



შპს „ლარსი ფაუერ“

მდ. თერგზე ლარსი 2 ჰესის მშენებლობის და  
ექსპლუატაციის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგლობლიშვილი

2022 წელი

**სარჩევი**

1	შესავალი .....	7
1.1	სკოპინგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი .....	8
2	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები .....	9
2.1	ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები .....	9
2.2	ჰესის ნაგებობების განლაგების ადგილების ალტერნატიული ვარიანტები .....	9
2.3	სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები .....	10
2.4	არაქმედების ალტერნატივა, პროექტის საჭიროების დასაბუთება .....	10
3	პროექტის აღწერა .....	13
3.1	წყალმიმღები ნაგებობა .....	18
3.2	გამათანაბრებელი აუზი .....	23
3.3	სადაწნეო მილსადენი .....	25
3.4	ძალური კვანძი .....	25
3.4.1	ჰესის შენობა .....	25
3.4.2	ნაპირსამაგრი ნაგებობა .....	29
3.4.3	ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ენერგოსისტემაში ჩართვა .....	30
3.4.4	ელექტრო-მექანიკური სამუშაოები .....	30
3.4.4.1	ტურბინა .....	30
3.4.4.2	გენერატორი .....	31
3.4.4.3	დიზელ გენერატორი .....	31
3.5	სამშენებლო სამუშაოები .....	31
3.5.1	სამშენებლო ბანაკი .....	31
3.5.2	მუდმივი და დროებითი გზები .....	32
3.5.3	ნარჩენები .....	32
3.5.4	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება .....	33
3.5.5	სარეკულტივაციო სამუშაოები .....	33
3.5.6	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება .....	35
3.5.6.1	მშენებლობის ფაზა .....	35
3.5.6.2	ექსპლუატაციის ფაზა .....	35
3.5.7	მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა .....	36
4	გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი .....	37
4.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება .....	37
4.2	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესები .....	38
4.2.1	გეომორფოლოგიური პირობები .....	38
4.2.2	გეოლოგიური აგებულება .....	39
4.2.3	სეისმური საშიშროების შეფასება .....	40

4.2.4	ჰიდროგეოლოგიური პირობები .....	42
4.2.5	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები .....	43
4.2.5.1	გამათანაბრებელი აუზი .....	43
4.2.5.2	სადაწნეო მილსადენი .....	43
4.2.5.3	ძალური კვანძი .....	44
4.2.6	დასკვნები და რეკომენდაციები .....	44
4.3	ზემოქმედება წყლის გარემოზე.....	45
4.3.1	წყალშემკრები აუზის მოკლე მიმოხილვა .....	45
4.3.2	ჰიდროლოგიური საგუშაგოები .....	46
4.3.2.1	ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგური სტეფანწმინდა .....	46
4.3.2.2	დარიალი ჰესის ყოველდღიური ხარჯები.....	47
4.3.2.3	ლარსი 1 ჰესის ენერგოგამომუშავება .....	52
4.3.3	გამოყენებული მეთოდოლოგია და მონაცემები .....	53
4.3.4	ლარსი 2 ჰესის თვიური ხარჯის გაანგარიშება ჰ/ს სტეფანწმინდის მონაცემებზე დაყრდნობით .....	53
4.3.4.1	ლარსი 2 ჰესის დღიური ხარჯის გაანგარიშება დარიალი ჰესის დღიური ხარჯების მონაცემებზე დაყრდნობით .....	55
4.3.4.2	ლარსი 2 ჰესის ხარჯების გაანგარიშება ლარსი 1 ჰესის მონაცემებზე დაყრდნობით.....	55
4.3.4.3	ლარსი 1 ჰესის ხარჯების შედარებითი ანალიზი.....	56
4.3.5	ჰიდროლოგიური კვლევა და საპროექტო წყალდიდობის შეფასება.....	57
4.3.5.1	ნორმალური განაწილება (იგივე გაუსის განაწილება).....	57
4.3.5.2	ლოგ-ნორმალური განაწილება .....	57
4.3.5.3	გამბელის განაწილება.....	58
4.3.5.4	ლოგ-პირსონის III ტიპის (გამა) განაწილება.....	58
4.3.6	ზემოქმედების წინასწარი შეფასება.....	63
4.3.6.1	მშენებლობის ფაზა.....	63
4.3.6.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	64
4.3.7	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	65
4.4	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	66
4.4.1	ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე.....	66
4.4.1.1	კვლევის მიზანი.....	66
4.4.1.2	საკანონმდებლო ბაზა .....	66
4.4.1.3	საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება .....	67
4.4.1.4	ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია.....	68
4.4.1.5	IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები.....	69
4.4.1.6	საველე კვლევის შედეგები .....	70
4.4.1.7	დაცული ჰაბიტატები .....	75
4.4.1.8	დაცული ტერიტორიები .....	76

4.4.1.9	ზემოქმედების შეფასება.....	77
4.4.1.10	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	77
4.4.2	ზემოქმედება ფაუნაზე.....	77
4.4.2.1	შესავალი.....	77
4.4.2.2	კვლევის მიზანი.....	78
4.4.2.3	კვლევის მეთოდოლოგია.....	78
4.4.2.4	დაცული ტერიტორიები.....	79
4.4.2.5	ფაუნისტური კვლევის შედეგები.....	82
4.4.2.5.1	ბუძუმწოვრები (კლასი: <i>Mammalia</i> ).....	83
4.4.2.5.1.1	ღამურები-ხელფრთიანები ( <i>Microchiroptera</i> ).....	86
4.4.2.5.1.2	ზემოქმედება ხელფრთიანებზე და შემარბილებელი ღონისძიებები.....	89
4.4.2.5.2	ფრინველები ( <i>Aves</i> ).....	89
4.4.2.5.2.1	კვლევის მიზანი.....	89
4.4.2.5.2.2	საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა.....	89
4.4.2.5.2.3	კვლევის მეთოდები.....	90
4.4.2.5.2.4	ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები პროექტის არეალში.....	90
4.4.2.5.2.5	საქართველოს წითელი ნუსხა.....	92
4.4.2.5.2.6	ზემოქმედება ორნითოფაუნაზე.....	101
4.4.2.5.2.7	შემარბილებელი ღონისძიებები:.....	101
4.4.2.5.3	ქვეწარმავლები (კლასი: <i>Reptilia</i> ).....	101
4.4.2.5.4	ამფიბიები (კლასი: <i>Amphibia</i> ).....	103
4.4.2.5.5	უხერხემლოები ( <i>Invertebrata</i> ).....	104
4.4.2.6	დასკვნა.....	106
4.4.2.7	IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები.....	108
4.4.3	ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.....	109
4.4.3.1	შესავალი.....	109
4.4.3.2	კვლევის მიზნები და ამოცანები.....	109
4.4.3.3	კვლევის მეთოდოლოგია.....	110
4.4.3.3.1	კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები.....	110
4.4.3.3.2	საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია.....	110
4.4.3.3.3	ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია.....	112
4.4.3.4	კამერალური კვლევა.....	112
4.4.3.5	საველე კვლევები.....	112
4.4.3.5.1	ვიზუალური შეფასება.....	113
4.4.3.5.2	იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა.....	118
4.4.3.5.2.1	წყლის ხარისხი.....	118
4.4.3.5.2.2	თევზების საკვები ბაზა.....	119

4.4.3.5.2.3	თევზჭერა .....	120
4.4.3.6	ლაბორატორიული კვლევა.....	121
4.4.3.6.1	მდინარე თერგის წყლის ხარისხი.....	121
4.4.3.6.1.1	თევზების საკვები ბაზა.....	121
4.4.3.7	თევზების ბიომასის შეფასება.....	122
4.4.3.8	ანამნეზი .....	122
4.4.3.9	ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე .....	122
4.4.3.10	კრიტიკული წერტილები.....	123
4.4.3.11	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე.....	123
4.4.3.11.1	მშენებლობის ფაზა.....	123
4.4.3.11.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	124
4.4.3.12	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	125
4.4.3.13	დასკვნები .....	126
4.5	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე .....	127
4.6	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება .....	128
4.7	ნარჩენები .....	128
4.8	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე .....	129
4.9	დასაქმება .....	130
4.10	ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა .....	130
4.11	ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე .....	131
4.12	ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე.....	131
4.13	წვლილი ეკონომიკაში .....	131
4.14	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.....	132
4.15	ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება.....	132
4.16	კუმულაციური ზემოქმედება.....	133
4.17	შესაძლო ავარიულ სიტუაციები.....	134
5	გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი.....	134
6	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები .....	142
7	ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზმ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ .....	142
7.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება: .....	143
7.2	გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები:.....	143
7.3	წყლის გარემო: .....	143
7.4	ბიოლოგიური გარემო .....	144
7.5	ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი: .....	145
7.6	ნარჩენები: .....	145
7.7	სოციალური საკითხები:.....	145
8	გამოყენებული ლიტერატურა .....	147

9	დანართები .....	151
9.1	დანართი N1 მდ. თერგის წყლის ლაბორატორიული კვლევის ოქმი.....	151
9.2	დანართი 2: შპს „ენერჯია“-ს წერილი ლარსი 2 ჰესის წყალმომღების ლარსი 1 ჰესის გამყვან არხზე მოწყობის თაობაზე თანხმობის შესახებ .....	152
9.3	დანართი 3 ინფორმაცია „ლარსი 2“ ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიშთან დაკავშირებით სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2022 წლის 7 ოქტომბრის N21/5986 წერილში მოცემულ შენიშვნებზე რეაგირების შესახებ .....	153

## 1 შესავალი

შპს „ლარსი ფაუერ“-ი, საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული შეთანხმების საფუძველზე, ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, მდ. თერგზე, გეგმავს 5.8 მგვტ დადგმული სიმძლავრის ლარსი 2 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელებას. წინამდებარე ანგარიში წარმოადგენს „ლარსი 2 ჰესი“-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის განაცხადის ძირითად დანართს.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, „ლარსი 2 ჰესი“-ს მოწყობა დაგეგმილია ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხის ქვედა ბიეფში და წყალაღება მოხდება „ლარსი 1 ჰესი“-ს გამყვანი არხიდან, შესაბამისად საპროექტო ჰესისათვის მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის მოწყობა და წყალაღება დაგეგმილი არ არის. ჰესი იმუშავებს „ლარსი 1 ჰესი“-ს მიერ გამონამუშევარ წყალზე. „ლარსი 1 ჰესი“-ს გამყვანი არხიდან წყლის ალების თაობაზე შპს „ენერჯია“-ს თანხმობის წერილი მოცემულია დანართში N2.

ჰესის შემადგენლობაში იქნება: წყალმიმღები საკეტები, გამათანაბრებელი აუზი, სადაწნეო მილსადენი და ძალური კვანძი.

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში, საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-8 მუხლის შესაბამისად მოიცავს შემდეგ ინფორმაციას:

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

წინამდებარე ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი და საკონსულტაციო კომპანიების საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ანგარიშის წინამდებარე კორექტირებული ვერსია მომზადებულია სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2022 წლის 7 ოქტომბრის N21/5986 წერილში მოცემულ შენიშვნების გათვალისწინებით.

### ცხრილი 1.1.

საქმიანობის განხორციელებელი კომპანია:	შპს „ლარსი ფაუერ“
კომპანიის იურიდიული მისამართი:	თბილისი, მთაწმინდის რაიონი, ლეონიძე ქ., N 2 / გ. ტაბიძის ქ., N1, სართ. 3, ნიშნული + 9.00
საქმიანობის განხორციელების ადგილი:	ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი
საქმიანობის სახე:	ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება
შპს „ლარსი ფაუერ“	
საიდენტიფიკაციო კოდი	404593105
ელექტრონული ფოსტა	projects.hpp@outlook.com
საკონტაქტო პირი	ლუკა ლებანიძე
საკონტაქტო ტელეფონი	995 599 47 30 49

<b>საკონსულტაციო კომპანია: შპს „გამა კონსალტინგი“</b>	
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

### 1.1 სკოპინგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მოთხოვნებიდან გამომდინარე, კერძოდ: კოდექსის პირველი დანართის 22-ე პუნქტის მიხედვით „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“ წარმოადგენს გზშ-ს პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. გამომდინარე იქედან, რომ „ლარსი 2 ჰესი“-ს საპროექტო დადგმული სიმძლავრე იქნება 5.8 მგვტ, პროექტი უნდა განხორციელდეს გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების საფუძველზე.

როგორც პირველ პარაგრაფშია მოცემული, „ლარსი 2 ჰეს“-სათვის წყალაღება დაგეგმილია „ლარსი 1 ჰესი“-ს გამყვანი არხიდან, ხოლო გამომუშავებული ელექტროენერჯის ართვა 10 კვ ძაბვის საკაბელო ელექტროგადამცემი ხაზით დაგეგმილია ლარსი 1 ჰესის ქვესადგურში.

ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, „ლარსი 1 ჰესი“-ს გამყვანი არხზე წყალმიღების მოწყობა დაგეგმილია ჰესის შენობიდან 100 მ-ის დაცილებით და შესაბამისად „ლარსი 2 ჰესი“-სათვის წყალაღება „ლარსი 1 ჰესი“-ს ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება, კერძოდ: გამყვანი არხზე საკეტების მოწყობა დაკავშირებული არ იქნება გამონამუშევარი წყლის დინების შეფერხებასთან ან შეგუბებასთან და მოხდება მხოლოდ წყლის დინების მიმართულების შეცვლა „ლარსი 2 ჰესი“-ს სადერივაციო არხის მიმართულებით.

როგორც აღინიშნა, ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ჩართვა გათვალისწინებულია „ლარსი 1 ჰესი“-ს ქვესადგურში 10 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზით, მაგრამ ქვესადგურში დამატებითი ტრანსფორმატორის დამონტაჟება გათვალისწინებული არ არის. ელექტროენერჯის მიღება და ქვეყნის ენერგოსისტემაში მიეწოდება მოხდება ქვესადგურის არსებული სიმძლავრეების და ელექტროგადამცემი ხაზის გამომდინარე აღნიშნულიდან, ელექტროენერჯის არსებულ ქვესადგურში ჩართვა ლარსი 2 ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

როგორც 4.16 პარაგრაფშია მოცემული, ლარსი 2 ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან მნიშვნელოვანი იქნება მდ. თერგის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება იმ დაახლოებით 450 მ-იან მონაკვეთზე, რაც მოქცეული იქნება ლარსი 2 ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში. აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული მონაკვეთზე ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებას ადგილი ექნებოდა, ლარსი 2 ჰესის სათავე ნაგებობის ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხის ჩაშვების წერტილის ქვედა დინებაში მდ. თერგის კალაპოტში მოწყობის შემთხვევაშიც. გარდა აღნიშნულისა, მდინარის კალაპოტში სათავე ნაგებობის მოწყობის შემთხვევაში მნიშვნელოვნად გაიზრდება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედება, რადგან იქთიოფაუნის მიგრაციისათვის შეიქმნება დამატებითი ბარიერი.

ლარსი 2 ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ლარსი 1 ჰესის ქვესადგურში ჩართვის შემთხვევაში საჭირო არ იქნება ლარსი 2-სათვის ამამდღებელი ქვესადგურის და დამოუკიდებელი ელექტროგადამცემი ხაზის მოწყობა, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს გარემოზე ზემოქმედების, მათ შორის კუმულაციური ზემოქმედების რისკებს.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ლარსი 2 ჰესისათვის ლარსი 1 ჰესის გამომუშავებული წყლის გამოყენება და გამომუშავებული ელექტროენერჯის ლარსი 1 ჰესის ქვესადგურში ჩართვა, ამ უკანასკნელის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება და



შესაბამისად წინამდებარე სკოპინგის ანგარიშში ლარსი 1 ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების განხილვა აუცილებლობას არ წარმოადგენს.

ჰესის დეტალური პროექტირების და გზმ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში თუ გაიკვეთება ლარსი 1 ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების საჭიროება, მოხდება სკრინინგის განაცხადის სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში წარდგენა.

## 2 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

ლარსი 2 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ფაზაზე განიხილებოდა სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტები, მათ შორის:

- საპროექტო ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები;
- ჰესის ნაგებობების განლაგების ადგილების ალტერნატიული ვარიანტები
- სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები;
- არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი.

### 2.1 ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ლარსი 2 ჰესის ტიპის შერჩევა განხორციელდა ადგილობრივი ტოპოგრაფიული, ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური, სეისმური და სხვა მრავალი მონაცემების საფუძველზე, მაგრამ საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნა საპროექტო არეალის სპეციფიკური პირობების გათვალისწინებით კერძოდ: ლარსი 2 ჰესისათვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს ლარსი 1 ჰესის ქვედა ბიეფში სახელმწიფო საზღვრის უშუალო სიახლოვეს, დაახლოებით 500 მ-იან მონაკვეთზე და შესაბამისად საუკეთესო ვარიანტად ჩაითვალა დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობა, რისთვისაც წყალაღება მოხდება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან.

მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილება გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საუკეთესო ალტერნატივაა, რადგან საჭირო არ იქნება მდინარი კალაპოტში სათავე ნაგებობის მოწყობა და ამასთან დაკავშირებული სამშენებლო სამუშაოების შესრულება, რაც მნიშვნელოვანად შეამცირებს წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

### 2.2 ჰესის ნაგებობების განლაგების ადგილების ალტერნატიული ვარიანტები

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, დაბა სტეფანწმინდას ქვედა დინებაში, დარიალის ხეობის დაახლოებით 9.5 კმ სიგრძის მონაკვეთზე განლაგებულია დარიალი ჰესის და ლარსი ჰესის ნაგებობები და ხოლო ზედა დინებაში მდებარეობს პერსპექტიული კამარა ჰესის საპროექტო არეალი. გამომდინარე აღნიშნულიდან განიხილებოდა ჰესის მოწყობის 2 ალტერნატიული ვარიანტი: ჰესის მოწყობა ლარსი 1 ჰესის ქვედა ბიეფში (პირველი ვარიანტი) და სოფ. კობის ზედა დინებაში (მე-2 ვარიანტი):

ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებიდან გამომდინარე თავიდანვე უპირატესობა მიენიჭა პირველ ალტერნატიულ ვარიანტს, კერძოდ: ჰესის სოფ. კობის ზედა დინებაში მდ. თერგი ხასიათდება ფართო კალაპოტით და სათავე ნაგებობის განთავსებისათვის ხელსაყრელი ადგილები ნაკლებადაა წარმოდგენილი. ამასთანავე ამ ვარიანტის შემთხვევაში სათავე ნაგებობის მოწყობა დაკავშირებული იქნება მდ. თერგის ჰიდროლოგიური რეჟიმის მნიშვნელოვან ცვლილებასთან (სასურველი დაწნევის მისაღებად საჭირო იქნება წყლის დიდ მანძილზე დერივაცია) და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით მაღალ რისკებთან.

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა მდ. თერგის დაახლოებით 450 მ სიგრძის მონაკვეთი, საჭირო არ იქნება მდინარის კალაპოტში სათავე ნაგებობის მოწყობა. ჰესის ნაგებობები განლაგებული იქნება მდ. თერგის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე, სადაც მცენარეული საფარი ძალზე მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი, მათ შორის არ საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები ყოფილა იდენტიფიცირებული კვლევის პროცესში. ტერიტორიაზე პრაქტიკულად არ არსებობს ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს სასაზღვრო ზონაში და ადგილობრივი მოსახლეობისათვის ხელმისაწვდომი არ არის. საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას და მიეკუთვნება არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების კატეგორიას.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით უპირატესობა მიენიჭა პირველ ალტერნატიულ ვარიანტს.

### 2.3 სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები

სათავე ნაგებობიდან ძალურ კვანძამდე წყლის ტრანსპორტირებისათვის ზოგადად გამოიყენება სხვადასხვა საშუალებები: გვირაბები, ღია ან დახურული არხები და მილსადენები.

საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობის და რელიეფური პირობების გათვალისწინებით, ლარსი 2 ჰესისათვის გვირაბის გამოყენება საჭიროებას არ წარმოადგენს და ეს ალტერნატივა განხილული არ ყოფილა.

ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან ჰესის შენობამდე წყლის ტრანსპორტირებისათვის გათვალისწინებულია ღია არხის და სადაწნეო მილსადენის გამოყენებით, კერძოდ: გამყვანი ახიდან ლარსი 2 ჰესის გამათანაბრებელ აუზამდე მოწყობილი იქნება ღია არხი, ხოლო გამათანაბრებელი აუზიდან ჰესის შენობამდე სადაწნეო მილსადენი.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, არხის და სადაწნეო მილსადენის განთავსების დერეფანი ბიომრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა (გარდა მდინარის მიერი ეროზიის რისკებისა რისთვისაც პროექტი ითვალისწინებს ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას, ძალური კვანძის და გამყვანი არხის მიმდებარე სანაპირო ზოლში) და საშიში გეოდინამიკური პროცესების მაღალი რისკებით არ ხასიათდება, შესაბამისად პროექტის განხორციელება ზემოქმედების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

მილსადენის მასალის შესარჩევად განხილული იყო სამი სხვადასხვა შესაძლო ვარიანტი:

- ლითონის მილსადენი;
- არმირებული მინაბოჭკოვანი მილსადენი;
- რკინაბეტონის მილსადენი.

საუკეთესო ვარიანტის შერჩევასა გათვალისწინებული იქნა ადგილობრივი რელიეფური და გეოლოგიური პირობები, უპირატესობა მიენიჭა ფოლადის სადაწნეო მილსადენის მოწყობის ალტერნატიულ ვარიანტს. გამომდინარე იქედან, რომ ჰესი იქნება დაბალდაწნევიანი შესაძლებელია ასევე არმირებული მინაბოჭკოვანი მილსადენის გამოყენება. საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება დეტალური პროექტირების ფაზაზე და აისახება გზშ-ს ანგარიშში.

### 2.4 არაქმედების ალტერნატივა, პროექტის საჭიროების დასაბუთება

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, არ მოხდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება და შესაბამისად ადგილი არ ექნება ამასთან დაკავშირებით მოსალოდნელ

ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების (როგორც დადებით ასევე უარყოფით) რისკებს.

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში არ მოხდება პროექტის განხორციელება და ადგილი არ ექნება ლარსი 2 ჰესის პროექტისათვის შერჩეული საპროექტო არეალზე ზემოქმედებას, კერძოდ: პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედებას, ასევე ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედებას. ადგილი არ ექნება ნარჩენების წარმოქმნას და შედეგად, მათი არასწორი მართვით მოსალოდნელ უარყოფით ზემოქმედებას. ადგილი არ ექნება, ასევე მდინარის ჰიდრომორფოლოგიურ ცვლილებებს. საპროექტო კვეთში შენარჩუნდება მდინარის თხევადი ბუნებრივი ჩამონადენი, პროექტის ზემოქმედებას არ დაექვემდებარება წყლის ბიოლოგიური გარემო და სხვა.

ცხადია, რომ პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმა, გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით საუკეთესო ალტერნატივაა, თუმცა, აქვე გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში, არც იმ სარგებელს ექნება ადგილი, რასაც ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება მოიტანს ქვეყნის ენერგოსისტემის თუ რეგიონის მოსახლეობისათვის.

როგორც წესი, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში ჰესის განთავსების ტერიტორიას და სიმძლავრეს განსაზღვრავს საქართველოს მთავრობა, შესაბამისი უწყების საშუალებით და მხოლოდ ამის შემდეგ ხდება ინვესტორის (საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის) მოძიება, რომელთანაც ფორმდება შესაბამისი მემორანდუმი. ზემოაღნიშნულისა და ასევე, ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის პოლიტიკის და ეკონომიკური განვითარების ინტერესების გათვალისწინებით, საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმა მიუღებელი ალტერნატივაა. ამასთან, არანაკლებად საგულისხმოა პროექტის განხორციელებით მიღებული ეკონომიკური სარგებელი, რაც თავისთავად დადებითად აისახება რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე.

რაც შეეხება ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის საჭიროებას, დღეის მდგომარეობით ქვეყანაში წარმოებული ელექტროენერჯია არ არის საკმარისი. ენერჯიაზე ადგილობრივი მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად და ყოველწლიურად აუცილებელი ხდება ენერჯიის იმპორტი. თუ რამდენიმე წლის წინათ ელექტროენერჯიის იმპორტი ხორციელდებოდა მხოლოდ ზამთრის პერიოდში, დღეისათვის ქვეყანა იმპორტირებულ ენერჯიას მოიხმარს 10 თვის განმავლობაში. ელექტროენერჯეტიკის კვლევამ აჩვენა, რომ ბოლო წლების განმავლობაში მკვეთრად მოიმატა ზაფხულის პიკურმა დატვირთვამ. არსებული ენერჯეტიკული სიმძლავრის ზრდის გარეშე, იმპორტირებული ენერგომატარებლების წილი ენერჯიაზე მოთხოვნის ზრდის პარალელურად გაიზრდება. ამ დროს ქვეყნის მდიდარი ენერგორესურსები, განსაკუთრებით ჰიდრორესურსები - უმეტესწილად აუთვისებელია. ენერჯეტიკული მნიშვნელობით გამორჩეულ მდინარეთა (დაახლოებით 300 მდინარე) წლიური ჯამური პოტენციური სიმძლავრე 15 ათასი მგვტ, საშუალო წლიური ენერჯია კი 50 მლრდ კვტ. საათის ეკვივალენტურია და დღეისათვის მათი პოტენციალის 80% - აუთვისებელია. ჰიდრორესურსების გამოყენების თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყლის რესურსების ეფექტიან მართვას.

აქვე გასათვალისწინებელია, რომ ელექტროენერჯეტიკა არის ეკონომიკის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელსაც უდიდესი გავლენა აქვს სოციალურ სფეროსა და ქვეყნის მოსახლეობის კეთილდღეობაზე. ამიტომ ელექტროენერჯეტიკის ინფრასტრუქტურის განვითარება არის ქვეყნის სტრატეგიული მნიშვნელობის ამოცანა.

პროექტის განხორციელება იგეგმება საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული მემორანდუმის საფუძველზე.

პროექტის განხორციელება გარკვეულ წვლილს შეიტანს საქართველოს მიერ ენერგეტიკულ სექტორში დაგეგმილი გრძელვადიანი პოლიტიკის ამოცანების გადაჭრაში, რაც გულისხმობს საკუთარი ჰიდრორესურსებით ქვეყანაში არსებული მოთხოვნის სრულ დაკმაყოფილებას ეტაპობრივად: ჯერ იმპორტის, შემდეგ კი – თბოგენერაციის ჩანაცვლებით, ასევე ახლად აშენებული და არსებული ჰესების მიერ გამოიმუშავებული ჭარბი ელექტროენერჯის ექსპორტზე გატანას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ მაღალი იქნება პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც დადებითად აისახება სოციალურ გარემოზე, ხოლო ბუნებრივ გარემოზე მოსალოდნელი უარყოფითი ზემოქმედება, შესაძლებელია შემცირდეს შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების დაგეგმვა-გატარებით, ისე, რომ არ დაირღვეს თანაზომიერება სახელმწიფოსა და საზოგადოების გარემოსდაცვით, სოციალურ და ეკონომიკურ ინტერებს შორის.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული პროექტის განხორციელება დაგეგმილია ლარსი 1 ჰესის ქვედა დინებაში გამყვანი არხიდან სახელმწიფო საზღვრამდე არსებულ 500 მ-იან მონაკვეთზე. ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, წყალაღება მოხდება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან და მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. წყალმიმღებიდან წყლის დერივაცია გამათანაბრებელ აუზამდე მოხდება ღია არხის საშუალებით, ხოლო შემდეგ მიწისქვეშა სადაწნეო მილსადენით.

წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, პროექტის გავლენის ქვეშ მოქცეული ტერიტორიები ბიომრავალფეროვნებით არ ხასიათდება და მაღალი სენსიტიურობით არ გამოირჩევა. გამომდინარე იქედან, რომ პროექტი სათავე ნაგებობის მოწყობას არ ითვალისწინებს წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები, როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ეტაპებზე არ იქნება მაღალი. პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. თერგის დაახლოებით 450 მ სიგრძის მონაკვეთზე მუდმივად იქნება გატარებული ლარსი 1 ჰესის ეკოლოგიური ხარჯი და მდ. ბროლისწყლის ხარჯი, რაც შეადგენს 4.91 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. აღნიშნული გარკვეულად შეამცირებს წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს.

შპს „ლარსი ფაუნერ“ უზრუნველყოფს პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი რისკების სათანადო მართვას მდგრადი განვითარების პრინციპების გათვალისწინებით, გაატარებს შესაბამის შემარბილებელ და საკომპენსაციო ღონისძიებებს და დააწესებს მკაცრ კონტროლს აღნიშნული ღონისძიებების შესრულებაზე. ასეთ პირობებში შესაძლებელი იქნება გარემოზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების და გავრცელების არეალის მინიმუმამდე დაყვანა, რაც თავის მხრივ გაზრდის მოსალოდნელი დადებითი შედეგების ეფექტიანობას.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, პროექტი შეგვიძლია მივიჩნიოთ ენერგეტიკულ სექტორში საქართველოს მთავრობის გრძელვადიანი პოლიტიკის ჰარმონიულ ნაწილად, რომელსაც შეუძლია ქვეყანას მოუტანოს მაღალი ეკონომიკური სარგებელი, გარდა ამისა პროექტს გააჩნია ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების პოტენციალი, რაც არსებული სოციალური მდგომარეობის გათვალისწინებით დადებითად უნდა შეფასდეს.

შემოთავაზებული პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი სოციალურ-ეკონომიკური სარგებლის და იმ გარემოების გათვალისწინებით, რომ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების ეფექტურად გატარების პირობებში, პროექტის არაქმედების ალტერნატივა (ნულოვანი ალტერნატივა) ვერ იქნება მიჩნეული საუკეთესო ალტერნატივად.

### 3 პროექტის აღწერა

ლარსი 2 ჰესის პროექტის განხორციელება დაგეგმილია მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში, ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, კერძოდ: დაბა სტეფანწმინდას ქვედა დინებაში დაახლოებით 9 კმ-ის დაცილებით. წყალმიმღები ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვანი არხის ქვედა ბიეფში. წყალმიმღების განთავსების წერტილი გეოგრაფიული კოორდინატები იქნება X=469126; Y=4732597, ხოლო ძალური კვანძი განთავსდება მდ. თერგის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე, რომლის კოორდინატებია X=469216; Y=4732289.

ჰესის შემადგენლობაში იქნება:

- წყალმიმღები საკეტები;
- მიმყვანი სადერივაციო არხი;
- გამათანაბრებელი აუზი;
- სადაწნეო მილსადენი;
- ძალური კვანძი (ჰესის შენობა ქვესადგური და გამყვანი არხი).

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ჰესი დადგმული სიმძლავრე იქნება 5.8 მგვტ, ხოლო ელექტროენერჯიის საშუალო წლიური გამომუშავება 28.28 გვტ.სთ.

ლარსი 2 ჰესის ტერიტორიის ზედა ბიეფში მდებარეობს მდ. თერგის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ლარსი 1 ჰესი და დარიალ ჰესი. გარდა ამისა, დარიალ ჰესის ზედა ბიეფში მდებარეობს პერსპექტიული კამარა ჰესის საპროექტო არეალი.

ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, საპროექტო ჰესი იმუშავებს ლარსი 1 ჰესის მიერ გამომუშავებულ წყალზე და შესაბამისად მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილი არ არის. წყალდება მოხდება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტა მნიშვნელოვანად ამცირებს შესასრულებელი სამუშაოების მოცულობებს და შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

ლარსი 1 ჰესის გაჩერების შემთხვევაში, ამოქმედდება შემოვლითი ხაზი, რომელიც მოეწყობა ლარსი 1 ჰესის სადაწნეო მილსადენზე, ისე, რომ ლარსი 2 ჰესმა შეძლოს ოპერირება და წყალი მიეწოდოს ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვან არხს. ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვანი არხის ბოლოს, გადასადინებელი საკეტების სისტემა დამონტაჟდება, შემოდინებული წყლის ჩაშვების უზრუნველსაყოფად იმ შემთხვევაში, თუ ლარსი 2 ჰესი არ იმუშავებს. გარდა ამისა, დაგეგმილია გვერდითა წყალსადენის განთავსება წყალგამყვანი არხის კიდეზე, რომლის საშუალებით საჭიროების შემთხვევაში მოხდება წყლის გაშვება. იმის გათვალისწინებით, რომ ლარსი 1 ჰესიდან გამომავალი წყალი გაწმენდილი იქნება, სალექარის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. წყალმიმღებსა და სადაწნეო მილსადენს შორის დაგეგმილი გამათანაბრებელი აუზი ამ ორ ნაგებობას შორის გარდამავალ წერტილად ითვლება. ის მეორადი სალექარის ფუნქციას ასრულებს, სადაც წყალი გაიფილტრება ქვიშის, ლამისა და სხვა მასალისგან.

გამათანაბრებელი აუზიდან დარეგულირებული ხარჯი უწყვეტად მიეწოდება სადაწნეო მილსადენს. სადაწნეო მილსადენი დაგეგმილია როგორც მაღალ დაწნევიანი მილი წყლის დიდი მოცულობის და ნიშნულებს შორის მკვეთრი სხვაობის გათვალისწინებით, რომელიც ქარხნული სპირალური ფოლადისგან არის დამზადებული.

ლარსი 2 ჰესის ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 3.1., სიტუაციური სქემა სურათზე 3.1. ხოლო ჰესის გენერალური გეგმა ნახაზზე 3.1.

**ცხრილი 3.1.** ლარსი 2 ჰესის ტექნიკური პარამეტრები

ტექნიკური პარამეტრები	განზ. ერთეული	მნიშვნელობა
წყალშემკრები ფართობი	კმ <sup>2</sup>	994.00
საპროექტო ხარჯი	მ <sup>3</sup> /წმ	34.00

საერთო დაწნევა	მ	23.00
სუფთა დაწნევა	მ	20.47
სიმძლავრე	მგვტ	5.80
წლიური სუფთა გამომუშავება	გვტ.სთ	28.28
ჰესის სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი	%	52.6
<b>ჰიდროტექნიკური ნაგებობები</b>		
<b>წყალმიმღების საკეტები</b>		
რ-ბა	ერთეული	2
სიგანე	მ	3.00
სიმაღლე	მ	2.50
<b>გამათანაბრებელი აუზი</b>		
სიგანე, სიგრძე	მ	17.60x40.00
სიმაღლე	მ	10.00
<b>სადაწნეო მილსადენი</b>		
სიგრძე	მ	135.00
დიამეტრი	მ	3.00
სისქე	მმ	8-12.00
<b>ძალური კვანძი</b>		
სიგანე x სიგრძე	მ	22.40x32.75
სიმაღლე	მ	15.00
<b>ტურბინა</b>		
ტიპი	-	სპირალური კაპლანის
რაოდენობა	ერთეული	2
სიმძლავრე	მგვტ	5.80 (2x2.90)
მაქსიმალური ხარჯი	მ <sup>3</sup> /წმ	2x17.00
მინიმალური ხარჯი (მ <sup>3</sup> /წმ)		2x6.80
ბრუნვის სიჩქარე (ბრ/წთ-ში)		300
სრული სიმძლავრის ეფექტურობა		0.91
სრული დაწნევა (მ)		23.00
სუფთა დაწნევა (მ)		20.47
<b>გენერატორი</b>		
ტიპი		ვერტიკალურ ლილვიანი სინქრონული
რაოდენობა	ერთეული	2
სიმძლავრე	კვა	6094 (2x3047)
სიხშირე	ჰც	50
ბრუნვის სიჩქარე	ბრ/წთ-ში	300
ძაბვა	კვ	10.5
<b>ტრანსფორმატორი</b>		
რაოდენობა	ერთეული	1
სიმძლავრე	კვა	6400
ძაბვა	კვ	110/10.5
<b>დიზელ-გენერატორი</b>		

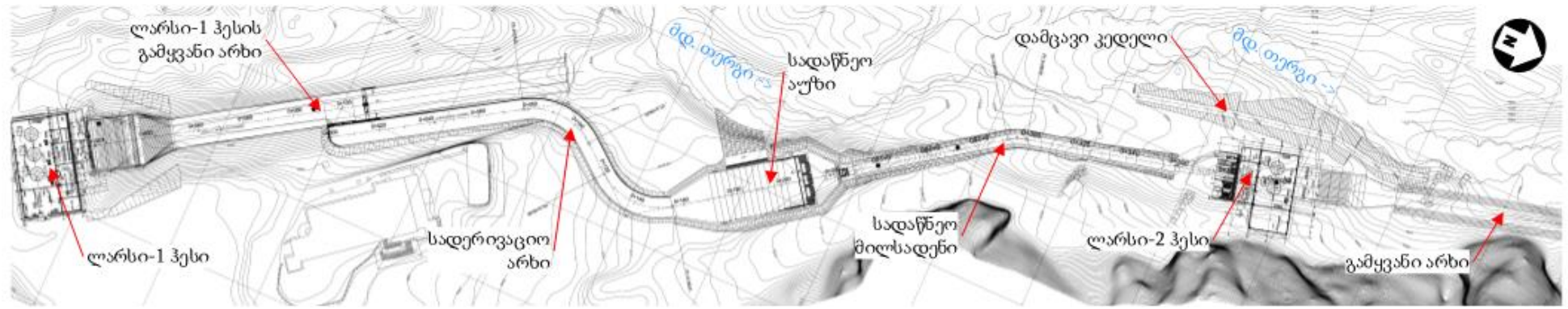
რაოდენობა	ერთეული	1
სიმძლავრე	კვა	150

სურათი 3.1. ლარსი 2 ჰესის სიტუაციური სქემა





ნახაზი 3.1. ლარსი 2 ჰესის გენერალური გეგმა, მ 1:1000



### 3.1 წყალმიმღები ნაგებობა

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ლარსი 2 ჰესის წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვანი არხის ბოლო მონაკვეთზე და შესაბამისად გამოიყენებს მხოლოდ ლარსი 1 ჰესის მიერ გამომუშავებულ წყლის ხარჯს. ამისათვის ლარსი 1 ჰესის გამყვან არხზე დამონტაჟდება ფარები წყლის ლარსი 2 ჰესის სადაწნეო სისტემაში მიმართვის მიზნით.

წყალმიმღები ნაგებობა შედგება შემდეგი ნაწილებისგან: წყალმიმღები საკეტებით და ავანკამერით. წყალმიმღების მახასიათებლები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 3.1.1.

#### ცხრილი 3.1.1. წყალმიმღების ტექნიკური მახასიათებლები

მდებარეობა	ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვანი არხის ბოლოს
ტიპი	საკეტებით რეგულირებადი
უბნის ნიშნული (მ)	1245.00
საკეტის ძირის ნიშნული (მ)	1242.02
ბაქნის ნიშნული (მ)	1245.00
წყლის დონე საკეტების წინ (მ)	1244.15
წყლის მინიმალური დონე (მ)	1242.75
წყალმიმღების საკეტების რ-ბა	2
წყალმიმღების საკეტის სიმაღლე (მ)	2.50
წყალმიმღების საკეტის სიგანე (მ)	3.00

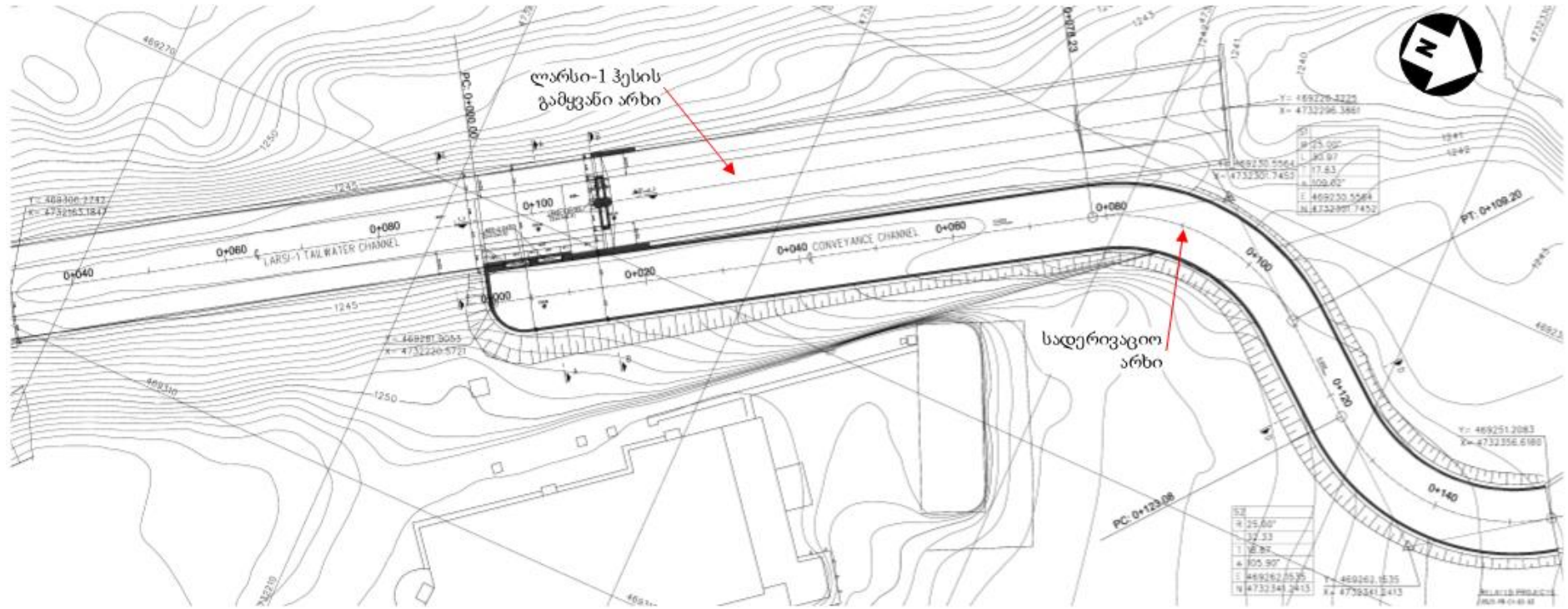
წყალმიმღები ნაგებობა აშენდება მდ. თერგის მარჯვენა ნაპირზე ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვანი არხის ბოლოს. წყალმიმღების მიერ მოხდება ჰესის 34 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯის აღება. წყალმიმღების ღირებულების ზღურბლის ნიშნული ზღვის დონიდან შეადგენს 1 242.02 მ-ს. მოთხოვნების გათვალისწინებით, წყალმიმღებში ხარჯის სიჩქარე არ იქნება მაღალი (სასურველია არ აღემატებოდეს 0.5 მ/წმ-ს), დაპროექტებულია 2 წყალმიმღები საკეტის განთავსება (თითო 3.00 მ სიგანის), რომელიც დაარეგულირებს წყლის ხარჯს.

საპროექტო ტერიტორია გეოლოგიური პირობების თვალსაზრისი ხელსაყრელია ნაგებობების განთავსებისთვის. წყალმიმღების უბანზე ჩატარებული გეოლოგიური კვლევის მიხედვით, მდინარის ფსკერიდან 5-6 მ-ის სიღრმეზე კლდოვანი ქანები (საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგად ამოღებული მასალის მიხედვით, ფენა 3) წარმოდგენილია ანდეზიტ-ბაზალტით, ანდეზიტებით და ანდეზიტ-დაციტებით. მათი სიმძლავრე 51 მპა-79.8 მპა ფარგლებშია და მძლავრ ქანებს წარმოადგენენ. კლდოვანი ქანები გადაფარულია ალუვიური გრუნტით (საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგად ამოღებული მასალის მიხედვით, ფენა -1), მკვრივი მომრგვალებული კენჭნარი ხრეშის შემცველობით მომრგვალებული კაჭარის ჩანართებით, ქვიშით და ზოგან თიხითა და ქვიშით, ფენის სიმძლავრე დაახლოებით 5-6 მ. ამდენად, ავანკამერის ბეტონის შვერილის 6-7 მ-მდე სიღრმეზე დაღრმავების შემთხვევაში, ე.ი. მძლავრ ძირითად ქანებამდე, ნაგებობა საიმედოდ იქნება მათზე დაფუძნებული. რაც შეეხება წყალმიმღებს (წყალმიმღები და გამათანაბრებელი აუზი მარჯვენა ტერასაზე), მათი განთავსებაც არის შესაძლებელი ძირითად ქანებზე, ავანკამერის მსგავსად (ფენა-3), ან ძირითადი ქანების მფარავ ფენაში, 2-3 მ სისქის ზედაპირულ ფენაში (ფენა-2 – კუთხოვანი კენჭნარი კუთხოვანი ხრეშის შემცველობით, ქვიშით), რომლის საპროექტო რეზისტენტულობა უტოლდება R0=400 კპა-ს (4 კგ/სმ<sup>2</sup>).

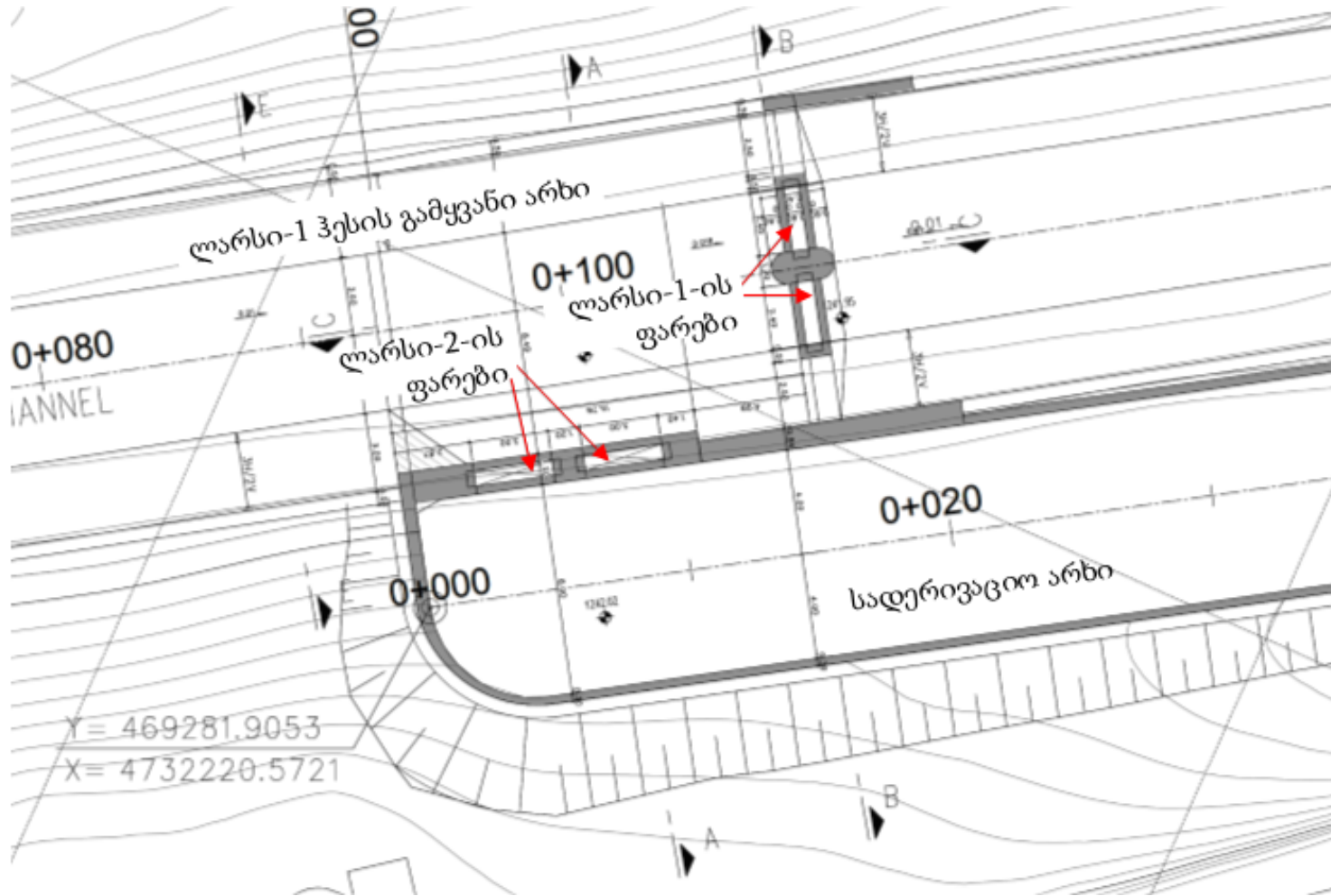
**სურათი 3.1.1.** წყალმიმღების განთავსების ტერიტორიის ხედი



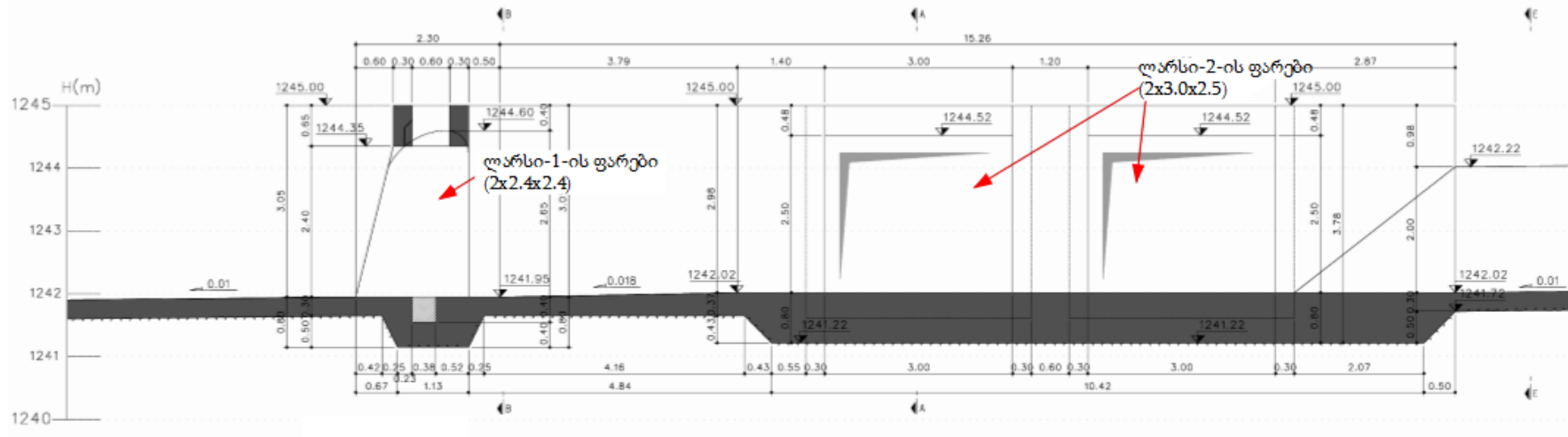
ნახაზი 3.1.1. ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხის და ლარსი 2 ჰესის სადერივაციო არხის ურთიერთ განლაგების სქემა, მ 1:250



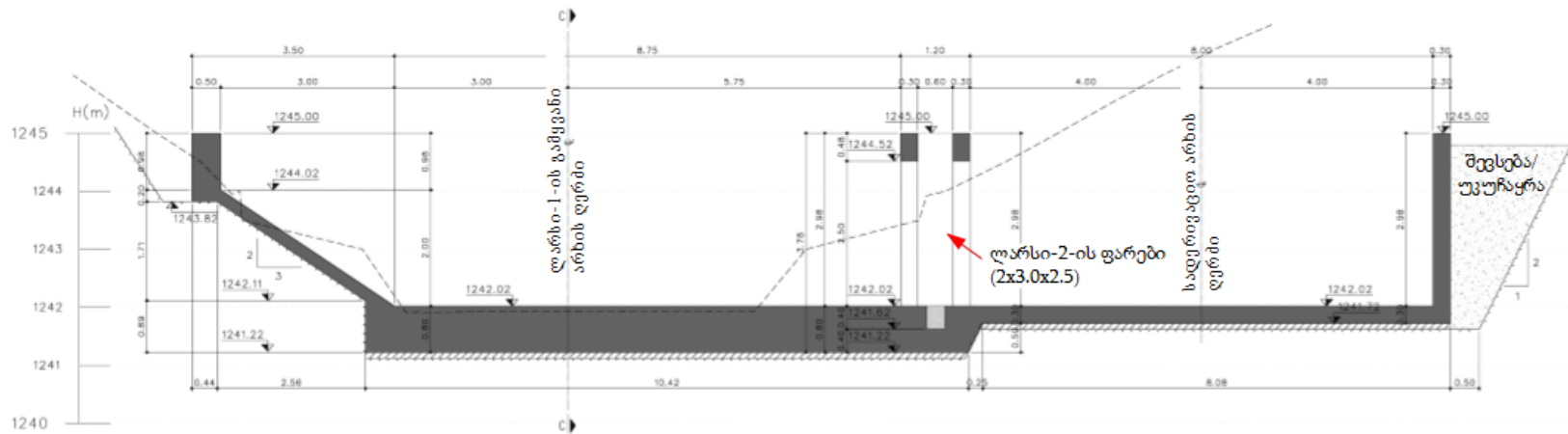
ნახაზი 3.1.2. საკეტების განლაგების სქემა ლარსი 1 ჰესის გამყვან არხზე (ფრაგმენტი), მ 1:200



ნახაზი 3.1.3. წყალმიმღების ჭრილი C-C, მ 1:50



ნახაზი 3.1.4. წყალმიმღების ჭრილი A-A, მ 1:50



### 3.2 გამათანაბრებელი აუზი

საკეტების გავლით სისტემაში შემოდინებული წყალი მიმყვანი სადერივაციო ახის საშუალებით მიეწოდება გამათანაბრებელ აუზს და შემდეგ სადაწნეო მილსადენს. მიმყვანი არხი წარმოადგენს ტრაპეციული ფორმის რკინაბეტონის ნაგებობას რომლის ძირის სიგანე შედგენს 6.18 მ-ს, ზედაპირის სიგანე 12 მ-ს, ხოლო სიმაღლე 2 მ-ს.

წყალმიძღვსა და სადაწნეო მილსადენს შორის მდებარე გამათანაბრებელი აუზი წარმოადგენს ამ ორს შორის გარდამავალ წერტილს.

ლამის ჩაშვებით და ავანკამერის წყალსაგდებზე გადადინებით წარმოქმნილი წყალი ახით ჩაედინება მდ. თერგში. აღნიშნული წყალსაგდებით მოხდება გამათანაბრებელი აუზში წყლის დონის რეგულირება ჰიდრავლიკური დარტყმის დროს, როდესაც ჰესმა შესაძლოა გააჩეროს მუშაობა. წყალსაგდების თხემის ნიშნული 1 243.60 მ-ია. წყალსაგდებიდან წყალი არხში გადადის, ხოლო შემდეგ მდ. თერგში.

#### ცხრილი 3.2.1. გამათანაბრებელი აუზის ტექნიკური პარამეტრები

სიგანე (მ)	20.00
სიგრძე (მ)	85.00
ბაჟნის ნიშნული (მ)	1245.00
ფსკერის ნიშნული (მ)	1230.07
წყლის ნორმალური დონე (მ)	1243.50
წყლის მინიმალური დონე (მ)	1241.67
სადაწნეო მილსადენის შესასვლელის ნიშნული (მ)	1231.27

ნახაზი 3.2.1. სადარწეო აუზის გეგმა, მ 1:100





### 3.3 სადაწნეო მილსადენი

სადაწნეო მილსადენი დაახლოებით 135 მ სიგრძისაა ავანკამერის შესასვლელიდან მილყელამდე დიამეტრით 3,00 მ. მილსადენი მთელ სიგრძეზე განთავსდება მიწის ქვეშ.

სადაწნეო მილსადენის სპირალური ფოლადის მილი მომწოდებლისგან ქარხნული სახით მიიღება და დასაწყობდება სასაწყობე უბანზე. მისი ტრანსპორტირება სამონტაჟო უბანზე მოხდება მოსამზადებელი სამუშაოების დასრულების შემდეგ. მილების მონტაჟი დაიწყება ავანკამერიდან ჰესის შენობამდე და განხორციელდება დროებითი გზის საშუალებით. სრულად შედუღებამდე ჯერ განხორციელდება მილების მორგება სწორი ტრასირების და მოსახვევების დასაფიქსირებლად.

სადაწნეო მილსადენის მახასიათებლები და სადაწნეო მილსადენში დანაკარგები განისაზღვრება ძირითადი პროექტირების ეტაპზე.

**ცხრილი 3.3.1.** სადაწნეო მილსადენის ტექნიკური პარამეტრები

ტიპი	ფოლადის
სიგრძე (მ)	135.00
სისქე (მმ)	8 -16
მასალა	ST 52-3 (S355J2G3)
შიდა დიამეტრი (მ)	3.00

### 3.4 მალური კვანძი

#### 3.4.1 ჰესის შენობა

ჰესის შენობის მოწყობა დაგეგმილია მდ. თერგის მარჯვენა ნაპირის განიერ ტერასაზე, რუსეთთან საზღვრის მიმდებარედ. ნაგებობის ადგილმდებარეობა შეირჩა ისე, რომ მნიშვნელოვან მანძილზე ყოფილიყო მდინარის მაღალ, თითქმის ციცაბო ფერდობიდან, რომელიც მარჯვენა მხარეს მდებარეობს; შერჩეული ტერიტორიიდან შესაძლებელია მეწყრისა და ზვავის თავიდან არიდება. ჰესის შენობა ასევე დაცულია მდ. თერგის წყალუხვობის პერიოდში მოსალოდნელი წყალდიდობისგან. ამისათვის საჭიროა 2 მ სიმაღლის მიწაყრილის განთავსება, რომლისთვისაც ჰესის შენობის ტრანშეიდან ამოღებული გრუნტის გამოყენება იქნება შესაძლებელი. ჰესის შენობის ტერიტორია წყალგაჯერებულია, ამიტომ აუცილებელია ზედაპირული წყლების დერივაცია სპეციალური შემკრები არხის საშუალებით.

ჰესის შენობის მშენებლობისა და ზომების დეტალები გაირკვევა ტურბინ-გენერატორის ტიპისა და რაოდენობის მიხედვით. როგორც აღინიშნა, ალტერნატივების განხილვის შემდეგ, გადაწყდა ორი კაპლანის ტიპის სპირალური ტურბინის განთავსება, თითო 2.90 მგვტ სიმძლავრით.

ზემოაღნიშნული გადაწყვეტის გათვალისწინებით განისაზღვრა ჰესის შენობის ზომები. მსგავსი ტიპის ჰესის შენობების (ტურბინის სიმძლავრე და საპროექტო ხარჯი) პროექტირების გამოცდილებაზე დაყრდნობით, ტურბინის ღერძებს შორის მანძილი განისაზღვრა 8 მ, შესაბამისად, სამანქანე დარბაზის ზომები, სადაც ტურბინები განთავსდება, იქნება 14.70×22.15 მ. მოხდება სამანქანე დარბაზის 5.6 მ-ით უფრო დაბლა ჩაღრმავებულ ადგილას განთავსება ჰესის შენობის დანარჩენი კომპონენტებისგან განსხვავებით. ეს ჩაღრმავება უზრუნველყოფს ჰესის შენობის წინ მილსადენის სრულად ტრანშეაში განთავსებას, რათა ხელი არ შეუშალოს ჰესის შენობის ირგვლივ ავტომანქანების მოძრაობას. ჰესის შენობის მარჯვენა მხარეს სამონტაჟო უბანი განთავსდება, ხოლო მის უკან შენობა, სადაც მომსახურების ნაგებობა მოეწყობა; ის

იმავედროულად სასაწყობე ფუნქციასაც შეითავსებს.

შენობის მთლიანი ზომა სამონტაჟე უბნისა და მომსახურების ნაგებობის ჩათვლით არის 22.40x32.75 მ. შენობის სიმაღლე ჰესის შენობის ნიშნულიდან არის 12.35 მ მიწის დონის ზემოთ (ტურბინ-გენერატორის ოთახის იატაკიდან -17.95 მ.).

უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის შენობის ზომები განსაზღვრულია ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ეტაპისთვის და წარმოადგენს მიახლოებულ მნიშვნელობებს. ზუსტი მნიშვნელობები ცნობილი იქნება ტურბინ-გენერატორის მწარმოებელი კომპანიის დაზუსტების შემდეგ, ასევე ტურბინების ზუსტი ზომების, მონტაჟის სქემის, ტურბინების მილყელების დიამეტრის და დანარჩენი დეტალური ინფორმაციის განსაზღვრის შემდეგ, რომელთა მიხედვითაც ხდება ჰესის შენობის ზომებისა და მშენებლობის დეტალების განსაზღვრა. გამორიცხული არ არის, რომ სხვადასხვა მომწოდებელთან მოლაპარაკების პროცესში, უფრო იაფი ალტერნატივის არჩევის თვალსაზრისით, გადაწყდება ვერტიკალურ ღერძიანი ტურბინის განთავსება, რაც მნიშვნელოვნად შეცვლის ჰესის შენობის მშენებლობას.

ტურბინების მიერ გამოყენებული წყალი, ჩაშვების დახურული გალერეების გავლით (თითო ტურბინაზე თითო გალერეა გათვალისწინებული) ჩაედინება ერთიან აუზში, საიდანაც სპეციალური არხით წყალი მდ. თერგს უბრუნდება. არხის სიგრძე 157.9 მ-ია. გამყვანი არხი მოპირკეთებულია მონოლითური რკინაბეტონით.

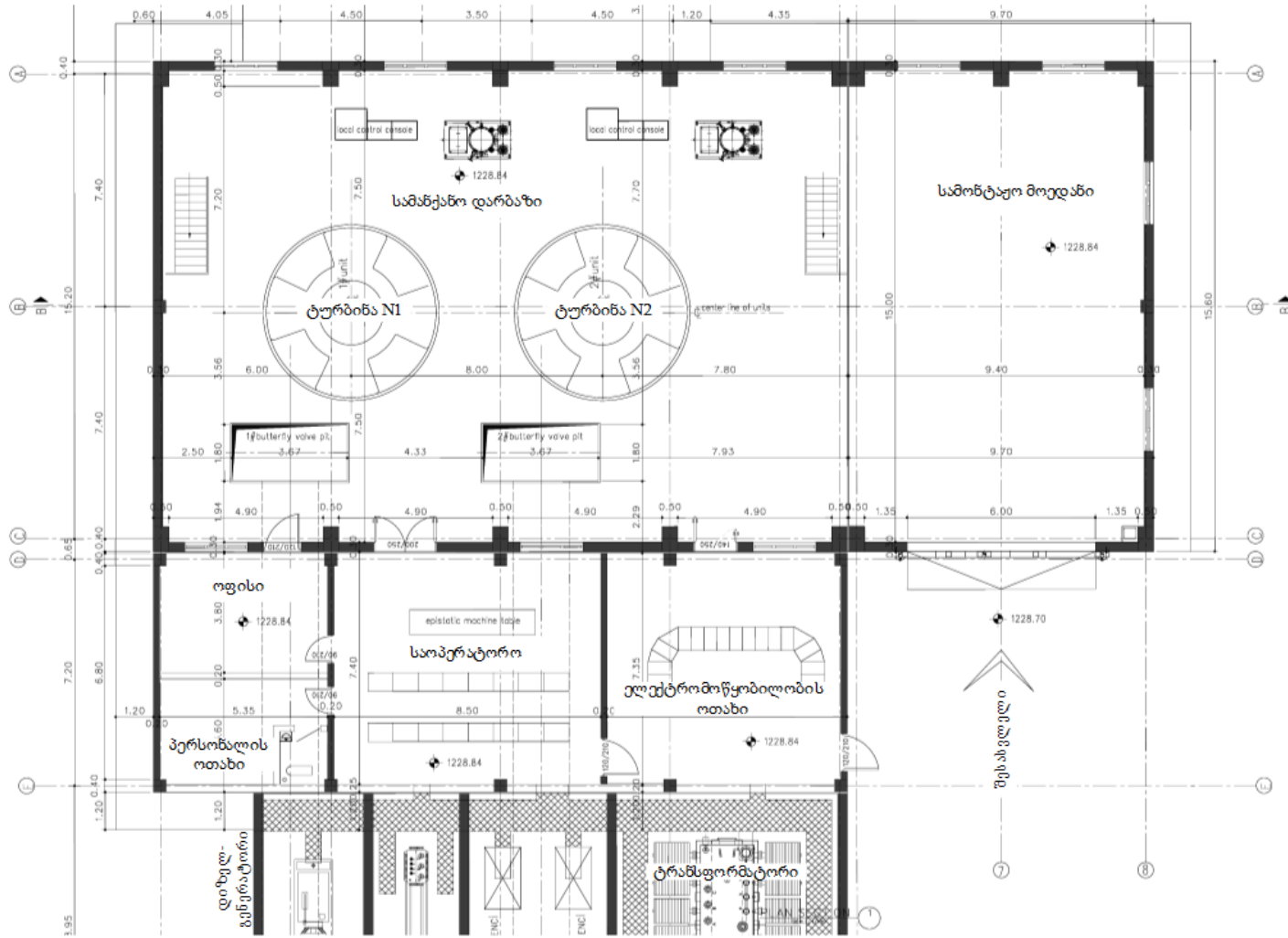
ძალური კვანძის და გამყვანი არხის მიმდებარე სანაპირო ზოლში დაგეგმილია ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა.

მშენებლობის პირველი ფაზა საძირკვლებისთვის საჭირო სიღრმემდე საექსკავაციო სამუშაოების წარმოებაა, მათ შორის წყალგამყვანის ქვაბულის და ტურბინის საძირკვლის მომზადება; ეს სამუშაოები ტერიტორიის მოსამზადებელი სამუშაოების პარალელურად უნდა განხორციელდეს, რის შემდეგაც მოხდება ნაგებობის მიწისქვეშა ნაწილის ბეტონის სამუშაოების წარმოება. იატაკისა და მიწისზედა ნაწილის ფუძის მოწყობა ბეტონის ჩასხმის მეორე ეტაპზე მოხდება. მიწისზედა ნაწილის მშენებლობა მიწისქვეშა ნაწილის სხვა დეტალების დასრულების შემდეგ განხორციელდება. წყალგამყვანი არხი ჩაშენდება ტურბინის საძირკველში, რომელიც პარალელურ რეჟიმში მოეწყობა და მონოლითურად ჩაისხმება. ტურბინის ჩამკეტები და გენერატორის ჭანჭიკები სათანადო წესით უზრუნველყოფილი იქნება ბეტონის სამუშაოების შემდეგ ეტაპზე, ტურბინებისა და გენერატორის მონტაჟის შემდეგ. ჰესის შენობის მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 3.4.1.1.

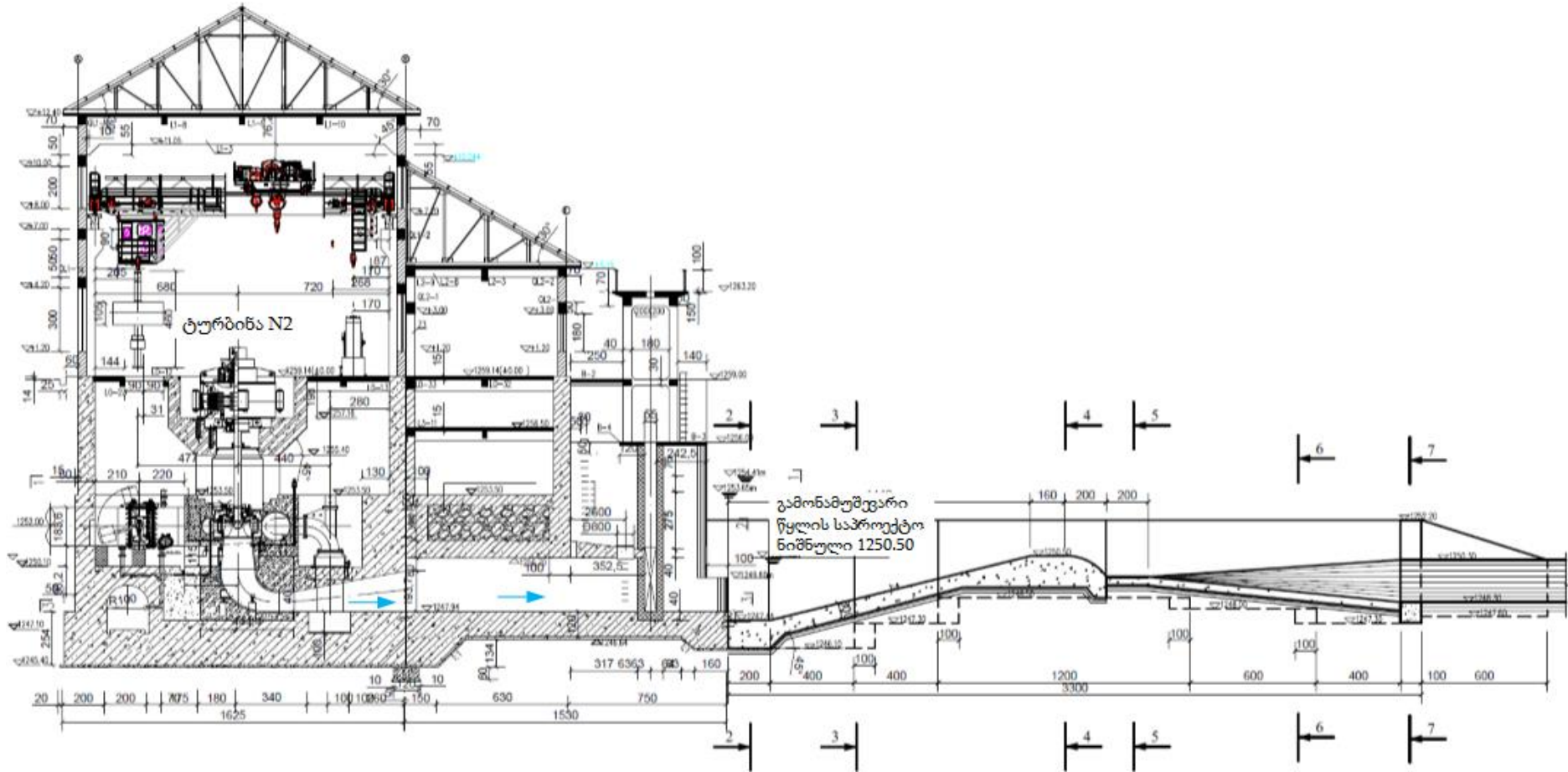
#### ცხრილი 3.4.1.1. ჰესის შენობის პარამეტრები

ადგილმდებარეობა	მარცხენა ნაპირი
ტიპი	ღია
წყალგამყვანის ნიშნული (მ)	1220.50
დადგმული სიმძლავრე (მგვტ)	5.80
სიგანე x სიგრძე, მ	22.40x32.75
სიმაღლე, მ	15.00

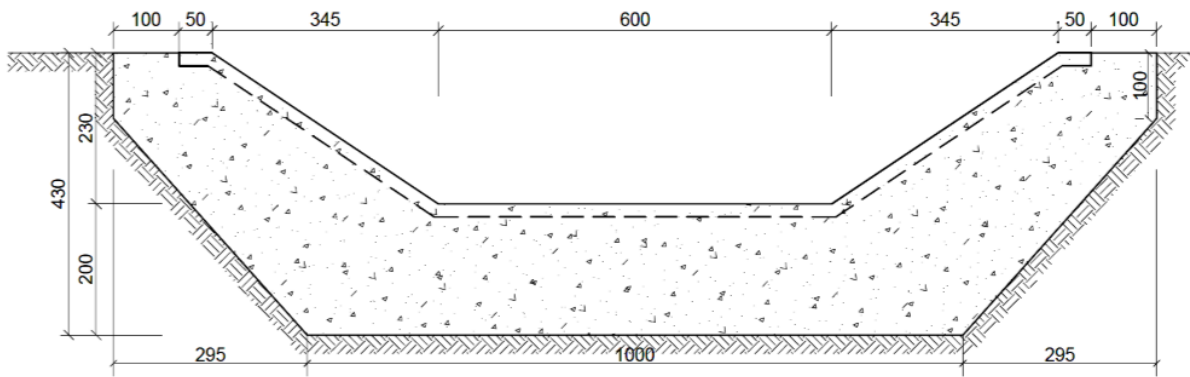
ნახაზი 3.4.1.1. ჰესის შენობის გეგმა, მ 1:100



ნახაზი 3.4.1.2. ჰესის შენობის ჭრილი, მ 1:100



**ნახაზი 3.4.1.3. გამყვანი არხის ჭრილი**



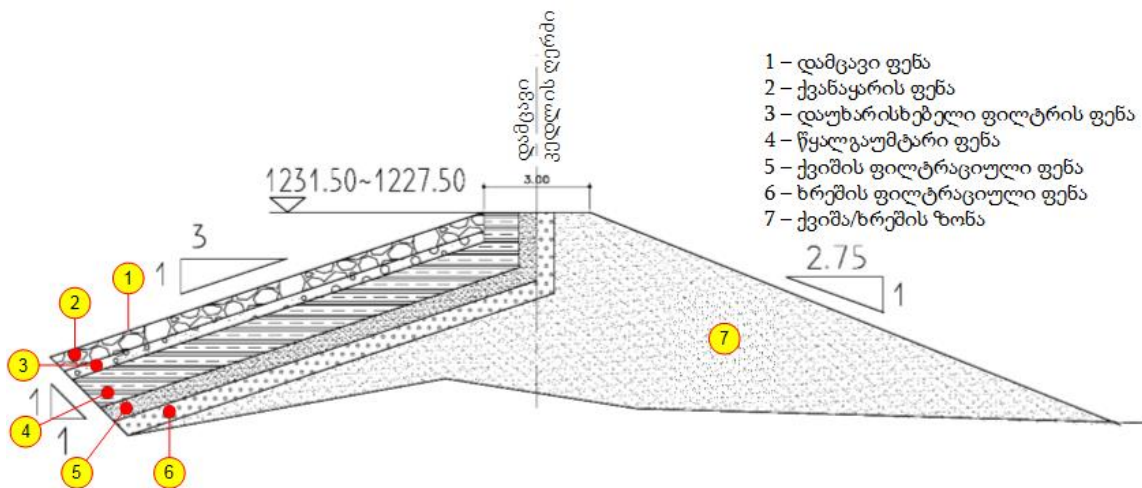
**3.4.2 ნაპირსამაგრი ნაგებობა**

წინასაწარი საინჟინრო გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, ძალური კვანძის მიმდებარე სანაპირო ზოლში არსებობს მდინარისმიერი გვერდითი ეროზიის და შესაბამისად მარჯვენა სანაპიროს წარეცხვის რისკი, რამაც შესაძლებელია საფრთხე შეუქმნას ჰესის კომუნიკაციების მდგრადობას. ზემოქმედების რისკების მინიმიზაციის მიზნით, ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება დაახლოებით 125 მ სიგრძის ნაპირსამაგრი ნაგებობის მოწყობას. ნაგებობის ტიპური ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 3.4.2.1.

ნაპირსამაგრი ნაგებობის დეტალური პროექტი მომზადებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპზე დაგეგმილი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით და აისახება გზშ-ს ანგარიშში. ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ნაგებობის ძირის სიგანე იქნება 20-25 მ, სიმაღლე 5 მ, ხოლო თხემის სიგანე 3 მ. ნაგებობის ფერდის დახრილობა მდინარის მხარეს იქნება 3/1, ხოლო სანაპიროს მხარეს 2.75/1. როგორც ნახაზზეა მოცემული მდინარის მხარეს მოქცეულ ფერდზე გათვალისწინებულია რამდენიმე ფენის, მათ შორის: დამცავი ფენის, ქვანაყარის ფენის, წყალგაუმტარი ფენის და ქვიშის და ხრემის ფილტრების მოწყობა. დამცავი ფენის და ქვანაყარის ფენის მოსაწყობად გამოყენებული დიდი ზომის (1.0-1.25 მ დიამეტრის) ქვები.

როგორც აღინიშნა ნაპირსამაგრი ნაგებობის დეტალური პროექტი მომზადდება დაგეგმილი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით და აისახება გზშ-ს ანგარიშში

**ნახაზი 3.4.2.1. ნაპირდამცავი ნაგებობის ტიპური განივი ჭრილი, მ 1:200**



**3.4.3 ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის ენერგოსისტემაში ჩართვა**

ლარსი 2 ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის ენერგოსისტემაში ჩართვის მიზნით ამამაღლებელი ტრანსფორმატორის დამონტაჟება გათვალისწინებული არ არის. როგორც 3.4.1.1. ნახაზზეა მოცემული საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება ჰესის შენობაზე სამხრეთის მხრიდან მოწყობილ მიშენებაში.

ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის ენერგოსისტემაში მიწოდების მიზნით გამოყენებული იქნება ლარსი 2 ჰესის ქვესადგური, რისთვისაც ლარსი 2 ჰესის გენერატორებიდან მიღებული ელექტროენერჯია 10 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზით ჩართული იქნება აღნიშნულ ქვესადგურში. წინაწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით დაგეგმილია 500 მ სიგრძის მიწისქვეშა საკაბელო ხაზის მოწყობა, რომელიც განთავსებული იქნება ლარსი 2 ჰესის სადაწნეო სისტემის (სადაწნეო მილსადენი და მიმყვანი სადერივაციო არხი) დერეფანში, შესაბამისად, ელექტროგადამცემი ხაზისათვის დამატებითი დერეფნის ათვისებას ადგილი არ ექნება, რაც გარკვეულად შეამცირებს გარემოზე ზემოქმედების რისკებს. საპროექტო საკაბელო ელექტროგადამცემი ხაზის დერეფნის გეოგრაფიული კოორდინატები SHP ფაილების სახით თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშის ელექტრონულ ვერსიას.

აღსანიშნავია, რომ ლარსი 1 ჰესის ქვესადგურში ლარსი 2 ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის ჩართვისათვის დამატებითი ტრანსფორმატორის დამონტაჟება საჭირო არ არის და შესაბამისად ლარსი 1 ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებას ადგილი არ ექნება.

**3.4.4 ელექტრო-მექანიკური სამუშაოები**

**3.4.4.1 ტურბინა**

პროექტისთვის გათვალისწინებულია ორი თანაბარი სპირალური კაპლანის ტურბინა.

ტურბინის დიზაინი განისაზღვრება Turbnpro-ის საშუალებით. ჰესის განთავსების ადგილის კონკრეტული მონაცემების შეყვანით TURBNPRO პროგრამაში განისაზღვრება ჰიდროტურბინის ზომა და ტიპი. ტიპიური საექსპლუატაციო მახასიათებლები და შერჩეული ჰიდროტურბინის ზომის/ სახეობის განზომილებიანი მონაცემები მათ შორის ტურბინის სიჩქარე, ზებრუნის სიჩქარე და კავიტაციური მახასიათებლები შემუშავებულია პროგრამის მიერ.

ტურბინის ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 3.4.4.1.1.

**ცხრილი 3.4.4.1.1. ტურბინის ტექნიკური პარამეტრები**

ტიპი	სპირალური კაპლანის
რაოდენობა	2 ერთეული
სიმძლავრე (მგვტ)	5.80 (2x2.90)
მაქსიმალური ხარჯი (მ <sup>3</sup> /წმ)	34.00 (2x17.00)
მინიმალური ხარჯი (მ <sup>3</sup> /წმ)	3.40 (2x6.80)
ბრუნვის სიჩქარე (ბრ/წთ)	300
სრული სიმძლავრის ეფექტურობა	0.91
სრული დაწნევა (მ)	23.00
სუფთა დაწნევა (მ)	20.47

**3.4.4.2 გენერატორი**

პროექტის ფარგლებში გამოყენებული იქნება აშშ/ევროპაში წარმოებული სინქრონული გენერატორი, რომელიც თავსებადი იქნება საპროექტო ტურბინასთან. აგზნების სისტემა იქნება უჯაგრისო და გამოიყენებს MMI-ის (ადამიანი-მანქანის ინტერფეისი) საკონტროლო სისტემას (ავტომატური/მექანიკური), მონაცემთა შეკრების, სიგნალიზატორების/სასიგნალო მოწყობილობების და მონიტორინგის სისტემებს. მას უნდა ჰქონდეს „ავარიული ამუშავების“ შესაძლებლობა სისტემის ავარიულად გამორთვის ან გაუმართაობის შემთხვევაში, გარდა ამისა, დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურის მდებარეობის გათვალისწინებით, საპროექტო გენერატორს შეეძლება სისტემის ძაბვის განახლება და საჭიროების შემთხვევაში, მისი შემცირება. სავალდებულოა ჩაშენებული/სტანდარტული პროგრამა სარელეო დაცვის, ტესტირების, მონაცემთა შენახვისა და პროცედურებისთვის.

**გენერატორის პარამეტრები**

- a. 5804 კვტ
- b. 6094 ვოლტი/ 3 ფაზა/ 50 ჰერცი
- c. ტიპი: სინქრონული
- d. აგზნება: უჯაგრისო
- e. სიმძლავრის კოეფიციენტი: 0.85 დაგვიანებული/0.95 წინმსწრები
- f. სიჩქარე/პოლუსები უნდა შეესაბამებოდეს ტურბინის დიზაინს
- g. სტატორის გრაგნილის მიერთება: Y-სებრი შეერთება (Wye)
- h. იზოლაციის კლასი: F
- i. ეფექტურობა: 0.95

ტიპი	ვერტიკალურ ღერძზე, სინქრონული
რაოდენობა	2
სიმძლავრე (კვა)	6904
სიხშირე (ჰერცი)	50
ბრუნვის სიჩქარე (ბრ/წთ)	300
ძაბვა (კვ)	10.5

**3.4.4.3 დიზელ გენერატორი**

ავარიულ სიტუაციებში ჰესის ელექტრომომარაგების უზრუნველყოფის მიზნით გათვალისწინებულია ერთი ერთეული 150 კვა სიმძლავრის დიზელ-გენერატორის დამონტაჟება.

**3.5 სამშენებლო სამუშაოები**

**3.5.1 სამშენებლო ბანაკი**

სამშენებლო სამუშაოების მცირე მოცულობების გათვალისწინებით, სამშენებლო ბანაკისათვის დიდი ფართობის ტერიტორიის გამოყენება საჭიროებას არ წარმადგენს. წინასწარი ტექნიკურ - ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სამშენებლო ბანაკი განთავსდება მდ. თერგის მარჯვენა ნაპირზე, მდ. ბროლისწყალის შესართავის სიახლოვეს. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ფართობი იქნება 6 000 მ<sup>2</sup> (60×100 მ). ბანაკი მოემსახურება წყალმიმღების, ავანკამერის, სადაწნეო მილსადენის და ჰესის შენობის მშენებლობას.

ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებული იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- ღია ადგილი სადაწნეო მილსადენის უჟანგავი ფოლადის მილების განსათავსებლად;
- დახურული საწყობი ცემენტის, დამცავი საფარის და სხვა სამშენებლო მასალების შესანახად;
- ავტოსადგომი და უბანი ტექნიკის და დანადგარებისთვის;
- ბეტონის კვანძი;
- საერთო საცხოვრებელი და სპეციალური სათავსები ოფისის პერსონალისთვის.

ბანაკზე გათვალისწინებულია საკანალიზაციო სისტემის მოწყობა. ტექნიკური დანიშნულების წყლის აღება მოხდება მდ. თერგიდან, ხოლო სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული იქნება ახლომდებარე წყაროების წყალი (საპროექტო არეალში ასეთი წყაროები მრავლადაა მდინარე თერგის მარჯვენა ნაპირზე).

სამშენებლო ბანაკისათვის შერჩეული ტერიტორია ადრეულ წლებში გამოყენებული იყო დარიალი ჰესის და ლარსი ჰესის სამშენებლო სამუშაოებისათვის და შესაბამისად გამოირჩევა მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვით. ტერიტორიაზე არ არის წარმოდგენილი მცენარეული საფარი და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის კუთხეების წვეროს კოორდინატები მოცემულია ქვემოთ:

1. X= 645981, Y= 4731683;
2. X= 469616, Y= 4731678;
3. X= 469593, Y= 4731785;
4. X= 469656, Y= 4731794.

### 3.5.2 მუდმივი და დროებითი გზები

სამშენებლო მოედანი მდებარეობს თბილისი-სტეფანწმინდა-ლარსის საერთაშორისო საავტომობილო გზის უშუალო სიახლოვეს. გარდა ამისა უშუალოდ სამშენებლო დერეფნის მიმდებარედ არის არსებული ადგილობრივი დანიშნულების ხრეშიანი გზა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ჰესის ძირითადი ობიექტების სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისათვის, ხოლო მშენებლობის დამთავრების შემდეგ როგორც საექსპლუატაციო გზა.

ჰესის შენობის სამშენებლო მოედნამდე პირდაპირ მიდის ხრეშიანი გზა, რაც მშენებლობის საჭიროებისთვის საკმაოდ მისაღებია. აღნიშნული მდგომარეობის გათვალისწინებით, ჰესის საპროექტო ობიექტებამდე მისასვლელი გზების მოსაწყობად მნიშვნელოვანი მოცულობის სამუშაოების შესრულება საჭირო არ იქნება.

სამშენებლო გზების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემული იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

### 3.5.3 ნარჩენები

მშენებლობის პროცესში ადგილი ექნება როგორც სახიფათო ასევე არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას. მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, მიახლოებითი რაოდენობები და მართვის პირობები მოცემული იქნება ნარჩენების მართვის გეგმაში, რომელიც მომზადებული იქნება გზმ-ს ფაზაზე. აღსანიშნავია, რომ რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული ფუჭი ქანები. წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ექსკავირებული ქანების მნიშვნელოვანი რაოდენობა გამოყენებული იქნება მდ. თერგის საპროექტო მონაკვეთზე მარჯვენა სანაპიროს გასწვრივ დამცავი ზღუდარის მოსაწყობად და სანაყაროს მოწყობა აუცილებლობას არ წარმოადგენს.



გზმ-ს ფაზაზე დაზუსტებული იქნება ექსკავირებული ქანების და ნაპირდამცავი ზღუდარების მოსაწყობად საჭირო მასალის რაოდენობები და საჭიროების შემთხვევაში მომზადებული იქნება ფუჭი ქანების სანაყაროების საპროექტო დოკუმენტაცია.

### 3.5.4 ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება

ლარსი 2 ჰესის საპროექტო არეალში მცენარეული საფარი ძალზე მცირე რაოდენობითა წარმოდგენილი და ძირითადად აღინიშნება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხის მიმდებარე ფერდობზე. მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის მეთვალყურეობით. მოხსნილი მცენარეული საფარის დროებითი დასაწყობება კანონმდებლობით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესაბამისად.

როგორც აღინიშნა, ლარსი 2 ჰესის საპროექტო დერეფანი განთავსებულია მდ. თერგის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე, სადაც ზედაპირი დაფარულია ალუვიური ნალექებით და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა პრაქტიკულად არ არსებობს. გზმ-ს ფაზაზე მოხდება საპროექტო დერეფნების დამატებითი შესწავლა და ნაყოფიერი ფენის მქონე უბნების გამოვლენის შემთხვევაში განისაზღვრება ამ უბნების ფართობები და მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის სისქე და მიახლოებითი მოცულობა.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, არაუმეტეს 2,5 მ -ის სიმაღლის ნაყარში, ე.წ. „კვალიერებში“, რომელთა ფერდების დახრილობის კუთხე არ უნდა აღემატებოდეს 45<sup>0</sup>-ს. დასაწყობების ტერიტორია დაცული უნდა იყოს წარეცხვისაგან წყალამრიდი არხების საშუალებით (საჭიროების შემთხვევაში). თუკი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება-შენახვა გათვლილია ხანგძლივ პერიოდზე (ანუ ერთ წელზე მეტი) საჭირო გახდება კვალიერების ფერდების დაცვა ეროზიისაგან.

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა ძირითადად გამოყენებული იქნება მიმდებარე ტერიტორიების სარეკულტივაციო სამუშაოებში. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით.

### 3.5.5 სარეკულტივაციო სამუშაოები

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

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, სანიტარიულ-გამაჯანსაღებელი და სხვა დანიშნულების აღდგენის მიზნით.

საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია უზრუნველყოს ნიადაგის საფარის მთლიანობა და მისი ნაყოფიერება მიახლოებით პირვანდელ მდგომარეობამდე, რისთვისაც საჭიროა: ტერიტორიის დაბინძურების შემთხვევაში, მოახდინოს დამაბინძურებელი წყაროს ლიკვიდაცია და უმოკლეს ვადებში ჩაატაროს დაბინძურებული ტერიტორიის რეკულტივაცია, ნიადაგის 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). სანაყაროების რეკულტივაციის დეტალური პროექტი შესათანხმებლად წარმოდგენილი იქნება სამინისტროში.

სარეკულტივაციო სამუშაოები უნდა ჩატარდეს 2 ეტაპად, ტექნიკური და ბიოლოგიური. სამუშაოების ჩატარების საუკეთესო პერიოდად მიიჩნევა შემოდგომა-გაზაფხული. ტექნიკური რეკულტივაცია გულისხმობს რეგლამენტით გათვალისწინებული მოთხოვნების და სტანდარტების შესრულებას:

- აუცილებელია მოეწყოს წყალარინების არხების ქსელი, რომელიც უზრუნველყოფს უხვად მოსული ატმოსფერული ნალექების ორგანიზებულ მოცილებას და დაიცავს ტერიტორიაზე განფენილ ნიადაგის ფენას წარეცხვისაგან
- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის შეტანის სამუშაოები არ განხორციელდება წვიმიან და თოვლიან ამინდში, ასევე არც მაშინ როდესაც ნიადაგი გაყინულია ან გაჯერებულია წყლით.

ბიოლოგიური რეკულტივაციის ეტაპზე:

- აღდგენილ ტერიტორიაზე კორდის შექმნის პროცესის დაჩქარების მიზნით დაითესება ამ რეგიონისთვის დამახასიათებელი ბალახის ენდემური ჯიშების თესლი.
- სარეკულტივაციო სამუშაოების შემსრულებელი კომპანია ვალდებულია აიღოს ერთ წლიანი მონიტორინგის ვალდებულება, უნდა მოუაროს და დააკვირდეს რეკულტივირებულ ტერიტორიებს, იმ შემთხვევაში თუ გართულდება ბალახის საფარის რემედიაცია მოახდინოს ბალახის განმეორებითი თესვა.

სარეკულტივაციო სამუშაოების შედეგები:

- სარეკულტივაციო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მიღებული იქნება ტექნიკურად და ბიოლოგიურად აღდგენილ მიწის ნაკვეთები, რომლებიც შერწყმული იქნებიან ადგილობრივ ლანდშაფტთან.
- ნაკვეთების დანიშნულების მიუხედავად მოხდება ტერიტორიების ტექნიკური და ბიოლოგიური რეკულტივაცია.
- სრული სარეკულტივაციო სამუშაოები დასრულების შესახებ ეცნობება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტს.

### 3.5.6 წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება

#### 3.5.6.1 მშენებლობის ფაზა

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების პროცესში წყლის გამოყენება საჭირო იქნება ტექნიკური დანიშნულებით, სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის და მშრალ ამინდებში სამშენებლო მოედნების და მისასვლელი გზების მოსარწყავად. ბანაკების ტერიტორიაზე ტექნიკური დანიშნულების წყლის აღება გათვალისწინებულია მდ. თერგიდან, ხოლო სასმელი დანიშნულებით გამოყენებული იქნება ადგილობრივი წყაროების წყლები ან ბუტილირებული წყალი.

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე მოწყობილი იქნება ტექნიკური და სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლების სამარაგო რეზერვუარები.

ჰიდროელექტროსადგურის სექმის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო და ტექნიკური დანიშნულების წყლების რაოდენობები განისაზღვრება პროექტირების შემდეგ ეტაპზე დეტალური პროექტის მომზადების პროცესში და მოცემული იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

მშენებლობის ფაზაზე ადგილი ექნება, როგორც სამერნეო-ფეკალური, ასევე საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას.

საწარმოო ჩამდინარე წყლების გაწმენდა მოხდება სალექარების საშუალებით და გაწმენდილი წყალი დაბრუნდება მდ. თერგში. სალექარების მოცულობები გათვალისწინებული იქნება იმ გაანგარიშებით, რომ გაწმენდილ წყალში შეწონილი ნაწილაკების შემცველობა არ იქნება 60 მგ/ლ-ზე მეტი.

მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გაწმენდისათვის სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს მოწყობა. შესაძლებელია დეტალური პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებული იქნას ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის მოწყობა. ასეთ შემთხვევაში მომზადებული იქნება მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების პროექტი.

პროექტის მიხედვით, სანიაღვრე წყლების არინების მიზნით, სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიების პერიმეტრზე გათვალისწინებული იქნება წყალამრიდი არხების მოწყობა, ხოლო სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკის მქონე უბნებზე ნაყარი მასალები განთავსდება ფარდულის ტიპის სათავსებში. საწვავის რეზერვუარები შემოსაზღვრული იქნება წყალგაუმტარი ზღუდარებით, რაც პრაქტიკულად გამორიცხავს ავარიული დაღვრის შემთხვევაში ნავთობპროდუქტების ტერიტორიაზე გავრცელებას. ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკი არ იქნება მაღალი.

#### 3.5.6.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის გამოყენება მოხდება სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, აგრეგატების გაგრილებისა და ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის. სასმელ სამეურნეო დანიშნულებით, ისევე როგორც მშენებლობის ეტაპზე, გამოყენებული იქნება ადგილობრივი წყაროს წყლები.

წინასწარი ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების მართა მოხდება ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს საშუალებით. თუ პროექტირების შემდგომ ეტაპზე მიღებული იქნება გადაწყვეტილება ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის მოწყობის თაობაზე, მომზადებული იქნება ზედაპირულ წყლებში ჩამდინარე წყლებთან ეთად

მავენი ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების პროექტი და დადგენილი წესით შეთანხმდება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

### **3.5.7 მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა**

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ჰესის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა იქნება დაახლოებით 2.0-2.5 წელი.

წლის განმავლობაში სამუშაო დღეთა რაოდენობად იქნება საშუალოდ 300 დღე/წელ. მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა შეადგენს  $\approx 70-80$  ადამიანს.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში, 24 საათიანი რეჟიმით. დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა იქნება დაახლოებით 10 -12 ადამიანი.

#### 4 გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

საქმიანობის განხორციელებისას მოსალოდნელია და გზმ-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 ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე;
- ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის 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;
- ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედება
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

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

##### 4.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება

ლარსი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტის ფარგლებში მიწის სამუშაოების წარმოება, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება გავლენას მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეებზე და ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. შესაძლებელია საჭირო გახდეს ხმაურის და ემისიების სტაციონალური წყაროების გამოყენებაც (მაგ. ბეტონის კვანძი, ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო). თუმცა აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო უბნები და ბანაკის განთავსების სავარაუდო ადგილი დიდი მანძილებით იქნება დაშორებული საცხოვრებელი ზონებიდან (სოფ. უკანავა - 2 400 მ) და შესაბამისად მოსახლეობაზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. ანალოგიურად შეიძლება ითქვას ხმაურის გავრცელების რისკებთან დაკავშირებითაც.

საცხოვრებელი ზონების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე შესაძლებელია გარკვეულ უარყოფით გავლენა მოახდინოს მშენებლობისათვის საჭირო სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულებამ, რადგან ხეობის საპროექტო მონაკვეთებამდე სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება დასახლებული პუნქტების ტერიტორიებზე გამავალი საავტომობილო გზები, თუმცა ამას არ ექნება მუდმივი ხასიათი. ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით გზმ-ს ფაზაზე განსაზღვრული იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები.

ხმაურის და დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედების რისკი არსებობს ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე, რისთვისაც საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც ძირითადად გულისხმობს: მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას; ტექნიკის და

სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლს; ტრანსპორტირების სიჩქარეების მინიმუმამდე შემცირებას და

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების არსებობის შემთხვევაში, გზმ-ს ფაზაზე მომზადდება ატმოსფერულ ჰარში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტები და შეთანხმებული იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან

ჰიდროელექტროსადგურის სქემის ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმაურის გავრცელების წყაროებს წარმოადგენს სააგრეგატო შენობებში გათვალისწინებული ჰიდროაგრეგატები, რომელთა ხმაური დონეები შეადგენს 90-95 დბა-ს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ აგრეგატები განთავსებული იქნება დახურულ შენობებში და საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილები არ იქნება 2400 მ-ზე ნაკლები, ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც უმნიშვნელო. სადგურების შენობების მიმდებარე ტერიტორიებზე მობინადრე ველური ბუნების სახეობებზე ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება მოსალოდნელია დაახლოებით 150-200 მ რადიუსში.

ექსპლუატაციის ფაზაზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების წარმოდგენილი არ იქნება და შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედება ადგილი შეიძლება ქონდეს მხოლოდ მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების პროცესში, რაც მოკლევადიანი და დაბალი ინტენსივობის იქნება.

## 4.2 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესები

### 4.2.1 გეომორფოლოგიური პირობები

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით, საპროექტო ტერიტორია დიდი კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობს მიეკუთვნება და განლაგებულია მთავარი ქედის მახლობლად, მდ. თერგის ზემო წელში, ზღვის დონიდან 1750-1850 მ ნიშნულებს შორის. საპროექტო ტერიტორიის რეგიონში, მთავარი ქედის მიმდებარე მდებარე ზონის ჩათვლით, ნივალური, უძველესი გლაციალური და ეროზიულ-დენუდაციური ფორმებია შერწყმული, ასევე, წარმოდგენილია მაგმური ქანების მასები, რომლებიც განცალკევებულია ეროზიის შედეგად და უახლესი ვულკანური სტრუქტურები. მდ. თერგის ზემო წელი იკვებება რამდენიმე სათავე შენაკადიდან. სათავე შენაკადების სეგმენტს, რომელიც თრუსოს ხეობით არის ცნობილი, სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულება აქვს სოფ. კობამდე. აღნიშნულ სოფელთან, ჩრდილო-დასავლეთ შენაკადთან მდ. ბიდარასთან შესართავიდან, თერგი იცვლის მიმართულებას თითქმის 90 გრადუსით და მიედინება ჩრდილოეთით.

ჰესის სამშენებლო უბანზე და მის მიმდებარე, მდ. თერგის აუზში რამდენიმე მკვეთრად ამოშვერილი მთა არის განლაგებული, რომლებიც ვულკანური წარმოშობისაა. მათგან მყინვარწვერი (ყაზბეგი) ხეობის მარცხენა ფერდობზე 5047 მ სიმაღლისაა. სამხრეთით მისი კალთა მდ. თერგის ხეობის მარცხენა კალთას წარმოადგენს. ფერდობის რელიეფი რთულია მცირე ვულკანური კონუსებით და გლაციალური და ეროზიული პროცესებით, რომლებსაც პერიოდულად ადგილი აქვს აღნიშნულ ტერიტორიაზე. ამ პროცესების შედეგად, მთლიანი ტერიტორია ინტენსიურად დახრამულია. ხეობის მარცხენა ფერდობისა და მდ. თერგის ჭალის კონტაქტის ზონის ფარგლებში, ე.წ. „ალუვიური გამოზიდვის კონუსების“ ფორმით, წარმოქმნილია შლეიფი კუთხოვანი კენჭნარისა და თიხოვანი ქვიშის/ქვიშიანი თიხის მასალისგან, რომელიც ზემოაღნიშნული ხრამებიდან და ხევიებიდან იქნა ჩამოტანილი ღვარცოფული ნაკადების მიერ. გამოზიდვის კონუსების ზედაპირი ზედა ფერდობთან შედარებით ნაკლებ დახრილია; მათ მოსწორებულ ზედაპირებზე სოფლები და სასოფლო-სამეურნეო მიწებია განლაგებული.

მდ. თერგის ხეობის მარჯვენა სანაპიროზე, სათავე შენაკადების ზონის ფარგლებში, ვულკანური წარმოშობის მთებია - წითელძირი, მილიონა და ქაბარჯინა, რომელთაც მყინვარწვერზე ნაკლები სიმაღლე აქვთ. აღნიშნული ვულკანებიდან ლავური და პიროკლასტოლიტური ნაკადები ორივე - სამხრეთ და ჩრდილოეთ მიმართულებით მიედინებოდა, რაც პირდაპირ ზემოქმედებას ახდენს მდ. თერგის ხეობის ფსკერულ მონაკვეთზე. ამ კუთხით, თერგსა და სნოსწყალს შორის განსაკუთრებით საყურადღებოა მთა ქაბარჯინა, რომელიც მდ. თერგის ნიშნულიდან 1200-1300 მ-ს აღწევს და ხასიათდება რთული უნაყოფო ლანდშაფტით, ეროზირებული, ინტენსიურად დახრამული რელიეფით, წერტილოვანი შვერილებით, რომლებიც ვულკანურ პიროკლასტოლიტურ მასაშია წარმოქმნილი. საქართველოს სამხედრო გზის გასწვრივ, მთა ქაბარჯინას ძირი გადაჭიმულია 7 კმ-ის მანძილზე (სოფ. კობიდან სოფ. აშამდე). მთის ზედა ნაწილი აგებულია ძირითადად პიროკლასტოლიტებით, რომლებიც ადვილად ექცევიან ეროზიის და დროებითი ღვარცოფული ნაკადების გავლენის ქვეშ, ქმნიან მრავალ ხევს და ხრამს და მდ. თერგის და მისი მარჯვენა შენაკადის- მდ. სნოსწყალის ჭალებში ჩამოაქვთ დიდი რაოდენობით მყარი ნატანი; აღნიშნული ნატანის შემადგენლობაში შედის კუთხოვანი კენჭნარი ქვიშისა და თიხის შემავსებლით, კაჭარის შემცველობით. ამ თვალსაზრისით ძირითადი სატრანზიტო არტერია არის მდ. ტერხენას ხეობა, რომლის ფსკერი სავსეა დიდი სიმძლავრის მქონე პროლუვიური ნალექების ფენით. მდ. თერგის ხეობის ძირში ჩამოტანილ იქნა დიდი რაოდენობით ნალექი, ფართო და მძლავრი ალუვიური გამოზიდვის კონუსის სახით, რომელზეც განლაგებულია სოფლები სიონი, გარდაბანი და არშა. გამოზიდვის კონუსის ზედაპირი დამრეცი და უსწორმასწოროა; ამჟამად მასში შეჭრილია ტერხენას კალაპოტი 15-20 მ სიღრმეზე. კონუსი გარკვეულწილად ზღუდავს მდ. თერგის ხეობის ფსკერს (ჭალას), რომლის ფარგლებშიც მდინარე ცვალებადია. კონუსის წინა ნაწილი წარეცხილია მდ. თერგის მიერ და მდინარისკენ დახრილი ციცაბო ფერდობებია წარმოქმნილი კალაპოტის გასწვრივ.

ამდენად, მდ. თერგის ფსკერული ნაწილი ხასიათდება არაერთგვაროვანი, უხეში ტოპოგრაფიით საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში. ჰესის წყალმიმღების უბანზე და კაშხლის ქვედა ბიეფში დაახლოებით 200 მ-ზე, მდინარე მიედინება ვიწრო კანიონის მსგავს კალაპოტში, რომელიც ვულკანურ ლავებში და გამოზიდვის კონუსებშია შეჭრილი, 15-30 მ-მდე სიღრმეზე.

#### 4.2.2 გეოლოგიური აგებულება

ლარსი 2 ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორია აგებულია იურული ეპოქის აალენურ-ბაიოსური სართულის ბურსაჭირის წყების ქანებით. იურული სისტემა წარმოდგენილია თიხაფიქლებით, მცირედ მეტამორფულად სახეცვლილი ქვიშაქვების შუაშრეებით. ჰესის განთავსების ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში იურული ნალექები გადაფარულია მეოთხეული ვულკანური ფორმაციებით - ანდეზიტ-ბაზალტური ლავებით და მათი პიროკლასტოლიტებით; თუმცა, უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე, ისინი მხოლოდ სათავე ნაგებობის უბანზე შეინიშნება, ლავური განფენების სახით. იურული ნალექების მფარავ გრუნტში, ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორიის ფარგლებში ყველაზე მეტად გავრცელებულია ზედა მეოთხეული და თანამედროვე პროლუვიური ნალექები. მათი წარმომავლობა დაკავშირებულია პერიოდულ ღვარცოფებთან, რომელთაც ადგილი აქვთ გაშიშვლებულ ციცაბო ფერდობებზე წარმოქმნილი მაღალი ქანობის მქონე ხევებში. პროლუვიური ნალექები წარმოდგენილია მომიჯნავე გამოზიდვის

კონუსებით, რომლებიც ხეობის ფერდობებისა და ძირის კონტაქტის ზონაშია. პროლუვიური ფორმაციები გადაფარულია როგორც იურული, ასევე ვულკანური ქანებით; ისინი დაფიქსირებულია მხოლოდ გაშიშვლებებში, სათავე ნაგებობის ზოგიერთ ადგილებში და მათ მიმდებარედ.

თერგის ჭალა, მისი კალაპოტის ფარგლებში, წარმოდგენილია ალუვიური მომრგვალებული კენჭნარით. კენჭნარში ასევე ჩართულია უფრო მსხვილი მომრგვალებული კაჭარი, რომელთა

ზოგიერთი ნაწილი დიდი ზომისაა. ალუვიური ფენა მდებარეობს ფერდობის ძირში დალექილი პროლუვიური ფორმაციების ქვეშ.

საკვლევი ბურღვის ადგილების შერჩევა ისე უნდა მოხდეს, რომ ტრანსპორტირება შესაძლებელი იყოს ხმელეთზე მდებარე წერტილებიდან. წერტილებთან მისვლა შესაძლებელი იყო დამბის რეგიონიდან 230-250 მ-მდე მანძილზე. ლარსი 1 ჰესი წყაროს კალაპოტის რაიონში მდებარეობს, გეოლოგიური თვალსაზრისით - ალუვიურ ფორმაციებზე.

სადაწნეო მილსადენის ტერიტორია გეოლოგიური თვალსაზრისით იურულ ქანებზეა განლაგებული.

ჰესის განთავსების ტერიტორიის ბევრ უბანზე იურული ნალექები გადაფარულია მეოთხეული ვულკანური ფორმაციებით - ანდეზიტ-ბაზალტური ლავებითა და მათი პიროკლასტებით; თუმცა უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე ისინი მხოლოდ სათავე ნაგებობის უბანზე შეინიშნება, ლავური განფენების სახით.

#### 4.2.3 სეისმური საშიშროების შეფასება

საქართველო ერთ-ერთი სეისმურად აქტიური რეგიონია ალპურ-ჰიმალაური კოლიზიის სარტყლის ფარგლებში. ისტორიული და ინსტრუმენტული კვლევების მონაცემების ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, რომ ქვეყნისთვის ე.წ. საშუალო სეისმურობა არის დამახასიათებელი, ხოლო ძლიერი მიწისძვრა სიმძლავრით 7 ბალი და მიწისძვრის კერებში - 9 ბალიანი (MSK შკალის მიხედვით) მაკროსეისმური ინტენსივობით მოსალოდნელია განმეორებადობის პერიოდისთვის 103-104 წელი.

სეისმურობიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ რეგიონის ძირითადი ტექტონიკა განპირობებულია არაბეთის ფილის ჩრდილოეთ მოძრაობით, რამაც გამოიწვია თურქული და ირანული ფილების ჩრდილოეთით და აღმოსავლეთით შეცოცება; შედეგად კავკასიონის მთაგრებილი ჩამოყალიბდა და ძირითადად დამრეცი შეცოცების ტიპის სეისმურად აქტიური რღვევების ფორმირება მოხდა (Triep et al. 1995, McClusky et al. 2000, Bird 2003).

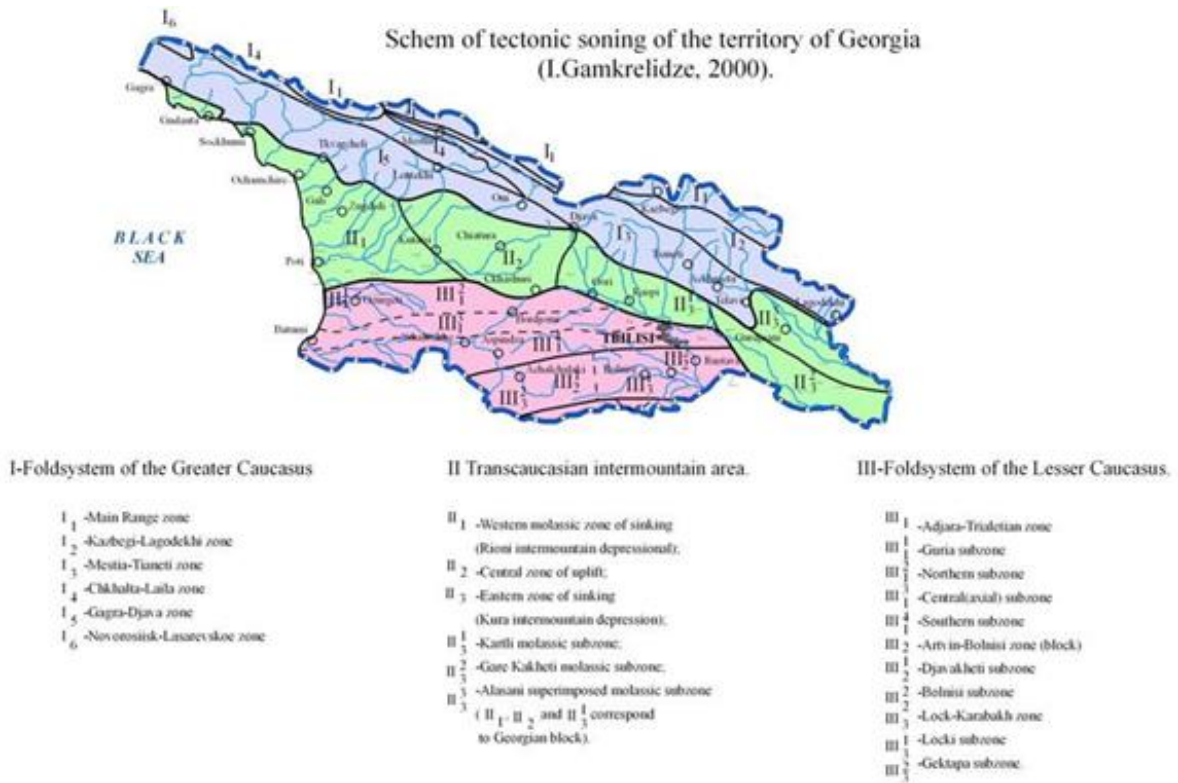
საქართველოში რღვევების სტრუქტურა ტექტონიკური ელემენტების საზღვრებზე ფიქსირდება; მათი უმრავლესობა გვიან ალპური (ოროგენული) სტადიისაა და ჯერ კიდევ განვითარების ფაზაშია (Gamkrelidze 1998).

საქართველოს გეოტექტონიკური ზონირების სქემის მიხედვით (იხ. ქვემოთ, ი. პ. გამყრელიძე 2000წ), კამარა ჰესის სამშენებლო ტერიტორია სრულად დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ფარგლებშია და მასში შემავალი ყაზბეგი-ლაგოდეხის ზონის ნაწილს წარმოადგენს (ზონა-I2) [1].

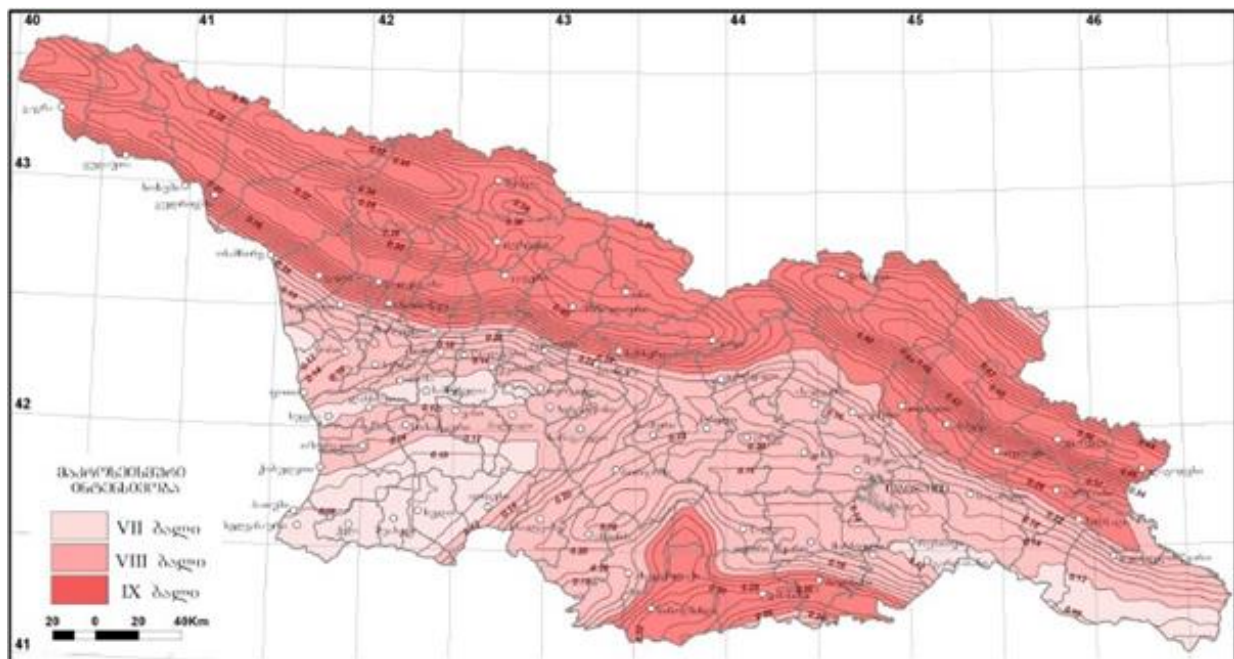
საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „სეისმომდეგი მშენებლობა“ (PN 01.01-09) თანახმად, სამშენებლო ტერიტორიის სეისმურობა შეესაბამება 9 ბალიან ინტენსივობას MSK64 შკალის მიხედვით, მაქსიმალური სეისმური აჩქარების კოეფიციენტით  $A=0.43$  (სოფ. ტყარშეტის მონაცემები, სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტი) და  $A=0.42$  (სოფ. ფანშეტი) [1].



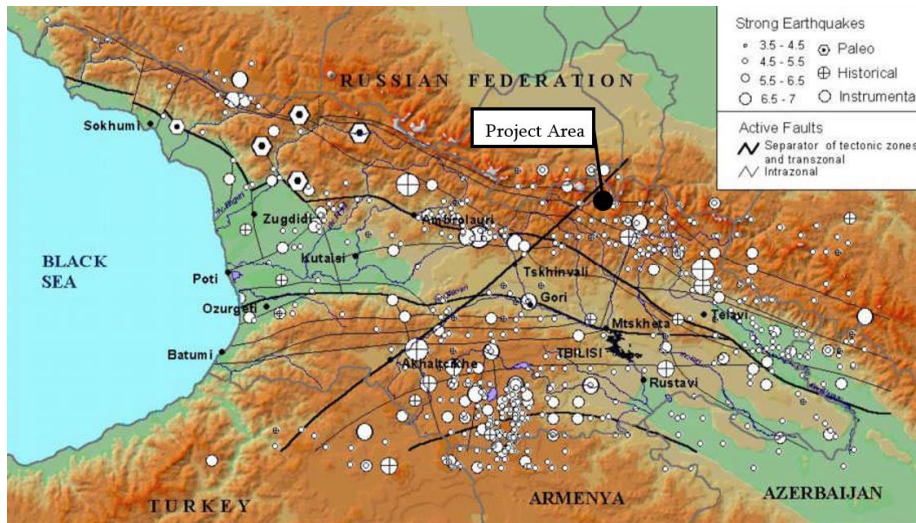
**ნახაზი 4.2.3.1.** საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემა



**ნახაზი 4.2.3.2.** სეისმური საშიშროების რუკა (მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების და ინტენსივობის აღნიშვნით)



**ნახაზი 4.2.3.3.** სეისმური საშიშროების რუკა (მაქსიმალური ჰორიზონტალური აჩქარების და ინტენსივობის აღნიშვნით)



სეისმური საშიშროებები:

დასახლება	სეისმურობის კოეფიციენტი	ინტენსიურობა MSK64 შკალა
სტეფანწმინდა	A=0,41g	9
ცდო	A=0,39g	9
გველეთი	A=0,38g	9

არსებულ მონაცემებსა და გაანგარიშების შედეგებზე დაყრდნობით, ნაგებობების პროექტირებისთვის წინასწარი რეკომენდებული სეისმურობის კოეფიციენტია  $a=0,45g$ .

**4.2.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები**

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით, წყალშემცველი ფენის უდიდესი ნაწილი წარმოდგენილია მომრგვალებული ლოდნარი და რიყნარი ალუვიური მდინარის ნატანით (ჭალები) (apQIV). აღნიშნულ ნატანში მიწისქვეშა წყლების შევსების ძირითად წყაროს წარმოადგენს მდინარე. შესაბამისად, ამ ფენაში შურფების ან თხრილის გაყვანისას, წყლის დიდი ნაკადით მოდინება მოსალოდნელია მხოლოდ მდინარის დონის ქვემოთ ან მისი სავარაუდო ჰიფსომეტრიული სიმაღლის ზემოთ. მათ შორის ჰიდრავლიკური კავშირის გამო, ალუვიური ნალექის ფენაში მიწისქვეშა წყლების დონე იცვლება მდინარის დონის ცვლილების შესაბამისად.

სხვა ტიპის მეოთხეული ნიადაგები, რომლებიც განვითარებულია ფერდობებზე, ნაკლებ წყალშემცველია და მათი შევსება ხდება ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე და, შესაბამისად, მათი ტენიანობა იცვლება დიდი ან მცირე ნალექიანობის შესაბამისად. ამ ნიადაგებში შურფების ან თხრილის გაყვანისას, წყლის დიდი ნაკადით მოდინება მოსალოდნელი არ არის. ქვედა ქანებში კონცენტრირებული წყლის ნაკადების (წყაროები) მოდინება შესაძლებელია, თუმცა მსგავსი რამ იშვიათად ხდება.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში, ერთ-ერთ წყალშემცველ ფენას წარმოადგენს კლდის მასის ნაპრალის წყალი. კლდის მასაში წყლის შემცველობა დამოკიდებულია ქანების ნაპრალოვნების ხარისხზე. მყარი სტრუქტურის ზონებში წყლის შემცველობა უფრო მცირეა, ხოლო შედარებით დაბზარული ან უფრო ფოროვანი ზონები მიწისქვეშა წყლების ერთგვარი შემგროვებელია და მისი წყალშემცველობა მაღალია. ტერიტორიის დათვალიერებისას არ გამოვლენილა წყლის სხვა მნიშვნელოვანი წყაროები, თუმცა მსგავსი ფენომენები შესაძლოა გამოვლინდეს დეტალური კვლევების დროს. ისიც უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების შესრულებისას, კერძოდ,

ფერდობების მოჭრის ან ქანებში თხრილების გაყვანის დროს, მსგავსი ფენომენის გამოვლენა შესაძლოა გაჟონვების ან სუსტი დინების სახით.

ცალკე უნდა აღინიშნოს მინერალური წყლები, რომელიც მრავლად არის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდ. თერგის ჭალაში.

#### 4.2.5 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

ლარსი 2 ჰესის საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების წინამდებარე პარაგრაფში მოცემული ინფორმაცია მომზადებულია გეოფიზიკური კვლევის შედეგების მიხედვით.

##### 4.2.5.1 გამათანაბრებელი აუზი

გამათანაბრებელი აუზის ტერიტორია მთავარი გზიდან დაახლოებით 230–250 მეტრშია. გეოლოგიური თვალსაზრისით, გამათანაბრებელი აუზის ტერიტორია განლაგებულია ალუვიურ ფორმირებაზე.

ჰესის სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე კვლევა ჩატარდა ელექტრული ზონდირების მეთოდით, ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების ერთ პროფილზე, სიგრძით 115 მეტრი, კვლევის არეალი 6 „VES“.

გეოელექტრული ფენა, რომელიც გამოვლენილია 200-1900 ომი კუთრი ელექტრული წინაღობით პროფილი 1-ის გასწვრივ, წარმოდგენილია მეოთხეული ნალექებით. აღნიშნული ფენა ძირითადად შეიცავს სხვადასხვა ზომის ქანების და ლოდების ფრაგმენტებს. შიდა ელექტრული წინაღობის დიდ დიაპაზონში ცვალებადობა (200-1900 ომი) ძირითადად გამოწვეულია ნალექიანობის დონის არაერთგვაროვანი ბუნებით. (მეოთხეულ ნალექებში რაც უფრო მეტია ქანებისა და ლოდების სხვადასხვა ზომის ფრაგმენტები და რაც უფრო დაბალია თიხის და წყლის შემცველობა, მით მეტია კუთრი ელექტრული წინაღობის მაჩვენებელი და პირიქით). გეოელექტრული ფენის მაქსიმალური სიმძლავრე (4.0-5.0 მეტრი) დაფიქსირდა 3კ85-110-ზე, ხოლო მინიმალური სიმძლავრე (1.0-1.5 მეტრი) დაფიქსირდა 3კ0.0-75-ზე. გეოელექტრული ფენა, რომელიც გამოვლინდა 200-570 ომი წინაღობით 3კ85-110-ზე, შეიძლება შეიცავდეს ნატეხ ქვასა და თიხნარს, ფრაგმენტირებული მასალის ჩანართებს და წყალს. 3კ0.0-75-ზე გამოვლენილ გეოელექტრულ კვეთში, მეოთხეული ნალექები ძირითადად წარმოდგენილია სხვადასხვა ზომის ნამსხვრევებისა და ლოდების ჩანართებით.

ფუძე ქანები (კლდოვანი გრუნტები) გამოვლენილია 40-780 ომი წინაღობით. კუთრი ელექტრული წინაღობის (40-780 ომი) დიდ დიაპაზონში ცვალებადობა ძირითადად გამოწვეულია ქანების სხვადასხვა ტიპებით, გამოფიტვის დონის, ნაპრალიანობის და წყლის შემცველობის ცვალებადობით (რაც უფრო მაღალია ქანების გამოფიტვის და ნაპრალიანობის ხარისხი, მით უფრო დაბალია კუთრი ელექტრული წინაღობის მნიშვნელობები და პირიქით).

3კ 80-115-ზე, მეოთხეული პერიოდის ნალექების ქვეშ გამოვლინდა გეოელექტრული ფენა დაბალი კუთრი ელექტრული წინაღობის (40-80 ომი) სიმძლავრით 14-17 მ, რომელიც შესაძლოა შეიცავდეს წყალს.

##### 4.2.5.2 სადაწნეო მილსადენი

სადაწნეო მილსადენის ტერიტორიამდე მისასვლელი გზა არ არსებობს. ფოტო გადაღებულია ნაპირიდან. სადაწნეო მილსადენის მდებარეობა და სავარაუდო მარშრუტი მოცემულია ქვემოთ. აღნიშნულ ტერიტორიამდე მიახლოება შეეძელებოდა მხოლოდ 420-450 მეტრით. გეოლოგიური თვალსაზრისით ტერიტორიაზე წარმოდგენილია იურული ნალექები.

ჰესის საპროექტო ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე იურულ ნალექებს ზედ ამეცს მეოთხეული ვულკანური წარმონაქმნები - ანდეზიტ-ბაზალტური ლავები და მათი პიროკლასტოლიტები, თუმცა უშუალოდ საპროექტო არეალში ისინი მხოლოდ სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე გვხვდება.

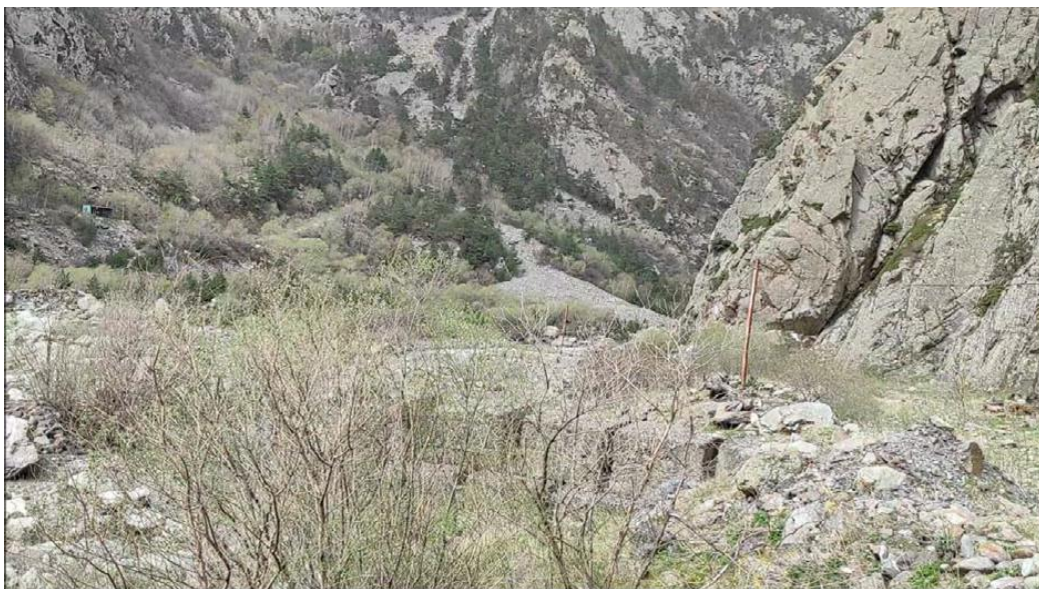
#### 4.2.5.3 ძალური კვანძი

ძალური კვანძის ტერიტორიამდე მისვლა შესაძლებელია მთავარი მისასვლელი გზით. სავარაუდოდ, დამხმარე სისტემების მოწყობა არ იქნება საჭირო, რაც დამოკიდებულია ფერდობის მდგრადობასა და ქანების ხარისხზე.

ძალური კვანძის ტერიტორიაზე კვლევა ჩატარდა ელექტრული ზონდირების მეთოდით, ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების ერთ პროფილზე, სიგრძით 115 მეტრი, კვლევის არეალი 6 „VES“.

გეოელექტრული ფენა, რომელიც გამოვლენილია 200-1600 ომი კუთრი ელექტრული წინაღობით პროფილი 3-ის გასწვრივ, წარმოდგენილია მეოთხეული ნალექებით. აღნიშნული ფენა ძირითადად შეიცავს სხვადასხვა ზომის ქანების და ლოდების ფრაგმენტებს. შიდა ელექტრული წინაღობის დიდ დიაპაზონში ცვალებადობა (200-1600 ომი) ძირითადად გამოწვეულია ნალექიანობის დონის არაერთგვაროვანი ბუნებით. (მეოთხეულ ნალექებში რაც უფრო მეტია ქანებისა და ლოდების სხვადასხვა ზომის ფრაგმენტები და რაც უფრო დაბალია თიხის და წყლის შემცველობა, მით მეტია კუთრი ელექტრული წინაღობის მაჩვენებელი და პირიქით). აღნიშნული ფენის სიმძლავრე მერყეობს 1.0-2.3 მეტრის ფარგლებში. გეოლოგიური თვალსაზრისით, ძალური კვანძის მდინარისპირა ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ალუვიური ნალექები და იურული პერიოდის ნალექები.

**სურათი 4.2.5.3.1.** ხედი გამათანაბრებელი აუზიდან ძალური კვანძის მიმართულებით



#### 4.2.6 დასკვნები და რეკომენდაციები

სეისმომეტრიის (MASW-Multi-Channel Analysis of Surface Waves) და ელექტრომეტრიის (Vertical Electrical Sounding) მეთოდების გამოყენებით ლარსი 2 ჰესის წყალმიმღებისა და ძალური კვანძის ტერიტორიებზე განხორციელებული კვლევის შედეგების ანალიზის საფუძველზე გაკეთდა შემდეგი დასკვნები:

ჰესის წყალმიმღებისა და ძალური კვანძის უბნების სეისმომეტრიული კვლევის მიხედვით, S ტალღების სიჩქარის განივ კვეთაზე გამოვლინდა სამი ძირითადი ფენა 1, 2 და 3 პროფილების გასწვრივ:

- $\approx 300-550$  მ/წმ სიჩქარის ფენა 2.  $\approx 500-700$  მ/წმ სიჩქარის და 3.  $\approx 600-1000$  მ/წმ სიჩქარის ფენა.
- პროფილი 1-ის გასწვრივ Vs 30მ-ის მნიშვნელობა მერყეობს 480 მ/წმ- დან 560 მ/წმ-მდე. პროფილი 2-ის გასწვრივ Vs 30მ-ის მნიშვნელობა მერყეობს 430 მ/წმ- დან 450 მ/წმ-მდე. პროფილი 3-ის გასწვრივ Vs 30მ-ის მნიშვნელობა მერყეობს 560 მ/წმ- დან 620 მ/წმ-მდე. IBC კლასიფიკაციის მიხედვით გამოკვლეული ტერიტორია მიეკუთვნება C კლასს.
- გეოფიზიკური კვლევის მონაცემებით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილი მეოთხეული ნალექების ფენის სიმძლავრე მერყეობს 1.0–6.0 მეტრის ფარგლებში და ძირითადად წარმოდგენილია სხვადასხვა ზომის ნამსხვრევებისა და ლოდების შემცველი ფენით.

ფუძე ქანები (კლდოვანი გრუნტები) გამოვლენილია 170-750 მმ კუთრი ელექტრული წინაღობის და S-ტალღის სიჩქარით 500-1000 მ/წმ. ფუძე ქანების გავრცელების არეალში ფენა, რომელიც გამოვლენილია კუთრი ელექტრული წინაღობის შედარებით დაბალი მნიშვნელობებით, შეიძლება წარმოდგენილი იყოს წყალშემცველი ფენით.

გეოლოგიური კვლევა აღებულია „კამარას წინასწარი კვლევის ანგარიშიდან“ და ეს თავი განახლდება გეოლოგიური ანგარიშის მომზადების შემდეგ.

### 4.3 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

#### 4.3.1 წყალშემკრები აუზის მოკლე მიმოხილვა

მდ. თერგი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედზე, ზილგახოხის მწვერვალის (3856 მ) ჩრდილოეთ ფერდობებიდან, ზღვის დონიდან 3400 მეტრზე და ჩაედინება კასპიის ზღვაში, აგრახანის ნახევარკუნძულის ჩრდილოეთით, რუსეთის ფედერაციის ტერიტორიაზე.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარეს ერთვის პირველი რიგის 34 შენაკადი საერთო სიგრძით 210 კმ. მათგან მნიშვნელოვანია მდ. სნოსწყალი, ბაიდარა, მნაისი, სუათისი, გიმარა, დესიკამი, ამალი, ჩხერი, ყურო და ქისტურა. მდინარეები მნაისი, სუათისი, დესიკამი, ბაიდარა, ნარვანა, ამალი, ჩხერი, ყურო, გველეთა, კაბალი და კისტურა ღვარცოფული მდინარეებია. ცნობილია, რომ 1953 წლის 17 აგვისტოს და 1967 წლის 6 აგვისტოს მდ. თერგის სხვა შენაკადებზე და აღნიშნულ მდინარეებზე გავლილმა ღვარცოფულმა ნაკადმა გადაკეტა მდინარის კალაპოტი, რომლის გარღვევის შემდეგ სერიოზული მატერიალური ზარალი განიცადა ყაზბეგის რაიონმა.

აუზში ძირითადად გავრცელებულია ალპური და სუბალპური მდელოები. აქ ტყე თითქმის არ არსებობს. ცალკეულ ადგილებში, ძირითადად შენაკადთა ხეობების ქვედა ნაწილებში, გავრცელებულია ფოთლოვანი ბუჩქნარი.

აუზის ნიადაგური საფარი ძირითადად წარმოდგენილია მთა-მდელოს კორდიანი და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით, რომელთა გარკვეული ნაწილი ჩამორეცხილია.

აუზში ფართოდ არის გავრცელებული მყინვარები, რომლებსაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭებათ მდინარეთა საზრდოობაში. მყინვარებიდან შედარებით დიდ სუათისი, მნა, ორწვერი და დევდორაკი.

მდინარის ხეობა სათავედან სოფ. რესიმდე V-ეს ფორმისაა. ქვემოთ, სოფ. ოქროყანამდე განივრდება და ყუთისმაგვარ ფორმას იძენს. ამ მონაკვეთზე, სადაც ხეობის ფსკერის სიგანე 1-1.3 კმ- ია, მდ. თერგი იტოტება და ქმნის რამდენიმე კუნძულს. სოფ. ოქროყანასთან ხეობა კვლავ ვიწროვდება დაახლოებით 2 კმ-ის სიგრძეზე და შემდეგ ისევ განივრდება.

მდინარე საზრდოობს მყინვარების, თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და არამდგრადი წყალმცირობით წლის სხვა პერიოდებში. გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობა, გამოწვეული თოვლისა და მყინვარების დნობითა და წვიმებით, ჩვეულებრივ იწყება აპრილში, მაქსიმუმს აღწევს ივლისში და მთავრდება სექტემბერში. წყლის მინიმალური დონეები აღინიშნება თებერვალში.

ლარსი 1 ჰესის წყალშემკრები აუზის ფართობი 920 კმ<sup>2</sup>-ია, ხოლო ლარსი 2 ჰესის წყალშემკრები აუზის ფართობი 994 კმ<sup>2</sup>-ია. დარიალი ჰესი განლაგებულია ზღვის დონიდან 1725 მ-ის ნიშნულზე და მისი წყალშემკრები აუზის ფართობი 830

**ნახაზი 4.3.1.1.** ლარსი 1 ჰესის წყალშემკრები აუზი ორთოფოტოზე



**4.3.2 ჰიდროლოგიური საგუშაგოები**

ლარსი 2 ჰესის ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დასადგენად, გამოყენებულია ჰ/ს სტეფანწმინდაზე დაფიქსირებული ყოველდღიური ხარჯების მონაცემები, რომელიც მოიცავს 1938, 1939, 1953-1993 წლებს; დარიალი ჰესის ყოველდღიური ხარჯების მონაცემები, რომელიც მოიცავს 2017-2022 წლებს და ლარსი 1 ჰესის მიერ გამონამუშევარი წყლის ხარჯების მონაცემები.

**4.3.2.1 ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგური სტეფანწმინდა**

ჰ/ს სტეფანწმინდა განთავსებულია მდ. თერგზე, რომლის წყალშემკრები აუზის ფართობი F=769 კმ<sup>2</sup>-ია. ჰ/ს სტეფანწმინდის ყოველდღიური დაკვირვების მონაცემები მოიცავს 1938, 1939, 1953-1993 წლების პერიოდს (1977 წელი გამოტოვებულია). ცხრილში 4.3.2.1.1. მოცემულია საშუალო ყოველთვიური ხარჯები. სადგურის საშუალო ხარჯი 25.42 მ<sup>3</sup>/წმ-ია.

**ცხრილი 4.3.2.1.1.** მდ. თერგის საშუალო ყოველთვიური ხარჯები. F=769 კმ<sup>2</sup>. ჰ/ს სტეფანწმინდის დაკვირვების მონაცემები (მ<sup>3</sup>/წმ)

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1938	9.71	8.28	7.66	17.11	41.42	56.20	54.73	36.64	23.95	14.13	11.02	8.97	24.15
1939	7.73	7.25	7.19	14.29	45.07	59.84	53.64	50.75	28.87	24.67	14.97	10.68	27.08
1953	6.82	6.62	6.28	11.43	33.90	60.95	46.28	36.38	27.14	15.13	11.58	9.31	22.65
1954	7.81	6.33	7.19	8.56	29.11	55.73	51.47	24.16	20.76	14.25	11.17	9.22	20.48
1955	6.35	7.02	7.20	10.81	33.79	45.41	33.52	31.30	21.07	16.03	11.53	9.70	19.48
1956	8.41	8.07	7.80	12.14	24.19	59.43	58.11	32.67	19.72	14.07	11.29	9.86	22.15

1957	8.04	8.50	8.65	15.64	33.60	49.82	43.54	31.08	19.18	13.79	8.88	8.07	20.73
1958	7.45	7.03	7.08	11.82	43.35	56.51	44.03	31.48	18.39	12.00	7.87	7.01	21.17
1959	7.69	7.44	7.28	15.45	35.52	45.76	50.25	40.93	26.26	18.23	13.37	9.91	23.17
1960	8.24	7.83	7.62	14.31	48.17	63.58	56.47	38.77	23.63	16.43	12.52	11.48	25.75
1961	8.64	7.83	7.67	14.45	47.02	57.49	59.28	39.75	18.62	13.72	10.91	9.74	24.59
1962	7.51	6.90	7.89	11.81	35.09	41.79	43.64	33.19	22.71	14.84	9.82	8.10	20.27
1963	7.78	7.36	6.73	12.87	38.64	63.28	86.34	49.73	33.81	25.28	17.49	15.52	30.40
1964	14.66	12.83	13.14	16.07	33.35	79.31	57.82	38.72	32.27	26.37	11.87	9.19	28.80
1965	7.84	7.70	8.31	11.62	33.94	57.60	48.84	40.87	26.89	12.30	8.39	7.69	22.67
1966	7.15	6.64	7.03	11.53	33.57	66.66	60.79	44.54	32.57	27.15	15.37	11.17	27.01
1967	8.62	7.23	8.21	11.25	34.33	44.13	63.64	72.48	31.52	18.42	13.25	10.63	26.98
1968	14.66	12.83	13.14	16.07	33.35	79.31	57.82	38.72	32.27	26.37	11.87	9.19	28.80
1969	9.13	8.38	8.53	13.49	43.28	43.87	36.60	30.16	19.05	14.86	11.99	10.19	20.79
1970	8.80	7.50	8.00	21.98	34.58	52.73	48.49	45.54	25.17	18.38	11.33	9.37	24.32
1971	10.19	9.60	9.87	13.02	41.10	68.55	67.07	36.56	26.38	14.58	12.33	10.61	26.65
1972	9.99	9.76	9.42	14.42	21.80	48.77	47.98	34.56	25.13	25.89	16.20	11.04	22.91
1973	10.21	8.16	8.15	13.43	25.30	36.93	46.75	36.09	20.18	15.21	11.92	11.01	20.28
1974	9.39	8.43	8.26	10.08	34.96	56.22	45.25	25.33	18.29	13.43	10.17	8.08	20.66
1975	7.40	7.25	7.17	16.18	26.91	63.25	69.54	38.74	15.19	11.11	7.33	6.99	23.09
1976	7.00	7.00	7.14	11.72	42.09	62.60	71.37	51.03	21.71	15.35	11.27	9.89	26.51
1978	10.37	9.49	10.14	14.34	35.89	54.96	76.20	51.25	34.82	22.33	12.70	9.65	28.51
1979	7.69	7.32	8.17	15.09	33.77	49.27	64.54	41.10	22.70	15.44	13.03	11.95	24.17
1980	11.50	12.47	13.21	17.61	56.46	67.76	61.00	38.11	20.78	16.46	12.55	10.61	28.21
1981	9.85	9.89	10.31	11.48	15.79	52.34	58.15	37.95	27.50	15.18	12.01	10.64	22.59
1982	9.16	8.75	8.67	18.69	46.75	57.48	86.87	38.85	24.98	14.20	11.20	8.85	27.87
1983	8.90	8.25	8.35	12.56	27.83	41.14	44.00	29.22	24.22	17.30	12.04	9.89	20.31
1984	9.03	8.86	8.07	14.88	32.07	69.34	71.05	43.09	26.42	17.37	12.88	10.18	26.94
1985	9.50	9.50	9.31	18.10	50.14	62.71	44.09	32.76	22.06	15.13	12.74	10.68	24.73
1986	10.40	10.48	10.36	16.66	23.19	56.95	63.77	40.27	29.35	18.52	15.74	13.85	25.79
1987	13.50	13.27	12.35	14.62	64.63	138.81	92.44	47.11	25.67	16.66	12.59	11.04	38.56
1988	10.48	9.93	9.58	18.28	34.63	83.40	73.78	48.84	20.69	14.21	12.37	11.60	28.98
1989	10.83	10.40	10.40	21.13	40.94	63.09	65.25	36.69	19.50	14.65	11.13	10.62	26.22
1990	9.68	9.44	9.59	15.92	37.75	78.14	68.18	40.50	20.18	17.73	17.09	15.88	28.34
1991	15.00	13.77	13.84	19.03	37.48	87.05	79.08	46.32	21.25	17.52	16.89	14.19	31.78
1992	13.50	13.52	13.73	14.39	26.68	79.62	89.90	40.67	28.25	20.79	19.99	19.08	31.68
1993	18.17	18.02	15.87	18.36	33.92	70.87	83.46	41.41	26.66	18.31	15.61	15.11	31.31
<b>საშ.</b>	<b>9.64</b>	<b>9.12</b>	<b>9.16</b>	<b>14.59</b>	<b>36.32</b>	<b>61.63</b>	<b>60.12</b>	<b>39.63</b>	<b>24.42</b>	<b>17.23</b>	<b>12.53</b>	<b>10.63</b>	<b>25.42</b>

**4.3.2.2 დარიალი ჰესის ყოველდღიური ხარჯები**

დარიალი ჰესი განთავსებულია მდ. თერგზე, რომლის წყალშემკრები აუზის ფართობი F=830 კმ<sup>2</sup>-ია. სადგურის ყოველდღიური დაკვირვების მონაცემები მოიცავს 2017-2022 წლების პერიოდს. ცხრილში 4.3.2.2.1. მოცემულია საშუალო ყოველთვიური ხარჯები. დარიალი ჰესის საშუალო ხარჯი 21.49 მ<sup>3</sup>/წმ-ია.

**ცხრილი 4.3.2.2.1. დარიალი ჰესის დღიური ხარჯები**

2017 წ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1	10.514	10.514	9.764	9.714	17.644	31.914	45.679	28.638	27.504	15.204	11.614	10.854	19.130
2	10.484	10.484	10.024	10.004	17.624	30.592	48.789	29.359	26.491	14.434	11.114	10.724	19.177
3	10.024	10.024	10.154	9.524	21.324	31.204	49.139	29.519	22.984	14.304	12.134	10.894	19.269
4	10.104	10.104	10.179	9.944	21.284	34.854	47.899	30.901	24.514	14.464	12.284	9.499	19.669
5	10.334	10.334	10.184	9.904	21.334	39.484	53.064	28.379	24.054	14.524	12.114	7.669	20.115
6	10.504	10.504	10.144	10.904	27.424	45.074	55.134	30.463	24.594	14.404	12.274	7.779	21.600
7	10.684	10.684	10.354	10.744	30.834	47.974	57.314	27.781	20.129	14.494	12.394	7.789	21.765
8	10.484	10.484	10.294	10.714	31.624	42.944	53.142	27.979	22.089	13.484	12.354	7.779	21.114

9	10.894	10.894	10.314	10.954	29.064	46.79	49.842	26.421	20.864	12.474	12.264	7.769	20.712
10	10.784	10.784	9.874	10.854	31.494	51.164	44.979	26.744	24.344	13.684	12.274	7.769	21.229
11	10.224	10.224	10.224	10.714	32.774	51.994	44.765	26.289	24.404	13.534	12.224	9.059	21.369
12	10.204	9.564	10.094	10.344	33.584	45.22	44.305	27.646	25.401	13.174	11.854	10.184	20.964
13	10.254	9.494	10.739	10.564	32.484	47.549	40.635	27.094	24.614	12.984	11.964	10.484	20.738
14	10.274	9.524	10.194	17.724	33.854	47.179	34.605	26.374	26.674	13.004	11.924	10.154	20.957
15	9.964	9.424	10.384	15.264	35.974	52.239	32.2965	26.514	26.114	13.064	11.704	9.924	21.072
16	10.484	8.844	10.084	15.644	34.324	45.514	31.9865	25.304	22.964	9.244	10.854	10.254	19.625
17	10.234	8.914	10.064	15.704	34.424	43.219	33.3275	24.954	25.164	13.174	11.424	9.974	20.048
18	10.374	9.424	10.114	17.684	36.434	44.149	36.57	25.174	25.544	13.294	11.044	10.204	20.834
19	10.554	9.694	9.784	17.684	37.944	52.703	32.509	26.21	22.454	13.294	10.314	10.214	21.113
20	10.544	9.744	9.664	17.684	55.434	45.727	32.419	26.592	24.82	13.264	10.604	10.094	22.216
21	10.134	9.794	9.654	19.684	54.754	46.439	32.509	26.524	22.804	13.084	10.994	10.184	22.213
22	10.114	9.784	9.284	19.694	45.584	44.159	34.589	27.194	24.639	12.934	11.054	10.184	21.601
23	9.824	9.7	9.594	19.684	48.984	42.234	30.351	30.024	22.284	12.684	10.734	10.044	21.345
24	10.094	8.991	9.494	17.684	46.974	37.539	30.669	25.124	20.354	12.704	9.744	9.424	19.900
25	9.914	9.782	9.5	17.684	47.734	42.859	29.489	27.334	16.494	12.614	10.134	8.934	20.206
26	10.474	9.5321	9.5	17.614	45.236	43.839	28.909	26.634	15.414	12.714	9.054	8.994	19.826
27	10.374	9.584	6.384	17.354	33.934	44.519	28.649	26.689	15.624	12.734	12.394	9.454	18.974
28	10.064	9.764	9.184	17.694	35.335	48.279	30.059	26.707	15.299	12.564	9.364	10.004	19.526
29	10.004		9.414	17.694	34.195	49.809	29.949	27.139	15.464	12.424	10.874	9.984	20.632
30	9.804		9.094	17.684	35.094	51.029	30.668	26.09	15.204	14.024	10.994	10.154	20.894
31	9.704		9.884		36.464		33.468	26.784		14.074		12.034	20.345
<b>საშ.</b>	<b>10.272</b>	<b>9.878</b>	<b>9.794</b>	<b>14.491</b>	<b>34.876</b>	<b>44.273</b>	<b>38.958</b>	<b>27.244</b>	<b>22.310</b>	<b>13.292</b>	<b>11.336</b>	<b>9.628</b>	<b>20.529</b>
<b>2018 წ.</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>საშ.</b>
1	11.054	9.284	9.054	15.16	24.856	37.796	44.771	28.35	18.096	16.582	17.391	13.987	20.532
2	10.854	8.844	9.034	11.78	27.976	37.361	47.66	22.483	19.047	16.557	16.661	13.973	20.186
3	10.394	9.444	8.774	15.88	28.382	39.149	48.094	23.064	17.263	15.768	15.555	13.489	20.438
4	10.004	9.544	9.124	15.91	29.827	38.066	45.387	22.519	17.222	16.17	15.35	12.888	20.168
5	10.294	9.744	9.784	15.57	30.212	39.286	43.476	21.342	15.156	15.477	13.723	13.346	19.784
6	10.214	9.644	9.724	16.09	29.624	40.334	39.752	24.201	16.994	15.84	14.365	13.199	19.998
7	9.854	9.514	9.304	14.68	29.202	40.777	40.037	24.177	17.485	15.597	14.549	12.804	19.832
8	9.704	9.074	8.57	16.85	34.179	40.709	37.428	27.897	17.528	16.142	13.998	12.881	20.413
9	9.684	9.654	9.392	17.55	30.976	39.635	36.745	114.05	17.238	16.766	14.702	12.878	27.439
10	9.144	9.424	9.076	16.99	28.328	39.988	35.894	95.398	22.562	16.342	14.691	12.108	25.829
11	9.134	9.174	8.785	18.45	27.094	38.326	38.036	30.922	16.28	16.184	14.78	12.675	19.987
12	9.534	9.524	8.897	18.21	26.946	36.682	40.456	38.166	17.166	16.497	12.832	12.252	20.597
13	9.654	12.064	8.33	18.613	22.587	38.277	39.189	34.352	17.149	17.207	14.616	10.998	20.253
14	9.744	9.164	8.851	17.34	24.701	40.943	43.699	36.516	17.307	16.59	14.47	10.189	20.793
15	9.354	8.964	8.831	17.05	27.938	41.445	45.311	29.559	17.4	17.25	14.75	11.159	20.751
16	9.234	9.034	9.061	16.64	28.182	42.2	43.411	28.649	16.705	17.001	15.14	12.021	20.607
17	8.924	9.114	9.153	17.09	27.317	43.646	39.982	27.757	17.399	16.788	14.798	12.452	20.368
18	9.444	9.244	9.196	17.15	29.455	42.037	38.831	27.167	17.076	16.695	14.466	12.455	20.268
19	9.974	9.154	9.505	17.57	30.303	41.228	37.785	26.912	16.983	16.807	13.524	12.294	20.170
20	9.884	9.034	9.988	17.64	30.81	40.519	35.658	26.828	16.988	16.704	13.922	12.619	20.050
21	9.754	9.144	10.668	16.98	30.487	42.389	36.641	26.573	16.828	16.904	14.193	12.237	20.233
22	9.764	9.134	10.725	17	29.068	41.958	32.213	16.328	16.959	16.422	14.075	11.908	18.796
23	9.734	9.094	10.26	16.98	28.48	42.29	32.205	20.003	16.651	16.583	13.899	12.011	19.016
24	9.824	9.254	9.77	16.681	28.518	42.126	34.704	21.696	16.59	16.897	13.272	12.218	19.296
25	9.734	9.274	15.113	16.666	27.572	39.66	35.98	20.654	16.999	28.539	13.705	11.99	20.491
26	9.614	9.254	13.208	17.753	28.74	39.336	36.68	21.749	16.228	26.09	13.076	12.312	20.337



27	9.604	9.204	12.435	17.631	30.324	42.113	36.112	21.203	15.654	22.263	13.142	11.447	20.094
28	9.474	9.094	11.614	17.599	38.282	42.311	35.29	21.517	16.8	20.718	13.533	11.856	20.674
29	9.004		13.393	18	41.395	44.32	38.404	21.473	16.532	21.811	13.976	10.419	22.612
30	9.194		14.83	21.019	38.903	44.943	34.984	22.811	16.501	16.434	13.867	10.74	22.202
31	9.244		15.038		37.679		37.799	24.223		17.328		11.328	21.806
<b>საშ.</b>	<b>9.710</b>	<b>9.360</b>	<b>10.306</b>	<b>16.951</b>	<b>29.947</b>	<b>40.662</b>	<b>39.117</b>	<b>30.598</b>	<b>17.160</b>	<b>17.708</b>	<b>14.367</b>	<b>12.230</b>	<b>20.676</b>

2019 წ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1	11.726	10.584	9.975	11.249	17.541	50.752	51.626	38.304	18.824	15.453	13.903	11.288	21.769
2	11.214	10.755	10.103	10.727	19.267	51.109	50.975	32.17	17.847	15.684	14.42	11.451	21.310
3	11.853	10.665	10.209	10.558	18.6	54.730	51.259	31.346	17.879	15.956	13.48	10.923	21.455
4	12.032	10.256	9.667	11.026	26.21	56.782	50.184	34.732	17.79	16.001	13.104	11.197	22.415
5	12.624	10.258	9.801	10.997	28.488	55.000	50.485	31.941	17.658	15.604	12.27	10.354	22.123
6	12.186	10.449	9.999	10.966	26.935	68.512	50.317	29.909	17.363	15.781	13.017	9.624	22.921
7	12.093	10.768	10.122	10.809	27.204	68.593	50.668	27.798	18.006	16.948	12.477	9.737	22.935
8	11.663	10.681	9.979	12.065	28.344	69.436	49.958	27.203	20.053	16.05	12.37	10.343	23.179
9	11.217	10.605	10.015	13.029	33.729	66.206	48.728	29.60	19.376	15.822	13.091	10.404	23.485
10	10.858	10.459	10.294	14.171	38.922	65.083	48.041	31.728	19.41	15.81	12.997	10.262	24.003
11	11.011	10.48	10.482	14.487	38.857	60.852	48.102	28.787	18.865	15.67	12.572	10	23.347
12	11.506	10.187	10.599	14.624	36.492	62.567	49.689	27.104	18.414	15.619	12.337	9.909	23.254
13	11.714	10.234	10.606	14.778	36.082	67.804	48.836	26.58	18.157	15.027	12.032	10.422	23.523
14	11.538	10.368	10.938	14.492	32.731	65.204	40.778	26.713	17.833	14.92	12.357	10.887	22.397
15	11.67	10.418	11.302	13.986	34.171	63.141	45.76	21.452	17.952	15.055	12.302	11.124	22.361
16	11.635	10.414	11.075	13.76	40.372	63.850	44.547	27.977	17.61	15.03	12.11	10.915	23.275
17	11.371	10.341	11.085	13.966	46.662	62.202	46.257	33.437	17.757	15.055	12.161	10.83	24.260
18	11.004	10.351	10.954	15.761	52.492	59.998	45.701	29.069	17.689	15.061	11.412	10.543	24.170
19	10.387	10.125	10.71	15.327	52.637	57.334	47.369	28.75	18.175	14.612	11.992	10.761	24.015
20	10.761	9.893	10.601	15.046	48.911	58.732	48.507	27.911	18.519	14.062	11.998	10.748	23.807
21	10.395	10.19	10.624	14.531	46.707	60.335	47.018	27.075	18.62	13.682	11.94	10.595	23.476
22	10.881	10.406	10.853	14.504	47.208	59.317	49.67	24.667	17.246	13.306	11.817	10.787	23.388
23	11.026	10.284	10.615	14.946	43.869	57.733	48.4	23.859	17.032	13.72	11	10.795	22.773
24	11.08	10.292	10.874	14.353	43.142	60.669	49.392	23.508	17.05	14.148	10.504	10.57	22.965
25	10.963	10.343	10.647	14.721	47.011	63.743	45.889	18.296	16.672	14.349	10.428	10.019	22.757
26	10.918	10.223	10.444	16.351	44.1	59.942	47.425	18.234	16.401	14.102	10.869	10.168	22.431
27	10.913	10.274	10.576	15.508	44.011	58.551	40.798	17.793	16.19	14.222	11.489	10.37	21.725
28	11.076	10.241	10.706	15.751	45.773	61.762	39.227	18.094	18.46	14.203	11.616	10.327	22.270
29	10.753		10.613	16.687	46.331	65.072	41.043	17.818	17.432	14.206	11.442	10.221	23.783
30	10.665		10.666	6.61	48.777	57.741	41.358	17.75	16.465	13.841	11.336	9.989	22.291
31	10.775		10.332		49.012		41.594	17.866		13.459		9.972	21.859
<b>საშ.</b>	<b>11.274</b>	<b>10.377</b>	<b>10.499</b>	<b>13.526</b>	<b>38.406</b>	<b>61.092</b>	<b>47.084</b>	<b>26.370</b>	<b>17.892</b>	<b>14.918</b>	<b>12.161</b>	<b>10.501</b>	<b>22.842</b>

2020 წ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1	9.497	9.369	9.202	10.648	12.371	51.775	38.504	33.122	20.549	16.418	11.614	9.917	19.415
2	9.71	9.05	9.04	10.948	14.347	51.156	37.956	32.34	23.241	15.939	11.275	9.784	19.566
3	9.29	9.251	9.039	10.308	15.247	47.193	40.041	31.829	22.22	16.09	13.009	8.925	19.370
4	9.219	9.481	9.151	10.194	16.475	51.128	39.784	30.021	21.998	15.109	13.172	9.676	19.617
5	9.317	8.898	9.26	10.056	19.312	52.502	39.783	29.81	22.352	10.72	11.978	9.677	19.472
6	8.998	9.449	9.3	9.903	24.317	51.631	39.372	29.429	21.919	14.08	12.341	9.407	20.012
7	9.271	9.051	9.17	9.761	29.108	50.066	38.934	29.32	23.398	13.8	11.952	9.636	20.289
8	9.744	9.441	9.292	9.590	23.747	50.724	38.922	28.792	21.097	13.558	11.354	9.604	19.655
9	9.702	8.56	9.552	9.716	30.204	50.325	39.394	27.64	21.577	13.713	11.04	8.893	20.027

10	9.655	7.639	9.69	10.116	28.275	51.824	36.274	25.948	20.959	13.948	10.911	9.233	19.539
11	9.565	7.56	9.67	10.244	24.151	50.424	39.722	32.479	20.917	13.949	10.714	8.773	19.847
12	9.89	6.838	10.14	10.597	23.532	50.313	37.662	30.78	20.243	14.064	10.609	8.564	19.436
13	9.871	8.48	9.81	9.988	23.989	47.887	37.834	28.38	19.148	14.21	10.499	9.124	19.102
14	9.428	8.711	9.771	10.369	24.461	47.843	38.803	28.231	19.675	14.43	10.542	9.473	19.311
15	9.358	8.19	10.052	10.837	27.863	41.429	37.641	27.162	19.988	14.4	10.594	9.762	18.940
16	9.22	8.588	10.803	11.589	31.875	43.043	38.603	25.513	20.599	14.281	10.618	9.801	19.544
17	9.1	8.52	9.94	11.561	35.042	47.166	36.054	24.8	20.461	14.142	10.479	9.642	19.742
18	8.793	8.838	9.841	11.997	35.665	50.935	38.854	25.211	20.71	14.042	10.424	8.503	20.318
19	8.809	8.979	9.26	12.097	35.016	41.840	39.052	24.696	20.07	13.932	10.62	8.653	19.419
20	8.395	9.115	10.201	12.660	35.344	41.931	39.374	24.921	18.94	13.622	10.651	8.874	19.502
21	8.403	9.03	10.052	12.608	35.877	41.948	38.008	25.432	18.581	12.832	10.743	8.664	19.348
22	8.482	8.931	9.87	12.212	29.584	41.498	37.915	26.93	18.729	12.723	10.191	8.634	18.808
23	8.814	8.942	9.68	13.705	41.771	41.373	36.204	22.66	17.971	12.439	10.37	8.997	19.411
24	8.605	8.989	10.051	11.293	43.331	40.901	35.305	21.541	18.059	12.829	9.501	8.925	19.111
25	8.484	9.05	10.142	10.859	46.242	40.872	36.672	21.832	17.959	12.742	9.89	8.291	19.420
26	8.894	8.718	10.901	10.470	43.589	39.839	34.914	22.861	17.8	12.763	9.523	8.332	19.050
27	8.958	9.098	10.082	10.681	45.783	40.276	35.144	23.172	17.081	12.675	9.282	9.023	19.271
28	9.105	9.25	10.42	10.961	49.922	40.253	35.214	23.44	16.758	12.59	9.111	9.023	19.671
29	9.26	9.261	10.84	11.082	52.067	40.091	41.614	23.01	17.012	12.523	9.14	9.064	20.414
30	9.11		10.69	11.565	52.37	39.837	35.654	22.9	17.051	12.333	9.999	9.097	20.964
31	9.233		10.44		52.028		33.643	23.66		12.224		9.258	21.498
<b>საშ.</b>	<b>9.167</b>	<b>8.803</b>	<b>9.850</b>	<b>10.954</b>	<b>32.352</b>	<b>45.934</b>	<b>37.834</b>	<b>26.705</b>	<b>19.902</b>	<b>13.649</b>	<b>10.738</b>	<b>9.136</b>	<b>19.585</b>
<b>2021 წ.</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>საშ.</b>
1	9.202	9.274	9.141	9.343	44.529	44.357	47.797	34.21	29.575	21.865	17.05	14.029	24.198
2	9.143	9.3	8.97	9.516	48.805	43.642	41.636	33.97	29.6	20.82	16.862	12.501	23.730
3	9.12	9.255	8.755	9.404	47.033	44.969	41.3	34.283	29.184	20.781	16.29	11.875	23.521
4	8.719	9.203	8.903	8.962	45.219	45.131	46.608	36.841	24.25	22.468	16.019	12.464	23.732
5	8.321	9.182	8.774	9.373	45.607	44.282	40.701	35.108	23.258	21.936	15.539	12.663	22.895
6	8.234	9.072	8.996	9.662	45.599	42.733	38.851	33.258	22.727	21.7	15.942	12.65	22.452
7	8.599	9.1	9.013	9.946	45.075	43.439	40.614	32.008	21.957	21.023	15.683	12.598	22.421
8	8.579	9.078	8.934	11.315	40.134	42.579	37.52	33.013	21.288	21.097	15.59	12.564	21.808
9	8.9	9.139	8.645	13.432	43.516	42.588	38.219	35.86	20.995	20.737	15.457	12.971	22.538
10	9.057	9.139	8.623	19.222	39.432	42.597	37.597	35.862	20.489	20.359	15.432	12.575	22.532
11	9.273	9.122	8.901	24.657	41.157	42.602	37.577	31.452	19.645	19.94	15.449	12.071	22.654
12	9.411	9.115	8.812	24.457	41.547	42.601	34.317	32.479	22.05	19.646	14.791	12.244	22.623
13	9.794	9.17	8.575	24.530	39.369	42.595	38.288	32.873	22.547	19.345	14.753	12.141	22.832
14	10.33 2	8.957	8.727	22.013	43.888	42.574	36.799	30.603	21.85	19.01	14.662	12.141	22.630
15	9.39	9.203	8.861	19.083	44.131	43.953	34.85	29.379	21.759	18.838	14.534	12.265	22.187
16	9.233	9.302	8.935	18.423	43.294	42.953	36.367	28.653	22.358	19.844	15.758	12.077	22.266
17	9.762	7.999	9.353	18.455	53.026	44.379	37.643	26.692	22.359	21.437	13.781	12.246	23.094
18	9.742	8.649	9.242	18.180	48.18	44.378	36.742	25.901	22.048	23.071	13.806	12.168	22.676
19	9.136	8.734	9.206	22.874	50.944	43.845	36.729	25.371	21.085	21.5	13.752	12.329	22.959
20	8.171	8.66	8.975	29.239	50.956	43.059	36.735	25.006	20.372	20.71	13.738	11.629	23.104
21	8.397	8.65	8.922	36.115	54.825	44.081	36.722	24.519	20.846	19.722	13.551	11.141	23.958
22	7.994	8.77	8.686	39.519	51.994	42.951	36.743	23.024	20.728	18.338	12.919	12.034	23.642
23	8.404	9.212	9.304	50.420	53.935	43.682	32.36	22.209	20.731	19.047	13.041	10.503	24.404
24	8.582	8.82	11.665	51.777	55.363	44.615	29.958	21.406	24.346	19.035	13.089	9.594	24.854
25	9.103	8.956	10.774	50.524	53.261	43.241	36.156	25.166	28.047	18.658	12.959	9.861	25.559
26	9.122	9.14	10.124	50.899	48.503	44.622	36.392	27.022	28.788	17.865	12.925	11.054	25.538

27	9.196	9.184	9.715	48.947	51.145	43.416	32.459	25.915	25.477	17.642	12.866	11.16	24.760
28	9.383	9.13	9.452	47.720	43.85	43.409	36.321	26.898	23.705	17.558	12.776	11.488	24.307
29	9.486		9.384	52.742	45.787	43.415	34.792	26.622	21.778	17.359	12.761	11.631	25.978
30	9.573		9.357	48.642	48.22	43.414	35.324	25.801	21.336	17.49	12.783	11.37	25.755
31	9.325		9.416		49.64		34.51	27.556		17.268		11.245	22.709
<b>საშ.</b>	<b>9.054</b>	<b>9.018</b>	<b>9.198</b>	<b>26.980</b>	<b>47.031</b>	<b>43.537</b>	<b>37.375</b>	<b>29.321</b>	<b>23.173</b>	<b>19.874</b>	<b>14.485</b>	<b>11.912</b>	<b>23.413</b>
<b>2022 წ.</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>საშ.</b>
1	11.49 8	10.57	9.553	10.168									10.447
2	11.65	10.508	9.667	10.945									10.693
3	11.66	10.419	10.151	13.325									11.389
4	11.63 6	10.369	9.729	14.054									11.447
5	11.60 8	10.268	9.728	12.110									10.929
6	11.69 8	9.797	9.069	11.878									10.611
7	11.58 6	9.989	9.494	11.459									10.632
8	11.50 6	9.72	9.586	11.368									10.545
9	11.48 9	9.36	9.69	12.214									10.688
10	11.37 7	9.377	9.775	16.855									11.846
11	10.38	9.568	9.653	15.725									11.332
12	11.05 9	9.509	9.6	16.438									11.652
13	11.04 1	9.63	9.741	14.828									11.310
14	10.59 7	9.549	9.171	13.250									10.642
15	9.775	9.58	9.396	13.004									10.439
16	9.636	9.559	9.41	13.974									10.645
17	9.045	9.458	9.041	15.208									10.688
18	9.239	9.539	9.269	16.922									11.242
19	10.26 5	9.54	13.11	19.630									13.136
20	10.30 5	9.339	16.263	22.877									14.696
21	9.876	9.627	15.911	22.897									14.578
22	10.20 3	9.639	16.159	22.874									14.719
23	10.58 7	9.609	16.006	21.850									14.513
24	10.82 9	9.798	16.06	24.415									15.276
25	10.78 9	9.759	16.084	29.877									16.627
26	10.79 7	9.778	16.019	31.854									17.112
27	10.73 5	9.63	16.019	32.154									17.135
28	10.39	9.61	15.613	36.401									18.006

	9												
29	10.08 9		15.686	37.472									21.082
30	10.24 9		16.316	31.179									19.248
31	10.53		16.615										13.573
<b>საშ.</b>	<b>10.71 4</b>	<b>9.753</b>	<b>12.180</b>	<b>19.240</b>									<b>12.972</b>

ცხრილი 4.3.2.2.2. დარიალი ჰესის თვიური ხარჯები

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
2017	10.27	9.88	9.79	14.49	34.88	44.27	38.96	27.24	22.31	13.29	11.34	9.63	20.53
2018	9.71	9.36	10.31	16.95	29.95	40.66	39.12	30.60	17.16	17.71	14.37	12.23	20.68
2019	11.27	10.38	10.50	13.53	38.41	61.09	47.08	26.37	17.89	14.92	12.16	10.50	22.84
2020	9.17	8.80	9.85	10.95	32.35	45.93	37.83	26.71	19.90	13.65	10.74	9.14	19.59
2021	9.05	9.02	9.20	26.98	47.03	43.54	37.38	29.32	23.17	19.87	14.49	11.91	23.41
2022	10.71	9.75	12.18	19.24									12.97
<b>საშ.</b>	<b>10.03</b>	<b>9.53</b>	<b>10.30</b>	<b>17.02</b>	<b>36.52</b>	<b>47.10</b>	<b>40.07</b>	<b>28.05</b>	<b>20.09</b>	<b>15.89</b>	<b>12.62</b>	<b>10.68</b>	<b>21.49</b>

4.3.2.3 ლარსი 1 ჰესის ენერგოგამომუშავება

ლარსი 1 ჰესის ყოველთვიური გამომუშავების მონაცემები მოიცავს 2017-2022 წლების პერიოდს (იხ. ცხრილი 4.3.2.3.1.).

ცხრილი 4.3.2.3.1. ლარსი 1 ჰესის ენერგოგამომუშავება, გვტ/სთ

ლარსი 1 ჰესის ენერგოგამომუშავება, გვტ/სთ														
წელი	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ჯამი	CF, %
2014	3.334	3.137	3.559	4.323	2.326	7.887	7.576	6.992	0.000	0.000	0.000	3.160	<b>42.294</b>	<b>25.41%</b>
2015	4.376	3.532	3.970	4.748	8.729	7.830	6.921	6.045	7.637	6.371	4.803	3.967	<b>68.929</b>	<b>41.41%</b>
2016	3.564	3.283	4.258	3.205	2.811	6.013	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	1.037	3.957	<b>28.128</b>	<b>16.90%</b>
2017	3.377	2.691	3.130	4.424	9.591	10.623	9.867	8.576	6.605	4.886	3.742	3.430	<b>70.942</b>	<b>42.62%</b>
2018	3.299	2.779	3.404	6.815	11.995	11.781	8.770	7.363	7.922	6.010	4.947	4.620	<b>79.705</b>	<b>47.89%</b>
2019	4.105	3.289	3.734	4.788	10.512	8.751	12.317	8.228	5.554	4.734	4.010	3.122	<b>73.144</b>	<b>43.95%</b>
2020	2.357	2.364	2.888	3.403	9.662	12.333	13.629	10.016	6.477	4.706	3.236	2.663	<b>73.734</b>	<b>44.30%</b>
2021	2.246	1.961	2.454	7.229	9.955	8.367	9.398	9.097	8.222	7.315	4.305	4.128	<b>74.677</b>	<b>44.87%</b>

ლარსი 1 ჰესის ტურბინის წყლის ხარჯი გაანგარიშებულია ქვემოთ მოყვანილი ფორმულით.

$$ელ.ენერგია, P = 9.806 \times Q \times H \times \eta_{ტურბინა} \times \eta_{გენერატორი} \times \eta_{ტრანსფორმატორი}$$

სადაც,

- H - ნეტო დაწნევა
- Q - ტურბინის წყლის ხარჯი
- $\eta_{ტურბინა}$  - ტურბინის მარგი ქმედების კოეფიციენტი
- $\eta_{გენერატორი}$  - გენერატორის მარგი ქმედების კოეფიციენტი
- $\eta_{ტრანსფორმატორი}$  - ტრანსფორმატორის მარგი ქმედების კოეფიციენტი

ცხრილი 4.3.2.3.2. ლარსი 1 ჰესის ტურბინის წყლის ხარჯი

წელი	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	საშ.
2014	7.817	8.143	8.345	10.474	5.454	19.109	17.763	16.394	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	7.409	8.409
2015	10.260	9.169	9.308	11.504	20.467	18.971	16.228	14.174	18.503	14.938	11.637	9.301	13.705
2016	8.356	8.228	9.984	7.765	6.591	14.569	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	2.512	9.278	5.607
2017	7.918	6.986	7.339	10.719	22.488	25.738	23.135	20.108	16.003	11.456	9.066	8.042	14.083

2018	7.735	7.214	7.981	16.512	28.124	28.543	20.563	17.264	19.194	14.092	11.986	10.832	15.837
2019	9.625	8.538	8.755	11.601	24.647	21.202	28.879	19.292	13.456	11.100	9.716	7.320	14.511
2020	5.526	5.925	6.771	8.245	22.654	29.881	31.956	23.484	15.693	11.034	7.840	6.244	14.605
2021	5.266	5.091	5.754	17.515	23.341	20.272	22.035	21.330	19.921	17.151	10.430	9.679	14.815
<b>საშ.</b>	<b>7.813</b>	<b>7.412</b>	<b>8.030</b>	<b>11.792</b>	<b>19.221</b>	<b>22.286</b>	<b>20.070</b>	<b>16.506</b>	<b>12.846</b>	<b>9.971</b>	<b>7.898</b>	<b>8.513</b>	<b>12.696</b>

ლარსი 1 ჰესის საპროექტო ხარჯი შეადგენს 36 მ<sup>3</sup>/წმ-ს, თუმცა, როგორც ცხრილიდან ჩანს ჰესის მაქსიმალური ხარჯი 31.956 მ<sup>3</sup>/წმ-ია, ხოლო ჰესის საშუალო ხარჯი შეადგენს 12.696 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

**4.3.3 გამოყენებული მეთოდოლოგია და მონაცემები**

ლარსი 2 ჰესის ხარჯის გაანგარიშებისთვის განხორციელდა სხვადასხვა კვლევები და გამოყენებულ იქნა ჰ/ს სტეფანწმინდის დღიური ხარჯების მონაცემები, რომელიც მოიცავს 1938, 1939, 1953-1993 წლების პერიოდს; დარიალი ჰესის დღიური ხარჯების მონაცემები, რომელიც მოიცავს 2017-2022 წლების პერიოდს და ლარსი 1 ჰესის გამონამუშევარი წყლის ხარჯის მონაცემები.

**4.3.4 ლარსი 2 ჰესის თვიური ხარჯის გაანგარიშება ჰ/ს სტეფანწმინდის მონაცემებზე დაყრდნობით**

ლარსი 2 ჰესი მდებარეობს ლარსი 1 ჰესის ქვემოთ. ლარსი 1 ჰესის დღიური ხარჯები გაანგარიშებულ იქნა ჰ/ს სტეფანწმინდის მონაცემებზე დაყრდნობით და ფართობის შეფარდების მეთოდის გამოყენებით.

$$Q_{\text{ლარსი 1}} = Q_{\text{სტეფანწ. X}} \cdot (F_{\text{ლარსი 1}} / F_{\text{სტეფანწ.}}) = Q_{\text{სტეფანწ. X}} \cdot (920 \text{ კმ}^3 / 769 \text{ კმ}^3)$$

ლარსი 1 ჰესის საშუალო ხარჯი შეადგენს 30.41 მ<sup>3</sup>/წმ-ს (იხ. ცხრილი 4.3.4.1.) ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს 3.52 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. იხ. ცხრილი 4.3.4.2.).

$$Q_{\text{ლარსი 2}} = Q_{\text{ლარსი 1}} (\text{საპროექტო ხარჯი } 36 \text{ მ}^3/\text{წმ}) - \text{ლარსი 1 ჰესის ეკოლოგიური ხარჯი (3.52 მ}^3/\text{წმ}).$$

ლარსი 2 ჰესის საშუალო ხარჯი შეადგენს 20.09 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

**ცხრილი 4.3.4.1. ლარსი 1 ჰესის ყოველთვიური ხარჯები, მ<sup>3</sup>/წმ**

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1938	11.62	9.90	9.17	20.47	49.55	67.24	65.48	43.84	28.65	16.90	13.18	10.73	28.89
1939	9.25	8.68	8.61	17.09	53.92	71.59	64.18	60.71	34.54	29.52	17.91	12.78	32.40
1953	8.16	7.92	7.52	13.67	40.55	72.92	55.37	43.53	32.47	18.10	13.86	11.14	27.10
1954	9.35	7.57	8.60	10.24	34.83	66.67	61.57	28.91	24.84	17.05	13.36	11.03	24.50
1955	7.60	8.40	8.61	12.93	40.43	54.33	40.10	37.45	25.20	19.18	13.79	11.60	23.30
1956	10.07	9.66	9.33	14.53	28.94	71.10	69.52	39.09	23.59	16.84	13.51	11.80	26.50
1957	9.61	10.17	10.35	18.71	40.19	59.60	52.09	37.19	22.95	16.50	10.62	9.65	24.80
1958	8.91	8.41	8.47	14.13	51.87	67.60	52.68	37.67	22.00	14.35	9.42	8.38	25.32
1959	9.21	8.90	8.71	18.49	42.49	54.75	60.12	48.97	31.41	21.81	16.00	11.86	27.72
1960	9.86	9.37	9.11	17.12	57.63	76.07	67.56	46.38	28.27	19.66	14.97	13.73	30.81
1961	10.34	9.36	9.18	17.29	56.26	68.78	70.92	47.56	22.28	16.41	13.05	11.65	29.42
1962	8.98	8.26	9.44	14.12	41.98	50.00	52.20	39.71	27.17	17.75	11.74	9.69	24.25
1963	9.31	8.80	8.05	15.40	46.23	75.71	103.29	59.49	40.44	30.24	20.93	18.56	36.37
1964	17.54	15.35	15.71	19.22	39.90	94.88	69.17	46.32	38.60	31.55	14.20	10.99	34.45
1965	9.37	9.21	9.94	13.90	40.60	68.91	58.43	48.90	32.17	14.72	10.04	9.20	27.12
1966	8.55	7.94	8.41	13.80	40.16	79.75	72.73	53.29	38.96	32.48	18.39	13.36	32.32
1967	10.31	8.65	9.82	13.46	41.07	52.80	76.13	86.71	37.71	22.04	15.85	12.72	32.27

1968	17.54	15.35	15.71	19.22	39.90	94.88	69.17	46.32	38.60	31.55	14.20	10.99	34.45
1969	10.92	10.02	10.21	16.13	51.78	52.49	43.78	36.08	22.79	17.78	14.34	12.20	24.88
1970	10.53	8.97	9.57	26.30	41.37	63.09	58.01	54.48	30.11	21.99	13.56	11.21	29.10
1971	12.19	11.48	11.81	15.58	49.17	82.01	80.24	43.74	31.56	17.45	14.75	12.69	31.89
1972	11.96	11.67	11.27	17.25	26.08	58.34	57.41	41.34	30.07	30.98	19.38	13.21	27.41
1973	12.21	9.76	9.76	16.07	30.26	44.19	55.93	43.17	24.14	18.20	14.26	13.17	24.26
1974	11.23	10.08	9.88	12.06	41.82	67.26	54.13	30.30	21.89	16.07	12.16	9.67	24.71
1975	8.85	8.67	8.58	19.36	32.19	75.67	83.20	46.34	18.17	13.30	8.77	8.36	27.62
1976	8.37	8.37	8.54	14.03	50.36	74.89	85.39	61.05	25.97	18.37	13.49	11.83	31.72
1978	12.41	11.35	12.13	17.16	42.94	65.75	91.16	61.31	41.66	26.71	15.19	11.55	34.11
1979	9.19	8.76	9.77	18.06	40.40	58.94	77.21	49.17	27.15	18.47	15.58	14.29	28.92
1980	13.76	14.92	15.81	21.06	67.55	81.06	72.98	45.59	24.86	19.69	15.02	12.69	33.75
1981	11.78	11.83	12.34	13.73	18.89	62.61	69.57	45.41	32.90	18.16	14.37	12.73	27.03
1982	10.96	10.47	10.37	22.36	55.93	68.77	103.93	46.48	29.88	16.99	13.40	10.58	33.34
1983	10.65	9.87	10.00	15.03	33.30	49.22	52.64	34.95	28.98	20.70	14.41	11.83	24.30
1984	10.80	10.60	9.66	17.80	38.37	82.96	85.01	51.55	31.61	20.78	15.41	12.18	32.23
1985	11.37	11.37	11.14	21.66	59.98	75.02	52.74	39.20	26.39	18.10	15.24	12.77	29.58
1986	12.44	12.53	12.40	19.93	27.75	68.13	76.30	48.18	35.12	22.16	18.83	16.56	30.86
1987	16.15	15.88	14.78	17.49	77.32	166.07	110.59	56.36	30.71	19.94	15.06	13.21	46.13
1988	12.54	11.88	11.46	21.87	41.42	99.78	88.27	58.42	24.76	17.00	14.79	13.88	34.67
1989	12.96	12.44	12.44	25.28	48.98	75.48	78.06	43.89	23.33	17.53	13.32	12.70	31.37
1990	11.59	11.30	11.48	19.05	45.16	93.49	81.56	48.46	24.15	21.21	20.45	19.00	33.91
1991	17.95	16.47	16.56	22.77	44.84	104.14	94.60	55.42	25.42	20.96	20.21	16.98	38.03
1992	16.15	16.17	16.42	17.22	31.92	95.26	107.55	48.66	33.80	24.87	23.92	22.82	37.90
1993	21.74	21.56	18.99	21.96	40.58	84.78	99.85	49.54	31.89	21.90	18.68	18.08	37.46
<b>საშ.</b>	<b>11.53</b>	<b>10.91</b>	<b>10.95</b>	<b>17.45</b>	<b>43.45</b>	<b>73.74</b>	<b>71.92</b>	<b>47.41</b>	<b>29.22</b>	<b>20.62</b>	<b>14.99</b>	<b>12.72</b>	<b>30.41</b>

**ცხრილი 4.3.4.2.** ლარსი 2 ჰესის ყოველთვიური ხარჯები, მ<sup>3</sup>/წმ. ლარსი 1 ჰესის გამონამუშევარი წყლის ხარჯის გათვალისწინებით

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1938	8.10	6.38	5.65	16.95	36.00	36.00	36.00	36.00	25.13	13.38	9.66	7.21	19.70
1939	5.73	5.16	5.09	13.57	36.00	36.00	36.00	36.00	31.02	25.99	14.39	9.26	21.18
1953	4.64	4.39	3.99	10.15	36.00	36.00	36.00	36.00	28.95	14.58	10.33	7.62	19.06
1954	5.83	4.05	5.08	6.72	31.31	36.00	36.00	25.39	21.32	13.53	9.84	7.51	16.88
1955	4.08	4.88	5.09	9.41	36.00	36.00	36.00	33.92	21.68	15.66	10.27	8.08	18.42
1956	6.54	6.14	5.81	11.01	25.42	36.00	36.00	35.56	20.07	13.32	9.98	8.28	17.84
1957	6.09	6.64	6.83	15.19	36.00	36.00	36.00	33.67	19.42	12.98	7.10	6.13	18.50
1958	5.39	4.89	4.94	10.61	36.00	36.00	36.00	34.14	18.48	10.83	5.90	4.86	17.34
1959	5.68	5.38	5.19	14.97	36.00	36.00	36.00	36.00	27.89	18.29	12.47	8.33	20.18
1960	6.34	5.84	5.59	13.60	36.00	36.00	36.00	36.00	24.75	16.13	11.45	10.21	19.83
1961	6.82	5.84	5.66	13.77	36.00	36.00	36.00	36.00	18.76	12.89	9.53	8.13	18.78
1962	5.46	4.74	5.92	10.60	36.00	36.00	36.00	36.00	23.64	14.23	8.22	6.17	18.58
1963	5.78	5.28	4.53	11.88	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	26.72	17.41	15.04	22.22
1964	14.02	11.83	12.19	15.70	36.00	36.00	36.00	36.00	35.08	28.03	10.68	7.47	23.25
1965	5.85	5.69	6.42	10.38	36.00	36.00	36.00	36.00	28.65	11.20	6.51	5.68	18.70
1966	5.03	4.42	4.88	10.27	36.00	36.00	36.00	36.00	35.44	28.96	14.87	9.84	21.48
1967	6.79	5.13	6.30	9.93	36.00	36.00	36.00	36.00	34.19	18.51	12.33	9.19	20.53
1968	14.02	11.83	12.19	15.70	36.00	36.00	36.00	36.00	35.08	28.03	10.68	7.47	23.25
1969	7.40	6.50	6.69	12.61	36.00	36.00	36.00	32.56	19.27	14.26	10.82	8.67	18.90
1970	7.01	5.45	6.05	22.77	36.00	36.00	36.00	36.00	26.59	18.46	10.04	7.69	20.67
1971	8.66	7.96	8.28	12.06	36.00	36.00	36.00	36.00	28.03	13.93	11.23	9.17	20.28

1972	8.43	8.15	7.75	13.73	22.56	36.00	36.00	36.00	26.55	27.46	15.86	9.69	20.68
1973	8.69	6.24	6.23	12.55	26.74	36.00	36.00	36.00	20.62	14.68	10.74	9.65	18.68
1974	7.71	6.56	6.36	8.54	36.00	36.00	36.00	26.78	18.36	12.55	8.64	6.15	17.47
1975	5.33	5.15	5.05	15.84	28.67	36.00	36.00	36.00	14.65	9.78	5.25	4.84	16.88
1976	4.85	4.85	5.02	10.50	36.00	36.00	36.00	36.00	22.45	14.85	9.97	8.31	18.73
1978	8.88	7.83	8.61	13.63	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	23.19	11.67	8.03	21.82
1979	5.67	5.23	6.25	14.54	36.00	36.00	36.00	36.00	23.63	14.95	12.06	10.77	19.76
1980	10.24	11.40	12.29	17.54	36.00	36.00	36.00	36.00	21.34	16.17	11.50	9.17	21.14
1981	8.26	8.31	8.82	10.21	15.37	36.00	36.00	36.00	29.37	14.64	10.85	9.21	18.59
1982	7.44	6.94	6.85	18.84	36.00	36.00	36.00	36.00	26.36	13.47	9.87	7.06	20.07
1983	7.13	6.34	6.47	11.50	29.78	36.00	36.00	31.43	25.46	17.18	10.89	8.31	18.87
1984	7.28	7.08	6.13	14.28	34.85	36.00	36.00	36.00	28.09	17.26	11.89	8.65	20.29
1985	7.84	7.84	7.62	18.14	36.00	36.00	36.00	35.68	22.87	14.58	11.72	9.25	20.29
1986	8.92	9.01	8.87	16.41	24.23	36.00	36.00	36.00	31.60	18.63	15.31	13.04	21.17
1987	12.63	12.36	11.26	13.97	36.00	36.00	36.00	36.00	27.19	16.42	11.54	9.68	21.59
1988	9.02	8.36	7.94	18.35	36.00	36.00	36.00	36.00	21.24	13.47	11.27	10.36	20.33
1989	9.44	8.92	8.92	21.76	36.00	36.00	36.00	36.00	19.80	14.01	9.80	9.18	20.49
1990	8.06	7.78	7.96	15.53	36.00	36.00	36.00	36.00	20.63	17.69	16.93	15.48	21.17
1991	14.42	12.95	13.03	19.25	36.00	36.00	36.00	36.00	21.90	17.43	16.69	13.46	22.76
1992	12.63	12.65	12.90	13.69	28.40	36.00	36.00	36.00	30.28	21.35	20.39	19.30	23.30
1993	18.21	18.04	15.47	18.44	36.00	36.00	36.00	36.00	28.37	18.38	15.16	14.56	24.22
საშ.	8.01	7.39	7.43	13.93	33.79	36.00	36.00	35.17	25.62	17.10	11.47	9.19	20.09

**4.3.4.1 ლარსი 2 ჰესის დღიური ხარჯის გაანგარიშება დარიალი ჰესის დღიური ხარჯების მონაცემებზე დაყრდნობით**

ლარსი 1 ჰესის დღიური ხარჯები გაანგარიშებულ იქნა დარიალი ჰესის დღიური ხარჯების მონაცემებზე დაყრდნობით და ფართობის შეფარდების მეთოდის გამოყენებით. აღნიშნულ მონაცემებზე დაყრდნობით მიღებული ლარსი 1 ჰესის დღიური ხარჯები შეადგენს 23.82 მ<sup>3</sup>/წმ-ს (იხ. ცხრილი 4.8). ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს 2.37 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. ლარსი 2 ჰესის წყალმიმღები განთავსდება ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვან არხზე, შესაბამისად, ლარსი 2 ჰესის მიერ აღებული წყალი წარმოადგენს ლარსი 1 ჰესის გამონამუშევარ წყალს.

$$Q_{\text{ლარსი2}} = Q_{\text{ლარსი1}} - \text{ლარსი 1 ჰესის ეკოლოგიური ხარჯი}$$

**ცხრილი 4.3.4.1.1.** ლარსი 2 ჰესის ხარჯები, მ<sup>3</sup>/წმ (დარიალი ჰესის დღიური ხარჯების მონაცემებზე დაყრდნობით)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
2017	9.02	8.58	8.49	13.69	36.29	46.70	40.81	27.83	22.36	12.36	10.19	8.30	20.39
2018	8.39	8.01	9.05	16.42	30.82	42.70	40.99	31.55	16.65	17.26	13.56	11.19	20.55
2019	10.13	9.13	9.27	12.62	40.20	65.35	49.82	26.86	17.46	14.17	11.11	9.27	22.95
2020	7.79	7.39	8.55	9.77	33.49	48.54	39.57	27.23	19.69	12.76	9.53	7.76	19.34
2021	7.67	7.63	7.83	27.54	49.76	45.89	39.06	30.13	23.32	19.66	13.69	10.83	23.58
2022	9.51	8.44	11.13	18.96									12.01
საშ.	8.75	8.20	9.05	16.50	38.11	49.84	42.05	28.72	19.90	15.24	11.62	9.47	21.45

**4.3.4.2 ლარსი 2 ჰესის ხარჯების გაანგარიშება ლარსი 1 ჰესის მონაცემებზე დაყრდნობით**

ცხრილში 4.3.4.2.1. მოცემულია ლარსი 1 ჰესის ენერგოგამომუშავების მონაცემები 2014-2021 წლების პერიოდისთვის. ლარსი 1 ჰესის ტურბინის ხარჯი, რომელიც გაანგარიშებულია ლარსი 1

ჰესის ენერგოგამომუშავების მონაცემებზე დაყრდნობით, წარმოადგენს ლარსი 2 ჰესის მიერ აღებული წყლის ხარჯს.

**ცხრილი 4.3.4.2.1.** ლარსი 2 ჰესის ხარჯები, მ<sup>3</sup>/წმ (ლარსი 1 ჰესის ხარჯების მონაცემებზე დაყრდნობით)

წელი	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	საშ.
2014	7.817	8.143	8.345	10.474	5.454	19.109	17.763	16.394	0.000	0.000	0.000	7.409	8.409
2015	10.260	9.169	9.308	11.504	20.467	18.971	16.228	14.174	18.503	14.938	11.637	9.301	13.705
2016	8.356	8.228	9.984	7.765	6.591	14.569	0.000	0.000	0.000	0.000	2.512	9.278	5.607
2017	7.918	6.986	7.339	10.719	22.488	25.738	23.135	20.108	16.003	11.456	9.066	8.042	14.083
2018	7.735	7.214	7.981	16.512	28.124	28.543	20.563	17.264	19.194	14.092	11.986	10.832	15.837
2019	9.625	8.538	8.755	11.601	24.647	21.202	28.879	19.292	13.456	11.100	9.716	7.320	14.511
2020	5.526	5.925	6.771	8.245	22.654	29.881	31.956	23.484	15.693	11.034	7.840	6.244	14.605
2021	5.266	5.091	5.754	17.515	23.341	20.272	22.035	21.330	19.921	17.151	10.430	9.679	14.815
საშ.	7.813	7.412	8.030	11.792	19.221	22.286	20.070	16.506	12.846	9.971	7.898	8.513	12.696

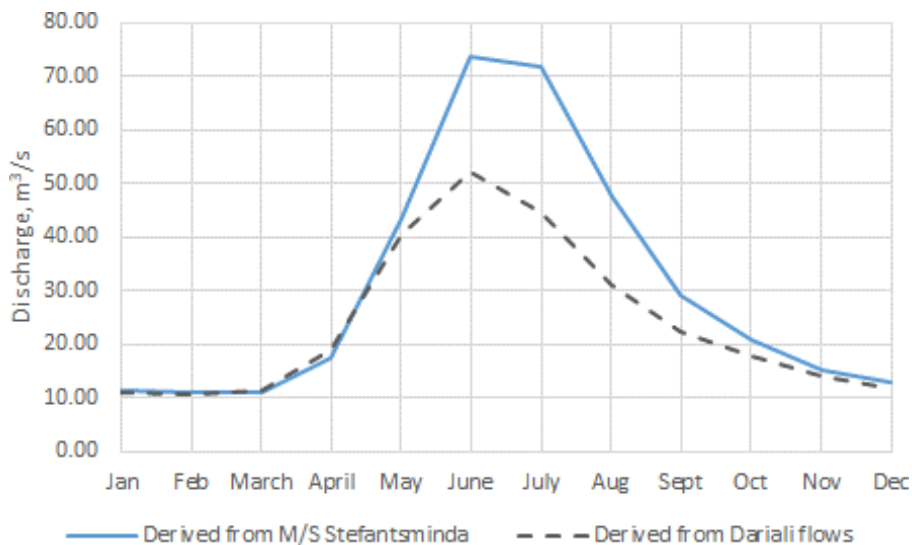
**4.3.4.3 ლარსი 1 ჰესის ხარჯების შედარებითი ანალიზი**

ცხრილში 4.3.5.1. მოცემულია დარიალი ჰესის ხარჯები 2017-2021 წლების პერიოდისთვის. შედარებითი ანალიზის მიზნით, ლარსი 1 ჰესის ხარჯები გაანგარიშებულია დარიალი ჰესის ხარჯებზე დაყრდნობით, ფართობის შეფარდების მეთოდის გამოყენებით და მოცემულია ცხრილში 4.3.5.2. მიღებული მნიშვნელობების შედარების მრუდი მოცემულია ნახაზზე 4.3.4.3.1. მათ შორის დამოკიდებულება მოცემულია ნახაზზე 4.3.4.3.2. როგორც ნახაზიდან ჩანს, ხარჯებს შორის არსებობს მნიშვნელოვანი კავშირი და ყაზბეგის სადგურის მონაცემები შეიძლება გამოყენებულ იქნას გაანგარიშებისას.

**ცხრილი 4.3.4.3.1.** ლარსი 1 ჰესისთვის მიღებული ხარჯების შედარება, მ<sup>3</sup>/წმ

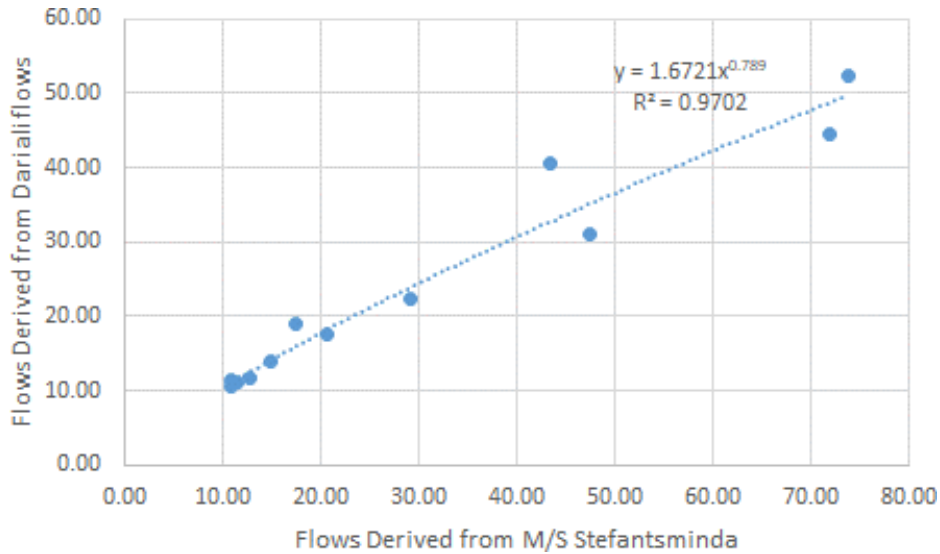
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
ჰ/ს სტეფანწმინდა	11.53	10.91	10.95	17.45	43.45	73.74	71.92	47.41	29.22	20.62	14.99	12.72	30.41
დარიალი ჰესის ხარჯები	11.12	10.57	11.42	18.87	40.48	52.21	44.42	31.09	22.27	17.61	13.99	11.84	23.82

**ნახაზი 4.3.4.3.1.** ლარსი 1 ჰესისთვის გაანგარიშებული ხარჯების შედარების მრუდი





**ნახაზი 4.3.4.3.2.** ლარსი 1 ჰესის გაანგარიშებულ ხარჯებს შორის დამოკიდებულება



**4.3.5 ჰიდროლოგიური კვლევა და საპროექტო წყალდიდობის შეფასება**

წყალდიდობის ჰიდროლოგიური კვლევები ჩატარდა გამათანაბრებელი აუზის და ძალური კვანძის პლატფორმის ნიშნულის დასადგენად. წყალდიდობის სიხშირის კვლევები ჩატარდა სტატისტიკური ანალიზის მეშვეობით, რომელიც მიზნად ისახავს მდინარის გასწვრივ ტერიტორიებზე საპროექტო წყალდიდობების განსაზღვრას.

მდ. თერგის ჰიდროლოგიაზე დაკვირვების მონაცემები მოკლე პერიოდს მოიცავს. მაქსიმალური ინფორმაციის მიღების მიზნით გამოყენებულ იქნა სტატისტიკური მეთოდები. ჰიდროლოგიაში ყველაზე ხშირად გამოყენებული ალბათობის განაწილების ფუნქციებია: ნორმალური განაწილება (იგივე გაუსის განაწილება), ლოგ-ნორმალური განაწილება, გამბელის განაწილება და ლოგ-პირსონის III ტიპის (გამა) განაწილება. ამ განაწილების ფუნქციების გადაწყვეტილებების მიღება შესაძლებელია ანალიტიკური ან გრაფიკული მეთოდებით. ლარსი 2 ჰესის წყალშემკრები აუზის ფართობია 994 კმ<sup>2</sup>.

**4.3.5.1 ნორმალური განაწილება (იგივე გაუსის განაწილება)**

ნორმალური განაწილება ფართოდ გამოიყენება ჰიდროლოგიური ცვლადების სტატისტიკურ ანალიზში. ჰიდროლოგიური მონაცემები, როგორც წესი, ზუსტად არ ემთხვევა ნორმალურ განაწილებას, ვინაიდან ცვლადის დიაპაზონი არის მინუს უსასრულობიდან პლუს უსასრულობამდე. ნორმალური განაწილების შედეგები მოცემულია ქვემოთ.

n	p	z	Qყაზბეგი	Qლარსი 2 ჰესი
წელი			მ <sup>3</sup> /წმ	მ <sup>3</sup> /წმ
50	0.02	2.055	278.39	355.675
100	0.01	2.33	298.52	381.40

**4.3.5.2 ლოგ-ნორმალური განაწილება**

ლოგ-ნორმალური განაწილება მრუდი განაწილებაა და შეუზღუდავია ორივე მიმართულებით. ის წარმოადგენს ნორმალური განაწილების ერთგვარ გაფართოებულ ფუნქციას. ლოგ-ნორმალური განაწილების შედეგები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში.

N	log	ყაზბეგი	ღლარსი 2 ჰესი
განმეორებადობის პერიოდი		მ <sup>3</sup> /წმ	მ <sup>3</sup> /წმ
50	2.427	267.32	341.53
100	2.475	298.93	381.92

**4.3.5.3 გამბელის განაწილება**

გამბელის განაწილების შედეგები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში.

$N = 47$

$\bar{y}_N = 0.5473, s_Y = 1.1557$

n	q	ყაზბეგი	ღლარსი 2 ჰესი
განმეორებადობის პერიოდი		მ <sup>3</sup> /წმ	მ <sup>3</sup> /წმ
50	0.98	340.45	434.97
100	0.99	384.68	491.49

**4.3.5.4 ლოგ-პირსონის III ტიპის (გამა) განაწილება**

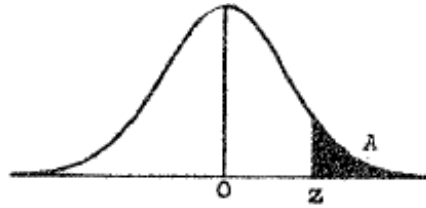
ლოგ-პირსონის III ტიპის (გამა) განაწილება ასიმეტრიული განაწილებაა და შესაფერისია ჰიდროლოგიური ცვლადებისთვის. სიმრუდის კოეფიციენტი მგრძნობიარეა ექსტრემალური მოვლენების მიმართ და ამიტომ არ არის მიზანშეწონილი მისი გამოყენება მცირე ნიმუშებთან. ლოგ-პირსონის III ტიპის (გამა) განაწილების შედეგები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში.

T	P	K	K.slogQ	logQr	ყაზბეგი	ღლარსი 2 ჰესი
განმეორებადობის პერიოდი	%				მ <sup>3</sup> /წმ	მ <sup>3</sup> /წმ
2	50	-0.229	-0.0404	2.02	105.65	134.98
5	20	0.701	0.1237	2.19	154.18	196.98
10	10	1.336	0.2358	2.30	199.57	254.98
25	4	2.133	0.3765	2.44	275.89	352.48
50	2	2.716	0.4794	2.54	349.68	446.76
100	1	3.286	0.5801	2.64	440.97	563.40
200	0.5	3.849	0.6795	2.74	554.35	708.26

ცხრილი 4.3.5.4.1. შესაბამისი განმეორებადობის პერიოდის წყალდიდობის სიდიდის დასადგენად გამოყენებული იქნა გაუსის კუმულაციური ალბათობების ცხრილი

Gauss Cumulative Probabilities for  $z \geq 0$

$$A = \int_z^{\infty} \phi(z) dz$$



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.9	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09

ცხრილი 4.3.5.4.2. გამბელის განაწილების  $\bar{y}_N$  და  $S_y$  მნიშვნელობები

N	$Y_N$	$S_y$	N	$\bar{Y}_N$	$S_y$	N	$\bar{Y}_N$	$S_y$
			50	0.5485	1.1607	85	0.5575	1.1973
			51	0.5489	1.1623	86	0.5580	1.1980
			52	0.5493	1.1638	87	0.5581	1.1987
			53	0.5497	1.1658	88	0.5583	1.1994
15	0.5128	1.0206	54	0.5501	1.1667	89	0.5585	1.2001
20	0.5236	1.0628	55	0.5504	1.1681	90	0.5586	1.2007
21	0.5252	1.0696	56	0.5508	1.1696	91	0.5587	1.2013
22	0.5268	1.0754	57	0.5511	1.1708	92	0.5589	1.2020
23	0.5283	1.0811	58	0.5515	1.1721	93	0.5591	1.2026
24	0.5296	1.0864	59	0.5518	1.1734	94	0.5592	1.2032
25	0.5309	1.0915	60	0.5521	1.1747	95	0.5593	1.2038
26	0.5320	1.0961	61	0.5524	1.1759	96	0.5595	1.2044
27	0.5332	1.1004	62	0.5527	1.1770	97	0.5596	1.2049
28	0.5343	1.1047	63	0.5530	1.1782	98	0.5598	1.2055
29	0.5353	1.1086	64	0.5533	1.1793	99	0.5599	1.2060
30	0.5362	1.1124	65	0.5535	1.1904	100	0.5600	1.20649
31	0.5371	1.1159	66	0.5538	1.1814			
32	0.5380	1.1193	67	0.5540	1.1824	150	0.5646	1.22534
33	0.5388	1.1226	68	0.5543	1.1834			
34	0.5396	1.1255	69	0.5545	1.1844	200	0.5672	1.23598
35	0.5403	1.1285	70	0.5548	1.1854			
36	0.5410	1.1313	71	0.5550	1.1863	250	0.5688	1.24292
37	0.5418	1.1339	72	0.5552	1.1873			
38	0.5424	1.1363	73	0.5555	1.1881	300	0.5699	1.24786
39	0.5430	1.1388	74	0.5557	1.1890			
40	0.5436	1.1413	75	0.5559	1.1898	400	0.5714	1.25450
41	0.5442	1.1436	76	0.5561	1.1906			
42	0.5448	1.1458	77	0.5563	1.1915	500	0.5724	1.25880
43	0.5453	1.1480	78	0.5565	1.1923			
44	0.5458	1.1499	79	0.5567	1.1930	750	0.5738	1.26506
45	0.5463	1.1519	80	0.5569	1.1938			
46	0.5468	1.1538	81	0.5570	1.1945	1000	0.5745	1.26851
47	0.5473	1.1557	82	0.5572	1.1953			
48	0.5477	1.1574	83	0.5574	1.1960			
49	0.5481	1.1590	84	0.5576	1.1967	sonsuz	0.5772	1.28255

შესაბამისი განმეორებადობის პერიოდის წყალდიდობის სიდიდის დასადგენად გამოყენებული იქნა სიხშირის ფაქტორების K ცხრილი გამა და ლოგ-პირსონის III ტიპის განაწილებისთვის (Haan, 1977, ცხრილი 4.3.5.4.3.).

ცხრილი 4.3.5.4.3. სიხშირის ფაქტორების K ცხრილი გამა და ლოგ-პირსონის III ტიპის განაწილებისთვის

	განმეორების ინტერვალი							
	1.0101	2	5	10	25	50	100	200
სიმრუდის კოეფიცი. $C_s$	პროცენტული ალბათობა ( $\geq$ ) = 1-F							
	99	50	20	10	4	2	1	0.5
3	-0.667	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970
2.9	-0.690	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.904
2.8	-0.714	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847

2.7	-0.740	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783
2.6	-0.769	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718
2.5	-0.799	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652
2.4	-0.832	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584
2.3	-0.867	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515
2.2	-0.905	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444
2.1	-0.946	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372
2	-0.990	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298
1.9	-1.037	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223
1.8	-1.087	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147
1.7	-1.140	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069
1.6	-1.197	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990
1.5	-1.256	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910
1.4	-1.318	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828
1.3	-1.383	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745
1.2	-1.449	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661
1.1	-1.518	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575
1	-1.588	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489
0.9	-1.660	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401
0.8	-1.733	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312
0.7	-1.806	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223
0.6	-1.880	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132
0.5	-1.955	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041
0.4	-2.029	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949
0.3	-2.104	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.2	-2.178	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763
0.1	-2.252	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670
0	-2.326	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576
-0.1	-2.400	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482
-0.2	-2.472	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388
-0.3	-2.544	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294
-0.4	-2.615	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201
-0.5	-2.686	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108
-0.6	-2.755	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016

	განმეორების ინტერვალი წლებში							
	1.0101	2	5	10	25	50	100	200
სიმრუდის კოეფიცი. Cs	პროცენტული ალბათობა (>=) = 1-F							
	99	50	20	10	4	2	1	0.5
-0.7	-2.824	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926
-0.8	-2.891	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837
-0.9	-2.957	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749
-1	-3.022	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664
-1.1	-3.087	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581
-1.2	-3.149	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501
-1.3	-3.211	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424
-1.4	-3.271	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351
-1.5	-3.330	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.256	1.282
-1.6	-3.380	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216
-1.7	-3.444	0.268	0.808	0.970	1.075	1.116	1.140	1.155
-1.8	-3.499	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097
-1.9	-3.553	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044
-2	-3.605	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995
-2.1	-3.656	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949
-2.2	-3.705	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907
-2.3	-3.753	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869
-2.4	-3.800	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833
-2.5	-3.845	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800
-2.6	-3.899	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769
-2.7	-3.932	0.376	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741
-2.8	-3.973	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714
-2.9	-4.013	0.390	0.651	0.681	0.683	0.689	0.690	0.690
-3	-4.051	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667

შედეგების შედარება მოცემულია ქვემოთ:

**ცხრილი 4.3.5.4.4. წყალდიდობის განმეორებადობის სიხშირე**

	<b>ყაზბეგის სადგური D.A.= 778 კმ<sup>2</sup></b>	<b>ლარსი 2 ჰესი D.A.= 994 კმ<sup>2</sup></b>
ნორმალური განაწილება		
Q50	278.39	355.675
Q100	298.52	381.40
ლოგ-ნორმალური განაწილება		
Q50	267.32	341.53
Q100	298.93	381.92
გამბელის განაწილება		
Q50	340.45	434.97
Q100	384.68	491.49
ლოგ-პირსონის განაწილება		
Q50	349.68	446.76
Q100	440.97	563.40

როგორც ცხრილიდან შეიძლება დავასკვნათ, საშუალო მნიშვნელობად შერჩეულ იქნა ლოგ-პირსონის განაწილების შედეგები. გაანგარიშებაში მაქსიმალურ ხარჯად აღებულია 563,40 მ<sup>3</sup>/წმ 100-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობისთვის.

**4.3.6 ზემოქმედების წინასწარი შეფასება**

**4.3.6.1 მშენებლობის ფაზა**

ლარსი 2 ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, წყალაღება გათვალისწინებულია ლარსი 2 ჰესის გამყვანი არხიდან და შესაბამისად მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტა, მშენებლობის ფაზაზე, მნიშვნელოვნად ამცირებს წყლის გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს, კერძოდ: მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების შესრულებას ადგილი არ ექნება.

მშენებლობის ეტაპზე საყურადღებოა ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების რისკები. დაბინძურების რისკის მქონე ობიექტები ძირითადად კონცენტრირებული იქნება სამშენებლო ბანაკებში. პროექტის მიხედვით, სამშენებლო ბანაკებში წარმოქმნილი სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოს საშუალებით, ხოლო საწარმოო ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება გაწმენდის შემდეგ. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა მოხდება სალექარის საშუალებით.

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე ნაყარი მასალების განთავსებისათვის მოწყობილი იქნება ფარდულის ტიპის სათავსები, ხოლო საწვავის სამარაგო რეზერვუარები დამონტაჟებული იქნება წყალგაუმტარი ფენით დაფარული საფარის და შემოზღუდვის მქონე მოედნებზე, შესაბამისად ავარიული დაღვრის შემთხვევაში ნავთობპროდუქტების ტერიტორიაზე გავრცელების რისკი მინიმალურია. ზეთების და სხვა თხევადი მასალების შესანახად მოწყობილი იქნება სპეციალური სათავსები. გარდა აღნიშნულისა სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიების პერიმეტრზე მოეწყობა წყალამრიდი არხები. ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკი იქნება მინიმალური.

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული

ლონისძიებების შესრულების, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებულ მონიტორინგის ხარისხზე. აღნიშნული კუთხით ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის და გრუნტის წყლების დაცვა დაბინძურებისაგან. შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების შემთხვევაში მდ. თერგის დაბინძურების რისკები მინიმუმამდე შემცირდება.

#### 4.3.6.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის პერიოდში ზედაპირულ წყლებზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია: მდინარის ხარჯის ცვლილებაზე (ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება) და წყლის ხარისხზე.

ლარსი 2 ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში მდ. თერგის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედებას ადგილი ექნება დაახლოებით 450 მ სიგრძის მონაკვეთზე. შესაბამისად დარიალი ჰესის და ლარსი 1 ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. თერგის დაახლოებით 9.5 კმ სიგრძის მონაკვეთი გაიზრდება იქნება დაახლოებით 10 კმ. მდ. თერგის აღნიშნულ მონაკვეთზე გავლის დარიალი ჰესის და შემდეგ ლარსი 1 ჰესის სათავე ნაგებობებისათვის დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი. ლარსი 1 და ლარსი 2 ჰესების გავლენის ზონაში ლარსი 2 ჰესის ეკოლოგიურ ხარჯს დაემატება მდ. ბროლისწყალის ხარჯი, რომელიც მდ. თერგს ერთვის ლარსი 1 ჰესის ძალური კვანძის ზედა დინებაში.

გამომდინარე იქედან, რომ ლარსი 2 ჰესისათვის წყლის აღება არ ხდება მდ. თერგიდან და გამოყენებული იქნება მხოლოდ ლარსი 1 ჰესის მიერ გამომუშავებული წყალი, ეკოლოგიური ხარჯის გაანგარიშება საჭირო არ არის. ლარსი 2 ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მუდმივად გაივლის ლარსი 1 ჰესის მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი 2.7 მ<sup>3</sup>/წმ და მდ. ბროლისწყალის საშუალო ხარჯი 2.21 მ<sup>3</sup>/წმ. აღნიშნულის გათვალისწინებით ლარსი 2 ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მდ. თერგში გატარებული ხარჯის რაოდენობა იქნება 4.91 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯი. აღნიშნულის გათვალისწინებით საპროექტო მონაკვეთზე მდ. თერგის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალი რისკი მოსალოდნელი არ არის.

ექსპლუატაციის პერიოდში წყლის დაბინძურება შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს

- ძალური კვანძის ტერიტორიაზე ზეთების დაღვრასთან;
- ტურბინებიდან გამომავალი წყლის ზეთით დაბინძურებასთან;
- ნარჩენების და სამეურნეო-ფეკალური წყლების არასწორი მენეჯმენტის გამო მათი გამყვან არხში ან პირდაპირ მდინარეში მოხვედრასთან.

მდინარის წყლის ტურბინის ზეთით ან სატრანსფორმატორო ზეთით დაბინძურების რისკები პრაქტიკულად არ არსებობს, კერძოდ: თანამედროვე ტიპის ტურბინების ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, ზეთის გამყვან არხში მოხვედრის რისკი შესაძლებელია მხოლოდ ავარიულ სიტუაციებში და ისიც მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევებში. მიუხედავად აღნიშნულისა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ზეთის ხარჯვის აღრიცხვის საკითხს (გაჟონვის შემთხვევაში ნამუშევარ წყალში ზეთის შემცველობის დაფიქსირების ალბათობა მინიმალურია მცირე კონცენტრაციებიდან გამომდინარე) და ზენორმატიული ხარჯის შემთხვევაში, საჭიროა გატარდეს შესაბამისი ტექნიკური ღონისძიებები.

სააგრეგატო შენობებში გათვალისწინებულია დაბინძურებული წყლების შეგროვების სადრენაჟო სისტემის მოწყობა, რომლის საშუალებით ასეთი წყლების შეგროვება მოხდება შენობის იატაკის დაბალ ნიშნულზე მოწყობილ ზუმფებში, საიდანაც გადაიტუმბება ამისათვის მოწყობილ რეზერვუარში. რეზერვუარებში დაგროვილი დაბინძურებული წყლები შემდგომი მართვისათვის გადაეცემა შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორს.



ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება ავარიულად დაღვრილი ზეთის შემკრებ ავზებზე და ტერიტორიაზე გავრცელების რისკი არ არსებობს. ახალი და გამოყენებული ზეთების შესანახად გამოყოფილი იქნება შესაბამისი დახურული სათავსები. აღნიშნულის გათვალისწინებით, მდინარის წყლის დაბინძურების რისკი შეიძლება ჩაითვალოს როგორც ძალიან დაბალი.

სარემონტო სამუშაოების პროცესში წყლის ხარისხზე ზემოქმედება დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე. ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები სამშენებლო სამუშაოების დროს ნავარაუდევის ანალოგიური იქნება.

მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის არ არსებობის გამო, მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. მდინარის უნარს გადაადგილოს მყარი ნატანი ზემოდან ქვემო მიმართულებით, ასევე შეზღუდავს წყლის ბუნებრივი ხარჯის შემცირება. თუმცა წყალუხვობის პერიოდში, მომატებული წყლის დონე აღადგენს მყარი ჩამონატანის ტრანსპორტირების ბუნებრივ ბალანსს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, სათავე ნაგებობების არსებობამ და მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებამ არ უნდა მოახდინოს მნიშვნელოვანი გავლენა კალაპოტის დეფორმაციაზე, ვინაიდან მყარი ნატანის ჩამონატანის შემცირება არ არის მოსალოდნელი.

#### 4.3.7 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, წყლის გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

- წყლის გარემოზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით, უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით;
- აიკრძალება მანქანების და ტექნიკის რეცხვა მდინარეთა კალაპოტების სიახლოვეს;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოები, ხოლო საწარმოო ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მიზნით სალექარები;
- სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება სამშენებლო დერეფნიდან;
- საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი.

ოპერირების ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

- ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი;
- ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
- საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;
- პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

#### 4.4 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

პროექტის განხორციელების შედეგად ბიოლოგიურ გარემოზე სავარაუდო 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.

##### 4.4.1 ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე

###### 4.4.1.1 კვლევის მიზანი

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მდინარე თერგზე ლარსის მონაკვეთში დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისთვის გათვალისწინებულ არეალში არსებული ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის შესწავლა. პროცესი მოიცავდა საველე და სამაგიდო კვლევის კომპონენტებს. აქცენტი გაკეთდა საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ სენსიტიური ჰაბიტატებისა და საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობების გამოვლენაზე. სამაგიდო კვლევის ფარგლებში ასევე მოკვლეულ იქნა შესაბამისი საერთაშორისო და ეროვნული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნები, რომლებიც ეხებიან ჰაბიტატებსა და მცენარეულ საფარს.

###### 4.4.1.2 საკანონმდებლო ბაზა

ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი ეროვნული და საერთაშორისო საკანონმდებლო დოკუმენტი, რომლებიც აწესრიგებენ ჰაბიტატების და მცენარეულობის დაცვა-ექსპლუატაციას და აქტუალურნი არიან მოცემულ ვითარებაში.

- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- ბერნის კონვენცია - კონვენცია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის თაობაზე - მიზნად ისახავს ევროპის ტერიტორიაზე გავრცელებული ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე მათი საბინადრო გარემოს დაცვა-კონსერვაციის ხელშეწყობას და ამ მიმართულებით ხელმომწერთა შორის თანამშრომლობის გაძლიერებას; ხელმომწერები არიან ევროკავშირი და ევროპის საბჭოს წევრი სახელმწიფოები, ასევე რამდენიმე არაწევრი ევროპული და ჩრდ. აფრიკული ქვეყანა. საქართველო მიუერთდა 2009 წელს.
- ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივა - საბჭოს დირექტივა 92/43/EEC ბუნებრივი ჰაბიტატებისა და ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობების კონსერვაციის თაობაზე - წარმოადგენს ევროკავშირის გარემოსდაცვითი პოლიტიკის ერთ-ერთ მთავარ დასაყრდენს.
- გადაშენების პირას მყოფი ველური ფლორისა და ფაუნის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ კონვენცია - საქართველო მიუერთდა 1996 წელს.

#### 4.4.1.3 საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საპროექტო არეალი ვრცელდება მცხეთა-მთიანეთის მუნიციპალიტეტის ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ფარგლებში, ხევის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რეგიონში.

ხევის რეგიონი მდებარეობს მთავარი კავკასიონის ჩრდილოეთ კალთაზე, ცენტრალურ და აღმოსავლეთ კავკასიონის გარდამავალ ზოლში, მდ. თერგის სათავეებში. ხევი ხასიათდება ვულკანური წარმოშობის რელიეფით, მშრალი ჰავით, მაღალმთიანი მრავალსართულიანი ლანდშაფტური დასარტყლებით (ტყის სარტყლიდან ნივალურ სარტყლამდე), უტყეო ქვაბულების არსებობით და მინერალური წყაროების სიუხვით. ხევის რეგიონი სამხრეთიდან ისაზღვრება კავკასიონის მთავარი ქედის თხემით მთა ზილგახოხიდან უღელტეხილ ბურსაჭირამდე; დასავლეთი საზღვარი მიჰყვება არდონ-თერგის წყალგამყოფს მთა ზილგახოხიდან მთა სივერაუტამდე და ხევის ჩრდილოეთ ოსეთისაგან (დვალეთის ქვაბულისგან) ჰყოფს; ჩრდილოეთი საზღვარი საქართველოსა და რუსეთის ფედერაციის პოლიტიკურ საზღვარს ემთხვევა და ფიზიკურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით გადის მთების - სუათისისხოხის, ჯიძარაიხოხის, მყინვარწვერის, შავანას, გველისმთის მწვერვალებზე და დარიალის კლდეკარულ ხეობას სოფლების - ლარსსა და გველეთს შორის ჰკვეთს; აღმოსავლეთ საზღვარი მიუყვება თერგისა და ხევსურეთის არაგვის წყალგამყოფს მთა გველისმთიდან მთა ჭაუხის გავლით ბურსაჭირის უღელტეხილამდე (მარუაშვილი, 1970).

ხევის რეგიონი საქართველოს გეობოტანიკური დარაიონების სქემის მიხედვით მოქცეულია კავკასიონის ჩრდილოეთი კალთის ოლქის ხევისა და პირიქითა ხევსურეთის რაიონის (აღმ. საქართველოს გეობოტანიკური არე) ფარგლებში.

აქაური მცენარეულობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება საქართველოს დანარჩენი რეგიონების მცენარეულობისგან, რაც გამოიხატება საქართველოს ტყეებისთვის დამახასიათებელი ძირითადი ხე-მცენარეების (წიფელი, რცხილა, მუხა, ნამძვი, სოჭი) სიმცირით ან არარსებობით. რაიონში წარმოდგენილია მცენარეული დასარტყლების ცენტრალურ-ჩრდილო კავკასიური ტიპი, რაც ვლინდება ტყეების სიმცირით და სუბალპური, ალპური და სუბნივალური ზონების ფართო წარმომადგენლობით. ხევის რეგიონში განსაკუთრებით თვალშისაცემია ანთროპოგენური გავლენის შედეგები და მასშტაბები მცენარეულ საფარზე (მარუაშვილი, 1970, ქვაჩაკიძე, 2010).

რაიონში ტყის სარტყელი წარმოდგენილია არყნარებით და ფიჭვნარებით, რომლებიც გვხვდება როგორც მონოდომინანტური, ისე შერეული ფორმაციების სახით ზღ. დ. 1800-1850 მ სიმაღლემდე. დომინირებს ფიჭვი (*Pinus sylvestris* var. *hamata*) და არყის სახეობები (*Betula pendula*, *B. litwinowii*, *B. raddeana*). ფიჭვნარები ჭარბობენ სამხრეთის და სამხ.- აღმოსავლეთის ექსპოზიციების ფერდობებზე. ხე-მცენარეებიდან ერთეულებად შერეულია მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*), იფანი (*Fraxinus excelsior*), ქართული მუხა (*Quercus iberica*), ნამძვი (*Picea orientalis*). ბუჩქებიდან მცირე რაოდენობით აღინიშნება - წერწა (*Lonicera caucasica*), შოთხვი (*Padus avium*), უზანი (*Viburnum lantana*). ბალახოვან საფარში დომინირებს მარცვლოვნები და ისლები - *Bromopsis variegata*, *Carex buschiorum*, *Festuca drymeja*, *Poa nemoralis* და სხვ. ჩრდილოეთ და ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობებზე გავრცელებულია არყნარები, რომლებიც შექმნილია ლიტვინოვის და მტირალა არყებისგან (*Betula litwinowii*, *B. pendula*), იშვიათად გვხვდება ენდემური რადეს არყიც (*Betula raddeana*). ერთეულების სახით ერევა ცირცელი (*Sorbus aucuparia*), მდგნალი (*Salix caprea*) და სხვ. ნატყევარ ადგილებზე ბევრგან განვითარებულია მეორადი ბუჩქნარი ფორმაციები ღვიანების (*Juniperus communis*, *J. Sabina*), ქაცვიანების (*Hippophae rhamnoides*) ან ნაირბუჩქნარების (*Spiraea hypericifolia*, *Rosa canina*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster racemiflorus* და სხვ.) სახით. რაიონის დასავლეთ ნაწილში (ხევში) ფართოდ ვრცელდება გასტეპებული მდელოებიც (*Bromopsis riparia*, *Festuca valesiaca* და სხვა სახეობათა მონაწილეობით) (ქვაჩაკიძე, 2010).

ტყის სარტყლის ზევით, სუბალპურ სარტყელში ზღ დ. 1800-1850 მ-დან 2500 მ სიმაღლემდე წარმოდგენილია ტანბრეცილი სუბალპური ტყეები, სუბალპური ბუჩქნარები, სუბალპური მაღალბალახეულობა და სუბალპური მდელოები. სუბალპური ტყეები ფიჭვისა და არყისაგან, სადაც ერთეულად შერეულია მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*) და ცირცელი (*Sorbus aucuparia*), ქვეტყეში იზრდება ტირიფები (*Salix kazbekensis*, *S. caucasica*, *S. Kuznetzowii*), *S. Pseudomedemii*), მოცხარი *Ribes biebersteinii*, წერწა (*Lonicera caucasica*), ასკილი (*Rosa canina*, *R. oxyodon*), დეკა (*Rhododendron caucasica*) და სხვ. შედარებით ტენიან და ნოყიერ ნიადაგებზე განვითარებულია სუბალპური მაღალბალახეულობა ორლებნიანი სახეობების სიჭარბით (*Aconitum nasutum*, *A. orientale*, *Aquilegia caucasica*, *Delphinium flexuosum*, *Heracleum asperum*, *H. sosnowskyi*, *Valeriana tiliifolia*). ყველაზე ფართოდ წარმოდგენილია სუნალპური მდელოები მიგვიანების (*Nardus stricta*), ჭრელწივანიანების (*Festuca varia*) და მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი ასოციაციების სახით (ქვაჩაკიძე, 2010).

ზღ დ. 2500-3200 მ ფარგლებში, ალპურ ზონაში წარმოდგენილია მდელოები მიგვიანების (*Nardus stricta*), ჭრელწივანიანების (*Festuca varia*), კობრეზიანების (*Kobresia schoenoides*), ისლიანების (*Carex meinshauseniana*) სახით. როგორც ალპურ, ისე სუბალპურ სარტყელში ფართოდაა გავრცელებული კავკასიური დეკასგან (*Rhododendron caucasica*) შექმნილი ბუჩქნარი ფორმაციები - ე. წ. დეკიანები, რომლებიც მეტწილად ჩრდილოეთისკენ პირმიქცეულ ფერდობებზეა განვითარებული (ქვაჩაკიძე, 2010).

3200 მეტრის ზემოთ, სუბნივალურ სარტყელში მკაცრი კლიმატისა და განუვითარებელი ნიადაგების პირობებში მეჩხერი ფიტოცენოზები და მიკროცენოზებია ჩამოყალიბებული სპეციფიკურ პირობებთან შეგუებულ სახეობათა შემადგენლობით. მარცვლოვანებიდან გვხვდებიან *Alopecurus dasianthus*, *Colpodium versicolor*, *Festuca ruprechtii*, *Phleum alpinum*, *Poa alpina* და სხვ., ნაირბალახოვანებიდან - *Cerastium kazbek*, *Draba bryoides*, *Erigeron alpinus*, *Pseudovesicaria digitata*, *Scrophulariaminima*, *Symphyloloma graveolens*, *Tripleurospermum causicum*, *Veronica minuta*, *Ziziphora puschkinii* და სხვა სახეობები (ქვაჩაკიძე, 2010).

#### 4.4.1.4 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა ორ კომპონენტს: საკვლევ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას საკვლევ დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიმუშებულ 10x10 მ ზომის ნაკვეთში ტყის ჰაბიტატისთვის, 1x1 მ ზომის ნაკვეთში უტყეო ჰაბიტატისთვის. გარდა ამისა, მონაცემები შეგროვდა მარშრუტული მეთოდითაც. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრა საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობრივი მრავალფეროვნების ინვენტარიზაციასთან ერთად მოხდა თითოეული სახეობის დაფარულობის წილის განსაზღვრა მცენარეთა საერთო პროექციულ დაფარულობაში. სახეობის დაფარულობის განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა ბრაუნ-ბლანკეს შეფასების სისტემა და მისი შესაბამისი სახეობათა პროცენტული დაფარულობის შკალა (Braun-Blanquet, 1965; Bonham, 2013; Peet & Roberts, 2013).

შენონ-ვიენერის და ივენესის ინდექსებით (Shannon-Wiener index, Evenness) დანიმუშებულ ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობების პროცენტული დაფარულობების და სახეობათა ჯამური რიცხვოვნობის ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მცენარეთა ეკოლოგიაში ფართოდ გამოყენებადი მახასიათებლები, როგორცაა სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში (იხ. ცხრ. 4.4.1.4.1.). წითელი ნუსხის და ენდემური სახეობებისთვის მოხდა სახეობების შეხვედრიანობის განსაზღვრა, რომელიც გამოითვლება დანიმუშებული ნაკვეთების იმ რაოდენობის, სადაც კონკრეტული სახეობა გვხვდება, ფარდობით დანიმუშებული ნაკვეთების სრულ რაოდენობასთან. მაგ.: თუ კაკალი გვხვდება დანიმუშებული 20 ნაკვეთიდან მხოლოდ 2-

ში, მაშინ კაკლის შეხვედრიანობის ინდექსი ( $F_i$ ) ტოლია  $2/20=0.1$ . რაც უფრო ახლოა ინდექსი 1-თან მით მაღალია სახეობის შეხვედრიანობა (Elzinga et al., 1998).

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა „საქართველოს ფლორის“ (კეცხოველი, გაგნიძე, 1971-2001) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1.1, 2013). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდა საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; ქვაჩაკიძე, 2001; ქვაჩაკიძე, 2010; ქვაჩაკიძე და სხვები, 2004; Akhalkatsi, Tarkhnishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდა საქართველოს წითელი ნუსხის (2014) მიხედვით.

**ცხრილი 4.4.1.4.1.** ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრაუნ-ბლანკეს“ შკალა; კონსერვატიული „დომინის“ შკალა; დომინის მოდიფიცირებული ე.წ. „კარაჯინას“ შკალა; და მცენარეულის ანალიზისთვის აშშ-ში ფართოდ გამოყენებადი „კაროლინას“ და „ახალი ზელანდიის“ შკალები (Peet & Roberts, 2013).

დაფარულობის არეალი	ბრაუნ-ბლანკე	დომინი	კარაჯინა	კაროლინა	ახალი ზელანდია
ერთი ინდივიდი	r	+	+	1	1
მცირე, მეჩხერად განაწილებული	+	1	1	1	1
0-1%	1	2	1	2	1
1-2%	1	3	1	3	2
2-3%	1	3	1	4	2
3-5%	1	4	1	4	2
5-10%	2	4	4	5	3
10-25%	2	5	5	6	3
25-33%	3	6	6	7	4
33-50%	3	7	7	7	4
50-75%	4	8	8	8	5
75-90%	5	9	9	9	6
90-95%	5	10	9	9	6
95-100%	5	10	10	10	6

**4.4.1.5 IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები**

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეების მოწყვლადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN (International Union for Conservation of Nature) - კატეგორიები და კრიტერიუმები, რომლებიც მათ მინიჭებული აქვთ “საქართველოს წითელი ნუსხის” მიხედვით.

**IUCN - კატეგორიები.** ეს კატეგორიზაცია დაფუძნებულია ზუსტად განსაზღვრულ ცხრა კატეგორიაზე, რომელთა მიხედვითაც შესაძლოა კლასიფიცირდეს მსოფლიოში არსებული ყველა ტაქსონი (გარდა მიკროორგანიზმებისა):

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

1. გადაშენებული - Extinct (EX) - ტაქსონის ცოცხალი ინდივიდი აღარ არსებობს

2. ბუნებაში გადაშენებული - Extinct in the Wild (EW) - ტაქსონის ინდივიდი არსებობს მხოლოდ ტყვეობაში ან ნატურალიზებულ პოპულაციაში მისი ისტორიული გავრცელების საზღვრის მიღმა.
3. კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი - Critically Endangered (CR) არსებული სანდო მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება კრიტიკულ საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმი და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
4. საფრთხეში მყოფი - Endangered (EN) - არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
5. მოწყვლადი - Vulnerable (VU) ტაქსონი მოწყვლადია, თუ არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება მოწყვლადობის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
6. საფრთხესთან ახლო მყოფი - Near Threatened (NT) - არსებობს მაღალი ალბათობა, რომ ტაქსონი ახლო მომავალში საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება.
7. საფრთხის წინაშე ნაკლებად მდგომი (LC) - ეს კატეგორია მოიცავს ფართოდ გავრცელებულ და მაღალი რიცხოვნობის მქონე ტაქსონებს და მიუთითებს, რომ ისინი არ კვალიფიცირდებიან როგორც საფრთხის რისკის წინაშე მდგომი ჯგუფები.
8. არასაკმარისი მონაცემები - Data Deficient (DD) - არ არსებობს საკმარისი მონაცემი ტაქსონისათვის საფრთხის რისკის შესაფასებლად.
9. არ არის შეფასებული - Not Evaluated (NE) - ჯერ არ მომხდარა ტაქსონისთვის საფრთხის რისკის შეფასება წითელი ნუსხის კატეგორიების მიხედვით.

**IUCN - კრიტერიუმები.** არსებობს ხუთი კრიტერიუმი იმის შესაფასებლად, არის თუ არა ტაქსონი საფრთხის წინაშე ან, საფრთხის წინაშე ყოფნის შემთხვევაში, საფრთხის რომელ კატეგორიას (CR, EN, VU) მიეკუთვნება. საფრთხის ყოველ კატეგორიას შეესაბამება A-დან E- მდე კრიტერიუმები, რომლებიც ეფუძნებიან გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი პოპულაციების ბიოლოგიურ ინდიკატორებს. ეს ინდიკატორებია - პოპულაციების რიცხოვნობის სწრაფი კლება და პოპულაციის ძალზე მცირე ზომა. კრიტერიუმების უმრავლესობა მოიცავს სუბკრიტერიუმებსაც, რომელთა გამოყენება აუცილებელია, რათა რაიმე ტაქსონისთვის განსაზღვრული კრიტერიუმის ზუსტი მისადაგება მოხდეს. მაგალითად თუ ტაქსონს მისადაგებული აქვს კრიტერიუმი „მოწყვლადი (C2a(i))“ ეს ნიშნავს რომ პოპულაცია შედგება 10,000 ერთეულზე ნაკლები გამრავლების ასაკს მიღწეული ინდივიდებისგან (C კრიტერიუმი) და პოპულაცია განაგრძობს სწრაფად კლებას, რადგან ყველა სქესმწიფე ინდივიდი მოქცეულია სხვებისგან განცალკევებულ ერთ სუბპოპულაციაში (C2 კრიტერიუმის (i) სუბკრიტერიუმი).

ხუთი ძირითადი კრიტერიუმი არის:

- პოპულაციის მკვეთრი კლება (წარსული, აწმყო ან/და პირდაპირი დაკვირვების საფუძველზე გაკეთებული შეფასება)
- გავრცელების გეოგრაფიული საზღვრების და მისი ფრაგმენტების ზომის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- პოპულაციის ფრაგმენტაცია და რიცხოვნობის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- ძალზე მცირე პოპულაცია ან ძალზე შეზღუდული გავრცელება.
- გადაშენების საფრთხის რისკის რაოდენობრივი ანალიზის შედეგი (ანუ პოპულაციის ცვალებადობის დამადასტურებელი მონაცემები).

#### 4.4.1.6 საველე კვლევის შედეგები

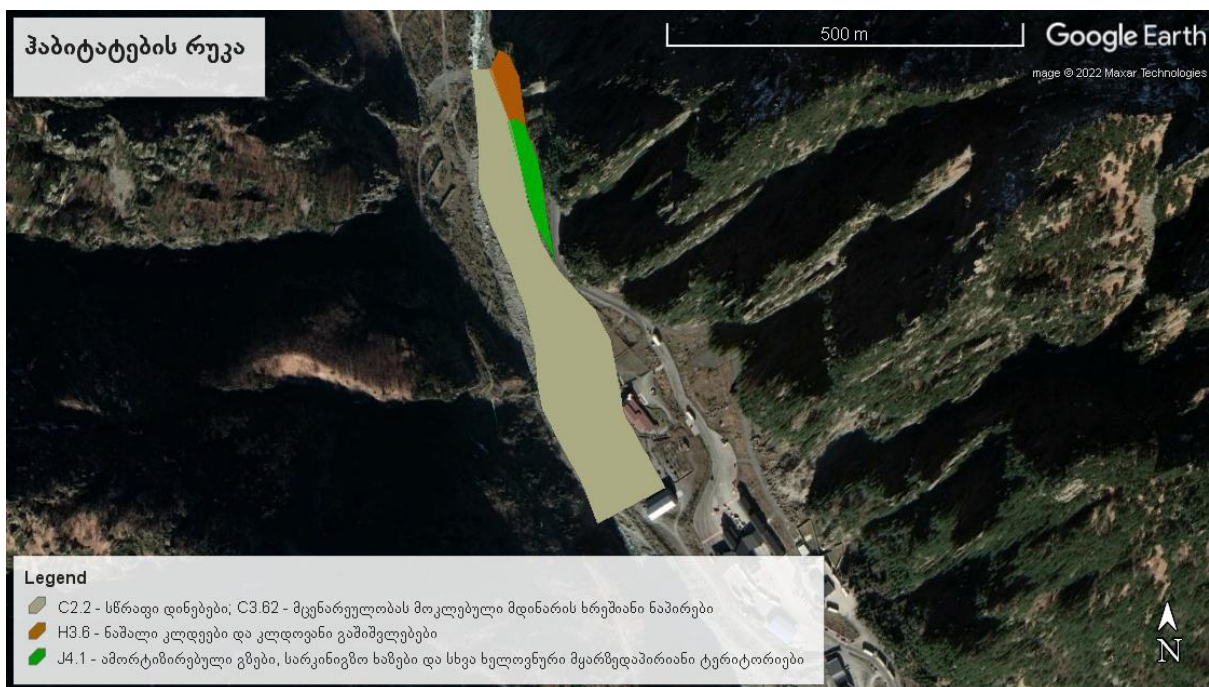
საველე კვლევა განხორციელდა 2022 წლის 15 ივლისს. საპროექტო არეალი ვრცელდება მდ. თერგის გაყოლებაზე დაახ. 650 მეტრის მანძილზე, ზღვის დონიდან 1 260-1 230 მეტრ

სიმაღლეებზე. ტერიტორიაზე უმეტესად წარმოდგენილია მცენარეულობას მოკლებული მდინარის რიყნარი ნაპირები და კალაპოტი.

საპროექტო დერეფანი გადაკვეთს რამდენიმე ტიპის ჰაბიტატს (იხ. ნახაზი 4.4.1.6.1.). ჰაბიტატები გამოყოფილია ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით:

- C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები
- H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები
- C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები
- J4.1 - ამორტიზირებული გზები, სარკინიგზო ხაზები და სხვა ხელოვნური მყარზედაპირიანი ტერიტორიები

**ნახაზი 4.4.1.6.1.1.** ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში (მკაფიო საზღვრების არ-არსებობის გამო, რუკაზე ერთ ფერშია მოცემულია C2.2 და C3.62 ჰაბიტატები)



**C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** მცენარეულობას მოკლებული კენჭოვანი, ხრეშნარი, ლოდნარი ან სხვა მყარი ჩამონატანისგან შექმნილი მდინარის კალაპოტები. ძირითადად მოიცავს მდინარის პირებს, ნაკადებში არსებულ ან მდინარის ტოტებს შორის ამოწვდილ კუნძულებს, სადაც სახლობენ სპეციფიკური ცხოველური თანასაზოგადოებები. ახლოს მდგომი ჰაბიტატია ეფემერული და პიონერი სახეობებისგან შექმნილი მცენარეულობა (C3.55), რომლის მომდევნო სუქსეციური სტადიაა ტირიფნარი ტყეები (G1.11).

**C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** იგულისხმება სწრაფი დინების მქონე მდინარეები, ნაკადულები, მდინარის ტოტები, ჩქერები, ჩანჩქერები, ჭორომები, კასკადები, რომლებიც ხასიათდებიან კლდოვანი, ლოდნარი და ხრეშიანი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩჩებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენტოსის თანასაზოგადოებები.

**H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები:** კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები, სადაც პიონერული მცენარეული თანასაზოგადოებები სახლობენ, განსაკუთრებით ჭარბობენ მსუქანასებრნი (*Crassulaceae*). სუბსტრატი მეტწილად სილიკატურია, უმეტესად

გავრცელებულია ნემორალური ზონის ალპურ და მადალმთის სარტყლებში. მცენარეულ თანასაზოგადოებებში დომინირებს სუკულენტი სახეობები - *Sempervivum arachnoideum ssp. arachnoideum*, *Sempervivum arachnoideum ssp. tomentosum*, *Sempervivum montanum ssp. montanum*, *Sempervivum montanum ssp. stiriacum*, *Sempervivum wulfenii*, *Jovibarba arenaria*, *Sedum montanum*, *Sedum anglicum ssp. pyrenaicum*, *Sedum sexangulare*, *Sedum album*, *Sedum annuum*, *Saxifraga aspera*, რომელთაც ერევათ სხვა ბალახოვნები - *Silene rupestris*, *Scleranthus polycarpus*, *Veronica fruticans*, *Thymus praecox ssp. polytrichus*, *Viola tricolor ssp. saxatilis*, ასევე მცირე ჯვაროსნები, ხავსები და ლიქენები.

**J4.1 - ამორტიზირებული გზები, სარკინიგზო ხაზები და სხვა ხელოვნური მყარზედაპირიანი ტერიტორიები:** მიტოვებული საგზაო და სხვა მყარზედაპირიანი ინფრასტრუქტურა. ასეთი ტერიტორიები ხშირად კოლონიზირებულია სარეველა ბალახეულობით და ხეებით.

**საპროექტო დერეფანი** ძირითადად მიუყვება მცენარეულობას მოკლებულ მდინარის რიყნარ კალაპოტს (იხ. სურათი 4.4.1.6.1.).

**სურ 4.4.1.6.1.** მდ. თერგის მცენარეულობას მოკლებული ლოდნარ-ხრეშიანი ნაპირი



მდინარის მარჯვენა მხარეს, საპროექტო არეალის სიახლოვეს წარმოდგენილია კლდოვანი ჰაბიტატები (იხ. სურათი 4.4.1.6.2.). კლდეებზე იზრდება ჩვეულებრივი ღვია (*Juniperus depressa=Juniperus communis*), კაზაკური ღვია (*Juniperus sabina*), გრაკლა (*Spiraea hypericifolia*), კოწახური (*Berberis vulgaris*), იონჯა (*Medicago falcata*), ვუდსია (*Physematium fragile= Woodsia fragilis*), *Minuartia biebersteinii*, კედლისპირა (*Parietaria judaica*), კაციყურა (*Sedum caucasicum*), ფხიჯა (*Saxifraga paniculata*), *Anthemis marschalliana*, *Asplenium septentrionale*, *Teucrium chamaedrys*, *Silene linearifolia*.



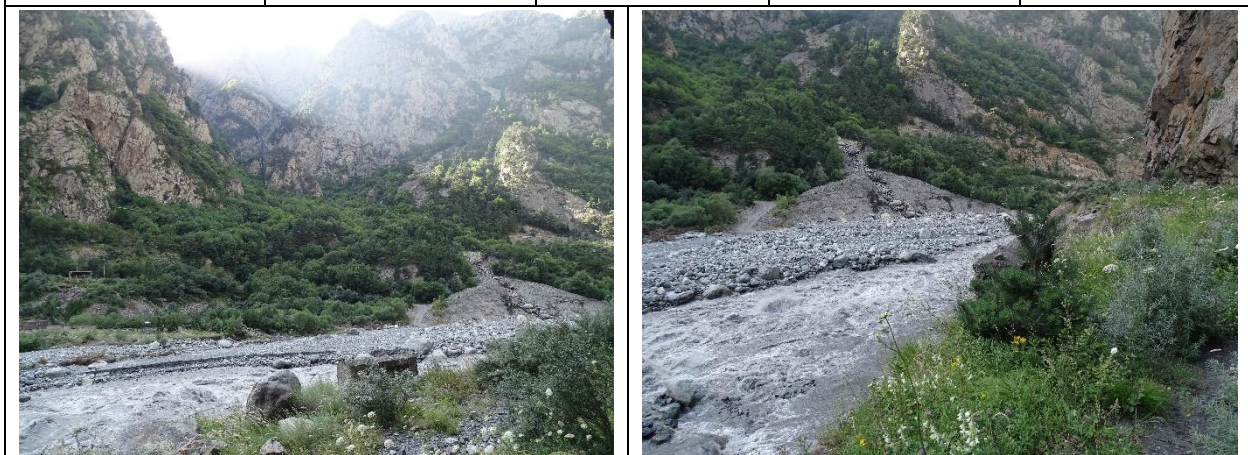
**სურათი 4.4.1.6.2.** სპეციფიკური მცენარეულობით დასახლებული კლდის ზედაპირი საპროექტო არეალის სიახლოვეს



მდინარესა და კლდოვან მასივს შორის შემორჩენილია ძველი ასფალტის საფარი, სადაც განვითარებულია ნაირბალახეულობა სარეველების სიჭარბით (იხ. ცხრილი 4.4.1.6.1.). იქვე მეჩხერად იზრდება ელბრუსის ტირიფი (*Salix elbrusensis*), მდგნალი (*Salix caprea*), ფიჭვი (*Pinus sylvestris*), ვაშლი (*Malus sp.*) ქაცვი (*Hippophae rhamnoides*). ასევე დაფიქსირდა არაადგილობრივი სახეობები - ატამი (*Prunus persica*) და ჩრდილოეთ ამერიკული ოქროსფერი მოცხარი (*Ribes aureum*). აღნიშნული მონაკვეთი შეიძლება კლასიფიცირდეს როგორც **J4.1 ჰაბიტატი** - ამორტიზირებული გზები, სარკინიგზო ხაზები და სხვა ხელოვნური მყარზედაპირიანი ტერიტორიები.

**ცხრილი 4.4.1.6.1.** J4.1 ჰაბიტატი ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია	მცენარეულობის პროექციული დაფარულობა (%)
გზისპირა ნაირბალახეულობა	42.74535°N, 44.62310°E	1 240	დას.	60-70



№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
<b>ბალახოვნები</b>				
1	<i>Poa nemoralis</i>	ტყის თივაქასრსა	3	
2	<i>Dactylis glomerata</i>	სათითურა	2	
3	<i>Melica transsilvanica</i>		1	
4	<i>Holcus lanatus</i>	თავთეთრა	1	
5	<i>Phleum pratense</i>	ტიმოთელა	1	
6	<i>Medicago falcata</i>	იონჯა	1	
7	<i>Hypericum perforatum</i>	კრაზანა	1	
8	<i>Origanum vulgare</i>	თავშავა	1	
9	<i>Nepeta nuda</i>		1	
10	<i>Salvia verticillata</i>	დაჯირა	1	
11	<i>Campanula rapunculoides</i>	მაჩიტა	1	
12	<i>Campanula alliariifolia</i>	ბუსკანტურა	1	
13	<i>Urtica dioica</i>	ჭინჭარი	1	
14	<i>Leonurus cardiaca</i>	შავბალახა	1	
15	<i>Echium vulgare</i>	ძირწითელა	1	
16	<i>Tanacetum vulgare</i>	ასფურცელა	1	
17	<i>Melilotus officinalis</i>	ყვითელი ძიძო	1	
18	<i>Cichorium intybus</i>	ვარდკაჭაჭა	1	
19	<i>Salvia glutinosa</i>	შალამანდილი		
20	<i>Leucanthemum vulgare</i>	მინდვრის გვირილა	1	
21	<i>Chamaenerion colchicum</i>		1	
22	<i>Laser trilobum</i>	ტყიურა	1	
23	<i>Artemisia vulgaris</i>	მამულა	1	
24	<i>Heracleum sosnowskyi</i>	დიცი	1	

**ფოტოალბომი 4.4.1.6.1. საპროექტო არეალში აღრიცხული ზოგიერთი სახეობის მცენარე**



**ფიჭვი - *Pinus sylvestris***



**ოქროსფერი მოცხარი - *Ribes aureum***



ასფურცელა - *Tanacetum vulgare*



*Chamaenerion colchicum*



*Melica transilvanica*



*Anthemis marschalliana*



*Asplenium septentrionale*



ვუდსია - *Physematium fragile* = *Woodsia fragilis*

#### 4.4.1.7 დაცული ჰაბიტატები

საპროექტო არეალში წარმოდგენილი ჰაბიტატები წარმოადგენს ევროპული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის ინტერესს.

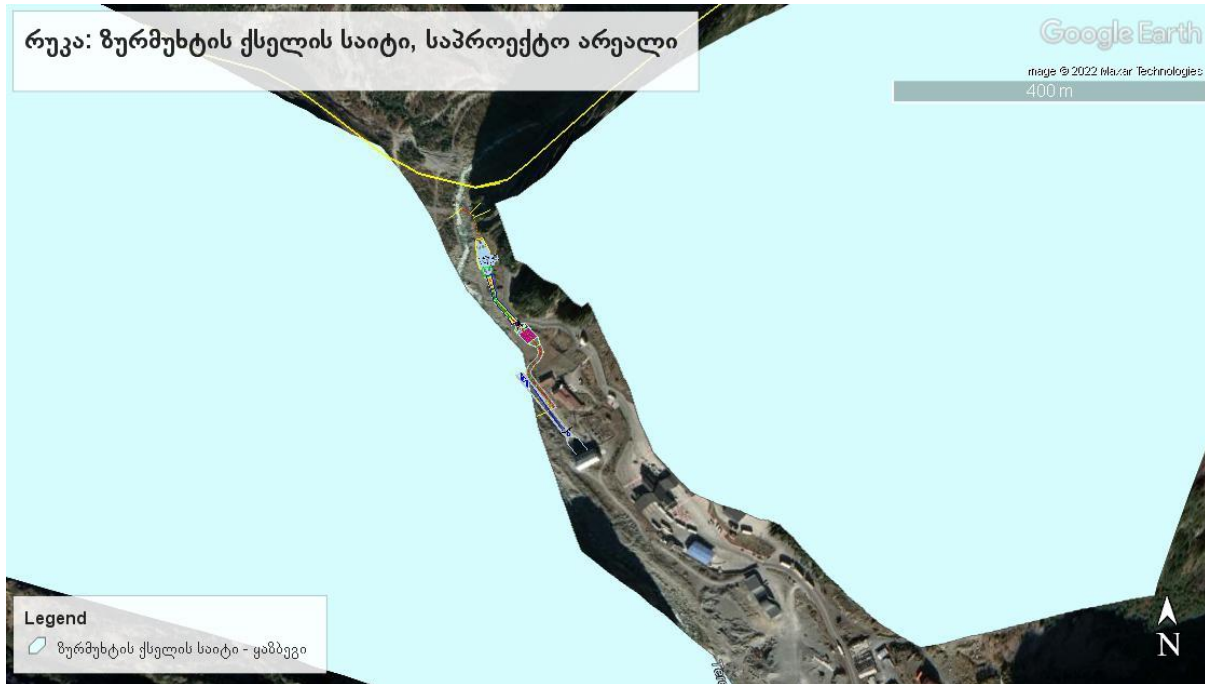
1. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები: შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.

2. **C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** იცავს ბერნის კონვენცია.
3. **H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.

#### 4.4.1.8 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო ტერიტორია ესაზღვრება ზურმუხტის ქსელის საიტს (ყაზბეგი - კოდი-GE0000009). საიტი მოიცავს დარიალის კლდოვან მასივებს თერგის ორივე ნაპირზე (იხ. ნახაზი 4.4.1.8.1.).

**ნახაზი 4.4.1.8.1.** ზურმუხტის ქსელის საიტი და საპროექტო არეალი



1989 წელს ბერნის კონვენციის (კონვენცია „ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის შესახებ“, რომელზედაც საქართველო მიერთებულია 2008 წელს) მხარე ქვეყნებმა ევროპის ბუნებრივი ჰაბიტატების დასაცავად შექმნეს სპეციალური მექანიზმი: „ზურმუხტის ქსელი“. ზურმუხტის ქსელი წარმოადგენს განსაკუთრებული საკონსერვაციო ტერიტორიების ქსელს, რომელიც ვრცელდება ევროკავშირის წევრი და არაწევრი ევროპული სახელმწიფოების, ასევე რამდენიმე ჩრდილოეთ აფრიკული სახელმწიფოს ფარგლებში. აღსანიშნავია, რომ ბერნის კონვენციის თანახმად, „სპეციალური დაცვის ტერიტორიები“ რომლებიც ქსელის შემადგენელი ნაწილია, არ უნდა განვიხილოთ როგორც კლასიკური დაცული ტერიტორიები (ნაკრძალი, ეროვნული პარკი და სხვა). რა თქმა უნდა, თუ მოცემული ქვეყნის მთავრობა საჭიროდ ჩათვლის, მას შეუძლია ამგვარი „ტერიტორიები“-ს დაცულ ტერიტორიებად გამოცხადება, მაგრამ ეს სავალდებულო მოთხოვნა არ არის.

გერმანიის მთავრობის დონორობით 2020 წელს შემუშავდა კავკასიის ეკორეგიონის მასშტაბით საკონსერვაციო ტერიტორიების მონახაზი, რომლის ფარგლებშიც გამოიყო საკვანძო ბიომრავალფეროვნების არეალები ((KBA), საკონსერვაციო ლანდშაფტები და დამაკავშირებელი (ხიდი) ლანდშაფტები. საპროექტო ტერიტორია ექცევა ყაზბეგის საკვანძო ბიომრავალფეროვნების არეალის (KBA) ფარგლებში (Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus, 2020).

#### 4.4.1.9 ზემოქმედების შეფასება

##### ❖ პირდაპირი ზემოქმედება

- პროექტის მცირე მასშტაბებიდან გამომდინარე, ჰაბიტატებზე და მცენარეულობაზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.
- საპროექტო არეალი ძირითადად ვრცელდება მცენარეულობას მოკლებულ მდინარის რიყნარ ნაპირებზე. მერქიანი მცენარეებიდან მცირე რაოდენობით იზრდებიან ბუჩქები და ფიჭვის ნორჩი ძირები.
- საველე კვლევის დროს არ დაფიქსირებულა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობის - რადეს არყის (*Betula raddeana*) პოპულაციის არსებობა.
- მცენარეულ საფარსა და ადგილობრივი ჰაბიტატების მთლიანობაზე ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს, როგორც ნაკლებად მნიშვნელოვანი.
- დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების მთლიანი დერეფანი შეიძლება შეფასდეს, როგორც ნაკლებად სენსიტიური
- მოსალოდნელია ჰაბიტატების მცირედი ფრაგმენტაცია.
- მოსალოდნელია სამუშაოების დროს ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით და სამშენებლო მასალებით.

##### ❖ არაპირდაპირი ზემოქმედება

- მოსალოდნელია სამუშაოების შედეგად ტერიტორიის რუდერალიზაცია, რასაც შედეგად შესაძლოა მოყვეს სარეველა მცენარეების გავრცელება.
- სამუშაოების დროს მცენარეული საფარის დესტრუქციამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ფიტო და ენტო მავნებლების (პარაზიტი სოკოები, მწერები) გავრცელებას.

#### 4.4.1.10 შემარბილებელი ღონისძიებები

- არ უნდა მოხდეს საპროექტო დერეფნის თვითნებური გაფართოება.
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული სარეველა და ინვაზიური სახეობების მასობრივი დასახლება ზემოქმედება განცდილ ადგილებზე.
- ფიტო და ენტო მავნებლების გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით, დროულად უნდა იქნას გატანილი ტერიტორიიდან მოჭრილი მერქნული ნარჩენები.
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით.

#### 4.4.2 ზემოქმედება ფაუნაზე

##### 4.4.2.1 შესავალი

პარაგრაფში წარმოდგენილია, მცხეთა-მთიანეთის მხარის, ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, დარიალის ხეობაში, საქართველო-რუსეთის საზღვრის სიახლოვეს, მდ. თერგზე დაგეგმილი „ლარსი 2 ჰეს“-ის მშენებლობის პროექტის ფარგლებში განხორციელებული ფაუნისტური კვლევის შედეგები.

წარმოდგენილი ინფორმაცია მოიცავს საპროექტო ზონაში, ფაუნის ზაფხულის (ივლისი; 2022 წ.) კვლევების მონაცემებს და შედეგებს.

#### რუკა 4.4.2.1.1. საპროექტო დერეფნის სიტუაციური სქემა



საპროექტო დერეფნის სიახლოვეს მდებარეობს მოქმედი „ლარსი ჰეს“-ის შენობა, დარიალის სასაზღვრო-გამტარი პუნქტი, საქართველო-რუსეთის საზღვრის დარიალის საბაჟო-გამშვები პუნქტი, ასევე საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო გზა, რაც მეტყველებს საპროექტო ზონაში, მაღალ ანთროპოგენურ ფაქტორების არსებობაზე.

#### 4.4.2.2 კვლევის მიზანი

საველე კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიმდებარე ადგილებში, ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მოზინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხეებში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები). ასევე ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვან და ტურისტებისთვის საინტერესო სახეობებს. ფაუნის კვლევის შედეგები დაფუძნებულია ლიტერატურულ მონაცემებზე, პროფესიულ გამოცდილებაზე, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში განხორციელებული საველე სამუშაოების დროს მოპოვებულ მონაცემებზე.

#### 4.4.2.3 კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის დროს გამოყენებულია მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდა 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.

**საკვლე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები**

	<b>მეთოდი</b>
მსხვილი და საშუალო ზომის მუძუმწოვრები	მუძუმწოვრების აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ის მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ასევე ვიზუალურად, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, როგორც დღისით ასევე ღამით. სახეობის იდენტიფიკაცია ცხოველქმედების ნიშნების მიხედვით (ფულურო, სორო, ბუნაგი, კვალი, ექსკრემენტები, ბეწვი). [შენიშვნა: კვლევის მეთოდი ასევე გულისხმობს ნადავლის აღმოჩენის შემთხვევაში, სხეულზე მიყენებული ჭრილობის მიხედვით მტაცებლის იდენტიფიცირებას.]
ხელფრთიანები	ღამურების ვიზუალური დაფიქსირება, სამყოფელების აღმოჩენა და დაფიქსირება; დაფიქსირება ღამურების დეტექტორის გამოყენებით ხელფრთიანების აღრიცხვა ხდება, როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ხეივანებში, ცალკეულ ხეებთან, მიწისქვეშა სამალავებში, ნაგებობებში. ხელფრთიანების აღრიცხვა განხორციელდა, როგორც ვიზუალურად ასევე ულტრაბგერითი დეტექტორის Anabat Walkabout საშუალებით.
ფრინველები	ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდა ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ასევე აღრიცხებოდა ბუდეები და კონცენტრაციის ადგილები. ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენით იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა. ფრინველებზე დაკვირვება ხდებოდა მზიან და უქარო ამინდში. ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. სახეობები გავარკვეით ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition).
ქვეწარმავლები და ამფიბიები	ვიზუალურ და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არელების დათვალიერება. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში. ასევე გამოვიყენეთ წინა წლებში ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები, გავესაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მოსახლეობას.
უხერხემლოები	ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება.

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული სახეობების მოწყვლადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN (International Union for Conservation of Nature) - კატეგორიები და კრიტერიუმები. შეფასება შესრულდა საქართველოს წითელი ნუსხის და IUCN წითელ ნუსხის (ვერსია 2021-3) შესაბამისად.

გამოყენებული ხელსაწყოები

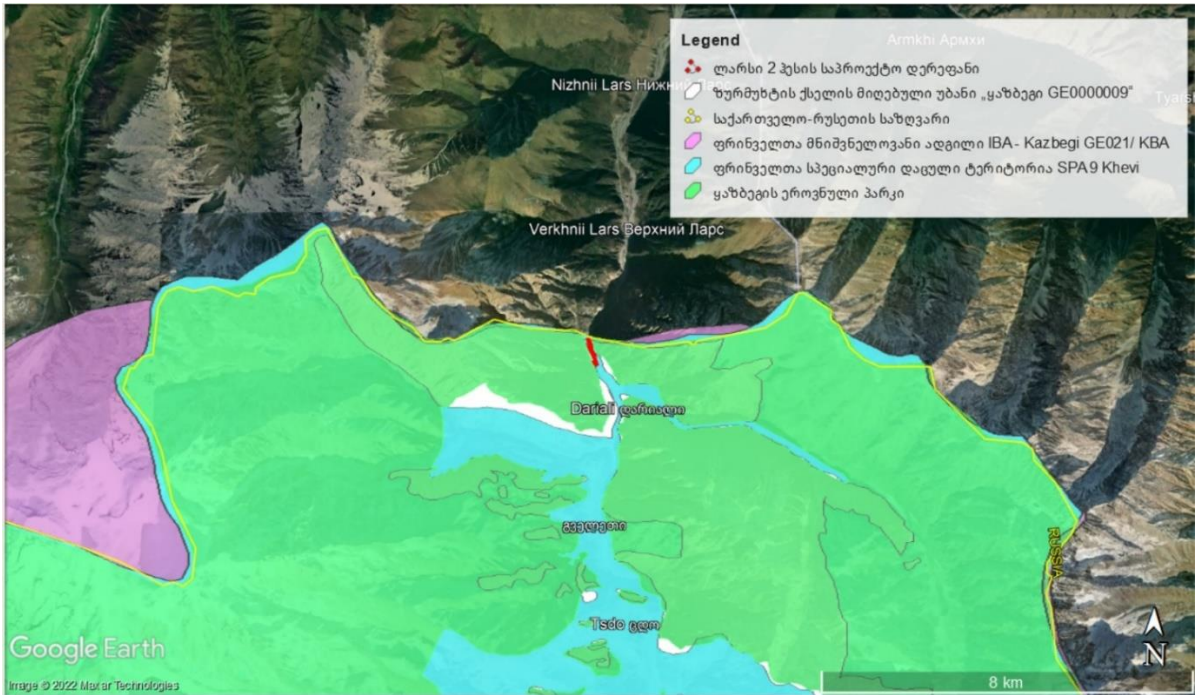
- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS;
- GPS: Garmin montana 680 GPS;
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42;
- ღამურების დეტექტორი: Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3).

**4.4.2.4 დაცული ტერიტორიები**

საპროექტო დერეფანი მდებარეობს ყაზბეგის ეროვნული პარკის და ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „ყაზბეგი GE0000009“-ის სიახლოვეს, შესაბამისად არსებობს გარკვეული სახის უარყოფითი ზემოქმედების რისკი, აღნიშნული ტერიტორიების ფარგლებში გავრცელებულ ფაუნაზე, თუმცა გასათვალისწინებელია სამშენებლო სამუშაოების ტიპი და მასშტაბურობა. პროექტის ფარგლებში იგეგმება მცირე ზომის, დერივაციული ტიპის ჰესის მშენებლობა, ასევე

უნდა აღინიშნოს, რომ ტერიტორია დატვირთულია მაღალი ანთროპოგენური ფაქტორებით: საკვლევე ზონის სიახლოვეს მდებარეობს მოქმედი „ლარსი ჰეს“-ის შენობა, საქართველო-რუსეთის საზღვრის დარიალის საბაჟო-გამშვები პუნქტი, დარიალის სასაზღვრო-გამტარი პუნქტი და საავტომობილო გზა (იხ. რუკა 4.4.2.4.1.), სადაც მუდმივად გადატვირთულია მოძრაობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ აქ არსებული ფაუნა შეგუებულია ადამიანის საქმიანობით გამოწვეულ ზემოქმედებას.

**რუკა 4.4.2.4.1.** დაცული ტერიტორიების და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა



ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნის „ყაზბეგი GE000009“ სტატუსი განაპირობა ამ ტერიტორიაზე არსებულმა 7 სახის განსხვავებულმა ჰაბიტატმა და ამ ჰაბიტატებში გავრცელებულმა 2 სახეობის მცენარემ, 6 სახეობის ძუძუმწოვარმა, 32 სახეობის ფრინველმა და 4 სახეობის უხერხემლომ.

ტერიტორია მოქცეულია ასევე ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორია SPA 9 Khevi-ის, ფრინველთა მნიშვნელოვანი ადგილი IBA - Kazbegi GE021-ის და 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: ყაზბეგის ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე KBA (Key Biodiversity Area) of "Kazbegi" (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020).

დაგეგმილი პროექტი გარკვეულ უარყოფით ზეგავლენას იქონიებს აღნიშნულ ტერიტორიებზე წარმოდგენილ ფაუნაზე, თუმცა როგორც ზემოთ აღინიშნა, დაგეგმილი სამუშაოები მისი ტიპიდან და მასშტაბიდან გამომდინარე არ არის განსაკუთრებულად საფრთხის შემცველი.

**ყაზბეგის ეროვნული პარკი:**

ფლორა

ყაზბეგის ეროვნული პარკის მცენარეული საფარი წარმოდგენილია 1347 სახეობით, მათგან 26 % ენდემური მცენარეებია. აქ გავრცელებული ალპური, სუბალპური, ქსეროფიტული და მრავალი სხვა ეკოლოგიური დაჯგუფების მცენარეულობა. ყაზბეგის ეროვნული პარკის ტყეები განლაგებულია მკვეთრი დაქანების ფერდობებზე. ნაკრძალში მერქნიანი მცენარეების 105



სახეობაა წარმოდგენილი, თუმცა უმეტეს წილად გვხვდება ლიტვინოვის არყი, სოსნოვსკის ფიჭვი, ღვიები და მოცვი.

მერქნიან სახეობათა რიცხვი საკმაოდ დიდია, თუმცა ტყეების ფონს მაინც, რამდენიმე სახეობა ქმნის. ტყის - 2595 ჰა არყის კორომებს უკავია, ფიჭვნარს - 369 ჰა, წიფლნარს - 49 ჰა, ვერხვნარს - 32 ჰა, დეკნარს - 928 ჰა, ქაცვის რაყნარს - 23 ჰა, კოწახურით გაბატონებულ არყნარს - 28 ჰა, ტირიფნარს - 15 ჰა, დანარჩენ მერქნიან სახეობით გაბატონებულ კორომებს - 22 ჰა და ა.შ.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში იშვიათობას წარმოადგენს ქაცვის - საკმაოდ მოზრდილი მასივი, რომელიც დაბა სტეფანწმინდის სიახლოვეს გვხვდება (დეკა) ხოლო აღმოსავლური წიფელი და მაღალი მთის მუხა შედარებით ვრცელ ფართობებზეა გავრცელებული სნოს ხეობაში. ყაზბეგის რაიონის ტყეებს შორის, ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანია - სოფ. სიონის მიმდებარედ არსებული ბუნებრივი კორომი. აქ, ზ.დ.-დან 1700-1900 მ-ზე გავრცელებულია: არყი, ვერხვი ჩვეულებრივი იფანი, ცირცელი, მაღალმთის ნეკერჩხალი და სხვა ფოთლოვანი სახეობები.

ყაზბეგის ფლორა მდიდარია ველური სამკურნალო მცენარეებით, რაც ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია, რომლის დაცვას, აღდგენასა და კულტივირებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. აქ გავრცელებულია სამკურნალო მცენარეების ჩამონათვალია: აბზინდა, ასკილი, ასფურცელა, ბაბუაწვერა, ბეგქონდარა, გვირილა, ვარდკაჭაჭა, ვირისტერფა, ფარსმანდუკი, თავშავა, კატაბალახა, კრაზანა, ლენცოფა, მოცვი, მრავალძარღვა, ჭინჭარი, შავბალახა და სხვ.

#### საქართველოს „წითელი ნუსხის“ მცენარეები

ერთეული ეგზემპლარების სახით გვხვდება მაღალმთის მუხა (*Quercus macranthera*), პატარა თელადუმა (*Ulmus minor* Miller) შიშველი თელადუმა (*Ulmus glabra*) და სხვ.

რელიქტური და ენდემური სახეობები

საქართველოს ენდემებიდან კლდიან ნაშალებზე გვხვდება: *Arabis kazbekensis*, *Galanthus platyphillus*, *Heracleum osseticum*, *Lilium georgicum*, *Muscari pallens*.

კავკასიის ენდემური მცენარეებიდან გვხვდება: *Delphinium flexuosum*, *Campanula hypopolia*, *Campanula petrophilla*, *Campanula sosnowskyi*, *Delphinium flexuosum*, *Delphinium speciosum*, *Dianthus caucaseus*, *Eritrichium caucasicum*, *Fritillaria latifolia*, *Fritillaria lutea*, *Gladiolus tenuis*, *Inula magnifica*, *Ligularia subsagittata*, *Primula cordifolia*, *Primula darialica*, *Sobolewska caucasica*,

ლოკალური ენდემი: *Heracleum roseum* var. *latilobum*

#### ფაუნა

ეროვნული პარკი მდიდარია ფაუნის თვალსაზრისით. აქ გავრცელებული ცხოველების უმრავლესობა წარმოდგენილია იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი და საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი სახეობებით: აღმოსავლეთ-კავკასიური ჯიხვი, არჩვი, მურა დათვი, ფოცხვერი. აქ გვხვდება ტყის კვერნა, ტყის კატა, კურდღელი, ციყვი და სხვ.

ეროვნულ პარკში არსებული ბიომრავალფეროვნება და ღრმა ხეობები, მთის სერები, სუბალპური მდელოები დიდი ზომის მტაცებელი ფრინველებისთვის იდეალური საარსებო გარემოა. ნაკრძალში გვხვდება: მთის არწივი, ორბი, ბატკანძერი. ყურადღებას იქცევს აგრეთვე კავკასიური როჭო და კავკასიური შურთხი.

#### ენდემური სახეობები

წვრილი ძუძუმწოვრებიდან პარკში გავრცელებულია კავკასიისა და საქართველო ს ენდემური სახეობები: კავკასიური ბიგა (*Sorex satunini*), ვოლნუხინის ბიგა (*Sorex volnuchini*), თეთრმუცელა

კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*), ყაზბეგის თაგვანა (*Sicista kazbegica*) და ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola daghestanicus*).

ენდემური ფრინველებიდან აქ გავრცელებულია: კავკასიური როჭო (*Tetrao mlokosiewzci*), კავკასიური შურთხი (*Tetraogallus caucasicus*), თეთრგულა შაშვი (*Turdus torquatus*), წითელნისკარტა მალრანი (*Pyrhacorax pyrrhacorax*), ყვითელ ნისკარტა მალრანი (*P. graculus*) და სხვ. გარდა ამისა, ეროვნულ პარკში წარმოდგენილია გლობალურად მნიშვნელოვანი ფრინველის 2 სახეობა: დიდი კოჭობა (*Carpodacus rubicilla*) და წითელმუცელა ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus erythogaster*).

#### 4.4.2.5 ფაუნისტური კვლევის შედეგები

განხორციელებული საველე კვლევებით დადგინდა, თუ ფაუნის, რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული საპროექტო ზონაში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე, ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა.

სურ. 4.4.2.5.1. საპროექტო ტერიტორია





საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად საპროექტო დერეფანში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 36, ხელფრთიანების 20-მდე, ფრინველების 120-ზე მეტი, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 15, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო დერეფანში გამოიყო 3 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი, ესენია:

1. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
2. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
3. H3.6 - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები

**4.4.2.5.1 ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*)**

პროექტის გავლენის ზონაში მტაცებელი ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: მგელი (*Canis lupus*), მელა (*Vulpes vulpes*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), კვერნა (*Martes martes*), გარეული კატა (*Felis sylvestris*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), წავი (*Lutra lutra*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), მაჩვი (*Meles meles*). ჩლიქოსნებიდან ხეობაში შესაძლოა შეგვხვდეს შველი (*Capreolus capreolus*), არჩვი (*Rupicapra rupicapra*) და დაღესტნური ჯიხვი (*Capra cylindricornis*). მღრნელებიდან: კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ჩვეულებრივი ციყვი (*Sciurus vulgaris*), ტყის ძილგუდა (*Dryomys nitedula*), ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Glis glis*), მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*), მცირე თაგვი (*Sylvaemus uralensis*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*), რუხი ვირთაგვა (*Rattus norvegicus*) და ა.შ. მწერიჭამიებიდან: ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), ვოლნუხინის ზიგა (*Sorex volnuchini*), კავკასიური ზიგა (*Sorex satunini*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedti*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*), ასევე კურდღელი (*Lepus europeus*) და სხვა.

დაცული სახეობებიდან გვხვდება: მურა დათვი (*Ursus arctos*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), წავი (*Lutra lutra*) და კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*).

**ცხრილი 4.4.2.5.1.1.** საქართველოს წითელი ნუსხით, ბერნის კონვენციით და IUCN-ით დაცული სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.
1.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓
2.	მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	✓
3.	ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	✓
4.	კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	✓
5.	ყაზბეგის თაგვანა	<i>Sicista kazbegica</i>	EN	VU	
6.	არჩვი	<i>Rupicapra rupicapra</i>	LC	EN	
7.	დაღესტნური ჯიხვი	<i>Capra cylindricornis</i>	NT	VU	

აღნიშნულ წითელი ნუსხის უმეტეს სახეობაზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის განსაკუთრებით ეს ეხება: მურა დათვის, ფოცხვერს, არჩვს და დალესტურ ჯიხვს, რადგან მათთვის საბინადრო ადგილები საპროექტო დერეფნებში არ გვხვდება.

- მდ. თერგის ხეობაში წვედ იქნება, რაც სავლელ კვლევას დადასტურდა, დაფიქსირდა მისი ნაკვალევი და სახეობაზე გარკვეული სახის ზემოქმედება მოსალოდნელია, შესაბამისად საჭიროა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.
- საპროექტო დერეფანში ციყვისთვის საბინადროდ ხელსაყრელი ხეები (ზოგადად ხეები) არ გვხვდება, არ გვხვდება მისთვის ხელსაყრელი არანაირი ადგილები, შესაბამისად მასზე პირდაპირი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.
- ყაზბეგის თავგანასთვის საბინადრო ადგილები არ არის წარმოდგენილი, მდინარის კალაპოტი კლდოვანი და ქვიანია, საპროექტო ზონის უმეტესი ნაწილი მდინარის ნაშალი მასალით არის დაფარული, შესაბამისად მასზე პირდაპირი ზეწოლა მოსალოდნელი არაა.

შეჯამების სახით შესაძლოა ითქვას, რომ ამ წითელი ნუსხის სახეობებზე (გარდა წავისა) პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, თუმცა ირიბი შემაწუხებელი ფაქტორები იქნება, როგორცაა: ხმაური, ვიბრაცია, მტვერი და სხვა.

სავლელ კვლევებისას დაფიქსირდა მურა დათვი *Ursus arctos*, წავის *Lutra lutra* ნაკვალევი და მელას (*Vulpes vulpes*) ექსკრემენტები (იხ. სურ. 2;3;4)

სურ. 4.4.2.5.1.1. მურა დათვი *Ursus arctos* E 469831 N 4730290



სურ. 4.4.2.5.1.2. წავის *Lutra lutra* სავარაუდო ნაკვალევი E 469158 N 4732497



სურ. 4.4.2.5.1.3. მელას (*Vulpes vulpes*) ექსკრემენტი E 469267 N 4732330



ცხრილი 4.4.2.5.1.1. საპროექტო ზონაში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

#	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	დაცულობის სტატუსი		ჰაბიტატი, რომელშიც შესაძლებელია სახეობის მოხვედრა	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-3) არ დაფიქსირდა X
			IUCN წითელი ნუსხა	საქ. წითელი ნუსხა		
1.	მგელი	<i>Canis lupus</i>		-	1.3	x
2.	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-	1.3	1
3.	მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	1.3	3
4.	ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	1.3	x
5.	არჩვი	<i>Rupicapra rupicapra</i>	LC	EN	3	x
6.	დაღესტნური ჯიხვი	<i>Capra cylindricornis</i>	NT	VU	3	x
7.	შველი	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	-	1.3	x
8.	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	1.3	x
9.	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC	-	1.3	x
10.	კლდის კვერნა	<i>Martes foina</i>	LC	-	1.3	x
11.	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC	-	1.3	x
12.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	1.3	x
13.	ტყის კატა	<i>Felis silvestris</i>		-	1.3	x
14.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	1.2	1
15.	ჩვ. ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC		3	x
16.	ღნავი	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-	3	x
17.	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	1.3	x
18.	კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	3	x
19.	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC	-	3	x
20.	კავკასიური თხუნელა	<i>Talpa caucasica</i>	LC	-	1.3	x
21.	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-	1.3	x
22.	ჩვ. მემინდვრია	<i>Microtus arvalis</i>	LC	-	1	x
23.	მცირეაზიური მემინდვრია	<i>Chionomys roberti</i>	LC	-	1	x

24.	საზოგადოებრივი მემინდვრია	<i>Microtus socialis</i>	LC	-	1	x
25.	ბუჩქნარის მემინდვრია	<i>Terricola majori</i>	LC	-	1	x
26.	წყლის მემინდვრია	<i>Arvicola terrestris</i>	LC	-	1	x
27.	ყაზბეგის თავგანა	<i>Sicista kazbegica</i>	EN	VU	?	x
28.	კავკასიური ბიგა	<i>Sorex satunini</i>	LC	-	1	x
29.	ვოლნუხინის ბიგა	<i>Sorex volnuchini</i>	LC	-	1	x
30.	გრძელკუდა კბილთეთრა	<i>Crocidura gueldenstaedti</i>	LC	-	1	x
31.	თეთრმუცელა კბილთეთრა	<i>Crocidura leucodon</i>	LC	-	1	x
32.	სახლის თავგი	<i>Mus musculus</i>	LC	-	1.3	x
33.	თავგი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC	-	1.3	x
34.	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC	-	1.3	x
35.	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC	-	1.3	x
36.	მცირე თავგი	<i>Sylvaemus uralensis</i>	LC	-	1.3	x

IUCN – ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირი  
 CR = გადაშენების უკიდურესი საფრთხის წინაშე მყოფი ტაქსონი; EN = გადაშენების მოსალოდნელი საფრთხის წინაშე მყოფი ტაქსონი; VU = მოწყვლადი ტაქსონი; NT = მოწყვლადთან ახლოს მყოფი ტაქსონი; LC = ნაკლებად საგანგაშო ტაქსონი; DD = არასრული მონაცემების მქონე ტაქსონი.  
 ჰაბიტატები:  
 1. **C3.62** - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;  
 2. **C2.2** - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;  
 3. **H3.6** - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები

**4.4.2.5.1.1 ღამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)**

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

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

ახასიათებთ ზამთრის ძილი. გამოსაზამთრებელი თავშესაფარი ძირითადად მღვიმეები, კლდოვანი ნაპრალები, ძველი ნაგებობებია, სადაც ტემპერატურა 6-12 გრადუსამდეა. 5 გრადუსზე ქვევით ღამურათა უმრავლესობა იღუპება. აქტიურ პერიოდში ღამურები მღვიმეებს, კლდოვან ნაპრალებს, შენობა-ნაგებობებს და ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ერთი ღამურა ღამის განმავლობაში რამდენიმე ათას მწერს ანადგურებს.

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

ყველა სახეობა. საპროექტო ტერიტორიაზე ღამურების თავშესაფრად ხელსაყრელი კლდოვანი მასივები გვხვდება, რომლებიც შესაძლოა გამოიყენონ საბინადროდ ან დროებით თავშესაფრად.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და საველე კვლევის მიხედვით საკვლევ დერეფანში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე ხელფრთიანთა 16 სახეობაა გავრცელებული. საპროექტო რეგიონის ფარგლებში, საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცული სახეობებიდან აღსანიშნავია: დიდი ცხვირნალა (*Rhinolophus ferrumequinum*), მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*), წვეტყურა მლამიობი *Myotis blythii* IUCN-ის სტატუსით [Global-LC, Europe-NT] და გიგანტური მეღამურა (*Nyctalus lasiopterus*) IUCN-ის სტატუსით [VU].

საპროექტო ზონაში პოტენციურად არსებული სახეობების უმეტესობა გამოსაზამთრებლად ძირითადად მღვიმეებს, კლდის ნაპრალებს, ძველ ნაგებობებს იყენებს, აქტიურ პერიოდში ხის ფულუროებსაც აფარებენ თავს. საველე დათვალიერებისას ხეობაში დაფიქსირდა ღამურებისთვის ხელსაყრელი კლდოვანი მასივები, რომლებიც ხელფრთიანთა ზოგიერთმა სახეობამ, (მაგ. მცირე ცხვირნალა *Rhinolophus hipposideros*, წვეტყურა მლამიობი *Myotis blythii*), შესაძლოა გამოიყენოს დროებით თავშესაფრად. საპროექტო ტერიტორიის შემოგარენში ვხვდებით ტყის მასივებსაც.

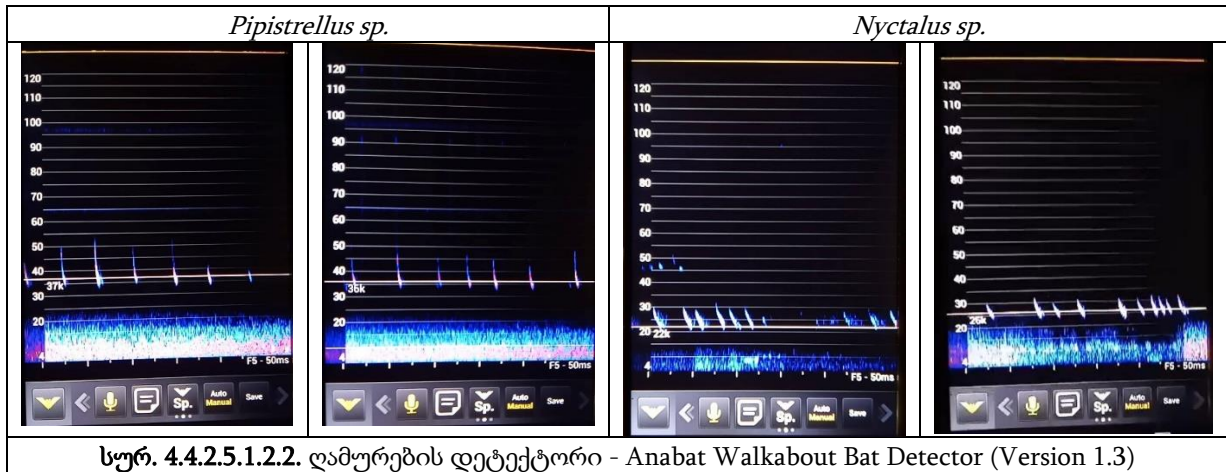
**სურ. 4.4.2.5.1.2.1.** ღამურებისთვის ხელსაყრელი კლდოვანი და ტყიანი მასივები



საველე კვლევისას, განხორციელდა ღამურებზე დაკვირვება, კერძოდ: საპროექტო ზონის მიმდებარედ დარიალის საბაჟო გამშვებ პუნქტთან (GPS- E 469687 N 4731832) და მდ. ამალისა და მდ. თერგის შესართავთან (GPS- E 469672 N 4730341) ღამურების დეტექტორით დაფიქსირება/მოსმენა თუ რომელი სახეობები გვხვდებიან ხეობაში და რა იყო მათი აქტივობა.

კვლევისას გამოვიყენეთ: ღამურების დეტექტორი Anabat Walkabout Bat Detector (Version 1.3), აქტივობა იყო საკმაოდ დაბალი (მაგ: 30 წუთის მანძილზე საშუალოდ 2 ჩაფრენა), რაც სავარაუდოდ იყო გამოწვეული დაბალი ტემპერატურით და ძლიერი ქარის არსებობით. კვლევა დაიწყო მზის ჩასვლამდე 30 წთ-ით ადრე და გაგრძელდა 3-4 საათის განმავლობაში.

ჩატარებული კვლევისას საპროექტო ზონაში პოტენციურად არსებული სახეობებიდან (იხ. ცხრილი 3) დარიალის გამშვებ პუნქტთან ფიქსირდებოდა მეღამურების *Nyctalus*-ის და ღამორების *Pipistrellus* -ის გვარის წარმომადგენლები, ხოლო მდ. ამალისა და მდ. თერგის შესართავთან\_დაფიქსირდა მხოლოდ მეღამურების *Nyctalus*-ის გვარის წარმომადგენლები (მაგალითისთვის იცილეთ დეტექტორის ჩანაწერი - სურ. 4.4.2.5.1.2.2.).



აღნიშნული გვარების წარმომადგენლები ფართოდ არიან გავრცელებული საქართველოს მასშტაბით.

**ცხრილი 4.4.2.5.1.2.1.** საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	დაცულობის სტატუსი		Bern Conv	CMS	ჰაბიტატი, რომელშიც შესაძლებელია სახეობის მოხვედრა	დაფიქსირდა 1 არ დაფიქსირდა X
			IUC N	RLG				
1.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	დიდი ცხვირნალა	LC	-	✓	✓	1,3	x
2.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	მცირე ცხვირნალა	LC	-	✓	✓	1,3	x
3.	<i>Myotis blythii</i>	ევროპული წვეტყურა მღამიობი	LC	-	✓	✓	1,3	x
4.	<i>Myotis mystacinus</i>	ულვაშა მღამიობი	LC	-	✓	✓	1,3	x
5.	<i>Myotis nattereri</i>	ნატერერის (ტყის) მღამიობი	LC	-	✓	✓	1,3	x
6.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	ჯუჯა ღამორი	LC	-	✓	✓	1,3	1?
7.	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	პაწია ღამორი	LC	-	✓	✓	1,3	1?
8.	<i>Pipistrellus nathusii</i>	ნათუზისეული ღამორი	LC	-	✓	✓	1,3	1?
9.	<i>Hypsugo savii</i>	სავის ღამორი	LC	-	✓	✓	1,3	x
10.	<i>Nyctalus noctula</i>	წითური მეღამურა	LC	-	✓	✓	1,3	1?
11.	<i>Nyctalus leisleri</i>	მცირე მეღამურა	LC	-	✓	✓	1,3	1?
12.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	გიგანტური მეღამურა	VU	-	✓	✓	1,3	x
13.	<i>Vespertilio murinus</i>	ჩვეულებრივი ღამურა	LC	-	✓	✓	1,3	x
14.	<i>Eptesicus serotinus</i>	ჩვეულებრივი მეგვიანე	LC	-	✓	✓	1,3	x
15.	<i>Eptesicus nilssonii</i>	ჩრდილოური მეგვიანე	LC	-	✓	✓	1,3	x
16.	<i>Plecotus auratus</i>	რუხი ყურა	LC	-	✓	✓	1,3	x



**IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:**

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

**ჰაბიტატები:**

1. **C3.62** - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
2. **C2.2** - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
3. **H3.6** - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამომწვლებები

**4.4.2.5.1.2 ზემოქმედება ხელფრთიანებზე და შემარბილებელი ღონისძიებები.**

საკვლევ ზონაში გავრცელებული სახეობების უმეტესობა თავშესაფრად იყენებს ხის ფულუროებს, ამიტომ ღამურებზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საპროექტო დერეფანი ჰაბიტატის თავისებურებებიდან გამომდინარე დაბალი სენსიტიურობის მქონედ შეიძლება ჩაითვალოს, კვლევისას საპროექტო დერეფანში და მის სიახლოვეს, ფულუროიანი ხეები არ ფიქსირდება, ასევე საპროექტო დერეფანში არ იგეგმება ხეების მოჭრა, აღნიშნული ადგილი მოკლებულია მცენარეულ საფარს, შესაბამისად ღამურების დროებითი ან/და გამოსაზამთრებელი თავშესაფრების ხელყოფა არ არის მოსალოდნელი, თუმცა შესაძლო ზემოქმედების შესამცირებლად, სამშენებლო სამუშაოები სასურველია ჩატარდეს ივლისის ბოლოდან ნოემბრის შუა რიცხვებამდე პერიოდში, ღამურებისთვის სენსიტიური პერიოდების გათვალისწინებით. ამ პერიოდში ღამურები აქტიურნი არიან და შეეძლება ზემოქმედების ზონიდან გარიდება. ხეობაში მრავლად ვხვდებით კლდოვან მასივებს, თუმცა სამშენებლო სამუშაოები მათგან მოშორებით იგეგმება, შესაბამისად კლდოვან მასივებთან ასოცირებულ სახეობებზე პირდაპირ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება, მოსალოდნელია უმნიშვნელო ირიბი ზემოქმედება ხმაურის და მტვრის სახით.

**4.4.2.5.2 ფრინველები (Aves)****4.4.2.5.2.1 კვლევის მიზანი**

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფრინველთა სახეობების აღწერა და შეფასება. მონიტორინგის კონკრეტული ამოცანები იყო: პროექტის ტერიტორიის საზღვრებში და მის შემოგარენში სეზონურად წარმოდგენილი ფრინველების სახეობრივი შემადგენლობის, ტერიტორიული გადანაწილების, მათი ჰაბიტატების, რიცხოვნების ან სიმჭიდროვის, ასევე ადგილობრივი გადაადგილების შესახებ ინფორმაციის გადამოწმება და განახლება.

**4.4.2.5.2.2 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა**

საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ფრინველთა დაახლოებით 180-მდე სახეობაა გამოვლენილი. აქედან 20 სახეობა სავსე კვლევის დროსაც დაფიქსირდა. დაფიქსირებულ ფრინველთა უმრავლესობა ბუჩქნართან, კლდეებთან, ველებთან და წყალთან დაკავშირებული სახეობებია. ეს ითქმის როგორც მოზინადრე, ისე მოზუდარი ფრინველების მიმართ. გამოვლენილი 126 სახეობიდან ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევი უბნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: აქ მოზუდარი სახეობებიდან 45 მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, ხოლო 32 სახეობა მიგრანტია. გაზაფხულის და შემოდგომის სეზონური მიგრაციისას 170-მდე სახეობა გვხვდება (რეგულარულად ან არარეგულარულად); მათგან სულ მცირე 60 სახეობა საკვლევ ტერიტორიაზე

გამრავლების პერიოდში გვხვდება, 77 სახეობა მხოლოდ გადაფრენის დროს გვხვდება, ხოლო დანარჩენები ზამთარში შეიძლება დაფიქსირდეს.

#### 4.4.2.5.2.3 კვლევის მეთოდები

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში სავსე სამუშაოები ჩატარდა ზაფხულის სეზონზე, რომელმაც მოიცვა: ბუდობის და გამრავლების სეზონი. კერძოდ, კვლევა ჩატარდა ივლისის თვეში.

კვლევები მიმდინარეობდა ოპტიმალურ, კერძოდ მზიან და უქარო ამინდში. მოვინახულეთ საკვლევი არეალის ყველა უბანი. თითოეულ უბანში ყურადღება გამახვილდება საკვლევი ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით საქართველოს და საერთაშორისო (IUCN) წითელი ნუსხებით დაცულ სახეობებზე. სავსე კვლევის დროს გამოვიყენეთ ძირითადად ქვეითად დაკვირვების მეთოდი ბინოკლების გამოყენებით, რაც გულისხმობს თითოეული საკვლევი უბნის ფეხით გავლას და შესწავლას („ტრანსექტების წერტილის“ მეთოდი, გამოიყენება ვრცელ ტერიტორიებზე გამრავლების სეზონის პერიოდში ფრინველთა სახეობების აღრიცხვის მიზნით). გამოვიყენეთ ასევე პირდაპირი აღრიცხვის მეთოდი. ამ დროს ხდება ფრინველების პირდაპირი დათვლა. ეს შესაძლებელია იმ შემთხვევაში თუ ხელსაყრელი ადგილი შერჩეულია და ყველა ფრინველის დათვლა მოხდება ბინოკლით ან ტელესკოპით. ეს მეთოდი განსაკუთრებით გამოიყენება გამწვანებულ ადგილებზე ფრინველების აღრიცხვისას. უმჯობესია ჯერ მოხდეს ტერიტორიის დაყოფა და შემდგომ დაყოფილ ტერიტორიებზე სათითაოდ ფრინველთა აღრიცხვა. შეიქმნა შემადგენელი ადგილები - სათვლელი წერტილები, საიდანაც შესაძლებელი იყო საკვლევი ტერიტორიის ისევე როგორც მიმდებარე ტერიტორიების ყურადღებით დათვალიერება და ფრინველების უკეთ გარკვევა. სათვლელი წერტილების რაოდენობა დამოკიდებული იყო საკვლევი ტერიტორიის სიდიდეზე. შემადგენელი ადგილიდან მოსახერხებელი იყო ფრინველებზე ვიზუალური დაკვირვება, ასევე ფოტომასალის შეგროვება. ფოტომასალის გარდა ფრინველთა გარკვევა მოხდა ხმების იდენტიფიცირების შედეგად. ყურადღება გამახვილდა ფრინველთა ბუდეების აღრიცხვაზე და შესაბამისად, კვლევის დროს გამოვლინდა ფასკუნჯის ერთი და კლდის მერცხლის რამდენიმე ბუდე. სახეობების გარკვევა მოხდა ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition). ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოვიყენეთ ბინოკლი 8x42 გადიდებით “Discovery WP PC Mg” და ფოტოაპარატები Canon PowerShot SX50 HS და Canon PowerShot SX60 HS. კვლევის დროს დავაფიქსირეთ ასევე ისეთი სახეობები, რომლებიც უეცრად გვიფრინდებოდნენ და შესაბამისად ვერ მოხერხდა ფოტომასალის შეგროვება, თუმცა ყურადღება მიექცა ფრინველისთვის დამახასიათებელ იმ საიდენტიფიკაციო ნიშნებს, რის მიხედვითაც მოხდა ამა თუ იმ სახეობის ამოცნობა. შესაბამისად, მსგავს შემთხვევაში დაფიქსირებული სახეობები აღრიცხულნი არიან ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში, შესაბამის ჰაბიტატში (იხ. ცხრილი 4.4.2.5.2.3.1.).

#### 4.4.2.5.2.4 ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები პროექტის არეალში

საქართველოს ტერიტორიაზე გადის ევროპა-აფრიკის და ევროპა-აზიის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მრავალი გადამფრენი სახეობისთვის: ისინი ამ მარშრუტებით გადაადგილდებიან ბუდობის ადგილებიდან გამოსაზამთრებელ ტერიტორიებზე. ფრინველთა მიგრაცია საქართველოს ტერიტორიაზე მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს. თუმცა, მკვეთრად გამოკვეთილია ორი სამიგრაციო პერიოდი - ზაფხულის და შემოდგომის გადაფრენები. გადამფრენი ფრინველების სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოს

ტერიტორიაზე ბუნებრივ „მიმართველ“ ხაზებს მიუყვება, როგორცაა შავი ზღვის სანაპირო, დიდი მდინარეების (რიონი, მტკვარი და მათი შენაკადები) ხეობები, მათაა სისტემები, კერძოდ კი დიდი კავკასიონი და მისი განშტოებები;

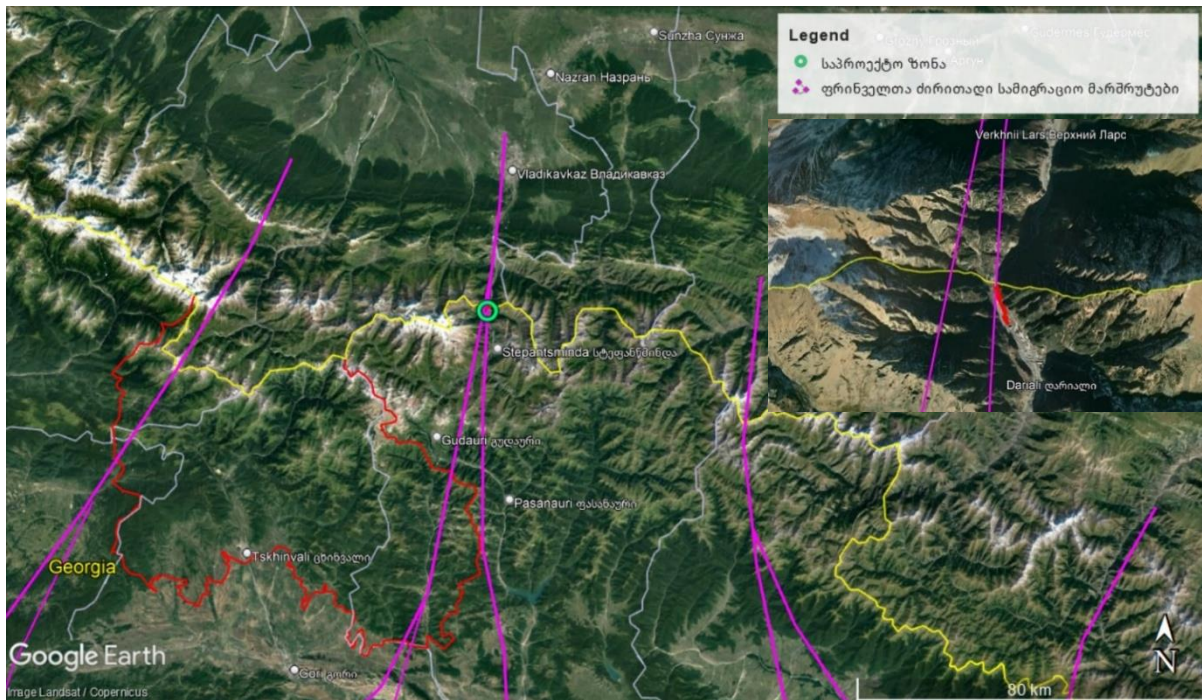
საქართველო მნიშვნელოვანი გამოსაზამთრებელი ტერიტორიაა წყლის და ჭაობის ფრინველებისთვის, როგორცაა ბელურისებრი და მტაცებელი ფრინველები. ამათგან, მტაცებლები და ბელურისებრი ფრინველები ამ ტერიტორიას შესასვენებლად და გამოსაზამთრებლად იყენებენ.

გაზაფხულის გადაფრენის ძირითადი მიმართულებაა სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ. ფრინველები მდინარეთა ხეობებს და შავი ზღვის სანაპიროს მიუყვებიან. გაზაფხულის მიგრაციისას საქართველოში შესამჩნევია ოთხი ტალღის გამოყოფა: მარტის დასაწყისიდან მის შუამდე, მარტის მეორე ნახევარი, აპრილის პირველიდან მესამე კვირამდე, აპრილის ბოლოდან მაისის მეორე კვირამდე.

შემოდგომის გადაფრენა უფრო გრძელია და აქტიურია, ვიდრე გაზაფხულის. შემოდგომის პირველი გადამფრენები აგვისტოს დასაწყისში ჩნდებიან, ხოლო ამ სეზონის გადაფრენა ნოემბრის ბოლოს მთავრდება. შემოდგომის მიგრაციისას შეიძლება სამი ტალღა გამოიყოს-სექტემბრის დასაწყისი, სექტემბრის მეორე კვირიდან ოქტომბრის პირველ კვირამდე და ოქტომბრის ბოლო. ყველაზე მრავალრიცხოვანი გუნდებია ბელურასებრების (Passeriformes), ჭაობის ფრინველების (Charadriiformes), მტაცებლების (Falconiformes), ბატისნაირების (Anseriformes) და მტრედისნაირების (Columbiformes).

საპროექტო ტერიტორიაზე გადის ფრინველთა ერთ-ერთი სამიგრაციო მარშრუტი, რომელიც გადადის ჯვრის უღელტეხილისკენ და გამოიყენება მრავალი მტაცებელი ფრინველის, წყლის ფრინველის და ბელურასნაირების მიერ. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა აქ წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას.

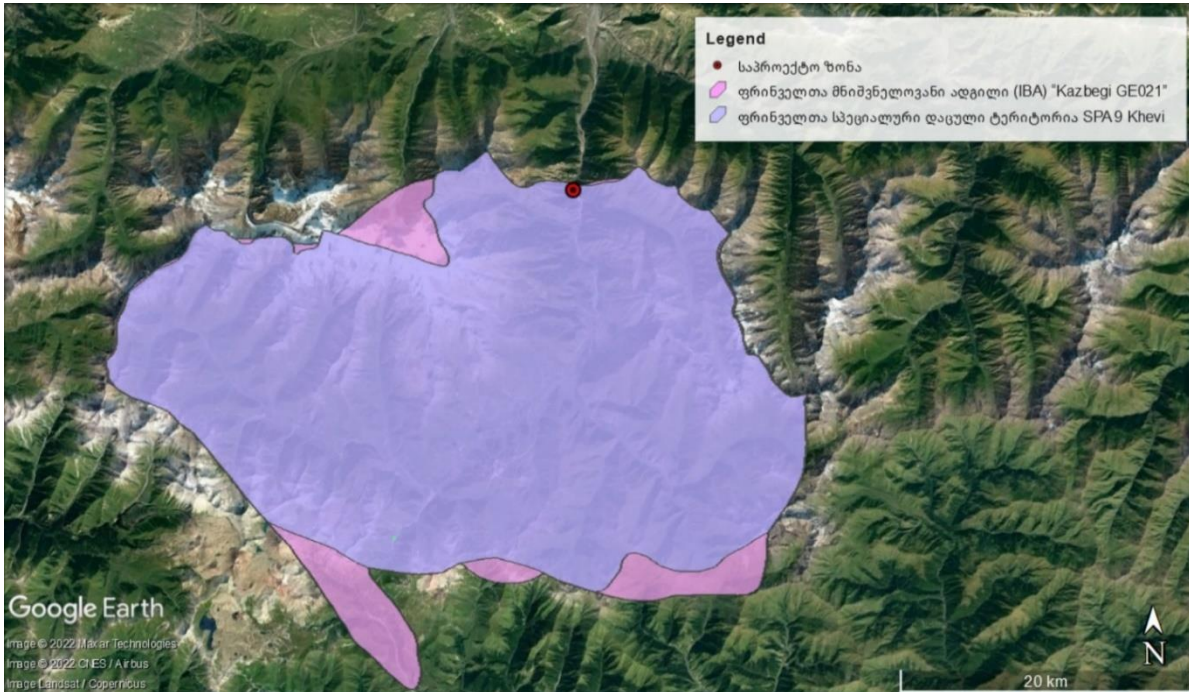
რუკა 4.4.2.5.2.4.1. ფრინველთა ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოში



საპროექტო ტერიტორია ხვდება ფრინველთა სპეციალურ დაცულ ტერიტორიაზე: SPA 9 Khevi (Special protection areas) რომელთა ფუნქციასაც წარმოადგენს საქართველოში მოზუდარი

ფრინველთა პოპულაციების დაცვა და მონიტორინგი. საპროექტო დერეფანი, ასევე ხვდება ფრინველთა მნიშვნელოვან ადგილ (Important bird areas – IBA) “Kazbegi GE021” ტერიტორიის ფარგლებში (იხ. რუკა 4.4.2.5.2.4.2.).

**რუკა 4.4.2.5.2.4.2.** საპროექტო დერეფნის და ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიების IBA/SPA ურთიერთგანლაგების სქემა.



ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილი ყაზბეგი „Kazbegi GE021” წარდგენილია ფრინველთა 3 სახეობის მიხედვით (იხ. ცხრილი 4.4.2.5.2.4.1.)

**ცხრილი 4.4.2.5.2.4.1.** ფა „Kazbegi GE021”-ის მონაცემთა ცხრილი

N	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	IUCN	RLG
1	<i>Lyrurus mlokosiewiczzi</i>	კავკასიური როჭო	Caucasian Grouse	NT	VU
2	<i>Crex crex</i>	ღალღა	Corncrake	LC	LC
3	<i>Carpodacus rubicilla</i>	დიდი კოჭობა	Great Rosefinch	LC	VU

აღნიშნული 3 სახეობიდან 2 სახეობა: კავკასიური როჭო (*Lyrurus mlokosiewiczzi*) და დიდი კოჭობა (*Carpodacus rubicilla*) შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში. საპროექტო ზონაში ამ სახეობებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატები არ გვხვდება და მათი არსებობის ან/და მოხვედრის ალბათობა აღნიშნულ ადგილებში ძალიან მცირეა.

#### 4.4.2.5.2.5 საქართველოს წითელი ნუსხა

დაცული სახეობებიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ფრინველთა 18 სახეობა გვხვდება, რომელთა შორის 4 საფრთხეში მყოფი (EN) სახეობაა, ხოლო 14 - მოწყვლადი (VU). კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირდა მთის არწივი *Aquila chrysaetos*, ბატკანძერი *Gypaetus barbatus* და ორბი *Gyps fulvus*. ის სახეობები რომლებიც თითქმის ყველა უბანში გვხვდებოდა და დავაფიქსირეთ იყვნენ: სკვინჩა, ჩვეულებრივი ჭიჭკავი, თეთრი ბოლოქანქარა, ჩვეულებრივი ღაჟო, ჩვეულებრივი მელორღია, ბუქნია მელორღია, ჩვეულებრივი კოჭობა, რუხი ყვავი, ყორანი, ჩხიკვი და სხვა. (უფრო დეტალურად იხ. ქვემოთ).

საკვლევ ტერიტორიაზე გადის წითელ ნუსხაში შეტანილი ფრინველთა გადაფრენის დერეფნები და დასასვენებელი ადგილები

საველე კვლევისას დაფიქსირებული ფრინველთა ზოგიერთი სახეობა:

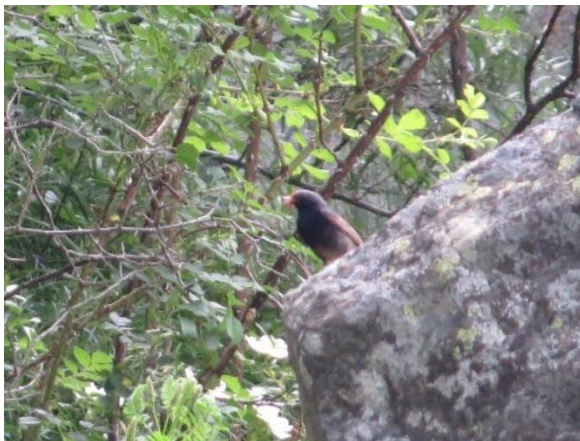
სურ. 4.4.2.5.2.5.1. თეთრი ბოლოქანქარა  
*Motacilla alba*



სურ. 4.4.2.5.2.5.2. ჩვ. ლაქო *Lanius collurio*



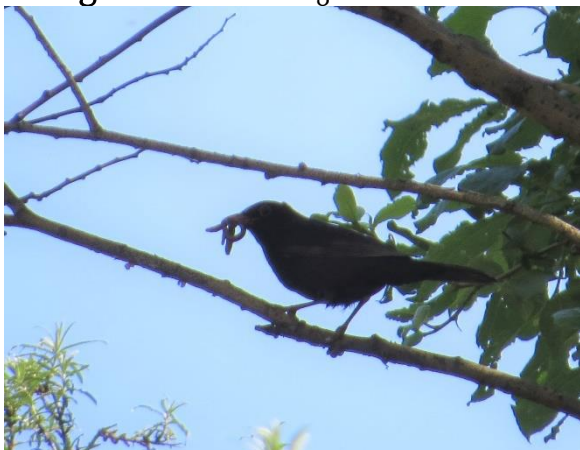
სურ. 4.4.2.5.2.5.3. შავი ბოლოცეცხლა  
*Phoenicurus ochruros*



სურ. 4.4.2.5.2.5.4. გარეული მტრედი *Columba livia*



სურ. 4.4.2.5.2.5.5. შაშვი *Turdus merula*



სურ. 4.4.2.5.2.5.6. დიდი წივწივა *Parus major*



სურ. 4.4.2.5.2.5.7. მთის მწყერჩიტა *Anthus spinoletta*



სურ. 4.4.2.5.2.5.8. ჩვ. მექვიშია *Actitis hypoleucos*



სურ. 4.4.2.5.2.5.9. ორბი *Gyps fulvus*



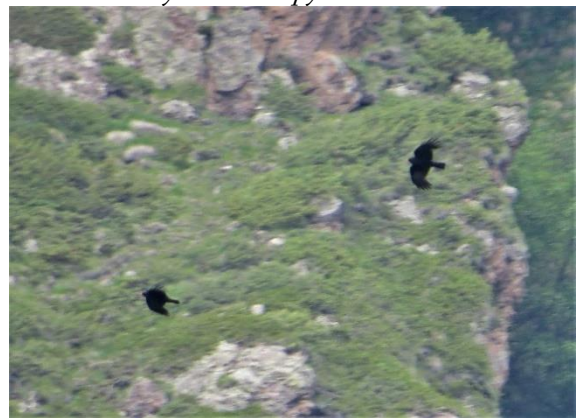
სურ. 4.4.2.5.2.5.10. მთის არწივი *Aquila chrysaetos*



სურ. 4.4.2.5.2.5.11. ყორანი *Corvus corax*



სურ. 4.4.2.5.2.5.12. წითელნისკარტა მალრანი *Pyrrhocorax pyrrhocorax*



ცხრილი 4.4.2.5.2.3.1. საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები

N	ქართული დასახელება	სამეცნიერო დასახელება	ინგლისური დასახელება	გადაფრენის სეზონურობა	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	ჰაბიტატი, რომელშიც შესაძლებელია სახეობის მოხვედრა	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-3) არ დაფიქსირდა X
1.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC	-	√		1-3	x
2.	ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU	√		1-3	x
3.	ჩვეულებრივი შავარდენი	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	YR-R, M	LC	-	√		1-3	x
4.	წითელფეხა შავარდენი	<i>Falco vespertinus</i>	Red-footed Falcon	BB,M	NT	EN	√		1-3	x
5.	წითელთავა შავარდენი	<i>Falco biarmicus</i>	Lanner Falcon	YR-R, M	LC	VU	√	√	1-3	x
6.	ბერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC	-	√	√	1-3	x
7.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC	-	√	√	1-3	x
8.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	YR-R, M	LC	-	√	√	1-3	1
9.	ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	YR-R, M	LC	VU			1-3	x
10.	კრაზანაჰამია (ან ირაო)	<i>Pernis apivorus</i>	European Honey-Buzzard	BB,M	LC	-			1-3	x
11.	შაკი	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	M	LC				1-3	
12.	თეთრკუდა ფსოვი (ან თეთრკუდა არწივი)	<i>Haliaeetus albicilla</i>	White-tailed Eagle	YR-R	LC	EN			1-3	x
13.	ჩია არწივი	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Booted Eagle	M	LC	-		√	1-3	x
14.	მთის არწივი	<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	YR-R	LC	VU	√		1-3	3
15.	მცირე მყივანი არწივი	<i>Clanga pomarina</i>	Lesser Spotted Eagle	BB,M	LC		√		1-3	x
16.	დიდი მყივანი არწივი	<i>Clanga clanga</i>	Greater Spotted Eagle	WV, M	VU	VU	√		1-3	x
17.	ველის არწივი	<i>Aquila nipalensis</i>	Steppe Eagle	M	EN	-			1-3	x
18.	ბეჟობის (ან თეთრმხრება) არწივი	<i>Aquila heliaca</i>	Imperial Eagle	BB, M	VU	VU	√	√	1-3	x
19.	ბატკანძერი	<i>Gypaetus barbatus</i>	Bearded Vulture (Lammergeier)	YR-R	NT	VU	√	√	1-3	x
20.	ფასკუნჯი	<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	BB,M	EN	VU	√		1-3	x

21.	სვავი	<i>Aegypius monachus</i>	Cinereous Vulture (Eurasian Black Vulture)	YR-V	NT	EN	√	√	1-3	x
22.	ორბი	<i>Gyps fulvus</i>	Eurasian Griffon Vulture	YR-V	LC	VU	√		1-3	3
23.	ალალი	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	M	LC	-	√	√	1-3	x
24.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC	-	√	√	1-3	x
25.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC	-			1-3	1
26.	გულიო (ან გვიდინი)	<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	M	LC	-		√	1-3	x
27.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC	-			1-3	x
28.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC	-	√		1-3	x
29.	წყრომი	<i>Otus scops</i>	Eurasian Scops-Owl	BB	LC	-			1-3	x
30.	ყურებიანი ბუ (ან ოლოლი)	<i>Asio otus</i>	Northern Long-eared Owl	BB;M	LC				1-3	x
31.	ჭაობის ბუ	<i>Asio flammeus</i>	Short-eared Owl	M	LC				1-3	x
32.	ტყის ბუ	<i>Strix aluco</i>	Tawny Owl	M	LC				1-3	x
33.	ჭოტი	<i>Athene noctua</i>	Little Owl	YR-R	LC				1-3	x
34.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC	-	√		1-3	x
35.	მწყერი	<i>Coturnix coturnix</i>	Common Quail	BB	LC	-			1-3	x
36.	კაჭკაჭი	<i>Pica pica</i>	Black-billed Magpie	YR-R	LC	-			1-3	x
37.	წითელნისკარტა მალრანი	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>	Red-billed Chough	YR-R	LC	-	√		1-3	1-3
38.	ყვითელნისკარტა მალრანი	<i>Pyrhacorax graculus</i>	Yellow-billed Chough	YR-R	LC	-			1-3	x
39.	დიდი კოჭობა	<i>Carpodacus rubicilla</i>	Great Rosefinch	YR-R	LC	VU			1-3	x
40.	რუხი წერო	<i>Grus grus</i>	Common Crane	BB, M	LC	EN	√	√	1-3	x
41.	თეთრი ყარყატი, ლაკლაკი	<i>Ciconia ciconia</i>	White Stork	YR-R	LC	VU	√		1-3	x
42.	შავი ყარყატი	<i>Ciconia nigra</i>	Black Stork	M	LC	VU	√		1-3	x
43.	მცირე ყარაულა	<i>Ixobrychus minutus</i>	Little Bittern	BB, M	LC	-	√		1-3	x
44.	ქათამურა	<i>Porzana porzana</i>	Spotted Crane	YR-R, M	LC	-	√		1-3	x
45.	წყლის ქათამურა	<i>Gallinula chloropus</i>	Common Moorhen	YR-R, M	LC	-			1-3	x
46.	ალკუნი	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	YR-R, M	LC	-	√		1-3	x
47.	ღალღა	<i>Crex crex</i>	Corn crane	BB	LC	-			1-3	x



48.	მთის ჭიჭიჭი (მთის ყარანა)	<i>Phylloscopus sindianus</i>	Mountain Chiffchaff	BB, M	LC	-	√		1-3	x
49.	კავკასიური როჭო	<i>Tetrao mlokosiewiczzi</i>	Caucasian Grouse	YR-R	NT	VU			1-3	x
50.	ჩვეულებრივი მეჭვიშია	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	BB	LC	-			1-3	x
51.	მცირე წინტალა	<i>Charadrius dubius</i>	Little Ringed Plover	YR-R, M	LC	-	√	√	1-3	x
52.	გარეული იხვი	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard	M	LC				1-3	x
53.	სტვენია იხვი (ან ჭიკვარა)	<i>Anas crecca</i>	Common Teal	M	LC				1-3	
54.	ჭახჭახა იხვი (ან იხვინჯა)	<i>Spatula querquedula</i>	Garganey	M	LC				1-3	
55.	ნამგალა	<i>Apus apus</i>	Common Swift	BB	LC	-			1-3	x
56.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC	-	√		1-3	x
57.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC	-			1-3	x
58.	თეთრზურგა კოდალა	<i>Dendrocopos leucotos</i>	White-backed Woodpecker	YR-R	LC	-	√		1-3	x
59.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC	-	√		1-3	x
60.	შავი კოდალა	<i>Dryocopus martius</i>	Black Woodpecker	YR-R	LC				1-3	
61.	მაქცია	<i>Jynx torquilla</i>	Eurasian Wryneck	BB	LC	-	√		1-3	x
62.	მინდვრის ტოროლა	<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	M	LC	-			1-3	x
63.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	M	LC	-			1-3	x
64.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC	-			1-3	x
65.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC	-	√		1-3	1
66.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC	-	√		1-3	1
67.	კლდის მერცხალი	<i>Hirundo rupestris</i>	Eurasian Crag-martin	BB	LC	-	√		1-3	x
68.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC	-	√		1-3	1,2
69.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC	-	√		1-3	1
70.	ყვითელი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla flava</i>	Yellow Wagtail	M	LC	-	√	√	1-3	x
71.	შავშუბლა დაჟო	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	M	LC	-	√	√	1-3	x
72.	ჩვეულებრივი დაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC	-	√		1-3	1,3
73.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC	-	√		1-3	x
74.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC	-	√		1-3	x

75.	დიდი თეთრყელა ასპუჭაკა	<i>Sylvia communis</i>	Common Whitethroat	BB,M	LC	-			1-3	x
76.	ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC	-	√		1-3	x
77.	შავი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	BB	LC	-	√		1-3	3
78.	წითელმუცელა ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus erythrogastus</i>	Güldenstädt's (or White-winged) Redstart	YR-R	LC	VU			1-3	x
79.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	YR-R	LC	-			1-3	x
80.	ჩვეულებრივი ბულბული	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC	-	√		1-3	x
81.	აღმოსავლური ბულბული	<i>Luscinia luscinia</i>	Thrush Nightingale	BB,M	LC	-			1-3	x
82.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC	-	√		1-3	1,3
83.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC	-	√		1-3	x
84.	რუხთავა შაშვი	<i>Turdus pilaris</i>	Fieldfare	WV,M	LC	-			1-3	x
85.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC	-	√		1-3	x
86.	თობიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC	-	√		1-3	x
87.	დიდი წივწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC	-	√		1-3	3
88.	მოლურჯო წივწივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC	-			1-3	x
89.	მცირე წივწივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC	-			1-3	x
90.	ჩვეულებრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC	-	√		1-3	x
91.	ჰინჭრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC	-	√		1-3	x
92.	მურა ბუტბუტა (მურა მქირდავი)	<i>Hippolais caligata</i>	Booted Warbler	M	LC	-			1-3	x
93.	წყლის შაშვი	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated Dipper	YR-R	LC	-			1-3	x
94.	მეფეტვია	<i>Miliaria calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC	-			1-3	x
95.	კლდის გრატა	<i>Emberiza cia</i>	Rock Bunting	YR-R	LC	-	√		1-3	x
96.	ჩრდილოეთის სკვინჩა	<i>Fringilla montifringilla</i>	Brambling	WV	LC	-			1-3	x
97.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC	-			1-3	x
98.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC	-	√		1-3	x
99.	წითელშუბლა მთიულა	<i>Serinus pusillus</i>	Fire-fronted Serin (Red-fronted Serin)	YR-R	LC				1-3	x

100.	მეთოვლია	<i>Montifringilla nivalis</i>	White-winged Snowfinch	YR-R	LC				1-3	x
101.	შავთავა ოვსადი	<i>Saxicola torquatus</i>	African stonechat	BB	LC	-	√		1-3	x
102.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC	-	√		1-3	x
103.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC	-			1-3	x
104.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	YR-R	LC	-			1-3	1,3
105.	ჩვეულებრივი კოკობა	<i>Carpodacus erythrinus</i>	Common Rosefinch	BB	LC	-	√		1-3	x
106.	მოლალური	<i>Oriolus oriolus</i>	Eurasian Golden Oriole	M	LC	-	√	√	1-3	x
107.	ჩიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC	-			1-3	3
108.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC	-	√		1-3	1-3
109.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC	-			1-3	1-3
110.	გაზაფხულა ჭივჭავი	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	BB	LC	-	√		1-3	x
111.	ჩვეულებრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC	-			1-3	3
112.	მომწვანო ჭივჭავი (მომწვანო ყარანა)	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	Greenish Warbler	BB	LC				1-3	x
113.	ტყის ჭვინტაკა	<i>Prunella modularis</i>	Hedge Accentor (Duncock)	BB	LC	-	√		1-3	x
114.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC	-	√	√	1-3	x
115.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC	-	√		1-3	x
116.	ჩვეულებრივი მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC	-	√		1-3	1
117.	ბუქნია-მელორდია	<i>Oenanthe isabellina</i>	Isabelline Wheatear	M	LC				1-3	1
118.	შავყურა მელორდია	<i>Oenanthe hispanica</i>	Black-eared Wheatear	M	LC				1-3	x
119.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC	-			1-3	x
120.	წითელგულა მწყერჩიტა	<i>Anthus cervinus</i>	Red-Throated Pipit	M	LC	-	√		1-3	x
121.	მთის მწყერჩიტა	<i>Anthus spinoletta</i>	Water Pipit	YR-R	LC				1-3	3
122.	მდელოს მწყერჩიტა	<i>Anthus pratensis</i>	Meadow Pipit	BB	NT				1-3	x
123.	კლდის ბელურა	<i>Petronia petronia</i>	Rock Sparrow	BB, M	LC	-			1-3	x
124.	თეთრგულა შაშვი	<i>Turdus torquatus</i>	Ring Ouzel	YR-R	LC				1-3	x
125.	თეთრწარბა (ანუ ფრთაჟღალი) შაშვი	<i>Turdus iliacus</i>	Redwing	M	NT				1-3	x

126.	კლდის ჭრელი შაშვი	<i>Monticola saxatilis</i>	Rufous-tailed Rock- Thrush	BB	LC	-			1-3	x
<p><b>სახეობების სეზონური ცხოვრების პერიოდი მოცემულ ტერიტორიაზე:</b>                  YR-R = მთელი წლის განმავლობაში საქართველოშია აქ ბუდობს და მრავლდება; YR-V = ამ ტერიტორიების ვიზიტორია; არ მრავლდება, მაგრამ მთელი წლის განმავლობაში აქ არის; BB = ტერიტორიაზე შემოდის მხოლოდ გასამრავლებლად; M = მიგრანტი; მიგრაციის დროს (შემოდგომაზე და გაზაფხულზე) შეიძლება მოხდეს ამ ტერიტორიაზე</p> <p><b>IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:</b>                  EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC –საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული.</p> <p><b>შენიშვნა:</b> ჰაბიტატების ნუმერაცია მოცემულია გვერდზე 1 წარმოდგენილი ჩამონათვალის ჰაბიტატები:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>C3.62</b> - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;</li> <li><b>C2.2</b> - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;</li> <li><b>H3.6</b> - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გაშიშვლებები</li> </ol>										

#### 4.4.2.5.2.6 ზემოქმედება ორნითოფაუნაზე

ფრინველებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება მომატებულ ხმაურთან და მცენარეულ საფარზე იმ ზემოქმედებასთან, რომელიც გამოწვეული იქნება სამუშაო უბნების მოწყობის სამუშაოებთან

- გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი (ხმაური და ვიბრაცია) სამშენებლო ტერიტორიის მახლობლად მყოფი ფრინველებისათვის. აღნიშნული მოახდენს პირდაპირ ზემოქმედებას ფრინველთა პოპულაციების არსებობაზე. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს.
- მშენებლობა-ექსპლუატაციის ზემოქმედება ფრინველებზე დაკავშირებულია ფიზიკურ შემფოთებასთან, ქიმიურ დაბინძურებასთან, ხმაურთან და გარემოს ნაწილობრივ ცვლილებასთან.

#### 4.4.2.5.2.7 შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ფრინველთა ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები.
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს.
- სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა.
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდეს სარეაბილიტაციო სამუშაოები იმ მონაკვეთებზე სადაც მოხდა გზისა და ბილიკების გატარება. მსგავსი სამუშაოების ჩატარება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მდინარეების მიმდებარე ტერიტორიებზე.

#### 4.4.2.5.3 ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia)

საკვლევი რაიონი არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. რეგიონში საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ქვეწარმავლების სახეობებიდან აქ მხოლოდ დინიკის გველგესლა (*Vipera dinniki*) გვხვდება, რომელიც დაცულია ბერნის კონვენციით, IUCN (IUCN Red List of Threatened Species)-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს „მოწყვლადის“ VU-სტატუსი. საველე კვლევებისას ვერ მოხერხდა დინიკის გველგესლას დაფიქსირება. გასათვალისწინებელი ფაქტია, რომ მისი ბუნებაში ნახვა რთულია, იგი ერიდება ისეთ ადგილებს, სადაც თუნდაც მცირედი ანთროპოგენული ზემოქმედებაა.

საკვლევ ზონაში ასევე გავრცელებული სახეობებია: ჩვეულებრივი ანკარა *Natrix natrix*, სპილენძა *Coronela austriaca*, წყლის ანკარა *Natrix tessellata*, ბოხმეჭა *Anguis colchica*, ქართული ხვლიკი *Darevskia rudis*, ართვინული ხვლიკი *Darevskia derjugini*, ზოლიანი ხვლიკი *Lacerta strigata*, საშუალო ხვლიკი *Lacerta media*, კავკასიური ხვლიკი *Darevskia caucasica*.

საველე კვლევისას დაფიქსირდა კავკასიური ხვლიკი *Darevskia caucasica* და სპილენძა *Coronela austriaca* (იხ. სურ. 4.4.2.5.3.1. და 4.4.2.5.3.2.).

სურ. 4.4.2.5.3.1. კავკასიური ხვლიკი *Darevskia caucasica* E 469187 N 4732650



სურ. 4.4.2.5.3.2. სპილენძა *Coronela austriaca* E 469152 N 4732585



შესწავლილი დერეფნის უშუალო ზემოქმედების საზღვრებში ქვეწარმავლებისთვის მნიშვნელოვანი, სენსიტიური უბნები არ აღმოჩენილა.

ცხრილი 4.4.2.5.3.1. საკვლევი ტერიტორიის მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და სავლე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	ჰაბიტატი, რომელშიც შესაძლებელია სახეობის მოხვედრა	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები -1-3) არ დაფიქსირდა X
1.	ჩვეულებრივი ანკარა	<i>Natrix natrix</i>	LC	-		1,2,3	x
2.	სპილენძა	<i>Coronela austriaca</i>	LC	-	✓	1,3	1
3.	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>	LC	-	✓	1,2,3	x
4.	დინიკის გველგესლა	<i>Vipera dinniki</i>	VU	VU	✓	1,3	x
5.	ბოხმეჭა	<i>Anguis colchica</i>	LC	-	✓	1,3	x
6.	ქართული ხვლიკი	<i>Darevskia rudis</i>	LC	-		1,3	x
7.	ართვინული ხვლიკი	<i>Darevskia derjugini</i>	NT	-		3	x
8.	ზოლიანი ხვლიკი	<i>Lacerta strigata</i>	LC	-		1,3	x
9.	კავკასიური ხვლიკი	<i>Darevskia caucasica</i>		-		1,3	1

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

ჰაბიტატები:

1. **C3.62** - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
2. **C2.2** - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
3. **H3.6** - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები

**4.4.2.5.4 ამფიბიები (კლასი: Amphibia)**

ხერხემლიანთა შორის ამფიბიები ყველაზე მცირერიცხოვანი კლასია, რომელიც შეიცავს 3400-მდე სახეობას. ისინი 3 რიგში არიან გაერთიანებულნი: უფეხოები (*Apoda*), კუდიანები (*Caudata ანუ Urodela*) და უკუდოები (*Anura*).

საქართველოში ამფიბიების სულ 12 სახეობაა, რომლებიც ბოლო ორ რიგს მიეკუთვნება, ცალკეული სახეობების რიცხვი (მაგ. ბაყაყები, გომბეშოები) საკმაოდ დიდია.

საკვლევ ტერიტორია არ გამოირჩევა სახეობრივი მრავალფეროვნებით, აქ გავრცელებულია ამფიბიების 6 სახეობა: ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*), ჩვეულებრივი ვასაკა (*Hyla arborea*), მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton ophryticus*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*) და კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*). საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ამფიბიებიდან კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*) განეკუთვნება რეგიონულ ენდემურ სახეობას, რომელიც მხოლოდ კავკასიაში გვხვდება და მისი ჰაბიტატები ძირითადად საქართველოშია.

შესწავლილი მონაკვეთის საზღვრებში ამფიბიებისათვის მნიშვნელოვანი, სენსიტიური უბნები არ გამოვლენილა.

**ცხრილი 4.4.2.5.4.1.** საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული და დაფიქსირებული სახეობები

N	ქართული (სამეცნიერო დასახელება)	ლათინური დასახელება	RLG	IUCN	Bern Conv.	შესაბამის ჰაბიტატში, მოხვედრილობა	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-3) არ დაფიქსირდა X
1.	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	-	LC		1,2,3	x
2.	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	-	LC	√	1,3	x
3.	მწვანე გომბეშო	<i>Bufo viridis</i>	-	LC	√	1,3	x
4.	მცირეაზიური ბაყაყი	<i>Rana macrocnemis</i>	-	LC		1,3	x
5.	კავკასიური გომბეშო	<i>Bufo verrucosissimus</i>	-	NT		1,3	x
6.	მცირეაზიური ტრიტონი	<i>Ommatotriton vittatus</i>	-	LC		1,2	x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

ჰაბიტატები:

1. **C3.62** - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები;
2. **C2.2** - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
3. **H3.6** - ნაშალი კლდეები და კლდოვანი გამიშვლებები

**4.4.2.5.5 უხერხემლოები (Invertebrata)**

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

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

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

**მწერები:** ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით საპროექტო რეგიონში გავრცელებულია მწერების 500-ზე მეტი სახეობა, მათ შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხემეშფრთიანები (Coleoptera), ნახევრადხემეშფრთიანები (Hemiptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera), სწორფრთიანები (Orthoptera), მოკლეზედაფრთიანი ხოჭოები (Staphylinidae), ჩოქელები (Mantodea), ნემსიყლაპიები (Odonata) და სხვა.

**სურ. 4.4.2.5.5.1.** მეჭინჭრია *Cicindela monticola*



**სურ. 4.4.2.5.5.2.** ნარშავას ფრთაკუთხა *Vanessa cardui*



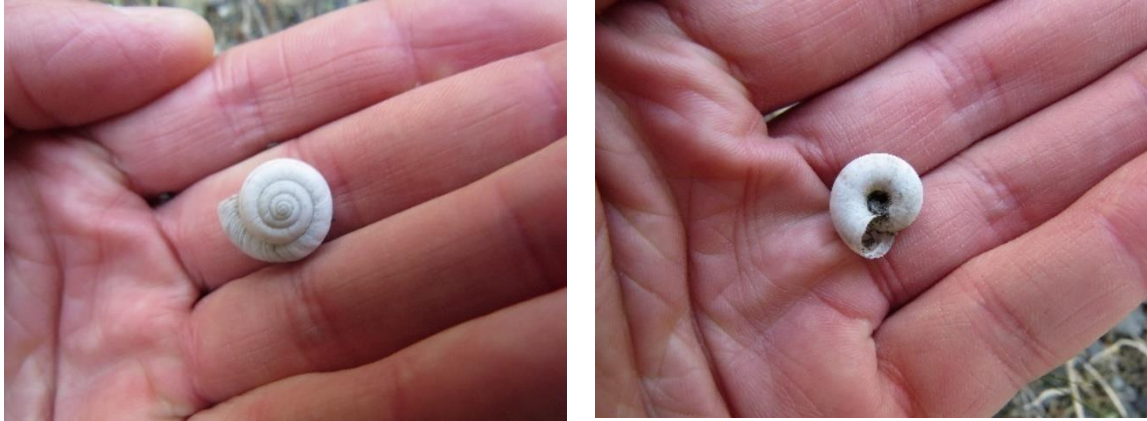
**სურ. 4.4.2.5.5.3.** მომწვანო თეთრულა *Pontia daplidice*



**სურ. 4.4.2.5.5.4.** მურათვალა *Lasiommata maera*





სურ. 4.4.2.5.5. ლოკოკინა *Xeropicta derbentina*

ქვემოთ მოცემულია საპროექტო ზონაში გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსიელაპიების, კალიების და ა.შ სახეობები: *Pentatoma rufipes*, *Libellula depressa*, *Pieris napi*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Cupido argiades*, *Cupido minimus*, *Erynnis tages*, *Polyommatus baeticus*, *Polyommatus daphnis*, *Polyommatus icarus*, *Cercopis intermedia*, *Cercopis sanduinolenta*, *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Issoria lathonia*, *Pieris ergane*, *Pieris napi*, *Tettigonia viridissima*, *Arctia festiva*, *Arctia villica*, *Callimorpha dominula*, *Coscinia striata*, *Dysauxes punctate*, *Eilema sororcula*, *Parasemia caucasica*, *Parasemia plantaginis*, *Pelosia muscerda*, *Phragmatobia fuliginosa*, *Spilosoma lubricipeda*, *Spilosoma mendica*, *Spilosoma menthastri*, *Spilosoma urticae*, *Tyria jacobaeae*, *Cossus cossus*, *Habrosyne derasa*, *Sitotroga cerealella*, *Alcis repandata*, *Aplocera plagiata*, *Aplocera praeformata*, *Asmate clathrata*, *Asthena albulata*, *Biston betularia*, *Cabera pusaria*, *Calospilos sylvata*, *Campaea margaritata*, *Catarhoe arachne*, *Charissa glaucinaria*, *Chlorissa cloraria*, *Chloroclystis v-ata*, *Cleorodes lichenaria*, *Colostygia viridaria*, *Cyclophora porata*, *Dysstroma truncate*, *Ectropis bistortata*, *Ectropis crepuscularia*, *Ematurga atomaria*, *Eulithis pyraliata*, *Euphyia picata*, *Euphyia unangulata*, *Eupithecia graciliata*, *Eupithecia plumbeolata*, *Eupithecia pumilata*, *Eupithecia selinata*, *Eupithecia subfenestrata*, *Eupithecia subfuscata*, *Geometra papilionaria*, *Gnopharmia colchidaria*, *Hydrelia flammeolaria*, *Idaea aversata*, *Idaea biselata*, *Idaea fuscovenosa*, *Idaea sylvestraria*, *Lomaspilis marginata*, *Acronicta rumicis*, *Aedia funesta*, *Aedia leucomelas*, *Agrotis exclamationis*, *Agrotis segetum*, *Agrotis ypsilon*, *Athetis pallustris*, *Autographa gamma*, *Autographa jota*, *Axyليا putris*, *Callopietria purpureofasciata*, *Caradrina kadenii*, *Catocala promissa*, *Cucullia umbratica*, *Dichonia aprilina*, *Eilema lurideola*, *Eugnorisma depuncta*, *Macdunnoughia confuse*, *Melanchra persicariae*, *Noctua orbona*, *Noctua pronuba*, *Ochropleura plecta*, *Pammene fasciana*, *Pechipogo strigilata*, *Phlogophora meticulosa*, *Polia nebulosa*, *Protoschinia scutosa*, *Rivula sericealis*, *Sideridis turbida*, *Spodoptera exigua*, *Trichoplusia ni*, *Xestia c-nigrum*, *poria crataegi*, *Colias chrysotheme*, *Colias hyale*, *Euchloe belia*, *Gonepteryx rhamni*, *Leptidea sinapis*, *Pieris brassicae*, *Pieris ergane*, *Chloethripa chlorana*, *Nola aerugula*, *Roeselia albula*, *Furcula bifida*, *Melitaea cinxia*, *Melitaea didyma*, *Melitaea transcaucasica*, *Mellicta athalia*, *Neptis rivularis*, *Nymphalis io*, *Pararge maera*, *Pararge megera*, *Satyrus dryas*, *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Colocasia coryli*, *Allancastrina caucasica*, *Iphiclidus podalirius*, *Papilio machaon*, *Parnassius mnemosyne*, *Colocasia coryli*, *Acherontia atropos*, *Deilephila porcellus*, *Hyles livornica*, *Epinotia subsequana*, *Aeshna cyanea*, *Calopteryx virgo*, *Lestes sponsa*, *Orthetrum ramburi*, *Acrida oxycephala*, *Calliptamus italicus*, *Chorthippus Mantis religiosa*, *Morimus verecundus*, *Decticus verrucivorus*, *Lymantria dispar*, *Capnodis cariosa*, *Chrysolina adzharica*, *Chrysolina sanguinolenta*, *Saga ephippigera*, *Polistes gallicus*, *Bolivaria brachyptera*, *Oecanthus pellucens*, *Rhynocoris iracundus*, *Leptidea sinapis*, *Anthocharis cardamines*, *Byctiscus betulae*, *Aspidapion radiolus*, *Omphalapion dispar*, *Perapion violaceum*, *Protapion apricans*, *Bruchus pisorum*, *Buprestis haemorrhoidalis*, *Acinopus laevigatus*, *Amara aenea*, *Anchomenus dorsalis*, *Badister bullatus*, *Brachinus crepitans*, *Calosoma sycophanta*, *Carabus puschkini*, *Chlaenius decipiens*, *Dyschiriodes substriatus*, *Ocydromus tetrasemus*, *Arhopalus ferus*, *Dorcadion niveisparsum*, *Fallacia elegans*, *Rhagium bifasciatum*,

*Stenurella bifasciata, Tetroplium fuscum, Smaragdina unipunctata, Trichodes apiaries, Anechura bipunctata, Forficula auricularia* და სხვა.

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

#### 4.4.2.6 დასკვნა

საპროექტო ზონაში არსებული ჰაბიტატების ტიპების და მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ფაუნა მრავალფეროვანია. მართალია ფაუნის უმეტესი ნაწილი წარმოდგენილია ძირითადად ჩვეულებრივი, ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით, მაგრამ არსებულ ჰაბიტატებში მუდმივად ბინადრობს ან სეზონურად შემოდის დაცული, გადაშენების გზაზე მყოფი და იშვიათი სახეობების გარკვეული რაოდენობა, შესაბამისად არ არის გამორიცხული მათზე და ფაუნის სხვა სახეობებზე უარყოფითი ზემოქმედება.

საპროექტო ზონაში განსაკუთრებით სენსიტიური უბნები არ გამოიკვეთა. საპროექტო ტერიტორიებზე და მის შემოგარენში გავრცელებულ სახეობებზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება სამუშაოების წარმოების პროცესში ხმაურთან, ვიბრაციასთან, წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებასთან და ა.შ. პირდაპირი ფიზიკური ზემოქმედება ნაკლებსავარაუდოა.

ცხოველთა სამყაროზე გავლენის შესაძლებლობის და მნიშვნელოვნების მიხედვით ტერიტორია შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც საშუალო სენსიტიურობის მქონე, ისეთი დაცული სახეობისთვის, როგორც არის წავი, და დაბალი სენსიტიურობის მქონე სხვა ძუძუმწოვრების სახეობებისთვის.

ფაუნაზე ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილებისთვის მიმდინარე აქტივობების დროს დაცული უნდა იყოს სამუშაო უბნების და სამოძრაო გზების საზღვრები. აუცილებელი იქნება ჰაერის (მტვერი, გამონაბოლქვი), ნიადაგის და წყლის გარემოზე ზემოქმედების თავიდან აცილების/შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების ზედმიწევნით შესრულება, მონიტორინგის და მოთხოვნების შესრულებაზე კონტროლის წარმოება.

წავისთვის განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებების გარდა აუცილებელი იქნება ნიადაგზე, წყლის გარემოზე, მცენარეულ საფარზე, ჰაერზე და ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედების სტანდარტული შერბილების ღონისძიებების გატარება (იხ. ტექსტ ბოქსი 4.4.2.5.6.1.).

**ტექსტ ბოქსი 4.4.2.5.6.1.: ქმედებები წავის/წავის სამყოფელის აღმოჩენის შემთხვევაში**

სამშენებლო სამუშაოებისას განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება და სიფრთხილის გამოჩენაა საჭირო წავის გამრავლების პერიოდში (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან).

- ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს (თებერვალ-აპრილში).

სოროების აღმოჩენის შემთხვევაში, უნდა მომზადდეს სამუშაოების წარმოების გეგმა კონკრეტული ტერიტორიების მართვის მიზნით. [გეგმა განსახილველად და დასამტკიცებლად გადაეგზავნება ინჟინერს]. გეგმის შესაბამისად ტერიტორიაზე გასატარებელი ღონისძიებებია:

- იმ ტერიტორიების მარკირება, სადაც წავის სახეობები დაფიქსირდება;
- სამუშაოების წარმართვა ისე, რომ შენარჩუნდეს წავის ჰაბიტატი წყლის ობიექტებში და ნაპირზე, სადაც შესაძლებელია;
- სამუშაოების წარმოება დღის საათებში, რათა არ მოხდეს წავის აქტივობის პიკურ პერიოდთან (განთიადი/შებინდება) თანხვედრა;
- დაბინძურების პრევენციული ზომების მიღება (ნიადაგი და წყალი), როგორცაა - ზედაპირული ჩამონადენის დროებითი მაკონტროლებელი სისტემის განთავსება, რომელიც მოიცავს სალექარებს და სადრენაჟე თხრილებს, ასევე სხვა შემარბილებელ ღონისძიებებს, ნიადაგზე, წყალზე, მცენარეულ საფარზე/ფლორასა და ფაუნაზე ზემოქმედების შესარბილებლად.

სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი უბანზე მუშაობისას გასათვალისწინებელი უსაფრთხოების ღონისძიებების და მათი აუცილებლობის შესახებ, უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე.

წავის დაფიქსირების შემთხვევაში, მშენებელმა უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები და დაუკავშირდეს ეკოლოგს შემდგომი ქმედებების განსასაზღვრად.

**ტექსტ ბოქსი 4.4.2.5.6.2.**

- მცენარეულ საფარზე, წყალზე, ნიადაგზე ზემოქმედების და ხმაურის შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება;
- სამუშაოს დაწყებამდე ტერიტორიის დამატებითი დათვალიერება ცხოველთა სამყოფელების, ფრინველების ბუდეების, ფულუროების და/ან სოროების დაფიქსირება;
- სამუშაოს დაგეგმვის და წარმოებისას ცხოველთა სამყაროსთვის სენსიტიური პერიოდების გათვალისწინება<sup>1</sup> აღნიშნულ პერიოდებში ისეთი სამუშაოების წარმოება, რომლებსაც შეეძლება ცხოველის დაზიანება, დაფრთხობა ან დაღუპვა დაუშვებელია. სამუშაოების წარმოებისას აუცილებელია შემარბილებელი ღონისძიებების დაცვა და სენსიტიურ უბნებზე მონიტორინგის წარმოება;
- საკვლევ ზონაში კონსერვაციული მნიშვნელობის სახეობის ბუდის დაფიქსირებისას - სპეციალური ღონისძიებების გატარება ორნითოლოგთან კონსულტაციით;
- სამშენებლო საქმიანობის პროცესში ჰერპეტოფაუნის/ამფიბიების სახეობების აღმოჩენის შემთხვევაში, მათი საპროექტო ტერიტორიის გარეთ ანალოგიურ ჰაბიტატში გადაყვანა. გადაყვანის პროცესში აუცილებელია შესაბამისო პროფილის ბიოლოგის რეკომენდაციების გათვალისწინება და უსაფრთხოების ზომების დაცვა;
- წყლისა და წყალზე დამოკიდებულ სახეობებზე შესაძლო ზემოქმედების კონტროლის მიზნით, ზემოქმედების თავიდან აცილებასა და, საჭიროების შემთხვევაში, საკომპენსაციო ღონისძიებების განსასაზღვრად მოკლევადიანი (მშენებლობის პერიოდით შემოსაზღვრული) მონიტორინგის წარმოება;
- თხრილების/ორმოების და უნების სადაც შესაძლებელია ცხოველის დაშავება - შემოღობვა ცხოველების ჩავარდნის/ დაზიანებისგან დასაცავად. დიდი ზომის ცხოველებისთვის (მსხვილფეხა

<sup>1</sup> ღამურებისთვის სენსიტიურად მიიჩნევა გამოზამთრების და ახლადდაბადებული ღამურების სამყოფელის დატოვებამდე პერიოდი; ფრინველების შემთხვევაში - მიგრაციის და ბუდობის პერიოდი (თებერვლის ბოლოდან-ივნისის დასაწყისამდე); წავებისთვის - აპრილიდან-ივლისამდე პერიოდი

- საქონელი) გამოყენებული იქნება მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისთვის - მეტალის, პლასტიკის ან სხვა მასალის ფარები/ღობე;
- სამუშაო ცვლის დასრულების შემდეგ თხრილში ფიცრის ნატეხის ან ტოტების, დატოვება შემთხვევით ჩავარდნილი მცირე ზომის ცხოველისთვის ამოსვლის საშუალების მისაცემად.
  - გრუნტის უკუჩაყრამდე თხრილების დათვალიერება;
  - ბრაკონიერობის აკრძალვა;
  - ტერიტორიის რეგულარული დასუფთავება და ნარჩენების დროული გატანა;
  - სამუშაოების დასრულების შემდეგ პროექტის მიზეზით დარღვეული (ბანაკი, სხვა დროებითი ინფრასტრუქტურა) ტერიტორიების მდგომარეობის აღდგენა საწყისთან მიახლოებულ მდგომარეობამდე (რეკულტივაციის გეგმის შესაბამისად).
  - პერსონალის ინსტრუქტაჟი/ტრენინგი მშენებლობის საუკეთესო პრაქტიკის და გარემოს დაცვის საკითხებში.

#### 4.4.2.7 IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეების მოწყვლადობის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის IUCN (International Union for Conservation of Nature) - კატეგორიები და კრიტერიუმები, რომლებიც მათ მინიჭებული აქვთ "საქართველოს წითელი ნუსხის" 2006 წ. ვერსიის მიხედვით. კატეგორიზაცია, თავის მხრივ ეყრდნობა საერთაშორისო სახელმძღვანელოებს, რომლებიც შეიქმნა 2004 წელს და გამოიცა პუბლიკაციის სახით: „2004 IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment“, ასევე წყაროებს - IUCN, 2003, 2010.

**IUCN - კატეგორიები.** ეს კატეგორიზაცია დაფუძნებულია ზუსტად განსაზღვრულ ცხრა კატეგორიაზე, რომელთა მიხედვითაც შესაძლოა კლასიფიცირდეს მსოფლიოში არსებული ყველა ტაქსონი (გარდა მიკროორგანიზმებისა):

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

1. გადაშენებული - Extinct (EX) - ტაქსონის ცოცხალი ინდივიდი აღარ არსებობს
2. ბუნებაში გადაშენებული - Extinct in the Wild (EW) - ტაქსონის ინდივიდი არსებობს მხოლოდ ტყვეობაში ან ნატურალიზებულ პოპულაციაში მისი ისტორიული გავრცელების საზღვრის მიღმა.
3. კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი - Critically Endangered (CR) არსებული სანდო მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება კრიტიკულ საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმი და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
4. საფრთხეში მყოფი - Endangered (EN) - არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება საფრთხეში ყოფნის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
5. მოწყვლადი - Vulnerable (VU) ტაქსონი მოწყვლადია, თუ არსებული მტკიცებულებების თანახმად, ტაქსონს მიესადაგება მოწყვლადობის A ან E კრიტერიუმიდან რომელიმე და განიხილება, როგორც ბუნებაში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი.
6. საფრთხესთან ახლო მყოფი - Near Threatened (NT) - არსებობს მაღალი ალბათობა, რომ ტაქსონი ახლო მომავალში საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება.
7. საფრთხის წინაშე ნაკლებად მდგომი (LC) - ეს კატეგორია მოიცავს ფართოდ გავრცელებულ და მაღალი რიცხოვნობის მქონე ტაქსონებს და მიუთითებს, რომ ისინი არ კვალიფიცირდებიან როგორც საფრთხის რისკის წინაშე მდგომი ჯგუფები.
8. არასაკმარისი მონაცემები - Data Deficient (DD) - არ არსებობს საკმარისი მონაცემი ტაქსონისათვის საფრთხის რისკის შესაფასებლად.
9. არ არის შეფასებული - Not Evaluated (NE) - ჯერ არ მომხდარა ტაქსონისთვის საფრთხის რისკის შეფასება წითელი ნუსხის კატეგორიების მიხედვით.

**IUCN - კრიტერიუმები.** არსებობს ხუთი კრიტერიუმი იმის შესაფასებლად, არის თუ არა ტაქსონი საფრთხის წინაშე ან, საფრთხის წინაშე ყოფნის შემთხვევაში, საფრთხის რომელ კატეგორიას (CR, EN, VU) მიეკუთვნება. საფრთხის ყოველ კატეგორიას შეესაბამება A-დან E- მდე კრიტერიუმები, რომლებიც ეფუძნებიან გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი პოპულაციების ბიოლოგიურ ინდიკატორებს. ეს ინდიკატორებია - პოპულაციების რიცხოვნობის სწრაფი კლება და პოპულაციის ძალზე მცირე ზომა. კრიტერიუმების უმრავლესობა მოიცავს სუბკრიტერიუმებსაც, რომელთა გამოყენება აუცილებელია, რათა რაიმე ტაქსონისთვის განსაზღვრული კრიტერიუმის ზუსტი მისადაგება მოხდეს. მაგალითად თუ ტაქსონს მისადაგებული აქვს კრიტერიუმი „მოწყვლადი (C2a(i))“ ეს ნიშნავს რომ პოპულაცია შედგება 10,000 ერთეულზე ნაკლები გამრავლების ასაკს მიღწეული ინდივიდებისგან (C კრიტერიუმი) და პოპულაცია განაგრძობს სწრაფად კლებას, რადგან ყველა სქესმწიფე ინდივიდი მოქცეულია სხვებისგან განცალკევებულ ერთ სუბპოპულაციაში (C2 კრიტერიუმის (i) სუბკრიტერიუმი).

ხუთი ძირითადი კრიტერიუმი არის:

- პოპულაციის მკვეთრი კლება (წარსული, აწმყო ან/და პირდაპირი დაკვირვების საფუძველზე გაკეთებული შეფასება)
- გავრცელების გეოგრაფიული საზღვრების და მისი ფრაგმენტების ზომის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- პოპულაციის ფრაგმენტაცია და რიცხოვნობის შემცირება ან ძლიერი ცვალებადობა.
- ძალზე მცირე პოპულაცია ან ძალზე შეზღუდული გავრცელება.
- გადაშენების საფრთხის რისკის რაოდენობრივი ანალიზის შედეგი (ანუ პოპულაციის ცვალებადობის დამადასტურებელი მონაცემები).

#### 4.4.3 ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე

##### 4.4.3.1 შესავალი

ანგარიში ეხება ლარსის საკონტროლო გამშვები პუნქტის მიმდებარედ, მდ. თერგზე დაგეგმილი „ლარსი 2“ ჰესის მშენებლობით და შემდგომი ფუნქციონირებით გამოწვეულ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების კვლევას.

##### 4.4.3.2 კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო არეალში მდ. თერგზე ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა და ჰესის მშენებლობა/ექსპლუატაციის შემთხვევაში მასზე ზემოქმედების შეფასება. დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- არსებული საარქივო მასალისა და ლიტერატურული წყაროების კვლევა;
- ვიზუალური აუდიტი - საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარის კალაპოტის დახასიათება, თევზებისათვის, სავარაუდო სენსიტიური (კრიტიკული) მონაკვეთების მონიშვნა, დაფიქსირება (მაგ. სატოფო მოედნები);
- საპროექტო ტერიტორიის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - წყლის ხარისხის შემოწმება, თევზების საკვები ბაზის შესწავლა, თევზჭერები;
- მდინარის წყლის ხარისხის კვლევა გულისხმობს საველე და ლაბორატორიულ სამუშაოებს. საველე პირობებში ინსაზღვრება - წყალში გახსნილი ჟანგბადის (მგ/ლ) რაოდენობა, წყლის მჟავა-ტუტიალობა - pH, წყლის ტემპერატურა (°C), ჰაერის

- ტემპერატურა; ლაბორატორიაში - წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივარებული ნაწილაკების შემცველობა (მგ/ლ);
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლა გულისხმობს მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ კვლევას და მათი სავარაუდო ბიომასის განსაზღვრას (კგ/ჰა);
  - საპროექტო კაშხლის ნიშნულის ზედა და ქვედა ბიეფებში თევზჭერების ჩატარება;
  - მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის (თევზები) კვლევა/ანალიზი - ზომა, წონა, ასაკი. იმ შემთხვევაში, თუ მოპოვებული ინდივიდი საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა არაა, ინსაზღვრება - სქესი, სქესმწიფობის სტადია, საჭმლის მომნელებელი სისტემის შიგთავსის კვლევა;
  - საპროექტო მონაკვეთში თევზების ბიომასის მიახლოებითი მაჩვენებლის დადგენა (კგ/ჰა/წ);
  - მოსახლეობის ან/და ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა - საკვლევ ტერიტორიაზე თევზების სახეობების და მათ პოპულაციათა რაოდენობის შესახებ, დამატებითი ინფორმაციის მიღების მიზნით.
  - მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, „ლარსი 2“ ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შემთხვევაში, იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედებების განსაზღვრა და მათი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება.

#### 4.4.3.3 კვლევის მეთოდოლოგია

ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ განხორციელებული კვლევითი სამუშაოები მოიცავს: კამერალურ, საველე და ლაბორატორიულ კვლევებს.

##### 4.4.3.3.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები

საწყის ეტაპზე კამერალური კვლევა გულისხმობს - სათანადო სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიებას და არსებული საარქივო მასალების შესწავლას, მიზნობრივ დახარისხებას და ანალიზს.

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

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

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

##### 4.4.3.3.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**თევზების საკვები ბაზის შესწავლა** - იგულისხმება მაკროუხერხემლო ორგანიზმების შესწავლა და მათი რაოდენობრივი შეფასება;

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

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

საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყო - (Water Quality Meter AZ-86021 combo pH/EC/DO meter) საშუალებით განისაზღვრება წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O<sub>2</sub> მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

**4.4.3.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია**

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

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

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

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

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

**4.4.3.4 კამერალური კვლევა**

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, გაანალიზდა საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული მდ. თერგის იქთიოფაუნა.

ლიტერატურული წყაროს [1] თანახმად, საპროექტო მონაკვეთში, მდ. თერგში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახი. ცხრილში 4.4.3.4.1. წარმოდგენილია საპროექტო მონაკვეთის მიმდებარედ მდინარე თერგში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები და სატოფო პერიოდები.

**ცხრილი 4.4.3.4.1.** მდ. თერგში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები, სატოფო და კვებითი მიგრაციის პერიოდები

##	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	საქართველოს წითელი ნუსხა*	IUCN სტატუსი	სატოფო პერიოდები
1	Salmo trutta fario Linnaes, 1758**	ნაკადულის კალმახი	Trout	VU - (Ald)	LC	სექტემბრიდან თებერვლამდე. უმეტესად ოქტომბერ-ნოემბერში
VU (Vulnerable) - მოწყვლადი ტაქსონი; (Ald) - მნიშვნელოვანი კლება ბოლო წლებში; LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას.						

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

\*\*აღსანიშნავია, რომ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მკვლევარების მიერ ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ნაკადულის კალმახის ინდივიდების გენეტიკური კვლევითი სამუშაოები. 2018 წელს გამოქვეყნებული პუბლიკაციის [7] თანახმად, მდ. თერგის პოპულაცია წარმოდგენილია ნაკადულის კალმახის ერთი გენეტიკური ხაზით - *Salmo ciscaucasicus*.

**4.4.3.5 საველე კვლევები**

იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში დადგინდა საპროექტო „ლარსი 2“ ჰესის საპროექტო მონაკვეთსა და მიმდებარე ტერიტორიაზე ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა.



კვლევების იქტიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათზე 4.4.3.5.1.

**სურათი 4.4.3.5.1.** იქტიოლოგიური სადგურების რუკა



სურათი 4.4.3.5.1-დან ჩანს, რომ საველე კვლევები მიმდინარეობდა პროექტირებადი „ლარსი 2“ ჰესის წყალგამყვანი არხის, წყალმიმღების, სადერივაციო არხის, სადაწნეო აუზის, სადაწნეო მილსადენის, ჰესის შენობის და ჰესის წყალგამყვანი არხების განთავსების ტერიტორიების მიმდებარედ. ასევე, ზედა ბიეფში - მდ. ბროლისწყალის შესართავთან.

**4.4.3.5.1 ვიზუალური შეფასება**

საველე სამუშაოებისას ყურადღება გამახვილდა მდინარეში არსებული ჰაბიტატების და საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესაბამისობაზე ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან. საპროექტო მონაკვეთში ვიზუალურად შეფასდა მდ. თერგის კალაპოტი, შედეგად აღიწერა თევზების საარსებო ჰაბიტატები.

აღიწერა საპროექტო მონაკვეთის მიმდებარედ არსებული ფონური მდგომარეობა. საველე სამუშაოები მიმდინარეობდა საპროექტო „ლარსი 2“ ჰესის განთავსების მონაკვეთსა და მიმდებარე ტერიტორიაზე.

**ზედა ბიეფი** - საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ლარსის საკონტროლო-გამშვები პუნქტის მიმდებარედ. გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე, ტერიტორია მკაცრად კონტროლდება, დაცულია და თევზჭერა ფაქტობრივად გამორიცხულია.

„ლარსი 2“ ჰესის წყალმიმღების განთავსება დაგეგმილია ოპერირებადი „ლარსი“ ჰესის მიმდებარედ, ქვედა ბიეფში, წყალგამყვან არხზე. „ლარსი“ ჰესის ქვედა ბიეფში, რამოდენიმე ათეული მეტრის მანძილზე წყლის ნაკადი მოქცეულია ბეტონის წყალგამყვან არხში.

ოპერირებადი „ლარსი1“ ჰესიდან მდინარის აღმა მიმართულებით მდებარეობს ოპერირებადი წყალამღები კაშხალი. ჰიდროტექნიკური ნაგებობები აღჭურვილია თევზსავალი ნაგებობით.

ექსპედიციის მსვლელობისას გადაღებული ფოტოები წარმოდგენილია სურათებზე 4.4.3.5.1.1., 4.4.3.5.1.2., 4.4.3.5.1.3., 4.4.3.5.1.4., 4.4.3.5.1.5. და 4.4.3.5.1.6.

**სურათები 4.4.3.5.1.1. და 4.4.3.5.1.2. ოპერირებადი „ლარსი“ ჰესის ქვედა ბიეფი, წყალამღების განთავსების მონაკვეთი**



**სურათები 4.4.3.5.1.3. და 4.4.3.5.1.4. ოპერირებადი წყალამღები ნაგებობის ამსახველი ფოტომასალა**



აღწერილ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს შორის, მდინარე თერგის მარჯვენა ნაპირზე მდებარეობს დარიალის სამონასტრო კომპლექსი - მამათა მონასტერი. მონასტრის მიმდებარედ მიედინება მდინარე ხდე, რომელიც მდინარე თერგის მარჯვენა შენაკადს წარმოადგენს. მდინარე ხდეს ასევე მოიხსენიებენ როგორც: ხდის წყალი, ქისტურა და ბროლისწყალი.

საველე სამუშაოებისას მდ. ხდე ძირითადად ერთარხიან კალაპოტში მიედინებოდა. მდინარე უმეტესად ჩქერიანი ჰაბიტატებით ხასიათდებოდა, აქა-იქ შეინიშნებოდა მცირე ზომის აუზები. წყლის ნაკადი გამჭირვალე იყო, დინება - ჩქარი. მდინარის ჰაბიტატების შეფასების საფუძველზე, ნაკადულის კალმახისთვის დადებითი საარსებო გარემო გამოიკვეთა.

**სურათები 4.4.3.5.1.5. და 4.4.3.5.1.6. მდ. თერგის მარჯვენა შენაკადი - მდ. ხდე (ბროლისწყალი)**



**ქვედა ბიეფი** - „ლარსი 2“ ჰესის საპროექტო მონაკვეთში მდინარის სიგანე დაახლოებით 20-25 მ-ს შეადგენდა; კალაპოტი ტაფობის მსგავსი იყო, მისი სიგანე დაახლოებით 40-50 მ-ს აღემატებოდა. კალაპოტში მრავლად იყო ქვები, ლოდები და კენჭები. იშვიათად, მორევებთან შეინიშნებოდა ლამიანი მონაკვეთები. მდინარე საკმაოდ ჩქარი და ბობოქარი დინებით ხასიათდებოდა. მდინარეში ძირითადად ჩქერები და რამოდენიმე მორევი იყო. მდინარის მარჯვენა ნაპირი ტაფობის მსგავსი, ალაგ-ალაგ ფერდიანი იყო; მარცხენა ნაპირთან შეინიშნებოდა კლდოვანი ფერდები. მდინარის მარცხენა ნაპირს ძირითადად ერთვოდა დაახლოებით 2-3 მ სიმაღლის ქვანაყარის ფერდები. სადაც უმეტესად ქვები და კენჭები შეინიშნებოდა.

ფსკერის რელიეფიდან გამომდინარე, მდინარის სიღრმე ვარირებდა, აუზებში მნიშვნელოვნად მატულობდა. საკმაოდ ჩქარი დინების გამო, მდინარის ძირითად დინებაში სიჩქარის და სიღრმის გაზომვა ფაქტობრივად შეუძლებელი იყო. მორევებში წყლის სიღრმე დაახლოებით 1 მ-დან 1.6 მ-მდე მერყეობდა.

ვიზუალური დაკვირვებით, მდინარის მნიშვნელოვანი სიმღვრივე შეინიშნებოდა. მსგავსი სიმღვრივე და არსებული ჰაბიტატები ნაკადულის კალმახისთვის შესაძლოა სამიგრაციო დერეფნად ჩაითვალოს. საპროექტო ზონაში მუდმივი საარსებო გარემო არ შეინიშნებოდა.

აღწერილი მონაკვეთის ფოტოები წარმოდგენილია სურათებზე 4.4.3.5.1.7., 4.4.3.5.1.8., 4.4.3.5.1.9., 4.4.3.5.1.10., 4.4.3.5.1.11. და 4.4.3.5.1.12.

**სურათები 4.4.3.6.7. და 4.4.3.6.8. ოპერირებადი „ლარსი“ ჰესიდან კაშხლის ქვედა ბიეფში, არხში მოქცეული დინება**



**სურათი 4.4.3.6.9. ოპერირებადი „ლარსი“ ჰესის წყალგამყვანი არხიდან გამომავალი წყლისა და მდინარის ბუნებრივი ხარჯის შეერთების მონაკვეთი**



**სურათები 4.4.3.6.10. და 4.4.3.6.11. „ლარსი 2“ ჰესის საპროექტო ზონა**



**სურათები 4.4.3.6.12. და 4.4.3.6.13. „ლარსი 2“ ჰესის საპროექტო ზონაში მდ. თერგის დინება**



**სურათი 4.4.3.6.14.** „ლარსი 2“ ჰესის საპროექტო ზონაში მდ. თერგის კალაპოტში არსებული ლოდები და მდინარის მარცხენა ნაპირი, ციცაბო ფერდი



თევზების (ნაკადულის კალმახი) საარსებო ჰაბიტატები ძირითადად წარმოდგენილია შემდეგი სახით:

- ზედა ბიეფში არსებული შენაკადი - სხვადასხვა სახის ნეგატიური ზემოქმედების შემთხვევაში (წყალმოვარდნა, წყლის სიმღვრივის მატება და სხვა), იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავშესაფარს ან/და საქვირითე ჰაბიტატს;
- ჩქერები - ზრდის მდინარეში ჟანგბადის შემცველობას; აღსანიშნავია, რომ მსგავსი ჰაბიტატები ნაკადულის კალმახისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნის რადგან აღნიშნული სახეობა სენსიტიურია ჟანგბადის მცირე კონცენტრაციის მიმართ;
- აუზები - იქთიოფაუნის შესასვენებელ და საკვებ ჰაბიტატებს წარმოადგენს;
- ქვა-ლოდიანი კალაპოტი - ქმნის თევზების საკვების - მაკროუხერხემლოების საარსებო ჰაბიტატებს.

აღსანიშნავია, რომ წარმოდგენილი ჰაბიტატების მიუხედავად, მდინარის მნიშვნელოვნად მაღალი სიმღვრივის და არსებული, ჩქარი დინების, ჩქერებიანი დინების გათვალისწინებით, ნაკადულის კალმახისთვის მუდმივი საარსებო გარემო არ ფიქსირდება. მდინარის მუდმივად მომატებული სიმღვრივე შეუთავსებელია ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან; გარდა ამისა, ეს განაპირობებს ამ სახეობის საკვები ბაზის - მაკროუხერხემლოების მნიშვნელოვან სიმცირეს. საკვები ბაზის ნაკლებობა კალმახისთვის არასასურველ ჰაბიტატს ქმნის. ასევე, მნიშვნელოვანია მდინარის ჰიდროფიზიკური მაჩვენებლები; საპროექტო მონაკვეთში 2-3 აუზი დაფიქსირდა. აუზების არსებობა აუცილებელია ნაკადულის კალმახის შესასვენებლად და საკვებად; ჩქარი დინების ჩქერებიან მონაკვეთებში კალმახის ინდივიდები დიდ ენერგიას ხარჯავენ, შესაბამისად მათი ძირითადი საარსებო ჰაბიტატები ასეთ მონაკვეთებში არ მდებარეობს და აუზებით მდიდარ ადგილებს საჭიროებენ.

ყოველივეს გათვალისწინებით, საპროექტო მონაკვეთში ნაკადულის კალმახის ტრანზიტულად სამიგრაციო მონაკვეთი დაფიქსირდა.

**4.4.3.5.2 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა**

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

**4.4.3.5.2.1 წყლის ხარისხი**

საპროექტო მონაკვეთში შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი ( $O_2$  მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურები.

სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა იქთიოლოგიურ სადგურებში (იხ. სურ. 4.4.3.5.1.), კვლევის პროცესი იხილეთ სურათებზე 4.4.3.5.2.1.1. და 4.4.3.5.2.1.2.

სურათები 4.4.3.5.2.1.1. და 4.4.3.5.2.1.2. მდინარის წყლის კვლევის პროცესი



საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის საველე კვლევითი სამუშაოები შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.3.5.2.1.1.

ცხრილი 4.4.3.5.2.1.1. მდ. თერგის წყლის კვლევის შედეგები

ჰიდრობიოლოგიური სადგურის ნომერი	წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - $O_2$ მ/ლ	pH	წყლის ტემპერატურა - $^{\circ}C$	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - $^{\circ}C$
№ 6	11.6 – 12.4	8.6	8.5 – 8.8	25,9 – 27.2

საველე პირობებში განსაზღვრული მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, შესაბამისობაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან. მდინარეში წყლის დაბალი ტემპერატურა და წყალში გახსნილი ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაცია ნაკადულის კალმახისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნიდა.

წყალში შეტივნარებული ნაწილაკების (მგ/ლ) განსაზღვრის მიზნით, აღებულ იქნა წყლის სინჯები.

ცხრილში 4.4.3.5.2.1.1 წარმოდგენილი მდინარის წყლის ხარისხის მაჩვენებლები - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, საველე კვლევის პერიოდში თანხვედრაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან.

#### 4.4.3.5.2.2 თევზების საკვები ბაზა

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

მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად აღწერის მიზნით კვლევები მიმდინარეობდა სხვადასხვა ჰაბიტატებში, მრავალჯერადად.

მდინარის ჩქარი დინებიდან გამომდინარე, „kick and sweep“ (Schmidt–Kloiber, 2006) მეთოდით სინჯები აღებული იქნა შედარებით უსაფრთხო, სანაპირო ზოლში არსებული მდორე დინების მონაკვეთიდან. საკვლევ მონაკვეთში მსგავსი ჰაბიტატი მხოლოდ 2 წერტილში დაფიქსირდა. დამატებით, შესწავლილი იქნა მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობზე არსებული ქვები.

აღსანიშნავია, რომ მაკროუხერხემლოების ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, მდინარის მაღალი სიმღვრივის და არსებული ჰაბიტატების გამო სავარაუდო იყო საკმაოდ მწირი საკვები ბაზის არსებობა.

აღებულ ნიმუშებში ფაქტობრივად ვერცერთი მაკროუხერხემლოს ინდივიდის მოპოვება ვერ მოხერხდა. საპროექტო ტერიტორიაზე საკვები ბაზის სიმწირის გამო, ჰიდრობიოლოგიური ჯგუფის მიერ შესწავლილი იქნა მდ. ბროლისწყლის მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიური შემადგენლობა. აღნიშნული მდინარე საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ ერთვის მდ. თერგს, შესაბამისად, პოტენციურად ერთიდაიგივე სისტემატიკის მაკროუხერხემლოებითაა წარმოდგენილი. მდ. ბროლისწყალი მაკროუხერხემლოებისთვის შესაფერისი ჰაბიტატებით ხასიათდებოდა. არსებული ჰაბიტატებისა და პოტენციური საკვები ბაზიდან გამომდინარე, ნაკადულის კალმახის ძირითადი საარსებო გარემო სავარაუდო იყო აღნიშნული მდინარის ზემოწელში.

მოპოვებული მაკროუხერხემლოები დაფიქსირდა 70%-იან სპირტში და გაიგზავნა ლაბორატორიაში ზოგადი იდენტიფიცირებისათვის.

კვლევის პროცესი წარმოდგენილია სურათებზე 4.4.3.5.2.2.1., 4.4.3.5.2.2.2., 4.4.3.5.2.2.3. და 4.4.3.5.2.2.4.

**სურათები 4.4.3.5.2.2.1. და 4.4.3.5.2.2.2.** თევზების საკვები ბაზის მოპოვების პროცესი, მდ. თერგი



**სურათები 4.4.3.5.2.2.3. და 4.4.3.5.2.2.4. მოპოვებული მაკროუხერხემლოები, მდ. ბროლისწყალი**



**4.4.3.5.2.3 თევზჭერა**

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

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

აღსანიშნავია, რომ საველე სამუშაოების მსვლელობისას თევზის მოპოვების შანსი საკმაოდ მცირე იყო. ამ ვარაუდს ამყარებდა მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები, ანუ - მწირი საკვები ბაზის არსებობა. ასევე, მდინარის საკმაოდ მაღალი სიმღვრივე.

არაერთი მცდელობის მიუხედავად, განხორციელებული თევზჭერების შედეგად თევზის მოპოვება ვერ მოხერხდა (იხ. სურ. 4.4.3.5.2.3.1. და 4.4.3.5.2.3.2.).

**სურათი 4.4.3.5.2.3.1. და 4.4.3.5.2.3.2. თევზჭერის ამსახველი კადრები**



თევზჭერები ჩატარდა მდ. ბროლისწყლის კალაპოტშიც, დაახლოებით 300 მ-იან სიგრძის მონაკვეთში. უხვი საკვები ბაზის და ნაკადულის კალმახისთვის შესაფერისი საარსებო გარემო-



პირობების მიუხედავად, იქთიოფაუნის მოპოვება ვერ აღნიშნულ მდინარეში ვერ მოხერხდა. სავარაუდოა, რომ ნაკადულის კალმახის ინდივიდები მდ. ბროლისწყლის სათავეში იყვნენ მიგრირებული.

ნაკადულის კალმახი ქვირითობის პროცესს წყლის 10°C-ზე ნაკლები ტემპერატურისას იწყებს. კვლევისას დაახლოებით 8.8 გრადუსი დაფიქსირდა; შესაბამისად, გამორიცხული არ არის, რომ აღნიშნულ ხეობაში საქვირითე, ანადრომული მიგრაციის პროცესი შედარებით ადრე დაწყებულიყო.

#### 4.4.3.6 ლაბორატორიული კვლევა

##### 4.4.3.6.1 მდინარე თერგის წყლის ხარისხი

მდინარე თერგის წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრა სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამას“ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში. შედეგები წარმოდგენილია დანართში 1.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული - ნაკადულის კალმახისთვის ძირითადად დადებითი საარსებო გარემოა. თუმცა, შეტივანარებული ნაწილაკების მაღალი კონცენტრაცია (597 მგ/ლ) მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ახდენს. აღნიშნული განაპირობებს იქთიოფაუნის ზემოქმედების ზონიდან გარიდებას და ტრანზიტულად გადაადგილებას მდინარის სიმღვრივის კლების შემთხვევაში.

##### 4.4.3.6.1.1 თევზების საკვები ბაზა

როგორც აღინიშნა, მდინარე თერგის საპროექტო მონაკვეთში მაკროუხერხემლოების ინდივიდების მოპოვება ვერ მოხერხდა.

მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნების აღწერის მიზნით შესწავლილი იქნა მდ. ბროლისწყალი. კვლევისას გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი და გათვალისწინებულია მაკროუხერხემლოების ბიოლოგიური თავისებურებები. მიღებული შედეგები შესაძლოა მდ. თერგის პოტენციურ მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიურ კვლევად ჩაითვალოს.

აღსანიშნავია, რომ კვლევისას მიღებული შედეგები მოიცავს მხოლოდ ტაქსონომიის ზოგად კვლევას. მაკროუხერხემლოების ბიომასის და რაოდენობრივი შეფასება მართებული არ იქნებოდა, რადგან საკვლევ არეალში ფაქტობრივად არცერთი ინდივიდი არ დაფიქსირდა.

ლაბორატორიაში ჩატარდა თევზების საკვები ბაზის შემადგენელი - უხერხემლო ცხოველების ზოგადი სისტემატიკური კვლევა

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ:

- მდინარე ბროლისწყლის საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის მაკროუხერხემლოები. დიდი ზომის ინდივიდები იყო მცირე რაოდენობით;
- ნიმუშების მოპოვების არაერთი მცდელობის შედეგად დადგინდა, რომ მაკროუხერხემლოების რაოდენობრივი შემადგენლობა დამაკმაყოფილებელი იყო.

მდ. ბროლისწყალში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.3.6.1.1.1.

ცხრილი 4.4.3.6.1.1.1. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები

მაკროუხერხემლოები	
რიგი	ოჯახი
Diptera	Blephariceridae
	Tipulidae

<b>Ephemeroptera</b>	Ephemerellidae
	Heptageniidae
<b>Plecoptera</b>	Perlidae
<b>Tricoptera</b>	Hydropsychidae
	Rhyacophilidae

#### 4.4.3.7 თევზების ბიომასის შეფასება

თევზების სავარაუდო ბიომასის განისაზღვრა დასახული იყო კომპლექსურად, ლეჟე-ჰიუტის (Leger-Huet's method) მეთოდით და საკვლევი ტერიტორიის (იქთიოლოგიურ სადგურებზე თევზჭერებით) ფრაგმენტული კვლევის მეთოდით, რომელიც დაფუძნებულია თევზსაჭერი იარაღის ფართობის, თევზჭრის შედეგისა და თევზჭერის ცდის რაოდენობის მიხედვით, კვლევის საერთო ფართის განსაზღვრას.

კვლევისას მიღებული შედეგების თანახმად, დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთში ნაკადულის კალმახი მხოლოდ მიგრაციას ახორციელებს და მათი მუდმივი ჰაბიტატები არ ფიქსირდება. აღნიშნულ ვარაუდს ამტკიცებს წინამდებარე თავებში წარმოდგენილი მდინარის ჰიდროფიზიკური მახასიათებლები, მდინარის სიმღვრივე და საკვები ბაზის არ არსებობა. შესაბამისად, იქთიოფაუნის ბიომასის განსაზღვრა ვერ იქნება რელევანტური შედეგის მომცემი, განსაკუთრებით მსგავსი ფონური მდგომარეობის ფონზე.

#### 4.4.3.8 ანამნეზი

საპროექტო ტერიტორიაზე დასახლებული პუნქტი არ გვხვდება; შესაბამისად, იქთიოფაუნის საარსებო გარემოსა და სახეობრივ შემადგენლობაზე დამატებითი ინფორმაციის მოპოვების მიზნით გამოიკითხა ლარსის საკონტროლო გამშვებ პუნქტთან არსებული სასაზღვრო პოლიციის მირიგე პერსონალი.

მათი თქმით, მდინარე თერგის საკვლევ მონაკვეთში თევზჭერები გამორიცხებულია, შესაბამისად იქთიოფაუნაზე ინფორმაციას არავინ არ ფლობს. მდინარის სიმღვრივეზე აღინიშნა, რომ წლის უმეტეს პერიოდში მსგავსი ფონური მდგომარეობა ფიქსირდება. ასევე დასძინეს, რომ წყლის სიმღვრივის კლების შემდეგ სავარაუდოა კალმახის მიგრაციის დაწყება. აღნიშნულის დასტურად მაგალითად მოიყვანეს, რომ მეთევზეებს სოფ. გველეთის მიმდებარედ სწორედ ასეთ დროს მოუპოვებიათ ნაკადულის კალმახი. მდინარეში სხვა სახეობის თევზის არსებობის შესახებ ინფორმაცია არ დასტურდება; მათი თქმით გავრცელებულია მხოლოდ - ნაკადულის კალმახი.

#### 4.4.3.9 ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე

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

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

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

წინა თავებიდან ჩანს, რომ ჰიდრობიონტების პოპულაციები მნიშვნელოვან ზემოქმედებას განიცდიდნენ. საპროექტო მონაკვეთში წყლის ხარისხობრივი მაჩვენებლებიდან, შეტივნარებული ნაწილაკების შემცველობა და შესაბამისად საკვები ბაზა (მაკროუხერხემლოები) ვერ აკმაყოფილებს თევზების პოპულაციათა საარსებო მოთხოვნებს. საკვლევ არეალში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახი, რომელიც ინდიკატორ სახეობას წარმოადგენს. აღნიშნული სახეობა საკმაოდ სენსიტიურია ნეგატიურ გარემო-პირობების მიმართ.

რაც შეეხება, ისტორიულად ჩამოყალიბებული კალაპოტის გეომორფოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მდგომარეობას, რიგ შემთხვევებში, ვხვდებით იქთიოფაუნის სახეობების მიგრაციის, კვებითი ციკლის და სატოფო ადგილების ჩამოყალიბების ხელშემშლელ პირობებს/ადგილებს, ე.წ. „კრიტიკულ წერტილებს“, იხ. ქვეთავი 4.4.3.10.1.

#### 4.4.3.10 კრიტიკული წერტილები

„კრიტიკული წერტილები“ - ეს არის მდინარის გეომორფოლოგიურად რთული მონაკვეთები, წარმოდგენილი ძალზე ვიწრო, დიდი ლოდებით ჩახერგილი ჩქერებიანი, ჩანჩქერებიანი ან ფართე კალაპოტიანი და თხელწყლიანი ადგილებით. ასეთი მონაკვეთები მნიშვნელოვან ბარიერებს წარმოადგენენ თევზების სატოფო თუ კვებითი მიგრაციისათვის; თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ნაკადულის კალმახი ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობების მაღალი გადალახვის უნარით ხასიათდება.

მდ. თერგის კალაპოტის კვლევისას, საპროექტო მონაკვეთებში იქთიოფაუნისთვის კრიტიკული მონაკვეთები არ დაფიქსირებულა; თუმცა, საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა ნაკადულის კალმახისთვის შესაძლოა კრიტიკული სტატუსით შეფასდეს.

#### 4.4.3.11 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

##### 4.4.3.11.1 მშენებლობის ფაზა

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

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ლარსი 2 ჰესისათვის წყლის ადგება მოხდება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან და სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილი არ არის. შესაბამისად მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამუშაოების შესრულება დაგეგმილი არ არის და ადგილი არ ექნება ზემოქმედების ისეთ სახეებს როგორცაა:

- მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა - კალაპოტის ცალკეული ადგილების გაუწყლოვნება (ამოშრობა);
- გადასადგილებელი გზების ბლოკირება;
- მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება;
- ხმაური.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ლარსი 2 ჰესის მშენებლობის ფაზაზე იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მნიშვნელოვანი, კერძოდ: ზემოქმედებას შესაძლებელია ადგილი ექნეს მხოლოდ წყლის ხარისხის გაურესებასთან დაკავშირებით. რისკის მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შემარბილებელი ღონისძიებების სისტემატურად გატარებით.

#### 4.4.3.11.2 ექსპლუატაციის ფაზა

გამომდინარე იქედან, რომ ლარსი 2 ჰესისათვის მდინარის კალაპოტში სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილი არ არის, თევზის მიგრაციის პირობებზე ზემოქმედების და თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია, მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო, ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე;
- ზოგადად, მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება უარყოფით გავლენას ახდენს მდინარეში მოხინაძრე მაკროუხერხემლოებზეც, რაც, თავის მხრივ, ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ საველე-კვლევიითი სამუშაოების მსვლელობისას მაკროუხერხემლოები ფაქტობრივად არ დაფიქსირებულა. მაკროუხერხემლოების ფონური მდგომარეობა პოპულაციებისათვის შეუსაბამო საარსებო გარემოს უკავშირდებოდა;

ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფითი ფაქტორები:

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

#### მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის შეცვლით გამოწვეული ზემოქმედება:

„ლარსი 2“ ჰესის ოპერირება გამოიწვევს მდინარის ჩამონადენის გადანაწილებას და შედეგად, თევზების საარსებო ბუნებრივ პირობებზე გარკვეული ხარისხის ზემოქმედებას. ეს გარემოება გულისხმობს თევზების გამრავლების და არსებობის ჩამოყალიბებული პირობების ცვლილებას - გარკვეულწილად იცვლება ჰიდროლოგიური, თერმული, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმები და შესაბამისად თევზის გადაადგილების, გამრავლების და კვების ჩვეული ნირი;

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

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

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ლარსი 2 ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე გატარებული იქნება ლარსი 1 ჰესის ეკოლოგიური ხარჯი და მდ. ბროლისწყალის ხარჯი ჯამურად 4.91 მ<sup>3</sup>/წმ, რაც გარკვეულად შეამცირებს იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკებს.

#### 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.

**ცხრილი 4.4.3.11.2.1. იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შეჯამება**

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმ. რეცეპტ.	ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება
<b>მშენებლობის ფაზა</b>		
<p><b>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის</li> <li>➢ ირიბი ზემოქმედების წყაროები:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის დაბინძურება;</li> <li>• ფსკერული ნალექების დაბინძურება.</li> </ul> </li> </ul>	<p>მდ. თერგის ბიოლოგიური გარემო</p>	<p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით ძალიან დაბალი</p>
<b>ოპერირების ფაზა</b>		
<p><b>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ პირდაპირი ზემოქმედების წყაროები                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებები;</li> <li>• ჰიდროაგრეგატების ფუნქციონირება;</li> <li>• მდინარეში ან მის მახლობლად შესრულებული სარემონტო სამუშაოები.</li> </ul> </li> <li>➢ ირიბი ზემოქმედების წყაროები:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზედაპირული წყლების დაბინძურება;</li> <li>• ფსკერული ნალექების დაბინძურება.</li> </ul> </li> </ul>	<p>მდ. თერგის იქთიოფაუნა</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, ხანგრძლივი ზემოქმედება.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით დაბალი</p>

**4.4.3.12 შემარბილებელი ღონისძიებები**

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით შემარბილებელი ღონისძიებებია:

**მშენებლობის ეტაპი:**

- საჭიროების შემთხვევაში, მდინარის ნაპირები და ფერდები უნდა გამყარდეს ეროზიული, მეწყერული, წყალში გრუნტის ჩაცვენის და სხვა მსგავსი ნეგატიური პროცესების აცილების მიზნით; მდინარის კალაპოტში ყველა სახის სამუშაოები უნდა განხორციელდეს სამშენებლო ნორმების და უსაფრთხოების პირობების სრული დაცვით, მაქსიმალური სიფრთხილით.
- ზოგადად, მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას, საჭიროების შემთხვევაში უნდა გატარდეს ხმაურის გავრცელების შემცირების ღონისძიებები. თუმცა აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ზონაში არსებული ჰაბიტატები პოტენციურად მხოლოდ ნაკადულის კალმახის სამიგრაციო ზონას წარმოადგენს. კალმახის გავრცელება ძირითადად მოსალოდნელია სატოფე ანადრომული და კატადრომული მიგრაციების პერიოდში. შესაბამისად, აღნიშნული შემარბილებელი ღონისძიება რეკომენდაციის ხასიათს ატარებს (არ იგულისხმება ქვირილობის პერიოდი);

- მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს ნაკადულის კალმახის ქვირითობის პერიოდს.

#### ექსპლუატაციის ეტაპი:

- დაწესდეს მონიტორინგი ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლისთვის და საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნას სათანადო ზომები;
- სათანადო პერსონალს ჩაუტარდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი ჰიდრობიოლოგიური მენეჯმენტის მიმართულებით.

#### 4.4.3.13 დასკვნები

შპს „გამა კონსალტინგის“ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ შესწავლილი იქნა „ლარსი 2“ ჰესის საპროექტო მონაკვეთის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ფონური მდგომარეობა. მიღებული იქნა შემდეგი დასკვნები:

- კამერალური კვლევით დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახის ინდივიდები. საქართველოს წითელ ნუსხაში ნაკადულის კალმახის ლათინური სახელწოდება წარმოდგენილია როგორც - *Salmo trutta fario* Linnaeus, 1758. თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მკვლევარების მიერ ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული ნაკადულის კალმახის ინდივიდების გენეტიკური კვლევითი სამუშაოები. 2018 წელს გამოქვეყნებული პუბლიკაციის თანახმად, მდ. თერგის პოპულაცია წარმოდგენილია ნაკადულის კალმახის ერთი გენეტიკური ხაზით - *Salmo ciscaucasicus*;
- საპროექტო არეალში მდინარის ფიზიკური და ქიმიური მაჩვენებლების, იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს და საკვები ბაზის შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ ფონური მდგომარეობა ნაკადულის კალმახისთვის კრიტიკულია. ამ სახეობის გავრცელება მოსალოდნელია ტრანზიტულად, ძირითადად ქვირითობის პერიოდში, წყლის სიმღვრივის კლების შემდეგ. საპროექტო ზონაში ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან თანხვედრაში მყოფი საარსებო გარემო-პირობები არ გამოიკვეთა;
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზა შესწავლილი იქნა „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის ფსკერზე არსებული ქვების შესწავლის საფუძველზე. კვლევის შედეგად მდინარის საპროექტო მონაკვეთში მაკროუხერხემლოების დაფიქსირება ვერ მოხერხდა. მაკროუხერხემლოები იქთიოფაუნის ძირითად საკვებ ბაზას წარმოადგენენ. მიღებული შედეგი სავარაუდოდ განპირობებული იყო მდინარის მაღალი სიმღვრივით. ცნობილია, რომ მაღალი სიმღვრივის შემთხვევაში მაკროუხერხემლოები წყდებიან საარსებო გარემოს და მდინარის დინებას მიყვებიან. საკვები ბაზის არ არსებობა ან/და სიმწირე იქთიოფაუნისთვის არასასურველ ჰაბიტატებს წარმოქმნის, რაც თავისთავად თევზების განრიდებას იწვევს;
- თევზჭერის შედეგად საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული თევზების მოპოვება ვერ მოხერხდა. სავარაუდოა, რომ მოცემული შედეგი განპირობებული იყო არსებული ფონური მდგომარეობით;
- კვლევის საფუძველზე დადგინდა, რომ საპროექტო არეალი იქთიოფაუნის სამიგრაციო დერეფანს წარმოადგენს. საარსებო გარემო-პირობებიდან გამომდინარე, მოცემულ ზონაში იქთიოფაუნის კვებითი, სანასუქე და სატოფე ადგილები არ მდებარეობს. შესაბამისად, სამიგრაციო ზონაში თევზების ბიომასის დათვლა მიზანშეწონილად არ იქნა მიჩნეული.;
- გამოკითხვის შედეგად დადგინდა, რომ მდინარეში გავრცელებულია მხოლოდ ნაკადულის კალმახი. ასევე აღინიშნა, რომ საპროექტო მონაკვეთში ნაკადულის კალმახისთვის ძირითადად საარსებო გარემოს უარყოფითი ფონური მდგომარეობა ვლინდება (მდინარის მაღალი სიმღვრივის მაჩვენებელი);

- შემუშავდა ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შედეგად, იქთიოფაუნაზე სავარაუდო ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები, მათი გათვალისწინება სავალდებულოა;
- ჰესის ოპერირების ფაზაზე საჭიროა ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური მონიტორინგის დაწესება. მონიტორინგის მსვლელობისას ყურადღება უნდა გამახვილდეს იქთიოფაუნის სამიგრაციო გზების არსებობაზე და არსებული ჰესების თევზსავალი ნაგებობის ეფექტურობაზე.

#### 4.5 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება და სტაბილურობის დარღვევა ძირითადად მოსალოდნელია მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს, რაც დაკავშირებული იქნება საპროექტო დერეფანში ხე-მცენარეების გაჩეხვასთან, ტექნიკის გადაადგილებასთან, მიწის სამუშაოებთან, დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის მოწყობასთან და ასევე ფუჭი ქანების საბოლოო განთავსებასთან.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული ლარსი 2 ჰესის საპროექტო დერეფანი განთავსებულია მდ. თერგის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე, რომელიც დაფარულია ალუვიური ნალექებით და როგორც წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით დადგინდა ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა პრაქტიკულად არ არსებობს.

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

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 დაზიანდურობის შედარებით მაღალი რისკები არსებობს სამშენებლო ბანაკების სიახლოვეს (ამ უბნებზე განთავსდება ავტოსადგომი და ნიადაგის დაზიანდურობის სხვა პოტენციური წყაროები).

აღსანიშნავია, ნიადაგის/გრუნტის დაზიანდურობის შემთხვევაში მეორადი (არაპირდაპირი) ზემოქმედებების რისკები. მაგალითად დამაზიანდურობლების ღრმა ფენებში გადაადგილების შედეგად მიწისქვეშა/გრუნტის წყლების დაზიანდურობა, ასევე ზედაპირული ჩამონადენით დაზიანდურობის წარეცხვა და მდინარეში ჩატანა. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საქმიანობის განხორციელების პროცესში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

ოპერირების პერიოდში ნიადაგის/გრუნტის დაზიანდურობა შესაძლებელია შემდეგი მიზეზებით:

- ზეთების შენახვა-გამოყენების წესების დარღვევა;
- ტრანსფორმატორებიდან ან სხვა ზეთიან დანადგარებიდან ზეთის დაღვრა - ჟონვის, დაზიანების გამო, ზეთის ჩამატებისას ან გამოცვლის დროს (აღსანიშნავია, რომ ქვესადგური განთავსდება დახურულ შენობაში და შესაბამისად დაღვრის შემთხვევაში დამაზიანდურობების შორ მანძილზე გავრცელება, გრუნტის ღრმა ფენებში ჩაჟონვა და მდინარეში ჩაღვრა ნაკლებად მოსალოდნელია);
- ჰესის ტერიტორიაზე საყოფაცხოვრებო და სხვა მყარი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტი.

ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაზიანდურობის, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;

- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხრავო გზების მარშრუტები და აკრძალვა გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- დამაბინძურებელი ნივთიერებების 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;
- პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.

#### 4.6 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

ვიზუალური ზემოქმედების დახასიათებისას პირველ რიგში გასათვალისწინებელია საპროექტო ტერიტორიების განლაგება ზემოქმედების რეცეპტორებთან მიმართებაში, კერძოდ ვიზუალური თვალთახედვის არეალში ექცევა თუ არა ზემოქმედების წყაროები.

ლარსი 2 ჰესის საპროექტო დერეფანი მდებარეობს თბილისი-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზის უშუალო სიახლოვეს, საავტომობილო გზასა და მდ. თერგს შორის მოქცეულ ტერიტორიაზე. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ვიზუალური ცვლილებების რეცეპტორები იქნება საავტომობილო გზაზე მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებების მგზავრები და ტურისტები.

მშენებლობის ფაზაზე ხილული იქნება გამათანაბრებელი აუზის, სადაწნეო მილსადენის და ძალური კვანძის სამშენებლო მოედნები, ხოლო ექსპლუატაციის ფაზაზე მხოლოდ ძალური კვანძი, რადგან სხვა ინფრასტრუქტურა განლაგებული იქნება მიწის ქვეშ.

გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური კვლევის პროცესში შესწავლილი იქნება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ლანდშაფტების სენსიტიურობის ხარისხი და განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები. სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ მოხდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების რეკულტივაცია. მუდმივი შენობა-ნაგებობების გარეგანი იერსახე შესაძლებლობის მიხედვით შეხამებული იქნება ადგილობრივ ლანდშაფტთან.

#### 4.7 ნარჩენები

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის სახიფათო და სხვა ტიპის ნარჩენების წარმოქმნა. მათი არასწორი მართვის შემთხვევაში მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული რეცეპტორების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება, ასევე გრუნტების დასაწყობების წესების დარღვევა შეიძლება ეროზიის მიზეზი გახდეს. გზმ-ს პროცესში შემუშავდება საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელსაც პრაქტიკაში შეასრულებს მშენებელი კონტრაქტორი და ოპერატორი კომპანია.



ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპებზე შესრულება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებები, მათ შორის:

- სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისთვის შესაბამის ადგილებში განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები;
- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის გამოიყოფა სპეციალური სასაწყობო 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.

#### 4.8 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვა, რომლებიც აღწერილია შესაბამის ქვეთავებში), არსებობს ადამიანთა (ძირითადად მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელის) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები.

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ასევე მშენებლობის დროს დენის დარტყმა, სიმალიდან 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;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამშენებლო ბანაკზე/ბაზაზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა იქნება უზრუნველყოფილი;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა;
- დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა;
- 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;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება;

- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემული იქნება გზმ-ს ანგარიშზე თანდართულ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში.

#### 4.9 დასაქმება

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. ჰესის მშენებლობისა და ფაზაზე დასაქმდება დაახლოებით 70-80 მდე ადამიანი, რომელთა დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

თუმცა აღსანიშნავია, რომ დასაქმებასთან დაკავშირებით არსებობს გარკვეული სახის ნეგატიური ზემოქმედების რისკებიც, კერძოდ:

- მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება;
- დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა;
- პროექტის დასრულებასთან დაკავშირებით სამუშაო ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება;
- უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა (არა ადგილობრივები) შორის.

პროექტში დასაქმებული პერსონალის და ადგილობრივი მაცხოვრებლების უკმაყოფილების გამოსარიცხად გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- პერსონალის აყვანა მოხდება შესაბამისი ტესტირების საფუძველზე;
- თითოეულ პერსონალთან გაფორმდება ინდივიდუალური სამუშაო კონტრაქტი;
- ყველა პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია მათი სამსახურის შესახებ;
- ყველა არა ადგილობრივ 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, იმ შემთხვევაში თუ კი პროდუქციის ხარისხი დააკმაყოფილებს კომპანიის მოთხოვნებს;
- შემუშავდება პერსონალის საჩივრების განხილვის მექანიზმი და მოხდება მისი პრაქტიკულად გამოყენება;
- იწარმოებს პერსონალის საჩივრების ჟურნალი.

საპროექტო ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლებელი იქნება 10-12 ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც არც თუ ისე ბევრია მაგრამ მნიშვნელოვანია, ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის დასაქმების მოქმედი ჰესების (ლარსი 1 ჰესი, ყაზბეგი ჰესი, დარიალი ჰესი) გამოცდილებიდან გამომდინარე, სამშენებლო სამუშაოებზე და ექსპლუატაციის სამუშაო ადგილებზე დასაქმებული პერსონალის უმრავლესობა ადგილობრივი მოსახლეობაა.

#### 4.10 ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა

სამშენებლო სამუშაოები დაიგეგმება, ისე რომ მინიმუმამდე დავიდეს პროექტის შედეგად წარმოქმნილი სატრანსპორტო ნაკადების ზემოქმედება, კერძოდ:

- 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 ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

#### 4.11 ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე

ლარსი 2 ჰესის პროექტის მიხედვით, წყალაღება მოხდება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან და მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილი არ არის. შესაბამისად პროექტის განხორციელება წყალსაცავის მოწყობას და ექსპლუატაციას არ ითვალისწინებს და ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

#### 4.12 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე.

ლარსი 2 ჰესის საპროექტო დერეფანი მდებარეობს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ ტერიტორიაზე და შესაბამისად პროექტის განხორციელება ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

საპროექტო დერეფანი მდებარეობს სასაზღვრო ზონაში და შესაბამისად ადგილობრივი მოსახლეობისათვის ნაკლებად ხელმისაწვდომია.

#### 4.13 წვლილი ეკონომიკაში

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება საგულისხმო წვლილს შეიტანს ყაზბეგის მუნიციპალიტეტის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში.

მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები რამდენადაც ეს შესაძლებელი იქნება, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების წარმოების სექტორის გააქტიურებას.

ობიექტების 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 მცირე მასშტაბით ბიზნეს საქმიანობების (ვაჭრობა, მომსახურება, სატრანსპორტო უზრუნველყოფა, საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვა) გააქტიურება, რაც დასაქმების დამატებით წყაროდ უნდა ჩაითვალოს.

#### 4.14 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

ლიტერატურული წყაროებისა და წინასწარი კვლევის (ვიზუალური დათვალიერება) შედეგების მიხედვით, პროექტის გავლენის ზონაში ისტორიულ-კულტურულ ან არქეოლოგიური ძეგლების არსებობა დადასტურებული არ არის. გზშ-ს ფაზაზე დაგეგმილია დეტალური კვლევის ჩატარება შესაბამისი კომპეტენციის სპეციალისტების მონაწილეობით და შედეგები აისახება ანგარიშში.

მიწის სამუშაოების შესრულების დროს შესაძლებელია ადგილი ქონდეს არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის ფაქტებს. ასეთ შემთხვევაში მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებულია მოიწვიოს ამ საქმიანობაზე საქართველოს კანონმდებლობით უფლებამოსილი ორგანოს სპეციალისტები, არქეოლოგიური ძეგლის მნიშვნელობის დადგენისა და სამუშაოების გაგრძელების თაობაზე გადაწყვეტილების მიღებისათვის.

ობიექტიდან დიდი მანძილით დაშორების და მშენებლობის/ექსპლუატაციის დროს გამოყენებული მეთოდის გამო (პროექტი არ ითვალისწინებს ბურღვა-აფეთქების სამუშაოების შესრულებას), რეგიონში არსებულ კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ნარჩენი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

#### 4.15 ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

მდ. თერგი ტრანსსასაზღვრო მდინარეა, საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარეობს მდინარის ზედა წელი, დანარჩენი კი დარიალის ხეობის გავლის შემდგომ რუსეთის ფედერაციის ტერიტორიაზე მიედინება.

დაგეგმილი საქმიანობის ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების თვალსაზრისით შეფასებული უნდა იქნას მდინარის ჰიდროლოგიური ცვლილებები, მყარი ნატანის ხარჯის ცვლილება, წყლის ხარისხის გაუარესება და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების ხარისხი.

ჰიდროლოგიური რეჟიმი: ცვლილება როგორც წინამდებარე ანგარიშშია განხილული, ოპერირების ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება მოსალოდნელია მხოლოდ საზღვრისპირა 450 მ სიგრძის მონაკვეთზე, მაგრამ დარიალი ჰესის და ლარსი 1 ჰესის ზემოქმედების ზონების გათვალისწინებით ჰიდროლოგიურ ცვლილებებს ადგილი ექნება დაახლოებით 10 კმ სიგრძის მონაკვეთზე.

მყარი ნატანი: თუ გავითვალისწინებთ, რომ საპროექტო ჰესისათვის სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილი არ არის და წყალაღება მოხდება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან, ლარსი 2 ჰესის ექსპლუატაცია მდ. თერგის მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე დამატებით ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

წყლის ხარისხი: ზედაპირულ წყლების ხარისხზე ზემოქმედების შეფასების შედეგების მიხედვით (პარაგრაფი 4.3.7.) მდ. თერგის წყლის ხარისხის გაუარესების რისკები დამახასიათებელია როგორც მშენებლობის, ასევე ოპერირების ფაზებისათვის, მაგრამ დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიების გათვალისწინებით, ზემოქმედების ხარისხი არ იქნება მაღალი.

იქთიოფაუნა: ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი შეიძლება იყოს იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების განხილვა, რადგან კაშხლების ექსპლუატაცია ყველა შემთხვევაში აფერხებს თევზების ზედა ბიეფში გადაადგილებას და შესაბამისად ირღვევა მათი ცხოველმყოფელობის და გამრავლების ბუნებრივი პირობები. იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია, ასევე წყალმიმღებში მოხვედრის და დაღუპვის შემთხვევაშიც.

მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში, ლარსი 2 ჰესის პროექტი მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის მოწყობას არ ითვალისწინებს და შესაბამისად თევზის მიგრაციის პირობების გაუარესება ან სადაწნო სისტემაში თევზის მოხვედრის რისკი მოსალოდნელი არ არის.

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება მოსალოდნელია ჰესის საპროექტო 450 მ სიგრძის მონაკვეთზე წყლის დონის შემცირებასთან დაკავშირებით, მაგრამ ამ მონაკვეთზე გაივლის მდ. ბროლისწყალის ხარჯი და ლარსი 1 ჰესის ეკოლოგიური ხარჯი 4.91 მ<sup>3</sup>/წმ, რაც გარკვეულად შეამცირებს ზემოქმედების ხარისხს.

ყოველივე ზემოთ თქმულის გათვალისწინებით, ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი შეიძლება იყოს მხოლოდ მდინარის წყლის ხარისხის გაურესების რისკი, რაც დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის და სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის შემთხვევაში არ იქნება მაღალი.

#### 4.16 კუმულაციური ზემოქმედება

კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით განხილული უნდა იქნას დარიალის ხეობაში დღეისათვის მოქმედი და პერსპექტიული ჰესების მშენებლობასთან და ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული რისკები.

როგორც საპროექტო ლარსი 2 ჰესი, ასევე მოქმედი ჰესები (დარიალი ჰესი, ლარსი 1 ჰესი და ყაზბეგი ჰესი) დერივაციული ტიპისაა. დერივაციული ტიპის იქნება ასევე პერსპექტიული კამარა ჰესი.

დღეისათვის დარიალის ხეობაში რაიმე მნიშვნელოვანი ინფრასტრუქტურული ობიექტის სამშენებლო სამუშაოები არ მიმდინარეობს და შესაბამისად ლარსი 2 ჰესის მშენებლობასთან დაკავშირებით კუმულაციური ზემოქმედების რისკები მინიმალურია.

საპროექტო ლარსი 2 ჰესის და მოქმედი ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე, ფიზიკურ და ბიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან მნიშვნელოვანია წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკები, ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილება, მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობების შეცვლა და იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება. აღნიშნული ზემოქმედების სახეებიდან მნიშვნელოვანია იქთიოფაუნაზე კუმულაციური ზემოქმედება.

ლარსი 2 ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, მდ. თერგზე სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილი არ არის და წყალაღება მოხდება უშუალოდ ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან. შესაბამისად ლარსი 2 ჰესის ექსპლუატაცია იქთიოფაუნის მიგრაციის პირობების გაუარესების მნიშვნელოვან რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება. ზემოქმედებას ადგილი ექნება მხოლოდ მდინარის 450 მ სიგრძის მონაკვეთზე წყლის დონის შემცირებასთან დაკავშირებით. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ამ მონაკვეთზე მუდმივად იქნება გატარებული ლარსი 1 ჰესის ეკოლოგიური ხარჯი და მდ. ბროლისწყალის ხარჯი (4.91 მ<sup>3</sup>/წმ), ზემოქმედება არ იქნება მაღალი. გამომდინარე იქედან, რომ გამოყენებული იქნება ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან აღებული წყალი, თევზის სადაწნეო სისტემაში მოხვედრის და დაზიანების ან დაღუპვის რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

ლარსი 2 ჰესის პროექტი მდ. თერგის კალაპოტში სათავე ნაგებობის მოწყობას არ ითვალისწინებს და შესაბამისად, ამ პროექტის წვლილი მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობების გაუარესებასთან დაკავშირებულ კუმულაციურ ზემოქმედებასთან იქნება მინიმალური. ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება წყლის დონის შემცირებასთან, მაგრამ წყალდიდობის პერიოდებში მოხდება მყარი ნატანის სრული მოცულობით ქვედა დინების მიმართულებით გატარება.

ლარსი 2 ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედებას ადგილი ექნება დაახლოებით 450 მ სიგრძის მონაკვეთზე (ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხის შესართავიდან, ლარსი 2 ჰესის გამყვანი არხის შესართავამდე). სულ დარიალი ჰესის, ლარსი 1 ჰესის და ლარსი 2 ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეული მონაკვეთის სიგრძე სადაც ადგილი ექნება

მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებას ადგილი ენება დაახლოებით 10 კმ სიგრძის მონაკვეთზე. რაც მნიშვნელოვან კუმულაციურ ზემოქმედებად უნდა ჩაითალოს. როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული ლარსი 2 ჰესისათვის მდინარიდან წყალაღება არ ხდება და საპროექტო მონაკვეთზე მუდმივად გატარდება მდ. ბროლისწყლის ხარჯი და ლარსი 1 ჰესის ეკოლოგიური ხარჯი.

გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების შემცირების თვალსაზრისით აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ლარსი 2 ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის ჩართვა მოხდება ლარსი 3 ჰესის ქვესადგურში და საჭირო არ იქნება ქვესადგურის და მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის მოწყობა.

ჰესების ოპერირების ფაზაზე კუმულაციურ ზემოქმედება შეიძლება დაკავშირებული იყოს, მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესებასთან. ჰესების ოპერირების ფაზაზე წყლის გარემოს დაბინძურება, როგორც წესი დაკავშირებულია ნარჩენების არასწორ მართვასთან ან საწვავის და ზეთების შენახვა/გამოყენების წესების დარღვევასთან. შესაბამისად ამ ზემოქმედების მინიმიზაცია შესაძლებელია სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

კუმულაციური ზემოქმედების რისკები დეტალურად იქნება განხილული გზმ-ს ანგარიშში, როცა ხელმისაწვდომი იქნება ლარსი 2 ჰესის დეტალური პროექტი და საპროექტო არეალში ჩატარებული დამატებითი კვლევების შედეგები.

#### 4.17 შესაძლო ავარიულ სიტუაციები

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციები შეიძლება იყოს:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობის დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის: წყალმიმღების და სადერივაციო/სადაწნეო მილსადენის დაზიანება;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

გზმ-ის ეტაპზე მომზადებული იქნება, ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა, სადაც აისახება ავარიული სიტუაციების პრევენციის, ავარიულ ინციდენტებზე რეაგირების და შედეგების ლიკვიდაციის კონკრეტული ღონისძიებები.

#### 5 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

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

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

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შემდეგ 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.

ლარსი 2 ჰესის პროექტის განხორციელების პროცესში, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზშ-ის ანგარიშის მომზადება), როდესაც დამუშავებული იქნება დეტალური პროექტი და საპროექტო დერეფანში ჩატარებული იქნება ფიზიკური და ბიოლოგიური გარემოს შესაბამისი კვლევა-ძიების სამუშაოები.

**ცხრილი 5.1.** შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	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>• სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.</li> </ul>	<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>• გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის;</li> </ul>
ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების დერეფნები.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წვიმების და თოვლის დნობის დროს სამშენებლო უბნების მიმდებარე ფერდობზე პერიოდულად წარმოშობა დროებითი ზედაპირული წყლის ნაკადები, რის გამოც აუცილებელი ხდება ზედაპირული წყალმომცილებელი და წყალგამტარი სისტემის მოწყობა, რისი საშუალებითაც ზედაპირული წყალი მოწესრიგებულად იქნება გატარებული მდინარის მიმართულებით;</li> <li>• აუცილებელია მუდმივი გეოდინამიკური მონიტორინგის წარმოება, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში. საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განხორციელდება ყველა სენსიტიურ უბანზე მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);</li> <li>• ყოველი ძლიერი ნალექების მოსვლის შემდგომ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პირების მიერ მოხდება საპროექტო დერეფანში სენსიტიური უბნების (ყურადღება გამახვილდება იმ უბნებზე, სადაც მიწის სამუშაოები შესრულებულია) შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა (აქტიური წარმონაქმნების მოხსნა, გაწმენდა და სხვ.);</li> <li>• მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე);</li> <li>• სამშენებლო მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები;</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტაცია და სააგრეგატო შენობის გამწვანების სამუშაოები.</li> </ul>



<p>ზემოქმედება ფლორაზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების ადგილებში მცენარეული საფარისგან გასუფთავება;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მცენარეული საფარის დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად განისაზღვრება სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები;</li> <li>• ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ;</li> <li>• საჭიროების შემთხვევაში, დაცული სახეობების გარემოდან ამოღება მოხდება „საქართველოს წითელი ნუსხისა და წითელი წიგნის შესახებ“ საქართველოს კანონის 24-ე მუხლის, პირველი პუნქტის, ვ) ქვეპუნქტის მოთხოვნების შესაბამისად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროსთან შეთანხმებით;</li> <li>• სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;</li> <li>• ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, განსაკუთრებით ხაზოვანი სამშენებლო დერეფნის ფარგლებში საჭიროების შემთხვევაში მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელი (სადაწნეო მილსადენის ტრანშეის ფარგლებში გადებული იქნება ხის ფიცრები).</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცხოველთა საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედება;</li> <li>• ცხოველების შემფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან;</li> <li>• ზემოქმედება ფრინველებზე</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის სიახლოვეს ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შეძლებისდაგვარად შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს უფრო თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს - აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან. შესაბამისად იმ მონაკვეთებზე, რომლებიც ახლოს არის მდინარესთან მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად განხორციელდება სექტემბერი-ნოემბრის პერიოდში);</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები მობინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის და სოროების დასაფიქსირებლად;</li> <li>• მოხდება გამოვლენილი ბუდეების და სოროების აღრიცხვა და/ან მარკირება და აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე;</li> <li>• მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზემოქმედების შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ;</li> <li>• დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი და შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;</li> <li>• 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;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, შესაძლებლობების მიხედვით განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, შესაძლებლობების მიხედვით არა გამრავლების პერიოდში;</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება ჰესის კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდ. თერგის საპროექტო მონაკვეთი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად;</li> <li>• გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით;</li> <li>• შემუშავდება და განხორციელდება მდინარის კალაპოტის მართვის პროგრამა.</li> </ul>
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სტაბილურობის დარღვევა სამშენებლო სამუშაოების დროს;</li> <li>• ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს.</li> <li>• ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით;</li> <li>• დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხრად გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;</li> <li>• საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;</li> <li>• მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;</li> <li>• დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);</li> <li>• დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ.</li> <li>• პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.</li> </ul>
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები არსებული გზების მიმდებარედ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეკუპტორებისთვის;</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება;</li> <li>• ჰესის შენობების დიზაინის შემუშავების დროს გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფტთან შერწყმა;</li> <li>•</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის;</li> <li>• ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრებისთვის)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ნარჩენების შეძლებისდაგვარად 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> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხოიანი 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>საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება საჩივრების მექანიზმში განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.</li> </ul>
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>აღრიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი დაუყოვნებლივ 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>

**ცხრილი 5.2.** შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე: ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.	ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობებში, 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 ყურსაცმით;</li> <li>მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.</li> </ul>
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:	<ul style="list-style-type: none"> <li>ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყერი და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე ;</li> <li>ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ</li> </ul>

	<p>შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან.</p>	<p>სამუშაოებში ჩართული იქნება 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>	<p>წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება სოციალურ-ეკონომიკური გამოყენებისთვის; წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება ეკოლოგიის თვალსაზრისით - ნაკლები ზემოქმედება წყლის და წყალთან დაკავშირებულ ბიოლოგიურ გარემოზე.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში იწარმოებს იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ერთხელ ანგარიში წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის 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, მათ შორის ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდის საკითხი.</li> </ul>
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება: ზედაპირული წყლების დაბინძურება ნარჩენებით, გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით.</p>	<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება.</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 მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;</li> <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> </ul>	<p>ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება. წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია და სპეც ნათურების გამოყენება;</li> <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>საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერებების მატება.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტი.);</li> <li>უკანონო თევზაობის ამკრძალავი პროცედურის შემუშავება და პერსონალის ინსტრუქტაჟი.</li> </ul>
<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები: სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამონაცვალი ზეთი და სხვ.); საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</p>	<p>ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების 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>	<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 შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება;</li> <li>ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.</li> </ul>

## 6 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

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

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

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

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

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

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

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

გზშ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო დერეფნის და მიმდებარე ტერიტორიების დეტალური შესწავლა, რაც მოიცავს როგორც სავლე სამუშაოებს, ისე ლაბორატორიულ კვლევებს და მონაცემების კამერალურ 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.

გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

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

### 7.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება:

გზმ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში დაზუსტდება ლარსი 2 ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგება და მათი მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონეების და ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციების მოდელირება. კომპიუტერული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა. ემისიების ისეთი სტაციონალური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში, როგორცაა მაგალითად ბეტონის კვანძი ან სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო, შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაცია.

### 7.2 გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები:

გზმ-ს პროცესის შემდგომ 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. მოპოვებულ მასალას ჩაუტარდება ლაბორატორიული გამოკვლევები და განისაზღვრება გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება ჰესის ნაგებობათა დაფუძნების საკითხები. ჭაბურღილებით გამოკვლეული იქნება საპროექტო დერეფნის ლითოლოგიური აგებულება, ხოლო გამოვლენილი გრუნტების შედგენილობა და თვისებები დაექვემდებარება დეტალურ ლაბორატორიულ კვლევას.

ყურადღება გამახვილდება საპროექტო დერეფანში საშიში-გეოდინამიკური პროცესების შესწავლაზე. განსაკუთრებით შესწავლილი და შეფასებული იქნება მდ. თერგის ღვარცოფული ხასიათი და მისი შესაძლო გავლენა საპროექტო ნაგებობების მდგრადობაზე. 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 შემდგომ ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით დადგინდება საპროექტო მონაკვეთისთვის მდ. თერგის საშუალო წლიური, მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯები, ასევე მყარი ჩამონადენის რაოდენობა.

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 ზღბ-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: ლარსი 2 ჰესის საპროექტო დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას ჰესის დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულებული 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 დანიშნულებული ნაკვეთების მცენარეულ ნუსხებში. მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდება „საქართველოს ფლორის“ (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2001) და სხვა არსებული ფლორისტული ნუსხების (Dimitreeva 1959; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდება მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდება საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; გიგაური, 2000; Doluchanov, 2010, Akhalkatsi, Tarkhishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდება საქართველოს წითელი ნუსხის მიხედვით.

საჭიროების შემთხვევაში, გზშ-ს ფაზაზე ჩატარდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების მერქნული რესურსის დეტალური აღრიცხვა და კვლევის შედეგები თანმხლებ დოკუმენტაციასთან ერთად წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში. სამინისტროსთან შეთანხმებით, საპროექტო არეალში მოქცეული ტყის ფონდის ტერიტორიების გამოიყენება მოხდება განსაკუთრებული დანიშნულებით ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლებით, „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 18 მაისის N221 დადგენილებით განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.

ფაუნის 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. როგორც მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები აღრიცხვა მოხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე. ხელფრთიანების აღრიცხვა მოხდება როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ცალკეულ ხეებთან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით.



ხელფრთიანების აღრიცხვა განხორციელდა როგორც ვიზუალურად, ასევე შესაძლოა გამოყენებული იქნეს ულტრაბგერითი დეტექტორი.

ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდება ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ფრინველების სახეობრივი კუთვნილება იმ შემთხვევაში თუ ისინი ვიზუალურად არ ჩანს დადგინდება ხმით. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდება ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში და წყალსატევებში.

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

ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარების საფუძველზე გზშ-ს ანგარიშში აისახება ინფორმაცია ლარსი 2 ჰესის გავლენის ზონაში 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 შემდგომ ეტაპზე 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:

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

## 7.7 სოციალური საკითხები:

სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე ყურადღება დაეთმობა შემდეგ საკითხებს: მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა და ზემოქმედება მათი ცხოვრების პირობებზე, ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე,

სატრანსპორტო ნაკადებზე და ა.შ. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.

## 8 გამოყენებული ლიტერატურა

### ფლორა:

- კეცხოველი, ნ. 1960. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა.
- კეცხოველი, ნ., გაგნიძე, რ. [რედ.], 1971-2001. საქართველოს ფლორა, ტ. 1-15. მეცნიერება, თბილისი.
- მარუაშვილი, ლ. 1970. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
- ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2001. საქართველოს ტყეები: ძირითადი ასოციაციები. თბილისი, მეცნიერება.
- ქვაჩაკიძე, რ., იაშაღაშვილი, ვ., ლაჩაშვილი, ნ. 2004. საქართველოს ძირეული ტყეები: ანთროპოგენული სუქსეციები, აღდგენა, რეკონსტრუქცია. თბილისი
- ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
- ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, ჰ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
- აბდალაძე, ო., ზაცაცაშვილი, ქ., 2019. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - EUNIS G ჰაბიტატის ვორქშოფი. [ონლაინ] ხელმისაწვდომია ვებგვერდზე: <https://data.mepa.gov.ge/documents/519287c6aa38407eac92f00acadfc3a4/explore> ბოლოს ნანახია 20.08.2022
- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
- Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensoziologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
- Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
- Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
- Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
- Davies, Cynthia E., Moss, Dorian, O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
- Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
- Georgian Biodiversity Database <http://biodiversity-georgia.net/index.php> ბოლოს ნანახია 20.08.2022
- The Plant List. <http://www.theplantlist.org> ბოლოს ნანახია 20.08.2022
- GBIF - <https://www.gbif.org> ბოლოს ნანახია 20.08.2022
- EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu> ბოლოს ნანახია 20.08.2022

### ფაუნა:

- გურიელიძე ზ. 1996. საშუალო და მსხვილი ძუძუმწოვრები. წიგნში: „საქართველოს ბიომრავალფეროვნების პროგრამის მასალები“. თბილისი: 74-82.
- მუსხელიშვილი თ. 1994. საქართველოს ამფიბიებისა და რეპტილიების ატლასი. თბ., WWF, 48გვ.
- თარხნიშვილი დ. 1996. ამფიბიები. კრებ./მასალები საქართველოს ბიომრავალფეროვნებისთვის./თბ. გვ. 64-67.
- ჯანაშვილი ა. 1963. საქართველოს ცხოველთა სამყარო. ტ. III. ხერხემლიანები. თსუ-ს გამომცემლობა, თბილისი: 460 გვ.
- ბუნნიკაშვილი ა., კანდაუროვი ა., ნატრაძე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა. გამ. „უნივერსალი“, თბილისი: 102 გვ.
- Бакрадзе М.А., Чхиквишвили В.М.1992. Аннотированный список амфибий и рептилий, обитающих в Грузии.//საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი CXLVI, №3 გვ.623-628

- Arabuli A. B. 2002. Modern distribution and numeral condition of Hoofed Animals in Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 306-309.
- Arabuli G., Mosulishvili M., Murvanidze M., Arabuli T., Bagaturia N., Kvavadze Er. 2007. The Colchic Lowland Alder Woodland with Buxwood Understory (*Alnetta barbata buxosae*) and their Soil Invertebrate Animals. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser. Vol. 5, No.2: 35-42
- Bolqvadze B., Machutadze I., Davitashvili N. 2016. Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline Bull. Georg. Natl. Acad. Sci., vol. 10, no. 2,
- Bukhnikashvili A. K., Kandaurov A. S. 2001. The Annotated List of Mammals of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 319-340.
- Bukhnikashvili, A. & Kandaurov, A., 2002. The annotated list of mammals of Georgia. Proceedings of the Institute of Zoology, Tbilisi, XXI: 319-336
- Tarkhnishvili, D., A. Kandaurov & A. Bukhnikashvili, 2002. Declines of amphibians and reptiles in Georgia during the 20th century: virtual vs. actual problems. Zeitschrift fur Feldherpetologie 9: 89-107.
- Yavruyan, E., Rakhmatulina, I., Bukhnikashvili, A., Kandaurov, A., Natradze, I. and Gazaryan, S., 2008. Bats conservation action plan for the Caucasus. *Publishing House Universal, Tbilisi.*
- CBS, 2012. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus. Edited by: Nugzar Zazanashvili, Mike Garforth, Hartmut Jungius, Tamaz Gamkrelidze with participation of Cristian Montalvo. Revised and updated version. Caucasus Biodiversity Council (CBS). <http://wwf.panda.org/?205437/ecoregion-conservation-plan-for-the-caucasus-revised>
- Didmanidze E. 2004. Annotated List of Diurnal Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Georgia and edjascent territory from Southern Caucasus. Raptors and Owls of Georgia. GCCW and Buneba Print Publishing. Tbilisi. Georgia.
- Doluchanov A.G. 2010. Forest vegetation of Georgia, ('Lesnoi rastitelnost Gruzii'), Universali, Tbilisi.. (In Russ.).
- EBRD 2014. Environmental and Social Policy (ESP); The Document of European Bank for Reconstruction and Development.
- EU, 2016. Environmental Impact Assessment: Technical consultation (regulations on planning and major infrastructure), Department for Communities and Local Government.
- IUCN. 2003. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, retrieved 2012-09-05 Brief information about IUCN categories and criteria
- IUCN 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1.* <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2019. *Ochotona iliensis.* The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
- Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 149-155.
- Muskhelishvili, T. Chkhikvadze, V. 2000. Nomenclature of amphibians and reptiles distributed in Georgia. Proceedings of Institute of Zoology; Vol. 20. pp. 222-229. (In Geo.)
- Tarkhnishvili D. Chaladze G. [Editors] 2013. Georgian biodiversity database [<http://www.biodiversity-georgia.net/index.php>].
- Tarkhnishvili D., Kikodze D. (Eds.). 1996. Principal Characteristics of Georgia Biodiversity. In: *Natura Caucasica* (publication of the NGO CUNA Georgica), v. 1, No. 2.
- WWF Global, 2006. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus, Second edition. Contour Ltd. 8, Kargareteli street, Tbilisi 0164, Georgia. [http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/where\\_we\\_work/black\\_sea\\_basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus](http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/black_sea_basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus)
- Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition.
- David W. Macdonald and Priscilla Barrett, 1993 "Mammals of Britain and Europe" (Collins Field Guide)
- Howell, J.A. and J.E. DiDonato. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report. Prep. for U.S. Windpower, Inc., Livermore, CA.

- Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. and Sarappo, S.A., 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), pp.332-343.
- Winkelman, J.E. (1985) Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa*, 58, 117–121.
- Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. (1998) Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139, 20–38.
- Nelson, H.K. & Curry, R.C. (1995) Assessing avian interactions with windplant development and operation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 60, 266–287.
- Orloff, S. & Flannery, A. (1992) Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989–91). Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. and Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), pp.R695-R696.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Eds.) 2011. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the AfricanEurasian region. Bonn: AEW Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEW Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3.
- Dr. William O'Connor, 2015. Birds and power lines
- Voigt, C.C, C. Azam, J. Dekker, J. Ferguson, M. Fritze, S. Gazaryan, F. Hölker, G. Jones, N. Leader, D. Lewanzik, H.J.G.A. Limpens, F. Mathews, J. Rydell, H. Schofield, K. Spoelstra, M. Zagmajster (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATs Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany, 62 pp.
- Kyheröinen, E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, S. Gazaryan, P. Georgiakakis, D. Hamidovic, C. Harbusch, K. Haysom, H. Jahelková, T. Kervyn, M. Koch, M. Lundy, F. Marnell, A. Mitchell-Jones, J. Pir, D. Russo, H. Schofield, P.O. Syvertsen, A. Tsoar (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATs Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany, 109 pp.
- www.birdlife.org
- Reitan, O. and Thingstad, P.G., 1999. Responses of birds to damming-a review of the influence of lakes, dams and reservoirs on bird ecology. *Ornis Norvegica*, 22(1), pp.3-37.
- Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J.F., Marques, A.T., Martins, R.C., Shaw, J.M., Silva, J.P. and Moreira, F., 2018. Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. *Biological Conservation*, 222, pp.1-13.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. and Pires, N., 2011. Guidelines for mitigating conflict between migratory birds and electricity power grids. *Convention on Migratory Species*.
- Gavashelishvili, L., 2005. Vultures of Georgia and the Caucasus. Georgian Centre for the Conservation of Wildlife and Buneba Print Publishing.
- Bayle, P.A.T.R.I.C.K., 1999. Preventing birds of prey problems at transmission lines in western Europe. *Journal of Raptor Research*, 33, pp.43-48.
- Scott, R.E., Roberts, L.J. and Cadbury, C.J., 1972. Bird deaths from power lines at Dungeness. *British Birds*, 65(7), pp.273-286.
- Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
- Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensozologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
- Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
- Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. *Journal of Range Management* 52(5):544
- Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. *Vegetation Ecology*, Second Edition, pp.28-70
- Davies, Cynthia E., Moss, Dorian , O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.



- Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi.

**იქტიოფაუნა:**

- ნარგიზ ნინუა, ბელა ჯაფოშვილი, ვერა ბოჭორიშვილი, საქართველოს თევზები. გამომცემლობა „წიგნი ერი“, საქართველო, თბილისი, 2013.
- საქართველოს ცხოველთა სამყარო, IV. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.
- რ. ელანიძე, საქართველოს შიდა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგია და იქთიოლოგია, მდინარე ბზიფის იქტიოფაუნა, ნაკვეთი II, რიწის ტბა, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
- საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; ქ. თბილისი; საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ.
- ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მოწვევლადი სახეობების წითელი ნუსხა (<http://www.iucnredlist.org>);
- საქართველოს მთავრობის დადგენილება, №425 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი;
- L. Ninua, D. Tarkhnishvili, E. Gvazava, Phylogeography and taxonomic status of trout and salmon from the Ponto-Caspian drainages, with inferences on European Brown Trout evolution and taxonomy, January 2018.

9 დანართები

9.1 დანართი N1 მდ. თერგის წყლის ლაბორატორიული კვლევის ოქმი

 <p>შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Ltd Scientific Research Firm "GAMMA"</p>	 <p>სსიპ GAC GAC – TL – 0264 სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018 26.07.22-26.07.26</p>	<p>მისამართი Address დ. გურამიშვილის გამზ. №17ა. 0192. თბილისი საქართველო D. Guramishvili ave. №17a. 0192. Tbilisi, Georgia</p> <p>995 32) 2604433; (995 32) 2601024 E-mail: <a href="mailto:gamma@gamma.ge">gamma@gamma.ge</a></p>
---	---	---

26.08.2022

ოქმი №829

დამკვეთი: შპს „გამა კონსალტინგი“  
 ნიმუშის დასახელება: წყლის სინჯი –“მდ. თერგი-ლარსი, 2 ჰესის საპროექტო ზონა”  
 ნიმუშის მიღების თარიღი: 19.08.2022  
 ანალიზის დაწყების და დამთავრების დრო: 19.08.2022 - 26.08.22  
 ნიმუშის რეგისტრაციის ნომერი: №1112W

წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

განსაზღვრული პარამეტრები	მიღებული მნიშვნელობა	განსაზღვრის მეთოდი
სიმღვრივე, FTU	413.0	HACH Method 93703
სულფატი, მგ/ლ	45.2	გოსტ 4389-72
ქლორიდები, მგ/ლ	12.8	სსტ ისო 9297:2008
სიხისტე, მგ - ეკვ/ლ	3.68	სსტ ისო 6059:2008
კალციუმი, მგ/ლ	62.12	სსტ ისო 6058:2008
მაგნიუმი, მგ/ლ	7.0	გოსტ 23268.5-1978
ნატრიუმი, მგ/ლ	9.9	ისო 9964-3-2010
კალიუმი, მგ/ლ	1.8	ისო 9964-3-2010
pH	7.80	ისო 10523-2010
პერმანგან. დაჟანგულობა, მგ O <sub>2</sub> /ლ	7.49	ისო 8467:2007
ამონიუმი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 33045-14
ნიტრატები, მგ/ლ	2.20	გოსტ 33045-14
ნიტრიტები, მგ/ლ	0.23	გოსტ 33045-14
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ	324.2	გამოთვ. კომპ. პროგრ
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ	183.0	გოსტ 23268.3-78
კარბონატი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 23268.3-78
ელექტროგამტარობა, სიმ/მ	0.0399	ისო 7888-2007
შეტევნარებული ნაწილაკები მგ/ლ	597.0	ისო 11923-2007

შენიშვნა: მიღებული შედეგი ეკუთვნის მხოლოდ გამოცდილ ნიმუშს.

ს/კ ფირმა „გამა“-ს ლაბ. ხელმძღვანელი:



ქ. გურჯია

**9.2 დანართი 2: შპს „ენერჯია“-ს წერილი ლარსი 2 ჰესის წყალმომცემის ლარსი 1 ჰესის გამყვან არხზე მოწყობის თაობაზე თანხმობის შესახებ**

www.energyltd.ge



#2627  
25.10.22

შპს ლარსი ფაურ-ის (ს/კ: 401950037)  
დირექტორს ბ-ნ ლევან მატუას

ბატონო ლევან,

გიდასტურებთ თანხმობას, რომ ყაზბეგის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი 5.8 MW სიმძლავრის ლარსი 2 ჰიდროელექტროსადგურის წყალაღება მოხდეს ჩვენი კომპანიის კუთვნილი ლარსი 1 ჰესის წყალგამყვანი არხიდან, ყველა ტექნიკური საკითხების, კერძოდ: ჰიდროტექნიკური ნაწილი, ელექტრული ნაწილი, ქვესადგური და სარელო დანაყენების ჩვენ კომპანიასთან წერილობითი შეთანხმებით.

შესაბამისად გამოვთქვავთ მზადყოფნას, რომ ლარსი 2 ჰესის პროექტირების ეტაპზე ვითანამშრომლოთ თქვენს კომპანიასთან, როგორც ტექნიკურ ასევე ნებისმიერი სხვა სახის საკითხებზე.

პატივისცემით.

დავით უგრელიძე

დირექტორი

შპს 'ენერჯია' (ს/კ: 401950037)



**9.3 დანართი 3 ინფორმაცია „ლარსი 2“ ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიშთან დაკავშირებით სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2022 წლის 7 ოქტომბრის N21/5986 წერილში მოცემულ შენიშვნებზე რეაგირების შესახებ**

N	შენიშვნის შინაარსი	რეაგირება
1	<p>სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, საპროექტო „ლარსი 2“ ჰესისთვის წყლის მიწოდება მოხდება უკვე ექსპლუატაციაში მყოფი „ლარსი 1“ ჰესიდან (გამყვანი არხიდან).</p> <p>აღნიშნულის შესაბამისად, საპროექტო ლარსი 2 ჰესი ტექნიკურად და ფუნქციურად ურთიერთდაკავშირებული იქნება „ლარსი 1“ ჰესთან, რომელზეც 2011 წლის 21 ნოემბერს გაცემულია ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა, ხოლო 2020 წლის 7 ივლისს გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება (ბრძანება N 2-573).</p> <p><b>ვინაიდან, „ლარსი 2“ ჰესის ფუნქციონირება ძირითადად დაკავშირებული იქნება ლარსი 1 ჰესის მიერ გამოშვებული წყლის რაოდენობაზე, დაზუსტებას საჭიროებს „ლარსი 1“ (შპს „ენერჯია“) და „ლარსი 2“ (შპს „ლარსი ფაუერ“) ჰესების კომპანიებს შორის ურთიერთშეთანხმების შესახებ ინფორმაცია (შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტი).</b></p>	<p>შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ სკოპინგის ანგარიშის დანართი 2.</p> <p>დანართში მოცემული შპს „ენერჯია“-ს 2022 წლის 25 ოქტომბრის N2627 წერილის მიხედვით, ლარსი 1 ჰესის ოპერატორი კომპანია თანახმაა ლარსი 2 ჰესისათვის წყალდება მოხდეს ლარსი 1 ჰესის გამყვანი არხიდან, ასევე ყველა ტექნიკური საკითხი, ჰიდროტექნიკური ნაწილი, ელექტრული ნაწილი, ქვესადგური და სხვა შეთანხმდება შპს „ენერჯია“-სთან.</p>
2	<p>დამატებით გაცნობებთ, რომ პროექტებს შორის ტექნიკური და ფუნქციური ურთიერთკავშირის, ასევე მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედების გათვალისწინებით და გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების სრულფასოვანი შეფასების მიზნით სააგენტოს მიზანშეწონილად მიაჩნია (შპს „ენერჯის“ და შპს „ლარსი ფაუერი“-ს ურთიერთშეთანხმების საფუძველზე) წარმოდგენილ იქნეს ერთიანი სკოპინგის ანგარიში „ლარსი 1“ ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების შესახებ, სადაც განხილული იქნება, როგორც „ლარსი 1“ ჰესის არსებული მდგომარეობა, ისე საპროექტო „ლარსი 2“ ჰესის მშენებლობა-ექსპლუატაციის საკითხები და შესაბამისი საპროექტო ინფორმაცია ტექნიკური, გარემოსდაცვითი კუთხით. <b>ამასთან, მნიშვნელოვანია ზემოაღნიშნულის განუხორციელებლობის შემთხვევაში შესაბამის სკოპინგის ანგარიშში წარმოდგენილი იქნეს სათანადო დასაბუთება.</b></p>	<p>შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ სკოპინგის ანგარიში პარაგრაფი 1.1.</p>
3	<p>სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, პროექტის ფარგლებში დაგეგმილია 35 კვ ელექტროგადამცემი ხაზის გაყვანა, რაც ასევე წარმოადგენს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ რეგულირების სფეროს და საჭიროებს სკოპინგის ანგარიშში სათანადო ინფორმაციის ასახვას, მათ შორის - მოცემული უნდა იყოს ინფორმაცია ეგხ-ის ტიპის (მიწისქვეშა, საჰაერო), ეგხ-ის ბუფერის, მარშრუტის (Shp ფაილებით), გაყვანით გამოწვეული გარემოზე ზემოქმედების საკითხების და ა.შ შესახებ.</p>	<p>საპროექტო ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში შეტანილი ცვლილების მიხედვით, ჰესის მიერ გამოშვებული ელექტროენერჯიის ჩართვა გათვალისწინებულია ლარსი 1 ჰესის ქვესადგურში 500 მ სიგრძის 10 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზის საშუალებით.</p>

		საპროექტო ეგხ-ს პროექტის აღწერა მოცემულია სკოპინგის ანგარიშის პარაგრაფში 3.4.3.
4	პროექტი ითვალისწინებს აგრეთვე ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას, რაც ასევე წარმოადგენს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის” რეგულირების სფეროს და სკოპინგის ანგარიშში მოცემული უნდა იყოს ინფორმაცია ნაგებობის ტიპის, განთავსების ადგილის (Shp ფაილებთან ერთად), პარამეტრების (სიგრძე, სიგანე) და ეფექტურობის შესახებ. ამასთან, ინფორმაცია ნაპირსამაგრი ნაგებობის მოწყობით გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შესახებ და სხვ;	შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ სკოპინგის ანგარიში პარაგრაფი 3.4.2.
5	დაზუსტებას საჭიროებს ასევე ინფორმაცია საპროექტო ქვესადგურის განთავსების ადგილის (Shp ფაილებთან ერთად), საპროექტო ძაბვის, ტიპის და ა.შ შესახებ.	როგორც 3.4.3. პარაგრაფშია მოცემულ, ლარსი 2 ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ძაბვის ამამალღებელი ქვესადგურის მოწყობა დაგეგმილია არ არის და გენერატორებიდან მიღებული ელექტროენერგია ჩართული იქნება ლარსი 1 ჰესის ქვესადგურში 10 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზით. საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორების განთავსება დაგეგმილია ჰესის შენობის სამხრეთის მხარეს გათვალისწინებულ მიშენებაში.