

## შპს „აკვაპონტი“

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

## სკოპინგის ანგარიში

ქ. თბილისი

2021 წ.

## სარჩევი

<b>1. შესავალი .....</b>	<b>6</b>
1.1 ზოგადი მიმოხილვა.....	6
1.2 საკანონმდებლო საფუძველი.....	10
1.2.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა.....	12
1.2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები .....	14
1.2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები.....	16
<b>2. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა .....</b>	<b>17</b>
2.1 ჰესის საპროექტო ნაგებობების აღწერა.....	17
2.1.1 სათავე ნაგებობები მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე .....	17
2.1.2 სადაწნეო მილსადენი .....	29
2.1.3 სააგრეგატე კვანძი .....	33
2.2 სამშენებლო ბანაკის/მოედნის მოწყობის საკითხი.....	48
2.3 მისასვლელი გზები .....	48
2.4 მცენარეული საფარის მოხსნა-დასაწყობება .....	48
2.5 ნაყოფიერი ფენის მართვის საკითხები.....	50
2.6 ფუჭი ქანების მართვა.....	51
2.7 სარეკულტივაციო სამუშაოები .....	51
2.8 ნარჩენების მართვა .....	52
2.9 წყალმომარაგება და სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვის საკითხი .....	53
2.9.1 წყალმომარაგების სქემა.....	53
2.9.2 ტექნიკური წყალმომარაგება .....	53
2.9.3 სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვა .....	54
2.10 დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა .....	54
2.11 ხოფური 1 ჰესის ობიექტების მშენებლობის კალენდარული გრაფიკი და განმარტება .	54
2.12 სამშენებლო მასალები .....	54
2.13 სამშენებლო ტექნიკის სახეები და რაოდენობა.....	57
2.14 პერსონალის ტრეინინგი, გრაფიკი და კვალიფიკაცია .....	57
<b>3. პროექტის ალტერნატივების ანალიზი.....</b>	<b>59</b>
3.1 არაქმედების ალტერნატივა.....	59
3.1.1 ალტერნატიული ვარიანტები .....	60
3.2 ალტერნატივის ანალიზი .....	62

<b>4. საპროექტო ტერიტორიის გარემოს ფონური მდგომარეობა .....</b>	<b>63</b>
4.1 კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები.....	63
4.2 გეოლოგიური გარემო.....	65
4.2.1 გეოლოგიური აგებულება.....	65
4.2.2 გეოლოგიური კვლევის შედეგები.....	68
4.2.3 სეისმური კვლევის შედეგები.....	69
4.3 ჰიდროლოგია.....	76
4.3.1 მდინარე ცხენისწყლის გრძელვადიანი აზომვა.....	76
4.3.2 ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდი.....	79
4.3.3 წყალმოვარდნის ნაკადები.....	80
4.3.4 მდინარე ხოფურის ჰიდროლოგიური პარამეტრები ხოფური ჰესის სათავე ნაგებობის მონაკვეთებზე.....	81
4.3.5 მდინარე ხოფურის ფოტომასალა.....	84
4.4 ბიოლოგიური გარემო.....	85
4.4.1 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი ფლორისტული დახასიათება .....	85
4.4.2 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი ფაუნისტური დახასიათება.....	87
4.4.3 დაცული ტერიტორია .....	88
4.5 ნიადაგები და ლანდშაფტები.....	89
4.6 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო .....	90
4.6.1 მოსახლეობა.....	90
4.6.2 მრეწველობა და სოფლის მეურნეობა .....	92
4.6.3 განათლება.....	92
4.6.4 ტურიზმი.....	93
4.6.5 კულტურული მემკვიდრეობა.....	93
<b>5. გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი.....</b>	<b>94</b>
5.1 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე.....	94
5.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები .....	95
5.2 ხმაურის გავრცელება.....	96
5.2.1 შემარბილებელი ღონისძიებები .....	97
5.3 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური პროცესები.....	98
5.3.1 შემარბილებელი ღონისძიებები .....	98
5.4 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე .....	99

5.4.1	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	101
5.5	ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე.....	102
5.5.1	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	103
5.6	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	104
5.6.1	ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე .....	104
5.6.2	ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე.....	107
5.6.3	ზემოქმედება იქტიოფაუნაზე .....	111
5.6.4	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე.....	114
5.7	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის დაბინძურება .....	114
5.7.1	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	115
5.8	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება .....	116
5.8.1	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	118
5.9	ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება .....	118
5.9.1	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	119
5.10	ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე .....	119
5.10.1	ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე .....	119
5.10.2	ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა .....	119
5.10.3	დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და ნეგატიური ზემოქმედებები .....	120
5.10.4	წვლილი ეკონომიკაში .....	121
5.10.5	ტურისტულ პოტენციალზე ჰესის ფუნქციონირებით გამოწვეული ზემოქმედება 122	
5.10.6	ზემოქმედება სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა 122	
5.10.7	ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები.....	122
5.11	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე.....	124
5.11.1	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	124
5.12	კუმულაციური ზემოქმედება.....	124
5.13	ნარჩენი ზემოქმედება .....	125
5.14	ზემოქმედება ჭარბტენიან ტერიტორიაზე.....	125
5.15	ზემოქმედება შავ ზღვაზე და სანაპირო ზოლზე.....	126
<b>6.</b>	<b>გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები .....</b>	<b>127</b>
6.1	გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი .....	128
6.1.1	შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე.....	129



6.1.2	შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე.....	136
<b>7.</b>	<b>ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ .....</b>	<b>140</b>
7.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება .....	140
7.2	გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები .....	140
7.3	წყლის გარემო.....	141
7.4	ბიოლოგიური გარემო .....	141
7.5	ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი .....	142
7.6	ნარჩენები .....	143
7.7	სოციალური საკითხები.....	143

**ანგარიშში გამოყენებული აბრევიატურები**

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

პროექტის განმახორციელებელია შპს „აკვაპონტი“. პროექტის განმახორციელებელის 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	ზურაბ სამსონიძე
საკონტაქტო პირი	ზურაბ სამსონიძე
ელ. ფოსტა	<a href="mailto:z.samsonidze@gmail.com">z.samsonidze@gmail.com</a>
საკონტაქტო ნომერი	+995 591 211 516
<b>დაგეგმილი საქმიანობის ტიპი</b>	ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, მდ. ხოფურზე 5.22 მგვტ. სიმძლავრის ხოფური 1 ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია

## 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 944 და 715 მ-ს შორის. საპროექტო ტერიტორიის სიგრძე შეადგენს - 3085 მ-ს, აბს. სიმაღლეთა სხვაობა - 229 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 944 მ სიმაღლეზე, მდ. ხოფურზე, რომლის შემადგენლობაში შევა დაბალზღურბლიანი კაშხალი, 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, თევზსავლით. 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 944 მ-სა და 715 მ-ს შორის;
- 3. ჰესის შენობა და ქვესადგური (ჰესის შენობის კომპლექსში) 1 პელტონის ტიპის ტურბინით და 35 კვ ქ/ს „ხოფური“;
- 4. 35 კვ. ელ. გადამცემი ხაზი. (აღნიშნული ეგზ წარმოადგენს ცალკე პროექტს, რომელზეც მომზადდება ცალკე დოკუმენტი და შესაბამისი ნებართვების მიღება მოხდება კანონმდებლობის მოთხოვნათა გათვალისწინებით).

გამომუშავებული ელექტროენერჯია 35 კვ ქ/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 სრული დაკმაყოფილებას ეტაპობრივად: ჯერ იმპორტის, შემდეგ კი – თბოგენერაციის ჩანაცვლებით, ასევე ახლად აშენებული და არსებული ჰესების მიერ გამომუშავებული ჭარბი ელექტრო ენერჯის ექსპორტზე გატანას.

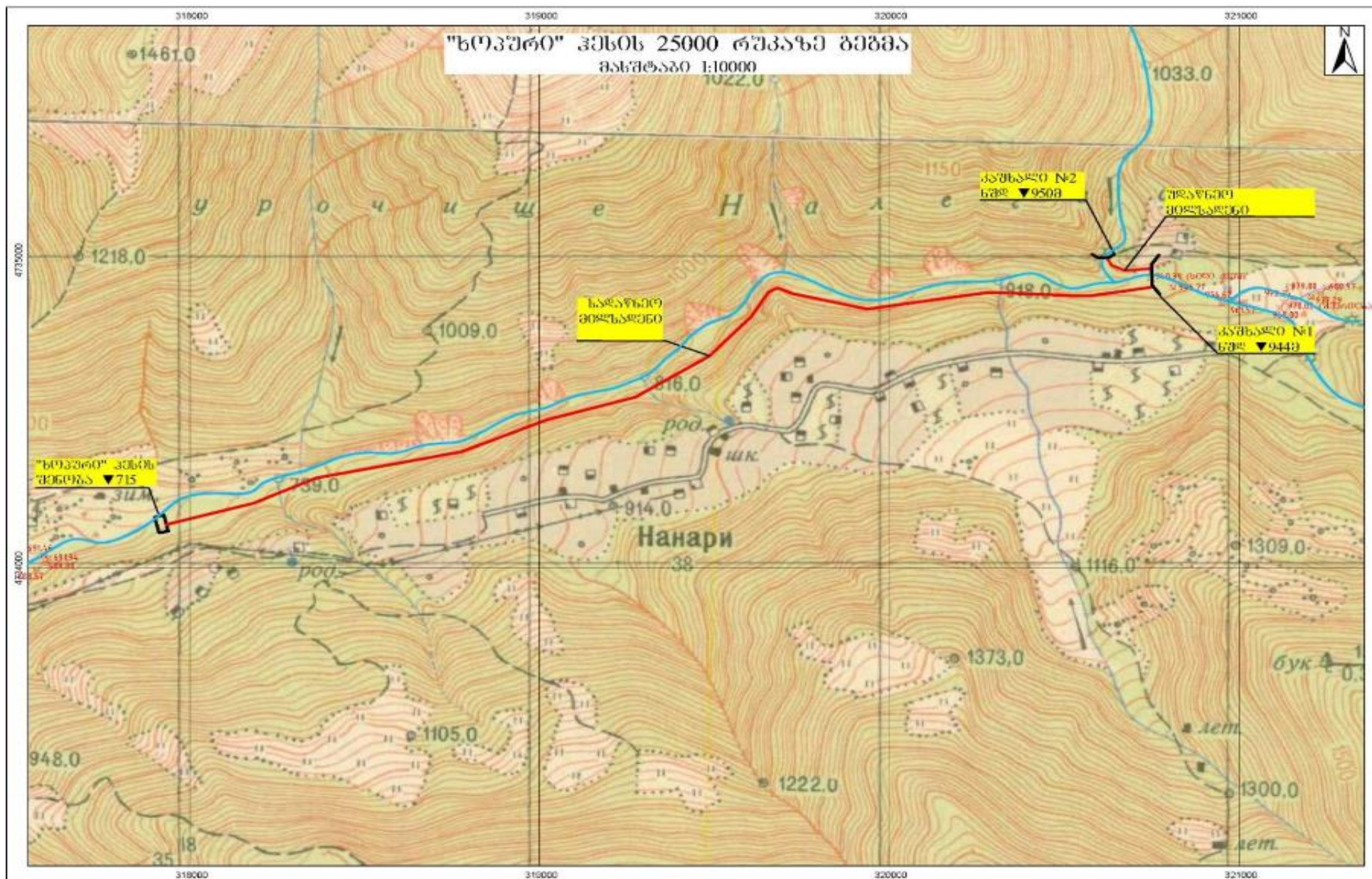
პროექტი შეგვიძლია მივიჩნიოთ ენერგეტიკულ სექტორში საქართველოს მთავრობის გრძელვადიანი პოლიტიკის ნაწილად. განსხვავებით რეგულირებადი ჰესებისგან იგი არ ხასიათდება გარემოზე განსაკუთრებით მაღალი, შეუქცევადი ზემოქმედებით. ცალკეულ შემთხვევებში, შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების ეფექტურად გატარების პირობებში, შესაძლებელი იქნება ნეგატიური ზემოქმედებების მნიშვნელოვნად შემცირება.

### საპროექტო ჰესის პარამეტრები

№	პარამეტრები	განზომილება	მონაცემი
1	ნორმალური შეტბორვის დონე	მ	944,0
2	წყლის დონე ქვედა ბიეფში	მ	715,0
3	გეოდეზიური დაწნევა	მ	229,0
4	საანგარიშო დაწნევა	მ	218,7
5	საანგარიშო ხარჯი	მ <sup>3</sup> /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



ტოპო რუკა 1.1.1 ხოფური 1 ჰესის ტოპო გეგმა





სიტუაციური სქემა 1.1.1 ხოფური ჰესის სიტუაციური განლაგება



## 1.2 საკანონმდებლო საფუძველი

საქართველოს კანონის გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-5 მუხლის პირველი პუნქტის შესაბამისად, ამავე კოდექსის I დანართით გათვალისწინებული საქმიანობა შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების საფუძველზე, რომელიც მოითხოვს სკოპინგის და შემდგომ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზმ) პროცედურის გავლას, მათ შორის I დანართის 22-ე პუნქტით გათვალისწინებული საქმიანობა „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“.

ვინაიდან განსახილველი ხოფურა ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 5.22 მგვტ-ს, საქმიანობა ექვემდებარება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცედურას და შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების შემდეგ.

გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის შესაბამისად გზმ-ს წინასწარ ეტაპს წარმოადგენს სკოპინგის პროცედურა. საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია საქმიანობის დაგეგმვის შემდგომ დაგვარად ადრეულ ეტაპზე სამინისტროს წარუდგინოს სკოპინგის განცხადება სკოპინგის ანგარიშთან ერთად. სკოპინგის განცხადების რეგისტრაციიდან 3 დღის ვადაში სამინისტრო უზრუნველყოფს სკოპინგის განცხადებისა და სკოპინგის ანგარიშის თავის ოფიციალურ ვებგვერდზე და შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების ან ელექტრონული ვერსიების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას.

სკოპინგის ფაზის ძირითადი მიზანია დაადგინოს და განსაზღვროს საკითხები, რომლებიც დეტალურად იქნება განხილული გზმ-ის დოკუმენტში. სკოპინგის ანგარიში მოიცავს ინფორმაციას „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-8 მუხლის მოთხოვნების შესაბამისად. ქვემოთ მოყვანილია სკოპინგის ანგარიშში განსახილველი საკითხების ჩამონათვალი:

ა) დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა, კერძოდ, ზოგადი ინფორმაცია:

ა.ა) დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილის შესახებ, GIS (გეოინფორმაციული სისტემები) კოორდინატების მითითებით (shp-ფაილთან ერთად);

ა.ბ) დაგეგმილი საქმიანობის ფიზიკური მახასიათებლების (სიმძლავრე, მასშტაბი, საწარმოო პროცესი, შესაძლო საწარმოებელი პროდუქციის ოდენობა და სხვა) შესახებ;

ა.გ) დაგეგმილი საქმიანობისა და მისი განხორციელების ადგილის ალტერნატივების შესახებ;

ბ) ზოგადი ინფორმაცია გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების და მისი სახეების შესახებ, რომლებიც შესწავლილი იქნება გზმ-ის პროცესში, მათ შორის:

ბ.ა) ინფორმაცია დაცულ ტერიტორიებზე ზემოქმედების შესახებ (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);

ბ.ბ) ინფორმაცია შესაძლო ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების შესახებ (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);

ბ.გ) ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელებით ადამიანის ჯანმრთელობაზე, სოციალურ გარემოზე, კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლსა და სხვა ობიექტზე შესაძლო ზემოქმედების შესახებ;



გ) ინფორმაცია ჩასატარებელი საბაზისო/სადიებო კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ;

ე) ზოგადი ინფორმაცია იმ ღონისძიებების შესახებ, რომლებიც გათვალისწინებული იქნება გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან აცილებისათვის, შემცირებისათვის ან/და შერბილებისათვის.

სკოპინგის ანგარიში წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, რომელიც ხელმისაწვდომი იქნება საზოგადოებისთვისაც. სკოპინგის განცხადების კანონმდებლობით დადგენილი წესით განთავსებიდან არაუადრეს მე-10 დღისა და არაუგვიანეს მე-15 სამუშაო დღისა გდსმს უზრუნველყოფს სკოპინგის ანგარიშის საჯარო განხილვას. საჯარო განხილვის ორგანიზებასა და ჩატარებაზე პასუხისმგებელია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო. სკოპინგის განცხადების რეგისტრაციიდან არაუადრეს 26-ე დღისა და არაუგვიანეს 30-ე სამუშაო დღისა სამინისტრო გასცემს სკოპინგის დასკვნას, რომელიც მტკიცდება მინისტრის ინდივიდუალური ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტით. სკოპინგის დასკვნით განისაზღვრება გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო კვლევების, მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი.

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

- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე, ელექტრო მაგნიტური ველის გავრცელება;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

პროექტის ადგილმდებარეობიდან და მასშტაბებიდან გამომდინარე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის და ანგარიშის მომზადების პროცესში არ განიხილება.



### 1.2.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მოზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების შესაბამისად. გარდა ამისა, სკოპინგის პროცესში გათვალისწინებული იქნა საქართველოს სხვა გარემოსდაცვითი კანონები. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა მოცემულია ცხრილში 1.2.1.1 და ცხრილში 1.2.1.2.

#### ცხრილი 1.3.1.1. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ჩამონათვალი

მიღების წელი	კანონის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი	საბოლოო ვარიანტი
1994	საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ	370.010.000.05.001.000.080	16/07/2015
1994	საქართველოს კანონი საავტომობილო გზების შესახებ	310.090.000.05.001.000.089	24/12/2013
1995	საქართველოს კონსტიტუცია	010.010.000.01.001.000.116	04/10/2013
1996	საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ	360.000.000.05.001.000.184	11/11/2015
1997	საქართველოს კანონი ცხოველთა სამყაროს შესახებ	410.000.000.05.001.000.186	26/12/2014
1997	საქართველოს კანონი წყლის შესახებ	400.000.000.05.001.000.253	26/12/2014
1999	საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ	420.000.000.05.001.000.595	05/02/2014
1999	საქართველოს ტყის კოდექსი	390.000.000.05.001.000.599	06/09/2013
1999	საქართველოს კანონი საშიში ნივთიერებებით გამოწვეული ზიანის ანაზღაურების შესახებ	040.160.050.05.001.000.671	06/06/2003
2003	საქართველოს წითელი ნუსხის და წითელი წიგნის შესახებ	360.060.000.05.001.001.297	06/09/2013
2003	საქართველოს კანონი ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ	370.010.000.05.001.001.274	19/04/2013
2005	საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ	300.310.000.05.001.001.914	11/11/2015
2006	საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“	400010010.05.001.016296	13/05/2011
2007	საქართველოს კანონი ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ	360.130.000.05.001.003.079	25/03/2013
2007	საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ	470.000.000.05.001.002.920	11/12/2015
2007	საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის	450.030.000.05.001.002.815	26/12/2014

	შესახებ		
2014	საქართველოს კანონი სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ	140070000.05.001.017468	16/12/2015
2014	ნარჩენების მართვის კოდექსი	360160000.05.001.017608	19/02/2015
2017	საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“.	360160000.05.001.018492	07/12/2017

### ცხრილი 1.3.1.2 საქართველოს არსებული გარემოსდაცვითი კანონდებლობა

საქართველოს ველური ფლორისა და ფაუნის კონსერვაციას სამართლებრივად არეგულირებს საქართველოს პარლამენტის მიერ 1994-2011 წლებში მიღებული რამდენიმე საკანონმდებლო აქტი. მნიშვნელოვანია საქართველოს პრეზიდენტის დადგენილება № 303 (2 მაისი 2006) „საქართველოს წითელი ნუსხის დამტკიცების შესახებ“.

კანონი	თარიღი
კანონი მავნე ორგანიზმებისაგან მცენარეთა დაცვის შესახებ	12. 10. 1994
კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ	07. 01. 1996
კანონი ნორმატიული აქტების შესახებ	29. 10. 1996
კანონი ველური ცოცხალი ბუნების შესახებ	26. 12. 1996
კანონი სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ	01. 01. 1997
კანონი გარემოსდაცვითი ლიცენზიების შესახებ	01. 01. 1997
კანონი კოლხეთის დაცული ტერიტორიების შექმნისა და მენეჯმენტის შესახებ	09. 12. 1998
მავნე ორგანიზმებისაგან მცენარეთა დაცვის კანონში ცვლილებებისა და დამატებების შეტანის შესახებ	16. 04. 1999
ტყის კოდექსი	22. 06. 1999
საქართველოს გარემოსდაცვითი ქმედებების ეროვნული გეგმა	19. 06. 2000
კანონი მიწების მელიორაციის შესახებ	16. 10. 2000
კანონი თბილისისა და მისი შემოგარენის სახელმწიფო ტყის ფონდისა და მწვანე ნარგავების დაცვის სპეციალური ღონისძიებების შესახებ	10. 11. 2000
კანონი ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის შესახებ	28. 03. 2001
კანონი ბუნების დაცვის სახელმწიფო კონტროლის შესახებ	23. 06. 2005

საქართველოს მთავრობის მიერ ხელმოწერილია მნიშვნელოვანი საერთაშორისო კონვენციები და მრავალმხრივი ხელშეკრულებები:

- ველური ბუნების ფაუნისა და ფლორის საფრთხეში მყოფი სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის კონვენცია (CITES 1975; universal)

- კონვენცია ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესახებ (Convention on Biological Diversity 1992; universal);
- ევროკავშირის დირექტივა ჰაბიტატების შესახებ (European Union Habitats Directives 1992; regional);
- რამსარის კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი ტერიტორიების, განსაკუთრებით წყლის ფრინველების, შესახებ (Ramsar Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat--Ramsar Convention; 1975; universal);
- კონვენცია მსოფლიო კულტურული და ბუნებრივი მემკვიდრეობის დაცვის შესახებ (World Heritage Convention; 1972; universal);
- გაერთიანებული ერების ჩარჩო-კონვენცია კლიმატის ცვლილების შესახებ (United Nations Framework Convention on Climate Change 1994; universal) და კიოტოს პროტოკოლი (Kyoto Protocol მიღებულია 1997, ჯერ არ არის ძალაში);
- კონვენცია ევროპის ველური ბუნების და ბუნებრივი ჰაბიტატების შესახებ (Convention on the conservation of European Wildlife and natural Habitats 1979);
- კონვენცია ევროპის ლანდშაფტების შესახებ (European Landscape Convention 2000).

### 1.2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები

წინამდებარე ანგარიშის დამუშავების პროცესში გარემო ობიექტების (ნიადაგი, წყალი, ჰაერი) ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებული შემდეგი გარემოსდაცვითი სტანდარტები (იხ. ცხრილი 1.3.2.1.):

#### ცხრილი 1.3.2.1. გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა

მიღების თარიღი	ნორმატიული დოკუმენტის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №425 დადგენილებით.	300160070.10.003.017650
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის ექსპლუატაციის შესახებ“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №21 დადგენილებით.	300160070.10.003.017590
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №8 დადგენილებით.	300160070.10.003.017603
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №408 დადგენილებით.	300160070.10.003.017622
06/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №42 დადგენილებით.	300160070.10.003.017588

03/01/2014	გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი - დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით.	300160070.10.003.017608
14/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტის - „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №54 დადგენილებით.	300160070.10.003.017673
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №435 დადგენილებით.	300160070.10.003.017660
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „თევზჭერისა და თევზის მარაგის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №423 დადგენილებით.	300160070.10.003.017645
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „კარიერების უსაფრთხოების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №450 დადგენილებით.	300160070.10.003.017633
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებები, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №415 დადგენილებით.	300160070.10.003.017618
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №424 დადგენილებით.	300160070.10.003.017647
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „სამუშაო ზონის ჰაერში მანეთ ნივთიერებების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №70 დადგენილებით.	300160070.10.003.017688
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - სასმელი წყლის შესახებ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №58 დადგენილებით.	300160070.10.003.017676
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №440 დადგენილებით.	300160070.10.003.017640
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს მცირე მდინარეების წყალდაცვითი ზოლების (ზონების ) შესახებ. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის N445 დადგენილებით.	300160070.10.003.017646
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყლის სინჯის აღების სანიტარიული წესების მეთოდიკა“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №26 დადგენილებით.	300160070.10.003.017615

13/08/2010	„ტყის მოვლისა და აღდგენის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №241 დადგენილებით.	
20/08/2010	„ტყითსარგებლობის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №242 დადგენილებით.	
17/02/2015	„საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების – გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის მიერ სახელმწიფო კონტროლის განხორციელების წესი“.	040030000.10.003.018446

### 1.2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები

საქართველო მიერთებულია მრავალ საერთაშორისო კონვენციას და ხელშეკრულებას, რომელთაგან აღნიშნული პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში მნიშვნელოვანია შემდეგი:

- ბუნებისა და ბიომრავალფეროვნების დაცვა:
  - კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ, რიო დე ჟანეირო, 1992 წ;
  - კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES), ვაშინგტონი, 1973 წ;
  - ბონის კონვენცია ველური ცხოველების მიგრაციული სახეობების დაცვის შესახებ, 1983 წ.
  - ბერნის კონვენცია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის შესახებ, 1979 წ,
- დაბინძურება და ეკოლოგიური საფრთხეები:
  - ევროპის და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების ხელშეკრულება მნიშვნელოვანი კატასტროფების შესახებ, 1987 წ.
- საჯარო ინფორმაცია:

კონვენცია გარემოს დაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ამ სფეროში მართლმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ (ორჰუსის კონვენცია, 1998 წ.)

## 2. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

### 2.1 ჰესის საპროექტო ნაგებობების აღწერა

საპროექტო ხოფური 1 ჰესი მოეწყობა ლენტეხის მუნიციპალიტეტში, მდ. ხოფურის ხეობაში, ზღვის დონიდან 944 მ-სა და 715 მ სიმაღლეებს შორის.

პროექტი ითვალისწინებს ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰიდროელექტროსადგურის მოწყობას.

ჰესის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ძირითადი ინფრასტრუქტურა:

- ბეტონის დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი დამბა და თევზსავალი მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე;
- ორმალიანი გამრეცხი რაბი - ძირითად სათავე ნაგებობაზე (მდ. ხოფურზე);
- წყალმიმღები კვანძი - ძირითად სათავე ნაგებობაზე (მდ. ხოფურზე);
- სალექარი - ძირითად სათავე ნაგებობაზე (მდ. ხოფურზე);
- სადაწნეო მილსადენი - ძირითადი სათავე ნაგებობიდან-სააგრეგატე კვანძამდე;
- ჰესის შენობა (პელტონის ტიპის ერთი ტურბინით) დამხმარე ნაგებობებით;
- ტურბინებში გადამუშავებული წყლის გამყვანი არხი;
- სატრანსფორმატორო ქვესადგური და ელექტრო გადამცემი ხაზი.

#### 2.1.1 სათავე ნაგებობები მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე

ძირითადი სათავე კვანძის მოწყობა იგეგმება ზღვის დონიდან 944 მ-ზე მდ. ხოფურის გასწორში. საპროექტო ძირითადი სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია მდ. ხოფურის ხეობაში შეირჩა იმგვარად რომ მაქსიმალურად დაცული ყოფილიყო როგორც მშენებლობის ისე ექსპლუატაციის პერიოდში ჰესის პროექტში შემავალი ინფრასტრუქტურა ეროზიული და გეოლოგიური პროცესებისგან.

სათავე კვანძის განთავსების ტერიტორიაზე მდ. ხოფურის ხეობა ვიწროვდება და საპროექტო ტერიტორია ექცევა კლდოვან ქანებს შორის, რაც ორივე მხრიდან უზრუნველყოფს მდინარისგან განვითარებულ შესაძლო ეროზიული პროცესებისგან დაცვას. ფერდებზე განვითარებულია ხშირი ხე-მცენარეული საფარი და ეროზიული ან სხვა გეოდინამიკური პროცესის განვითარების კვალი არ შეინიშნება.

ძირითადი სათავე კვანძის შემადგენლობაში შევა:

- ორმალიანი გამრეცხი რაბი;
- თევზსავალი;
- სალექარი;
- წყალმიმღები კვანძი.

მეორე სათავე კვანძის მოწყობა დაგეგმილია ძირითადი სათავე კვანძიდან ჩრდილო-დასავლეთით 100 მეტრის მოშორებით არსებულ მდ. ხოფურის შენაკადზე, ზღვის დონიდან 950 მ სიმაღლეზე.

მოცმეულ ტერიტორიაზე მოეწყობა დაბალზღურბლიანი სათავე ნაგებობა, საიდანაც მილსადენით მოხდება წყლის გადმოტანა ძირითად სათავე კვანძის შეტბორვის ტერიტორიაზე.

ხოლო უქმი დაგროვებული წყალი გადაედინება დამბაზე თვიდინებით და თევზსავლის გავლით მოხვდება აღნიშნული მდინარის კალაპოტში, რომელიც შემდგომ დაახლოებით 57 მეტრში შეუერთდება მდ. ხოფურს.

წყალმიმღები კვანძიდან წყალი 120 მეტრი სიგრძის დერივაციული მილსადენით გადმოიტანება ძირითად სათავე კვანძის შეტბორვის არეალში.

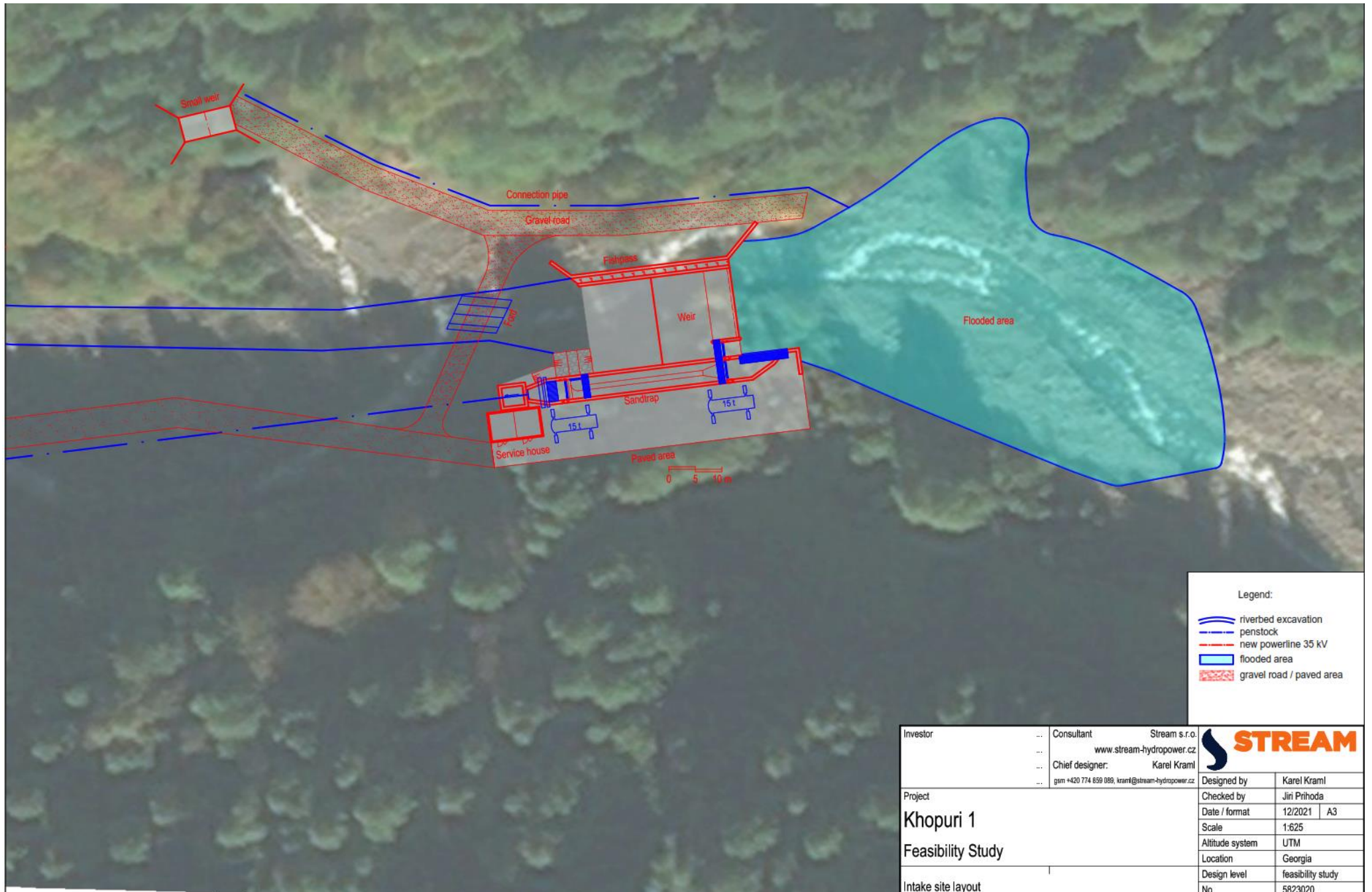
ძირითადი სათავე ნაგებობის წყალმიმღებიდან წყალი გადაედინება 2 კამერიან ჰიდრავლიკური რეცხვის სალექარში, რომელიც შედგება სალექარის მუშა კამერის და გამოსასვლელი სათავისაგან. მუშა კამერის ბოლოში გათვალისწინებულია კამერების გამრეცხის მოწყობა, რომლის მეშვეობითაც სალექარის გარეცხვისათვის გამოყენებული წყალი გაედინება ისევ მდინარის კალაპოტში. მუშა კამერიდან წყალი გადაედინება სალექარის გამოსასვლელ სათავსში, რომლის ფარგლებშიც გათვალისწინებულია გისოსის მოწყობა. აუზიდან დაიწყება, 3085 მეტრის მიწისქვეშა ლითონის სადაწნეო მილსადენით, რომლითაც წყალი მიეწოდება ჰესის შენობას.



სიტუაციური სქემა 2.1.1.1-2.1.1.2 სათავე კვანძი მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე







**Legend:**

- riverbed excavation
- penstock
- new powerline 35 kV
- flooded area
- gravel road / paved area

Investor	...	Consultant	Stream s.r.o. www.stream-hydropower.cz		
	...	Chief designer:	Karel Kraml gsm +420 774 859 089, kraml@stream-hydropower.cz		
Project	<b>Khopuri 1</b> Feasibility Study			Designed by	Karel Kraml
				Checked by	Jiri Pihoda
				Date / format	12/2021   A3
				Scale	1:625
				Altitude system	UTM
				Location	Georgia
				Design level	feasibility study
Intake site layout				No.	5823020

ნახაზი 2.1.1.1-2.1.1.3 სათავე ნაგებობა

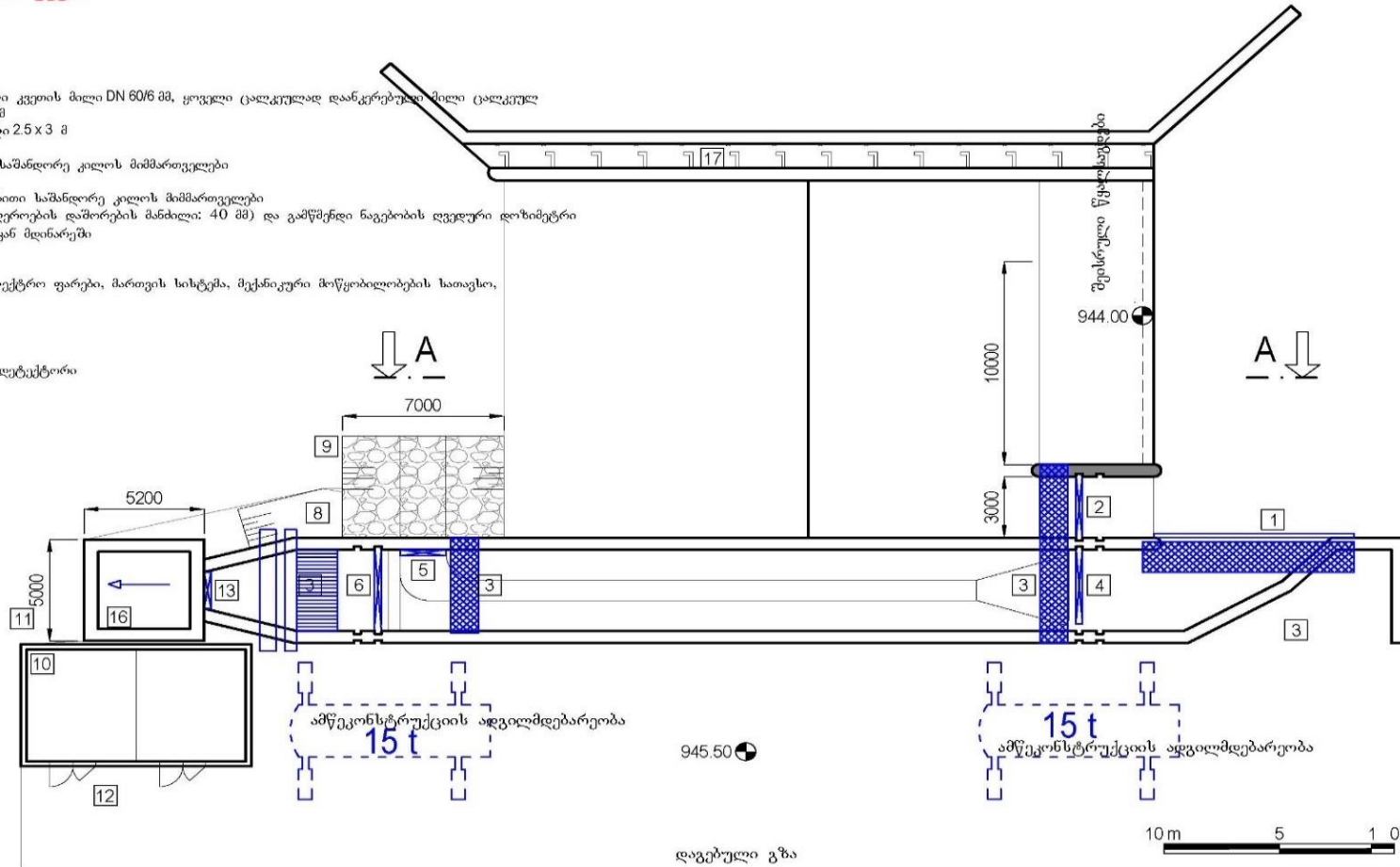
INTAKE PLAN

წყალმიმღების გეგმა

1:200

30R030010 ად603365180

- 1| მსხვილი ნაწილაკების ნაგავდამჭერი, წრიული კვეთის მილი DN 60/6 მმ, ყოველი ცალკეულად დაანკრებული მისი ცალკეულ ცვლაზე გათვლილი, სუფთა მანძილი 200 მმ
- 2| წალგადასაშვების გამრეცი ფარი - 2x პანელი 2.5 x 3 მ
- 3| ტექსტურის საფენბალო ხიდი
- 4| საღებავის შეფენი საკვალი + დროებითი სამანდორე კოლოს მიმართველები
- 5| ნატანის გამრეცი საკვალი
- 6| საღებავის დაბოლოების საკვალი + დროებითი სამანდორე კოლოს მიმართველები
- 7| წერილი ნაწილაკების ნაგავდამჭერი(ბალის ღერობის დაშორების მანძილი: 40 მმ) და გამწმენდი ნაგებობის ღვედური დოზიმეტრი
- ნაგვის გადასატანად არხისკენ და შესდეკ უკან მიდინარეში
- 8| ნარჩენების ჩასაშვები ჩამრეცი არხისკენ
- 9| ნატანის ჩამრეცი არხი (ქვიზ ბეტონში)
- 10| საფარგატო (პიდრავლიკური აგრეგატი, ელექტრო ფარები, მართვის ხისტემა, მქანკური მოწყობილობების სათავსო, სათადარიგო ნაწილები, გასახდელი)
- 11| სადაწნეო წალსატარი
- 12| მისადგომი გზა
- 13| სადაწნეო წალსატარის მიმღები ფარი
- 14| სადაწნეო წალსატარის წალგადასაშვების ლტექტორი
- 15| ლუკი
- 16| მისისქემა სარევიზიო შახტა
- 17| თევზსაველი



ზოგადი შენიშვნები

- ყველა საფარი პიდრავლიკურად ფუნქციონირებადი
- კედლების თავი იქნება ციფრულ შეტბორვის წყლის დონეზე (განგარიშებული იქნება პროექტირების მომდევნო ფაზაში)
- ბეტონი 25 მკა
- კედლების და ფილების სიგანე 600 მმ
- წალგადასაშვების წალსაცავი აუზი მოერგება მდინარის კალაპოტს

Client	...	Consultant	Stream s.r.o. www.stream-hydropower.cz		
	...	Chief designer:	Karel Kraml		
	...		gsm +420 774 859 089, kraml@stream-hydropower.cz	Designed by	Karel Kraml
Project	Khopuri 1 Feasibility Study			Intake Plan	
		Checked by	Jiri Prihoda	Date / format	12/2021   A3
		Scale	1:200	Altitude system	UTM
		Location	Georgia	Design level	FS
		No.	7213005		

**INTAKE PLAN**  
**1:200**

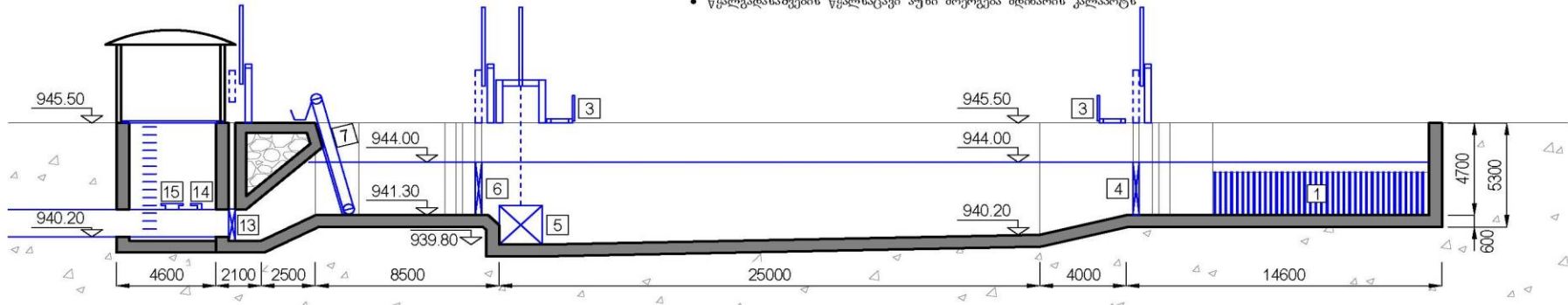
**წყალმიმღების გეგმა**

**აირიზიტი ავნიშები**

- 1| მსხვილი ნაწილაკების ნაგავდამჭერი, წრიული კვეთის მილი DN 60/6 მმ, ყოველი ცალკეულად დაანკრებული მილი ცალკეულ ცვლაზე გათვლილი, სუფთა მანძილი 200 მმ
- 2| წყალგადასაშვების გამრეცი ფარი - 2 x პანელი 2.5 x 3 მ
- 3| ტექნოსასურები საუენმავლი ხიდი
- 4| სალექტრის შემყვანი საკვალთი + დროებითი საშანდორე კილოს მიმმართველები
- 5| ნატანის გამრეცი საკვალთი
- 6| სალექტრის დაბოლოების საკვალთი + დროებითი საშანდორე კილოს მიმმართველები
- 7| წრიული ნაწილაკების ნაგავდამჭერი(ბადის ღეროების დამორების მანძილი: 40 მმ) და გამშვინდი ნაგებობის ლევეური ღოზიმეტრი  
ნაგვის გადასატანად არხისკენ და შემდეგ უკან მდინარეში
- 8| ნარჩენების ჩასაშვები ჩამრეცი არხისკენ
- 9| ნატანის ჩამრეცი არხი (ჭები ბეტონში)
- 10| სააგრეგატი (პიდრავლიკური აგრეგატი, ელექტრო ფარები, მართვის სისტემა, მექანიკური მოწყობილობების სათავსო, სათადარიგო ნაწილები, გასახდელი)
- 11| სადაწნეო წყალსატარი
- 12| მისადგომი გზა
- 13| სადაწნეო წყალსატარის მიმღები ფარი
- 14| სადაწნეო წყალსატარის წყალგადასაშვების დეტექტორი
- 15| ლიუკი
- 16| მიწისქვეშა სარევიზიო შახტა
- 17| თევზსავალი

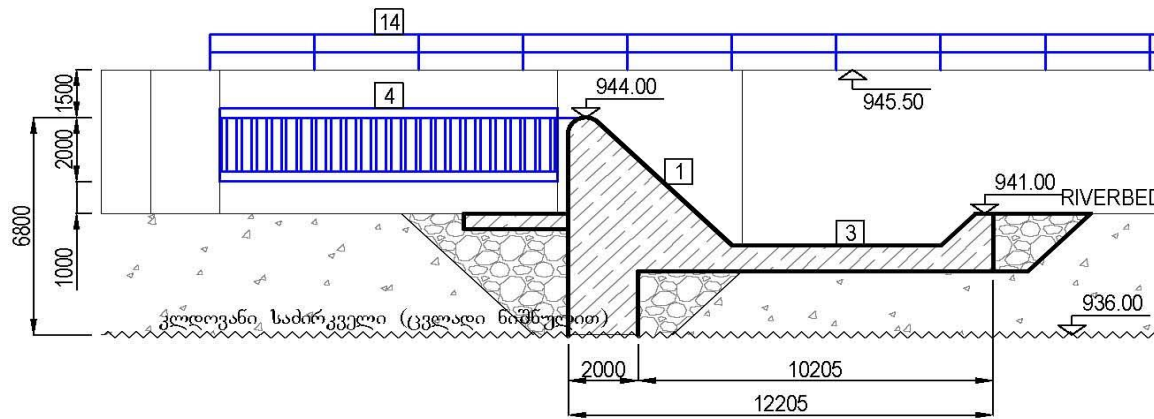
**ზოგადი შენიშვნები**

- გველა საფარი პიდრავლიკურად ფუნქციონირებადი
- კვლევის თავი იქნება  $Q_{100}$ -ზე შეტბორვის წყლის დონეზე (განგარიშებული იქნება პროექტირების მომდევნო ფაზაში)
- ბეტონი 25 მკა
- კვლევის და ფილების სიგანე 600 მმ
- წყალგადასაშვების წყალსაკავი აუზი მოერგება მდინარის კალაპოტს



Client	...	Consultant	Stream s.r.o.	
	...		www.stream-hydropower.cz	
	...	Chief designer:	Karel Kraml	
	...		gam+420 774 859 089, kraml@stream-hydropower.cz	
Project	<b>Khopuri 1</b> <b>Feasibility Study</b>			
Intake sandtrap section BB	Designed by		Karel Kraml	
	Checked by		Jiri Prikoda	
	Date / format		12/2021   A3	
	Scale		1:200	
	Altitude system		UTM	
	Location		Georgia	
	Design level		FS	
	No.		7213006	





Client	...	Consultant	Stream s.r.o.		
	...		www.stream-hydropower.cz		
	...	Chief designer:	Karel Kraml		
	...		gsm +420 774 858 089, kraml@stream-hydropower.cz		
Project	Khopuri 1 Feasibility Study			Designed by	Karel Kraml
Intake section AA				Checked by	Jiri Pihoda
				Date / format	12/2021   A3
				Scale	1:200
				Altitude system	UTM
				Location	Georgia
				Design level	FS
				No.	7213007

### 2.1.1.1 მთავარი წყალმიმღების წყალსაგდები

Spillway crest	<b>944</b>	m a.s.l.
Crest length	<b>19.2</b>	m
Number of sections	<b>2</b>	pcs.
Number of stream passed edges	<b>3</b>	pcs.
Side edges coefficient	<b>1.5</b>	-
Bottom ahead of spillway	<b>941</b>	m a.s.l.
Reservoir width ahead of spillway	<b>30</b>	m

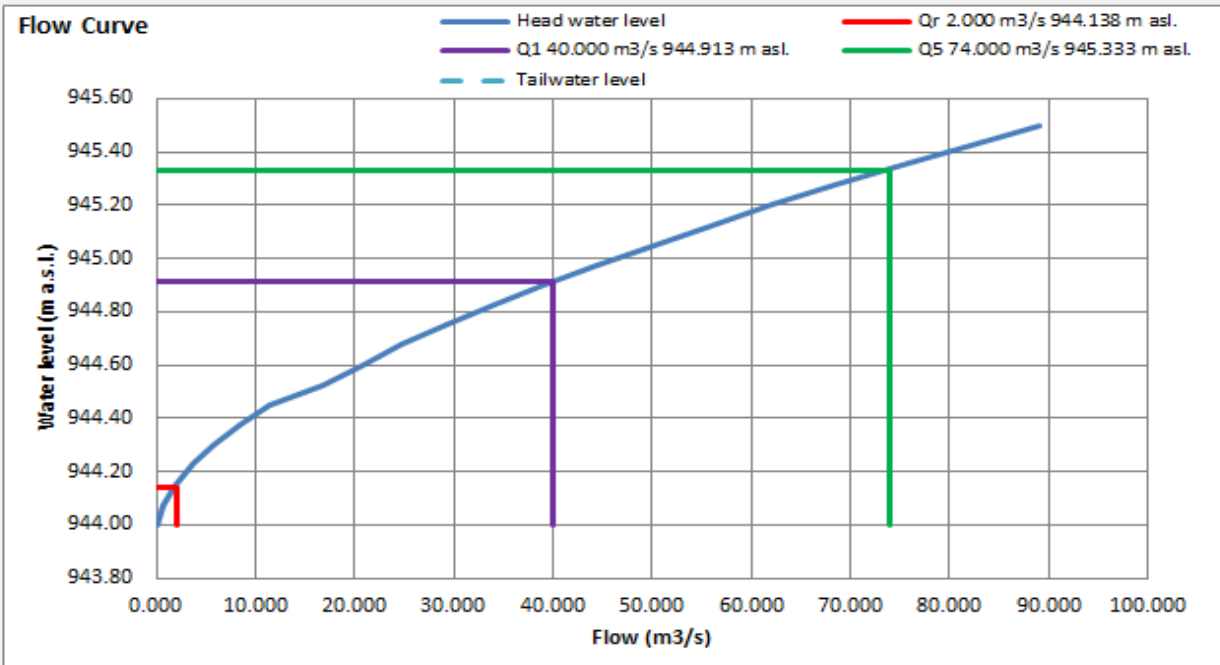
Key discharge rate:

Qr	2.000 m <sup>3</sup> /s	944.138 m asl.
Q1	40.000 m <sup>3</sup> /s	944.913 m asl.
Q5	74.000 m <sup>3</sup> /s	945.333 m asl.

$$Q = m \cdot B_o \cdot (2 \cdot g)^{0.5} \cdot h_o^{3/2} \cdot \sigma$$

$$B_o = B - 0,1 \cdot C_p \cdot n_e \cdot h_o$$

$$h_o = h + v^2/2g$$



Water depth step (for tab calculation) **0.075** m Spillway type **Ogee (slope 3:2)**

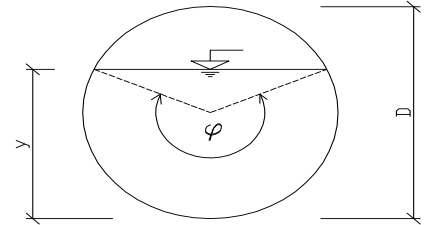
Head Water	Approach velocity	h	m	h <sub>o</sub>	B <sub>o</sub>	Q	σ (submergence)	Tailwater
(m a.s.l.)	(m/s)	(m)		(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)		(m a.s.l.)
944.00	0.00	0.00	0.000	0.000	19.20	<b>0.000</b>	1.000	
944.08	0.01	0.08	0.376	0.075	19.17	<b>0.656</b>	1.000	
944.15	0.03	0.15	0.393	0.150	19.13	<b>1.935</b>	1.000	
944.23	0.06	0.23	0.408	0.225	19.10	<b>3.689</b>	1.000	
944.30	0.09	0.30	0.422	0.300	19.06	<b>5.871</b>	1.000	
944.38	0.13	0.38	0.435	0.376	19.03	<b>8.454</b>	1.000	
944.45	0.17	0.45	0.447	0.452	19.00	<b>11.420</b>	1.000	
944.53	1.00	0.53	0.459	0.576	18.94	<b>16.823</b>	1.000	
944.60	1.00	0.60	0.469	0.651	18.91	<b>20.649</b>	1.000	
944.68	1.00	0.68	0.480	0.726	18.87	<b>24.798</b>	1.000	
944.75	1.00	0.75	0.489	0.801	18.84	<b>29.260</b>	1.000	
944.83	1.00	0.83	0.498	0.876	18.81	<b>34.026</b>	1.000	
944.90	1.00	0.90	0.507	0.951	18.77	<b>39.085</b>	1.000	
944.98	1.00	0.98	0.515	1.026	18.74	<b>44.429</b>	1.000	
945.05	1.00	1.05	0.523	1.101	18.70	<b>50.049</b>	1.000	
945.13	1.00	1.13	0.530	1.176	18.67	<b>55.937</b>	1.000	
945.20	1.00	1.20	0.538	1.251	18.64	<b>62.084</b>	1.000	
945.28	1.00	1.28	0.544	1.326	18.60	<b>68.482</b>	1.000	
945.35	1.00	1.35	0.551	1.401	18.57	<b>75.124</b>	1.000	
945.43	1.00	1.43	0.557	1.476	18.54	<b>82.001</b>	1.000	
945.50	1.00	1.50	0.563	1.551	18.50	<b>89.105</b>	1.000	

2.1.1.2 საპროექტო სათავე კვანების შემართებული სადერივაციო მილსადენი

მდ. ხოფურის შენაკადზე მოსაწყობი წყალმიმღებიდან სადერივაციო მილსადენით ძირითად წყალმიმღებში წყლის გადმოსატანად მილის მოცულობის გათვლა მოცემულია ქვემოთ:

- მილის მოცულობა არის 0.4 მ<sup>3</sup>/წმ
- მილის დიამეტრი 600 მმ
- გრძივი გათვლითი დახრა 0.01 (1%)

Rated flow	Q <sub>r</sub> =	<b>0.4</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>
Slope	i	<b>0.010</b>	<b>m/m</b>
Manning coef	n	<b>0.015</b>	<b>-</b>
Pipe diameter	D	<b>0.6</b>	<b>m</b>

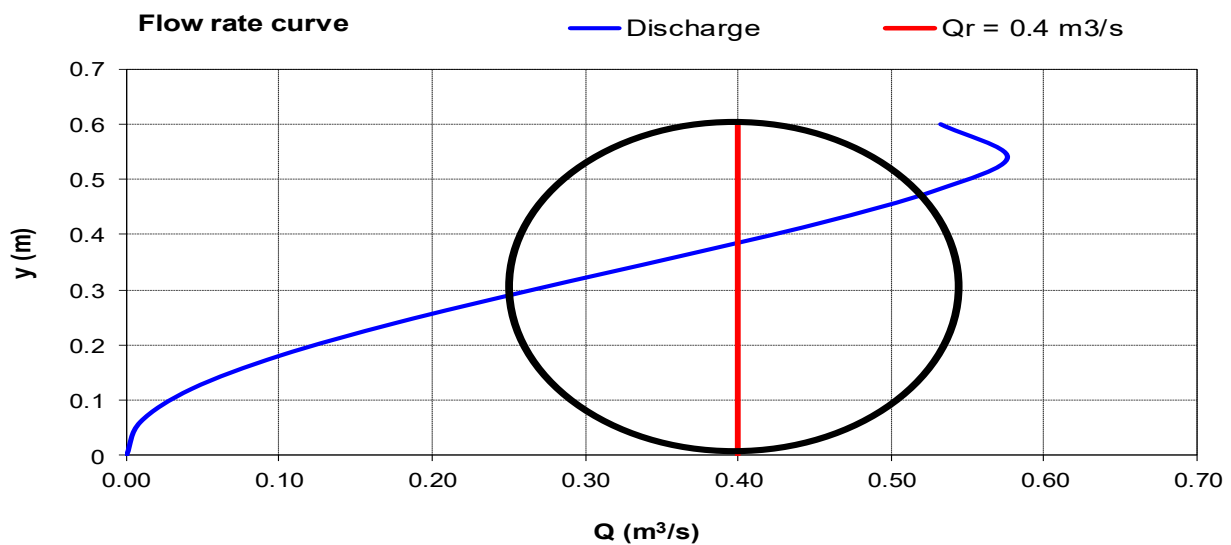


<b>Full section</b>			
Area	S <sub>D</sub> =	0.283	m <sup>2</sup>
Perimeter	O <sub>D</sub> =	1.885	m
Flow	Q <sub>D</sub> =	0.532	m <sup>3</sup> /s
Flow velocity	v <sub>D</sub> =	1.882	m/s
Max head water depth for non-submerged flow	h <sub>max</sub> =	0.72	m

$$Q = \frac{2}{n} \left( \frac{d}{4} \right)^{8/3} \cdot \frac{\left( \frac{\pi\phi}{180} - \sin \phi \right)^{5/3}}{\left( \frac{\pi\phi}{180} \right)^{2/3}} \cdot i^{1/2}$$

h<sub>max</sub>=b\*D

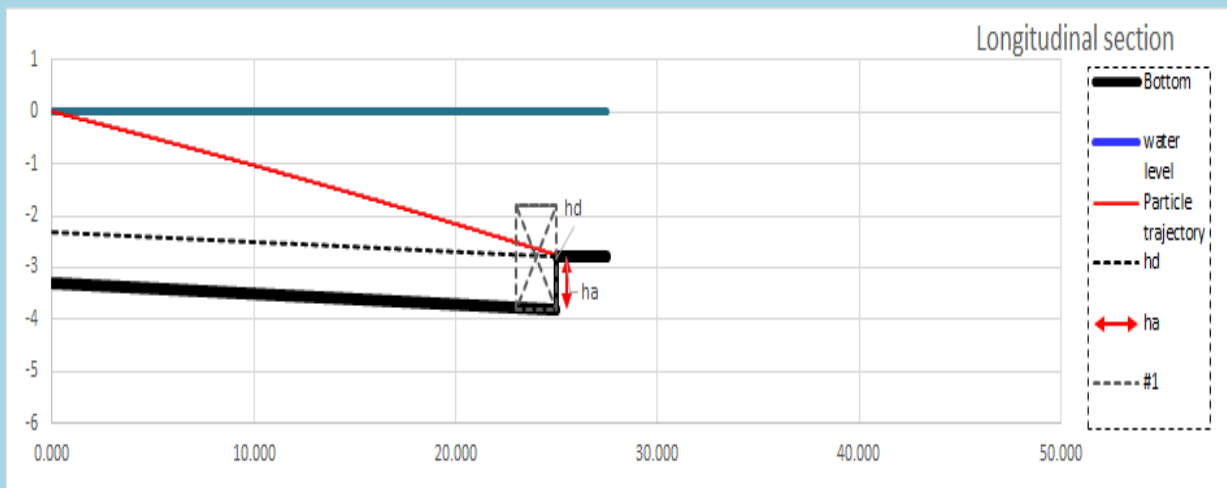
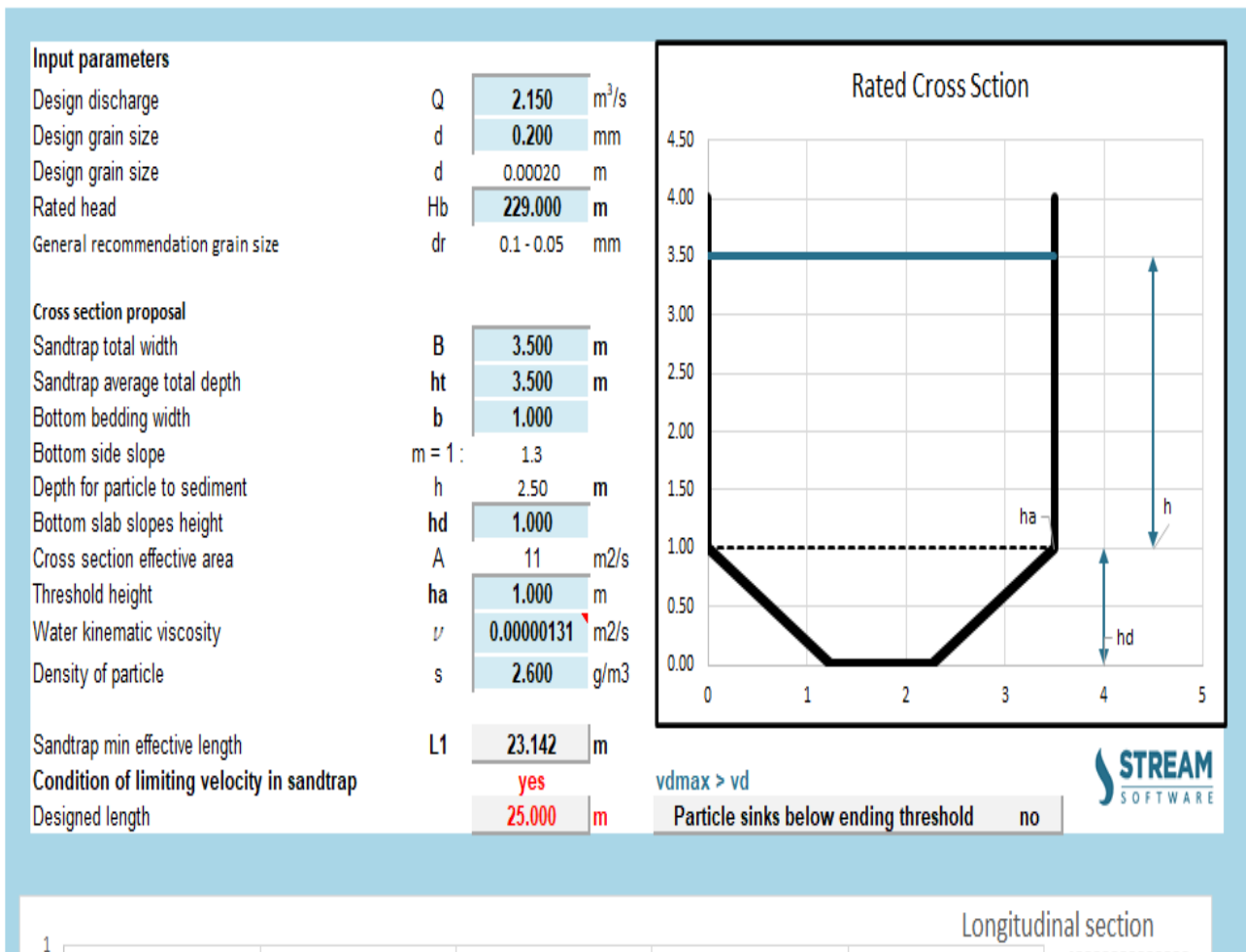
y/D	y (m)	S (m <sup>2</sup> )	O (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.1	0.06	0.015	0.39	0.04	0.01	0.63
0.2	0.12	0.040	0.56	0.07	0.04	1.06
0.3	0.18	0.072	0.70	0.10	0.10	1.41
0.4	0.24	0.106	0.82	0.13	0.18	1.67
0.5	0.3	0.141	0.94	0.15	0.27	1.88
0.6	0.36	0.177	1.06	0.17	0.36	2.04
0.7	0.42	0.211	1.19	0.18	0.45	2.14
0.8	0.48	0.242	1.33	0.18	0.53	2.18
0.9	0.54	0.268	1.50	0.18	0.58	2.15
1	0.6	0.283	1.88	0.15	0.53	1.88



### 2.1.1.3 წყალმიმღების ქვიშის დამჭერი

პროექტით დაგეგმილი მოსაწყობი ქვიშის დამჭერი იცავს ტურბინას მზრუნავ ფრთებზე ნაწილაკების მოხვედრისგან, ძირითადი პარამეტრები მოცემულია ქვემოთ:

- ქვიშის დამჭერისთვის გათვლილი ნაწილაკი **0.2 მმ**
- ქვიშის დამჭერის სიგრძე **20 მ**
- გამრეცხი სარქველები **2 ცალი**



### Sandtrap calculation

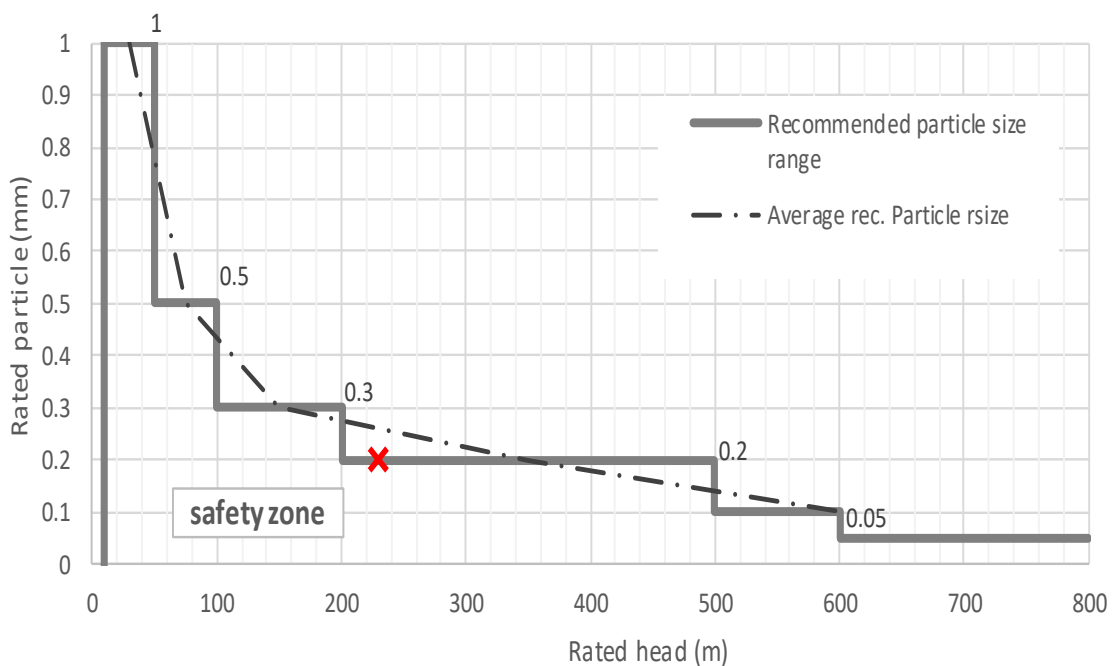
Sandtrap cross section area	S	11.00	m <sup>2</sup>	$S = B \cdot h$
Wetting perimeter	O	9.20	m	$O = B + 2 \cdot h$
<b>Sandtrap velocity</b>	<b>vd</b>	<b>0.195</b>	<b>m/s</b>	$vd = Q/B \cdot h$
Hydraulic radius	R	1.20	m	$R = S/O$
Equivalent diameter	D	4.78	m	$D = 4 \cdot R$
Reynolds number	Re	715091		$Re = vd \cdot D/\nu$
Max. velocity value the grain size to deposit	<b>vd.max</b>	<b>0.197</b>	<b>m/s</b>	

( $d < 0.1 \rightarrow v = 51 \cdot d^{0.5}$ ,  $0.1 < d < 1 \rightarrow v = 44 \cdot d^{0.5}$ ,  $d > 1 \text{mm} \rightarrow v = 36 \cdot d^{0.5}$ )

### Calculation (Planning of Water Intake Structures, H. Lauterjung, G. Schmidt, 1989)

Sinking velocity of particle in stagnant water	vs	2.89	cm/s	
$vs = ((s-1) \cdot 4 \cdot g \cdot d / (3 \cdot c))^{0.5}$ (s (g/m <sup>3</sup> ), d (mm))				
Sinking velocity of particle in stagnant water	vs	0.0289	m/s	
Dynamic buoyancy due to turbulent flow	w	0.0078	m/s	
$w = 0.04 \cdot vd$ (Vischer, D / Huber, 1982)				
<b>Sinking velocity of particle in sandtrap</b>	<b>vs'</b>	<b>0.0211</b>	<b>m/s</b>	$vs' = vs - w$
Formula validity	<b>yes</b>	Re > 2000 - turbulent flow		
Coefficient of particle	c	0.5	rounded shape	
Sandtrap length (for particle to settle)	L	23.14	m	$L = vd \cdot h / vs'$
Time of water in sandtrap	td	118	s	$td = L / vd$
Particle time to sediment	ts	118	s	$ts = h / vs'$

Recommended particle size based on rated head





2.1.1.4 თევზსავალი

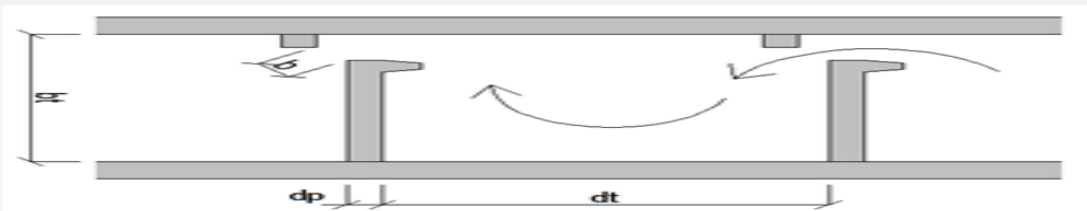
<b>Basic Data</b>			
Head water	944.00	m a.s.l.	
Tail water	941.00	m a.s.l.	
Head	3	m	
Total constructional fish pass lenght	30.00	m	
Total fish pass slope	10.0%		...= 1 : 10.0

<b>Pools</b>			
Rated pool water levels difference	0.18	m	
Pools width	1.20	m	
Min. length	1.76	m	
Min. number of pools	16		
Pool average depth	0.60	m	
Mean pool velocity	v 0.219	m/s	

<b>Slot</b>			
Slots amount in partition	1	pcs.	
Slot lenght (fishpass axial direction)	0.15	m	
Net head between pools	dH 0.18	m	
<b>Discharge</b>	<b>Qs 0.158</b>	<b>m3/s</b>	$Qs = Cs \cdot S \cdot (2 \cdot g \cdot dH)^{0.5}$
<b>Min. amount of slots</b>	<b>pcs. 17</b>		
Velocity in slot	v 1.32	m/s	
Section area	S 0.12	m2	
Opening width	b 0.20	m	
Opening height	h 0.60	m	
Coefficient	Cs 0.70	-	(0.65 - 0.75)
Dissipation energy in pool	P 0.279	kW	$P = Qs \cdot dH \cdot g$
Dissipation energy decaying in pool	220.6	W/m3	(< 150 - 250 W/m3)

<b>External stream (attracting stream)</b>			
No. of pipes	no 0	pcs	
Gross head	Hb 3	m	
Pipe diameter	D 0.28	m	
Velocity	v 0.00	m/s	
Pipe length	L 30.00	m	
Section area	S 0.000	m2	
Suma of Local Loss Coefficients	Ce 1.00	-	(inlet + output + elbows...)
Friction Coefficient	Δ 0.05	mm	
Reynolds number	Re 0	-	$Re = v \cdot L / D$
Coriolis coefficient	α 1.05	-	
Friction Coefficient	λ 0.0000	-	(Moody formula - $Re > 4000$ )
Flow coefficient	Cf 0.70	m	$Cf = 1 / (\alpha + Ce + \lambda \cdot L / D)^{0.5}$
<b>Discharge (real)</b>	<b>Qr 0.000</b>	<b>m3/s</b>	$Qr = Cf \cdot S \cdot (2 \cdot g \cdot Hn)^{0.5}$

<b>Total fish pass flow</b>	<b>Q</b>	<b>0.158</b>	<b>m3/s</b>
-----------------------------	----------	--------------	-------------



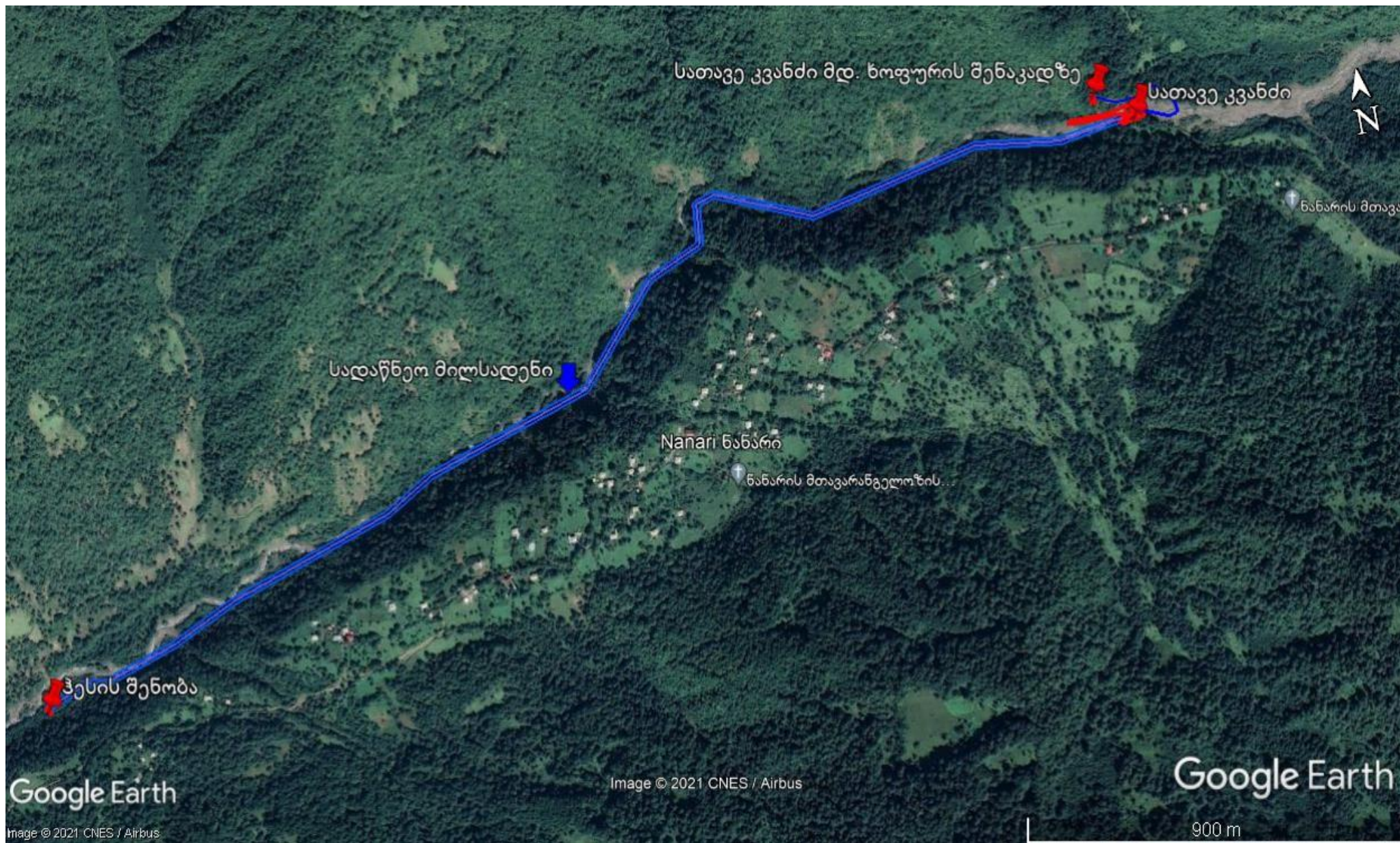
## 2.1.2 სადაწნეო მილსადენი

მდ. ხოფურზე მოსაწყობი, სადაწნეო მილსადენი საპროექტო ძირითადი სათავე კვანძიდან განთავსდება მდ. ხოფური მარცხენა ნაპირზე, მდინარის ჭალაში. მილსადენის გვერდით მდინარის მხარეს დაგეგმილია 7-8 მეტრი სიგანის სამშენებლო და საექსპლუატაციო დანიშნულების გზის მოწყობა.

მილსადენის განთავსების მხარეს არსებული ფერდზე განვითარებულია ხშირი ხე-მცენარეული საფარი, ფერდი მდგარდია და მილსადენის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე გეოდინამიკური პროცესების განვითარება მოსალოდნელი არ არის. ამასთან არ იგეგმება აღნიშნული ფერდი მოხსნა, საჭიროების შემთხვევაში მოხდება ფერდის გამაგრება მილსადენის დაზიანების თავიდან ასაცილებლად. ხოლო მდ. ხოფურზე იქ სადაც მილსადენის დერეფანი უახლოვდება მდინარის აქტიურ კალაპოტს ჩატარდება ნაპირსამაგრი სამუშაოების მდინარის მაქსიმალური ხარჯის და დონეების გათვალისწინებით.



სიტუაციური სქემა 2.1.2.1 სადაწნეო მილსადენის განთავსების დრეფანი






ნახაზი 2.1.2.1 სადაწნეო მილსადენის დაწყების ნახაზი

**Inlet submergence calculation**

PROJECT: Khopuri

DESCRIPTION: ...

DATE: 3.10.2021



<b>Circular section</b>				<b>Rectangle section</b>			
Rated discharge	Q	2.000	m3/s	Inlet width	w	2.000	m
Inlet diameter	D	1.2	m	Inlet height	h	2.000	m
Kinematic viscosity	vk	0.000001307	m2/s	Area	Ar	4.000	m2
<b>Circular section</b>				<b>Rectangle section</b>			
Area	A	1.131	m2	Wet perimeter	Or	8.000	m
Pipe velocity	v	1.768	m/s	Hydraulic radius	Rr	0.500	m
Reynolds number	Re	1 623 616		Section velocity	vr	0.500	m/s
Hydraulic radius	R	0.300	m	Equivalent diameter	Dek	2.257	m
				Reynolds number	Rer	863 335	...

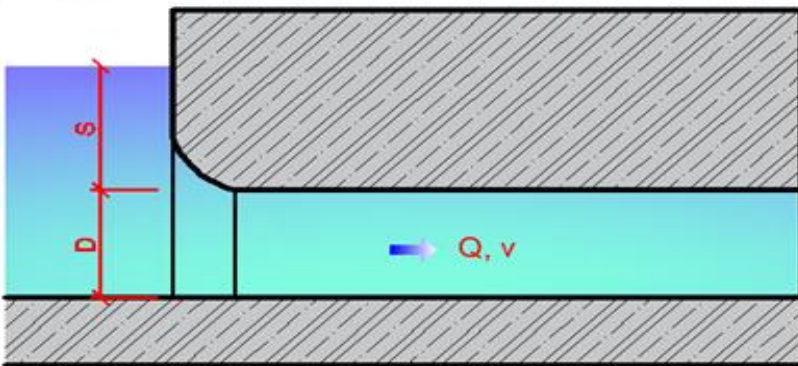
  

<b>Submergence</b>				<b>Submergence</b>			
Symmetrical inlet (min. distance)	S	1.1	m	Symmetrical inlet	S	0.4	m
Non symmetrical inlet (min. distance)	S	1.4	m	Non symmetrical inlet	S	0.5	m
Perelman formula - vortex occurs at	Smin	0.417	m	Perelman formula - vortex occurs at	Smin	0.329	m

Gordon formula, 1989  
limiting submergence vortex type 1 not to occur

$S_{sy} = 0.545 \cdot v \cdot D^{0.5}$   
 $S_{as} = 0.725 \cdot v \cdot D^{0.5}$



**Vortex Type**

1 Surface swirl  
SURFACE SWIRL

3 Dye core to intake:  
coherent swirl  
throughout  
water column

5 Vortex pulling air  
bubbles to intake

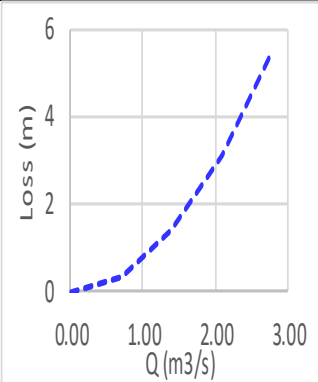

**Vortex Type**

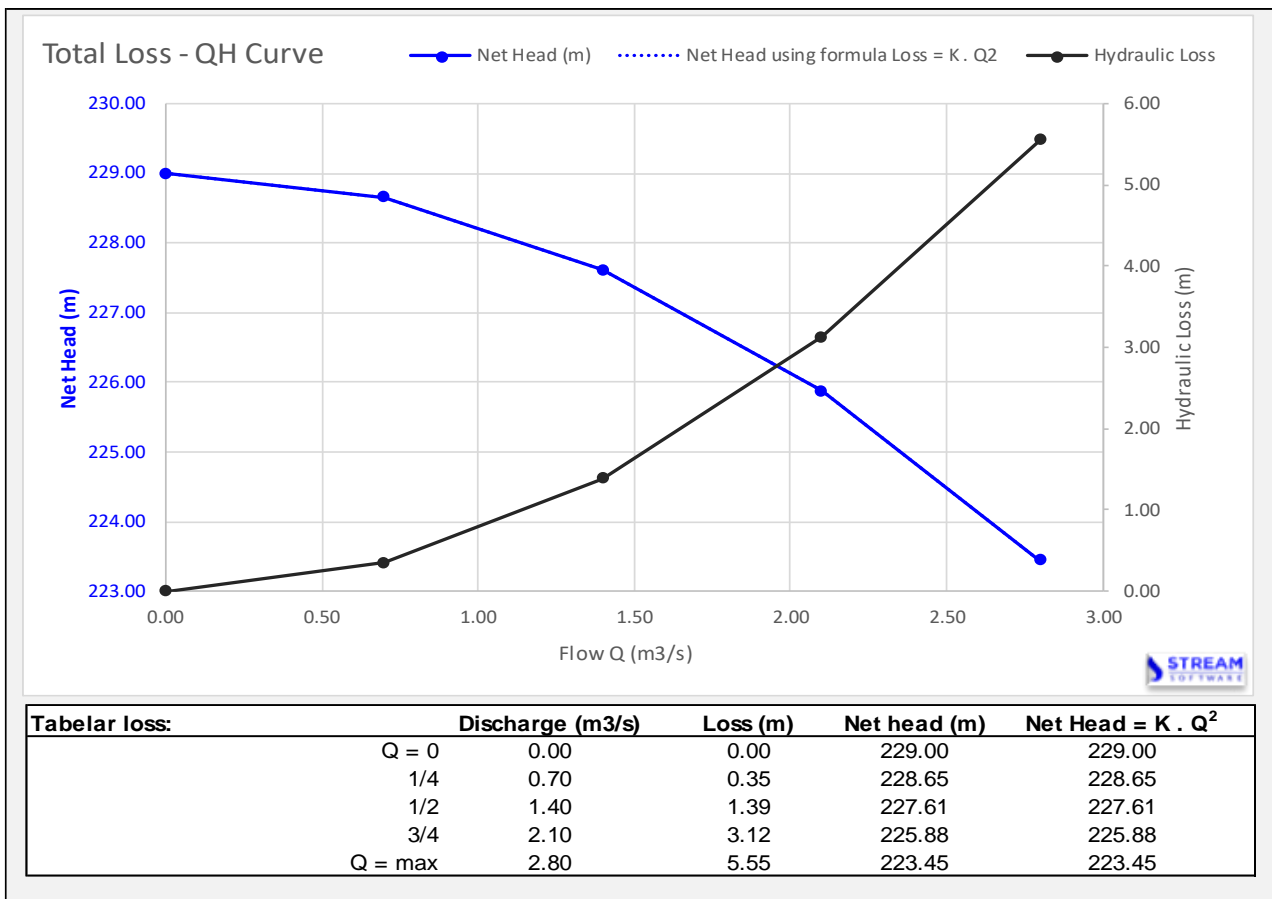
2 Surface dimple  
coherent swirl

4 Vortex pulling  
floating trash  
but not air  
Trash

6 Full air core  
to intake

2.1.2.1 სადაწნეო მილსადენის ჰიდროლოგიური დანაკარგი

Rated discharge (max. total flow)	<b>Qn</b>	<b>2.80</b>	m <sup>3</sup> /s	
Penstock nominal diameter	<b>D</b>	<b>varying</b>	m	
Water way total length	<b>L</b>	<b>4080</b>	m	
Number of penstocks	<b>no.</b>	<b>1</b>	pcs	
Water kinematic viscosity	<b>ν</b>	<b>0.000001307</b>	m <sup>2</sup> /s	
Gross head	<b>Hb</b>	<b>229.00</b>	m	
Net Head	<b>Hn</b>	<b>223.45</b>	m	
Total local loss	$\sum dz_l$	0.54	m	
Total friction loss.	$\sum dz_f$	4.09	m	
Total loss	$\sum dz$	4.63	m	
Corrioli coefficient	$\alpha$	<b>1.05</b>	-	$dz = \sum \xi \cdot \frac{\alpha v^2}{2g}$
Reserve		<b>20%</b>		
Total loss at rated discharge	$\sum dz$	<b>5.55 m</b>	2.4% of Hb	
Total loss coefficient	<b>K</b>	<b>0.7082</b>	(Total Loss = K.Q <sup>2</sup> )	
Local loss	coef. ξ	Pcs.	dz (m)	Comment
1/ Diameter no. 1	<b>Q1 =</b>	<b>1.800</b>	m <sup>3</sup> /s	<b>v = 1.592 m/s</b>
<b>GRP DN 1200</b>	<b>DN1 =</b>	<b>1.2000</b>	m	<b>Δ = 0.10 mm</b>
<b>Lenght</b>	<b>L1 =</b>	<b>3080</b>	m	...
coarse & fine trashrack	1.48	1	0.20	
...	0.00	1	0.00	
...	0.00	1	0.00	
...	0.00	1	0.00	
penstock inlet	0.25	1	0.03	
segmented elbow 20°	0.14	6	0.12	
segmented elbow 30°	0.13	5	0.09	
segmented elbow 45°	0.24	3	0.10	
sharp elbow 90°	0.00	0	0.00	
butterfly valve	0.00	1	0.00	
....		0	0.00	
....	0.00	1	0.00	
friction loss	30.18	1	4.09	Moody formula
$\sum dz_1$			<b>4.63</b>	



### 2.1.3 სააგრეგატე კვანძი

საპროექტო ჰესის ტერიტორია მოეწყობა მდ. ხოფური მარცხენა ნაპირზე ზღვის დონიდან 715 მ-ზე 788 მ<sup>2</sup> ფართობზე. მოცემულ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია მრავალწლიანი ხე-მცენარეული საფარი, ხოლო ნაყოფიერი ფენა 0.05-0.07 მ სიმძლავრით.

უახლოესი საცხოვრებელი სახლი მდებარეობს სამხრეთ აღმოსავლეთით 206 მეტრის მოშორებით.

ჰესის სააგრეგატო შენობა შედგება ტურბინა-გენერატორების სამონტაჟე დარბაზის (სამანქანე განყოფილება), სამონტაჟე მოედნისა და მათ გაყოლებაზე, უკანა მხრიდან მოწყობილი, შედარებით დაბალი, სამომსახურეო და სატრანსფორმატორო მიშენებებისაგან.

სააგრეგატე შენობიდან, ტურბინების მიერ გამომუშავებული წყლის გამყვანი ტრაქტი, გათვალისწინებულია მოეწყოს ღია არხის სახით, რომელიც გადის მდინარე ხოფურის ნაპირამდე. ვინაიდან, წყალგამყვანი არხის ბოლოში, ტერიტორია დიდი ქანობით არ ხასიათდება წყლის ენერჯის ჩამქრობი ჰესის მოწყობის საჭიროება არ არის.

ნამუშევარი წყლის ზეთით დაბინძურების პრევენციის მიზნით, ჰიდროტურბინის მუშა ნაწილის (ტურბინის ღერძი და საკისრები) გაპოხვა ხორციელდება სუფთა გაფილტრული წყლით. ჰიდროტურბინის გაპოხვის ასეთი სისტემა არის ეკოლოგიურად სუფთა და ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე მაღალი ხარისხის ტურბინებში. გამომდინარე აღნიშნულიდან ნამუშევარ წყალში ტურბინის ზეთის მოხვედრის რისკი მინიმალურია.

როგორც წესი, გენერატორი განთავსებულია სამანქანო დარბაზში, წყლის დონიდან ბევრად მაღლა და არ აქვს არანაირი კავშირი წყალთან. გენერატორის საკისრების გაპოხვა ხორციელდება

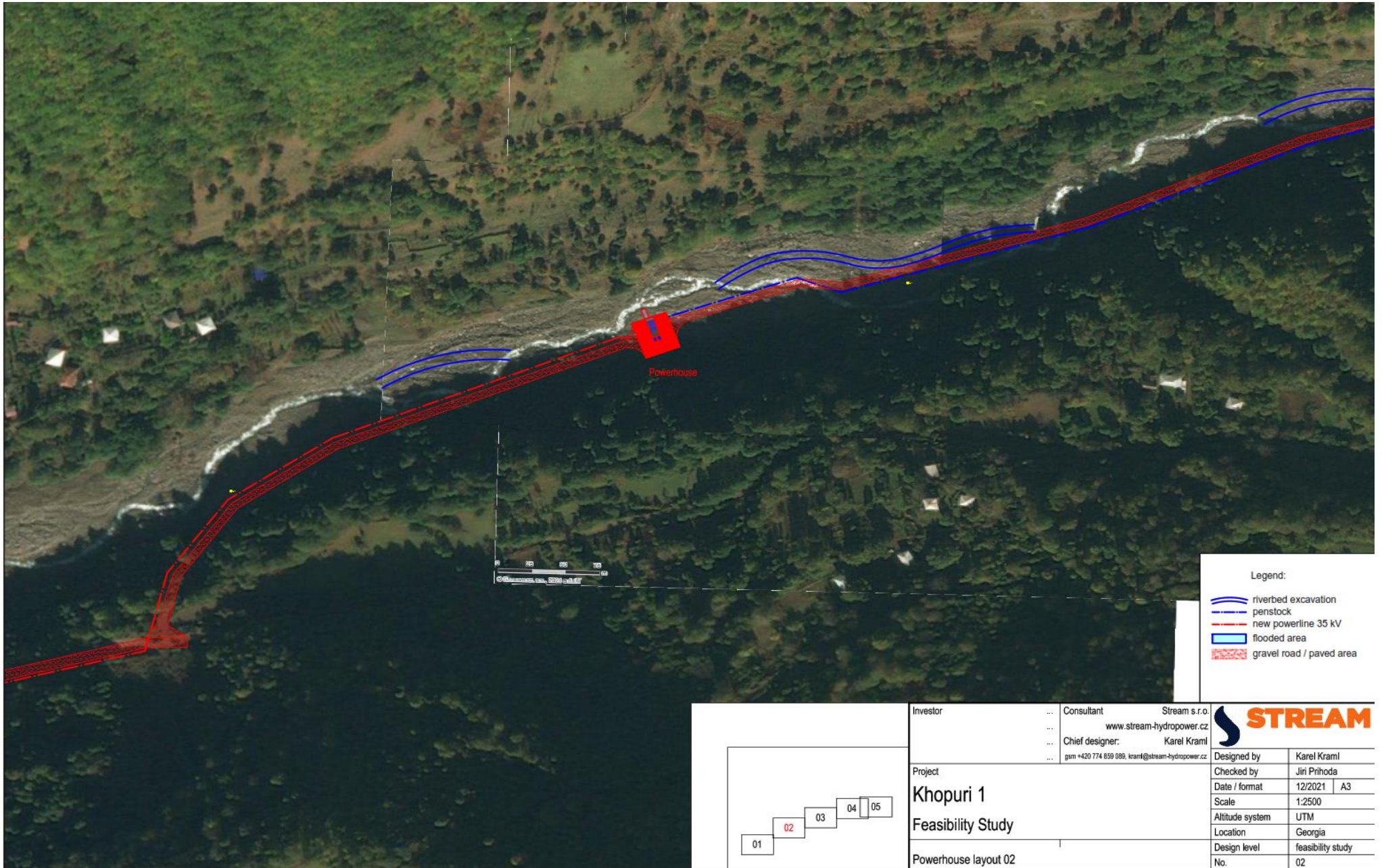
ზეთით, რომელიც მოთავსებულია ჩაკეტილ სისტემაში და მისი დაღვრა გამართულად ოპერირების შემთხვევაში მოსალოდნელი არ არის.

ავარიული ინციდენტების პირობებში, ზეთის ავარიულად ჟონვის შემთხვევებისთვის, ჰესის შენობა აღჭურვილი იქნება ტურბინების ზეთის სადრენაჟე სისტემით, საიდანაც დაღვრილი ზეთის შეგროვება მოხდება ზუმფებში და შემდგომ გადაიტუმბება შემკრებ რეზერვუარში. დაღვრილი ზეთები შემდგომი მართვისათვის გადაეცემა ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიებს.

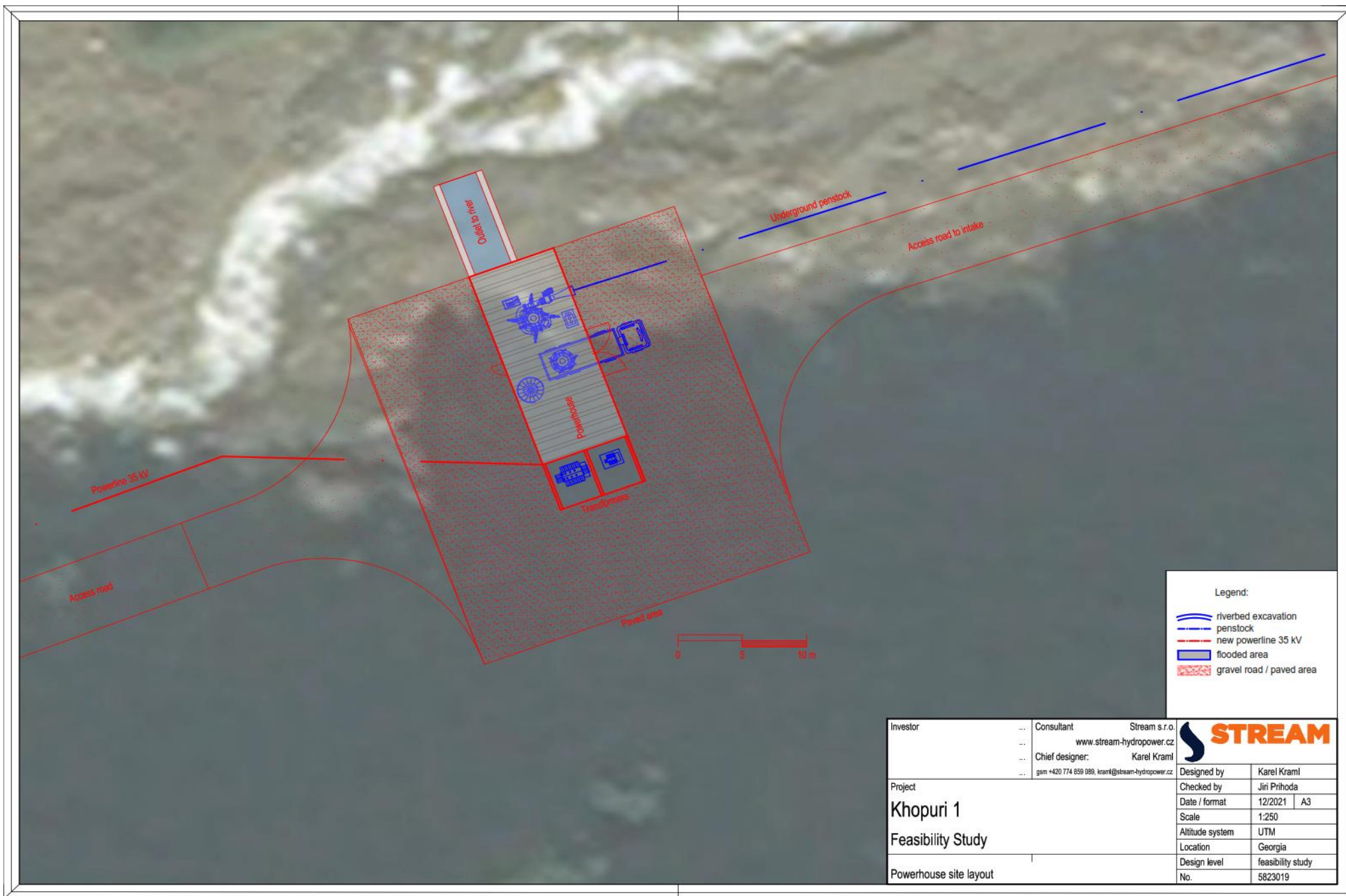
ჰიდროგენერატორის გაციებისათვის გამოყენებულია ჰაერით გაცივების სისტემა. ამისათვის გენერატორის ღერძის ბოლოს განთავსებულია ვენტილატორი, რომელიც სამანქანო დარბაზის ჰაერის უბერავს გრაგნილებს გაციებისათვის. გაცხელებული ჰაერი ჩვეულებრივ ჰესის შენობიდან გამოდის საჰაერო გამწოვებით ზაფხულის პერიოდში, ხოლო ზამთარში გამოიყენება ჰესის შენობის გასათბობად.



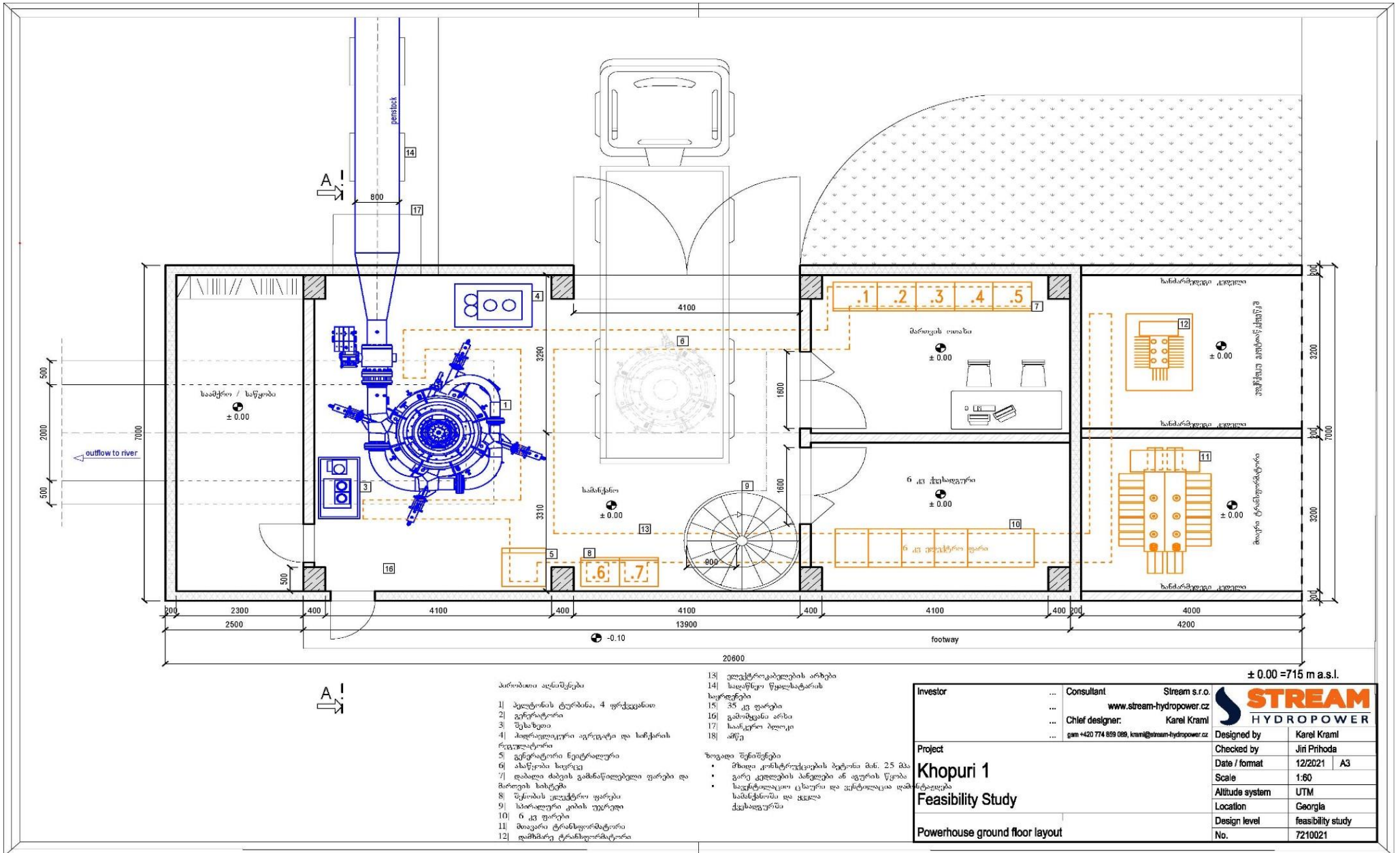
სიტუაციური სქემა 2.1.3.1-2.1.3.2 საპროექტო ჰესის განთავსების ტერიტორია







ნახაზი 2.1.3.1-2.1.3.3 სააგრეგატე კვანძი



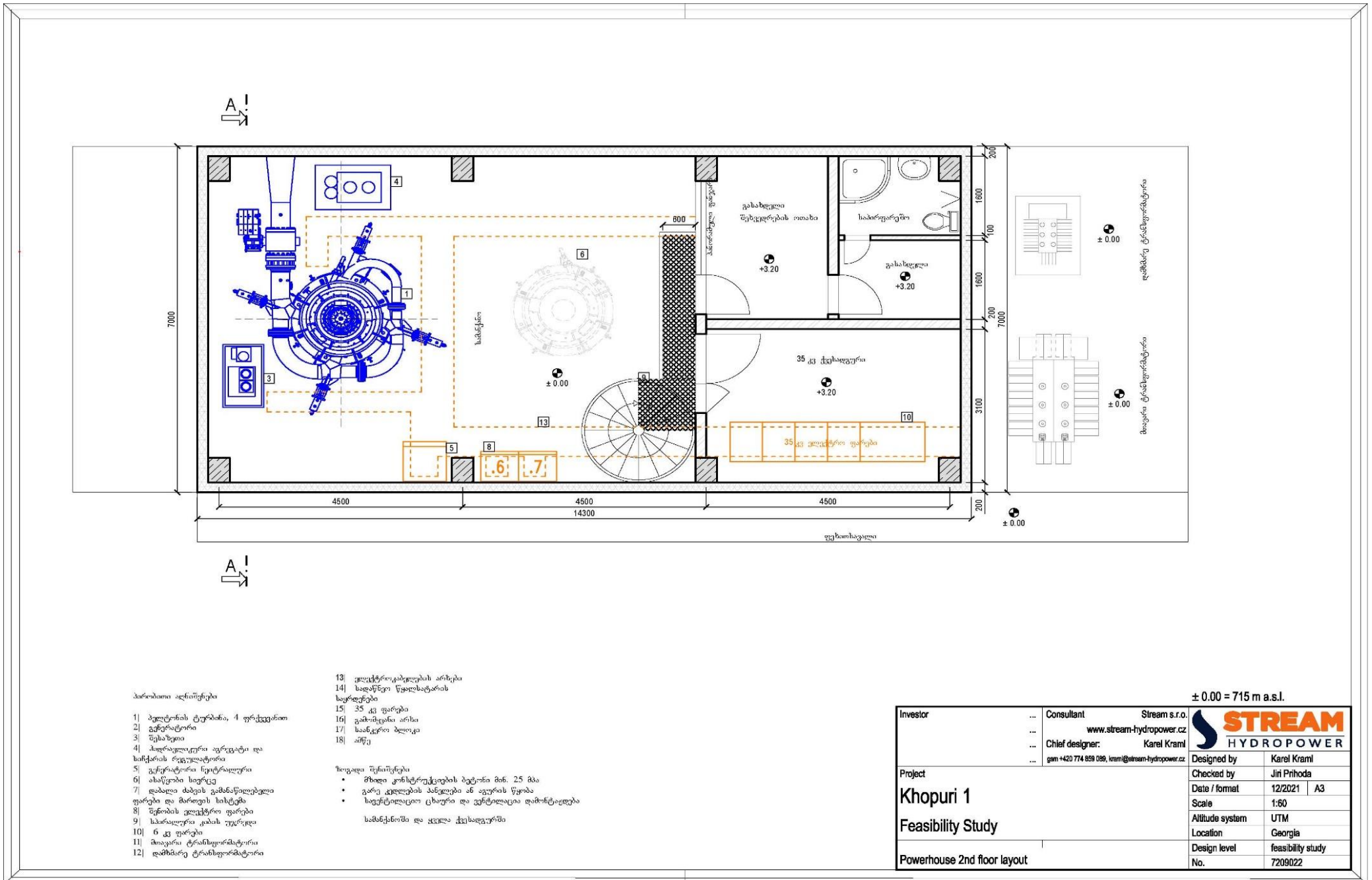
- პარობათა აღწერა
- 1) პელტონის ტურბინა, 4 ფრქვევანი
  - 2) გენერატორი
  - 3) შენახვა
  - 4) პილოტაჟი/ავტომატი და სიქსის რეგულატორი
  - 5) გენერატორი წვეტიანული
  - 6) ასანთის საფარი
  - 7) დაბალი ძაბვის გამანაწილებელი ფარები და მართვის სისტემა
  - 8) წყლის ელექტრო ფარები
  - 9) სარდალი კიბის უბანი
  - 10) 6 კვ ფარები
  - 11) მთავარი ტრანსფორმატორი
  - 12) დამხმარე ტრანსფორმატორი

- 13) ელექტროკაბელების არხები
- 14) სადარბაზო წყალსატარის საურდები
- 15) 35 კვ ფარები
- 16) გამომგენი არხი
- 17) საანქრო ბლოკი
- 18) ამწე

ზოგადი შენიშვნები

- მთლიან კონსტრუქციის ბეტონი მინ. 25 მკა
- ფარე კედლების პანელები ან ფურის წყობა
- საინჟინერო ცხიზრის და ექსპლუატაციის დამატებითი სამსახურისა და ადგილი ქვესადგურში

Investor	...	Consultant	Stream s.r.o. www.stream-hydropower.cz	
Chief designer:	...	Karel Kraml	gan+420 774 859 089, kraml@stream-hydropower.cz	
Project	<b>Khopuri 1</b> <b>Feasibility Study</b>			
Powerhouse ground floor layout				
Designed by	Karel Kraml			
Checked by	Jiri Pihoda			
Date / format	12/2021 A3			
Scale	1:60			
Altitude system	UTM			
Location	Georgia			
Design level	feasibility study			
No.	7210021			



პარამეტრი აღნიშვნა

- 1) პელტონის ტურბინა, 4 ფრქვევითი
- 2) გენერატორი
- 3) შესახეი
- 4) სურბალაქური აგრეგატი და სიმქარის რეგულატორი
- 5) გენერატორი ნეიტრალური
- 6) აისწეობი სივრცე
- 7) დაბალი მატვის გამანაწილებელი ფარები და მართვის სისტემა
- 8) შენობის ელექტრო ფარები
- 9) სპარალელური კაბის უჯრედი
- 10) 6 კვ ფარები
- 11) მოყვანი ტრანსფორმატორი
- 12) დამხმარე ტრანსფორმატორი

- 13) ელექტროკაბელების არხები
- 14) სიღმნეო წყალსატარის საფრღეები
- 15) 35 კვ ფარები
- 16) გაბომბვანი არხი
- 17) საანკერო პლოკი
- 18) ანწე

ზოგადი შენიშვნები

- მზიდი კონსტრუქციების ბეტონი მინ. 25 მპა
- გარე კედლების პანელები ან აგურის წყობა
- სიენტილდელი ცხური და ვენტოლიცია დამონტაჟდება

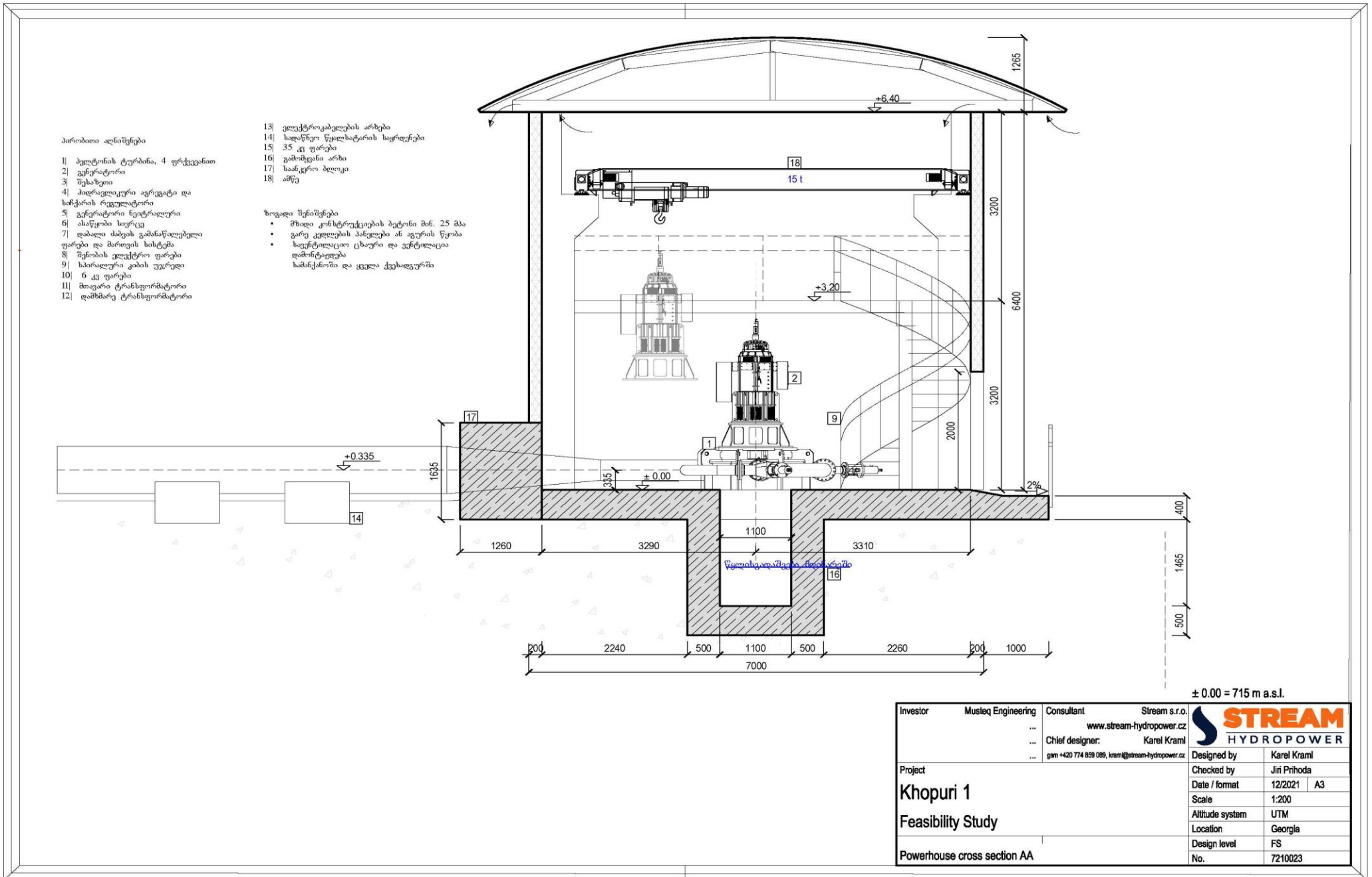
სამანქანოში და კვლეა ქვესადგურში

± 0.00 = 715 m a.s.l.

Investor	...	Consultant	Stream s.r.o. www.stream-hydropower.cz	
	...	Chief designer:	Karel Kraml	
	...		gam +420 774 859 088, kraml@stream-hydropower.cz	
Project	<b>Khopuri 1</b> <b>Feasibility Study</b>			Designed by <b>Karel Kraml</b> Checked by <b>Jiri Prikoda</b>
Powerhouse 2nd floor layout				Date / format <b>12/2021   A3</b> Scale <b>1:60</b> Altitude system <b>UTM</b> Location <b>Georgia</b> Design level <b>feasibility study</b> No. <b>7209022</b>



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



- პირობითი აღნიშვნები
- 1| ჰელტონის ტურბინა, 4 ფრქვევანით
  - 2| გენერატორი
  - 3| შესახული
  - 4| პიდრეგულირებადი აგრეგატი და სიმქარის რეგულატორი
  - 5| გენერატორი ნეიტრალური
  - 6| ასაწობი სივრცე
  - 7| დაბალი მატეის გამანწილებელი ფარები და მართვის სისტემა
  - 8| შენობის ელექტრო ფარები
  - 9| სპირალური კობის უჯრედი
  - 10| 6 კვ ფარები
  - 11| მთავარი ტრანსფორმატორი
  - 12| დამხმარე ტრანსფორმატორი

- 13| ელექტროკაბელების არხები
- 14| სადაწნო წყალსატარის საკრძვები
- 15| 35 კვ ფარები
- 16| გამოშვანი არხი
- 17| საანკრო ბლოკი
- 18| ამწე

- ზოგადი შენიშვნები
- მხოლოდ კონსტრუქციების ბეტონი მინ. 25 მპა
  - გარე კედლების პანელები ან ფურას წყობა
  - სპეციალური ცხური და ვენტოლატორი დამონტაჟდება სამანქანოში და ცველა ქვესაფუძვრში

± 0.00 = 715 m a.s.l.

Investor	Musteq Engineering	Consultant	Stream s.r.o. www.stream-hydropower.cz	
	...	Chief designer:	Karel Kraml	
	...		gam +420 774 859 089, kraml@stream-hydropower.cz	
Project	<b>Khopuri 1</b> Feasibility Study			
Powerhouse cross section AA				
Designed by	Karel Kraml			
Checked by	Jiri Prhoda			
Date / format	12/2021 A3			
Scale	1:200			
Altitude system	UTM			
Location	Georgia			
Design level	FS			
No.	7210023			

### 2.1.3.1 ტურბინის გარდამავალი პროცესების ანალიზი

დანადგარის აჩქარების სიჩქარე მიიღწევა 1,7 წამში, თუმცა დეფლექტორმა უნდა გადაუშვას ნაკადი და თავიდან აიცილოს ტურბინის აჩქარება. რეკომენდაციის თანახმად, მწარმოებელს მოეთხოვება ტურბინის საკისრების დაპროექტება 15 წუთის აჩქარებისთვის.

მთავარი გადამშვები სარქველის მინიმალურ დროდ 60 წმ-ს დაყენება აუცილებელია.

B) TG Parameters					
Turbine type		<b>Pelton</b>			
Isolated operation		<b>NO</b>			
Number of units		<b>1</b>			
Maximum gross head	$H_0$	<b>229.0</b>	m		
Operational net head	$H_{MAX}$	<b>223.4</b>	m		
Maximum turbine flow	$Q_{MAX}$	<b>2.80</b>	$m^3/s$	(one unit)	
Runaway flow	$Q_R$	<b>=</b>	$m^3/s$		
Rated speed	$n$	<b>500.0</b>	RPM		
Runaway speed	$n_R$	<b>879.0</b>	RPM	(from turbine characteristics)	
Peak efficiency of turbine	$h$	<b>90.3%</b>			
Turbine max. power	$P_t$	<b>5 542</b>	<b>kW</b>		

C) Water way parameters					
Water starting time in penstock	$T_{w1}$	<b>2.485</b>	s	$T_{w1} = S(L_i \cdot c_i) / (g \cdot H_{MAX})$	
Water starting time in draft tube	$T_{w2}$	<b>0.000</b>	s	$T_{w2} = S(L_j \cdot c_j) / (g \cdot H_{MAX})$	
Water starting up time - total	$T_w$	<b>2.485</b>	s	$T_w = T_{w1} + T_{w2} \dots$	
Wave celerity (weighted average)	$a$	<b>502</b>	m/s		
Reflection time	$T_L$	<b>12.27</b>	s	$T_L = 2 \cdot L / a$	
Water hammer number (Allievi constant)	$h_{wh}$	<b>0.20</b>		$h_{wh} = a \cdot c_0 / (2 \cdot g \cdot H_0)$	

D) Unit inertia and flywheel effect					
Turbine runner weight	$W_t$	<b>2 900</b>	kg		
Diameter	$d$	<b>1.200</b>	m		
Momentum of inertia	$J_t$	<b>522</b>	$kg \cdot m^2$		
Turbine shaft weight	$W_s$	<b>370</b>	kg		
Diameter	$d$	<b>0.250</b>	m		
Shaft length	$sl$	<b>1.000</b>	m		
Momentum of inertia	$J_t$	<b>3</b>	$kg \cdot m^2$		
Generator weight	$W_g$	<b>18 000</b>	kg		
Rotor weight	$W$	<b>9 000</b>	kg		
Momentum of inertia	$J_g$	<b>650</b>	$kg \cdot m^2$		
<b>Unit (turbine + generator)</b>					
Momentum of inertia	$J_u$	<b>1 175</b>	$kg \cdot m^2$		
Flywheel effect (GD2)	GD2	<b>4 700</b>	$kg \cdot m^2$		
Speed	$n$	<b>800</b>	rpm		
Power	$P$	<b>5 500</b>	kW		
Starting up time of the unit without flywheel	$T_m$	<b>0.589</b>	s		
<b>Flywheel</b>					
Material		<b>steel</b>			
Width	$w_f$		m		
Diameter	$d_f$		m		
Weight	$W_f$	<b>0</b>	kg		
Momentum of inertia	$J_f$	<b>0</b>	$kg \cdot m^2$		
Flywheel effect (GD2)	GD2	<b>0</b>	$kg \cdot m^2$		
<b>Summary TG + Flywheel</b>					
Momentum of inertia	$J$	<b>1 175</b>	$kg \cdot m^2$		
Flywheel effect (GD2)	GD2	<b>4 700</b>	$kg \cdot m^2$		
Starting up time of the unit	$T_m$	<b>0.589</b>	s		



**G) Time to reach runaway speed/flow**

Moment of inertia of TG	J	1 175	kg.m <sup>2</sup>	
Mechanical starting time	T <sub>m</sub>	0.58	s	$T_m = J \cdot (2 \cdot \pi \cdot n / 60)^2 / (Q_{MAX} \cdot H_{MAX} \cdot h \cdot r \cdot g)$
Flywheel effect	GD <sup>2</sup>	4700	kg.m <sup>2</sup>	GD <sup>2</sup> = 4J
Time to reach runaway speed/flow	<b>T<sub>RSF</sub></b>	<b>1.2</b>	<b>s</b>	$T_{RSF} = T_m \cdot ((n_R/n)^2 - 1)$ [Gordon]

**E) Comments**

The unit would achieve runaway speed in 1.2s, however, the deflector is supposed to divert the stream and not to let turbine in runaway. The manufacturer will have to design the turbine bearings to runaway load 15min as recommended.

**Water Hammer Calculation Based on Empiric Equation (indicative values)**

**Basic Parameters**

Max. discharge	Q	2.8	m <sup>3</sup> /s	
Head at closure beginning	H <sub>n</sub>	223.4	m	
Water starting up time	T <sub>w</sub>	2.5	s	$T_w = L \cdot v / H_b \cdot g$
Penstock velocity (weighted)	v	1.768		
Closure time	T <sub>z</sub>	60.0	s	
Relative water acceleration period (Allievi constant)	σ	0.04		$\sigma = T_w / T_z$

**Water hammer velocity**

Real water hammer velocity - thin wall	a <sub>r</sub>	502	m/s	
Water hammer reflection time	t <sub>r</sub>	12.3	s	$t_r = 2 \cdot L / a_r$
Allievi coefficient	ρ	0.041		

Max. pressure increase	dH <sub>max</sub>	20.36	m of water column
Max. pressure increase		9%	
<b>Max. total pressure</b>	<b>H<sub>max</sub></b>	<b>243.81</b>	<b>m of water column</b>

**Allievi**

Relative pressure increase at closure end	χ <sub>K</sub>	0.0676		$\chi_K = 0,8 \cdot \sigma (\sigma + (\sigma^2 + 4)^{0,5})$
Pressure increase	h <sub>K</sub>	15.12	m	
<b>Max. pressure at closure end</b>	<b>H<sub>KMAX</sub></b>	<b>238.56</b>	<b>m</b>	(at closure end)

**Michaud**

Relative pressure increase at closure end	χ <sub>K</sub>	0.0911	m	$\chi_K = 2.2 \cdot \sigma$
Pressure increase	h <sub>K</sub>	20.36	m	
<b>Max. pressure at closure end</b>	<b>H<sub>KMAX</sub></b>	<b>243.81</b>	<b>m</b>	(at closure end)

**Cihak**

Opening at water hammer 1st cycle period	φ <sub>1</sub>	0.7954		
Relative pressure increase at closure end	χ <sub>1</sub>	0.0164		
Pressure increase	h <sub>1</sub>	3.67	m	
<b>Max. pressure at wave reflection time</b>	<b>H<sub>1MAX</sub></b>	<b>227.11</b>	<b>m</b>	
Relative pressure increase at closure end	χ <sub>K</sub>	0.0423		
Pressure increase	h <sub>K</sub>	9.45	m	
<b>Max. pressure at closure end</b>	<b>H<sub>KMAX</sub></b>	<b>232.90</b>	<b>m</b>	

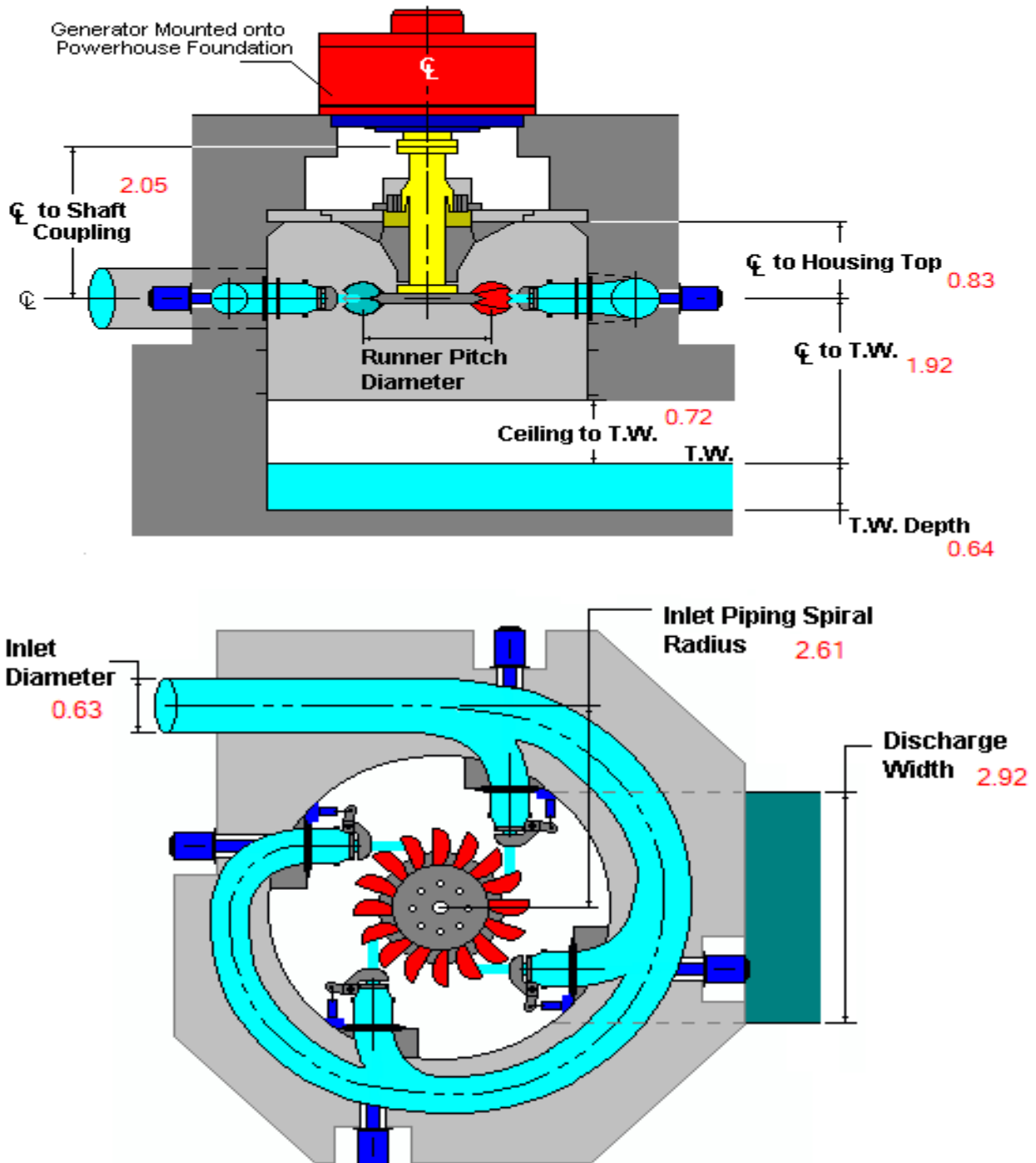


### 2.1.3.2 ჰიდრო ტურბინა

ტურბინის მახასიათებლები:

- ტურბინის ტიპი - ვერტიკალური პელტონი, 5 საფრქვევიანი;
- სიჩქარე - 500 რპმ;
- ზებრუნის სიჩქარე - 879 რპმ;
- ნიჩბიანი თვალის დიამეტრი - 1 200 მმ;
- ნომინალური ხარჯი - 2.8 მ<sup>3</sup>/წმ;

საპროექტო ნაკადის სიჩქარე მაქსიმალური სიმძლავრის გამოსაყენებლად განსაზღვრულია 1.8 მ<sup>3</sup>/წმ წელიწადში.



ცხრილი 2.1.3.2.1 გამომუშავების გაანგარიშების დეტალური სქემა მოცემულია შემდეგ გვერდზე:

Project	Khopuri				Date	04.10.2021	Doc. No.:	...	Description	...	Power Generation Calculation					
Flow duration curve	[days]	0.365	18.25	36.5	73	109.5	146	182.5	219	255.5	292	328.5	346.75	365	365	
Flow duration curve	[%]	0.1%	5.0%	10.0%	20.0%	30.0%	40.0%	50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%	95.0%	100.0%	100.0%	
River flow	[m <sup>3</sup> /s]	21.286	7.450	5.265	3.197	2.140	1.572	1.004	0.743	0.482	0.358	0.319	0.279	0.276	0.000	
Available flow	[m <sup>3</sup> /s]	21.08	7.24	5.06	2.99	1.93	1.37	0.80	0.54	0.27	0.15	0.11	0.07	0.07	0.00	
Processed flow	[m <sup>3</sup> /s]	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.37	0.80	0.54	0.27	0.15	0.11	0.07	0.07	0.00	
Head water level (HWL)	[m a.s.l.]	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	
Tail water level (TWL)	[m a.s.l.]	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	
Net Head	[m]	358.69	358.69	358.69	358.69	358.69	365.62	371.80	373.55	374.62	374.88	374.94	374.97	374.98	375.00	
Turbine 1 discharge	[m <sup>3</sup> /s]	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.54	0.27	0.15	0.11	0.07	0.07	0.00	
Turbine 1 discharge	[%]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	88.6%	59.6%	30.5%	16.8%	12.4%	8.1%	7.7%	0.0%	
Turbine 1 efficiency	[%]	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	91.30%	91.44%	88.54%	86.06%	85.22%	0.00%	0.00%	0.00%	
Gearbox efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Generator 1 efficiency	[%]	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.8%	95.7%	93.5%	91.2%	90.2%	89.0%	88.9%	0.0%	
Generator 1 power	[kW]	2744	2744	2744	2744	2744	2797	2545	1719	837	437	316	0	0	0	
Unit 1 generation	[kWh]	24 038	1 181 169	1 198 622	2 403 829	2 403 829	2 423 185	2 445 608	1 862 932	1 106 663	550 121	327 818	65 873	0	0	
Turbine 2 discharge	[m <sup>3</sup> /s]	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Turbine 2 discharge	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	52%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Turbine 2 efficiency	[%]	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.94%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Gearbox efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Generator 2 efficiency	[%]	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Generator 2 power	[kW]	2744	2744	2744	2744	2744	1447	0	0	0	0	0	0	0	0	
Unit 2 generation	[kWh]	24 038	1 181 169	1 198 622	2 403 829	2 403 829	1 967 074	460 826	0	0	0	0	0	0	0	
HPP power	[kW]	5488	5488	5488	5488	5488	4244	2545	1719	837	437	316	0	0	0	
HPP Generation	[kWh]	48 077	2 362 339	2 397 244	4 807 659	4 807 659	4 390 259	2 906 433	1 862 932	1 106 663	550 121	327 818	65 873	0	0	

Rated head water level	[m a.s.l.]	1090.00	HPP min. operational head
Rated tail water level	[m a.s.l.]	715.00	not specified 0.00 m
Reserved min. flow [m <sup>3</sup> /s]	weir/dam	0.207 m <sup>3</sup> /s	fishpass 0.000 m <sup>3</sup> /s
Head loss coefficient - K =	5.0327	(Net head = Gross Head - K · Q <sup>2</sup> )	
Max. head loss % of Hb	4.3%	Max. power limit	20 000 kW
<b>Turbine rated parameters</b>			
		TG1	TG2
Turbine type		Pelton 5 nozzles	Pelton 5 nozzles
Rated discharge (maximal)	[m <sup>3</sup> /s]	0.9	0.9
Minimal flow	[m <sup>3</sup> /s]	0.04	0.04
Gross head	[m]	375.00	375.00
Net head at rated discharge	[m]	370.92	370.92
Generator max. achieved power	[kW]	2 837	2 744
			HPP
			5 488

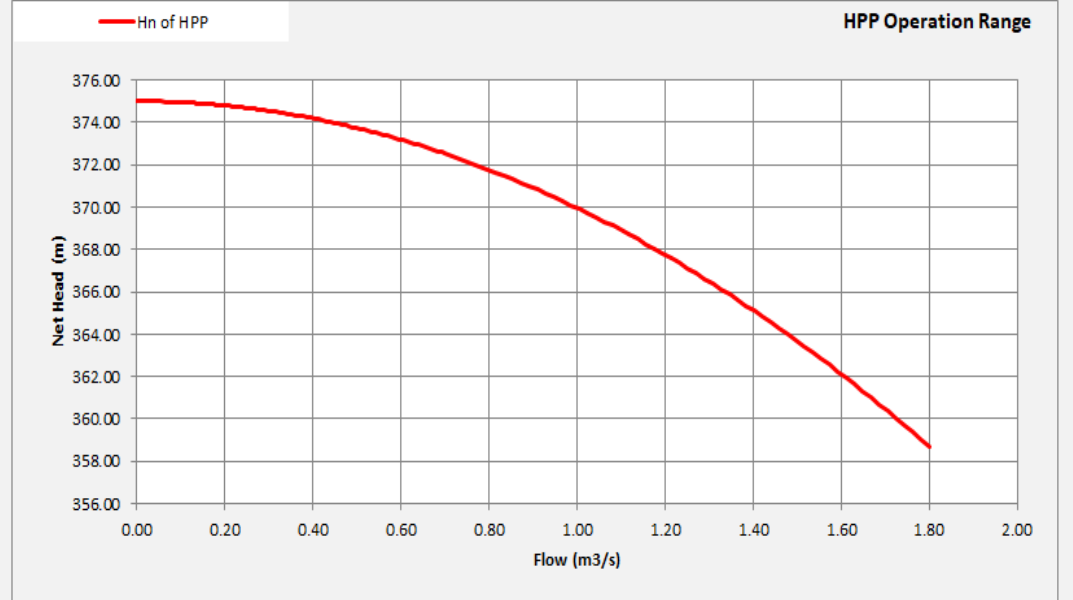
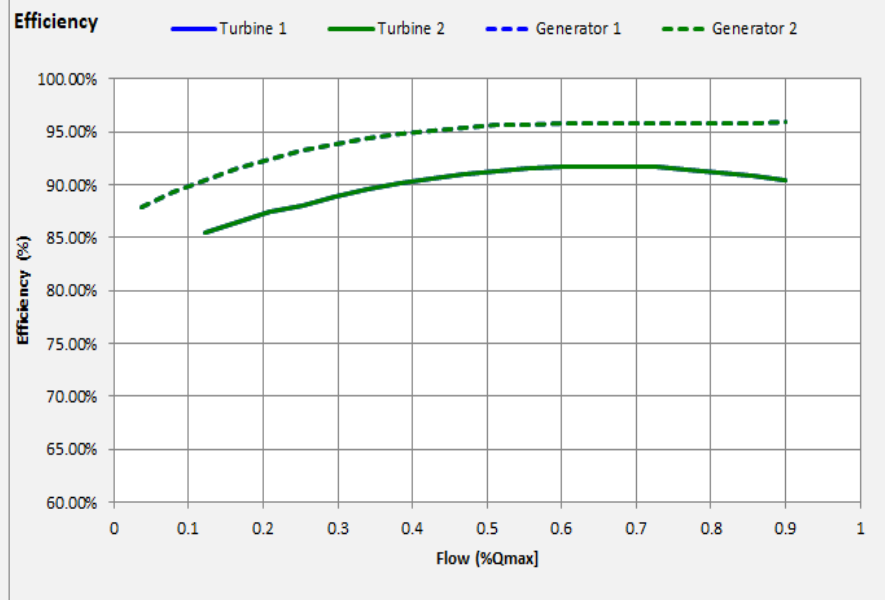
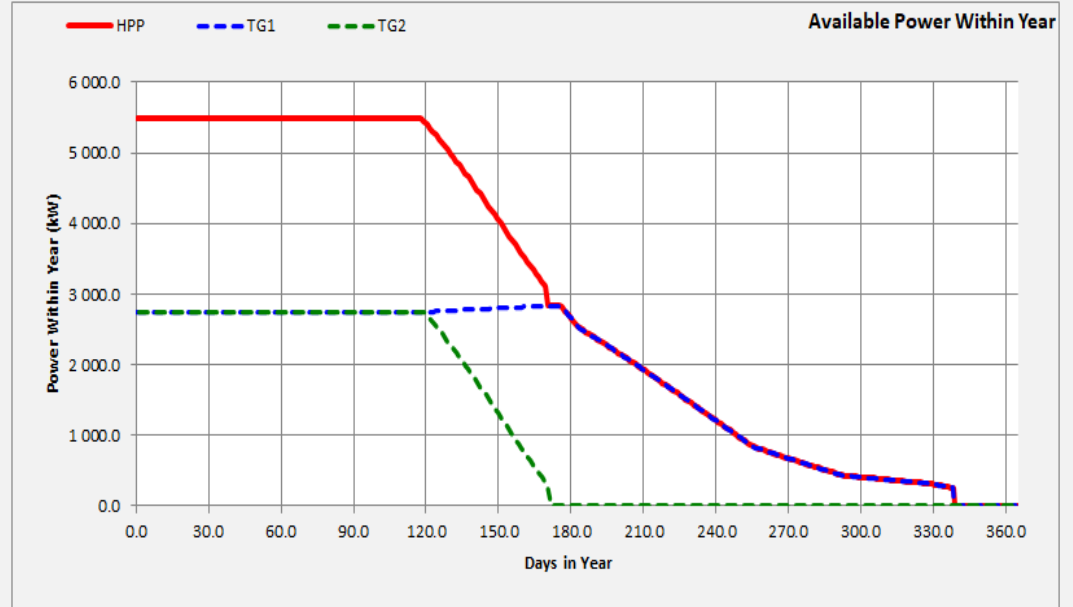
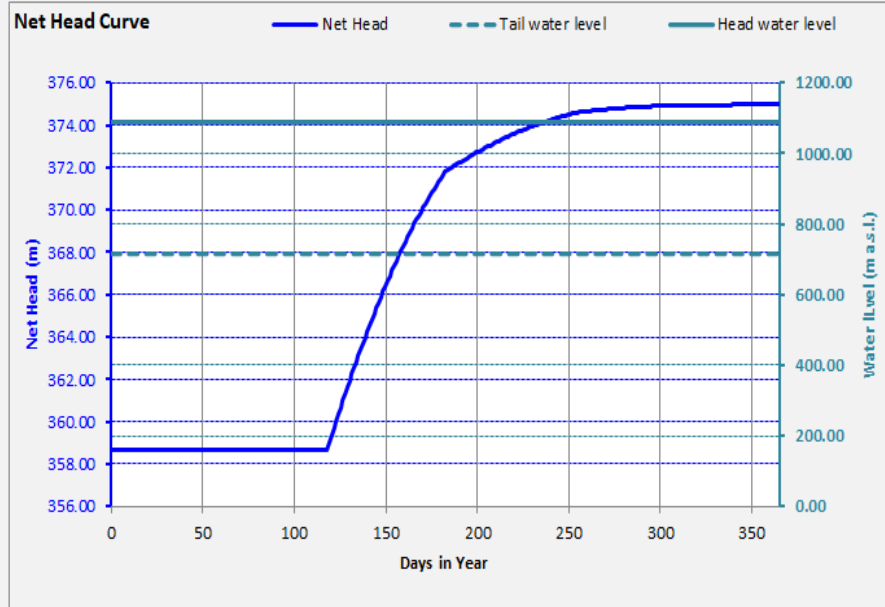
<b>Generation Summary</b>			
Gross annual generation	HPP	Unit 1	Unit 2
	25 633 077	15 993 689	9 639 388 kWh
Transformer	1.25%	avg. consumption rounded up:	
Station auxiliary	0.17%	5 kW	
Outages	0.82%	3.0	days a year
Hydrology uncertainty	0.00%		
Power line	2.00%		
Annual delivery	24 545 519		
Power plant factor	51%	(relative max. power operation in year)	

**Flow Duration Curve**

Legend: River Flow (black dashed), Power Plant Flow (red solid), TG1 (blue dashed), TG2 (green dashed)

Y-axis: Flow (m<sup>3</sup>/s) from 0.000 to 8.000  
X-axis: Days in year from 0 to 360



Note: Turbines efficiency curve is identical for both units

Note: Turbines operation range is identical for both units



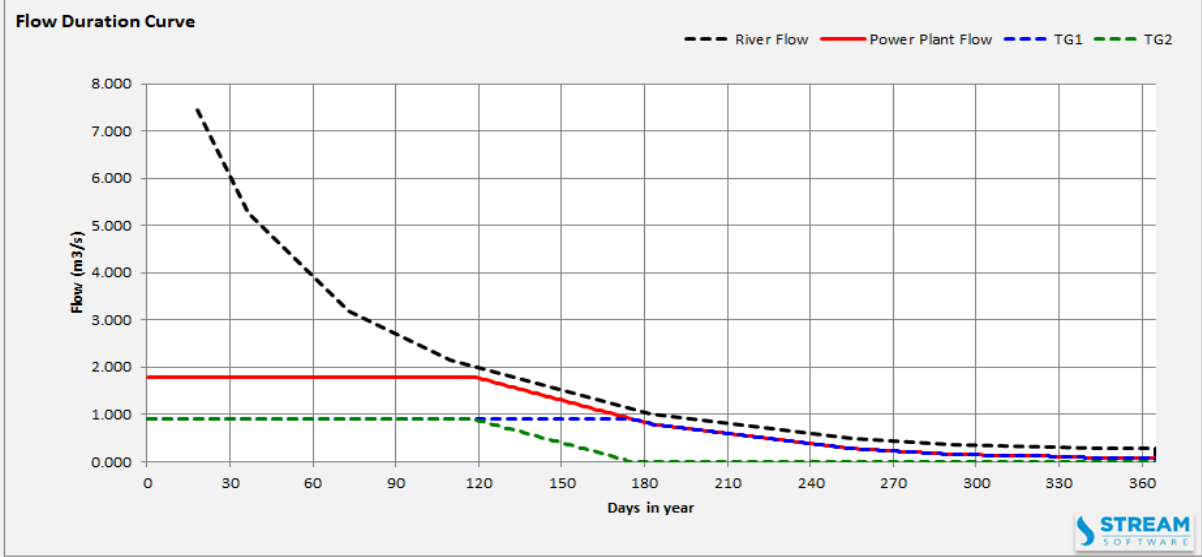
### 2.1.3.3 ენერჯის გამომუშავება და ელექტროენერჯის გამოყენება

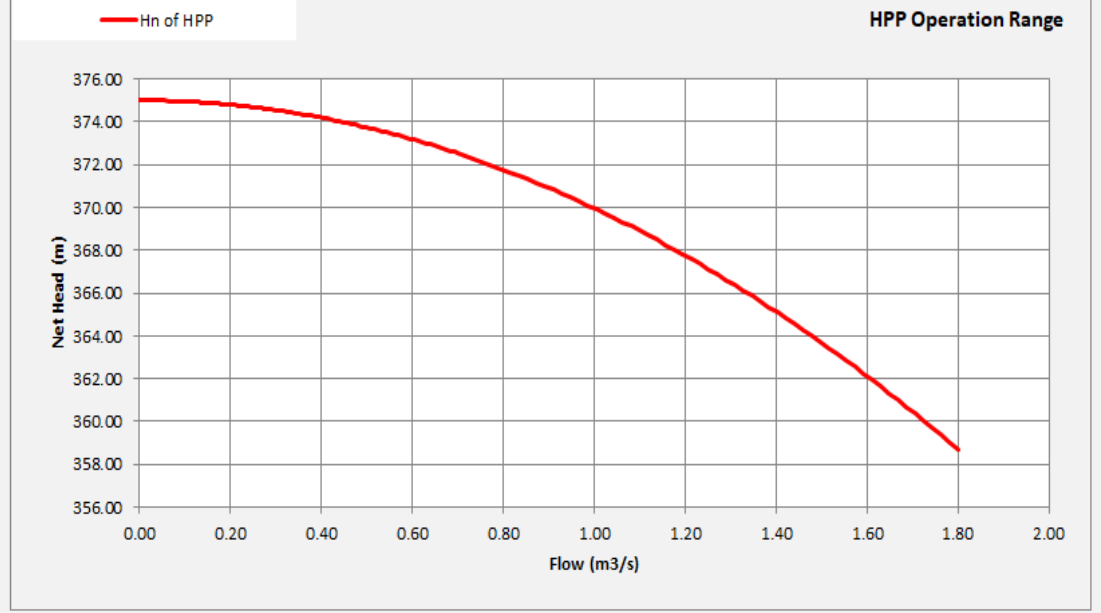
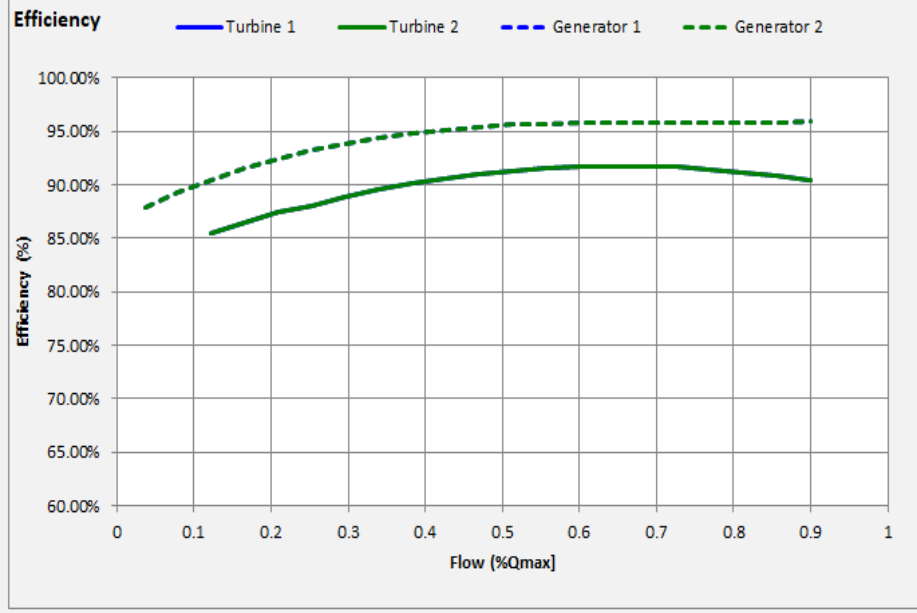
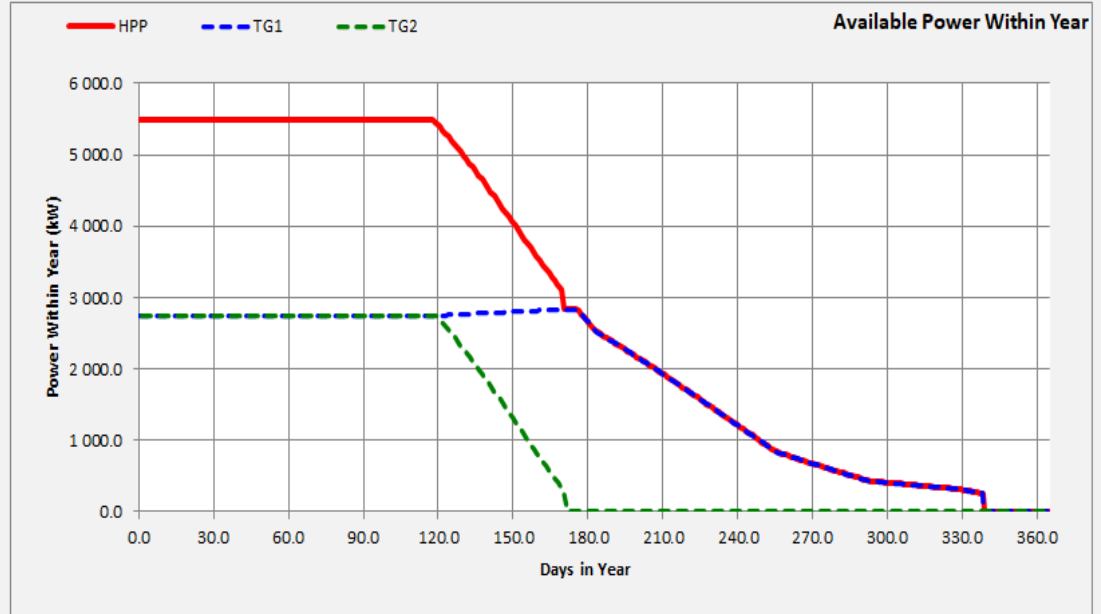
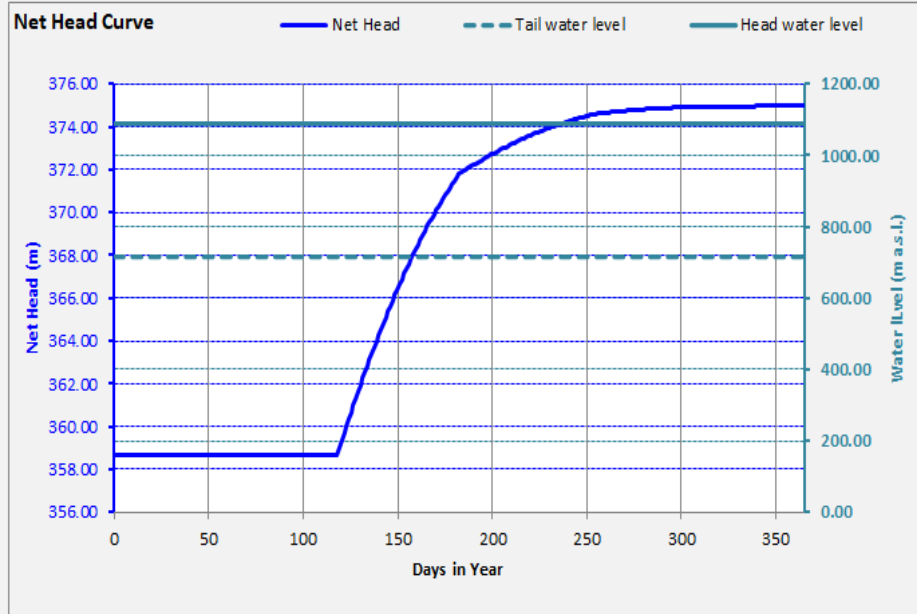
პროექტი შემოთავაზებული იყო მრავალი გარემოების გათვალისწინებით და მკაცრად იყო გათვალისწინებული ენერჯის გამომუშავების ასპექტი. დაპროექტებულია შემდეგი გასათვალისწინებელი პარამეტრები:

1. განისაზღვრა საპროექტო ნაკადის სიჩქარე 1.8 მ<sup>3</sup>/წმ წელიწადში მაქსიმალური სიმძლავრის გამოსაყენებლად;
2. ელექტროსადგურის გათიშვა მცირე დაზიანების, შემოწმების ან სხვა მოვლენების გამო გამოიხატება როგორც 3 დასვენების დღე სრული სიმძლავრით;
3. 5 კვტ საშუალო ღირებულება ითვლება მთლიანი ელექტროსადგურის საშუალო მოხმარებად;
4. სიმძლავრის ფაქტორი (ელექტროსადგურის ფაქტორი) არის 51% (მსოფლიო ინვესტორების განცხადებით 50% და მეტი);
5. შემოთავაზებული იყო ორი პელტონის ტურბინა წელიწადში 365 დღის განმავლობაში ექსპლუატაციისთვის, თუმცა თუ მწარმოებელს შეუძლია 1 ტურბინის მუშაობის გარანტირება იგივე დიაპაზონში, შესაძლებელია 1 ტურბინის ბლოკის რეალიზება.

ცხრილი 2.1.3.3.1 გამომუშავების გაანგარიშების დეტალური სქემა

Project		Khopuri	Date	04.10.2021	Doc. No.:	...	Description	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Power Generation Calculation
Flow duration curve	[days]	0.365	18.25	36.5	73	109.5	146	182.5	219	255.5	292	328.5	346.75	365	365		
Flow duration curve	[%]	0.1%	5.0%	10.0%	20.0%	30.0%	40.0%	50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%	95.0%	100.0%	100.0%		
River flow	[m <sup>3</sup> /s]	21.286	7.450	5.265	3.197	2.140	1.572	1.004	0.743	0.482	0.358	0.319	0.279	0.276	0.000		
Available flow	[m <sup>3</sup> /s]	21.08	7.24	5.06	2.99	1.93	1.37	0.80	0.54	0.27	0.15	0.11	0.07	0.07	0.00		
Processed flow	[m <sup>3</sup> /s]	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.37	0.80	0.54	0.27	0.15	0.11	0.07	0.07	0.00		
Head water level (HWL)	[m a.s.l.]	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00		
Tail water level (TWL)	[m a.s.l.]	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00		
Net Head	[m]	358.69	358.69	358.69	358.69	358.69	365.62	371.80	373.55	374.62	374.88	374.94	374.97	374.98	375.00		
Turbine 1 discharge	[m <sup>3</sup> /s]	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.54	0.27	0.15	0.11	0.07	0.07	0.00		
Turbine 1 discharge	[%]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	88.6%	59.6%	30.5%	16.8%	12.4%	8.1%	7.7%	0.0%		
Turbine 1 efficiency	[%]	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	91.30%	91.44%	88.54%	86.06%	85.22%	0.00%	0.00%	0.00%		
Gearbox efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Generator 1 efficiency	[%]	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.8%	95.7%	93.5%	91.2%	90.2%	89.0%	88.9%	0.0%		
Generator 1 power	[kW]	2744	2744	2744	2744	2744	2797	2545	1719	837	437	316	0	0	0		
Unit 1 generation	[kWh]	24 038	1 181 169	1 198 622	2 403 829	2 403 829	2 423 185	2 445 608	1 862 932	1 106 663	550 121	327 818	65 873	0	0		
Turbine 2 discharge	[m <sup>3</sup> /s]	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Turbine 2 discharge	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	52%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
Turbine 2 efficiency	[%]	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.94%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
Gearbox efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
Generator 2 efficiency	[%]	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
Generator 2 power	[kW]	2744	2744	2744	2744	2744	1447	0	0	0	0	0	0	0	0		
Unit 2 generation	[kWh]	24 038	1 181 169	1 198 622	2 403 829	2 403 829	1 967 074	460 826	0	0	0	0	0	0	0		
HPP power	[kW]	5488	5488	5488	5488	5488	4244	2545	1719	837	437	316	0	0	0		
HPP Generation	[kWh]	48 077	2 362 339	2 397 244	4 807 659	4 807 659	4 390 259	2 906 433	1 862 932	1 106 663	550 121	327 818	65 873	0	0		
Rated head water level	[m a.s.l.]	1090.00	HPP min. operational head														
Rated tail water level	[m a.s.l.]	715.00	not specified 0.00 m														
Reserved min. flow [m3/s]	weir/dam	0.207 m3/s	fishpass 0.000 m3/s														
Head loss coefficient - K =	5.0327	(Net head = Gross Head - K · Q <sup>2</sup> )															
Max. head loss % of Hb	4.3%	Max. power limit 20 000 kW															
<b>Turbine rated parameters</b>																	
		TG1	TG2	HPP													
Turbine type		Pelton 5 nozzles	Pelton 5 nozzles														
Rated discharge (maximal)	[m <sup>3</sup> /s]	0.9	0.9	1.8													
Minimal flow	[m <sup>3</sup> /s]	0.04	0.04	0.04													
Gross head	[m]	375.00	375.00	375.00													
Net head at rated discharge	[m]	370.92	370.92	358.69													
Generator max. achieved power	[kW]	2 837	2 744	5 488													
<b>Generation Summary</b>																	
Gross annual generation	HPP	25 633 077	15 993 689	9 639 388 kWh													
Transformer		1.25%															
Station auxiliary		0.17%	avg. consumption rounded up: 5 kW														
Outages		0.82%	3.0 days a year														
Hydrology uncertainty		0.00%															
Power line		2.00%															
Annual delivery		24 545 519															
Power plant factor		51%	(relative max. power operation in year)														





Note: Turbines efficiency curve is identical for both units

Note: Turbines operation range is identical for both units

## 2.2 სამშენებლო ბანაკის/მოედნის მოწყობის საკითხი

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.

სამშენებლო ბანაკის და მოედნების ტერიტორიები დაზუსტდება და Shp ფაილებთან ერთად წარმოდგენილი იქნება გზშ-ს ეტაპზე.

## 2.3 მისასვლელი გზები

ხოფური ჰესის მშენებლობა გათვალისწინებულია თვით სოფელ ხოფურისა და ნანარის მიმდებარედ.

საპროექტო სათავე ნაგებობების მიმდებარედ და მილსადენის დერეფანში დაგეგმილია 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 და ჩატარდება მიწის (ნაყოფიერი ფენის მოხსნა-დასაწყობება და გამონამუშევარი გრუნტის დასაწყობება) სამუშაოები.

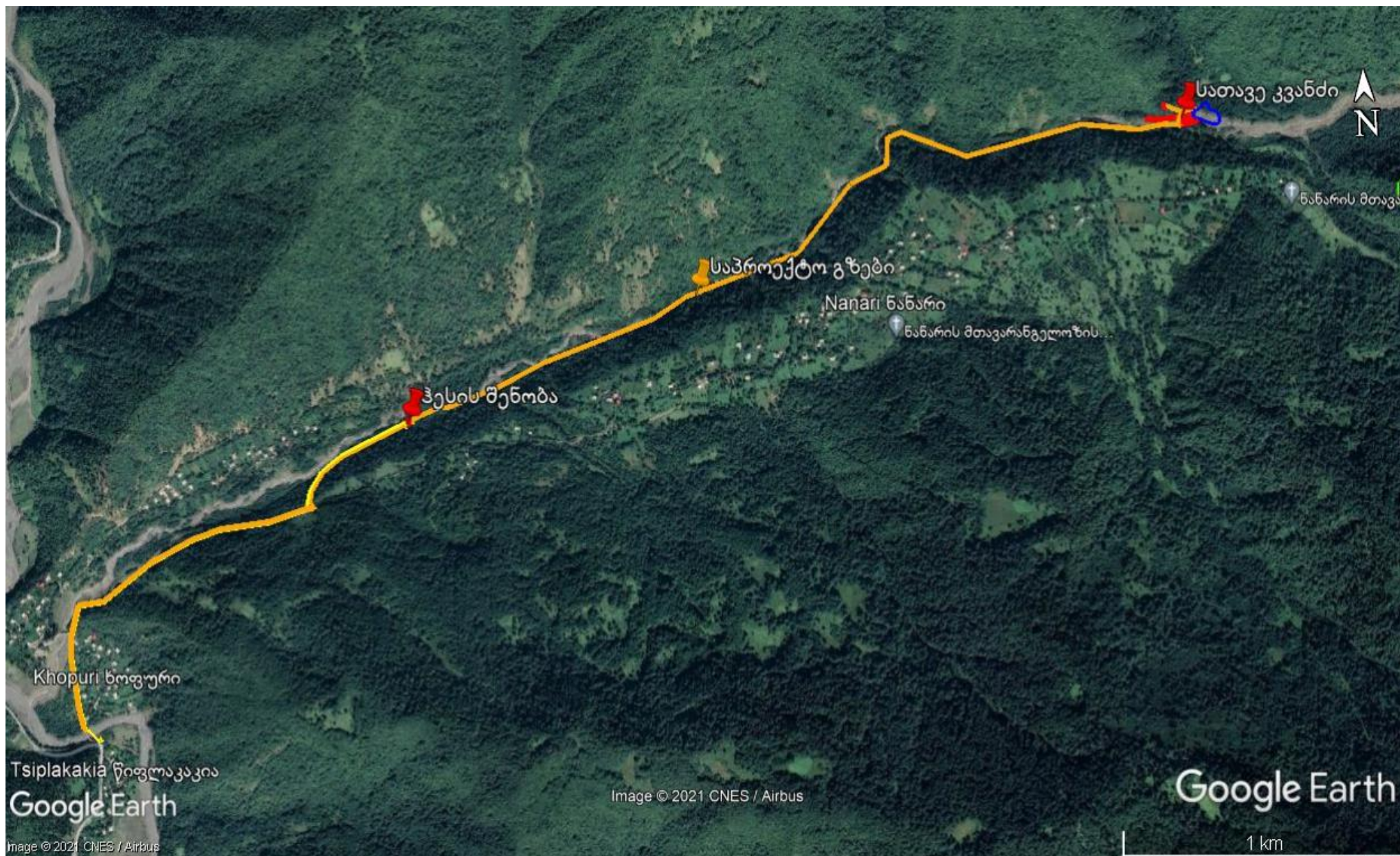
## 2.4 მცენარეული საფარის მოხსნა-დასაწყობება

პროექტის ფარგლებში, გზშ-ს ეტაპზე მოხდება ჭრას დაქვემდებარებული ხე-ტყის ფართობების დაზუსტება და სამუშაოების წარმოება წარიმართება საქართველოს მთავრობის დადგენილების (ტყითსარგებლობის წესის დამტკიცების შესახებ, /242 2010 წ.) შესაბამისად.

დერეფნის მცენარეული საფარისაგან გაწმენდის სამუშაოები შეთანხმდება სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან. მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის მეთვალყურეობით. მოხსნილი მცენარეული საფარის დროებითი დასაწყობება მოხდება დერეფნის მიმდებარედ, ცალკე გამოყოფილ უბნებზე. მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მიხედვით მოჭრილი ხე-მცენარეები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს.



სიტუაციური სქემა 2.3.1 პროექტის ფარგლებში მოსაწყობი გზები





## 2.5 ნაყოფიერი ფენის მართვის საკითხები

ჰუმუსოვანი ფენის მოხსნა და დასაწყობება მოხდება 2013 წლის 31 დეკემბრის საქართველოს მთავრობის N424 დადგენილების („ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“) გათვალისწინებით. მოსამზადებელ ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა/დასაწყობების ტერიტორიები დაზუსტდება გზშ-ეტაპზე. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, გროვებად შესაბამისი წესების დაცვით. ნაყარები მაქსიმალურად დაცული იქნება წყლისმიერი და ქარისმიერი ზემოქმედებისგან და მისი მოხსნა-დასაწყობების საკითხი სამუშაოების განხორციელებამდე შეთანხმდება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

სამშენებლო სამუშაოების დასრულებისას მოხდება მოხსნილი ჰუმუსოვანი ფენის სარეკულტივაციო ფართობებზე განთავსება, მოსწორება და რეკულტივაცია, რაც გულისხმობს: აღდგენილი ტერიტორიაზე კორდის შექმნის პროცესის დაჩქარების მიზნით კონდარის ჯიშის (Lolium) ბალახის თესლით დათესვას.

### ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა/დასაწყობება

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის პროცესი მოითხოვს ნაყოფიერი (ჰუმუსოვანი) ფენის მოხსნა/დასაწყობებას. ჰუმუსოვანი ფენის ფართობი დაზუსტდება გზშ-ს ეტაპზე.

ჰუმუსოვანი ფენა მოიხსნება საპროექტო დერეფნის გასუფთავებამდე და ცალ-ცალკე ზვინულებად დასაწყობდება სპეციალურად გამოყოფილ ტერიტორიებზე მშენებლობის დასრულების შემდგომ დასაწყობებული ნაყოფიერი ფენა გამოყენებული იქნება აღდგენა/რეკულტივაციის სამუშაოებისთვის. მიწის საექსკავაციო სამუშაოები განხორციელდება გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის დაცვით.

დასაწყობებული ნიადაგის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 1.5-2 მეტრს, ხოლო ფერდის დახრილობა 34<sup>0</sup>-ს. დასაწყობებული ნიადაგი დაცული იქნება გადარეცხვისაგან.

მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის და საერთაშორისო პრაქტიკაში მიღებული სტანდარტების მიხედვით, შპს „აკვაპონტი“ ნიადაგის დაცვის მიზნით შეასრულებს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ტერიტორიაზე გათვალისწინებული იქნება ყველა წესი, რათა არ მოხდეს მისი დაბინძურება;
- ნიადაგის დანაკარგის თავიდან აცილების მიზნით მოხსნილი ზედა ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება იქნება მოხსნის ტერიტორიის სიახლოვეს (სამშენებლო მოედანზე);
- ნიადაგის მოხსნის, ტრანსპორტირების და დასაწყობების დროს შენარჩუნებული იქნება სტრუქტურა, ნაყოფიერება და სათესლე ბაზა;
- დასაწყობებულ ნიადაგს უნდა გააჩნდეს თავისუფალი დრენაჟი, რათა არ განვითარდეს ანაერობული პროცესები;
- ნიადაგის ზედა ფენა არ უნდა იყოს აღრეული ქვეშეფენილ უნაყოფო (აბიოტურ) ფენებთან და არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს არამიზნობრივად;

- ნიადაგის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები არ უნდა ჩატარდეს წვიმიან ამინდში. კომპანიამ უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები, როდესაც ნიადაგის ზედა ფენა წყლითაა გაჯერებული;
- მოხსნილი ნიადაგი დაცული უნდა იქნას გადარეცხვისაგან.

ნიადაგის ზედა ფენა მოიხსნება ჰიდრავლიკური ექსკავატორების მეშვეობით. დაუშვებელია ნიადაგის ზედა და ქვედა ფენების ერთმანეთში შერევა. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა მოიხსნება მხოლოდ მშრალ ამინდში და მშრალ მდგომარეობაში. ნიადაგის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები არ უნდა ჩატარდეს წვიმიან ან თოვლიან ამინდში და მაშინ, როდესაც ნიადაგის ზედა ფენა გაყინულია, დათოვლილია ან წყლითაა გაჯერებული.

იმისათვის, რომ დასაწყობებულ მდგომარეობაში არ მოხდეს ნიადაგის ხარისხის გაუარესება, დაუშვებელია:

- ნიადაგის ზედა ფენასთან ნიადაგის ქვედა ფენის, თხრილებიდან ამოღებული გრუნტის ან სხვა უცხო ნივთიერებების შერევა;
- მოხსნილი ნიადაგის ზედა ფენის განთავსება წყალსადინარებიდან ახლო მანძილზე წარეცხვისგან დამცავი ბარიერების გარეშე;
- დასაწყობებული ნიადაგის დატკეპნა;
- ნიადაგის ზედა ფენის არამიზნობრივი გამოყენება (მაგ. თხრილების ამოსავსებად და სხვა).

პროექტის ფარგლებში, დაგეგმილია მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების რისკები, შესაბამისად პროექტის დასრულებისას იგეგმება მშენებლობისას დაზიანებულ უბნებზე - ტექნიკური და ბილოგიური რეკულტივაცია.

## 2.6 ფუჭი ქანების მართვა

საპროექტო ჰესის მშენებლობის პროცესი არ ითვალისწინებს მასშტაბურ მიწის სამუშაოებს.

საპროექტო ნაგებობების მოწყობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანები გამოყენებული იქნება საპროექტო გზების ვაკისების მოსაწყობად და უკუყრილის სამუშაოებისთვის.

აქედან გამომდინარე პროექტის ფარგლებში ინერტული ნარჩენის წარმოქმნა არ ხდება და არ საჭიროებს განთავსებას-სანაყაროს მოწყობას.

## 2.7 სარეკულტივაციო სამუშაოები

სარეკულტივაციო სამუშაოებში იგულისხმება დროებითი ნაგებობების და მშენებლობისას გამოყენებული დანადგარ-მექანიზმების დემობილიზაცია, მშენებლობის პროცესში დაზიანებული უბნების აღდგენა, დაზინძურებული ნიადაგების/გრუნტის მოხსნა და გატანა სარემედიაციოდ, სამშენებლო ნარჩენების გატანა და ა.შ.

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და

რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ:

რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

დეგრადირებული ნიადაგის რეკულტივაცია ხორციელდება მისი სასოფლო-სამეურნეო, სატყეო-სამეურნეო, წყალ-სამეურნეო, სამშენებლო, რეკრეაციული, გარემოსდაცვითი, სანიტარულ-გამაჯანსაღებელი და სხვა დანიშნულების აღდგენის მიზნით.

საქმიანობის განმახორციელებელი უზრუნველყოფს ნიადაგის საფარის მთლიანობის და ნაყოფიერების მიახლოებით პირვანდელ მდგომარეობამდე აღდგენას, რისთვისაც საჭიროა: ტერიტორიის დაბინძურების შემთხვევაში, მოახდინოს დამაბინძურებელი წყაროს ლიკვიდაცია და უმოკლეს ვადებში ჩაატაროს დაბინძურებული ტერიტორიის რეკულტივაცია, ნიადაგური საფარის მთლიანობის აღდგენის მიმართულებით; დაიცვას მიმდებარე ტერიტორია დაზიანებისა და დეგრადაციისაგან. ამავე ტექნიკური რეგლამენტის თანახმად სარეკულტივაციო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს რეკულტივაციის პროექტის მიხედვით.

**სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის პროექტი შემუშავდება მშენებელი კონტრაქტორის გამოვლენის შემდგომ (მას შემდეგ რაც დაზუსტდება სხვადასხვა ტექნიკური საკითხი).**

## 2.8 ნარჩენების მართვა

ნებისმიერი სახის სამშენებლო მასალა და ნივთები სამშენებლო მოედანზე შემოტანილი იქნება იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა სამშენებლო სამუშაოების წარმართვისათვის. სამშენებლო მოედნებზე მასალების ხანგრძლივი დროით დასაწყობება არ მოხდება. სამშენებლო მასალების კონსტრუქციების დიდი ნაწილი შემოტანილი იქნება მზა სახით (მაგალითად ინერტული მასალა და მილსადენები). მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო დერეფნის საზღვრები, რათა სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონებს და ადგილი არ ჰქონდეს ინერტული და მცენარეული ნარჩენების დამატებით წარმოქმნას. წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ინერტული ნარჩენი (ამოღებული გრუნტი)).

პროექტის ფარგლებში, გზშ-ს ეტაპზე შემუშავდება „ნარჩენების მართვის გეგმა“, რომლის მიხედვითაც განხორციელდება ნარჩენების მართვა და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა, მათ შორის:

საქმიანობის განხორციელების პროცესში ორგანიზებული და დანერგული იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგორევის მეთოდი მათი სახეობის და საშიშროების მიხედვით. სამშენებლო მოედანზე განთავსდება კონტეინერები სხვა და სხვა სახეობის ნარჩენისთვის შესაბამისი წარწერებით. სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო მოედნებზე განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები. ხოლო სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, მოეწყობა სპეციალური სასაწყობო სათავსი.

ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე აკრძალული იქნება ნარჩენების ხანგრძლივი დაგროვება. ასევე, არსებობის შემთხვევაში აკრძალული იქნება სახიფათო ნარჩენების დასაწყობება ღია



ატმოსფერულ ნალექებიდან დაუცველ ტერიტორიაზე. ასევე, დაუშვებელია სახიფათო ნარჩენების მოთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისთვის განკუთვნილ კონტეინერში.

ნარჩენების ტრანსპორტირება განხორციელდება სანიტარული და გარემოსდაცვითი წესების სრული დაცვით.

## 2.9 წყალმომარაგება და სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვის საკითხი

წყალმომარაგების პროექტი ითვალისწინებს ხოფური 1 ჰესის სასმელი და ტექნიკური წყლით მომარაგებას. აღნიშნული საკითხი პროექტის სახით ტენდერში გამარჯვებული კომპანიის გამოვლენის შემდგომ გადაწყდება და ცალკე დუკუმენტის სახით იქნება წარმოდგენილი სამინისტროში შესათანხმებლად.

### 2.9.1 წყალმომარაგების სქემა

საპროექტო ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმებული პერსონალის სასმელი წყლით უზრუნველყოფა მოხდება ბუტილირებული სახით.

### 2.9.2 ტექნიკური წყალმომარაგება

აგრეგატების გაციებისთვის ტექნიკური წყლის მიღება შესაძლებელია შესაბამისი სიმძლავრის და ტიპის ტუმბოების მეშვეობით ქვედა ბიეფიდან ხოლო გადამუშავებული წყლის ჩაშვება ისევ ქვედა ბიეფიში. აგრეგატებს ექნება საკუთარი გაციების სისტემა. თითოეული აგრეგატისათვის გათვალისწინებული იქნება ერთი მუშა და ერთი სარეზერვო ტუმბო. ტუმბოებს ექნებათ როგორც ავტომატური ისე ხელით მართვა.

წყლის გაფილტვრა მოხდება თვითგამწმენდი ფილტრების კომპლექტის მეშვეობით. თითო აგრეგატს ექნება ერთი მუშა და ერთი სარეზერვო თვითგამწმენდი ფილტრების კომპლექტი.

ქარხნის მკაცრი მოთხოვნით ზვინულის მამჭიდრობელს უნდა მიეწოდოს იდეალურად გაწმენდილი სუფთა წყალი, პროექტით გათვალისწინებული იქნება დამატებითი თვითგამწმენდი ფილტრების კომპლექტი.

წყალგაყვანილობის ტრასაზე დაყენდება ურდულები, მანომეტრები, დინების მზომები, ხარჯმზომები, წნევის რეგულატორები და სხვა საჭირო მოწყობილობები. მილგაყვანილობა შესრულდება მოთუთობებული ლითონის მილებით.

გასაციებელი წყალი მიეწოდება ყველა იმ ხელსწყოს რომელიც მოთხოვნილია ტურბინა გენერატორის დამამზადებელი ქარხნის მიერ, ხოლო გადამუშავებული წყალი ჩაედინება ისევ ქვედა ბიეფიში. მილგაყვანილობაზე დამონტაჟდება ურდულები სახანძრო ჰიდრანტის მიერთების საშუალებით. დატალური პროექტი დამუშავდება მუშა პროექტირების დროს.

### 2.9.3 სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართა

სამეურნეო-ფეკალური წყლებისათვის გათვალისწინებული იქნება:

- საასენიზაციო (ამოსაწმენდი) ორმოს მოწყობა, საიდანაც მოხდება მათი გატანა პერიოდულად შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

### 2.10 დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა

მშენებლობაზე სავარაუდოთ დასაქმდება შემდეგი პერსონალი:

- არაკვალიფიციური მუშაკები – 20 ადამიანი;
- კვალიფიცირებული მუშაკები – 20 ადამიანი;
- მენეჯერები – 4 ადამიანი.

ვინაიდან, ხოფური 1 ჰესის შენობა-ნაგებობების მშენებლობა იწარმოებს სოფელებთან სიახლოვეს, მუშა მოსამსახურეთათვის დროებითი საცხოვრებელი ბანაკის მოწყობა შესაძლოა არ გახდეს საჭირო.

მშენებლობის ეტაპზე, მუშების საცხოვრებლად გამოყენებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობისაგან დროებით სარგებლობაში აღებული საცხოვრებელი შენობები. ხოლო მათი ტრანსპორტირება შესაძლებელია განხორციელდეს ავტოტრანსპორტით. მოცემული საკითხის დაზუსტება მოხდება ტენდერში გამარჯვებული მშენებელი კომპანიის მიერ.

### 2.11 ხოფური 1 ჰესის ობიექტების მშენებლობის კალენდარული გრაფიკი და განმარტება

საპროექტო ჰესის სამშენებლო სამუშაოების მოიცავს 24 თვეს. ჰესის შემადგენლობაში შემავალი ობიექტების მშენებლობის კალენდარული გრაფიკის შედგენა მოხდება საპროექტო კვლევის სტადიისათვის და დაზუსტდება მუშა პროექტის დროს გზშ-ს ეტაპზე.

### 2.12 სამშენებლო მასალები

ინერტული მასალებით მომარაგება მოხდება, სსიპ წიაღის ეროვნული სააგენტოს ლიცენზიის საფუძველზე, მშენებლობის რეგიონში არსებული კარიერებიდან.

- ბეტონი

საპროექტო ნარევის კლასი - C 25/30, რაც ნიშნავს 25 მპა კუბურ სიმყარეს. ბეტონის ნარევი განსაზღვრულია EN 206-1 სტანდარტით.

ბეტონის დიზაინი შემოთავაზებულია მასალების ხელმისაწვდომობიდან გამომდინარე. დიზაინი შეიძლება განახლდეს, თუ შეიცვლება ვითარება მასალების ხელმისაწვდომობასთან დაკავშირებით.

ბეტონის შერევა უნდა მოხდეს ადგილზე ავტომატური კონტროლირებადი შემრევის გამოყენებით.

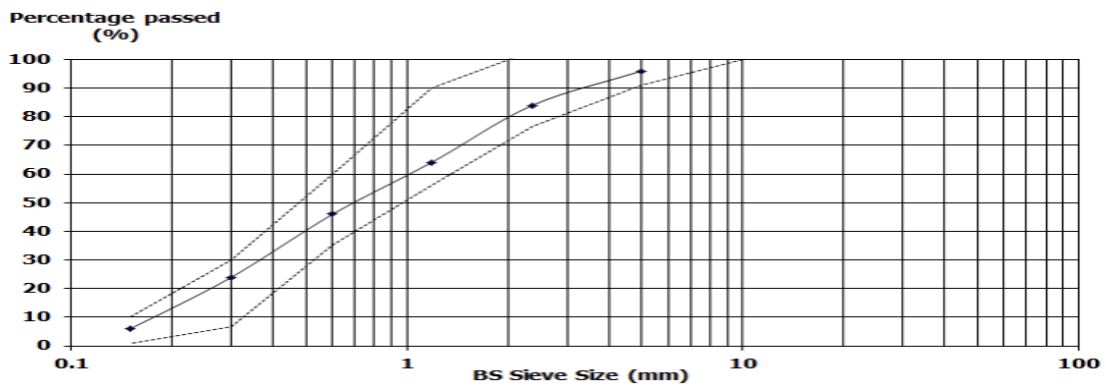
## ბეტონის დიზაინი

საპროექტო ბეტონი C 25/30 – XC3 – Cl0,2 – Dmax 32 – S3 – (CZ, F.2), წყალგაუმტარი (EN 206 – 1, Z3 სტანდარტი) (ჰარმონიული ევროპული სტანდარტი)

შემადგენლობა	S3	
ცემენტი	(CEM III/A 42,5 N)	340 კგ
ქვიშა	(LAC დეპოზიტი)	865 კგ
მარცვლოვანი შემვსები	(DN 5/32)	985 კგ
წყალი	(მდინარე Slo)	185 კგ
პლასტიფიკატორი	(Stachement S33)	2,9 kg
სულ		2378 kg

- ქვიშა

სპეციფიკაცია ნაწილაკების ზომა 0.5 – 10 მმ



- ხრეში

სპეციფიკაცია ნაწილაკების ზომა 8 – 32 მმ

- ცემენტი

სპეციფიკაცია CEM III/A 42,5 N (42.5 მპა)

განსახილველი ცემენტის სტანდარტი - EN 197-1. ცემენტი ტიპები განსაზღვრულია 5 ჯგუფად:

CEM I პორტლანდ ცემენტი (>95% კლინკერი)

CEM II პორტლანდ-კომპოზიტური ცემენტი (65-94% კლინკერი)

CEM III წიდაპორტლანდცემენტი (5-64% კლინკერი)

CEM IV პოცოლანის ცემენტი (45-89% კლინკერი)

CEM V კომპოზიტური ცემენტი (20-64% კლინკერი)

- წყალი

წყლის ნიმუში აღებულია მდინარე ხოფურიდან. ქიმიური ანალიზის პასუხის მიხედვით “შესაფერისია ბეტონისთვის”:

**ტესტი ČSN EN 1008 სტანდარტის თანახმად**

**STACHEMA – სამშენებლო მასალების ლაბორატორია, პრაღა, ჩეხეთის რესპუბლიკა**



**STACHEMA - zkušební laboratoř**  
 Zibohlavy I; 280 02 Kolín  
 Tel. / Fax : 321 718 067 ; e-mail : stachema\_ZL@stachema.cz  
 Zkušební laboratoř je akreditována ČIA a registrována pod č. 1433  
 ČIA je signatářem multilaterální dohody EA a IAF o vzájemném uznávání



ნიმუშის ID	გამოსახულება	pH
12-0140	ღია ფერის, სუნის გარეშე, ნალექის გარეშე	6.37
სტანდარტული ლიმიტები	ღია ყვითელი ფერი, სუნის გარეშე	≥4,0

**ქიმიური ანალიზი**

ნიმუშის ID	Ca-ს მოცულობა	Mg-ს მოცულობა	Cl-ს მოცულობა	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -ს მოცულობა
	(mg.l <sup>-1</sup> )	(mg.l <sup>-1</sup> )	(mg.l <sup>-1</sup> )	(mg.l <sup>-1</sup> )
12-0140	2.80	0.61	0.89	7.82
სტანდარტული ლიმიტები	---	---	≤500	≤1500

ნიმუშის ID	დაჟანგვა	აორთქლება 105 °C-ზე	ანელირების დანაკარგი 600 °C-ზე
	(mg O <sub>2</sub> .l <sup>-1</sup> )	(mg.l <sup>-1</sup> )	(mg.l <sup>-1</sup> )
12-0140	3.2	72	2.25
სტანდარტული ლიმიტები	≤15	≤3000	≤800



• **ფოლადი**

ფოლადის კონსტრუქციების გამოყენება იგეგმება სვეტებისთვის, სახურავის სარტყელისთვის, ბრჯენებისთვის და ა.შ. ფოლადის კონსტრუქციების დიზაინი განისაზღვრება EN 1993-1-1-დან 12-მდე და EN 1993-2-დან 6-მდე სტანდარტებით.

სპეციფიკაცია S235JR მასალა ან უფრო მაღალი კლასის EN 10025-2 სტანდარტის თანახმად

• **ხის მასალა**



ხის მასალის კონსტრუქციები ძირითადად განკუთვნილია დროებითი ან დროებითი მზიდი კონსტრუქციებისთვის, ბეტონის ფორმირებისთვის.

- **სადაწნეო არხის მოწყობის მასალები**

1. მინაბოჭკოვანი პლასტიკი

სპეციფიკაცია: DN 1200 → PN 6 – PN 16 და DN 1200 → PN 6 – PN 16

- **დამხმარე მასალები**

დამხმარე მასალები ხელმისაწვდომია ადგილობრივ ბაზარზე. შესაბამისად, შესყიდული და შემოტანილი იქნება ადგილობრივად. დამხმარე მასალებში გათვალისწინებული იქნება შემდეგი: აგურები, ლითონის ფირფიტები, გალვანიზებული ფოლადი, დანაფარიანი ფოლადი, ბათქაში (შიდა / გარე), საკირწყლავი, არმატურა, გაყვანილობა, ქვები, პლასტმასის მილები და ა.შ.

## 2.13 სამშენებლო ტექნიკის სახეები და რაოდენობა

- ექსკავატორი 30 ტ
- ექსკავატორი 15 ტ
- სატვირთო 3ც;
- ბულდოზერი
- თვითმცლელი
- სატვირთო ჰიდრავლიკური ამწეთი
- ავტომწე
- სამსხვრევი
- ავტოგადამზიდი 2
- დამხმარე და მექანიკური აღჭურვილობა

## 2.14 პერსონალის ტრენინგი, გრაფიკი და კვალიფიკაცია

სამშენებლო სამუშაოებში დასაქმებულთა რაოდენობა მიახლოებით იქნება დაახლოებით 44 ადამიანი.

არაკვალიფიციური მუშახელის დიდი ნაწილი იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა. ადგილობრივი მუშახელის დაქირავება შესაძლებელია ადგილობრივი სოფლებიდან.

მშენებლობა დაიწყება მოსამზადებელი სამუშაოებით, რაც გულისხმობს სამშენებლო ტექნიკის მობილიზაციას, ასევე ტექნიკური პერსონალისა და სამუშაო ძალის ტრენინგს. მშენებელი კონტრაქტორი უზრუნველყოფს მთელი პერსონალის ტრენინგს ჯანმრთელობის, უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის საკითხებში (HSE). ჩატარდება მძღოლებისა და ავტოტექნიკის ოპერატორების (ექსკავატორები, ბულდოზერები, სატვირთო მანქანები, თვითმცლელიები, გრეიდერები) ტესტირება. სამუშაოებზე დაიშვებიან მხოლოდ კვალიფიცირებული ოპერატორები.

შესაბამისი ტრენინგი ჩატარდება:

- მთელ პერსონალს რომელიც გაეცნობა სამუშაოების გარემოს დაცვის ასპექტებს. ორმოებსა და ტრანშეების ირგვლივ მუშაობის პრინციპებს და უსაფრთხოების ნორმებს!
- ტრენინგების ჩატარება მოხდება სამუშაოების დაწყებამდე, რამოდენიმე დღის განმავლობაში, საჭიროების შემთხვევაში ტრენინგები გამეორდება.

### 3. პროექტის ალტერნატივების ანალიზი

აღნიშნული სკოპინგის ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს პროექტის ალტერნატივების შესწავლა. ალტერნატივები, თავის მხრივ, არის შემოთავაზებული საქმიანობის საერთო მიზნისა და საჭიროებების განხორციელების სხვადასხვა საშუალება. ალტერნატივების იდენტიფიკაცია, აღწერა, შეფასება და შედარება მნიშვნელოვანია შეფასების პროცესის ობიექტურობის უზრუნველსაყოფად.

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნებიდან გამომდინარე სკოპინგის ანგარიშში განხილული უნდა იყოს პროექტის სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტები. შესაბამისად, წინამდებარე პარაგრაფში განხილულია პროექტის შემდეგი ალტერნატიული ვარიანტები:

- არაქმედების ანუ პროექტზე უარის თქმის ალტერნატივა;
- პროექტის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები;
- ალტერნატივის ანალიზი.

#### 3.1 არაქმედების ალტერნატივა

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

დღეისათვის საქართველოს მთავრობის ენერგეტიკული პოლიტიკის ერთერთ ძირითად მიმართულებას ქვეყნის ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისება წარმოადგენს. პირველ რიგში, ათვისებას ექვემდებარება ტექნიკურ-ეკონომიკური თვალსაზრისით ეფექტური ჰიდრორესურსები. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველო მცირემიწიანი ქვეყანაა და დიდი წყალსაცავების მქონე ჰესების მშენებლობა შეზღუდულია. სულ უფრო მიმზიდველია ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დაბალკაშხლიანი ჰესების აგება, რომელთა გარემოზე მავნე ზემოქმედების ხარისხი გაცილებით ნაკლებია და მათი მშენებლობა ხორციელდება მოკლე ვადებში.

საპროექტო ჰესი წარმოადგენს მცირე სიმძლავრის მდინარის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესს, რომელსაც მართალია ქვეყნის მასშტაბით განსაკუთრებული სტრატეგიული დანიშნულება არ ექნება, თუმცა ძალზედ მნიშვნელოვანია რეგიონის ენერგოსისტემაში დამატებითი ენერჯის მიწოდების და ლენტეხის მუნიციპალიტეტის ეკონომიკური განვითარების თვალსაზრისით. პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელ სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელს შორის აღსანიშნავია:

- დამატებითი ელექტროენერჯის გამომუშავება და გამომუშავებული ელექტროენერჯით ძირითადად ადგილობრივი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება. ჰესის მიერ ელექტროენერჯის გამომუშავება საკმაოდ მაღალი იქნება ზამთრის პერიოდშიც, მაშინ როდესაც ხდება ელექტროენერჯის და ენერგომატარებლების იმპორტი მეზობელი ქვეყნებიდან და შესაბამისად მაღალია ელექტროენერჯის შესაძენი ფასი. ხოფური ჰესი მცირე, მაგრამ მაინც საგულისხმო როლს ითამაშებს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევაში;

- გარკვეული რაოდენობის დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა. პროექტის განხორციელების პროცესში დასაქმებულთა რაოდენობა საკმაოდ მაღალია, საპროექტო არეალის ფონური დემოგრაფიული მაჩვენებელი და ადგილობრივი მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით. მაღალია მოსახლეობის მიგრაცია, რისი ერთერთი მთავარი მიზეზია სამუშაო ადგილების ნაკლებობა. როგორც მსგავსი პროექტების განხორციელების პრაქტიკა გვიჩვენებს მშენებლობისას დასაქმებულთა დიდ ნაწილს ადგილობრივი მოსახლეობა წარმოადგენს. შესაბამისად, პროექტის განხორციელება თავის წვლილს შეიტანს რეგიონის მოსახლეობის დასაქმების მაჩვენებლის ზრდასა და შესაბამისად მათ სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებაში;
- დაგეგმილი საქმიანობისათვის საჭირო მომსახურე ინფრასტრუქტურის (იგულისხმება: სამშენებლო მასალების მწარმოებელი მცირე საამქრო, სატრანსპორტო მომსახურეობა, კვების პროდუქტებით უზრუნველყოფა და სხვ.) განვითარება, რაც თავის მხრივ შექმნის დამატებით შემოსავლის წყაროებსა და სამუშაო ადგილებს;
- აღსანიშნავია პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შესული თანხები სხვადასხვა გადასახადების სახით. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი;
- ადგილობრივი ინფრასტრუქტურის მოწესრიგება და სხვ.

ზემოთ ჩამოთვლილი არგუმენტების გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელებას საკმაოდ მაღალი დადებითი სოციალურ-ეკონომიკური შედეგი ექნება როგორც რეგიონალური მასშტაბით, ასევე კონკრეტულად ადგილობრივი თემის მაცხოვრებლებისთვის. შესაბამისად, ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით პროექტის არ განხორციელების ალტერნატივა არ განიხილება.

### 3.1.1 ალტერნატიული ვარიანტები

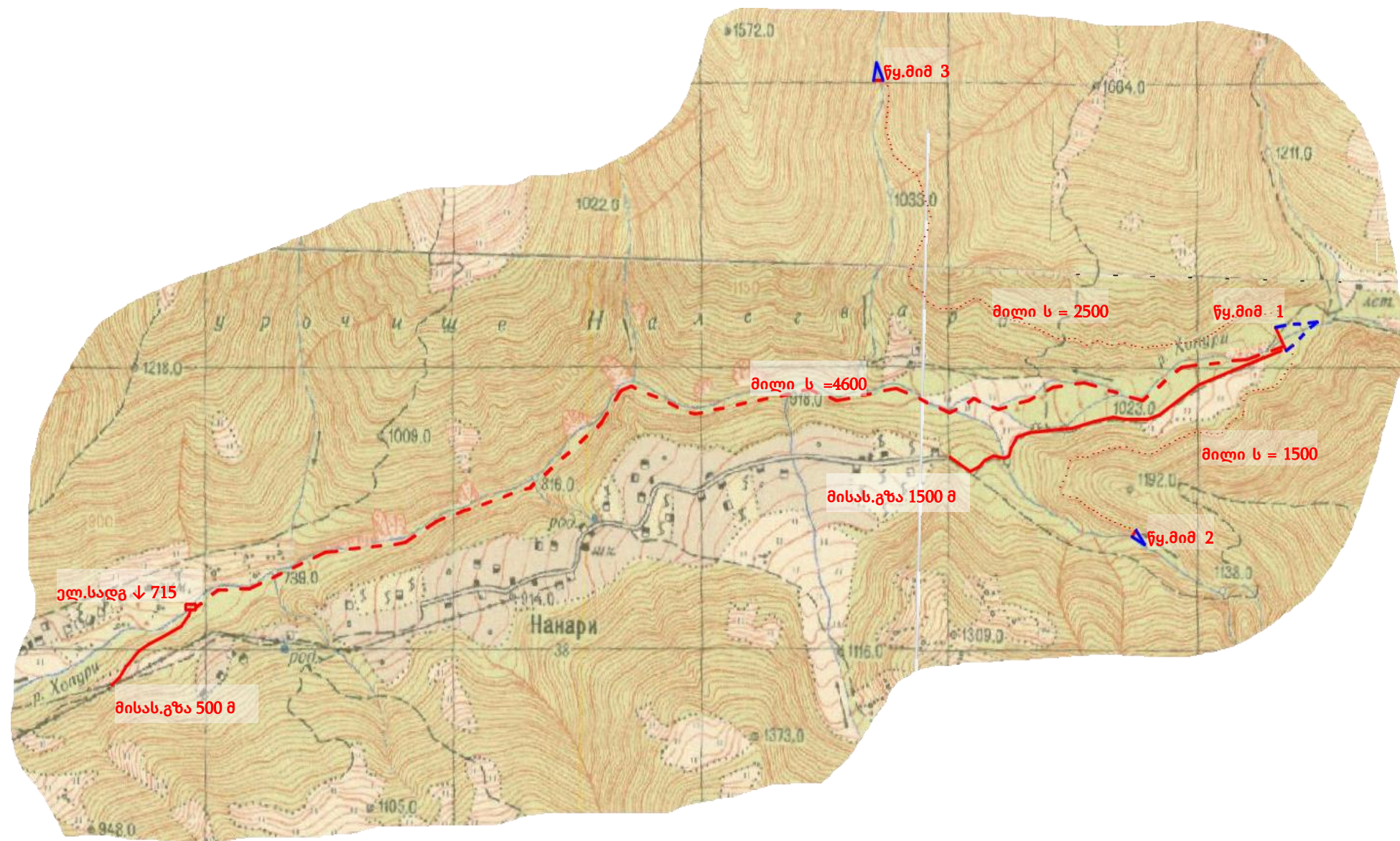
საპროექტო ჰესის განთავსების ალტერნატიულ ტერიტორიას წარმოადგენს მდ. ხოფურის ხეობაში საპროექტო ტერიტორიიდან 2 კმ-ის მოშორებით დაბალზღურბლიანი ტიპის სათავე ნაგებობის მოწყობა.

ალტერნატიული ჰესის საპროექტო მონაცემებია:

- მწარმოებლურობის კოეფიციენტი - 51%
- ნომინალური ხარჯი- 1.8 მ<sup>3</sup>/წმ
- დადგმული სიმძლავრე- 5.5 მგვტ
- წყალმიმღებები - 3 წყალშემკრები წყალმიმღებები
- მაქს. სიმძლავრე/დღეების რაოდენობა
- წელიწადში- 120 დღე
- სატურბინო წყალსატარის მილსადენის საჭირო დიამეტრი- 1.2 → 1.0 მ



ტოპო რუკა 3.1.1.1 საპროექტო ჰესის ალტერნატიული ტერიტორია



### 3.2 ალტერნატივის ანალიზი

მიღებული ალტერნატივა შეირჩა ტექნიკური, ეკონომიკური და ეფექტურობის თვალსაზრისით, ხოლო ალტერნატიული ტერიტორია უარყოფილ იქნა შემდეგი მახასიათებლების გათვალისწინებით:

პროექტით იზრდება მისასვლელი გზების მოწყობის ტერიტორია;

ასევე გაიზრდება საპროექტო ეგხ-ს დერეფანი;

გაიზრდება ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.

## 4. საპროექტო ტერიტორიის გარემოს ფონური მდგომარეობა

### 4.1 კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები

რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის უმთავრესი ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებები დაკავშირებულია მის გეოგრაფიულ მდებარეობასთან (შავი ზღვისაგან საკმაოდ დაშორებულობასთან) და ოროგრაფიულ შემოფარგულებასთან.

მდ. ხოფურის აუზისა და მშენებლობის რაიონის კლიმატური დახასიათება შედგენილია საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის, რეგიონში მდებარე ქ. ცაგერის და ქ. ლენტეხის მეტეოროლოგიური სადგურების (მს) მონაცემების მიხედვით (იხ.ცხრილი 4.1.1).

**ცხრილი 4.1.1** მეტეოროლოგიური სადგურების კოორდინატები და ბარომეტრული წნევა

მს დასახელება	სამშენებლო-კლიმატური რაიონი	კოორდინატები			ბარომეტრული წნევა (ჰპა)
		გეოგრაფიული განედი (გრადუსი და მინუტი)	გეოგრაფიული გრძედი (გრადუსი და მინუტი)	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	
ცაგერი	II ბ	42038'	42046'	490	970
ლენტეხი	II ბ	43°23'	40°02'	760	1010

მდინარის აუზის ტერიტორიაზე სიმაღლის მიხედვით ჰაერის ტემპერატურა და ატმოსფერული ნალექები მკვეთრად ცვალებადობს.

ტემპერატურის რეჟიმის დახასიათებისათვის მშენებლობის ტერიტორიაზე ჩვენ გამოვიყენეთ ქ. ცაგერის და ქ. ლენტეხის მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემები [14]. მოქმედი ტექნიკური რეგლამენტი - „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ [14] გამოიშვა 2008 წელს და მაგის გამოყენება სავალდებულოა საქართველოს ტერიტორიაზე პროექტებისას.

**ცხრილი 4.1.2** გარე ჰაერის ტემპერატურა აღებული ცაგერის და ლენტეხის მეტეო სადგურების მონაცემებიდან

მს დასახელება	გარე ჰაერის ტემპერატურა °C													წლის საშუალო	აბსოლუტური მინიმუმი	აბსოლუტური მაქსიმუმი	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი
	თვის საშუალო																
	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი					
ცაგერი	0.1	1.1	5.3	11.1	16.4	19.5	21.8	22.0	17.9	12.5	7.0	1.7	11.4	-26	41	29.0	
ლენტეხი	-1.8	-0.3	3.5	8.9	14.3	17.3	20.0	20.1	15.9	10.6	5.0	-0.3	9.4	-26	39	26.9	

სამშენებლო ტერიტორიაზე ტენიანობის მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 4.1.3.

**ცხრილი 4.1.3** ფარდობითი ტენიანობა აღებული ბახმაროს და ოზურგეთის მეტეო სადგურების მონაცემებიდან

მს დასახელება	გარე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %												
	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	საშუალო
ცაგერი	84	82	77	72	72	74	75	76	78	83	80	84	78
ლენტეხი	85	82	77	71	70	72	74	74	78	81	81	86	78

მდ. ხოფურის აუზში ატმოსფერული ნალექების დაკვირვებების მონაცემები მოცემულია ცხრილში 4.1.4.

**ცხრილი 4.1.4** ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური და წლიური რაოდენობა (მმ)

მს დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI I	XI - III	IV - X	წელი
ცაგერი	106	110	108	111	113	114	96	87	110	122	107	114	545	753	1298
ლენტეხი	100	104	103	106	109	111	93	83	106	118	102	109	518	726	1244

ქარის და თოვლის მახასიათებლები საპროექტო ჰესის ტერიტორიაზე მოცემულია ცხრილებში 4.1.5 და 4.1.6.

**ცხრილი 4.1.5** ქარის მახასიათებლები აღებული ცაგერის და ლენტეხის მეტეო სადგურების მონაცემებიდან

მს დასახელება	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ, მ/წმ					ქარის მიმართულების განმეორებადობა (%) იანვარი, ივლისი									ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე, მ/წმ	
	1	5	10	15	20	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	იანვარი	ივლისი	
ცაგერი	19	25	28	30	31	25/7	14/5	7/5	4/9	8/26	15/30	11/11	16/7	1.2/0.1	2.2/0.3	
ლენტეხი	10	13	14	15	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

**ცხრილი 4.1.6** თოვლის საფარის წარმოქმნის და დაშლის თარიღები



მს დასახელება	თოვლის საფარიანი დღეების რაოდენობა	თოვლის საფარის წარმოქმნის თარიღი		თოვლის საფარის დაშლის თარიღი	
		საშუალო	ყველაზე ადრე	საშუალო	ყველაზე გვიან
ცაგერი	54	15 XII	10 XI	11 III	3 IV
ლენტეხი	80	5 XII	-	25 III	-

## 4.2 გეოლოგიური გარემო

### 4.2.1 გეოლოგიური აგებულება

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დაყოფის სქემის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს კავკასიონის ნაოჭა სისტემის (I) გაგრა-ჯავის ზონაში (I5).

მდინარე ხოფურის და ცხენისწყლის ის მონაკვეთები, სადაც უნდა განლაგდნენ პროექტის კონსტრუქციები, წარმოდგენილია მეოთხეული (Q) და იურული (J) სისტემების ქანებით. მათ შორის ყველაზე გავრცელებულია იურული სისტემის ქანები.

გაგრა -ჯავის ზონის პლინსბახის წყება (J1p) ან მუაშის წყებები წარმოდგენილია: თიხებით, კარბონატული არგილიტებითა და კარსტული ქვიშაქვებით - კრინოიდული კირქვებისა და მერგელების შუაშრეებით და ლინზებით; ქვედა ნაწილი წარმოდგენილია ინტრაფორმირებული კონგლომერატების პიროკლასტოლებით, კირ-ტუტე რიოლიტებით, რიოდაციტებით და დაციტებით.

მდინარე ხოფურის მორფოლოგია ძირითადად უწყვეტი სახის არის შესართავიდან მდინარე ცხენისწყალამდე, რომელიც იწყება 1 300 მ სიმაღლეზე (რამდენიმე მდინარეების შესართავთან).

#### სურ. 4.2.1.1 მდინარე ხოფური – წყალმიმღების ტერიტორია





ადგილზე ჩატარებულმა დაკვირვებამ 2021 წლის მაისში შედეგად მოგვცა წიაღის მოცემული მონაკვეთი:

გორაკის ფერდობები:

- ნეშომპალა ნიადაგის ფენა 1 – 5 მ
- გამოფიტული კლდის ფენა 2 მ
- მყარი ქვა

მდინარის კალაპოტი:

- ქვიშა და წვრილი ხრეშის ფენა < 1 მ
- რიყის ქვები ქვიშით და ხრეშით 1 - 5 მ
- კლდოვანი ან გამოფიტული კლდოვანი ქანები 2 მ

#### სურ. 4.2.1.2 მდინარე ხოფური – მიწისქვეშა წყალმიმღების ადგილი



#### იურიული

იურიული პერიოდის ნალექები წარმოდგენილია შუა და ზედა იურიული ვულკანოგენური ნალექებით და ე.წ. ფერადი ფენით.

შუა იურიული - ბაიოსური (J2b) წარმოდგენილია სქელი ვულკანოგენური შრის სახით. გავრცელებულია ტერიტორიის ჩრდილოეთ, დასავლეთ და სამხრეთ ნაწილში და მოიცავს მდინარეების ცხენისწყლის, ხოფურის, ლაჯანურის და რიონის ხეობებს.

ზედა იურიული წარმოდგენილია კიმერიჯ-ტიტონის (J3km-t) ფერის შრის სახით. ლითოლოგიურად წარმოდგენილია თიხებით, ქვიშაქვებითა და კონგლომერატებით. ეს ნალექები სხვადასხვა ფერისაა.

## ცარცული

ცარცული ნალექები ფარავს რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის სინკლინალს და ფართოდ არის გავრცელებული. ცარცულ ნალექებში გამოვლენილია სამი ფენა: ქვედა კარბონატული, შუა ტერიგენული და ზედა კარბონატული.

ქვედა ცარცული ნალექები - ვალანგინო-ცენომანის ხანის ნალექები (K1v-h) ვიწრო ზოლის სახით არის გავრცელებული სოფელ ოყურემის ირგვლივ. ლითოლოგიურად მოცემული ნალექები ძირითადად წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, დოლომიტიზებული და ბროლის კირქვებით.

ბარემის ეტაპის (K1b) ნალექები ვიწრო ზოლის სახით არის გავრცელებული სოფლების ხოფურისა და ნანარის მიმდებარე ტერიტორიის სამხრეთ და სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში. ეს ნალექები წარმოდგენილია დოლომიტებით, დოლომიტირებული კირქვებით და კირქვებით.

მერგელის კირქვებით, სტრატეფიცირებული მერგელებით და იშვიათად კირქვებით წარმოდგენილი აპტ ხანის ნალექები (K1ap) აგრძელებენ ბარემის წყებას, როგორც რაჭა-ლეჩხუმის, ასევე ქვემო სვანეთის სინკლინალის ორივე ფრთაზე.

ალბ. ნალექები (K1al) აგრძელებენ აპტ. ნალექებს შესაბამისობით ყველა ადგილას. ალბინური ეტაპი წარმოდგენილია მერგელისა და თიხის წარმონაქმნებით.

კენომანის ეტაპის (K2sm) ნალექები ვლინდება მდინარეების ხოფურის, ცხენისწყლის, ლაჯანურის და რიონის აუზებში. კენომანის ნალექები წარმოდგენილია გლაუკონური ქვიშაქვებით, ზოგან ტუფის ფენებით და იშვიათად კარბონატული ნალექებით - ქვიშიანი და მერგელის კირქვები.

ფართოდ გავრცელებულია ტურონის ეტაპის (K2t-d) ნალექები. მათი ამონაკვეთები შეინიშნება ლებეჩინის ანტიკლინის ნაოჭის ფრთებზე, მდინარეების რიონისა და ლაჯანურის ხეობებში, სოფელ ტვიშის ჩრდილოეთით და ჩრდილოეთით მდებარე მდინარე ცხენისწყლის ხეობაში. აღნიშნული ნალექები წარმოდგენილია მასიური კირქვებით.

## მესამეული

ცაგერისა და ლენტეხის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გავრცელებული მესამეული სისტემის ნალექები წარმოდგენილია თითქმის ყველა საფეხურის ნალექებით, პალეოცენიდან სარმატამდე. ამავე ასაკის ნალექები გვხვდება რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის სინკლინალის სტრუქტურაში. 136 გარემოს ეროვნული სააგენტო

ქვედა პალეოცენის (P11) ნალექები - მკვრივი ბროლის კირქვები იჭრებიან რაჭა-ლეჩხუმის ჩრდილოეთ ფრთასა და ქვედა სვანეთის სინკლინალის ჩრდილოეთ ფრთაში ვიწრო ზოლის სახით.

ზედა პალეოცენი-ქვედა ეოცენი (P12-P21). ამ ასაკის ნალექები თითქმის ყველგან მოყვებიან ქვედა პალეოცენს. ეს ნალექები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია კირქვებით, მერგელის კირქვებით და იშვიათად ქვიშიანი მერგელებით.

შუა ეოცენური (P22) ნალექები ვიწრო ზოლის სახით მიყვებიან რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის სინკლინალს ორივე ფრთაზე. ეს ნალექები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია მომწვანო მერგელის კირქვებით, მერგელებით და ქვიშიანი კირქვებით.

ზედა ეოცენი (P<sub>23</sub>) წარმოდგენილია თხელი ფენის ნაცრისფერი მერგელებით, მერგელის კირქვის შუაშრეებით. ეს ნალექები საკმაოდ ფართოდ არის გავრცელებული.

ოლიგოცენი (მაიკოპის წყება) (P<sub>3</sub>-N<sub>11</sub>). აღნიშნული ასაკის ნალექები ფართოდ არის გავრცელებული რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის სინკლინალის გარშემო. მათი ამონაკვეთები გვხვდება ქვედა ლუხვანოს, აღვის, ცხუკურემის, ღვიშირის, უსახელოს, სურმუმის, ორბელის და ჩხუტელის ტერიტორიებზე. ეს ნალექები წარმოდგენილია არაკარბონატული თიხებით, შუალედური შრეებით და კარბონატული თიხების წყებებით.

ქვედა მიოცენი (საკარაულოს ჰორიზონტი) (N<sub>11sk</sub>). მოცემული ასაკის ნალექები ძირითადად გვხვდება დეხვირის ანტიკლინში და გვხვდება აგრეთვე რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის სინკლინალის ფრთებში. ეს ნალექები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია მაიკოპის ტიპის თიხებით, მოყვითალო-ნაცრისფერი თხელფენიანი წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვებით.

კოწახურ-ჩოკრაკის ჰორიზონტები (N<sub>22ks-č</sub>) წარმოდგენილია თიხებით, ქვიშიანი თიხებით, თიხის ქვიშაქვებითა და მერგელებით. ეს ნალექები დიდი რაოდენობით გვხვდება რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის სინკლინალის ფრთების აგებულებაში.

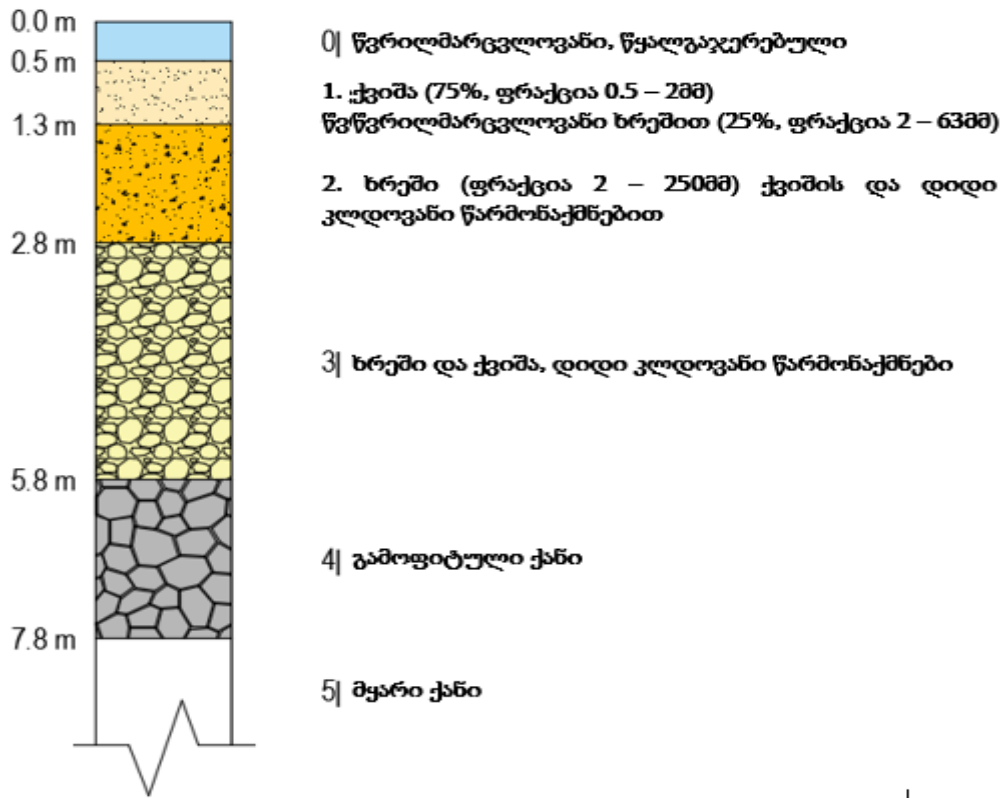
ყარაგან-კონიაკური ჰორიზონტის ნალექები (N<sub>22</sub> კგ-კნ) ფართოდ არის გავრცელებული სოფლების უცხერის, ლაილაშის, წილამიერის, მახაშისა და თაბორის მიდამოებში. ეს ჰორიზონტები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია მსხვილი და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვებით და კარბონატული თიხებით.

ზედა მიოცენურ-სარმატის ეტაპის (N<sub>13</sub>) ნალექები არც თუ ისე გავრცელებულია. ამ ასაკის ნალექები გვხვდება სოფლებში: კენაში, ნანარი და რცხმელური, სადაც ისინი წარმოადგენენ სანორჩის სინკლინალის სტრუქტურის ნაწილს. ლითოლოგიურად ისინი ძირითადად წარმოდგენილია თიხებითა და ქვიშაქვებით.

#### 4.2.2 გეოლოგიური კვლევის შედეგები

მდინარე ხოფურის ხეობა წარმოადგენს კარგად მისადგომ ადგილს - მისადგომობა შესაძლებელია მიმდებარე სოფლების დამაკავშირებელი სასოფლო გზებით ან ხეობის ფსკერზე მდინარის კალაპოტის გასწვრივ. გამონამუშევარის აღება და ადგილი მდებარეობს დაახლოებით წყალმიმღებთან, თუმცა, ვარაუდობენ, რომ იგი მეტ-ნაკლებად მოიცავს მთლიან ხეობას - დეტალური გეოლოგიური კვლევა ჩატარდება მშენებლობამდე სამშენებლო ობიექტების ზუსტ პოზიციებზე.





#### 4.2.3 სეისმური კვლევის შედეგები

საქართველო, სამხრეთ კავკასიის ყველაზე დასავლეთ ნაწილი, ხასიათდება მრავალფეროვანი რელიეფური ფორმებით. საქართველოს ძირითადი მორფოლოგიური ერთეულებია ჩრდილოეთით დიდი კავკასიონის, ხოლო სამხრეთით მცირე კავკასიონის მთები, რომლებიც გამოყოფილია შავი ზღვა-რიონის (კოლხეთი) და მტკვრის მიერ –სამხრეთ კასპიის შუამთიანი დაბლობებით (სურ. 1).

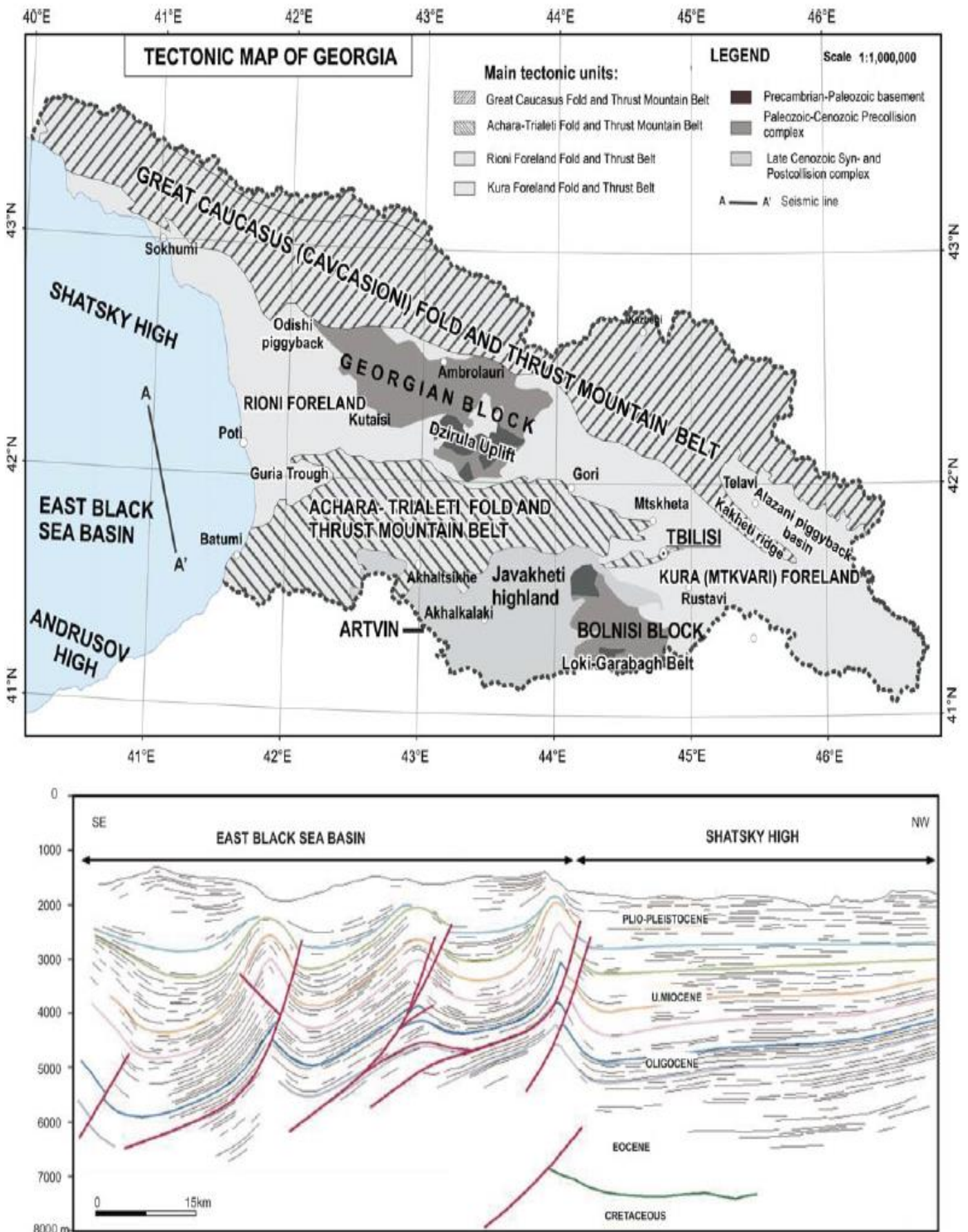
საქართველოსა და შავი ზღვა-კასპიის ზღვის რეგიონის მიმდებარე ტერიტორიების აქტიური ტექტონიკა განპირობებულია მათი ადგილმდებარეობით გვიანი კაინოზური კონტინენტების შეჯახების ფართო ზონაში ევრაზიისა და აფრიკა-არაბულ ფილებს შორის. გეოდეზიური მონაცემების მიხედვით, ამ შერწყმის სიჩქარეა ~ 20-30 მმ/წ, საიდანაც დაახლოებით ორი მესამედი სავარაუდოდ იკავებს მცირე კავკასიური ოფიოლითური ნაკერის სამხრეთით მდებარე უბნებს. SN-ის მიმართული ფარდობითი დისკის მოძრაობის დანარჩენი ნაწილი განლაგებულია სამხრეთ კავკასიაში, ძირითადად დედამიწის ქერქის დამოკლებით და დეფორმაციით (მაგ., DeMets et al., 1990; Jackson and Ambraseys, 1997; Allen et al., 2004; Reilinger et al., 2006; Forte et al., 2010). აფრიკა-არაბული ფილის ჩრდილოეთისკენ მოძრაობით გამოწვეული ტექტონიკური ძაბვები მნიშვნელოვნად შეიწოვება პერიარაბული ოფიოლითური ნაკერების ზონაში და ზაგროსის ნაოჭა-დაწვევის სარტყელში. ამ ხაზის ჩრდილოეთით ძაბვები ვრცელდება ცენტრალური კავკასია-საქართველოსკენ შედარებით ხისტი ტექტონიკური ერთეულების მეშვეობით.

სურ. 4.2.3.1 შავი ზღვა-კასპიის ზღვის რეგიონის ფიზიკური რუკა, სადაც მუქი ლურჯით აღნიშნულია შავი და კასპიის ზღვების ოკეანური ქერქი



აფრიკა-არაბული და ევრაზიული ფილების შეჯახებამ გამოიწვია ტოპოგრაფიის ინვერსია და წარმოიქმნა დიდი და მცირე კავკასიონის ორი ნაოჭა სარტყელი, შუალედური ჩაღრმავებით, იმ ადგილში, სადაც იყო შიდა რკალი და უკანა აუზი. საქართველოს ტერიტორიაზე იდენტიფიცირებულია შემდეგი ტექტონიკური ერთეულები: (1) დიდი კავკასიონის ნაოჭა-რღვევითი მთის სარტყელი; (2) აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა მთის სარტყელი; (3) საქართველოს ბლოკი, რიონისა და მტკვრის სანაპირო ზოლის ქვეშ; და (4) ართვინ-ბოლნისის ბლოკი. ძირულას მაღალი წინა მხარე იყოფა ორ აუზად: რიონის (შავი ზღვა) წინა მხარე დასავლეთით და მტკვრის (კასპიის ზღვა) წინა მხარე აღმოსავლეთით (სურ. 4.2.3.2).

სურ. 4.2.3.2 აღმოსავლეთ შავი ზღვის სქემატური ტექტონიკური რუკა, საქართველო და ინტერპრეტირებული ხაზოვანი სეისმური ხაზი A-A'





#### 4.2.3.1 მიწისძვრის ისტორია და მონიტორინგი

პოსტოლიგოცენის ხანაში აფრიკა-არაბული ფილის ჩრდილოეთისკენ უწყვეტი ბიძგის შედეგად, კავკასიის რეგიონი, საქართველოს ჩათვლით, იქცა ინტრაკონტინენტურ მთის სარტყელად, აქტიური სტრუქტურებითა და ტოპოგრაფიით (დიდი და მცირე კავკასიონის მაღალმთიანები, ამიერკავკასიის შუალედური დაბლობები და ვულკანური მთიანეთი) ინტენსიურად ვითარდებოდა გვიანი სარმატული პერიოდიდან (7 მლ). კავკასიის პოსტოლიგოცენური სუბჰორიზონტალური დამოკლება შეფასებულია ასობით კილომეტრზე (Barrier and Vrielynck, 2008; Meijers et al., 2015).

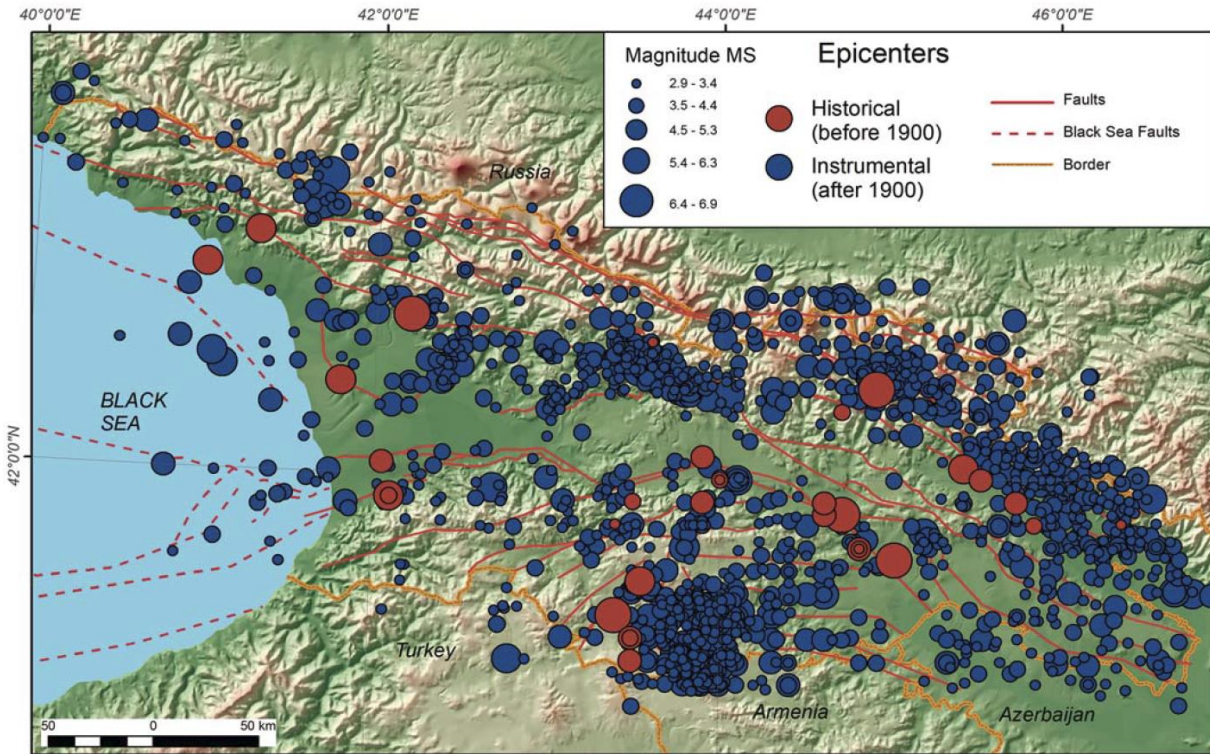
დედამიწის ქერქის ასეთი მნიშვნელოვანი შემცირება რეგიონში სხვადასხვა გზით მოხდა: (1) შეკუმშვის დეფორმაცია ნაოჭებითა და ბიძგებით, საპირისპირო რღვევებითა და ნაპრალებით; (2) ქერქის ბლოკების დეფორმირება და გადაადგილება ამალღებითა და ჩაძირვით; და (3) გვერდითი ტექტონიკური გაღევა.

რეგიონში ტექტონიკური დეფორმაციის გეომეტრია დიდწილად განისაზღვრება სოლისებრი ფორმის ხისტი არაბული ბლოკით, რომელიც ინტენსიურად არის ჩაღრმავებული შედარებით მოძრავ ზონაში (მაგ., Jackson and Ambraseys, 1997; Okay and Şahintürk, 1997; Yilmaz et al., 1997; Ambraseys და Jackson 1998; Berberian and Yeats, 1999; McClusky et al., 2000; Koçyiğit et al., 2001; Allen et al., 2003; Vincent et al., 2005). ყველა სტრუქტურულ-მორფოლოგიურ ხაზს აქვს მკაფიოდ გამოხატული თაღოვანი ჩრდილოეთისკენ ამოზნექილი კონფიგურაცია, რომელიც ასახავს არაბული ბლოკის კონტურებს (Axen et al., 2001; Allen et al., 2003; Reilinger et al., 2006). თუმცა, უფრო შორს ჩრდილოეთით, ნაოჭა/რღვევითი სარტყელების გეომეტრია გარკვეულწილად განსხვავებული ხდება; მაგალითად, აჭარა-თრიალეთის სტრუქტურის ტენდენციები E-W (იხ. სურ. 1 და 2). დიდი კავკასიური ნაოჭა და ბიძგების სარტყელი ვრცელდება დასავლეთ-აღმოსავლეთით (300°-120°) მიმართულებით, ხოლო ნეოგენ-მეოტხეული ვულკანების ჯაჭვები მცირე კავკასიაში ორიენტირებულია სუბმერიდული (NS) მიმართულებით, რომელიც ასევე არის რეგიონის ზოგადი NNE-SSW სუბჰორიზონტალური შეკუმშვის შესაბამისობა. სუბმერიდული შეკუმშვა მაქსიმუმს აღწევს კავკასიის ცენტრალურ სეგმენტში, ამიერკავკასიის ცენტრალურ ნაწილზე გამავალი ხაზის გასწვრივ. ეს ხაზი რეალურად წარმოადგენს წყალგამყოფს შავი ზღვისა და სამხრეთ კასპიის ზღვის აუზებს შორის. ამ ხაზის დასავლეთით შეკუმშვას ცვლის დამაბულობა, რომელიც გამოწვეულია ცენტრალური ანატოლიის გაღევით, სადაც შავი ზღვის ტერიტორია განიცდის სუსტ სუბმერიდულ შეკუმშვას.

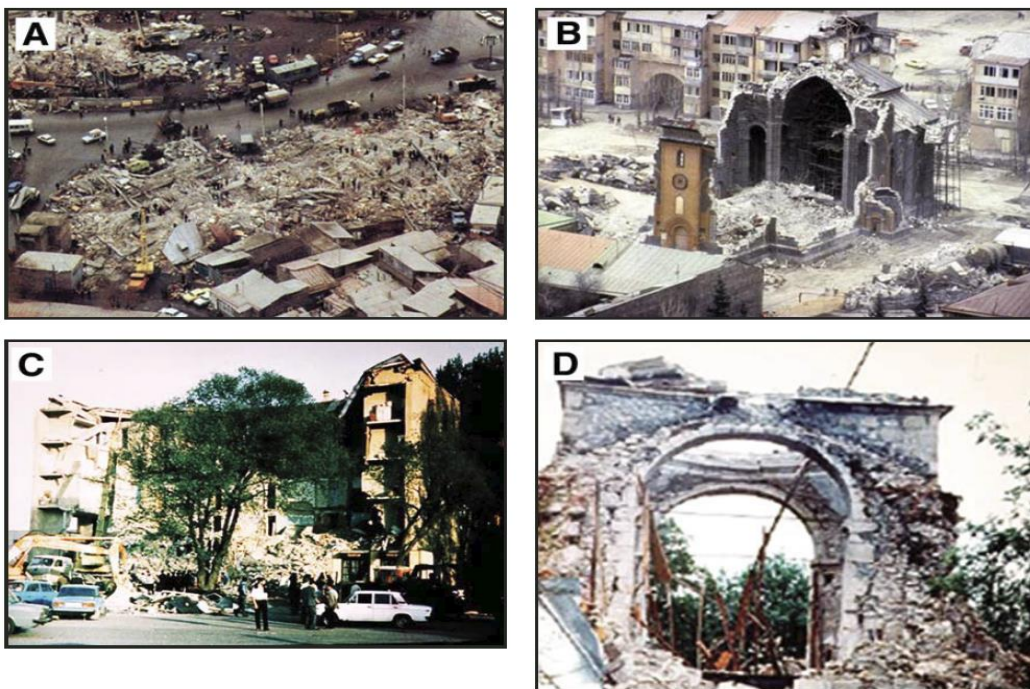
როგორც ჩანს, იგივე პირობებია მაქსიმალური შეკუმშვის ხაზის აღმოსავლეთითაც, სამხრეთ-აღმოსავლეთ კავკასიაში მტკვრის სანაპირო ზოლსა და თალიშებში.

**სურ. 4.2.3.1.1** საქართველოს აქტიური რღვევების რუკა (წითელი ხაზი) და ისტორიული და ინსტრუმენტული მიწისძვრების ეპიცენტრები (Koçyiğit და სხვ. 2001; ადამია და გუჯაბიძე, 2004; ადამია და სხვ., 2008; ვარაზიშვილი და სხვ., 2011; მიწისძვრა; საქართველოს და მიმდებარე ტერიტორიების კატალოგი, 2012; ზარე და სხვ., 2014 წ.).

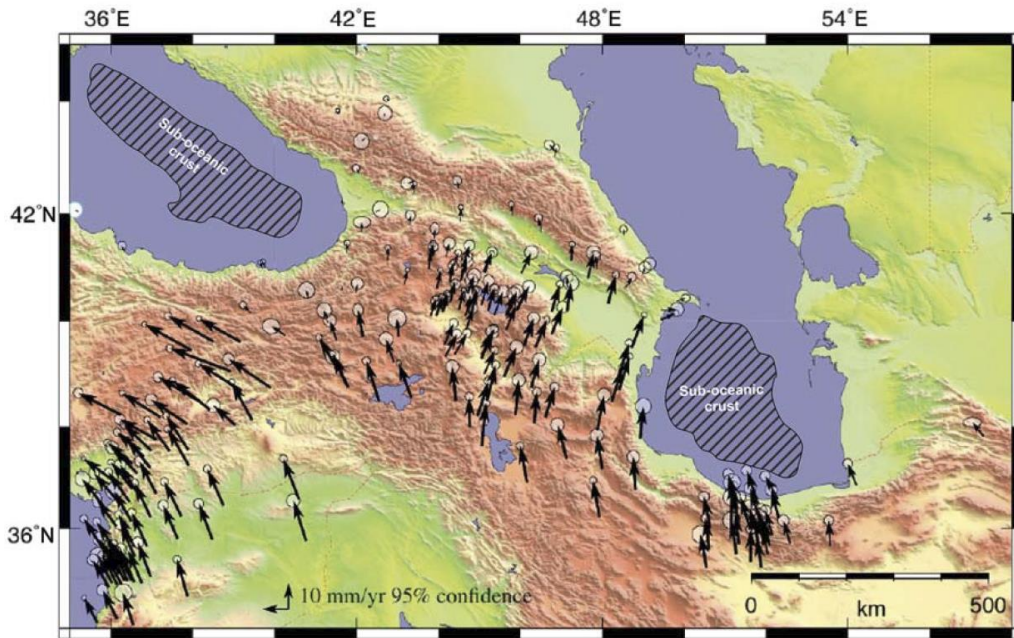




სურ. 4.2.3.1.2 (A–D) 1988 წლის სპიტაკის და 1991 წლის რაჭის მიწისძვრის შედეგად ნგრევა. (A–B) სპიტაკის ფოტოები 1988 წლის დეკემბრიდან C.J. Langer/U.S. გეოლოგიური სამსახური და გ.სობოლევი/სსრკ მეცნიერებათა აკადემია (C–D) რაჭა, ქალაქი საჩხერე, საცხოვრებელი კორპუსი და შუა საუკუნეების ეკლესია (ფოტოები ადამიას, 1991 წ.).



სურ. 4.2.3.1.3 რუკა გვიჩვენებს გლობალური პოზიციონირების სისტემის (GPS) სიჩქარეს ევრაზიასთან მიმართებაში და 95% ნდობით ელიფსებს აღმოსავლეთ შავი ზღვა-კავკასია-კასპის რეგიონისთვის (Vernant et al., 2013).



#### 4.2.3.2 სეისმური მონაცემები და საშიშროების შეფასება

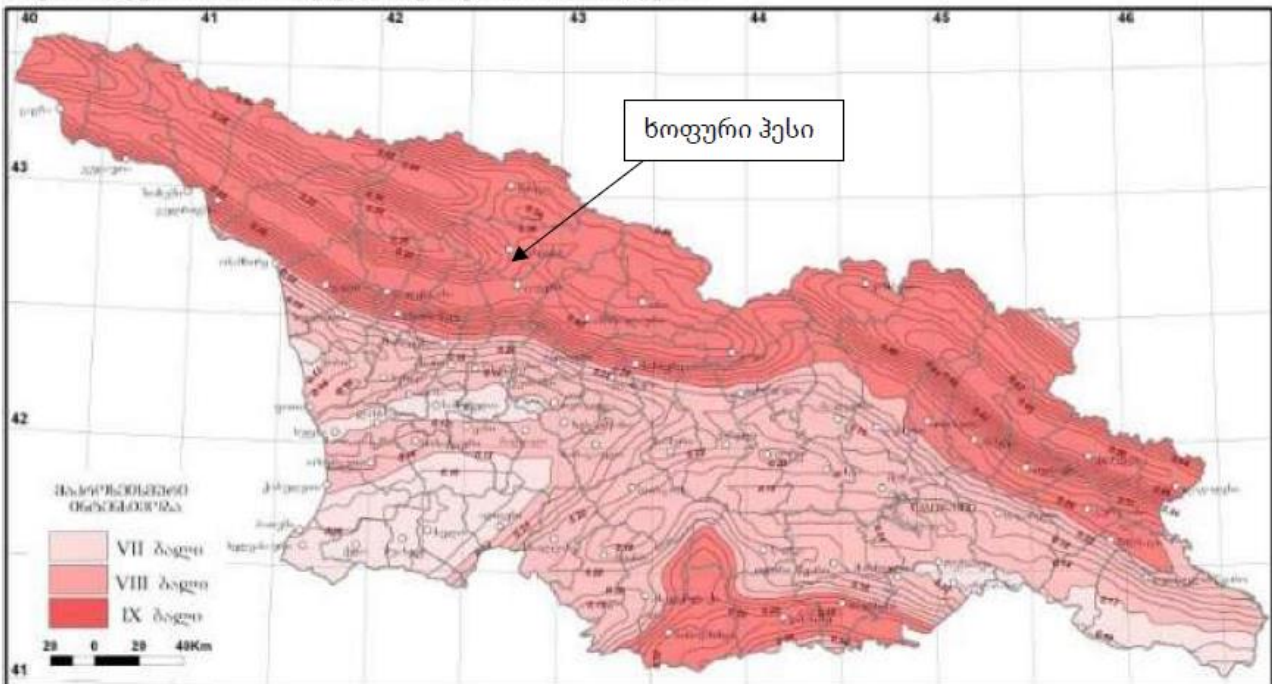
საქართველო მდებარეობს კავკასიის რეგიონში, შავ და კასპიის ზღვებს შორის. იგი წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე სეისმურად აქტიურ რეგიონს ალპურ-ჰიმალაურ კოლიზიურ სარტყელში. მთავარ სეისმო-ტექტონიკურ ერთეულს წარმოადგენს არაბეთისა და ევრაზიის ფილების შეერთების ადგილი. კავკასია ალპურ-ჰიმალაური კოლიზიის სარტყლის სეისმურად ერთ-ერთ ყველაზე აქტიური რეგიონია. ისტორიული და ინსტრუმენტული სეისმური მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება ე. წ. საშუალო სეისმურობით, სადაც ფიქსირდება ძლიერი მიწისძვრები 7 და 9 ბალიანი ინტენსივობით (MSK შკალა). ძლიერი მიწისძვრების განმეორებადობის პერიოდი ათასი წლის რიგისაა. ამ შემთხვევაში, რეგიონის სეისმური კვლევის მიზნით მნიშვნელოვანია შესწავლილ იქნას ძლიერ მიწისძვრათა კატალოგი (ინსტრუმენტული ჩანაწერები) მე -20 საუკუნის დასაწყისიდან:



ნახ. 4.2.3.2.1 – 4.2.3.2.2 ხოფური ჰესის სამშენებლო უბნის ტექტონიკური რუკა



**საინჟინერო-სამშენებლო რუკა**  
მაქსიმალურ პორიზონტულ ანქარებასა და ბაღებში



### 4.2.3.3 დასკვნა

სეისმურობა განისაზღვრება ტექტონიკური სტრუქტურის საფუძველზე, რომელიც ვლინდება მიწისძვრების სახით. მიწისძვრები მოხსენიებულია ძველ ისტორიულ წყაროებში, მაგრამ თანამედროვე მსოფლიოში ასეთი მიწისძვრები ფიქსირდება სპეციალური მოწყობილობების დახმარებით. რთული და შეუძლებელია რაიმე პროგნოზის გაკეთება. ტექტონიკაში უდიდესი სპეციალისტის აზრით, ამიერკავკასიის მიწისძვრები, რომლებსაც აქვთ გამანადგურებელი ძალა, დაკავშირებულია ტექტონიკურ ზონებთან - სადაც შეინიშნება აწევისა და სრიალის არეები, ან იმ ზონებთან, სადაც მკვეთრად არის დიფერენცირებული ვერტიკალური მოძრაობები. მთლიანობაში ყოველივე ძირითადად დაკავშირებულია ღრმა ტექტონიკურ რღვევებთან.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორიის ხაზი (ხოფური, ნანარი) მიეკუთვნება 9 ბალიან ზონას, სეისმურობის განზომილებიანი თანაფარდობით – 0,40 (7 ოქტომბრის ბრძანება #1-1/2284). საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2009 წ. სამშენებლო ნორმებისა და წესების დამტკიცების შესახებ „სეისმურად მდგრადი მშენებლობა“ პუნქტი 01.01-09).

### 4.3 ჰიდროლოგია

მდინარე ხოფური სათავეს იღებს ლეჩხუმის ქედზე 2880 მ სიმაღლეზე და უერთდება სოფელ წიფლაკაკიას მდინარე ცხენისწყალთან მარცხენა მხარეს, 600 ნიშნულზე შესართავიდან 102-ე კილომეტრზე.

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

ხოფურის წყალშემკრები მდებარეობს 1100 მზდ სიმაღლეზე. (წყალმიმღების ადგილმდებარეობა ხეობაში) 3000 მზდ-მდე. (მთების მწვერვალები). მდინარის დინება მიემართება აღმოსავლეთით მდინარე ცხენისწყალამდე.

#### 4.3.1 მდინარე ცხენისწყლის გრძელვადიანი აზომვა

მდინარე ხოფური მდინარე ცხენისწყლის მარცხენა შენაკადია. ამ მდინარის წყალშემკრები არსებითად აღემატება მდინარე ხოფურს, მაგრამ ეს არის მხოლოდ ერთი მდინარე რეგიონში, რომელიც ოდესმე უწარმოებიათ დაკვირვება. ცხენისწყალი გადის ლენტეხსა და ქალაქ ცაგერში, დინების ხარჯის მზომი სადგური ცაგერში ყოველდღიურად ფუნქციონირებდა 1959 წლიდან 1987 წლამდე. წარმოდგენილი მონაცემები მხოლოდ ერთ ჯერზე წარმოებული გრძელვადიანი აზომვის შედეგია.

წყალშემკრების მახასიათებლები:

ფართი	1 434 კმ <sup>2</sup>
სიმაღლე	574 – 4 134 მ ნ.მ.
საშუალო ხარჯი (29 წელი)	66 მ <sup>3</sup> /წმ
ჩამონადენის სპეციფიური წყალშემკრები	46 l/s/km <sup>2</sup>



სპეციფიური ნალექიანობა Pf

1 522 მმ

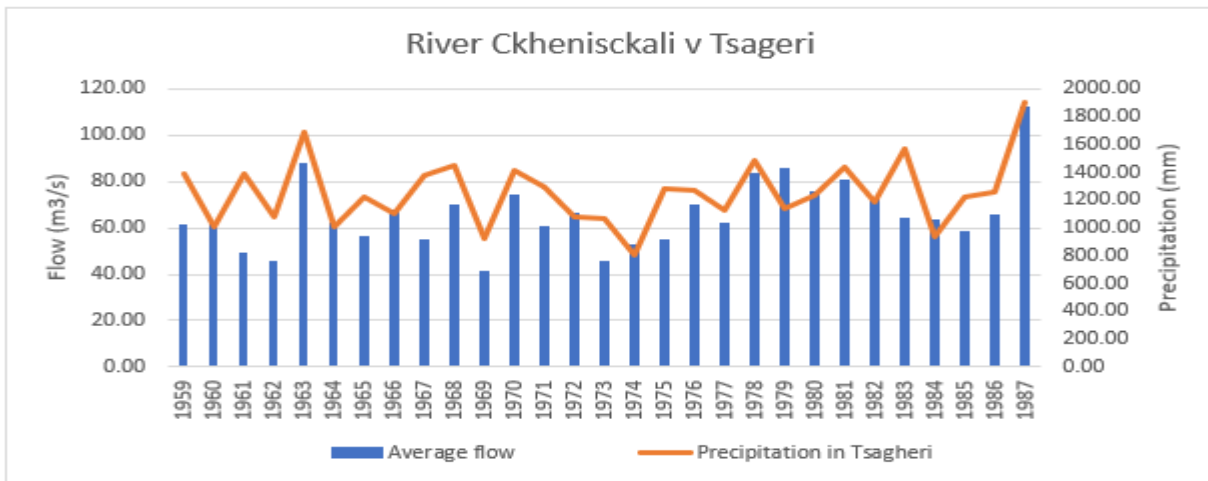
(წყლის ჩამონადენის სიმაღლე წყალშემკრებში, რაც ნიშნავს  $P_f = P - E - T - L$ , სადაც P არის ნალექი, E არის აორთქლება, T არის ტრანსპირაცია, L არის წყლის დაკარგვა მიწისქვეშა სისტემებში)

ნალექი ცაგერში: 1253 მმ (გაზომილი ამავე პერიოდში)

ყოველდღიური ხარჯების შეფასება:

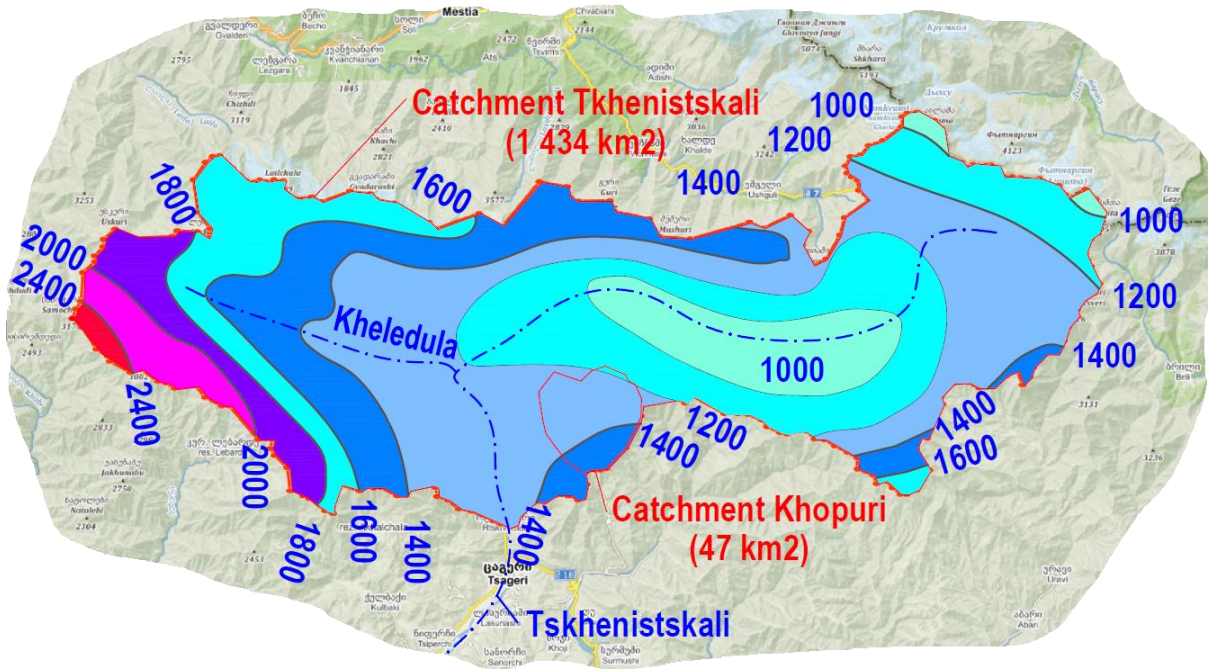
გაზომილი პერიოდი	(	01.01.1959	31.12.1987	)
გაზომილი ერთეულები	n =	10592		
<b>მთავარი ხარჯი</b>	<u>Qa</u> =	65.999	<b>მ3/წმ</b>	
საშუალო ხარჯი	<u>Qm</u> =	45.600	მ3/წმ	
მაქსიმალური ხარჯი	<u>Qmax</u>	508.000	მ3/წმ	
მინიმალური ხარჯი	<u>Qmin</u>	7.000	მ3/წმ	
სტანდარტული გადახრა	S	55.004		
პირსონი III. ვარიაციის კოეფიციენტი	Cv =	0.833		
პირსონი III. ასიმეტრიულობის კოეფიციენტი	Cs =	1.79		
მონაცემები, რომლებიც აკლია ან მიღებულია ცდომილებით (დღეები)		0	( 0.00% )	

ნალექიანობის აღმწიფველი სადგური ცაგერში მდებარეობს გაზომილი წყალშემკრების დაბოლოების ადგილზე, თუმცა გაზომილი წლიური ნალექი უხეშად სიახლოვით ემთხვევა ცაგერში საშუალო წლიურ ხარჯს, იხილეთ ქვემოთ მოცემული ფოტო. ცხენისწყლის წყალშემკრები მდებარეობს ჩრდილოეთით შორ მანძილზე, მაღალ სიმაღლეზე, სადაც წლიური ნალექი უფრო მეტია.



საქართველოს ჰიდროლოგიური ინსტიტუტიდან მიღებული ნალექების რუკა ეფუძნება ნალექების გაზომვას და თანხვედრას უფრო დიდ ფართობზე. მოცემული რუკა გამოყენებული იყო ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის ტერიტორიაზე. იზოჰიეტები დასრულდა საბჭოთა კავშირის ეპოქაში ცაგერში გაზომილი ყოველდღიური ნაკადების გაზომვის საფუძველზე (1959 - 1987 წწ.).

წყალშემკრების სპეციფიკური ჩამონადენი Ps არის 1367 მმ, ეს ნიშნავს 43,3 ლ/წმ/კმ², ეს მნიშვნელობა უახლოვდება გაზომილი ხარჯებიდან გამოთვლილ მნიშვნელობას (46 ლ/წმ/კმ²).



ხოფურის და ცხენისწყლის წყალშემკრები აუზის იზოჰეტის რუკა, შეწონილი სპეციფ. ჩამონადენი ცხენისწყალი  $P_s = 1367$  მმ, შეწონილი სპეციფ. ჩამონადენი ხოფური  $P_s = 1306$  მმ.

გაზომილი დღიური ხარჯები ცხენისწყლიდან გადაყვანილია მდინარე ხოფურის მონაკვეთზე ძირითადი ჰიდროლოგიური ფორმულის გამოყენებით:

$$Q_{\text{ხოფური}} = Q_{\text{ცხენისწყალი}} \cdot \frac{P_{Kho}}{P_t} \cdot \frac{F_{Kho}}{F_t}$$

$Q_{\text{ხოფური}}$  – ნაკადი ხოფურის წყალმიმღების მონაკვეთში

$Q_{\text{ცხენისწყალი}}$  – დინება/ხარჯი ცხენისწყლის გაზომილ მდ. მონაკვეთში

$P_{Kho}$  – ხოფურის წყალშემკრების სპეციფიური ნალექები  $P_s$  (მმ)

$P_t$  – ცხენისწყლის წყალშემკრების სპეციფიკური ნალექები  $P_s$  (მმ)

$F_{Kho}$  – წყალშემკრები აუზი ხოფური (კმ<sup>2</sup>)

$F_t$  – წყალშემკრები აუზი ცხენისწყალი (კმ<sup>2</sup>)

შენიშვნა: სპეციფიკური მნიშვნელობა ნიშნავს უკვე გამოკლებულ წყლის დანაკარგს (აორთქლება, მიწისქვეშა შევსება და ა.შ.).

და საშუალო ნაკადის გაანგარიშების მისაღებად გამოიყენება შემდეგი ფორმულა:

$$Q_{\text{ხოფური}} = 66 \cdot \frac{1306}{1367} \cdot \frac{47}{1434} = 2.067 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

საშუალო ხარჯი 2.067 მ<sup>3</sup>/წმ წარმოადგენს წყალშემკრებისაგან გადინებული წყლის მოცულობას. ცხენისწყლის გრძელვადიანი გაზომვით ხელახალი გამოთვლა სწორი მეთოდია, მეორე მხრივ ცხენისწყლის დახრილობისა და ვარიაციული კოეფიციენტების გამოყენება შეუძლებელია, რადგან ცხენისწყლის წყალშემკრები ხოფურის წყალშემკრებზე 30-ჯერ დიდია, რაც გადამწყვეტი

სხვაობაა და ხოფურის ნაკადის ხანგრძლივობის მრუდის გამოსათვლელად უნდა იქნას გამოყენებული მცირე წყალშემკრებისთვის ტიპური კოეფიციენტები.

### 4.3.2 ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდი

ნაკადის ხანგრძლივობის მრუდი განისაზღვრა როგორც პირსონ III ლოგარითმეტიკული განაწილება, რომელიც განისაზღვრება შემდეგნაირად:

საშუალო ხარჯი  $Q_a = 2.067$  მ<sup>3</sup>/წმ

ვარიაციების კოეფიციენტი  $C_s = 3.0$  (მდინარე ჯონულის 2015 წლის ყოველდღიური გაზომვა)

ასიმეტრიულობის კოეფიციენტი  $C_v = 1.3$  (მდინარე ჯონულის 2015 წლის ყოველდღიური გაზომვა)

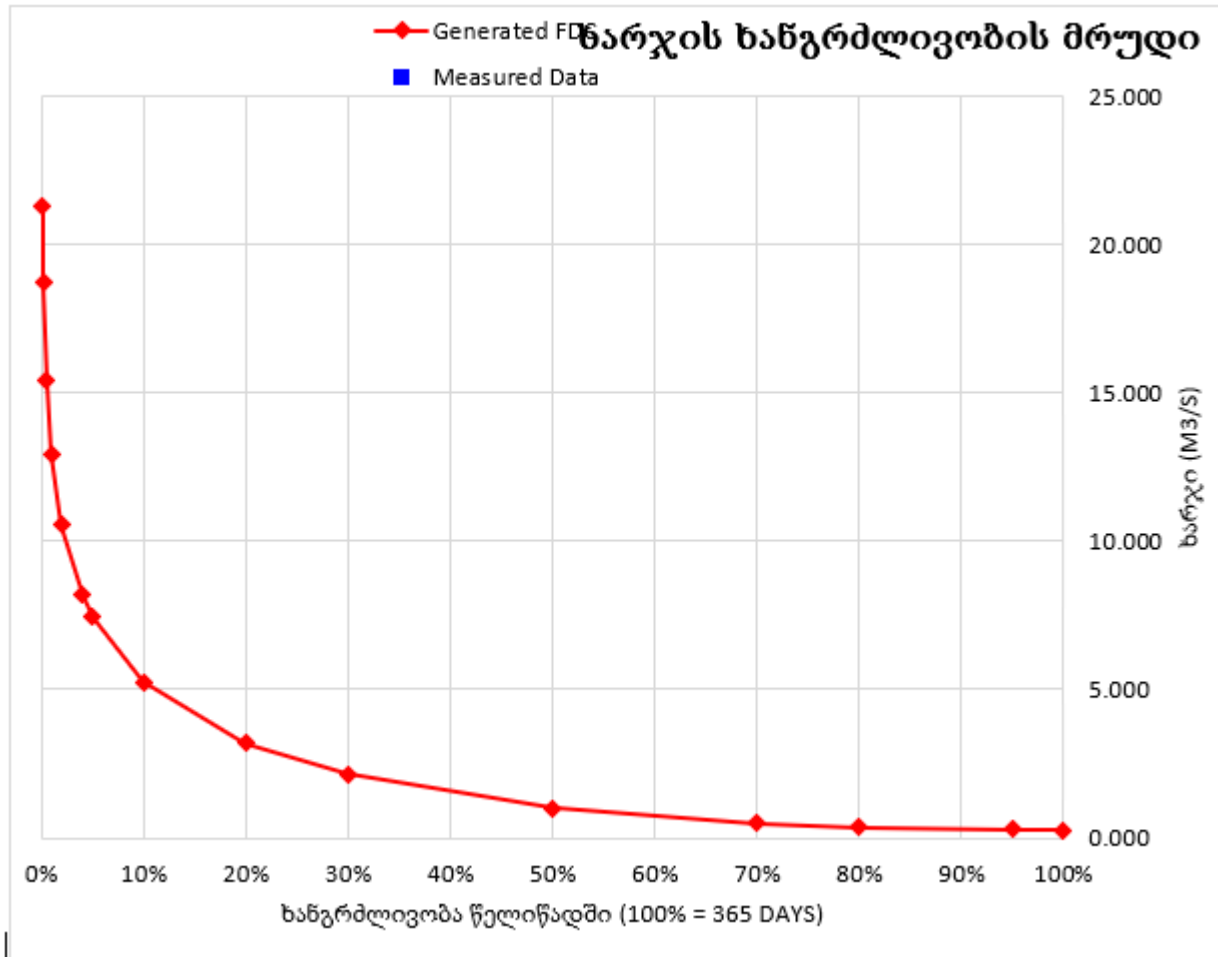
მდინარე ჯონოული მდებარეობს ხოფურიდან 10 კმ-ის დაშორებით, მისი წყალშემკრები დაახლოებით იგივეა, რაც ხოფურის წყალშემკრები, ამიტომ გამოიყენება 1 წლის ყოველდღიური გაზომვის განაწილების კოეფიციენტი.

თეორიული ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდი			
საშუალო ჩამონადენი	$Q_a$	<b>2.067</b>	მ <sup>3</sup> /წმ
სტანდარტული გადახრა	$\sigma$	2.687	$\sigma = C_v \cdot Q_a$
ასიმეტრიულობის კოეფიციენტი	$C_s$	<b>3.0</b>	
ვარიაციის კოეფიციენტი	$C_v$	<b>1.300</b>	$C_v = \sigma / Q_a$
სპეციფიური ჩამონადენი		44	ლ/წმ/კმ <sup>2</sup>

თეორიული FDC			თეორიული FDC	
P	ჩამონადენი		M	ჩამონადენი
[%]	[მ <sup>3</sup> /წმ]	[დღე]	[დღე]	[მ <sup>3</sup> /წმ]
0.1%	21.286	0.4	1	17.922
0.2%	18.741	0.7	10	9.668
0.5%	15.421	1.8	30	6.043
1.0%	12.953	3.7	60	3.933
2.0%	10.537	7.3	90	2.704
4.0%	8.188	14.6	120	1.976
5.0%	7.450	18.3	150	1.510
10.0%	5.265	36.5	180	1.043
20.0%	3.197	73.0	210	0.807
30.0%	2.140	109.5	240	0.593
50.0%	1.004	182.5	270	0.433
70.0%	0.482	255.5	300	0.346
80.0%	0.358	292.0	330	0.303

95.0%	0.279	346.8	355	0.278
99.9%	0.276	364.6	365	0.276



### 4.3.3 წყალმოვარდნის ნაკადები

წყალმოვარდნის ნაკადები მოცემული ტერიტორიისთვის განისაზღვრება მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიური თვალსაზრისით მდინარეების მაქსიმალური ჩამოდინების ტექნიკური ინსტრუქციების გამოთვლა“. აღნიშნული მეთოდის მიხედვით, წყლის მაქსიმალური ხარჯი იმ მდინარეებისთვის, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კვ.კმ-ს. გამოითვლება შემდეგი ფორმულით, რომელსაც აქვს შემდეგი ფორმა:

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

**R** ტერიტორიის პარამეტრი. მისი მნიშვნელობა უდრის 1,35-ს და აღებულია დასავლეთ საქართველოს თვალსაზრისით

**F** წყალშემკრები აუზიდან ფართობი

**K** ტერიტორიის კლიმატის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც მეთოდოლოგიური რუკიდან არის აღებული და ჩვენს შემთხვევაში უდრის 7-ს



**t** განმეორებადობა წლებში

**i** მდინარის დაბალანსებული დახრილობა თავიდან საპროექტო მონაკვეთამდე

**L** მდინარის სიგრძე დასაწყისიდან საპროექტო მონაკვეთამდე მოცემული კმ

**II** მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარისთვის დამახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აღებულია მეთოდოლოგიური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენს შემთხვევაში უდრის 1-ს

**I** აუზის სატყეო კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება

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

**Ft** აუზის ტყით დაფარული ფართობი მოცემულია %

**d** აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიღებულია შემდეგი ფორმულით

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

**Bmax** აუზის მაქსიმალური სიგანე მოცემულია კმ-ში

**Bsas** აუზის საშუალო სიგანე. მისი მნიშვნელობა მიღებულია

შემდეგი ფორმულის მეშვეობით:

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

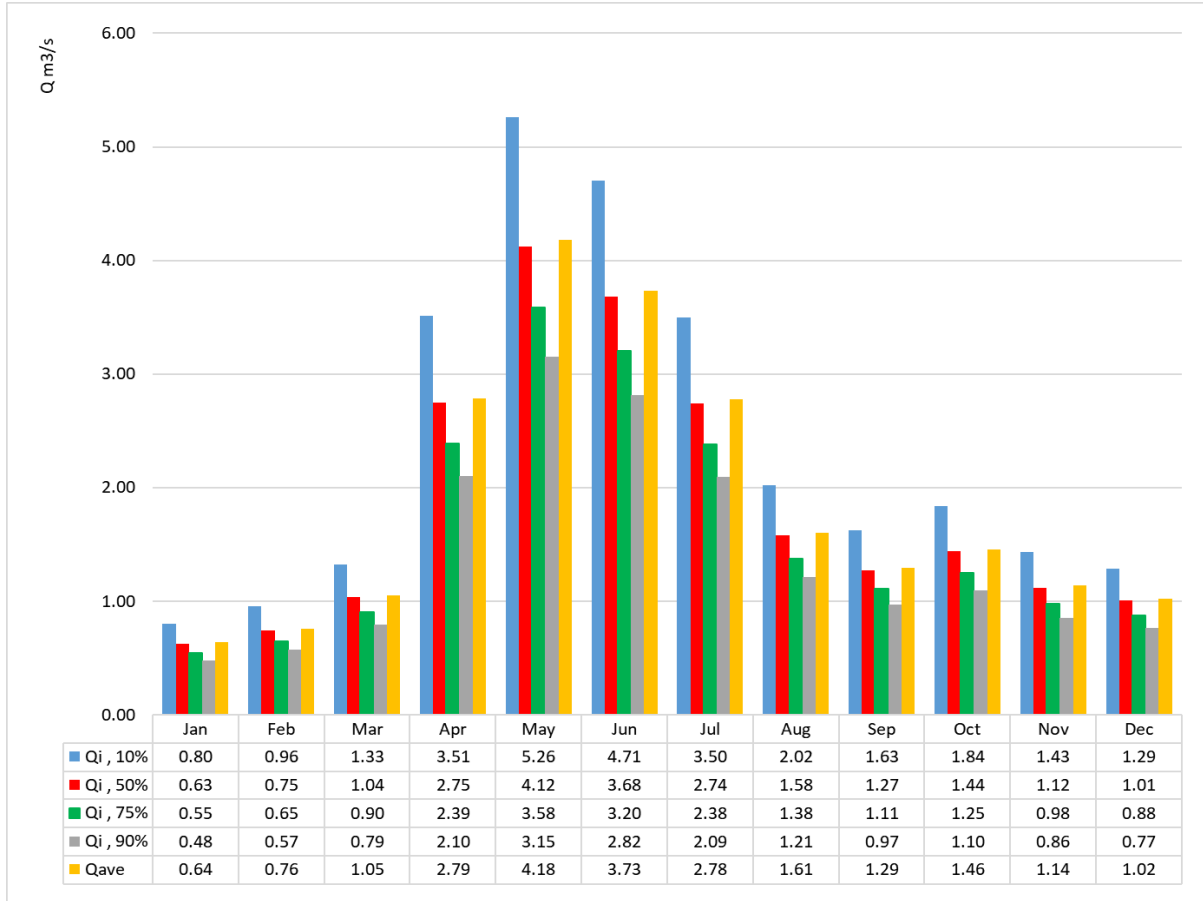
წყალმოვარდნის ნაკადების/ხარჯების შედეგები:

[წლები]	$\tau$	200	100	50	20	10	5	2	1
[მ3/წმ]	Q	300	230	177	125	96	74	52	40

#### 4.3.4 მდინარე ხოფურის ჰიდროლოგიური პარამეტრები ხოფური ჰესის სათავე ნაგებობის მონაკვეთებზე

მდ. ხოფურის ჩამონადენის გამოთვლითი ჰიდროლოგიური მახასიათებლები განისაზღვრა წყლის ბალანსის მეთოდით.

გამოთვლილია მდინარე ხოფურის სხვადასხვა წყალსადენის საშუალო მრავალწლიანი ხარჯის შიდაწლიური გადანაწილება სათავე ნაგებობის მონაკვეთზე (Q = 1.87 მ3/წმ) იხ. ნახ. 4.3.4.1

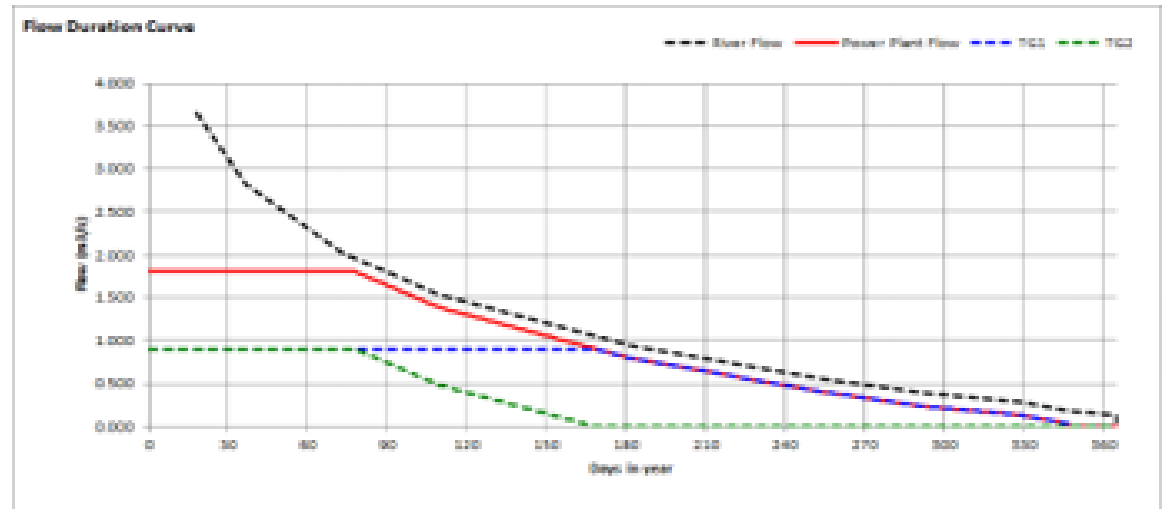


საშ.  
2.36  
1.85  
1.61  
1.41  
1.87

**ცხრილი 4.3.4.1** ქვემოთ მოცემულია ენერჯის წლიური გამომუშავების ენერგეტიკული მოდელი, რომელიც დაფუძნებულია GHP-ის მიერ შემუშავებული ხოფური ჰესის ყოველთვიურ ჩამონადენზე 50%-იანი უზრუნველყოფის საფუძველზე.

Flow duration curve	[days]	0.00%	18.7%	38.5%	7%	200%	140%	182.5%	210%	255.5%	282%	328.5%	348.7%	385%	385%
Flow duration curve	[%]	0.1%	1.2%	10.0%	10.0%	20.0%	40.0%	50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%	97.0%	100.0%	100.0%
River flow	[m <sup>3</sup> /s]	8.258	6.646	2.832	2.819	1.389	1.241	0.944	0.748	0.553	0.392	0.291	0.251	0.191	0.000
Available flow	[m <sup>3</sup> /s]	8.08	6.40	2.68	1.87	1.58	1.09	0.79	0.59	0.40	0.24	0.14	0.04	0.00	0.00
Processed flow	[m <sup>3</sup> /s]	1.80	1.80	1.80	1.80	1.58	1.09	0.79	0.59	0.40	0.24	0.14	0.04	0.00	0.00
Head water level (HWL)	[m a.s.l.]	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00	1090.00
Tail water level (TWL)	[m a.s.l.]	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00	715.00
Net Head	[m]	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00	380.00
Turbine 1 discharge	[m <sup>3</sup> /s]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.59	0.40	0.24	0.14	0.04	0.00	0.00
Turbine 1 efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	87.8%	66.1%	44.3%	16.5%	15.3%	4.1%	0.0%	0.0%
Turbine 2 efficiency	[%]	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	91.38%	91.68%	90.52%	87.91%	85.86%	83.00%	80.00%	80.00%
Gearbox efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Generator 1 efficiency	[%]	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	94.8%	92.8%	90.8%	87.8%	80.0%	80.0%
Generator 1 power	[kW]	2759	2759	2759	2759	2804	2829	2526	1903	1256	716	394	0	0	0
Unit 1 generation	[kWh]	24 545	1 187 405	1 204 950	2 436 521	2 434 818	2 447 091	2 450 955	1 959 171	1 380 241	854 448	479 887	64 839	0	0
Turbine 2 discharge	[m <sup>3</sup> /s]	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Turbine 2 efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Turbine 2 efficiency	[%]	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	90.36%	91.38%	91.68%	90.52%	87.91%	85.86%	83.00%	80.00%	80.00%
Gearbox efficiency	[%]	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Generator 2 efficiency	[%]	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	95.8%	94.8%	92.8%	90.8%	87.8%	80.0%	80.0%
Generator 2 power	[kW]	2759	2759	2759	2759	1536	543	0	0	0	0	0	0	0	0
Unit 2 generation	[kWh]	24 545	1 187 405	1 204 950	2 436 521	1 946 128	695 435	100 150	0	0	0	0	0	0	0
HPP power	[kW]	5517	5517	5517	5517	4320	8372	2526	1903	1256	716	394	0	0	0
HPP generation	[kWh]	49 090	2 374 811	2 409 900	4 873 042	4 381 046	3 151 226	2 554 106	1 959 171	1 380 241	854 448	479 887	64 839	0	0

Rated head water level	[m a.s.l.]	1090.00	HPP min. operational head
Rated tail water level	[m a.s.l.]	715.00	not specified 0.00 m
Reserved min. flow [m <sup>3</sup> /s]	with/dam	0.554 m <sup>3</sup> /s	with/pump 0.000 m <sup>3</sup> /s
Head loss coeff. (K <sub>1</sub> - K <sub>2</sub> )		4.4482	(K <sub>1</sub> = (Q <sub>rated</sub> / (Q <sub>max</sub> - Q <sub>rated</sub> )) <sup>2</sup> )
Max. head loss % of hb	3.8%	Max. power limit	20 000 kW
Turbine rated parameters			
		TG1	TG2
Pelton 5 nozzles			
Turbine type			
Rated discharge (maximal)	[m <sup>3</sup> /s]	0.8	0.8
Minimal flow	[m <sup>3</sup> /s]	0.04	0.04
Gross head	[m]	375.00	375.00
Net head at rated discharge	[m]	371.40	369.59
Generator max. achieved power	[kW]	2 842	2 759
			5 517
Generation Summary			
Gross annual generation		Unit 1	Unit 2
Transformer	1.25%	16 895 802	7 767 755
Station auxiliary	0.36%	exp. consumption rounded up: 80 kW	
Outages	2.34%	0.0	0.0
Hydrology uncertainty	5.80%		days a year
Power line	5.80%		
Annual delivery	21 116 562		
Power plant factor	44%	(relative max. power operation in year)	





#### 4.3.5 მდინარე ხოფურის ფოტომასალა





## 4.4 ბიოლოგიური გარემო

### 4.4.1 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი ფლორისტული დახასიათება

საპროექტო ტერიტორია მოიცავს მდ. ცხენისწყლის ზემო წელისა (სათავეების გარდა) და მდ. ხოფურის წყალშემკრები აუზების ბოტანიკურ-გეოგრაფიულ რაიონს. რაიონის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილსა და დანარჩენ სამხრეთ ნაწილებს შემოსაზღვრავს ლეჩხუმის ქედი; ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება სვანეთის ქედი; დასავლეთიდან-სვანეთისა და ეგრისის ქედი (მარუაშვილი, 1970).

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

მთელ რაიონში მდინარისპირულ ტყეს ქმნის მურყანი, აღსანიშნავია მურყნის 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, განსაკუთრებით ჩოლურის, თეკალის, ჭველფისა და ლუჯის მიდამოებში. მუხნარი ტყის ძირითადი დაჯგუფებებია მთის ყომრალ ნიადაგებზე განვითარებული მარცვლოვანი, იელიანი, და თხილიანი მუხნარები. ამათ გარდა, გვხვდება მუხნარი მოცვით, წივანით, გვიმრით, იელით (როგორც ქართული, ისე მაღალმთის), მაღალმთის მუხნარი მაღალბალახეულობით, მუხნარი (ქართული, მაღალმთის) ნაირბალახებით, მუხნარი (ქართული) მაყვლით, მუხნარი ჭყორით (თეკარისა და ლეუშერის მიდამოებში 1459მ, 1859მ სიმაღლეებზე), მუხნარ-წიფლნარი იელით, მუხნარ-რცხილნარი ნაირბალახებით, მუხნარ-რცხილნარი წივანით. სავალალოა რაიონის მუხნარი ტყის მდგომარეობა. სოფლებთან სიახლოვის, ფერდობების დაქანების და მერქნის საუკეთესო სამასალე თვისებების გამო მუხნარმა ყველაზე მეტად განიცადა ანტროპოგენური 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, კერძოდ საყდრისა და ჩოლურის ხეობაში, მუაშის მიდამოებში, ლაშხეთში და წარმოდგენილია წივანით, გვიმრით, იელით.

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

მაღალმთის ტყეები (ქვაჩაკიძე, 1979) ცხენისწყლის ხეობაში, ისევე როგორც კავკასიონის სხვა მაღალმთიან რეგიონებში, შექმნილია ტიპური სუბალპური ფორმაციებითა (არყნარი, ნეკერჩხლიანი, ცირცელიანი) და მთის ტყის ფორმაციათა მაღალმთის ვარიანტები (სუბალპური წიფლნარი, ფიჭვნარი). აღნიშნულ ფორმაციათა შორის ყველაზე ფართოდაა გავრცელებული და ტიპოლოგიურადაც მრავალფეროვანია არყნარები და წიფლნარები, ცხენისწყლის ხეობის ცენტრალურ (ჩოლური) ნაწილში გავრცელებულია არყნარი დეკით, იელით, გვიმრით, წივანით, მაყვლით, სოჭნარ-არყნარი იელით. მთელი რაიონის ფარგლებში ფართოდაა გავრცელებული წიფლნარი ტყეები, რომლებიც ხასიათდებიან სხვადასხვა დაჯგუფებებით. წიფლნარი კოლხური ქვეტყით (ჭყორი, შქერი) ძირითადად გავრცელებულია შუა (ჩოლური) და დასავლურ ნაწილში. წიფლნარი მოცვით სვანეთისა და ლეჩხუმის ქედებზე გვხვდება. ლეჩხუმის ქედზე, რაიონის ცენტრალურ ნაწილში კარგადაა გამოსახული წიფლნარი დეკით. მასიურადაა გავრცელებული წიფლნარი ქრისტეს ბეჭედათი, წიფლნარი ჩიტისთვალათი, წიფლნარი ნაირბალახებით. წიფლნარი მაღალბალახეულობით კარგადაა განვითარებული ჩოლურის მიდამოებში. გარდა ამ დაჯგუფებებისა გვხვდება აგრეთვე, წიფლნარი მაყვლით, 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, მაყვლით, 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.

სხვადასხვა ფაქტორების გავლენით (ტყის უსისტემო ჩეხვა, ტყეში საქონლის მოვება) ტყის ზემო საზღვარი ძლიერ დაწეულია, საშუალოდ იგი ზღვის დონიდან 200-2100მ სიმაღლეზე გადის (ქვაჩაკიძე, 1979).

რაიონში ფართოდაა გავრცელებული ნაძვნარი ტყე (ლაშხეთი, ჩოლური): ნაძვნარი მოცვით, მარადმწვანე ქვეტყით, ნაძვნარი დეკით (ლეუშერი), ნაძვნარი წივანით, გვიმრით, იელით, მაღალბალახეულობით, ნაირბალახებით, მაყვლით. 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 ლობიშურასა და ხოფურის სათავეებში, ხოლო ქედის უმეტეს ნაწილზე მცენარეულობის კომპლექსების დაქვემდებარებულ კომპონენტს წარმოადგენს. სვანეთის ქედის სამხრეთულ კალთებზე გვხვდება შედარებით მშრალი მარცვლოვანი მდელოები და კლდენაშალთა მცენარეულობა. დაბალი სიმაღლეების გამო სუბნივალური სარტყელი ან არ არის საერთოდ წარმოდგენილი ან არასრული სახით, თითო-ოროლა სახეობითაა წარმოდგენილი.

მცენარეული საფარის ფიტოცენოლოგიური შინაარსისა და მცენარეულობის ძირითადი ტიპების გავრცელების კანონზომიერების საფუძველზე სვანეთის მაღალმთიანეთში დადგენილია თერთმეტი მიკრორაიონი (ქიმერიძე, 1985). აღნიშნული მაჩვენებლების გარდა ისინი ერთმანეთისაგან მეტ-ნაკლებად განსხვავდებიან ფლორის შემადგენლობით, მდელოების

დეგრადაციის და მიწების ეროზიულობის ხარისხით. საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მერვე და მეცხრე მიკრორაიონებში. ქვემოთ მოყვანილია მერვე და მეცხრე მიკრორაიონების ტერიტორიალური განლაგების თავისებურება მცენარეული საფარის ძირითადი მაჩვენებლების აღნიშვნით.

მერვე მიკრორაიონი მოიცავს სვანეთის ქედის სამხრეთ კალთას სოფ. ძულარემის თავიდან მოყოლებული ლასკადურას ხეობის ჩათვლით. მცენარეულ ლანდშაფტში გაბატონებულია ქსერომეზოფილური მარცვლოვანი მდელოები; სუბალპებში საკმაოდ დიდ ფართობზეა განვითარებული ქასრიანები, ფართოფოთლიანი ნაირბალახოვანი და პოლიდომინანტური ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი მდელოები. კარგადაა გამოსახული ზედაალპური და სუბნივალური სარტყლები, საკმაოდ მნიშვნელოვანი ფართობი უკავია ალპურ ხალებს, განსაკუთრებით ღორდიან ხალებს, ხოლო ალპური ნემსიწვერიანი მეტის-მეტად სუსტადაა წარმოდგენილი. ზოგან ლანდშაფტური მნიშვნელობა აქვს მეორეულ მდელოებს ტყის შუა ქვესარტყელიდან მოყოლებული სუბალპური სარტყელის ჩათვლით. მისი დიდი ნაწილი განვითარებულია ნატყევარზე არსებულ მიტოვებულ სახნავ-სათეს მიწებზე. ლაშხეთის ამგვარ მიწებზე, საკმაოდ დიდ ფართობზე მოწყობილია კულტურული სათიბები, ძირითადად იონჯიანი და სამყურიანი. თითქმის მთელ მიკრორაიონში, დადიაშის მთიდან ლასკადურას ჩათვლით, მძლავრადაა გამოხატული ბუნებრივი ეროზიული პროცესები. მნიშვნელოვანი ეროზიული კერებია სოფ. ჟახუნდერის თავზე, მდ. ხემკურის, მუხრას და ლასკადურას ხეობებში. ამ მდინარეთა აუზებში ხშირად იცის ღვარცოფები-ე. წ. სელური ნაკადები. ამასთანავე, საკმაოდ თვალშისაცემია ანტროპოგენური ეროზიული მოვლენებიც. ეროზიული პროცესების შემაკავებელი ღონისძიებების შემუშავებისას ამ მიკრორაიონს განსაკუთრებული ყურადღება სჭირდება. წესრიგიან მიწათსარგებლობასთან ერთად აუცილებელია ფიტომელიორაციული და ეროზიასაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელება

მეცხრე მიკრორაიონში განიხილება სვანეთის ქედის დასავლეთი ნაწილი. იგი იწყება ლასკადურას ხეობიდან და დასავლეთით ემიჯნება კასლეთის სათავეს ე.წ. ხელერდის ქედს, რომელიც ეგრისისა და სვანეთის ქედებს აერთებს. სუბალპურ სარტყელში ხშირად ლანდშაფტური მნიშვნელობა აქვს მაღალბალახეულობას, რომელიც ძირითადად მეორეულია და ზოგან ფართო ვერტიკალური დიაპაზონი აქვს, გავრცელებულია ზღვის დონიდან 1800მ-დან 2500მ-მდე, მაგალითად სკიმერის ხეობაში. მაღალბალახეულობის ასეთი დიდფართობიანი მასივები სხვაგან არსად ას არის აღნიშნული სვანეთში. ალპურ სარტყელში ფიტოლანდშაფტის არსს განსაზღვრავს პოლიდომინანტური ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი მდელოები; საკმაოდ ფართობზეა ქასრიანები და ლერწამქუჩიანები, აგრეთვე მთის წივანიანები *Festuca djimilensis*-ის დომინანტობით. კარგადაა გამოხატული ალპური ხალები და სუბნივალური ფლოროცენოტიკური კომპლექსი. ალპურ ნემსიწვერიანებს და განსაკუთრებით მიგვიანებს და დეკიანებს ფრიად დაქვემდებარებული მნიშვნელობა აქვს. ალაგ-ალაგ განვითარებულია ფართოფოთლიანი ნაირბალახოვანი მდელოები; ჭაობის მცენარეულობა აღნიშნული არ არის. ბუნებრივი ეროზიული პროცესები შედარებით ინტენსიურად ზედაალპებსა და სუბნივალურ სარტყელებში მიმდინარეობს.

#### 4.4.2 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი ფაუნისტური დახასიათება

- **ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*):** თხუნელა (*Talpa sp.*), რადეს ბიგა (*Sorex raddei*), შელკოვნიკოვის (კავკასიური) წყლის ბიგა (*Neomys teres*), ჩვეულებრივი ციყვი (*Sciurus*)

*vulgaris*), ტყის თაგვი (*Sylvaemus sp.*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), კვერნა (*Martes sp.*), კავკასიური ბიგა (*Sorex caucasicus*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gualdenstaedtii*), ჯუჯა ღამორი (*Pipistrellus pipistrellus*), მეგვიანე ღამურა (*Eptesicus serotinus*), ჩვეულებრივი ღამურა (*Vespertilio murinus*), კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ჩვ. ძილგუდა (*Glis glis*), ტყის ძილგუდა (*Dromomys nitedula*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola major*), კავკასიური თაგვი (*Apodemus ponticus*). მტაცებლებიდან მგელი (*Canis lupus*), მელა (*Vilpes vilpes*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), წავი (*Lutra lutra*), მაჩვი (*Meles meles*) და ტყის კატა (*Felis silvestris*). იშვიათად ხეობებში შემოდის შველი (*Capreolus capreolus*) და სხვა.

- **ფრინველები (კლასი: Aves):** ორბი (*Gyps fulvus*), მყივანი არწივი (*Aquila sp.*), ძერა (*Milvus migrans*), ველის კაკაჩა (*Buteo rufinus*), ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*), მიმინო (*Accipiter nisus*), ქედანი (*Columba palumbus*), ოფოფი (*Upupa epops*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), კლდის მერცხალი (*Ptyonoprogne rupestris*), თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), კურკურა (*Luscinia svecica*), ჩვ. ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*), შაშვი (*Turdus merula*), ყვითელთავა დაბუაჩიტი (*Regulus regulus*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), დიდი წიფწივა (*Parus major*), შავი წიწკანა (*Parus ater*), ჩვ. ცოცია (*Sitta europaea*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*) და სხვა.
- **ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia):** ქართული ხვლიკი (*Darevskia rudis*), ართვინის ხვლიკი (*Darevskia derjugini*), ბოხმეჭა (*Anguilla fragilis*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), სპილენძა (*Coronella austriaca*), კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*).
- **ამფიბიები (კლასი: Amphibia):** მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), ტბის ბაყაყი (*Rana ridibunda*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*), მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton (sin. Triturus) vittatus*), კავკასიური ჯვარიანა (*Pelodytes caucasicus*), ვასაკა (*Hyla arborea*) და კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*).

#### 4.4.3 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, უახლოესი დაცული ტერიტორია დაგეგმილი რაჭა-ლეჩხუმის „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატი საიტი (GE0000058) მდებარეობს ჩრდილოეთით, 770 მეტრში.

მოცემული უბნის მახასიათებლები წარმოდგენილია ცხრილი 4.7.3.1 სახით.

#### ცხრილი 4.4.3.1

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

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

#### 4.5 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 5 - 25 სმ-ს შეადგენს.

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 საასენიზაციო ორმოებში, დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტები (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) შემოიზღუდება ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით, შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.

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: საასენიზაციო 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 გათვალისწინებით 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.

## 4.6 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო

### 4.6.1 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 მდგომარეობით შეადგენს 4,4 ათასი<sup>1</sup> 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 4.6.1.1** რეგიონში მოსახლეობის რაოდენობრივი განაწილება, მუნიციპალიტეტების მიხედვით.

<b>რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი</b>	<b>31.8</b>
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 4.6.1.2** 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

<sup>1</sup> ლენტეხის მუნიციპალიტეტის გამგეობის მონაცემებით–8,643 ათასი მოსახლე.

ლენტეხის მუნიციპალიტეტში ისევე როგორც მთლიანად რეგიონში მოსახლეობის უმრავლესობა ეთნიკურად ქართველია.

**ცხრილი 4.6.1.3** 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 4.6.1.4 მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის ასაკობრივი განაწილება

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

#### 4.6.2 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 მუნიციპალიტეტი მცირემიწიანია, რაც შდესაბამის უარყოფით ზემოქმედებას ახდენს ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებზე.

#### 4.6.3 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.



#### 4.6.4 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.

#### 4.6.5 კულტურული მემკვიდრეობა

ლენტეხის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე მრავალი ისტორიულ-არქიტექტურული ძეგლია, რომელთაგან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს: ჟახუნდრის წმ. გიორგის ეკლესია, დადიანის ციხე-დარბაზის კომპლექსი ლენტეხში, ლექსურის კოშკები, ტვიბის მთავარანგელოზის ეკლესია, ფაყის მთავარანგელოზის სახელობის ეკლესია, სკალდის მთავარ ანგელოზთა ეკლესია. მუნიციპალიტეტში ასევე მოქმედებს 1 თეატრი და 1 მუზეუმი.

## 5. გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

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

- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესების რისკები;
- ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე, მათ შორის განსახლების და რესურსების შეზღუდვის რისკები;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.
- ზემოქმედება ჭარბტენიან ტერიტორიაზე ;
- ზემოქმედება შავ ზღვაზე და სანაპირო ზოლზე.

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

### 5.1 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ჰესის ტერიტორიაზე მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიის სტაციონალური წყაროების არსებობა და მათი მდებარეობა დაზუსტდება გზშ-ს ეტაპზე.

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

აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო უბნები და ბანაკის განთავსების ადგილების შერჩევა მოხდება იმგვარად მაქსიმალურად დიდი მანძილით იყოს დაშორებული საცხოვრებელი სახლებიდან

(სოფ. ხოფური და ნანარი). პროექტის პირველ ეტაპზე მოხდება ჰესის დერეფანში გზების 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.

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

პროექტით დაგეგმილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ზედაპირის ფართობი იქნება 3828.4 მ<sup>2</sup>. ზედაპირიდან აორთქლებული წყალი, ადგილობრივი ცირკულაციური წრებრუნვის შემქმნელი ქარების მიერ სხვადასხვა მიმართულებით გადაიტანება. ვერტიკალურად იგი 100-200 მ სიმაღლეზე, ე.წ. კონდენსაციის დონემდე აიწევს 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 შეგუბებული 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.

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.

### 5.1.1 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 შემღებებისდაგვარად 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);
- მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად მიღებული იქნება სიფრთხილის ზომები (მაგ. აიკრძალება დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმალიდან მასალის დაყრა);
- 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.

## 5.2 ხმაურის გავრცელება

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;

გათვალისწინებულია ხმაურის გავრცელების პერიოდული მონიტორინგი და საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები. (ხმაურის წყაროებსა და მოსახლეობას შორის ხმაურდამცავი ბარიერების მოწყობა და ა.შ.).

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.

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, გვადლევს 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.

### 5.2.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

ხმაურის გავრცელების დონეების მინიმიზაციის 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. დამის 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 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.

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.

### 5.3 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური პროცესები

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორიის ხაზი (ხოფური, ნანარი) მიეკუთვნება 9 ბალიან ზონას, სეისმურობის განზომილებიანი თანაფარდობით – 0,40 (7 ოქტომბრის ბრძანება #1-1/2284). საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2009 წ. სამშენებლო ნორმებისა და წესების დამტკიცების შესახებ „სეისმურად მდგრადი მშენებლობა“ პუნქტი 01.01-09).

საპროექტო ხოფური 1 ჰესის ტერიტორია მთლიან პერიმეტრზე მდგრადია და დამაკმაყოფილებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება.

საპროექტო არეალში მდინარის მარჯვენა ფერდზე გამოვლენილია ერთი მასშტაბური გეოდინამიკური პროცესი მეწყერის სახით, რომელიც 60 მეტრზე მეტი მანძილით არის დაშორებული სადაწნეო მილსადენის დერეფნიდან და მისი გააქტიურების შემთხვევაში მოსალოდნელი არ არის სადაწნეო მილსადენზე ზემოქმედება.

ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის პროცესში დაგეგმილი არ არის ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების წარმოება, რასაც შესაძლოა გამოეწვია გარკვეული ზემოქმედება გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების (კლდეზვავი) კუთხით.

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

საპროექტო ტერიტორიაზე სამშენებლო სამუშაოებისას ტექნიკური გადაწყვეტის და სპეციფიკის გათვალისწინებით გეოლოგიურ გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ამასთან, გზშ-ს ეტაპზე საპროექტო ჰესის დერაფანში ჩატარდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა და შესაბამისად მოხდება საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.

#### 5.3.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

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 1-1.5 მ-ზე მეტი; ნაყარის ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის ( $34^{\circ}$ ) 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 ქვის წყობის ან გაბიონის ტიპის 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;

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 (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება, გამაგრებითი სამუშაოები, დამცავი ნაგებობების აღდგენა და სხვ.).

#### **5.4 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე**

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 - დამბა, თევზსავალი მშენებლობისას). ამ ტიპის სამუშაოების შესრულებისას მომატებულია წყალში შეწონილი ნაწილაკების ზრდის რისკები;
- მყარი და თხევადი (მათ შორის სამეურნეო - ფეკალური წყლები) ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის გამო;
- სამშენებლო ტერიტორიებზე წარმოქმნილი სამეურნეო - ფეკალური წყლების შეგროვება მოხდება საასენიზაციო ორმოებში, ან გამოყენებული იქნება ბიოტუალეტები. მათი დაცლა მოხდება პერიოდულად, სპეციალური საშუალებით.

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. მყარი ნატანის

დალექვა ზედა ბიეფში ვერ მოხდება მასში მოცულობის არქონის გამო. ამასთან ერთად წყალუხვობის პერიოდში სალექარი გაიწმინდება გამრეცხის საშუალებით.

წყლის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგ შემთხვევებში:

- ძალური კვანძების ტერიტორიაზე 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;
- სარემონტო სამუშაოების პროცესში წყლის ხარისხზე შემოქმედება დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე.

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

მდ. ხოფურზე და მის შენაკადზე შემოქმედების კუთხით მნიშვნელოვანია მხოლოდ სათავე ნაგებობების მიმდებარე ტერიტორიები. სადაწნეო მილსადენის დერეფანი მიუყვება მდინარის კალაპოტს. გარდა ამისა, სადაწნეო მილსადენის დერეფანი გადაკვეთს 1 სველ ხევს, რომლის გადაკვეთა განხორციელდება მიწისქვეშა გადაკვეთით. აღნიშნული სამუშაოს მცირე პერიოდიდან გამომდინარე მცირე დებიტიან ზედაპირულ წყლის ობიექტებზე შემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

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

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

ექსპლუატაციის პერიოდში ზედაპირულ წყლებზე ნეგატიური შემოქმედება მოსალოდნელია სამივე მიმართულებით. ამ ეტაპზე, ძირითადად აღსანიშნავია მდინარის დებიტის ცვლილების (ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება) და ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის რისკები. შედარებით ნაკლებია წყლის დაბინძურების ალბათობა.

შემოქმედების შესამცირებლად მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებაა ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური/სანიტარული ხარჯის გატარება. **გზმ-ს ეტაპზე მოხდება ეკოლოგიური ხარჯის დაზუსტება და შესაბამისად, განხორციელდება სათავე ნაგებობიდან გატარებული ეკოლოგიური ხარჯის კონტროლი.**

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 შემოქმედების თვალსაზრისით, ხოფური 1 ჰესი დაბალ რისკიან პროექტად შეიძლება ჩაითვალოს. სათავე კვანძებზე გათვალისწინებულია დაბალ ზღურბლიანი დამბების მოწყობა, რომლებიც აღჭურვილი იქნება შესაბამისი გამრეცხი 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 ქვემო 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.

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 ნავარაუდევის ანალოგიური იქნება.

#### 5.4.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

- 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; 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.

## 5.5 ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე

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 სალექარში ჩაშვება, საიდანაც გაწმენდილი წყალი ჩაშვებული იქნება უახლოეს ზედაპირული წყლის ობიექტში.

**პროექტის ფარგლები, გზშ-ს ეტაპზე ჩატარდება საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური კვლევა და შესაბამისად მოხდება შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.**

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.

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 გაცდება კალაპოტისპირა ვიწრო ზოლს. შეგუბების გამო ტერიტორიების დაჭაობება მოსალოდნელი არ არის.

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.

### 5.5.1 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.);

- 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.

## 5.6 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

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

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

გზშ-ს ეტაპზე ჩატარდება ხოფური 1 ჰესის ბიოლოგიური გარემოს დეტალური კვლევა და მოხდება პროექტის ზემოქმედების ქვეშ მყოფი სახეობების პოპულაციების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეფასება და შემუშავდა კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები,

### 5.6.1 ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე

საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარდება ბოტანიკური კვლევა, მოხდება პროექტის ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ენდემური და იშვიათი სახეობების (არსებობის შემთხვევაში) პოპულაციების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეფასება და შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები. 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.

მოსამზადებელ ეტაპზე მცენარეული საფარისაგან გაწმენდის სამუშაოები შეთანხმდება საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან. დაცული იქნება საპროექტო საზღვრები მცენარეული საფარის ზედმეტად დაზიანების პრევენციის მიზნით. მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის მეთვალყურეობით. 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.

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 შეაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტის ხელმძღვანელობით და გაკონტროლდება მონიტორინგული დაკვირვებების ფარგლებში.

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.

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.

### 5.6.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- სახელმწიფო ტყის ფონდის მართვას დაქვემდებარებულ ფართობებზე 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 საქართველოს მთავრობის 2010 წლის 20 აგვისტოს N242 დადგენილებით დამტკიცებული ტყითსარგებლობის წესის შესაბამისად, რაც გულისხმობს ფულად კომპენსაციას;
- მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის გამოსწორების მიზნით ასევე მოხდება ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება სააგრეგატო მენობის 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);
- 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.

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.

## 5.6.2 ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე

საპროექტო დერეფანში და მის შემოგარენში გავრცელებულ ძუძუმწოვრების უმეტეს სახეობაზე მოსალოდნელი ზეწოლა იქნება არაპირდაპირი ან დროებითი. არაპირდაპირ ზეწოლაში იგულისხმება ეკოსისტემის იმ ნაწილის დაზიანება, რომლიდანაც ცხოველები ენერჯიას იღებენ საკვების სახით; ასევე მიგრაციის დერეფნების გადაადგილება, რაც ფონურ სტრესს 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 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;
- 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.

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;
- ხანძარსა და ღამის განათების 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).

ექსპლუატაციის ეტაპზე, ცხოველებზე ნეგატიური ზემოქმედების უმთავრესი წყარო იქნება მდ. ხოფურში წყლის დონის დაკლება და ასევე

- ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება;
- ღამის განათების სისტემების ზემოქმედება;
- წყლის ხარისხის გაუარესების შემთხვევაში წყალთან დაკავშირებულ ფრინველებზე და ცხოველებზე ზემოქმედება.

### 5.6.2.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ხმელეთის ცხოველებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები მობინდარე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის 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 ცხოველთა ბუნაგების, სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების 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.

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 აღიჭყურება 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 მტვერის 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 ჩაუშვან 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 ადჭურვილი 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.
- 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 შემარბილებელი ღონისძიებები.

### 5.6.3 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

პირდაპირი სახის ზემოქმედებებად შეიძლება ჩაითვალოს მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა და სამიგრაციო გზების ბლოკირება.

ჰიდროელექტროსადგურების 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 გადაადგება. 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 გადაადგებამ შესაძლოა წარმოშვას ხელოვნური წინაღობა, რაც გამოიწვევს სამიგრაციო გზების ბლოკირებას. „კაშლებზე 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, რომლებიც განიხილება გზმ-ს ეტაპზე და შემუშავდება შესაბამისი ღონისძიებები.

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 დალუპვის 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 მ<sup>3</sup> 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 მასქიმალურად დაცული იყოს ენდემური იქტიოფაუნა დაზიანებისგან და ხელს შეუწყობს თევზის მოძრაობისას დასაძლევნი ენერჯის შემცირებას.**

#### **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.

ზემოქმედების შემცირების მიზნით აუცილებელია ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

#### **5.6.3.1 შემარბილებელი ღონისძიებები**

იქტიოფაუნაზე 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 – მდგომარეობის 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 ღონისძიებებისგან 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.

#### 5.6.4 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

საროექტო ტერიტორია არ ხვდება არცერთი დაცული ტერიტორიის ფარგლებში.

საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი დაცული ტერიტორია რაჭა-ლეჩხუმის „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატი საიტი (GE0000058) მდებარეობს აღმოსავლეთით, 680 მეტრის დაშორებით.

საპროექტო დერეფნიდან მნიშვნელოვანი მანძილით (680 მ) დაშორების გამო რაიმე სახის პირდაპირი ან ირიბი ხასიათის ნეგატიური ზემოქმედება დაცული ტერიტორიაზე მოსალოდნელი არ არის, შესაბამისად არ საჭიროებს შემარბილებელი ღონისძიებების განხილვას.

#### 5.7 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის დაბინძურება

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება და სტაბილურობის დარღვევა ძირითადად მოსალოდნელია მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს, რაც დაკავშირებული იქნება ჰესის ინფრასტრუქტურის განთავსების ფარგლებში ტექნიკის გადაადგილებასთან, მიწის სამუშაოებთან, დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის მოწყობასთან.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება მოსალოდნელია როგორც მოსამზადებელი სამუშაოების, ასევე მშენებლობის პროცესში.

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.

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.

### 5.7.1 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 ჰესის ექსპლუატაციისას მოხდება მშენებლობის ეტაპზე შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

## 5.8 ვიზუალურ-ლანდშაფტური 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.

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

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 5.8.1-ში მოცემული შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით, ხოლო ლანდშაფტის მდგომარეობა დადგენილია ცხრილი 5.8.2-ში წარმოდგენილი კრიტერიუმებით.

### ცხრილი 5.8.1 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 5.8.2** ლანდშაფტის მდგომარეობის შეფასების კრიტერიუმები

<b>კარგი</b>	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები პრაქტიკულად ხელუხლებელია. გააჩნია ბუნებრიობის მაღალი ხარისხი.
<b>საშუალო</b>	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები ნაწილობრივ სახეცვლილია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენით. გააჩნია ბუნებრიობის საშუალო ხარისხი.
<b>დაბალი</b>	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 5.8.3-ის მიხედვით იგი განეკუთვნება საშუალო სენსიტიური ლანდშაფტის ტიპს.

**ცხრილი 5.8.3** ლანდშაფტის სენსიტიურობის შეფასების კრიტერიუმები

ლანდშაფტის ღირებულება	ლანდშაფტის სენსიტიურობა		
	მაღალი	მაღალი	საშუალო
განსაკუთრებით ღირებული ან მაღალი			
საშუალო	მაღალი	საშუალო	დაბალი
დაბალი ან ღარიბი	საშუალო	დაბალი	დაბალი
	<b>კარგი</b>	<b>საშუალო</b>	<b>დაბალი</b>
<b>ლანდშაფტის მდგომარეობა</b>			

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.

### 5.8.1 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;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები;
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ ძალური კვანძის მიმდებარედ მოხდება ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება.

### 5.9 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, 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..

გზშ-ის ეტაპზე შემუშავდება საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელსაც პრაქტიკაში შეასრულებს მშენებელი კონტრაქტორი და ოპერატორი კომპანია.

### 5.9.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

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
- 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.

## 5.10 ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

### 5.10.1 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 განსახლების საჭიროება.

### 5.10.2 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 მოყვას 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.

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 შემდეგისდაგვარად მოკლე დროში.

### 5.10.3 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.

#### 5.10.4 წვლილი ეკონომიკაში

ჰესის 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 გაშვების 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.

### 5.10.5 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.

### 5.10.6 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.

### 5.10.7 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).

გზმ-ს ეტაპზე, „ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა“-ში განხილული იქნება ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებები.

## 5.11 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე

ლიტერატურული წყაროებისა და სავლეს სამუშაოების შედეგების მიხედვით პროექტის გავლენის ზონაში ისტორიულ-კულტურულ ან არქეოლოგიური ძეგლების არსებობა არ დადასტურებულა. შესაბამისად, დაგეგმილი საქმიანობის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

ამასთან, პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული არ არის დიდი მოცულობის წყალსაცავების შექმნა. შესაბამისად რეგიონის კულტურული ძეგლების დანესტიანების მატება მოსალოდნელი არ არის.

### 5.11.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში ჰესის მშენებლობის პროცესი შეჩერდება, ეცნობება საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს. მათი წარმომადგენლის გარეშე არ მოხდება რაიმე სამუშაოს წარმოება. რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტები და მათი რეკომენდაციის შესაბამისად გაგრძელდება შესაბამისი სამუშაოები.

## 5.12 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, ხმაურით, ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის ცვლილებით გამოწვეული კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

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.

მდინარიდან წყალაღების ტერიტორიის მონაკვეთში არ ხდება წყალაღება და რაიმე სამელიორაციო ინფრასტრუქტურა განთავსებული არ არის.



შესაბამისად, წყლის დებიტის ცვლილებით გამოწვეული კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

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.

დადებითი კუმულაციური ზემოქმედებიდან აღსანიშნავია ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების და ადგილობრივ ბიუჯეტში დამატებითი თანხების მობილიზების შესაძლებლობა. აღნიშნული პროექტის ჯამური დადებითი ეფექტი, საკმაოდ მწვენილოვანი იქნება, რეგიონის რთული სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე.

**წინასწარი შეფასებით, პროექტის განხორციელებისას ბუნებრივ გარემოზე უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.**

### 5.13 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 გზმ-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.

### 5.14 ზემოქმედება ჭარბტენიან ტერიტორიაზე

საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს წარმოდგენილი არ არის ჭარბტენიანი ტერიტორია. შესაბამისად, ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდში ზემოქმედება ამ მხრივ

მოსალოდნელი არ არის.

### 5.15 ზემოქმედება შავ ზღვაზე და სანაპირო ზოლზე

საპროექტო ტერიტორია შავი ზღვიდან დაშორებულია 100 კმ-ზე მეტი მანძილით აღმოსავლეთის მიმართულებით, შესაბამისად პროექტის სპეციფიკიდან და მასშტაბიდან გამომდინარე ზემოქმედება ამ მხრივ მოსალოდნელი არ არის.

## 6. გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

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

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის (გმგ) მნიშვნელოვანი კომპონენტია სხვადასხვა თემატური გარემოსდაცვითი დოკუმენტების მომზადება, მათ შორის: შემარბილებელ ღონისძიებათა დეტალური გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. მნიშვნელოვანია აღნიშნულ გარემოსდაცვით დოკუმენტებში გაწერილი პროცედურების პრაქტიკული შესრულება და საჭიროების მიხედვით კორექტირება-განახლება. აღნიშნული გეგმების შესრულების ხარისხი გაკონტროლდება გამოყოფილი გარემოსდაცვითი მენეჯერის მიერ.

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

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

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

- ატმოსფერული ჰაერი და ხმაური;
- წყლის ხარისხი და ჰიდროლოგიური პირობები;
- გეოლოგიური გარემო და ნიადაგი;
- ბიოლოგიური გარემო;
- შრომის პირობები და უსაფრთხოების ნორმების შესრულება;
- სოციალური საკითხები და სხვ.

## 6.1 გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

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

საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოსდაცვითი რისკების შემარბილებელი ღონისძიებები შემუშავებული და გათვალისწინებული იქნება ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტისთვის მომზადებულ გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილ შემარბილებელ ღონისძიებებთან და გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს.

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შედეგ ჯგუფებად:

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

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზმ-ის ანგარიშის მომზადება), როდესაც ცნობილი გახდება პროექტის ტექნიკური დეტალები.



6.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური;</li> <li>• მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი;</li> <li>• სხვადასხვა დანადგარმექანიზმების (არსებობის შემთხვევაში (ბეტონის კვანძი, სამსხვრევი)) გამონაბოლქვი;</li> <li>• სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.</li> </ul>	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად;</li> <li>• სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა;</li> <li>• მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა;</li> <li>• ღია ზედაპირების მორწყვა მტვრის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად;</li> <li>• ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა;</li> <li>• ემისიების სტაციონალური ობიექტებისათვის (არსებობის შემთხვევაში) შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა;</li> <li>• გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის.</li> </ul>
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურების რისკები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ქანების დესტაბილიზაცია და გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება დერეფნის მომზადების პროცესში;</li> </ul>	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ფერდობების მაქსიმალური სიფრთხილით ჩამოშლა (უპირატესობა მიენიჭება მექანიკურ საშუალებებს);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>ქანების დესტაბილიზაცია, დამეწყვრა, ეროზიული პროცესების გააქტიურება ნაგებობების ფუნდამენტების მომზადებისას და სხვა საექსკავ. სამუშაოებისას;</li> <li>გზის და მილსადენის დერეფნის ფარგლებში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება;</li> <li>მდინარის სანაპირო ზოლის წარეცხვის რისკები.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>რთულ უბნებზე შესასრულებელი სამუშაოების შეზღუდვა ძლიერი ნალექის პირობებში;</li> <li>ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების კონტროლი;</li> <li>ქვაცვენის პრევენციის მიზნით ფერდობების გასუფთავება და ზედაპირების გამაგრება ანკერული სამაგრებით, მავთულის ბადეებით, ტორკრეტ-ბეტონით და სხვა ღონისძიებებით;</li> <li>მიწის ვაკისის მდინარის ზემოქმედებისაგან (წარეცხვისაგან) დასაცავად (საჭიროების შემთხვევაში) შესაბამის უბნებზე ერთმანეთზე გადასაბმელი ბეტონის კუბებისა და მის უკან მოსაწყობი ფლეთილი ქვის და ქვყრილით მოწყობა;</li> <li>ზედაპირული წყლის ნაკადების მოსაცილებლად შესაბამისი სადრენაჟო მილების მოწყობა;</li> <li>ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, მყარ გრუნტებში;</li> <li>მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე საჭიროების მიხედვით დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება.</li> <li>სამუშაოების დასრულების შემდგომ სარეკულტივაციო ღონისძიებების გატარება;</li> <li>ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>მოვლენების და დამცავი ნაგებობების მდგრადობის მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება დამატებითი ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ძლიერი ღვარცოფული ნაკადის მოსვლის შემდგომ მოხდება საპროექტო დერეფნის დათვალიერება და არსებული რისკების გამოვლენა, შესაბამისი ღონისძიებების (გაწმენდითი სამუშაოები დასახვა, განხორციელება).</li> </ul>
<p>წყლის გარემოს დაბინძურების რისკები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ზედაპირული წყლების დაბინძურება ფერდობებიდან ჩამონაშალი ქანებით</li> <li>• ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას, ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებისას;</li> <li>• წყლის გარემოს დაბინძურება გაუმართავი მანქანა/დანადგარების და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში.</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სადრენაჟო მილების და არხების მოწყობა (საჭიროების შემთხვევაში) რომელიც უზრუნველყოფს ზედაპირული ჩამონადენის სამუშაო ზონებისგან არიდებას;</li> <li>• მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, უნდა დაწესდეს კონტროლი წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალის გატანა. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;</li> <li>• ყურადღება მიექცევა მომიჯნავე ფერდობების სტაბილურობას, რათა გამოირიცხოს გრუნტის მასების მდინარის კალაპოტში მოხვედრა და შეწონილი ნაწილაკების მატება;</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო დერეფნის ხემცენარეული საფარისგან გასუფთავება</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას;</li> <li>• მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოების განხორციელება უფლებამოსილ სახელმწიფო ორგანოსთან შეთანხმების საფუძველზე;</li> <li>• საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ხე-მცენარეების ჭრის შემთხვევაში ჭრების განხორციელება „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება;</li> <li>• შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.</li> </ul>



<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის იქთიოფაუნაზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პირდაპირი ზემოქმედება - ცხოველთა დაღუპვა, დაზიანება;</li> <li>• ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანება;</li> <li>• ცხოველების შეშფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან.</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;</li> <li>• ღამის განათების სისტემების ოპტიმალურად გამოყენება;</li> <li>• ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება;</li> <li>• ძლიერი ხმაურის დროს განსაზღვრისას ფაუნაზე გავლენის გათვალისწინება (მაგ., ხმაურის თავიდან აცილება გამრავლების პერიოდში);</li> <li>• მუშებისათვის კოდექსის დაწესება ბრაკონიერობის პრევენციისთვის;</li> <li>• ველური ბუნებისა და ნადირობის მონიტორინგი და კონტროლი;</li> <li>• ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლის და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება;</li> <li>• მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება.</li> </ul>
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სტაბილურობის დარღვევა გზის გაყვანის და სამშენებლო სამუშაოების დროს;</li> <li>• ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნაყოფიერების და სტაბილურობის შენარჩუნების მიზნით, იმ ადგილებში სადაც ეს შესაძლებელია ნიადაგის ზედაპირული ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება;</li> <li>• ნარჩენების სათანადო მართვა</li> </ul>

	<p>მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით;</li> <li>• დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვება ჰერმეტიკულ სასენიზაციო ორმოებში;</li> <li>• დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტების (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით შემოზღუდვა;</li> <li>• შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.</li> </ul>
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები ჰესის სააგრეგატო შენობის ტერიტორიებზე</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის;</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება.</li> </ul>
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ნარჩენები;</li> <li>• სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.);</li> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის;</li> <li>• ნარჩენების შემღებებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება;</li> <li>• სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით;</li> <li>• ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი.</li> </ul>
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა;</li> <li>• გადაადგილების შეზღუდვა.</li> </ul>	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შემლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა;</li> <li>• სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება;</li> <li>• გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;</li> <li>• სამშენებლო ბანაკების და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;</li> <li>• საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.</li> </ul>
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.</li> </ul>	დაბალი ალბათობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>

6.1.2 შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
<p>ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.</li> </ul>	<p>ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება;</li> <li>• ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია.</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობაში, სპეციალურ გარსაცმებში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს;</li> <li>• სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან.</li> <li>• პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით;</li> <li>• მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.</li> </ul>
<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მისასვლელი გზის და ჰესის სხვა ინფრასტრუქტურული ობიექტების ფარგლებში მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურება;</li> <li>• სანაპირო ზოლის წარეცხვის რისკები ფერდების წარეცხვის რისკები.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან.</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, ძირითად ქანებში;</li> <li>• დერეფნის სენსიტიურ უბნებზე (საჭიროების შემთხვევაში) ფერდობების მხარეს მოეწყობა დამცავი ჯებირები;</li> <li>• ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება</li> </ul>



			<p>შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).</p>
<p>ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა - მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება სოციალურ-ეკონომიკური გამოყენებისთვის;</li> <li>• წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება ეკოლოგიის თვალსაზრისით - ნაკლები ზემოქმედება წყლის და წყალთან დაკავშირებულ ბიოლოგიურ გარემოზე.</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში იწარმოებს იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ორჯერ ანგარიში წარედგინება გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;</li> <li>• იმ შემთხვევაში თუ იქთიოლოგიური კვლევებით გამოიკვეთა, რომ არსებული ეკოლოგიური ხარჯი იწვევს ბიომრავალფეროვნების შეუქცევად დეგრადაციას, საქმიანობა განხორციელდება მონიტორინგის შედეგად უნდა დაიგეგმოს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის გარემოს დაბინძურება;</li> <li>• ზედაპირული წყლების დაბინძურება ნარჩენებით, გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით.</li> </ul>	<p>წყლის გარემოს დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება;</li> <li>• მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება;</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი;</li> <li>• საწვავის/ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა;</li> <li>• საწვავის/ზეთების ავარიულ დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება.</li> </ul>		<p>მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>წყლის დონის შემცირების და ტყის გამეჩხერების გამო ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება. ცხოველთა მიგრაცია.</li> </ul> <p>ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>იქთიოფაუნის ზედა ბიეფში გადაადგილების მუდმივად შეზღუდვა;</li> <li>საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერებების მატება;</li> <li>იქთიოფაუნის წყალმიმღებში მოხვედრის და დაღუპვის რისკი.</li> </ul>	<p>ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.</p> <p>წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.</p>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სათავეების ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის გატარება.</li> <li>დამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია;</li> </ul> <p>ასევე,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი;</li> <li>წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტ.).</li> <li>ჰესის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების უეცარი დაზიანების ან/და სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დაგეგმვის პროცესში გატარდება ყველა შესაძლებელი ღონისძიება, რათა ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯის ცვლილებას (გაზრდა/შემცირება) არ ჰქონდეს უეცარი ეფექტი. ჰიდროპიკების პრევენციისთვის ფარების რეგულირების პროცესი იქნება მაქსიმალურად ხანგრძლივი;</li> <li>ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;</li> </ul>

			<p>ამასთან ერთად მოხდება შემდეგი პირობების დაცვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტ.);</li> <li>• უკანონო თევზაობის ამკრძალავი ქცევის კოდექსის შემუშავება და პერსონალის ინსტრუქტაჟი.</li> </ul>
<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამონაცვალის ზეთი და სხვ.);</li> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</li> </ul>	<p>ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედების შემცირება, როგორცაა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური ზემოქმედება;</li> <li>• წყლის გარემოს დაბინძურება;</li> <li>• ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება;</li> <li>• უარყოფითი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება და სხვ.</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი სასაწყობო ინფრასტრუქტურის მოწყობა;</li> <li>• ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი კონტეინერების დადგმა, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის;</li> <li>• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი;</li> <li>• ნარჩენების შემღებებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება;</li> <li>• ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.</li> </ul>

## 7. ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ

გზშ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლა, რაც მოიცავს როგორც საველე სამუშაოებს, ისე ლაბორატორიულ კვლევებს და მონაცემების პროგრამულ დამუშავებას. ამასთანავე, გათვალისწინებული და გაანალიზებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპებზე დაზუსტებული ცალკეული საკითხები, მათ შორის დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის განლაგება და ნაგებობების პარამეტრები. დეტალური კვლევების პროცესში ჩართული იქნება სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტები, მათ შორის ეკოლოგი, გეოლოგი, ჰიდროლოგი, ბოტანიკოსი, ზოოლოგი, იქთიოლოგი, სოციოლოგი და სხვ. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

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

### 7.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება

გზშ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში, დაზუსტდება ხოფური 1 ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგება და მათი მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონეების და ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციების მოდელირება. კომპიუტერული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა. ემისიების ისეთი სტაციონალური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში, როგორცაა მაგალითად ბეტონის კვანძი ან სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო, შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება შესაბამისი დოკუმენტაცია.

### 7.2 გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები

გზშ-ს ეტაპებზე არსებული გეოლოგიური გარემოს შესწავლას და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დეტალურ შეფასებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების აღწერილობის საფუძველი იქნება საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის, საკვლევი ჭაბურღილის ბურღვის, გეოფიზიკური კვლევებისა და მოძიებული ლიტერატურულ-ფონდური მასალების მონაცემები. ჭაბურღილებიდან მოპოვებულ მასალას ჩაუტარდება ლაბორატორიული გამოკვლევები და განისაზღვრება გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება ჰესის ნაგებობათა დაფუძნების საკითხები. განსაკუთრებით ეს ეხება სათავე ნაგებობებს და სათავე კვანძის დაფუძნების ზოლს. ჭაბურღილებით გამოკვლეული იქნება აღნიშნული ზოლის ლითოლოგიური აგებულება, ხოლო



გამოვლენილი გრუნტების შედგენილობა და თვისებები დაექვემდებარება დეტალურ ლაბორატორიულ კვლევას.

ყურადღება გამახვილდება საპროექტო დერეფანში საშოში-გეოდინამიკური პროცესების შესწავლაზე. განსაკუთრებით შესწავლილი და შეფასებული იქნება მდ. ხოფურის და მისი შენაკადის ღვარცოფული ხასიათი და მათი შესაძლო გავლენა საპროექტო ნაგებობების მდგრადობაზე. ასევე შეფასდება მდ. ხოფურის ეროზიული პროცესების გავლენა საპროექტო მილსადენის და ძალური კვანძის განთავსების ადგილებზე. ზემოაღნიშნული კვლევების საფუძველზე განისაზღვრება და გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ნაგებობების ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს.

### 7.3 წყლის გარემო

გზმ-ს ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით დადგინდება საპროექტო მონაკვეთისთვის მდ. ხოფურის საშუალო წლიური, მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯები, ასევე მყარი ჩამონადენის რაოდენობა. განისაზღვრება ეკოლოგიური ხარჯის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს მდინარის სანიტარულ-ეკოლოგიური ფუნქციის და წყლის ბიომრავალფეროვნების ცხოველქმედებისთვის საჭირო საარსებო პირობების შენარჩუნებას. საჭიროების შემთხვევაში ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრისას გათვალისწინებული იქნება საპროექტო მონაკვეთში არსებული წყალმომხმარებელი ობიექტების ინტერესები.

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

### 7.4 ბიოლოგიური გარემო

მნიშვნელოვანი კვლევების ჩატარება იგეგმება საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი ბიომრავალფეროვნების დეტალური შესწავლის და მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასების მიზნით. კვლევა მოიცავს სამ ძირითად კომპონენტს: 1. ფლორისტული გარემოს შესწავლა, 2. ხმელეთის ფაუნის შესწავლა და 3. იქთიოფაუნის შესწავლა.

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

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

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

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

ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდება ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში.

იქთიოფაუნის კვლევა განხორციელდება რამდენიმე ეტაპად და მოიცავს კამერალურ სამუშაოებს, მდ. ხოფურის საპროექტო მონაკვეთის კალაპოტის ვიზუალურ აუდიტს, სავლე კვლევებს (ჭერები), ანამნეზს (ადგილობრივი მოსახლეობის და მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა) და სავლე კვლევების შედეგად მოპოვებული მასალის ლაბორატორიულ დამუშავებას.

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

## 7.5 ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი

გზშ-ს ეტაპზე დაზუსტდება იმ საპროექტო უბნების ფართობები, სადაც წარმოდგენილია ღირებული ჰუმუსოვანი ფენა. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი მოცულობა და დროებითი დასაწყობების ადგილები. გარდა ამისა, განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაბინძურების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები. გზშ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის დასრულების

შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო ღონისძიებების პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

## 7.6 ნარჩენები

გზმ-ს ეტაპზე დაზუსტდება და განისაზღვრება როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები. ზემოაღნიშნული ინფორმაცია აისახება გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილ ნარჩენების მართვის გეგმაში.

## 7.7 სოციალური საკითხები

სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზმ-ს ეტაპზე ყურადღება დაეთმობა შემდეგ საკითხებს: მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა და ზემოქმედება მათი ცხოვრების პირობებზე, ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე, სატრანსპორტო ნაკადებზე და ა.შ. დამატებითი ინფორმაცია აისახება გავლენის ზონაში მოქცეულ ობიექტებზე შესაძლო ზემოქმედების შესახებ. გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.