ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე, თევზსავალის თითოეული სექციის ფარგლებში, ნაკლები უნდა იყოს 200 W/მ³-ზე.

როგორც ზემოთაც ავღნიშნეთ, თევზსავალის ეწყობა არსებული სათავე ნაგებობის მარჯვენა ნაწილში, მდინარის მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ.

თევზსავალში, ზედა ბიეფის მხრიდან წყლის შესასვლელი ხვრეტის ზღურბლის ნიშნული შეადგენს 962,6 მ.-ს რაც 0,3 მ.-ით დაბლაა წყალსაშვიანი კაშხლის ქიმის ნიშნულთან შედარებით. ქვედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალში შემავალი ხვრეტის ქიმის ნიშნული შეადგენს 959,6 მ.-ს. ამგვარად დონეთა ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში შეადგენს 3,0 მ.-ს. წყლის დონის ვარდნის მნიშვნელობა თევზსავალის ფარგლებში დამოკიდებულია ზედა და ქვედა ბიეფში, მდინარეში წყლის მოდინების შესაბამის დონეთა ცვალებადობაზე. ამასთან, თევზსავალის ღარის კონსტრუქციის ქანობიდან გამომდინარე მიღებულია, რომ წყლის დონის ვარდნის მოსალოდნელი მნიშვნელობა თევზსავალის ფარგლებში ასევე, ტოლია 3,0 მ.-ის. თევზსავალის სექციებს შორის ნიშნულთა სხვაობა, მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების შესაბამისად მიღებულია 0,2 მ.-ის ტოლი, სულ თევზსავალის სიგრძეზე გვექნება 3,0:0,2=15-1=14 ცალი სექცია. თითოეული სექციის მინიმალური სიგრძე, იმავე ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების შესაბამისად, მიღებულია 1,8 მ.-ის ტოლი. სულ მთლიანად თევზსავალი ღარის სიგრძე შეადგენს 25,0 მ.-ს.

თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების პროცესში უნდა განისაზღვროს თევზსავალის შემდეგი პარამეტრები:

- თევზსავალ ღარში წყლის სიღრმე;
- თევზსავალის ღრიჩოებში წყლის გადინების სიჩქარე;
- თევზსავალში გამავალი წყლის ხარჯის სიდიდე;
- თევზსავალის ფარგლებში (თევზსავალის თითოეულ სექციაზე) წყლის ნაკადის ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის მნიშვნელობა.

წყლის სიღრმე უშუალოდ თევზსავალის სექციის განივი ტიხარის შემდეგ საკმარისი უნდა იყოს იმისათვის, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ღრიჩოებში წყლის დინებისას გამრეცხი სიჩქარეების ფორმირება. აღნიშნულისათვის საჭიროა, რომ დაცული იყოს შემდეგი მოთხოვნები:

$H_u > h_{gr}$. შესაბამისად $v_{max} > v_{gr}$ სადაც

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \times s^2}} = \sqrt[3]{\frac{0,14^2}{9,81 \times 0,15^2}} = \sqrt[3]{0,0888} = 0,445 \text{ მ.}$$

$$v_{max} = \sqrt{2 \times g \times \Delta h} = \sqrt{19,62 \times 0,2} = 1,98 \text{ მ/წმ} < 2,0 \text{ მ/წმ}$$

$$v_{gr} = \sqrt{g \times h_{gr}} = \sqrt{9,81 \times 0,445} = 2,09 \text{ მ/წმ}$$

ამგვარად, წყლის მინიმალური სიღრმე, გაზომილი უშუალოდ წყალგამტარი ღრიჩოების შემდეგ, როდესაც თევზსავალის სექციებს შორის დონეთა სხვაობა შეადგენს 0,2 მ.-ს, ტოლია 0,445≈0,45 მ.-ის. აღნიშნული სიღრმე გარანტირებული უნდა იყოს თევზსავალში წყლის გადინების ნებისმიერი

რეჟიმის პირობებში. ამასთან, იმისათვის რომ თევზსავალით გადინებული წყლის ხარჯი იყოს შესაბამის, მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოთხოვნილი ნორმების ფარგლებში, თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯს ვზრდით 140 ლ/წმ-მდე, რისთვისაც თევზსავალში წყლის სიღრმეს ვიღებთ არა 0,445 მ.-ის არამედ 0,5 მ.-ის ტოლად.

თევზსავალში წყლის სიღრმის გაზრდილი მნიშვნელობის გათვალისწინებით, გვექნება:

$$\mu_{\tau} = f(h_u/h_0) = f\left(\frac{0,50}{0,72}\right) = f(0,70) = 0,50$$

$$Q = \frac{2}{3} \times \mu_{\tau} \times s \times \sqrt{2g} \times h_0^{3/2} = \frac{2}{3} \times 0,50 \times 0,15 \times \sqrt{19,62} \times 0,72^{3/2} = 0,140 \text{ მ}^3/\text{წმ}=140 \text{ ლ/წმ.}$$

μ_{τ} -კოეფიციენტის მნიშვნელობა განსაზღვრულია ლაბორატორიული ცდების საფუძველზე და აიღება მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი სპეციალური დიაგრამიდან.

გადავამოწმოთ წყლის ნაკადის ენერჯის მოცულობითი გაფანტვის მნიშვნელობა . აღნიშნული ინტეგრირება ფორმულით:

$$E_{voh} = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_m (l_b - d)} = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,20 \times 0,140}{1,4 \times 0,62 \times (1,80 - 0,1)} = 186,9 < 200$$

ამგვარად, ის პირობა რომ წყლია ნაკადის ენერჯის მოცულობითი გაფანტვის მნიშვნელობა ნაკლები უნდა იყოს 200-ზე დაკმაყოფილებულია.

თევზსავალით გატარებული ხარჯი, თევზსავალიდან გამოდინების შემდეგ, არ განაწილდება მდინარის კალაპოტის მთელს სიგანზე. კონკრეტულად თევზსავალის გამოსასვლელ კვეთთან ეწყობა მცირე ზომის ტბორი, რომლიდანაც უკვე წყალი გადაედინება მდინარის კალაპოტში და რაღაც სიგრძეზე გატარდება წყლის შეყურსული ნაკადის სახით, რომელსაც ექნება მდინარის არსებულ ფსკერზე მოწყობილი წყალგამტარი არხის სახე, სიღრმით 0,3-0,4 მ.-ის ფარგლებში და ბერმებით მდინარის არსებული ფსკერის დონეზე.

ამგვარად, „ხოფური ჰესი“-ს არსებული პროექტის მიხედვით, რომლითაც ვსარგებლობთ წინამდებარე გზშ-ს დამუშავებისას, თევზსავალის ძირითადი პარამეტრებია:

- თევზსავალი ღარის სიგანე - 1,4 მ;
- საფეხურების რაოდენობა - 14;
- წყლის ვარდნების რაოდენობა - 15;
- დონეთა სხვაობა საფეხურებს შორის, მთლიანად თევზსავალში დონის მაქსიმალური ვარდნისას - 0,2 მ;
- წყლის მინიმალური სიღრმე თევზსავალში - 0,50 მ;
- თითოეული საფეხურის სიგრძე 1,8 მ;
- ტიხრების სიგანე 0,1 მ. ეწყობა ფოლადის პროფილებში ჩამაგრებული ხის ძელებით.

რაც შეეხება მდინარე ხოფურის მარჯვენა შენაკადზე მოსაწყობი სათავე ნაგებობისთვის გთვლისწინებულ თევზსავალ კვანძს. აღნიშნული სათავე ნაგებობით გამოწვეული წყლის შეტბორვა შედგენს 1,0 მ.-ს. შენაკადის საშუალო წლიური ხარჯი 0,28 მ³/წმ-ის ტოლია. თუ შენაკადის სანიტარული ხარჯის მნიშვნელობას მივიღებთ საშუალო წლიური ხარჯის 10%-ის ტოლად და ამ სანიტარული ხარჯის გტარებთ თევზსვლით თევზსვლის საანგარიშო ხარჯი იქნება 30,0 ლ/წმ-ის ტოლი.

თევზსავალის საანგარიშო წყლის ხარჯის სიდიდის, თევზსავალის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდის, თევზსავალის მოწყობის უბანზე არსებული რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე, მიღებული იქნა აღნიშნულ, ხოფური ჰესის დამატებითი კვების სათავე ნაგებობაზე, ე.წ. ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალის მოწყობის გადაწყვეტილება. ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის

თევზსავალის პარამეტრების განსაზღვრისას გამოყენებულია საანგარიშო მეთოდის რომელიც მოყვანილია ზემოდ მითითებულ, შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (Fish passes. Design, dimensions and monitoring. Published by FAO. Rome 2002. Chapter 4. close-to-nature types of fish passes. 4.2 Bypass channels. 4.3 Fish ramps. 4.4 Hydraulic design. Pages 61-63).

მდინარეში გავრცელებული თევზის ჯიშებისა (*მცირე ზომის მდინარის თევზების ნაირსახეობა*), და მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით დაინიშნა საპროექტო თევზსატარის (*ბუნებრივთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალი ღარი*) პარამეტრები. კერძოდ: L

- თევზსავალი კალაპოტის ფსკერის სიგანე $b = 0,40$ მ.;
- თევზსავალი კალაპოტის ფერდების დახრა 1:1. ანუ $m = 1$;
- წყლის სიღრმე თევზსავალ კალაპოტში $h = 0,20$ მ.
- წყლის ნაკადის ენერჯის ჩასაქრობად გამოყენებული ლოდების ზომები (*გასაშუალებელი დიამეტრი*) – 0,3 მ.
- ლოდების ცენტრებს შორის მანძილი $0,25 \div 0,35 \approx 0,3$ მ.

რაც შეეხება თევზსავალი კალაპოტის ქანობს, აღნიშნული დანიშნულ იქნა იმ მოთხოვნიდან გამომდინარე, რომ წყლის ხარჯი თევზსავალ კალაპოტში დაემთხვეს წყლის იმ ხარჯს, რომლის გატარებაც გათვალისწინებული თევზსავალით და რომელიც შეადგენს 30 ლ/წმ-ს. ეს ქანობი შეადგენს 0,025-ს. შესაბამისად, თევზსავალი ღარის სიგრძე გამოდის $1,0 : 0,025 \approx 40$ მ.

ჩატარებული გაანგარიშებების მიზანია დავრწმუნდეთ, რომ წყლის დინების სიჩქარე ზემოდ მოყვანილი მონაცემების მიხედვით დაპროექტებულ თევზსავალ არხში, არ გადააჭარბებს 2 მ./წმ-ს, ანუ წყლის დინების სიჩქარე მისაღები იქნება მდინარე ხოფურზე დ მის შენაკადზე გავრცელებული თევზის ჯიშებისათვის.

გაანგარიშებები ჩატარებულია მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი მეთოდის მიხედვით. კერძოდ, ზემოდ მითითებული საანგარიშო მონაცემებისათვის გვექნება:

წყლის ნაკადის ცოცხალი კვეთის ფართობი:

$$A = bh + mh^2 = 0,4 \times 0,2 + 1 \times 0,2^2 = 0,12 \text{ m}^2$$

წყლის ნაკადის სველი პერიმეტრის სიგრძე:

$$l = b + 2 \times h \times \sqrt{1 + m^2} = 0,4 + 2 \times 0,2 \times \sqrt{1 + 1^2} = 0,96 \text{ მ.}$$

კალაპოტის ჰიდრაულიკური რადიუსი r_{hy} :

$$r = \frac{A}{l} = \frac{0,12}{0,96} \approx 0,125$$

არხის სიგანე წყლის ნაკადის ზედაპირზე:

$$B = b + 2 \times m \times h = 0,40 + 2 \times 1 \times 0,2 = 0,8 \text{ მ.}$$

წყლის ნაკადის ენერჯის ჩაქრობისათვის საჭირო მსხვილი ფლეთილი ლოდები დალაგებულია ცენტრებს შორის $\approx 0,4$ მ. მანძილზე (*ჭადრაკული წყობით*). ამგვარად, კალაპოტის 10 მ. სიგრძეზე ლაგდება დაახლოებით 50 ცალი ლოდი. თითოეული ლოდის სველი ზედაპირის ფართობი, რომელზეც პირდაპირ მოქმედებს წყლის ნაკადი შეადგენს $0,30 \times 0,2 = 0,06 \text{ მ}^2$ -ს.

თევზსავალის კალაპოტის 10 მ. სიგრძის სექციისათვის გვექნება:

წყლით და ქვებით დაკავებული მოცულობების შეფარდება ტოლია:

$$\varepsilon_v = \frac{50 \times \frac{\pi}{4} \times d^2 \times h}{l \times A} = \frac{50 \times 0,785}{10 \times 0,12} \times 0,3^2 \times 0,2 = 0,59$$

წყლითა და ქვებით დაკავებული ფართობების შეფარდება ტოლია:

$$\varepsilon_0 = \frac{50 \times \frac{\pi}{4}}{L \times l} \times d^2 = \frac{50 \times 0,785}{10 \times 0,96} \times 0,3^2 = 0,368$$

ლოდების სველი ზედაპირის საერთო ჯამური ფართობი 10 მ. სიგრძის მონაკვეთისათვის ტოლია – $\sum A_s = 50 \times 0,3 \times 0,2 = 3,0$ მ²;

კალაპოტის ჯამური ზედაპირის ფართობი ტოლია $A_{0,tot} = 10 \times 0,96 = 9,6$ მ²;

ლოდების ზემოქმედებით განპირობებული წინაღობის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\lambda_s = 4 \times c_w \times \frac{\sum A_s}{A_0} = 4 \times 1,5 \times \frac{3,0}{9,6} = 1,875$$

ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში $C_w = 1,5$ კოეფიციენტი.

კალაპოტის ფსკერის სიმქისის კოეფიციენტის გათვალისწინებით კალაპოტის წინაღობის კოეფიციენტი იანგარიშება ფორმულით:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \times \log \frac{k_s / r_{hy}}{14,84} = -2 \times \log \frac{0,11 / 0,125}{14,84} = -2 \times \log 0,0567 = -2 \times (-1,408) = 2,493$$

სადაც K_s - არის ექვივალენტური ქვიშის სიმქისის კოეფიციენტი, რომელიც გაანგარიშებებისას აიღება კლდოვანი კალაპოტებისათვის ლოდების საშუალო დიამეტრის ტოლი, ხოლო იმ შემთხვევებში, როცა ფსკერი აგებულია სხვადასხვა სახის გრუნტების ნარევით d_{90} -ის ტოლი. მისი მნიშვნელობა უნდა აკმაყოფილებდეს პირობას $K_s < 0,45 r_{hy}$

მოყვანილი განტოლებიდან $\lambda_0 = 0,161$

ჯამური წინაღობის კოეფიციენტი ტოლი იქნება:

$$\lambda_{tot} = \frac{\lambda_s + \lambda_0 \times (1 - \varepsilon_0)}{1 - \varepsilon_0} = \frac{1,875 + 0,161 \times (1 - 0,368)}{1 - 0,368} = 4,82$$

ვიციტ რა ჯამური წინაღობის კოეფიციენტი, შეიძლება ვიანგარიშოთ წყლის დინების საშუალო სიჩქარე. თევზსავალი ღარის ქანობს ვიღებთ $I = 0,15$ -ის ტოლად.

$$V = \sqrt{\frac{8grI}{\lambda_{tot}}} = \sqrt{\frac{8 \times 9,81 \times 0,125 \times 0,025}{4,82}} = 0,23 \text{ მ/წმ, რაც საკმაოდ მცირე და ამგვარად მისაღები მნიშვნელობაა.}$$

შესაბამისად თევზსავალში საანგარიშო ნაწილში გამდინარე წყლის ხარჯი ტოლი იქნება:

$$Q = V \times A = 0,23 \times 0,12 = 0,0276 \text{ მ}^3/\text{წმ} \approx 28 \text{ ლ/წმ}$$

რაც ფაქტიურად ემთხვევა მდინარე ხოფურის შენაკადის სანიტარული ხარჯის მნიშვნელობას. ამგვარად თევზსავალი ღარის მეშვეობით მოხდება შენაკადის სანიტარული ხარჯის გატარება.

გარდა წყლის დინების საშუალო სიჩქარისა, საჭიროა გადამოწმდეს წყლის დინების სიჩქარე კალაპოტში ჩალაგებული ლოდებით შევიწროებული ადგილებისათვის. აღნიშნული იანგარიშება ფორმულით:

$$v_{max} = \frac{v}{1 - \frac{\sum A_s}{A}} = \frac{0,23}{1 - \frac{0,3 \times 0,2}{0,12}} = \frac{0,23}{0,50} = 0,46 \text{ მ/წმ}$$

რაც ასევე საკმაოდ დაბალი და ამგვარად მისაღები სიჩქარეა.

თევზსავალზე ნაკადის მოძრაობის სახის გასარკვევად, გაანგარიშებული იქნა ფრუდის რიცხვის მნიშვნელობა. გაანგარიშება ჩატარდა ქვემოთ მოყვანილი ფორმულით:

$$Fr^2 = \frac{v^2}{g \times A_{tot}} \times B = \frac{0,23^2 \times 0,8}{9,81 \times 0,12} = 0,035$$

რადგანაც ფრუდის რიცხვის მიღებული მნიშვნელობა $Fr=0,187$ გაცილებით ნაკლებია 1-ზე, ე.ი თევზსავალ ღარში გვაქვს წყლის წყნარი დინება (Subcritical flow), რაც მისაღებია თევზების გადაადგილებისათვის.

ლოდებით შევიწროებული კვეთებისათვის, სადაც:

$$B=b_{sp}-d_s=0,8-0,3=0,5 \text{ m.}$$

$$A_e=A_{tot}-\sum A_s = 0,12 - 0,06 = 0,06$$

ფრუდის რიცხვის მნიშვნელობა ტოლი იქნება:

$$Fr^2 = \frac{v^2}{g \times A_e} \times B = \frac{0,46^2 \times 0,5}{9,81 \times 0,06} = 0,18$$

როგორც ჩატარებული გაანგარიშებებიდან ჩანს, ფრუდის რიცხვის მნიშვნელობა $\sqrt{0,18}=0,424$ მნიშვნელოვნად ნაკლებია 1-ზე, რაც ნიშნავს რომ ლოდებით შეზღუდულ კვეთშიც, წყლის ნაკადი ხასიათდება წყნარი დინებით და ამგვარად, პროექტით წარმოდგენილი თევზსავალი მისაღებია მდინარე წაჩხურზე გავრცელებული თევზების გადაადგილებისათვის.

2.1.1.2 თევზამრიდი

თევზების წყალმომღებებში მოხვედრის და დაზიანება/სიკვდილიანობის რისკი:

საქართველოში მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის შესაბამისად ყველა ჰიდროტექნიკური ნაგებობის წყალმომღებზე საჭიროა თევზდამცავი ნაგებობების მოწყობა. ეს ღონისძიება მინიმუმამდე ამცირებს ტურბინის წყალმომღებში თევზის (მათ შორის დაცული სახეობების) მოხვედრის და შესაბამისად დაღუპვის ან დაზიანების რისკებს. თევზდამცავი ნაგებობის მოწყობა სავალდებულოა ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის 2011 წლის 6 აპრილის №7 ბრძანებით დამტკიცებული „ცხოველთა სამყაროს ობიექტების, მათი სახეობების მიხედვით მოპოვების წესების, ვადებისა და მოპოვებისათვის დაშვებული იარაღისა და მოწყობილობების ჩამონათვალის შესახებ“ დებულების მე-17 მუხლის თანახმად, კერძოდ: წყალმღები ნაგებობები, წყალაღებით არანაკლებ 5000 მ3 დღე-ღამეში აუცილებლად აღჭურვილი უნდა იყოს თევზამრიდი ნაგებობა-მოწყობილობებით.

გამომდინარე აღნიშნულიდან პროექტით გათვალისწინებული ჰესების წყალმომღებებზე დამონტაჟებული იქნება კონსტრუქცია, რომელიც მოახდენს თევზების სადაწნეო სისტემებში მოხვედრის პრევენციას.

აქედან გამომდინარე, სპეციალისტების რეკომენდაციის საფუძველზე მიზანშეწონილად ჩაითვალია დამატებითი ღონისძიების გათვალისწინება და როგორც შემარბილებელი ღონისძიება განისაზღვრა ეარლიფტის პრინციპზე მომუშავე თევზამრიდი მოწყობილობის დამონტაჟება. შესაბამისად ეარლიფტის პრინციპზე მომუშავე თევზამრიდი მოწყობილობის დამონტაჟების ვალდებულება განისაზღვრა, როგორც იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების ერთერთი შემარბილებელი ღონისძიება, რაც წვრილ გისოსთან ერთად მინიმუმამდე შეამცირებს წყალმომღებში თევზის მოხვედრის რისკებს.

ჰესის სათავე ნაგებობები აღჭურვილი იქნება, როგორც თევზსავალი, ასევე თევზამრიდი მოწყობილობებით. აღნიშნული ნაგებობები იმგავრად იქნება დაპროექტებული, რომ უზრუნველყოფილი იქნება მდინარეში გავრცელებული ყველა სახეობის თევზის მიგრაცია/გადაადგილება, მათ შორის იმ სახეობებისთვის, რომლებიც ვერ ახერხებენ მაღალი ბარიერების დამღევას.

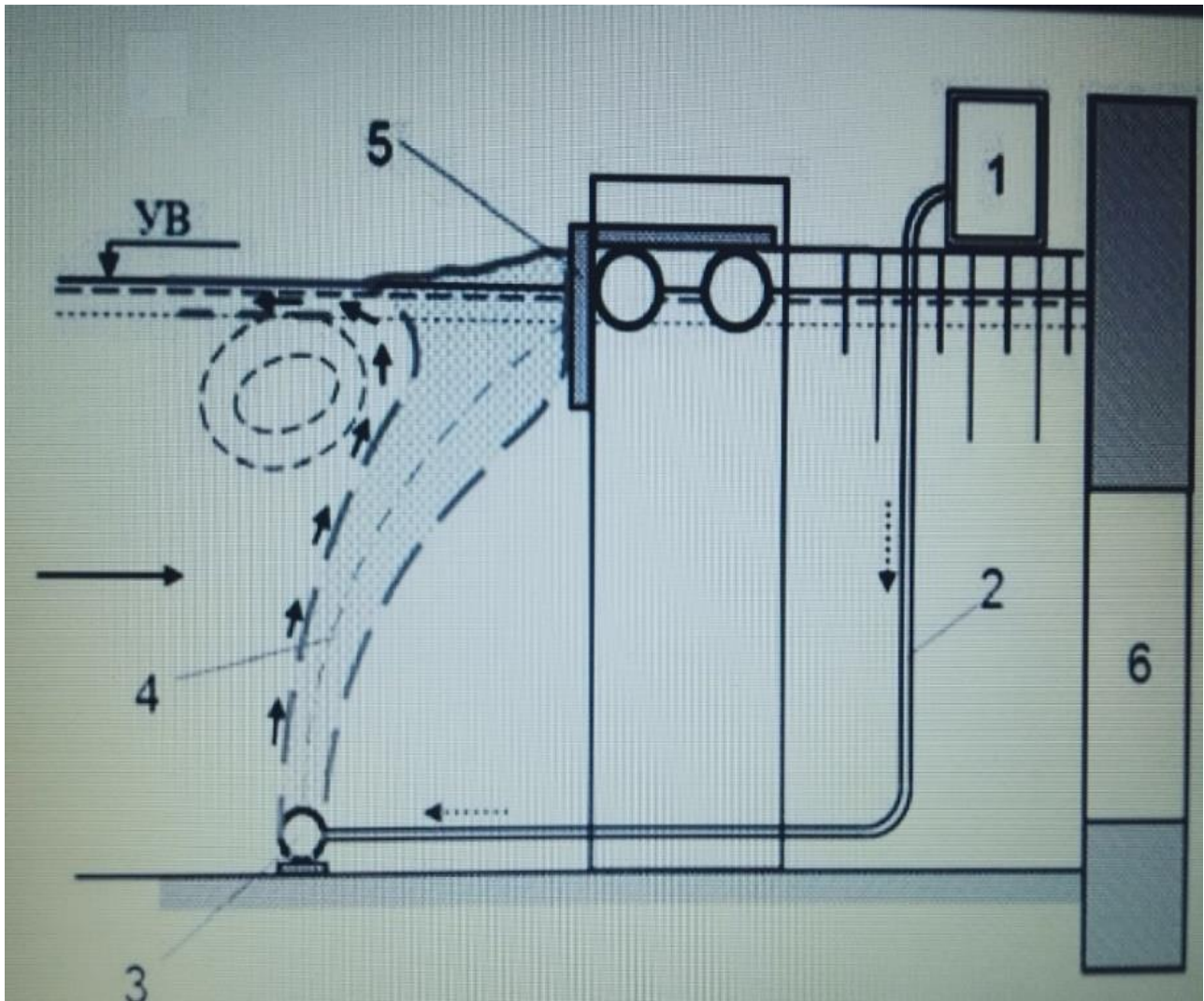
შემოთავაზებული თევზამრიდი კონსტრუქციის აღწერა

სათავე კვანძის ფარგლებში გათვალისწინებული იქნება ეარლიფტის პრინციპზე დაფუძნებული თევზამრიდი კონსტრუქცია, რომლის ეფექტურობა მერყეობს 75-90% -დე.

აღნიშნული კონსტრუქციის პრინციპია:

ჰაერის ბუშტუკები წყლის ზედაპირზე ამოსვლისას წარიტაცებენ და ზედაპირზე ამოიტანენ მაღალი სიმკვრივის მყარ ნაწილაკებს და საგნებს. ამოტანა ხდება ჰაერის მიკრობუშტუკების საგანზე მიწებების (ფლოტაციის ეფექტი) შედეგად. წყლის ზედაპირზე სხეულის ამოტანაში ძირითადად მოქმედებს ჰაერის მსხვილი ბუშტუკების ინტენსიური ნაკადი, რომლებიც სხეულის ქვედა ზედაპირს ეკვრიან და ამცირებენ სხეულის კუთრ წონას, რის შედეგაც ხდება მათი წლის ზედაპირზე ამოტივტივება. სწორედ ეს ეფექტია, რის გამოც პასიურად მოდრეიფე თევზები შეიძლება წყლის ზედაპირზე აღმოჩნდნენ. სხეულს წყლის ზედაპირზე ამოტანას ასევე ხელს უწყობს ჰაერ-ბუშტუკოვანი ნაკადის მიერ შექმნილი წყლის მასის ვერტიკალური დინებებიც.

აღნიშნული გარემოებები მნიშვნელოვნად ამცირებს იქტიოფაუნაზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკებს.



1-ჰაერის კომპრესორი; 2-ჰაერმიმცვანი მილი; 3-პერფორირებული(დახვრეტილი) მილი; 4-ჰაერ-ბუმტუკოვანი ფარდა; 5-ჯორგსაჭერი; 6-წყალამღები.

2.1.2 სადაწნეო მილსადენი

ჰესის სადაწნეო მილსადენი გათვლილია ჰესის საანგარიშო, 2,8 მ³/წმ წყლის ხარჯის გატარებაზე. გასატარებელი წყლის ხარჯის სიდიდის შესაბამისად, ჰესის სადაწნეო მილსადენის დიამეტრი მიღებულია 1,2 მ.-ის ტოლად. წარმოდგენილი პროექტით მიღებულია სადაწნეო მილსადენის ე.წ. არმირებული მინის GRP მილებით მოწყობის გადაწყვეტილება, რაც იძლევა მნიშვნელოვან ეკონომიას, სადაწნეო მილსადენის ფოლადის მილებით მოწყობის ვარიანტთან შედარებით. შემდგომი, უშუალოდ ჰესის სამშენებლო სამუშაოების დაწყების პერიოდისათვის, სრულად გვაქვს ასეთი მოხვეულობის 40 კვეთი. თუ მოხდება ფოლადის მილების ფასის შემცირება, შესაძლოა მიღებული იქნას ჰესის სადაწნეო მილსადენის ფოლადის მილებით მოწყობის გადაწყვეტილება. მაგრამ ორივე, როგორც ფოლადის ისე GRP მილების გამოყენების შემთხვევაში სადაწნეო მილსადენის დიამეტრი მიღებულია 1,2 მ.-ის ტოლად. სადაწნეო მილსადენის მოსაწყობად გამოყენებული მილები, სადაწნეო მილსადენის სიგრძეზე განთავსების ადგილისა და მოცემულ უბანზე მილსადენში მომქმედი დაწნევის მიხედვით იცვლება 6 ატმოსფეროდან 30 ატმოსფერომდე.

პროექტის მიხედვით, სადაწნეო მილსადენის გატარება გათვალისწინებულია მდინარის მარცხენა სანაპირო ზოლში, კონკრეტულად მდინარის ხეობის მარცხენა ფერდობის ძირში, მდინარის ნაპირის დონესთან შედარებით 1,5÷3,0 მ.-ით მაღალ დონეზე. შედარებით დაბალ ნიშნულზე განთავსების გამო, სადაწნეო მილსადენს მთელ რიგ უბნებზე სჭირდება მდინარის წყალდიდობის ნაკადისაგან დაცვა, რაც განხორციელდება მილსადენის გაყოლებაზე ადგილობრივი გრუნტის დამბის მოწყობით. დამბის ქიმის დონე არანაკლები 0,5 მ.-ით მაღალია, იმავე კვეთში, მდინარის 1%-იანი მაქსიმალური ხარჯის შესაბამის დონესთან შედარებით. სხვადასხვა უზრუნველყოფის შესაბამისი მდინარის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი წყლის დონეების მნიშვნელობები მოყვნილია მდინარე ხოფურის ჰიდროოგიურ გაანგარიშებებში, ხოლო სადაწნეო მილსადენის განივ კვეთებზე დატანილია 1%-ინი მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი წყლის დონეების მნიშვნელობები. მილსადენის დამბის სადაწნეო ფერდი დაცული იქნება მდინარის მხრიდან გამორეცხვისაგან ადგილზე მოგროვილი მსხვილი, ფლეთილი ქვის წყობით. აღნიშნული ფლეთილი ქვის წყობაში გამოყენებული ქვების დიამეტრი გაანგარიშებულია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი მეთოდით. კერძოდ, ნაპირდამცავი ფლეთილი ქვის ყრილის მოსაწყობად გამოყენებული ფლეთილი ქვების დიამეტრი იანგარიშება ფორმულით:

$$d_{nay} = \frac{2,15}{m_0^{0,7}} \times \left(\frac{\gamma}{\gamma_{nat} - \gamma_{nar}} \right) \times \left(\frac{Q_{saang} \times i}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:

γ - წყლის სიმკვრივეა, რომელიც ტოლია 1000 კგ./მ³;

$\gamma_{ნატ}$ - ნატანის სიმკვრივეა, რომლის მნიშვნელობა აიღება 2650 კგ/მ³-ის ტოლი.

$\gamma_{ნარ}$ - არის წყლისა და ნატანის ნარევის სიმკვრივე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$\gamma_{ნარ} = \gamma + \mu \times \frac{\gamma_{ნატ} - \gamma}{\gamma_{ნატ}}$$

მდინარე ხოფურის განსახილველი უბნისათვის, რომელიც არ ხასიათდება ნატანის მეტად მაღალი შემცველობით, მიღებულია რომ $\gamma_{ნარ} = \gamma$;

m_0 – არის ფლეთილი ქვის ყრილის დაფერდების კუთხე. საპროექტო ყრილისათვის ვიღებთ რომ $m_0 = 1,5$.

Q_{საანგარიშო} - არის მდინარე ხოფურის საანგარიშო ხარჯი, რომელიც საპროექტო სდაწნეო მილსადენის მიმდებარე უბნისათვის ტოლია 210 მ³/წმ. (მდინარის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯი).

I - არის განსახილველ უბანზე მდინარის ქანობი. თანახმად ჰესის პროექტირების პროცესში გნხორციელებული ტოპოგეოდეზიური გადაღების მასალებისა, განსახილველ უბანზე მდინარის ქანობის მნიშვნელობა მიღებულია 0,07-ის ტოლი. შესაბამისად, ჩატარებული გაანგარიშებების თანახმად, ნაპირგამაგრებისთვის გამოყენებული ფლეთილი ქვის დიამეტრი ტოლია:

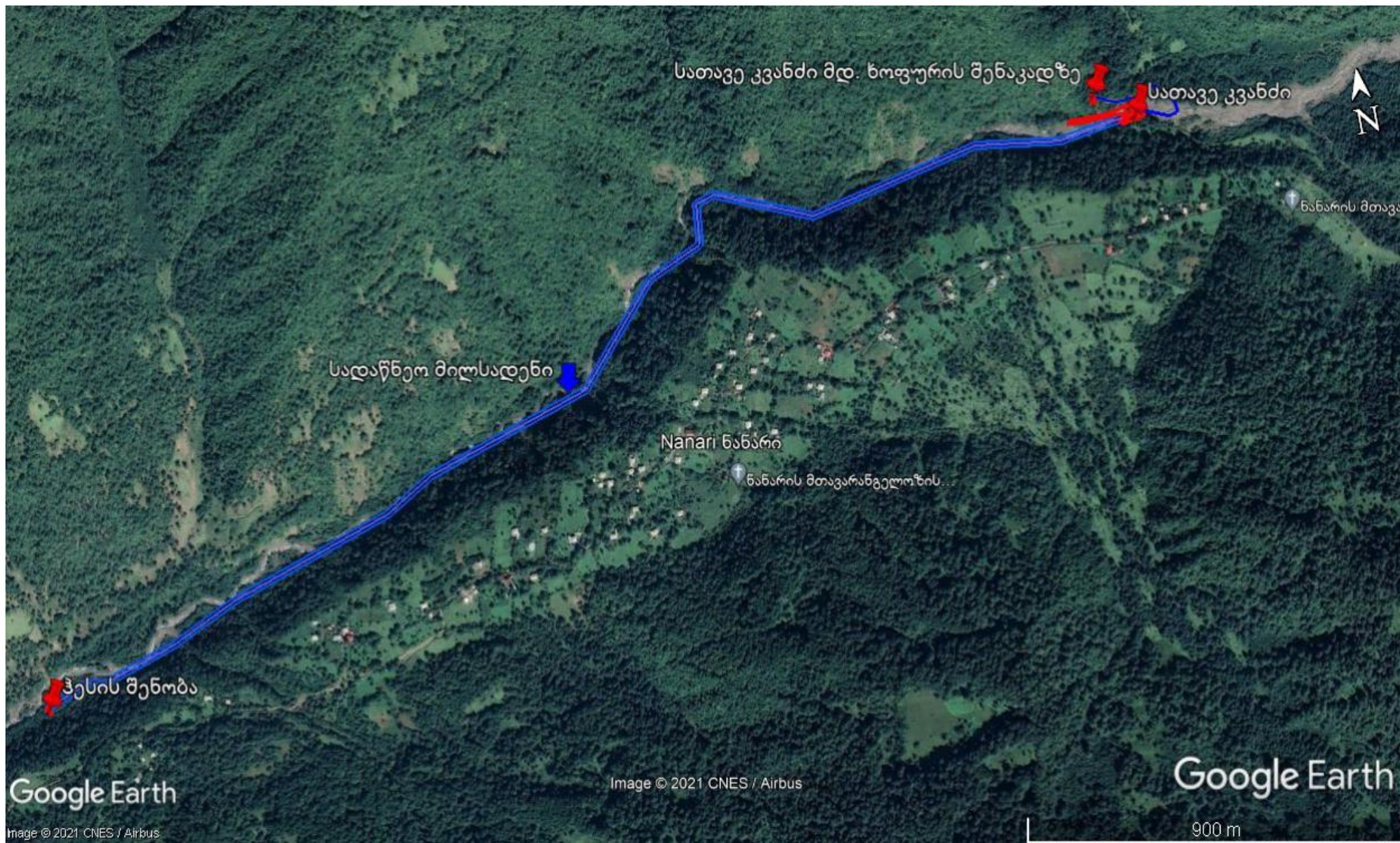
$$d_{ყრილი} = \frac{2,15}{1,5^{0,7}} \times \left(\frac{1000}{2650 - 1000} \right) \times \left(\frac{210 \times 0,07}{\sqrt{9,81}} \right)^{0,4} = 1,82 \approx 1,8 \text{ მ}$$

ფლეთილი ქვით მოწყობილი გამაგრების ძირი არანაკლები 0,5 მ.-ით ცდება ქვევით მაქსიმალური ადგილობრივი გარეცხვის შესაბამის დონეს. მოსალოდნელი, მაქსიმალური ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის გაანგარიშება მოყვანილია ჰესის პროექტირების პროცესში ჩატარებულ ჰიდროლოგიურ გაანგარიშებებში და სადაწნეო მილსადენის მიმდებარე მდინარის მონაკვეთის ცალკეული უბნისთვის ივლება 4,2÷4,8 მ.-ის ფარგლებში.

სადაწნეო მილსადენის ტრასის სიგრძე შეადგენს 3154 მ-ს. ტრასა მიუყვება მდინარე ხოფურის მარცხენა სანაპირო ზოლს. მდინარის ხეობის მოხაზულობიდან გამომდინარე, სადაწნეო მილსადენის ტრასაზე მრავლადაა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ტრასის მოხვევის კვეთები. კონკრეტულად, სულ მილსადენის ტრასის 3154 მ. სიგრძეზე გვაქვს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში 40 ცალი მოხვეულობა. თითოეულ ასეთ მოხვევის კვეთში, გათვალისწინებულია ბეტონის საანკერო საყრდენების მოწყობა. რაც შეეხება ვერტიკალურ სიბრტყეში მოხვევის კვეთებს, ასეთი მოხვეულობების ადგილები და მოხვევის კუთხის სიდიდეებიც შედარებით ნაკლებია და შეთავსებულია ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მილსადენის მოხვევის ადგილებთან.

მილსადენის ტრასის სიგრძეზე, სამ ადგილას გათვალისწინებულია ჩასასვლელი ლუკების მოწყობა, საჭიროების შემთხვევაში, მილსადენში ჩასასვლელად. მილსადენის გრძივი პროფილი იმგვარადაა დამუშავებული, რომ მილსადენის ტრასას არ ქონდეს უკუქანობიანი უბნები, რაც გამორიცხავს სადაწნეო მილსადენის ტრასაზე დამცლელებისა და ვანტუზების მოწყობის საჭიროებას.

სიტუაციური სქემა 2.1.2.1 სადაწნეო მილსადენის განთავსების დრეფანი



2.1.3 ჰესის სააგრეგატე შენობა

ჰესის სააგრეგატე შენობის მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარის მარცხენა სანაპირო ტერასაზე. სააგრეგატე შენობის მოწყობის კვეთთან მდინარის კალაპოტის ნიშნული შეადგენს 742,0 მ.-ს. სააგრეგატე შენობაში გათვალისწინებულია დამონტაჟდეს 5,0 მგვტ სიმძლავრის მქონე, 1 ცალი, პელტონის ტიპის, ოთხსაქმენიანი, ვერტიკალურღერძიანი ტურბინა.

ერთ ტურბინიანი ვარიანტის შერჩევა, განაპირობა იმ გარემოებამ, რომ ერთი ტურბინის შექმნა და ამ ერთ ტურბინაზე გათვლილი სააგრეგატე შენობის მოწყობა, მნიშვნელოვნად უფრო ნაკლები ჯდება ვიდრე იმავე ჯამური სიმძლავრის მქონე ორი ტურბინის შექმნა და ორ ტურბინაზე გათვლილი სააგრეგატე შენობის მშენებლობა. უშუალოდ ჰესის მშენებლობის დაწყებისას, ტურბინების მწარმოებლებთან ტურბინის შექმნაზე მოლაპარაკებების პროცესში, თუ ფასთა სხვაობა 1 ტურბინასა და იმავე ჯამური სიმძლავრის მქონე ორ ტურბინას შორის არ იქნება მნიშვნელოვანი ფასთა სხვაობა, შეიძლება მიღებული იქნას ჰესის სააგრეგატე შენობაში ორი ცალი ტურბინის მოწყობის გადაწყვეტილება, მაგრამ თვითონ ტურბინის ტიპი, როგორც ერთტურბინიანი, ისე ორტურბინიანი ვარიანტის შემთხვევაში რჩება იგივე. ანუ ჰესის შენობაში დამონტაჟდება ვერტიკალურღერძიანი, პელტონის ტიპის ტურბინა. ამ ეტაპისათვის დამუშავებული პროექტის შესაბამისად, წინამდებარე გზშ-ში განვიხილავთ ერთტურბინიანი ჰესის ვარიანტს.

დამუშავებული პროექტის მიხედვით, ჰესის სააგრეგატე შენობის მიმდებარე ტერიტორიის მოსწორების ნიშნულად მიღებულია 741,6 მ. ტურბინა-გენერატორების განთავსების დარბაზის ფსკერის ნიშნულია 738,5 მ, ხოლო ტურბინებიდან გამომდინარე წყლის გამყვანი გალერეის ფსკერის ნიშნული 736,4 მ.

ჰესის სააგრეგატე შენობა წარმოადგენს სამრეწველო ტიპის ნაგებობას. ტურბინა-აგრეგატების განთავსების დარბაზის სრული სიმაღლე იატაკიდან სახურავის კეხამდე შეადგენს $751,55 - 738,50 = 13,05$ მ.-ს. აღნიშნული ტურბინა-გენერატორების განთავსების დარბაზის გარე ზომებია $11,4 \times 11,0$ მ.ზე. ტურბინა გენერატორების დარბაზის გვერდზე გათვალისწინებულია მოეწყოს სამონტაჟო მოედანი, რომელზედაც შესაძლებელი იქნება სატვირთო ავტომობილის შესვლა. სამონტაჟო მოედნის ზედაპირის ნიშნულია 741,2 მ. სამონტაჟო მოედნისა და ტურბინა-აგრეგატების განთავსების დარბაზის თავზე მოეწყობა ხიდურა ამწე, რომლის სავალი კოჭიც ეყრდნობა რკინაბეტონის კოლონებს. სააგრეგატე შენობაში დასამონტაჟებელი მოწყობილობის წონიდან გამომდინარე დამონტაჟდება 15 ტ. ტვირთამწეობის ამწე-კრანი.

სააგრეგატე შენობის გარშემო მიწის ზედაპირის მოსწორების ნიშნულამდე, სააგრეგატე შენობის კედლები მოეწყობა არმირებული მონოლითური ბეტონით, ხოლო მიწის ზედაპირის ნიშნულს ზემოთ კი ფოლადის კონსტრუქციებზე (რიგელებზე) დამაგრებული სენდვიჩ-პანელებით. შენობის გადახურვაც ასევე გათვალისწინებულია, სპეციალური გადახურვის სენდვიჩ-პანელებით, რომლებიც მაგრდება ფოლადის ფერმებზე.

სამონტაჟო მოედნის გვერდზე, მარცხენა მხრიდან გათვალისწინებულია სამომსახურეო მიშენების მოწყობა. აღნიშნული სამომსახურეო მიშენების იატაკი განთავსდება 741,6 მ. ნიშნულზე. სამომსახურეო მიშენების სემაღლე, ათვლილი იატაკიდან გადახურვის კეხამდე შეადგენს 5,65 მ.-ს. სამომსახურეო მიშენების იატაკი 40 სმ.-ით უფრო მაღლაა სამონტაჟო მოედნის ზედაპირთან შედარებით. სამომსახურეო მიშენების სართულის სიმაღლეა 2,75 მ. სამომსახურეო მიშენებაში განთავსდება მართვის ოთახი, ელექტროკარადების სათავსო და სანიტარული კვანძი.

სააგრეგატე შენობის უკან, შენობის გარე კედლიდან 5 მ.-ის დაცილებით განთავსდება ჰესის სატრანსფორმატორო ქვესადგური.

რაც შეეხება უშუალოდ ჰესის სააგრეგატე შენობაში განთავსებული ტურბინა-გენერატორის მონაცემებს:

ტურბინის მაქსიმალური ხარჯი შეადგენს 3,0 მ³/წმ-ს, საანგარიშო ხარჯი 2,8 მ³/წმ. ტურბინის მაქსიმალური, სრული დაწნევა შეადგენს 223,8 მ.-ს, ხოლო ნეტო დაწნევა 205,2 მ.-ს. ტურბინის მაქსიმალური მქკ ტოლია 90,4%-ისა, რომელსაც ტურბინა აღწევს მაქსიმალურ სიმძლავრეზე მუშაობისას. ტურბინის ამძრავის დიამეტრის 1200 მმ., ტურბინის ბრუნვის სიჩქარე 500 ბრუნი წუთში. ტურბინის ე.წ. გაქცევის სიჩქარე - 1775 ბრუნი წუთში. ტურბინის ამძრავისა და კორპუსის წონა - 2,9 ტონა.

დამონტაჟდება ასინქრონული გენერატორი ვერტიკალური ღერძით. გენერატორი მუშაობს 6,3 კილოვოლტ ძაბვაზე. გენერატორის მქკ მაქსიმალურ სიმძლავრეზე მუშაობისას შეადგენს 95,4%-ს. ტურბინის სიმძლავრის კოეფიციენტი $\cos\varphi=0,90$.

რაც შეეხება ჰესის ელექტრომოწყობილობას. გადამცემი ხაზის ძაბვა, შეადგენს 35 კილოვოლტს. დენის სიხშირე შეადგენს 50 ჰერც-ს. დამხმარე მოწყობილობები მუშაობენ 400 ვოლტ ძაბვაზე.

ტრანსფორმატორის ნომინალური სიმძლავრეა 6,3 მეგავოლტ-ამპერი. პირველადი ძაბვა 35 კილოვოლტი, მეორადი ძაბვა 6,3 კილოვოლტი.

სააგრეგატე შენობაში გამომუშავებული დენის გატანა განხორციელდება 35 კილოვოლტი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის მეშვეობით, რომელიც 2 კმ-ში დაუკავშირდება ლენტეხი-ცაგერის გადამცემი ხაზის სატრანსფორმატორო ქვესადგურს.

ჰესის შემადგენლობაში შემავალი ცალკეული კვანძების განთავსება, მათი ურთიერთშეთანაწყობა, კონსტრუქცია და დეტალური ზომები შეგიძლიათ იხილოთ წინამდებარე გზშ-ს ანგარიშზე თანდართულ ნახაზებზე.

აგაფდაფგ

\დაფაფდდაფ

2.2 35 კვ. ელექტროგადამცემი ხაზი

„ხოფური ჰესი“-ს მიერ გამომუშავებულია დენის გატანა განხორციელდება 35 კილოვოლტი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის მეშვეობით, რომელიც 2 კმ-ში დაუკავშირდება ლენტეხი-ცაგერის გადამცემი ხაზის სატრანსფორმატორო ქვესადგურს. ელექტროგადამცემი ხაზის საერთო სიგრძე შეადგენს 1825 მ.-ს. სოფელ ხოფურის ტერიტორიაზე, 405 მ. სიგრძეზე, ელექტროგადამცემი ხაზის გაყვანა გათვალისწინებულია მიწისქვეშა კაბელის მეშვეობით, დანარჩენ სიგრძეზე ელექტროგადამცემი ხაზი გაივლის ღია წესით, ჰაერში.

ჰაერში გამავალი ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძეზე მოწყობილია 16 ცალი საყრდენი ანძა. გათვალისწინებულია მოეწყოს სტანდარტული ბეტონის ანძები. ანძის სიმაღლე მიწის ზედაპირის დონიდან შეადგენს 8,5 მ. საერთო სიმაღლე 10,5 მ. *(ანძა 2 მ. სიღრმეზე ჩამაგრებულია, ქვებულში მოწყობილ, 16-32 მმ. დიამეტრის დატკეპნილი ხრეშის ფენში)*. ანძებზე გაიჭიმება 70 მმ² განივი კვეთის მქონე საჰაერო სადენის სამი ხაზი.

ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობის და ექსპლუატაციისთვის, გამოყენებული იქნება არსებული გრუნტის გზის 1400 მ. სიგრძის მონაკვეთი, რომელზეც გათვალისწინებულია აღდგენა-მოწესრიგების სმუშოების განხორციელება. 500 მ. სიგრძეზე მოეწყობა ახალი, გრუნტის საფარიანი გზა.

სქემა 2.2.1 საპროექტო ეგზ-ს განთავსების სქემა



2.3 სამშენებლო ბანაკის/მოედნის მოწყობის საკითხი

ჰესის მშენებლობის დაწყებამდე სამშენებლო ბანაკის და მოედნების ტერიტორიები შეირჩევა შემდეგი გარემოებების გათვალისწინებით;

- მაქსიმალურად ახლოს სამშენებლო უბნების სიახლოვეს, ადვილად მისადგომ ტერიტორიაზე;
- გათვალისწინებულ იქნება ხელსაყრელი რელიეფის და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების მქონე ადგილები;
- მცენარეული საფარის თვალსაზრისით ნაკლებად ღირებული ტერიტორიები;
- ხმაურის და ემისიების წყაროები მოსახლეობიდან შეძლებისდაგვარად მაქსიმალურ მანძილზე განთავსება და ა.შ.

„ხოფური ჰესი“-ს მშენებლობისათვის საჭირო სამშენებლო ბანაკი ეწყობა საპროექტო ჰესის სააგრეგატე შენობის სიახლოვეში, მდინარის მარცხენა სანაპირო ტერასაზე. სამშენებლო ბანაკში განთავსდება:

- ჰესის მშენებლობის ოფისი;
- მანქანა-მექანიზმების სადგომი;
- მანქანა-მექანიზმების საწვავ-საპოხი მასალებით გაწყობის პუნქტი;
- სადაწნეო მილსადენის მოსაწყობად შემოტანილი მილების დასაწყობების ადგილი;
- არმატურის ცეხი;
- ბეტონის ცეხი, სავარაუდო წარმადობით 20 მ³/საათში ;
- ცემენტის საწყობი;
- ბეტონის დასაზადებლად საჭირო ინერტული მასალების (ქვიშა, ხრეში, ღორღი) დასაწყობების ადგილი;
- სამშენებლო მასალების საწყობი;
- საცხოვრებელი კონტეინერები;
- სასადილო;
- სანიტარული კვანძი.

სამშენებლო ბანაკი დაცული იქნება როგორც მიმდებარე ფერდობიდან ჩამოდინებული წყლის ნაკადის მოხვედრისაგან, ისე წვიმების დროს, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ფორმირებული დაბინძურებული წყლის ნაკადების მდინარეში მოხვედრისაგან. ამ მიზნით, სამშენებლო ბანაკის პერიმეტრზე ეწყობა წყალშემკრები კიუვეტი. საწვავ-საპოხი მასალებით დაბინძურებული წყლები გროვდება სპეციალურ სალექარში, სადაც მოხდება საწვავ-საპოხი ნასალების დალექვა შემდგომი გატანით. ბანაკის ტერიტორიაზე მოწყობილი სანიტარული

კვანძებიდან ჩამდინარე წყლები (ფეკალები) დაგროვდება სპეცილურ ამოსწმენდ ბეტონის რეზერვუარში, საიდანაც პერიოდულად გაიტანება საასენიზაციო მანქანების მეშვეობით.

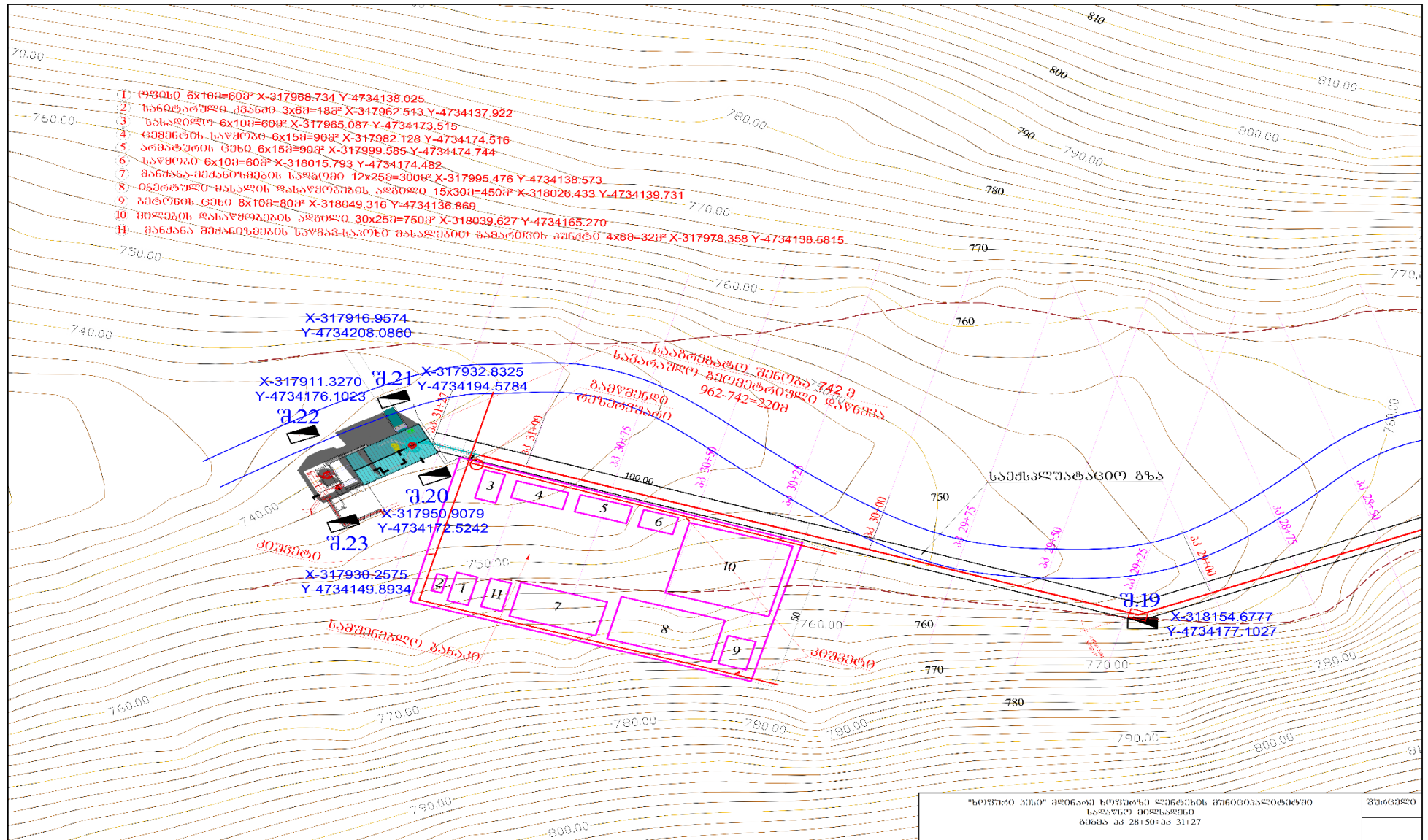
აღნიშნული კვანძების განთავსება სამშენებლო ბანაკის ფარგლებში, თვითონ სამშენებლო ბანაკის ზომები და განთავსება, წარმოდგენილია წინამდებარე ანგარიშის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამისი ნახაზის სახით.

ეგზ-ს მშენებლობის პროექტის განხორციელების მიზნით დამოუკიდებელი სამშენებლო ბანაკის მოწყობა არ იგეგმება. მშენებლობისთვის საჭირო მასალების დასაწყობება და სამშენებლო ტექნიკის განლაგება მოხდება საპროექტო ეგზ-ს ბუფერში, რომელიც საცხოვრებელი ზონებიდან მნიშვნელოვანი მანძილით არის მოშორებული და ნაკლებად ექცევა ვიზუალური თვალთახედვის არეში.

სამშენებლო მასალების დასასაწყობებლად გამოყენებული იქნება შპს „აკვაპონტი“-ს სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია.

რაც შეეხება მანქანა დანადგარების განთავსებას, ვინაიდან ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობა არ ხორციელდება ერთ კონკრეტულ ლოკაციაზე, მათი განთავსება მოხდება სამუშაო უბნებზე საჭიროების შესაბამისად, ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე დამატებით ტექნიკის გასაჩერებლად ცალკე ტერიტორიის გამოყოფა საჭირო არ იქნება.

ნახაზი 2.3.1 სამშენებლო ბანაკი



3. საპროექტო ტერიტორიის გარემოს ფონური მდგომარეობა

3.1 კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები

ქვემო სვანეთის კლიმატი განპირობებულია რელიეფის თავისებურებებით - ჰაერის მასების დაუბრკოლებელი შემოჭრა მის ტერიტორიაზე მხოლოდ სამხრეთ-დასავლეთიდან, მდინარე ენგურის ხეობის გავლით ხდება. ყველა სხვა მიმართულებიდან რეგიონის ტერიტორია შემოსაზღვრულია მაღალი ქედებით, რომელთა გადალახვა ჰაერის მასების ქვედა ფენისათვის გაძნელებულია, ამის შედეგად კლიმატი ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული ვერტიკალური ზონალობით გამოირჩევა.

კლიმატი საპროექტო რაიონში იცვლება კოლხეთის დაბლობისათვის დამახასიათებელი ზღვის ნოტიო თბილი კლიმატიდან, მაღალი მთის ნოტიო კლიმატამდე.

იანვრის საშუალო ტემპერატურა Iგ ქვერაიონში მერყეობს $-4\pm-140C$ -მდე, ხოლო ივლისის $12\pm-210C$ - მდე. II ბ ქვერაიონში იანვრის საშუალო ტემპერატურა მერყეობს $-5\pm-20C$ -მდე, ხოლო ივლისის $21\pm-250C$ -მდე.

მესტიის მეტეო დაკვირვების მონაცემებით $8^{\circ}C$ -ზე ნაკლები ტემპერატურა 201 დღეა, ხოლო ონის მონაცემებით 163 დღე.

ზღვის დონიდან 1600-1700 მ სიმაღლემდე თერმული რეჟიმი ძირითადათ სიმაღლეზეა დამოკიდებული. ყოველ 100 მ სიმაღლეზე ჰაერის ტემპერატურა 0.5 ± -0.60 -ით ეცემა.

ფარდობითი ტენიანობა ცხელი თვის 13- სთ-ზე Iგ ქვერაიონში (მესტია) 40-50%-ია, ხოლო II ბ ქვერაიონში (ლენტეხი) 51-60%.

ექსტრემალური მოვლენებიდან, 1986- 2010 წწ ორჯერ აღინიშნა უხვნალექიანი (≥ 90 მმ) დღეები (შემოდგომა, ზამთარი), რაც წინა პერიოდში არ დაფიქსირებულა.

საპროექტო კლიმატური მონაცემები აღებულია საქართველოს სამშენებლო კლიმატოლოგიური ნორმიდან „ეროვნული სამშენებლო ნორმების და წესების კლსიფიკატორი, შიფრი-პნ 01.05-08“ და კლიმატური ცნობარებიდან.

აღნიშნული ნორმის ცხრილში მოცემული ძირითადი მახასიათებლების მიხედვით, სამშენებლო ტერიტორია მიეკუთვნება Iგ და II ბ ქვერაიონს. შესაბამისი კლიმატური მახასიათებლები წარმოდგენილია ცხრილებისა და გრაფიკების სახით სახით.

ჰაერის ტემპერატურა

რაიონში გაბატონებული კლიმატური პირობების ერთ-ერთი ძირითადი განმაპირობებელი ფაქტორია ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური და წლიური მნიშვნელობები, საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, წარმოდგენილია ცხრილისა და შესაბამისი გრაფიკის სახით (ცხრილი 4.1.1).

ცხრილი 4.1.1. ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები, $t^{\circ}C$

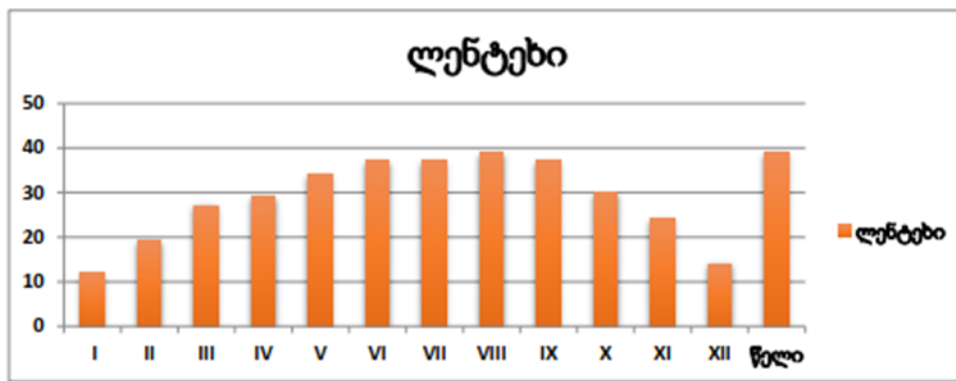
მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VI I	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
ლენტეხი	-1.8	-0.3	3.5	8.9	14.3	17.3	20.0	20.1	19.4	10.6	5.0	-0.3	9.4

ექსტრემალური პერიოდები

საკვლევ რაიონში ცხრილებისა და შესაბამისი გრაფიკის სახით სახით, წარმოდგენილია ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური და აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურები, რაიონში არსებული მეტეო სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 4.1.2 ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურები, t°C

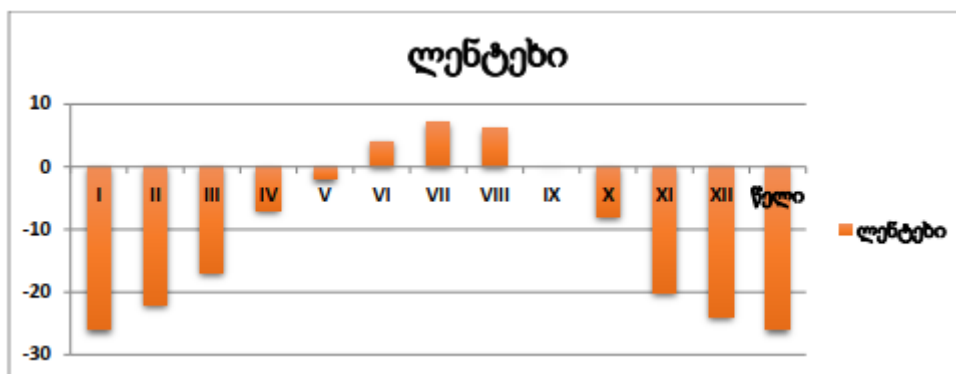
მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ლენტები	12	19	27	29	34	37	37	39	37	30	24	14	39



მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვების მონაცემებით ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა, ლენტები 39°C, რომელიც აგვისტოს თვეში აღინიშნება.

ცხრილი 4.1.3 ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურები, t°C

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ლენტები	-	-	-17	-7	-2	4	7	6	0	-8	-20	-24	-26



აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა ლენტეხის მეტეოროლოგიური სადგურის -26°C, რომელიც იანვრის თვეში ფიქსიდება. როგორც წარმოდგენილი ცხრილებიდან ჩანს, საპროექტო საპროექტო რაიონში ყველაზე ცხელი თვე ივლისი, ყველაზე ცივი კი - იანვარი.

ცხრილი 4.1.4. ტემპერატურის სხვადასხვა მახასითებლები

პუნქტის დასახელება	ყველაზე ცხელი თვის სამ. მაქსიმუმი	ყველაზე ცივი თვის ხუთდღიურის საშუალო	ყველაზე ცივი დღის საშუალო	ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო	პერიოდი, საშუალო თვიური ტემპერატურა $t < 8^{\circ}\text{C}$		საშუალო ტემპერატურა 13 სთ	
					ხანგრძლივები	საშუალო ტემპერატურა	ყველაზე ცივი თვე	ყველაზე ცხელი თვე
ლენტეხი	26,9	-11	-15	-2,0	163	1,5	6,0	25,8

ცხრილი 4.1.5. ჰაერის ტემპერატურის ამპლიტუდა (თვის საშუალო °C)

პუნქტის დასახელება	თვის საშუალო ° C											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ლენტეხი	6,6	7,6	9,5	11,4	13,0	12,0	11,5	11,8	12,2	11,9	9,3	6,5

ცხრილი 4.1.6. ჰაერის ტემპერატურის ამპლიტუდა (თვის მაქსიმალური °C)

პუნქტის დასახელება	თვის მაქსიმალური ° C											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII
ლენტეხი	17,	18,	18,	20,	21,	20,	20,	20,	20,	20,	17,	15,

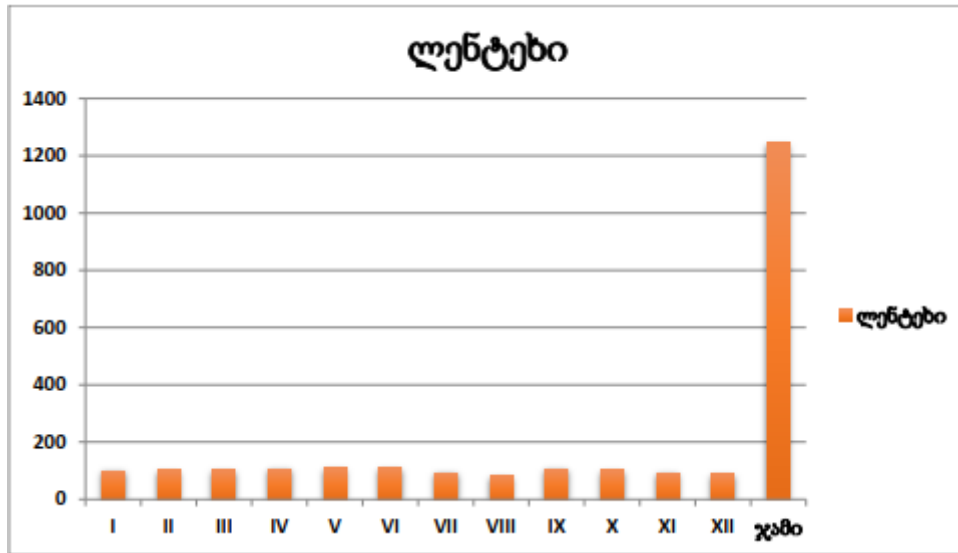
ნალექების რაოდენობა

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, წარმოდგენილია ცხრილისა (ცხრ.) და შესაბამისი გრაფიკის სახით.

ცხრილი 4.1.7. ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, მმ

მ/სადგ.	I	II	III	IV	V	VI	VI	VII	IX	X	X	XI	ჯამ
---------	---	----	-----	----	---	----	----	-----	----	---	---	----	-----

ლენტები	10	10	10	10	10	11	93	83	10	10	9	89	1244
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	------



მესტიის მეტეოროლოგიური სადგურის მოცემებით ნალექების რაოდენობის წლიური განაწილება მრავალფეროვანია, მაქსიმალური სიდიდე ოქტომბერსა და ივნისის (ლენტები 111 მმ) თვეში ფიქსირდება, ხოლო მინიმუმი თებერვალში და აგვისტოში (ლენტები 83 მ) თვეში ფიქსირდება.

ჰაერის სინოტივე

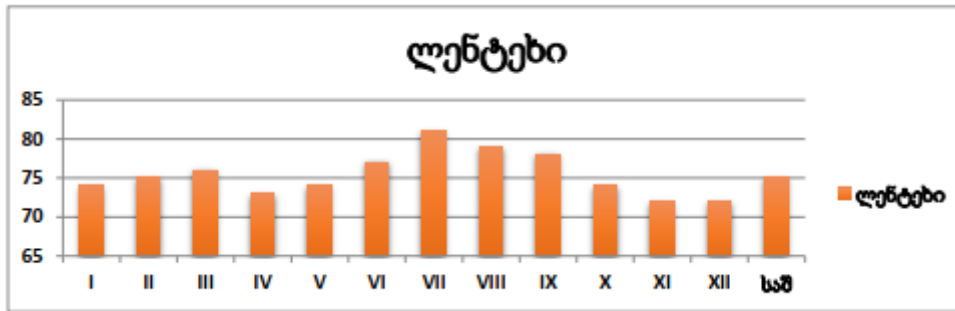
საკვლევ რაიონში სიმაღლეზე აბსოლუტური სინოტივის საშუალო წლიური სიდიდეები განსხვავებულია და კლებულობს სიმაღლის მატებასთან ერთად. აბსოლუტური სინოტივისა და სინოტივის დეფიციტის წლიური განაწილება პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას. ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური მაჩვენებლები მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 4.1.8. ჰაერის სინოტივე

მ/სადგ	სინოტი	I	II	II	I	V	V	VII	VII	IX	X	X	XI	სა
ლენტ ო	პარ.წნ.	5.	5.	5.	7.	1	1	17.	16.	18.	9.	7.	5.	9.
	შეფარდ	7	7	7	7	7	7	81	79	78	7	7	72	75
	%													
	დეფიცი	1.	1.	1.	2.	3.	4.	4.0	4.5	3.8	3.	2.	2.	2.

ი მზ														
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

შეფარდებითი სინოტივე (%)



ცხრილი 4.1.9. ჰაერის სინოტივის მახასიათებლები (%)

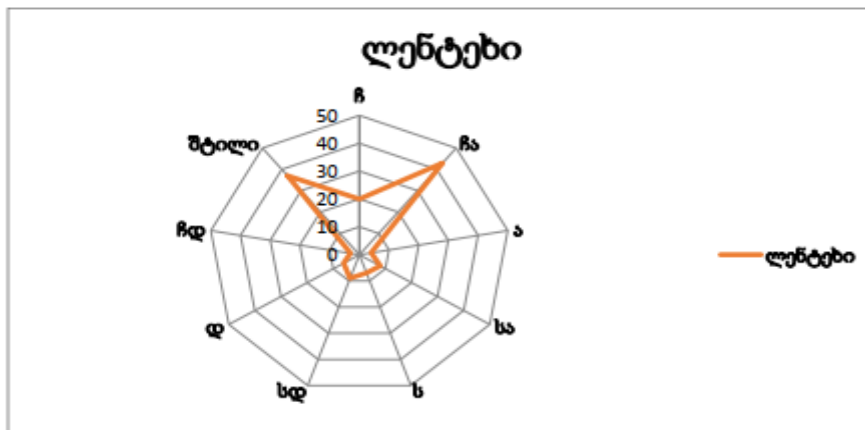
მ/სადგური	საშ. ფარდ. ტენიანობა 13 საათზე		ფარდ. ტენიანობის საშ. დღელამური იტუნდა	
	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი	ყველაზე ცხელი
ლენტები	72	53	18	35

ქარის მახასიათებლები

ქარების მიმართულებების განმეორებადობა და შტილის რაოდენობა, მესტიის მეტეო სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, წარმოდგენილია ცხრილის სახით

ცხრილი 4.1.10. ქარის მიმართულებების განმეორებადობა და შტილების რაოდენობა %

მ/სადგ.	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
ლენტები	20	43	4	8	7	9	6	3	37

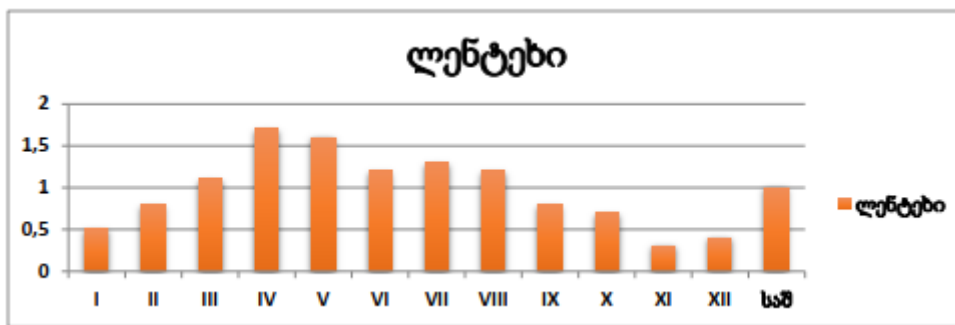


საკვლევ რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, ლენტეხში ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარი.

მეტეოსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური და წლიური განაწილება წარმოდგენილია ცხრილის სახით.

ცხრილი 4.1.11. ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე, მ/წმ

მ/სადგ.	ფლუ	I	II	III	IV	V	VI	VI	VII	IX	X	XI	XI	სა
	სიმა მ													
ლენტეხ	10	0.	0.	1.	1.	1.	1.	1.	1.2	0.	0.	0.	0.	1.



ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მაქსიმალური სიდიდე მესტიის და ლენტეხის მეტეოსადგურის მონაცემებით 1.7 მ/წმ-ს არ აღემატება (მაისი, აპრილი). ქარის საშუალო თვიური მაქსიმუმები ფიქსირდება გაზაფხულსა და ზაფხულის თვეებში, მინიმუმები კი ზამთარში, ყველაზე დაბალი სიდიდე 0.3-0.6 მ/წმ ზამთარში ფიქსირდება.

ცხრილი 4.1.12. ქარის მახასიათებლები

პუნქტების დასახელებ	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ					ქარის მიმართულების განმეორებადობა								ქარის უდიდეს უმცირეს სიჩქარე (საშ.) მ/წმ; იანვარი, ივლისი	
	1	5	1	1	2	ჩ	ჩ	ა	ს	ს	ს	დ	ჩ	1	V1
ლენტეხი	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ცხრილი 4.1.13. თოვლის საფარი

პუნქტის დასახელება	თოვლის საფარის წონა, კგა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა მმ-ში
ლენტები	1,25	80	154

ცხრილი 4.1.14. თოვლის საფარის საშუალო სიმაღლე (სმ)

მ/სადგ.	XI	XII	I	II	III	IV
ლენტები	0	16	47	51	32	0

3.2 გეოლოგიური გარემო

3.3 საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები

3.3.1.1 შესავალი

შპს „ჰიდრო 2020“ (ს/კ: 402167702) დაკვეთით, ი/მ. ს. კანდელაკის (პ/ნ: 31001006223) მიერ, 2022 წლის „21“ ოქტომბრის # 21.10 ხელშეკრულების საფუძველზე ლენტეხის რ-ნის სოფ. ხოფურის მიმდებარედ, მცირე ჰესის „ხოფური ჰესი“-ს ინფრასტრუქტურული ელემენტების დაპროექტების მიზნით ჩატარდა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები. ტექნიკური დავალებით გათვალისწინებული ამოცანების გადასაჭრელად შესრულდა შემდეგი სახეობის სამუშაოები:

1. მოძიებულ იქნა არსებული საფონდო და ლიტერატურული მასალები.
2. განხორციელდა ტერიტორიის სარეკოგნოსცირებო და ვიზუალური დათვალიერება არასასურველი გეოდინამიკური პროცესების გამოვლენის მიზნით.
3. ჩატარდა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები. შესრულდა შესაბამისი სახეობისა და მოცულობის სამთო გამონამუშევრების გაყვანა გეოლოგიური ჭრილების დადგენის მიზნით და ლაბორატორიული სამუშაოები (ტექნიკური დავალებისა და ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების გათვალისწინებით).

ნიმუშების აღება, კონსერვაცია და ტრანსპორტირება განხორციელდა შესაბამისი სტანდარტების გათვალისწინებით. საველე საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოები შესრულებულია ინჟინერ-გეოლოგის ს. კანდელაკის მიერ. კლდოვანი ქანების ტესტირება ჩატარა ტ.მ. აკად. დოქტორმა გ. ბალიაშვილმა. ფხვიერი და შეკავშირებული გრუნტების კვლევები შესრულდა შპს „საინჟეო“-ს, ხოლო წყლის და გრუნტის გამონატუტის ანალიზები სტუ-ს ლაბორატორიაში. დასკვნა შეადგინა ინჟინერ-გეოლოგმა ს. კანდელაკმა.

3.3.1.2 რელიეფი

ლენტეხის რაიონის ტერიტორია მდებარეობს დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის საშუალო და მაღალმთიანი ზონის ფარგლებში. სამხრეთ-აღმოსავლეთით და სამხრეთით მას ესაზღვრება ლეჩხუმის ქედი, დასავლეთიდან კოდორის, ხოლო ჩრდილოეთიდან კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი. იურული ასაკის კლდოვანი ქანების სუბსტრატზე განვითარებული რელიეფი წარმოდგენილია ქვემო სვანეთის ქვაბულის გეომორფოლოგიური ერთეულით. ქვემო სვანეთის ქვაბული შედგება ორი ხეობის, მდ. ცხენისწყლისა და მდ. ხელედურას ხეობებისაგან. ტერიტორიაზე აბს. ნიშნულები იზრდება სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ.

3.3.1.3 ჰიდროგრაფია

საკვლევი ლენტეხის რაიონის ტერიტორიის მთავარი ჰიდროგრაფიული ერთეულია მდ. ცხენისწყალი. სათავე აქვს სვანეთის კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე, მწვერვალ ფასის მთის დასავლეთით, 2710 მ სიმაღლეზე, ერთვის რიონს მარჯვენა მხრიდან სოფელ საჯავახოს-თან. სიგრძე 176 კმ, აუზის ფართობი 2120 კმ². ცხენისწყლის შუა და ზემო დინება კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე, ხოლო ქვემო - კოლხეთის დაბლობზეა. საზრდოობს თოვლის, წვიმის, მყინვარული და მიწისქვეშა წყლით. გაზაფხულ-ზაფხულში ახასიათებს

წყალდიდობა (ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 70%), ზამთარში - წყალმცირობა (10%), შემოდგომაზე - წყალმოვარდნა (20%).

წყალდიდობა ქვემო დინებაში თებერვალ-მარტში იწყება, ზემო დინებაში - აპრილში. წყალდიდობის მაქსიმუმი მაის-ივლისშია, რის შემდეგ დონე იკლებს აგვისტოს ბოლომდე. აუზის მთიან ნაწილში წყალმცირობა 4-5 თვე გრძელდება (ნოემბრიდან მარტამდე). ქვემო დინებაში წყალმცირობა არამდგრადია, ხშირია წვიმებითა და თოვლის დნობით გამოწვეული წყალმოვარდნები. საშუალო წლიური ხარჯი შესართავთან 90.4 მ³/წმ. ცხენისწყალი ყოველწლიურად რიონს უერთებს 2.84 კმ³ წყალს. ყინულოვანი მოვლენები - ყინულნაპირისი და თოში - იცის ზემო და შუა დინებაში. მდორე დინების ცალკეულ მონაკვეთებზე წარმოიქმნება ყინულსაფარი, რომელიც 5-6 დღეს გრძელდება.

ცხენისწყლის უმთავრესი შენაკადებია: ზესხო, ხელედულა, ჯონოულა (მარჯვ.), ღობიშური, ლეუშერი, ხოფური (მარცხ.). ზემო და შუა დინებაში იყენებენ ხე-ტყის დასაცურებლად, წისკვილების ასამუშავებლად, ენერგეტიკისთვის, ქვემო დინებაში - სარწყავად. ცხენისწყლის ნაწილი გადაადებულია მდინარე ლაჯანურში ლაჯანურჰესის ასამუშავებლად, რისთვისაც ქალაქ ცაგერთან კაშხალია აგებული.

ცხენისწყალზე მდებარეობს ქალაქი ცაგერი.

3.3.1.4 რაიონის ტერიტორიის ტექტონიკა და გეოლოგიური აგებულება

ტექტონიკურად საკვლევი რაიონი მოქცეულია დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემის მაღალმთიანი ოლქის, ქვედა და შუა იურული ასაკის კლდოვანი ფიქალოვანი ქანების II ოლქის, II₂ რაიონში.

რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში ყველაზე ძველი ქვედა შუა იურული ნალექებია (J₁-J₂) ნალექებია, რომლებიც წარმოდგენილია ასპიდური ფიქლებით და თიხაფიქლებით იშვიათად ქვიშაქვების და კვარციტების შუაშრეები.

შუა იურული (J_{2b}) ნალექები აგებულია დისლოცირებული პორფირიტებით და მათი ტუფებით, ტუფობრექჩიებით, ტუფოქვიშაქვებით, გრავუაკული ტუფოარგილიტებით. მათ ძირითადად უკავიათ რაიონის ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილი ვიწრო ზოლის სახით.

ზემოთ აღნიშნულ ძირითად ქანებზე განვითარებულია სხვადასხვა გენეზისის შეკავშირებული და ფხვიერი მეოთხეული (Q₄) წარმონაქმნები.

კოლუვიალურ-დელუვიალური ნალექები (cdQ₄) განვითარებულია წყალგამყოფი ქედების ფერდობებზე, პლატოსებრ მოვაკებულ ფორმებზე. ისინი წარმოდგენილი არიან ხვინჭოვან-ლორლოვანი, უხეშნატეხოვანი მასალით, რომელიც შევსებულია თიხნარებით, თიხებით, იშვიათად ქვიშნარებით. სიმძლავრე 0.5 მ-დან 3 მ-მდეა, იშვიათად 6-10 მეტრამდე.

შეკავშირებული მეოთხეული (el-dQ₄) ასაკის ელუვიურ-დელუვიური ნალექები გავრცელებულია საკვლევი ტერიტორიის დიდ ფართობზე, დაბალი მთების და ბორცვების ფერდებზე. აგებულია თიხნარებითა და თიხებით, კლდოვანი ქანების ღორღისა და ხვინჭის ჩანართებით. სიმძლავრე ძირითადად 0.1-3 მეტრამდეა. უნდა აღინიშნოს, რომ ადრემეოთხეული წარმონაქმნები მათი გავრცელების მთელ ტერიტორიაზე გადაფარულია თანამედროვე მეოთხეული ნალექებით.

თანამედროვე ალუვიური ნალექები (alQ_4) აგებენ მდინარეების კალაპოტს ჭალისა და პირველ ჭალისზედა ტერასებს. წარმოდგენილია კენჭნარებით, ქვიშების, თიხნარების და თიხების ლინზებით და შუა შრეებით. სიმძლავრე 10-20 მეტრია და მეტი.

3.3.1.5 ჰიდროგეოლოგია

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით (აკად. ი. ბუაჩიძე) საკვლევი (ლენტეხის) ტერიტორია განეკუთვნება, დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემის წყალწნევიანი ზონის (II), სვანეთის ნაპრალოვანი წყალწნევიანი წყლების (II₂) რაიონს. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ფარგლებში წარმოდგენილია:

1. თანამედროვე მეოთხეული (alQ_{IV}) ალუვიური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი, რომელიც გავრცელებულია მდინარეთა ჭალებში, ჭალისა და ჭალისზედა ტერასების სახით. ლითოლოგიურად ეს ნალექები აგებულია კენჭნარებით, თიხაქვიშებით, ქვიშებით. მიწისქვეშა წყლები ხასიათდებიან დაბალი მინერალიზაციით (0.3-0.5 გ/ლ).
2. თანამედროვე მეოთხეული ასაკის ელუვიალურ-კოლუვიალურ-დელუვიალურ-პროლუვიალური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი ($elcdpQ_{IV}$) ფართოდაა გავრცელებული წყალგამყოფები ქედებისა და მთა-გორაკების ფერდობებზე, მათი კვების წყაროებია ატმოსფერული ნალექები, ინფილტრაციული წყლები და წყალწნევიანი ჰორიზონტების წყლები. განტვირთვა ხდება აორთქლებით ხევებისა და წყაროების ხარჯზე.
3. დაუნაწილებელი შუა იურული (J_{2b}) ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი, აგებულია ვულკანოგენურ დანალექი გენეზისის პორფირიტებითა და მათი ტუფებით, ტუფობრექჩიებით, ტუფოქვიშაქვიშებითა და ტუფოარგილიტებით. მათი გამოვლინება ხდება მცირე დებიტიანი წყაროების სახით.
4. სპორადულად გაწყლოვანებული ჰორიზონტი, ქვედა და შუა იურული ასაკის (J_{1+2}) წარმოდგენილი ასპიდური ფიქლებით, თიხაფიქლებით და ქვიშაქვების და კვარციტების იშვიათი შუაშრეებით.

3.3.1.6 სეისმური პირობები

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება 9 ბალიანი მიწისძვრების ზონას (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი; სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომდეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) - დამტკიცების შესახებ). ჰორიზონტალური ტალღების აჩქარების კოეფიციენტი (სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი) ლენტეხისა და მისი მომიჯნავე რაიონებისათვის შეადგენს: ლენტეხი - 0.38; ონი - 0.36; ამბროლაური - 0.40; ცაგერი - 0.41; მარტვილი - 0.23.

3.3.1.7 საინჟინრო-გეოლოგიური შესწავლილობა

რაიონის ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით პრაქტიკულად შეუსწავლელია, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ცაგერის ტერიტორიაზე განლაგებული შენობა-ნაგებობების ფუნდირების პირობების შესწავლის დროს ჩატარებულ ზოგად საინჟინრო-გეოლოგიურ კვლევებს. ზემოთქმულიდან გამომდინარე ნებისმიერი ობიექტის მშენებლობა მოითხოვს ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის დეტალურ კვლევებს.

3.3.1.8 საამშენებლო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგები

3.3.1.8.1 გეომორფოლოგია.

ტერიტორია, რომელზედაც იგეგმება ჰესის ინფრასტრუქტურული ელემენტების განთავსება, აკად. პ. გამყრელიძის, საქართველოს ტერიტორიის გეოტექნიკური დარაიონების სქემის მიხედვით განეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემის II ოლქის II₂ რაიონს. მცირე ჰესი „ხოფური ჰესი“-ს განთავსება იგეგმება მდინარის ქვემო წელში, მდ. ცხენისწყალთან, შესართავიდან დაახლოებით 2 კმ-ში.

მდ. ხოფურის კალაპოტი, ჰესის განთავსებისათვის გამოყოფილ დერეფანში როფის ფორმისაა ფართო ძირით და ასიმეტრიული ფერდობებით. საკვლევი მონაკვეთის ფარგლებში ჭალის მარჯვენა ფერდი ციცაბოა მარცხენა შედარებით დამრეცი. ამ უკანასკნელზე განვითარებულია პლატოსებრი მდინარისაკენ დახრილი ვაკე, რომელზედაც განლაგებულია სოფ. ნანარი. ხეობის ორივე ფერდობი აგებულია კლდოვანი მეტამორფიზებული ქანებით, რომლებიც გადაფარულია კოლოვიალურ-დელუვიალური ნალექების ზეწრით. ჭალის მარჯვენა ციცაბო ფერდხე განვითარებულ კოლოვიალურ-დელუვიალურ ნალექებში აღინიშნება მცირე ზომის, მომრგვალებული ფორმის, ფუძით მდინარის კალაპოტისაკენ ორიენტირებული ჩამოშვავებული უბნები. ფერდობების გატყიანება მნიშვნელოვნად განაპირობებს მეოთხეული საფარის ზეწრის მდგრადობას ფერდობებზე. ჭალა-კალაპოტის ნაპირები ძირითადად აგებულია კოლოვიალურ-დელუვიალური ნალექებისაგან, იშვიათად ალუვიონის, კიდევ უფრო იშვიათად პროლუვიური (ღვარცოფული) წარმონაქმნებისაგან. ჭალაში განვითარებული კუნძულების უმეტესობა გატყიანებულია. მათი (გატყიანებული კუნძულების) ნიშნულები 1.0-1.5 მეტრით მაღალია ვიდრე ახლადწარმოშობილი (გაუტყიანებელი) ჭალის ფორმების. კალაპოტი დაღარულია წყალსადინარებით. მათ შორის ზოგიერთი მშრალია. რელიეფი უსწორმასწორო და ჩახრამულია. მდინარის კალაპოტი კლაკნილია ღრმადაა ჩაჭრილი თავისივე ალუვიონში. ფსკერი დაფარულია კაჭარ-კენჭნაროვანი ნალექებით.

3.3.1.8.2 ტექტონიკა და გეოლოგიური აგებულება

აკად. პ. გამყრელიძის, საქართველოს ტერიტორიის გეოტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით განეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემის II₁ და II₂ რაიონებს.

მ/ჰესის განთავსების ტერიტორია აგებულია ქვედა და შუა იურული (J1+J2) ასაკის ნალექებით. ისინი წარმოდგენილია კლდოვანი, მტკიცე, არაადარბილებადი დისლოცირებული ასპიდური ფიქლებით, თიხაფიქლებით, კვარციტებით, რომლებშიც იშვიათად აღინიშნება ქვიშაქვების შუაშრები. დასტაში მათი შეფარდება სხვადასხვა ადგილზე სხვადასხვაა. ქანების

დისლოცირების ხარისხი ზოგადად საშუალოა. ქანების წოლის ელემენტებია: დაქანების აზიმუტი სამხრეთ-დასავლეთის 225-235⁰, დახრი კუთხე 25-40⁰. ჰესის ინფრასტრუქტურული საპროექტო ნაგებობათა განლაგების მთელ (ზოლში) ტერიტორიაზე, კლდოვან ქანებზე განვითარებულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული ნალექების ცვალებადი სიმძლავრის ზეწარი.

კოლუვიურ-დელუვიური ნალექები (cdQ_{iv}) გავრცელებულია როგორც ხეობების ფერდობებზე, ისე მათ ფუძეში. ისინი წარმოქმნილია ფერდობებიდან გამოფიტვის პროდუქტების ჩამოშლა-ჩამორეცხვით და შესაბამისად წარმოდგენილია ხვინჭა-ლორლოვანი მასალითა და მისი თიხა-თიხნაროვანი შემავსებლით. კოლუვიურ-დელუვიური ნალექები ხშირად შეიცავს აგრეთვე მცირე, იშვიათად დიდ ლოდებს. მისი სისქე დიდი დახრილობის ფერდობებზე მცირეა (0.3-1.0 მ). ფენის სისქე შედარებით მეტია საშუალო დახრილობის ფერდობებზე 1.5 მეტრამდე აღწევს და კიდევ უფრო მეტია მცირე დახრილობის ფერდობებზე, სადაც მათი დაგროვებისათვის ხელსაყრელი რელიეფური პირობები არსებობს (1.5-2.5 მ) და ზოგჯერ მეტიც.

პროლუვიური ნალექები ანუ ღვარცოფების მიერ გვერდითა ხევიებიდან გამოტანილი და მდ. ხოფურთან მათი შერთვის ადგილას დაგროვილი ნალექები (pQ_{iv}). მთის მდინარეების პროლუვიური (ღვარცოფული) უხეშნატეხოვანი დანაგროვები მასალა, ჩვეულებრივად კონუსური ფორმისაა და უმეტეს შემთხვევაში წარმოადგენს სუსტად ან დაუმუშავებელ, უხეშნატეხოვან, ლორლოვან-ხვინჭოვან, იშვიათი ლოდების ჩანართებიან, ქვიშნარ-თიხნარის შემავსებლიან წარმონაქმნს (მასას).

ალუვიური ნალექები (aQ_{iv}) მოიცავს მდინარის ჭალას და წარმოადგენს მდინარეების მიერ დალექილ კენჭნარ-ხრეშოვან, ზოგან კაჭარ-კენჭნაროვან ლოდების ჩანართებიან ნალექს, ქვიშის ან ქვიშნარის შემავსებლით. ალუვიური ნალექებითაა წარმოდგენილი მდინარის ჭალა. ალუვიონის ფენის სისქე ფართე დიაპაზონში მერყეობს. ნალექების მსხვილმარცვლოვანი კომპონენტების (ლოდი, ხრეში, კენჭები, კაჭარი) ნაწილი კარგადაა დამრგვალებული, ხოლო ნაწილი დამრგვალებულია სუსტად.

3.3.1.8.3 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით (აკად. ი. ბუაჩიძე) საკვლევი ტერიტორია განეკუთვნება, დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემის წყალწნევიანი ზონის (II), სვანეთის ნაპრალოვანი წნევიანი წყლების (II₂) ქვეზონას.

ალუვიური (aQ₄) ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი გავრცელებულია მდ. ხოფურის ჭალაში. ეს ჰორიზონტი აგებულია თიხა-ქვიშოვანი შემავსებლიანი კაჭარ-კენჭნაროვანი, ლოდების ჩანართებიანი მასალით.

კოლუვიურ-დელუვიური (cdQ₄) - ამ ჰორიზონტის ნალექები აგებულია უხეშნატეხოვანი ხვინჭა-ლორლოვანი თიხნართა და თიხაქვიშით შევსებული წარმონაქმნებით. ამ ჰორიზონტის წყლები მდინარის ჭალის ფარგლებში მოხვედრისას ჭალაში გამომუშავებული სადინარების და ჭალის ალუვიონის მაღალი ფილტრაციული თვისებების გამო სწრაფად ერევიან მდინარის ნაკადში. ჭალის ფარგლებში მდინარის კალაპოტში წყლის სარკის დონე პირდაპირ კავშირშია ჭალაში წყლის დონესთან.

ქვედა და შუა იურული (J1+J2) სპორადულად გაწყლოვანებული კლდოვანი ქანების წყალშემცველი ჰორიზონტი-კლდოვანი მასივის სიღრმეში ნაპრალიანობის ხარისხის შემცირების გამო წყლის ცირკულაცია რამდენადმე გამწვანებულია, თუმცა ღრმა ზონებში მის ცირკულაციას ხელს უწყობს ტექტონიკური და ზოგიერთი სხვა სახის გამწე ნაპრალი, რომელთა გასწვრივ შეკრებილი წყალი ზედაპირზე წყაროს სახითაც გამოედინება. მასივის ღრმა ზონის განტვირთვას მიწისქვეშა წყლებისაგან ხელს უწყობს დიდი და მცირე ეროზიული ხეცების ხშირი ჰიდროგრაფიული ბადე, რომელთა უმეტესობა ღრმადაა ჩაჭრილი მდ. ხოფურის ხეობის ფერდობებში და რომელთა შორის ზოგიერთის ფსკერზე მუდმივად მოედინება წყლის ნაკადები. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, მიწისქვეშა წყლები ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდულ-ნატრიუმთან-კალციუმთან ან ქლორიდულ-ჰიდროკარბონატულ-ნატრიუმთან-კალციუმთანია, მინერალიზაციით 439 მგ/ლ-მდე. წყლები ძირითადად არააგრესიულია.

3.3.1.8.4 სეისმური პირობები

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება 9 ბალიანი მიწისძვრების ზონას (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი; სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) - დამტკიცების შესახებ). ჰორიზონტალური ტალღების აჩქარების კოეფიციენტები (სეისმურობს უგანზომილობო კოეფიციენტი) ლენტეხისა და მისი მომიჯნავე რაიონებისათვის შეადგენს: ლენტეხი - 0.38; ონი - 0.36; ამბროლაური - 0.40; ცაგერი - 0.41.

3.3.1.8.5 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

ტექნიკური დავალების და საამშენებლო მოედნის შესწავლის პროგრამის თანახმად ჩატრდა საველე, და ლაბორატორიული კვლევები, რომლის სახეობები და მოცულობები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში.

ცხრილი 3.3.1.8.5.1 ლაბორატორიული კვლევები

№	დასახელება	განზომილება	რაოდ-ბა
1. საველე კვლევები:			
1.1	სამთო გამონამუშევრების (შურფ/ჭაბურღ.) გაყვანა	გრძ.მ	133.0
1.2	შეკავშირებელი და ფხვიერი გრუნტების ნიმუშების აღება	ნიმუში	18
1.3	კლდოვანი ქანების ნიმუშების აღება	ნიმუში	6
1.4	წყლის სინჯების აღება	სინჯი	3
1.5	საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვა	ტერიტორია	1
2. ლაბორატორიული კვლევები:			

№	დასახელება	განზომილება	რაოდ-ბა
2.1	შეკავშირებული და ფხვიერი გრუნტების გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრა	კომპლექსი	18
2.3	კლდოვანი გრუნტების ტესტების ჩატარება	კომპლექსი	6
2.4	მდინარისა გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი	ანალიზი	3
3. საოფისე სამუშაოები:			
3.1	საველე და ლაბორატორიული კვლევების მასალების საოფისე დამუშავება, საინჟინრო-გეოლოგიური რუკის შედგენა	-	1
3.2	საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიშის შედგენა	ანგარიში	1

ცხრილი 3.3.1.8.5.2 შურფ/ჭაბურღილების ადგილმდებარეობა და სიღრმეები

შურფ/ჭაბ. №	სიღრმე, მ.	კოორდინატები - UTM 38T	
		X	Y
1	7.0	320640.9531	4734990.5717
2	7.0	320681.0741	4734950.4069
3	7.0	320708.1439	4734906.8033
4	5.0	320598.3218	4734893.7098
5	5.0	320494.1476	4734904.6282
6	5.0	320344.6749	4734938.3417
7	5.0	320167.2909	4734892.1090
8	5.0	319976.3989	4734851.9410
9	5.0	319817.9009	4734904.4935
10	5.0	319660.2786	4734948.9525
11	5.0	319525.4683	4734796.6794
12	5.0	319447.3316	4734715.4267

შურფ/ჭაბ. №	სიღრმე, მ.	კოორდინატები - UTM 38T	
		X	Y
13	5.0	319301.8251	4734565.6451
14	5.0	319113.1089	4734537.2421
15	5.0	318915.7664	4734459.4266
16	5.0	318745.8802	4734390.9113
17	5.0	318549.8711	4734341.7545
18	5.0	318312.0224	4734288.5092
19	5.0	318154.6777	4734177.1027
20	8.0	317950.9079	4734172.5242
21	8.0	317932.8325	4734194.5784
22	8.0	317911.3270	4734176.1023
23	8.0	317930.2575	4734149.8934

3.3.1.8.5.1 გრუნტების ლაბორატორიული კვლევების შედეგები

საველე და ლაბორატორიული კვლევებისა და არსებული ფონდური მასალების ანალიზის საფუძველზე ჰესის საამშენებლო დერეფნის ფარგლებში გამოიყო გრუნტების შემდეგი სახესხვაობები:

I - ფენა (tQ₄), ნიადაგი, თიხა-თიხნაროვანი გრუნტი, უხეშნატეხოვანი მასალის ჩანართებით და მცენარეთა ფესვებით.

II - ფენა (pQ₄), უხეშნატეხოვანი, ღორღოვან-ხვინჭოვანი გრუნტი, ლოდების ჩანართებით, თიხა-ქვიშის შემავსებლით (ლაბ. კვლევები არ ჩატარებულა, მახასიათებლები აღებულია ნორმ. დოკუმენტებიდან).

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\alpha=39^{\circ}$;
- შეჭიდულობა $C=0.015$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=50.12$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.50$ მპა.

III - ფენა (cdQ₄), თიხნარი, ხვინჭა-ღორღოვანი მასალის ჩანართებით.

IV - ფენა (aQ₄), კაქარ-კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით.

V - ფენა (J₁+J₂), კლდოვანი ქანები.

I და II ფენა, როგორც სვე არ განიხილება: I-ის მცირე სიმძლავრის, ხოლო II-ის შეზღუდული (II) გავრცელების გამო. შესაბამისად საამშენებლო მოედანზე გამოიყო 3 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი. **სგე-1**, თიხნარი (შეესაბამება III ფენას); **სგე-2**, კაჭარ-კენჭნარი (შეესაბამება IV ფენას); **სგე-3**, კლდოვანი ქანები, (შეესაბამება V ფენას) მათი გეოტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილ 1-ში.

ზემოთ ჩამოთვლილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გეოტექნიკური მახასიათებლები განისაზღვრა შემდეგი სნ და წ-სა და სტანდარტების მიხედვით:

- გრანულომეტრიული შემადგენლობა – სტანდარტი 12.536-79.
- ფიზიკური თვისებები – სტანდარტი 51.80-84.
- სიმტკიცის მახასიათებლები – სტანდარტი 12.248-78.
- დეფორმაციის მახასიათებლები – სტანდარტი 23.408-79.
- გრუნტის გამონატუტის ქიმიური ანალიზი-, სნ და წ.2.03.11-85
- გრუნტების კლასიფიკაცია – სტანდარტი 25.100-82.
- გრუნტების საანგარიშო წინააღმდეგობა R_0 , სნ და წ. (პნ. 02.01-08).
- წინააღმდეგობა ერთლერძა კუმშვაზე - სნ და წ. (პნ. 02.01-08).
- გრუნტებისა და საამშენებლო მოედნის სეისმურობა სნ და წ. (პნ. 01.01-09).
- „საამშენებლო კლიმატოლოგია“ - სნ და წ (პნ 01.05-08).
- ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავება ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით – სტანდარტი 20.522.75.
- გრუნტის კატეგორია დამუშავების სირთულის მიხედვით-ს.ნ. და წ. IV-2-82.

სგე-1, თიხნარი

გრანულომეტრიული შემადგენლობა %:

- ღორღი – 24.5
- ხვინჭა – 21.3
- ქვიშა – 22.7
- მტვერი – 10.3
- თიხა – 21.2

ფრაქციის შემცველობა:

- წვრილმარცვლოვანი ფრაქცია, %, $d < 2$ მმ – 54.2
- მსხვილმარცვლოვანი ფრაქცია, %, $d > 2$ მმ – 45.8

ნორმატიული სიდიდეები:

- ბუნებრივი ტენიანობა, W^b % – 19.7
- სიმკვრივე გ/სმ³:
 - ა) ბუნებრივი ρ^b - 1.85
 - ბ) ჩონჩხის, ρ_d^b – 1.55
- ფორიანობის კოეფიციენტი, e^b – 0.744
- პლასტიკურობის რიცხვი, J_p^b – 8
- დეფორმაციის მოდული E^b , კგძ/სმ²(პნ. 02.01.08)
- ა) ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - 170
- შინაგანი ხახუნის კუთხე - φ^b , გრადუსებში (პნ. 02.01-08)
- ა) ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში – 23° ($\text{tg}\varphi^b=0.4245$)

- შეჭიდულობა C^b კგძ/სმ²:

ა) ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში – 0.25 (პნ. 02.01-08)

- კონსისტენციის მაჩვენებელი - <0 (მყარი)

საანგარიშო სიდიდეები:

- ბუნებრივი ტენიანობა W_b სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:

$$\alpha = 0.95 \quad W - 20.2-19.2$$

- ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ^b გ/სმ³, სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:

$$\alpha = 0.95 \quad \rho_a^b - 1.87-1.83$$

- ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_a^b გ/სმ³, სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:

$$\alpha = 0.95 \quad \rho_a^b - 1.57-1.53$$

- ფორიანობის კოეფიციენტი, e^b , სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:

$$\alpha = 0.95 \quad e^b - 0.762-0.726$$

- დეფორმაციის მოდული E^b კგძ/სმ² - 170 (უსაფრთხ. კოეფიც. - 1.0 გათვალისწინებით).

- ჯდენის მოდული I_{pmm} /მ - 13.7 (საშუალო)

- კუმშვადობის კოეფიციენტი α , 10^{-5} პა⁻¹ - 0.062

- შინაგანი ხახუნის კუთხე ϕ^b , გრად-ში (უსაფრთხ. კოეფიც. - 1.15 გათვალისწინებით).

ა) ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში – 20°7' ($\text{tg}\phi^b=0.3691$)

- შეჭიდულობა, C^b კგძ/სმ² (უსაფრთხოების კოეფიციენტი - 1.5 გათვალისწინებით):

ა) ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში – 0.123

- საანგარიშო წინააღმდეგობა, კონსისტენციის $J_L < 0$ და $e = 0.744$ ფორიანობის კოეფიციენტის პირობებში, შეადგენს $R_0 = 2.5$ კგძ/სმ².

- საგების კოეფიციენტი $K_{საგ}$ - 0.3 კგძ/სმ³

- პუასონის კოეფიციენტი μ - 0.36

- ქვაბულის ქანობი - $m = 1:0.25(76^\circ)$, 3.0 მ სიღრმეზე.

- გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით - II.

- გრუნტის დამუშავების კატეგორია - III, სნ და წ. IV-2- 82, ცხრ.1-1. პ-33, ქვ. გ.

სგე-2, კაჭარ-კენჭნარი (შემავსებელი)

გრანულომეტრიული შემადგენლობა %:

- კაჭარი - 32.4

- კენჭები - 23.3

- ხრეში - 10.2

- ქვიშა - 22.7

- მტვერი - 6.0

- თიხა - 5.4

ფრაქციის შემცველობა:

- წვრილმარცვლოვანი ფრაქცია, %, $d < 2$ მმ - 65.9

- მსხვილმარცვლოვანი ფრაქცია, %, $d > 2$ მმ - 34.1

ნორმატიული სიდიდეები:

- ბუნებრივი ტენიანობა, W^b % – 11.4
- სიმკვრივე გ/სმ³:
 - ა) ბუნებრივი ρ^b – 2.13
 - ბ) ჩონჩხის, ρ_{ch}^b – 1.89
- ფორიანობის კოეფიციენტი, e^b – 0.400
- შინაგანი ხახუნის კუთხე - ϕ^b , გრადუსებში (პნ. 02.01.08):
 - ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - 43° ($tg\phi^b=0.9004$)
- შეჭიდულობა - C^b კგმ/სმ² - 0.02 (პნ. 02.01.08):
- დეფორმაციის მოდული E^b , კგმ/სმ² – 500 (პნ. 02.01.08)

საანგარიშო სიდიდეები:

- ტენიანობა, W^s %, სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:
 $\alpha = 0.95 \quad W^s - 12.6-10.2$
- ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ^s გ/სმ³, სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:
 $\alpha = 0.95 \quad \rho_{ch}^s - 2.17-2.09$
- ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_{ch}^s გ/სმ³, სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:
 $\alpha = 0.95 \quad \rho_{ch}^s - 1.92-1.86$
- ფორიანობის კოეფიციენტი, e^s , სანდო ალბათობის α უზრუნველყოფის პირობებში:
 $\alpha = 0.95 \quad e^s - 0.413-0.387$
- შინაგანი ხახუნის კუთხე - ϕ^s , გრად-ში (უსაფრთ. კოეფიც. $K_{\phi}=1.15$ გათვალისწინებით) - $39^\circ 3'$ ($tg\phi^s=0.8109$)
- შეჭიდულობა C^s კგმ/სმ² (უსაფრთ. კოეფიც. $K_{\phi}=1.5$ გათვალისწინებით) - 0.013 კგმ/სმ²
- დეფორმაციის მოდული E^s კგმ/სმ² (უსაფრთხოების კოეფიციენტის $K_{\phi}=1.0$ გათვალისწინებით) - 500 კგმ/სმ².
- საანგარიშო წინააღმდეგობა R_{ch}^s კგმ/სმ², ფორიანობის კოეფიციენტის $e^s = 0.400$ -ის და სიმსხვილის „მსხვილი“ პირობებში, შეადგენს 6.0 კგმ/სმ².
- საგების კოეფიციენტი, $K_{საგ.}$ - 18 კგმ/სმ³
- პუასონის კოეფიციენტი, μ - 0.28
- გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით – II
- გრუნტის დამუშავების კატეგორია –ჯგ. IV. სნ და წ IV-2-.82 ; ცხრ.1-1,1. ქ.პ. გ.

სგე-3, სუსტად გამოფიტული კლდოვანი ქანები

ნორმატიული სიდიდეები:

- ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ³ – 2.78

- ზღვრული წინააღმდეგობა ერთლერძა კუმშვაზე, R_s მპა.

ა. ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში - 105.3

ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში - 80.2

- დეფორმაციის მოდული E მპა-17443.9

- დრეკადობის მოდული E_c მპა-13002.0

- დარბილების კოეფიციენტი, $K_{soft} = 0.76$ (არა დარბილებადი)

- წყალშთანთქმა%-0.405

საანგარიშო სიდიდეები:

- ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ³ – 2.78

- ზღვრული წინააღმდეგობა ერთლერძა კუმშვაზე, R_s მპა.

ბ. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში - 80.2

- დეფორმაციის მოდული E მპა - 13002.0

- დრეკადობის მოდული E_c მპა - 17443.9

- დარბილების კოეფიციენტი, $K_{soft} = 0.76$ (არა დარბილებადი)

- წყალშთანთქმა % - 0.405

- პუასონის კოეფიციენტი, μ - 0.42

- გრუნტის კატეგორია სეისმური თვისებების მიხედვით – I

ქვემოთ ცხრილში მოცემულია საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების ნორმატიული და საანგარიშო მახასიათებლების სიდიდეები.

ცხრილი 3.3.1.8.5.1 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების ნორმატიული და საანგარიშო მახასიათებლების სიდიდეები

№	გრუნტების მახასიათებლები	საანგარიშო (ნორმატიული) მნიშვნელობები				
		ინდექ.	გან.ერთ.	სგე-1	სგე-2	სგე-3
1	ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	19.7	11,4	
2	სიმკვრივე ბუნებრივი	ρ	გ/სმ ³	1.85	2,13	2,78
3	სიმკვრივე ჩონჩხის	ρ_a	გ/სმ ³	1.55	1,89	-
4	ხვედრითი შეჭიდულობა	C	კგმ/სმ ²	0.123	0.013	-
5	შინაგანი ხახუნის კუთხე	ϕ^b	გრად.	20°7'	39°3'	-
6	კონსისტენციის მაჩვენებელი	J_L	ერთ.ნაწ.	<0	-	-
7	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	ერთ.ნაწ	0.744	0,400	-

№	გრუნტების მახასიათებლები	საანგარიშო (ნორმატიული) მნიშვნელობები				
		ინდექ.	გან.ერთ.	სგე-1	სგე-2	სგე-3
8	პლასტიკურობის რიცხვი	J_p	ერთ.ნაწ.	8	-	-
9	წყალშემცველობის ხარისხი	Sr	ერთ.ნაწ	0.72	0,85	-
10	ზღვ. წინამდ.ერთდერმა კუმშვაზე წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში	Rs	მპა	-	-	80.2
11	დრეკადობის მოდული	Ec	მპა	-		მპა - 17443.9
12	დეფორმაციის მოდული	E	კგძ/სმ ²	170	500	მპა - 13002.0
13	დარბილების კოეფიციენტი	K_{soft}	-	-	-	0,76
14	წყალშთანთქმა	-	%	-	-	0,405
15	საანგარიშო წინაღმდეგობა	R₀	კგძ/სმ ²	2.5	5,0	-
16	ჯდენის მოდული	lp	მმ/მ	13,7	-	-
17	კუმშვადობის კოეფიციენტი	α	$\alpha, 10^{-5} \text{II} \alpha^{-1}$	0,031	-	-
18	საგების კოეფიციენტი	k	კვ/სმ ³	0,3	12	-
19	პუასონის კოეფიციენტი	μ	-	0,36	0,29	0,42

ცხრილი 3.3.1.8.5.2 გრუნტების ფიზიკური, სიმტკიცის და დეფორმაციული მახასიათებლების ლაბორატორიული კვლევების შედეგების კრების ცხრილი

№ როგის	გამონამუშევრი N	ლაბორატ. №	აღების სიღრმემ.	გრუნტის დასახელება	ბუნებრივი	პლასტიკურობის ზღვრები			ფორიანობა, %	ფორიანობის კოეფიციენტი	წყალშემცველობის ხარისხი	სიმკვრივე გ/სმ ³			კონსიტენციის მაჩვენებელი	კომპრესიული მონაცემები			სიმტკიცის მახასიათებლები			საანბ. წინააღმდეგობა კგ/სმ ²	ზღვრ. წინააღმ. ერთეულები კუმ-კაზე, მპა			
						ზედა	ქვედა	რიცხვი				მინერალ. ნაწილის	ბუნებრივი	ჩონჩხის		ჯდენის მოდული მმ/მ	კუმზადობ. კოეფ.	დეფორმოდ. კგ/სმ ²	შიდა ხახუნის კუთხე, გრად.	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი	შეჭიდულობა, კგ/სმ ²		ბუნ. ტენიან. პირობებში	წყალგაჯერ. მდგომარეობ.	დარბილების კოეფიციენტი	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
-	ბ/გ.	-	-	-	W	W _L	W _P	J _p	n	e	Sr	ρ _s	ρ	ρ _a	J _L	lp	α	E	φ ⁰	tgφ	C	R ₀	R _s	R _{sw}	K _{sof}	
1	ს/1	31	-	სგე-1, თიხნარი	19.9	0.32	0.24	8	41.0	0.709	0.76	2.70	1.89	1.58	<0	14	0.060	140	24	0.4452	0.200		-	-	-	
2	ს/2	32	-		20.8	0.32	0.24	8	43.0	0.742	0.76	2.70	1.87	1.55	<0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ს/3	33	-		19.9	0.32	0.24	8	44.0	0.776	0.69	2.70	1.82	1.52	<0	13	0.064	130	23	0.4245	0.175	-	-	-	-	
4	ს/4	34	-		19.2	0.32	0.24	8	42.0	0.742	0.70	2.70	1.85	1.55	<0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	ს/5	35	-		19.2	0.32	0.24	8	43.0	0.753	0.69	2.70	1.83	1.54	<0	14	0.061	140	24	0.4452	0.175	-	-	-	-	
6	ს/6	36	-		19.1	0.32	0.24	8	42.0	0.743	0.71	2.70	1.86	1.56	<0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	შ/კ.			საშუალო	19.7	0.32	0.24	8	42.5	0.744	0.72	2.70	1.85	1.55	<0	13.7	0.062	137.0			0.183					
1	1	65	2.4	სგე-2, კაქარ-კენკნარი	14.6	-	-	-	28.3	0.394	0.97	2.65	2.18	1.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	2	66	2.0		13.5	-	-	-	26.8	0.369	1.0	2.65	2.23	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	3	67	1.6		12.2	0.20	0.15	0.05	28.3	0.402	0.8	2.65	2.12	1.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	5	68	1.0		15.5	0.22	0.16	0.06	30.2	0.452	0.96	2.65	2.17	1.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	8	69	1.9		14.0	0.21	0.16	0.05	27.6	0.373	1.0	2.65	2.15	1.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	10	70	0.8		14.4	0.19	0.15	0.04	28.4	0.384	0.96	2.65	2.17	1.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	13	71	1.6		10.2	-	-	-	27.5	0.380	0.71	2.65	2.12	1.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	15	72	0.5		13.4	-	-	-	26.7	0.368	0.99	2.65	2.22	1.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	17	73	1.4		11.1	0.21	0.16	0.05	28.6	0.402	0.73	2.65	2.10	1.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	19	74	2.3		10.6	0.19	0.15	0.04	28.3	0.395	0.71	2.65	2.11	1.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

№ როგის	გამონამუშევრი N	ლაბორატ. №	აღების სიღრმე.	გრუნტის დასახელება	ბუნებრივი	პლასტიკურობის ზღვრები			ფორიანობა, %	ფორიანობის კოეფიციენტი	წყალმემცველობის ხარისხი	სიმკვრივე გ/სმ ³			კონსიტენციის მაჩვენებელი	კომპრესიული მონაცემები			სიმტკიცის მახასიათებლები			საანბ. წინააღმდეგობა კგმ/სმ ²	ზღვრ. წინააღმ. ერთეურმა კუმულაზე, მკა			
						ზედა	ქვედა	რიცხვი				მინერალ. ნაწილის	ბუნებრივი	ჩონჩხის		ჯდენის მოდული მმ/მ	კუმულაზ. კოეფ.	დეფორმოდ. კგმ/სმ ²	შიდა ხახუნის კუთხე, გრად.	შიდა ხახუნის კოეფიციენტი	შეჭიდულობა, კგმ/სმ ²		ბუნ. ტენიან. პირობებში	წყალგაჯერ. მდგომარეობ.	დარბილების კოეფიციენტი	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
-	ბ/გ.	-	-	-	W	W _L	W _p	J _p	n	e	Sr	ρ _s	ρ	ρ _a	J _L	lp	α	E	φ ⁰	tgφ	C	R ₀	R _s	R _{sw}	K _{sof}	
11	20	75	1.8		11.0	-	-	-	28.6	0.401	0.72	2.65	2.10	1.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	21	76	1.5		10.0	-	-	-	27.5	0.380	0.71	2.65	1.92	1.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					საშუალო	11.4	0.14	0.155	0.05	28.1	0.400	0.85	2.65	2.13	1.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	-	3.1	სგე-3, კლდოვანი ქანები	-	-	-	-	-	-	-	-	2.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.7	75.4	0.75	
2	4	-	2.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.72	-	-	-	-	-	-	-	-	97.8	73.9	0.75	
3	8	-	4.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.82	-	-	-	-	-	-	-	-	109.1	83.6	0.77	
4	12	-	4.3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.83	-	-	-	-	-	-	-	-	108.1	84.6	0.77	
5	15	-	3.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.73	-	-	-	-	-	-	-	-	99.2	74.3	0.75	
6	20	-	6.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.84	-	-	-	-	-	-	-	-	115.2	89.5	0.78	
				საშუალო	-	-	-	-	-	-	-	-	2.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105.3	80.2	0.76	

ცხრილი 3.3.1.8.5.3 გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრის შედეგები

როგის N	ნიმუშის აღების ადგილი		ლაბორატორიის N	გრანულომეტრიული შემადგენლობა %																				ფრაქციების შემცველობა, %			
				ფრაქციათა ზომები, მმ-ში																							
	კაჭარი	კენჭები, ღორღი						ხვინჭა, ხრეში				ქვიშა				მტვერი		თიხა		მ>2 მმ-ზე მსხვილმარ-ცალოვანი	მ<2 მმ-ზე წვრილმარ-ცალოვანი						
კაჭარდ. N	სიღრმე, მ		>200	200-100	100-80	80-60	60-40	40-20	20-10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	0.5-1.0	0.25-0.5	0.1-0.25	0.05-0.1	0.01-0.05	0.005-0.01	0.001-0.005	<0.001					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
სგე-1, თიხნარი																											
საშუალო სგე-1		-		1.5	4.6	5.5	4.3	4.1	4.5	5.2	6.4	5.0	4.7	4.2	5.1	4.0	5.2	4.2	6.5	3.8	12.0	9.2	45.8	54.2			
		ლოდი - %		ღორღი -24.5 %						ხვინჭა - 21.3%				ქვიშა - 22.7 %				მტვერი-10.3%		თიხა-21.2%							
სგე-2, კაჭარ-კენჭნარი																											
საშუალო სგე-2		32.4		5.1	4.3	3.6	2.0	4.2	4.1	3.1	2.0	2.2	2.7	4.9	3.8	4.0	3.7	6.3	3.8	2.2	2.4	3.0	65.9	34.1			
		კაჭარი - 32.4%		კენჭები, ღორღი - 23.3 %						ხრეში, ხვინჭა - 10.2%				ქვიშა - 22.7 %				მტვერი-6.0%		თიხა-5.4%							

ცხრილი 3.3.1.8.5.4 ფიზიკური და დეფორმაციული მახასიათებლების ექსპერიმენტული მონაცემების ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით დამუშავების შედეგები სტანდარტის 20522-75 მიხედვით

N	გეოტექნიკური მახასიათებლები	ექსპერიმენტ. რ-ბა, n	ვარ. კოეფიციენტი, v	საშ. კვადრ. გადახრა, σ	საშ. კვადრ. გადახრის გადაად. შეფასება $\sigma_{\text{გა.დ.}}$	პირობის $ \bar{A}-A_i < v \sigma_{\text{გა.დ.}}$ დაკმაყოფ. რაოდ.	მახასიათ. ნორმატიული სიდიდე A^u	საშ. მნიშვნ. შეფასების სიზუსტის მაჩვენებელი ცალმხრივი α სანდო P ალბათობის პირობებში			საანგარიშო სიდიდე, A^s		
								$\alpha=0.85$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.99$	$\alpha=0.85$	$\alpha=0.95$	$\alpha=0.99$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
სგე-1, თიხნარი													
1	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	6	0.0333	0.6557	0.5986	6	19.7	-	0.02732	-	-	20.2-19.2	-
2	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	6	0.01409	0.0261	0.02380	6	1.85	-	0.01157	-	-	1.87-1.83	-
3	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_a გ/სმ ³	6	0.1290	0.01826	0.09894	6	1.55	-	0.0159	-	-	1.57-1.53	-
4	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	6	0.02909	0.0216	0.0198	6	0.744	-	0.02387	-	-	0.762-0.726	-
სგე-2, კაჭარ-კენჭნარი (შემავსებელი)													
1	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	12	0.192	2.2593	2.1631	12	11.4	-	0.1029	-	-	12.6-10.2	-
2	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	12	0.0376	0.08017	0.07677	12	2.13	-	0.01956	-	-	2.17-2.09	-
3	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_a გ/სმ ³	12	0.3269	0.0617	0.05916	12	1.89	-	0.01699	-	-	1.92-1.86	-
4	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	12	0.0609	0.02439	0.02335	12	0.400	-	0.03168	-	-	0.413-0.387	-

ცხრილი 3.3.1.8.5.5 გრუნტების (კაჭარ-კენჭნარების შემავსებლის) ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

შპს „საინგეო“ გეოტექნიკური კვლევების ლაბორატორია					ობიექტის დასახელება - მდინარე ხოფურზე, „ხოფური ჰესი“-ს სამშენებლო მოედანი															03 .12.2022 წ. ქ.თბილისი	
რაიონი №	გამონამუშ. №	აღების სიღრმე	ნიმუშის სტრუქტურა	ლაბ. №	პლასტიკურობა			ბუნებრივი ტენიანობა	სიმკვრივე. გ/სმ ³			ფორიანობა, %	ფორიანობის კოეფიციენტი		კონსისტენციის მაჩვენებელი	ტენიანობის ხარისხი	მაჩვენებელი	წინააღმდეგობა ძვრაზე		გრუნტის დასახელება	
					ზედა ზღვარი	ქვედა ფაზა	რიგითი		გრუნტის	მშრალი	გრუნტის		საწყისი	დენადობის ზღვარზე				შინაგანი ხა-ხუნის კუთხე	ხვედრითი შეჭიდულობა		
შ/ჭ	h/მ				W _L	W _p	I _p	W, %	ρ	ρ _a	ρ _s	n	e	e _L	I _L	S _r	I _{ss}	φ, გრად	C, კპა		
1	1	2.4	დარლ. სტრ.	65	-	-	-	14.6	2.18	1.90	2.65	28.3	0.394	-	-	0.97	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
2	2	2.0	დარლ. სტრ.	66	-	-	-	13.5	2.23	1.95	2.65	26.8	0.369	-	-	1.0	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
3	3	1.6	დარლ. სტრ.	67	0.20	0.15	0.05	12.2	2.12	1.89	2.65	28.6	0.402	-	-	0.8	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
4	5	1.0	დარლ. სტრ.	68	0.22	0.16	0.06	15.5	2.17	1.85	2.65	30.2	0.452	-	-	0.96	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
5	8	1.9	დარლ. სტრ.	69	0.21	0.16	0.05	14.0	2.15	1.91	2.65	27.6	0.373	-	-	1.0	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
6	10	0.8	დარლ. სტრ.	70	0.19	0.15	0.04	14.4	2.17	1.90	2.65	28.4	0.384	-	-	0.96	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
7	13	1.6	დარლ. სტრ.	71	-	-	-	10.2	2.12	1.92	2.65	27.5	0.380	-	-	0.71	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
8	15	0.5	დარლ. სტრ.	72	-	-	-	13.4	2.22	1.94	2.65	26.7	0.368	-	-	0.99	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
9	17	1.4	დარლ. სტრ.	73	0.21	0.16	0.05	11.1	2.10	1.89	2.65	28.6	0.402	-	-	0.73	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
10	19	2.3	დარლ. სტრ.	74	0.19	0.15	0.04	10.6	2.11	1.90	2.65	28.3	0.395	-	-	0.71	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
11	20	1.8	დარლ. სტრ.	75	-	-	-	11.0	2.10	1.89	2.65	28.6	0.401	-	-	0.72	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	
12	21	1.5	დარლ. სტრ.	76	-	-	-	10.0	1.92	1.71	2.65	27.5	0.380	-	-	0.71	-	-	-	ქვიშა (შემავსებელი)	

ცხრილი 3.3.1.8.5.6 გრუნტის ფიზიკური თვისებების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

ობიექტის დასახელება	რეგიონი	კატეგორიის ნომერი	ნაშუაწილის სახე	ნაშუაწილის ლაბორატორიული ნომერი	ნაშუაწილის დასახელება ნომენკლატურის მხედველი	ფიზიკური თვისებები												მექანიკური თვისებები				ფარდობითი ვალუაბლობა E_s	შენიშვნა		
						პლასტიკურობა			სიმკვრივე, გ/სმ ³			ტენიანობა, W	ფორიანობა, n	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენზიკვადობა, W_{saf}	ტენიანობის ხარისხი, S_r	დენადობის მაჩვენებელი, I_L	კუმშვადობა		სიმტკიცე, ძერა					
						დენადობის ზღვარი, W_L	პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	პლასტიკურობის რიცხვი, I_p , %	მძნარალური ნაწილაკების სიმკვრივე, ρ_s	ბუნებრივი მდგომარეობის გრუნტის, ρ	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d							ბუნებრივ მდგომარეობაში		ბუნებრივ მდგომარეულ-ბაში					
																		კუმშვადობის კოეფიციენტი, $1-2 \sigma_{10}^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, $1-2 E_{10}^{-1}$	შეგადობის კოეფიციენტი, φ	შეგადობის მოდული, C_{10}^{-1}				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
ლენტეხის რაიონი სოფ. ხოფური მდ. ხოფური	მარცხენა სანაპირო	1	სინჯი №1	მონ.	31	თიხნარი	0,32	0,24	8	2,70	1,89	1,58	0,199	0,41	0,709	0,26	0,76	<0	0,060	14	24	0,200	0,09	0,006	
		2	სინჯი №2	მონ.	32	თიხნარი	0,32	0,24	8	2,70	1,87	1,55	0,208	0,43	0,742	0,27	0,76	<0	-	-	-	-	0,07	-	
		3	სინჯი №3	მონ.	33	თიხნარი	0,32	0,24	8	2,70	1,82	1,52	0,199	0,44	0,776	0,29	0,69	<0	0,064	13	23	0,175	0,05	0,009	
	მარჯვენა სანაპირო	4	სინჯი №1	მონ.	34	თიხნარი	0,32	0,24	8	2,70	1,85	1,55	0,192	0,43	0,742	0,27	0,70	<0	-	-	-	-	0,07	-	
		5	სინჯი №2	მონ.	35	თიხნარი	0,32	0,24	8	2,70	1,83	1,54	0,192	0,43	0,753	0,28	0,69	<0	0,061	14	24	0,175	0,06	0,008	
		6	სინჯი №3	მონ.	36	თიხნარი	0,32	0,24	8	2,70	1,86	1,56	0,191	0,42	0,731	0,27	0,71	<0	-	-	-	-	0,08	-	

ლაბორატორიის უფროსი:



/ნ. ხმელიძე/

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

სინჯი №1

ნიმუში №1

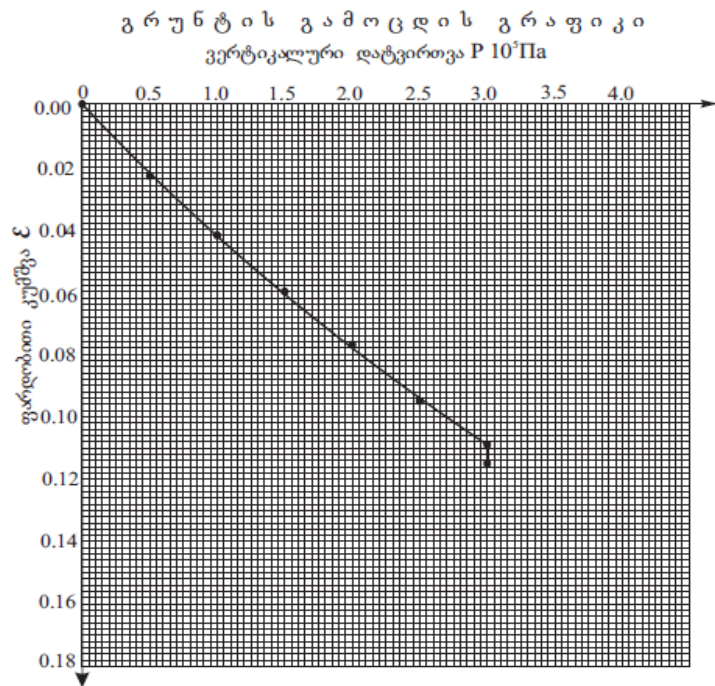
ნიმუშის აღების ინტერვალი

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ლენტების რაიონი სოფ. ხოფური
მდ. ხოფური მარცხენა სანაპირო



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, $P \cdot 10^5 \text{Па}$	აბსოლუტური კუმულაცია, $\Delta h, \text{mm}$	შეფარდებითი კუმულაცია, $\Delta h/h$		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციის კოეფიციენტი $\alpha \cdot 10^5 \text{Па}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, $1-2 E_s \cdot 10^5 \text{Па}$
		ცლით, ϵ	გრავიტაციით, ϵ_g			
0.0	-	-	-	0.709	-	-
0.5	0.55	0.022	0.023	0.670	0.078	33
1.0	1.05	0.042	0.042	0.637	0.066	73
1.5	1.50	0.060	0.060	0.606	-	-
2.0	1.93	0.077	0.077	0.577	0.060	73
2.5	2.35	0.094	0.093	0.550	-	-
3.0	2.73	0.109	0.109	0.522	0.055	14
დასვ.	2.88	0.115	0.115	0.512	0.010	-

ლაბორატორიის უფროსი:

Handwritten signature

ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №31

სიმკვრივე გ/სმ^3	ლაბორატორიული ნომერი №31			
	პარამეტრი	ნიშნები	ნიშნები	ნიშნები
პლასტიკურობა	დენალობის ზღვარი, W_L	1	0.32	-
	პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.24	-
	პლასტიკურობის რიცხვი, $I_P \%$	3	8	-
სიმკვრივე გ/სმ^3	მინერალური ნაწილაკის ρ_s	4	2.70	-
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	1.89	-
	ჩონჩხის, ρ_d	6	1.58	-
ტენიანობა, W	7	0.199	-	-
ფორიანობა, n	8	0.41	-	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.709	-	-
სრული ტენტევალობა, W_{sat}	10	0.26	-	-
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.76	-	-
დენალობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფილ}$	13	-	-	-
გაჯირჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება ϵ_{sw}	14	-	-
	გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw} \cdot 10^5 \text{Па}$	15	-	-
ჯდომლობა	გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
	ფარლობითი ჯდომლობა ϵ_d	17	0.006	-
ჯდომლობის საწყისი წნევა, $P_d \cdot 10^5 \text{Па}$	ჯდომლობის საწყისი წნევა, $P_d \cdot 10^5 \text{Па}$	18	-	-
	ჯდომლობის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ბრუნტის კომპარესიასი გამოცდის შედეგები

სინჯი №3

ნიმუში №3

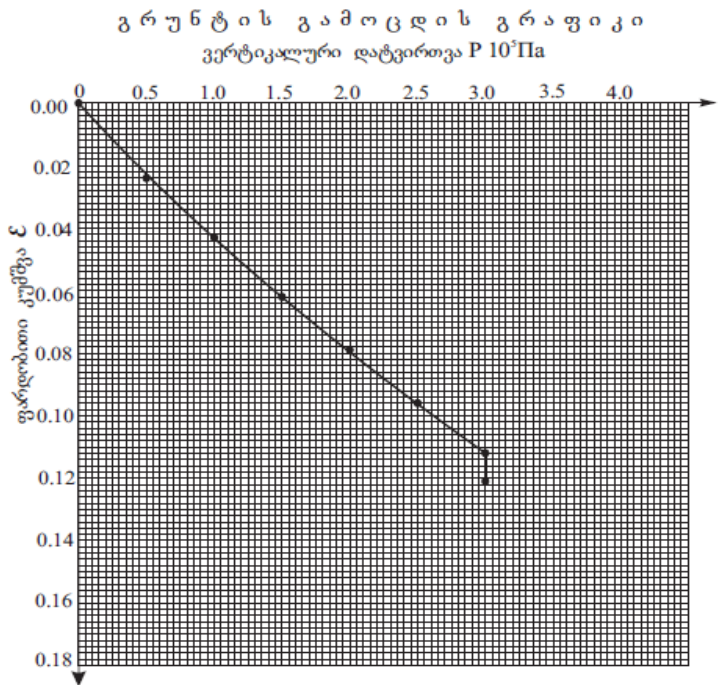
ნიმუშის აღების ინტერვალი

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ლენტეხის რაიონი სოფ. ხოფური
მდ. ხოფური მარცხენა სანაპირო



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წინევა გრუნტის ნიმუშზე, P 10³ Pa	აბსოლუტური კუმულატიული დატვირთვა, Δh, mm	შეფარდებითი კუმულატიული დატვირთვა, Δh/h		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციური კოეფიციენტი α 10³ Pa	საერთო დეფორმაციის მოდული, 1-2 E ₀ 10³ Pa
		ცლით, ε	გრავიტაციული, ε _g			
0.0	-	-	-	0.776	-	-
0.5	0.58	0.023	0.024	0.733	0.086	10
1.0	1.08	0.043	0.043	0.700	0.066	13
1.5	1.55	0.062	0.062	0.665	-	-
2.0	1.98	0.079	0.079	0.636	0.064	13
2.5	2.40	0.096	0.096	0.605	-	-
3.0	2.80	0.112	0.112	0.577	0.059	14
დასვ.	3.03	0.121	0.121	0.561		

ლაბორატორიის უფროსი:

Handwritten signature

ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №33

სიმკვრივე გ/სმ³	ლაბორატორიული ნომერი №33		
	პარამეტრი	ნიშნები	ნიშნები
პლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W _L	1	0.32
	პლასტიკურობის ზღვარი, W _p	2	0.24
	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p %	3	8
სიმკვრივე გ/სმ³	მინერალური ნაწილაკის რაოდენობა, ρ _s	4	2.70
	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის მკვრივეობა, ρ	5	1.82
	ჩონჩხის, ρ _a	6	1.52
ტენიანობა, W	7	0.199	-
ფორიანობა, n	8	0.44	-
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.776	-
სრული ტენიანობის ტენიანობა, W _{sat}	10	0.029	-
ტენიანობის ხარისხი, S _r	11	0.69	-
დენადობის მაჩვენებელი, I _L	12	<0	-
ფილტრაციის კოეფიციენტი, K _{ფილტრ} /დლ-ში	13	-	-
გაჯირჯეობა	თავისუფალი გაჯირჯეობა E _{sw}	14	-
	გაჯირჯეობის წინევა, P _{sw} 10³ Pa	15	-
	გაჯირჯეობის ტენიანობა, W _{sw}	16	-
ვლომადობა	ფარდობითი ვლომადობა E _v	17	0.009
	ვლომადობის საწყისი წინევა, P _v 10³ Pa	18	-
	ვლომადობის ტენიანობა, W _{sl}	19	-

ბრუნტის კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

სინჯი №2

ნიმუში №6

ნიმუშის აღების ინტერვალი

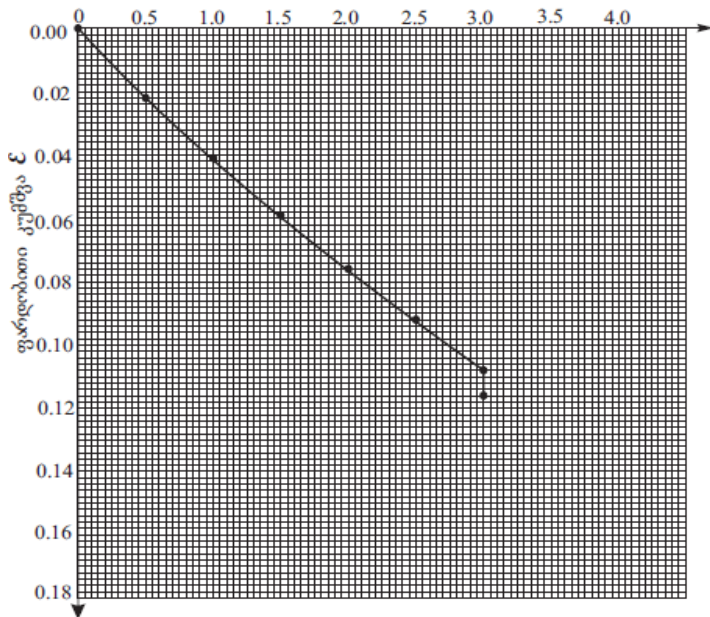
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ლენტების რაიონი სოფ. ხოფური
მდ. ხოფური მარჯვენა სანაპირო

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი
ვერტიკალური დატვირთვა $P \cdot 10^3 \text{Па}$



გამოცდის რეჟიმი: ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები						
წნევა გრუნტის ნიმუშზე, $P \cdot 10^3 \text{ Па}$	აბსოლუტური კუმულაბი, $\Delta h, \text{mm}$	შეფარდებითი კუმულა, $\Delta h/h$		ფორიანობის კოეფიციენტი e	კუმულაციის კოეფიციენტი $\alpha \cdot 10^3 \text{ Па}^{-1}$	საერთო დეფორმაციის მოდული, $1-2 E_0 \cdot 10^3 \text{ Па}$
		ცლი, ϵ	გრავი-კით, ϵ_v			
0.0	-	-	-	0.753	-	-
0.5	0.53	0.021	0.022	0.714	0.078	33
1.0	1.03	0.041	0.041	0.681	0.066	73
1.5	1.48	0.059	0.059	0.650	-	-
2.0	1.90	0.076	0.076	0.620	0.061	73
2.5	2.30	0.092	0.092	0.592	-	-
3.0	2.70	0.108	0.108	0.564	0.056	15
დასვ.	2.90	0.116	0.116	0.550	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:

Handwritten signature

ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №35

პარამეტრი	სიმკვრივე გ/სმ ³	ნიმუშის ნომერი	მნიშვნელობა	ერთეული	შედეგი	
						სახელი
პლასტიკურობა			დენალობის ზღვარი, W_L	1	0.32	-
			პლასტიკურობის ზღვარი, W_p	2	0.24	-
			პლასტიკურობის რიცხვი, $I_p \%$	3	8	-
სიმკვრივე გ/სმ ³			მინერალური ნაწილაკის P_s	4	2.70	-
			გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	1.83	-
			ჩონჩხის, ρ_d	6	1.54	-
ტენიანობა, W	7	0.192	-	-	-	
ფორიანობა, n	8	0.43	-	-	-	
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.753	-	-	-	
სრული ტენტივალობა, W_{sat}	10	0.28	-	-	-	
ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.69	-	-	-	
დენალობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-	-	-	
ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფმ/დლ-ლ-ში}$	13	-	-	-	-	
გავიარაღება			თავისუფალი გაჯირჯება ϵ_{sw}	14	-	-
			გაჯირჯების წნევა, $P_{sw} \cdot 10^3 \text{ Па}$	15	-	-
			გაჯირჯების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
ჯდობა			ფარდობითი ჯდობა ϵ_d	17	0.008	-
			ჯდობის საწყისი წნევა, $P_d \cdot 10^3 \text{ Па}$	18	-	-
			ჯდობის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

ბრუნტის კვრახე გამოცდის შედეგები

სინჯი №1

ნიმუში №1

ნიმუშის აღების ინტერვალი

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

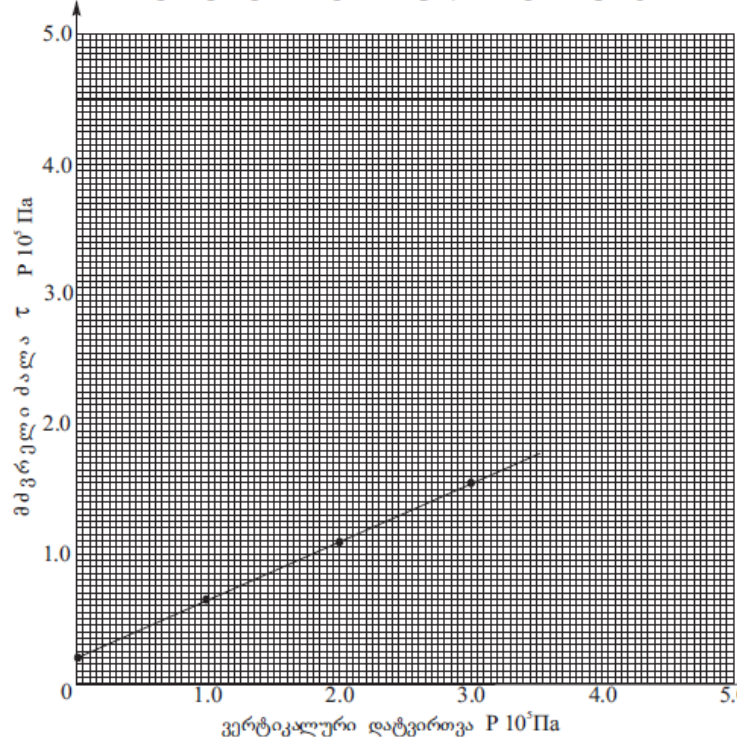
ობიექტი:

ლენტეხის რაიონი სოფ.ხოფური
მდინარე ხოფური მარცხენა სანაპირო

ლაბორატორიული ნომერი №31

ბ რ უ ნ ტ ი ს ს ი ა თ ე ბ ე ს ა ხ ე ს მ ა რ უ ნ ტ ი ს ბ რ უ ნ ტ ი	კლასტიკურობა	დენადობის ზღვარი, W_L	1	0.32	-
		პლასტიკურობის ზღვარი, W_P	2	0.24	-
		პლასტიკურობის რიცხვი, I_P %	3	8	-
	სიმკვრივე გ/სმ ³	მინერალური ნაწილაკის ρ_s	4	2.70	-
		გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის ρ	5	1.89	-
		ჩონჩხის, ρ_d	6	1.58	-
	ტენიანობა, W	7	0.199	-	
	ფორიანობა, n	8	0.41	-	
	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	9	0.709	-	
	სრული ტენტევალობა, W_{sat}	10	0.26	-	
	ტენიანობის ხარისხი, S_r	11	0.76	-	
	დენადობის მაჩვენებელი, I_L	12	<0	-	
	ფილტრაციის კოეფიციენტი, $K_{ფმ/დღ-ღ-ში}$	13	-	-	
	გავარჯვება	თავისუფალი გაჯირჯვება, ϵ_{sw} %	14	-	-
		გაჯირჯვების წნევა, $P_{sw} 10^5 Pa$	15	-	-
		გაჯირჯვების ტენიანობა, W_{sw}	16	-	-
	ჯდომადობა	ფარდობითი ჯდომადობა ϵ_d %	17	0.006	-
		ჯდომადობის საწყისი წნევა, $P_d 10^5 Pa$	18	-	-
		ჯდენის ტენიანობა, W_{SL}	19	-	-

გრუნტის გამოცდის გრაფიკი



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა $P \cdot 10^5 Pa$	მძვრელო ძალა $\tau \cdot 10^5 Pa$		ძვრის მასასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცლით ϵ	გრაფიკით, ϵ'			
1.0	-	0.645	$\varphi = 24^\circ$	-	-
2.0	-	1.090	$tg\varphi = 0.445$	-	-
3.0	-	1.535	$C \cdot 10^5 Pa = 0.200$	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:

Handwritten signature

ნ. ხმელიძე

ბრუნტის კვრახე გამოცდის შედეგები

სინჯი №3

ნიმუში №3

ნიმუშის აღების ინტერვალი

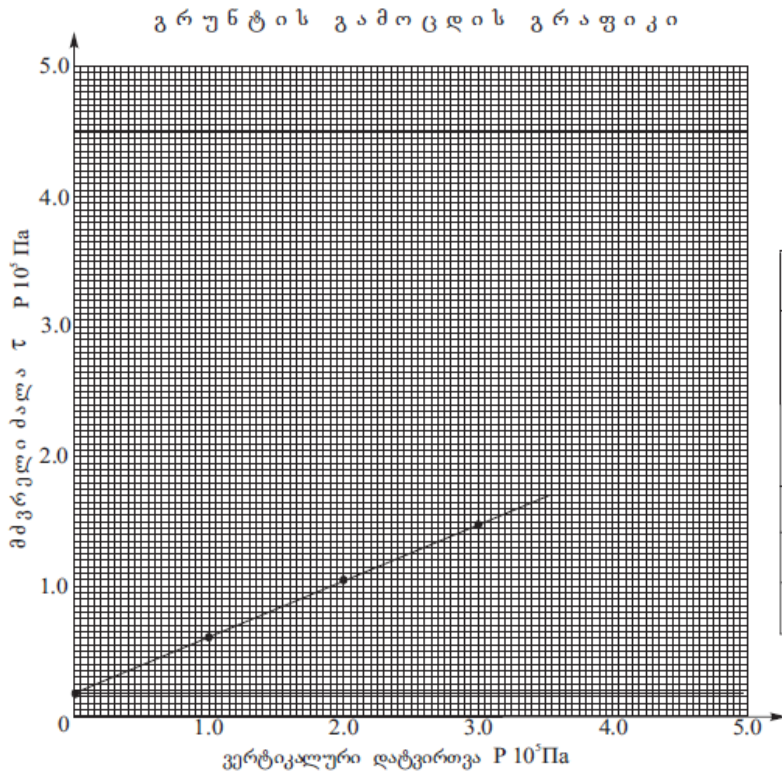
ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ლენტეხის რაიონი სოფ.ხოფური
მდინარე ხოფური მარცხენა სანაპირო

გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული,
ბუნებრივ მდგომარეობაში



გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10³ Па	მძვრელი ძალა τ P 10³ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობა ცდის შემდეგ
	ცლით E	გრაფიკით, E'			
1.0	-	0.599	φ°=23°	-	-
2.0	-	1.023	tgφ=0.424	-	-
3.0	-	1.447	C 10³ Па=0.175	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:

Handwritten signature

ნ. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №33

სიმკვრივე გ/სმ³	პლასტიკურობა		
	დენადობის ზღვარი, W _L	პლასტიკურობის ზღვარი, W _p	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p %
4	0.32	0.24	8
4	2.70		
5	1.82		
6	1.52		
7	0.199		
8	0.44		
9	0.776		
10	0.29		
11	0.69		
12	<0		
13	-	-	
14	-	-	
15	-	-	
16	-	-	
17	0.009		
18	-	-	
19	-	-	

ბრუნტის კვრახე გამოცდის შედეგები

სინჯი №2

ნიმუში №5

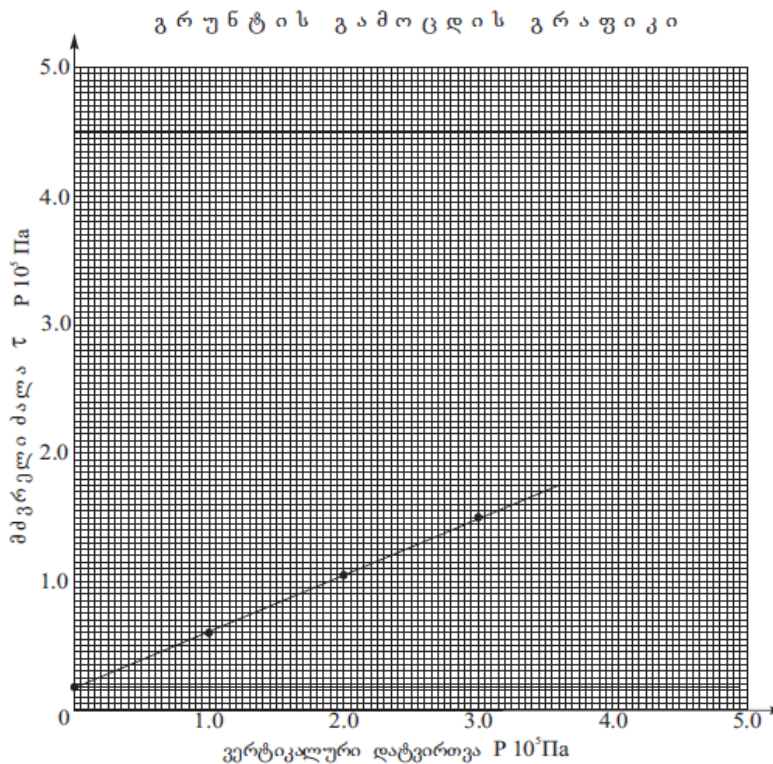
ნიმუშის აღების ინტერვალი

ნიმუშის სახე: მონოლითი

გრუნტის დასახელება: თიხნარი

ობიექტი:

ლენტეხის რაიონი სოფ.ხოფური
მდინარე ხოფური მარჯვენა სანაპირო



გამოცდის რეჟიმი: კონსოლიდირებული, ბუნებრივ მდგომარეობაში

გამოცდის შედეგები					
ვერტიკალური დატვირთვა P 10 ⁵ Па	მპერელი ძალა τ P 10 ⁵ Па		ძვრის მახასიათებლები	ტენიანობის მნიშვნელობის ცდის წინ	ტენიანობის მნიშვნელობის ცდის შემდეგ
	ცლით E	გრაფიკით, E'			
1.0	-	0.620	φ°=24°	-	-
2.0	-	1.065	tgφ=0.445	-	-
3.0	-	1.510	C 10 ⁵ Па=0.175	-	-

ლაბორატორიის უფროსი:

ხელი 5. ხმელიძე

ლაბორატორიული ნომერი №35

სიმკვრივე გ/სმ ³	მინერალური ნაწილაკის	გრუნტის ბუნებრივი მდგომარეობის	ჩონჩხის,	ტენიანობა,	ფორიანობა,	ფორიანობის კოეფიციენტი,	სრული ტენტევალობა,	ტენიანობის ხარისხი,	დენალობის მაჩვენებელი,	ფილტრაციის კოეფიციენტი, K _ფ მ/დღ-ლ-ში	თავისუფალი გაჯირჯვება, E _{sw} %	გაჯირჯვების წნევა, P _{sw} 10 ⁵ Па	გაჯირჯვების ტენიანობა, W _{sw}	ფარდობითი ჯდომადობა E _d %	ჯდომადობის საწყისი წნევა, P _d 10 ⁵ Па	ჯდენის ტენიანობა, W _{SL}	
																	1
7	0.192	-	8	0.43	-	9	0.753	-	10	0.28	-	11	0.69	-	12	<0	-
13	-	-	14	-	-	15	-	-	16	-	-	17	0.008	-	18	-	-
19	-	-															

3.3.1.8.5.2 წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზის შედეგები

საანალიზოდ გადმოცემული სინჯები საერთო მინერალიზაციის მაჩვენებლით მტკნარი წყლების კატეგორიას მიეკუთვნებიან. წყლის ქიმიური შედგენილობა განისაზღვრება, როგორც ჰიდროკარბონატულ-სულფატური ნატრიუმიან-კალციუმიანი ტიპი. წყალბად-იონების კონცენტრაციის მაჩვენებლით რეაქცია ნეიტრალურია. საერთო სიხისტის მაჩვენებლიდან უდიდესი ნაწილი კარბონატულ სიხისტეზე მოდის. გამაჭუჭყიანებელი აზოტოვანი ნაერთებიდან აღსანიშნავია ამონიუმის (NH_4^+) შემცველობა - 0.06 მგ/ლ რაოდენობით, მდინარიდან აღებულ სინჯში.

სამშენებლო კონსტრუქციებზე, კერძოდ, ბეტონზე აგრესიულ ზემოქმედებას საკვლევი წყალი არ ავლენს. პორტლანდცემენტი, წიდაპორტლანდცემენტი და სულფატმედეგი ცემენტი განსახილველი წყლის აგრესიულობაზე არ რეაგირებს. მეტალის კონსტრუქციებზე სინჯის აგრესიულობა გამოიხატება, როგორც „სუსტი“ პერიოდულად წყალში დასველებისას, ხოლო მუდმივად წყალში დასველების პირობებში წყალი არ არის აგრესიული რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე.

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ.კანდ., პროფესორი

ქ. პაიციშვილი

მ. მარდაშოვა

3.3.1.8.5.3 ხოფური 1 ჰესის ინფრასტრუქტურული ელემენტების განთავსების უბნების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

• სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი

- **მორფოლოგიურად**, სათავე წყალმიმღები კვანძის განლაგების ტერიტორია წარმოადგენს მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტს, რომლის სიგანე სიგანე 80-90 მ-ია. წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარიანი გრუნტებით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით. ხეობის ფერდობები დაფარულია კოლუვიურ-დელუვიური ხვინჭოვანი გრუნტების ზეწრით.

- **საინჟინრო-გეოლოგიური** ჭრილის დასადგენად გაყვანილია 3 შურფ/ჭაბ. №№ 1, 2, 3). აგეგმვისა და შურფ/ჭაბურღილების მონაცემებით, უბანზე წარმოდგენილია 3 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი: **სგე-1**, თიხნარი, ღორღოვან-ხვინჭოვანი მასალის ჩანართებით (cdQ_4); **სგე-2**, კაჭარ-კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით ($h=1.4-2.4$ მ) ლოდების ჩანართებით (aQ_4); **სგე-3**, კლდოვანი ქანები (J_1+J_2). აღნიშნული ფენებიდან სგე-1, გავრცელებულია ხეობის ფერდობებზე. სგე-2, წარმოდგენილია ჭალა-კალაპოტის ფარგლებში, სგე-3, გახსნილია შურფებით და ფერდობებზე გამომვლლებში.

- **ჰიდროგეოლოგიური პირობები**. ყველაზე მეტი წყალშემცველობით ხასიათდება მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტის ალუვიური კაჭარ-კენჭნაროვანი ნალექები. გრუნტის წყალი ფენაში, უშუალო ჰიდრავლიკურ კავშირშია მდ. ხოფურის წყალთან და მოიცავს მდინარის ჭალა-კალაპოტის დანალექებს. გრუნტის წყლის დონები შურფებში ცვალებადობს 1.2-1.4 მ-ის ფარგლებში და თანხვედრია მდინარის დონესთან.

გრუნტის წყლების აგრესიულობის განსაზღვრის მიზნით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში აღებული იქნა წყლის სინჯი და ჩატარდა მათი სტანდარტული ქიმიური

ანალიზი. ანალიზის შედეგების მიხედვით, გრუნტის წყლებში არ არის აღმოჩენილი ბეტონებისადმი აგრესიული ქიმიური კომპონენტები და გარემო არ არის აგრესიული ბეტონებისადმი. რაც შეეხება მეტალის კონსტრუქციებს, გრუნტის წყალი არ ავლენს აგრესიას რკინაბეტონის არმატურისადმი და ნახშირბადიან ფოლადზე დამზადებული კონსტრუქციების მიმართ, მისი პერიოდულად დასველების პირობებში.

- **გეოდინამიკური პირობები.** ამ თვალსაზრისით გასათვალისწინებელია მდ. ხოფურის წყალუხვობის პერიოდში უბანზე გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენების გააქტიურება. შესაბამისად აუცილებელია სათავე ნაგებობების დამცავი ღონისძიებების გათვალისწინება.

• **სადაწნეო მილსადენის დერეფანი**

- **მორფოლოგიურად** საპროექტო სადაწნეო მილსადენის განთავსების ზოლი მოიცავს მდ. ხოფურის ქვემო წელში, როფის ფორმის ხეობის 3.1 კმ-იან მონაკვეთს. იგი მიუყვება მდინარის ჭალა-კალაპოტის მარცხენა ნაპირს. ტრასა ჩახრამული, წყალსადინარებით დანაწევრებული, უსწორმასწორო რელიეფით ხასიათდება. წყალსადინარები ზოგი მშრალია, ზოგიც მოქმედი. ძირითადად დაფარულია ტყე-ბუჩქნარით.

- **საინჟინრო-გეოლოგიური** პირობების დასადგენად, სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში (ჭალა-კალაპოტი) გავრცელებულია თანამედროვე ჭალის მსხვილნატეხოვანი ალუვიური გენეზისის (aQ_4), კაჭარ-კენაროვანი, ქვიშის შემავსებლიანი (სგე-1) წარმონაქმნები, გამონაკლისს წარმოადგენს ($კვ-16.00 - კვ.16+25$) ჭალა-კალაპოტში შემოჭრილი, პროლუვიალური გენეზისის (ღვარცოფული), 0.7-0.9 მ-ის სიმძლავრის და 15-20 მ-ის სიგანის გამოტანის კონუსი. ჭალა-კალაპოტის ნაპირები აგებულია ძირითადად კოლუვიალურ-დელუვიალური, იშვიათად ღვარცოფული და ქვათაცვენის შედეგად წარმოშობილი წარმონაქმნები. ფერდობებზე განვითარებულია კოლუვიალურ-დელუვიალური (cdQ_4) გენეზისის, ღორღოვან-ხვინჭოვან ჩანართებიანი თიხნარები, რომლებსაც თავზე ადევს ნიადაგის (tQ_4) 0.2-0.3 მ-იანი სიმძლავრის ფენი.

სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში გაყვანილია 16 შურფ/ჭაბ. ($\#4-19$); აგეგმვისა და შურფ/ჭაბურღილების მონაცემებით, სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში გამოყოფილია 3 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი:

- სგე-1, თიხნარი ღორღოვანი-ხვინჭოვანი მასალის 40%-მდე ჩანართებით, ტენიანი, საშუალო სიმკვრივის. ზოგან თიხნარის ლინზებით (კოლუვიურ-დელუვიური - cdQ_4);
- სგე-2, კაჭარ-კენაროვანი გრუნტი ქვიშის შემავსებლით (aQ_4);
- სგე-3, კლდოვანი ქანები (J_1+J_2).

- **ჰიდროგეოლოგიური პირობები.** უშუალოდ საამშენებლო მოედნის ფარგლებში გავრცელებულია ალუვიალური (aQ_4) გენეზისის წყლები.

კოლუვიურ-დელუვიური და კლდოვანი ქანების წყლები განიტვირთებიან მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტის ნაპირებთან სიღრმეში, ალუვიონში. გრუნტის წყლების აგრესიულობის განსაზღვრის მიზნით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში აღებული იქნა წყლის სინჯი და ჩატარდა მათი სტანდარტული ქიმიური ანალიზი. ანალიზის შედეგების მიხედვით, გრუნტის წყლებში არ არის აღმოჩენილი ბეტონებისადმი აგრესიული ქიმიური კომპონენტები და გარემო არ არის აგრესიული ბეტონებისადმი. რაც შეეხება მეტალის

კონსტრუქციებს, გრუნტის წყალი არ ავლენს აგრესიას რკინაბეტონის არმატურისადმი და ნახშირბადიან ფოლადზე დამზადებული კონსტრუქციების მიმართ, მისი პერიოდულად დასველების პირობებში.

- **გეოდინამიკური პირობები.** სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში გამოვლენილი გეოლოგიური პროცესები და მოვლენები არაერთგვაროვანია. გვხვდება როგორც მეწყერული, ასევე ეროზიული, ღვარცოფული და ქვაცვენიტი პროცესები. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია თვით მდ. ხოფურის და მისი გვერდითა შენაკადების და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული პროცესების გააქტიურება. მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტის სხვადასხვა მონაკვეთში, როგორც გვერდითი, ისე სიღრმული ეროზიული პროცესები შედარებით ინტენსივობით მიმდინარეობს, მაგრამ წყალდიდობის პირობებში მოსალოდნელია მათი გააქტიურება. წყლის დონის მაღალი ნიშნულებისა და გაზრდილი სიჩქარის პირობებში შესაძლებელია მდინარის ახალი სადინარების წარმოშობა, სიღრმული და გვერდითი ეროზიული პროცესების გააქტიურება. ისეთ უბნებზე, სადაც მილსადენი მდინარის ნაპირის უშუალო სიახლოვეს განლაგდება, საჭირო იქნება ინდივიდუალური შეფასება და აუცილებლობის შემთხვევაში, ეროზიისაგან მისი დაცვის ღონისძიებების გატარება. მდ. ხოფურის მარცხენა გვერდითა შენაკადს (პკ.16.00 - პკ.16+30) ახასიათებს ღვარცოფული მოქმედება, რაც მილსადენის გადამკვეთი მიმართულებით წყალქვიანი მასის სწრაფ დინებაში გამოიხატება. ღვარცოფულმა ნაკადმა შესაძლოა გამოიწვიოს მილსადენის გაშიშვლება და შედეგად მისი დაზიანება.

აღნიშნულის გარდა, მილსადენის ტრასის მონაკვეთზე ფიქსირდება ხრამთწარმოქმნა სხვადასხვა სიდიდის გვერდითა ხეობებში, რომელთაგან ზოგიერთში მუდმივად მოედინება წყლის ნაკადი. ხეობების გადაკვეთებზე საჭირო იქნება მილსადენის დაცვა მუდმივი თუ დროებითი წყლის ნაკადების სიღრმული ეროზიული მოქმედებისაგან. „ხოფური ჰესი“-ს ინფრასტრუქტურული ნაგებობათა განლაგების ზოლში გამოვლენილი ყველა გეოდინამიკური პროცესი თუ მოვლენა ასახულია საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე. ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია სადაწნეო მილსადენის ტრასის ზოლში განვითარებული გეოლოგიური მოვლენების გამოვლენის ადგილები, მილსადენის ტრასის პიკეტების მიხედვით.

ქვემოთ ცხრილში მოცემულია გეოდინამიკური პროცესების გავრცელება მ/ტრასის გასწვრივ (პიკეტების მიხედვით).

ცხრილი 3.3.1.8.5.3.1 გეოდინამიკური პროცესების გავრცელება მ/ტრასის გასწვრივ (პიკეტების მიხედვით)

სადაწნეო მ/სადენის ტრასის პიკეტი და მდებარეობა მდინარის მიმართ	მოვლენის ორიენტაცია მილსადენის ტრასის მიმართ	მოვლენის ორიენტაცია მდ. ხოფურის მიმართ	გეოლოგიური პროცესი და მოვლენა
პკ.3+00-დან პკ.3+40-მდე მარჯვენა ნაპირი	მარჯვნივ	მარჯვენა ნაპირი	მდინარის ნაპირის ეროზია
პკ.4+80-დან პკ.5+55-მდე მარცხენა ნაპირი	მარჯვნივ	მარჯვენა ნაპირი	მდინარის ნაპირის ეროზია
პკ.6+25-დან პკ.6+75-მდე მარცხენა ნაპირი	მარჯვნივ	მარჯვენა ნაპირი	მდინარის ნაპირის ეროზია

სადაწნეო მ/სადენის ტრასის პიკეტი და მდებარეობა მდინარის მიმართ	მოვლენის ორიენტაცია მილსადენის ტრასის მიმართ	მოვლენის ორიენტაცია მდ. ხოფურის მიმართ	გეოლოგიური პროცესი და მოვლენა
პკ.7+00-დან პკ.7+50-მდე მარცხენა ნაპირი	მარჯვნივ	მარჯვენა ფერდობი	ქვათაცვენა
პკ.9+25-დან პკ.9+75-მდე	მარჯვნივ	მარჯვენა ნაპირი	მდინარის ნაპირის ეროზია
პკ.10+85-დან პკ.11+58-მდე მარცხენა ნაპირი	მარჯვნივ	მარჯვენა ნაპირი	მდინარის ნაპირის ეროზია
პკ.11+40-დან პკ.12+15-მდე	მარცხნივ	მარჯვენა ფერდობი	ქვათაცვენა
პკ.13+00-დან პკ.13+25-მდე	მარჯვნივ	მარჯვენა ნაპირი	მდინარის ნაპირის ეროზია
პკ.16+00-დან პკ.16+25-მდე მარცხენა ნაპირი	მარცხნივ	მარცხენა ხევი	ღვარცოფი
პკ.23+25-დან პკ.23+50-მდე	მარჯვნივ	მარჯვენა ფერდობი	ქვათაცვენა
პკ.27+75-დან პკ.28+00-მდე მარცხენა ნაპირი	მარცხნივ	ხეობის მარჯვენა ფერდობი	ქვათაცვენა
პკ.29+25-დან პკ.30+10-მდე მარცხენა ნაპირი	მარჯვნივ	მარჯვენა ნაპირი	მდინარის ნაპირის ეროზია

• **ჰესის შენობის (სააგრეგატო შენობა) განთავსების უბანი**

- **მორფოლოგიურად** ჰესის შენობის სამშენებლო მოედანი განლაგებულია მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირეთში ჭალა-კალაპოტის ფარგლებში. ჭალა წარმოდგენილია კენჭნარ-კაჭაროვანი ნალექებით, რომლებიც განლაგებულია ქვედა და შუა იურულ კლდოვან ქანებზე. ხეობის მარცხენა ფერდობი ციცაბოა და დაფარულია კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტებით (სგე-1), ვულკანოგენური დანალექი კლდოვანი ქანებით.

- **საინჟინრო-გეოლოგიური** ჭრილის დასადგენად ჰესის შენობის განლაგების უბანზე გაყვანილია 4 შურფ/ჭაბურღილი. თითოელი სიღრმით 8.0 მ. აგეგმვისა და ბურღვის მონაცემებით, ჰეს-ის შენობის განლაგების უბანზე წარმოდგენილია შემდეგი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

სგე-1 - თიხნარი (კოლუვიურ-დელუვიური - cdQ_{IV});

სგე-2 - კაჭარ-კენჭნარი (ალუვიური - aQ_{IV});

სგე-3 - კლდოვანი ქანები.

აღნიშნული ფენებიდან სგე-1, თიხნარი ღორღისა და ხვინჯის ჩანართებით, წარმოდგენილია ხეობის ფერდობებზე და მათ ძირებში, სგე-2-ის კაჭარ-კენჭნაროვანი ნალექებით აგებულია მდინარის ჭალა-კალაპოტი. სგე-3 ანუ კლდოვანი ქანები ძირითადად გახსნილია შურფ/ჭაბურღილებით და ბუნებრივ გამიშვლებებში.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით, ყველაზე უხვი წყალშემცველობით ხასიათდება მდინარის ხეობის ფსკერის (ჭალის) ალუვიური კენჭნაროვანი ნალექები. გრუნტის წყალი ფენაში, უშუალო ჰიდრავლიკურ კავშირშია მდ. ხოფურთან და მოიცავს მდინარის კალაპოტსა და ჭალის ნალექებს. გრუნტის წყლის დონე აქ ცვალებადობს მდინარის დონის ცვალებადობის შესაბამისად. ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით გრუნტის წყალი გამოვლინდა ყველა საძიებო მ/ჭაბურღილში.

გრუნტის წყლების აგრესიულობის განსაზღვრის მიზნით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში აღებული იქნა წყლის სინჯები და მოხდა მათი ლაბორატორიული შესწავლა. ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, გრუნტის წყლებში არ არის აღმოჩენილი ბეტონებისადმი აგრესიული ქიმიური კომპონენტები და გარემო არ არის აგრესიული ბეტონებისადმი. რაც შეეხება მეტალის კონსტრუქციებს, გრუნტის წყალი ავლენს სუსტ აგრესიას რკინაბეტონის არმატურისადმი, მისი პერიოდულად დასველების დროს და საშუალო აგრესიულობას ნახშირბადიან ფოლადზე დამზადებული კონსტრუქციების მიმართ.

გეოდინამიკური პირობების მიხედვით გასათვალისწინებელია მდ. ხოფურის ადიდება და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენები. ეროზიული მოვლენებისგან თავდაცვის მიზნით აუცილებელია ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა, რომელთა კონსტრუქციული პარამეტრები უნდა დადგინდეს შესაბამისი ჰიდროლოგიური კვლევების საფუძველზე.

3.3.1.8.5.4 დასკვნები და რეკომენდაციები

1. სტანდარტ 1.02.07.-87-ის დანართ-10-ის მოთხოვნათა თანახმად, ჰესის სამშენებლო მოედნის ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება მე-III (რთული) კატეგორიას.

2. ლითოლოგიურად ჰეს-ის საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყო გრუნტების 5 ფენა. აქედან I, II, III, IV ფენები არის მეოთხეული ასაკის ტექნოგენური, კოლუვიურ- დელუვიური, პროლუვიური და ალუვიური გენეზისის მსხვილნატეხოვანი, ფხვიერი, შეუკავშირებელი და შეკავშირებელი გრუნტები. V ფენა წარმოადგენს ქვედა და შუა იურული ასაკის, სუსტად გამოფიტული, მტკიცე და მკვრივ კლდოვანი ქანებს.

3. გრუნტის წყლებში არ არის აღმოჩენილი ბეტონებისადმი აგრესიული ქიმიური კომპონენტები. რაც შეეხება მეტალის კონსტრუქციებს, გრუნტის წყალი გამოავლენს სუსტ აგრესიას რკინაბეტონის არმატურისადმი, მისი პერიოდულად დასველების დროს და საშუალო აგრესიულობას ნახშირბადიან ფოლადზე დამზადებული კონსტრუქციების მიმართ.

4. ჰიდროგეოლოგიური პირობები. ტერიტორიაზე გამოიყოფა 3 წყალშემცველი ჰორიზონტი: I - ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი; II - კოლუვიურ-დელუვიური და

პროლუვიური ნალექების წყლები და III - ძირითადი კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლები. ამათგან ყველაზე წყალუხვი ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტია, რაც განპირობებულია ჭალის ნალექების მაღალი ფილტრაციული თვისებებითა და უშუალო ჰიდრავლიკური კავშირით მდინარე ხოფურის დონეებთან. კოლუვიურ-დელუვიური ნალექების წყლები განიტვირთებიან მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტში. კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლების გამოსავალი საკვლევი უბნის ტერიტორიის ფარგლებში იშვიათად გვხდება მცირე დებიტიანი წყაროების სახით. წყლის დონეები ჭალა-კალაპოტის ფარგლებში 1.1-1.4 მეტრის ფარგლებშია და პირდაპირ კავშირშია მდინარის დონეებთან.

5. გეოდინამიკური პირობების მიხედვით სათავე ნაგებობის განლაგების უბანზე გასათვალისწინებელია მდ. ხოფურის ადიდება და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენები. ეროზიული მოვლენებისგან თავდაცვის მიზნით აუცილებელია ნაპირდამცავი ღონისძიებების გათვალისწინება, რომელთა სახეობები უნდა შეირჩეს შესაბამისი ჰიდროლოგიური კვლევების საფუძველზე.

6. გეოდინამიკური პირობების მიხედვით სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში წყალუხვობის პერიოდებში მოსალოდნელია, ჭალა-კალაპოტის ნაპირების ეროზიული, დახრამვის და ღვარცოფული პროცესების გააქტიურება. შესაბამისად საჭიროა დამცავი ღონისძიებების გათვალისწინება.

7. ჰესის სააგრეგატო შენობის განლაგების უბანზე გეოდინამიკური პირობების მიხედვით გასათვალისწინებელია მდ. ხოფურის ადიდება და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენები. საჭიროა დამცავი ღონისძიებების გათვალისწინება.

8. საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება 9 ბალიანი მიწისძვრების ზონას (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი; სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომდეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) - დამტკიცების შესახებ). ჰორიზონტალური ტალღების აჩქარების კოეფიციენტები (სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი) შეადგენს: ნანარის - 0.40; ხოფური - 0.39.

ინჟინერ-გეოლოგი

ს. კანდელაკი

3.4 ჰიდროლოგია

მდინარე ხოფური სათავეს იღებს ლეჩხუმის ქედის სამხრეთ ფერობზე 2930 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. ცხენისწყალს მარცხენა მხრიდან სოფ. ხოფურში 592 მეტრის სიმაღლეზე.

მდინარის აუზი, რომელიც მდებარეობს ლეჩხუმის ქედის სამხრეთ ფერდობზე. ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია ლეჩხუმის ქედით, აღმოსავლეთიდან მდ. ცაცავის წყალგამყოფით, დასავლეთიდან და სამხრეთ-დასავლეთიდან კი მდ. ცხენისწყლით.

აუზის მაღალმთიანი ზონა, ლეჩხუმის ქედის წყალგამყოფიდან დაახლოებით 2000 მეტრამდე გაშიშვლებული და ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადებისა და ეროზიული ხევების ღრმად ჩაჭრილი ხეობებით. გაშიშვლებული ქანები ადვილად ემორჩილებიან გამოფიტვას, რომლის პროდუქტები, გრავიტაციული ძალების ზემოქმედებით, ხვდებიან მდინარის კალაპოტში, რაც წარმოადგენს ღვარცოფული ნაკადების ჩამოყალიბების ხელსაყრელ პირობას.

აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ თიხა-ფიქლები, ასპიდური ფიქლები, კირქვები, მერგელები და ლავური განფენები. ძირითადი ქანები გადაფარულია მთა-მდელოს კორდიანი, ყომრალი და გაეწრებული ყომრალი ნიადაგებით. აუზში, 2000 მეტრიდან შესართავამდე გავრცელებულია ხშირი შერეული ტყე. 2000 მეტრის ზევით, აუზი მოკლებულია მცენარეულობას.

მდინარის ხეობა სათავიდან შესართავამდე V-ს ფორმისაა. მისი ციცაბო ფერდობები ერწყმიან მიმდებარე ქედების კალთებს. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლავნილი და ძირითადად დუტოტავია.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით, შემოდგომის წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნებით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირობით.

მდინარე სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება. ამჟამად. მდინარეზე გათვალისწინებულია ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა, რომლის სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია ▼962 მეტრ, სააგრეგატო შენობის მოწყობა კი ▼762 მეტრ ნიშნულზე. საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობამდე მდინარის სიგრძე 8,40 კმ, საერთო ვარდნა 1968 მეტრი, საშუალო ქანობი 234 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 38,8 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე კი 1981 მეტრია. სააგრეგატო შენობის კვეთამდე მდინარის სიგრძე 11,1 კმ, საერთო ვარდნა 2170 მეტრი, საშუალო ქანობი 195 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 56,4 კმ²-ია.

მდინარის მთლიანი სიგრძე 14 კმ, ჯამური ვარდნა 2280 მ, საშუალო დახრილობა 163 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 61,2 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე 1786 მეტრი. მდინარეს ერთვის პირველი რიგის 15 მთავარი შენაკადი, საერთო სიგრძით 37,2 კმ.

3.4.1 საშუალო წლიური ხარჯები

მდინარე ხოფური შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. მის სიახლოვეს ჰიდროლოგიურად შესაწავლილია მხოლოდ მდ. ცხენისწყალი ჰიდროლოგიურ საგუშაგო რცხმელურის კვეთში, სადაც დაკვირვებები მდინარის ჩამონადენზე მიმდინარეობდა 1935-დან 1990 წლის ჩათვლით. ჰ/ს რცხმელურის კვეთში მდ. ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობი 1450 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე კი 2040 მეტრია. საქართველოში მოქმედი ნორმატივების მიხედვით, ანალოგი მდინარისა და საკვლევი მდინარის წყალშემკრები აუზების ფართობების ფარდობა არ უნდა იყოს 10-ზე მეტი, ხოლო აუზის საშუალო სიმაღლეებს შორის სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 300 მეტრს. ჩვენ შემთხვევაში, მდ. ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობი 37-ჯერ მეტია მდ. ხოფურის წყალშემკრები აუზის ფართობზე საპროექტო კვეთში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰ/ს რცხმელურის კვეთში მდ. ცხენისწყლის მონაცემების გამოყენება ანალოგად მდ. ხოფურზე მოსაწყობი ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, დაუშვებელია.

ამიტომ, მდ. ხოფურის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტში დამუშავებულ მონოგრაფიაში „საქართველოს წყლის ბალანსი“. იმავე მეთოდით დადგენილია მდ. ხოფურის მარჯვენა უსახელო შენაკადის (ე.წ. „საკალმახეს“) საშუალო მრავალწლიური ხარჯის სიდიდე შესართავში.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, საკვლევი მდინარის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის აგებული აუზის საშუალო სიმაღლეებსა და ჩამონადენის ფენის სიმღლეებს შორის დამოკიდებულების მრუდიდან განისაზღვრება საკვლევი მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე.

საკვლევი მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლე იანგარიშება ჰიდროლოგიაში საყოველთაოდ ცნობილი გამოსახულებით

$$H_{SASH} = \frac{f_1 \cdot h_1 + f_2 \cdot h_2 + f_3 \cdot h_3 + \dots + f_n \cdot h_n}{F}$$

სადაც f_1, f_2, \dots მეზობელ ჰორიზონტალებს შორის არსებული ფართობია კმ²-ში;

h_1, h_2, \dots ჰორიზონტალის ნიშნულების ნახევარჯამია მ-ში;

F - წყალშემკრები აუზის მთლიანი ფართობია საპროექტო კვეთში კმ²-ში.

ჩვენ შემთხვევაში, მდ. ხოფურის წყალშემკრები აუზის ფართობი ▼962 მ-ზე მოსაწყობი სათავე ნაგებობის კვეთში ტოლია 38,8 კმ²-ის, მისი საშუალო სიმაღლე კი 1981 მეტრია, რასაც შეესაბამება 1229 მმ-ის ტოლი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე. ე.წ. „საკალმახეს“ წყალშემკრები აუზის ფართობი შესართავში ტოლია 7,78 კმ²-ის, აუზის საშუალო სიმაღლე 1802 მეტრის, ხოლო მისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე 1121 მმ-ის.

საშუალო მრავალწლიური ხარჯი საპროექტო კვეთში მიიღება გამოსახულებით

$$Q_0 = \frac{Fkm^2 \cdot hmm \cdot 1000}{tsek} \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც Fkm^2 – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია კმ²-ში;

hmm – ჩამონადენის ფენის სიმაღლეა მმ-ში;

tsek – წამების რაოდენობაა წელიწადში, რაც საშუალოდ ტოლია 31560000 წამის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება მდ. ხოფურის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში 1,51 მ³/წმ-ის ტოლი. ე.წ. „საკალმახეს“ საშუალო მრავალწლიური ხარჯი შესართავში კი 0,28 მ³/წმ-ის ტოლი.

ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდე აღებულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“-ში მოცემული ვარიაციის კოეფიციენტების დარაიონების რუკიდან, სადაც მდ. ხოფურის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის $C_v = 0,20$ -ს, ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე კი აღებულია საშუალო წლიური ხარჯებისთვის მიღებული $C_s = 2C_v = 0,40$.

განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. ხოფურისა და მისი შენაკადის საშუალო წლიური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობისა და შესართავის კვეთებში. მიღებული შედეგები მოცემულია N 4.3.1.1 ცხრლში.

ცხრილი 3.4.1.1 მდინარე ხოფურის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯები მ³/წმ-ში

კვეთი	F კმ ²	H საშ. მ.	h მმ	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	უზრუნველყოფა P %						
							10	25	50	75	80	90	95
სათავე ▼962 მ	38,8	1981	1229	1,51	0,20	0,40	1,90	1,71	1,49	1,30	1,25	1,14	1,05
ე.წ. „საკალმახე“	7,78	1802	1121	0,28	0,20	0,40	0,35	0,32	0,28	0,24	0,23	0,21	0,19

მდინარე ხოფურისა და მისი მარჯვენა შენაკადის სანგარიშო უზრუნველყოფის (10%, 50%, 75% და 90%) საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება თვეების მიხედვით, ჩატარებულია იმავე ჰიდროლოგიურ ცნობარში მოცემული ჰიდროლოგიურად შეუსწავლელი მდინარეების შიდაწლიური განაწილების მიხედვით, რომლის %-ული განაწილება თვეებს შორის დადგენილია აუზის საშუალო სიმაღლეების შესაბამისად.

მიღებული შედეგები მოცემულია N 3.4.1.2 და N 3.4.1.3 ცხრილებში. იქვე მოცემულია მდინარე ხოფურის ეკოლოგიური ხარჯის სიდიდე, რაც ტოლია წყალაღები კვეთში მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ის და ჰესისათვის მისაწოდებელი წყლის ხარჯის რაოდენობა მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის დატოვების გათვალისწინებით.

ცხრილი 3.4.1.2 მდინარე ხოფურის საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში $F = 38,8$ კმ², $Q_0 = 1,51$ მ³/წმ, $Q_{Ekol.} = 0,15$ მ³/წმ.

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10%-იანი უზრუნველყოფის (უხვწყლიანი)													

მდინარეში სათავეზე	0.57	0.69	0.92	2.70	4.36	3.96	2.96	1.71	1.36	1.48	1.13	0.96	1,90
ეკოლოგიური ხარჯი	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
ჰესის მიერ ასაღები	0.42	0.54	0.77	2.55	4.21	3.81	2.81	1.56	1.21	1.33	0.98	0.81	1.75
50%-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წელიწადი)													
მდინარეში სათავეზე	0,45	0,54	0,72	2,11	3,42	3,11	2,32	1,34	1,07	1,16	0,89	0,75	1,49
ეკოლოგიური ხარჯი	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
ჰესის მიერ ასაღები	0,30	0,39	0,57	1,96	3,27	2,96	2,17	1,19	0,92	1,01	0,74	0,60	1,34
75%-იანი უზრუნველყოფის (საშუალოდ მცირე წელიწადი)													
მდინარეში სათავეზე	0.39	0.47	0.64	1.85	2.98	2.71	2.02	1.17	0.93	1.01	0.78	0.65	1,30
ეკოლოგიური ხარჯი	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
ჰესის მიერ ასაღები	0.24	0.32	0.49	1.70	2.83	2.56	1.87	1.02	0.78	0.86	0.63	0.50	1.15
90%-იანი უზრუნველყოფის (მცირე წელიწადი)													
მდინარეში სათავეზე	0.34	0.41	0.56	1.63	2.61	2.38	1.77	1.03	0.82	0.88	0.68	0.57	1,14
ეკოლოგიური ხარჯი	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
ჰესის მიერ ასაღები	0.19	0.26	0.41	1.48	2.46	2.23	1.62	0.88	0.67	0.73	0.53	0.42	0.99

N 3.4.1.2 ცხრილის ბოლო, ჰესის მიერ ასაღებ გრაფაში წარმოდგენილი საშუალო თვიური და წლიური ხარჯები, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში.

ცხრილი 3.4.1.3 მდინარე ხოფურის მარჯვენა შენაკადის (ე.წ. „საკალმახეს“) საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება შესართავში $F = 7,78$ კმ², $Q_0 = 0,28$ მ³/წმ,

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10%-იანი (უხვეწელიწადი)	0,10	0,12	0,17	0,51	0,80	0,73	0,54	0,32	0,25	0,27	0,21	0,18	0,35

50%-იანი (საშუალო წყლ)	0,08	0,10	0,14	0,41	0,64	0,58	0,43	0,26	0,20	0,22	0,17	0,13	0,28
75%-იანი (საშ. მცირე წყლ)	0,07	0,08	0,12	0,36	0,55	0,50	0,37	0,22	0,17	0,19	0,14	0,11	0,24
90%- იანი(მცირე წყლიანი)	0,06	0,07	0,10	0,32	0,48	0,44	0,32	0,19	0,15	0,17	0,12	0,10	0,21

სადაწნეო მილსდენის სიგრძე შეადგენს 3154 მ-ს დიამეტრი 1200 მმ-ს.

ცხრილი 3.4.1.4 „ხოფური ჰესი“-ს გამომუშავება 50 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წყლიანობის) წლის პირობებში

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მდ. ხოფურის საშ. თვიური ხარჯი სათავესთან	0,45	0,54	0,72	2,11	3,42	3,11	2,32	1,34	1,07	1,16	0,89	0,75	1,49
შენაკდის საშ. თვიური ხარჯი დამ. კვების სათავესთან	0,08	0,10	0,14	0,41	0,64	0,58	0,43	0,26	0,20	0,22	0,17	0,13	0,28
ჯამური ხარჯი	0,53	0,64	0,86	2,52	4,06	3,69	2,75	1,60	1,27	1,38	1,06	0,88	
სანიტარული ხარჯი	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
ჰესის მიერ ასაღები	0,38	0,49	0,71	2,37	3,91	3,54	2,60	1,45	1,12	1,23	0,91	0,73	
აღებული წყალი	0,38	0,49	0,71	2,37	2,80	2,80	2,60	1,45	1,12	1,23	0,91	0,73	
გეომეტრ. დაწნევა	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	
დაწნევის დან.მ.	0,16	0,44	0,66	9,65	13,44	13,44	11,57	3,63	2,20	2,62	1,48	0,95	
ნეტო დაწნევა	219,84	219,56	219,34	210,35	206,56	206,56	208,43	216,37	217,80	217,38	218,52	219,05	
სიმძლავრის კ. 9,81×10 ⁶ .×10 ⁶ .	8,45	8,45	8,50	8,60	8,60	8,60	8,60	8,55	8,55	8,55	8,50	8,50	
სიმძლვრე კვტ	706	909	1324	4287	4974	4974	4660	2682	2086	2286	1690	1359	
გამომუშავ.. ათასი კვტ.	525,26	610,85	985,06	3086,64	3700,66	3581,28	3467,04	1995,41	1501,92	1700,78	1216,8	1011,10	23,383

ამგვარად, საშუალო წყლიანობის წლის პირობებში, ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავება შეადგენს **23,383** მილიონ კილოვატ/საათს.

დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი შეადგენს:

$$K=23,383: (5000 \times 365 \times 24=43,800)= 0,53$$

3.4.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე ხოფური შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. ანალოგის მეთოდის გამოყენება კი შეუძლებელია ზემოთ მოყვანილი განმარტების შესაბამისად. ამიტომ, მდ. ხოფურის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობისა და სააგრეგატო შენობის კვეთებში, დადგენილია მეთოდით, რომელიც შავი ზღვის აუზის მდინარეებზე რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ 5-დან 400 კმ²-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეებზე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 5-10%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე იმავე მითითებაში მოყვანილი დეტალური მეთოდი და СНиПС2.01.14-83-ში („Определение расчетных Гидрологических Характеристик“) მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ზღვრული ინტენსივობის ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკამყოფილებს კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ თანამედროვე პირობებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

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

მ³/წმ

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

F - წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ²-ში;

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

τ - განმეორებადობაა წლებში;

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

L - მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

Π -მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი სიდიდე აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან. ჩენ შემთხვევაში მისი სიდიდე მიღებულია 1,0-ს ტოლი;

λ -აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

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

აქ F_t - აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 70%-ის;

δ -აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

სადაც B_{\max} - აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში, რაც ტოლი 6,0 კმ-ის;

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

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

მდინარე ხოფურის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯები, მოცემულია ქვემოთ N 4.3.2.1 ცხრილში. იმავე ცხრილში მოცემულია მდ. ხოფურის მარჯვენა შენაკადის (ე.წ. „საკალმახე“) მაქსიმალური ხარჯები, დადაგენილი ზემოთ მოყვანილი მეთოდით.

ცხრილი 3.4.2.1 მდინარე ხოფურის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთებში

კვეთი	F კმ ²	L კმ	i კალ.	λ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები მ ³ /წმ-ში					
							$\tau = 200$ წელს	$\tau = 100$ წელს	$\tau = 50$ წელს	$\tau = 33$ წელს	$\tau = 20$ წელს	$\tau = 10$ წელს
სათავე▼ 962	38,8	8,40	0,234	0,87	1,07	6,00	245	210	160	140	115	88,0
შენობა ▼ 762	56,4	11,1	0,195	0,85	1,04	6,00	275	235	180	155	130	98,0
„საკალმახე“	7,78	5,50	0,284	0,85	1,06	6,00	88,8	76,6	58,9	50,4	41,6	32,0

მდინარე ხოფურის წყლის მაქსიმალური ხარჯები, მოცემული N 4.3.2.1 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობისა და სააგრეგატო შენობის კვეთებში, ხოლო მისი მარჯვენა შენაკადის-შესართავში.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ცალკეულ უზენალექიან წლებში, მდინარე ხოფურზე მოსალოდნელია ღვარცოფული ნაკადების გავლა.

3.4.3 წყლის მინიმალური ხარჯები

ვინაიდან მდ. ხოფურის წყლის მინიმალური ხარჯების დასადგენად შეუძლებელია ანალოგის მეთოდის გამოყენება, მისი წყლის მინიმალური ხარჯები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად თავდაპირველად განისაზღვრება მდინარის 10 დღიანი მინიმალური ჩამონადენის 75%-იანი უზრუნველყოფის მოდული, რაც დადგენილია იმავე ცნობარში მოცემული მდ. რიონისა და მდ. ცხენისწყლის აუზების მთიანი ზონებისთვის აგებული ზამთრის პერიოდის 75%-იანი მინიმალური ჩამონადენისა და აუზის საშუალო სიმაღლეებს შორის დამოკიდებულებით. აღნიშნული სწორხაზოვანი დამოკიდებულების მიხედვით, მდ. ხოფურის წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლეს შეეფარდება ზამთრის პერიოდის 75%-იანი უზრუნველყოფის ჩამონადენის მოდული 9,00 ლ/წმ კმ²-დან.

აქედან, ზამთრის პერიოდის იმავე უზრუნველყოფის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯი, ტოლი იქნება

$$Q_{75\%} = \frac{m_{75\%} \cdot F}{1000} = \frac{9,0 \cdot 38,8}{1000} = 0,35 \text{ მ}^3/\text{წმ-ს};$$

გადასვლა 75%-იანი უზრუნველყოფის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯებზე, ასევე დღე-ღამურ და 30 დღიანი მინიმალურ ხარჯებზე, განხორციელებულია იმავე ცნობარში მოცემული სპეციალურად დამუშავებული კოეფიციენტების მეშვეობით.

მდინარე ხოფურის ზამთრის პერიოდის სხვადასხვა უზრუნველყოფის დღე-ღამური, 10 დღიანი და 30 დღიანი მინიმალური ხარჯები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, მოცემულია N 3.4.3.1 ცხრილში.

ცხრილი 3.4.3.1 მდინარე ხოფურის ზამთრის პერიოდის მინიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში

P %	75	80	85	90	95	97	99
დღე-ღამური	0,31	0,30	0,28	0,26	0,24	0,23	0,19
10 დღიანი	0,35	0,34	0,32	0,30	0,27	0,26	0,22
30 დღიანი	0,38	0,37	0,35	0,33	0,30	0,29	0,24

მდინარე ხოფურის წყლის მინიმალური ხარჯები, მოცემული N 4.3.3.1 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში.

იმავე მეთოდით დადგენილი „საკალმახეს“ ზამთრის პერიოდის მინიმალური ხარჯები, მოცემულია N 3.4.3.2 ცხრილში.

ცხრილი 3.4.3.2 მდინარე ხოფურის მარჯვენა შენაკადის ზამთრის პერიოდის მინიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში შესართავში

<i>P</i> %	75	80	85	90	95	97	99
დღე-ღამური	0,062	0,059	0,056	0,053	0,048	0,046	0,038
10 დღიანი	0,070	0,067	0,064	0,060	0,055	0,052	0,043
30 დღიანი	0,077	0,074	0,070	0,066	0,060	0,057	0,047

3.4.4 მყარი ხარჯი

მდინარე ხოფური, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი მყარი ჩამონადენიც. ამიტომ, მისი მყარი ჩამონადენი საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I”.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად თავდაპირველად განისაზღვრება საკვლევი მდინარის საშუალო სიმღვრივე საქართველოს მცირე და საშუალო მდინარეების სიმღვრივის (გრ/მ³) სქემატური რუკიდან. აღნიშნული სქემატური რუკის მიხედვით, მდ. ხოფურის აუზის მდებარეობის რაიონის მდინარეებისთვის წყლის სიმღვრივე იცვლება 750-დან 1000 გრ/მ³-მდე. ჩვენ შემთხვევაში, მდინარის აუზის ზედა ზონაში არსებული გამომშვლებების გათვალისწინებით, მისი სიმღვრივე აღებულია 850 გრ/მ³-ის ტოლი. აქედან, ატივნარებული მყარი ნატანი ხარჯის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$R_0 = \rho_{sash} \cdot Q_0 \text{ კგ/წმ}$$

სადაც Q_0 - მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯია საპროექტო კვეთში მ³/წმ-ში;

ρ - მდინარის საშუალო სიმღვრივეა კგ/მ³-ში;

აქედან, მყარი ნატანის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი ტოლი იქნება 1,32 კგ/წმ-ის;

ატივნარებული მყარი ნატანის საშუალო მრავალწლიური ჩამონადენი კი მიღება დამოკიდებულია

$$W = R_0 \cdot T \text{ ტონა/წელი}$$

სადაც T – წამების რაოდენობაა წელიწადში, რაც საშუალოდ ტოლია 31560000 წამის.

საკვლევი მდინარის აუზში, ფსკერული ანუ ფსკერზე მცოცავ-მგორავი მყარი ნატანის ხარჯი, ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, შესაძლებელია აღებული იქნეს მყარი ატივნარებული ნატანის ხარჯის 30%-ის ტოლი.

ზემოთ მოყვანილი მეთოდის თანახმად ჩატარებული გაანგარიშებებით დადგენილი მდ. ხოფურის მყარი ჩამონადენის სიდიდეები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, მოცემულია N 4.4.4.1 ცხრილში.

ცხრილი 3.4.4.1 დინარე ხოფურის მყარი ჩამონადენი

კვეთი	Q_0 მ ³ /წმ	ρ გრ/მ ³	R_0 კვ/წმ ატივნ..	R_0^I კვ/წმ ფსკერ.	$R_0 + R_0^I$ კვ/წმ	W ატივნ. ტონა/ წელი	W^I ფსკერ. ტონა/ წელი	$W + W^I$ ტონა/ წელი
სათავე - ▼962 მ	1,51	875	1,32	0,40	1,72	41660	12625	54285

ვინაიდან მდ. ხოფურის მყარი ჩამონადენი შეუსწავლელია, მყარი ატივნარებული მასალის გარნულომეტრიის დადგენა შეუძლებელია.

3.4.5 წყლის მაქსიმალური დონეები

მდინარე ხოფურის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე გადაღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრავლიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა. აღნიშნული $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ნაკადის ჰიდრავლიკური ქნობის შერჩევის გზით, აგებულია მდინარის კალაპოტის არსებულ პირობებში.

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

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

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე;

n - კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე, დადგენილი სპეციალური გათვლებით, ტოლია 0,075-ის.

ქვემოთ, № 3.4.5.1 ცხრილში, მოცემულია მდ. ხოფურის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე.

ცხრილი 3.4.5.1 მდინარე ხოფურის მაქსიმალური დონეები საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე

განივის N	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის ნაბლესი ნიშნული მ.აბს	წყლის მაღალი დონეები					
				$\tau = 200$ წელს Q=245	$\tau = 100$ წელს Q=210 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს Q=160	$\tau = 33$ წელს Q=140 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=115	$\tau = 10$ წელს Q=88.0

				მ³/წმ		მ³/წმ		მ³/წმ	მ³/წმ
1-სათავე	80	962.00	962.76	963.80	963.60	963.40	963.30	963.20	963.10
2	160	958.00	957.74	959.70	959.60	959.40	959.30	959.20	959.00
3	148	948.00	947.72	949.70	949.60	949.40	949.30	949.20	949.00
4	97	938.00	937.57	940.70	940.50	940.20	940.00	939.90	939.70
5	93	932.00	931.68	934.30	934.10	933.90	933.70	933.60	933.40
6	140	926.00	925.78	927.80	927.60	927.40	927.30	927.20	927.00
7	111	916.00	915.73	918.40	918.20	918.00	917.80	917.60	917.40
8	90	906.00	905.66	908.50	908.30	908.00	907.80	907.60	907.40
9	170	900.00	899.73	902.20	902.00	901.70	901.60	901.40	901.20
10	110	892.00	891.85	893.30	893.20	893.00	892.90	892.80	892.70
11	116	880.00	879.72	882.20	882.00	881.70	881.60	881.40	881.20
12		872.00	871.73	874.10	873.90	873.60	873.50	873.30	873.10
	170			$\tau = 200$ წელს Q=275 მ³/წმ	$\tau = 100$ წელს Q=235 მ³/წმ	$\tau = 50$ წელს Q=180 მ³/წმ	$\tau = 33$ წელს Q=155 მ³/წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=130 მ³/წმ	$\tau = 10$ წელს Q=98.0 მ³/წმ
13	270	858.00	857.71	860.50	860.30	860.00	859.90	859.70	859.40
14	118	840.00	839.74	841.90	841.80	841.60	841.50	841.30	841.10
15	120	832.00	831.79	833.90	833.70	833.40	833.30	833.20	833.00
16	123	822.00	821.67	824.70	824.50	824.20	824.00	823.80	823.50
17	125	816.00	815.79	818.00	817.80	817.50	817.30	817.20	817.00
18	345	804.00	803.71	806.50	806.30	806.00	805.80	805.60	805.30
19	160	780.00	779.81	781.70	781.60	781.30	781.20	781.10	780.90
20	195	768.00	767.66	770.60	770.30	770.00	769.90	769.70	769.50
21	160	754.00	753.74	755.50	755.40	755.30	755.20	755.10	755.00
22-შენობა	110	744.00	743.79	745.40	745.30	745.20	745.10	745.00	744.80
23		734.00	733.70	735.90	735.80	735.60	735.50	735.30	735.10

ნახაზებზე, მდინარის განივ კვეთებზე დატანილია 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები.

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

3.4.6 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე მდ. ხოფურის კალაპოტური პროცესები შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო მეთოდურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავდაპირველად განისაზღვრება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე სწორხაზოვან უბანზე ქვემოთ მოყვანილი ფორმულით

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

სადაც K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი ნატანის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი ნატანის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ) და ნაკადის საშუალო სიღრმისა და კალაპოტის მომკირწყლავი ნატანის საშუალო დიამეტრის ფარდობაზე ($\frac{H}{d_{mok}}$), აიღება იმავე მეთოდურ მითითებაში

მოცემული სპეციალური ცხრილიდან;

წყალში შეტივტივებული მყარი ნატანის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

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

სადაც H – ნაკადის საშუალო სიღრმეა საპროექტო უბანზე. მისი სიდიდე აიღებულია მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და ზედა უბანზე (N1 განივიდან N12 განივის ჩათვლით) ტოლია 1,47 მეტრის, ხოლო ქვედა უბანზე (N13 განივიდან N23 განივის ჩათვლით) 1,68 მეტრის;

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

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

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

$Q_{10\%}$ – 10%-იანი უზრუნველყოფის (10 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში, რაც ზედა უბანზე 88,0 მ³/წმ-ის, ქვედა უბანზე კი 98,0 მ³/წმ-ის ტოლია;

i – ყველა ფორმულაში ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ზედა უბანზე 0,068-ის, ქვედა უბანზე კი 0,072-ის ტოლია;

g – ორივე ფორმულაში სიმძიმის ძალის აჩქარებაა;

შესაბამისი რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით წარმოდგენილ ფორმულებში,

ზედა უბანზე მიიღება: $\mu = 47,0$ გრ/ლ-ს და $d_{dan} = 0,40$ მ-ს. აქედან $d_{mok} = d_{dan} \cdot 1,8 = 0,72$ მ-ს, ხოლო ფარდობა $\frac{H}{d_{mok}} = \frac{1,47}{0,72} = 2,04 \leq 3$ -ზე, რასაც შესაბამისი ცხრილიდან შეესაბამება $K = 0,43$;

ქვედა უბანზე კი $\mu = 54,8$ გრ/ლ-ს და $d_{dan} = 0,44$ მ-ს. აქედან $d_{mok} = d_{dan} \cdot 1,8 = 0,79$ მ-ს, ხოლო ფარდობა $\frac{H}{d_{mok}} = \frac{1,68}{0,79} = 2,13 \leq 3$ -ზე, რასაც შესაბამისი ცხრილიდან ასევე შეესაბამება $K = 0,43$;

$Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში, რაც ზედა უბანზე ტოლია 210 მ³/წმ-ის, ქვედა უბანზე კი 235 მ³/წმ-ის;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. ხოფურის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე ზედა უბანზე 2,51 მეტრის, ქვედა უბანზე კი 2,62 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

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

აქედან, მდ. ხოფურის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ზედა საპროექტო უბანზე მიღება $4,02 \approx 4,00$ მეტრის, ქვედა უბანზე კი $4,19 \approx 4,20$ მეტრის ტოლი. კალაპოტის მიღებული ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები უნდა გადაიზომოს მდ. ხოფურის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონეებიდან ქვემოთ.

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

დანართი

მდინარე ხოფურის ჰიდრავლიკური ელემენტები საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ართობი ω მ ²	ნაკადის იგანე B მ	საშუალო იღრმე h მ	ნაკადის სიანობი i	ნაკადის ჩქარე V მ/წმ	წყლის არჩი Q მ ³ /წმ
განივი №23							
734,00	კალაპოტი	2,41	12,0	0,20	0,071	1,21	2,92
735,00	კალაპოტი	25,9	35,0	0,74	0,071	2,90	75,1
736,00	კალაპოტი	67,6	48,5	1,39	0,071	4,43	299
განივი №22 $L=110$ მ (ჰესის სააგრეგატო შენობა)							
744,00	კალაპოტი	2,59	18,4	0,14	0,091	1,08	2,80
745,00	კალაპოტი	46,3	69,0	0,67	0,087	3,01	139
745,50	კალაპოტი	81,8	73,0	1,12	0,084	4,17	341
განივი №21 $L=160$ მ							
754,00	კალაპოტი	2,79	16,0	0,17	0,062	1,01	2,82
755,00	კალაპოტი	40,8	60,0	0,68	0,063	2,58	105
755,50	კალაპოტი	74,6	75,0	0,99	0,064	3,35	250
განივი №20 $L=195$ მ							
768,00	კალაპოტი	2,16	9,50	0,23	0,072	1,34	2,89
769,00	კალაპოტი	15,4	17,0	0,91	0,073	3,38	52,0
770,00	კალაპოტი	37,2	26,5	1,40	0,075	4,57	170
770,50	კალაპოტი	52,1	33,0	1,58	0,077	5,03	262
განივი №19 $L=160$ მ							
780,00	კალაპოტი	3,18	25,0	0,13	0,075	0,93	2,95
781,00	კალაპოტი	32,4	33,5	0,97	0,071	3,48	113
782,00	კალაპოტი	70,6	43,0	1,64	0,069	4,88	344
განივი №18 $L=345$ მ							
804,00	კალაპოტი	2,43	12,5	0,19	0,070	1,16	2,82
805,00	კალაპოტი	17,2	17,0	1,01	0,070	3,55	61,1
806,00	კალაპოტი	37,7	24,0	1,57	0,072	4,84	182
806,50	კალაპოტი	50,8	28,5	1,78	0,072	5,26	267
განივი №17 $L=125$ მ							

816,00	კალაპოტი	2,69	19,1	0,14	0,096	1,11	2,98
817,00	კალაპოტი	23,5	22,5	1,04	0,094	4,20	98,7
818,00	კალაპოტი	49,2	29,0	1,70	0,091	5,74	282
განივი №16 L =123 მ							
822,00	კალაპოტი	2,65	12,0	0,22	0,049	1,07	2,84
823,00	კალაპოტი	16,4	15,5	1,06	0,051	3,13	51,3
824,00	კალაპოტი	36,2	24,2	1,50	0,054	4,06	147
825,00	კალაპოტი	61,8	27,0	2,29	0,054	5,40	334
განივი №15 L =120 მ							
832,00	კალაპოტი	2,74	19,5	0,14	0,083	1,03	2,82
833,00	კალაპოტი	26,7	28,5	0,94	0,80	3,62	96,6
834,00	კალაპოტი	59,0	36,0	1,64	0,076	5,12	302
განივი №14 L =118 მ							
840,00	კალაპოტი	2,61	15,0	0,17	0,068	1,06	2,77
841,00	კალაპოტი	26,1	32,0	0,82	0,068	3,04	79,3
842,00	კალაპოტი	64,6	45,0	1,44	0,069	4,47	289
განივი №13 L =270 მ							
858,00	კალაპოტი	2,43	12,5	0,19	0,067	1,13	2,75
859,00	კალაპოტი	16,9	16,5	1,02	0,067	3,50	59,2
860,00	კალაპოტი	37,4	24,5	1,53	0,068	4,62	173
860,50	კალაპოტი	50,2	26,5	1,89	0,069	5,36	269
განივი №12 L =170 მ							
872,00	კალაპოტი	2,44	13,5	0,18	0,082	1,21	2,95
873,00	კალაპოტი	19,2	20,0	0,96	0,082	3,72	71,4
874,00	კალაპოტი	42,6	26,7	1,60	0,080	5,17	220
განივი №11 L =116 მ							
880,00	კალაპოტი	2,53	13,5	0,19	0,069	1,15	2,91
881,00	კალაპოტი	19,0	19,5	0,97	0,069	3,43	65,2
882,00	კალაპოტი	41,5	25,5	1,63	0,070	4,89	203
882,50	კალაპოტი	54,8	27,5	1,99	0,070	5,59	306
განივი №10 L =110 მ							

892,00	კალაპოტი	3,02	30,0	0,10	0,109	0,94	2,84
893,00	კალაპოტი	37,3	38,5	0,97	0,103	4,19	156
893,50	კალაპოტი	57,2	41,0	1,39	0,100	5,26	301
განივი №9 L=170 მ							
900,00	კალაპოტი	2,98	16,5	0,18	0,047	0,92	2,74
901,00	კალაპოტი	22,2	22,0	1,01	0,050	3,00	66,6
902,00	კალაპოტი	46,9	27,5	1,70	0,052	4,34	204
განივი №8 L=90 მ							
906,00	კალაპოტი	2,21	9,70	0,23	0,067	1,29	2,85
907,00	კალაპოტი	14,9	15,6	0,96	0,068	3,38	50,4
908,00	კალაპოტი	32,7	20,0	1,64	0,070	4,91	161
908,50	კალაპოტი	43,1	21,6	1,99	0,070	5,59	241
განივი №6 L=251 მ							
926,00	კალაპოტი	2,77	18,8	0,15	0,080	1,06	2,94
927,00	კალაპოტი	25,7	27,0	0,95	0,078	3,60	92,5
928,00	კალაპოტი	55,2	32,0	1,72	0,076	5,29	292
განივი №4 L=190 მ							
938,00	კალაპოტი	1,90	6,60	0,29	0,063	1,46	2,77
939,00	კალაპოტი	12,4	14,5	0,85	0,065	3,05	37,8
940,00	კალაპოტი	30,2	21,0	1,44	0,067	4,41	133
941,00	კალაპოტი	52,7	24,0	2,19	0,068	5,88	310
განივი N3 L=148 მ							
948,00	კალაპოტი	2,53	13,5	0,19	0,068	1,14	2,88
949,00	კალაპოტი	30,8	43,0	0,72	0,063	2,68	82,5
950,00	კალაპოტი	78,8	53,0	1,49	0,060	4,27	336
განივი N1 L=240 მ (სათავე ნაგებობა)							
962,00	კალაპოტი	2,81	17,5	0,16	0,058	0,94	2,64
963,00	კალაპოტი	29,3	35,5	0,82	0,058	2,81	82,3
964,00	კალაპოტი	70,4	46,6	1,51	0,058	4,23	298

3.5 ბიოლოგიური გარემო

3.5.1 საპროექტო დერეფნის ფლორისა და მცენარეულობის დეტალური დახასიათება

2022 წლის 29 ოქტომბერს მდ. ხოფურზე ჰიდროელექტრო სადგურის პროექტის მშენებლობამდე ჩატარდა დეტალური ბოტანიკური კვლევა, რომლის დროსაც გამოვლინდა აღნიშნულ ტერიტორიაზე სენსიტიური საიტები, საქართველოს იშვიათ მცენარეთა სახეობები და სხვ. ამასთანავე აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ფონური მდგომარეობის დაფიქსირება ხელს შეუწყობს მშენებლობის დასრულების შემდეგ პროექტის ტერიტორიის მცენარეულობის კომპლექსური აღდგენის მონიტორინგის ჩატარებას.

საპროექტო ტერიტორია რ. ქვაჩაკიძის (ქვაჩაკიძე, 1996) მიხედვით შედის სვანეთის გეობოტანიკურ რაიონში, ხოლო რ. გაგნიძის, დ. მცხვეთაძის, მ. მუყბანიანის, დ. ჭელიძის (გაგნიძე, მცხვეთაძე, მუყბანიანი, ჭელიძე, 1985) მიხედვით მდ. ცხენისწყლის ზემო წელისა (სათავეების გარდა) და ხელედულა-ლასკადურა წყალშემკრები აუზების რაიონში.

სვანეთის ჰავა განიცდის ზღვიური ჰავის მნიშვნელოვან გავლენას, რის გამოც იგი საკმაოდ რბილია და ნესტიანი, ძლიერი ყინვები თითქმის არაა დამახასიათებელი. მაღლი მთები საიმედოდ იცავს სვანეთის ქვაბულებს ცივი ჰაერის მასების შემოჭრისგან. სვანეთის ტერიტორიაზე ჰავა საერთოდ ზომიერი ნესტიანობით ხასიათდება, ამასთან სხვაობა ქვაბულების დასავლურ და აღმოსავლურ ნაწილებს შორის საგრძნობია. ფერდობებზე სიმაღლის მატებასთან ერთად ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა გაცილებით მეტია. რაც შეეხება ტემპერატურულ მახასიათებლებს, ისინი იცვლება ზღვის დონიდან სიმაღლესთან დაკავშირებით.

სვანეთის ნიადაგური საფარი მრავალფეროვანია. ტყის სარტყელში ძირითადად ტყის ყომრალი ნიადაგია გავრცელებული, მათი მრავალრიცხოვანი ვარიანტებით. შეზღუდული გავრცელებით ხასიათდება ნემომპალა-კარბონატული ნიადაგები. მაღალთიან სარტყელებში ნიადაგთ გენეზისური ტიპებისა და მათი ვარიანტების რაოდენობა მკვეთრად იზრდება. აქ ფართო გავრცელებით ხასიათდება ტყის ყომრალი ნიადაგები ტყე-მდელოს გარდამავალია ნიადაგები, მთა-მდელოს კორდიანი ნიადაგები და ტორფიან-ჰუმუსიანი ნიადაგები.

მდ. ცხენისწყლის ზემო წელისა (სათავეების გარდა) და ხელედულა-ლასკადურას წყალშემკრები აუზების რაიონის აღმოსავლეთი საზღვარი გადის მ. დადიამიდან ცანასწყლისა და ლაფურის შესართავის გავლით ლაფურის მარჯვენა შემდინარის მდ. შუშარას ჩრდილოეთით ლეჩხუმის ქედამდე. სამხრეთით რაიონს მიკუთვნებულია მდ. მდ. ლეკთარეშის, აღმაღაშურის, ლახაშურის, ხოფურის, ლონარას აუზები. რაიონი სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილსა და დანარჩენ სამხრეთ ნაწილებს შემოსაზღვრავს ლეჩხუმის ქედი; ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება სვანეთის ქედი; დასავლეთიდან - სვანეთისა და ეგრისის ქედის შემაერთებელი ხელერდის ქედი (მარუაშვილი, 1970).

რაიონის მთვარი მდინარეა ცხენისწყალი, რომელიც ქვემო სვანეთის ქვაბულში მრავალჯერ იცვლის მიმართულებას. იგი სათავეს იღებს კავკასიონის კალთებიდან, მაჩხაპარაის (შარიცყვი) გადასასვლელისა და ფასის მთას შუა.

თანამედროვე მყინვარების რაოდენობა ცხენისწყლის სათავეებში თერთმეტს უდრის, მათ შორის ყველაზე დიდია და ყველაზე დაბალ პუნქტამდე ჩამოდის ყორულდაშის მყინვარი. სათავიდან 9 კმ.-ის მანძილზე ვიდრე მარცხენა შენაკად მდ. შუშარას შესართავამდე, ხეობას აქვს სამხრეთ დასავლეთი მიმართულება, იწოდება ლაფურის ხეობად და ტროგული ხასიათისაა. უფრო ქვემოთ 22-23 კმ.-ის მანძილზე სოფელ სასაშამდე, ხეობა განედური მიმართულებისაა. მდ.

ცხენისწყალი ლაფურის მცინვარული ტროგიდან ლაშხეთის თემის ზემო სოფლებამდე მიედინება ეროზიულ ხეობაში, რომელიც დასერილია ვიწრო კანიონებით. სოფ. ჩიხარეშთნ და მახაშთნ, განსაკუთრებით კი სოფ. მელესთნ ხეობა მკვეთრად ფართოვდება და სოფ. ჭველიერამდე ასეთი ხასიათისაა. ამ უკანასკნელიდან მდ. ცხენისწყალი იცვლის მიმართულებას და მიედინება სამხრეთ-დასავლეთისაკენ ვიწრო ეროზიულ ხეობაში ლენტეხამდე, ლენტეხში იგი იერთებს მარჯვენა შენაკადებს - ლასკადურასა და ხელედურას და გამოდის ქვემოსვანეთის ქვაბულიდან.

კავკასიონის ძველი კრისტალური კომპლექსის სამხრეთიდან შემომფარგვლელი ტექტონიკური ხაზი - მთავარი ქედის შეცოცება ცხენისწყლის შემადგენელი მდინარეების სათვეებზე გადაივლის მთვარი ქედის ფრიალო კედლის ძირში. ამ ხაზის სამხრეთ-დასავლეთით განვითარებულია ლეიასის ასპიდური ფიქლები, რომელთა გავრცელების არეც გადასერილია ზედა იურული კარბონატული ნალექების ზოლით. ცხენისწყლის განედური უბანი სოფ. მახაშის მიდამოებიდან ლენტეხისა და ჩოლურის საზოგადოებებს შორის მდებარე ადგილამდე ირიბად კვეთს ლეიასის ასპიდური ფიქლების წყებას; შემდეგ ლენტეხის საზოგადოების საზღვრებამდე ვრცელდება პალეოზოური მეტამორფული ქანების ზოლი; თვით ლენტეხის ფარგლებში და მის ქვემოთ (ცხენისწყლის დაყოლებით) ლეიასური ფიქლები და ქვიშაქვებია განვითარებული, ხოლო კიდევ უფრო სამხრეთით, ცხენისწყლის მერიდიანული ნაწილი კვეთს შუა იურული პორფირიტული წყების ზოლს და ბოლოს, ლეჩხუმის ტერიტორიაზე შესვლისას, ცარცული კირქვების ვიწრო ზოლს.

ცხენისწყლის ხეობა თვის როგორც განედურ, ისევე მერიდიანულ მონაკვეთებზეც ტიპობრივ ეროზიულ ხასიათს ატარებს. ვიწრო კლდეკარს ზოგიერთ ადგილას შედარებით გაფართოებული ქვაბულები ცვლიან, სადაც მეტად თუ ნაკლებად ვრცელ ტერასებს ვხვდებით.

ცხენისწყალი მხოლოდ სათვეებთან გვევლინება მცინვარული რეჟიმის მდინარედ. ჯერ კიდევ მანამდე, სანამ ყორულდაშის, ზესხოსა და ხიდურის წყლები ერთად მოიყრიდნენ თავს მცინვარების გავლენა ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე იჩრდილება სხვა მასაზრდოებელი წყაროების გავლენით. მიუხედავად ამისა, ცხენისწყალი დიდ მანძილზე ინარჩუნებს მცინვარული მდინარეებისათვის დამახასიათებელ ზოგიერთ თვისებას - მაგალითად, სიმღვრიეს, თიხაფიქლებისგან მიღებულ მოშავო ფერს და დაბალ ტემპერატურას. ცხენისწყალს მრავალი მდინარე თუ ნაკადული შეერთვის, რომელთა შორისაც ყველაზე მნიშვნელოვანია მარჯვენა შემდინარეები - ხელედულა და ლასკადურა (მათი შესართავები ლენტეხშია), მუხრა (ჩოლურში), ხეშკური (ლაშხეთში); მარცხენა შემდინარეები უფრო მცირეა. მათგან შეიძლება დავასახელოთ ხოფური, რომელიც სოფ. წიფლაკაკიმ შეერთვის ცხენისწყალს.

მთელ რაიონში მდინარისპირულ ტყეს ქმნის მურყანი. აღსანიშნავია მურყანის შემდეგი დაჯგუფებანი - მურყანი იელით, გვიმრით, მაყვლით, ჭყორით, ნაირბალახებით. წაბლით შექმნილი ტყეები ძირითადად გავრცელებულია ჩოლურის, რცხმელურისა და ხოფურის მიდამოებში და გვხვდება შემდეგი დაჯგუფებების სახით - წაბლნარ-წიფლნარი იელით, წაბლნარ-წიფლნარი ნაირბალახებით, წაბლნარ-სოჭნარი ჭყორით.

მუხნარი ტყე (ჯანდიერი, 1979) ვრცელდება მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა ნაპირის, სამხრეთ ექსპოზიციის ძლიერ დაქანებულ, მშრალ, ხირხატიან ფერდობებზე მდ. ცანასწყლამდე. რაიონის მუხნარი ტყის ძირითად ნაწილს ქმნის ქართული მუხა, რომლის მნიშვნელოვანი მასივები მოქცეულია აუზის ცენტრალურ ნაწილში. სავალალოა რაიონის მუხნარი ტყის მდგომარეობა. სოფლებთან სიახლოვის, ფერდობების დაქანების და მერქნის საუკეთესო სამასალე თვისებების

გამო მუხნარმა ყველაზე მეტად განიცადა ანტროპოგენული და ზოოგენური ფაქტორების გავლენა, რის შედეგადაც მოხდა მუხნარების გადაგვარება, დაკნინება. ამჟამად, მთელი ქვემო სვანეთის მუხნარი ტყე ისეა სახეშეცვლილი, რომ მათ ბუნებრივ სტრუქტურაზე ზუსტი წარმოდგენა შეუძლებელია. თითქმის არსად არ შემორჩა ისეთი კორომი, რომელსაც ადამიანის უარყოფითი გავლენა არ განეცადოს. ამის შედეგია ნიადაგის გაღარიბება, ჰუმუსისა და მკვდარი საფარის ჩამორეცხვა და ეროზიული კერების წარმოქმნა.

ფიჭვნარის ფორმაციები გავრცელებულია რაიონის შუა ნაწილში, და წარმოდგენილია წივანით, გვიმრით, იელით.

რცხილნარი ტყე გავრცელებულია მთელ რაიონში და წარმოდგენილია შემდეგი დაჯგუფებებით, რცხილნარი შქერით, იელით, ჭყორთ, გვიმრით, ნაირბალახებით, მაცვლით, წივანით, რცხილნარ-მუხნარი, რცხილნარ-წაბლნარი, რცხილნარ-წიფლნარი.

მაღალმთის ტყეები ცხენისწყლის ხეობაში შექმნილია ტიპური სუბალპური ფორმაციებითა (არყნარი, ნეკერჩხლიანი, ცირცელიანი) და მთის ტყის ფორმაციათა მაღალმთის ვარიანტებით (სუბალპური წიფლნარი, ფიჭვნარი). აღნიშნულ ფორმაციათა შორის ფართოდაა გავრცელებული და ტიპოლოგიურათაც მრავალფეროვანია არყნარები და წიფლნარები. მთელი რაიონის ფარგლებში ფართოდაა გავრცელებული წიფლნარი ტყეები, რომლებიც ხასიათდებიან სხვადასხვა დაჯგუფებებით. წიფლნარი კოლხური ქვეტყით (ჭყორი, შქერი) ძირითადად გავრცელებულია შუა და დასავლეთ ნაწილში. წიფლნარი მოცვით სვანეთისა და ლეჩხუმის ქედებზე გვხვდება. ლეჩხუმის ქედზე, რაიონის ცენტრალურ ნაწილში კარგადაა გამოსახული წიფლნარი დეკით. მასიურადაა გავრცელებული წიფლნარი ქრისტესბეჭედათი, წიფლნარი ჩიტისთვალათი, წიფლნარი მრავალბალახებით. წიფლნარი მაღალბალახეულობით კარგადაა განვითარებული ჩოლურის მიდამოებში. გარდა ამ დაჯგუფებებისა გვხვდება, აგრეთვე, წიფლნარი მაცვლით, გვიმრით და სხვა.

არყნარებსა და წიფლნარებთან შედარებით მაღალმთის ტყეებში ნაკლები ფართობი უჭირავს სოჭნარებს. სოჭნარები ძირითადად გავრცელებულია ჩოლურის, ხოფურისა და რცხმელურის მიდამოებში და წარმოდგენილია შემდეგი ფორმაციებით - სოჭნარი მოცვით, ჭყორით, მაცვლით, იელით, წივანით, გვიმრით, ნაირბალახებით.

ტყის დანარჩენი ფორმაციების ხვედრითი წილი მაღალმთის ტყეებში მცირეა, რიგი მათგანი კი (მაღალმთის მუხნარი, ცირცელიანი) მხოლოდ ფიტოცენოზთა მცირე ნაკვეთებისა და ფრაგმენტების სახითაა წარმოდგენილი.

სხვა და სხვა ფაქტორების გავლენით (ტყის უსისტემო ჩეხვა, ტყეში საქონლის ძოვება) ტყის ზემო საზღვარი ძლიერ დაწეულია, საშუალოდ იგი ზღვის დონიდან 2000-2100 მ. სიმაღლეზე გადის.

რაიონში ფართოდაა გავრცელებული ნაძვნარი ტყე (ნაძვნარი მოცვით, მარადმწვანე ქვეტყით, დეკით, წივანით, გვიმრით, იელით, მაღალბალახეულობით, ნაირბალახებით, მაცვლით.) ნაძვი შედის ისეთ დაჯგუფებებში, როგორცაა ნაძვნარ-წიფლნარ-სოჭნარი, ნაძვნარ-წიფლნარი, ნაძვნარ-სოჭნარი.

მაღალმთის ნეკერჩხალი წივანით გავრცელებულია თეკალის მიდამოებში, ჭყორით თეკალისა და ლეუშერის მიდამოებში, იელით სვანეთის ქედზე, გვიმრით დურაშის მიდამოებში. (ქვაჩაკიძე, 1979)

მაღალმთის მდელოები (ქიმერიძე, 1979) ლეჩხუმის ქედზე შედარებით კარგადაა გამოხატული ღობიშურასა და ხოფურის სათვეებში, ხოლო ქედის უმეტეს ნაწილზე მცენარეულობის კომპლექსის დაქვემდებარებულ კომპონენტს წარმოადგენს. სვანეთის ქედის სამხრეთულ კალთებზე გვხვდება შედარებით მშრალი მარცვლოვანი მდელოები და კლდე-ნაშალთ მცენარეულობა. დაბალი სიმაღლეების გამო სუბნივალური სარტყელი ან არ არის საერთოდ წარმოდგენილი ან არასრული სახით, თითო-ოროლა სახეობითაა წარმოდგენილი.

დეტალური ბოტანიკური კვლევა ჩატარდა მდინარე ხოფურს ხეობაში სოფ. ნანარის მონაკვეთზე, რომელზეც გადის საპროექტო ტერიტორია. გამოვლინდა დაგეგმილი პროექტის მშენებლობით და ექსპლუატაციით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება საპროექტო დერეფანში ბოტანიკურ რეცეპტორებზე. დადგინდა პროექტის ზემოქმედების ზონაში გავრცელებული სხვადასხვა კონსერვაციული ღირებულების მქონე მცენარეთა თანასაზოგადოებები და სახეობები (ენდემური, იშვიათი). საპროექტო დერეფანში განვითარებული ფიტოცენოზების დეტალური აღწერები მოყვანილია ქვემოთ.

პროექტის ზემოქმედების ზონის ფარგლებში ეკოსისტემებში მცენარეულობისა და ჰაბიტატების ტიპები დახასიათებულია რ. გაგნიძის, დ. მცხვეთაძის, მ. მუყბანიანის, დ. ჭელიძის (გაგნიძე, მცხვეთაძე, მუყბანიანი, ჭელიძე, 1985) და ქვაჩაკიძის (1996) მიხედვით, ხოლო სახეობრივი შემადგენლობა მოცემულია ლიტერატურულ წყაროებზე და სავლელე კვლევებზე დაყრდნობით.

ბოტანიკური კვლევისას მცენარეულობის სიხშირე-დაფარულობა შეფასდა დრუდეს შკალის მიხედვით. დრუდეს შკალის სიმბოლოები აღნიშნავს სახეობათა სიხშირე-დაფარულობას. ეს სიმბოლოებია: Soc (socialis) - დომინანტი სახეობა, სიხშირე-დაფარულობა აღემატება 90%; Cop3 (coptosal) - მაღალი რიცხოვნობის სახეობა, სიხშირე-დაფარულობა 70-90%; Cop2 - სახეობა წარმოდგენილია მრავალრიცხოვანი ინდივიდებით, სიხშირე-დაფარულობა 50-70%; Cop1 - სიხშირე-დაფარულობა 30-50%; Sp3 (sporsal) - სიხშირე-დაფარულობა დაახლოებით 30%; Sp2 (sporsal) - სიხშირე-დაფარულობა დაახლოებით 20%; Sp1 (sporsal) - სიხშირე-დაფარულობა დაახლოებით 10%; Sol (solitarie) - მცირერიცხოვანი ინდივიდები, სიხშირე-დაფარულობა 10%-მდე; Un (unicum) - ერთი ინდივიდი.

გარდა ამისა, საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული ბოტანიკური კვლევისას დაფიქსირებულ ყველა შესწავლილ ჰაბიტატს მიენიჭა EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით ჰაბიტატის შესაბამისი კოდი.

ნაკვეთი 1. ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე. EUNIS-ის კატეგორია: G1.1 (ჭალის და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი).

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	1
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	100

GPS კოორდინატები	N 31°78'79"/E 47°34'131"
სიმაღლე ზ. დ. (მ)	729
ასპექტი	-
დახრილობა	0
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	16
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-35
ბუჩქების დაფარულობა (%)	-
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-40
ხავსების დაფარულობა (%)	20-25
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	27
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
<i>Alnus barbata</i>	D-16 სმ, H- 12-14 მ (მაქს.) Sp ³
	D-7 სმ, H- 8-10 მ (საშ.)
	D-3 სმ, H- 6-7 მ (მინ.)
ბალახოვანი საფარი	
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	Sp ³
<i>Moehringia trinervia</i>	Sp ²
<i>Fragaria vesca</i>	Sp ²
<i>Viola alba</i>	Sp ²

Salvia glutinosa	Sp ¹
Geranium robertianum	Sp ¹
Dryopteris filix-mas	Sp ¹
Urtica dioica	Sp ¹
Asplenium trichomanes	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Prunella vulgaris	Sol
Pteridium tauricum	Sol
Phitolaca amerikana	Sol H=1,20 m
Sanicula europaea	Sol
Taraxacum officinale	Sol
Polygonum hydropiper	Sol
Stellaria nemorum	Sol
Ⓚ Paracynoglossum imeretinum	Sol
Sonchus oleraceus	Sol
Stenactis annua	Sol
Euphorbia stricta	Sol
Alchemilla sp.	Sol
Ⓚ Senecio pojarkovae	Sol
Chamerion dodonaei	Sol
Scrophularia divaricata	Sol
Cyclamen verum	Sol
ხავსის საფარი	
	Sp ²



ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



Alnus barbata



Salvia glutinosa



Phitolaca americana



Cyclamen verum



Geranium robertianum



Senecio pojarkovae



Prunella vulgaris



Fragaria vesca



Asplenium trichomanes



Dryopteris filix-mas



Oplismenus undulatifolius



Paracynoglossum imeretinum



Stenactis annua



Scrophularia divaricata



Viola alba

ნაკვეთი 2. ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე. EUNIS-ის კატეგორია: G1.1 (ჭალის და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი).

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	2
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	100
GPS კოორდინატები	N 31°80'58"/E 47°34'186"
სიმაღლე ზ. დ. (მ)	732
ასპექტი	-
დახრილობა	0
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	16
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	9
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-35
ბუჩქების დაფარულობა (%)	-
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ხავსების დაფარულობა (%)	15-20
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	23
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
Alnus barbata	D-16 სმ, H- 12-14 მ (მაქს.) Sp ³

	D-8 სმ, H- 8-10 მ (საშ.)
	D-4 სმ, H- 6-7 მ (მინ.)
ბალახოვანი საფარი	
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	Sp ³
<i>Fragaria vesca</i>	Sp ²
<i>Viola alba</i>	Sp ²
<i>Salvia glutinosa</i>	Sp ¹
<i>Geranium robertianum</i>	Sp ¹
<i>Urtica dioica</i>	Sp ¹
<i>Prunella vulgaris</i>	Sp ¹
<i>Pteridium tauricum</i>	Sp ¹
<i>Asplenium trichomanes</i>	Sol
<i>Calystegia silvatica</i>	Sol
<i>Phitolaca amerikana</i>	Sol H=1 m
<i>Taraxacum officinale</i>	Sol
<i>Polygonum hydropiper</i>	Sol
<i>Polygonum persicaria</i>	Sol
<i>Stellaria nemorum</i>	Sol
<i>Stenactis annua</i>	Sol
Ⓟ <i>Paracynoglossum imererinum</i>	Sol
<i>Euphorbia stricta</i>	Sol
Ⓣ <i>Senecio pojarkovae</i>	Sol
<i>Scrophularia divaricata</i>	Sol
<i>Sonchus oleraceus</i>	Sol
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	Sol

Cyclamen vernum	Sol
ხეცის საფარი	
	Sp ²



ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



Salvia glutinosa







Phitolaca amerikana



Cyclamen vernum



Geranium robertianum

	
<p><i>Prunella vulgaris</i></p>	<p><i>Viola alba</i></p>
	
<p><i>Fragaria vesca</i></p>	<p><i>Phyllitis scolopendrium</i></p>

ნაკვეთი 3. მურყნარი. EUNIS-ის კატეგორია: G1.2 (შერეული ჭალისა და სანაპირო ტყეები).





<p>მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი</p>	<p>მურყნარი</p>
<p>საკონსერვაციო ღირებულება</p>	<p>დაბალი</p>
<p>ადგილმდებარეობა</p>	<p>ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი</p>
<p>სანიმუშო ნაკვეთის #</p>	<p>3</p>
<p>სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ²)</p>	<p>100</p>
<p>GPS კოორდინატები</p>	<p>N 31°81'19"/E 47°34'157"</p>
<p>სიმაღლე ზ. დ. (მ)</p>	<p>744</p>
<p>ასპექტი</p>	<p>ჩრდილოეთი</p>

დახრილობა	40-45
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	45
საშუალო დმს (სმ)	25
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	20
საშუალო სიმაღლე (მ)	14
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-25
ბუჩქების დაფარულობა (%)	15-20
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-25
ხავსების დაფარულობა (%)	10-20
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	17
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
Alnus barbata	D-45 სმ, H- 18-20 მ (მაქს.) Sp ²
	D-20 სმ, H- 12-14 მ (საშ.)
	D-7 სმ, H- 8-10 მ (მინ.)
ბიჩქები	
Rubus sp.	Sp ²
Sambucus nigra	Sp ¹ H- 3-4 m
Corilus avellana	Sol
ბალახოვანი საფარი	
Dryopteris filix-mas	Sp ²
Oplismenus undulatifolius	Sp ²
Phyllitis scolopendrium	Sp ¹

<i>Viola alba</i>	Sp ¹
<i>Fragaria vesca</i>	Sp ¹
<i>Festuca drymeja</i>	Sp ¹ H-60 sm
<i>Sanicula europaea</i>	Sol
<i>Calystegia silvatica</i>	Sol
<i>Asplenium trichomanes</i>	Sol
<i>Cyclamen vernum</i>	Sol
<i>Athyrium filix-femina</i>	Sol
<i>Polipodium vulgare</i>	Sol
<i>Sedum oppositifolium</i>	Sol
ხავსის საფარი	
	Sp ²



მურყნარი

	
<i>Viola alba</i>	<i>Cyclamen vernalis</i>
	
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Asplenium trichomanes</i>

ნაკვეთი 4. ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე. EUNIS-ის კატეგორია: G1.1 (ჭალის და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი).

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	4
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	100
GPS კოორდინატები	N 31°82'01"/E 47°34'237"
სიმაღლე ზ. დ. (მ)	740

ასპექტი	-
დახრილობა	0
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	10
საშუალო დმს (სმ)	7
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-35
ბუჩქების დაფარულობა (%)	-
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-40
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	15
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
Alnus barbata	D-10 სმ, H- 8-10 მ (მაქს.) Sp ³
	D-7 სმ, H- 6-7 მ (საშ.)
	D-4 სმ, H- 5-6 მ (მიწ.)
ბალახოვანი საფარი	
Hydrocotyle ramiflora	Sp ³
Fragaria vesca	Sp ²
Prunella vulgaris	Sp ¹
Sambucus ebulus	Sp ¹ H- 1,5 m
Galinsoga parviflora	Sol
Salvia glutinosa	Sol

Poa palustris	Sol
Stellaria nemorum	Sol
Geranium robertianum	Sol
Leontodon hypsidus	Sol
Stenactis annua	Sol
○ Paracynoglossum imeretinum	Sol
Equisetum arvense	Sol
Polygonum persicaria	Sol
ხავსის საფარი	
	Sp ¹



ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



Hydrocotyle ramiflora



Galinsoga parviflora



Prunella vulgaris



Stenactis annua



Paracynoglossum imeretinum



Stellaria nemorum



Leontodon hispidus







Polygonum persicaria

ნაკვეთი 5. მურყნარი (დეგრადირებული). EUNIS-ის კატეგორია: G1.1 (ჭალის და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი).

მცენარული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი (დეგრადირებული)
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	5
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	100
GPS კოორდინატები	N 32°07'34"/E 47°34'895"
სიმაღლე ზ. დ. (მ)	946
ასპექტი	-
დახრილობა	0
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	25
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	18
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	10-20
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-40
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	16
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
Alnus barbata	D-25 სმ, H- 16-18 მ (მაქს.) Sp ²
	D-20 სმ, H- 14-16 მ (საშ.)

	D-10 სმ, H- 6-7 მ (მინ.)
ბუჩქები	
Rubus sp.	Sp ²
Corylus avellana	Sp ¹ H-4-5 m
ბალახოვანი საფარი	
Hydrocotyle Ramiflora	Cop ¹
Fragaria vesca	Sp ³
Viola odorata	Sp ²
Salvia glutinosa	Sp ² H-1 m
Luzula sylvatica	Sp ³
Geum urbanum	Sol
Geranium robertianum	Sol
Potentilla reptans	Sol
Prunella vulgaris	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Festuca drymeja	Sol
Sambucus ebulus	Sol
Cyclamen vernum	Sol
ხავსის საფარი	
	Sp ¹

	
მურყნარი (დეგრადირებული)	
	
Salvia glutinosa	Cyclamen vernalis

ნაკვეთი 6. მურყნარი. EUNIS-ის კატეგორია: G1.2 (შერეული ჭალისა და სანაპირო ტყეები).

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	6
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	100
GPS კოორდინატები	N 32°07'12"/E 47°34'912"
სიმაღლე ზ. დ. (მ)	949
ასპექტი	ჩრდილოეთი

დახრილობა	10-20
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	40
საშუალო დმს (სმ)	25
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	22
საშუალო სიმაღლე (მ)	16
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	20-30
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	10-15
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	19
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
<i>Alnus barbata</i>	D-40 სმ, H- 20-22 მ (მაქს.) Sp ¹
	D-25 სმ, H- 18-20 მ (საშ.)
	D-10 სმ, H- 8-10 მ (მინ.)
<i>Carpinus caucasica</i> (აღმონაცენი)	Sol
<i>Acer platanoides</i> (აღმონაცენი)	Sol
<i>Acer laetum</i> (აღმონაცენი)	Sol
<i>Castanea sativa</i>	D-60 სმ, H- 16 მ unicum
ბუჩქები	
<i>Corilus avellana</i>	Sp ³ H- 5-6 m
<i>Rubus</i> sp.	Sp ²
<i>Rosa canina</i>	Sol

ბალახოვანი საფარი	
Dryopteris filix-mas	Sp ²
Viola alba	Sp ¹
Salvia glutinosa	Sp ¹ H- 60 sm
Geum urbanum	Sp ¹
Geranium robertianum	Sp ¹
Elscholzia ciliata	Sol
Polygonum persicaria	Sol
Sambucus ebulus	Sol
Oxalis acetosella	Sol
Impatiens noli-tangere	Sol
Cyclamen vernum	Sol
Paracinoglossum imeretinum	Sol
Senecio pojarkovae	Sol
ხავსის საფარი	
	Sp ¹



მურყნარი



Rosa canina



Salvia glutinosa



Acer laetum



Acer platanoides



Cyclamen vernalis



Elscholzia ciliata

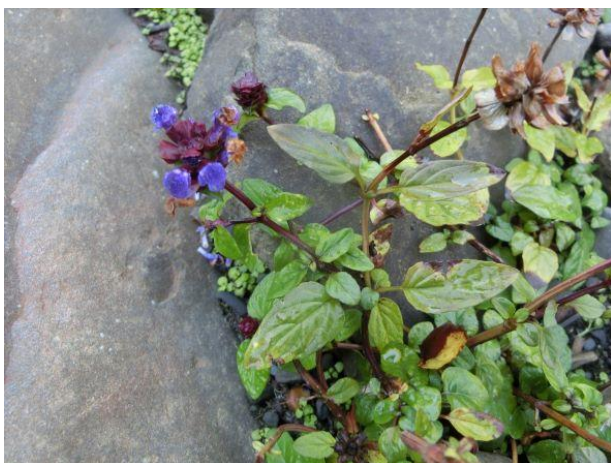
ნაკვეთი 7. მდინარისპირული რიყნარის მცენარეულობა. EUNIS-ის კატეგორია: H. მცენარეულ საფარს მოკლებული, ან მწირი მცენარეულობით დაფარული ხმალეთის ჰაბიტატები).

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მდინარისპირული რიყნარის მცენარეულობა
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	7
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	10
GPS კოორდინატები	N 32°05'71"/E 47°34'887" (10 მ სიზუსტით)
სიმაღლე ზ. დ. (მ)	941
ასპექტი	-
დახრილობა	0
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	60
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	15-20
ხავსების დაფარულობა (%)	-
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	16
ხავსების სახეობათა რაოდენობა	-
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ბალახოვანი საფარი	
Eupatorium cannabinum	Cop ¹ (ფრაგმენტულად) H- 1 m
Prunella vulgaris	Sp ²
Hypericum perforatum	Sol
Poligonum hydropiper	Sol
Stellaria nemorum	Sol
Stenactis annua	Sol
Festuca drymeja	Sol H- 60 cm

<i>Polygonum persicaria</i>	Sol
<i>Elscholzia ciliata</i>	Sol
<i>Cerastium ruderales</i>	Sol
<i>Clinopodium umbrosum</i>	Sol
<i>Rumex sp.</i>	Sol
<i>Botryochloa ischaemum</i>	Sol
<i>Erigeron canadensis</i>	Sol
<i>Epilobium parviflorum</i>	Sol
<i>Petasites albus</i>	Sol



მდინარისპირული რიყნარის მცენარეულობა



Prunella vulgaris



Hypericum perforatum



Cerastium ruderale



Festuca drymeja



Botryochloa ischaemum




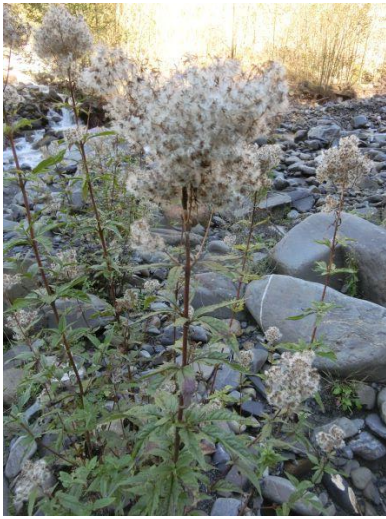



Erigeron canadensis



Petasites albus



Epilobium parviflorum

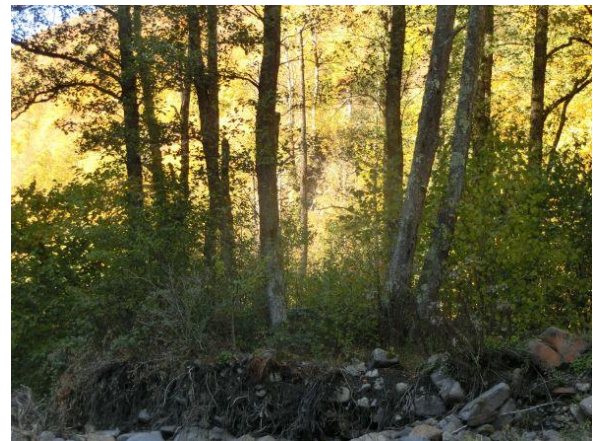
		
<i>Poligonum hydropiper</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Clinopodium umbrosum</i>
		
<i>Polygonum persicaria</i>		<i>Poligonum hydropiper</i>

ნაკვეთი 8. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე. EUNIS-ის კატეგორია: G1.1 (ჭალის და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი).

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	8
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	100
GPS კოორდინატები	N 32°05'33"/E 47°034'941" (9მ-ს სიზღუბტით)

სიმაღლე ზ. დ. (მ)	936
ასპექტი	-
დახრილობა	0
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	30
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	16
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-25
ბუჩქების დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-30
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	18
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
Alnus barbata	D-30 სმ, H- 14-16 მ (მაქს.) Sp ²
	D-20 სმ, H- 12-14 მ (საშ.)
	D-16 სმ, H- 10-12 მ (მინ.)
ბუჩქები	
Rubus sp.	Sp ³
Sambucus nigra	Sp ¹
Rosa canina	Sol
Corylus avellana	Sol H- 4-5 m
ბალახოვანი საფარი	

Oplismenus undulatifolius	Sp ²
Fragaria vesca	Sp ¹
Salvia glutinosa	Sp ¹ H- 50sm
Geranium robertianum	Sp ¹
Calystegia silvatica	Sol
Prunella vulgaris	Sol
Taraxacum officinale	Sol
Sambucus ebulus	Sol
Impatiens noli-tangere	Sol
Geum urbanum	Sol
Galinsoga parviflora	Sol
Cyclamen vernum	Sol
Polypodium vulgare	Sol
ხავის საფარი	
	Sp ¹



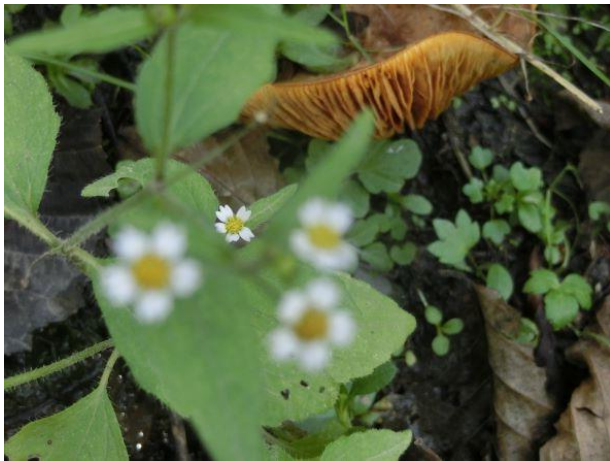
მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



Cyclamen vernalis



Polypodium vulgare



Galinsoga parviflora



Salvia glutinosa

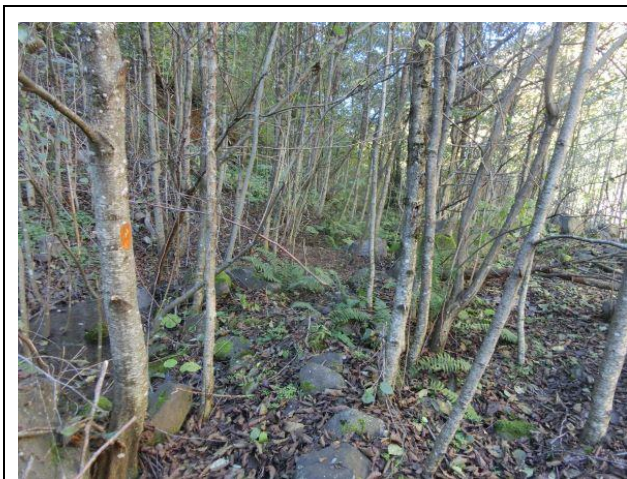






Geranium robertianum

ნაკვეთი 9. ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე. EUNIS-ის კატეგორია: G1.1 (ჭალის და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი).

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	ს.ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის #	9
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ ²)	100
GPS კოორდინატები	N 32°04'39"/E 47°34'943" (8მ სიზუსტით)
სიმაღლე ზ. დ. (მ)	928
ასპექტი	-
დახრილობა	0
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	16
საშუალო დმს (სმ)	12
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	40-50
ბუჩქების დაფარულობა (%)	2-3
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	15-20
ხავსების დაფარულობა (%)	15-20
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	13
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
Alnus barbata	D-16 სმ, H- 8-10 მ (მაქს.) Cop ²

	D-7 სმ, H- 6-8 მ (საშ.)
	D-3 სმ, H- 5-6 მ (მინ.)
Salix alba	D-10 სმ, H- 6-8 მ Sol
ბუჩქები	
Sambucus nigra	Sol H- 2 m
Laurocerasus officinalis (აღმონაცენი)	unicum
ბალახოვანი საფარი ხავსის საფარი	
Matteuccia struthioptera	Sp ²
Fragaria vesca	Sp ¹
Geranium robertianum	Sp ¹
Phyllitis scolopendrium	Sol
Circaea lutetiana	Sol
Petasites albus	Sol
Salvia glutinosa	Sol H- 80 sm
Urtica dioica	Sol
Calystegia silvatica	Sol
ხავსის საფარი	
	Sp ²



ახალგაზრდა მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე	
	
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	<i>Matteuccia struthiopteria</i>
	
<i>Petasites albus</i>	<i>Laurocerasus officinalis</i>

სენსიტიური ტერიტორიები

საპროექტო დერეფნის წინა სამშენებლო დეტალური ბოტანიკური კვლევის ჩატარების შემდეგ მოხდა ბოტანიკური თვალსაზრისით სენსიტიური ადგილების დაზუსტება და მათი დეტალური დახასიათება. შესაბამისად, გამოვლენილია ერთი საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ადგილი.

საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ადგილი:

- ნაკვეთი 6.

მურყნარი, სოფ. ნანარი, მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირი. GPS კოორდინატები N 32°07'12"/E 47°34'912" . 949 მ ზღვ. დ. ჩრდილოეთი ექსპოზიცია, დახრილობა 10-20°. აღნიშნულ ტერიტორიაზე ხეებიდან წარმოდგენილია: მურყანი (*Alnus barbata*), რცხილა (*Carpinus caucasica*), მთის ბოკვი (*Acer platanoides*), ქორაფი (*Acer laetum*) და წაბლი (*Castanea sativa*) (საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა). ბუჩქებიდან წარმოდგენილია: თხილი (*Corilus avellana*), მაყვალი (*Rubus* sp.), ასკილი (*Rosa canina*). ბალახებიდან წარმოდგენილია: გვიმრა (*Dryopteris filix-mas*), ია

(Viola alba), შალამანდილი (Salvia glutinosa), ნიგვზისძირა (Geum urbanum), უჭმურა (Geranium robertianum) და სხვ.

საქართველოს იშვიათ მცენარეთა სახეობები

დეტალური საველე ბოტანიკური კვლევის ჩატარების შედეგად საპროექტო ტერიტორიაზე გამოვლინდა შემდეგი ენდემური და საქართველოს წითელი ნუსხის მცენარეთა სახეობები:

- წაბლი (Castanea sativa) - საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა
- ოსერო (Paracinoglossum imeretinum) - საქართველოს ენდემური სახეობა
- პოიარკოვას თავყვითელა (Senecio pojarkovae) - კავკასიის ენდემური სახეობა

3.5.2 საპროექტო დერეფნის ფაუნა

3.5.2.1 საპროექტო დერეფნის ხმელეთის ფაუნა

3.5.2.1.1 კვლევის მიზანი და ამოცანები

ანგარიშში მოცემულია მდ. ხოფურის ხეობაში „ხოფური I ჰესი“ - ს საპროექტო არეალში და მიმდებარე ტერიტორიაზე ჩატარებული ზოოლოგიური კვლევის შედეგები. კვლევა მიზნად ისახავდა ცხოველთა იმ სახეობების დადგენას, რომლებიც ბინადრობენ ან გარკვეული დროით შემოდიან პროექტის ზემოქმედების პოტენციურ არეალში. სამუშაოთა წარმოების და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრას და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებას. ამასთან ერთად დავისახეთ შემდეგი ამოცანები:

1. საპროექტო არეალის საერთო ზოოლოგიური აღწერა.
2. პროექტის არეალში ბინადარი კანონით დაცული სახეობების დადგენა.
3. მონაკვეთების გამოვლენა, რომლებიც მნიშვნელოვანია ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის, კერძოდ კი საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებისათვის („წითელ ნუსხეებში“ შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები).
4. სამუშაოთა წარმოების და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველებზე მოსალოდნელი ზემოქმედების აღწერა:

ა) სავარაუდო ზემოქმედება;

ბ) შესაძლო ზემოქმედებების შემარბილებელი ზომები;

ფაუნის კვლევის შედეგები დაფუძნებულია საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში (2006, 2012, 2013, 2016 და 2022) სავლელ სამუშაოების დროს მოპოვებულ მასალაზე, ცნობილ ფაქტებზე, პროფესიულ გამოცდილებაზე და ლიტერატურულ მონაცემებზე.

3.5.2.1.2 საკვლევი ტერიტორიის მოკლე აღწერა

საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება პალეარქტიკის აღმოსავლეთ ხმელთაშუაზღვის პროვინციის კავკასიის ოლქის დასავლეთ კავკასიონის რაიონს (Верещагин, 1959; Гаджиев, 1986;). მშენებლობის არეალი მოიცავს საკუთრივ მდ. ხოფურის ხეობის მონაკვეთს ზღვის დონიდან 960 და 742 მ-ს ფარგლებში ლენტეხის მუნიციპალიტეტის სოფლებ ხოფურსა და ნანარს ფარგლებში. ლანშაფტურ-გეოგრაფიულად პროექტის არეალი მოქცეულია დასავლეთ კავკასიონის მთის ტყეების ზონაში. საპროექტო არეალში წარმოდგენილი ძირითადი ჰაბიტატებია: ჭალის და მდინარისპირა ტყეები სადაც დომინირებს მურყანი - G 1.1 (EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით), ძირითადად სანაპირო ზოლში (სურ. 3.5.2.1.2.1) სადაც განთავსდება ჰესის ინფრასტრუქტურა და ღელეების გასწვრივ. მიმდებარე ფერდობებზე წარმოდგენილია რცხილნარი ტყე - G1.A3 (სურ. 3.5.2.1.2.2) რომელშიც უმნიშვნელოდ შერეულია მუხა, წაბლი, ცაცხვი და მთის ბოკვი. ქვეტყეში და ტყის მდელოების ნაპირებთან გვხვდება თხილი, შინდი, დიდგულა, ასკილი და ზოგიერთი სხვა ბუჩქი. **ზოგადად მდ. ხოფურის ხეობის მონაკვეთი დაგეგმილი ჰესის პროექტის არეალში მჭიდროდ არის დასახლებული და შესაბამისად აქაური ჰაბიტატები ანთროპოგენური პრესის ქვეშ იმყოფება.** მდინარის მარცხენა ნაპირის და სოფ.

ნანარის (სურ. 3.5.2.1.2.3.) შორის მოსწორებულ ადგილებში გაშენებულია ხეხილის და თხილის ბაღები (სურ. 3.5.2.1.2.5.), არის ასევე ახლები (სურ. 5.) რომლებიც საძოვრად ან სათიბად გამოიყენება. ტყე ბევრ ადგილას ჭრის კვალს ატარებს განსაკუთრებით ეს მურყნარს ეტყობა (სურ. 6.) მდინარის სანაპირო ზოლთან.



მურყნარი მდინარის სანაპირო ზოლში.



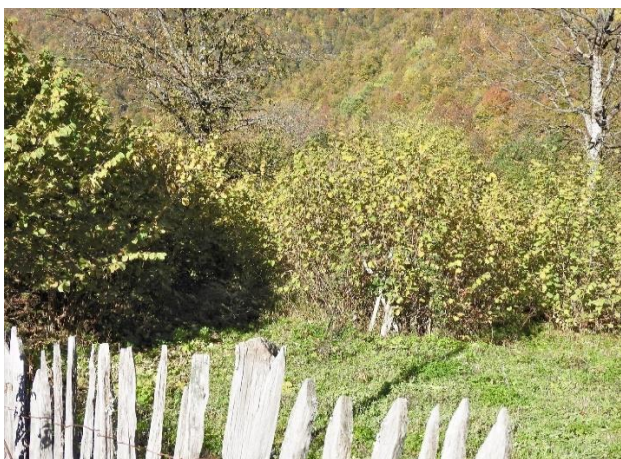
რცხილნარი ტყე ფერდობზე.



უბანი სოფ. ნანარში.



ახო მდინარისკენ ჩასასვლელთან.



თხილის ბაღი ფერდობზე.



მოჭრილი ხეები მურყნარში.

3.5.2.1.3 კვლევის მეთოდები

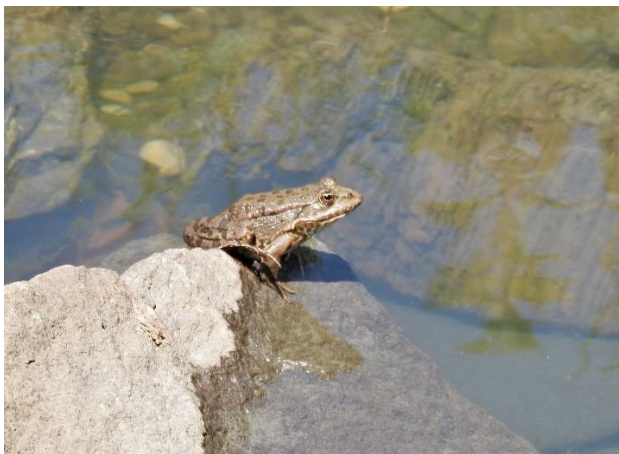
კვლევის დროს გამოყენებულია ძირითადად მარშრუტული მეთოდი. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მდ. ხოფურის ორთავე ნაპირების გასწვრივ და მიმდებარე ფერდობებზე შერჩეულ მარშრუტებზე და სადამკვირებლო წერტილებიდან ხეობის ამაღლებულ ადგილებიდან ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვევოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველმყოფელობის ნიშნები: კვალი, სოროები, ძველი ბუდეები, ექსკრემენტები, საკვების ნარჩენები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ფრინველების სახეობრივი კუთვნილება იმ შემთხვევაში თუ ისინი ვიზუალურად არ ჩანდა ხმით დგინდებოდა. ქვეწარმავლების და ამფიბიების დაფიქსირება განხორციელდა სპეციფიკურ თავშესაფარებში: ქვების ქვეშ, კლდის ზედაპირზე და ნაპრალებში, მდინარის ნაპირების გასწვრივ, გუბებთან და ა. შ. ღამურები დაფიქსირდა დეტექტორით Petersson D-200. ასევე გამოყენებული იქნა წინა წლებში მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები და კოლეგების მიერ მოწოდებული ცნობები. რიგ შემთხვევებში ინფორმაციის მისაღებად მოხდა გასაუბრება ადგილობრივ მოსახლეობას. ყოველივე აღნიშნულის საშუალებით დაგვედგინა პროექტის არეალში მოხინაძრე, სეზონურად და შემთხვევით შემომავალი ცხოველების სახეობრივი შემადგენლობა და გაკეთდა შესაბამისი დასკვნები.

3.5.2.1.4 საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულ ცხოველთა სახეობების დახასიათება

საკვლევ ტერიტორიაზე და მიმდებარე ადგილებში ხმელეთის ფაუნის სავსე კვლევების და არსებული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად გამოვლენილი ძირითადი სახეობები სისტემატიკური ჯგუფების მიხედვით წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ სიებში.

- ამფიბიები (კლასი: **Amphibia**)

საქართველოში აღნუსხულია ამფიბიების 12 სახეობა. სულ საკვლევ უბანზე დაფიქსირდა ამფიბიების 7 სახეობა. ესენია: მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton ophryticus*), ვასაკა (*Hyla arborea*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*), კავკასიური ჯვარიანა (*Pelodytes caucasicus*), ტბის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*) და მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*).



ტბის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*).



მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*).

- **ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia)**

საპროექტო არეალში დაფიქსირდა: ბოხმეჭა (*Anguilla fragilis*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*), ქართული ხვლიკი (*Darevskia rudis*), ართვინის ხვლიკი (*Darevskia derjugini*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*) და სპილენძა (*Coronella austriaca*). სამეცნიერო ლიტერატურის მიხედვით ამ ადგილებში გვხვდება ასევე კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*).



ბოხმეჭა (*Anguilla fragilis*).







ქართული ხვლიკი (*Darevskia rudis*).

- **ფრინველები (კლასი: Aves)**

საკვლევ ტერიტორიაზე გამოვლენილი ფრინველების ძირითადი ნაწილი ტყისა და ბუჩქნარების სახეობებით არის წარმოდგენილი. გვხვდება ასევე კლდოვან ადგილებთან და წყალთან დაკავშირებული ფორმები. დავაფიქსირეთ ასევე სახეობები რომლებიც უშუალოდ პროექტის არეალში არ ბუდობენ მაგრამ შემოდიან აქ მიგრაციების და ნომადობის დროს. პროექტის არეალში მოხინაძრე და მოზუდარი სახეობებიდან დაფიქსირდა: ჩვ. კაკაჩა (*Buteo buteo*), მიმინო (*Accipiter nisus*), ქორი (*Accipiter gentilis*), მეზორნე (*Actitis hypoleucos*), გულიო (გვიძინი) (*Columba oenas*), ქედანი (*Columba palumbus*), ჩვ. გვრიტი (*Streptopelia turtur*), გუგული (*Cuculus canorus*), ტყის ბუ (*Strix aluco*), წყრომი (*Otus scops*), უფეხურა (*Caprimulgus europaeus*), ნამგალა (*Apus apus*), შავი კოდალა (*Dendrocopos martius*), მწვანე კოდალა (*Picus viridis*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), საშუალო კოდალა (*Dendrocopos medius*), მცირე ჭრელი კოდალა (*Dryocopus minor*), მაქცია (*Jynx torquilla*), ტყის ტოროლა (*Lullula arborea*), სოფლის მერცხალი (*Hirundo rustica*), ქალაქის მერცხალი (*Delichon urbica*), თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), ჩვ. ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*), შავი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus ochruros*), მდელის ოვსადი (*Saxicola rubetra*), წრიპა (*Turdus philomelos*), ჩხართვი (*Turdus viscivorus*), შავი შაშვი (*Turdus merula*), შავთავა ასპუჭაკა (*Sylvia atricapilla*), მქირდავი ასპუჭაკა (*Sylvia curruca*), ჭედია ყარანა (*Phylloscopus collybita*), მწვანე ყარანა (*Phylloscopus trochiloides*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), რუხი მემატლია (*Muscicapa striata*), პატარა მემატლია (*Ficedula parva*), დიდი წიწვივა (*Parus maior*), შავი წიწვანა (*Parus ater*), წიწვანა

(*Parus caeruleus*), თოხიტარა (*Aegithalos caudatus*), ჩვ.სინეგოგა (ცოცია) (*Sitta europaea*), ჩვ. მგლინავა (*Certhia familiaris*), ლაქო (*Lanius collurio*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*), ნარჩიტა (*Carduelis caduelis*), მწვანულა (*Chloris chloris*), კულუმბური (*Coccothraustes coccothraustes*), ჩვ.კოჭობა (*Carpodacus erythrinus*) და მთის გრატა (*Emberiza cia*). ჩამოთვლილი მოზინადრე და მოზუდარი სახეობების გარდა, პროექტის არეალში ფრინველების სეზონური გადაადგილებების დროს და ზამთრის პერიოდში კიდევ გვხვდება მიგრანტი და მთის ზედა სარტყელებიდან გადაადგილებული სახეობები, კერძოდ: ორბი (*Gyps fulvus*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*), ძერა (*Milvus migrans*), კრაზანაჭამია (ბოლოკარკაზი) (*Pernis apivorus*), ჩვ. კირკიტა (*Falco tinnunculus*), მარჯანი (*Falco subbuteo*), პატარა წინტალა (*Charadrius dubius*), შავულა (*Tringa ohropus*), ტყის ქათამი (*Scolopax rusticola*), ტყის მწყერჩიტა (*Anthus trivialis*) ჩვ. მელორღია (*Oenanthe oenanthe*), შავთავა ოვსადი (*Saxicola turquata*), რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*), კავკასიური ყარანა (*Phylloscopus lorenzii*), ჭაობის ლელწამა (*Acrocephalus palustris*), ყვითელთავა დაბუაჩიტი (*Regulus regulus*), ყორანი (*Corvus corax*), მთიულა (*Fringilla montifringilla*), მეკანაფე (*Carduelis cannabina*), ჭივჭავი (*Carduelis spinus*), წითელთავა მთიულა (*Serinus pusillus*), სტვენია (*Pyrrhula pyrrhula*), ჩვ. მეფეტვია (*Miliaria calandra*) და სხ.

	
<p>ჩვ. კაკაჩა (<i>Buteo buteo</i>).</p>	<p>მიმინო (<i>Accipiter nisus</i>).</p>
	
<p>წყლის შაშვი (<i>Cinclus cinclus</i>)</p>	<p>ჩვ. ბოლოცეცხლა (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>).</p>

	
<p>დიდი წივწივა (<i>Parus maior</i>).</p>	<p>სკვინჩა (<i>Fringilla coelebs</i>).</p>
	
<p>კულუმბური (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>).</p>	<p>მთის გრატა (<i>Emberiza cia</i>).</p>

• ძუძუმწოვრები (კლასი: **Mammalia**)

ჩატარებული კვლევების შედეგად პროექტის არეალში დაფიქსირდა ძუძუმწოვრების შემდეგი სახეობების არსებობა: ზღარბი (*Erinaceus concolor*), კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), კავკასიური ბიგა (*Sorex caucasicus*), რადეს ბიგა (*Sorex raddei*), ვოლნუხინის ბიგა (*Sorex volnuchini*), წყლის ბიგა (*Neomys teres*). ღამურებიდან აღინიშნა დიდი ცხვირნალა (*Rhinolophus ferrumequinum*), მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*), წვეტყურა მლამიობი (*Myotis blythii*), ნატერერის მლამიობი (*Myotis nattereri*), წითური მელამურა (*Nyctalus noctula*), ჯუჯა ღამორი (*Pipistrellus pipistellus*), ხმელთაშუაზღვის ღამორი (*Pipistrellus kuhli*), ჩვეულებრივი მეგვიანე (*Eptesicus serotinus*), რუხი ყურა (*Plecotus auritus*) და ღამურა (*Vespertilio murinus*). გვხვდება კურდღელი (*Lepus europaeus*). მღრნელებიდან არის: კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ჩვ. ძილგუდა (*Glis glis*), ტყის ძილგუდა (*Dromomys nitedula*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola major*), მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*), მცირე ტყის თაგვი (*Apodemus uralensis*), კავკასიური ტყის თაგვი (*Apodemus fulvipectus*), კავკასიური თაგვი (*Apodemus ponticus*) და მცირეაზიური თაგვი (*Apodemus mytacinus*). მტაცებლებიდან: მგელი (*Canis lupus*)

ძირითადად ზამთარში, მელა (*Vilpes vilpes*), მურა დათვი (*Ursus arctos*) ადგილობრივების გადმოცემით თხილის და კაკლის მოსაპოვებლად ზოგჯერ სოფლამდე შემოდის, წავი (*Lutra lutra*), მაჩვი (*Meles meles*), ტყის კვერნა (*Martes martes*), დედოფალა (*Mustela nivalis*) და ტყის კატა (*Felis silvestris*). ჩლიქოსნებიდან ჩვეულებრივია შველი (*Capreolus capreolus*).

	
<p>წყლის ბიგა (<i>Neomys teres</i>)</p>	<p>კავკასიური ციყვის (<i>Sciurus anomalus</i>) მიერ ტიპიურად ნაჭამი კაკალის ნახევარი.</p>

3.5.2.1.5 საკვლევ ტერიტორიაზე მოზინადრე ხმელეთის ფაუნის ენდემური სახეობები

კავკასია ხასიათდება ცხოველთა ენდემური ფორმების მაღალი კონცენტრაციით, რაც მისი გეოლოგიური ისტორიის თავისებურებით აიხსნება. რეგიონული ენდემური სახეობების საერთო რიცხვი მერყეობს 20-30% შორის თევზებისთვის, ამფიბიებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის და ძუძუმწოვრებისთვის. ფრინველებში ენდემუმი ძირითადად ქვესახეობების დონეზეა წარმოდგენილი.

ცხრილი 3.5.2.1.5.1 საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფაუნის ენდემური სახეობები.

კლასი	სახეობა	ქართული სახელწოდება	ენდემურობა
ძუძუმწოვრები	<i>Talpa caucasica</i>	კავკასიური თხუნელა	კავკასია
	<i>Sorex caucasicus</i>	კავკასიური (სატუნინის) ბიგა	კავკასია და მცირე აზია
	<i>Sorex raddei</i>	რადეს ბიგა	კავკასია
	<i>Neomys teres</i>	შელროვნიკოვის (კავკასიური) წყლის ბიგა	კავკასია
ფრინველები	<i>Phylloscopus lorenzii</i>	კავკასიური ყარანა	კავკასია

ქვეწარმავლები	<i>Darevskia rudis</i>	ქართული ხვლიკი	კავკასია და მცირე აზია
	<i>Darevskia derjugini</i>	ართვინის ხვლიკი	კავკასია
	<i>Vipera kaznakovi</i>	კავკასიური გველგესლა	კავკასია
ამფიბიები	<i>Rana macrocnemis</i>	მცირეაზიური ბაყაყი	კავკასია და მცირე აზია
	<i>Bufo verrucosissimus</i>	კავკასიური გომბეშო	კავკასია
	<i>Pelodytes caucasicus</i>	კავკასიური ჯვრიანა	კავკასია
	<i>Ommatotriton ophryticus</i>	მცირეაზიური ტრიტონი	კავკასია და მცირე აზია

3.5.2.1.6 საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ფაუნის სახეობები, რომლებიც ბინადრობენ ან შეიძლება დროებით და შემთხვევით შემოდიან საკვლევ ტერიტორიაზე

საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული სახეობებიდან 6 – შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში. საქართველოს წითელი ნუსხის კრიტერიუმების მიხედვით, სამი ძუძუმწოვრიდან ორი: კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*) და წავი (*Lutra lutra*) განეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას, ერთი – მურა დათვი (*Ursus arctos*) გადაშენების პირას მყოფთა (EN) კატეგორიას. წითელ ნუსხაში შეტანილი ფრინველების 2 სახეობიდან, ორთავე – ორბი (*Gyps fulvus*) და მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*) მიეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას. ქვეწარმავლების ერთი სახეობა – კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*) მიეკუთვნება გადაშენების პირას მყოფთა (EN) კატეგორიას. წითელ ნუსხაში შეტანილი 6 სახეობიდან 4 სახეობას (კავკასიურ ციყვს, შესაძლოა დათვს და წავს, ასევე კავკასიურ გველგესლას) გააჩნია ინდივიდუალური ნაკვეთები პროექტის არეალში. დანარჩენი ორი სახეობა ორბი და მთის არწივი იშვიათი და შემთხვევითი ვიზიტორია. ძირითადად ზამთრის პერიოდში და ადრე გაზაფხულზე ხეობის თავზე ფრენისას ჯდებიან ხეობის შედარებით ფართო და განიერ ღია ადგილებში.

ცხრილი 3.5.2.1.6.1 საპროექტო რეგიონში აღრიცხული საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილ ცხოველთა სახეობები

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	სტატუსი	ბინადრობის ტიპი
ძუძუმწოვრები					
1	<i>Sciurus anomalus</i>	კავკასიური ციყვი	Caucasian squirrel	VU	ადგილობრივი
2	<i>Ursus arctos</i>	მურა დათვი	Brown Bear	EN	ადგილობრივი
3	<i>Lutra lutra</i>	წავი	Otter	VU	ადგილობრივი
ფრინველები					

4	<i>Gyps fulvus</i>	ორბი	Eurasian Griffon Vulture	VU	ვიზიტორი
5	<i>Aquila chrysaetos</i>	მთის არწივი	Golden Eagles	VU	ვიზიტორი
ქვეწარმავლები					
6	<i>Vipera kaznakovi</i>	კავკასიური გველგესლა	Caucasian viper	EN	ადგილობრივი

კატეგორიები: VU - მოწყველადი; EN - საფრთხის ქვეშ მყოფი;

ხელფრთიანების ყველა სახეობა, რომლებიც საქართველოშია გავრცელებული, შეტანილია ბონის კონვენციის დანართ II-ში და დაცულია EUROBATS-ის შეთანხმებით. ამ შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას ყველა სახეობის ხელფრთიანი რომელიც ქვეყანაში გვხვდება მათ შორის რომლებიც პროექტის არეალში დაფიქსირდა (ცხრილი 3.).

ცხრილი 3.5.2.1.6.2 „ ხოფური I ჰესი “- ს საპროექტო არეალში მოზინადრე ხელფრთიანები დაცული ბონის კონვენციის თანახმად.

№№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	ეროვნ./საერთაშ. სტატუსი
1.	<i>Rhynolopus ferrumequinum</i>	დიდი ცხვირნალა	Greater horseshoe	LC
2.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	მცირე ცხვირნალა	Little horseshoe Bat	LC
3.	<i>Myotis blythii</i>	წვეტყურა მდამიობი	Lesser Mouse-eared	LC
4.	<i>Myotis nattereri</i>	ნატერერის მდამიობი	Natterer’s Bat	LC
5.	<i>Nyctalus noctula</i>	წითური მედამურა	Common Noctule	LC
6.	<i>Pipistrellus pipistellus</i>	ჯუჯა ღამორი	Common Pipistrelle	LC
7.	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	ხმელთაშუაზღვისეული რა	Kuhl’s Pipistrelle	LC
8.	<i>Eptesicus serotinus</i>	ჩვეულებრივი მეგვიანე	Serotine’s Bat	LC
9.	<i>Plecotus auritus</i>	რუხი ყურა	Whiskered Bat	LC
10.	<i>Vespertilio murinus</i>	ჩვ. ღამურა	Common Bat	LC

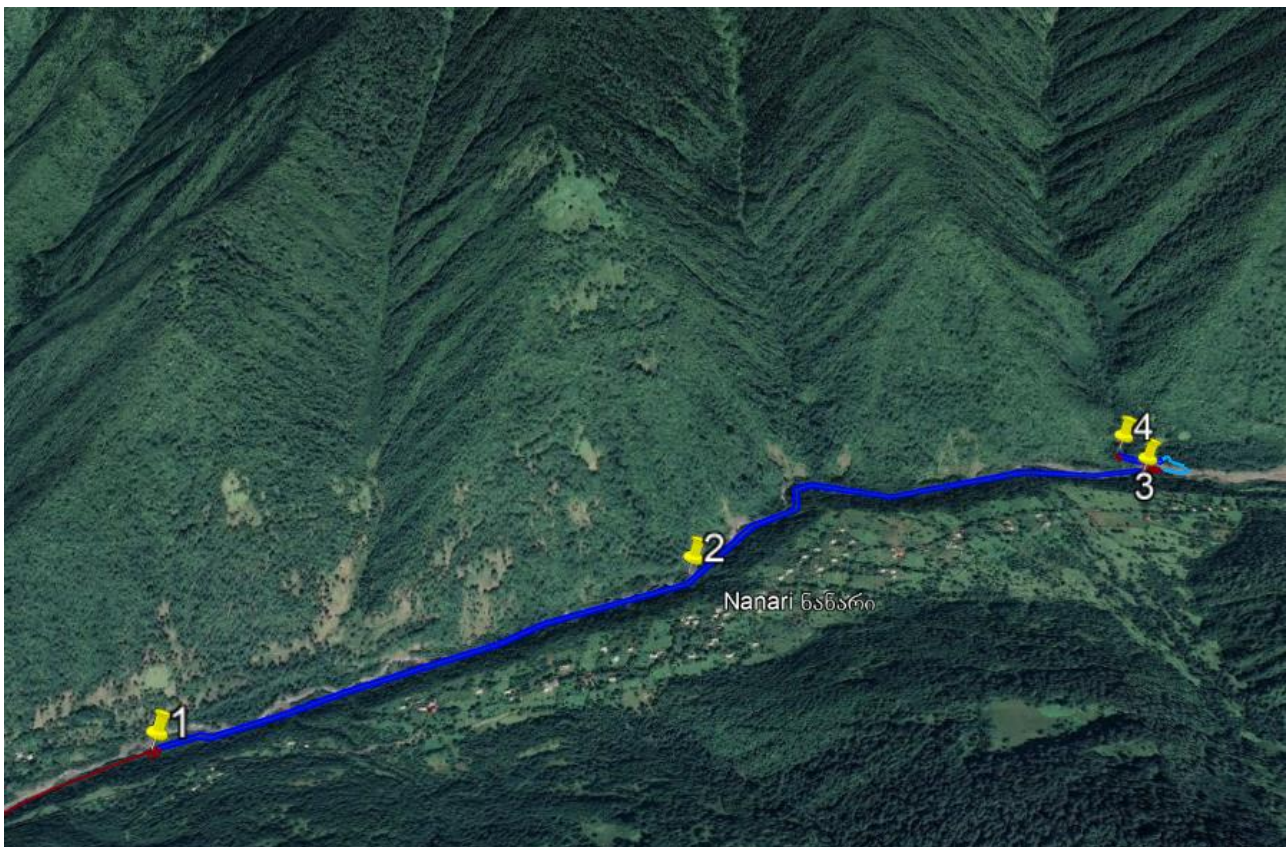
3.5.2.2 იქტიოფაუნა და მაკროუხერხელოები მდინარე ხოფურზე

3.5.2.2.1 შესავალი

ანგარიშში წარმოდგენილია, ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, მდინარე ხოფურზე განხორციელებული იქტიოლოგიური სავლე კვლევის შედეგები, რომელიც მიმდინარეობდა 2022 წლის 28 სექტემბერს. საკვლევი ტერიტორია მოიცავდა მდინარე ხოფურს და მის ერთ-ერთ მთავარ შენაკადს, საპროექტო ხოფური 1 ჰესის შენობასა და სათავე ნაგებობას შორის არსებულ მონაკვეთზე (სურ. 3.5.2.2.1.1). მდ. ხოფური წარმოადგენს მდ. ცხენისწყალის მარცხენა შენაკადს. მოედინება ვიწრო, ტყით დაფარულ ხეობაში და წარმოადგენს ტიპიურ საკალმახე მდინარეს, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ჩქარი დინება, ჟანგბადით მდიდარი წყალი და დაბალი ტემპერატურა. მდინარის კალაპოტი დაფარულია ქვებით და ლოდებით. სავლე კვლევის მთავარი მიზანი იყო, მდინარე ხოფურის იქტიოფაუნის შესწავლა და იმის შეფასება, თუ რა გავლენას მოახდენს ხოფური 1 ჰესის მშენებლობა და ოპერირება იქ მობინადრე თევზების პოპულაციაზე. კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, შემოთავაზებული იქნა, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, რომლის განხორციელებაც მნიშვნელოვანი იქნება, როგორც ჰესის მშენებლობის, ისე ექსპლუატაციის პერიოდში.

სურათი 3.5.2.2.1.1: ხოფური 1 ჰესის საპროექტო არეალი. საკვლევი მონაკვეთები აღნიშნულია ყვითლად.

Point_1- (317899.44 m E; 4734146.05 m N), **Point_2-** (319321.47 m E; 4734632.06 m N), **Point_3-** (320688.45 m E; 4734901.92 m N), **Point_4-** (320646.51 m E; 4735005.19 m N)



3.5.2.2 კვლევის მეთოდები და შედეგები

3.5.2.2.1 იქთიოფაუნის კვლევის მეთოდები

მდინარე ხოფურზე იქთიოლოგიური კვლევა ჩატარდა სამ ძირითად ლოკაციაზე და აგრეთვე ხოფური ჰესის სათავე ნაგებობასთან ახლოს არსებულ, მდ. ხოფურის მარჯვენა შენაკადზე, სადაც დაგეგმილია დამატებითი წყალმიმღების მოწყობა (სურ. 4.4.2.2.1).

სურათი 3.5.2.2.1 – 3.5.2.2.2 მდ. ხოფური, ქვესადგურის განთავსების არეალი (კოორდინატები: 317899.44 m E; 4734146.05 m N)



კვლევის დროს გამოვიყენეთ ელექტრო თევზმიმზიდი აპარატი, რომელიც წარმოადგენს მაღალხარისხოვან თევზჭერის ინსტრუმენტს მსგავსი ტიპის ჰაბიტატებისთვის (წყლის სიღრმე 0.2 - დან 0.8 მეტრამდე). ელექტრო თევზჭერას საქართველოში არეგულირებს მთავრობის დადგენილება ნომერი 423 (2013), რომელშიც აღნიშნულია, რომ ელექტრო თევზსაჭერი მოწყობილობების გამოყენება სამეცნიერო მიზნით დასაშვებია, თუ დასაბუთებულია თევზჭერის მიზანშეწონილობა კონკრეტული ტიპის ელექტრო აღჭურვილობით (ელექტრო აპარატი, რომელიც არ აზიანებს თევზს) და ასევე, დასაბუთებულია კონკრეტული ტიპის ელექტრო მოწყობილობების გამოყენების უსაფრთხოება და წარმოდგენილია მისი აღწერა.

მოპოვებულ მასალას იდენტიფიკაციის და ფოტოგრაფირების შემდგომ უკან ვაბრუნებდით მდინარეში (დაიჭირე-გაუშვის პრინციპით). თევზების რკვევა ველზე ხდებოდა იქთიოლოგიაში მიღებული მორფოლოგიური კვლევის სტანდარტული მეთოდებით, კერძოდ იზომებოდა: ა) მთლიანი სიგრძე; ბ) სტანდარტული სიგრძე; გ) თავის სიგრძე; დ) თვალის დიამეტრი; ე) გვერდით ხაზში ქერცლების რაოდენობა; ვ) ზურგის ფარფლში სხივების რაოდენობა; ზ) ანალურ ფარფლში სხივების რაოდენობა; თ) უდიდესი სიმაღლე და ი) უმცირესი სიმაღლე (Kottelat and Freyhof 2007).

თითოეულ საკვლევ წერტილზე შესწავლილი იქნა მდინარის 100 - 200 მეტრამდე მონაკვეთი. კვლევა მიმდინარეობდა მთელი დღის განმავლობაში. საველე გასვლისას აგრეთვე, მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმო სოციალურ კვლევას (ანამნეზი, ინტერვიუს მეთოდი). კერძოდ, მდინარეზე არსებული ვითარების უკეთ შესაფასებლად განხორციელდა მიმდებარე სოფლებში მცხოვრები მოსახლეობის/მეთევზეების ანამნეზი. აღნიშნულ პიროვნებებს, თევზაობის მინიმუმ რამდენიმე წლიანი გამოცდილება აქვთ მდ. ხოფურზე. ანამნეზის კითხვარი იმგვარად იყო აგებული, რომ მაქსიმალურად ავლენდა მეთევზეთა მხრიდან ფაქტების ფალსიფიცირებას. ამას გარდა ინფორმაცია სანდოდ მიიჩნეოდა იმ შემთხვევაში თუ მას მინიმუმ 2-3 ადამიანი დაადასტურებდა. სულ ჩვენს მიერ გამოიკითხა 7 ადგილობრივი. ადგილობრივ მეთევზეებთან ინტერვიუს დროს, ჩვენ ვიყენებდით წინასწარ მომზადებულ კითხვარს, რათა კონკრეტულად ის ინფორმაცია მიგვეღო, რაც კვლევისთვის გამოგვადგებოდა.

პირველი სამეცნიერო თევზჭერა (დაიჭირე-გაუშვის პრინციპით) ჩატარდა საპროექტო ხოფური 1 ჰესის ქვესადგურის განთავსების არეალში (სურ. 3.5.2.2.2.1 – 3.5.2.2.2.2; კოორდინატები: 317899.44 m E; 4734146.05 m N), სადაც ნანახი იქნა ნაკადულის კალმახის - *Salmo labrax* - 3 ინდივიდი, მათ შორის ერთი ზრდასრული და ორი ახალმოზარდი (სურ. 3.5.2.2.2.3 – 3.5.2.2.2.4).

სურათი 3.5.2.2.2.3 – 3.5.2.2.2.4: ნაკადულის კალმახი - *Salmo labrax* - ზრდასრული და ახალმოზარდი ინდივიდი ჰესის შენობის მიმდებარე მონაკვეთი (კოორდინატები: 317899.44 m E; 4734146.05 m N)



მეორე თევზჭერა ჩავატარეთ სოფელ ნანარის მიმდებარედ, საპროექტო არეალის შუა მონაკვეთზე (სურ. 3.5.2.2.2.5 – 3.5.2.2.2.6; კოორდინატები: 319321.47 m E; 4734632.06 m N). ამ მონაკვეთზე ნანახი იქნა მხოლოდ ერთი სახეობა, ნაკადულის კალმახის 5 ინდივიდი. აღსანიშნავია, რომ ამ მონაკვეთზე მდინარე მოედინება შედარებით მდორედ, გაშლილ კალაპოტში და იტოტება, რაც კარგ ჰაბიტატს ქმნის კალმახისთვის.

თევზჭერის **მესამე მცდელობა** განხორციელდა ხოფური 1 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების არეალში (სურ. 3.5.2.2.2.7 – 3.5.2.2.2.8; კოორდინატები: 320688.45 m E; 4734901.92 m N), ხოლო **მეოთხე მცდელობა** იქვე არსებულ უსახელო შენაკადზე, სადაც იგეგმება დამატებითი წყალმიმღების მოწყობა (სურ. 3.5.2.2.2.9 – 3.5.2.2.2.10; კოორდინატები: 320646.51 m E; 4735005.19 m N).

აღნიშნული შენაკადი, ისევე როგორც მდინარე ხოფური წარმოადგენს ტიპიურ საკალმახე მდინარეს, ცივი, ჟანგბადით მდიდარი წყალით და ქვების/ლოდების სუბსტრატით, რაც კარგ ჰაბიტატს ქმნის კალმახისთვის. ხოფურის შესართავიდან დაწყებული მის ზემოთ, ამ შენაკადის დაახლოებით 50 მეტრი სიგრძის მონაკვეთი იქნა გამოკვლეული, სადაც ნანახი იქნა ნაკადულის კალმახის რამდენიმე ახალმოზარდი ინდივიდი (სურ. 3.5.2.2.2.12), რაც იმის მანიშნებელია, რომ კალმახი ამ ტერიტორიაზე ქვირითობს.

სურათი 3.5.2.2.2.5 – 3.5.2.2.2.6:

მდინარე ხოფურის კალაპოტი ქვის და ლოდების სუბსტრატით, სოფ. ნანარის მიმდებარედ არსებული მონაკვეთი (კოორდინატები: 319321.47 m E; 4734632.06 m N)



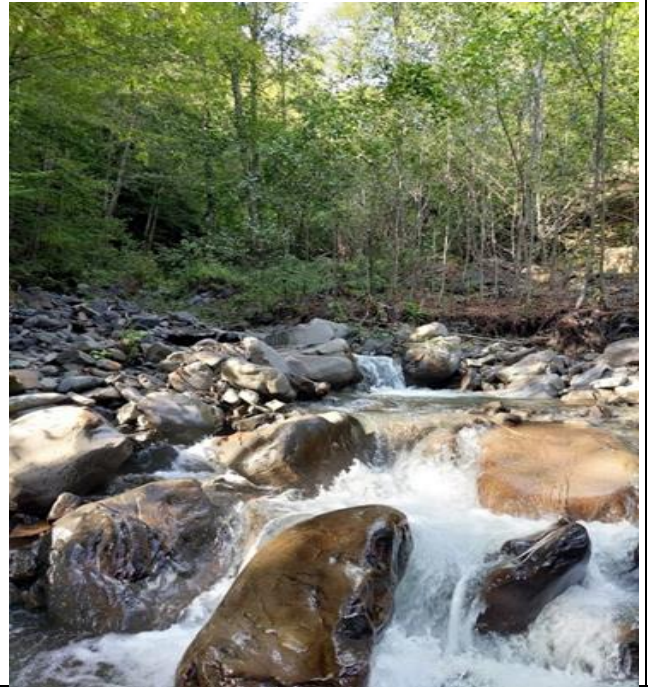
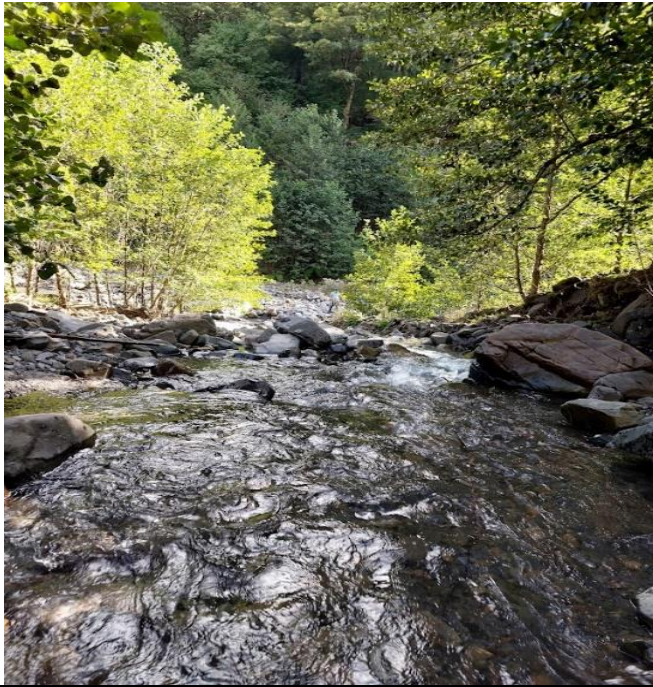
სურათი 3.5.2.2.7 – 3.5.2.2.8: ხოფური 1 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების არეალი (კოორდინატები: 320688.45 m E; 4734901.92 m N)



მდინარე ხოფურში, ისევე როგორც ზემოთ აღნიშნულ შენაკადში, კალმახის სიმჭიდროვე საკმაოდ მაღალი იყო და ამის ერთ-ერთი მიზეზია მდ. ხოფურის მარჯვენა შენაკადები, რომლებიც შესანიშნავ ჰაბიტატს ქმნიან კალმახისთვის. ხოფური 1 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების არეალში, სულ დაფიქსირდა ნაკადულის კალმახის 8 ინდივიდი და ყველა მათგანი იყო სქესმწიფე (3-4 და < წლის) (სურ. 3.5.2.2.11). აქედან გამომდინარე, კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის არეალში, სწორედ მდინარის ეს მონაკვეთი წარმოადგენს ყველაზე მნიშვნელოვან ჰაბიტატს იქ მოზინადრე კალმახის პოპულაციისთვის.

სურათი 3.5.2.2.9 – 3.5.2.2.10:

მდ. ხოფურის მარჯვენა შენაკადი (კოორდინატები: 320646.51 m E; 4735005.19 m N)



სურათი 3.5.2.1.2.11: ზრდასრული კალმახი - წყალმიმღების განთავსების არეალი (კოორდინატები: 320688.45 m E; 4734901.92 m N)

სურათი 3.5.2.2.2.12: ახალმოზარდი კალმახი - მდ. ხოფურის მარჯვენა შენაკადი (კოორდინატები: 320646.51 m E; 4735005.19 m N)



3.5.2.2.2 მაკროუხერხემლოების კვლევის მეთოდები

საკვლევი ტერიტორია იქნა დაყოფილი 3 წერტილად (POINT- 1, 2 და 3 (სურ. 3.5.2.1.2.2.1). თითოეულ წერტილზე სინჯს იქნა აღებული რამოდენიმე ადგილიდან. საკვლევი ადგილების შერჩევა ხდებოდა მიკროჰაბიტატებისა და მდინარის დონის გათვალისწინებით. ერთ წერტილზე საშუალოდ 8 ადგილიდან იქნა აღებული მტკნარი წყლის უხერხემლოების სინჯები.

სინჯის შესაგროვებლად იქნა გამოყენებული ევროკავშირის სტანდარტებით შეფასებული და მაღალი სანდობის მქონე, მთის მდინარეებისთვის შემუშავებული მეთოდი: Kick and Sweep (Schmidt-Kloiber, 2006). სინჯის აღება მდინარის შუაგულსა და ღრმა ადგილებში Kick Net-ის, ანუ ხელის გრძელტარიანი ნეილონის საცრისებრი ბადის დახმარებით ხდებოდა, ხოლო მდინარის ნაპირებთან სინჯის ასაღებად იქნა გამოყენებული ხელის პატარა ზომის საცერისებრი ბადე. თითოეულ წერტილში აღებულ სინჯს ენიჭებოდა შესაბამისი ადგილის და დროის აღმნიშვნელი ლეიბელი და ინახებოდა 95%-იან ეთანოლის სპირტში.

კვლევის შემდგომი საფეხურია ინდივიდებს გარჩევა რიგის დონეზე, რისთვისაც იქნა გამოყენებული მაღალი გარჩევადობის მქონე, თანამედროვე მიკროსკოპს (ZEISS STEMI 508 TRINOCULAR STEREO ZOOM MICROSCOPE) და უხერხემლოთა სარკვევ ლიტერატურას („Field Guide to Freshwater Molluscs of Georgia“, „Fotogids Larven Van Libellen“ და „Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain“).

3.5.2.2.3 დისკუსია & რეკომენდაციები

3.5.2.2.3.1 იქთიოფაუნის კვლევის შედეგები

კვლევის შედეგად, პროექტის არეალში სულ ნანახი იქნა, ერთი სახეობის თევზი - შავი ზღვის ორაგულის მდინარის ფორმა - ნაკადულის კალმახი - *Salmo labrax* დაახლოებით 30 - ამდე ინდივიდი (ეროვნული წითელი ნუსხის სტატუსი - საფრთხის ქვეშ მყოფი - (EN); საერთაშორისო კონსერვაციული სტატუსი: IUCN Red List Status - Least Concern – (LC); Date assessed: 05 March 2010, CITES - Not Evaluated, CMS - Not Evaluated). აღსანიშნავია, რომ კალმახი მთელს საპროექტო არეალში ბინადრობს, სადაც მისთვის შესაბამისი გარემო პირობებია და აგრეთვე, ამ ეტაპზე მდინარეზე არ არსებობს რაიმე ბარიერი, რაც შეაფერხებდა მის მიგრაციას. ნაკადულის კალმახისთვის დამახასიათებელია სამი ბიოლოგიური ტიპი, რომლებიც განსხვავებულ გარემო-პირობებში ცხოვრობენ: ანადრომული, ტბის და ადგილობრივი ფორმები. მდ. ხოფურის აუზში გვხვდება ადგილობრივი ფორმა, რომელიც ჰესების და სხვა ბარიერების არსებობის გამო აღარ ახდენს მიგრაციას შავ ზღვაში. ნაკადულის კალმახის ევოლუცია და სპეცოგენეზი მიმდინარეობდა მთის ტიპის, ძლიერ გამდინარე, ჟანგბადით გაჯერებულ ციფწყლიანი მდინარეების ზემო წელსა და სათავეებში, რომელთათვისაც დამახასიათებელი იყო გარემოს აბიოტური ფაქტორების მერყეობის დაბალი ამპლიტუდა. ნაკადულის კალმახი მდინარე ცხენისწყალის ზედა აუზში ყველაზე გავრცელებული სახეობაა და გვხვდება, როგორც მდ. ხოფურში, ისე მის შენაკადებში. ხოფურის მთავარი არტერიის შუა და ქვემო წელში გვხვდება ძირითადად წლის ცივ პერიოდში ოქტომბერი-აპრილის ჩათვლით. სატოფოები განლაგებულია მდინარის ზემო წელსა და შენაკადებში. შენაკადებსა და ნაკადულებში ბუნებრივი ბარიერების (ჩანჩქერი, ჭორომი, მაღალი დახრილობის მოქნე ვარდნილი) ზემოთ იქთიოფაუნის ერთადერთი სახეობაა, რადგან მხოლოდ ის ახერხებს ზემოთ აღნიშნული ბუნებრივი წინაღობების

გადალახვას. მდ. ხოფურის აუზში კალმახის ფორმირებული მოგრაციები არ მოგვეპოვება, აქ გავრცელებულია თევზების მხოლოდ ლოკალური ტრანსლოკაციები (ადგილმონაცვლეობები) სატოფო, ზრდა-ნასუქობითი და გამოზამთრებითი სახის. ტოფობის პერიოდში ადგილი აქვს სატოფო ტრანსლოკაციებს მდინარის ზემო და შუა წელში, ასევე შენაკადებში. ტოფობის შემდგომ სახეზეა ზრდა-ნასუქობის ტრანსლოკაციები მდინარის ქვემო და შუა წელში და აგრეთვე მდინარე ცხენისწყალში, სადაც საკვები ბაზა უფრო მდიდარია.

ნაკადულის კალმახი მდ. ხოფურის აუზში ტოფობს ოქტომბრიდან - იანვრამდე პერიოდში. მდინარის ზემო წელში - ძირითად არტერიაში ზღვის დონიდან 1500 მეტრს ზევით. კალმახი სატოფო ადგილმონაცვლეობებს აგვისტოს ბოლოდან მოყოლებული იწყებს, უფრო ინტენსიური ხდება სექტემბერში, განსაკუთრებით სექტემბრის მე-2 ნახევარში. ტოფობის დასრულებისთანავე ნაკადულის კალმახი ინაცვლებს მდინარის ქვემო და შუა წელში ასევე რიგ შენაკადებში, სადაც ჩერდება აგვისტომდე. ნაკადულის კალმახი ტოფობს თხელწყლიან, ქვა-ქვიშიან ადგილებში, წყლის 4-8°C ტემპერატურისას. ნაყოფიერება 190-580 მარცვალი ქვირითია. იშვიათად მეტიც. ქვირითს ყრის თავისივე ამოთხრილ ორმოში და განაყოფიერების შემდგომ ფარავს ქვიშით. ქვირითის განვითარება დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურაზე. ნაკადულის კალმახი, რეოფილური ცივი წყლის მოყვარული ფორმაა. მისი ტემპერატურული პრეფერენდუმი წყლის 12-14°C, ხოლო, ტემპერატურული ოპტიმუმი კი 8-16°C ფარგლებშია. ნაკადულის კალმახი, ვერტიკალური ზონალურობის პირობებში წარმოადგენს სახეობას, რომელიც იკავებს ყველაზე უფრო მაღალ ადგილებს, ანუ ეგრეთწოდებულ „საკალმახე უბნებს“, სადაც ის ტოფობს და იქვე ხდება მოზარდულის და ზრდასრული თევზის ნასუქობა, გამოზამთრება. იკვებება ძირითადად მაკროუბხერხემლოებით: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera ლარვებით და სხვ.

ანამნეზის შედეგად, ასევე დადგინდა, რომ მდ. ხოფურის ქვემო წელზე გვხვდება სამხრეთული ფრიტა - *Alburnoides fasciatus* (მეთევზეები უწოდებენ ნაფოტას) და კოლხური წვერა - *Barbus rionicus*, რომლებიც მდინარე ცხენისწყალიდან შემოდის მცირე რაოდენობით და ძირითადად გვხვდებიან შესართავთან. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მდინარე ხოფური წარმოადგენს ტიპურ საკალმახე მდინარეს და აქ ძირითადი სახეობა რომელიც დომინირებს არის, ნაკადულის კალმახი - *S. labrax*.

ზოგადად, მდინარე ცხენისწყალის ზემო აუზი, ისევე როგორც მდ. ხოფური მნიშვნელოვანი ჰაბიტატია აღნიშნული კალმახის პოპულაციისთვის, თუმცა მთავარი პრობლემა, რაც ამ პოპულაციას აქვს არის მისი იზოლირება შავი ზღვიდან. შავი ზღვის ორაგულის მდინარის პოპულაციების იზოლირება ძირითადად გამოიწვია კაშხლებმა. კაშხლების მიერ ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის, წყლის დაბინძურების და ბრაკონიერობის გამო, შავი ზღვის ორაგულის პოპულაციები შემცირდა და მრავალი მდინარის შემთხვევაში (მაგალითად: ენგური, რიონი, ცხენისწყალი და სხვ.) კავშირი დაიკარგა ზღვისა და მდინარის პოპულაციებს შორის. შესაბამისად, საქართველოს მთავრობის N 190 (2014 წ.) დადგენილების თანახმად, *Salmo labrax* და აგრეთვე მისი მდინარის ფორმა *S. labrax fario* შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში, როგორც გადაშენების პირას მყოფი (EN) და მოწყვლადი (VU) სახეობები. *S. labrax* აგრეთვე შეტანილია IUCN ის წითელ ნუსხაში, როგორც ნაკლები საფრთხის მქონე სახეობა (LC). ჩვენი სავლელე კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მდინარე ხოფურში ჯერ ისევ ბინადრობს კალმახის სტაბილური პოპულაცია და ამიტომ, მნიშვნელოვანია მისი შენარჩუნება გარემოზე ზემოქმედების შემცირებით.

3.5.2.2.3.2 მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები

საკვლევი ტერიტორიის სამივე წერტილზე იყო წარმოდგენილი მტკნარი წყლის უხერხემლოები (სურ. 3.5.2.2.3.2.1), რაც იმაზე მეტყველებს რომ ამ მდინარეს შეუძლია თევზი უზრუნველყოს საკვებით, მაგრამ უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ სინჯის აღება ძირითადად ხდებოდა მდინარის ნაპირებთან არსებულ შეგუბებებში, სადაც უხერხემლოთა საბინადრო ჰაბიტატი წარმოდგენილი იყო შლემითა და ქვებით. მდინარის შუაგულში, სადაც ქვიანი ჰაბიტატი იყო და დინება ჩქარი, იქ მცირე რაოდენობით იყო მტკნარი წყლის უხერხემლოები. მდინარის დონის მკვეთრად შემცირება უარყოფით გავლენას იქონიებს უხერხემლოთა ინდივიდების რაოდენობასა და სახეობრივ მრავალფეროვნებაზე, რაც ასევე აისახება თევზების რიცხოვნობაზე, რადგან საკვები ბაზის შემცირება პირდაპირპროპორციულად გამოიწვევს თევზების რაოდენობის მკვეთრად შემცირებას.

ORDER	POINT-	POINT-	POINT-
Diptera	6	3	5
Ephemeroptera	0	4	10
Plecoptera	8	0	3
Ancilus	12	9	9
Hygrophilia	3	2	3
Amphipoda	2	0	0
Trichoptera	3	4	4
Odonata	5	3	6

სურათი 3.5.2.2.3.2.1 Amphipoda; Odonata, Trichoptera - საკვლევი არეალიდან



აქედან გამომდინარე, ჰესის მშენებლობის ეტაპზე, იქთიოფაუნაზე ზემოქმედებების სხვადასხვა სახეა მოსალოდნელი, კერძოდ:

- მდინარის კალაპოტის ცალკეული ადგილების გაუწყლოება (ამოშრობა);
- მდინარის ამღვრევა, კალაპოტის დაზიანება;
- ხმაური/ვიბრაცია;
- წყლის დაბინძურება.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე, იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- ჰესის ინფრასტრუქტურის არსებობა შეაფერხებს თევზების სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების (მიგრაციის) შესაძლებლობას;
- არსებობს თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი;
- მოსალოდნელია, მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესება, რაც ნეგატიურად აისახება იქ მობინადრე ბენტოსურ ორგანიზმებზე და შესაბამისად თევზებზე, რადგან ისინი წარმოადგენენ კალმახის ძირითად საკვებ ბაზას;
- წყლის დონის შემცირება მდ. ხოფურის კალაპოტში გამოიწვევს კალმახის საქვირითე არელების დაკარგვას/დეგრადაციას.
- მდ. ხოფურის მარჯვენა შენაკადიდან წყლის აღების შემთხვევაში, ფაქტიურად აღარ დარჩება იმ რაოდენობის წყალი, რაც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია თევზების არსებობისთვის და შესაბამისად პროექტის არეალში, კალმახის პოპულაცია დაკარგავს მნიშვნელოვან საქვირითე ჰაბიტატს.

3.5.2.2.4 იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით, შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე:

- მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული უნდა იყოს შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის კალაპოტის მნიშვნელოვანი დაზიანება, რაც გააუარესებს იქ არსებულ ეკოლოგიურ პირობებს;
- მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილები სისტემატურად უნდა გასუფთავდეს სხვადასხვა ნარჩენებისგან;
- თავიდან უნდა იქნას არიდებული ნარჩენების გადაყრა/გადაღვრა მდინარეში;
- მდინარის კალაპოტში ყველა სახის სამუშაოები უნდა განხორციელდეს სამშენებლო ნორმების და უსაფრთხოების პირობების სრული დაცვით;
- მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას, საჭიროების შემთხვევაში უნდა გატარდეს ხმაურის გავრცელების შემცირების ღონისძიებები;
- მდ. ხოფურის მარჯვენა შენაკადი უნდა დარჩეს ხელუხლებელი, რადგან მისი დეგრადაცია პირდაპირ ზეგავლენას მოახდენს კალმახის პოპულაციაზე;
- სამშენებლო სამუშაოები არ უნდა განხორციელდეს ოქტომბერ-იანვრის პერიოდში, რადგან ამ დროს ქვირითობს ნაკადულის კალმახი და მდინარის ამღვრევა მკვეთრად უარყოფით გავლენას მოახდენს ამ პროცესზე.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- სათავე ნაგებობის ქვედა დინებაში მუდმივად უნდა იქნეს გაშვებული მდინარის ბუნებრივ ხარჯთან მიახლოებული რაოდენობა (ეკოლოგიური ხარჯი);
- მუდმივად უნდა გაკონტროლდეს თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და მოხდეს პერიოდული გასუფთავება დაგროვებული ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ქვირითობის პერიოდში;
- უნდა განხორციელდეს თევზსავალის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი წელიწადში 2-ჯერ;
- დაწესდეს წყალმიმღების თევზამრიდი ნაგებობის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდეს დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;
- მნიშვნელოვანია საქართველოს თევზჭერისა და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული აკრძალვების დაცვა – არ იქნეს დაშვებული თევზჭერა თევზსავალ არხში, კაშხალთან 500 მეტრის სიახლოვეს, ასევე არ იქნეს დაშვებული თევზჭერა კაშხალთან და ეკოლოგიური ხარჯის ზონაში აკრძალული ხერხებითა და საშუალებებით (ელ. დენით, ე. წ. „ეკრანი“-თ, მომწამვლელი ნივთიერებებითა და სხვა);
- მომუშავე პერსონალს ჩაუტარდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი იქთიოფაუნის დაცვის საკითხებზე, რათა მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი უკანონო თევზჭერის ალბათობა.
- თევზის მასიური დახოცვის, დაავადებების, ტრავმატიზმების, უჩვეულო ქცევის ფაქტების გამოვლენის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს მონიტორინგის

განმხორციელებელი პირის ინფორმირება და მონიტორინგის დამატებითი ეტაპის ორგანიზება – მდგომარეობის შეფასების მიზნით;

- ჰესის სათავე ნაგობობის ჩამდინარე წყლების გამწმენდი სისტემის გამართული ფუნქციონირების უზრუნველყოფა (არსებობის შემთხვევაში);
- ბიოლოგიური (იქთიოფაუნა, მაკროუხერხემლოები) და წყლის ხარისხობრივი მონიტორინგის განხორციელება წელიწადის ოთხივე ბიოლოგიური სეზონზე;
- თევზსავალის მონიტორინგის განხორციელება წელიწადში მინიმუმ 2–ჯერ (აპრილი–მაისი და ოქტომბერი–ნოემბერი), კამერა – მახეს ან ჩარჩო ბადის გამოყენებით.

ასევე მნიშვნელოვანი იქნება მდინარეში არსებული ეკოლოგიური ხარჯის სეზონური მონიტორინგი და შესაბამისი ღონისძიებების განხორციელება, განსაკუთრებით ისეთ პერიოდში, როდესაც კალმახი ქვირითობს (ნოემბერ–იანვარი), რათა შემცირებულმა წყლის ნაკადმა დამატებითი ბარიერები არ შეუქმნას მას.

შემდგომი კვლევა და მონიტორინგი მნიშვნელოვანი იქნება საპროექტო არეალში გავრცელებული იქთიოფაუნის უკეთ შესწავლის და ჰესის მშენებლობით და ოპერირებით გამოწვეული ზემოქმედების შესაფასებლად, რაც შესაძლებლობას მოგვცემს განვსაზღვროთ, დამატებითი შემარბილებელი/კონსერვაციული ღონისძიებები.

3.5.3 დაცული ტერიტორია

„ზურმუხტის ქსელი“ არის პანევროპული ეკოლოგიური ქსელი, რომელიც ევროპის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას ემსახურება. მისი ჩამოყალიბება ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის კონვენციის (ბერნი, 1979), ანუ „ბერნის კონვენციის“ აუცილებელი მოთხოვნაა და ერთ-ერთი მთავარი მექანიზმია. საქართველო 2009 წელს შეუერთდა აღნიშნულ კონვენციას.

ბერნის კონვენცია ეყრდნობა პრინციპს, რომ სახეობების გრძელვადიანი გადარჩენა შეუძლებელია იმ ჰაბიტატების დაცვის გარეშე, სადაც ისინი ბინადრობენ. შესაბამისად, ბერნის კონვენცია მთავარ აქცენტს სწორედ ბუნებრივი ჰაბიტატების შენარჩუნებაზე აკეთებს.

ზურმუხტის ქსელის მთლიანი ფართობი საქართველოში შეადგენს 1 285 974 ჰა. საქართველოს მთლიანი ფართობის 18.45%-ს. 2019 წლის 1 იანვრის მონაცემებით „ზურმუხტის ქსელი“ საქართველოში მოიცავს 39 დამტკიცებულ ტერიტორიას, 12 შეთავაზებულ/საკვლევ ტერიტორიას და 7 კანდიდატ ტერიტორიას.

ხოფური 1 ჰესი საპროექტო ტერიტორიიდან, კერძოდ სათავე ნაგებობიდან უახლოესი დაცული ტერიტორია დაგეგმილი რაჭა-ლეჩხუმის „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატი საიტი (GE0000058) მდებარეობს ჩრდილოეთით, 660 მეტრში.

მოცემული უბნის მახასიათებლები წარმოდგენილია ცხრილი 4.7.3.1 სახით.

ცხრილი 4.4.3.1

ზურმუხტის ქსელის დასახელება	შეთავაზებული უბნის დაგეგმილი რაჭა-ლეჩხუმის „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატი საიტი (GE0000058)
სარეგისტრაციო კოდი	GE0000058
ფართობი	43162.11 ჰა
სიგრძე	55.7 კმ
ბიოგეოგრაფიული რეგიონი	აღმოსავლური (100%)

საპროექტო დერეფნიდან დაცული ტერიტორიის მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორების გამო მასზე რაიმე ხასიათის ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

3.6 ნიადაგები და ლანდშაფტები

ლენტეხის მუნიციპალიტეტში გვხვდება ნიადაგის ორი ტიპი; ტყისა და მთა-მდელოს ნიადაგები. ტყის ნიადაგები უმთავრესად ტყის ყომრალი ნიადაგებითაა წარმოდგენილი, რომელიც გამოყენებულია მიწათმოქმედებისათვის, (მემინდვრეობა, მეკარტოფილეობა), მთა-მდელოს ნიადაგებში გამოირჩევა ორი სახესხვაობა, სუბალპური და ალპური მიწის ნიადაგები, რომელიც გამოყენებულია სათიბ-სამოვრად. პროექტის განხორციელების ზონაში წარმოდგენილია ტყის და აგროკულტურული ნიადაგები.

საპროექტო ტერიტორიის ცალკეულ უბნებზე ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენის სიმძლავრე დაახლოებით 0.05-0.07 მ სიმძლავრით არის წარმოდგენილი.

მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგზე უარყოფითი ზემოქმედებაში იგულისხმება:

- ნაყოფიერი ფენის დაკარგვა-დაზიანება;
- ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება.

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.

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 სასენიზაციო 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.

ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში ნიადაგის და გრუნტის დაბინძურება ძირითადად მოსალოდნელია სატრანსფორმატორო ზეთის დაღვრის, ასევე სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების არასწორი მართვის შემთხვევაში.

ნიადაგის და გრუნტის დაბინძურების პრევენციის ერთერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ტრანსფორმატორების ქვეშ ღორღით შევსებული ბეტონის აბაზანების მოწყობა, რომლებიც მილსადენებით დაკავშირებული იქნება მიწისქვეშა ზეთშემკრებ რეზერვუართან. აღნიშნული მნიშვნელოვნად შეამცირებს ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დამაბინძურებლების გარე პერიმეტრზე მოხვედრას ან ნიადაგის ღრმა ფენებში გადაადგილებას. ქვესადგურის ტერიტორიაზე ახალი სატრანსფორმატორო ზეთების შემოტანის, ზეთების შეცვლის, ზეთების დროებითი დასაწყობების და ტერიტორიიდან გატანის ოპერაციები განხორციელდება განსაკუთრებული სიფრთხილის ზომების დაცვით, შესაბამისი მეთვალყურეობის ქვეშ. ყურადღება მიექცევა სამეურნეო-ფეკალური წყლების სათანადო მართვას: სასენიზაციო ორმოები დროულად გასუფთავდება, უზრუნველყოფილი იქნება მათი ჰერმეტიკობა.

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. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ საპროექტო ჰესის ობიექტების განთავსების ტერიტორია შეუმჩნეველია მოსახლეობისთვის, რადგან ტერიტორია მდებარეობს მდინარის ჭალაში და რელიეფური პირობების გათვალისწინებით და ასევე სიმაღლეთა სხვაობის გათვალისწინები ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო.

მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება სამშენებლო მოედნიდან მანქანა-დანადგარების, მასალის და ნარჩენების გატანა, გათვალისწინებულია ტერიტორიის რეკულტივაცია. ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შერბილების უსაფრთხო მანძილზე გამწვანების სამუშაოების გატარება და ღობის და სხვა შესამჩნევი კონსტრუქციების გარემოსთან შეხამებულ ფერებში შეღებვა.

3.7 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო

3.7.1 მოსახლეობა

ლენტეხის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის მხარეში. მუნიციპალიტეტს ესაზღვრება: ონის, ამბროლაურის, მესტიის, ცაგერის მუნიციპალიტეტები და საქართველოს სახელმწიფო საზღვარი რუსეთის ფედერაციასთან. მუნიციპალიტეტი შემოფარგლულია სვანეთის, ლეჩხუმისა და ეგრისის ქედებით, ტერიტორია მთიანია, ჭარბობს საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფი. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე მიედინება მდინარე ცხენისწყალი და მისი შენაკადები: ხელედულა, ლასკადურა, ზესხო, ლეუშერი, ხოფური და სხვა.

მისი ფართობი შეადგენს 134 444 ჰა-ს. აქედან სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს 22 536 ჰა უკავია, ლენტეხის ადმინისტრაციული ერთეულის 64% ტყითაა დაფარული და მისი საერთო ფართობი 85 000 ჰა-ს შეადგენს.

ლენტეხის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის რაოდენობა 2016 წლის 1 იანვრის მდგომარებით შეადგენს 4,4 ათასი¹ მოსახლეს (სტატისტიკის ეროვნული სააგენტო). მათი ძირითადი ნაწილი ეთნიკური ქართველია. მოსახლეობის რიცხოვნობის მიხედვით ამბროლაურის მუნიციპალიტეტი რეგიონში პირველ ადგილზეა (რეგიონის მოსახლეობის 35 %), ლენტეხის მუნიციპალიტეტი კი მეოთხეზე (რეგიონის მოსახლეობის 14 %). ქვემოთ ცხრილში მოცემულია მოსახლეობის რაოდენობრივი გადანაწილება, რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონში.

ცხრილი 3.7.1.1 რეგიონში მოსახლეობის რაოდენობრივი განაწილება, მუნიციპალიტეტების მიხედვით.

რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	31.8
ამბროლაურის მუნიციპალიტეტი	11.0
ლენტეხის მუნიციპალიტეტი	4.4
ონის მუნიციპალიტეტი	6.1
ცაგერის მუნიციპალიტეტი	10.3

როგორც საერთოდ რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის რეგიონში, ასევე ლენტეხის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ადგილი აქვს მოსახლეობის რაოდენობის შემცირებას (იხილეთ ცხრილი 4.6.1.2). ოფიციალური სტატისტიკის მიხედვით ბოლო 10 წლის განმავლობაში რეგიონში მოსახლეობა შემცირდა 36%-ით, ლენტეხის მუნიციპალიტეტში კი 51%-ით. აღნიშნული ნეგატიური დემოგრაფიული მდგომარეობა ძირითადად დაკავშირებულია სამუშაო ადგილების სიმცირესთან, რაც განაპირობებს შრომისუნარიანი მოსახლეობის მიგრაციას.

ცხრილი 3.7.1.2 მოსახლეობის რიცხოვნობა რეგიონსა და ლენტეხის მუნიციპალიტეტში (ბოლო 10 წლის მონაცემები).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	49.1	48.6	48.2	47.7	47.6	47.3	47.0	46.3	45.9	32.0	31.5
ლენტეხის მუნიციპალიტეტი	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	8.9	8.9	4.3	4.4

¹ ლენტეხის მუნიციპალიტეტის გამგეობის მონაცემებით-8,643 ათასი მოსახლე.

ლენტეხის მუნიციპალიტეტში ისევე როგორც მთლიანად რეგიონში მოსახლეობის უმრავლესობა ეთნიკურად ქართველია.

ცხრილი 3.7.1.3 მოსახლეობის ეთნიკური შემადგენლობა

ეროვნება	%
ქართველები	99.5%
რუსები	0.3%
აზერბაიჯანელები	0.1%
აფხაზები	0.1%

ასაკობრივი ჭრილის მიხედვით დღეს რეგიონში სამუშაო ძალა, მოსახლეობის 68%-ია. შესაბამისად ცხადია, რომ ლენტეხის მუნიციპალიტეტი აქტიური სამუშაო ძალის დეფიციტს არ განიცდის, თუმცა განიცდის სამუშაო ადგილების სიმცირე. აღსანიშნავია რომ მიგრაციულმა პროცესმა ჯერ კიდევ საბჭოთა კავშირის დროს იჩინა თავი და მოსახლეობის მასის გასვლა რეგიონიდან სწორედ ამ პერიოდში მოხდა. მეოცე საუკუნის 90-ან წლებში კი მიგრაციის მეორე ტალღის შედეგად რეგიონის დემოგრაფიული მდგომარეობა დამძიმდა.

ცხრილი 3.7.1.4 მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის ასაკობრივი განაწილება

0-დან 14 წლამდე	14-დან 18 წლამდე	18-დან 65 წლამდე	65-დან ზემოთ
10%	2%	68%	20%

3.7.2 მრეწველობა და სოფლის მეურნეობა

ლენტეხის მუნიციპალიტეტში წამყვანი დარგია მეცხოველეობა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოჰყავთ სიმინდი, კარტოფილი და პარკოსანი მცენარეები. მისდევენ ასევე მებაღეობასაც. მუნიციპალიტეტში არის სხვადასხვა პროფილის მცირე საწარმოები.

მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის შემოსავლების ძირითადი წყაროებია: სოფლის მეურნეობა; ხე-ტყის დამზადება-დამუშავება; უცხოეთიდან გამოგზავნილი დახმარებები და სოციალური დახმარებები. ადრე მუნიციპალიტეტის შემოსავლებს უზრუნველყოფდა სოფლის მეურნეობა (მეცხოველეობის ფერმები), ადგილობრივი მრეწველობა, დარიშხანის წარმოება, სამკერვალო ფაბრიკა. მუნიციპალიტეტის შემოსავლების ძირითადი სექტორები, უკანასკნელ წლებში, რადიკალურად შეიცვალა, რაც განაპირობა ქვეყანაში სოციალური და ეკონომიური ფორმაციის შეცვლამ.

ლენტეხის რაიონში წამყვანი სამეურნეო დარგები მემინდვრეობა და მესაქონლეობაა, ბოლო ხანებში, ერთ-ერთი მთავარი ადგილი დაიკავა მეხილეობამაც. როგორც პრაქტიკამ აჩვენა, აქ საუკეთესო ხარისხის ხილი ხარობს, რის გამოც ფართოდ ვითარდება მებაღეობა, ხოლო რაიონის ტერიტორიის ქვემო ზონაში, რომელიც ცაგერის რაიონს ესაზღვრება, დიდი ადგილი უკავია მევენახეობას.

აღსანიშნავია, რომ მუნიციპალიტატი მცირემიწიანია, რაც შდესაბამის უარყოფით ზემოქმედებას ახდენს ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებზე.

3.7.3 განათლება

ლენტეხის მუნიციპალიტეტში ფუნქციონირებს 11 საჯარო სკოლა. მთლიანად მუნიციპალიტეტში 720 მოსწავლე და 239 მასწავლებელია. სკოლამდელი დაწესებულებები დაფინანსებას ადგილობრივი თვითმმართველობის ბიუჯეტიდან იღებენ. ასევე მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე მოქმედებს 23 ბიბლიოთეკა.

3.7.4 ტურიზმი

ადგილობრივი მნიშვნელობის კურორტია „მუაში“, ასევე არის ტურბაზა და ალპური ბანაკები „აილამა“ და „ზესხო“, სკიმერის მთა და ა.შ. ტურისტულ ღირსშესანიშნაობებს წარმოადგენს ასევე უამრავი კულტურული მნიშვნელობის ტაძარი თუ კოშკი.

აღსანიშნავია, რომ ქვეყნის ტურისტული პოტენციალი ჯერ კიდევ ნაწილობრივ არის ათვისებული, უცხოელი და ადგილობრივი ტურისტებისათვის ხარისხიანი დასვენების პირობების შესაქმნელად, საჭიროა ტურიზმის დაგეგმა და მდგრადი განვითარების პოლიტიკის შემუშავება.

ადგილობრივი ტურიზმის განვითარება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ეკონომიკური და სოციალური წინსვლის საქმეში. ტურიზმის განვითარება იწვევს სოციალური და ეკონომიკური განვითარების დაჩქარებას და პროგრესს, ასეთი განმარტება თავისთავად გულისხმობს, რომ აუცილებელია ტურიზმის დაგეგმვა, რათა მან დაკისრებული ფუნქციები

ეფექტიანად შეასრულოს, რომლებიც გარდა ტურისტების დაკმაყოფილებისა, ითვალისწინებს დანიშნულების პუნქტების მიერ ეკონომიკური და სოციალური სარგებლის მიღებას და ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სოციალ-კულტურული ზეგავლენის მინიმუმამდე დაყვანას.

3.8 ხოფური 1 ჰესის კულტურული მემკვიდრეობის წინა-საპროექტო ვიზუალური კვლევა

კვლევა განხორციელდა შპს „დიემენ ჯორჯიას“ დაკვეთით, ა(ა)იპ „მთის კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის ცენტრის“ მიერ. კვლევის მიზანი იყო ხოფური 1 ჰესის სამშენებლო პროექტისათვის განკუთვნილი ტერიტორიის ვიზუალური შესწავლა და კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტების დაფიქსირება. ასევე, შესაძლო არქეოლოგიური ნაშთების გამოვლენა, საპროექტო არეალის მიმართება იქ დადასტურებული არქიტექტურული ობიექტების ფიზიკური და ვიზუალური დაცვის ზონების მიმართ. სამშენებლო პროექტის მიმდინარეობითა და ექსპლუატაციის შედეგად გამოწვეული უარყოფითი ზეგავლენის შეფასება უკვე ცნობილ და ახლად გამოვლენილ ობიექტებზე.

3.8.1 საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ისტორიული-არქიტექტურული და არქეოლოგიური ობიექტების მიმოხილვა

სოფელ ნანარში მდებარეობს მთავარანგელოზის სახელობის ეკლესია, რომელიც საპროექტო ზოლიდან სამხრეთით დაახლოებით 410 მეტრითაა დაშორებული. ეკლესია დარბაზულია და მე-20 საუკუნის 80-იან წლებშია აშენებული.

სოფელ ხოფურში სასაფლაოს ტერიტორიაზე, მდინარეების ხოფურისა და ცხენისწყლის შეერთების ადგილას დგას 1895 წელს აგებული, წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესია, რომელიც ამჟამად განახლებულია. მიმდებარე ტერიტორიაზე, აგრეთვე, დაფიქსირებულია VI-VIII საუკუნეების ნაეკლესიარი და არქეოლოგიური ნაშთები. მანძილი საპროექტო არეალამდე დაახლოებით 1000-1100 მეტრია.

მდინარეების ხოფურისა და ცხენისწყლის შესართავიდან დაახლოებით 700-800 მეტრით ჩრდილოეთით მდებარეობს მაზაშის ამაღლების სახელობის ეკლესია, რომელიც 2000-იან წლებშია აგებული. ეკლესია საპროექტო არეალიდან დაშორებულია დაახლოებით 1200-1300 მეტრით.

ზემოთ აღნიშნული ეკლესიები ხოფური 1 ჰესის საპროექტო არეალიდან დაშორებითაა და ვერ მოხვდებიან სამშენებლო პროექტის უარყოფითი ზეგავლენის ქვეშ.

3.8.2 ჩატარებული კულტურული მემკვიდრეობის კვლევის მეთოდოლოგია

კულტურული მემკვიდრეობის ვიზუალური შესწავლა ჩატარდა ექსპერტთა ჯგუფის მიერ. ყურადღება ეთმობოდა, როგორც მიწაზე არსებული ობიექტების დათვალიერებას, ასევე, საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებულ არქიტექტურულ ობიექტებსა და ნაშთებს, რომელთა ფიზიკური ან ვიზუალური დაცვის ზონები შეიძლება გადაკვეთილიყო საპროექტო ტერიტორიებით.

დაზვერვითი საველე-არქეოლოგიური სამუშაოები წარმოებდა აპრობირებული მეთოდით: დასაზვერი მარშრუტების ზედაპირული დაკვირვების, გავლილი მარშრუტების GPS სისტემით ჩაწერის, მარშრუტის მონაკვეთების და მასზე გამოვლენილი ობიექტების ფოტო და საველე გრაფიკული, საველე დღიურებში ფიქსაციის გზით.

განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ისეთ მონაკვეთებს სადაც კულტურული მემკვიდრეობის ნაშთების აღმოჩენის ალბათობა შესაძლოა ყოფილიყო. ასევე, ყურადღება ექცეოდა გზის მიერ ჩაჭრილ ფერდობებსა და ადგილებს სადაც რელიეფის ფორმა ან ეროზია საშუალებას იძლეოდა დაგვეჩვენა სტრატეგრაფიული გამიშვლებები და ჭრილები.

3.8.3 საპროექტო ტერიტორიის ვიზუალური შესწავლის შედეგები

კულტურული მემკვიდრეობის ვიზუალური შესწავლის მიზნით ხოფური 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარდა საველე-არქეოლოგიური დაზვერვითი სამუშაოები. სამუშაოები დაიწყო სათავე ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიიდან და გაგრძელდა მდინარის დინების მიმართულებით. შესწავლილ იქნა სათავე ნაგებობის, სადაწნევო მილსადენისა და ელექტროსადგურის (ჰესის შენობა) საპროექტო არეალი, აგრეთვე ჰესის სემენტებთან მისასვლელი გზები და მდინარის კალაპოტის ის მონაკვეთები, რომლებზე მიწის დამატებითი სამუშაოები დაგეგმილი.

სათავე ნაგებობის საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს სოფელ ნანარის ჩრდილო-აღმოსავლეთით, მდინარე ხოფურისა და მისი მცირე შენაკადის შეერთების ადგილას. მცირედ გაშლილ კალაპოტში. მიმდებარე არეალი დაფარულია რიყის ქვებითა და მცირე და საშუალო ვეგეტაციით. საველე ზედაპირული შემოწმების შედეგად კულტურული მემკვიდრეობის ნაშთები არ ფიქსირდება.

სადაწნევო მილსადენის საპროექტო ზოლი მიუყვება მდინარე ხოფურის მარცხენა სანაპიროს. სათავე ნაგებობიდან მოყოლებული მდინარის ხეობა საკმაოდ ვიწროა და ორივე მხრიდან კლდოვანი მასითაა შემოსაზღვრული. სათავე ნაგებობიდან დაახლოებით 1100 მეტრში, სადაც მდინარე მკვეთრად უხვევს და მარჯვენა სანაპიროზე ქმნის მცირე ტერასას, ფიქსირდება რიყის ქვებით შედგენილი რამდენიმე წყობა, რომლებიც სავარაუდოდ ყორის ნაშთებს უნდა წარმოადგენდეს (GPS: 319 592.00 m E, 4 734 873.00 m N, 890 მ ზღ.დ.). აღნიშნული მონაკვეთი არ შედის უშუალოდ საპროექტო არეალში, თუმცა შესაძლოა მოჰყვეს პროექტის ზეგავლენის ქვეშ.

აღნიშნული მონაკვეთის შემდეგ მდინარის კალაპოტი შედარებით გაშლილია, თუმცა კვლავ ორივე მხრიდან კლდოვანი ქანებით შემოსაზღვრული. უშუალოდ ელექტროსადგურის (ჰესის შენობა) საპროექტო არეალთან მიახლოებისას მდინარის კალაპოტი კიდევ მეტად ფართოვდება.

ელექტროსადგურის (შესის შენობა) საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს სოფელ ხოფურიდან აღმოსავლეთით დაახლოებით 300 მეტრში. მდინარის კალაპოტი ამ მონაკვეთზე შედარებით ფართოა და მთლიანად რიყის ქვებითაა დაფარული. საველე ზედაპირული შემოწმების შედეგად ამ არეალში კულტურული მემკვიდრეობის ნაშთები არ ფიქსირდება.

პროექტის ფარგლებში, აგრეთვე, დაგეგმილია ელექტროსადგურამდე (ჰესის შენობა) მისასვლელი გზის მოწყობა, რომელიც სოფლელ ნანარისაკენ მიმავალი არსებული გზიდან ჩადის მდინარე ხოფურის კალაპოტში და წარმოადგენს ძველ საურმე გზას. აღნიშნული გზის მიმდებარედ, ვიზუალური შემოწმების შედეგად კულტურული მემკვიდრეობის ნაშთები არ ფიქსირდება.

ასევე, შესწავლილ იქნა ქვესადგურის საპროექტო ტერიტორია, რომელიც მდებარეობს მდინარეების ხოფურისა და ცხენისწყლის შესართავიდან სამხრეთით 250-300 მეტრში, უშუალოდ მდინარე ცხენისწყლის მარჯვენა ნაპირზე. აღნიშნული ტერიტორია მთლიანად რიყის ქვებითაა დაფარული და მდინარის კალაპოტს წარმოადგენს. არეალის ვიზუალური შემოწმების შედეგად კულტურული მემკვიდრეობის ნაშთები არ ფიქსირდება.

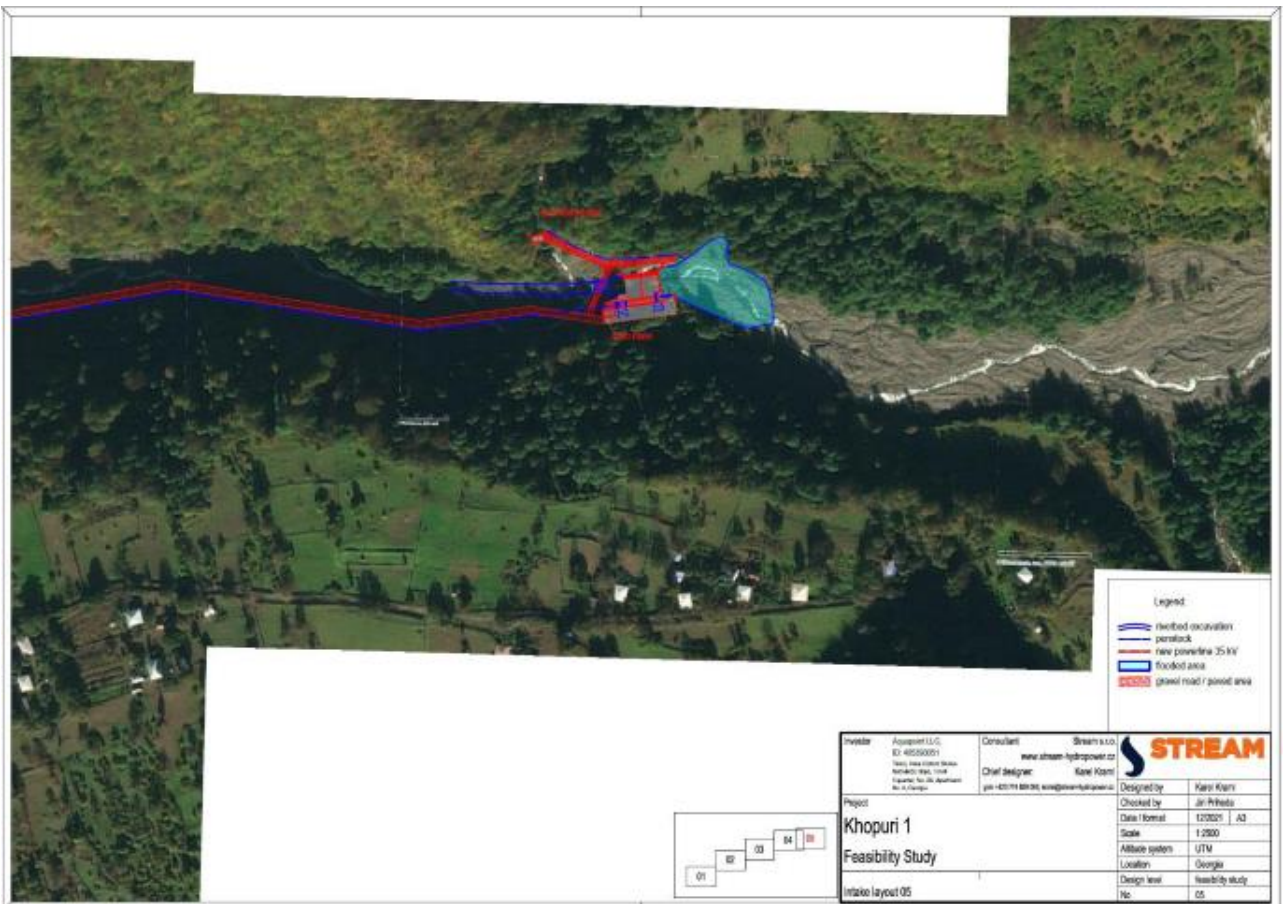
3.8.4 ტაბულები

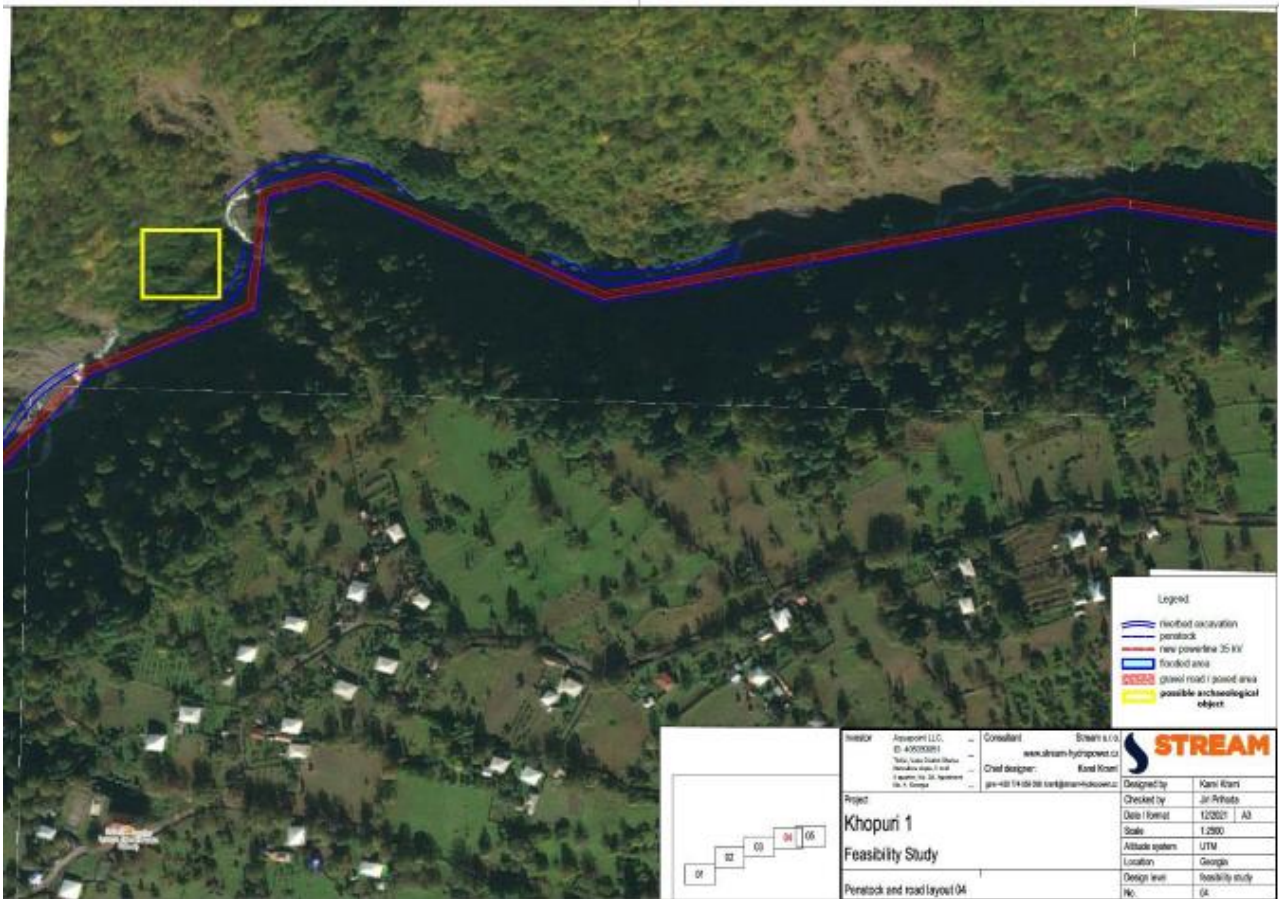
ტაბ I. ხოფური 1 ჰესის მდებარეობა



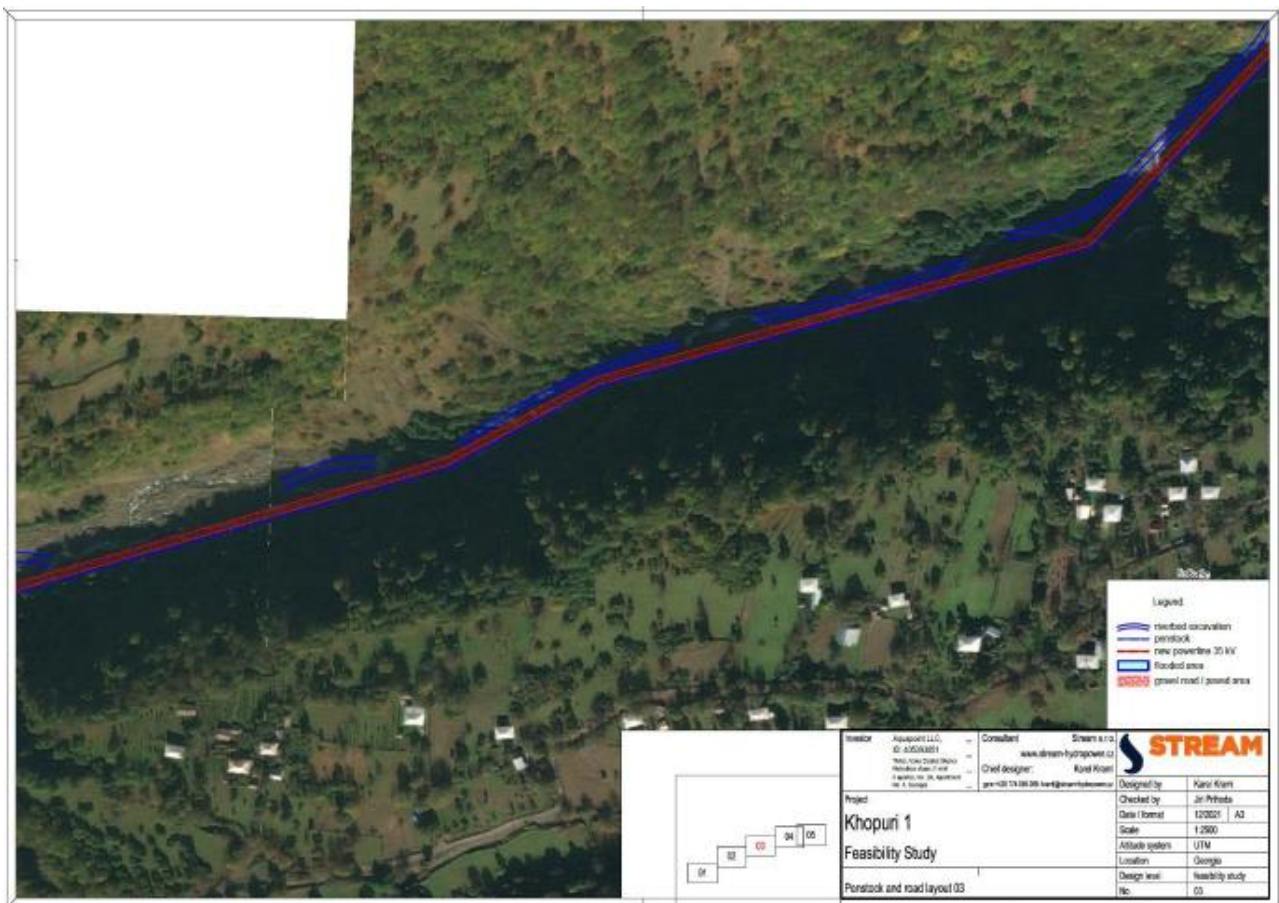


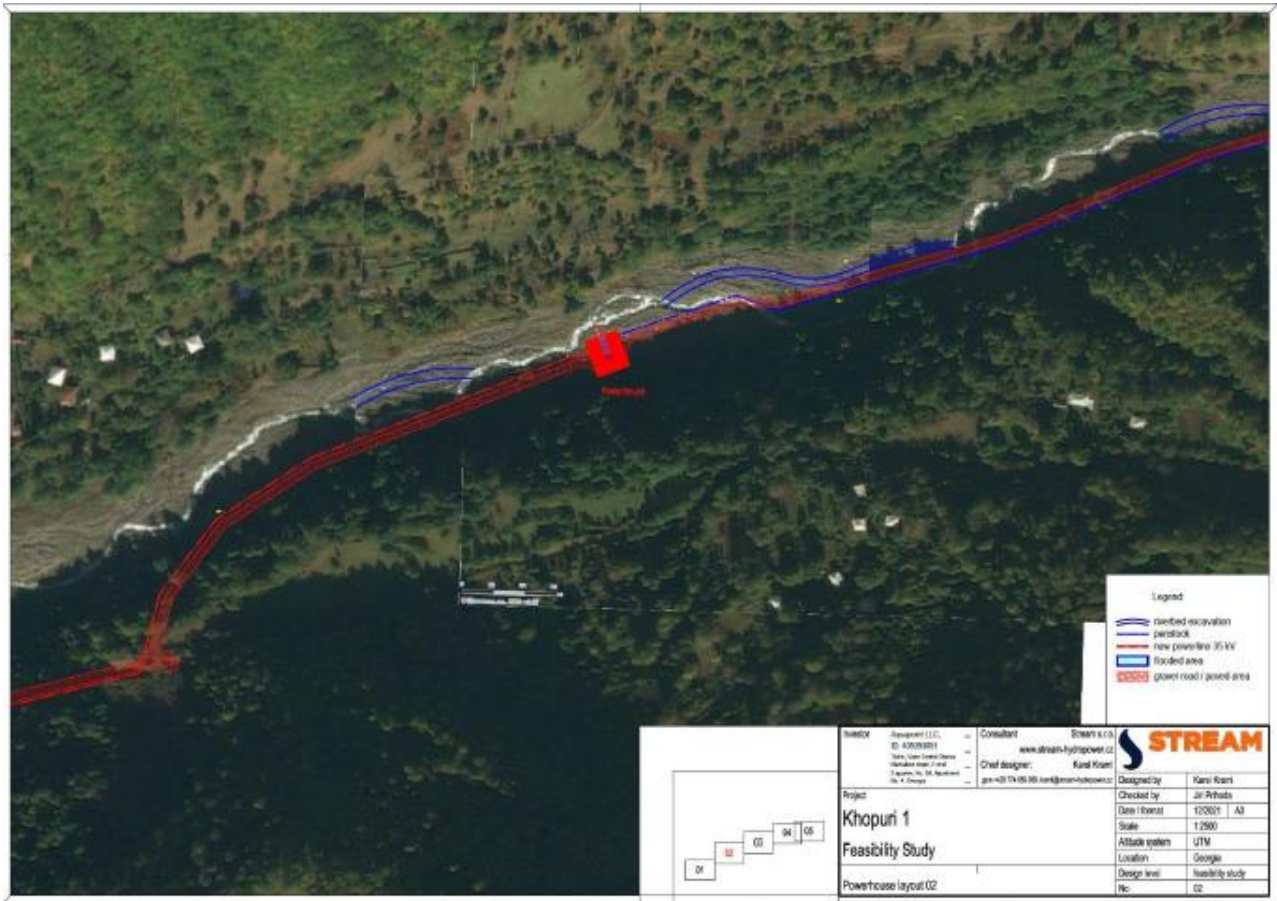
ტაბ II. შესწავლილი საპროექტო არეალი





ტაბ III. შესწავლილი საპროექტო არეალი



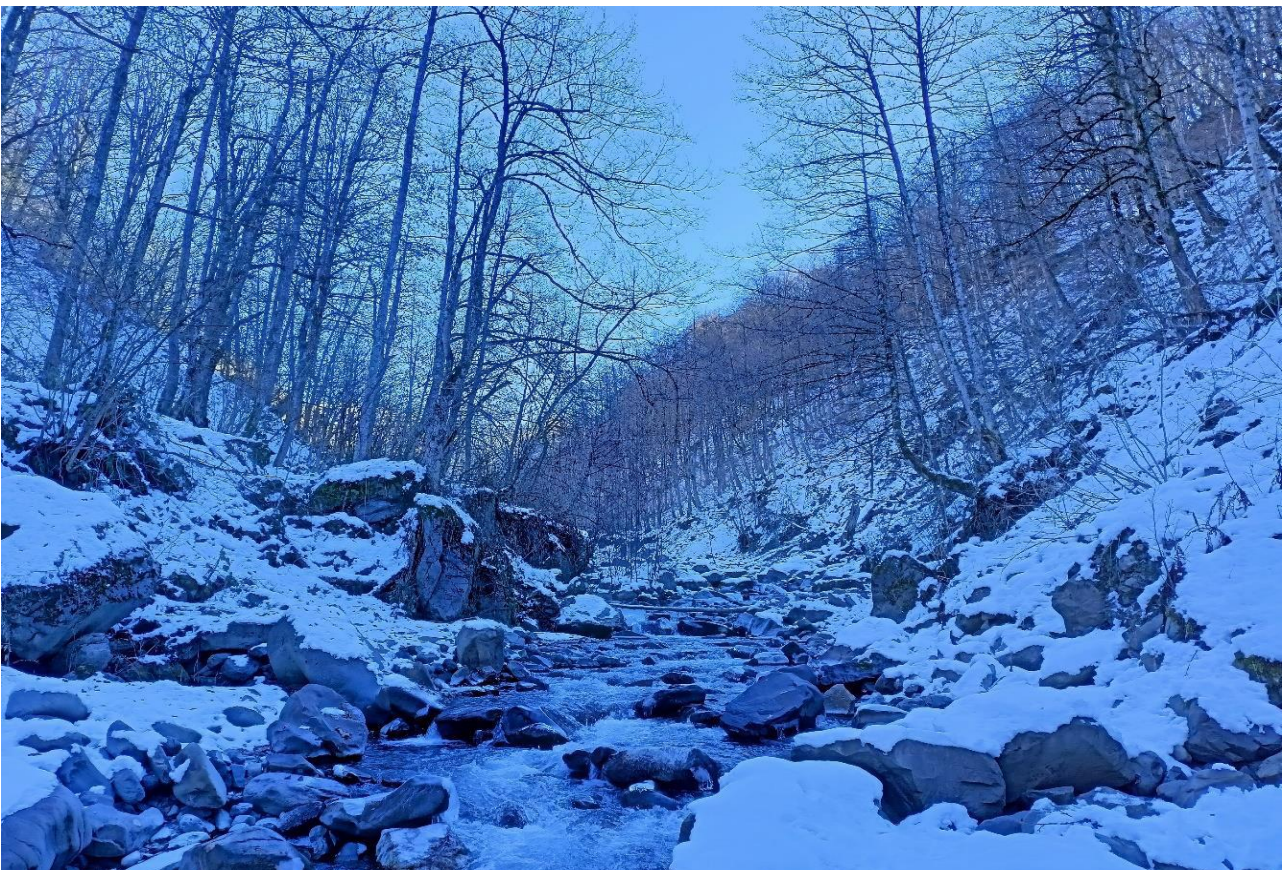


ტაბ IV. სათავე ნაგებობის საპროექტო ტერიტორია





ტაბ V. სადაწნეო მილსადენის საპროექტო ტერიტორია სათავე ნაგებობასთან





ტაბ VI. გამოვლენილი ქვის წყობები





ტაბ VII. სადაწნევო მილსადენის საპროექტო ტერიტორია შუა წელზე





ტაბ VIII. ელექტროსადგურის (ჰესის შენობა) საპროექტო ტერიტორია





ტაბ IX. ქვესადგურის საპროექტო ტერიტორია





4. გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები

4.1 გზშ-ს მეთოდოლოგიის ზოგადი პრინციპები

წინამდებარე თავში წარმოდგენილია დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება. ბუნებრივ თუ სოციალურ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების შესაფასებლად საჭიროა შეგროვდეს და მოხდეს პროექტის სავარაუდო ზეგავლენის არეალის არსებული მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციის გაანალიზება. მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე განისაზღვრება გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების სიდიდე, გამოვლინდება ამ ზემოქმედების მიმდები ობიექტები - რეცეპტორები და შეფასდება მათი მგრძობელობა, რაც აუცილებელია ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრისთვის. ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრის შემდეგ კი დგინდება რამდენად მისაღებია იგი, საქმიანობის ალტერნატიული, ნაკლები უარყოფითი ეფექტის მქონე ვარიანტები, შემარბილებელი ზომების საჭიროება და თავად შემარბილებელი ზომები.

დაგეგმილი საქმიანობის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სქემა:

I: ზემოქმედების ძირითადი ტიპებისა და კვლევის ფორმატის განსაზღვრა:

საქმიანობის ზოგადი ანალიზის საფუძველზე იმ ზემოქმედების განსაზღვრა, რომელიც შესაძლოა მნიშვნელოვანი იყოს მოცემული ტიპის პროექტებისთვის

II: გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - არსებული ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი იმ რეცეპტორების გამოვლენა, რომლებზედაც მოსალოდნელია დაგეგმილი საქმიანობის ზეგავლენა, რეცეპტორების სენსიტიურობის განსაზღვრა.

III: ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება

ზემოქმედების ხასიათის, ალბათობის, მნიშვნელოვნებისა და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრა რეცეპტორის სენსიტიურობის გათვალისწინებით, გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების აღწერა და მათი მნიშვნელოვნების შეფასება.

IV: შემარბილებელი ზომების განსაზღვრა

მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების ან მაკომპენსირებელი ზომების განსაზღვრა.

V: ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება

შემარბილებელ ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილების სიდიდის განსაზღვრა.

VI: მონიტორინგის და მენეჯმენტის სტრატეგიების დამუშავება

შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი საჭიროა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ზემოქმედებამ არ გადააჭარბოს წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობებს, დადასტურდეს შემარბილებელი ზომების ეფექტურობა, ან გამოვლინდეს მაკორექტირებელი ზომების საჭიროება.

4.1.1 ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძობიარობა

საქმიანობის განხორციელების პროცესში დამატებით მოსალოდნელი ზემოქმედების სახეებია:

- ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება;
- ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის ხარისხზე და სტაბილურობაზე;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ნარჩენების მართვის პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება;
- ზემოქმედება ადგილობრივ სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები;
- ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.

რეცეპტორის მგრძობიარობა დაკავშირებულია ზემოქმედების სიდიდესა და რეცეპტორის უნართან შეეწინააღმდეგოს ცვლილებას ან აღდგეს ცვლილების შემდეგ, ასევე მის ფარდობით ეკოლოგიურ, სოციალურ ან ეკონომიკურ ღირებულებასთან.

4.1.2 ზემოქმედების შეფასება

გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფაზებისთვის დადგინდა ძირითადი ზემოქმედების ფაქტორები. მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მოხდა შემდეგი კლასიფიკაციის შესაბამისად:

- ხასიათი - დადებითი ან უარყოფითი, პირდაპირი ან ირიბი;
- სიდიდე - ძალიან დაბალი, დაბალი, საშუალო, მაღალი ან ძალიან მაღალი;
- მოხდენის ალბათობა - დაბალი, საშუალო ან მაღალი რისკი;
- ზემოქმედების არეალი - სამუშაო უბანი, არეალი ან რეგიონი;
- ხანგრძლივობა - მოკლე და გრძელვადიანი;
- შექცევადობა - შექცევადი ან შეუქცევადი.

ანუ, პროექტის ორივე ფაზისთვის განისაზღვრა ყოველი პოტენციური ზემოქმედების შედეგად გარემოში მოსალოდნელი ცვლილება და ხასიათი, ზემოქმედების არეალი და ხანგრძლივობა, შექცევადობა და რისკის რეალიზაციის ალბათობა, რის საფუძველზეც დადგინდა მისი მნიშვნელოვნება.

შემდგომ პარაგრაფებში კი მოცემულია თითოეულ ბუნებრივ და სოციალურ ობიექტზე ზემოქმედების შესაფასებლად შემოღებული კრიტერიუმები, ზემოქმედების დახასიათება და შემოღებული კრიტერიუმების გამოყენებით ზემოქმედების მნიშვნელოვნების და მასშტაბების დადგენა, ასევე შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები და ამ შემარბილებელი

ღონისძიებების გათვალისწინებით მოსალოდნელი ნარჩენი ზემოქმედების მნიშვნელოვნება და მასშტაბები.

4.2 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

4.2.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შესაფასებლად გამოყენებული იქნა საქართველოს ნორმატიული დოკუმენტები, რომლებიც ადგენს ჰაერის ხარისხის სტანდარტს. ნორმატივები განსაზღვრულია ჯანმრთელობის დაცვისთვის. რადგანაც ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება დამოკიდებულია როგორც მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციაზე, ასევე ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, შეფასების კრიტერიუმში ამ ორ პარამეტრს ითვალისწინებს.

ცხრილი 4.2.1.1. ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟირება	კატეგორია	მოკლევადიანი კონცენტრაცია(<24სთ)	მტვერის გავრცელება (ხანგრძლივად, ან ხშირად)
1	ძალიან დაბალი	$C < 0.5$ ზდკ	შეუმჩნეველი ზრდა
2	დაბალი	$0.5 \text{ ზდკ} < C < 0.75 \text{ ზდკ}$	შესამჩნევი ზრდა
3	საშუალო	$0.75 \text{ ზდკ} < C < 1 \text{ ზდკ}$	უმნიშვნელოდ აწუხებს მოსახლეობას, თუმცა უარყოფით გავლენას არ ახდენს ჯანმრთელობაზე
4	მაღალი	$1 \text{ ზდკ} < C < 1.5 \text{ ზდკ}$	საკმაოდ აწუხებს მოსახლეობას და განსაკუთრებით კი მგრძობიარე პირებს
5	ძალიან მაღალი	$C > 1.5 \text{ ზდკ}$	ძალიან აწუხებს მოსახლეობას, მოქმედებს ჯანმრთელობაზე

4.2.2 ზემოქმედების დახასიათება

4.2.2.1 მშენებლობის ეტაპი

ხოფური 1 ჰესის პროექტის ფარგლებში ატმოსფერულ ჰაერში მტვერის და წვის პროდუქტების გავრცელებას ადგილი ექნება მიწის სამუშაოების წარმოების, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენებისას.

პროექტის პირველ ეტაპზე მოხდება ჰესის დერეფანში გზის მოწყობა, რომელიც არ გაივლის მჭიდროდ დასახლებული უბნების სიახლოვეს და ჰესის მშენებლობის პერიოდში სამშენებლო სამუშაოები და ტექნიკის გადაადგილებისას ემისიების გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება მნიშვნელოვან გავლენას არ მოახდენს ადგილობრივ მოსახლეობაზე.

ბეტონის ცეხის მუშაობის მაქსიმალური ხანგრძლივობა იქნება დღეში 8 საათი. სულ ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის განმვლობაში ბეტონის ცეხის მშენებლობის ხანგრძლივობა იქნება 400 საათის ტოლი, რაც იძლევა 8000 მ³ ბეტონის მომზადების საშუალებს, რაც საკმარისია

აღნიშნული ჰესის ასაშენებლად. ამგვარად, ბეტონის ცეხი არ იმუშავებს მუდმივად და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებები გაფრქვევის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით დადგენილ ნორმებს, შესაბამისად ზემოქმედება იქნება მინიმალური. ცალკეულ დღეებში, როდესაც ბეტონის სამუშაოები, თუნდაც კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე არ იწარმოებს, ცეხი იქნება გაჩერებული.

ბეტონის კვანძიდან ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების პრევენციის მიზნით დაგეგმილია ცემენტის სილოსებზე ფილტრის დამონტაჟება, რომლის პარამეტრები და ეფექტურობა შემდეგია:

- მწარმოებელი: WAMFLO
- ფილტრის ტიპი: კარტრიჯული, მრგვალი ფორმის
- ფილტრის მოცულობა: 44 მ²
- გამტარიანობა: 120 – 4500 მ³/ს
- მტვრის ტემპერატურის დიაპაზონი: -20 – 80 °C

ბეტონის კვანძში გამოყენებული ჩამდინარე წყალი გაივლის სალექარს სადაც გაიწმინდება მექანიკურად და ღია გრუნტის სანიაღვრე არხით ჩაედინება მდინარე ხოფურში.

საპროექტო ბეტონის კვანძის მოწყობის პროცესში მიწის სამუშაოების წარმოება არ არის დაგეგმილი, საწარმო მოწყობა მზა ბეტონის საძირკვლებზე. ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენება და სხვა სამშენებლო ოპერაციები გავლენას ვერ მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეებზე და ადგილი არ იქნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების მნიშვნელოვან გავრცელებას. ასევე, ბეტონის კვანძი მოახდენს ჰაერის ხარისხზე მინიმალურ ზემოქმედებას ემისიების სტაციონალური წყაროების გამოყენებისას. აღსანიშნავია, რომ შემუშავდება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი, რომელიც წარედგინება შესათანხმებლად გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს.

ზემოქმედება მოსალოდნელია ასევე სატრანსპორტო გადაადგილებისას. თუმცა წინასწარი შეფასებით, გამომდინარე იქედან, რომ ძირითადი სატრანსპორტო მარშრუტები არ გაივლის მჭიდროდ დასახლებულ ზონებში და უზრუნველყოფილი იქნება ტრანსპორტის გამართული მუშაობა, მოსალოდნელი ზემოქმედება ამ მხრივაც შეიძლება შეფასდეს, როგორც ძალიან დაბალი მნიშვნელობის. გამონაბოლქვის და მტვრის გავრცელების შემცირების მიზნით მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე გატარებული შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე იქნება მინიმალური.

რაც შეეხება ეგზ-ს მოწყობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას, ზემოქმედება იქნება მხოლოდ მცირე პერიოდით მშენებლობის დროს.

ეგზ-ს სამშენებლო სამუშაოების წარმართვისთვის დამოუკიდებელი სამშენებლო ინფრასტრუქტურის (ბანაკი) მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. სამშენებლო მასალების, საყრდენი ანძების კონსტრუქციების და სადენების დროებითი დასაწყობებისთვის, ასევე სამუშაო დღის ბოლოს სამშენებლო ტექნიკის განთავსებისთვის გამოყენებული იქნება ჰესის სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია. სამშენებლო მასალით მომარაგება რომელიც პროექტის მასშტაბებიდან და სპეციფიკიდან გამომდინარე მცირე რაოდენობის იქნება, შემოტანილი იქნება ასევე ჰესის მშენებლობის ეტაპზე მოწყობილი ბეტონის კვანძიდან მოძრავი წყაროებიდან უნდა აღინიშნოს მხოლოდ ერთეული სატრანსპორტო საშუალებები, რომლებიც ძალზედ დაბალი ინტენსივობით იმოდრავებს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მშენებლობის ეტაპზე ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების მთავარი წყაროები იქნება ბეტონის კვანძი, მოძრავი სამშენებლო ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები. სამშენებლო ტექნიკის ძრავების მუშაობისას ადგილი ექნება მცირე რაოდენობით წვის პროდუქტების (აზოტის დიოქსიდი, აზოტის,ოქსიდი, ჭვარტლი, გოგირდის დიოქსიდი, ნახშირბადის ოქსიდი, ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია) ემისიებს. გრუნტიან გზებზე გადაადგილებისას კი საყურადღებო იქნება არაორგანული მტვრის გავრცელება. ზემოქმედების მასშტაბის კონტროლი შესაძლებელია სამშენებლო სამუშაოების პროცესში სპეცტექნიკისა და საავტომობილო საშუალებების კონკრეტულ უბანზე კონცენტრაციისა და სამუშაოთა ინტენსივობის პერმანენტული ზედამხედველობით.

ტყიან ზონაში მუშაობისას, მცირე ზემოქმედება შესაძლოა ცხოველთა სამყაროზე. კერძოდ შეწუხება, დროებითი მიგრაცია. თუმცა, სამუშაოების მცირე ვადებიდან გამომდინარე ზემოქმედება დროში შეზღუდული და მინიმალური იქნება.

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და შესაბამისად ზემოაღნიშნულ რეცეპტორებზე მოსალოდნელი ზემოქმედების მნიშვნელობის დასადგენად აუცილებელია მხედველობაში მივიღოთ სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა და პროექტის განხორციელების დერეფნის სპეციფიკა:

როგორც აღნიშნა სამშენებლო სამუშაოების საერთო მაქსიმალური ხანგრძლივობა იქნება 24 თვე. თუმცა ამ პერიოდის მხოლოდ ნაწილი დაეთმობა ისეთი სამუშაოების შესრულებას, რომლებიც გამოირჩევიან ემისიებით (ინტენსიური მიწის სამუშაოები, სატრანსპორტო ოპერაციები და სხვ.). სამშენებლო პერიოდის საკმაოდ მნიშვნელოვან ნაწილს მოიცავს ისეთ ოპერაციები, რომლებიც მავნე ნივთიერებების მინიმალური გამოყოფით ხასიათდებიან (მაგ. სადენების გაჭიმვა, იზოლატორებისა და მეხდამცავი გვარლების დაკიდება, ანძების შეღებვა, სხვა სამონტაჟო სამუშაოები).

მეორეს მხრივ ემისიებით გამოწვეულ ზემოქმედებას ამცირებს სამშენებლო დერეფნის ხაზოვანი კონფიგურაცია და სამუშაოს სპეციფიკა, კერძოდ: ემისიების მოძრავი წყაროების ერთ ადგილზე დიდი ხნის განმავლობაში კონცენტრირება არ მოხდება. თითოეულ სამშენებლო უბანზე სამუშაოები გაგრძელდება რამდენიმე დღის განმავლობაში და შემდგომ სამუშაოები გადაინაცვლებს სხვა სამშენებლო მოედანზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე ზემოქმედების ხანგრძლივობა ერთ კონკრეტულ უბანზე ძალზედ მოკლევადიანი და შექცევადი იქნება.

ზემოთ მოყვანილი არგუმენტების გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ეგხ-ს სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში ემისიებით გამოწვეული ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი, შექცევადი, მცირე არეალის და შესაბამისად დაბალი მნიშვნელობის. ამ მხრივ რაიმე განსაკუთრებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ არსებობს. საკმარისი იქნება ისეთი ელემენტარული ნორმების შესრულება, როგორცაა: ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების გამართულობის უზრუნველყოფა, სამოდრაო გზების სიჩქარეების დაცვა და სხვ.

სტანდარტული შემარბილებელი ღონისძიებები საკმარისი იქნება მოსახლეობის შეწუხების რისკების შემცირებისთვის. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შედეგად ზემოქმედება უნდა შეფასდეს, როგორც ძალიან დაბალი მნიშვნელობის.

4.2.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ხოფური 1 ჰესის ოპერირების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიის სტაციონალური წყაროები არც სათავე და არც ძალური კვანძის ტერიტორიაზე არ იარსებებს. მოძრავი წყაროებიდან უნდა აღინიშნოს მხოლოდ ერთეული სატრანსპორტო საშუალებები, რომლებიც ძალზედ დაბალი ინტენსივობით იმოდრავებს ძირითადად ჰესის სათავე ნაგებობის მიმართულებით (როგორც აღინიშნა სათავე ნაგებობის მართვა განხორციელდება ავტომატურ რეჟიმში და შესაბამისად მომსახურე პერსონალის ზედა ნიშნულებისკენ გადაადგილება კიდევ უფრო ნაკლები ინტენსივობის იქნება - მხოლოდ ტექნომსახურების საჭიროების შემთხვევაში).

პროექტი არ ითვალისწინებს დიდი ზომის წყალსაცავების შექმნას. ამგვარად არ არის მოსალოდნელი აორთქლების და შესაბამისად ჰაერის ტენიანობის ზრდა და კლიმატის ცვლილება.

ექსპლუატაციის დროს ემისიები მოსალოდნელია მხოლოდ ტექნომსახურების/რემონტის დროს. თუმცა ასეთი ზემოქმედება დროში შეზღუდული, შექცევადი და გაცილებით დაბალი მასშტაბების იქნება, ვიდრე მოსალოდნელია მშენებლობის ეტაპზე. შესაბამისად ამ მიმართულებით მავნე ნივთიერებათა ემისიების გაანგარიშება და კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება სავალდებულოდ არ ჩაითვალა.

როგორც ცნობილია, ეგხ-ს ექსპლუატაციის ეტაპზე მავნე ნივთიერებათა ემისიები პრაქტიკულად მოსალოდნელი არ არის. ეგხ-ს ანძების და სადენების სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების პროცესში მოსალოდნელი ემისიები სამშენებლო სამუშაოების ემისიების იდენტურია. მაგრამ ბევრად უფრო ნაკლებად ინტენსიური და დროში შეზღუდული. შესაბამისად შეიძლება ვიგულისხმოთ, რომ საქმიანობის ამ ეტაპზე მავნე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესებას ადგილი არ ექნება. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების პროცესში დამაბინძურებელ ნივთიერებათ ემისიების რაოდენობა იქნება უმნიშვნელო. შესაბამისად, ექსპლუატაციის ეტაპზე ეგხ-ს მოწყობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერზე და კლიმატზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

4.2.3 ზემოქმედება ადგილობრივ მიკროკლიმატზე

პროექტით არ არის დაგეგმილი დიდი მოცულობის წყალსაცავების შექმნა, რომლებიც გამოიწვევს მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ადგილობრივ მიკროკლიმატზე.

პროექტით დაგეგმილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ზედაპირის ფართობი იქნება 3828.4 მ². ზედაპირიდან აორთქლებული წყალი, ადგილობრივი ცირკულაციური წრებრუნვის შემქმნელი ქარების მიერ სხვადასხვა მიმართულებით გადაიტანება. ვერტიკალურად იგი 100-200 მ სიმაღლეზე, ე.წ. კონდენსაციის დონემდე აიწვეს და წარმოქმნის ღრუბელს, რომელიც შესაბამის პირობებში წვიმის, ნამის და სხვა ნალექის სახით დაეშვება სარკესა და ქვემდებარე ზედაპირზე. ტენის დანარჩენ ნაწილს (~20-25 %) სეზონური ქარები გაიტანენ ადგილობრივი ცირკულაციური წრის (0,4-0,5 კმ) მიღმა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, აორთქლება წყალსატევის ზედაპირიდან და აორთქლებული ტენის გავრცელების არე არსებითი იქნება მხოლოდ ადგილობრივი ცირკულაციის არეში, ანუ წყალსაცავიდან 0,4-0,5 კმ რადიუსზე, ვერტიკალურად კი 100-200 მ-დე. ამასთან, წლის ცივ პერიოდში, პრაქტიკულად წყალსაცავის ზედაპირი გაყინული იქნება და კლიმატზე გავლენას არ გამოიწვევს.

თეორიულად შესაძლოა განვიხილოთ ძირითად სათავე ნაგებობებთან შეგუებული წყლის სარკის ზედაპირიდან აორთქლება. თუმცა, ეს კომპენსირდება ხეობაში წყლის დახურულ სივრცეში გატარებით (სადერივაციო და სადაწნეო მილსადენები). ასევე გასათვალისწინებელია, რომ მდინარეში დარჩება ე.წ. ეკოლოგიური ხარჯი.

ამგვარად არ არის მოსალოდნელი აორთქლების და შესაბამისად ჰაერის ტენიანობის ზრდა და კლიმატის ცვლილება

ზემოაღნიშნული გარემოებიდან გამომდინარე, ხეობის მიკროკლიმატზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

4.2.4 შემარბილებელი ღონისძიებები

გამონაბოლქვის და მტვრის გავრცელების შემცირების მიზნით მშენებლობის ეტაპზე გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების, ასევე სტაციონალური ობიექტების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა, როცა არ ხდება მათი გამოყენება (განსაკუთრებით ეს შეეხება სამობილიზაციო ბანაკზე მოქმედ ტექნიკას);
- უზრუნველყოფილი იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა (განსაკუთრებით გრუნტიან გზებზე);
- მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (დასახლებული ზონა, ტყის ზონა) მოშორებით;
- მაქსიმალურად შეიზღუდება დასახლებულ პუნქტებში გამავალი საავტომობილო გზებით სარგებლობა (მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გადაადგილების შესახებ);
- მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დაცვა და სხვა);
- ამტვერებადი მასალების ტრანსპორტირებისას მანქანების ძარის სათანადო გადაფარვა;
- ადვილად ამტვერებადი მასალების ქარით გადატანის პრევენციის მიზნით მათი დასაწყობების ადგილებში სპეციალური საფარის გამოყენება;
- მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად მიღებული იქნება სიფრთხილის ზომები (მაგ. აიკრძალება დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრა);
- სიფრთხილის ზომების მიღება (მაგ. დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრის აკრძალვა);
- სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ჰესის ოპერირების პროცესში მნიშვნელოვანი მასშტაბის სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას გათვალისწინებული იქნება ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებები.

4.2.5 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.2.5.1. ემისიების შედეგად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>წვის პროდუქტების, შედეგების აეროზოლებისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისია ატმოსფერულ ჰაერში</p> <ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო და სპეც. ტექნიკა, ტრანსპორტირება და სხვა. სხვა მავნე ნივთიერებათა წყარო - უბანზე არსებული ქიმიური ნივთიერებების(საწვავ-საპოხი მასალა და სხვ.) აირადი ემისიები 	ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, ბიოლოგიური გარემო	ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	სამობიოზაციო ბანაკის, სამშენებლო უბნების მიმდებარე ტერიტორიები (ტყის ზონა) და საცხოვრებელი ზონა	მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	დაბალი
<p>მტვრის გავრცელება</p> <ul style="list-style-type: none"> წყარო - ტრანსპორტირება, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვა-გამოყენება, ტექნიკისა 		ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	სამობილიზაციო ბანაკის, სამშენებლო უბნების მიმდებარე ტერიტორიები	მშენებლობის განმავლობაში, პერიოდულად	შექცევადი	საშუალო. შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი

და სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება, მიწის სამუშაოები და სხვ.				და საცხოვრებელი ზონა			
წვის პროდუქტების შედუღების აეროზოლებისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისია ატმოსფერულ ჰაერში	მომუშავე პერსონალი	ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	სამობილიზაციო ბანაკის და სამუშაო უბნების ტერიტორია	მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	დაბალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით - ძალიან დაბალი
მტვრის გავრცელება		ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	სამობილიზაციო ბანაკის და სამუშაო უბნების ტერიტორია	მშენებლობის განმავლობაში პერიოდულად	შექცევადი	ძალიან დაბალი

4.3 ხმაურის გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება

4.3.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

საქართველოში ხმაურის გავრცელების დონეები რეგულირდება საქართველოს მთავრობის 2017 წლის 15 აგვისტოს № 398 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტი - „საცხოვრებელი სახლების და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ“. ხმაურის დონე არ უნდა აღემატებოდეს ამ სტანდარტით დადგენილ სიდიდეებს. აღნიშნული ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნებიდან გამომდინარე წინამდებარე დოკუმენტში განსახილველი პროექტისთვის მიღებული იქნა ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების შემდეგი კრიტერიუმები:

ცხრილი 4.3.1.1. ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟირება	კატეგორია	საცხოვრებელ ზონაში	სამუშაო. ინდუსტრიულ ან კომერციულ ზონაში
1	ძალიან დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3დბა-ზე ნაკლებით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <35დბა ხოლო ღამის საათებში <30დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3დბა-ზე ნაკლებით და <60 დბა-ზე
2	დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5დბაით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <38-40დბა-ზე ხოლო ღამის საათებში <33-35დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5 დბა-ით და <63-65 დბა-ზე
3	საშუალო	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10დბა-ით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >41-45დბა-ზე. ხოლო ღამის საათებში >36-40-დბა-ზე	<66-70 დბა-ზე აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10 დბა-ით
4	მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10დბა-ზე მეტით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >45დბა-ზე. ხოლო ღამის საათებში >40დბა-ზე	>70დბა-ზე აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით
5	ძალიან მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10დბა-ზე მეტით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >60დბა-ზე და ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური. ღამის საათებში >50დბა-ზე	>80 დბა-ზე. ახლავს ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური

4.3.2 ზემოქმედების დახასიათება

4.3.2.1 მშენებლობის ეტაპი

ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების მშენებლობა ითვალისწინებს ინტენსიურ საქმიანობას, რაც სავარაუდოდ იმოქმედებს ფონურ ხმაურზე. რიგი გარემოებების გათვალისწინებით, შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნა, რომ სამუშაოების შედეგად უახლოეს მაცხოვრებელზე უარყოფითი ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი:

- სამშენებლო სამუშაოები (მითუმეტეს ინტენსიური ხმაურის წარმომქმნელი სამუშაოები) იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში;
- ხმაურის გამომწვევი ძირითადი წყაროების ერთდროული მუშაობა ნაკლებ სავარაუდოა. ასეთ შემთხვევაშიც კი ეს არ იქნება ხანგრძლივი პროცესი;
- მშენებლობისას წარმოქმნილი ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი (ცალკეული ხმაურწარმომქმნელი სამუშაოები არ გაგრძელდება ხანგრძლივი პერიოდით).

ძირითადი სათავე ნაგებობიდან (ძირითადი სათავე კვანძი) უახლოესი მოსახლე მდებარეობს სოფელ ნანარში 210 მ. მანძილის დაშორებით სამხრეთის მიმართულებით, და მეორე სათავე ნაგებობიდან (მდ. ხოფურის უსახელო შენაკადზე) დაშორებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთით 288 მ. მანძილით (სოფ. ნანარი). ხოლო ჰესის შენობიდან უახლოესი მოსახლე მდებარეობს სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით 206 მ-ზე მეტი მანძილის დაშორებით (სოფელი ხოფური).

გათვალისწინებულია ხმაურის გავრცელების პერიოდული მონიტორინგი და საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები (მაგალითად, ხმაურის წყაროების მუშაობის რეჟიმის შეზღუდვა, ხმაურის წყაროებსა და მოსახლეობას შორის ხმაურდამცავი ბარიერების მოწყობა და ა.შ.). აღსანიშნავია, რომ მშენებლობის სამუშაოები იწარმოებს მდ. ხოფურის ჭალაში და სიმაღლეთა სხვაობა ქმნის ბუნებრივ ეკრანს, რომელიც შეზღუდავს ხმაურის გავრცელებას დასახლებულ პუნქტში (სოფ. ნანარი სამხრეთის მიმართულებით).

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის ხმაურის ზემოქმედება მოსალოდნელია ველურ ბუნებაზე, რაც დაკავშირებული იქნება ცხოველთა (ძირითადად ფრინველების) სხვა ადგილებში მიგრაციასთან. თუმცა, რელიეფური პირობები და ხშირი მცენარეული საფარი ხელს შეუშლის ხმაურის შორ მანძილზე გავრცელებას (ხმაური გავრცელდება სავარაუდოდ 1 კმ-იან რადიუსში). სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ, სახეობების უმრავლესობა დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.

ბეტონის კვანძის ოპერირებისას მცირე რაოდენობით გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია. ხმაურის გამოყოფის რაოდენობა დანადგარში არ აღემატება 5 ერთეულს. ქარის გაბატონებული მიმართულების და მოსახლეობის საკმარისი დაშორების გამო ხმაურის უარყოფითი ზეგავლენა უმნიშვნელოა. ასევე უმნიშვნელოა ულტრაბგერების ზეგავლენა, რადგან წარმოებაში გამოყენებული დანადგარი გამოყოფს დაბალი სიხშირის ბგერებს და მაღალი სიხშირის გამოყოფის წყაროები არ არის. აკუსტიკური ფონის ცვლილება გარკვეულ უარყოფით ზემოქმედებას მოახდენს ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ პროექტის გავლენის ზონაში ცხოველთა საბინადრო ადგილების თვალსაზრისით მაღალსენსიტიური ჰაბიტატები წარმოდგენილი არ არის, ცხოველთა სამყაროზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

გარკვეული ზემოქმედება მოსალოდნელია ასევე, სატრანსპორტო გადაადგილებისას. თუმცა, წინასწარი შეფასებით, გამომდინარე იქედან, რომ ძირითადი სატრანსპორტო მარშრუტები არ გაივლის მჭიდროდ დასახლებულ ზონებში მოსალოდნელი ზემოქმედება ამ მხრივაც შეიძლება შეფასდეს, როგორც დაბალი მნიშვნელობის.

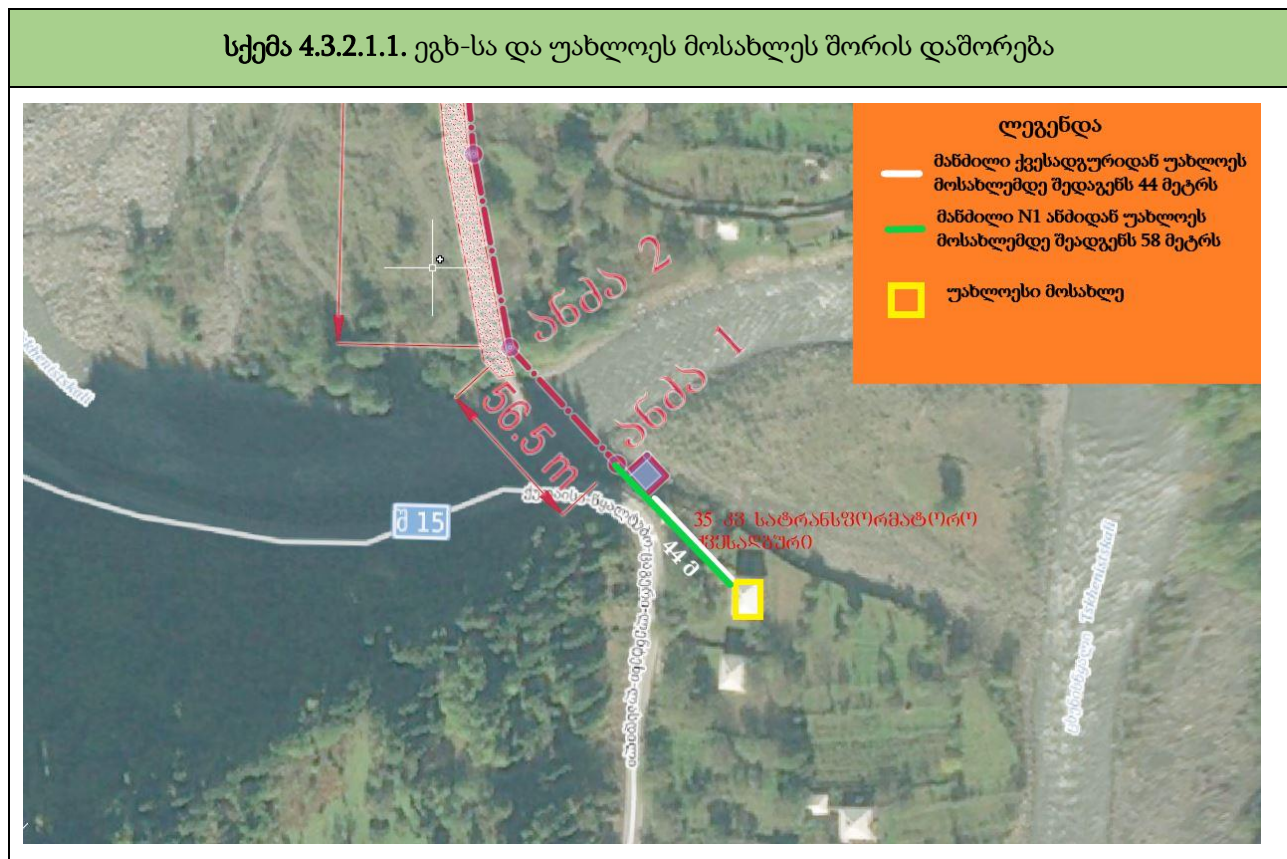
როგორც აღინიშნა ეგხ-ს მშენებლობისთვის დამოუკიდებელი სამშენებლო ბანაკის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. შესაბამისად არ მოხდება ხმაურის გავრცელების სტაციონარული წყაროების გამოყენება. ხმაურის გავრცელების და ამ მხრივ ადგილობრივი ფაუნის შეწუხების მომატებული რისკები მოსალოდნელია მასალებისა და მუშახელის ტრანსპორტირების, ასევე საყრდენი ანძების მონტაჟის პროცესში. ასევე, ტყიან ზონებში მისასვლელი გზების გაყვანა და ანძების სამონტაჟო სამუშაოები ცხოველთა სახეობების შემფოთების წყაროს წარმოადგენს.

ხმაურის გავრცელებით ზემოქმედების შეფასებისთვის მხედველობაში მისაღება:

- სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი;
- ხმაურის წყაროებიდან მოსახლეობის დაშორება;

ეგხ-ს სამშენებლო სამუშაოების მთლიან ხანგრძლივობად აღებულია მაქსიმალური პერიოდი - 7 თვე. თუმცა სამშენებლო ობიექტი წარმოადგენს ხაზოვან ნაგებობას, თითოეულ სამშენებლო მოედანზე (საყრდენი ანძის განთავსების უბანზე) სამშენებლო სამუშაოები ჯამში შესაძლოა გაგრძელდეს მხოლოდ რამდენიმე დღის განმავლობაში. შესაბამისად ხმაურის წყაროების მოქმედების მცირე ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად ამცირებს მოსახლეობაზე ზემოქმედების მასშტაბებს. სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება მხოლოდ დღის საათებში. ასევე, გამოსაყენებელი სამშენებლო მასალების მცირე რაოდენობიდან გამომდინარე სატრანსპორტო ოპერაციები არ იქნება განსაკუთრებით ინტენსიური და მოსახლეობისთვის შემაწუხებელი.

სქემა 4.3.2.1.1. ეგხ-სა და უახლოეს მოსახლეს შორის დაშორება



ისევე როგორც ემისიების შემთხვევაში, ხმაურის გავრცელების მხრივაც გამოსაყოფია ეგხ-ს ზემოაღნიშნული მონაკვეთები, რომლებიც შედარებით ახლოს გაივლის საცხოვრებელ სახლებთან.

თითოეული საყრდენი ანძის განთავსების მოედანზე ერთდროულად მოქმედ ხმაურის წყაროებად შეიძლება ჩავთვალოთ თვითმცლელი (ხმაურის მიახლოებითი დონე 85 დბა), ბულდოზერი (90 დბა) და ამწე-მექანიზმი (92 დბა). მათი ხმაურის ჯამური დონე იქნება:

$$10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} = 10\lg (10^{0,1 \times 85} + 10^{0,1 \times 90} + 10^{0,1 \times 92}) = 94,6 \text{ დბა.}$$

სადაც: L_{pi} – არის i -ური ხმაურის წყაროს სიმძლავრე.

ყველაზე უარესი სცენარით შესრულებული გაანგარიშების მიხედვით სამშენებლო მოედანზე ხმაურის დონე იქნება 94,6 დბა. საპროექტო ეგხ-ს ბუფერიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი არის სოფელი წიფლაკაკია. აღნიშნული ტერიტორია ეგხ-ს ბუფერიდან, N1 ანძიდან ყველაზე მოკლე მანძილით 58 მეტრით არის დაშორებული სამხრეთ-აღმოსავლეთით, ხოლო 35 კვ სატრანსფორმატორო ქვესადგურიდან კი - 44 მეტრით სამხრეთ-აღმოსავლეთით. უნდა აღინიშნოს, რომ ძირითადი ხმაურის წარმომქმნელი სამუშაოები განხორციელდება ანძების მშენებლობის წერტილებში, დღის საათებში.

ქვემოთ მოცემულ ცხრილ 4.3.2.1.1-ში წარმოდგენილია ბგერითი წნევის სიმძლავრის დონეების გავრცელება მანძილის მიხედვით. აღსანიშნავია, რომ N1 ანძა უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან 58 მეტრითაა დაშორებული, აქედან გამომდინარე ყველაზე უარეს შემთხვევაში, როცა ხმაურის დონე იქნება 94.6 დბა 58 მეტრ მანძილზე გავრცელდება მხოლოდ 21,93 დბა ხმაურის დონე. ასეთ პირობებში ხმაურის დონე ყველაზე ახლოს მდებარე საცხოვრებელ სახლებთან არ გადააჭარბებს 30-35 დბა-ს.

აღსანიშნავია, რომ ქვესადგური უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან 44 მეტრითაა დაშორებული, აქედან გამომდინარე ყველაზე უარეს შემთხვევაში, როცა ხმაურის დონე იქნება 94.6 დბა 44 მეტრ მანძილზე გავრცელდება მხოლოდ 27,99 დბა ხმაურის დონე. ასეთ პირობებში ხმაურის დონე ყველაზე ახლოს მდებარე საცხოვრებელ სახლებთან არ გადააჭარბებს 30-35 დბა-ს.

ცხრილი 4.3.2.1.1. ბგერითი წნევის სიმძლავრის დონეები

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული	ბგერითი წნევის სიმძლავრის დონეები დეციბელებში საწარმოდან r მანძილზე (მ)								
	10	20	40	50	100	150	200	250	300
63	42,00	35,98	29,96	28,02	22,00	18,48	15,98	14,04	12,46
125	41,99	35,97	29,93	27,99	21,93	18,37	15,84	13,87	12,25
250	41,99	35,95	29,90	27,95	21,85	18,25	15,68	13,67	12,01
500	41,97	35,92	29,84	27,87	21,70	18,03	15,38	13,29	11,56
1000	41,94	35,86	29,72	27,72	21,40	17,58	14,78	12,54	10,66
2000	41,88	35,74	29,48	27,42	20,80	16,68	13,58	0,00	0,00
4000	41,76	35,50	29,00	26,82	19,60	0,00	0,00	0,00	0,00

8000	41,52	35,02	28,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

გათვალისწინებულია ხმაურის გავრცელების პერიოდული მონიტორინგი და საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე უშუალოდ ანძებისა და ქვესადგურის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულებისას ადგილობრივ მოსახლეობაზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

სატრანსპორტო და ეგხ-ს სამშენებლოს სამუშაოების შედეგად წარმოქმნილი ხმაური შეიძლება მიმდებარე ტერიტორიებზე მობინადრე ცხოველთა ზოგიერთი სახეობების დაფრთხობის და ტერიტორიებიდან დროებითი განრიდების მიზეზი გახდეს. ანძების სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულებისას წარმოქმნილი ხმაური გავრცელდება სავარაუდოდ მაქსიმუმ ≈ 1 კმ-ის რადიუსში. თუმცა, ტყიან ზონებში, სადაც წარმოდგენილია საკმაოდ მაღალი და ხშირი ხე-მცენარეები, ხმაურის შემცირების მაჩვენებელი მანძილის გათვალისწინებით შეადგენს დაახლოებით 8 დბა-ს ყოველ 100 მ-ზე. **რელიეფური პირობები და ხშირი მცენარეული საფარი ხელს შეუშლის ხმაურის შორ მანძილზე გავრცელებას.** გარდა ამისა, აქვე კიდევ ერთხელ უნდა აღინიშნოს, რომ თითოეული საყრდენი ანძის სამშენებლო სამუშაოები მცირე პერიოდი გაგრძელდება, ეს სამუშაოები კი განსაკუთრებით მაღალი ღონის და იმპულსური ხმაურის გამოწვევი არ იქნება. სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ხმაურის წყაროები შეჩერდება და ცხოველები დაუბრუნდებიან თავიანთ ძველ საბინადრო ადგილებს. **საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ ეგხ-ს სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული ხმაურით ცხოველთა სახეობებზე ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.**

აქვე აღსანიშნავია ავტოტრანსპორტის ხმაურის გათვალისწინება, რომელიც წარმოიშვება შ-15 შიდა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზაზე ქუთაისი-წყალტუბო-ცაგერი-ლენტეხი-ლასდილი. აღნიშნული საავტომობილო გზა საპროექტო N1 ანძასა და ქვესადგურის ტერიტორიას ესაზღვრება სამხრეთით, შესაბამისად გასათვალისწინებელია არსებული ხმაურის ფონური მდგომარეობა.

ეგხ-ს სამშენებლო სამუშაოები (საყრდენი ანძების მოწყობა, სადენების გაჭიმვა და სხვ.) არ ითვალისწინებს ისეთი მეთოდების (მაგალითად ბურღვა, აფეთქება და სხვ.) გამოყენებას, რომლებიც მნიშვნელოვანი ვიბრაციის გამოწვევი შეიძლება იყოს. მძიმე ტექნიკის (მაგალითად ამწე მექანიზმები, ბულდოზერი) გამოყენებამ და ასევე საყრდენი ანძების ფუნდამენტების მომზადებისას მიწის სამუშაოებმა შეიძლება გამოიწვიოს უმნიშვნელო მასშტაბის ვიბრაცია, რომელიც სამუშაო ზონას მოიცავს და არ გავრცელდება მოსახლეობის მიმართულებით. აქვე, ზემოქმედების უმნიშვნელო მასშტაბებთან ერთად, გასათვალისწინებელია მისი მცირე ხანგრძლივობა.

ვიბრაციის გავრცელებას ასევე უკავშირდება სატრანსპორტო გადაადგილებები, რომლის დროსაც მაღალი ტვირთამწეობის სატვირთო მანქანებით საყრდენი ანძების კონსტრუქციები მიტანილი იქნება თითოეულ სამშენებლო უბანზე.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ უახლეს მოსახლეზე აკუსტიკური ხმაურისა და ვიბრაციის დონე არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს და უარყოფითი ზემოქმედება იქნება მინიმალური.

4.3.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის გავრცელების ძირითადი წყარო იქნება ჰესის შენობაში დამონტაჟებული ტურბინა. თუმცა, იმის გათვალისწინებით, რომ იგი მოთავსებული იქნება დახურულ კორპუსში (გარსაცმში), ასევე, შიდა ინტერიერი მოწყობილი იქნება ხმაურსაიზოლაციო მასალებით (ხმაური შემცირდება დაახლოებით 25-30 დბა-ით), ჰესის შენობასთან ხმაურის დონე იქნება დაახლოებით 70 დბა. ასევე, ხმაურის გავრცელებას შეუშლის არსებული ხე-მცენარეულ საფარი და რელიეფური პირობები (ხმაურის დონე შემცირდება დაახლოებით 10-15 დბა-ით). ის ფაქტორი, რომ ჰესის შენობიდან უახლოესი მოსახლემდე დაშორება 206 მ-ზე მეტი მანძილით (სოფელი ხოფური, სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით), გვამღევეს საშუალებას ვთქვათ, რომ დასახლებულ პუნქტზე და მოსახლეობაზე ზემოქმედება პრაქტიკულად გამორიცხულია.

გენერაციის ადგილზე ხმაურის დონე საკმაოდ მაღალი იქნება, შესაბამისად ადგილი ექნება მომუშავე პერსონალზე ნეგატიურ ზემოქმედებას. ამ მხრივ საჭიროა გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, კერძოდ: პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალური ყურსაცმებით; საოპერატორო მოწყობილი უნდა იყოს სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან.

დადგენილია, რომ ელექტროგადამცემი ხაზებს ოპერირების ეტაპზე შეუძლიათ მცირე ხმის გენერირება, რაც ცნობილია როგორც ე.წ. „კორონას ეფექტი“. კორონას ეფექტი ასოცირებულია ყველა სახის გადამცემ ხაზებთან. გარკვეულ პირობებში ენერგეტიკული კომპონენტების და სადენების სიახლოვეს წარმოქმნილი ლოკალურ ელექტრული ველი ხელს უწყობს გარშემო არსებულ ჰაერის მოლეკულების იონიზებას და ხმაურის გამოწვევას. თუმცა, ლიტერატურული წყაროების მიხედვით კორონას ეფექტი შესამჩნევია 330 კვ და მეტი ძაბვის ელექტროგადამცემ ხაზებზე, ისიც შესაბამისი ამინდის პირობებში. გამომდინარე იქიდან, რომ პროექტი ითვალისწინებს 35 კვ ძაბვის ეგხ-ს მოწყობას, კორონას ეფექტი უმნიშვნელო და ადამიანისთვის შეუმჩნეველი იქნება. ზემოქმედების შემცირებისთვის კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები არ არსებობს და პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე არც მისი აუცილებლობაა.

სხვა მხრივ ხმაურის გამომწვევი შეიძლება იყოს ეგხ-ს პერიოდული ტექ-მომსახურება, თუმცა ეს სამუშაოები მნიშვნელოვნად დაბალი მასშტაბის იქნება ვიდრე მშენებლობის ეტაპზე. აქედან გამომდინარე ქვემოთ გაწერილი შემარბილებელი ღონისძიებები საკმარისი იქნება ტექ-მომსახურების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედებების მინიმუმამდე შემცირებისთვის. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ექსპლუატაციის ეტაპზე, ეგხ-ს ფუნქციონირებისას, ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

4.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ხმაურის გავრცელების დონეების მინიმუმაციის მიზნით მშენებლობის ეტაპზე გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. ყოველი სამუშაო დღის დაწყებამდე შემოწმდება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა ხმაურის დონე იქნება მაღალი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;

- ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ;
- საცხოვრებელი ზონის სიახლოვეს ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე (აქ იგულისხმება სატრანსპორტო გადაადგილებები) მოხდება მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნა-განმარტებების მიცემა;
- ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (საცხოვრებელი სახლები) მოშორებით;
- საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ოპერირების ფაზაზე:

- მასშტაბური ტექ-მომსახურების/რემონტის დროს დაიგეგმება და გატარდება მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებული შემარბილებელი ღონისძიებები;
- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით;
- ჰესის შენობის საოპერატორო ოთახები მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალის გამოყენებით.

4.3.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.3.4.1. ხმაურის ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
ხმაურის გავრცელება ჰაერში <ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო ტექნიკით, დანადგარ-მექანიზმებით, სამშენებლო ოპერაციებით, მიწის სამუშაოებით გამოწვეული ხმაური; სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული ხმაური; 	ახლომახლო მობინადრე ცხოველები.	ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	სამშენებლო უბნებიდან დაახლოებით 1 - კმ რადიუსში	საშუალო ვადიანი - მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	საშუალო შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
ხმაურის გავრცელება ჰაერში <ul style="list-style-type: none"> ძალური კვანძის ტერიტორიაზე მიმდინარე სამშენებლო ოპერაციები; სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული ხმაური. 	მაცხოვრებლები, პროექტის მუშახელი,	ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	ძირითადად სოფ. ხოფური და ნანარი	საშუალო ვადიანი - მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	საშუალო შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
ექსპლუატაციის ეტაპი:							

<p>ხმაურის გავრცელება ჰაერში</p> <ul style="list-style-type: none"> • ჰიდროაგრეგატის ფუნქციონირებით გამოწვეული ხმაური; • სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური; • ტექ. მომსახურებისას / სარემონტო სამუშაოებისას წარმოქმნილი ხმაური 	<p>მოსახლეობა, პროექტის მუშახელი, ახლომახლო მობინადრე ცხოველები.</p>	<p>ზომიერი მნიშვნელობის</p>	<p>დაბალი რისკი</p>	<p>ჰესის შენობიდან დაახლოებით 0,3 კმ რადიუსში</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>საშუალო</p>	<p>საშუალო. შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი.</p>
---	--	-----------------------------	---------------------	---	---------------------	----------------	---

4.4 ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედება გარემოზე

4.4.1 ზოგადი მიმოხილვა

ელექტრული და მაგნიტური ველები (ასევე ცნობილი როგორც ელექტრომაგნიტური ველები) წარმოადგენენ უხილავი ძალის წირებს, რომლებიც გამოსხივდება ნებისმიერი ელექტრული მოწყობილობიდან, ელექტროგადამცემი ხაზებისა და ელექტრული დანადგარების ჩათვლით, და გარს არტყია მას. ელექტრული ველი წარმოიქმნება ელექტრული ძაბვისაგან; ელექტრული ველის დამაბულობა იზრდება ძაბვის ზრდასთან ერთად და იზომება ერთეულებში ვოლტი/მეტრზე. ელექტრული ველები ბლოკირებული ან ეკრანირებულია ელექტროგამტარი ნივთიერებებისა და სხვა მასალებისაგან, როგორცაა ხეები და შენობები. მაგნიტური ველები არის ელექტრული ნაკადის მოძრაობის შედეგი; მათი ძალა იზრდება ძაბვის ზრდისას და იზომება გაუსისა (G) და ტესლას (T) ერთეულებში ($1T=10,000G$). მაგნიტური ველები აღწევენ უმეტეს ნივთიერებებში და ძალიან ძნელია მათი ეკრანირება. როგორც ელექტრული, ასევე მაგნიტური ველები სწრაფად მცირდებიან მანძილზე.

მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს საზოგადო და სამეცნიერო დამოკიდებულება ელექტრომაგნიტურ ველთან (არამხოლოდ მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების და ქვესადგურების, არამედ ასევე ელექტროენერჯის საოჯახო მოხმარებასთან) დაკავშირებულ პოტენციურ ჯანმრთელობის ეფექტებზე, არსებობს შეზღუდული ემპირიული მონაცემები, რომლებიც გვიჩვენებს ჯანმრთელობის საზიანო ეფექტებს ელექტროგადამცემი ხაზებიდან და მოწყობილობებიდან ტიპიური ელექტრომაგნიტური ველის დონეების ზემოქმედებასთან დაკავშირებით. მიუხედავად იმისა, რომ ჯანმრთელობისთვის საზიანო რისკების საფუძველი ნაკლებია, ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივების განხილვა მიზანშეწონილია წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების შეფასებაში.

პროექტის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისას არაა მოსალოდნელი რაიმე მნიშვნელოვანი დასხივება ახლომდებარე მაცხოვრებლებზე ან გარემოზე ელექტრული და მაგნიტური ველების გამო. მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის (WHO) კვლევების ელექტრომაგნიტური ველი არ იწვევს რაიმე გრძელვადიან ჯანმრთელობისთვის საზიანო ეფექტებს (WHO, 2007). ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივება დაგეგმილი პროექტის ელექტროგადამცემი ხაზების ექსპლუატაციისას გასხვისების ზოლის კიდესთან შესაძლოა უფრო დაბალი იყოს, ვიდრე იმ საოჯახო ელექტრო მოწყობილობების საშუალო გამოსხივება, რომლებიც გამოიყენება ყოველდღიურად. სავარაუდო პროექტის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული ელექტრული ველების დონე არ შეიცვლება პროექტის მთელი ხანგრძლივობის განმავლობაში, მიუხედავად იმისა, რომ მაგნიტური ველების დონეები შეიძლება იცვლებოდეს საათის, დღის, კვირისა და სეზონების დატვირთვის გრაფიკის მიხედვით.

პროექტით გათვალისწინებული საქმიანობები, რომელიც იწვევს ელექტრომაგნიტური ველის წარმოქმნას, მოიცავს ელექტრული ძაბვის ქვეშ მყოფ გადამცემ ხაზის და ქვესადგურების ფუნქციონირებას. ელექტროგადამცემ ხაზების ელექტრომაგნიტურ ველს ტიპიურად გააჩნია 50-დან 60 ჰერცამდე (Hz) სიხშირე და განხილულია როგორც უაღრესად დაბალი სიხშირე (ELF).

4.4.2 მშენებლობის ეტაპი

დაგეგმილი საქმიანობის მშენებლობის ეტაპზე ელექტრომაგნიტური ველების გავრცელება მოსალოდნელი არ არის, ვინაიდან სამუშაოების დასრულებამდე უსაფრთხოების ნორმების დაცვის მიზნით ეგზ-ს სადენებზე დენის მიწოდება დაუშვებელია.

4.4.3 ექსპლუატაციის ეტაპი

4.4.3.1 ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე

მრავალი კვლევა ჩატარდა აშშ-სა და მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, რათა გაზომილიყო თუ როდის არსებობს ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე . ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედების გავლენა ძირითადად განისაზღვრება ელექტრული წყაროების ტიპების და ამ წყაროებამდე მანძილის მიხედვით. სამეცნიერო კვლევები ფოკუსირებულია მაგნიტურ ველებზე, რადგანაც ობიექტები, როგორცაა ხეები და კედლები თამაშობენ ფიზიკური ბარიერების როლს, რომლებიც ადვილად ბლოკავენ და ეკრანირებას უკეთებენ ელექტრულ ველებს.

უმეტეს საცხოვრებელ სახლებში, ფონური ცვლადი დენის მაგნიტური ველის დონეები საშუალოდ მილიგაუსია (0.001 გაუსი), რაც გამოწვეულია სახლის შიგნით მავთულგაყვანილობით, მოწყობილობებითა და სახლის გარეთ მდებარე ელექტრომოწყობილობებით. საცხოვრებლების მაგნიტური ველის დონეები უფრო იქმნება ელექტრო მოწყობილობებიდან სახლის ფარგლებში. საშუალო დღიური ზემოქმედება წარმოადგენს ერთჯერადი, მაღალი გამოსხივებისა (როგორც ელექტროგადამცემი ხაზის ახლოს მანქანით გავლა) და გრძელვადიანი დაბალი გამოსხივების (როგორც სახლის ელექტროგაყვანილობის) კომბინაციას.

არამაიონიზებული რადიაციისგან დაცვის საერთაშორისო კომისიამ (ICNIRP) განიხილა ეპიდემიოლოგიური და ექსპერიმენტული მონაცემები და დაასკვნა, რომ ელექტრომაგნიტური ველის გრძელვადიანი ზემოქმედების ლიმიტირების სტანდარტების შემუშავების საფუძველი არ არსებობს. პირიქით, სახელმძღვანელოებში ჩადებულია 1998 წლის დოკუმენტით დადგენილი პირდაპირი მოკლევადიანი ზემოქმედებისაგან (მაგალითად, ნერვებისა და კუნთოვანი ქსოვილების სტიმულაცია, შოკისმაგვარი ეფექტი) ჯანმრთელობის დაცვის უფრო მაღალი დონის ლიმიტები, ვიდრე ეს ძალიან მაღალი ზემოქმედების შემთხვევებშია ცნობილი. ICNIRP რეკომენდაციას იძლევა მაცხოვრებლებზე დასხივების 833 mG და პროფესიული დასხივების 4200 mG ლიმიტებზე (ICNIRP, 1998). ასევე, ელექტრომაგნიტური უსაფრთხოების საერთაშორისო კომისია (ICES) რეკომენდაციას იძლევა, რომ ფართო საზოგადოებაზე ზემოქმედება უნდა იყოს ლიმიტირებული 9040 mG-მდე (ICES, 2002). ორივე სტანდარტი შემუშავებული და გათვალისწინებულია უსაფრთხოების ძალიან ფართე არეალისთვის.

საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზების ახლოს მცხოვრებ და ახლომახლო მომუშავე ადამიანებზე (მაგალითად სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში ჩართული ადამიანები) ზემოქმედება უნდა იყოს ამ ლიმიტებზე დაბალი. National Institute of Environmental Health Sciences-ის მიერ 2002 წლის ივნისში გამოცემულ ანგარიშზე-„ელექტრომოხმარებასთან დაკავშირებული ელექტრომაგნიტური, ელექტრული და მაგნიტური ველები“ (EMF, Electric and Magnetic Fields Associated with the Use of Electric Power) (NIEHS, 2002) - დაყრდნობით ელექტრომაგნიტური ველის ტიპური დონეები:

- 500 კვ ეგხ-დან 15 მ მანძილზე არის 29,4 mG, რომელიც 12,6 mG-მდე მცირდება 30 მ მანძილის დაშორებით;
- 230 კვ ეგხ-დან 15 მ მანძილზე არის 19,5 mG, 30 მ მანძილზე - 7,1 mG;
- 115 კვ ეგხ-დან 15 მ მანძილზე არის 6,5 mG; 30 მ მანძილზე - 1,7 mG;
- შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ 35 კვ ეგხ-სთვის ეს მაჩვენებლები კიდევ უფრო დაბალია.

საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის N366 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის „ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესი და მათი დაცვის ზონები“-ს მე-3 მუხლის მიხედვით

- 330, 400 და 500 კვ ძაბვის ეგხ-ების დაცვის ზონა შეადგენს 30 მ-ს განაპირა სადენებიდან,
- 150, 220 კვ ძაბვის ეგხ-ებისათვის - 25 მ-ს,
- 110 კვ ძაბვის ეგხ-ებისათვის - 20 მ-ს,
- **35 კვ ძაბვის ეგხ-ებისათვის - 15 მ-ს,**
- 1-20 კვ ძაბვის ეგხ-ებისათვის - 10 მ-ს,
- ხოლო 1 კვ-მდე ძაბვის ეგხ-ებისათვის - 2 მ-ს.

განსახილველი საპროექტო ეგხ არის 35 კვ ძაბვის და შესაბამისად იგი უფრო მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ინფრასტრუქტურისგან განსხვავებით ზემოქმედების გაცილებით დაბალი რისკებით ხასიათდება. სოფელი ხოფურის ტერიტორიაზე აღნიშნული 35 კვ ძაბვის კაბელი 405 მეტრ სიგრძეზე, დასახლებული პუნქტების მიმდებარედ გაივლის მიწის ქვეშ. აღსანიშნავია, რომ მიწისქვეშა ეგხ-ის დაცვის ზონა შეადგენს 2 მეტრს (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №366 "ელექტრული ქსელების ხაზობრივი ნაგებობების დაცვის წესისა და მათი დაცვის ზონების დადგენის შესახებ"). აქედან გამომდინარე მიწისქვეშა ეგხ-ს არ ექნება რაიმე სახის უარყოფითი ზეგავლენა სოფელ ხოფურის მოსახლეობაზე, რადგან უახლოესი დასახლებული პუნქტი მდებარეობს მიწისქვეშა კაბელიდან 10 მეტრში.

N1 ანძიდან უახლოესი დასახლებული პუნქტი სოფ. წიფლაკაკია პირდაპირი მანძილით დაშორებულია 58 მეტრით სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით, შესაბამისად დაცული იქნება ნორმატიული დოკუმენტით დადგენილი მანძილი და ფიზიკური განსახლების ან სხვა სახის პრევენციული ღონისძიებების გატარების საჭიროება არ დგას.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ საპროექტო ეგხ-ს საცხოვრებელი სახლებიდან დაცილების მანძილები აკმაყოფილებს, როგორც საერთაშორისო ნორმებს, ასევე საქართველოში მიღებულ პრაქტიკას. ელექტრომაგნიტური ველების გავრცელებით ადგილობრივ მოსახლეობაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის და ამ მხრივ რაიმე შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების აუცილებლობა არ არსებობს.

4.4.3.2 ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

ელექტრომაგნიტური ველის სამრეწველო სიხშირე 50-დან 60 Hz-მდე ფარგლებში შეიცავს ძალიან მცირე ენერგიას, არ გააჩნია მაიონიზებული ეფექტი და ჩვეულებრივ არ გააჩნია თერმული ეფექტი. რადგან ელექტრომაგნიტური ველი ელექტროგადამცემი ხაზის სიხშირეების ფარგლებში ძალიან სუსტია.

მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციამ 2007 წლის ივნისის ელექტრომაგნიტური ველისა და ჯანმრთელობის ანგარიშში (WHO, 2007), დაასკვნა, რომ ცხოველებში, მაღალი დონის ელექტრული და მაგნიტური ველების ზემოქმედების შედეგადაც კი, არ დაფიქსირებულა რაიმე თანმიმდევრული ჯანმრთელობისთვის საზიანო ზეგავლენა. ჯამში, კვლევამ ვერ დაადგინა, რომ ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივება იწვევს ან ხელს უწყობს რაიმე ზიანს ან დაავადებას.

4.4.4 შემარბილებელი ღონისძიებები

ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტის შედგენა განხორციელდა საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი ნორმების, „35-750 კვ. ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების ტექნოლოგიური პროექტირების ნორმების“, ПУЭ-6 1987 წ. „ელექტროდანადგარების მოწყობის წესების და სხვა ნორმატიული და მეთოდური დოკუმენტების საფუძველზე. საპროექტო პარამეტრები აკმაყოფილებს საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 24 დეკემბრის 366-ე დადგენილების მოთხოვნებს. აღნიშნული ნორმების დაცვა მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე სრულად უზრუნველყოფს რეცეპტორებზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკების მინიმალიზაციას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე პროექტით დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების წარმოება არ არის გათვალისწინებული.

4.4.5 ზემოქმედება შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
ექსპლუატაციის ეტაპი							
არამაიონიზირებელი გამოსხივების ზემოქმედება	ეგხ-ს დერეფნის ახლომდებარე მოსახლეობის ჯანმრთელობა	პირდაპირი. უარყოფითი	ძალიან დაბალი	ეგხ-ის დერეფნის ახლომდებარე დასახლებები	ექსპლუატაციის განმავლობაში	შექცევადი	დაბალი ან ძალიან დაბალი
არამაიონიზირებელი გამოსხივების ზემოქმედება	მუშა პერსონალის ჯანმრთელობა	პირდაპირი. უარყოფითი	საშუალო	სამუშაო მოედანი	ექსპლუატაციის განმავლობაში	შექცევადი	დაბალი ან ძალიან დაბალი
არამაიონიზირებელი გამოსხივების ზემოქმედება	ჰაბიტატები	პირდაპირი. უარყოფითი	საშუალო	ეგხ-ს დერეფნის მიმდებარე ტერიტორია	ექსპლუატაციის განმავლობაში	შექცევადი	ძალი ან დაბალი

4.5 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური პროცესები

4.5.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

გეოდინამიკურ პროცესებში განხილულია დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე ისეთი გრავიტაციული პროცესები, როგორცაა მეწყერი, ეროზია, დახრამვა და სხვა და რომლებიც შესაძლოა გამოიწვიოს ან გააქტიურდეს პროექტის განხორციელების შედეგად. რისკები შეფასებულია რეცეპტორისა და პროექტის საქმიანობის გათვალისწინებით.

ცხრილი 4.5.1.1. გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	გოსაფრთხეების (დახრამვა, მეწყერი, ქვაცვენა, ღვარცოფი და სხვ.) რისკები
1	ძალიან დაბალი	პროექტი არ ითვალისწინებს რაიმე ტიპის საქმიანობის განხორციელებას გეოსაშიშ უბნებზე/ზონაში; პროექტის საქმიანობა პრაქტიკულად არ უკავშირდება გოსაფრთხეების გამომწვევ რისკებს
2	დაბალი	გეოსაშიშ უბნებზე/ ზონაში მუშაობისას გათვალისწინებულია პრევენციული ზომები, რომლებიც ეფექტურად აღმოფხვრის გეოლოგიურ რისკებს. საქმიანობა გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე არ იწვევს ეროზიას, ან სხვა ცვლილებებს, რამაც შესაძლოა გოსაფრთხეები გამოიწვიოს, შემუშავებულია და ხორციელდება გოსაფრთხეების მართვის / შემარბილებელი ზომების ეფექტური გეგმა
3	საშუალო	გეოსაშიშ უბნებზე/ ზონაში მუშაობისას გათვალისწინებულია პრევენციული ზომები, რომლებიც ეფექტურად აღმოფხვრის გეოლოგიურ რისკებს. გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე საქმიანობის განხორციელებისას მოსალოდნელია ისეთი პროცესების განვითარება (მაგ, ეროზია), რომლებმაც შესაძლოა ეფექტური მართვის გარეშე გამოიწვიოს გოსაფრთხეები, შემუშავებულია და ხორციელდება გოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების ეფექტური გეგმა
4	მაღალი	გეოსაშიშ უბნებზე/ ზონაში პრევენციული ზომების გატარების მიუხედავად ადგილი აქვს საშიში გეოლოგიურ განვითარებს, ან ადრე გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე სამუშაოების შესრულებამ გამოიწვია საშიში გეოლოგიური პროცესები, გოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების გეგმა არ არსებობს ან ნაკლებად ეფექტურია
5	ძალიან მაღალი	გეოსაშიშ უბნებზე/ ზონაში პრევენციული ზომების გატარების მიუხედავად ადგილი აქვს საშიში გეოლოგიურ პროცესებს, ან ადრე გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე სამუშაოების შესრულებამ გამოიწვია საშიში გეოლოგიური პროცესები, გოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების გეგმა არ არსებობს ან არაეფექტურია

4.5.2 ზემოქმედების დახასიათება

4.5.2.1 ზემოქმედება არსებულ-გეოლოგიურ გარემოზე

ტერიტორია, რომელზედაც იგეგმება ჰესის ინფრასტრუქტურული ელემენტების განთავსება, აკად. პ. გამყრელიძის, საქართველოს ტერიტორიის გეოტექნიკური დარაიონების სქემის მიხედვით განეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოჭა სისტემის II ოლქის II₂ რაიონს.

სტანდარტ 1.02.07.-87-ის დანართ-10-ის მოთხოვნათა თანახმად, ჰესის სამშენებლო მოედნის ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება მე-III (რთული) კატეგორიას.

მდ. ხოფურის კალაპოტი, ჰესის განთავსებისათვის გამოყოფილ დერეფანში როფის ფორმისაა ფართო ძირით და ასიმეტრიული ფერდობებით. საკვლევი მონაკვეთის ფარგლებში ჭალის მარჯვენა ფერდი ციცაბოა მარცხენა შედარებით დამრეცი. ხეობის ორივე ფერდობი აგებულია კლდოვანი მეტამორფიზებული ქანებით, რომლებიც გადაფარულია კოლოვიალურ-დელუვიალური ნალექების ზეწრით.

საპროექტო ჰესის განთავსების ტერიტორია აგებულია ქვედა და შუა იურული (J1+J2) ასაკის ნალექებით. ისინი წარმოდგენილია კლდოვანი, მტკიცე, არადარბილებადი დისლოცირებული ასპიდური ფიქლებით, თიხაფიქლებით, კვარციტებით, რომლებშიც იშვიათად აღინიშნება ქვიშაქვების შუაშრები.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება 9 ბალიანი მიწისძვრების ზონას.

სათავე ნააგებობა - - გეოდინამიკური პირობები. ამ თვალსაზრისით გასათვალისწინებელია მდ. ხოფურის წყალუხვობის პერიოდში უბანზე გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენების გააქტიურება. შესაბამისად აუცილებელია სათავე ნაგებობების დამცავი ღონისძიებების გათვალისწინება.

სადაწნეო მილსადენი: გეოდინამიკური პირობები. სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლში გამოვლენილი გეოლოგიური პროცესები და მოვლენები არაერთგვაროვანია. გვხვდება როგორც მეწყერული, ასევე ეროზიული, ღვარცოფული და ქვაცვენითი პროცესები. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია თვით მდ. ხოფურის და მისი გვერდითა შენაკადების და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული პროცესების გააქტიურება. მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტის სხვადასხვა მონაკვეთში, როგორც გვერდითი, ისე სიღრმული ეროზიული პროცესები შედარებით ინტენსივობით მიმდინარეობს, მაგრამ წყალდიდობის პირობებში მოსალოდნელია მათი გააქტიურება. წყლის დონის მაღალი ნიშნულებისა და გაზრდილი სიჩქარის პირობებში შესაძლებელია მდინარის ახალი სადინარების წარმოშობა, სიღრმული და გვერდითი ეროზიული პროცესების გააქტიურება. ისეთ უბნებზე, სადაც მილსადენი მდინარის ნაპირის უშუალო სიახლოვეს განლაგდება, საჭირო იქნება ინდივიდუალური შეფასება და აუცილებლობის შემთხვევაში, ეროზიისაგან მისი დაცვის ღონისძიებების გატარება. მდ. ხოფურის მარცხენა გვერდითა შენაკადს (პკ.16.00 - პკ.16+30) ახასიათებს ღვარცოფული მოქმედება, რაც მილსადენის გადამკვეთი მიმართულებით წყალქვიანი მასის სწრაფ დინებაში გამოიხატება. ღვარცოფულმა ნაკადმა შესაძლოა გამოიწვიოს მილსადენის გაშიშვლება და შედეგად მისი დაზიანება.

აღნიშნულის გარდა, მილსადენის ტრასის მონაკვეთზე ფიქსირდება ხრამთწარმოქმნა სხვადასხვა სიდიდის გვერდითა ხევებში, რომელთაგან ზოგიერთში მუდმივად მოედინება წყლის ნაკადი. ხევების გადაკვეთებზე საჭირო იქნება მილსადენის დაცვა მუდმივი თუ დროებითი წყლის ნაკადების სიღრმული ეროზიული მოქმედებისაგან. „ხოფური ჰესი“-ს ინფრასტრუქტურული ნაგებობათა განლაგების ზოლში გამოვლენილი ყველა გეოდინამიკური პროცესი თუ მოვლენა ასახულია საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე.

ჰესის შენობა - გეოდინამიკური პირობების მიხედვით გასათვალისწინებელია მდ. ხოფურის ადიდება და ამით გამოწვეული შესაძლო ეროზიული მოვლენები. ეროზიული მოვლენებისგან

თავდაცვის მიზნით აუცილებელია ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა, რომელთა კონსტრუქციული პარამეტრები უნდა დადგინდეს შესაბამისი ჰიდროლოგიური კვლევების საფუძველზე.

ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის პროცესში დაგეგმილი არ არის ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების წარმოება, რასაც შესაძლოა გამოეწვია გარკვეული ზემოქმედება გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების (კლდეზვავი) კუთხით. საპროექტო ტერიტორიაზე სათავე ნაგებობების, სადაწნეო მილსადენის და ჰესის შენობის სამშენებლო სამუშაოები მათი სამშენებლო ტექნიკური გადაწყვეტით და სპეციფიკის გათვალისწინებით გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ჰესის ტერიტორიის ფარგლებში მნიშვნელოვანი საშიში გეოდინამიკური პროცესებიდან, რომლებიც ზემოქმედებას მოახდენენ ჰესის მშენებლობასა და ექსპლუატაციის ეტაპზე ზემოქმედება გამოვლენილია მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტის სხვადასხვა მონაკვეთში, როგორც გვერდითი, ისე სიღრმული ეროზიული პროცესები, რომელიც შედარებით ინტენსივობით მიმდინარეობს, მაგრამ წყალდიდობის პირობებში მოსალოდნელია მათი გააქტიურება. სადაწნეო მ/სადენის ტრასის პიკეტაჟი კვ.16+00-დან კვ.16+25-მდე მდინარის მარცხენა ნაპირზე, ხევში, ფიქსირდება ღვარცოფი. შესაბამისად, იმ მონაკვეთებში სადაც მოსალოდნელია ეროზიული პროცესების გააქტიურება დაგეგმილია ნაპირსასაგრი ნაგებობების მოწყობა ფლეთილი ლოდებით.

სადაწნეო მილსადენი განთავსდება მიწის ზედაპირიდან არანაკლებ 1 მეტრის სიღრმეზე. შესაბამისად, გეოდინამიკური პროცესების მიმართ სადაწნეო მილსადენის დერეფანი სტაბილურია. რაც შეეხება მდ. ხოფურის შენაკადი ხევების გადაკვეთას, აღნიშნულ მონაკვეთებზე მოხდება სადაწნეო მილსადენის ფსკერული გადაკვეთა და მილი წარეცხვის მაქსიმალური ნიშნულიდან მინიმუმ ერთი მეტრის სიღრმეზე განთავსდება, რაც უზრუნველყოფს როგორც ხევების მაქსიმალური ნალექების პირობებშიც გამტარუნარიანობას

ამასთანავე, სადაწნეო მილსადენის უსაფრთხოებისთვის გათვალისწინებულია შესაბამის მონაკვეთზე ბეტონის გარსის დამცავის მოწყობა, რაც უზრუნველყოფს ხაზობრივი ნაგებობის უსაფრთხოებას.

ასევე, სადაწნეო მილსადენის ტრასის სიგრძე შეადგენს 3154 მ-ს. ტრასა მიუყვება მდინარე ხოფურის მარცხენა სანაპირო ზოლს. მდინარის ხეობის მოხაზულობიდან გამომდინარე, სადაწნეო მილსადენის ტრასაზე მრავლადაა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ტრასის მოხვევის კვეთები. კონკრეტულად, სულ მილსადენის ტრასის 3154 მ. სიგრძეზე გვაქვს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში 40 ცალი მოხვეულობა. თითოეულ ასეთ მოხვევის კვეთში, გათვალისწინებულია ბეტონის საანკერო საყრდენების მოწყობა, რაც გამორიცხავს მილსადენზე რაიმე სახის უარყოფით ზემოქმედებას.

საპროექტო ტერიტორიაზე ხოფური 1 ჰესის სამშენებლო სამუშაოებისას ტექნიკური გადაწყვეტის და სპეციფიკის გათვალისწინებით გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

საპროექტო ეგზ-ს დერეფანი შერჩეული იქნა სხვადასხვა ბუნებრივი თუ სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით. მათ შორის განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიურ და რელიეფურ პირობებზე. ასევე, მისასვლელი გზების

მდგომარეობაზე და შერჩეულ იქნა ყველაზე ხელსაყრელი დერეფანი. აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ეგზ-ს მოწყობის შედეგად გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება არ იქნება მასშტაბური, დაგეგმილია მხოლოდ საძირკვლებისთვის ქვაბულის მოწყობა რომელიც ამოივსება მოკლე პერიოდში და მოხდება შესაბამისი სარეკულტივაციო სამუშაოების გატარება.

საპროექტო დერეფნის ნებისმიერ უბანზე მიწის სამუშაოები შესრულდება ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობით და მისი მითითების შემთხვევაში გატარდება ფერდობების სტაბილიზაციის ღონისძიებები.

ეგზ-ს პროექტის განხორციელებისას არ არის მოსალოდნელი გეოდინამიკური პროცესების წარმოქმნა ან მათი რაიმე სახით გააქტიურების რისკი.

საპროექტო დერეფნის ნებისმიერ უბანზე მიწის სამუშაოები შესრულდება ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობით და მისი მითითების შემთხვევაში გატარდება ფერდობების სტაბილიზაციის ღონისძიებები.

შესაბამისად, ხოფური 1 ჰესის და ეგზ-ს მშენებლობა მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას საპროექტო ტერიტორიაზე არ იქონიებს.

4.5.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ხოფური 1 ჰესის მშენებლობისას, ზემოთ განხილული მოსალოდნელი რისკებიდან გამომდინარე შემუშავებულია გეოდინამიკური პროცესების განვითარების პრევენციული და ნაგებობების დაცვის ღონისძიებები, რაც გულისხმობს შემდეგს:

ძირითადი:

- სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი რეკომენდაციების საფუძველზე საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი პრევენციული ღონისძიებები;
- დაცული იქნება სამუშაო დერეფნის საზღვრები და ამ საზღვრებში გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გაჩეხვა;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- ნაყოფიერი ფენის ნაყარის სიმაღლე არ იქნება 1.5-2 მ-ზე მეტი; ნაყარის ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (34°) კუთხე; მათ პერიმეტრზე უნდა მოეწყოს წყალამრდი არხები;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების, სანაყაროების და დაზიანებული უბნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები.

ეროზიული პროცესების პრევენციის და ამ პროცესებისგან ნაგებობების დაცვის სტრატეგია:

- ყველა სენსიტიურ მონაკვეთზე მოეწყობა ფლეთილი ქვის მოწყობის ნაპირდამცავი ნაგებობები. მათ შორის სანაპირო ზოლის დაცვა უზრუნველყოფილი იქნება სათავე კვანძის, ჰესის შენობის და მილსადენის ტერიტორიაზე.

ექსპლუატაციის ეტაპზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკებს დამატებით შეამცირებს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ჰესის ძირითადი ნაგებობების დაფუძნება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე;
- საჭიროების შემთხვევაში, საპროექტო დერეფნის სენსიტიურ უბნებზე მოეწყობა დამცავი კედლები, დამცავი ნაგებობების პროექტირებისას, მათი პარამეტრები დადგენილი იქნება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების და ფსკერისა და ნაპირების წარეცხვის ინტენსივობის ჰიდროლოგიურ-ჰიდრაულიკური გაანგარიშებების საფუძველზე;

საპროექტო ეგზ-ს მშენებლობის ეტაპზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების პრევენციის მიზნით საჭიროა შემდეგი სახის შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება:

- მშენებლობის პროცესში მიწის სამუშაოები (როგორც ანძების განთავსების ადგილებში, ასევე არსებული მისასვლელი გზების დერეფანში) განხორციელდება სიფრთხილის ზომების მაქსიმალური დაცვით;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- მოხდება ზედაპირული წყლების ორგანიზებული გაყვანა სამუშაო მოედნების გვერდის ავლით, რათა არ მოხდეს გრუნტის დამატებითი გაწყლიანება. საჭიროების შემთხვევაში გამოყენებული იქნება დროებითი წყალამრედი არხები;
- საყრდენი ანძების საძირკვლების მოწყობასთან დაკავშირებული ყველა სამუშაო შესრულდება საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების სრული დაცვით;
- საყრდენი ანძების საძირკვლების მოწყობა მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების საფუძველზე. ანძების საძირკვლად გამოყენებული იქნება შესაბამისი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი;
- ნაყარების და მასალების განთავსება მოხდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მიმდებარე უბნებზე ეროზიული პროცესების განვითარებას. სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პერიოდში იწარმოებს საპროექტო დერეფნის (მათ შორის მისასვლელი გზების დერეფნის) მონიტორინგი;
- საძირკვლების მოწყობის შემდგომ ქვაბულის შევსება (უკუყრილი) იწარმოებს ხრეშზე და ღორღზე დამატებული არამცენარეული გრუნტის მასით. შევსება იწარმოებს გრუნტის მასის საფუძვლიანად დატკეპნით. უკუყრილის მოწყობა მცენარეული გრუნტის (ნაყოფიერი ფენის) გამოყენებით კატეგორიულად დაუშვებელია;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ მოხდება დაზიანებული უბნების აღგენა და რეკულტივაცია.

ინჟინერ-გეოლოგის მიერ ყველა სენსიტიურ უბანზე (გამოვლენის შემთხვევაში) განხორციელდება საშიში გეოდინამიკური პროცესების/დამცავი ნაგებობების მდგომარეობის მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი. საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება, გამაგრებითი სამუშაოები, დამცავი ნაგებობების აღდგენა და სხვ.).

4.5.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.5.4.1. გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>გეოსაფრთხეების, მ.შ. მეწყერის, ეროზიის, ჩამოქცევის, დახრამვის გააქტიურება/განვითარება და სხვ.</p> <ul style="list-style-type: none"> გრუნტის/ფერდობების მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები; ხე-მცენარეების გაჩეხვა; ეროზიის და სხვა გეოსაფრთხეების გააქტიურება/ განვითარება და სხვ. გრუნტის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები (მიწის სამუშაოები); მცენარეების გაჩეხვა; სამშენებლო სამუშაოები; სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციები, განსაკუთრებით კი მძიმე ტექნიკის გამოყენება 	<p>მიწისა და მიწაზე არსებული ყველა რესურსი (მცენარეები, ცხოველები, წყალი); მოსახლეობა. ასევე მშენებარე ობიექტების უსაფრთხოება</p>	<p>არ ახდენს ზეგავლენას</p>	<p>დაბალი რისკი, შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი რისკი</p>	<p>სატრანსპორტო საშუალებების სამომდრავო გზების დერეფნები</p>	<p>მცირე ვადიანი.</p>	<p>ძირითადად შექცევადი</p>	<p>შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით ძირითადად ძალიან დაბალი ზემოქმედება</p>

ოპერირების ეტაპი:							
გეოსაფრთხეების, მ.შ. მეწყერის, ეროზიის, ჩამოქცევის, დახრამვის გააქტიურება/ განვითარება და სხვ. <ul style="list-style-type: none"> ჰესის ობიექტების არსებობა და შემცირებული მწვანე საფარი; ტექ. მომსახურების/სარემონტო სამუშაოები და სატრანსპორტო ოპერაციები, განსაკუთრებით კი მძიმე ტექნიკის გამოყენება 	მიწისა და მიწაზე არსებული ყველა რესურსი (მცენარეები, ცხოველები, წყალი); მოსახლეობა. ასევე ჰესის ობიექტების უსაფრთხოება	არ ახდენს ზეგავლენას	დაბალი რისკი	რთული რელიეფის პირობებში განთავსებული ობიექტები (სათავე კვანძი, სადაწნეო მილსადენი, გზები, ჰესის შენობა და სხვ.).	გრძელვადიანი	ძირითადად შექცევადი	შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით მოსალოდნელია ძალიან დაბალი ზემოქმედება

4.6 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე

4.6.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

წყლის გარემოზე ზემოქმედებაში იგულისხმება:

- მდინარეების წყლის დებიტის ცვლილება;
- ზემოქმედება მდინარეების ნატანის მოძრაობაზე, კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე;
- მდინარეების წყლის ხარისხის გაუარესება.

ზემოქმედება შეფასებულია ინტენსიურობის, ზემოქმედების არეალისა და მდინარის კალაპოტის/ნაპირების სენსიტიურობის გათვალისწინებით.

ცხრილი 4.6.1.1. ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატ.	მდინარის წყლის დებიტის ცვლილება	ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე	წყლის ხარისხის გაუარესება
1	ძალიან დაბალი	დებიტის ცვლილება შეუმჩნეველია, გავლენას არ ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე /იქთიოფაუნაზე. წყალსარგებლობა არ შეცვლილა	მყარი ჩამონადენის ცვლილება პრაქტიკულად შეუმჩნეველია, მდინარის კალაპოტზე ან ნაპირებზე ზემოქმედებას ადგილი არ აქვს	ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაცია და წყლის სიმღვრივე შეუმჩნეველად შეიცვალა
2	დაბალი	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებიტი 10%-ით შეიცვალა, ზემოქმედება დროებითია (მაგ, აღდგება სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ) ან სეზონურია (მაგ, ადგილი ექნება მხოლოდ წყალმცირობისას), გავლენას არ ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე/იქთიოფაუნაზე. დროებით ან მცირედ შეიცვალა წყალსარგებლობა	მყარი ჩამონადენი 1-5%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რამაც შესაძლოა გარკვეული გავლენა მოახდინოს სენსიტიურ უბნებზე, თუმცა არსებული ეროზიული პროცესები შესამჩნევად არ გააქტიურებულა	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან სიმღვრივე გაიზარდა 50%-ზე ნაკლებით, თუმცა არ აღემატება ზღვ-ს
3	საშუალო	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებიტი 10-30%-ით შეიცვალა, თუმცა ზემოქმედება დროებითია (აღდგება სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ) ან სეზონური (ადგილი აქვს მხოლოდ წყალმცირობისას), მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება წყლის სენსიტიურ ჰაბიტატებზე/იქთიოფაუნაზე, დროებით და მცირედ შეიცვალა წყალსარგებლობა	მყარი ჩამონადენი 5-10%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც გარკვეული გავლენას ახდენს სენსიტიურ უბნებზე, მოსალოდნელია არსებული ეროზიული პროცესების შესამჩნევი გააქტიურება, ან ეროზია საშიშ უბნებზე ეროზიული პროცესების	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 50-100%-ით, თუმცა არ აღემატება ზღვ-ს

			განვითარება	
4	მაღალი	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებიტი 30-50%-ით შეიცვალა, რაც შეუქცევადი ხასიათისაა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე, მოსალოდნელია ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე, შესამჩნევ გავლენას ახდენს წყალსარგებლობაზე	მყარი ჩამონადენი 10-15%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სენსიტიურ უბნებზე, არსებული ეროზიული პროცესები მნიშვნელოვნად გააქტიურდა ან ეროზია ვითარდება საშიშ უბნებზე	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 100%-ზე მეტით, ან გადააჭარბა ზდკ-ს
5	ძალიან მაღალი	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებიტი 50%-ზე მეტით შეიცვალა, ზემოქმედება შეუქცევადია, ხარჯის სიმცირე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე, ადგილი აქვს იქთიოფაუნაზე ზემოქმედებას, მნიშვნელოვნად შეიცვალა წყალსარგებლობა	მყარი ჩამონადენი >15%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მდინარის ქვემო დინებაზე, მათ შორის სენსიტიურ უბნებზე, არსებული ეროზიული პროცესები მნიშვნელოვნად გააქტიურდა, ეროზია საშიშ ან ადრე სტაბილურ უბნებზე განვითარდა ეროზია	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 200%-ზე მეტად და გადააჭარბა ზდკ-ს

4.6.2 ზემოქმედების დახასიათება

4.6.2.1 მშენებლობის ეტაპი

ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის ეტაპზე გაცილებით საყურადღებოა ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების რისკები. მდინარის დაბინძურება შეიძლება მოხდეს:

- მდინარის აქტიურ კალაპოტში ან კალაპოტის სიახლოვეს მუშაობის დროს (განსაკუთრებით სათავე კვანძების შემადგენელი ნაგებობების - კაშხალი (სიმაღლე 3 მ), თევზსავალი მშენებლობისას). ამ ტიპის სამუშაოების შესრულებისას მომატებულია წყალში შეწონილი ნაწილაკების ზრდის რისკები;
- მყარი და თხევადი (მათ შორის სამეურნეო - ფეკალური წყლები) ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის გამო;

აღნიშნული ზემოქმედების თვალსაზრისით ხოფური 1 ჰესი დაბალრისკიან პროექტად შეიძლება ჩაითვალოს. სათავე კვანძებზე გათვალისწინებულია დაბალზღვრულიანი კაშხლების და

გვერდითი ტიპის წყალმიმღებების მოწყობა. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტა უზრუნველყოფს წყლის ნაკადის დაწყნარებას და ამავდროულად არ შეუშლის ნატანის ტრანზიტულ მოძრაობას ჰიდროკვანძის სათავე ნაგებობიდან ქვედა ბიეფში. ამასთან ერთად, წყალუხვობის პერიოდში სალექარი გაიწმინდება გამრეცხის საშუალებით.

წყლის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგ შემთხვევებში:

- წყალმიმღების და ძალური კვანძების ტერიტორიაზე მშენებლობის პერიოდში ზეთების დაღვრა და დამაბინძურებლების გამყვან არხში ჩაჟონვა; ტურბინიდან გამომავალი წყლის ზეთით დაბინძურება;
- ნარჩენების და სამეურნეო-ფეკალური წყლების არასწორი მენეჯმენტის გამო მათი გამყვან არხში ან პირდაპირ მდინარეში მოხვედრა;

ზედაპირული წყლების დაბინძურების დასაცავად, მშენებლობის პერიოდში მკაცრად გაკონტროლდება სამუშაოები მიმდინარეობა რათა თავიდან იქნეს აცილებული აღნიშნული უარყოფითი ზემოქმედება.

სამშენებლო ბანაკი დაცული იქნება როგორც მიმდებარე ფერდობიდან ჩამოდინებული წყლის ნაკადის მოხვედრისაგან, ისე წვიმების დროს, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ფორმირებული დაბინძურებული წყლის ნაკადების მდინარეში მოხვედრისაგან. ამ მიზნით, სამშენებლო ბანაკის პერიმეტრზე ეწყობა წყალშემკრები კიუვეტი. საწვავ-საპოხი მასალებით დაბინძურებული წყლები გროვდება სპეციალურ სალექარში, სადაც მოხდება საწვავ-საპოხი ნასალების დლექვა შემდგომი გატანით. ბანაკის ტერიტორიაზე მოწყობილი სანიტარული კვანძებიდან ჩამდინარე წყლები (ფეკალები) დაგროვდება სპეციალურ ამოსწმენდ ბეტონის რეზერვუარში, საიდანაც პერიოდულად გაიტანება სასენიზაციო მანქანების მეშვეობით.

მდ. ხოფურზე ზემოქმედების კუთხით მნიშვნელოვანია მხოლოდ სათავე ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორია. რაც შეეხება სადაწნეო მილსადენის დერეფანს, ის მთელ სიგრძეზე მოშორებულია მდინარის კალაპოტს, რის გამოც მინიმუმამდეა დაყვანილი ზედაპირული წყლებზე ზემოქმედების რისკები.

გარდა ამისა, სადაწნეო მილსადენის დერეფანი გადაკვეთს 1 სველ ხევს, რომლის გადაკვეთა განხორციელდება ფსკერული გადაკვეთით, მაქსიმალური წარეცხვის ნიშნულის ქვემოთ 1 მეტრის სიღრმეზე. აღნიშნულ მონაკვეთზე მილსადენი მოექცევა ბეტონის გარსაცმში, შესაბამისად აღნიშნული ტექნიკური გადაწყვეტა გამორიცხავს ხევში წარმოქმნილი ნაკადის შედეგად მილსადენის დაზიანების რისკს. აღნიშნული სამუშაოს მცირე პერიოდიდან გამომდინარე მცირე დებიტიან ზედაპირულ წყლის ობიექტებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. ასევე, მილსადენის ფსკერული გადაკვეთა და წარეცხვის მაქსიმალური ნიშნულიდან მილის მინიმუმ ერთი მეტრის სიღრმეზე განთავსდება, უზრუნველყოფს როგორც სველი ხევების, ასევე მშრალი ხევების მაქსიმალურ გამტარუნარიანობას ნალექების პირობებშიც კი. აღნიშნული სამუშაოების მცირე პერიოდიდან გამომდინარე წყლის ობიექტებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

აღსანიშნავია, რომ სადაწნეო მილსადენის მშენებლობისას არ იქნება გამოყენებული ბურღვა-აფეთქებითი მეთოდით სამუშაოები, შესაბამისად სასმელი წყაროების დაშრობა და დაკარგვა მოსალოდნელი არ არის.

წყალზე ზემოქმედება ძირითადად ორ – წყალმიმღებების და ძალური კვანძის მშენებლობის უბანზე შეიძლება მოხდეს. საწვავის/ზეთის დაღვრით წყლის დაბინძურების რისკის გარდა, ამ

უბანზე გასათვალისწინებელია წყლის სიმღვრივის მომატების შესაძლებლობა მდინარის კალაპოტის მახლობლად მუშაობისას და დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენით მდინარის დაბინძურების გამო. ამ ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია სამუშაოთა სწორი მართვით და ნიადაგზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით. ზედაპირულ წყალზე ზემოქმედების თვალსაზრისით განსაკუთრებით სენსიტიურია კაშხლის მოწყობის უბნები, რადგან სამშენებლო სამუშაოების ნაწილი აქ მდინარის კალაპოტში წარმოებს. სამუშაოს დაწყებამდე კონტრაქტორი მოამზადებს და შეათანხმებს სამუშაოთა წარმოების გეგმას მშენებლობის მეთოდის აღწერით და დაზუსტებული გრაფიკის მითითებით. ზემოქმედება დამოკიდებული იქნება შერჩეულ მეთოდიკაზე. წყლის ხარისხზე ზემოქმედების შესამცირებლად მოხდება წყლის დროებითი გადაგდება სამშენებლო უბნიდან. სამუშაოს დაწყებამდე მოეწყობა კოფერდამი და დროებითი სადერივაციო არხი, რაც უზრუნველყოფს ქვედა ბიეფში მდინარეების მყარი და თხევადი ბუნებრივი ხარჯის სრული მოცულობით გატარებას. თუმცა, ამის მიუხედავად, მდინარის კალაპოტში მუშაობის დროს მაინც აუცილებელი იქნება გარემოსდაცვის სპეციალისტის ზედამხედველობა. მდინარის კალაპოტის მახლობლად მუშაობისას შესაძლებელია წყლის სიმღვრივის დროებითი მომატება. ამიტომ სამუშაოების პროცესში მოეწყობა წყალარინების სისტემა და ნატანის 'დამჭერი' საშუალებების გამოყენება.

„ხოფური ჰესი“-ს სათავე წყალმიმღები ნაგებობის მშენებლობა გათვალისწინებულია განხორციელდეს მდინარის წყალმცირობის პერიოდში. წყალდიდობა ქვემო დინებაში თებერვალ-მარტში იწყება, ზემო დინებაში - აპრილში. წყალდიდობის მაქსიმუმი მაის-ივლისშია, რის შემდეგ დონე იკლებს აგვისტოს ბოლომდე. შესაბამისად, სათავე ნაგებობის იმ ნაწილის მშენებლობა მშენებლობა, რომელსაც უშუალო შეხება აქვს მდინარის ნაკადთან, მიზანშეწონილია განხორციელდეს 15 ივლისიდან (როცა უკვე დასრულებულია წყალდიდობის პერიოდი) 30 ნოემბრამდე (ზამთრის ყონვების დაწყებამდე, რაც ართულებს და აძვირებს ბეტონის სამუშაოების წარმოებას) პერიოდში.

სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება ორ ეტაპად. პირველ ეტაპზე განხორციელდება მდინარის კალაპოტის მარცხენა ნაწილში განთავსებული გამრეცხი მალისა და მარცხენა სანაპირო კედლის მშენებლობა, რომელშიც მოწყობილია წყალმიმღები. ამ დროს მდინარის ნაკადი, დროებითი დამბების მეშვეობით მიმართული იქნება მდინარის მარჯვენა ნაპირისაკენ. გამრეცხი მალის მშენებლობის დასრულების შემდეგ, მოხდება მდინარის ნაკადის გატარება გამრეცხი მალით და დაიწყება სათავე ნაგებობის იმ ნაწილის მშენებლობა, რომელიც განთავსებულია მდინარის მარჯვენა ნაპირზე: წყალსაშვიანი კაშხალი, მარჯვენა სანაპირო საყრდენი კედელი და თევზსავალი. სათავე ნაგებობის იმ ნაწილების მშენებლობა, რომელსაც არა აქვს უშუალო შეხება მდინარის ნაკადთან (სალექარის მუშა კამერა, სადაწნეო მილსადენის შესასვლელი სათავისი და სხვა) შეიძლება განხორციელდეს მშენებლისათვის მისაღებ ნებისმიერ პერიოდში, ოღონდ, აღნიშნული სამუშაოების ზამთარში განხორციელების შემთხვევაში.

ხოფური 1 ჰესის გავლენს ზონაში მოქცეული მდ. ხოფური უახლოესი საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულია დიდი მანძილებით (ძირითადი სათავე ნაგებობიდან (ძირითადი სათავე კვანძი) უახლოესი მოსახლე მდებარეობს სოფელ ნანარში 210 მ. მანძილის დაშორებით სამხრეთის მიმართულებით, და მეორე სათავე ნაგებობიდან (მდ. ხოფურის უსახელო შენაკადზე) დაშორებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთით 288 მ. მანძილით (სოფ. ნანარი). ხოლო ჰესის შენობიდან უახლოესი მოსახლე მდებარეობს სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით 206 მ-ზე მეტი მანძილის დაშორებით (სოფელი ხოფური)). აღნიშნულიდან გამომდინარე და ასევე,

რელიეფური პირობების გათვალისწინებით, ხეობაში ადგილობრივი მოსახლეობის აქტივობა ძალზე დაბალია და შესაბამისად ხეობაში რაიმე სახის წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის.

მოხდება ნარჩენების შეგროვების და დასაწყობების მკაცრი კონტროლი. სამშენებლო ტერიტორიებზე წარმოქმნილი სამეურნეო - ფეკალური წყლების შეგროვება მოხდება საასენიზაციო ორმოებში, ან გამოყენებული იქნება ბიოტუალეტები. მათი დაცლა მოხდება პერიოდულად, სპეციალური საშუალებით.

მდინარის მთლიანი სიგრძე 14 კმ-ს. საქართველოს მთავრობის №440 დადგენილების (წყალდაცვითი ზოლის (ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ)) შესაბამისად, 25 კილომეტრამდე სიგრძის მდინარეებისთვის წყალდაცვითი ზოლის სიგანე შეადგენს 10 მეტრს.

N1 ანძიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით მდ. ხოფური დაშორებულია 13 მეტრით, ხოლო N2 ანძიდან სამხრეთის მიმართულებით მდ. ხოფური დაშორებულია 13 მეტრით.

ზედაპირული წყლების დაბინძურების დასაცავად, მშენებლობის პერიოდში მკაცრად გაკონტროლდება სამუშაოები მიმდინარეობა რათა თავიდან იქნეს აცილებული აღნიშნული უარყოფითი ზემოქმედება.

რაც შეეხება მდ. ხოფურის ეკოლოგიურ ხარჯს, მდინარეში ჰესის აღების შემდეგ დარცხა 0.15 მ³/წმ, რომელიც შენარჩუნებული იქნება წლის ნებისმიერ პერიოდში. ხოლო რაც შეეხება მდ. ხოფურის მარცხენა შენაკადს ეკოლოგიური ხარჯი იქნება 0.02 მ³/წმ. **მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში.**

წყლი კვლევის შედეგათ გაირკვა, რომ სამშენებლო კონსტრუქციებზე, კერძოდ, ბეტონზე აგრესიულ ზემოქმედებას საკვლევი წყალი არ ავლენს. პორტლანდცემენტი, წიდაპორტლანდცემენტი და სულფატმედეგი ცემენტი განსახილველი წყლის აგრესიულობაზე არ რეაგირებს. მეტალის კონსტრუქციებზე სინჯის აგრესიულობა გამოიხატება, როგორც „სუსტი“ პერიოდულად წყალში დასველებისას, ხოლო მუდმივად წყალში დასველების პირობებში წყალი არ არის აგრესიული რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის არმატურაზე.

რაც შეეხება ეგხ-ს მშენებლობას, ანძა N 1 დაშორებულია მდ. ხოფურის კალაპოტიდან 13 მ-ის მანძილით სამხრეთის მიმართულებით, ანძა N 2 დაშორებულია მდ. ხოფურის კალაპოტიდან 13 მ-ის მანძილით ჩრდილოეთის მიმართულებით.

ანძების განთავსებისას საყურადღებოა ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების რისკები (ანძები N1 და N2). მდინარის დაბინძურება შეიძლება მოხდეს: მდინარის აქტიურ კალაპოტში ან კალაპოტის სიახლოვეს მუშაობის დროს. ამ ტიპის სამუშაოების შესრულებისას მომატებულია წყალში შეწონილი ნაწილაკების ზრდის რისკები მყარი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის გამო. ზედაპირული წყლების დაბინძურების დასაცავად, მშენებლობის პერიოდში მკაცრად გაკონტროლდება სამუშაოები მიმდინარეობა რათა თავიდან იქნეს აცილებული აღნიშნული უარყოფითი ზემოქმედება.

ასევე, უნდა აღინიშნოს რომ N 1 ანძა განთავსდება ზ.დ. 610 მ-ს სიმაღლეზე მდ. ხოფურის მარჯვენა ნაპირზე ჭალის-ზედა ტერასაზე, ხოლო N 2 ანძა განთავსდება ზ.დ. 610 მ-ს სიმაღლეზე მდ. ხოფურის მარცხენა ნაპირზე. ანძების განთავსების სიმაღლეთა სხვაობისა და დაშორების გათვალისწინებით მდინარის აქტიურ კალაპოტში ელექტროგადამცემი ანძების განთავსება დაგეგმილი არ არის.

სამუშაოები ჩატარდება სრული წესების დაცვით, და შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით. მდინარის სანაპირო ზოლზე უარყოფითი სახის ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.

ამასთან, აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ზედაპირული წყლების შესაძლო დაბინძურების მინიმალური რისკები უკავშირდება მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენების არასწორ მართვას, ნავთობპროდუქტების და სხვა ნივთიერებების შემთხვევით დაღვრას და ა.შ. ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე რისკების რეალიზაციის პრევენციის მართვა განხორციელდება, როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე.

აღნიშნული გარემოებების შეფასებით შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ზედაპირული წყლის ხარისხზე ზემოქმედება პრაქტიკულად გამოირიცხება მშენებლობის დროს.

4.6.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის პერიოდში მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია სამი მიმართულებით:

- მდინარის დებიტის ცვლილება (ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება);
- ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის რისკები;
- წყლის დაბინძურების ალბათობა.

ექსპლუატაციის პერიოდში ზედაპირულ წყლებზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია სამივე მიმართულებით. ამ ეტაპზე, ძირითადად აღსანიშნავია მდინარის დებიტის ცვლილების (ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება) და ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის რისკები. შედარებით ნაკლებია წყლის დაბინძურების ალბათობა. ზემოქმედების შესამცირებლად მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებაა ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური/სანიტარული ხარჯის გატარება.

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება, გარკვეულწილად შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ადგილი ექნება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით კი იქთიოფაუნაზე და წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე ზემოქმედებას. ზემოქმედების რისკების შემცირების ერთერთი მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებაა ეკოლოგიური ხარჯის სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში უწყვეტ რეჟიმში გატარება. როგორც ცნობილია, ქვეყანაში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების გავლენის ზონაში, ეკოლოგიური ხარჯის გაანგარიშების ოფიციალურად დამტკიცებული მეთოდოლოგია არ არსებობს და პრაქტიკაში გამოიყენება ადრეულ წლებში დამკვიდრებული მიდგომა, ეკოლოგიური ხარჯის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ით განსაზღვრის თაობაზე. ამ მეთოდის მიხედვით, მოხდა გაანგარიშება მდ. ხოფურის და მისი შენაკადის ეკოლოგიური ხარჯებისა.

აღსანიშნავია, რომ ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო სააგენტოს (USAID) მხარდაჭერით შემუშავებული დოკუმენტი „საქართველოს მდინარეების გარემოსდაცვითი ხარჯის შეფასების მეთოდოლოგიის სახელმძღვანელო“, არ არის დამტკიცებული საქართველოს მთავრობის მიერ და შესაბამისად მისი გამოყენება როგორც ნორმატიული დოკუმენტის არ არის შესაძლებელი. სახელმძღვანელო დოკუმენტის შესაბამისად საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გეგმავს ტექნიკური რეგლამენტის შემუშავებას და დამტკიცებას. სახელმძღვანელოს მიხედვით საქართველოს პირობისათვის მისაღებ ერთერთ

ვარიანტად განხილულია ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრის ავსტრიაში მოქმედი მეთოდოლოგია.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საპროექტო ხოფური 1 ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე მდინარის წყლის სოციალური მიზნებისათვის (სარწყავი სისტემები, წისქვილები და სხვა) გამოყენება არ ხდება და წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის. შესაბამისად ეკოლოგიური ხარჯის დადგენის პროცესში ამ მიზნით წყლის ხარჯის გათვალისწინება საჭიროებას არ წარმოადგენს.

როგორც უკვე აღინიშნა, საპროექტო ხოფური 1 ჰესის გავლენის ზონაში მდ. ხოფურს სადაწნეო მილსადენის დერეფანში უერთდება 1 სველი ხევი, რომლის ხარჯიც დაემატება ეკოლოგიურ ხარჯს.

მდ. ხოფურის საპროექტო მონაკვეთების ჰიდროლოგიური რეჟიმის გათვალისწინებით, ძირითად სათავე ნაგებობისთვის ეკოლოგიური ხარჯი განისაზღვრა 0.15 მ³/წმ-ი ოდენობით, ხოლო მისი მარჯვენა შენაკადისთვის 0.028 მ³/წმ-ის ოდენობით. ცხრილებში 4.3.1.1, 4.3.1.2 და 4.3.1.3 მოცემულია ეკოლოგიური ხარჯის პროცენტული განაწილება თვეების მიხედვით ცალკეული სქემისათვის. როგორც ცხრილიდან ჩანს, საშუალო წყლიან პერიოდებში წელიწადის უმეტეს დროს 50%-იანი უზრუნველყოფის ეკოლოგიური ხარჯის ოდენობა არ იქნება 10%-ზე ნაკლები.

მცირე წყლიან პერიოდებში ასევე, აუცილებელია გავითვალისწინოთ ტურბინის გამართულად ფუნქციონირებისთვის საჭირო მინიმალური ხარჯის ოდენობა. ასეთი ხარჯის პირობებში ჰესის ოპერატორი კომპანია ვალდებულია ქვედა ბიეფში გაატაროს მოდენილი წყლის სრული მოცულობა, ვინაიდან იგი ვერ უზრუნველყოფს ენერგეტიკული დანიშნულებით საჭირო მინიმალური წყლის ოდენობის გამოყენებას.

თუ გავითვალისწინებთ მდ. ხოფურის საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე იქთიოფაუნის სახეობის - ნაკადულის კალმახის მიგრაციის სენსიტიურ პერიოდებს (ოქტომბერი-თებერვალი), **აღნიშნული საპროექტო დეტალი მნიშვნელოვნად არბილებს ჰაბიტატის ცვლილებით გამოწვეულ ზემოქმედებას.**

საერთო ჯამში საპროექტო გადაწყვეტების და ბუნებრივი ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და შესაბამისად წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც საშუალო.

საპროექტო ეგბ-ს შემთხვევაში, ექსპლუატაციის ეტაპზე ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედება ასევე უკავშირდება ეგბ-ს პერიოდული ტექ-მომსახურების ოპერაციებს (ანძები N1 და N2). მათ შორის პერიოდულად საყრდენი ანძების შეღებვას და ა.შ. ამ შემთხვევაშიც მნიშვნელოვანია სათანადოდ განხორციელდეს პოტენციური დამაბინძურებელი ნივთიერებების მენეჯმენტი. ყურადღება უნდა მიექცეს ნარჩენების მართვას.

თუმცა, ეგბ-ის ნორმალური ოპერირების პირობებში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკები, პრაქტიკულად არ არსებობს. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას მოსალოდნელი ზემოქმედების რისკები ანალოგიურია მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედებისა.

შესაბამისად, ექსპლუატაციის პერიოდში, სამუშაოების სწორი მართვის შემთხვევაში, ზემოქმედება ზედაპირული წყლებზე არ არის მოსალოდნელი.

5.5.2.2.1 ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე

ზოგადად ნატანის მოძრაობაზე საგულისხმო ზეგავლენას კაშხლების ექსპლუატაცია ახდენს. როგორც წესი, კაშხლები წარმოადგენს ხელოვნურ ბარიერს და ხდება ნატანის დაგროვება ზედა ბიეფში. შედეგად ხდება ზედა ბიეფის კალაპოტის დონის აწევა და იმატებს კალაპოტისპირა ჭალების დატბორვის რისკები, ხოლო ქვედა ბიეფი განიცდის მყარი ნატანის დეფიციტს, რაც ზეგავლენას ახდენს მდინარის კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე.

აღნიშნული ზემოქმედების თვალსაზრისით, ხოფური 1 ჰესი დაბალ რისკიან პროექტად შეიძლება ჩაითვალოს. სათავე კვანძებზე გათვალისწინებულია დაბალ ზღურბლიანი დამბების მოწყობა, რომლებიც აღჭურვილი იქნება შესაბამისი გამრეცხი ფარების საშუალებებით. წყალდიდობის პერიოდში გაიწმინდება სალექარი და მასში დაგროვილი შედარებით წვრილფრაქციული მასალა ასევე ჩაედინება მდინარის კალაპოტში. სათავე კვანძის პერიოდული ტექნომსახურება და საოპერაციო პირობების დაცვა პირველ რიგში ჰესის ოპერატორი კომპანიის ინტერესებშია. ვინაიდან, დიდი რაოდენობით ნატანის აკუმულირება გააუარესებს ჰესის საოპერაციო პარამეტრებს, რაც თავისთავად აისახება გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობაზე. გამომდინარე აღნიშნულიდან სათავე კვანძზე მოსაწყობი ინფრასტრუქტურა და მათი მახასიათებლები, სათანადო ოპერირების პირობებში მაქსიმალურად შეუწყობს ხელს ნატანის ბუნებრივ მოძრაობას ქვედა ბიეფის მიმართულებით.

გარდა სათავე კვანძების არსებობისა, მდინარის უნარს გადაადგილოს მყარი ნატანი ზემოდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით, ასევე, შეზღუდავს წყლის ბუნებრივი ხარჯის შემცირება. თუმცა, წყალუხვობის პერიოდში, მომატებული წყლის დონე აღადგენს მყარი ჩამონატანის ბუნებრივ ბალანსს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, სათავე კვანძების არსებობამ და მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებამ არ უნდა მოახდინოს მნიშვნელოვანი გავლენა კალაპოტის დეფორმაციაზე, ვინაიდან მყარი ნატანის ჩამონატანის შემცირება არ არის მოსალოდნელი.

5.5.2.2.2 ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკები

ექსპლუატაციის პერიოდში წყლის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგ შემთხვევებში:

- ძალური კვანძების ტერიტორიაზე ზეთების დაღვრა და გამყვან არხში ჩაჟონვა;
- ტურბინიდან გამომავალი წყლის ზეთით დაბინძურება;
- ნარჩენების და სამეურნეო-ფეკალური წყლების არასწორი მენეჯმენტის გამო მათი გამყვან არხში ან პირდაპირ მდინარეში მოხვედრა.

გათვალისწინებული სათავე კვანძების ფარგლებში წყლის დაბინძურების მნიშვნელოვანი წყაროები არ იარსებებს. ექსპლუატაციის საწყის წლებში, მშენებლობის ეტაპზე დამუშავებული ტერიტორიების გეოლოგიურ მდგრადობაზე (ეროზიულ პროცესებზე) და ნაპირდამცავ კონსტრუქციებზე მონიტორინგი მნიშვნელოვანი იქნება წყალში შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციების ზრდის პრევენციისთვის.

სარემონტო სამუშაოების პროცესში წყლის ხარისხზე ზემოქმედება დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე. ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები სამშენებლო სამუშაოების დროს ნავარაუდევს ანალოგიური იქნება.

4.6.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

- სამობილიზაციო ბანაკის და სასაწყობე ტერიტორიის მოწყობის დროს და ასევე, ეგზ-ს სადენების მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის #440 დადგენილებით დამტკიცებული „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;
- აკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში;
- სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობისას მდინარის და სხვა ზედაპირული წყლის ობიექტების სატრანსპორტო საშუალებებით და ტექნიკით გადალახვის აკრძალვა. სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელად გამოყენებული უნდა იყოს სამომსახურეო გზები;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმოები; სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი.

ოპერირების ეტაპზე ბუნებრივი ჩამონადენის ცვლილების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მშენებლობის და ოპერირების ეტაპზე გათვალისწინებულია მდინარის ჩამონადენზე მუდმივი დაკვირვებების წარმოება. ამასთანავე, დამყარდება კონტროლი სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე (ეკოლოგიური ხარჯის მონიტორინგი იწარმოებს ყოველდღიურად). ბუნებრივი ჩამონადენის და ეკოლოგიური ხარჯის მონიტორინგის შედეგები კვარტალში ერთხელ წარდგენილი იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში;
- მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში;
- წყალდიდობების დროს ნატანის გატარების მიზნით მაქსიმალურად გაიხსნება გამრეცხი ფარები;
- 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 გაწმენდის ხელშეწყობა და სხვ).

ოპერირების ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

- 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.

4.6.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.6.4.1. ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება შეწონილი ნაწილაკებით, ნახშირწყალბადებითა და სხვა ნივთიერებებით</p> <ul style="list-style-type: none"> • შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების წყარო - დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენი, მდინარის კალაპოტში ან მის სიახლოვის მიმდინარე სამუშაოები; • ნახშირწყალბადებით/ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურების წყარო - მათი დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება, ან მათი უშუალოდ წყლის ობიექტში ჩაღვრა; • სხვა დაბინძურების წყარო - სამობილიზაციო ბანაკზე წარმოქმნილი საწარმოო ან საყოფაცხოვრებო მყარი/თხევადი ნარჩენები 	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, მდინარის ბიომრავალფეროვნება.</p>	<p>პირდაპირი. ზოგიერთ შემთხვევაში - ირიბი (მაგ. დამაბინძურებლების დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება მდინარეებში). უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი, შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებთ - დაბალი რისკი</p>	<p>მდ. ხოფური და მისი შენაკადი</p>	<p>საშუალო ვადიანი (ზემოქმედება შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით)</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი. ცალკეულ შემთხვევებში (კალაპოტში მიმდინარე სამუშაოები) - საშუალო</p>
ოპერირების ეტაპი:							
<p>მდინარის წყლის ხარჯის ცვლილება</p>	<p>ახლომდებარე დასახლებების</p>	<p>ზომიერი მნიშვნელობის</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>მდ. ხოფურის მონაკვეთი</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>შეუქცევადი</p>	<p>მაღალი. შემარბილებე</p>

	მოსახლეობა, მდინარის ბინადარი და ხმელეთის ცხოველები			სათავე კვანძიდან ძალურ კვანძამდე			ლი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების პირობებში საშუალო ან დაბალი
<p>ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარის კალაპოტის დინამიკის ცვლილება და ნაპირების სტაბილურობის დარღვევა 	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, მდინარის ბინადარი, ჰესის შენობა, მილსადენის გასლკეული უბნები</p>	<p>ზომიერი მნიშვნელობის</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>მდ. ხოფური</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი</p>
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება შეწონილი ნაწილაკებით, ნახშირწყალბადებითა და სხვა ნივთიერებებით</p> <ul style="list-style-type: none"> • შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების წყარო: <ul style="list-style-type: none"> ○ ჰესის არა რეკულტივირებული უბნებიდან მყარი ნაწილაკებით დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენი • ნახშირწყალბადებით/ ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურების წყარო: <ul style="list-style-type: none"> ○ ჰესის ნამუშევარი წყლის დაბინძურება ტურბინის ზეთით 	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, მდინარის ბინადარი.</p>	<p>პირდაპირი. ზოგიერთ შემთხვევაში - ირიბი (მაგ. დამაბინძურებელ ების დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება მდინარეში). უარყოფითი</p>	<p>დაბალი რისკი</p>	<p>ძირითადად მდ. ხოფურის ძალური კვანძის გასწორიდან ქვედა ბიეფში</p>	<p>მოკლევადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი</p>

<ul style="list-style-type: none"> ○ ქიმიური ნივთიერებების დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება, ან მათი უშუალოდ წყლის ობიექტში ჩაღვრა ● მყარი/თხევადი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, სარემონტო სამუშაოებისას წარმოქმნილი სამშენებლო მყარი/თხევადი ნარჩენები 							
--	--	--	--	--	--	--	--

4.7 ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე

4.7.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ცხრილი 5.7.1.1. მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟი	კატეგორია	დებიტის ცვლილება	წყლის ხარისხის გაუარესება
1	ძალიან დაბალი	დებიტი შეუმჩნეველად შეიცვალა	ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაცია შეუმჩნეველად შეიცვალა
2	დაბალი	გრუნტის წყლის დონე შესამჩნევად შემცირდა, თუმცა გავლენა არ მოუხდენია ჭაბურღილების წყლის დონეზე ან წყაროების წყლის ხარჯზე	II ჯგუფის ² ნივთიერებათა კონცენტრაცია ნაკლებია სასმელი წყლისთვის დასაშვებზე
3	საშუალო	გრუნტის წყლის დონე შესამჩნევად შემცირდა, ამასთან შემცირდა ჭაბურღილებიდან წყლის მოპოვებაც, გავლენას ახდენს წყაროების ხარჯზე	II ჯგუფის ნივთიერებათა კონცენტრაცია აღემატება სასმელი წყლისთვის დასაშვებს
4	მაღალი	ჭაბურღილები დროებით არ მუშაობს, ზედაპირული წყლის ობიექტებში განტვირთვა შემცირდა, რასაც სეზონური გვალვა და ეკოლოგიური ზემოქმედება მოჰყვება	ფიქსირდება I ჯგუფის მავნე ნივთიერებები
5	ძალიან მაღალი	ჭაბურღილები შრება, ზედაპირული წყლის ობიექტებში განტვირთვა აღარ ხდება, არსებობს გვალვისა და ეკოლოგიური ზემოქმედების დიდი რისკები	I ჯგუფის მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია აღემატება სასმელ წყალში დასაშვებს

4.7.2 ზემოქმედების დახასიათება

4.7.2.1 მშენებლობის ეტაპი

ჰიდროგეოლოგიური პირობები. ტერიტორიაზე გამოიყოფა 3 წყალშემცველი ჰორიზონტი: I - ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი; II - კოლუვიურ-დელუვიური და პროლუვიური ნალექების წყლები და III - ძირითადი კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლები. ამათგან ყველაზე წყალუხვი ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტია, რაც განპირობებულია ჭალის ნალექების მაღალი ფილტრაციული თვისებებითა და უშუალო ჰიდრავლიკური კავშირით მდინარე ხოფურის დონეებთან. კოლუვიურ-დელუვიური ნალექების წყლები განიტვირთებიან მდ. ხოფურის ჭალა-კალაპოტში. კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლების გამოსავალი საკვლევი უბნის ტერიტორიის ფარგლებში იშვიათად გვხვდება მცირე დებიტიანი წყაროების სახით. წყლის დონეები ჭალა-კალაპოტის ფარგლებში 1.1-1.4 მეტრის ფარგლებშია და პირდაპირ კავშირშია მდინარის დონეებთან.

აღსანიშნავია, რომ პროექტით არ იგეგმება გვირაბების გაყვანა და შესაბამისად ღრმა წყალშემცველი ჰორიზონტების გადაკვეთა მოსალოდნელი არ არის.

გრუნტის წყლების მიწის ზედაპირთან ახლოს გამოვლენის შემთხვევაში სადაწნეო მილსადენის დერეფანში მშენებლობისას ტუმბოს მეშვეობით მოხდება ტრანშეაში შემოდინებული წყლის

დროებით სასედიმენტაციო გუბურებში ჩაშვება, საიდანაც გაწმენდილი წყალი ჩაშვებული იქნება უახლოეს ზედაპირული წყლის ობიექტში.

გრუნტის წყლების შემოდინების შემთხვევაში დაბინძურების რისკები დაკავშირებულია ნავთობპროდუქტების და სხვა ნივთიერებების დაღვრასთან და დამაბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილებასთან. გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკების პრევენციის მიზნით მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, ვინაიდან გარემოს ეს ორი ობიექტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან. ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექებით დამაბინძურებელი ნივთიერებების ღრმა ფენებში გადაადგილების რისკების შემცირებისთვის განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა დაბინძურებული ნიადაგის ფენის დროულ მოხსნას და რემედიაციას.

როგორც უკვე აღინიშნა, ჰესის ოპერირების პროცესში მდ. ხოფურის გარკვეულ მონაკვეთში (სათავე კვანძიდან ძალური კვანძამდე) მოხდება მდინარის წყლის ხარჯის შემცირება. აღნიშნულის შედეგად შესაძლოა შეიზღუდოს მიწისქვეშა წყლების იმ ჰორიზონტების კვების არეები, რომლებიც ჰიდრავლიკურ კავშირში იმყოფებიან მდინარესთან.

დამბის ზედა ბიეფში გათვალისწინებულია მცირე ზომის შეგუბება. აღნიშნულ უბანზე ხეობის მორფომეტრიული პარამეტრების გათვალისწინებით შეგუბების არეალი არ გასცდება კალაპოტისპირა ვიწრო ზოლს. შეგუბების გამო ტერიტორიების დაჭაობება მოსალოდნელი არ არის.

პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე, ეგხ-ის მშენებლობით მიწისქვეშა წყლების დებიტზე პირდაპირ ზემოქმედების რისკები მინიმალურია, თუმცა არსებობს არაპირდაპირი ზემოქმედების რისკები, მაგ. ანძების განთავსების უბნებზე შემცირებული ინფილტრაცია. ინფილტრაციული პროცესების შემცირების ერთერთი მიზეზი ასევე შეიძლება იყოს ეგხ-ს დერეფანში ხე-მცენარეების გაჩეხვა. თუმცა, იქედან გამომდინარე, რომ ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძეა 1825 მ, ზემოქმედების მასშტაბი მცირეა და შეიძლება შეფასდეს როგორც უმნიშვნელო.

4.7.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ოპერირების პერიოდში გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები მშენებლობის ეტაპთან შედარებით, გაცილებით დაბალია. ზემოქმედების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება ძალური კვანძის სასაწყობო მეურნეობის მიმდებარე ტერიტორიებით. დაბინძურების წყარო შეიძლება იყოს უბანზე გამოყენებული ნავთობპროდუქტების შემთხვევითი დაღვრა. სადაც მუდმივად მოხდება შესაბამისი კონტროლის განხორციელება აღნიშნული დაბინძურებისგან დასაცავად.

უშუალოდ ეგხ-ს ექსპლუატაციის ეტაპზე მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკები მინიმალურია, რადგან ეგხ-ს ექსპლუატაცია არ იწვევს გრუნტის წყლების დაბინძურებას.

თუმცა, ექსპლუატაციის ეტაპზე გრუნტის წყლებზე ზემოქმედება უკავშირდება ეგხ-ს პერიოდული ტექ-მომსახურების ოპერაციებს. მათ შორის პერიოდულად საყრდენი ანძების შეღებვას და ა.შ. ამ შემთხვევაშიც მნიშვნელოვანია სათანადოდ განხორციელდეს პოტენციური დამაბინძურებელი ნივთიერებების მენეჯმენტი. ყურადღება უნდა მიექცეს ნარჩენების მართვას.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შემარბილებელი ღონისძიების გათვალისწინებით, ეგხ-ს ექსპლუატაციის დროს გრუნტის წყლების დაბინძურება მოსალოდნელი არ არის.

4.7.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

გრუნტის წყლების დაბინძურების ალბათობის შემცირების მიზნით გატარდება ნიადაგის/გრუნტის და ზედაპირული წყლების ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებები, კერძოდ:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმოები;
- დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი უნდა იქნას ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;
- მისასვლელი გზების ცალკეულ უბნებზე საჭიროების შემთხვევაში სხვა სადრენაჟო სისტემების გამოყენება;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;

ექსპლუატაციის ეტაპზე გრუნტის წყლების დებიტზე ზემოქმედების შემცირების მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებაა სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარება, რაზეც დაწესდება სისტემატიური კონტროლი.

4.7.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.7.4.1. მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<ul style="list-style-type: none"> მიწისქვეშა წყლების დებიტის ცვლილება ნაგებობების ქვაბულების მოწყობის და სხვა მიწის სამუშაოებისას; გავლენა გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე 	ჰიდრავლიკური კავშირის მქონე ზედაპირული წყლები, მცენარეული საფარი	ზომიერი მნიშვნელობის	დაბალი რისკი	საპროექტო ნაგებობების განთავსების არეალი	მოკლევადიანი	შექცევადი	ძალიან დაბალი ან მოსალოდნელი არ არის
გრუნტის წყლების ხარისხის გაუარესება <ul style="list-style-type: none"> მიწის სამუშაოების შედეგად; დამაბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილების ან ზედაპირული წყლების დაბინძურების შედეგად 	ჰიდრავლიკური კავშირის მქონე ზედაპირული წყლები, მცენარეული საფარი	ზომიერი მნიშვნელობის	დაბალი რისკი	სამობილიზაციო ბანაკი და სამშენებლო მოდნები	მოკლევადიანი ან საშუალო ვადიანი	შექცევადი	საშუალო. შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით დაბალი
ოპერირების ეტაპი:							
<ul style="list-style-type: none"> მიწისქვეშა წყლების დებიტის ცვლილება ნაგებობების ქვაბულების მოწყობის და სხვა მიწის სამუშაოებისას; გავლენა გრუნტის 	ჰიდრავლიკური კავშირის მქონე ზედაპირული წყლები, მცენარეული საფარი	ირიბი, ზომიერი მნიშვნელობის	დაბალი რისკი	მდ. ხოფურის ხეობის საპროექტო მონაკვეთი	გრძელვადიანი	შეუქცევადი	ძალიან დაბალი

წყლების დგომის დონეებზე.							
<p>გრუნტის წყლების ხარისხის გაუარესება</p> <ul style="list-style-type: none"> • დამაბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილების ან ზედაპირული წყლების დაბინძურების შედეგად 	ჰიდრაულიკური კავშირის მქონე ზედაპირული წყლები, მცენარეული საფარი	ძირითადად ირიბი, ზომიერი მნიშვნელობის	დაბალი რისკი	ძირითადად ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორია	საშუალო ვადიანი	შექცევადი	ძალიან დაბალი

4.8 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

4.8.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად ხარისხობრივი კრიტერიუმები შემოტანილია შემდეგი კატეგორიებისთვის:

- ჰაბიტატის მთლიანობა, სადაც შეფასებულია ჰაბიტატების მოსალოდნელი დანაკარგი ან ფრაგმენტირება, ზემოქმედება ბუნებრივ დერეფნებზე;
- სახეობათა დაკარგვა. ზემოქმედება სახეობათა ქცევაზე, სადაც შეფასებულია მათი ქცევის შეცვლა ფიზიკური ცვლილებების, მათ შორის ვიზუალური ზემოქმედების, ხმაურისა და ატმოსფერული ემისიების გამო.
- ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

ეკოლოგიურ სისტემებზე ზემოქმედების შეფასებისთვის შემოღებული კრიტერიუმები მოცემულია ცხრილში 4.8.1.1.

ცხრილი 4.8.1.1. ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

კატეგ	ზემოქმედება ჰაბიტატების მთლიანობაზე	სახეობათა დაკარგვა. ზემოქმედება სახეობათა ქცევაზე	ზემოქმედება დაცულ ჰაბიტატებზე
ძალიან დაბალი	უმნიშვნელო ზემოქმედება ჰაბიტატის მთლიანობაზე. რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ ჰაბიტატი მოკლე დროში (<1 წელზე) აღდგება	ქცევის შეცვლა შეუმჩნეველია, მოსალოდნელია მცირე ძუძუმწოვრების/ თევზების არა ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა, არ არსებობს ინვაზიური სახეობების გავრცელების საფრთხე	ქვეყნის კანონმდებლობით ან საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიებზე ზემოქმედებას ადგილი არ აქვს
დაბალი	შესამჩნევი ზემოქმედება დაბალი ღირებულების ჰაბიტატის მთლიანობაზე, მ.შ. ნაკლებად ღირებული 10-20 ჰა ხმელეთის ჰაბიტატის დაკარგვა. რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ ჰაბიტატი 2 წელიწადში აღდგება.	ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით, მოსალოდნელია მცირე ძუძუმწოვრების/ თევზების არა ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა, არ არსებობს ინვაზიური სახეობის გავრცელების საფრთხე	მოსალოდნელია დროებითი, მოკლევადიანი, მცირე ზემოქმედება ქვეყნის კანონმდებლობით ან საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიაზე, რაც არ გამოიწვევს ეკოლოგიური მთლიანობის ხანგრძლივად დარღვევას
საშუალო	შესამჩნევი ზემოქმედება ადგილობრივად ღირებული ჰაბიტატის მთლიანობაზე, მისი შემცირება, ღირებული ჰაბიტატების შემცირება, ან ნაკლებად ღირებული 20- 50 ჰა ფართობზე ხმელეთის ჰაბიტატის დაკარგვა. რეკულტივაციის	ენდემური და სხვა ღირებული სახეობების ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით, მოსალოდნელია ცხოველთა ნაკლებად ღირებული სახეობების დაღუპვა, მოსალოდნელია ინვაზიური სახეობების გამოჩენა	მოსალოდნელია მცირე ზემოქმედება ქვეყნის კანონმდებლობით/ საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიაზე, თუმცა ეკოსისტემა აღდგება 3 წლის განმავლობაში

	სამუშაოების დასრულების შემდეგ ჰაბიტატი 2-5 წელიწადში აღდგება.		
მაღალი	ადგილობრივად ღირებული ჰაბიტატების შემცირება, ან 50-100 ჰა ნაკლებად ღირებული ხმელეთის ჰაბიტატის დაკარგვა. რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ ჰაბიტატი 5-10 წელიწადში აღდგება	ქვეყანაში დაცული სახეობების ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით. მოსალოდნელია ცხოველთა დაცული ან ღირებული სახეობების დაღუპვა და მოსალოდნელია მათი შემცირება. გავრცელდა ინვაზიური სახეობები	მოსალოდნელია ზემოქმედება ქვეყნის კანონმდებლობით/საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიაზე, ეკოსისტემის აღსადგენად საჭიროა შემარბილებელი ღონისძიებები და აღდგენას 5 წლამდე სჭირდება.
ძალიან მაღალი	ადგილობრივად ღირებული ჰაბიტატების შემცირება, ან >100 ჰა-ზე მეტი ნაკლებად ღირებული ჰაბიტატის დაკარგვა. რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ ჰაბიტატის აღდგენას 10 წელზე მეტი სჭირდება	საერთაშორისოდ დაცული სახეობების ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით, იღუპება ცხოველთა დაცული ან ღირებული სახეობები და არსებობს მათი გაქრობის ალბათობა. გავრცელდა ინვაზიური სახეობები	ადგილი აქვს ქვეყნის კანონმდებლობით/საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიაზე ზემოქმედებას.

4.8.2 ზემოქმედება ტყის რესურსებზე, ფლორასა და მცენარეულ საფარზე

4.8.2.1 მშენებლობის ეტაპი

საპროექტო ტერიტორია შედის სვანეთის გეობოტანიკურ რაიონში, მდ. ცხენისწყლის ზემო წელისა (სათავეების გარდა) და ხელედულა-ლასკადურა წყალშემკრები აუზების რაიონში.

დეტალური ბოტანიკური კვლევა ჩატარდა მდინარე ხოფურს ხეობაში სოფ. ნანარის მონაკვეთზე, რომელზეც გადის საპროექტო ტერიტორია. გამოვლინდა დაგეგმილი პროექტის მშენებლობით და ექსპლუატაციით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება საპროექტო დერეფანში ბოტანიკურ რეცეპტორებზე. დადგინდა პროექტის ზემოქმედების ზონაში გავრცელებული სხვადასხვა კონსერვაციული ღირებულების მქონე მცენარეთა თანასაზოგადოებები და სახეობები (ენდემური, იშვიათი). საპროექტო დერეფანში განვითარებული ფიტოცენოზების დეტალური აღწერები მოყვანილია ქვეთავში 4.4.1.

საპროექტო დერეფნის წინა სამშენებლო დეტალური ბოტანიკური კვლევის ჩატარებისას მოხდა ბოტანიკური თვალსაზრისით სენსიტიური ადგილების დაზუსტება და მათი დეტალური დახასიათება.

საპროექტო ტერიტორიის ბუნებრივი მცენარეულობა ძლიერაა სახეშეცვლილი ანთროპოგენური და ბუნებრივი ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად, რაც განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს აქ შედარებით მცირე ფართობებზე შემორჩენილი ბუნებრივი და ბუნებრივთან ახლოს მდგომი

მცენარეულობისა და ცალკეულ მაღალი და საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების სახეობათა პოპულაციების შენარჩუნებასა და მდგრადობის უზრუნველყოფას.

საპროექტო ტერიტორიაზე მნიშვნელოვანი ტაქსონებიდან გამოვლინდა შემდეგი ენდემური და საქართველოს წითელი ნუსხის მცენარეთა სახეობები: წაბლი (*Castanea sativa*) (საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა), ოსერო (*Paracinoglossum imeretinum*) (საქართველოს ენდემი) და პოიარკოვას თავყვითელა (*Senecio pojarkovae*) (კავკასიის ენდემი).

ასევე, დეტალური ბოტანიკური კვლევების შედეგად საპროექტო ტერიტორიაზე გამოვლინდა ერთი საშუალო სენსიტიური საიტი, სადაც ხეებიდან წარმოდგენილია: მურყანი (*Alnus barbata*), რცხილა (*Carpinus caucasica*), მთის ბოკვი (*Acer platanoides*), ქორაფი (*Acer laetum*) და წაბლი (*Castanea sativa*) (საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა). ბუჩქებიდან წარმოდგენილია: თხილი (*Corilus avellana*), მაყვალი (*Rubus sp.*), ასკილი (*Rosa canina*). ბალახებიდან წარმოდგენილია: გვიმრა (*Dryopteris filix-mas*), ია (*Viola alba*), შალამანდილი (*Salvia glutinosa*), ნიგვზისძირა (*Geum urbanum*), უემურა (*Geranium robertianum*) და სხვ.

ჰაბიტატებზე ზემოქმედების წარმომქმნელ ფაქტორად გვევლინება საინჟინრო სამუშაოები და ამ სამუშაოების მოსამზადებელ პერიოდში ჩატარებული მოქმედებები, რომლითაც ხდება მცენარეული საფარის მოცილება სამიზნე ტერიტორიებიდან ხეების მოჭრის, ქვეტყის ამოძირკვის და ბალახოვანი საფარის მოშორების გზით. ზემოქმედების ტიპს განეკუთვნება საქმიანობის წარმოებისთვის აუცილებელი საგზაო ქსელის შექმნაც, თუმცა იმის გათვალისწინებით, რომ თითქმის ყველა სამუშაო უბანთან მისასვლელი გზა უკვე არსებობს, ამ მხრივ დამატებით ზემოქმედებას არ უნდა ველოდოდ - პროექტით იგეგმება საპროექტო სათავე ნაგებობების მიმდებარედ და მილსადენის დერეფანში 7-8 მ სიგანის გრუნტის გზების მოწყობა, რომელიც გამოყენებული იქნება ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდში სამომსახურეო დანიშნულებით. ჯამში დაგეგმილია 5 კილომეტრამდე სიგრძის გზის მოწყობა. მოცემულ მონაკვეთებზე, მშენებლობის დაწყებამდე, მოხდება გარემოდან მერქნული რესურსების ამოღება.

დერეფნის მომზადების პროცესში დაცული იქნება საპროექტო საზღვრები მცენარეული საფარის ზედმეტად დაზიანების პრევენციის მიზნით. მცენარეული საფარის გასუფთავების (ჭრის) და შემდგომ შენახვის სამუშაოები შესრულდება შესაბამისი ჭრის ნებართვების ფარგლებში.

მცენარეული საფარის, როგორც ადგილობრივი ეკოსისტემის მნიშვნელოვანი კომპონენტის ბუნებიდან ამოღება ასევე, უკავშირდება ეგზ-ს დერეფანში დაგეგმილ სამშენებლო მოედნების მოწყობას და ეგზ-ს ექსპლუატაციის ეტაპზე აუცილებელი უსაფრთხოების ნორმების უზრუნველყოფას. აღნიშნული სამუშაოების დროს გამოყენებული იქნება სხვადასხვა ტიპის სპეციალური ტექნიკა, რა დროსაც მოხდება ნაყოფიერი ფენის მოხსნა, გრუნტის ექსკავირება, სადემონტაჟო და სამონტაჟო სამუშაოების განხორციელება, სადენების გაჭიმვა. რეცეპტორებზე ზემოქმედების ძირითად წყაროებს წარმოადგენს ექსკავირებული გრუნტის და ნაყოფიერი ფენის გადაადგილება, საწვავის და საპოხი მასალის დაღვრის ავარიული შემთხვევები, ნარჩენების მართვა და რიგ შემთხვევებში მწვანე საფარის ბუნებიდან ამოღება. პროექტთან დაკავშირებული ზემოქმედება შეიძლება შემცირდეს სამუშაოთა სწორი ორგანიზაციის/მენეჯმენტის და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით.

საპროექტო დერეფნის სამშენებლო უბნებზე მშენებლობის პროცესში არ არის მოსალოდნელი არაადგილობრივი/ინვაზიური სახეობების გავრცელება, რადგან რეკულტივაციის სამუშაოების განხორციელებისას არ არის გათვალისწინებული ხეების დარგვა. აქედან გამომდინარე

ინვაზიური სახეობების შემოტანის რისკი მინიმალურია და ადგილობრივ ფლორისტულ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს რომ ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობა და ექსპლუატაცია მინიმალურ ზემოქმედებას მოახდენს არსებულ ჰაბიტატებზე და ბუნებრივ საარსებო გარემოზე, ვინაიდან პროექტის განხორციელება დაგეგმილია ძირითადად ადამიანის მიერ უკვე სახეცვლილ ანთროპოგენულ რელიეფზე, შესაბამისად ხელუხლებელ გარემოში და მაღალი საკონსერვაციო ღირებულებით დაფარულ ტერიტორიებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

საპროექტო ტერიტორიაზე ბოტანიკურ კვლევაზე დაყრდნობით მოხდა პროექტის ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ენდემური და იშვიათი სახეობების პოპულაციების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეფასება და შემუშავდა კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები, რომელთა სპეციფიკაციებიც მოცემული იქნება ბიოაღდგენის და საკომპენსაციო ღონისძიებების გეგმებში. მათი განხორციელების შედეგად უზრუნველყოფილი იქნება მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე მცენარეთა სახეობების იმ პოპულაციების დაცვა და კონსერვაცია, რომლებიც პროექტის მშენებლობის პერიოდში პირდაპირი თუ ირიბი ზემოქმედების ქვეშ აღმოჩნდებიან და საპროექტო დერეფნის მცენარეული საფარის აღდგენა.

პროექტის მშენებლობის პროცესში ტყის ეკოსისტემებისადმი მიყენებული ზარალის გაანგარიშება რეკომენდირებულია “უდანაკარგო”, “წმინდა მოგების პრინციპისა” და “ჰაბიტატ - ჰექტრის” მიდგომების მიხედვით, რათა განისაზღვროს ტყის ეკო-კომპენსაციის ზუსტი პროპორციული თანაფარდობასთან, რომელიც დაფუძნებულია თანამედროვე მეთოდოლოგიასა და საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკა.

დერეფანში ჩატარებული ტაქსაციის შედეგების მიხედვით ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული სახელმწიფო ტყის საერთო ფართობი დაახლოებით შეადგენს 224 კვ.მ-ს და სსიპ სახელმწიფო ქონების ეროვნული სააგენტოს დაქვემდებარებული ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 18410 კვ.მ-ს.

ტერიტორიაზე, სადაც დაგეგმილია სამუშაოების წარმოება, პირველ რიგში მოხდება ჰაბიტატების დათვალიერება. მცენარეთა და ცხოველთა სენსიტიური და მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების რეცეპტორების (საქართველოს წითელ ნუსახსა და ბერნის კონვენციის დანართებში შეტანილი სახეობები ასევე ჰაბიტატები, დიდტანიანი, მათ შორის ფულუროებიანი ხეები, ფრინველთა ბუდეები, ცხოველთა სოროები, ბუნაგები, სხვა საცხოვრებელი და საბინადრო ადილები და ა.შ.) კიდევ ერთხელ შეფასება-დაფიქსირების მიზნით. ასეთების აღმოჩენის შემთხვევაში შესაბამისი ექსპერტის რეკომენდაციით მოხდება ქმედებების განხორციელება. სამუშაოების დაწყებამდე, კანონმდებლობის შესაბამისად, მოხდება მიწის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება მიმდებარე, შესაფერის ფართობზე. შემდგომ ეტაპზე მოხდება ხეების ჭრა. სამშენებლო სამუშაოების დასრულებისთანავე დაიწყება სარეკულტივაციო სამუშაოები, ეტაპობრივად: მიწის მოხსნილი ნაყოფიერი ფენით დაფარვა და შესაძლებლობის შემთხვევაში ამ ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელი ბალახოვანი მცენარეების შეთესვა, ან ეს ქმედება განხორციელდება მომდევნო, ექსპლუატაციის ეტაპზე. საქმიანობა განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტის ხელმძღვანელობით და გაკონტროლდება მონიტორინგული დაკვირვებების ფარგლებში.

საპროექტო დერეფნის სამშენებლო უბნებზე მშენებლობის პროცესში შესაძლებელია არაადგილობრივი/ინვაზიური სახეობების გავრცელება, რომელთაც შეიძლება განდევნონ

ადგილობრივი ფლორის სახეობები, თუმცა ასეთი ინვაზიური სახეობების შემოტანის რისკი ძალიან დაბალია, რადგან რეკულტივაციის სამუშაოების განხორციელებისას არ არის გათვალისწინებული ხეების დარგვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტის მშენებლობისათვის საჭირო მისასვლელი გზების მოწყობა მოხდება უმეტეს შემთხვევაში ეგზ-ს ბუფერის ფარგლებში, რაც ამცირებს ზემოქმედებას ბუნებრივ გარემოზე.

პროექტის განხორციელების პროცესში მნიშვნელოვანი იქნება ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც უზრუნველყოფს ეკოსისტემაზე მინიმალურ ზემოქმედებას.

4.8.2.1.1 ჭრას დაქვემდებარებული ხე-ტყის აღრიცხვის უწყისი

ჭრას დაქვემდებარებული ხე-ტყის ტერიტორიის მთლიანი ფართობი შეადგენს 18634 კვ.მ-ს., აქედან სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებულ სახელმწიფო ტყის ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 224 კვ.მ-ს და სსიპ სახელმწიფო ქონების ეროვნული სააგენტოს დაქვემდებარებული ტერიტორიის ფართობი შეადგენს 18410 კვ.მ-ს.

ცხრილი 4.8.2.1.1.1 სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებულ სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიის მერქნული რესურსის აღრიცხვის ჯამური უწყისი

ხის #	ჯიში (სახეობა)	ჯიში (სახეობა) ლათინურად	ხის რაოდენობა (ც.)	ხის ღეროს მოცულობა (კმმ)	შემა ვარჯიდან (კმმ)	სულ ხის მოცულობა (კმმ)
1	2	3	4	5	6	7
1	თხმელა	<i>Alnus barbata</i>	587	137.42		137.42
2	რცხილა	<i>Carpinus caucasica</i>	17	4.844	0.4844	5.3284
3	ნეკერჩხალი	<i>Acer campestre</i>	1	0.47	0.047	0.517
4	წიფელი	<i>Fagus orientalis</i>	3	2.95	0.295	3.245
5	ცაცხვი	<i>Tilia caucasica</i>	4	0.95	0.095	1.045
6	პავლონია	<i>Paulownia imperiali</i>	18	1.994	0.1994	2.1934
7	ხურამა	<i>Diospyros lotus</i>	7	0.885	0.0885	0.9735
8	მაჟალო	<i>Malus sylvestris</i>	1	1.15	0.115	1.265
სულ:			638	150.663	1.3243	151.9873

ცხრილი 4.7.2.1.1.2 სსიპ სახელმწიფო ქონების ეროვნული სააგენტოს დაქვემდებარებული ტერიტორიის მერქნული რესურსის აღრიცხვის ჯამური უწყისი

ხის #	ჯიში (სახეობა)	ჯიში (სახეობა) ლათინურად	ხის რაოდენობა (ც.)	ხის ღეროს მოცულობა (კმმ)	შემა ვარჯიდან (კმმ)	სულ ხის მოცულობა (კმმ)
1	2	3	4	5	6	7

1	თხმელა	<i>Alnus barbata</i>	55	18.708		18.708
2	პავლონია	<i>Paulownia imperiali</i>	7	1.017	0.1017	1.1187
სულ::			62	19.725	0.1017	19.8267

მცენარეული საფარის გასუფთავების (ჭრის) და შემდგომ შენახვის სამუშაოები შესრულდება შესაბამისი ჭრის ნებართვების ფარგლებში. მოხსნილი მცენარეული საფარის დროებითი დასაწყობება მოხდება ცალკე გამოყოფილ ტერიტორიაზე. მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მიხედვით მოჭრილი ხე-მცენარეები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს ადგილობრივ ორგანოებს.

4.8.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ოპერირება 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.

როგორც აღინიშნა, პროექტით გათვალისწინებულია მიწისქვეშა მილსადენის მოწყობა, რაც მნიშვნელოვნად შეარბილებს ჰაბიტატის ფრაგმენტაციით გამოწვეულ ზემოქმედებას და ნაკლებად შეაფერხებს ხმელეთის ცხოველების გადაადგილებას.

საქმიანობის ამ ეტაპზე, სათანადო გარემოსდაცვითი მართვის პირობებში (ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების დერეფნების საზღვრების დაცვა, მიმდებარე ფერდობების გეოლოგიური სტაბილურობის ხელშეწყობა) მნიშვნელოვნად შეამცირებს მცენარეულ საფარზე დამატებით, არაპირდაპირი ზემოქმედების რისკებს და ამასთანავე ხელს შეუწყობს ასეთი მნიშვნელოვანი ბუნებრივი კომპონენტის ნაწილობრივ აღდგენას/ მშენებლობის ეტაპზე მიყენებული ზიანის გამოსწორებას.

ეგზ-ს ტექ. მომსახურება, გულისხმობს ზოგიერთ მონაკვეთზე მცენარეთა ზრდის კონტროლს და მექანიკურ გადაბეღვას ყოველ 5-6 წელიწადში ერთხელ. ეგზ-ს კონსტრუქციებიდან გამომდინარე ადგილობრივი ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია ნაკლებად მოსალოდნელია. ჰაბიტატის გარკვეულწილად ფრაგმენტაცია შეიძლება მოახდინოს მისასვლელი გზების არსებობამ, თუმცა ამ გზებზე მოძრაობის ინტენსივობა არ იქნება მაღალი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე, სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას მოხდება მშენებლობის ეტაპისთვის შემუშავებული მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება.

4.8.2.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- სახელმწიფო ტყის ტერიტორიაზე დაგეგმილი ნებისმიერი საქმიანობა შეთანხმდება ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან;
- სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- მცენარეული საფარის ბუნებიდან ამოღების სამუშაოები განხორციელდება ისე, რომ მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი მოსაჭრელი ხეების და ქვეტყიდან ამოსადირკვი ბუჩქების ინდივიდთა რაოდენობა;
- დაცული უნდა იყოს სამუშაო ზონის საზღვრები, რათა არ მოხდეს მცენარეული საფარის დამატებითი (ზედმეტი) დაზიანება. სამუშაო საზღვრები წინასწარ უნდა მოინიშნოს;
- ჰესის მშენებლობის და შემდგომი მომსახურებისთვის სატრანსპორტო გზების ქსელი დაგეგმარდა ისე, რომ მათ არ გადაკვეთონ ტყის დიდი უბნები და არ მოხდეს ტყის დანაწევრება;
- ხე-მცენარეების ჭრის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ;
- ეროვნული კანონმდებლობის შესაბამისად გატარდება ხე-მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის საკომპენსაციო ღონისძიებები: საკომპენსაციო ღონისძიებები განისაზღვრება ტყითსარგებლობის წესის დამტკიცების შესახებ, N221 2021 წ. შესაბამისად, რაც გულისხმობს ფულად კომპენსაციას;
- მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის გამოსწორების მიზნით ასევე მოხდება ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება სააგრეგატო შენობის მიმდებარე პერიმეტრზე. მწვანე საფარის მოწყობისთვის გამოყენებული იქნება ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეები;
- მაქსიმალურად შეიზღუდება მიწის სამუშაოების (სადირკვლების მოწყობა) პერიოდი და ამოღებული ორმოები შეივსება შეძლებისდაგვარად მოკლე ვადებში;
- ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, განსაკუთრებით ხაზოვანი სამშენებლო დერეფნის ფარგლებში შეძლებისდაგვარად მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელები (განსაკუთრებით ღამით, სადაწნეო მილსადენის ტრანშეის ფარგლებში გადებული იქნება ხის ფიცრები);
- ეგზ-ს დერეფნის მომზადების პროცესში დაზიანებული მცენარეული საფარის სანაცვლოდ საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი საკომპენსაციო ღონისძიებები. კონკრეტული საკომპენსაციო ღონისძიებები განისაზღვრება ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის ან სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტოს მიერ“, საპროექტო დერეფანში ჩატარებული დეტალური ბოტანიკური კვლევის შედეგების საფუძველზე;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- მოხდება უსაფრთხოების ზომების დაცვა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ხანძრები.
- მაქსიმალურად შეიზღუდება მიწის სამუშაოების (სადირკვლების მოწყობა) პერიოდი და ამოღებული ორმოები შეივსება შეძლებისდაგვარად მოკლე ვადებში;

- ეგზ-ს მშენებლობის და შემდგომი მომსახურებისთვის მისასვლელი სატრანსპორტო გზების ქსელი უნდა დაგეგმარდეს ისე, რომ მათ არ გადაკვეთონ ტყის დიდი უბნები და არ მოხდეს ტყის დანაწევრება;
- სამშენებლო სამუშაოების დროს მოწყობილ გზებზე და მცენარეული საფარისაგან გაწმენდილ ტერიტორიებზე, რომელთა შენარჩუნება სამუშაოების დასრულების შემდეგ აღარ იქნება საჭირო, უნდა განხორციელდეს სარეკულტივაციო სამუშაოები; რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- უნდა მოხდეს გარემოს დამაბინძურებლების: ნავთობ პროდუქტების, მძიმე მეტალების შემცველი ნივთიერებების კონტროლი და მათი გარემოში გავრცელების თავიდან არიდება სამშენებლო პროცესის დროს;
- მაქსიმალურად უნდა შეიზღუდოს მიწის სამუშაოების (საყრდენი ანძების საძირკვლების მოწყობა) პერიოდი და ამოღებული ორმოები შეივსოს შეძლებისდაგვარად მოკლე ვადებში;
- ღამის განმავლობაში დატოვებული ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული უნდა იყოს რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ჩაშვებული იქნება გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ უნდა მოხდეს მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- ეგზ-ს ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ პერიოდში უნდა მოხდეს უსაფრთხოების ზომების დაცვა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ხანძრები.

მცენარეულ საფარზე, მათ შორის საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები:

- სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- დაცული უნდა იყოს სამუშაო ზონის საზღვრები, რათა არ მოხდეს მცენარეული საფარის დამატებითი (ზედმეტი) დაზიანება. სამუშაო საზღვრები წინასწარ უნდა მოინიშნოს;
- საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობების გარემოდან ამოღება უნდა მოხდეს „საქართველოს წითელი ნუსხისა და წითელი წიგნის შესახებ“ საქართველოს კანონის 24-ე მუხლის, პირველი პუნქტის, ვ) ქვეპუნქტის მოთხოვნების შესაბამისად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებით;
- წითელი ნუსხის ხეების მერქანი უნდა დასაწყობდეს უსაფრთხო ადგილზე და მისი კუბური მოცულობის მიხედვით დადგინდეს ამოღებული რესურსის საკომპენსაციო ღირებულება;

ოპერირების ეტაპზე მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მასშტაბური სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას მშენებლობის ეტაპისთვის შემუშავებული მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება;
- ხელოვნურად გაშენებული ხე-მცენარეული საფარის ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
- მომსახურე პერსონალის მიერ მკაცრი კონტროლი უკანონო ჭრების აღმოსაფხვრელად და ჰესისთვის გამოყოფილი დერეფნის საზღვრების დაცვისთვის;
- მასშტაბური სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას მშენებლობის ეტაპისთვის შემუშავებული მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება;
- ეგზ-ს დაცვის ზონაში მცენარეთა ზრდის კონტროლი მოხდება მექანიკურის საშუალებების გამოყენებით.

4.8.3 ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე

4.8.3.1 მშენებლობის ეტაპი

ნებისმიერი პროექტის განხორციელების პროცესში გარდაუვალია ცოცხალ გარემოზე გარკვეული ნეგატიური ზემოქმედება. მისი ხასიათი და ინტენსივობა პირდაპირ პროპორციულია პროექტის მასშტაბისა, დამოკიდებულია მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფაზაზე გატარებული უსაფრთხოების ნორმების და სტანდარტების დაცვის ხარისხზე და განპირობებულია პროექტის არეალში არსებული ბუნებრივი კომპლექსების მდგომარეობით და მრავალფეროვნებით. ქვემოთ მოყვანილია ფაქტორები, რომლებმაც შესაძლოა უარყოფითად იმოქმედოს ფაუნაზე პროექტის განხორციელების ცალკეულ ფაზებზე:

- ჰაბიტატების პირდაპირი ან არაპირდაპირი კარგვა პროექტის სამშენებლო ფაზაზე გაუთვალისწინებელი ან გრძელვადიანი შედეგების გამო (მაგ. ეროზიის გაძლიერება, ხეების ჭრით გამოწვეული ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია, და ა.შ.);
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურება ნახმარი ზეთით ან საწვავით (დიზელი) და სამშენებლო და ექსპლუატაციის ფაზებზე წარმოქმნილი ნარჩენებით;
- ხმაური სამშენებლო ფაზაზე და ფონური ხმაური ექსპლუატაციის ფაზაზე;
- შემფოთება საკვანძო ადგილებში, რამაც შეიძლება პირდაპირი ზემოქმედება მოახდინოს ცხოველთა პოპულაციების არსებობაზე. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს, საკვების მოპოვების და გამოზამთრების ადგილებზე, მიგრაციის მარშრუტებზე და მიგრაციის დროს დროებითი შესვენების ადგილებზე;
- პროექტის სამუშაო რეჟიმთან დაკავშირებული ცხოველების სიკვდილიანობა.

საპროექტო დერეფანში და მის შემოგარენში გავრცელებულ ფაუნის უმეტეს სახეობაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება არაპირდაპირი ან დროებითი. არაპირდაპირ ზემოქმედებაში იგულისხმება ეკოსისტემის იმ ნაწილის დაზიანება, რომლიდანაც ცხოველები ენერჯიას იღებენ საკვების სახით; ასევე მიგრაციის დერეფნების გადაადგილება, რაც ფონურ ზემოქმედებას გაზრდის საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ჰაბიტატებში მობინადრე ფაუნის წარმომადგენლებისთვის.

- საამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ატმოსფერულ ჰაერში ემისიები. ადგილი ექნება ადამიანთა საქმიანობას შეუჩვეველი ცხოველების მიგრაციას სხვა ადგილებში. ამ მხრივ ზემოქმედების ყველაზე სენსიტიურ რეცეპტორებად შეიძლება ჩავთვალოთ მსხვილი ძუძუმწოვრები. შემფოთების წყაროების არსებობის გამო ეს სახეობები მოერიდებიან მათთვის მიმზიდველ ტერიტორიებს და შესაბამისად შეეზღუდებათ საპროექტო დერეფნის სიახლოვეს წარმოდგენილ საკვებ ბაზაზე ხელმისაწვდომობა. აქვე აღსანიშნავია, რომ ასეთი სახის ზემოქმედება გაგრძელდება მცირე პერიოდი და სამუშაოების დასრულების შემდგომ ზემოქმედების წყაროები პრაქტიკულად აღარ იარსებებს;
- სატრანსპორტო გადაადგილების დროს არსებობს გარეულ ცხოველებზე პირდაპირი ზემოქმედების ალბათობა: დაჯახება და შედეგად სიკვდილიანობა ან დაშავება. ასეთი სახის ზემოქმედებების რისკის ქვეშ წვრილი ძუძუმწოვრები და ქვეწარმავლები არიან;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საამშენებლო მოედნების მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის. აღნიშნულმა შეიძლება პირდაპირი ზემოქმედება მოახდინოს ცხოველთა პოპულაციების არსებობაზე. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს, საკვების მოპოვების და გამოზამთრების ადგილებზე, მიგრაციის მარშრუტებზე და მიგრაციის დროს დროებითი შესვენების ადგილებზე;
- მცენარეების გაჩეხვა გავლენას იქონიებს ხერხემლიან და უხერხემლო ცხოველთა საკვებ ბაზასა და მათ აღწარმოებაზე;
- ტყის ნაწილობრივი გაჩეხვა გამოიწვევს ცხოველთა ადგილსამყოფელის განადგურებას, განსაკუთრებით ეს შეეეცობა ტყის ხელფრთიანებსა და ფრინველებს, რომლებიც ძირითადად ბინადრობენ ტყისპირა ზრდასრულ ხეებსა და ბუჩქნარში;
- საცხოვრებელი ადგილის მოშლა მოსალოდნელია ქვეწარმავლებისთვის ისეთ ადგილებში მუშაობისას, სადაც წარმოდგენილია ბუჩქნარები და მაღალბალახეულობა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს ქვეწარმავლები და ფრინველები;
- გარემოში მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე დაზარალებიან მის მახლობლად მობინადრე ცხოველები;
- ასევე შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები. ამ მხრივ ყურადღებას საჭიროებს განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებული სახეობები.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ცხოველთა სამყაროზე მოსალოდნელია პირდაპირი (შეჯახება/დაზიანება, ჰაბიტატების დანაწევრება) და არაპირდაპირი (მიგრაცია

ხმაურის/ვიბრაციის გამო, ემისიების ზემოქმედება და სხვ.) ხასიათის ზემოქმედებები, ხოლო ზემოქმედებების ძირითადი წყაროებია:

- ხე-მცენარეების გაკაფვა;
- ტრანსპორტის მოძრაობა;
- ტერიტორიაზე მომუშავე მანქანა-მოწყობილობები და ხალხი;
- მიწის სამუშაოები, ანძების აღმართვა და სადენების გაჭიმვა.

სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის 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. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს, საკვების მოპოვების და გამოზამთრების ადგილებზე, მიგრაციის მარშრუტებზე და მიგრაციის დროს დროებითი შესვენების ადგილებზე. მცენარეების გაჩეხვა გავლენას იქონიებს ხერხემლიან და უხერხემლო ცხოველთა საკვებ ბაზასა და მათ აღწარმოებაზე. საყრდენი ანძების ფუნდამენტებისთვის მოწყობილ თხრილებში შესაძლოა ჩავარდნენ მცირე ზომის ხმელეთის ძუძუმწოვრები (მაგ. თაგვი, თხუნელა და სხვ.), რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს მათი დაღუპვა. სადენების გაჭიმვის პროცესში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს ფრინველთა გარკვეული სახეობების დაზიანებას. გარემოში მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან წყლის მახლობლად მოზინადრე ცხოველები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მოზინადრე ცხოველები. ასევე, შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ დაუდევრობის შედეგად სამუშაოების შესრულების დროს ჰაბიტატის დაღუპვის/დაზიანების ფაქტები. ამ მხრივ ყურადღებას საჭიროებს განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებული სახეობები.

აღსანიშნავია, რომ დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მენეჯმენტისა და შემარბილებელი და ზემოქმედების თავიდან აცილების ქმედებების განხორციელების შემთხვევაში ცხოველთა სახეობებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი (გარდა წყლის და მასთან ახლოს მოზინადრე სახეობებისა, რომელზედაც შესაბამისი ზემოქმედების თავიდან აცილების და შემარბილებელი ღონისძიებების განუხორციელებლობის შემთხვევაში, მოსალოდნელია უარყოფითი ზემოქმედება). საქმიანობისას დაცული იქნება ქვემოთ მოყვანილი მოთხოვნები, აგრეთვე იხტიოფაუნასთან დაკავშირებით წინამდებარე ანგარიშით შემოთავაზებული რეკომენდაციები და განხორციელება შესაბამისი დაცვითი ქმედებები:

მშენებლობით გამოწვეული გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაციისათვის ზოგადად გათვალისწინებული უნდა იყოს:

- ტრანსპორტის მოძრაობის შეთანხმებული მარშრუტების მკაცრი დაცვა;
- ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება;
- მშენებლობის უბნების საზღვრების სავალდებულო დაცვა;
- გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესრულების საკითხებზე მომსახურე პერსონალის ტრენინგი.

ჰესის მშენებლობის საქმიანობით შესაძლო ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე და შემარბილებელი ღონისძიებები: საქმიანობისას ძირითადი საფრთხე და მნიშვნელოვანი ზემოქმედების ალბათობა ძირითადად წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე და წყალთან ახლოს მობინადრე სახეობებს ემუქრებათ. ამიტომ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა გამახვილდეს წყლის ჰაბიტატებზე სასიცოცხლოდ დამოკიდებულ სახეობებზე: თევზებზე, ამფიბიებზე, ხოლო ძუძუმწოვრებიდან – წავზე, კერძოდ მის ტერიტორიაზე შემოსვლის შემთხვევაში, ამ სახეობაზე ზემოქმედების გამოვლენასა და საჭირო ღონისძიებების განხორციელებაზე. ეს უნდა მოხდეს დამატებითი წინასამშენებლო კვლევისა და მონიტორინგის ფარგლებში ჩატარებული დაკვირვებების ფარგლებში.

ცნობილია, რომ დერივაციული ტიპის ჰესები უარყოფით ზეგავლენას ახდენენ, როგორც წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ასევე წყალთან ახლოს მობინადრე სახეობებზე. ჩვენს შემთხვევაში ძუძუმწოვრებიდან უარყოფითი ზემოქმედებაა მოსალოდნელი იქნება წავზე, თუ ის რატომღაც აღმოჩნდება/შემოვა საპროექტო ტერიტორიაზე. ამ შემთხვევაში ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგში:

- საკვები ბაზის (წყლის უხერხემლოები, თევზები) შემცირება;
- საბინადრო არეალის ფრაგმენტაცია და გადაადგილების შეზღუდვა;
- სასიცოცხლო სიტუაციების, როგორც შეიძლება იყოს გამრავლების და დასასვენებელი ადგილები, განადგურება-დეგრადაცია;
- სიკვდილიანობის გაზრდა ჰესის კონსტრუქციებში მოხვედრის შემთხვევაში.

ასევე, მნიშვნელოვანი ზემოქმედებაა მოსალოდნელი ამფიბიებზე. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად მდინარეში გათვალისწინებულია საჭირო ოდენობის წყლის დატოვება (იხ. ჰიდროლოგია ქვეთავი 4.3).

მოწყვლადი და იშვიათი სახეობების საქმიანობის გავლენის ტერიტორიაზე დაფიქსირებაზე და მათი ჰაბიტატების შეფასებზე. მოხდება აგრეთვე სამონიტორინგო დაკვირვებები, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების და საკომპენსაციო ქმედებების შემუშავება-განხორციელების მიზნით.

დამატებითი წინასამშენებლო კვლევა ჩატარდება მდინარის ხეობის მის ორივე მხარეს, დერივაციის მონაკვეთზე. კვლევის მიზანი ასევე იქნება:

- ცხოველთა მოწყვლადი სახეობების ტერიტორიაზე არსებობის დაზუსტება და მათი ჰაბიტატების განსაზღვრა, სათანადო შემარბილებელი და/ან საკომპენსაციო ქმედებების დადგენის მიზნით;
- მონიტორინგის ერთ-ერთ საკითხად გათვალისწინებულია კვლევის ჩატარება მდინარე ხოფურის შენაკადზე ჰესის ფუნქციონირება (დერივაცია), წყლის და წყალზე დამოკიდებული სახეობების მდგომარეობისა და მათზე მოსალოდნელი საფრთხეების განსაზღვრის მიზნით.

ეგზ-ს სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკიდან გამომდინარე ჰაბიტატების მნიშვნელოვან ფრაგმენტაციას ადგილი არ ექნება. თითოეულ სამშენებლო მოედანზე ჩასატარებელი სამუშაოები არ იქნება ხანგრძლივი. სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ დარჩება მხოლოდ საჰაერო ეგზ-ს მუდმივი ინფრასტრუქტურა (საყრდენი ანძები და სადენები), რომელიც

ხმელეთის ცხოველების გადაადგილებისთვის ბარიერს არ წარმოადგენს. დროებით მიგრირებული ცხოველები სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ დაუბრუნდებიან თავიანთ საბინადრო ადგილებს.

ზოგადად მდ. ხოფურის ხეობის მონაკვეთი დაგეგმილი ჰესის პროექტის არეალში მჭიდროდ არის დასახლებული და შესაბამისად აქაური ჰაბიტატები ანთროპოგენური პრესის ქვეშ იმყოფება. მდინარის მარცხენა ნაპირის და სოფ. ნანარის შორის მოსწორებულ ადგილებში გაშენებულია ხეხილის და თხილის ბაღები, არის ასევე ახლები რომლებიც სამოვრად ან სათიბად გამოიყენება. ტყე ბევრ ადგილას ჭრის კვალს ატარებს განსაკუთრებით ეს მურყნარს ეტყობა მდინარის სანაპირო ზოლთან.

„ხოფური I ჰესი“-ს მშენებლობის საპროექტო არეალის და მიმდებარე ადგილების ზოოლოგიური შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მაღალი ანთროპოგენური ზემოქმედების კვალობაზე აქაური ფაუნა საკმაოდ მრავალფეროვანია და წარმოდგენილია ძირითადად კავკასიის მთის ქვედა და საშუალო სარტყელის ტყეებისათვის დამახასიათებელი ფორმებით. მათი უმრავლესობა კავკასიაში ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი წვრილი სახეობებია, რომელთა მიმართ არ არსებობს მონადირების ინტერესი მოსახლეობის მხრიდან. ისინი ჩვეულებრივ არ იღვენებიან ადამიანის მიერ და არ საჭიროებენ დაცვის სპეციალურ ღონისძიებებს. პროექტის მცირე მასშტაბებიდან გამომდინარე ზემოქმედება უშუალოდ ასეთ სახეობებზე და მათ საარსებო გარემოზე იქნება მინიმალური და უმეტეს შემთხვევებში დროებითი თუ პროექტის განხორციელების შემთხვევაში მკაცრად გაკონტროლდება მშენებლობის პროცესი და დაკმაყოფილება გარემოსდაცვითი მოთხოვნები, კერძოდ:

- ჰაბიტატების პირდაპირი ან არაპირდაპირი კარგვის თავიდან ასაცილებლად მიღებულ იქნას ზომები მცენარეული საფარის მაქსიმალურად შენარჩუნებისთვის. იმ მონაკვეთების გასწვრივ, სადაც მაინც მოიპოვა მცენარეულობა (40 სმ მეტი დიამეტრის ხეები) განლაგდეს ხელოვნური თავშესაფრები (ბათბოქსები) ხელოვნობისათვის;
- საჭიროა არ მოხდეს ყოფითი და სამშენებლო ნარჩენების დაგროვება ღია ნაგავსაყრელებზე და მათი ჩაყრა წყალში;
- არ მოხდეს ნავთობპროდუქტებისა და სხვა მომწამლავი ნივთიერებების დაღვრა წყალსა და ნიადაგზე;
- მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს მტვრის რაოდენობის შემცირებისთვის;
- მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს ხმაურისა და ვიბრაციის დონის შესამცირებლად;

მშენებლობა-ექსპლუატაციის ფაზებზე უსაფრთხოების სტანდარტული ზომების გატარების პირობებში ასეთი სახეობების პოპულაციების მდგომარეობა შესამჩნევლად არ შეიცვლება. როგორც ზემოდ აღინიშნა პროექტის არეალში დაფიქსირდა საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ექვსი სახეობა.

კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*) – ბინადრობს მდ. ხოფურის ხეობის ფოთლოვან ტყეებში და სოფლის მიმდებარე ბაღებში სადაც მას კაკალი, თხილი და სხვა ნაყოფი იზიდავს. უშუალოდ იმ ადგილებში სადაც ჰესის ინფრასტრუქტურა აშენდება მდინარის რიყე და სანაპირო ზოლის მურყნარები არ ბინადრობს ვინაიდან აქ არ არის მისთვის სამალავად გამოსადეგი გადაბერებული ხეები და საკვები. მასზე პროექტის განხორციელება არ აისახება უარყოფითად. **დათვი (*Ursus arctos*)** – ბინადრობს პროექტის მიმდებარე ტყეებში და ზოგჯერ შემოდის სოფლის

მიდამოებში. მასაც ძირითადად თხილი და კაკალი იზიდავს. მშენებლობის დროს წარმოქმნილი ხმაური და ტექნიკის მოძრაობა დროებით შეაშფოთებს, თუმცა არდევნის პირობებში მთლად არ შეწყვეტს ვიზიტებს სოფლის მახლობლად. მასზეც პროექტის ზემოქმედება ნეიტრალირად შეიძლება ჩაითვალოს.

წავი (*Lutra lutra*) – მდინარის სანაპირო ზოლის ბინადარია. პროექტით გათვალისწინებული სადაწნეო მილი მარცხენა სანაპირო ზოლში გაივლის და არ არის გამორიცხული წავის სამალავებს შეეხოს, რამაც გამრავლების პერიოდში შესაძლოა ის შეაშფოთოს. თუმცა იმის გათვალისწინებით, რომ წავის გამრავლების პერიოდი (გაზაფხულის მეორე ნახევარი - ზაფხულის დასაწყისი) ემთხვევა წყალდიდობის პერიოდს, სამუშაოთა წარმოება ამ მონაკვეთზე ამ დროისთვის შეუძლებელი იქნება. ნებისმიერ შემთხვევაში ამ დროისთვის სამუშაოები უნდა შეჩერდეს. წავის შენარჩუნებისთვის პროექტის არეალში უფრო მნიშვნელოვანია მისი ძირითადი საკვების თევზის შენარჩუნება სათავო ნაგებობასა და ჰესის შენობის შორის. თევზგამტარის აგებასთან ერთად აუცილებელია წყლის ეკოლოგიური ხარჯის ისეთი დონის შენარჩუნება მთელიც მთელი წლის მანძილზე რომელიც უზრუნველყოფს თევზის ნორმალურ არსებობას მდინარის მოცემულ მონაკვეთზე. კერძოდ უნდა უზრუნველყოფილი იყოს წყლის უწყვეტი ნაკადი და საკმარისი სიღრმე, მდინარის ნებისმიერ კვეთაზე წყალი მთლიანად უნდა ფარავდეს ყველაზე დიდი ზომის თევზებს.

ორბი (*Gyps fulvus*) და მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*) – ამ სახეობებიდან არც ერთი უშუალოდ პროექტის არეალში ან მის სიახლოვეს არ ბუდობს. ისინი იშვიათად თუ გადაუფრენენ ხეობის ამ მონაკვეთს ისე, რომ რაიმე ზემოქმედება მათზე გამოიწვიოს.

კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*) – სავსე კვლევების პერიოდში უშუალოდ პროექტის არეალში არ შეგვხვდრია მიუხედავად სპეციალურად ძებნისა. მაგრამ ცნობილია, რომ ქვემო სვანეთი მისი არეალის ნაწილია. კავკასიური გველგესლა საბინადროდ ირჩევს უფრო მშრალ და განათებულ ადგილებს. მისი არსებობა უფრო სავარაუდოა ხეობის მარჯვენა სამხრეთ ფერდობებზე და ზემოდ სოფლის ტერიტორიაზე.

„ხოფური I ჰესი“- ს პროექტის არეალის და მიმდებარე ადგილების ზოოლოგიური შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მშენებლობის ზემოქმედების არეალის ფარგლებში არ მოხდება ბუნებრივი ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია და შესაბამისად ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანი ვრცელი მონაკვეთების დაკარგვა ვინაიდან მშენებლობის მასშტაბები შედარებით მცირეა და ამასთან ერთად აღნიშნული ტერიტორია საკმაოდ ინტენსიური ანთროპოგენური პრესის ქვეშ იმყოფება (პრაქტიკულად მოქცეულია დასახლებულ პუნქტებში). კანონით დაცული, გადაშენების გზაზე მყოფი და იშვიათი სახეობები აქ მხოლოდ სეზონურად და ცოტა ხნით შემოდინან. შესაბამისი რეკომენდაციების გათვალისწინებით მშენებლობის ზემოქმედება მათზე პრაქტიკულად არ აისახება.

ეგხ-ს სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების შედეგად ძირითადად პირდაპირ ზემოქმედებას დაექვემდებარება წვრილი ძუძუმწოვრები და სხვადასხვა სახეობის ქვეწარმავლები. თუმცა მათი პოპულაციების შემცირებას ადგილი არ ექნება, რაც თავისთავად მინიმალური იქნება ზემოქმედების რისკები კვებითი ჯაჭვის შედარებით მაღალ საფეხურზე მყოფ სახეობებისთვის. საპროექტო ეგხ-ს დერეფანში მისასვლელი გზების მოწყობა-მოწესრიგების და საყრდენი ანძების სამშენებლო სამუშაოების ზემოქმედებები აქ მობინადრე ცხოველთა სახეობებზე შეიძლება დავაჯგუფოთ შემდეგნაირად:

- სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ატმოსფერულ ჰაერში ემისიები. ადგილი ექნება ადამიანთა საქმიანობას შეუჩვეველი ცხოველების მიგრაციას სხვა ადგილებში. ამ მხრივ ზემოქმედების ყველაზე სენსიტიურ რეცეპტორებად შეიძლება ჩავთვალოთ მსხვილი ძუძუმწოვრები. ზემოქმედების წყაროების არსებობის გამო ეს სახეობები მოერიდებიან საპროექტი ტერიტორიებს და შესაბამისად შეეზღუდებათ საპროექტო დერეფნის სიახლოვეს წარმოდგენილ საკვებ ბაზაზე ხელმისაწვდომობა. თუმცა საპროექტო დერეფანში გავრცელებული ჰაბიტატების ანალოგიური ლანდშაფტები ფართოდ ვრცელდება პროექტის ტერიტორიის მიღმა და შესაბამისად ასეთ სახეობებს საშუალება ექნებათ ხელსაყრელი ტერიტორიები მოიძიონ პროექტის მიღმა. აქვე აღსანიშნავია, რომ ასეთი სახის ზემოქმედება გაგრძელდება მცირე პერიოდი (**დაახლოებით 3 თვე**) და სამუშაოების დასრულების შემდგომ ზემოქმედების წყაროები პრაქტიკულად აღარ იარსებებს;
- სატრანსპორტო გადაადგილების დროს არსებობს გარეულ ცხოველებზე პირდაპირი ზემოქმედების ალბათობა: დაჯახება და შედეგად სიკვდილიანობა ან დაშავება. ასეთი სახის ზემოქმედებების რისკის ქვეშ წვრილი ძუძუმწოვრები და ქვეწარმავლები არიან. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება მხოლოდ დღის საათებში და დასაქმებულებს ჩაუტარდებათ სწავლება და ინსტრუქტაჟი აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით. ასევე გასათვალისწინებელია, რომ ავტოტრანსპორტის გაადგილების სიჩქარეზე დაწესდება კონტროლი, რაც თავის მხრივ ამცირებს წვრილი ძუძუმწოვრებისა და ქვეწარმავლების დაშავების რისკს;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის გამო შეიძლება გაიზარდოს ზემოქმედების ფაქტორი სამშენებლო მოედნების მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის. აღნიშნულმა შეიძლება გამოიწვიოს ცხოველების მიგრაცია, თუმცა გამომდინარე იქიდან, რომ სამშენებლო სამუშაოები იქნება მოკლე ვადიანი და ასევე, გარშემო მრავლად არის წარმოდგენილი მსგავსი ტიპის საბინადრო ტერიტორიები, ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს საშუალო, თუმცა შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით როგორც დაბალი;
- მცენარეების გაჩეხვა გავლენას იქონიებს ხერხემლიან და უხერხემლო ცხოველთა საკვებ ბაზასა და მათ აღწარმოებაზე. თუმცა გასათვალისწინებელია, რომ გარშემო მრავლად არის წარმოდგენილი მსგავსი ტიპის ბუნებრივი გარემო, რაც ხელს შეუწყობს ადგილობრივ ფაუნას ადვილად მოიპოვოს სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი საკვები;
- ხეების გარკვეული რაოდენობის გაჩეხვა გამოიწვევს ცხოველთა ადგილსამყოფელის განადგურებას, განსაკუთრებით ეს შეეხება ტყის ხელფრთიანებსა და ფრინველებს, რომლებიც ძირითადად ბინადრობენ ტყისპირა ზრდასრულ ხეებსა და ბუჩქნარში;
- საცხოვრებელი ადგილის მოშლა მოსალოდნელია ქვეწარმავლებისთვის ისეთ ადგილებში მუშაობისას, სადაც წარმოდგენილია ბუჩქნარები და მაღალბალახეულობა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს ქვეწარმავლები და ფრინველები;
- მშენებლობის პერიოდში ადგილობრივი ფაუნა მოახდენს მიგრაციას მეზობელ ტერიტორიებზე, თუმცა მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაუბრუნდებიან თავის საბინადრო ადგილებს;

- საყრდენი ანძების ფუნდამენტებისთვის მოწყობილ თხრილებში შესაძლოა ჩავარდნენ მცირე ზომის ხმელეთის ძუძუმწოვრები, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს სხვადასხვა სახის ზემოქმედება - ტრამვატიზმი, სტრესი და ა.შ.
- სადენების გაჭიმვის პროცესში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს ფრინველთა გარკვეული სახეობების დაზიანებას;
- გარემოში მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე დაზარალებიან მის მახლობლად მოხინაძრე ცხოველები. თუმცა როგორც აღინიშნა საქმიანობის სპეციფიკიდან გამომდინარე მშენებლობის და მითუმეტეს ექსპლუატაციის ეტაპზე დიდი რაოდენობით მავნე ნივთიერებების დაღვრის რისკები ძალზედ დაბალია;
- ასევე შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები. ამ მხრივ ყურადღებას საჭიროებს განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებული სახეობები.

აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკიდან გამომდინარე ჰაბიტატების მნიშვნელოვან ფრაგმენტაციას ადგილი არ ექნება. თითოეულ სამშენებლო მოედანზე ჩასატარებელი სამუშაოები არ იქნება ხანგრძლივი. სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ დარჩება მხოლოდ საჰაერო ეგზ-ს მუდმივი ინფრასტრუქტურა (საყრდენი ანძები და სადენები), რომელიც ხმელეთის ცხოველების გადაადგილებისთვის ბარიერს არ წარმოადგენს. დროებით მიგრირებული ცხოველები სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ დაუბრუნდებიან თავიანთ საბინადრო ადგილებს.

კვლევის დროს უშუალოდ პროექტის არეალში არ გამოვლენილა მონაკვეთები და ადგილები რომლებიც კრიტიკულად მნიშვნელოვან ჰაბიტატებს წარმოადგენენ როგორც ცალკეულ დაცულ სახეობებისთვის ასევე, ბიოლოგიური მრავალფეროვნების. პროექტის მცირე მასშტაბების გამო მისი ზემოქმედების არეალის ფარგლებში არ მოხდება ბუნებრივი ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია და შესაბამისად ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანი ვრცელი მონაკვეთების დაკარგვა ვინაიდან აქ ასეთი ტერიტორიები არ გვაქვს. აღნიშნული ტერიტორია მთლიანად ინტენსიური ანთროპოგენური პრესის ქვეშ იმყოფება (დასახლებული პუნქტი საკარმიდამო ნაკვეთებით, სიმინდის ყანები, საავტომობილო გზა და ა.შ.). კანონით დაცული, გადაშენების გზაზე მყოფი და იშვიათი სახეობებიდან აქ არცერთი არ ბინადრობს.

4.8.3.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ფუნქციონირების პროცესში ცხოველებზე ნეგატიური ზემოქმედების უმთავრესი წყარო მდ. ხოფურში წყლის დონის მკვეთრი დაკლება და ტყის ფართობის შემცირება შეიძლება ჩაითვალოს. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებული ცხოველებიც, რომელთა ნაწილი იძულებული იქნება განახორციელონ მიგრაცია რეგიონში არსებული, სხვა ანალოგიური ტიპის ეკოსისტემების მიმართულებით.

თუმცა, საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ იქნება, რადგან პროექტის განხორციელების რეგიონში მრავლადაა მსგავსი ჰაბიტატები და მათი საბინადრო ადგილები.

ქვეწარმავლებისთვის და ხელფრთიანებისთვის კი გარკვეულწილად განადგურდება თავშესაფარი ადგილები. გამომდინარე აღნიშნულიდან, შემარბილებელი ღონისძიებები ძირითადად მიმართული იქნება ასეთი რისკების შესამცირებლად.

სხვა მხრივ ექსპლუატაციის ფაზაზე ცხოველთა სამყაროზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების სახეებიდან აღსანიშნავია:

- ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება;
- ღამის განათების სისტემების ზემოქმედება;
- წყლის ხარისხის გაუარესების შემთხვევაში წყალთან დაკავშირებულ ფრინველებზე და ცხოველებზე ზემოქმედება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ასევე აღსანიშნავია ნეგატიური ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე, რაც განხილულია შემდგომ ქვეთავში 5.8.4.

საპროექტო ეგხ-ს ნორმალური ოპერირების რეჟიმში ადგილი არ ექნება მავნე ნივთიერებათა ემისიებს, ხმაურის გავრცელებას და ადამიანთა მუდმივ გადაადგილებას, რაც ცხოველების შემფოთების და მიგრაციის წყაროდ ითვლება. შესაბამისად პროექტის ამ ეტაპზე მშენებლობის ფაზაზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების უმეტესი წყაროები აღარ იარსებებს და ზემოქმედება მოსალოდნელი თითქმის არ არის შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიების განხორციელების შემთხვევაში.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე საპროექტო ეგხ-ს ექსპლუატაციის პერიოდში გარემოს ცალკეულ კომპონენტებზე უარყოფითი ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც დაბალი, შექცევადი.

4.8.3.2.1 ეგხ-ის ექსპლუატაციის ეტაპზე ფრინველებზე და ხელფრთიანებზე პირდაპირი ზემოქმედების რისკები

ზოგადად ელექტროგადამცემი ხაზების ფრინველებზე გავლენა გამოიხატება ორი სახით:

- სადენებთან შეხების შედეგად გამოწვეული ელ-შოკით ფრინველების დაზიანება/დაღუპვა;
- ფრინველების დაზიანება/დაღუპვა სადენებთან და საყრდენ ანძებთან შეჯახების შედეგად.

ფრინველებზე ელექტროშოკით გამოწვეული გავლენა

ელექტროშოკის ფაქტები ხდება იმ შემთხვევაში როდესაც გამტარები ერთმანეთისგან არ არის დაშორებული საჭირო დისტანციით და ფრინველი (ძირითადად დიდი ფრინველები - მტაცებლები, რომელთა ფრთების შლილი აღწევს 3 მეტრს) ორ ელექტრო გამტარს ერთდროულად ეხება. ასევე იმ შემთხვევაში თუ ფრინველთა დაცვის ღონისძიებები არ არის გატარებული. ელექტროშოკს ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც ფრინველი ეხება საწინააღმდეგო პოლუსის მქონე გამტარებს. მოზარდი ფრინველები, რომლებსაც ნაკლები ფრენის გამოცდილება აქვთ, ხშირად იღუპებიან ელექტროშოკით. ელექტროშოკის შემთხვევები უმეტესად ფიქსირდება

6 და 10 კვ ძაბვის ეგხ-ების ფარგლებში. უფრო მაღალი ძაბვის ეგხ-ები, სადენებს შორის დაშორების მნიშვნელოვანი მანძილის გამო, ნაკლებ რისკს უქმნიან ფრინველებს.

ძირითადად ელექტროშოკის შემთხვევები ხდება ბუნებრივ ქანდარებს და ხეებს მოკლებულ გაშლილ ადგილებში, როგორცაა სტეპები, უდაბნოები და ჭარბტენიანი ადგილები. საპროექტო ეგხ-ს დერეფნის ნაწილი გაივლის ტყით დაფარულ ტერიტორიებზე. აქ წარმოდგენილია საკმაოდ მაღალი ხე-მცენარეები, რომლებიც ერთგვარ ბუნებრივ ქანდარებს წარმოადგენენ.

აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ეგხ-ს ექსპლუატაციის პროცესში ფრინველებზე ელექტროშოკით გამოწვეული ზემოქმედების ალბათობა იქნება მინიმალური. რისკებს კიდევ უფრო შეამცირებს ეგხ-ს მონტაჟისა და ექსპლუატაციის წესების მაქსიმალური დაცვა (აქ პირველ რიგში იგულისხმება სადენების სათანადო დაჭიმვა).

ფრინველების ეგხ-სთან შეჯახების რისკები

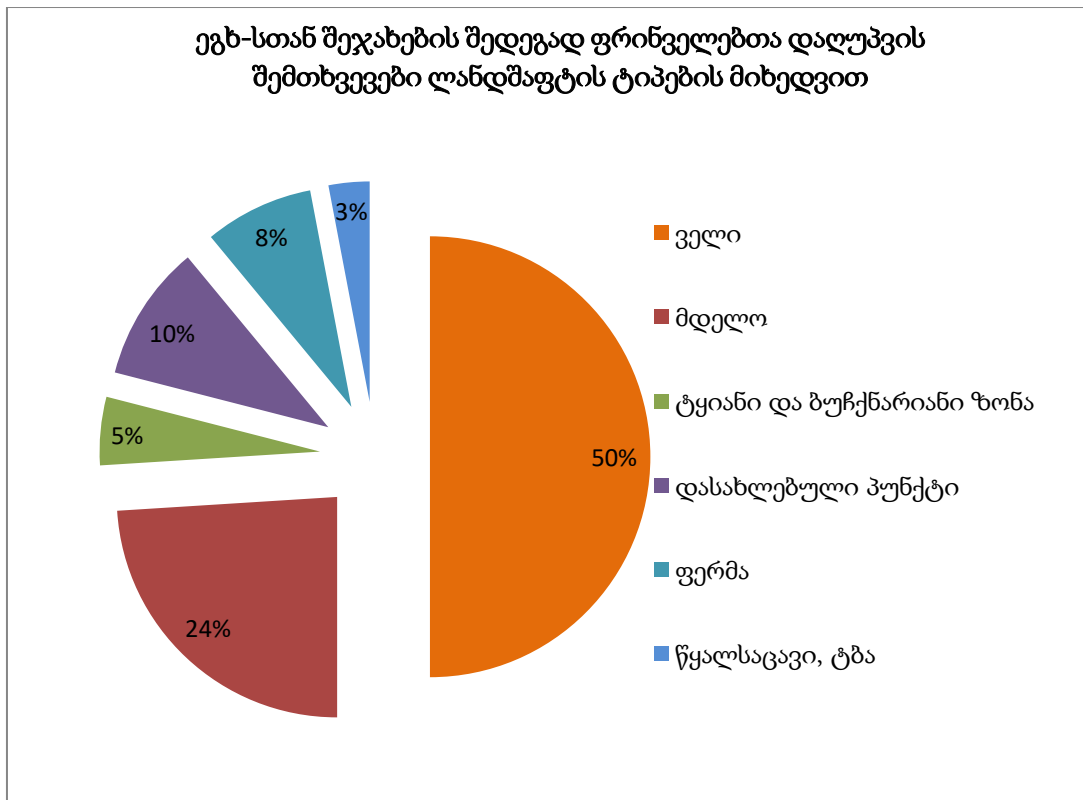
ფრინველთა დაზიანება/დაღუპვა ასევე შეიძლება გამოიწვიოს სადენებთან/ანძებთან შეტაკებით და შემდგომ მიწაზე დანარცხებით მიყენებულმა ჭრილობებმა. შეტაკებების რიცხვი იზრდება ისეთ ადგილებში, სადაც ხდება მრავალი სახეობების თავშეყრა (მიგრაციის დერეფნებში). არსებობს ვარაუდი რომ ფრინველთა სადენებზე შეტაკებები გამოწვეულია იმით, რომ დიდი სიჩქარით ფრენისას ისინი ვერ ამჩნევენ ამ სადენებს. შეჯახებისგან განსაკუთრებით დაუცველები დიდი ფრინველები არიან, რადგან მათ არ აქვთ კარგი მანევრირების უნარი. სიბნელე (ღამის პერიოდი) და ცუდი კლიმატური პირობები, როგორცაა წვიმა, ნისლი და თოვლი, ელექტროგადამცემ ხაზებს უფრო მეტად შეუმჩნეველს ხდის.

მთავარი ფაქტორები, რომლებთაც გავლენა აქვთ ეგხ-ებთან ფრინველთა შეჯახების რისკზე, არის:

- ეგხ-ს დერეფნის ლანდშაფტის ტიპი, რელიეფი, ხე-მცენარეები, ამინდი;
- ეგხ-ს ტიპი და მისი განლაგების ორიენტაცია ბუნებრივ ჰაბიტატებთან მიმართებაში;
- ეგხ-ს დერეფანში ფრინველთა სახეობები და მიგრაციის გზები.

ლანდშაფტის ტიპი: საერთაშორისო დაკვირვებების მიხედვით ფრინველების ეგხ-ებთან შეჯახების რისკებს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ეგხ-ს დერეფნის ლანდშაფტის მახასიათებელი. როგორც ცნობილია ტყიან ზონაში გამავალ ეგხ-ებთან ფრინველების შეჯახების შემთხვევები 10-15-ჯერ ნაკლებია გაშლილ მდელოებსა და მინდვრებზე გამავალ ეგხ-ებთან შედარებით (იხ. დიაგრამა 5.8.3.2.1.1).

დიაგრამა 5.8.3.2.1.1



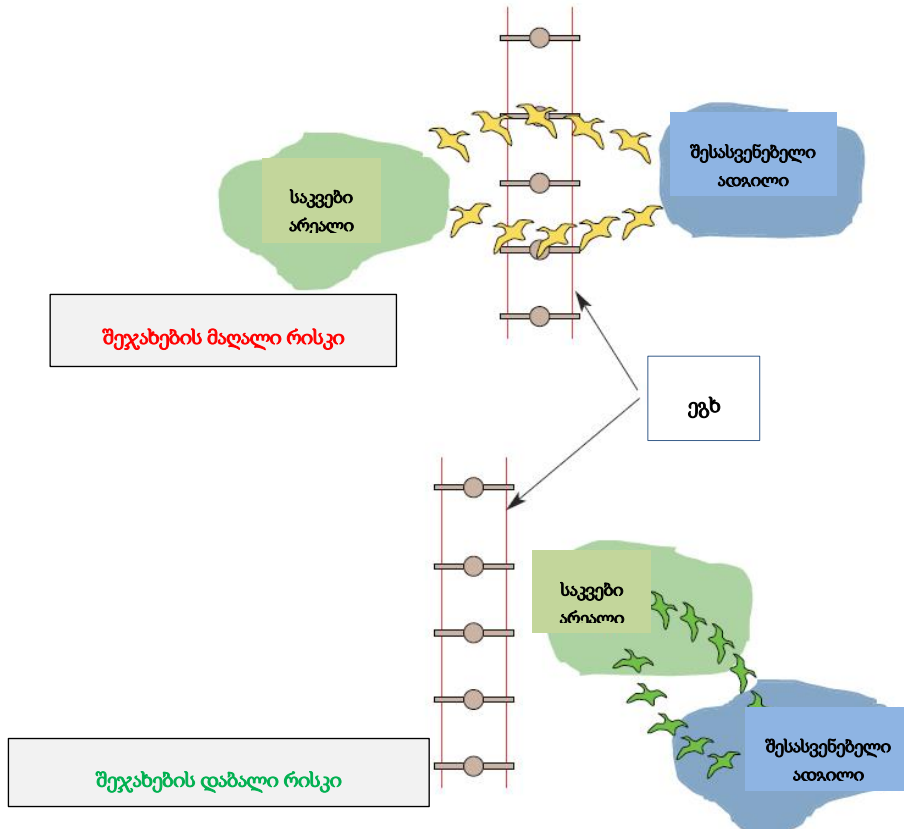
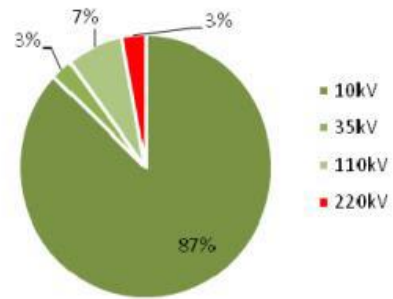
რელიეფი და ხე-მცენარეების არსებობა მნიშვნელოვნად განაპირობებს ფრინველთა ფრენის სიმაღლეს. სწორი რელიეფის პირობებში ფრინველები დაფრინავენ დაბალ სიმაღლეებზე, ხოლო მთაგორიანი რელიეფის პირობებში - შედარებით მაღალ სიმაღლეებზე, რითიც ისინი ერთის მხრივ თავიანთ ენერგიას უკეთებენ ოპტიმიზაციას, ხოლო მეორეს მხრივ ერიდებიან ბუნებრივ წინააღმდეგობებს. ასევე, რაც უფრო მაღალია მცენარეული საფარი, მით მაღლა დაფრინავენ ფრინველები და პირიქით.

ამინდი იწვევს ფრინველთა ფრენის სიმაღლის საათობრივ და დღიურ ცვლილებას. მეცნიერულად დამტკიცებულია, რომ ამინდი მონაგარდე ფრინველების ფრენის სიმაღლეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს. ამინდი იმ ფრინველების ფრენის სიმაღლეზეც ახდენს ეფექტს, რომლებიც იკვებებიან საჰაერო ართროპოდებით. ამინდის შესაბამისად ზემოთხსენებული ფრინველები არჩევენ ნადირობის სიმაღლეს. გარდა ამისა, ამინდი განაპირობებს ფრინველთა მხედველობას - ნისლიან ამინდში მხედველობა დაბალია და შესაბამისად იმატებს ეგხ-ს სადენებთან შეჯახების რისკები.

ეგხ-ს ტიპი და ორიენტაცია: სტატისტიკის მიხედვით (იხ. ცხრილი 5.8.3.2.1.2), ფრინველთა სადენებზე შეჯახება, ყველაზე დიდი სიხშირით ფიქსირდება 10 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემ ხაზებზე. შეჯახების თვალსაზრისით ასევე მნიშვნელოვანია აქვს ეგხ-ს ორიენტაციას არსებულ ეკოსისტემაში. თუ ეგხ-ს დერეფანი განლაგებულია ფრინველთა საარსებო გარემოს ორ მნიშვნელოვან კომპონენტს (მაგალითად შესასვენებელი და საკვებ არეალი) შორის შეჯახების რისკები მაღალია (იხ. სურათი 5.8.3.2.1.3)

ცხრილი 5.8.3.2.1.2 სხვადასხვა ძაბვის ეგხ-ებზე ფრინველთა შეჯახების სტატისტიკა

ძაბვა, კვ	ფრინველთა შეჯახებათა სიხშირე ეგხ-ს 10კმ-იან მონაკვეთებზე
10	9,06
35	0,28
110	0,75
220	0,31
სულ	3,14



ეგხ-ს დერეფანში გავრცელებული ფრინველთა სახეობები და მიგრაციის გზები: მოულოდნელი წინაღობების თავიდან აცილების უნარის შეზღუდულობის გამო ელექტრო გადამცემ ხაზებზე დაჯახების რისკი მაღალია იმ ფრინველთათვის, რომლებიც სწრაფად დაფრინავენ ან გამოირჩევიან დიდი ტანით და პატარა ფრთებით. ფრინველის ზომასთან ერთად დაჯახების რისკები დამოკიდებულია ასაკზეც. უნდა აღინიშნოს რომ შემოდგომის მიგრაციის დროს (როდესაც გუნდში მოზარდებიც არიან) ფრინველები უფრო ნელა მიფრინავენ ვიდრე - გაზაფხულის მიგრაციის დროს. მიგრირებადი ფრინველების ეგხ-ებზე დაჯახების რისკი მაღალია. მოზუდარი ფრინველები იშვიათად ეჯახებიან სადენებს. გამოცდილების არმქონე მოზარდების შემთხვევაში დაჯახების რისკი უფრო მაღალია.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის მხედველობაში მიღებით საპროექტო 35 კვ ძაბვის ეგხ-ს ექსპლუატაციისას ფრინველებზე გავლენის შეფასებისთვის გასათვალისწინებელია შემდეგი:

- საპროექტო ეგხ-ს მოწყობა გათვალისწინებულია ტყიან ზონებში გამავალ მონაკვეთებში მცენარეული საფარის ვეგეტაციური მდგომარეობა ფრინველებისთვის ქმნის ბუნებრივ ბარიერებს;

- ეგხ-ს დერეფანი გადის კლიმატურ ზონაში, სადაც ნისლიანი დღეების რიცხვი არ არის დიდი და შესაბამისად ფრინველებისთვის მეტწილად შესამჩნევია ხელოვნური ბარიერები;
- საპროექტო ეგხ იქნება 35 კვ ძაბვის. სტატისტიკის მიხედვით ასეთი ტიპის ეგხ-ებთან ფრინველების შეჯახების შემთხვევები არ არის მაღალი. ამასთან ერთად ეგხ-ს განლაგების დერეფნის უმეტეს ნაწილზე, ორივე მხარეს წარმოდგენილია ერთგვაროვანი ჰაბიტატი, რაც იმას ნიშნავს, რომ იგი არ შექმნის მნიშვნელოვან ბარიერს საარსებო გარემოს სხვადასხვა კომპონენტებს შორის.

ზემოთ წარმოდგენილი მონაცემების გათვალისწინებით, ეგხ-ის ექსპლუატაციის პროცესში ფრინველებზე ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც დაბალი.

რაც შეეხება ხელფრთიანების ელექტროსადენებთან ან საყრდენ ბოძებთან შეჯახების რისკებს: ზოგადად ხელფრთიანები გადადგილდებიან ექოლოკაციის საშუალებით (ისინი აგზავნიან ძლიერ ულტრაბგერებს, რომელებიც როგორც ექო, აირეკლება ყველა საგნიდან და ცხოველი წინასწარ გრძნობს ყველა შესაძლო დაბრკოლებას, ვიზუალური კონტაქტის გარეშე). ფრინველებისგან განსხვავებით არახელსაყრელი ამინდი, ან ღამის პერიოდი ხელფრთიანების ეგხ-ს სადენებთან და საყრდენებთან შეჯახების რისკებს ვერ გაზრდის. აქედან გამომდინარე შეჯახების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. აღსანიშნავია, რომ ლიტერატურულ წყაროებში ინფორმაცია იძებნება ხელფრთიანებზე ქარის ელექტროსადგურების ზემოქმედების შესახებ, ხოლო ეგხ-ის ზემოქმედების შესახებ ინფორმაცია არ არსებობს. **იმის გამო, რომ ხელფრთიანები გადადგილდებიან ექოლოკაციის საშუალებით, შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა საჭირო არ არის.**

4.8.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

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.

მშენებლობით გამოწვეული გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაციისათვის ზოგადად გათვალისწინებული უნდა იყოს:

- ტრანსპორტის მოძრაობის შეთანხმებული მარშრუტების მკაცრი დაცვა;
- ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება;
- მშენებლობის უბნების საზღვრების სავალდებულო დაცვა;
- გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესრულების საკითხებზე მომსახურე პერსონალის ტრენინგი.

ზოგადად დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მენეჯმენტისა და შემარბილებელი და ღონისძიებების განხორციელების შემთხვევაში ცხოველთა სახეობებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი (გარდა წყლის და მასთან ახლოს მობინდარე სახეობებისა).

მშენებლობის ეტაპზე, ხმელეთის ცხოველებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები მობინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის და სოროების დასაფიქსირებლად;
- მოხდება გამოვლენილი ბუდეების და სოროების აღრიცხვა და აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე;
- მაქსიმალურად შენარჩუნდეს მცენარეული საფარი. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს გადაბერებული ხეების დაცვას გაჩეხვისაგან, რადგანაც ისინი პოტენციურად ხელოფრთიანების და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების თავშესაფარს წარმოადგენენ.
- იმ მონაკვეთებზე, სადაც აუცილებელი იქნება მიწის ზედაპირის მცენარეული საფარისგან გაწმენდა უნდა აღირიცხოს ის ხეები, რომლებიც პოტენციურად წარმოადგენენ ხელოფრთიანთა თავშესაფრებს და მათ ნაცვლად მიმდებარე ადგილებში გამოკიდოს ხელოვნური თავშესაფრები - ბათბოქსები, ყოველი ასეთი ხის სანაცვლოდ სამი ბათბოქსი;
- მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზიანის შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ;
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს ცხოველთა ბუნაგების, სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელოფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;
- დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი;
- შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;
- ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ჩაშვებული იქნება გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ;
- მოხდება მიმართული შუქის მინიმალური გამოყენება (სინათლის სხივი მაქსიმალურად მიმართული იქნება მიწის ზედაპირისკენ);
- ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, შესაძლებლობების მიხედვით არაგამრავლების პერიოდში;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას.
- ბრაკონიერობის პრევენციისათვის განხორციელდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება, მინისტრის ბრძანების №95; 27.12.2013 წლის, ნადირობის წესების შესახებ და მთავრობის დადგენილების №423;

31.12.2013 წლის, თევზჭერის და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით;

- სამშენებლო დერეფნის საზღვრებში საქართველოს წითელ ნუსხაში შესული სახეობების სოროების, ბუდეების დაფიქსირების შემთხვევაში შემდგომი ქმედებები განხორციელდება „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის და „ცხოველთა სამყაროს შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად, კერძოდ, არსებული მოთხოვნების მიხედვით აკრძალულია ყოველგვარი ქმედება (გარდა განსაკუთრებული შემთხვევებისა), რომელსაც შეიძლება მოჰყვეს გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობების რაოდენობის შემცირებას, მათი საბინადრო და საარსებო პირობების გაუარესება. შესაბამისად:
 - მომსახურე პერსონალს განემარტება სიტუაცია და აკრძალება ნებისმიერი ქმედება (სოროებთან/ბუდეებთან მიახლოება, ნადირობა და სხვ.), რომელსაც შეიძლება მოჰყვეს საბინადრო გარემოს და საარსებო პირობების გაუარესება;
 - სამშენებლო სამუშაოების ფარგლებში ჩასატარებელი ნებისმიერი ქმედება განხორციელდება მონიშნული ზონებიდან მაქსიმალურად მოშორებით;
 - სენსიტიური უბნების სიახლოვეს შეიზღუდება სატრანსპორტო გადაადგილება და შემცირდება მოძრაობის სიჩქარეები, შესაძლებლობის მიხედვით უზრუნველყოფილი იქნება შემოვლითი გზებით სარგებლობა;
 - განსაკუთრებულ შემთხვევებში საქმიანობის განმახორციელებელი წერილობითი ფორმით მიმართავს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს და შემდგომ ქმედებებს განახორციელებს სამინისტროს მითითებების შესაბამისად.

ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა:

- ნარჩენების სათანადო მართვას;
- წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების, ხმაურის გავრცელების და ა.შ. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას.

ოპერირების ეტაპზე:

- სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე ფაუნის წარმომადგენელთა ტრავმატიზმის მაქსიმალურად შესამცირებლად ღია წყლის ზედაპირების (სალექარი, გამყვანი არხი, ქვესადგური და სხვ.) პერიმეტრი აღიჭყურვება დამცავი საშუალებებით (მოაჯირი, ლითონბადის ღობეები);
- გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.
- ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია;

გარდა ამისა კონტროლი დაწესდება, რომ:

- ფრინველთა სახეობების ბუდეებთან (მოხდეს წიანსწარი დათვალიერება ბუდეების არსებობის დადგენისათვის) აიკმალოს მიახლოება მათ გამრავლებისა და ბუდობის პერიოდში (სავარაუდოდ მარტიდან ივლისამდე).
- მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს მტკერის რაოდენობის შემცირებისათვის.
- მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს ხმაურისა და ვიბრაციის დონის შესამცირებლად.
- არ მოხდეს ყოფითი და სამშენებლო ნარჩენების დაგროვება ტერიტორიაზე და მათი ჩაყრა წყალში.
- გაკონტროლდეს ნავთობპროდუქტების დაღვრა წყალსა და ნიადაგზე.
- ორმოები, ტრანშეები და ა.შ. შემოზღუდულ იქნას რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნისაგან თვიდან ასაცილებლად. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ცალი მხრით ჩაუშვათ გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდეს მიწით შევსების წინ.
- მოხდეს ხეების შემოწმება, მათზე ღამურების საბინადრო ადგილების არსებობის დადგენის მიზნით და ღამურების არსებობის შემთხვევაში გატარებული იქნას განსაკუთრებული დაცვის ქმედებები (არ იქნას მოჭრილი ასეთი ხეები, მოწყობილ იქნას ხელოვნური თავშესაფრები).
- ზედაპირული წყლის ობიექტების სიახლოვეს, ან აუცილებლობისას უშუალოდ კალაპოტში საქმიანობა უნდა განხორციელდეს წყალმცირობის პერიოდში, რათა თავიდან იქნას აცილებული ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე.
- ჰესის ნაგებობა აღჭურვილი იქნება, როგორც თევზსავალი, ასევე თევზამრიდი მოწყობილობებით. აღნიშნული ნაგებობები იმგავრად იქნება დაპროექტებული, რომ უზრუნველყოფილი იქნება მდინარეში გავრცელებული ყველა სახეობის თევზის მიგრაცია/გადაადგილება, მათ შორის იმ სახეობებისთვის, რომლებიც ვერ ახერხებენ მაღალი ბარიერების დამლევას.
- ჰესისთვის, წყალაღებისას დატოვებული უნდა იქნას წყლის საჭირო ოდენობა ე.წ. ეკოლოგიური ხარჯი, რომელიც უზრუნველყოფს თევზის და სხვა წყალზე დამოკიდებულ ცხოველების სრულფასოვან არსებობას, რაც უნდა გაკონტროლდეს მონიტორინგის ჩატარებისას. აღსანიშნავია, რომ იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შერბილების საკითხები უფრო დეტალურად მოტანილია ქვემოთ, სპეციალურ ქვეთავში.
- შემუშავდება გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა, სადაც ასახული იქნება საკითხები ცხოველთა მდგომარეობაზე, შემარბილებელი ქმედებების ეფექტურობაზე და სხვა საკითხებზე სამონიტორინგო დაკვირვებების შესახებ, მათ შორის ხელფრთიანებზე დაკვირვება, რათა თავიდან იქნას აცილებული მათზე ზემოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში შემუშავდეს მათი დაცვის ადექვატრი ღონისძიებები (როგორცაა ხელოვნური თავშესაფარების მოწყობა და ა.შ.).
- მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება სხვა დამატებითი შმარბილებელი ღონისძიებები.

4.8.4 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

4.8.4.2 მშენებლობის ეტაპი

ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის ეტაპზე იქთიოფაუნაზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები სხვადასხვა სახის შეიძლება იყოს, კერძოდ:

მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა: სათავე კვანძების მშენებლობის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სხვა სამუშაოების პროცესში საჭირო იქნება მდინარის დინების მიმართულების გარკვეული ხანგრძლივობით ცვლილება - ხელოვნურ კალაპოტში გადაადგილება. აღნიშნულის შედეგად მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის ცალკეულ, მცირე ფართობის უბნებში ადგილი ექნება წყლის დაშრობას, მცირე ზომის გუბურების წარმოქმნას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზების სიკვდილი.

სამიგრაციო გზების ბლოკირება: მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაადგილამ შესაძლოა წარმოშვას ხელოვნური წინაღობა, რაც გამოიწვევს სამიგრაციო გზების ბლოკირებას. „კაშხლებზე მსოფლიო კომისიის“ (The World Commission on Dams) მიერ ჩატარებულმა გამოკითხვებმა გამოავლინა, რომ ეკოსისტემებზე ყველაზე უფრო მნიშვნელოვან ზემოქმედებად წარმოჩინდება მიგრირებადი სახეობის თევზებისათვის დაბრკოლების შექმნა.

მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება: ფერდობებზე შესასრულებელმა მიწის სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის დიდი რაოდენობით წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დალექვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია ლითოფილური თევზების სახეობების გამრავლებისათვის. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფით ზემოქმედებას იქონიებს უხერხემლო სახეობებზეც.

ხმაური: მძლავრი მანქანების (მტვირთავები, ექსკავატორები, კლდის საბურღი მანქანები) გამოყენება გამოიწვევს მნიშვნელოვან ხმაურს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ბუნებრივ ყოფაცხოვრებაზე.

წყლის ქიმიური დაბინძურება: მდინარის სიახლოვეს მოქმედი ტექნიკიდან საწვავის ჟონვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილო ჰქონდეს წყლის ხარისხის და შესაბამისად თევზების საარსებო პირობების გაუარესებას.

ჩამოთვლილთაგან პირდაპირი სახის ზემოქმედებებად შეიძლება ჩაითვალოს მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა და სამიგრაციო გზების ბლოკირება. დანარჩენი შეიძლება მივიჩნიოთ არაპირდაპირ, ირიბი სახის ზემოქმედებად.

ჰესის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- მდინარის წყლის დონის შემცირება შეცვლის წყლის ბინადართა საარსებო გარემოს;
- სათავე კვანძები არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დალუპვის) რისკი;

- ასევე, ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე.

საქართველოში მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის შესაბამისად ყველა ჰიდროტექნიკური ნაგებობის წყალმიმღებზე საჭიროა თევზდამცავი ნაგებობების მოწყობა. ეს ღონისძიება მინიმუმამდე ამცირებს ტურბინის წყალმიმღებში თევზის (მათ შორის დაცული სახეობების) მოხვედრის და შესაბამისად დაღუპვის ან დაზიანების რისკებს. თევზდამცავი ნაგებობის მოწყობა სავალდებულოა ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის 2011 წლის 6 აპრილის №7 ბრძანებით დამტკიცებული „ცხოველთა სამყაროს ობიექტების, მათი სახეობების მიხედვით მოპოვების წესების, ვადებისა და მოპოვებისათვის დაშვებული იარაღისა და მოწყობილობების ჩამონათვალის შესახებ“ დებულების მე-17 მუხლის თანახმად, კერძოდ: წყალამღები ნაგებობები, წყალაღებით არანაკლებ 5000 მ³ დღე-ღამეში აუცილებლად აღჭურვილი უნდა იყოს თევზამრიდი ნაგებობა-მოწყობილობებით.

პროექტის ფარგლებში, ორივე სათავე ნაგებობაზე დაგეგმილია თევზსავლების და თევზამრიდების მოწყობა. რომელთა პარამეტრები შეირჩევა ეფექტურობის მიხედვით, რათა მაქსიმალურად დაცული იყოს იქტოფაუნა დაზიანებისგან და ხელს შეუწყობს თევზის მოძრაობისას დასაძლევნი ენერჯის შემცირებას.

რეკომენდაციები. ზედაპირული წყლის ობიექტზე საქმიანობამ და ჩამდინარე წყლებით დაბინძურებამ შესაძლოა მნიშვნელოვანი ზეგავლენა მოახდინოს წყლის იქტოფაუნის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შემადგენლობაზე. შესაბამისად საქმიანობისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ღონისძიებები იქტოფაუნაზე და წყალთან ახლოს მობინადრე სახეობებზე უარყოფითი ზეგავლენის შემცირებისათვის:

1. მდინარის წყლის დონის ცვლილება ახდენს გადამწყვეტ მნიშვნელობას თევზის რესურსების აღწარმოებაზე, ასევე წყალზე დამოკიდებული ცხოველთა სახეობების არსებობაზე. წყლის ცოცხალ კალაპოტთან შეხებაში მყოფი სამშენებლო საქმიანობა არ უნდა განხორციელდეს ქვირითობის პერიოდში. ამ დროს თავიდან უნდა იქნეს აცილებული წყლის დონის თუნდაც მოკლევადიანი დაწევა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საქვირითე ადგილებისა და ამ ადგილებისაკენ მისასვლელი გზების დაშრობა.
2. იმ შემთხვევაში, თუ საქმიანობისას მოხდება წყლის ცოცხალ კალაპოტთან შეხება, შეფასებული უნდა იქნეს საქმიანობის შედეგად თევზებისათვის, უხერხემლოებისათვის, აგრეთვე, წყლის მცენარეებისათვის აღწარმოების პირობების გაუარესებით გამოწვეული მავნე ზემოქმედება (საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის ბრძანებით (№2 2011 წლის 2 თებერვალი) დამტკიცებული დებულების, “გარემოსათვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდის დამტკიცების შესახებ” მიხედვით); აგრეთვე იქტოფაუნაზე მიყენებული ზარალი, რომელიც სხვა საკითხებთან ერთად უნდა ასახავდეს თევზის რესურსების იმ ოდენობას, რომელიც დაიკარგება საქვირითე ადგილების მიუწვდომლობის შედეგად აღწარმოების შეზღუდვის გამო.

4.8.4.3 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- მდინარის წყლის დონის შემცირება შეცვლის წყლის ბინადართა საარსებო გარემოს;
- სათავე კვანძების არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმიმღებებში მოხვედრის და დაზიანების (დალუპვის) რისკი;
- ასევე ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე (ზემოქმედება აღწერილია შესაბამის ქვეთავში);
- ზემოთჩამოთვლილი სახის ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას იქონიებს მდინარეში მობინადრე უხერხემლოებზეც, რაც თავის მხრივ ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე. ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფით ფაქტორები:
 - დინების სიჩქარის შეცვლა;
 - ნატანის ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა; იხ. ნიადაგის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, ლამის დალექვა;
 - დამბასა და ჰესის შენობას შორის მდინარის მონაკვეთში წყლის ხარჯის შემცირება;
 - მექანიკური და ჰიდრავლიკური ბარიერები ზედა ბიეფში მიგრაციისას.

ჰესის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

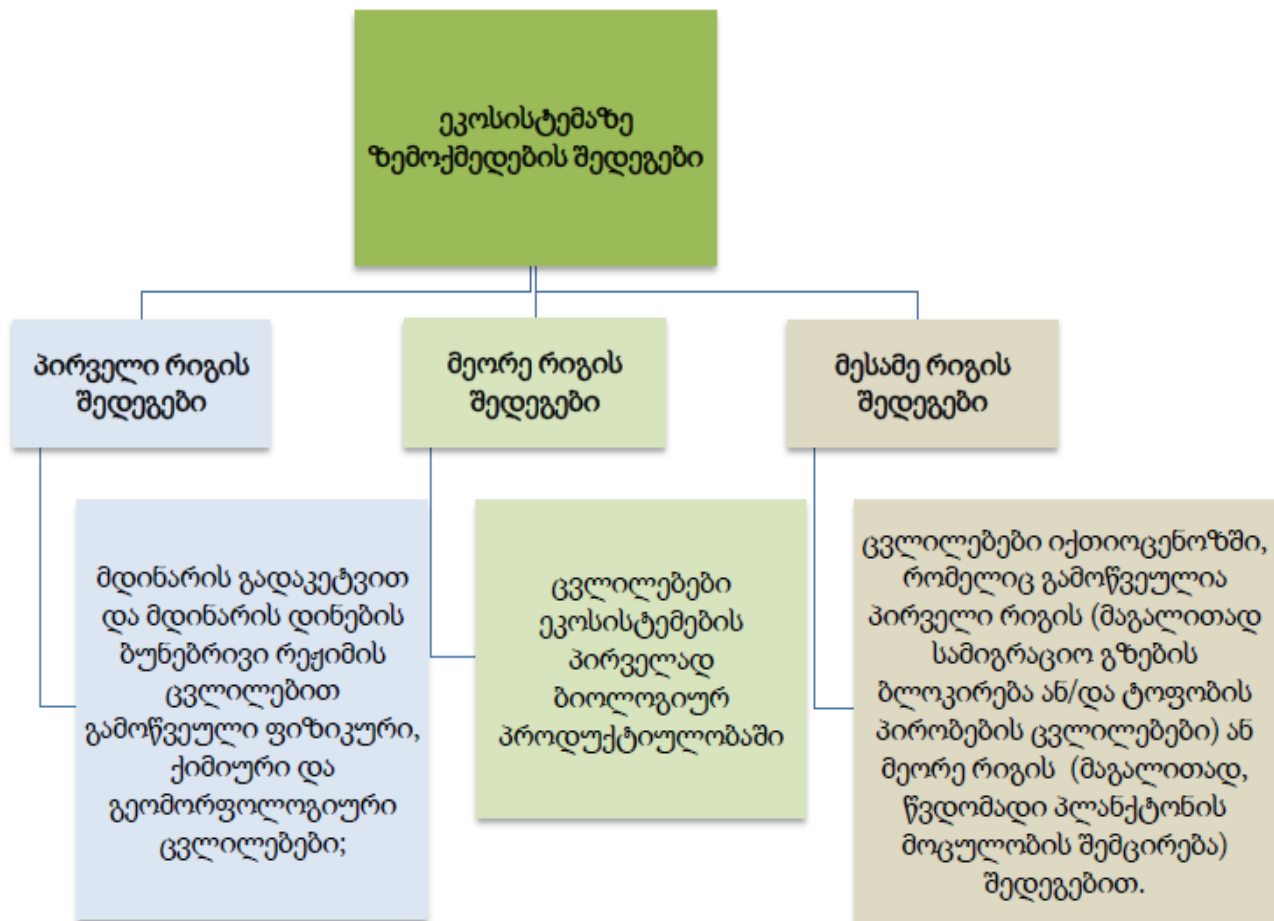
- მდინარის წყლის დონის შემცირება შეცვლის წყლის ბინადართა საარსებო გარემოს;
- სათავე კვანძის არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმიმღებებში მოხვედრის და დაზიანების (დალუპვის) რისკი;
- ასევე ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე (ზემოქმედება აღწერილია შესაბამის ქვეთავში);
- ზემოთჩამოთვლილი სახის ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას იქონიებს მდინარეში მობინადრე უხერხემლოებზეც, რაც თავის მხრივ ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე. ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფით ფაქტორები:
 - დინების სიჩქარის შეცვლა;
 - ნატანის ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა; იხ. ნიადაგის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, ლამის დალექვა;

- დამბასა და ჰესის შენობას შორის მდინარის მონაკვეთში წყლის ხარჯის შემცირება;
- მექანიკური და ჰიდრაულიკური ბარიერები ზედა ბიეფში მიგრაციისას.

ეკოსისტემაზე ზემოქმედების შედეგები, რაც დაკავშირებულია მდინარეების ჩამონადენის ანთროპოგენული დარეგულირებით, შეიძლება დაჯგუფდეს შემდეგნაირად: იხ. დიაგრამა 5.8.4.2.1.

აღსანიშნავია, რომ მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით იქთიოფაუნაზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას მნიშვნელოვნად ამცირებს ზოგიერთი საპროექტო გადაწყვეტა, კერძოდ: ერთის მხრივ უზრუნველყოფილი იქნება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში გაზრდილი ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარება, რასაც დაემატება საპროექტო მონაკვეთში არსებული შენაკადების ხარჯები. და მეორეს მხრივ სათავეზე გათვალისწინებულია საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობა. თევზსავალი დაპროექტებულია მდინარეების საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სახეობის (ნაკადულის კალმახი) გათვალისწინებით. თევზსავალის დახრა, გასაცური აუზების რაოდენობა და მათი ზომები შერჩეულია შესაბამისი მეთოდის საფუძველზე, ისე რომ მიღწეული იქნას მაქსიმალური ეფექტურობა. აღნიშნული უზრუნველყოფს თევზების მიგრაციისათვის ბუნებრივთან მიახლოებული პირობების შექმნას. თევზსავალის ეფექტურობის პროცენტული მაჩვენებელი შეადგენს 55-60%.

დიაგრამა 5.8.4.2.1



თევზების წყალმიმღებებში მოხვედრის და დაზიანება/სიკვდილიანობის რისკი:

საქართველოში მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის შესაბამისად ყველა ჰიდროტექნიკური ნაგებობის წყალმიმღებზე საჭიროა თევზდამცავი ნაგებობების მოწყობა. ეს ღონისძიება მინიმუმამდე ამცირებს ტურბინის წყალმიმღებში თევზის (მათ შორის დაცული სახეობების) მოხვედრის და შესაბამისად დაღუპვის ან დაზიანების რისკებს. თევზდამცავი ნაგებობის მოწყობა სავალდებულოა ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის 2011 წლის 6 აპრილის №7 ბრძანებით დამტკიცებული „ცხოველთა სამყაროს ობიექტების, მათი სახეობების მიხედვით მოპოვების წესების, ვადებისა და მოპოვებისათვის დაშვებული იარაღისა და მოწყობილობების ჩამონათვალის შესახებ“ დებულების მე-17 მუხლის თანახმად, კერძოდ: წყალამღები ნაგებობები, წყალღებით არანაკლებ 5000 მ3 დღე-ღამეში აუცილებლად აღჭურვილი უნდა იყოს თევზამრიდი ნაგებობა-მოწყობილობებით.

გამომდინარე აღნიშნულიდან პროექტით გათვალისწინებული ჰესების წყალმიმღებებზე დამონტაჟებული იქნება კონსტრუქცია, რომელიც მოახდენს თევზების სადაწნეო სისტემებში მოხვედრის პრევენციას.

წყლის ხარისხის გაუარესება და მოსალოდნელი ზემოქმედება:

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

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება და შესაბამისად მიყენებული ზარალი შეიძლება შეფასდეს, როგორც „მაღალი“. ზემოქმედების შემცირების მიზნით აუცილებელია ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

4.8.4.4 შემარბილებელი ღონისძიებები

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით ხელშესახები ეფექტის მომტანი შემარბილებელი ღონისძიებებია:

1. ჰესის თევზამრიდი (fishremoval) კონსტრუქციით აღჭურვა და მისი ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა;
2. ჰესის თევზსავალით (fishway) აღჭურვა და მისი ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა—მასში დადგენილი რაოდენობის წყლის ხარჯის დაცვა, ჩახერგვისგან (მათ შორის მისასავლელის) დაცვა;
3. დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის დაცვა;
4. საქართველოს თევზჭერისა და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული აკრძალვების დაცვა – არ იქნეს დაშვებული თევზჭერა თევზსავალ არხში, კაშხალთან 500 მეტრის სიახლოვეს, ასევე არ იქნეს დაშვებული თევზჭერა კაშხალთან და ეკოლოგიური ხარჯის ზონაში აკრძალული ხერხებითა და საშუალებებით (ელ. დენით, ე. წ. „ეკრანი“-თ, მომწამვლელი ნივთიერებებითა და სხვა);
5. ეკოლოგიური ხარჯის ზონის დაბინძურების ფაქტების აღკვეთა;
6. ეკოლოგიური ხარჯის ზონის კალაპოტის წმენდა ნაგვისგან, მსხვილი საგნებისგან და ჩახერგილობებისაგან;

7. თევზის მასიური დახოცვის, დაავადებების, ტრავმატიზმების, უჩვეულო ქცევის ფაქტების გამოვლენის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს მონიტორინგის განმხორციელებელი პირის ინფორმირება და მონიტორინგის დამატებითი ეტაპის ორგანიზება – მდგომრების შეფასების მიზნით;
8. ბიოლოგიური (იქთიოფაუნა, მაკროუხერხემლოები) და წყლის ხარისხობრივი მონიტორინგის განხორციელება წელიწადის ოთხივე ბიოლოგიური სეზონზე;
9. თევზსავალის მონიტორინგის განხორციელება წელიწადში მინუმუმ 2–ჯერ (აპრილი–მაისი და ოქტომბერი–ნოემბერი), კამერა–მახეს გამოყენებით.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- სათავე ნაგებობებიდან ქვედა დინებაში მუდმივად იქნება გაშვებული დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი;
- პროექტის მიხედვით სათავე კვანძებზე გათვალისწინებული იქნება საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად დაპროექტებული თევზსავალის მოწყობა. მუდმივად გაკონტროლდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და მოხდება გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ტოფობის და მიგრაციის პერიოდში;
- განხორციელდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი;
- თევზის დაზიანების (დაღუპვის) რისკის მინიმიზაციის მიზნით წყალმიმღებზე დამონტაჟდება თევზამრიდი დანადგარი;
- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 2 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;
- იქთიოლოგიური მონიტორინგის ფარგლებში დაწესდება კონტროლი, რომელიც ძირითადად ითვალისწინებს ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში რამდენად შენარჩუნებული წყლის ნაკადის უწყვეტობა. საჭიროების შემთხვევაში კრიტიკულ წერტილებში გატარდება კალაპოტის მართვის ღონისძიებები, რაც გულისხმობს აღნიშნულ უბნებში ხის ნატანისაგან გაწმენდას და მხოლოდ ნაკადის უწყვეტობის ხელისშემშლელი ლოდებისაგან გასუფთავებას (გადაადგილებას).
- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 2 წლის განმავლობაში იწარმოებს საპროექტო მდინარეების იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ორჯერ ანგარიში წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;

ამასთან ერთად გათვალისწინებული იქნება:

- ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიება (იხ. შესაბამისი ქვეთავი);
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი თევზების უკანონო მოპოვების აკრძალვასთან დაკავშირებით.

4.8.5 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

საროექტო ხოფური 1 ჰესის ტერიტორია არ ხვდება არცერთი დაცული ტერიტორიის ფარგლებში.

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი დაცული ტერიტორია რაჭა-ლეჩხუმის „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატი საიტი (GE0000058) მდებარეობს აღმოსავლეთით, 660 მეტრის დაშორებით.

საპროექტო დერეფნიდან დაცული ტერიტორიის 660 მ. დაშორების გამო რაიმე სახის პირდაპირი ან ირიბი ხასიათის ნეგატიური ზემოქმედება დაცული ტერიტორიაზე მოსალოდნელი არ არის. შესაბამისად შემარბილებელი ღონისძიებები არ განიხილება.

4.8.6 ზემოქმედების შეფასება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>მცენარეული საფარის განადგურება/დაზიანება. ჰაბიტატების დაკარგვა/ფრაგმენტაცია.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>პირდაპირი ზემოქმედება:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ მცენარეების გაჩეხვა ○ ინფრასტრუქტურის და მისასვლელი გზის მშენებლობა. • <u>ირიბი ზემოქმედება:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ წყლების დაბინძურება ○ ნიადაგის დაბინძურება და ეროზია 	ცხოველთა სამყარო, დამსვენებლები	პირდაპირი და ირიბი, უარყოფითი	საშუალო რისკი	<ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირი ზემოქმედების არეალი - სამშენებლო უბნები და სადაწნეო მილსადენების დერეფანი • ირიბი ზემოქმედების არეალი - სამუშაო უბნების მიმდებარე ტერიტორიები 	საშუალო ვადიანი. ზოგიერთი მიმართულები თ - გრძელვადიანი	შექცევადი. ზოგიერთი მიმართულები თ - შეუქცევადი	საშუალო ან მაღალი შემარბ. და საკომპ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
<p>ზემოქმედება ხმელეთის ფაუნაზე, მ.შ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>პირდაპირი ზემოქმედება:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ ადამიანის ან ტექნიკის უშუალო ზემოქმედება; ○ განათებულობის ფონის შეცვლა ღამით; ○ ტრანსპორტის დაჯახება, თხრილებში ჩავარდნა და სხვ. ○ უკანონო ნადირობა; • <u>ირიბი ზემოქმედება:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ მცენარეული საფარის გაკაფვა 	პროექტის განხორციელების რაიონში მობინადრე ცხოველთა სახეობები	პირდაპირი და ირიბი, უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამობილიზაციო ბანაკების და სამუშაო უბნების მიმდებარე ტერიტორიები. განსაკუთრებით მდინარეების კალაპოტის სიახლოვეს მუშაობისას	ხანგრძლივობა შემოიფარგლებს ა მშენებლობის ფაზით	ძირითადად შექცევადი	საშუალო შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი

<p>ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება ○ აკუსტიკური ფონის შეცვლა ○ ზედაპირული და გრუნტის წყლების შესაძლო დაბინძურება ○ ნიადაგის დაბინძურება და ეროზია ○ ვიზუალური ზემოქმედება 							
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე</p>	<p>წყლის ბიომრავალფეროვნება</p>	<p>ძირითადად ირიბი უარყოფითი</p>	<p>დაბალი ან საშუალო რისკი</p>	<p>მდინარის ის მონაკვეთი, რომლის ახლოს იქნება სამშენებლო უბნები/ბანაკები, სათავე კვანძების ადგილები</p>	<p>ხანგრძლივობა შემოიფარგლება ა მშენებლობის ფაზით</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>საშუალო. შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი</p>
<p>ექსპლუატაციის ეტაპი:</p>							
<p>მცენარეული საფარის განადგურება/დაზიანება. ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია.</p>	<p>ცხოველთა სამყარო, მოსახლეობა, დამსვენებლები</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>ზემოქმედების გავრცელების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება სათავე და ძალური კვანძების სარემონტო უბნებით</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი</p>
<p>ზემოქმედება ხმელეთის ფაუნაზე, მ.შ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>წყლის დებიტის შემცირება მდინარის</u> 	<p>კომუნიკაციების განთავსების რაიონში მობინადრე</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>კომუნიკაციების განთავსების მიმდებარე ტერიტორიები</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>ძირითადად შეუქცევადი</p>	<p>საშუალო შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით</p>

<p><u>საპროექტო მონაკვეთებში:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • უკანონო ნადირობა; • ნიადაგის დაბინძურება და ეროზია • ვიზუალური ზემოქმედება და სხვ. • შემცირებული ტყის საფარი. 	<p>ცხოველთა სახეობები</p>						<p>ით - დაბალი</p>
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირი ზემოქმედების წყაროები: <ul style="list-style-type: none"> ○ მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება; ○ სათავე კვანძების არსებობა; ○ უკანონო თევზჭერა ○ შესრულებული სარემონტო სამუშაოები • ირიბი ზემოქმედების წყაროები: <ul style="list-style-type: none"> ○ ზედაპირული წყლების დაბინძურება 	<p>წყლის ბიომრავალფეროვნება</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი, უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირი ზემოქმედების რისკი - მაღალი • ირიბი ზემოქმედების რისკი - დაბალი 	<p>მდ. ხოფური</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>ძირითადად შეუქცევადი</p>	<p>საშუალო შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებ ით - დაბალი</p>

4.9 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის დაბინძურება

4.9.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ნიადაგზე ზემოქმედების სიდიდე შეფასებულია შემდეგი პარამეტრებით:

- ზემოქმედების ინტენსიურობით, არეალით და ხანგრძლივობით;
- მათი სენსიტიურობით მოცემული ცვლილების მიმართ;
- მათი აღდგენის უნარით.

ცხრილი 4.9.1.1. ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟი	კატეგორია	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განადგურება	ნიადაგის/ გრუნტის დაბინძურება
1	ძალიან დაბალი	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 3%-ზე ნაკლებზე	ნიადაგის/ გრუნტის ფონური მდგომარეობა შეუმჩნევლად შეიცვალა
2	დაბალი	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 3–10%	დამაბინძურებლების კონცენტრაცია 25%-ზე ნაკლებით გაიზარდა, თუმცა ნაკლებია დასაშვებ სიდიდეზე, ნიადაგის/ გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 6 თვემდე
3	საშუალო	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 10–30%	დამაბინძურებლების კონცენტრაცია 25–100%-ით გაიზარდა, თუმცა ნაკლებია დასაშვებ სიდიდეზე, ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 6–12 თვემდე
4	მაღალი	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 30–50%; მცირე უბნები დაზიანებულია საპროექტო ტერიტორიის გარეთაც, რომელთა რეკულტივაცია შესაძლებელია სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ	დამაბინძურებლების კონცენტრაცია 100%-ზე მეტით გაიზარდა, ან აღემატება დასაშვებ სიდიდეს, ნიადაგის/ გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 1–2 წელი
5	ძალიან მაღალი	დაზიანდა ან განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 50% მეტი; მცირე უბნები დაზიანებულია საპროექტო ტერიტორიის გარეთაც, რომელთა რეკულტივაცია შესაძლებელია სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ	დამაბინძურებლების კონცენტრაცია 100%-ზე მეტით გაიზარდა, ან აღემატება დასაშვებ სიდიდეს, ნიადაგის/ გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 2 წელზე მეტი

4.9.2 ზემოქმედების დახასიათება

4.9.2.1 მშენებლობის ეტაპი

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება და სტაბილურობის დარღვევა ძირითადად მოსალოდნელია მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს, რაც დაკავშირებული იქნება ანძების საძირკვლების მოწყობის მიზნით შესასრულებელი მიწის სამუშაოების და ჰესის ინფრასტრუქტურის განთავსების ფარგლებში ტექნიკის გადაადგილებასთან, მიწის სამუშაოებთან, დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის მოწყობასთან.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების ძირითადი წყაროები შეიძლება იყოს მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მართვა, გამოყენებული ტექნიკიდან, ნავთობპროდუქტების და სხვა დამაბინძურებლების გაჟონვა. დაბინძურების რისკები შედარებით მოიმატებს საყრდენი ანძების შეღებვის პროცესში.

წინასწარი პროგნოზით განსახილველ საპროექტო ზოლში დაზიანებული უბნების საერთო ფართობი შეიძლება იყოს 14985 მ²-მდე. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით.

ნიადაგის/გრუნტის ხარისხზე ზემოქმედება შეიძლება მოახდინოს ნარჩენების არასწორმა მართვამ (როგორც მყარი, ისე თხევადი), საწვავ-საპოხი მასალების და სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დარღვევამ, ასევე სამშენებლო ტექნიკიდან და სატრანსპორტო საშუალებებიდან საწვავის/საპოხი მასალების შემთხვევითმა დაღვრამ. მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგის დაბინძურების შედარებით მაღალი რისკები არსებობს სამობილიზაციო ბანაკების სიახლოვეს (ამ უბნებზე განთავსდება ავტოსადგომი და ნიადაგის დაბინძურების სხვა პოტენციური წყაროები).

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) შემოიზღუდა ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით, შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.

აღსანიშნავია, ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების შემთხვევაში მეორადი (არაპირდაპირი) ზემოქმედებების რისკები. მაგალითად დამაბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილების შედეგად მიწისქვეშა/გრუნტის წყლების დაბინძურება, ასევე, ზედაპირული ჩამონადენით დაბინძურების წარეცხვა და მდინარეში ჩატანა. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საქმიანობის განხორციელების პროცესში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

საპროექტო ეგზ-ს მშენებლობისას, ნიადაგის ხარისხზე და სტაბილურობაზე ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია ანძების საძირკვლების მოწყობის მიზნით შესასრულებელი მიწის სამუშაოების, ასევე მისასვლელი გზების გაყვანის პროცესში. ასევე ზემოქმედების რისკებს ატარებს სატრანსპორტო ოპერაციები. ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების ძირითადი წყაროები შეიძლება იყოს მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მართვა, გამოყენებული ტექნიკიდან,

ნავთობპროდუქტების და სხვა დამბინძურებლების გაჟონვა. დაბინძურების რისკები შედარებით მოიმატებს საყრდენი ანძების შეღებვის პროცესში.

წინასწარი პროგნოზით განსახილველ საპროექტო ზოლში ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული უბნების ზედაპირის საერთო ფართობი შეიძლება იყოს 14985 მ²-მდე. აღსანიშნავია, რომ თითოეულ საყრდენ ანძასთან მოხსნილი ნაყოფიერი ფენის შორ მანძილზე ტრანსპორტირება გაუმართლებელი იქნება ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით. უნდა გავითვალისწინოთ სამშენებლო სამუშაოების მცირე პერიოდიც. აქედან გამომდინარე თითოეულ უბანზე წინასწარ მოხსნილი ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება მომიჯნავედ. სამუშაოების დასრულების შემდგომ მოხდება დაზიანებულ უბნებზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის შეტანა და 5 -7 სმ-იანი სიმაღლის ფენებად მოწყობა. ამის შემდგომ მოხდება მისი ზედაპირების გაფხვიერება.

მშენებლობის დასრულების შემდგომ, დაზიანებულ უბნებზე სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება ასევე, “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით.

4.9.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და ხარისხზე ზემოქმედების რისკები დაბალია. პოტენციური დაბინძურების წყაროები ძირითადად იარსებებს ძალური კვანძის ტერიტორიაზე და წარმოდგენილი იქნება ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებით და ზეთშემცველი დანადგარებით (ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვ.). **აღსანიშნავია, რომ ქვესადგურის ძალოვანი ტრანსფორმატორები აღჭურვილი იქნება დაღვრის შემაკავებელი მიწისქვეშა რეზერვუარებით.**

საპროექტო ეგზ-ის ექსპლუატაციის დროს ნიადაგის განადგურების და მისი ხარისხის გაუარესების რისკები მინიმალურია და ამ მხრივ მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს ნიადაგის ხარისხზე ზემოქმედების სახე მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედების ანალოგიურია, კერძოდ ზემოქმედების რისკები მეტწილად უკავშირდება დამაბინძურებელი ნივთიერებების შემთხვევით დაღვრას. მაგალითად: საყრდენი ანძების გეგმიური სამღებრო სამუშაოების დროს ქიმიური ნივთიერებების დაღვრა, ან გამოყენებული დანადგარებიდან/მანქანებიდან ნავთობპროდუქტების ჟონვა. თუმცა ესეთი სახის ზემოქმედება გაცილებით მცირე მასშტაბის - ლოკალური ხასიათის და ამასთანავე დროში შეზღუდული იქნება.

4.9.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ნიადაგის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით სამუშაო მოედანებზე მუშაობისას გათვალისწინებული იქნება შემდეგი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები:

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა, დასაწყობება და რეკულტივაცია განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით;
- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომრავო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- მოხდება წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა (შეგროვდება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში);
- დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაცია.

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის ექსპლუატაციისას მოხდება მშენებლობის ეტაპზე შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

საპროექტო ეგზ-ს ექსპლუატაციის ეტაპზე, პერიოდული ტექ-მომსახურების დროს (განსაკუთრებით საყრდენი ანძების ანტიკოროზიული ღონისძიებების ჩატარებისას) საჭიროა:

- ქიმიური ნივთიერებების გამოყენებისას სიფრთხილის ზომების მიღება, რათა არ მოხდეს მათი დაღვრა;
- ქიმიური ნივთიერებების შემთხვევითი დაღვრისთანავე მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა;

4.9.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.9.4.1. ნიადაგზე/გრუნტზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>ზემოქმედება ნიადაგის საფარის მთლიანობასა და სტაბილურობაზე.</p> <p>ნაყოფიერი ფენის დაკარგვა</p> <ul style="list-style-type: none"> • მანქანებისა და სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილება • მიწის სამუშაოები, სხვადასხვა შენობა-ნაგებობების მოწყობა; • ნარჩენების (მ.შ. ფუჭი ქანების) მართვა. 	<p>მცენარეული საფარი, ცხოველები, დამსვენებლები</p>	<p>ზომიერი მნიშვნელობის</p>	<p>მაღალი რისკი შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - საშუალო რისკი</p>	<p>სამუშაო უბნები და სატრანსპორტო საშუალებების სამოდრაო გზების დერეფნები</p>	<p>საშუალო ან გრძელვადიანი</p>	<p>შექცევადი. ზოგიერთ უბანზე - შეუქცევადი</p>	<p>საშუალო. შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი</p>
<p>ნიადაგის დაბინძურება</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნავთობპროდუქტების ან სხვა ქიმიური ნივთიერებების დაღვრა, ნარჩენებით დაბინძურება 	<p>მცენარეული საფარი, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები, დამსვენებლები</p>	<p>ზომიერი მნიშვნელობის</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>სამუშაო უბანი. მოსალოდნელია ძირითადად ლოკალური დაღვრები</p>	<p>საშუალო ვადიანი (ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით)</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>საშუალო. შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი</p>
ექსპლუატაციის ეტაპი:							
<p>ნიადაგის დაბინძურება</p> <ul style="list-style-type: none"> • ეროზია; • ნავთობპროდუქტების ან სხვა ქიმიური ნივთიერებების (მაგ, საღებავის, ზეთის) დაღვრა, ნარჩენებით დაბინძურება 	<p>მცენარეული საფარი, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები, დამსვენებლები</p>	<p>ზომიერი მნიშვნელობის</p>	<p>დაბალი რისკი</p>	<p>ძირითადად ძალური კვანძების მიმდებარე ტერიტორიები</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი</p>

4.10 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

4.10.3 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეფასება მეტ-ნაკლებად სუბიექტურ ხასიათს ატარებს. შეფასების კრიტერიუმებად აღებულია ზემოქმედების არეალი და ხანგრძლივობა, ასევე ლანდშაფტის ფარდობითი ეკოლოგიური ღირებულება.

ცხრილი 4.10.1.1. ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟი	კატეგორია	ზემოქმედება ვიზუალურ რეცეპტორებზე	ლანდშაფტის ცვლილების ხანგრძლივობა და სივრცული საზღვრები/ ლანდშაფტის ხარისხი და ღირებულება
1	ძალიან დაბალი	ხედის ცვლილება შეუმჩნეველია	ლანდშაფტის ცვლილება შეუმჩნეველია, ან ლანდშაფტი არაა ღირებული
2	დაბალი	ზოგიერთი წერტილიდან ხედის უმნიშვნელო ცვლილება შესამჩნევი, რაც ადვილად შეგუებადია	ლანდშაფტის ცვლილება უმნიშვნელოა, ან ლანდშაფტის აღდგენას 1-2 წელი სჭირდება
3	საშუალო	ხედი შესამჩნევად შეიცვალა დაკვირვების მრავალი წერტილისთვის, თუმცა ადვილად შეგუებადია	შეიცვალა ბუნებრივი ლანდშაფტის ცალკეული უბნები, ან ლანდშაფტის აღდგენას 2-5 წელი სჭირდება
4	მაღალი	დაკვირვების წერტილების უმეტესობისთვის ხედი შესამჩნევად შეიცვალა, თუმცა შეგუებადია	ბუნებრივი ან მაღალი ღირებულების ლანდშაფტი დიდ ფართობზე შეიცვალა, ან ლანდშაფტის აღდგენას 5-10 წელი სჭირდება
5	ძალიან მაღალი	ხედი მთლიანად შეიცვალა ყველა ადგილიდან, მოსალოდნელია ძნელად შეგუებადი ზემოქმედება რეცეპტორებზე	ბუნებრივი ან მაღალი ღირებულების ლანდშაფტი დიდ ფართობზე შეიცვალა და ლანდშაფტის აღდგენა შეუძლებელია

4.10.4 ზემოქმედების დახასიათება

4.10.4.1 ვიზუალური ზემოქმედება

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს ადგილი ექნება გარკვეულ ვიზუალურ ცვლილებას სატრანსპორტო ნაკადების ზრდის, სამშენებლო მოედნების, მომუშავე ტექნიკის და ხალხის, მშენებარე კონსტრუქციების, სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების არსებობის გამო. ვიზუალური ზემოქმედების დახასიათებისას პირველ რიგში გასათვალისწინებელია საპროექტო ტერიტორიების განლაგება ზემოქმედების რეცეპტორებთან მიმართებაში, კერძოდ ვიზუალური თვალთახედვის არეალში ექცევა თუ არა ზემოქმედების წყაროები.

ხოფური 1 ჰესის სამშენებლო დერეფანი სცდება ადგილობრივი მოსახლეობის ვიზუალური თვალთახედვის არეს. საპროექტო არეალი არ გამოირჩევა ტურისტული მარშრუტების სიმრავლით. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები იქნება სოფლების ხოფურის და ნანარის მოსახლეობა.

საპროექტო ეგზ-ს მშენებლობის პროექტის განხორციელების მიზნით დამოუკიდებელი სამშენებლო ბანაკის მოწყობა არ იგეგმება. მშენებლობისთვის საჭირო მასალების დასაწყობება და სამშენებლო ტექნიკის განლაგება მოხდება ძირითადი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, რომლებიც საცხოვრებელი ზონებიდან მნიშვნელოვანი მანძილით არის მოშორებული და ნაკლებად ექცევა ვიზუალური თვალთახედვის არეში.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ეგზ-ს მშენებლობის მიმდინარეობის ფაზაზე დროებითი სტაციონალური ობიექტები, რომელიც გავლენას მოახდენს ვიზუალურ-ლანდშაფტურ გარემოზე არ იარსებებს. საქმიანობის ამ ეტაპზე ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ზემოქმედების ძირითადი წყარო იქნება სატრანსპორტო გადაადგილება და თითოეული საყრდენი ანძის სამშენებლო მოედანზე მოქმედი ტექნიკა. თუმცა როგორც ზემოთ აღინიშნა, თითოეულ სამშენებლო უბანზე სამუშაოების წარმოების პერიოდი იქნება ძალზედ მცირე ხანგრძლივობის. დერეფნის უმეტესი ნაწილი დასახლებული პუნქტებიდან მოშორებით გადის. ამასთანავე საყრდენი ანძების საძირკვლების მოწყობის, მათი მონტაჟის და სადენების გაჭიმვის სამუშაოებისთვის გამოსაყენებელი ტექნიკის და პერსონალის რაოდენობა არ იქნება მნიშვნელოვანი. აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოების შედეგად ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება იქნება დაბალი და ამ თვალსაზრისით განსაკუთრებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის. შემარბილებელი ღონისძიებებიდან შეიძლება აღინიშნოს შემდეგი: ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი და ანძების ფუნდამენტების მოწყობის სამუშაოების პერიოდის მაქსიმალურად შეზღუდვა.

თუმცა აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ეგზ-ს დერეფანი ექცევა ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების არეალში, იმ მონაკვეთში სადაც მდინარე ცხენიწყალს გადაკვეთს, რადგან მდინარე ცხენიწყალის გადაკვეთის უბანზე აუცილებელი იქნება მხოლოდ საჭირო გადაკვეთით მოხდეს მდინარის მონაკვეთზე ეგზ-ს გაყვანა, ვინაიდან მდინარე ცხენიწყალის კალაპოტში ეგზ-ს მიწისქვეშა გაყვანა ტექნიკურად შეუძლებელია, შესაბამისად ზემოქმედების შემცირება ამ მონაკვეთზე ვერ განხორციელდება.

მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება სამშენებლო მოედნებიდან 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.

პროექტის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების შესაფასებლად განსაზღვრულია საპროექტო დერეფანში არსებული ლანდშაფტის სენსიტიურობა. ლანდშაფტის სენსიტიურობა დამოკიდებულია მის ღირებულებასა და არსებულ მდგომარეობაზე.

საპროექტო დერეფნის ლანდშაფტის ღირებულება განსაზღვრულია ცხრილი 4.10.4.1.1-ში მოცემული შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით, ხოლო ლანდშაფტის მდგომარეობა დადგენილია ცხრილი 4.10.4.1.2-ში წარმოდგენილი კრიტერიუმებით.

ცხრილი 4.10.4.1.1 ლანდშაფტის ღირებულების შეფასების კრიტერიუმები

ღირებულება	ტიპური კრიტერიუმები	მნიშვნელოვნების მასშტაბურობა	მაგალითები
განსაკუთრებით ღირებული	იშვიათი და მაღალი მნიშვნელობის. ანალოგიური ტიპის ლანდშაფტი არ არსებობს ან მისი ჩანაცვლება მნიშვნელოვნად შეზღუდულია	საერთაშორისო, ეროვნული მნიშვნელობის	საერთაშორისო ან ეროვნული მნიშვნელობის, მაგალითად ეროვნული პარკი და სხვ.
მაღალი	იშვიათი და მაღალი მნიშვნელობის. ანალოგიური ტიპის ლანდშაფტი იშვიათია	ეროვნული, რეგიონალური და ლოკალური მნიშვნელობის	საკონსერვაციო არეალი
საშუალო	საშუალო მნიშვნელობის	რეგიონალური და ლოკალური მნიშვნელობის	ტერიტორიები, რომელთა განსაკუთრებულობა ოფიციალურად არ არის დადგენილი. თუმცა მისი მნიშვნელობა აღიარებულია სხვადასხვა პუბლიკაციებით და მოსაზრებებით.
დაბალი	დაბალი მნიშვნელობის. შესაძლებელია მისი ჩანაცვლება.	ლოკალური მნიშვნელობის	ტერიტორიები, რომლებსაც გააჩნიათ გარკვეული ფუნქციები და განსაზღვრულია მათი გაუმჯობესება
ღარიბი	დაბალი მნიშვნელობის.	ლოკალური მნიშვნელობის	ტერიტორიები, რომლებიც ექვემდებარება აღდგენას.

ცხრილი 4.10.4.1.2 ლანდშაფტის მდგომარეობის შეფასების კრიტერიუმები

კარგი	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები პრაქტიკულად ხელუხლებელია. გააჩნია ბუნებრიობის მაღალი ხარისხი.
საშუალო	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები ნაწილობრივ სახეცვლილია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენით. გააჩნია ბუნებრიობის საშუალო ხარისხი.
დაბალი	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები ძალზედ გაღარიბებულია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით.

ცხრილებში მოცემული კრიტერიუმების მიხედვით ხოფური 1 ჰესის დერეფნის ლანდშაფტი შეიძლება მივაკუთვნოთ „საშუალო ღირებულების“ და „საშუალო მდგომარეობის“ ლანდშაფტის ტიპს. შესაბამისად ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი 4.10.4.1.3-ის მიხედვით იგი განეკუთვნება საშუალო სენსიტიური ლანდშაფტის ტიპს.

ცხრილი 4.10.4.1.3 ლანდშაფტის სენსიტიურობის შეფასების კრიტერიუმები

ლანდშაფტის ღირებულება	ლანდშაფტის სენსიტიურობა		
განსაკუთრებით	მაღალი	მაღალი	საშუალო

ღირებული ან მაღალი			
საშუალო	მაღალი	საშუალო	დაბალი
დაბალი ან ღარიბი	საშუალო	დაბალი	დაბალი
	კარგი	საშუალო	დაბალი
ლანდშაფტის მდგომარეობა			

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ზემოქმედების ფარგლებში ექცევა საშუალო სენსიტიური ლანდშაფტი. ზემოქმედების შეფასებისას გასათვალისწინებელია, რომ საპროექტო დერეფანი ძირითადად მდინარის კონფიგურაციას იმეორებს. დაგეგმილი არ არის დიდი ზომის დამბების და შესაბამისად წყალსაცავების მოწყობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით (იხ. ცხრილი 5.8.1) მოსალოდნელია „საშუალო“ ზემოქმედება. ზემოქმედების შესამცირებლად საჭიროა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც მოცემულია შემდგომ პარაგრაფში.

ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია სარემონტო და სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროსაც. ეს ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპზე არსებულის მსგავსია, მაგრამ გაცილებით მცირე მასშტაბების. ზემოქმედების „სიდიდე“ დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე. თუმცა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების პირობებში ზემოქმედება არ გასცდება დაბალ მნიშვნელობას.

4.10.5 შემარბილებელი ღონისძიებები

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შერბილება მოხდება შემდეგი სახის ღონისძიებების გატარებით:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივი ნაგებობების ფერის და დიზაინის შერჩევა მოხდება ისე, რომ შეხამებული იყოს გარემოსთან;
- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების განთავსებისთვის შეძლებისდაგვარად შერჩეული იქნება შეუმჩნეველი ადგილები;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე დაცული იქნება სანიტარულ-ეკოლოგიური პირობები;
- მშენებლობის ეტაპზე ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი - სანიტარული პირობების დაცვა;
- სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობისას საპროექტო დერეფნის და სამოდრაო მარშრუტების საზღვრების დაცვა;
- მშენებლობის ეტაპზე საყრდენი ანძების ფუნდამენტების მოწყობის სამუშაოების პერიოდის მაქსიმალურად შეზღუდვა (დაუშვებელია ფუნდამენტებისთვის ამოღებული ორმოების და გრუნტის ყრილების დიდი ხნით დატოვება);
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ საყრდენი ანძების ირგვლივ სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება და ტერიტორიის გათავისუფლება ნარჩენებისგან;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები;
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ ძალური კვანძის მიმდებარედ მოხდება ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება.

4.10.6 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.10. 4.1. ვიზუალურ-ლანდშაფტური

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ხე-მცენარეების გაკაფვა სამუშაო უბნებზე და მისასვლელის გზების დერეფანში; • სამობილიზაციო ბანაკი და დროებითი ნაგებობები; • გამონამუშევარი ქანების და სხვა ნარჩენების განთავსება; • საყრდენი ანძების კონსტრუქციების აწყობის და სადენების გაჭიმვის პროცესი; • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციები; 	ცხოველები, მოსახლეობა,	ზომიერი მნიშვნელობის	დაბალი ან საშუალო რისკი	დასახლებული პუნქტი, სამობილიზაციო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორიები. (გავრცელების არეალი დამოკიდებულია ადგილობრივ რელიეფზე, ანუ ხილვადობის პირობებზე)	მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	საშუალო. სათანადო შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
ოპერირების ეტაპი:							
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარის დებიტის ცვლილება; • ჰესის ინფრასტრუქტურის ობიექტები; • სარემონტო სამუშაოები; • საყრდენი ანძების არსებობა. 	მახლობლად მობინადრე ცხოველები, მოსახლეობა	ზომიერი მნიშვნელობის, გარკვეული მიმართულებით – დადებითი	დაბალი ან საშუალო რისკი	ჰესების ინფრასტრუქტურის მიმდებარე ტერიტორიები	გრძელვადიანი	ეგზ-ეს ექსპლუატაციის ეტაპი; დროთა განმავლობაში შექცევადი	დაბალი (დროთა განმავლობაში ადვილად შეგუებადი)

4.11 ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება

„ნარჩენების მართვის კოდექსი“-ს მე-14 მუხლის პირველი პუნქტის შესაბამისად „ფიზიკური ან იურიდიული პირი, რომლის საქმიანობის შედეგად წლის განმავლობაში 200 ტონაზე მეტი არასახიფათო ნარჩენი ან 1000 ტონაზე მეტი ინერტული ნარჩენი ან 120 კგ-ზე მეტი სახიფათო ნარჩენი წარმოიქმნება, ვალდებულია შეიმუშაოს კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმა“. ნარჩენების მართვის გეგმა ახლდება ყოველ 3 წელიწადში ან წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის შეცვლის და დამუშავების პროცესში არსებითი ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში.

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე, პროექტით დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის არასახიფათო და სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა. მათი არასწორი მართვის შემთხვევაში მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული რეცეპტორების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება.

ნარჩენების მართვის პირობების დარღვევამ შესაძლოა გამოიწვიოს რიგი უარყოფითი ზემოქმედებები გარემოს სხვადასხვა რეცეპტორებზე, ასე მაგალითად:

- ნარჩენების არასწორ მართვას (წყალში გადაყრა, ტერიტორიაზე მიმოფანტვა) შესაძლოა მოჰყვეს წყლის და ნიადაგის დაბინძურება, ასევე ტერიტორიის სანიტარული მდგომარეობის გაუარესება, უარყოფითი ვიზუალური ცვლილებები, მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ნეგატიური ზემოქმედება და ა.შ.;
- სამშენებლო ნარჩენების არასათანადო ადგილას განთავსება შესაძლოა გახდეს გზების ჩახერგვის მიზეზი, შესაძლოა გამოიწვიოს ეროზიული პროცესები, რასაც მოჰყვება სხვადასხვა სახის ირიბი ზემოქმედება და ა.შ..

მიუხედავად იმისა, რომ ეგზ-ს მშენებლობის დროს დიდი რაოდენობით ნარჩენების დაგროვება არ არის მოსალოდნელი, მაინც საჭიროა მოხდეს ნარჩენების სორტირება მათი გვარობის მიხედვით, მათი თვისობრივი და რაოდენობრივი შეფასება, შემდგომი გამოყენება/უტილიზაციის მიზნით. ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო მოედნებზე დაიდგმება სათანადო მარკირების მქონე დახურული კონტეინერები.

ზოგადად მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენების მართვა განხორციელდება შემდეგი სქემით:

- მიწის სამუშაოების დროს ამოღებული მიწის ნარჩენების უმეტესი გამოყენებული იქნება უკუყრისთვის საძირკვლების შესავსებად. ასევე მისასვლელი გზის მოწესრიგებისთვის. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება დროებით ნაყარების სახით და შემდგომ გამოყენებული იქნება სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებისათვის;
- სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში წარმოქმნილი, ხელმეორედ გამოყენებისათვის უვარგისი ლითონის ჯართი ჩაბარდება შესაბამის მიმღებ პუნქტებში;
- მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი სახიფათო ნარჩენების შემდგომი მართვა განხორციელდება ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორების საშუალებით. საჭიროების შემთხვევაში სახიფათო ნარჩენების დროებითი დასაწყობებისთვის შესაბამისად დაცული უბანი გამოიყოფა ქვესადგურების ტერიტორიაზე;
- მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების და მცირე რაოდენობით არასახიფათო შესაფუთი მასალების შეგროვებისთვის გამოყენებული იქნება სახურავიანი კონტეინერები. ამ სახის

არასახიფათო ნარჩენების გატანა მოხდება ადგილობრივ მუნიციპალურ ნაგავსაყრელებზე.

მშენებლობის ეტაპზე წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი შენახვის, გატანის და საბოლოო განთავსების ღონისძიებები განხორციელდება ნარჩენების მართვის გეგმის შესაბამისად, რომელიც მოცემულია შესაბამის დანართში.

4.11.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებულია უზრუნველყოს ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება, კერძოდ:

- ამოღებული გრუნტი გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის;
- ჯარტი ჩაბარდება შესაბამის სამსახურს;
- საყოფაცხოვრებო ნარჩენები განთავსდება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელებზე;
- სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო მოედნებზე განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები;
- ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნას სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება;
- სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდეს მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით;
- პროექტით დაგეგმილია ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება.

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპებზე შესრულდება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებები, მათ შორის:

- სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისთვის შესაბამის ადგილებში განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები;
- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის გამოიყოფა სპეციალური სასაწყობე სათავსი:
 - სათავსს ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;
 - სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;
 - სათავსი აღჭურვილი იქნება ხელსაბანით და ონკანით, წყალმიმღები ტრაპით;
 - ნარჩენების განთავსებისათვის მოეწყობა სტელაჟები და თაროები;
 - სათავსში ნარჩენების განთავსება მოხდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება.

ეგხ-ს ექსპლუატაციის პროცესში ნარჩენების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის. ტექ. მომსახურების დროს მოსალოდნელია, მცირე რაოდენობით სახიფათო (საღებავების ტარა და სხვ) და არასახიფათო (მცენარეთა გადაბეღვის პროცესში) ნარჩენების წარმოქმნა. სახიფათო

ნარჩენების გადაცემა მოხდება ნებართვის მქონე კონტრაქტორებისთვის, ხოლო მუნიციპალური ნარჩენები გატანილი იქნება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე.

- ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნას სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება. აღნიშნული პერსონალი აწარმოებს შესაბამის ჟურნალს, სადაც გაკეთდება ჩანაწერები წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის და შემდგომი მართვის პირობების შესახებ.

4.12 ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

4.12.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებზე ზემოქმედების განხილვისას გასათვალისწინებელია შემდეგი ფაქტორები:

1. ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე, რესურსების შეზღუდვა;
2. დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და ნეგატიური ზემოქმედებები;
3. წვლილი ეკონომიკაში;
4. ზემოქმედება სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზე;
5. ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები.

ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებულია სამ კატეგორიანი სისტემა - დაბალი ზემოქმედება, საშუალო ზემოქმედება, მაღალი ზემოქმედება. ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები იხ. ცხრილში 4.12.1.1.

ცხრილი 4.12.1.1. სოციალურ-ეკონომიკურ ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟი	კატეგორია	სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება
დადებითი		
1	დაბალი	-რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონემ 0.1%-ზე ნაკლებად მოიმატა. -ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 10%-ით გაიზარდა. -რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 1%-ით გაიზარდა. -მცირედ გაუმჯობესდა ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა/ელექტრომომარაგება, რის შედეგადაც გაუმჯობესდა ადგილობრივი მოსახლეობის საცხოვრებელი/საარსებო და ეკონომიკური გარემო
2	საშუალო	-რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონე 0.1%-1%-ით მოიმატა. -ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 10-50%-ით გაიზარდა. -რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 1-5%-ით გაიზარდა. -შესამჩნევად გაუმჯობესდა ინფრასტრუქტურა/ელექტრომომარაგება, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა ადგილობრივი და რეგიონის მოსახლეობის საცხოვრებელი/საარსებო გარემო და რაც ხელს უწყობს რეგიონის ეკონომიკურ განვითარებას.
3	მაღალი	-რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონე 1%-ზე მეტით მოიმატა -ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 50%-ზე მეტით გაიზარდა -რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 5%-ზე მეტით გაიზარდა -ადგილი აქვს ინფრასტრუქტურის/ელექტრომომარაგების მნიშვნელოვნ გაუმჯობესებას, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა ადგილობრივი

		მოსახლეობის საცხოვრებელი/ საარსებო გარემო, რაც ხელს უწყობს რეგიონის/ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას.
უარყოფითი		
1	დაბალი	<p>-მოსალოდნელია რესურსის ან ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის მცირე დროით შეფერხება, რაც გავლენას არ მოახდენს ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებზე, ასევე არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაზე.</p> <p>-მოსალოდნელია მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხის დაქვეითდება მცირე დროით, რასაც არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი შედეგი.</p> <p>-ჯანმრთელობაზე ზემოქმედებას ადგილი არა აქვს.</p> <p>-უსაფრთხოებაზე ზემოქმედება უმნიშვნელოა.</p> <p>-ადგილი აქვს ხანგრძლივ, თუმცა მოსახლეობისთვის ადვილად შეგუებად ზემოქმედებას გარემოზე .</p> <p>-ადგილობრივი მოსახლეობა 10%-ით გაიზრდება მიგრაციის ხარჯზე</p>
2	საშუალო	<p>-რესურსის ან ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობა მცირე დროით შეფერხდება, რის გამოც ადგილობრივი მოსახლეობა იძულებულია მცირე დროით შეიცვალოს ცხოვრების წესი, თუმცა ამას გრძელვადიანი უარყოფითი გავლენა არ ექნება ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაზე.</p> <p>-მოსალოდნელია ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხის დაქვეითდება მცირე დროით, რასაც არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი შედეგი.</p> <p>-მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება ჯანმრთელობაზე, თუმცა არ არსებობს სიკვდილიანობის გაზრდის რისკი.</p> <p>-არსებობს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები .</p> <p>-გარკვეულ ზემოქმედებასთან დაკავშირებით მოსალოდნელია მოსახლეობის მხრიდან საჩივრები.</p> <p>-ადგილობრივი მოსახლეობა 10-30%-ით გაიზრდება მიგრაციის ხარჯზე</p>
3	მაღალი	<p>-გარკვეული რესურსები ან ინფრასტრუქტურა ადგილობრივი მოსახლეობისთვის ხელმიუწვდომელი გახდა, რის გამოც ისინი იძულებულნი არიან შეიცვალოს ცხოვრების წესი და რასაც გრძელვადიანი უარყოფითი გავლენა აქვს მათ ეკონომიკურ საქმიანობაზე.</p> <p>-ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხი შესამჩნევად დაქვეითდა</p> <p>-ადგილი აქვს შესამჩნევ ზემოქმედებას ჯანმრთელობაზე, არსებობს სიკვდილიანობის რისკი.</p> <p>-არსებობს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები .</p> <p>-ადგილი აქვს კორუფციულ გარიგებებს დასაქმებასთან დაკავშირებით ან ნეპოტიზმს.</p> <p>-მოსახლეობა მუდმივად ჩივის ზემოქმედების გარკვეულ ფაქტორებთან დაკავშირებით და ამასთან დაკავშირებით წარმოიქმნება კონფლიქტური სიტუაციები მოსახლეობასა და პერსონალს შორის.</p> <p>-ადგილობრივი მოსახლეობა 30%-ზე მეტით გაიზრდება მიგრაციის ხარჯზე, კულტურული გარემო ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მიუღებლად შეიცვალა, მოსალოდნელია ახალი დასახლებების შექმნა.</p>

4.12.2 ზემოქმედების დახასიათება

4.12.2.1 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის შემადგენლობაში შემავალი ობიექტები განთავსდება სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთზე, რომელთა სარგებლობის უფლებაზე კომპანიის მიერ მოხდება იჯარის ხელშეკრულების გაფორმება ან შესყიდვა სსიპ „სახელმწიფო ქონების ეროვნულ სააგენტო“-სთან.

პროექტის ფარგლებში არ არსებობს ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების საჭიროება.

4.12.2.2 ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა

მშენებლობის ეტაპზე შესაძლებელია გარკვეულწილად შეიზღუდოს ადგილობრივი რესურსებით (ტყის და წყლის რესურსები) სარგებლობა. აღნიშნული დაკავშირებული იქნება დროებითი ნაგებობების განთავსების გამო გადაადგილების შეზღუდვასთან, რასაც შესაძლოა მოყვეს მოსახლეობის უკმაყოფილება. ასეთი შემთხვევების შესახებ წინასწარ ინფორმირებული უნდა იყოს ადგილობრივი მოსახლეობა და რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონის სატყეო სამსახური, რათა არ მოხდეს სათბობი შეშით მოსახლეობის უზრუნველყოფის შეფერხება, რისთვისაც წინასწარ უნდა იქნეს მიღებული საჭირო ზომები.

სატრანსპორტო ნაკადების გამო შეიძლება მოხდეს გადაადგილების შეზღუდვა, რასაც შესაძლოა მოყვეს მოსახლეობის უკმაყოფილება. ასეთი შემთხვევების შესახებ წინასწარ ინფორმირებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა.

ექსპლუატაციის ეტაპზე აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მდინარის საპროექტო მონაკვეთში წყლის ხარჯი შემცირდება. შესაბამისად შეიზღუდება მოსახლეობის მიერ წყლის რესურსებით სარგებლობა. ამასთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ სათავე კვანძიდან ძალურ კვანძამდე მონაკვეთში წყალმომხმარებელი ობიექტები (მაგ. მოქმედი წისქვილი და სხვ) არ არსებობს. თუმცა, უნდა აღინიშნოს რომ ექსპლუატაციის დროს კომპანია „აკვაპონტი“ უზრუნველყოფს ეკოლოგიური ხარჯის გატარებას მდინარეში.

საზოგადოებრივი გზების ბლოკირების და 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 შეთანხმებით 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 მდ. ხოფურის ხეობაში გადაადგილებას, ჩატარდება შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში.

4.12.2.3 დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და ნეგატიური ზემოქმედებები

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. როგორც აღინიშნა მშენებლობაში დასაქმდება დაახლოებით 44-მდე ადამიანი, რომელთა გარკვეული ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მიმდებარე სოფლების (ხოფური და ნანარი), ასევე, საერთოდ მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

თუმცა აღსანიშნავია, რომ დასაქმებასთან დაკავშირებით არსებობს გარკვეული სახის ნეგატიური ზემოქმედების რისკებიც, კერძოდ:

- ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება;
- დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა;
- პროექტის დასრულებასთან დაკავშირებით სამუშაო ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება;
- უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა (არაადგილობრივები) შორის.

პროექტში დასაქმებული პერსონალის და ადგილობრივი მოსახლეობის უკმაყოფილების გამოსარიცხად გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- შემუშავდება პერსონალის აყვანის პოლიტიკა, რომელიც შეთანხმდება ადგილობრივ ხელისუფლებასთან;
- პერსონალის აყვანა მოხდება შესაბამისი ტესტირების საფუძველზე;
- თითოეულ პერსონალთან გაფორმდება ინდივიდუალური სამუშაო კონტრაქტი;
- პერსონალთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში ჩაერთვება მუხლები ყველა გეგმის, პროცედურის და შემარბილებელ ღონისძიებებთან დაკავშირებით, აგრეთვე, იმ მუხლების ჩართვა, რომლებიც ეხება უსაფრთხოების გეგმების მონიტორინგსა და უბედური შემთხვევების შესახებ ანგარიშებს;
- ყველა პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია მათი სამსახურის შესახებ - შემუშავდება სამუშაო ქცევის კოდექსი;
- ყველა არაადგილობრივ პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია ადგილობრივი მოსახლეობის უნარ-ჩვევების და კულტურის შესახებ;
- სხვადასხვა მასალების შესყიდვისას უპირატესობა მიენიჭება ადგილობრივი პროდუქციას (მათ შორის, ინერტული მასალები, ხე-ტყე) და მოხდება ადგილობრივი საწარმოების მხარდაჭერა;
- შემუშავდება პერსონალის საჩივრების განხილვის მექანიზმი და მოხდება მისი პრაქტიკულად გამოყენება;
- იწარმოებს პერსონალის საჩივრების ჟურნალი.

ჰესის ექსპლუატაციაში დასაქმებულთა რაოდენობა არ იქნება მნიშვნელოვანი. შესაბამისად ამ ეტაპზე როგორც დადებითი ასევე უარყოფითი ზემოქმედების რისკები ნაკლებია.

4.12.2.4 წვლილი ეკონომიკაში

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის და ეგხ-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება საგულისხმო წვლილს შეიტანს რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში.

ჰესის მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების წარმოების სექტორის გააქტიურებას.

ჰესის ექსპლუატაციაში გამგების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით ელექტროენერჯიას, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მიღწევისათვის.

პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შევა დამატებითი თანხები. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი, რაც რეგიონის ინფრასტრუქტურის განვითარებას და სხვადასხვა სოციალურ პროექტებს მოხმარდება.

ამასთანავე სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის მომსახურებისათვის მოსალოდნელია სატელიტი ბიზნეს საქმიანობების (ვაჭრობა, მომსახურება, სატრანსპორტო უზრუნველყოფა, საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვა) გააქტიურება, რაც დასაქმების დამატებით წყაროდ უნდა ჩაითვალოს.

4.12.2.5 ტურისტულ პოტენციალზე ჰესის ფუნქციონირებით გამოწვეული ზემოქმედება

ნებისმიერი შესაძლო ზემოქმედება შეიძლება მოსალოდნელი იყოს მშენებლობის ეტაპზე. ამ პერიოდის მიუხედავად, მუშებს, სამშენებლო მოედნის სტუმრებს და სხვა ადამიანებს დასჭირდებათ საცხოვრებელი ადგილი და სხვა მომსახურება. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მშენებლობაზე იქნება დასაქმებული ადგილობრივი მოსახლეობა და ასევე შესაძლებელი იქნება შემცენებით/საგანმანათლებლო ტურების მოწყობა მშენებლობის მიმდინარეობისას.

რაც შეეხება ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპს, ვინაიდან ძირითადი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები განთავსდება მდინარის ჭალა-კალაპოტში, ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. აქედან გამომდინარე ტურისტულ პოტენციალზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზეგავლენა არ არის მოსალოდნელი.

4.12.2.6 ზემოქმედება სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა

ჰესის მშენებლობის ეტაპზე მოიმატებს ნაკადების გადაადგილების ინტენსივობა, შესაძლოა მოხდეს გზების საფარის დაზიანება. აღნიშნულმა ასევე შეიძლება შეაფერხოს სატრანსპორტო ნაკადები და გამოიწვიოს მოსახლეობის უკმაყოფილება.

საპროექტო დერეფანში დაგეგმილია გრუნტის საავტომობილო გზის მოწყობა, რომელიც გამოყენებული იქნება როგორც მშენებლობის ისე ექსპლუატაციის ეტაპზე.

სამშენებლო სამუშაოები დაიგეგმება, ისე რომ მინიმუმამდე დავიდეს მსგავსი ხასიათის ზემოქმედებები, კერძოდ:

- შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილება;
- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);

- სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- დაფიქსირდება საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

4.12.2.7 ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვ, რომლებიც აღწერილია შესაბამის ქვეთავებში), არსებობს ადამიანთა (მოსახლეობა და მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელის) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები. მოსახლეობიდან ძირითად რეცეპტორს სოფ. ხოფურსა და ნანარის მაცხოვრებლები წარმოადგენს.

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით დაცული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, მკაცრი ზედამხედველობის პირობებში:

პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;

დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;

ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;

- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- მუდმივი და დროებითი გზების, ამწეები, მექანიზმების, სასაწყობო ბაქნების და სხვა დროებითი ნაგებობების განლაგების შესაბამისობა ნორმებთან;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამობილიზაციო ბანაკზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა - ტრანსპორტის მოძრაობის სიჩქარე სამუშაოთა წარმოების ადგილთან არ უნდა აღემატებოდეს სწორ უბნებზე 10 კმ/სთ, ხოლო მოსახვევებზე - 5 კმ/სთ. სახიფათო ზონები უნდა იყოს შემოფარგლული და აღნიშნული, ღამით ადვილად შესამჩნევი, გამაფრთხილებელი წარწერებით და ნიშნებით;
- დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა;
- ელექტროუსაფრთხოების დაცვა - ელექტროძრავიანი სამშენებლო მანქანების და მექანიზმების დამიწება. აკრძალულია ექსკავატორების, ამწეების და სხვა
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;

- ცალკეული ტიპის სამუშაოების დროს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების გათვალისწინება;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება.

ამასთან

- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები).

„ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა“-ში განხილულია ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებები (იხ. დანართი ??).

4.12.3 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 4.12.3.1 სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
ზემოქმედება მიწის საკუთრებაზე <ul style="list-style-type: none"> მიწის ნაკვეთების მუდმივი ან დროებითი ათვისება; • ზემოქმედება მეზობელი მიწის მესაკუთრეებზე - რაიმე ტიპის საქმიანობის განხორციელება მათ კუთვნილ მიწის ნაკვეთზე გავლით, ან რაიმე ქონების დაზიანება; • ტყის, წყლის რესურსების გამოყენების შეზღუდვა; 	მიწის მესაკუთრეები	ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	საპროექტო დერეფანი	ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით	შექცევადი	შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით დაბალი
დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი ზემოქმედებები	ადგილობრივი მოსახლეობა	ზომიერი მნიშვნელობის სასარგებლო ზემოქმედება	მაღალი ალბათობა	ცაგერის მუნიციპალიტეტი	ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით	შექცევადი	საშუალო
დასაქმებასთან დაკავშირებული ნეგატიური ზემოქმედებები: <ul style="list-style-type: none"> • ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება; 	მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი და ადგილობრივი მოსახლეობა	ზომიერი მნიშვნელობის	საშუალო რისკი	სამშენებლო უბნები და ახლოს მდებარე დასახლებული ზონები	ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით	შექცევადი	დაბალი

<ul style="list-style-type: none"> • დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა; • პროექტის დასრულებისას ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება; • უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა შორის 							
<p>ეკონომიკაში შეტანილი წვლილი და დასაქმება</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბიზნესისა და მისი სატელიტური ბიზნეს საქმიანობის გააქტიურება-განვითარება; • სამუშაო ადგილების შექმნა; • საბიუჯეტო შემოსავლების გაზრდა. 	<p>რეგიონის ეკონომიკური საქმიანობა, სამშენებლო და სხვა ბიზნეს-საქმიანობა, ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი, დადებითი</p>	<p>მაღალი ალბათობა</p>	<p>ზემოქმედების არეალი შესაძლოა იყოს რეგიონული მასშტაბის</p>	<p>ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით. რიგი ზემოქმედება გრძელვადიანი იქნება (მაგ. ინფრასტრუქტურის ს გაუმჯობესება)</p>		<p>საშუალო დადებითი</p>
<p>გზების საფარის დაზიანება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მძიმე ტექნიკის გადაადგილება სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა • ყველა სახის სატრანსპორტო საშუალებებისა და ტექნიკის გადაადგილება <p>გადაადგილების შეზღუდვა</p>	<p>ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა, მოსახლეობა, დამსვენებლები</p>	<p>საშუალო</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>პროექტის ფარგლებში გამოყენებული სატრანსპორტო გზები, რომლებიც ამავე დროს გამოიყენება მოსახლეობის/დამსვენებლების მიერ</p>	<p>ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი შემარბილებელი ღწისძიებებით</p>

<ul style="list-style-type: none"> სამუშაოების უსაფრთხო წარმოებისთვის ადგილობრივი გზების გადაკვეთვა 							
<p>ჯანმრთელობის გაურესების და უსაფრთხოების რისკები:</p> <ul style="list-style-type: none"> პირდაპირი (მაგ: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ.) და არაპირდაპირი (ატმოსფერული ემისიები, მომატებული აკუსტიკური ფონი, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურება) 	<p>მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი, ადგილობრივი მოსახლეობა, დამსვენებლები</p>	<p>პირდაპირი ან ირიბი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო</p>	<p>სამშენებლო უბნები</p>	<p>ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>საშუალო შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით – დაბალი</p>
ექსპლუატაციის ეტაპი:							
<p>რესურსების ხელმისაწვდომობა</p> <ul style="list-style-type: none"> მდინარეების ჩამონადენის შემცირება. 	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა/დამსვენებლები, რომელთაც შეეზღუდება რესურსებით სარგებლობა</p>	<p>საშუალო, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>მიმდებარე დასახლებული ზონები (მირითადად სოფ. ხოფური და ნანარი)</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი</p>
<p>რესურსების ხელმისაწვდომობა</p> <ul style="list-style-type: none"> გზების რეაბილიტაცია (დადებითი 	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა, დამსვენებლები</p>	<p>ირიბი, დადებითი</p>	<p>საშუალო ალბათობა</p>	<p>მიმდებარე დასახლებული ზონები (სოფ. ხოფური და ნანარი)</p>	<p>გრძელვადიანი</p>		<p>დაბალი</p>

სოციალური ზემოქმედება)							
სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება	ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა, მოსახლეობა, დამსვენებლები	პირდაპირი, დადებითი	საშუალო ალბათობა	მიმდებარე დასახლებული ზონები (სოფ. ხოფური და ნანარი)	გრძელვადიანი	შექცევადი	საშუალო
ეკონომიკაში შეტანილი წვლილი და დასაქმება <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო ადგილების შექმნა; <ul style="list-style-type: none"> • საბიუჯეტო შემოსავლების გაზრდა. • ელექტროენერჯია 	ქვეყნის ეკონომიკური პირობები, ადგილობრივი წარმოება და მოსახლეობა	პირდაპირი, დადებითი	მაღალი ალბათობა	ზემოქმედების არეალი შესაძლოა იყოს რეგიონული ან სახელმწიფოებრივი მასშტაბის	გრძელვადიანი		რეგიონულ დონეზე - მაღალი ; სახელმწიფოებრივ დონეზე - საშუალო

4.13 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე

4.13.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ცხრილი 4.13.1.1. კულტურულ მემკვიდრეობაზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟი	კატეგორია	კულტურული მემკვიდრეობის დაზიანება /განადგურება
1	ძალიან დაბალი	ზემოქმედების რისკი უმნიშვნელოა ობიექტიდან დიდი მანძილით დაშორების ან მშენებლობისას/ ექსპლუატაციისას გამოყენებული მეთოდის გამო
2	დაბალი	შესაძლოა დაზიანდეს/ განადგურდეს უმნიშვნელო ობიექტის 1-10%
3	საშუალო	შესაძლოა დაზიანდეს /განადგურდეს ადგილობრივად მნიშვნელოვანი ობიექტის 10-25%
4	მაღალი	შესაძლოა დაზიანდეს/ განადგურდეს ადგილობრივად მნიშვნელოვანი ობიექტის 25%-50%, ან დაზიანდეს რეგიონალური მნიშვნელობის ობიექტი
5	ძალიან მაღალი	შესაძლოა დაზიანდეს/ განადგურდეს ადგილობრივად მნიშვნელოვანი ობიექტის 50-100%, მნიშვნელოვნად დაზიანდეს რეგიონალური მნიშვნელობის ობიექტი, დაზიანდეს ეროვნული ან საერთაშორისო მნიშვნელობის დაცული ობიექტი

4.13.2 ზემოქმედების დახასიათება

სოფელ ნანარში მდებარეობს მთავარანგელოზის სახელობის ეკლესია, რომელიც საპროექტო ზოლიდან სამხრეთით დაახლოებით 410 მეტრითაა დაშორებული. ეკლესია დარბაზულია და მე-20 საუკუნის 80-იან წლებშია აშენებული.

სოფელ ხოფურში სასაფლაოს ტერიტორიაზე, მდინარეების ხოფურისა და ცხენისწყლის შეერთების ადგილას დგას 1895 წელს აგებული, წმინდა გიორგის სახელობის ეკლესია, რომელიც ამჟამად განახლებულია. მიმდებარე ტერიტორიაზე, აგრეთვე, დაფიქსირებულია VI-VIII საუკუნეების ნაეკლესიარი და არქეოლოგიური ნაშთები. მანძილი საპროექტო არეალამდე დაახლოებით 1000-1100 მეტრია.

მდინარეების ხოფურისა და ცხენისწყლის შესართავიდან დაახლოებით 700-800 მეტრით ჩრდილოეთით მდებარეობს მაზაშის ამაღლების სახელობის ეკლესია, რომელიც 2000-იან წლებშია აგებული. ეკლესია საპროექტო არეალიდან დაშორებულია დაახლოებით 1200-1300 მეტრით.

ზემოთ აღნიშნული ეკლესიები ხოფური 1 ჰესის საპროექტო არეალიდან დაშორებითაა და ვერ მოხვდებიან სამშენებლო პროექტის უარყოფითი ზეგავლენის ქვეშ.

საპროექტო ტერიტორიის საველე შესწავლამ არ გამოავლინა კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტები ან მათი ნაშთები.

საყურადღებოა, საპროექტო არეალის სიახლოვეს (GPS: 319 592.00 m E, 4 734 873.00 m N, 890 მ ზღ.დ.) მდებარე მონაკვეთი, რომელზეც ფიქსირდება რიყის ქვებით შედგენილი რამდენიმე წყობა და რომელიც შესაძლოა მოჰყვეს პროექტის ზემოქმედების ზონაში. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია უშუალოდ მიწის სამუშაოების წარმოებისას განხორციელდეს არქეოლოგიური მონიტორინგი.

ამასთან, პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული არ არის დიდი მოცულობის წყალსაცავების შექმნა. შესაბამისად რეგიონის კულტურული ძეგლების დანესტიანების მატება მოსალოდნელი არ არის.

4.13.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

სამშენებლო კომპანიას სამუშაოების დაწყებამდე მომზადებული და დამტკიცებული უნდა ჰქონდეს შემთხვევითი აღმოჩენების მართვის გეგმა და პროცედურა, რომელიც შესული უნდა იყოს გარემოსდაცვითი მართვის სისტემაში და წარმოადგენდეს ერთ-ერთ საოპერაციო დოკუმენტს. აღნიშნული გეგმა უნდა განსაზღვრავდეს პროცედურებს, რომელიც უნდა განახორციელოს პროექტის განმხორციელებელმა ჯგუფმა იმ შემთხვევაში, თუ მიწის სამუშაოების დროს აღმოჩნდება რაიმე არქეოლოგიური არტეფაქტი, ობიექტი ან მინიშნება არქეოლოგიური ობიექტის არსებობაზე. ასევე, აღწერილი უნდა იყოს ქმედებებისა და შეტყობინებების პროცედურა, რომლის მიხედვითაც გატარდება საქართველოს კანონმდებლობით („საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“, 2007), გათვალისწინებული ღონისძიებები. კერძოდ, ასეთი აღმოჩენის დროს, მშენებელი კომპანია ვალდებულია მოცემულ ადგილას შეწყვიტოს სამშენებლო სამუშაოები, დაიცვას აღმოჩენის ადგილი და მოიწვიოს ამ საქმიანობაზე საქართველოს კანონმდებლობით უფლებამოსილი ორგანოს სპეციალისტები, არქეოლოგიური ძეგლის მნიშვნელობის დადგენისა და სამუშაოების გაგრძელების თაობაზე გადაწყვეტილების მიღებისათვის. სამუშაოების გაგრძელება შესაძლებელი იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე სახელწიფო ორგანოს მიერ გაცემული ნებართვის საფუძველზე.

4.13.4 ზემოქმედების შეფასება

ობიექტიდან დიდი მანძილით დაშორების და მშენებლობის/ ექსპლუატაციის დროს გამოყენებული მეთოდის გამო, კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ნარჩენი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

4.14 კუმულაციური ზემოქმედება

მოცემული ქვეთავის ფარგლებში განხილულია საპროექტო ტერიტორიის და მის მიმდებარედ სხვა პროექტების (არსებული თუ პერსპექტიული ობიექტების) კომპლექსური ზეგავლენა ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე, რაც ქმნის კუმულაციურ ეფექტს. კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მთავარი მიზანია პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების ისეთი სახეების იდენტიფიცირება, რომლებიც როგორც ცალკე აღებული არ იქნება მასშტაბური ხასიათის, მაგრამ სხვა - არსებული, მიმდინარე თუ პერსპექტიული პროექტების განხორციელებით მოსალოდნელ, მსგავსი სახის ზემოქმედებასთან ერთად გაცილებით მაღალი და საგულისხმო უარყოფითი ან დადებითი შედეგების მომტანია.

საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ 1,0 კმ მანძილზე სამშენებლო სამუშაოები ამჟამად არ მიმდინარეობს, შესაბამისად, მშენებლობისთვის დამახასიათებელ ისეთი სახის ზემოქმედებებს, როგორცაა ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში, ხმაურის გავრცელება, სატრანსპორტო ნაკადების ინტენსიური გადაადგილება და ა.შ., კუმულაციური ეფექტი არ ექნება.

ასევე, სიახლოვეს არ არის წარმოდგენილი მსგავსი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა, შესაბამისად, ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის დიდი რაოდენობით აორთქლება და ტენის ხელოვნურად გაზრდა მოსალოდნელი არ არის. შესაბამისად, ჭარბი ტენიანობა, რომელიც ზაფხულში მაღალი ტემპერატურის პირობებში გამოიწვევდა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში სხვადასხვა სოკოვან დაავადებებს მოსალოდნელი არ არის.

ხოფური 1 ჰესის განთავსების დერეფანში რაიმე სხვა სამრეწველო ობიექტები განთავსებული არ არის. არსებული ინფორმაციით გარემოზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების მქონე ობიექტების მოწყობა არც მომავალში იგეგმება.

მდინარიდან წყალაღების ტერიტორიების მონაკვეთში არ ხდება წყალაღება და რაიმე სამელიორაციო ინფრასტრუქტურა განთავსებული არ არის.

შესაბამისად, წყლის დებიტის ცვლილებით გამოწვეული კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ასევე, ხოფური 1 ჰესის სადაწნეო/სადერივაციო მილსადენი მიუყვება ხეობას დაახლოებით 3085 მ მეტრის მანძილზე, რის შემდგომაც ხდება ჰესის მიერ გამომუშავებული წყლის მდინარეში უკან დაბრუნება და წყალშემცველი ჰორიზონტის უწყვეტად კვება.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს სსიპ წიაღის ეროვნული სააგენტოს ნებართვის საფუძველზე, სამშენებლო მასალების მოპოვება მოხდება რეგიონში არსებული კარიერებიდან.

საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს მასშტაბური სამშენებლო სამუშაოები დაგეგმილი არ არის და არ ხდება ხე-მცენარეული საფარის გარემოდან ამოღება. შესაბამისად, პროექტის ფარგლებში ამოღებული მცენარეული საფარით (მინიმალური რაოდენობა) გამოწვეული უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი არ არის.

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის სააგრეგატე კვანძიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლი მდებარეობს სამხრეთ-აღმოსავლეთით 206 მ -ზე მეტი მანძილით, ხოლო ჰესის ძირითადი სათავე კვანძიდან უახლოეს დასახლებას წარმოადგენს სოფ. ნანარი, რომელიც დაშორებულია სამხრეთით 210 მ-ის დაშორებით. შესაბამისად მშენებლობის პერიოდში ატმოსფერული ჰაერის ხარისხით და ხმაურით გამოწვეული უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

საპროექტო ეგზ-ს მშენებლობის პერიოდიდან გამომდინარე მშენებლობის პროცესში კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი, რადგან სამშენებლო სამუშაოების დროში ამ ეტაპზე, არ არის რაიმე სხვა ეგზ-ს მშენებლობა დაგეგმილი საპროექტო ტერიტორიაზე ან მის სიახლოვეს.

საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზის ძირითადი კუმულაციური უარყოფითი ზემოქმედება შესაძლოა იყოს ფრინველებზე ზემოქმედების კუთხით (გაიზრდება ფრინველთა დაზიანების ან დაღუპვის რისკები). ამ მიმართულებით მონიტორინგის წარმოებას და მონიტორინგის შედეგებზე დაყრდნობით შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა.

ექსპლუატაციის ეტაპზე საპროექტო ეგზ-ს ელექტრული ველების გამოსხივებასთან დაკავშირებით კუმულაციური ზემოქმედება იქნება მოსალოდნელი მხოლოდ იმ წერტილში, სადაც მოხდება აღნიშნული ეგზ-ების დაერთება.

დადებითი კუმულაციური ზემოქმედებიდან აღსანიშნავია ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების და ადგილობრივ ბიუჯეტში დამატებითი თანხების მობილიზების შესაძლებლობა. აღნიშნული პროექტის ჯამური დადებითი ეფექტი, საკმაოდ მნიშვნელოვანი იქნება, რეგიონის რთული სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე.

წინასწარი შეფასებით, პროექტის განხორციელებისას ბუნებრივ გარემოზე უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

4.15 ნარჩენი ზემოქმედება

მშენებლობის და ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ მეტნაკლებად საგულისხმო ნარჩენი ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია:

- საპროექტო დერეფანში ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების შედეგად მწვანე საფარის შემცირება;
- ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება, წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება;
- სამშენებლო სამუშაოების შედეგად და ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო ბუნებრივი ლანდშაფტური გარემოს ცვლილება.

ყველა ზემოთჩამოთვლილი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების შემცირება შესაძლებელი იქნება გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურად გატარების და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პირობებში. საერთო ჯამში ნეგატიური ნარჩენი ზემოქმედებების მასშტაბები არ იქნება განსაკუთრებით საშუალოზე მაღალი და ნაკლებად მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული ობიექტების შეუქცევადი ცვლილება.

5 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგი

5.1 ზოგადი მიმოხილვა

გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმაში წარმოდგენილი ინფორმაცია ეფუძნება გზმ-ს ანგარიშის ცალკეულ პარაგრაფებში წარმოდგენილ მონაცემებს. განსახორციელებელი შემარბილებელი ღონისძიებები გაწერილია შესასრულებელი სამუშაოების და ამ სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედებების შესაბამისად.

გარემოსდაცვითი ღონისძიებების იერარქია შემდეგნაირად გამოყურება:

- ზემოქმედების თავიდან აცილება/პრევენცია;
- ზემოქმედების შემცირება;
- ზემოქმედების შერბილება;
- ზიანის ანაზღაურება.

ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შესაძლებლობისდაგვარად შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას. თუმცა ვინაიდან ყველა ზემოქმედების თავიდან აცილება შეუძლებელია, პროექტის გარემოსადმი მაქსიმალური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად სიცოცხლის ციკლის ყველა ეტაპისთვის და ყველა რეცეპტორისთვის განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა.

გეგმა „ცოცხალი“ დოკუმენტია და მისი დაზუსტება და კორექტირება მოხდება სამუშაო პროცესში მონიტორინგის/დაკვირვების საფუძველზე.

გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულებაზე, ასევე ყველა თანდართულ დოკუმენტაციაში (ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა) განსაზღვრული ვალდებულებების შესრულებაზე პასუხისმგებლობას იღებს საქმიანობის განმახორციელებელი - შპს „აკვაპონტი“.

5.2 გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულების კონტროლის ინსტიტუციური მექანიზმები

ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის ფაზაზე მშენებელი კონტრაქტორის მიერ შესრულებული სამუშაოების ხარისხს და გარემოსდაცვითი ნორმების შესრულების მდგომარეობას, ტექნიკური და გარემოსდაცვითი ზედამხედველის და საჭიროების შემთხვევაში კონტრაქტორების მეშვეობით გააკონტროლებს საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია. მის მიერ გამოყოფილ ზედამხედველს ექნება ვალდებულება მკაცრი კონტროლი დაამყაროს სამუშაოთა შესრულებაზე და გააკონტროლოს სამუშაოების მიმდინარეობა. ზედამხედველს ექნება უფლება შეამოწმოს გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულების ხარისხი, გამოავლინოს დარღვევები და განსაზღვროს მშენებლობის პროცესში თუ რომელი გარემოსდაცვითი და სოციალური საკითხები წამოიჭრება.

თავის მხრივ საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის სახელმწიფო მაკონტროლებელ ორგანოს წარმოადგენს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტი, რომელიც

საჭიროების მიხედვით განახორციელებს ინსპექტირებას სამუშაოების გავლენის ზონაში. შემდგომში შეამოწმებს გზშ-ს ფარგლებში გაწერილი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების და სანებართვო პირობების შესრულების მდგომარეობას. გარდა ამისა, მაკონტროლებელი ორგანოები შეიძლება იყოს საერთაშორისო საფინანსო ორგანიზაციები.

მშენებლობის პროცესში მონიტორინგი გულისხმობს ვიზუალურ დათვალიერებას და საჭიროების შემთხვევაში ინსტრუმენტალურ გაზომვებს. ყველა მონიტორინგის შედეგი, გარემოსდაცვითი დოკუმენტები და ჩანაწერები უნდა ინახებოდეს საქმიანობის განმახორციელებლის ოფისში.

მშენებელ კონტრაქტორს დაევალება მოამზადოს და დამკვეთს წარუდგინოს შემდეგი ძირითადი გარემოსდაცვითი დოკუმენტები და ჩანაწერები:

- შესასრულებელი სამუშაოების პროგრამა და გრაფიკი;
- გარემოსდაცვითი ნებართვები და ლიცენზიები (საჭიროების შემთხვევაში);
- წამოჭრილ გარემოსდაცვით პრობლემებთან დაკავშირებული ჩანაწერები;
- სამშენებლო მოედნების წყალმომარაგების და წყალარინების სქემა;
- ჩანაწერები ჩამდინარე წყლების რაოდენობის და მისი ხარისხობრივი მდგომარეობის შესახებ;
- ჩანაწერები ნარჩენების მართვის საკითხებთან;
- ნარჩენების განთავსების ადგილების წერილობითი აღნიშვნები და ადგილობრივი ხელისუფლების მიერ გაცემული ნარჩენების ტრანსპორტირების ინსტრუქციები;
- ჩანაწერები საჭირო მასალების მარაგებისა და მოხმარების შესახებ;
- საჩივრების რეგისტრაციის ჟურნალები;
- ინციდენტების რეგისტრაციის ჟურნალები;
- ანგარიშები მაკორექტირებელი ღონისძიებების შესახებ;
- აღჭურვილობის კონტროლის და ტექნიკური მომსახურების ჟურნალები;
- ჩანაწერები მუშა ტრენინგების შესახებ.

მას შემდეგ რაც მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმდება ხელშეკრულება მშენებელი კონტრაქტორი შეიმუშავებს და დამკვეთს წარუდგენს შემდეგი თემატური მართვის გეგმებს:

- ნარჩენების მართვის დეტალურ გეგმას;
- ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების მენეჯმენტის დეტალურ გეგმას;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების დეტალურ გეგმას;
- სარეკულტივაციო სამუშაოების პროექტს.

ოპერირების ეტაპზე გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების მაკონტროლებელი ძირითადი ორგანო იქნება გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის სამსახური.

5.3 მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში წარმოდგენილია ინფორმაცია პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებების და საჭირო მონიტორინგული სამუშაოების შესახებ, კერძოდ:

სვეტში მოცემულია: ზემოქმედების აღწერა ცალკეული რეცეპტორების მიხედვით და რა სახის სამუშაოების შედეგად არის მოსალოდნელი აღნიშნული ზემოქმედება;

II. სვეტი - შემარბილებელი ღონისძიებების ძირითადი ამოცანების აღწერა;

III. სვეტი - შემარბილებელი ღონისძიებების ჩამონათვალი, რომლებიც შეამცირებს ან აღმოფხვრის მოსალოდნელი ზემოქმედებების მნიშვნელობას (ხარისხს);

IV. სვეტი -

- შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებელი;
- პროექტის განხორციელების რომელ ეტაპებზე იქნება უფრო ეფექტური შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიების გატარება;
- შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარებისთვის საჭირო ხარჯების შეფასება. (ხარჯების შეფასება მოხდა მიახლოებით, 3 ბალიანი კლასიფიკაციის მიხედვით: „დაბალი“ - <25000\$, „საშუალო“ – 25000 – 100000\$, „მაღალი“ - > 100000\$).

V. სვეტი - საჭირო მონიტორინგული სამუშაოების ზოგადი აღწერა.

5.3.1 მშენებლობის ეტაპზე განსახორციელებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა

ზემოქმედება/ ზემოქმედების აღწერა	ამოცანა	შემარბილებელი ღონისძიებები:		
		დახასიათება	პასუხისმგებლობა, ვადები და ხარჯები	მონიტორინგი
<p>ატმოსფერულ ჰაერში არაორგანული მტვერის გავრცელება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მიწის სამუშაოების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი; • მანქანების გადაადგილებისას წარმოქმნილი მტვერი; • ინერტული მასალების და ფუჭი ქანების დატვირთვაგადმოტვირთვი სას წარმოქმნილი მტვერი; • სამშენებლო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი მტვერი; <p>ატმოსფერული ჰაერში წვის პროდუქტების გავრცელება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; • გენერატორების და სხვა დანადგარ-მექანიზმების გამონაბოლქვი; • შედუღების აეროზოლები. 	<p><u>მტვერის გამოყოფის მინიმუმამდე დაყვანა.</u> <u>გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ადამიანის შეწუხება და მის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური • ზემოქმედება; ცხოველების დაფრთხობა და მიგრაცია; • მცენარეული საფარის მტვრით დაფარვა და მათი ზრდაგანვითარების შეფერხება. 	<ul style="list-style-type: none"> • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების, ასევე სტაციონალური ობიექტების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან; • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა, როცა არ ხდება მათი გამოყენება (განსაკუთრებით ეს შეეხება სამობილიზაციო ბანაკზე მოქმედ ტექნიკას); • უზრუნველყოფილი იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა (განსაკუთრებით გრუნტიან გზებზე); • მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (დასახლებული ზონა, ტყის ზონა) მოშორებით; • მაქსიმალურად შეიზღუდება დასახლებულ პუნქტებში (ძირითადად იგულისხმება სოფ. ხოფური და ნანარი) გამავალი საავტომობილო გზებით სარგებლობა (მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გადაადგილების 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდულად; • სატრანსპორტო ოპერაციებისას; • პერიოდულად, განსაკუთრებით მშრალ და ქარიან ამინდებში; • მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვაგადმოტვირთვი სას. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: ღონისძიებების შესრულება დაკავშირებული იქნება „დაბალ“ ხარჯებთან.</p>	<p>გარემოს დაცვისა და უსაფრთხოების მენეჯერი ჩაატარებს ყოველდღიურ ვიზუალურ შემოწმებას, მოახდენს სატრანსპორტო ოპერაციების ინსპექტირებას. აწარმოებს მანქანებისათვის ჩატარებული მომსახურების ჩანაწერებს. მონიტორინგი დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>

		<p>შესახებ);</p> <ul style="list-style-type: none"> • მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად სოფ. ხოფურისა და ნანარის სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დაცვა და სხვა); • მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად მიღებული იქნება სიფრთხილის ზომები (მაგ. აიკრძალება დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრა); • სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; • საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით. 		
<p>ხმაურის გავრცელება</p> <ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული ხმაური და ვიბრაცია; • სამშენებლო ტექნიკით და სამშენებლო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და ვიბრაცია. 	<p><u>ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცა არის:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; • ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია. 	<ul style="list-style-type: none"> • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. ყოველი სამუშაო დღის დაწყებამდე შემოწმდება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა ხმაურის დონე იქნება მაღალი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან; • ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მუდმივად; • ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე და შესრულების 	<p>მანქანა/ დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; საჭიროების შემთხვევაში ინსტრუმენტალური გაზომვები (ინტენსიური ხმაურის წარმომქმნელი სამუშაოების შესრულებისას) ხარჯები</p>

		<p>გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • საცხოვრებელი ზონის სიახლოვეს ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე (აქ იგულისხმება სატრანსპორტო გადაადგილებები) მოხდება მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნაგანმარტებების მიცემა; • ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმები შემლებისდაგვარად განლაგდება მგრძობიარე რეცეპტორებისგან (საცხოვრებელი სახლები) მოშორებით; • საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები); • საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით. 	<p>დროს;</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ 6 თვეში ერთხელ <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: ღონისძიებების შესრულება დაკავშირებული იქნება „დაბალ“ ხარჯებთან.</p>	<p>დაკავშირებული იქნება ინსტრუმენტალურ გაზომვებთან.</p>
<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ქანების დესტაბილიზაცია და მეწყრული პროცესების გააქტიურება მშენებლობის დროს; • ქანების დესტაბილიზაცია, დამეწყვრა, ეროზიული პროცესების გააქტიურება ნაგებობების ფუნდამენტების 	<ul style="list-style-type: none"> • ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. ეროზიული და მეწყრული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. მშენებარე ობიექტების დაცვა დაზიანებისგან 	<ul style="list-style-type: none"> • საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება ზემოხსენებული საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნები და რეკომენდაციები; • სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი რეკომენდაციების საფუძველზე საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი პრევენციული ღონისძიებები; • დაცული იქნება სამუშაო დერეფნის 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსამზადებელ და მშენებლობის ეტაპზე 	<p>ინჟინერ-გეოლოგის მიერ რეგულარული ვიზუალური დაკვირვება ქანების მდგრადობაზე. დამატებითი პერსონალის აყვანა დაკავშირებული იქნება მცირე ხარჯებთან.</p>

<p>მომზადებისას და სხვა საექსკავ. სამუშაოებისას; გამონამუშევარი ქანების განთავსება</p>		<p>საზღვრები და ამ საზღვრებში გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გაჩეხვა;</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა. გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (45°) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები; • მდინარის კალაპოტში ან მის სიახლოვეს სამშენებლო სამუშაოების წარმოება შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება ღვარცოფსაშიმ პერიოდებში. აღნიშნული ტიპის სამუშაოების ინტენსიური განხორციელების პროცესში გარემოსდაცვითი მენეჯერი/ინჟინერ-გეოლოგი გააკონტროლებს გარემოს ეროვნული სააგენტოს ოფიციალურ პროგნოზებს რეგიონში მოსალოდნელი ამინდის/კატასტროფული მოვლენების შესახებ. სამუშაოები დაიგეგმება აღნიშნული პროგნოზების საფუძველზე გაცემული რეკომენდაციების საფუძველზე; შესაძლებელია წინასწარ საჭირო 	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: საერთო ჯამში შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	
--	--	---	---	--

		<p>გახდეს გარკვეული პრევენციული ღონისძიებების გატარება (მაგ. დროებითი დროებითი ზღუდარების და სადერივაციო არხების წესრიგში მოყვანა, კალაპოტის შეძლებისდაგვარად გათავისუფლება დიდი ზომის ლოდებისაგან და სხვ.);</p> <ul style="list-style-type: none"> • დროებითი ზღუდარები და სადერივაციო არხები დაპროექტებული იქნება წყლის მაქსიმალურ ხარჯებზე (10 წლიანი განმეორებადობის მაქსიმალური ხარჯები); • მოხდება დროებითი ზღუდარების და სადერივაციო არხების დროული ტექ-მომსახურება. მათი ტექნიკური მდგომარეობა შემოწმდება ყოველი ძლიერი წვიმების ან დიდი რაოდენობის ნატანის ჩამოტანის შემდგომ; • მილსადენი ჩაიდება მიწის ქვეშ. საჭიროების შემთხვევაში გზის გადაკვეთებზე მოეწყობა ბეტონის საფარი ფილა. • გათვალისწინებულია დაბალზღურბლიანი სათავე ნაგებობის მოწყობა. მისი კონსტრუქცია უზრუნველყოფს ღვარცოფული ნაკადების მაქსიმალურად უსაფრთხო გატარებას ქვედა დინებაში; • ჰესის შენობასთან და ყველა სხვა სენსიტიურ უბანთან მოეწყობა ნაპირდამცავი ნაგებობები; • სენსიტიურ მონაკვეთზე მოეწყობა ქვის წყობის ნაპირდამცავი 		
--	--	--	--	--

		<p>ნაგებობები. მათ შორის სანაპირო ზოლის დაცვა უზრუნველყოფილი იქნება - სათავე კვანძი, ჰესის შენობი და მილსადენი</p> <ul style="list-style-type: none"> • მაღალი დახრილობის ფერდობები და დროებითი სანაყაროების პერიმეტრი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი სადრენაჟო სისტემებით 		
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • დაბინძურება მდინარის კალაპოტში ან მის მახლობლად მუშაობის დროს; • დაბინძურება მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის გამო; • დაბინძურება საწვავის/ზეთის დაღვრის შედეგად. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</u> • წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; • მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; • წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება. 	<ul style="list-style-type: none"> • სამობილიზაციო ბანაკის და სასაწყობე ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის #440 დადგენილებით დამტკიცებული „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები; • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში; • წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმოები; • ჩამდინარე წყლების მდინარეში 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების დაწყებამდე და სამუშაოების შესრულების პროცესში; • სამუშაოების დასრულების შემდგომ. 	<p>დანადგარმექანიზმების ტექნიკური გამართულობის შემოწმება/კონტროლი; ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი; ნიადაგის და წყლის და ჩამდინარე წყლის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი.</p>

		<p>ჩაშვების გადაწყვეტილებამდე მომზადდება ზდჩ-ს ნორმების პროექტი და შეთანხმდება სამინისტროსთან;</p> <ul style="list-style-type: none"> • სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; • პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი. 		
<p>ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე</p> <ul style="list-style-type: none"> • ხარისხის გაუარესება დაბინძურებული ზედაპირული წყლით ან ნიადაგით; • სამშენებლო სამუშაოების (განსაკუთრებით მიწის სამუშაოების) დროს საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შედეგად. 	<p><u>მიწისქვეშა წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რევეტორებზე (მოსახლეობა, ბიომრავალფეროვნება) ზემოქმედების შემცირება</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; • საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება; • წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმოები; • დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების შესრულების პროცესში <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>	<p>ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი; ნიადაგის და წყლის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი; საჭიროების შემთხვევაში ლაბორატორიული კონტროლი.</p>

		<p>მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;</p>		
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სტაბილურობის დარღვევა გზების გაყვანის 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>ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის არაპირდაპირი ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება; • მცენარეულ საფარზე არაპირდაპირი ზემოქმედება; • მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლების დაბინძურება; 	<ul style="list-style-type: none"> • ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით; • მოხსნილი ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება წყლისმიერი ზემოქმედებისაგან შეძლებისდაგვარად დაცულ ადგილზე არაჰუმუსოვანი ფენისგან განცალკევებით. სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჰუმუსოვანი ფენა გამოყენებული იქნება ამავე სანაყაროს რეკულტივაციისთვის; • მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით; • მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომრათო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა; • საწვავის/ზეთის ჟონვის 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რეგულარულად სამშენებლო სამუშაოებისას; • დაბინძურების შემთხვევაში; • სამუშაოს დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდულად. • სამუშაოს დასრულების შემდგომ. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „დაბალ“ ხარჯებთან.</p>	<p>სამშენებლო მოედნების, ფერდობების, გზების ზედაპირის, მოხსნილი ნიადაგის ფენის სანაყაროების რეგულარული ვიზუალური დაკვირვება. მონიტორინგი დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>

		<p>დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;</p> <ul style="list-style-type: none"> • მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; • მოხდება წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა (შეგროვდება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში); • დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.); • დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ; • სამუშაოს დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; • სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაცია 		
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალურლანდშაფტური 	<ul style="list-style-type: none"> • ადამიანთა უკმაყოფილების შემცირება; 	<ul style="list-style-type: none"> • მუდმივი ნაგებობების ფერის და დიზაინის შერჩევა მოხდება ისე, რომ შეხამებული იყოს გარემოსთან; 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</p>	<p>ვიზუალური მონიტორინგი ტერიტორიის</p>

<p>ცვლილება სამშენებლო მოედნების და სამობილიზაციო ბანაკების არსებობის გამო.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება სატრანსპორტო ნაკადის მატების გამო; • ვიზუალური ცვლილება ხე-მცენარეული საფარის გაჩეხვის გამო. 	<ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა საცხოვრებელი გარემოს ცვლილების და ცხოველთა მიგრაციის პრევენცია. 	<ul style="list-style-type: none"> • დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების განთავსებისთვის შეძლებისდაგვარად შერჩეული იქნება შეუმჩნეველი ადგილები; • როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე დაცული იქნება სანიტარულ-ეკოლოგიური პირობები; • სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები (განსაკუთრებით გამონამუშევარი ქანების სანაყაროზე); • მშენებლობის დასრულების შემდგომ ძალური კვანძის მიმდებარედ მოხდება ადგილობრივი ჯიშის ხემცენარეების დარგვა-გახარება. 	<p>შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსამზადებელ ეტაპზე და შემდგომ მუშაობის პროცესში; • სატრანსპორტო ოპერაციებისას; • სამუშაოების დასრულების შემდგომ. 	<p>სანიტარულეკოლოგიური მდგომარეობის კონტროლის მიზნით.</p>
<p><u>ზემოქმედება ფლორაზე. ჰაბიტატების დაკარგვა. დაზიანება, ფრაგმენტაცია.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • საპროექტო არეალის მცენარეული საფარისაგან/ტყეებისაგან გაწმენდა; • სამშენებლო სამუშაოებით გამოწვეული ხმაური, განათებულობის ფონის ცვლილება; • სამობილიზაციო ბანაკის და დროებითი ინფრასტრუქტურის მოწყობასთან დაკავშირებული ზემოქმედება. 	<ul style="list-style-type: none"> • ჰაბიტატების დაკარგვის და დაზიანების რისკების მინიმუმამდე დაყვანა; • ჰაბიტატების კონსერვაცია და სათანადო მართვა. 	<ul style="list-style-type: none"> • მცენარეული საფარის დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად განისაზღვრება სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები; • ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ; • დაცული სახეობების გარემოდან ამოღება მოხდება „საქართველოს წითელი ნუსხისა და წითელი წიგნის შესახებ“ საქართველოს კანონის 24-ე მუხლის, პირველი პუნქტის, ვ) ქვეპუნქტის მოთხოვნების შესაბამისად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო არეალის მცენარეული საფარისაგან გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე; • მცენარეული საფარისაგან გასუფთავების სამუშაოების მიმდინარეობისას; • რეკულტივაციის ეტაპზე; 	<p>სამუშაო უბნების მცენარეული საფარისაგან გაწმენდის ეტაპზე ყოველდღიური მონიტორინგი სამუშაო საზღვრების დაცვის მიზნით.</p>

		<p>სამინისტროსთან შეთანხმებით;</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; • ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, განსაკუთრებით ხაზოვანი საშენებლო დერეფნის ფარგლებში შეძლებისდაგვარად მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელები (განსაკუთრებით ღამით, სადაწნეო მილსადენების ტრანშეის ფარგლებში გადებული იქნება ხის ფიცრები); • სახელმწიფო ტყის ტერიტორიაზე დაგეგმილი ნებისმიერი საქმიანობა შეთანხმდება ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან. ამასთან, • ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებებისკენ მიმართული ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტი). • წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება 	<ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის ეტაპზე, განსაკუთრებით ღამით. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: ღონისძიების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	
<p>ზემოქმედება სახეობათა ქცევაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • გამრავლების უნარის და ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება. ცხოველთა მიგრაცია; • პირდაპირი ზემოქმედება - ცხოველთა დაღუპვა, 	<ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება. 	<ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის დაწყების წინ ამ უბნებზე საფუძვლიანად დათვალიერდება ყველა მოსაჭრელი ხე, რომლის დიამეტრი აღემატება 8 სმ-ს; • ცხოველთა თავშესაფრების დაფიქსირების შემთხვევაში წერილობით ეცნობება საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების</p>	<p>ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი; მძღოლების და მომსახურე პერსონალის პერიოდული ინსპექტირება. მონიტორინგი</p>

<p>დაზიანება.</p>		<p>დაცვის სამინისტროს და შემდგომი ქმედებები განხორციელდება „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის და „ცხოველთა სამყაროს შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად;</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარის სიახლოვეს ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შეძლებისდაგვარად შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს; • სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები მოზინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევების და სოროების დასაფიქსირებლად; • მოხდება გამოვლენილი ბუდეების და სოროების აღრიცხვა და აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე; • მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზიანის შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ; • დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს წავის სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის 	<p>ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების დაწყებამდე; • სამუშაოების შესრულებისას და სატრანსპორტო ოპერაციებისას; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</p> <p>შესამღებელია დაკავშირებული იყოს დაბალ ან საშუალო ხარჯებთან</p>	<p>დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
-------------------	--	--	--	---

		<p>სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი; • შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად; • ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ; • მოხდება მიმართული შუქის მინიმალური გამოყენება (სინათლის სხივი მაქსიმალურად მიმართული იქნება მიწის ზედაპირისკენ); • ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, შესაძლებლობების მიხედვით არაგამრავლების პერიოდში; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება ჰესის კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას. <p>ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების სათანადო მართვას; 		
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> გატარდება წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების, ხმაურის გავრცელების და ა.შ. შემარბილებელი ღონისძიებების. 		
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე, მათ საცხოვრებელ გარემოზე და კვების პირობებზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა; სამიგრაციო გზების ბლოკირება; მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება; ხმაურის ზემოქმედება; წყლის ქიმიური დაბინძურება. 	<p>იქთიოფაუნაზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს მდინარის კალმახის ქვირითობის პერიოდს. საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზის სახეობის სატოფო და კვებითი მიგრაციის გათვალისწინებით ხელსაყრელი იქნება აპრილიდან სექტემბრამდე პერიოდი; სათავე კვანძების სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული იქნება შესაბამისი ღონისძიებები, რათა არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა (შესაბამისად წყლის სიღრმის შემცირება) და/ან საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნა. ამისათვის ეფექტურად იქნება გამოყენებული დროებითი გაბიონები/მდინარისეული ნატანი ისე, რომ შეიქმნას ერთარხიანი ღრმა კალაპოტი; მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაგდების პროცესს არ ექნება უეცარი ეფექტი. აღნიშნული პროცესი შესრულდება რაც შეიძლება ხანგრძლივად, რათა თევზებმა შეძლონ ადაპრაცია ახალ გარემო პირობებთან; 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულებაზე. შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> სამუშაოების დაწყებამდე; სამუშაოების შესრულებისას და სატრანსპორტო ოპერაციებისას; სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს დაბალ ან საშუალო ხარჯებთან</p>	<p>მონიტორინგი დაწესდება შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულებაზე.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეუღლების ადგილები მოეწყობა ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების მიგრაციისთვის; • სათავე კვანძების სამშენებლო ადგილებში სისტემატიურად განხორციელდება მდინარის კალაპოტის გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან; • მოხდება ნაპირების და ფერდების გამყარება სხვადასხვა უარყოფითი მოვლენების (ნიადაგის წყალში მოხვედრა, მეწყერი, ღვარცოფი და ა.შ.) პრევენციისთვის. მდინარის კალაპოტში ყველა სახის სამუშაოები განხორციელდება მაქსიმალური სიფრთხილით, რათა ადგილი არ ჰქონდეს მდინარის ამღვრევას; • მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად; • გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით. 		
<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ნარჩენები (გამონამუშევარი (ფუჭი) ქანები და სხვ.); • სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. 	<p><u>ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე 	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; • ფუჭი ქანების ნაწილი გამოყენებულ იქნება პროექტის მიზნებისთვის (ვაკისების მოსაწყობად და სხვ.); • ფუჭი ქანების სანაყაროების ზედაპირების რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარება; 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“.</p> <p>სამუშაო უბნის მენეჯერები. ნარჩენების მართვისათვის სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი.</p> <p>შემარბილებელი</p>	<p>ნარჩენების მართვისათვის სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალის მიერ ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი, ნარჩენების რაოდენობის და</p>

	<p>ნეგატიური ზემოქმედება;</p> <ul style="list-style-type: none"> • წყლის გარემოს დაბინძურება; • ცხოველებზე პირდაპირი უარყოფითი ზემოქმედება; • უარყოფითი ვიზუალურლანდშაფტური ცვლილება; • და სხვ 	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამობილიზაციო ბანაკების ტერიტორიაზე მოწყობა სპეციალური სასაწყობო სათავსი, ხოლო სამშენებლო მოედნებზე განთავსდეს მარკირებული, ჰერმეტიკული კონტეინერები; • ნარჩენების ტრანსპორტირებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა (მანქანების ძარის გადაფარვა და სხვ.); • სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით; • ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება; • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი. <p>დეტალურად იხ. ნარჩენების მართვის გეგმა</p>	<p>ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსამზადებელ ეტაპზე; • ნარჩენების მართვის პროცესში; • გამონამუშევარი ქანების განთავსების შემდგომ; • სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდულად. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</p> <p>პუნქტებით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	<p>სახეების აღრიცხვა, შესაბამისი ჟურნალის წარმოება.</p> <p>მონიტორინგის ხარჯები შეიძლება დაკავშირებული იყოს დამატებითი პერსონალის აყვანასთან.</p>
<p>კერძო საკუთრების, მათ შორის მიწის ნაკვეთების დროებითი ან მუდმივი ათვისება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ადგილობრივი მოსახლეობის უკმაყოფილების გამორიცხვა 	<ul style="list-style-type: none"> • მესაკუთრეებთან შესაბამისი მოლაპარაკებების წარმოება; • მესაკუთრეების დაკმაყოფილება შესაბამისი შეთანხმებით ან ალტერნატიული რესურსების მოძიების გზით. 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</p> <p>შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები</p> <p>შემარბილებელი</p>	<p>საჩივრების და გადაჭრის აღრიცხვის სათანადო მექანიზმის შემოღება.</p>

			<p>ლონისძიებების შემოღება. შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსამზადებელ ეტაპზე; <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</p> <p>შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	
<p>დასაქმება და მასთან დაკავშირებული უარყოფითი ზემოქმედების რისკები. კერძოდ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება; • დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა; • პროექტის დასრულებასთან დაკავშირებით სამუშაო ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება; • უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა (არაადგილობრივები) შორის. 	<ul style="list-style-type: none"> • პროექტში დასაქმებული პერსონალის და ადგილობრივი მოსახლეობის უკმაყოფილების გამორიცხვა 	<ul style="list-style-type: none"> • პერსონალის აყვანის პოლიტიკის შემუშავება და გამოქვეყნება ადგილობრივ (ოფისში), მუნიციპალურ (გამგეობის შენობა და სხვ.) და რეგიონალურ დონეზე; • პერსონალის აყვანა შესაბამისი ტესტირების საფუძველზე; • თითოეულ პერსონალთან ინდივიდუალური სამუშაო კონტრაქტის გაფორმება; • პერსონალთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში მუხლების ჩართვა ყველა გეგმის, პროცედურის და შემარბილებელ ღონისძიებებთან დაკავშირებით, აგრეთვე, იმ მუხლების ჩართვა, რომლებიც ეხება უსაფრთხოების გეგმების მონიტორინგსა და უბედური შემთხვევების შესახებ ანგარიშებს. • ყველა პერსონალის უზრუნველყოფა ინფორმაციით მათი სამსახურის შესახებ - სამუშაო ქცევის კოდექსის შემუშავება; • ყველა არაადგილობრივი პერსონალის ინფორმირება ადგილობრივი უნარ-ჩვევების და კულტურის შესახებ; • სხვადასხვა მასალების შესყიდვისას 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების დაწყებამდე (პერსონალის აყვანამდე და აყვანის პროცესში). ასევე სამუშაოების მიმდინარეობისას ახალი პერსონალის აყვანის გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში; • სამუშაოების წარმოებისას. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</p> <p>პუნქტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „დაბალ“ ხარჯებთან</p>	<p>საჩივრების და გადაჭრის აღრიცხვის სათანადო მექანიზმის შემოღება.</p> <p>დისციპლინარული ჩანაწერების წარმოება.</p>

		<p>უპირატესობის მინიჭება ადგილობრივი პროდუქციისთვის და ადგილობრივი საწარმოების მხარდაჭერა;</p> <ul style="list-style-type: none"> • პერსონალის საჩივრების განხილვის მექანიზმის შემუშავება და პრაქტიკულად გამოყენება; • პერსონალის საჩივრების ჟურნალის წარმოება. 	<p>(სხვაობა ფასებში).</p>	
<p>ზემოქმედება სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • გზების საფარის დაზიანება; • სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; • გადაადგილების შეზღუდვა. 	<ul style="list-style-type: none"> • გზების საფარის შენარჩუნება და თავისუფალი გადაადგილების ხელშეწყობა; • საგზაო საფრთხეების, საცობების მინიმუმადე დაყვანა; • მოსახლეობის უკმაყოფილების გამორიცხვა. 	<ul style="list-style-type: none"> • შერჩეული იქნება სამუშაო უბნებზე მისასვლელი ოპტიმალური - შემოვლითი მარშრუტები; • შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება საავტომობილო გადაადგილება ზაფხულის საკურორტო სეზონზე; • შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხოიანი ტექნიკის) გადაადგილება; • მოსახლეობისთვის/დამსვენებლებისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ; • გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის/დამსვენებლებისთვის; • საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე); • სამობილიცაზიო ბანაკების და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი 	<p>შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების წარმოებისას - სატრანსპორტო ოპერაციებისას; • სამუშაოების დასრულების შემდგომ; • ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციების დაგეგმვისას; • საჩივრების შემოსვლის შემდგომ. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: პუნქტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „დაბალ“ ხარჯებთან</p>	<p>გზის ხარისხის მუდმივი მონიტორინგი.</p>

		<p>გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ინტენსიური სატრანსპორტო გადაადგილების დაგეგმვა და განხორციელება მოხდება ადგილობრივ ხელისუფლებასთან და სხვა დაინტერესებულ პირებთან შეთანხმებით; • საჩივრების დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება 		
<p>ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება; • დასაქმებული პერსონალის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება. 	<ul style="list-style-type: none"> • ადამიანის ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფა 	<ul style="list-style-type: none"> • პერსონალისთვის ტრეინინგების ჩატარება; უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე; • პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამობილიზაციო ბანაკზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა; • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა; • დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა; • სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • პერსონალის აყვანისას და შემდგომ წელიწადში რამდენჯერმე; • სამუშაოების დაწყებამდე; • სამუშაოების დაწყებამდე და მუდმივი განახლება; • მუდმივად სამუშაოების წარმოებისას <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: პუნქტებით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული</p>	<p>მანქანადანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი. ინციდენტებსა და უბედურ შემთხვევებზე ჩანაწერების წარმოება. პერსონალის დაუგეგმავი შემოწმება - ინსპექტირება.</p>

		<p>უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი;</p> <ul style="list-style-type: none"> • რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით; • სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით; • ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება. <p>ამასთან,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები); 	<p>იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	
<p>ზემოქმედება ისტორიულკულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტების დაზიანება სამშენებლო სამუშაოების წარმართვის პროცესში; • არქეოლოგიური მემკვიდრეობის აღურიცხავი ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას. 	<ul style="list-style-type: none"> • კულტურული და არქეოლოგიური ძეგლების დაზიანების/განადგურების რისკების მინიმუმამდე დაყვანა 	<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. 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები: სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების</p>	<p>მომსახურე პერსონალის კონტოლი. მიწის სამუშაოების პროცესის ვიზუალური კონტოლი.</p>

			ხარჯები: ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.
--	--	--	--

5.3.2 ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა

ზემოქმედება/ ზემოქმედების აღწერა	ამოცანა	შემარბილებელი ღონისძიებები:		მონიტორინგი
		დახასიათება	პასუხისმგებლობა, ვადები და ხარჯები	
<p>ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე: ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.</p>	<p><u>ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; • ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია. 	<ul style="list-style-type: none"> • ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობაში, სპეციალურ გარსაცმეში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს; • სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან. • პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით; • მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა. 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის ეტაპზე; • ექსპლუატაციაში გაშვებამდე; • ექსპლუატაციისას. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: ღონისძიებები შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	<p>დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი. საჭიროების შემთხვევაში ინსტრუმენტალური გაზომვები.</p>
<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება: მისასვლელი გზების და სხვა ინფრასტრუქტურული</p>	<p><u>ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინროგეოლოგიური კვლევების საფუძველზე. ფუნდამენტების ტიპი შერჩეული იქნება არსებული 	<p>შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: შპს „აკვაპონტი“. სამუშაო უბნის მენეჯერები.</p> <p>შემარბილებელი</p>	<p>სენსიტიური უბნების გეოლოგიურ მდგრადობაზე სისტემატიური დაკვირვება. მონიტორინგის ხარჯები შეიძლება შეფასდეს, როგორც „დაბალი“.</p>

<p>ობიექტების ფარგლებში მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურება; სანაპირო ზოლის წარეცხვის რისკები ფერდების წარეცხვის რისკები.</p>	<p><u>დაზიანებისაგან</u></p>	<p>გრუნტების საინჟინროგეოლოგიური მახასიათებლების გათვალისწინებით;</p> <ul style="list-style-type: none"> • საპროექტო დერეფნის სენსიტიურ უბნებზე მოეწყობა ნაპირდამცავი ნაგებობები. <p>პროექტირებისას, მათი პარამეტრები დადგენილი იქნება ფსკერისა და ნაპირების წარეცხვის ინტენსივობის ჰიდროლოგიურ-ჰიდრაულიკური გაანგარიშებების საფუძველზე.</p> <ul style="list-style-type: none"> • საშიშ მონაკვეთებზე ჩატარდება ფერდობების გამაგრებითი სამუშაოები საჭიროების შემთხვევაში • ნაგებობებისათვის უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდაგანვითარების ხელშეწყობა; • ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი 	<p>ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • პროექტირებისა და მშენებლობის ეტაპებზე; • მშენებლობის დასრულების შემდგომ და ექსპლუატაციის ფაზაზე განსაკუთრებით საწყისი წლების განმავლობაში. საჭიროების მიხედვით (მონიტორინგის შედეგად გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკის შემთხვევაში). <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „მაღალ“ ხარჯებთან.</p>	
---	------------------------------	--	--	--

		<p>კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);</p> <ul style="list-style-type: none"> • მონიტორინგი ასევე განხორციელდება ცალკეული დამცავი ნაგებობების სტაბილურობის შემოწმების მიზნით; • ძლიერი ღვარცოფული ნაკადის მოსვლის შემდგომ მოხდება ზედა ბიეფის და ხეობის ზედა მონაკვეთების დათვალიერება და არსებული რისკების გამოვლენა, შესაბამისი ღონისძიებების (გაწმენდითი სამუშაოების) დასახვა, განხორციელება. 		
<p><u>ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა - მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება.</u></p>	<p>წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება სოციალურ-ეკონომიკური გამოყენებისთვის; წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება ეკოლოგიის თვალსაზრისით - ნაკლები ზემოქმედება წყლის და წყალთან დაკავშირებულ ბიოლოგიურ გარემოზე.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სათავე კვანძების ფარგლებში მოეწყობა დონემზომები. მდ. ხოფურის ბუნებრივი ჩამონადენის აღრიცხვა მოხდება მშენებლობის ფაზაზე და ოპერირების ეტაპზე; • მდინარეების ბუნებრივი ჩამონადენის მონიტორინგის შედეგები (თვეების მიხედვით) კვარტალში 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია - შპს „აკვაპონტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის და 	<p>მდ. ხოფურის ბუნებრივი ჩამონადენის მონიტორინგი. ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე სისტემატიური მონიტორინგი (განსაკუთრებით წყალმცირობის პერიოდში.</p>

		<p>ერთხელ წარდგენილი იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში;</p> <ul style="list-style-type: none"> • დამყარდება კონტროლი სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე; • ეკოლოგიური ხარჯი გატარდება ავტომატურად; • მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰეს(ებ)ის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძ(ებ)ის ქვედა ბიეფში; • ოპერირების დაწყებიდან პირველი 2 წლის განმავლობაში იწარმოებს მდ. ხოფურის იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ორჯერ ანგარიში წარედგინება საქართველოს გარემოსა დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები; • იმ შემთხვევაში თუ იქთიოლოგიური კვლევებით გამოიკვეთა, რომ არსებული 	<p>ექსპლუატაციის ფაზაზე,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ექსპლუატაციის ფაზაზე რეგულარულად; • კვარტალში ერთჯერ; • საჭიროების მიხედვით. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	
--	--	---	---	--

		<p>ეკოლოგიური ხარჯი იწვევს ბიომრავალფეროვნების შეუქცევად დეგრადაციას, საქმიანობა განხორციელდება მონიტორინგის შედეგად დადგენილი ახალი, გაზრდილი ხარჯის შესაბამისად;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ადმინისტრაცია აწარმოებს საჩივრების ქმედითუნარიან ჟურნალს. საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება სათანადო რეაგირება 		
<p>ზემოქმედება ნატანის გადაადგილებაზე: <u>სათავე კვანძის არსებობის და მდინარის კალაპოტში წყლის ნაკადის შემცირების გამო</u></p>	<p>კალაპოტის დინამიკის და სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • წყალდიდობების დროს ქვედა ბიეფებში ნატანის გატარების მიზნით მაქსიმალურად გაიხსნება გამრეცხი ფარები; • წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი სათავე კვანძების კვეთებში ნატანის გატარებაზე; • ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ექსკავატორის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდის 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია შპს „აკვაპონტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ექსპლუატაციის ფაზაზე წყალდიდობის პერიოდში; • ექსპლუატაციის ფაზაზე წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ; • საჭიროების შემთხვევაში. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: ღონისძიებების</p>	<p>სათავეების კვეთში ნატანის გატარებაზე მონიტორინგის წარმოება.</p>

		<p>ხელშეწყობა და სხვ);</p> <ul style="list-style-type: none"> • ცალკეულ მონაკვეთებზე მოეწყობა გაანგარიშებით მიღებული პარამეტრების მქონე ღვარცოფგამტარი ნაგებობები; 	<p>შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „დაბალ“ ხარჯებთან</p>	
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ზედაპირული წყლების დაბინძურება ნარჩენებით, გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით. 	<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედების შემცირება, როგორცაა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; • მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; • წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება. 	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; • საწვავის/ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა; • საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება; • სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგოვება საასენიზაციო ორმოებში. მდინარეში ნახმარი წყლის ჩაშვება მოხდება მხოლოდ სამინისტროსთან შეთანხმებული ზღმა-ს პირობების დაცვით; • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე. 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია - შპს „აკვაპონტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ზეთების დაღვრის შემდგომ უმოკლეს ვადებში. • ექსპლუატაციის ფაზაზე რეგულარულად; <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: პუნქტებით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	<p>ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი. საწვავის და ზეთების შენახვის და გამოყენების წესების შესრულების კონტროლი. ნიადაგის და წყლის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი.</p>
<p>მიწისქვეშა/გრუნტის წყლების დებიტის შემცირება, რაც დაკავშირებული იქნება</p>	<p>მიწისქვეშა წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (მოსახლეობა,</p>	<p>სათავეების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარება და მასზე სისტემატური კონტროლის</p>	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია შპს</p>	<p>ეკოლოგიურ ხარჯზე აუცილებელია დაწესდეს მუდმივი მონიტორინგი.</p>

<p>ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირებასთან სათავე კვანძიდან ძალურ კვანძამდე მონაკვეთში.</p>	<p>ბიომრავალფეროვნება) ზემოქმედების შემცირება</p>	<p>დაწესება.</p>	<p>„აკვაპონტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები: ქვედა ბიეფში მუდმივად უნდა იყოს გატარებული სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის</p>	
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება: ვიზუალური ცვლილება ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო; ნარჩენებით დაბინძურება; ვიზუალური ცვლილება მდინარეში წყლის ნაკადის შემცირების გამო.</p>	<p>ადამიანთა უკმაყოფილების გამორიცხვა; ცხოველთა საცხოვრებელი გარემოს ცვლილების და ცხოველთა მიგრაციის მინიმუმამდე შემცირება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ნაგებობების მოწყობისას შეძლებისდაგვარად ბუნებრივი მასალის გამოყენება, ფერების სათანადო შერჩევა; • სარეკულტივაციო და ლანდშაფტის გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; • სათავის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე სისტემატიური ზედამხედველობა; • ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი. 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია - შპს „აკვაპონტი“..</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის ეტაპზე და ექსპლუატაციაში გაშვებამდე; • ექსპლუატაციის ფაზაზე რეგულარულად. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: შეიძლება დაკავშირებული იყოს „დაბალ“ ხარჯებთან.</p>	<p>ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი. ვიზუალური მონიტორინგი ტერიტორიის სანიტარულეკოლოგიური მდგომარეობის კონტროლის მიზნით. ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი.</p>
<p>ზემოქმედება სახეობათა კცევაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარეებში წყლის დონის შემცირების და ტყის 	<p>ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სათავეების ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის გატარება. 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია - შპს</p>	<p>მცენარეული საფარის აღწარმოების კონტროლი. ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი.</p>

<p>გამეჩხერების გამო ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება. ცხოველთა მიგრაცია;</p>	<p>შემცირება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია; • ექსპლუატაციის ეტაპზე ფაუნის წარმომადგენელთა ტრავმატიზმის მაქსიმალურად შესამცირებლად ღია წყლის ზედაპირების (საღებარი, გამყვანი არხი, ქვესადგური და სხვ.) პერიმეტრი აღიჭყურვება დამცავი საშუალებებით (მოაჯირი, ლითონბადის ღობეები); <p>ასევე,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი; • წყლის, ნიადაგის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება • გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.; 	<p>„აკვაპონტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • რეკულტივაციის ეტაპზე; • ექსპლუატაციის ფაზაზე რეგულარულად <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: პუნქტით გათვალისწინებული ღონისძიებები შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო ან დაბალ“ ხარჯებთან.</p>	
<p>ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • იქთიოფაუნის ზედა ბიეფში გადაადგილების მუდმივად შეზღუდვა; • საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში დამაბინძურებელი 	<p>წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ეფექტურად განხორციელდება თხევადი ხარჯების მართვა. სათავე ნაგებობიდან ქვედა დინებაში მუდმივად იქნება გაშვებული დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი; • პროექტის მიხედვით სათავე კვანძზე 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია შპს „აკვაპონტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების</p>	<p>თევზსავალი მოწყობილობების გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის პერიოდული მონიტორინგი. ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი. ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების</p>

<p>ნივთიერებების მატება;</p> <ul style="list-style-type: none"> • იქთიოფაუნის წყალმომღებში მოხვედრის და დალუპვის რისკი; 		<p>გათვალისწინებულია საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად დაპროექტებული თევზსავალის მოწყობა. მუდმივად გაკონტროლდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და მოხდება გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ტოფობის და მიგრაციის პერიოდში;</p> <ul style="list-style-type: none"> • განხორციელდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი; • თევზის დაზიანების (დალუპვის) რისკის მინიმიზაციის მიზნით წყალმომღებზე დამონტაჟდება თევზამრიდი დანადგარი • ოპერირების დაწყებიდან პირველი 2 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით; • იქთიოლოგიური 	<p>ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის ეტაპზე; • ექსპლუატაციის ფაზაზე რეგულარულად. განსაკუთრებით თევზების ტოფობის და მიგრაციის პერიოდში. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაკავშირებული იყოს „საშუალო“ ხარჯებთან.</p>	<p>კონტროლი. წყლის ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგი ჰესის ოპერირების დაწყებიდან არანაკლებ 2 წლის განმავლობაში.</p>
--	--	--	---	--

		<p>მონიტორინგის ფარგლებში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სათავიდან საწყისი 500 მ-იან მონაკვეთში სენსიტიური წერტილების შემოწმებას. კონტროლი ძირითადად ითვალისწინებს ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში რამდენად შენარჩუნებული წყლის ნაკადის უწყვეტობა. საჭიროების შემთხვევაში კრიტიკულ წერტილებში გატარდება კალაპოტის მართვის ღონისძიებები, რაც გულისხმობს აღნიშნულ უბნებში ხის ნატანისაგან გაწმენდას და მხოლოდ ნაკადის უწყვეტობის ხელისშემშლელი ლოდებისაგან გასუფთავებას (გადაადგილებას);</p> <p>ამასთან ერთად:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიების გატარება 		
<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები: სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამონაცვალი ზეთი და სხვ.); საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</p>	<p><u>ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება.</u> <u>რეგულირება:</u> ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი სასაწყობო ინფრასტრუქტურის მოწყობა; • ძალური კვანძების 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია - შპს „აკვაპოინტი“.</p>	<p>ნარჩენების მართვისათვის სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალის მიერ ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი, ნარჩენების რაოდენობის და სახეების</p>

	<p>ზემოქმედება; წყლის გარემოს დაბინძურება; ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება; უარყოფითი ვიზუალურლანდშაფტური ცვლილება და სხვ.</p>	<p>ტერიტორიაზე შესაბამისი კონტინენტების დადგმა, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით. 	<p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის ეტაპზე და ექსპლუატაციაში გაშვებამდე; • ექსპლუატაციის ფაზაზე რეგულარულად. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: შეიძლება დაკავშირებული იყოს „დაბალ“ ხარჯებთან.</p>	<p>აღრიცხვა, შესაბამისი ჟურნალის წარმოება.</p>
<p>დასაქმება და მასთან დაკავშირებული უარყოფითი ზემოქმედების რისკები, კერძოდ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება; • დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა; • უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა (არაადგილობრივები) შორის. 	<ul style="list-style-type: none"> • ექსპლუატაციაზე დასაქმებული პერსონალის და ადგილობრივი მოსახლეობის უკმაყოფილების გამორიცხვა. 	<ul style="list-style-type: none"> • პერსონალის აყვანის პოლიტიკის შემუშავება და გამოქვეყნება ადგილობრივ (ოფისში), მუნიციპალურ (გამგეობის შენობა და სხვ.) და რეგიონალურ დონეზე; • პერსონალის აყვანა შესაბამისი ტესტირების საფუძველზე; • თითოეულ პერსონალთან ინდივიდუალური სამუშაო კონტრაქტის გაფორმება; • პერსონალთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში მუხლების ჩართვა ყველა გეგმის, 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია - შპს „აკვაპოინტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების დაწყებამდე (პერსონალის აყვანამდე და აყვანის პროცესში). ასევე სამუშაოების მიმდინარეობისას ახალი 	<p>საჩივრების და გადაჭრის აღრიცხვის სათანადო მექანიზმის შემოღება. დისციპლინარული ჩანაწერების წარმოება.</p>

		<p>პროცედურის და შემარბილებელ ღონისძიებებთან დაკავშირებით, აგრეთვე, იმ მუხლების ჩართვა, რომლებიც ეხება უსაფრთხოების გეგმების მონიტორინგსა და უბედური შემთხვევების შესახებ ანგარიშებს.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ყველა პერსონალის უზრუნველყოფა ინფორმაციით მათი სამსახურის შესახებ - სამუშაო ქცევის კოდექსის შემუშავება; • ყველა არაადგილობრივი პერსონალის ინფორმირება ადგილობრივი უნარ-ჩვევების და კულტურის შესახებ; • პერსონალის საჩივრების განხილვის მექანიზმის შემუშავება და პრაქტიკულად გამოყენება; პერსონალის საჩივრების ჟურნალის წარმოება. 	<p>პერსონალის აყვანის გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში;</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების წარმოებისას. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები: მნიშვნელოვან დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის</p>	
<p>ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება; • დასაქმებული პერსონალის 	<ul style="list-style-type: none"> • ადამიანის ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. 	<ul style="list-style-type: none"> • პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე; • პერსონალის სამედიცინო დაზღვევის უზრუნველყოფა; • დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის 	<p>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე: ოპერატორი კომპანია - შპს „აკვაპონტი“.</p> <p>შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების</p>	<p>დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი. ინციდენტებსა და უბედურ შემთხვევებზე ჩანაწერების წარმოება. პერსონალის დაუგეგმავი შემოწმება - ინსპექტირება.</p>

<p>ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება.</p>		<p>საშუალებებით;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა; • ძალურ კვანძზე სამედიცინო ყუთების არსებობა; • დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი; • ინციდენტების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება. <p>ამასთან,</p> <ul style="list-style-type: none"> • წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება 	<p>ვადები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • პერსონალის აყვანისა და შემდგომ წელიწადში რამდენჯერმე; • სამუშაოების დაწყებამდე; • სამუშაოების დაწყებამდე და მუდმივი განახლება; • მუდმივად სამუშაოების წარმოებისას. <p>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</p> <p>პუნქტებით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება შეიძლება დაკავშირებული იყოს „დაბალ“ ხარჯებთან.</p>	
--	--	--	---	--

წინა პარაგრაფში ჩამოთვლილი ღონისძიებების გარდა, ჰესის ფუნქციონირების განმავლობაში ოპერატორი კომპანია პერიოდულად განახორციელებს ინფრასტრუქტურის ცალკეული ობიექტების სარემონტო-პროფილაქტიკურ და შესაბამის მონიტორინგულ სამუშაოებს. ქვემოთ წარმოდგენილი სამუშაოები პირველ რიგში მნიშვნელოვანია ჰესის შეუფერხებლად ფუნქციონირების და ინფრასტრუქტურის უეცარი დაზიანებების პრევენციის თვალსაზრისით. თუმცა ჩამოთვლილი ღონისძიებები პარალელურად მინიმუმამდე ამცირებს გაუთვალისწინებელი შემთხვევების შედეგად გარემოს ცალკეულ რეცეპტორებზე სხვადასხვა სახის ურყოფითი ზემოქმედებების რისკებს:

- სათავე კვანძის მექანიკური აღჭურვილობის პერიოდული შემოწმება. საჭიროებისამებრ მოწესრიგება (გაწმენდა, შეღებვა);
- სალექარის გაწმენდა ნატანისგან;
- სალექარების კედლების და ფსკერის შეკეთება, საჭიროების შემთხვევაში;
- სადერივაციო/სადაწნეო სისტემის პერიოდული ინსპექტირება;
- სადერივაციო/სადაწნეო სისტემის ფარგლებში წყლის ჟონვის დეტექტირება შესავალზე და გამოსავალზე გაზომილი ხარჯის შედარების მეთოდით;
- ჰესის სეზონური ტექნომსახურება და მოწესრიგება:
 - ძირითადი ტექნოლოგიური (ტურბინები, გენერატორები) და დამხმარე მოწყობილობების (სარქველები, ამწეები, ტუმბოები) შემოწმება;
 - შენობების, შემოდობვის, ჭიშკრის, გამაფრთხილებელი ნიშნების, განათების და ტერიტორიის მოწესრიგება - საჭიროებისამებრ;
 - ელექტრო აღჭურვილობის ტესტირება და შეკეთება;
 - ტრანსფორმატორების და ამომრთველების ტექნიკური მდგომარეობის ვიზუალური მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში - შეკეთება;
 - ტრანსფორმატორებში ზეთის გამოცვლა/ დამატება;
 - ბალახის თიბვა, ღობის გაყოლებაზე სარეველა მცენარეების რეგულარული მექანიკური კონტროლი;
- მისასვლელი გზების სათანადო მდგომარეობაში ყოფნის უზრუნველყოფა

6. გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა

6.1 ზოგადი მიმოხილვა

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების ფარგლებში ეკოლოგიური მონიტორინგის ორგანიზება ითვალისწინებს შემდეგი ამოცანების გადაჭრას:

- სამშენებლო სამუშაოების და ექსპლუატაციის დროს მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნათა შესრულების დადასტურება;
- რისკებისა და ეკოლოგიური ზემოქმედებების კონტროლირებადობის უზრუნველყოფა;
- დაინტერესებული პირების უზრუნველყოფა სათანადო გარემოსდაცვითი ინფორმაციით;
- ნეგატიური ზემოქმედების შემამცირებელი/შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების დადასტურება, მათი ეფექტურობის განსაზღვრა და აუცილებლობის შემთხვევაში მათი კორექტირება;
- პროექტის განხორციელების (სამშენებლო სამუშაოები და ექსპლუატაცია) პერიოდში პერმანენტული გარემოსდაცვითი კონტროლი.

ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციისას გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა მოცემულია პარაგრაფში 7.2 და 7.3 უნდა აღინიშნოს, რომ საქმიანობის განხორციელების პროცესში შესაძლებელია მოხდეს გეგმის დეტალიზება და გარკვეული მიმართულებით კორექტირება. გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმის განხორციელებაზე პასუხისმგებლობას იღებს საქმიანობის განმახორციელებელი - შპს „აკვაპონტი“.

6.2 მშენებლობის ეტაპზე განსახორციელებელი მონიტორინგის გეგმა

კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
1	2	3	4	5	6
ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი:					
ჰაერი (მტვერი და გამონაბოლქვი)	<ul style="list-style-type: none"> • სამობილიზაციო ბანაკი; • სამშენებლო მოედნები; • სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები 	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალური • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი 	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდულად მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში, მშრალ ამინდში. • სამშენებლო სამუშაოების დროს; • ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციებისას მშრალ ამინდში. • ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე. 	<ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის მინიმალური შეშფოთება; • პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; • მცენარეული საფარის/ფლორის და ფაუნის მინიმალური შეშფოთება; • დამატებითი ღონისძიებების (მაგალითად გზების მორწყვა, ტექნიკის გამართვა) გატარების საჭიროების განსაზღვრა. 	საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია - შპს „აკვაპონტი“.
ხმაური და ვიბრაცია	<ul style="list-style-type: none"> • სამობილიზაციო ბანაკი; • სამშენებლო მოედნები; • სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები; • სამობილიზაციო ბანაკის სიახლოვეს არსებული საცხოვრებელი სახლები 	<ul style="list-style-type: none"> • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი. • ხმაურის ინსტრუმენტალური გაზომვა 	<ul style="list-style-type: none"> • ტექნიკის გამართულობის შემოწმება სამუშაოს დაწყებამდე • თვეში ერთხელ ბანაკის ტერიტორიაზე ინტენსიური ხმაურმომქმნელი ოპერაციებისას 	<ul style="list-style-type: none"> • ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა, • პერსონალისთვის კომფორტული სამუშაო პირობების შექმნა • ფაუნის მინიმალური შეშფოთება; • დამატებითი ღონისძიებების გატარების საჭიროების განსაზღვრა. • დამატებითი ღონისძიებების გატარების საჭიროების განსაზღვრა. 	„.....“

გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესები:					
მეწყურული პროცესები	<ul style="list-style-type: none"> ჰესის შენობასთან არსებული უბანი სათავე კვანძის განთავსების კვეთი; სადაწნეო მილსადენის დერეფანი; მისასვლელი გზების დერეფანი; ხეობის საპროექტო მონაკვეთის სხვა მეტ-ნაკლებად სენსიტიური უბნები. 	<ul style="list-style-type: none"> დაკვირვება აქტიური მეწყურული პროცესების გააქტიურების ალბათობაზე; დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარებაზე; ფერდობის მდგრადობის შემოწმება. 	<ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო სამუშაოების დროს, მუდმივად; მილსადენის დერეფნის გაჭრის პროცესში მუდმივად; განსაკუთრებით ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; ინტენსიური სატრანსპორტო გადაადგილებების დროს; შემოწმება ინჟინერგეოლოგის მიერ - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ. 	<ul style="list-style-type: none"> ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; მშენებარე ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (დატერასება, გამაგრება) დასახვა-განხორციელება; 	„.....“
ღვარცოფული მოვლენები და ამ მოვლენებისადმი სენსიტიური მშენებარე უბნები	<ul style="list-style-type: none"> სათავე კვანძის დროებითი სადერივაციო სტრუქტურა; სათავე კვანძის სამშენებლო მოედნის ზედა და ქვედა ბიეფი; მილსადენით მდ. ხოფურზე მოწყობილი დროებითი დერივაცია; მილსადენით მდ. ხოფურის 	<ul style="list-style-type: none"> დაკვირვება მშენებარე ობიექტების მდგრადობაზე; დაკვირვება დროებითი სადერივაციო სტრუქტურების გამართულობაზე; დაკვირვება ღვარცოფული ჩამონატანის გადანაწილებაზე 	<ul style="list-style-type: none"> პერიოდულად, განსაკუთრებით გაზაფხულის და შემოდგომის წყალდიდობების პერიოდის დაწყებამდე; ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; 	<ul style="list-style-type: none"> ღვარცოფული ნაკადების უსაფრთხო გატარება და მშენებარე ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან; კალაპოტის ჩახერგვის და თანმდევი ნეგატიური პროცესების პრევენცია; პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; 	„.....“

	<p>შენაკადის გადამკვეთი უბნები;</p> <ul style="list-style-type: none"> • არსებული გზა, განსაკუთრებით კალაპოტის მოხვევის ადგილებში და კალაპოტის სიახლოვეს 				
ქვათაცვენის საშიშროება	საპროექტო დერეფნის მეტნაკლებად სენსიტიური მონაკვეთები	დაკვირვება ქვათაცვენიით პროცესების გააქტიურებაზე;	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების დროს, მუდმივად; • მილსადენის დერეფნის გაჭრის პროცესში მუდმივად; • განსაკუთრებით ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; • ინტენსიური სატრანსპორტო გადაადგილებების დროს; • შემოწმება ინჟინერგეოლოგის მიერ - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ. 	<ul style="list-style-type: none"> • ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; • მშენებარე ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; • მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვაგანხორციელება; 	„.....“
მდინარისეული ეროზიული პროცესები და ნაპირდამცავი ნაგებობები	მდინარისპირა სამშენებლო უბნები, განსაკუთრებით ჰესის შენობების და ძალური კვანძის ადგილები	<ul style="list-style-type: none"> • დაკვირვება ეროზიული პროცესების მასშტაბებზე; • დაკვირვება მშენებარე 	<ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის პროცესში მუდმივად; • განსაკუთრებით წყალდიდობების შემდგომ; • შემოწმება 	<ul style="list-style-type: none"> • სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება; • მშენებარე კონსტრუქციების და მისასვლელი გზის 	„.....“

		კონსტრუქციების უსაფრთხოებაზე;	ინჟინერგეოლოგის მიერ - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ.	დაზიანებისგან დაცვა; <ul style="list-style-type: none"> • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (ნაპირსამაგრი ნაგებობები) დასახვა-განხორციელება; • მშენებარე ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; • მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (დატერასება, გამაგრება) დასახვა-განხორციელება; 	
ნიადაგი/გრუნტი:					
სანაყაროების სტაბილურობა.	გამონამუშევარი ქანების დასაწყობების ადგილი.	დაკვირვება ეროზიული პროცესების (წარეცხვა) განვითარებაზე.	<ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის ეტაპზე შემოწმება ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; • შემოწმება სამუშაოების დასრულების და სარეკულტივაციო სამუშაოების შემდგომ. 	<ul style="list-style-type: none"> • ეროზიული პროცესების განვითარების პრევენცია და ნაყარის სტაბილურობის შენარჩუნება 	„.....“
ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი	<ul style="list-style-type: none"> • სამობილიზაციო ბანაკი; • სამშენებლო მოედნები; • მასალების და ნარჩენების დასაწყობების 	<ul style="list-style-type: none"> • კონტროლი, მეთვალყურეობა • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; 	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდული შემოწმება; • შემოწმება სამუშაოს დასრულების შემდგომ. • ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი 	ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის შენარჩუნება.	„.....“

	ადგილები.	• ლაბორატორიული კონტროლი	ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში		
წყლის გარემო:					
მდ. ხოფურის ბუნებრივი ჩამონადენი	სათავე ნაგებობის განლაგების უბანი	დონემზომეების გამოყენებით.	მუდმივად მშენებლობის ეტაპზე. სამინისტროში წარდგენა - კვარტალში ერთჯერ.	საპროექტო მდინარეების ბუნებრივი ხარჯების დაზუსტება	„.....“
ზედაპირული წყლების ხარისხი	<ul style="list-style-type: none"> • სამობილიზაციო ბანაკი; • სამშენებლო უბნები - წყლის ობიექტთან სიახლოვეს 	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალური მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; • მყარი და თხევადი ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი; • სამეურნეო-ფეკალური წყლების მენეჯმენტის კონტროლი; • ლაბორატორიული კონტროლი 	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო მოედნების მოწყობის დროს (წყლის ობიექტის მახლობლად), განსაკუთრებით წვიმის/თოვლის შემდეგ. • სამუშაოების წარმოების პროცესში (წყლის ობიექტთან ახლოს • მყარი ნარჩენების ტრანსპორტირების/დასაწყობების დროს; • ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე; • ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაფიქსირების შემდეგ. 	წყლის ხარისხის დაცვის უზრუნველყოფა	„.....“
მცენარეული საფარი:					
საპროექტო დერეფანში არსებული მცენარეული საფარი	<ul style="list-style-type: none"> • სათავე კვანძის განთავსების დერეფანში; • სადაწნეო 	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალური კონტროლი; • სამშენებლო უბნების 	<ul style="list-style-type: none"> • კონტროლი მცენარეული საფარის გასუფთავების პროცესში; 	<ul style="list-style-type: none"> • მცენარეული საფარის შენარჩუნება ფაუნის /მოსახლეობის მინ. შემფოთება;] 	„.....“

	<p>მილსადენის დერეფანი;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორია; • სამობილიზაციო ბანაკები და სხვა სამუშაო უბნები 	<p>საზღვრების დაცვის კონტროლი;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სხვა სამშენებლო უბნებზე - დაუგეგმავი კონტროლი; • სამუშაოების დასრულების შემდეგ მცენარეული საფარის შემოწმება, მათი აღდგენის ღონისძიებების კონტროლი 	<ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია. 	
ცხოველთა სამყარო:					
<p>სენსიტიური ჰაბიტატები, საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ მობინადრე ან ვიზიტორი ცხოველები (განსაკუთრებით გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამობილიზაციო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორია; • მდინარის სანაპირო ზოლი; • მისასვლელი გზების დერეფნები; 	<ul style="list-style-type: none"> • სოროების, ბუდეების, ღამურების თავშესაფრების დაფიქსირება აღრიცხვა; • ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება და ფონურ მდგომარეობასთან შედარება; • სამირკვლების განთავსებისთვის მოწყობილი თხრილების და გაყვანილი ტრანშეას ვიზუალური შემოწმება. 	<ul style="list-style-type: none"> • სოროების და ბუდეების დაფიქსირება/აღრიცხვა სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე და შემოწმება სამუშაოების დასრულების შემდგომ; • ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება - პერიოდულად სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში და სამუშაოების დამთავრების შემდგომ; • თხრილების და ტრანშეების შემოწმება - მათი ამოვსების წინ. 	<ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; • საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების და დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა. 	<p>„.....“</p>
<p>მშენებელი კონტრაქტორის მიერ შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამობილიზაციო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე 	<ul style="list-style-type: none"> • მომსახურე პერსონალის მეთვალყურეობა; • დაუგეგმავი ინსპექტირება 	<ul style="list-style-type: none"> • შემოწმება სამუშაოების დაწყებამდე და დასრულების შემდგომ; • მეთვალყურეობა - მუდმივად 	<ul style="list-style-type: none"> • მომსახურე პერსონალის მიერ შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების დადასტურება; 	<p>„.....“</p>

	ტერიტორია; • სატრანსპორტო დერეფნები;		(განსაკუთრებით მოსამზადებელ ეტაპზე); • ინსპექტირება - დაუგეგმავად.	• მომსახურე პერსონალისთვის დამატებითი ტრეინინგების ჩატარება და ახსნაგანმარტებების მიცემა; • ბრაკონიერობის ფაქტების პრევენცია.	
წყლის ბიომრავალფეროვნება (განსაკუთრებით წითელი ნუსხის სახეობები)	მდინარის ზემოქმედების ფარგლებში მოყოლილი მონაკვეთი	შესაბამისი სპეციალისტის (იქთიოლოგი) მიერ კვლევების ჩატარება და ანგარიშის საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში წარდგენა.	მშენებლობის განმავლობაში წელიწადში ორჯერ	• მიმდინარე სამშენებლო სამუშაოებით იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შეფასება. საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა; • განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება	„.....“
ნარჩენები					
ნარჩენების მართვის მდგომარეობა	• სამობილიზაციო ბანაკები და მიმდებარე ტერიტორია; • სამშენებლო მოედნები; • ნარჩენების განთავსების უბნები (მათ შორის სანაყაროები)	• ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება; • ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი;	• პერიოდულად, განსაკუთრებით ქარიანი ამინდის დროს; • სანაყაროების ფარგლებში - წყალდიდობების ან ნალექების მოსვლის შემდგომ.	• ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა; • ბიომრავალფეროვნებაზე მინიმალური ზემოქმედება; • ნაკლები ვიზუალურლანდშაფტური ცვლილება.	„.....“
შრომის უსაფრთხოება:					
მომსახურე პერსონალის მიერ უსაფრთხოების	სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	• ინსპექტირება; • პირადი დაცვის საშუალებების	• პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში;	• ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის	„.....“

ნორმების დაცვის მდგომარეობა		არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი; • დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი.	• დაუგეგმავი შემოწმება	უზრუნველყოფა • ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია	
არქეოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები:					
მშენებლობის ეტაპზე არქეოლოგიური ნიმუშების გვიანი გამოვლინების შესაძლებლობა	სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	ვიზუალური დაკვირვება	• მუდმივი დაკვირვება მიწის სამუშაოების შესრულების პროცესში; • მოწყობილი ქვაბულების შემოწმება შემდგომი ქმედებების განხორციელებამდე	არქეოლოგიური ძეგლების შემთხვევითი დაზიანების პრევენცია	„.....“

6.3 ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი მონიტორინგის გეგმა

კონტროლის საგანი/საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის ადების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
ატმოსფერული ჰაერი:					
ხმაური	ძალოვანი კვანძი	• მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • ინსტრუმენტალური გაზომვა.	• პერიოდული კონტროლი; • ინსტრუმენტალური გაზომვა - საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში ან სარემონტო სამუშაოების ჩატარების შემდეგ.	• ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა; • ფაუნაზე მინიმალური გავლენა.	ოპერატორი კომპანია
გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური პროცესები:					
მეწყურულგრავეიტაციული პროცესები, ეროზიული	საპროექტო დერეფანი. განსაკუთრებით	• დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური	• ვიზუალური დათვალიერება	• ფერდობების მდგრადობის	„.....“

პროცესები	წინასწარ გამოვლენილი და მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი სენსიტიური მონაკვეთები	პროცესების განვითარებაზე; • ფერდობის მდგრადობის შემოწმება;	ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; • ექსპლუატაციის საწყის წლებში წელიწადში ორჯერ შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ.	უზრუნველყოფა; • ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; • მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვაგანხორციელება;	
დამცავი ნაგებობები	საპროექტო დერეფანში ფერდობების და მდინარის მხარეს მოწყობილი დამცავი კედლები და მიმდებარე უბნები	• დამცავი ნაგებობების ტექნიკური გამართულობის შემოწმება. • მიმდებარე უბნებზე ეროზიული ან სხვა პროცესების განვითარების შემოწმება.	წელიწადში ორჯერ შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ.	• ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; • ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; • მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (დატერასება, გამაგრება) დასახვა-განხორციელება;	„.....“
ნიადაგი/გრუნტი:					
ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი	• ძალური კვანძის ტერიტორია; • ნარჩენების განთავსების უბნები	• ვიზუალური კონტროლი • ლაბორატორიული ანალიზის ჩატარება	• სატრანსფორმატორო ზეთის გამოცვლის/დამატების შემდეგ; • ლაბორატორიული	• ნიადაგის ხარისხის დაცვა; • ზედაპირული ჩამონადენით ზედაპირული წყლის	„.....“

			კვლევა - ზეთების დაღვრის დაფიქსირების შემთხვევაში	დაბინძურების რისკის თავიდან აცილება; • მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების თავიდან აცილება.	
წყლის გარემო:					
მდინარი ხოფურის ბუნებრივი ჩამონადენი	სათავე კვანძის განთავსების კვეთში	სათავეზე დამონტაჟებული ხარჯმზომების გამოყენებით	<ul style="list-style-type: none"> ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივად. მონაცემების სამინისტროში წარდგენა - კვარტალში ერთჯერ. 	ბუნებრივი ხარჯის დაზუსტება.	„.....“
ეკოლოგიური ხარჯის გატარება	სათავე კვანძის ქვედა ბიეფი.	ეკოლოგიური ხარჯის გაზომვა დონემზომების გამოყენებით	<ul style="list-style-type: none"> ექსპლუატაციის ეტაპზე ყოველდღიურად. მონაცემების სამინისტროში წარდგენა - კვარტალში ერთჯერ 	ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი და წყალთან დაკავშირებულ რეცეპტორებზე ზემოქმედების შემცირება;	„.....“
მყარი ხარჯის გატარება	სათავე კვანძების ზედა და ქვედა ბიეფი.	ზედა ბიეფში ნატანის დაგროვების შემოწმება და ქვედა ბიეფებში ნატანის ტრანზიტული გატარების შესაძლებლობის დაფიქსირება	<ul style="list-style-type: none"> წყალმცირობის სეზონზე პერიოდულად; წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, შემოწმება. 	<ul style="list-style-type: none"> ზედა ბიეფებიდან ქვედა ბიეფების მიმართულებით ნატანის გატარების უზრუნველყოფა; ნაპირების სტაბილურობის შენარჩუნება; საჭიროების შემთხვევაში ზედა ბიეფების გაწმენდა ექსკავატორით 	„.....“
ბიოლოგიური გარემო:					
სენსიტიური ჰაბიტატები, დერეფნის მიმდებარედ მოზინადრე ან ვიზიტორი	<ul style="list-style-type: none"> ჰესის განთავსების ადგილის მომიჯნავე უბნები; მისასვლელი გზების 	ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება და ფონურ მდგომარეობასთან შედარება;	ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 2 წლის განმავლობაში, წელიწადში ორჯერ	<ul style="list-style-type: none"> შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; საჭიროების 	„.....“

<p>ცხოველები (განსაკუთრებით გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები)</p>	<p>დერეფნები;</p>			<p>შემთხვევაში საკომპენსაციო ლონისძიებების და დამატებითი შემარბილებელი ლონისძიებების განსაზღვრა.</p>	
<p>წყლის ბიომრავალფეროვნება</p>	<p>მდინარის ზემოქმედების ფარგლებში მოყოლილი მონაკვეთი.</p>	<p>შესაბამისი სპეციალისტის (იქთიოლოგი) მიერ კვლევების ჩატარება და ანგარიშის საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში წარდგენა</p>	<p>ექსპლუატაციაში გაშვებიდან 2 წლის განმავლობაში, წელიწადში ორჯერ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • იქთიოფაუნისათვის მიყენებული ზარალის პროგნოზი და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ლონისძიებების განსაზღვრა; 	<p>„.....“</p>
<p>თევზსავალების ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობა</p>	<p>თევზსავალი</p>	<p>შემოწმება ინჟინერ სპეციალისტის მიერ.</p>	<p>თევზების მიგრაციის პერიოდის დაწყებამდე.</p>	<p>თევზების გადაადგილების შესაძლებლობა ზედა ბიეფში</p>	<p>„.....“</p>
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სათავე კვანძის ტერიტორია • ძალური კვანძის ტერიტორია; • ნარჩენების განთავსების ტერიტორიები 	<ul style="list-style-type: none"> • ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება • ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი 	<p>პერიოდულად</p>	<p>ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა.</p>	<p>„.....“</p>
<p>შრომის უსაფრთხოება</p>	<p>სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ინსპექტირება • პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი 	<p>პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა • ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმინაცია 	<p>„.....“</p>

7. დასკვნები და საქმიანობის პროცესში განსახორციელებელი ღონისძიებები

გზმ-ს ფარგლებში შემუშავებულია შემდეგი ძირითადი დასკვნები:

1. პროექტი ითვალისწინებს რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის რეგიონში, ცაგერის მუნიციპალიტეტში, მდინარე ხოფურზე **დერივაციული ტიპის არარეგულირებადი ჰესის მშენებლობას და ექსპლუატაციას**. პროექტი წარმოადგენს ქვეყნის ენერგეტიკის განვითარების სახელმწიფო პროგრამის ნაწილს;
2. გზმ-ს პროცესში შესწავლილი იქნა საქმიანობის განხორციელების რაიონის და დერეფნის გარემოს ფონური მდგომარეობა, რისთვისაც გამოყენებული იქნა ლიტერატურული წყაროები, საფონდო მასალები და ასევე უშუალოდ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული სხვადასხვა კვლევების შედეგები. გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევ არეალში ძირითად სენსიტიურ რეცეპტორებს წარმოადგენს მდინარე ხოფური, ბიოლოგიური გარემო (მათ შორის წყლის ბიომრავალფეროვნება);
3. საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით გარემოზე ზემოქმედების შეფასება შესრულებულია პროექტის ორი ძირითადი ეტაპისათვის: მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზები;
4. სამობილიზაციო ბანაკისთვის ტერიტორიის შერჩევა მოხდა სამშენებლო უბნების სიახლოვეს იმის გათვალისწინებით, რომ ჰესის სამშენებლო სამუშაოები ჩატარდეს ორგანიზებულად და რაც შეიძლება მოკლე პერიოდში. აღნიშნული თავისთავად შეამცირებს გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მასშტაბებს (ზემოქმედებებს, რომელიც დაკავშირებული იქნება მომატებულ სატრანსპორტო ნაკადებთან, ატმოსფერულ ჰაერში ემისიები, ხმაურის გავრცელებადა სხვ.).
5. გზმ-ს ფარგლებში ჩატარებული გაანგარიშებებით ჰესის მშენებლობის პროცესში ხმაურის გავრცელებით და მავნე ნივთიერებათა ემისიებით გამოწვეული ზემოქმედება ადგილობრივ მოსახლეობაზე ნაკლებად მოსალოდნელია. ხმაურით და მავნე ნივთიერებათა ემისიებით გამოწვეული ზემოქმედება შედარებით მნიშვნელოვანი იქნება ველურ ბუნებაზე, თუმცა ზემოქმედება იქნება დროებითი ხასიათის და შექცევადი. ჰესის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ ხმაურის და მავნე ნივთიერებათა ემისიების ზემოქმედება გარემოზე მნიშვნელოვნად დაბალი იქნება;
6. სადერივაციო მილსადენის 3085 მ. სიგრძის ტრასა შერჩეულ იქნა ჰიდროელექტროსადგურის შეთანწყობის, ადგილობრივი ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით. სამშენებლო უსაფრთხოების ნორმები განსაკუთრებულად იქნება დაცული, რათა სამუშაოებმა არ გამოიწვიოს თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება;
7. წყლის ხარისხზე ზემოქმედების თვალსაზრისით ყველაზე სენსიტიურ უბნებს წარმოადგენს: მშენებლობის პროცესში - ის სამშენებლო უბნები, რომელიც ახლოს მდებარეობენ მდინარის კალაპოტთან. ექსპლუატაციის პროცესში - ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორია. მიზანმიმართული გარემოსდაცვითი მენეჯმენტისა და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების გათვალისწინებით მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წყლის ხარისხის მნიშვნელოვანი გაუარესება მოსალოდნელი არ არის;
8. გარემოზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს, ექსპლუატაციის ფაზაზე მდინარის საპროექტო მონაკვეთებში ჰიდროლოგიური ცვლილება (წყალმცირობა);

9. ექსპლუატაციის ეტაპზე დამბის არსებობით იქთიოფაუნაზე გამოწვეული ზემოქმედების შესამცირებლად პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია საფეხურიანი თევზსავალის და თევზამრდის მოწყობა. ეკოლოგიური ხარჯის გაშვება მოხდება თევზსავალის საშუალებით;
10. სამშენებლო სამუშაოების წარმოება და ექსპლუატაციის ეტაპზე მდინარის საპროექტო მონაკვეთში წყლის დონის შემცირება გამოიწვევს ხეობისათვის დამახასიათებელი ძუძუმწოვრების, ფრინველების, ქვეწარმავლების და ამფიბიების ზოგიერთ სახეობაზე ზემოქმედებას (საარსებო გარემოს შეზღუდვას). თუმცა განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებულ სახეობებზე და მათ ჰაბიტატებზე მაღალ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება;
11. საპროექტო ტერიტორია 660 მ. მეტ მანძილზეა დაშორებული დაცული ტერიტორიიდან, შესაბამისად პროექტის განხორციელების შედეგად მასზე უარყოფითი ზემოქმედებების რისკები არ არსებობს;
12. საპროექტო დერეფანში ხილული ისტორიულ-კულტურული ძეგლები განთავსებული არ არის. მათზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;
13. მშენებლობის პერიოდში სატრანსპორტო ოპერაციები გარკვეულწილად გამოიწვევს ადგილობრივი სატრანსპორტო ნაკადების მატებას. ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელი იქნება სხვადასხვა ალტერნატიული სატრანსპორტო მარშრუტების შერჩევით, მოსახლეობის წინასწარ გაფრთხილების და ტრანსპორტირების საკითხების ადგილობრივ ხელისუფლებასთან შეთანხმების გზით;
14. მშენებლობისთვის შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ადგილობრივი ბუნებრივი რესურსები (ქვიშა-ხრემის მარაგები, წყლის რესურსები სასმელ-სამეურნეო და ტექნიკური მიზნებისთვის, ტყის რესურსები და სხვ.), რაც ასევე საყურადღებოა ადგილობრივ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით;
15. საქმიანობის განხორციელების შედეგად, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით გარემოს ცალკეულ რეცეპტორებზე ძირითადად მოსალოდნელია დაბალი ან საშუალო ხარისხის ნარჩენი ზემოქმედება. ყველაზე მნიშვნელოვან ნარჩენ ზემოქმედებებზე შეიძლება ჩაითვალოს ბიოლოგიურ და მდინარეების ჰიდროლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება;
16. ამასთან აღსანიშნავია, რომ საპროექტო დოკუმენტაციის და გარემოს ფონური მდგომარეობის ანალიზის მიხედვით დადგინდა, რომ შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში ბუნებრივ და სოციალური გარემოს ცალკეულ რეცეპტორებზე ზემოქმედებას ამცირებს შემდეგი გარემოებები:
 - სათავე ნაგებობაზე დაგეგმილია დაბალ ზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რაც უზრუნველყოფს ქვედა ბიეფში ზედმეტი წყლის და მყარი ნატანის სრული მოცულობით გადადინებას;
 - ზედა ბიეფში მოეწყობა მხოლოდ მცირე შეგუბება, რაც გამორიცხავს რეგიონის კლიმატსა და მეტეო პირობებზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს;
 - სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია თევზსავალი ინფრასტრუქტურის მოწყობა, რაც მეტნაკლებად ამცირებს იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს;
 - სადაწნეო მილსადენები იქნება მიწისქვეშა, რაც ამცირებს ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედების რისკებს.
17. მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებასთან, კერძოდ:

- ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობის და ექსპლუატაციისათვის შეიქმნება (ხოფური 1 ჰესის დასრულების შემდგომ შენარჩუნდება) გარკვეული რაოდენობის დროებითი და შემდგომ მუდმივი სამუშაო ადგილები, რასაც ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებისათვის (დაბალი კვალიფიკაციის სამუშაო ადგილების უმეტესი ნაწილი დაკომპლექტდება ადგილობრივი მოსახლეობისაგან შერჩეული კონტიგენტით);
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი ითვალისწინებს ადგილობრივი გზების რეაბილიტაციის სამუშაოების შესრულებას, რაც ადგილობრივი მოსახლეობისათვის დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს;
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დადებითი ეფექტის მომტანია, როგორც ცაგერის მუნიციპალიტეტის, ასევე რეგიონის სოციალურეკონომიკური განვითარებისათვის.

საპროექტო ეგზ-ეს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ფარგლებში შემუშავებულია შემდეგი ძირითადი დასკვნები და რეკომენდაციები:

18. პროექტის მიხედვით 35 კვ საჰაერო ელ. გადამცემი ხაზის მოწყობა, რომლის სიგრძე შეადგენს 1825 მეტრს, გათვალისწინებულია ჰიდროელექტროსადგურის შენობიდან ცაგერი - ამბროლაურის ცენტრალურ გზამდე, სადაც უნდა მოხდეს 35 კვ. ელ. გადამცემი ხაზის დაერთება ადგილობრივ გამანაწილებელ ქსელთან.
19. ეგზ-ს მშენებლობა და ოპერირება მოხდება საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი ტექნოლოგიების გამოყენებით, რაც წინამდებარე ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით უზრუნველყოფს ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების მინიმუმზავსას;
20. პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია საჰაერო ეგზ-ის მოწყობა.
21. ეგზ-ს სამშენებლო სამუშაოების ორგანიზაციული საკითხების გადაწყვეტისას სამშენებლო ბანაკის მოწყობა არ იგეგმება;
22. ეგზ-ს სამშენებლო სამუშაოების დროს ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესებით და ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.
23. საპროექტო ეგზ-ს ძაბვიდან და მოსახლეობის დაშორების მანძილებიდან გამომდინარე ელექტრომაგნიტური ველების გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი;
24. დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკიდან და ფონური მდგომარეობიდან გამომდინარე წყლის გარემოზე და ნიადაგზე როგორც მშენებლობის ასევე, ოპერირების ეტაპზე მოსალოდნელია საშუალო ზემოქმედება;
25. პროექტის განხორციელების დროს მოსალოდნელია მცენარეულ საფარზე საშუალო ხარისხის ზემოქმედება, მცენარეულ საფარზე ნეგატიური ზემოქმედების შესარბილებლად საჭიროა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურად გატარება და მონიტორინგი;
26. საპროექტო ეგზ-ის დერეფნებში ხილული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები არ არის დაფიქსირებული, ხოლო არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი აღმოჩენის შემთხვევაში საჭიროა შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების გათვალისწინება;
27. ეგზ-ს დერეფანს გამომდინარე გარემოზე ზემოქმედების გათვალისწინებით უკეთესი ალტერნატიული ვარიანტები არ გააჩნია;
28. ეგზ-ს დერეფნის მშენებლობისთვის ახალი გზების გაყვანა საჭირო არ არის.

29. ეგხ-ს სამშენებლო სამუშაოების პროცესში დამოუკიდებელი სამშენებლო ბანაკის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის;
30. ეგხ-ს სამშენებლო სამუშაოების დროს ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესებით და ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი;
31. ეგხ-ს ექსპლუატაციის დროს არსებობს ადგილობრივი მაცხოვრებლების ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების გარკვეული რისკები (მაგ. დაუდევრობის გამო ელ. შოკით მიღებული ტრავმა). რისკების შემცირების მიზნით საჭიროა დაგეგმილი პრევენციული ღონისძიებების გატარება;
32. პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებასა და ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედება იქნება დადებითი, თუმცა უმნიშვნელო. საერთო ჯამში პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი დადებითი ეფექტი იქნება საკმაოდ მნიშვნელოვანი.

საქმიანობის პროცესში განსახორციელებელი ძირითადი გარემოსდაცვითი ღონისძიებები:

1. სამუშაოების განმახორციელებელი კომპანია და მშენებელი კონტრაქტორი დაამყარებენ მკაცრ კონტროლს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ზომების და ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნით გათვალისწინებული სანებართვო პირობების შესრულებაზე;
2. მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში აისახება შესაბამისი პუნქტები გარემოსდაცვითი ნორმების/ვალდებულებების შესრულების თაობაზე;
3. მშენებლობაზე და შემდგომ ოპერირებაზე დასაქმებულ პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება გარემოს დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებზე;
4. მშენებლობაზე და ოპერირებაზე დასაქმებული პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
5. დროებითი ნაგებობები განლაგდება სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს, რომ მაქსიმალურად შემცირდეს მოსახლეობის სიახლოვეს სატრანსპორტო ნაკადების ინტენსივობა;
6. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პერიოდში სახელმწიფო ტყის ტერიტორიაზე ხე-ტყის მოჭრის საკითხები შეთანხმდება სახელმწიფო ტყის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან;
7. ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობის პროცესში მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის გამოსწორების მიზნით საპროექტო დოკუმენტაციაში გათვალისწინებული იქნება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და სააგრეგატო შენობის პერიმეტრის გამწვანების სამუშაოები;
8. წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე ზემო ბიეფიდან ქვემო ბიეფისაკენ;
9. სათავე კვანძის გასწორში დაწესდება მდინარის ჰიდროლოგიური პარამეტრების სისტემატური აღრიცხვა. დამყარდება კონტროლი ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე და უზრუნველყოფილ იქნება მონაცემების სისტემატიური მიწოდება შესაბამისი უწყებისათვის;

10. მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში;
11. ეკოლოგიური ხარჯის გატარება მოხდება თევზსავალის საშუალებით, რაც უზრუნველყოფს თევზების მიგრაციისათვის ბუნებრივთან მიახლოებული პირობების შექმნას;
12. განხორციელდება თევზსავალების ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ტოფობის და შესაბამისად მიგრაციის პერიოდში;
13. მონიტორინგის გეგმის შესაბამისად საქმიანობის განხორციელების პროცესში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნაზე დაკვირვება, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;
14. შესრულდება წინამდებარე ანგარიშში წარმოდგენილი ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
15. ექსპლუატაციის პროცესში საჭირო ზეთების შენახვის და გამოყენების წესების დაცვის ოპტიმიზაციის მიზნით ძალური კვანძის ტერიტორიაზე მოეწყობა სასაწყობო უბნები, რომელიც აღჭურვილი იქნება ზეთების დაღვრის და ტერიტორიაზე გავრცელების საწინააღმდეგო საშუალებებით;
16. საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების მინიმიზაციის მიზნით განხორციელდება სათანადო პრევენციული ღონისძიებები და მოეწყობა დამცავი ნაგებობები.
17. ინერტული მასალების მოპოვება მოხდება მხოლოდ სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ლიცენზიის საფუძველზე.
18. წარმოქმნილი გამონამუშევარი ქანები, მაქსიმალურად გამოყენებული იქნას გზის და სხვა სახის სამშენებლო სამუშაოებში;
19. მინიმუმამდე შემცირდეს საძირკვლების მშენებლობის დრო (თხრილების მოწყობისთვის მიწის ამოღებას და მათი შევსებას შორის დროის პერიოდი). რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს დროებით დასაწყობებული გრუნტის წვიმის წყლებით წარეცხვის და ასევე მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების ალბათობას. ასევე თხრილებში ცხოველთა ჩავარდნის და დაშავების რისკებს;
20. ფრინველთა შემთხვევითი შეჯახების რისკების შესამცირებლად მონიტორინგის საფუძველზე მოხდება ეგზ-ს სენსიტიური მონაკვეთების სადენების მარკირება;
21. სამშენებლო მოედნებზე ნარჩენების შეგროვება უნდა მოხდეს სეგრეგირების მეთოდის მიხედვით, სახიფათო და არა სახიფათო ნარჩენების შეგროვება უნდა მოხდეს ცალ-ცალკე, სპეციალური მარკირების მქონე კონტეინერებში.
22. სახიფათო ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა და მართვა უნდა განხორციელდეს ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით;
23. ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკების შემცირების მიზნით;
24. ადგილობრივი მოსახლეობის ინფორმირება შესაძლო რისკების შესახებ;
25. ეგზ-ს ფარგლებში (განსაკუთრებით საცხოვრებელი ზონების სიახლოვეს გამავალ მონაკვეთებში) მოეწყოს შესაბამისი ამკრძალავი. გამაფრთხილებელი და მიმითითებელი ნიშნები.

ხოფური 1 ჰესის და პროექტში შემავალი 35 კვ. საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულებაზე პასუხისმგებელია საქმიანობის განმახორციელებელი - შპს „აკვაპონტი“.