



## შპს ბაზვი 2

მდ. ბაზვისწყალზე ბაზვი 2 ჰესის პროექტში შეტანილი  
ცვლილებების (ექსპლუატაციის პირობების ცვლილება) და  
ელექტროგადამცემი ხაზის  
პროექტი

## სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგალობლიშვილი

2022 წელი

## სარჩევი

1	შესავალი.....	8
2	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები.....	9
2.1	ბაზვი 2 ჰესის საპროექტო სქემის ალტერნატიული ვარიანტები.....	10
2.2	ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურების ობიექტების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები .....	15
2.2.1	ბაზვი 2ა სადგური .....	15
2.2.2	ბაზვი 2ბ სადგური.....	17
2.3	ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები .....	19
2.4	სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები .....	19
2.5	არაქმედების ალტერნატივა, პროექტის საჭიროების დასაბუთება .....	20
2.6	პროექტის ხარჯებისა და სარგებლის წინასწარი ანალიზი.....	23
3	პროექტის აღწერა.....	26
3.1	საპროექტო სქემის ძირითადი ნაგებობების აღწერა ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით.....	28
3.1.1	ბაზვი 2ა .....	28
3.1.1.1	სათავე ნაგებობა .....	30
3.1.1.2	თევზსავალი და თევზამრიდი .....	35
3.1.1.3	სადაწნეო მილსადენი .....	37
3.1.1.4	ძალური კვანძი.....	41
3.1.2	ბაზვი 2ბ.....	46
3.1.2.1	სათავე ნაგებობა .....	48
3.1.2.2	თევზსავალი და თევზამრიდი .....	52
3.1.2.3	სადაწნეო მილსადენი .....	53
3.1.2.4	ძალური კვანძი.....	58
3.1.3	ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ქსელთან მიერთება.....	63
3.2	სამშენებლო სამუშაოები.....	65
3.2.1	მისასვლელი გზები .....	67
3.2.2	ნარჩენები.....	69
3.2.3	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება .....	72
3.2.4	სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	72
3.2.5	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება .....	74
3.2.5.1	მშენებლობის ფაზა .....	74

3.2.5.2	ექსპლუატაციის ფაზა .....	74
4	გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი.....	75
4.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება .....	75
4.2	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესები.....	76
4.2.1	გეომორფოლოგიური პირობები .....	76
4.2.2	გეოლოგიური აგებულება .....	77
4.2.3	გეოლოგიური კვლევა და კვლევის მეთოდოლოგია.....	78
4.2.3.1	გეოგრაფიული და გეოლოგიური გარემო.....	78
4.2.3.2	გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება და გამოყენებული კლასიფიკაციები.....	78
4.2.4	ნიადაგებისა და ქანების აღწერა.....	80
4.2.4.1	ალუვიური ნალექი.....	80
4.2.4.2	შერეული გრანულომეტრიული შედგენილობის ქანები – ფერდობებიდან ჩამოცვენილი და დარღვეული სტრუქტურის მქონე კლდოვანი ქანები.....	81
4.2.4.3	ტუფი, ქვიშიანი.....	81
4.2.4.4	ტუფი, მსხვილმარცვლოვანი.....	82
4.2.4.5	ბაზალტური ლავა.....	83
4.2.4.6	დანაპრალიანებული ქანები.....	83
4.2.5	გეოსამიშროების აღწერა.....	84
4.2.5.1	ბაზვი 2ა-ს წყალმიძღვსა და „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“-ს შორის არსებული მონაკვეთი .....	84
4.2.5.2	გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1.....	86
4.2.5.3	არააქტიური (მიძინებული) მეწყერის მონაკვეთი .....	86
4.2.5.4	„გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1 და საპროექტო ძალური კვანძის შენობა 2A-ს შორის მონაკვეთი .....	87
4.2.5.5	ბაზვი 2ბ სადგურის მონაკვეთი (წყალმიძღვებიდან ძალურ კვანძამდე).....	89
4.2.6	შედეგების შეჯამება .....	91
4.2.7	კვლევის შედეგების შეფასება და ინტერპრეტაცია.....	92
4.2.7.1	ქანებისა და ნიადაგის ტიპების შეფასება .....	92
4.2.7.2	ქანებისა და ნიადაგების პარამეტრები.....	93
4.2.8	დასკვნები .....	96
4.2.8.1	გეოსამიშროების შესახებ შემუშავებული დასკვნები .....	96
4.2.8.1.1	ბაზვი 2ა სადგური.....	96
4.2.8.1.2	ბაზვი 2ბ სადგური .....	97
4.2.8.2	ფერდობის გასამაგრებელი სტანდარტული საყრდენი კონსტრუქცია.....	98
4.2.9	შერჩეული სადგურების არეალის კომპლექსური შეფასება .....	99

4.2.9.1	ბახვი 2ა სადგური .....	99
4.2.9.2	ბახვი 2ბ სადგური.....	99
4.2.10	რეკომენდაციები .....	100
4.3	ზემოქმედება წყლის გარემოზე.....	100
4.3.1	წყალშემკრები აუზის მოკლე მიმოხილვა .....	100
4.3.2	ხელმისაწვდომი დოკუმენტები და მონაცემები .....	101
4.3.2.1	არსებული დოკუმენტებისა და მონაცემების მიმოხილვა .....	101
4.3.2.2	მოპოვებული მონაცემების ანალიზი .....	103
4.3.2.2.1	ქვედა ბახვის ჰიდროსადგურზე აღრიცხული ხარჯები.....	103
4.3.2.2.2	ბახმაროს ჰიდროსადგურზე აღრიცხული ხარჯები .....	103
4.3.2.2.3	მიმდებარე წყალშემკრებ აუზებში მოდინებული ხარჯი.....	105
4.3.2.2.4	ბახვი 3 ჰესის ხარჯი.....	106
4.3.2.2.5	ახალ ჰიდროსადგურებზე აღრიცხული წყლის დონის მონაცემები .....	107
4.3.2.2.6	ატმოსფერული ნალექი და ჰაერის ტემპერატურა.....	107
4.3.2.3	წყალდიდობის ხარჯები.....	108
4.3.3	მდინარის ხარჯის მრუდი.....	110
4.3.3.1	ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებებზე მოდინებული ხარჯი 113	
4.3.3.2	მდინარე ბახვისწყლის შენაკადი ხევების მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება ბახვი 2 ბ სადგურის საპროექტო მონაკვეთზე.....	115
4.3.3.2.1	საშუალო წლიური ხარჯები.....	116
4.3.3.2.2	წყლის მაქსიმალური ხარჯები.....	119
4.3.4	წყალდიდობები.....	122
4.3.4.1	წყალდიდობის პიკური მონაცემები.....	123
4.3.4.2	წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი .....	125
4.3.4.3	წყალდიდობის ხარჯის გაანგარიშება წყალშემკრებ აუზებს შორის ინტერპოლაციით.....	127
4.3.4.4	ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემისათვის წყალდიდობის ხარჯის გაანგარიშება.....	128
4.3.5	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	129
4.3.6	ზემოქმედების წინასწარი შეფასება.....	131
4.3.6.1	მშენებლობის ფაზა .....	131
4.3.6.2	ექსპლუატაციის ფაზა .....	132
4.3.7	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	136
4.4	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	137
4.4.1	ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე.....	138

4.4.1.1	შესავალი.....	138
4.4.1.2	საკანონმდებლო ბაზა.....	138
	ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი ეროვნული და საერთაშორისო საკანონმდებლო დოკუმენტი, რომლებიც აწესრიგებენ ჰაბიტატების და მცენარეულობის დაცვა-ექსპლუატაციას.....	138
4.5	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	139
4.5.1	ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე.....	139
4.5.1.1	შესავალი.....	139
4.5.1.2	საკანონმდებლო ბაზა.....	139
4.5.1.3	ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია .....	139
4.5.1.4	საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება.....	141
4.5.1.5	დაცული ტერიტორიები.....	142
4.5.1.6	საველე კვლევის შედეგები.....	143
4.5.1.7	მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების სახეობები, რომლებიც შესაძლოა ვრცელდებოდნენ საპროექტო ტერიტორიაზე .....	148
4.5.1.8	ტყის ფონდის ტერიტორიებზე ზემოქმედება .....	148
4.5.1.9	დასკვნები და რეკომენდაციები .....	149
4.5.2	ზემოქმედება ფაუნაზე.....	151
4.5.2.1	შესავალი.....	151
4.5.2.2	კვლევის მიზანი .....	151
4.5.2.3	კვლევისას გამოყენებული მასალა და მეთოდები .....	152
4.5.2.4	დაცული ტერიტორიები.....	154
4.5.2.5	საველე კვლევის შედეგები.....	157
4.5.2.5.1	ხმელეთის ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia) .....	168
4.5.2.5.2	დამურები-ხელფრთიანები (Microchiroptera).....	179
4.5.2.5.3	ფრინველები (Aves) .....	185
4.5.2.5.3.1	შესავალი.....	185
4.5.2.5.3.2	კვლევის მიზანი .....	185
4.5.2.5.3.3	ფრინველების სამიზნე სახეობები საკვლევ ტერიტორიაზე:.....	186
4.5.2.5.3.4	გლობალურად და ეროვნულად საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობები:.....	187
4.5.2.5.3.5	პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტი: .....	187
4.5.2.5.3.6	საველე კვლევის მეთოდები:.....	191
4.5.2.5.3.7	ზემოქმედება:.....	200
4.5.2.5.4	ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia): .....	201
4.5.2.5.5	ამფიბიები (კლასი: Amphibia).....	206
4.5.2.5.6	უხერხემლოები (Invertebrata).....	208

4.5.2.6	დასკვნა.....	214
4.5.2.7	მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები:.....	214
4.5.2.8	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	215
4.5.3	ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.....	216
4.5.3.1	შესავალი.....	216
4.5.3.2	კვლევის მიზნები და ამოცანები .....	217
4.5.3.3	კვლევის მეთოდოლოგია.....	217
4.5.3.3.1	კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები.....	217
4.5.3.3.2	საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია .....	218
4.5.3.3.3	ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია .....	219
4.5.3.4	კამერალური კვლევა .....	219
4.5.3.5	საველე კვლევები .....	220
4.5.3.5.1	ვიზუალური შეფასება .....	223
4.5.3.6	იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა.....	226
4.5.3.6.1	წყლის ხარისხი .....	226
4.5.3.6.2	თევზების საკვები ბაზა .....	227
4.5.3.7	თევზჭერა .....	228
4.5.3.8	ლაბორატორიული კვლევა .....	229
4.5.3.8.1	მდინარე ბაზვისწყლის ხარისხი .....	229
4.5.3.8.2	თევზების საკვები ბაზა .....	229
4.5.3.9	თევზების ბიომასის შეფასება.....	230
4.5.3.10	ანამნეზი.....	231
4.5.3.11	ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე.....	232
4.5.3.12	ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე.....	233
4.5.3.13	კრიტიკული წერტილები .....	233
4.5.3.14	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე .....	234
4.5.3.14.1	მშენებლობის ფაზა .....	234
4.5.3.15	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე .....	234
4.5.3.15.1	მშენებლობის ფაზა .....	234
4.5.3.15.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	235
4.5.3.16	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	237
4.6	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე .....	238
4.7	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება.....	239
4.8	ნარჩენები.....	240
4.9	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე .....	240

4.10	დასაქმება.....	241
4.11	ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა.....	242
4.12	ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე .....	243
4.13	ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე, რესურსებზე ხელმისაწვდომობა 245	
4.14	წვლილი ეკონომიკაში.....	246
4.15	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.....	246
4.16	კუმულაციური ზემოქმედება.....	246
4.17	შესაძლო ავარიულ სიტუაციები .....	249
5	გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი.....	249
6	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები .....	259
7	ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ .....	259
7.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება: .....	260
7.2	გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები:.....	260
7.3	წყლის გარემო: .....	260
7.4	ბიოლოგიური გარემო.....	261
7.5	ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი:.....	262
7.6	ნარჩენები:.....	262
7.7	სოციალური საკითხები:.....	263
8	გამოყენებული ლიტერატურა .....	264
9	დანართები .....	268
9.1	დანართი 1.1.: მიწის სამუშაოების ჰომოგენური უბნები.....	269
9.2	დანართი 1.2. გეომორფოლოგიური მახასიათებლები.....	271
9.3	დანართი 1.3. პოტენციური საშიშროების რუკა .....	273
9.4	დანართი 2: მდ. ბახვისწყლის წყლის ხარისხის ლაბორატორიული კვლევის ოქმები .	279
9.5	დანართი N3: საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR-ის მიერ ჩატარებული ბიომრავალფეროვნების კვლევის ანგარიში .....	281
9.6	დანართი N4: საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR-ის მიერ მომზადებული ბიომრავალფეროვნების მართვის გეგმა .....	281
9.7	დანართი N5: მიკრო და მაკრო კლიმატის ანგარიში .....	281
9.8	დანართი N6 კუმულაციური ზემოქმედების შეფასება.....	281

## 1 შესავალი

წინამდებარე ანგარიში წარმოადგენს ბაზვი 2 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებების (ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების) სკოპინგის განაცხადის ძირითად დანართს.

ბაზვი 2 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტზე საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2020 წლის 23 აპრილის N2-356 ბრძანებით გაცემულია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება. საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული მემორანდუმის საფუძველზე პროექტს ახორციელებდა შპს „ბაზვი 2“. გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიხედვით, ბაზვი 2 ჰესის პროექტი ითვალისწინებდა 36 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, მდ. ბაზვისწყლის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე მაღალდაწნევიანი ჰესის მშენებლობას და ექსპლუატაციას.

პროექტის შემდგომ ეტაპზე, შპს „ბაზვი 2“-ის მიერ ჩატარებული დამატებითი კვლევების შედეგებიდან გამომდინარე, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება პროექტის ოპტიმიზაციის თაობაზე, რაც ითვალისწინებს ერთი მაღალდაწნევიანი ჰესის ნაცვლად ორსაფეხურიანი ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მოწყობას. სადგურების პროექტში შეტანილი ცვლილებების შედეგად მნიშვნელოვანად მცირდება გარემოზე ზემოქმედების რისკები, კერძოდ:

- ორსაფეხურიანი სქემის შემთხვევაში საჭირო არ იქნება სადერივაციო გვირაბის მოწყობა და შესაბამისად ადგილი არ ექნება ამასთან დაკავშირებით მოსალოდნელ ფიზიკურ და ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს;
- მნიშვნელოვნად შემცირდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების რაოდენობა, რაც გარკვეულად გაადვილებს ასეთი ნარჩენების მართვის პროცესს. წინასწარი ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ფუჭი ქანების სანაყაროების მოწყობა დაგეგმილია სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიების გარეთ. შესაბამისად, საბაზისო პროექტისაგან განსხვავებით, ფუჭი ქანების განთავსებისათვის გამოყენებული არ იქნება სახელმწიფო ტყის ფონდის მიწები და გამორიცხული იქნება ამასთან დაკავშირებით ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების დამატებითი რისკები;
- სქემის შემადგენელი სადგურებისათვის სადაწნეო მილსადენები მოეწყობა მდინარის კალაპოტის მიმდებარე ფერდობებზე, სადაც შერჩეული იქნება მცენარეული საფარით ნაკლებად დაფარული დერეფნები, რაც მნიშვნელოვანია ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების შემცირების თვალსაზრისით;
- პროექტის წინა ვარიანტთან შედარებით, გაზრდილია ექსპლუატაციის პერიოდის უსაფრთხოების მოთხოვნების დონე ვინაიდან ორსაფეხურიანი სქემის შემთხვევაში სადაწნეო მილსადენში განვითარებული მაქსიმალური (პიეზომეტრული) დაწნევა შემცირდება 815 მეტრიდან 551 მეტრამდე;
- პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით საბაზისო პროექტთან შედარებით მნიშვნელოვნადაა გაზრდილი სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში გასატარებელი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯები, კერძოდ: ნაცვლად საბაზისო პროექტით გათვალისწინებული 0.27 მ<sup>3</sup>/წმ-სა, ბაზვი 2-ს სათავე ნაგებობისათვის იქნება 0.34 მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო ბაზვი 2-ს სათავე ნაგებობისათვის 0.39 მ<sup>3</sup>/წმ.

ერთსაფეხურიანი, მაღალდაწნევიანი სქემის ნაცვლად, ორსაფეხურიანი ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის. (ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურები) პროექტის განხორციელების შემთხვევაში ადგილი ექნება ბაზვი 2 ჰესის პროექტზე გაცემული გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით განსაზღვრული ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებას, რაც საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-5 მუხლის მე-12 ნაწილის მიხედვით წარმოადგენს სკრინინგის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. მიუხედავად აღნიშნულისა, გათვალისწინებული იქნა დაგეგმილი საქმიანობის მასშტაბი და მის

განხორციელებასთან დაკავშირებით გარემოზე ზემოქმედების რისკები და მიღებული იქნა გადაწყვეტილება პროექტის განხორციელება მოხდეს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების და შესაბამისი გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების საფუძველზე.

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.

**ცხრილი 1.1.**

<b>საქმიანობის განხორციელებელი კომპანია:</b>	შპს „ბახვი 2“
<b>კომპანიის იურიდიული მისამართი:</b>	საქართველო, თბილისი, მთაწმინდის რაიონი, გიორგი ლეონიძის ქუჩა, N 2ა, სართული 3, ფართი N5
<b>საქმიანობის განხორციელების ადგილი:</b>	ოზურგეთის მუნიციპალიტეტი
<b>საქმიანობის სახე:</b>	ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი და ელექტროგადამცემი ხაზი და ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტი
<b>შპს ბახვი</b>	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405121595
ელექტრონული ფოსტა	<a href="mailto:dmikeladze@bakhvi.com.ge">dmikeladze@bakhvi.com.ge</a>
საკონტაქტო პირი	დავით მიქელაძე
საკონტაქტო ტელეფონი	+995 571 12 00 00
<b>საკონსულტაციო კომპანია: შპს „გამა კონსალტინგი“</b>	
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მაგლობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

**2 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები**

ბახვი 2 ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების პროექტის სკოპინგის ფაზაზე განიხილებოდა სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტები, რომელთაგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საპროექტო სქემის ცვლილების ალტერნატიული ვარიანტები. წინამდებარე სკოპინგის ანგარიშში წარმოდგენილია შემდეგი ალტერნატიული ვარიანტები:

- ბახვი 2 ჰესის საპროექტო სქემის ალტერნატიული ვარიანტები;
- ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგურების ობიექტების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები;
- საპროექტო ჰესების ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები;
- სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები;

- არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი.

## 2.1 ბახვი 2 ჰესის საპროექტო სქემის ალტერნატიული ვარიანტები

ბახვი 2 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტზე საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2020 წლის 23 აპრილის N2-356 ბრძანებით გაცემული გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიხედვით, პროექტი ითვალისწინებდა ერთსაფეხურიანი, მაღალდაწნევიანი, მდ. ბახვისწყლის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის მშენებლობას და ექსპლუატაციას. პროექტის მიხედვით, ჰესის შემადგენლობაში გათვალისწინებული იყო შემდეგი ნაგებობების მოწყობა:

- სათავე ნაგებობა (წყალსაშვიანი კაშხალი გვერდითი წყალმიმღები, სალექარი, თევზსავალი);
- დაბალდაწნევიანი სადერივაციო მილსადენი, სიგრძით 2 230 მ;
- დაბალდაწნევიანი სადერივაციო გვირაბი, სიგრძით 2 510 მ;
- გამთანაბრებელი რეზერვუარი;
- სადაწნეო მილსადენი, სიგრძით 2 790 მ;
- ძალური კვანძი (სააგრეგატო შენობა და 110 კვ ძაბვის ქვესადგური).

როგორც აღინიშნა პროექტი ითვალისწინებდა მაღალდაწნევიანი ჰესის მოწყობას და ექსპლუატაციას, საპროექტო დაწნევით 815 მ. ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენდა 36 მგვტ-ს, ხოლო ელექტროენერჯის საშუალო წლიური გამომუშავება 123 მლნ კვტ/სთ-ს. წყლის საპროექტო ხარჯი განსაზღვრული იყო 5.2 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ოდენობით.

ბახვი 2 ჰესის პირველადი პროექტის ნაგებობების განლაგების სიტუაციური სქემა მოცემულია სურათზე 2.1.1.

ბახვი 2 ჰესის პროექტის განხორციელების თაობაზე, შპს „ბახვი 2“-ის მიერ საქართველოს მთავრობასთან მემორანდუმის გაფორმების შემდეგ მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, პროექტის ოპტიმიზაციის თაობაზე, კერძოდ: დეტალური სამშენებლო პროექტის მომზადების საწყის ეტაპზე გამოვლინდა რიგი პრობლემური საპროექტო გადაწყვეტები, რომელთა განხორციელება დაკავშირებული იქნება გარკვეულ ტექნიკურ პრობლემებთან და გარემოზე ზემოქმედების მნიშვნელოვან რისკებთან. გარემოზე ზემოქმედებასთან დაკავშირებული რისკებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია დაბალდაწნევიანი სადერივაციო გვირაბის (სიგრძით 2 510 მ) და 2 790 მ სიგრძის სადაწნეო მილსადენის მშენებლობა.

როგორც ბახვი 2 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის 6.3.2.1. პარაგრაფშია მოცემული 2 510 მ სიგრძის გვირაბის გაყვანა გათვალისწინებულია ბურღვა-აფეთქების მეთოდით და შესაბამისად რთული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების და გვირაბის დერეფნის მიწის ზედაპირიდან მცირე დაცილებიდან გამომდინარე არსებობს საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების მაღალი რისკი.

სადაწნეო მილსადენის მოწყობა დაგეგმილია მდ. ბახვისწყლის მარცხენა სანაპიროს მაღალი დახრილობის ფერდობზე, სადაც სადაწნეო მილსადენის სამშენებლო დერეფნის და მისასვლელი გზის მოწყობა დაკავშირებული იქნება მეწყრული და ეროზიული პროცესების, ასევე ქვათაცვენის განვითარების მაღალ რისკებთან. როგორც გზშ-ს ანგარიშშია მოცემული, პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების პრევენციული საინჟინრო გადაწყვეტები, რაც საჭიროებს დიდი მოცულობის ინვესტიციებს როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე.

გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული იქნება გვირაბის გაყვანის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების მართვა, რადგან სანაყაროების მოწყობა, რომელთა საერთო ფართობია 9.9 ჰა, დაგეგმილია სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიაზე და თავდაპირველი პროექტის მიხედვით სანაყაროების მოწყობის შემთხვევაში აღნიშნულ ფართობზე ადგილი ექნება მცენარეული საფარის და ცხოველთა საბინადრო ადგილების განადგურებას.

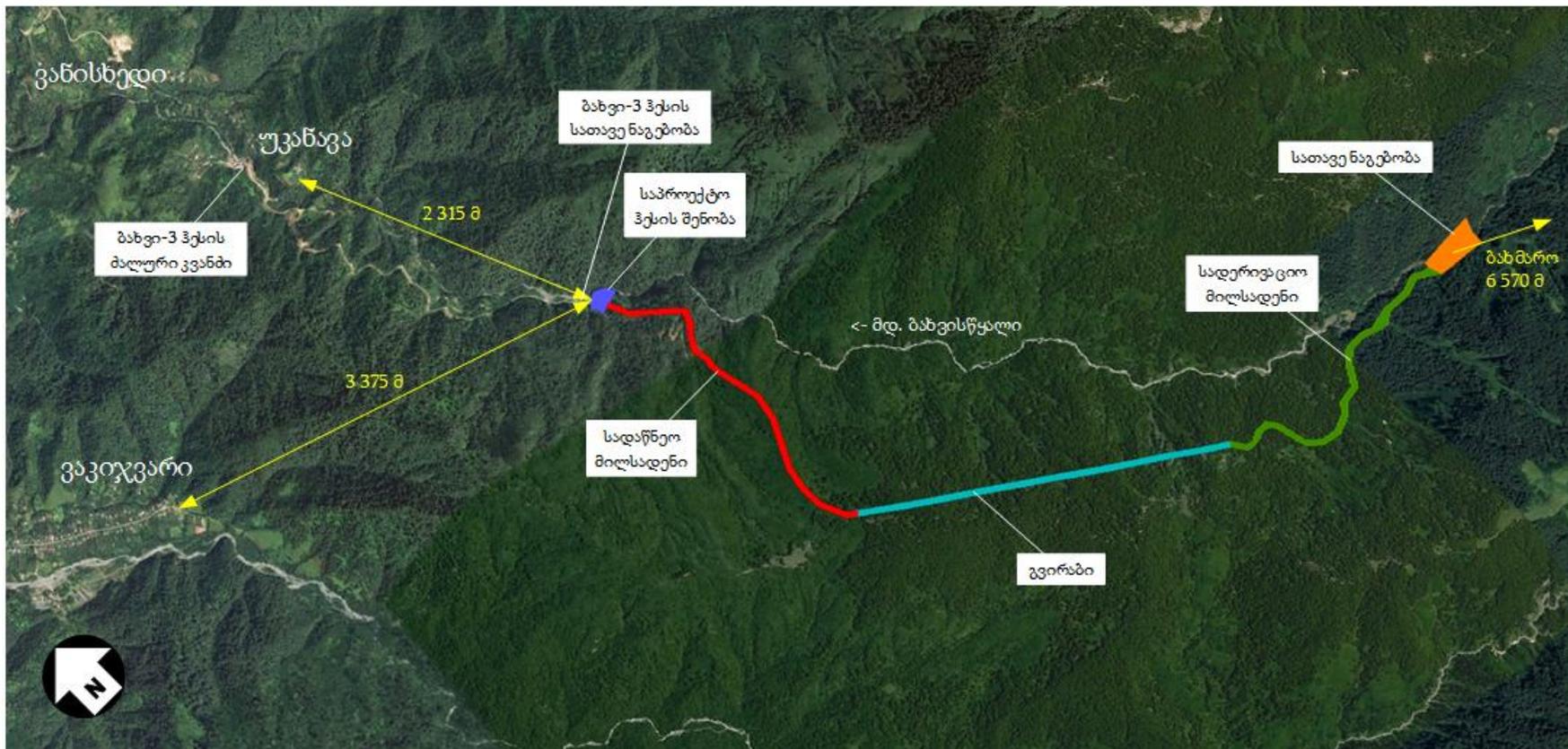
ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე, გარემოზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი რისკებიდან გამომდინარე, პროექტის ოპტიმიზაციის მიზნით, საპროექტო ჯგუფის მიერ შემოთავაზებული იქნა რამდენიმე სქემა, მათ შორის: თავდაპირველი პროექტით გათვალისწინებული სქემა სადერივაციო გვირაბის გარეშე და ორსაფეხურიანი ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემა. მიუხედავად იმისა, აღნიშნული ვარიანტებიდან პირველი სქემა არ ითვალისწინებს გვირაბის მოწყობას მისაღებად ჩაითალა 2 საფეხურიანი სქემა, რადგან საპროექტო ტერიტორიის პირველ ნახევარზე მდინარის მარცხენა ფერდი, ხოლო საპროექტო ტერიტორიის მეორე ნახევარზე მდინარის მარჯვენა ფერდი წარმოადგენს გეოლოგიურად რთულ მონაკვეთს და წარმოდგენილია სუსტი ქანების სახით.

ამ ვარიანტის შემთხვევაში პროექტი გაიყოფა ორ ნაწილად (ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგური), ამასთანავე შედარებით გაუმჯობესდება პროექტის მართვა, პროექტის ორივე სადგური განთავსდება ინფრასტრუქტურისათვის შესაბამის გეოლოგიურ პირობებში და გარკვეულად შემცირდება გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები, კერძოდ:

- ორსაფეხურიანი სქემის შემთხვევაში საჭირო არ იქნება სადერივაციო გვირაბის მოწყობა და შესაბამისად ადგილი არ ექნება ამასთან დაკავშირებით მოსალოდნელ ფიზიკურ და ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს;
- მნიშვნელოვნად შემცირდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების რაოდენობა, რაც გარკვეულად გააძვირებს ასეთი ნარჩენების მართვის პროცესს. წინასწარი ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ფუჭი ქანების სანაყაროების მოწყობა დაგეგმილია სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიების გარეთ. შესაბამისად, საბაზისო პროექტისაგან განსხვავებით, ფუჭი ქანების განთავსებისათვის გამოყენებული არ იქნება სახელმწიფო ტყის ფონდის მიწები და გამორიცხული იქნება ამასთან დაკავშირებით ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების დამატებითი რისკები;
- სქემის შემადგენელი სადგურებისათვის სადაწნეო მილსადენები მოეწყობა მდინარის კალაპოტის მიმდებარე ფერდობებზე, სადაც შერჩეული იქნება მცენარეული საფარით ნაკლებად დაფარული დერეფნები, რაც მნიშვნელოვანია ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების შემცირების თვალსაზრისით;
- პროექტის წინა ვარიანტთან შედარებით, გაზრდილია ექსპლუატაციის პერიოდის უსაფრთხოების მოთხოვნების დონეც ვინაიდან ორსაფეხურიანი სქემის შემთხვევაში სადაწნეო მილსადენში განვითარებული მაქსიმალური დაწნევა შემცირდება 815 მეტრიდან 551 მეტრამდე;
- პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით საბაზისო პროექტთან შედარებით მნიშვნელოვნადაა გაზრდილი სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში გასატარებელი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯები, კერძოდ: ნაცვლად საბაზისო პროექტით გათვალისწინებული 0.27 მ<sup>3</sup>/წმ-სა, ბახვი 2ა-ს სათავე ნაგებობისათვის იქნება 0.34 მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო ბახვი 2ბ-ს სათავე ნაგებობისათვის 0.39 მ<sup>3</sup>/წმ.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე და განსაკუთრებით გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებიდან გამომდინარე, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება მდ. ბახვისწყლის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე 2 საფეხურიანი სქემის მოწყობის თაობაზე, რომლის შემადგენლობაში იქნება ბახვი 2ა და 2ბ სადგურები. პროექტში შეტანილი ცვლილების მიხედვით განსაზღვრული ორსაფეხურიანი სქემა მოცემულია სურათზე 2.1.2.

სურათზე 2.1.1. „ბახვი 2 ჰესის“ სიტუაციური სქემა საბაზისო პროექტის მიხედვით



სურათზე 2.1.2 ,ბაზვი 2 ჰესის სქემა საბაზისო პროექტში შეტანილი ცვლილების მიხედვით.



## 2.2 ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგურების ობიექტების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები

როგორც 2.1. პარაგრაფშია მოცემული ბახვი 2 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით, დაგეგმილია ერთი მაღალდაწნევიანი ჰესის ნაცვლად ორი, ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგურების მოწყობა და ექსპლუატაცია. აღნიშნული ობიექტების განთავსებისათვის განიხილებოდა სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტები. ქვემოთ მოცემულია ალტერნატიული ვარიანტების მიმოხილვა თითოეული სქემისათვის ცალ-ცალკე.

### 2.2.1 ბახვი 2ა სადგური

სათავე ნაგებობების ალტერნატიული ვარიანტების შერჩევის პროცესში გათვალისწინებული იყო საპროექტო ბახვი 1 ჰესის ძალურ კვანძსა და ბახვი 3 ჰესის სათავე ნაგებობას შორის მოქცეული მონაკვეთის ენერგეტიკული პოტენციალის სრულად ათვისების შესაძლებლობა, მისასვლელი გზების და სადაწნეო მილსადენის მოწყობასთან დაკავშირებული გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკები. აღნიშნულის გათვალისწინებით ბახვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობის მოსაწყობად შერჩეულია ბახვი 2 ჰესის საბაზისო პროექტით განსაზღვრული არეალი. შესაბამისად საპროექტო ცვლილებები ბახვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობის ადგილმდებარეობის ცვლილებას არ ითვალისწინებს.

ბახვი 2ა სადგურის სადაწნეო სისტემის და ძალური კვანძის მოსაწყობად განიხილებოდა ორი ალტერნატიული ვარიანტი, სადაწნეო მილსადენის მარჯვენა (ალტერნატივა 1) და/ან მარცხენა (ალტერნატივა 2) სანაპიროს ფერდობების ქვედა ნიშნულზე განლაგება. საპროექტო ტერიტორიის წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, უპირატესობა მიენიჭა მილსადენის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე განთავსების ალტერნატიულ ვარიანტს, რაც განპირობებული იყო გეოლოგიურ გარემოზე და ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებით, მათ შორის:

- საპროექტო მონაკვეთზე მდ. ბახვიწყლის მარცხენა სანაპიროს ფერდობები შედარებით მეტი დახრილობით და ასევე ამ მონაკვეთის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები არახელსაყრელია სადაწნეო მილსადენის და გზის ვაკისების მოსაწყობად. შესაბამისად მარჯვენა სანაპიროსთან შედარებით მაღალია საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების ალბათობა;
- მილსადენის განთავსებისათვის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობებზე შერჩეულ დერეფანში მცენარეული საფარით დაფარულობის პროცენტი შედარებით ნაკლებია ვიდრე მარცხენა სანაპიროზე და პროექტის განხორციელების შემთხვევაში მცენარეულ საფარზე და შესაბამისად ცხოველთა საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედების რისკი შედარებით დაბალია;
- სათავე ნაგებობის და სადაწნეო მილსადენის ნაწილის მოსაწყობად შესაძლებელი იქნება გამოყენებული იქნას არსებული სატყეო გზა და საპროექტო ბახვი 1 ჰესის ძალურ კვანძთან დაგეგმილი მისასვლელი გზა, რაც გარკვეულად შეამცირებს გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, წინასწარი კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე უპირატესობა მიენიჭა სადაწნეო მილსადენის და ძალური კვანძის მარჯვენა სურათზე 2.2.1.1.

სურათი 2.2.1.1. ბაზვი 2ა სადგურის კომუნიკაციების განლაგების ალტერნატიული ვარიანტების სქემა



## 2.2.2 ბაზვი 2ბ სადგური

საპროექტო მონაკვეთის ენერგეტიკული პოტენციალის სრულად ათვისების მიზნით მიზანშეწონილია სათავე ნაგებობის ბაზვი 2ბ სადგურის ძალური კვანძის უშუალო სიახლოვეს განთავსება. გარდა ამისა წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ბაზვი 2ა სადგურის გამომუშავებული წყალი პირდაპირ იქნება მიერთებული სადგურის გამომუშავებული წყალი პირდაპირ იქნება ჩართული ბაზვი 2ბ სადგურის სადაწნო რეზერვუარში, რაც საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს სათავე ნაგებობის პარამეტრები და შესაბამისად სამუშაოების მოცულობები. აღნიშნული დადებითად აისახება მარცხენა (ალტერნატივა 1) ან/და მარჯვენა (ალტერნატივა 2) სანაპიროზე განთავსება. განსხვავებით ბაზვი 2ა სადგურის საპროექტო მონაკვეთისაგან ბაზვი 2ბ სადგურის მონაკვეთზე მარჯვენა სანაპიროზე წარმოდგენილია ციკაბო ფერდობები და შესაბამისად როგორც ტექნიკური, ასევე გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით სამშენებლო სამუშაოების შესრულება არ არის მიზანშეწონილი.

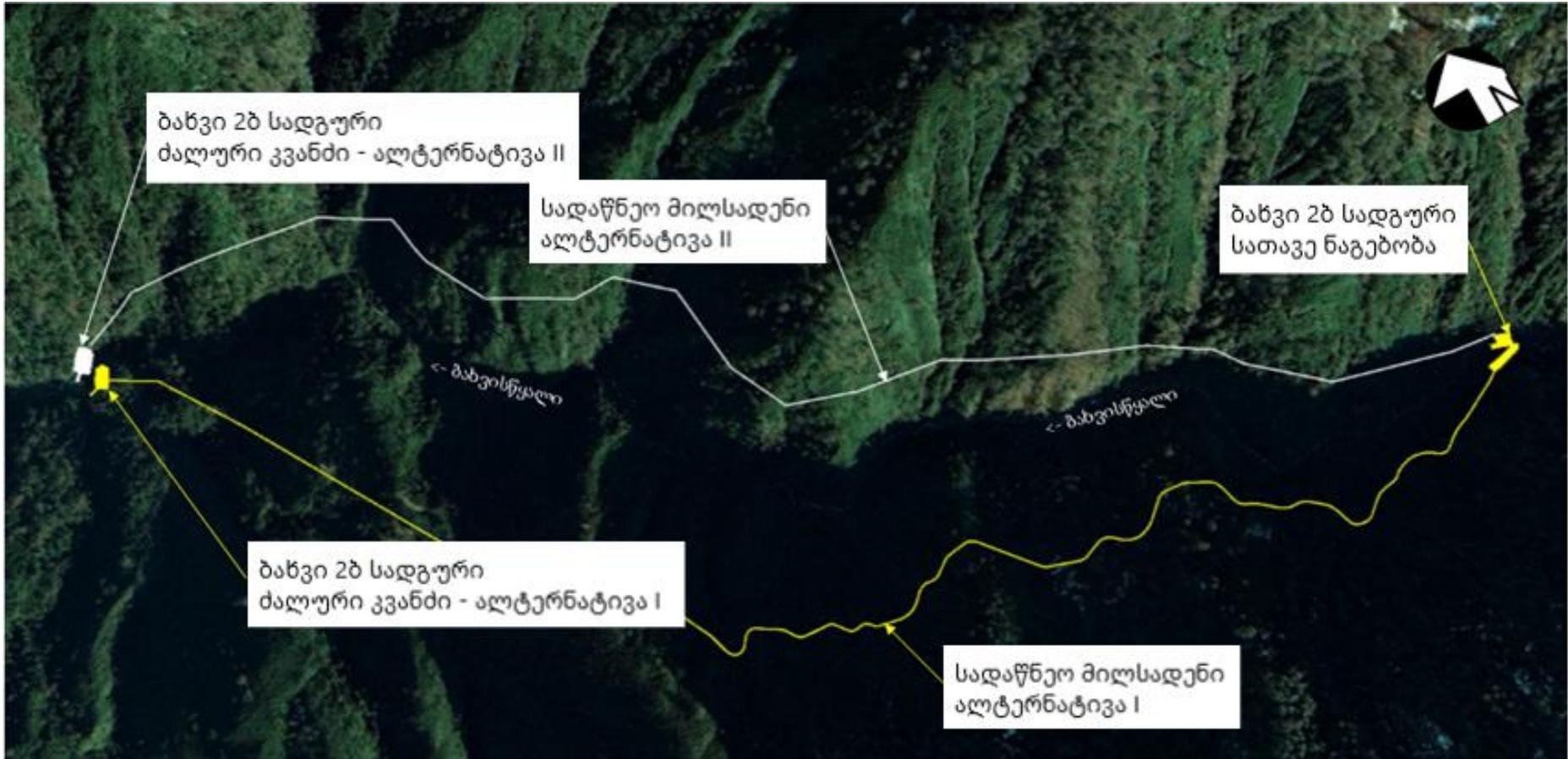
გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, ძალური კვანძის მოსაწყობად შედარებით ხელსაყრელი ადგილი არსებობს მდ. ბაზვისწყლის მარცხენა სანაპიროზე ბაზვი 3 ჰესის სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში. ამავე ტერიტორიაზე ძალური კვანძის განთავსება დაგეგმილი იყო საბაზისო პროექტის მიხედვით. ტერიტორიაზე ბაზვი 3 ჰესის სათავე ნაგებობიდან არსებობს მისასვლელი გზა და ფართობი სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, სადაწნო მილსადენის განთავსება მიზანშეწონილად ჩაითვალა მდინარის მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე.

სქემის ობიექტების მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე განთავსების ალტერნატიული ვარიანტი მისაღებია გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით, რადგან ძალური კვანძის და სადაწნო მილსადენის განთავსება მოხდება შედარებით ხელსაყრელი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების მქონე ტერიტორიაზე. გარდა აღნიშნულისა ქვედა ბიეფიდან არსებობს გრუნტიანი გზა, რომლის რეაბილიტაციის შემდეგ შესაძლებელი იქნება პროექტის მიზნებისათვის გამოყენება.

ბაზვი 2 ბ ჰესის კომუნიკაციების განლაგების ალტერნატიული ვარიანტების სქემა მოცემულია სურათზე 2.2.2.1.

სურათი 2.2.2.1. ბაზვი 2ბ სადგურის კომუნიკაციების განლაგების ალტერნატიული ვარიანტების სქემა



### 2.3 ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ბახვი 2 ჰესის ტიპის შერჩევა განხორციელდა ადგილობრივი ტოპოგრაფიული, ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური, სეისმური და სხვა მრავალი მონაცემების საფუძველზე. განხილული იქნა მთის პირობებში მცირე მდინარეების ათვისების ტრადიციული სქემები და შერჩეული ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დერივაციული ტიპის სქემა, რომელიც გულისხმობდა სათავე ნაგებობის, სადაწნეო მილსადენის და ძალური კვანძი მოწყობას.

ბახვი 2 ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. ბახვისწყლის ხეობის რელიეფური და გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით, პროექტის ოპტიმიზაციის პროცესში მიღებული ცვლილებები ჰესის ტიპის ცვლილებას არ ითვალისწინებს. შესაბამისად საპროექტო ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგურები იქნება მდინარის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დერივაციული ტიპის, დაბალზღურბლიანი დამბებით.

მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილება გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საუკეთესო ალტერნატივაა, ვინაიდან დიდ წყალსაცავიან ჰიდროელექტროსადგურებთან შედარებით, გარემოზე მაღალი ზემოქმედების რისკებით არ გამოირჩევა.

### 2.4 სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები

სათავე ნაგებობიდან ძალურ კვანძამდე წყლის ტრანსპორტირებისათვის ზოგადად გამოიყენება სხვადასხვა საშუალებები: გვირაბები, ღია ან დახურული არხები და მილსადენები. როგორც ზემოთა აღნიშნა, ადგილობრივი რელიეფური და საინჟინრო გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე გვირაბის მშენებლობა დაკავშირებული იქნება გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან და ტექნიკურ პრობლემებთან. შესაბამისად გვირაბების მოწყობის ალტერნატიული ვარიანტი როგორც ტექნიკური, ასევე გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით ჩაითალა მიუღებლად.

როგორც წესი, სადერივაციო არხის შემთხვევაში, არხის გაყვანა საჭიროა ხეობის მაღალ ნიშნულზე და შემდეგ სადაწნეო მილსადენით წყლის მიწოდება ხდება ძალური კვანძის შენობაში განთავსებულ აგრეგატებზე. ფერდობებზე არხის მოწყობა საჭიროებს დიდი სიგანის მიწის ვაკისის მოწყობას (არხის და სამშენებლო-საექსპლუატაციო გზის განთავსებისათვის), რაც დაკავშირებული იქნება ფერდობებზე დიდი სიმაღლის ჭრილების მოწყობასთან და შესაბამისად გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების მაღალ რისკებთან. გარდა აღნიშნულისა არხის მოწყობა და ექსპლუატაცია დაკავშირებული იქნება ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების გაზრდილ რისკებთან (მცენარეული საფარის და ცხოველთა საბინადრო ადგილების განადგურება და ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია).

გარდა აღნიშნულისა, ხეობის რთული რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე, არხის მოწყობა დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან ტექნიკურ სიძნელებებთან.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით სადერივაციო არხების ალტერნატიული ვარიანტის განხორციელება არ ჩაითვალა მიზანშეწონილად და შესაბამისად უპირატესობა მიენიჭა სადაწნეო მილსადენის ალტერნატიულ ვარიანტს.

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, საავტომობილო გზის და მილსადენის დერეფნის მოწყობასთან დაკავშირებული საკითხები და უპირატესობა მიენიჭა არმირებული ბოჭკოვანი და ფოლადის მილსადენის მოწყობის კომბინირებულ ალტერნატიულ ვარიანტს. არმირებული ბოჭკოვანი

მილსადენი მოეწყობა დაბალდაწნევიანი მონაკვეთებზე, ხოლო მაღალდაწნევიან მონაკვეთებზე ფოლადის მილსადენი.

## 2.5 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 მიღების შემთხვევაში არ მოხდება პროექტის განხორციელება არც საბაზისო პროექტის და არც პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით. გამომდინარე აქედან არ მოხდება ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემისათვის შერჩეული საპროექტო არეალის ხელყოფა და შესაბამისად ადგილი არ ექნება ბიოლოგიური გარემოზე ზემოქმედებას. პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში არ იქნება მიწის სამუშაოების ჩატარების საჭიროება, რაც თავის მხრივ გამორიცხავს საპროექტო ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესების ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენით განვითარება-გააქტიურების რისკებს. გამოირიცხება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიებით, ხმაურის გავრცელებით ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები; 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 ჰესების 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. ელექტროენერგეტიკის კვლევამ აჩვენა, რომ ბოლო წლების განმავლობაში მკვეთრად მოიმატა ზაფხულის პიკურმა დატვირთვამ. არსებული ენერგეტიკული სიმძლავრის ზრდის გარეშე, იმპორტირებული ენერგომატარებლების წილი ენერჯიაზე მოთხოვნის ზრდის პარალელურად გაიზრდება. ამ დროს ქვეყნის მდიდარი ენერგორესურსები, განსაკუთრებით ჰიდრორესურსები - უმეტესწილად აუთვისებელია. ენერგეტიკული 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 ელექტროენერგეტიკა არის ეკონომიკის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელსაც უდიდესი გავლენა აქვს სოციალურ სფეროსა და ქვეყნის მოსახლეობის კეთილდღეობაზე. ამიტომ ელექტროენერგეტიკის ინფრასტრუქტურის განვითარება არის ქვეყნის სტრატეგიული მნიშვნელობის ამოცანა.

სწორედ აღნიშნული სტრატეგიის ნაწილად მოიაზრება დაგეგმილი ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტი. 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 გამოძუმწავებული ჭარბი ელექტროენერჯიის 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 ინტერესს შორის.

ბახვი 2 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით, ნაცვლად ერთსაფეხურიანი, მაღალდაწნევიანი (დაწნევით 815 მ) პროექტისა შემოთავაზებულია 2 საფეხურიანი პროექტი, რომლის შემადგენლობაში იქნება ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგურები. საპროექტო ცვლილებების მიხედვით გათვალისწინებული მდ. ბახვისწყლის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე სადგურების მოწყობა, დაბალზღურბლიანი დამბებით, რომელთა ზედა ბიფეგებში არ არის დაგეგმილი წყალსაცავების მოწყობა. შესაბამისად ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით, არ არის გათვალისწინებული გვირაბების მოწყობა და საბაზისო პროექტისაგან განსხვავებით ადგილი არ ექნება გვირაბის გაყვანასთან დაკავშირებული ზემოქმედების (საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურება, ხმაურისა და ვიბრაციის გავრცელება, გვირაბიდან გამოტანილი გამონამუშევარი ქანების მართვასთან დაკავშირებული ზემოქმედება) რისკებს.

ზემოაღნიშნული სქემის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სადაწნეო მილსადენების განთავსება დაგეგმილია მდ. ბახვისწყლის სანაპიროების მიმდებარე ფერდობების ქვედა ნიშნულეებზე, სადაც წინაწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, მაღალ სენსიტიური ჰაბიტატები წარმოდგენილი არ არის და შესაბამისად ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები საბაზისო პროექტთან შედარებით იქნება ნაკლები.

პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით, მდ. ბახვისწყლის საპროექტო მონაკვეთზე ნაცვლად ერთი სათავე ნაგებობისა, რაც გათვალისწინებული იყო საბაზისო პროექტით მოეწყობა ორი სათავე ნაგებობა, რაც გარკვეულად ზრდის იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკებს, მაგრამ გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ ორივე სათავე ნაგებობა აღჭურვილი იქნება მაღალეფექტური თევზსავალებით და თევზამრდი ნაგებობებით. ამასთან მნიშვნელოვანადაა გაზრდილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა, კერძოდ: ის ფაქტიც, რომ ორივე

სათავე ნაგებობა აღჭურვილი იქნება მაღალეფექტური თევზსავალებით და თევზამრიდი ნაგებობებით. ამასთან მნიშვნელოვანადაა გაზრდილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა, კერძოდ: ამასთან საბაზისო პროექტის მიხედვით, ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენდა 0.27 მ<sup>3</sup>/წმ-ს, ხოლო პროექტში შეტანილი ცვლილებების და ოპტიმიზაციის მიხედვით ბახვი 2 სადგურის სათავე ნაგებობისათვის იქნება 0.34 მ<sup>3</sup>/წმ და ბახვი 2 ბ სადგურის სათავე ნაგებობისათვის 0.39 მ<sup>3</sup>/წმ. შესაბამისად, საპროექტო ცვლილების მიხედვით, წყალმცირობის პერიოდში მდინარეში დარჩება გაცილებით მეტი რაოდენობის წყალი, რაც დადებითად აისახება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ საპროექტო ცვლილებების მიხედვით განსაზღვრული სქემა, საბაზისო პროექტთან შედარებით ხასიათდება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებით.

შპს ბახვი 2 ვალდებულია უზრუნველყოს პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი რისკების სათანადო მართვა მდგრადი განვითარების პრინციპების გათვალისწინებით, გაატაროს შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები და დააწესოს მკაცრი კონტროლი 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.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ საბაზისო პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით მნიშვნელოვნად მცირდება გარემოზე ზემოქმედების რისკები (განსაკუთრებით გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები), არაქმედების ალტერნატივა ანუ საპროექტო ცვლილებების მიხედვით, ზემოაღნიშნული ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტის არ განხორციელება მიუღებლად უნდა ჩაითვალოს. გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების რისკების შემცირება შესაძლებელი იქნება ქმედითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარების და მონიტორინგის პირობებში.

აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე მდ. ბახვისწყალს გააჩნია რამდენიმე მუდმივი შენაკადი, რომელთა საშუალო ხარჯები გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, ბახვი 2 სადგურის დერივაციის მონაკვეთზე შეადგენს 0.282 მ<sup>3</sup>/წმ-ს, ხოლო 2ბ სადგურის დერივაციის უბანზე 0.213 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

შპს ბახვი 2 ვალდებულია უზრუნველყოს პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი რისკების სათანადო მართვა მდგრადი განვითარების პრინციპების გათვალისწინებით, გაატაროს შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები და დააწესოს მკაცრი კონტროლი 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 ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის 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.

## 2.6 პროექტის ხარჯებისა და სარგებლის წინასწარი ანალიზი

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის შემადგენელი ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურების პროექტის სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია წინასწარი ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მასალების საფუძველზე და შესაბამისად ამ ეტაპზე შესაძლებელია ხარჯსარგებლიანობის მხოლოდ წინასწარი შეფასება და ანალიზი.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება მოიცავს იმ ვალდებულებებს, რომლებიც ინვესტორს აქვს აღებული სახელმწიფოს წინაშე, ბუნებრივი და სოციალური გარემოს დაცვის თვალსაზრისით. ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთების დოკუმენტით დადასტურებულ უნდა იქნას, რომ არსებობს რეალური ეკონომიკური საფუძველი, როგორც პროექტის ეკონომიკური მიზნების მიღწევისათვის, ასევე ბუნებრივი და სოციალური გარემოს დაცვასთან დაკავშირებით აღებული ვალდებულებების შესრულებისათვის.

ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზის ფარგლებში ერთმანეთს უნდა შედარდეს, ერთის მხრივ, ქვეყნისათვის (სახელმწიფოსათვის, საზოგადოებისათვის) პროექტისაგან მიღებული სრული სარგებელი და მეორეს მხრივ, - პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული სოციალურ-ეკოლოგიური ზიანის ის წილი, რომელიც არ არის დაქვემდებარებული ინვესტორის მიერ კომპენსირებას.

აღსანიშნავია, რომ ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტის განხორციელებისათვის სახელმწიფოს მხრიდან, ინვესტორ კომპანიაზე უსასყიდლოდ რაიმე ქონების გადაცემა არ ხდება და შესაბამისად არა კომპენსირებული ზარალი მოსალოდნელი არ არის.

გზმ-ს ფაზაზე, როცა ხელმისაწვდომი იქნება საბოლოო ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება და საპროექტო არეალში ჩატარებული ბუნებრივი და სოციალური გარემოს დეტალური კვლევების შედეგები, შესაძლებელი გახდება პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებით მიღებული სარგებელი და პირდაპირი და არაპირდაპირი ხარჯები. ხარჯსარგებლიანობის ანალიზი შესრულებული იქნება ჰესის ექსპლუატაციის 25 წლიანი პერიოდისათვის.

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტის სპეციფიკის გათვალისწინებით, სავარაუდო ინვესტიცია იქნება რამდენიმე ათეული მილიონი აშშ დოლარი და შესაბამისად ქონების გადასახადის (ჰესის საბალანსო ღირებულების 1%) სახით ადგილობრივ ბიუჯეტში მობილიზებული იქნება მნიშვნელოვანი შემოსავლები, რაც მოხმარდება ადგილობრივი სოციალური პროექტების განხორციელებას. გარდა აღნიშნულისა ცენტრალურ ბიუჯეტში მიმართული იქნება კორპორაციული გადასახადი და საშემოსავლო გადასახადი, კომპანიის მიერ დაქირავებული პერსონალისათვის დარიცხული ხელფასიდან, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე.

რაც შეეხება არაპირდაპირ სარგებელს, ენერგოდამოუკიდებლობის და ენერგოუსაფრთხოების გამყარების მონეტარული გამოსახვა მეტად რთულია. ერთის მხრივ, ქვეყნის სარგებელი ალბათური ხასიათისაა და ასახავს ქვეყნის ენერგოდეფიციტის იმპორტირებული ენერგიით შევსების შესაძლებლობის შეზღუდვის ჰიპოთეტურ სიტუაციას, როდესაც ენერგიის საბაზრო ფასად მოწოდება ხელოვნურად იზღუდება მონოპოლისტების მიერ. მეორეს მხრივ, ასეთი ჰიპოთეტური სცენარის განხორციელების შედეგები მრავალმხრივ და კომპლექსურ ნეგატიურ გავლენას მოახდენს ქვეყნის ეკონომიკური სისტემის მდგრად ფუნქციონირებაზე. პირდაპირი დანაკარგების გარდა (მოხმარებული ენერგიის ფასის ზრდა ან ენერგიის შეზღუდვა), მნიშვნელოვანი იქნება ირიბი შედეგები.

გარდაუვალი იქნება ელექტროენერჯის გამოყენებით წარმოებული ყველა სახის პროდუქციის და მომსახურების თვითღირებულების ზრდა. კიდევ უფრო მძიმე შედეგების მომტანი (მაგრამ ძნელად დასაანგარიშებელი) იქნება საინვესტიციო კლიმატის გაუარესება. წარმოუდგენელია ინვესტიციების მოცულობის მნიშვნელოვანი ზრდა ენერგოუსაფრთხოების დაბალი დონის პირობებში. თანამედროვე გეოპოლიტიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ელექტროენერჯის ექსპორტიორ ქვეყნებზე დამოკიდებულების პირობებში, ჩვენი ქვეყნის სუვერენიტეტის საზიანოდ ენერგეტიკული ბერკეტების გამოყენების ალბათობა მაღალია.

პროექტის განხორციელების მნიშვნელოვანი პოზიტიური შედეგებიდან აღსანიშნავია ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს რეგიონში მოსალოდნელი სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი. როგორც გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლისას გამოჩნდა, რეგიონში სამრეწველო ინფრასტრუქტურა ნაკლებად, თითქმის არ არის განვითარებული. მოსახლეობის შემოსავლის ძირითად წყაროს სოფლის მეურნეობა წარმოადგენს. რეგიონის ტურისტული მნიშვნელობა, ვერ უზრუნველყოფს ადგილობრივი შემოსავლების სათანადო ტემპებით ზრდას. მაღალია მოსახლეობის (განსაკუთრებით ახალგაზრდების) მიგრაციის მაჩვენებელი, ამის ძირითადი მიზეზი სამუშაო ადგილების არასაკმარისი რაოდენობაა.

აღსანიშნავია მაღალ ანაზღაურებადი დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა და ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა. როგორც მსგავსი პროექტების განხორციელების პრაქტიკა გვიჩვენებს სამშენებლო სამუშაოებზე საჭირო არაკვალიფიციური მუშახელი აყვანილი იქნება ადგილობრივი მოსახლეობიდან. გარდა ამისა, მოხდება დამხმარე ინფრასტრუქტურის და ბიზნეს საქმიანობების (იგულისხმება: სამშენებლო მასალების მწარმოებელი მცირე საამქროები, სატრანსპორტო მომსახურება, კვების პროდუქტებით უზრუნველყოფა, საყოფაცხოვრებო მომსახურება და სხვ.) განვითარება, რაც თავის მხრივ შექმნის დამატებით შემოსავლის წყაროებსა და სამუშაო ადგილებს;

მშენებლობაზე სულ დასაქმებული იქნება 300-350-მდე ადამიანი, მათ შორის მნიშვნელოვანი რაოდენობით იქნება ადგილობრივი მუშახელი, ხოლო ოპერირების ეტაპზე დასაქმებული იქნება 20-30 ადამიანი.

აქვე უნდა აღინიშნოს, პროექტის განხორციელების შედეგად ბიოლოგიურ გარემოზე მიყენებული შეუქცევადი ზემოქმედება და აღნიშნული ზემოქმედებით გამოწვეული დანაკარგი, რაც გამოიხატება პროექტის მიერ მუდმივად დაკავებულ ფართობებზე ( $\approx 19.65$  ჰა) მცენარეული საფარის მოხსნით და წყლის ბუნებრივი ხარჯის გარკვეული შემცირებით, იქთიოფაუნაზე ზემოქმედებაში.

მცენარეულ საფართან დაკავშირებით, უნდა აღინიშნოს, რომ წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, საპროექტო არეალში საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობებიდან ფიქსირდება მხოლოდ ერთი სახეობა (ჩვეულებრივი წაბლი). წითელი ნუსხის სახეობების შესახებ ინფორმაციის დაზუსტება მოხდება გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური კვლევების შედეგების მიხედვით.

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზა, რაც ძირითადად დაკავშირებული იქნება სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფში წყლის დონეების შემცირებასთან და სათავე ნაგებობების, როგორც თევზისათვის შემაფერხებელი ბარიერის შექმნასთან.

პროექტი ითვალისწინებს საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობას, რაც დააკომპენსირებს მოსალოდნელ ზემოქმედებას.

გარდა ამისა, გარემოზე მიყენებული ზარალის და გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების მიზნით განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანი იქნება:

- ჰიდროელექტროსადგურების აღჭურვა ეფექტური თევზამრიდი კონსტრუქციით და მისი ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა - წარმოადგენს შემარბილებელ ღონისძიებას, რომლის მიზანია თევზების განადგურების თავიდან აცილება ჰიდროელექტროსადგურის სადაწნეო სისტემაში მოხვედრის გამო. ჰიდროელექტროსადგურის თევზამრიდით აღჭურვა უნდა განხორციელდეს მშენებლობის პროცესში.
- იქთიოფაუნის (რაოდენობრივ-ხარისხობრივი) მონიტორინგი, მონიტორინგის შედეგად შესაძლებელი გახდება აუზში ნაკადულის კალმახის მდგომარეობის შეფასება, თევზამრიდი და თევზსავალი კონსტრუქციების ეფექტურობის შეფასება და ა. შ. მონიტორინგი უნდა წარმოებდეს ყოველწლიურად, 5 წლის განმავლობაში.

გზმ-ს ფაზაზე განისაზღვრება თევზსავალი და თევზამრიდი ნაგებობების მოწყობისათვის და სადგურების მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე წყლის ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგის განხორციელებისათვის საჭირო ხარჯები.

პროექტის შემდგომ ეტაპზე დაზუსტებული იქნება საპროექტო დერეფნის ფართობი რომელზედაც მოხდება გარემოდან მცენარეული საფარის ამოღება და დადგენილი იქნება ტყის რესურსებზე მიყენებული ზემოქმედების კომპენსაციისათვის საჭირო ინვესტიციის რაოდენობა. ტყის რესურსების დანაკარგს აქვს გარკვეული ეკოლოგიური და რესურსული განზომილება: ერთის მხრივ, იკარგება ეკოლოგიური ღირებულის მქონე ჰაბიტატი და ეკოსისტემა, მეორეს მხრივ, ნადგურდება ბუნებრივი რესურსი, რომლის გამოყენების შესაძლებლობა გარკვეულ სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებლის მიღებასთან არის დაკავშირებული. 1 ჰექტარი ტყის აღდგენის და შემდგომ 5 წლის განმავლობაში მოვლის ღირებულება დაახლოებით შეადგენს 20 000 აშშ დოლარს. მას შემდეგ რაც დაზუსტებული იქნება ზემოქმედებას დაქვემდებარებული სახელმწიფო ტყის ფონდის ფართობი დადგინდება ტყის აღდგენისათვის ინვესტორის მიერ, ამ მიზნით, განსახორციელებელი ინვესტიციის რაოდენობა.

გარდა აღნიშნულისა, გზმ-ს ფაზაზე განისაზღვრება ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის ექსპლუატაციის პროცესში გასატარებელი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების ღირებულებები, მათ შორის:

- საშიში გეოდინამიკური პროცესების მონიტორინგი და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების ხარჯები;
- სადგურების სათავე ნაგებობებზე გამზომ-მაკონტროლებელი სისტემების მოწყობის და ექსპლუატაციის ხარჯები;
- პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგის ხარჯები სქემის ექსპლუატაციაში გაშვებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში;
- ნარჩენების მათ შორის სახიფათო ნარჩენების მართვის ხარჯები;
- გარემოსდაცვითი მართვის გეგმების (საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა, ბიომრავალფეროვნების მართვის გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა და სხვ) მომზადება და პერსონალის სწავლება და ტესტირების ხარჯები;
- ემისიების შემცირების ღონისძიებების განხორციელების ხარჯები;

აღნიშნულის გათვალისწინებით დადგენილი იქნება პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებით კომპენსირებას დაქვემდებარებული ზარალის ხარჯების რაოდენობა.

ზემოთ აღნიშნული ინფორმაციის დაზუსტების შემდეგ, რაც შესაძლებელი იქნება გზმ-ს ფაზაზე, მოხდება პროექტის სოციალურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობა, კერძოდ: საქართველოს

მთავრობასა და ინვესტორ კომპანიას შორის არსებული ხელშეკრულების ფარგლებში, პირდაპირი და ირიბი სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი, რომელსაც მიიღებს ქვეყანა.

### 3 პროექტის აღწერა

შპს „ბაზვი 2“, გურიის რეგიონში, ოზურგეთის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, კერძოდ: მდ. ბაზვისწყლის ხეობაში გეგმავს ბაზვი 2 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელებას, რომლის შემადგენლობაში იქნება 2 სადგური, ბაზვი 2 ა ბაზვი 2ბ. საპროექტო არეალი მოქცეული იქნება ბაზვის 3 ჰესის სათავე ნაგებობასა და საპროექტო ბაზვი 1 ჰესის ძალური კვანძის კვეთებს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე.

პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია მდ. ბაზვისწყლის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე სადგურების მშენებლობა, რომლთა შემადგენლობაში იქნება:

- სათავე ნაგებობა:
  - დაბალზღურბლიანი დამბა;
  - უქმი წყალსაგდები;
  - სალექარი;
  - თევზსავალი.
- სადაწნეო მილსადენი;
- ძალური კვანძი (ჰესის შენობა და ქვესადგური).

ნახაზი 3.1 ბაზვი 2 სექმის სიტუაციური სქემა



**3.1 საპროექტო სქემის ძირითადი ნაგებობების აღწერა ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით**

**3.1.1 ბაზვი 2ა**

ბაზვი 2ა სადგურის დადგმული სიმძლავრე იქნება 11.6 მგვტ, დაწნევა 316 მ, ხოლო წყლის საპროექტო ხარჯი 4.6 მ<sup>3</sup>/წმ.

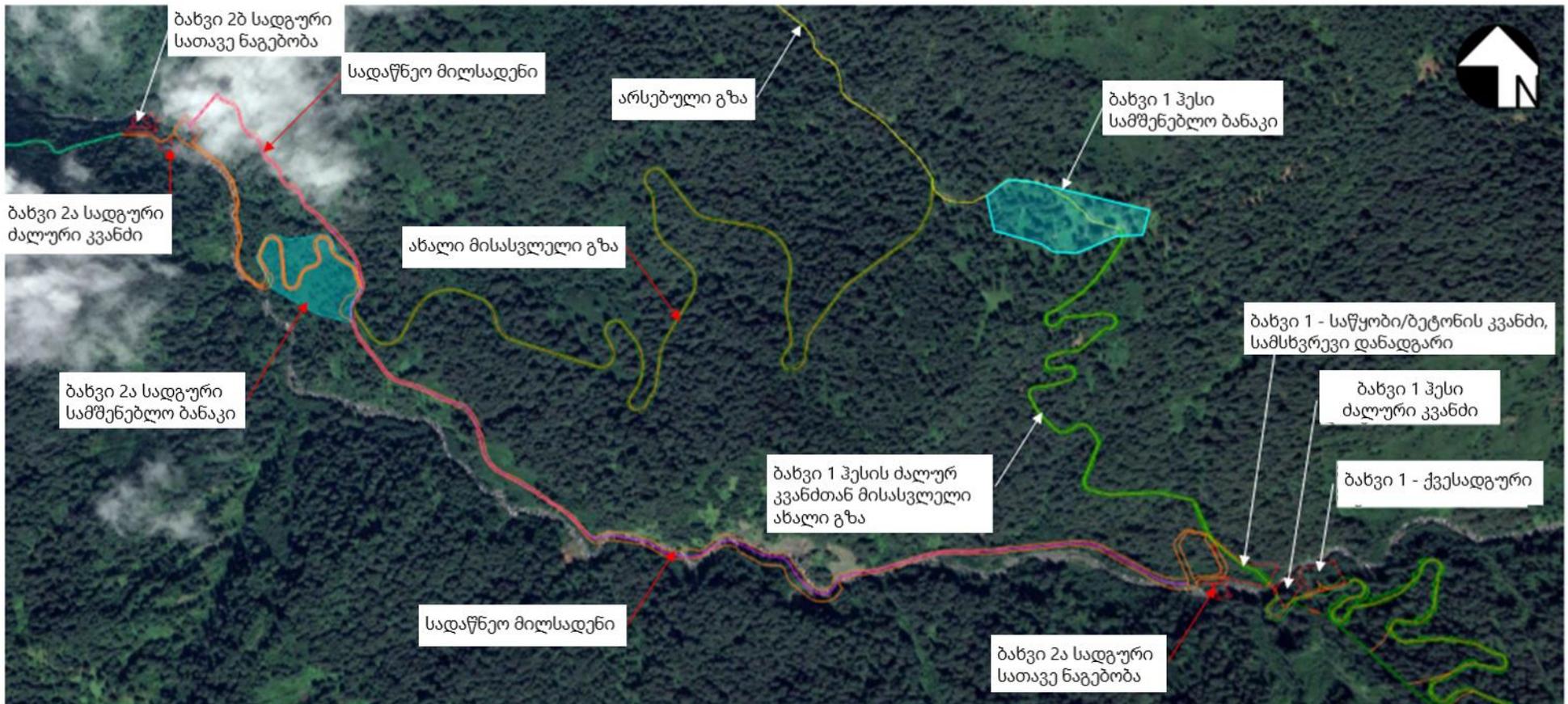
ბაზვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობა განთავსდება ბაზვი 1 ჰესის ძალური კვანძის უშუალო სიახლოვეს ზღვის დონიდან 1370 მ ნიშნულზე, ხოლო ძალური კვანძის ქვედა ბიეფის ნიშნული იქნება ზღვის დონიდან 1062 მ. ბაზვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატებია X=272130; Y=4639139, ხოლო ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის X=269692.; Y= 4640482.

ბაზვი 2ა სადგურის ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 3.1.1.1., ხოლო სიტუაციური სქემა სურათზე 3.1.1.1.

**ცხრილი 3.1.1.1. ბაზვი 2ა ტექნიკური პარამეტრები**

დადგმული სიმძლავრე	11.6 მგვტ
საპროექტო ხარჯი	4.6 მ <sup>3</sup> /წმ
წლიური გამომუშავება	45.5 გვტ/სთ
საოპერაციო წყლის დონე	1378.40 მ ზ.დ.
ტურბინის დერძის ნიშნული	1066,50 მ ზ.დ.
ქვედა ბიეფის ნიშნული (Q2)	1062.20 მ ზ.დ.
საშუალო წლიური ხარი	3.4 მ <sup>3</sup> /წმ
ეკოლოგიური ხარჯი	0.34 მ <sup>3</sup> /წმ
წყლის შეგუბების სარკის ფართობი	დაახლ. 1930 მ <sup>2</sup>
GRP-ის სადაწნეო მილსადენის DN1400 სიგრძე	3123 მ
ფოლადის სადაწნეო მილსადენის DN1200 სიგრძე	160 მ

ნახაზი 3.1.1.1. ბაზვი 2ა სიტუაციური სქემა



### 3.1.1.1 სათავე ნაგებობა

ბაზვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია ბაზვი 1 ჰესის ძალური კვანძის ქვედა ბიეფში, მის სიახლოვეს, მდ. ბაზვიწყლის კალაპოტის 1376 მ ნიშნულზე ზღვის დონიდან. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით გათვალისწინებულია ბეტონის დამბის მოწყობა გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით. დამბის სიმაღლე მდინარის კალაპოტის დონიდან 6.5 მ. დამბის თხემის ნიშნული იქნება 1378.65, ხოლო ნორმალური შეტბორვის დონე 1378.4 მ ზღვის დონიდან.

სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში იქნება უქმი წყალსაგდები, წყალმიმღები, გამრეცხი რაბი, თევზსავალი და სალექარი. სათავე ნაგებობის გენგეგმა მოცემულია ნახაზზე 4.1.1.1.1., სათავე ნაგებობის ჭრილი ნახაზზე 3.1.1.1.2., სალექარის ჭრილები ნახაზზე 3.1.1.1.3., ხოლო სადაწნეო აუზის გეგმა ნახაზზე 3.1.1.1.4.,

პროექტი ითვალისწინებს თავისუფალი გადადინების (პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო წყალსაშვი) წყალსაგდების მოწყობას. წყალსაგდებზე გადადინებული წყლის ენერჯის ჩაქრობის მიზნით დამბის ქვედა ბიეფში გათვალისწინებულია რკინაბეტონის კონსტრუქციის ჩამქრობი ჭის მოწყობა, რომლის სიგრძე იქნება 14.75 მ. ბეტონის ფილის სისქე 1 მ.

დამბის ზედა ბიეფში აკუმულირებული ნატანის გარეცხვის მიზნით, გათვალისწინებულია გამრეცხი რაბის მოწყობა, რომელიც აღჭურვილი იქნება გამრეცხი ფარით.

საპროექტო სქემის დამბა აღჭურვილი იქნება გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით, რომლის პარამეტრები გათვალისწინებულია 4.6 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის მიღებაზე. წყალმიმღები ეწყობა მდინარის მარჯვენა ნაპირთან. გათვალისწინებულია მოეწყოს წყალმიმღების ორი ღიობი. წყალმიმღების ღიობები აღჭურვილი იქნება წვრილი ჰორიზონტალური გისოსებით. გისოსის ღიობის ღრეჩობებს შორის მანძილი შეადგენს 15 მმ. შეტივნარებული ნატანისაგან წყალმიმღების გაწმენდის მიზნით გისოსის წინ მოეწყობა ჰორიზონტალური საწმენდი მოწყობილობა.

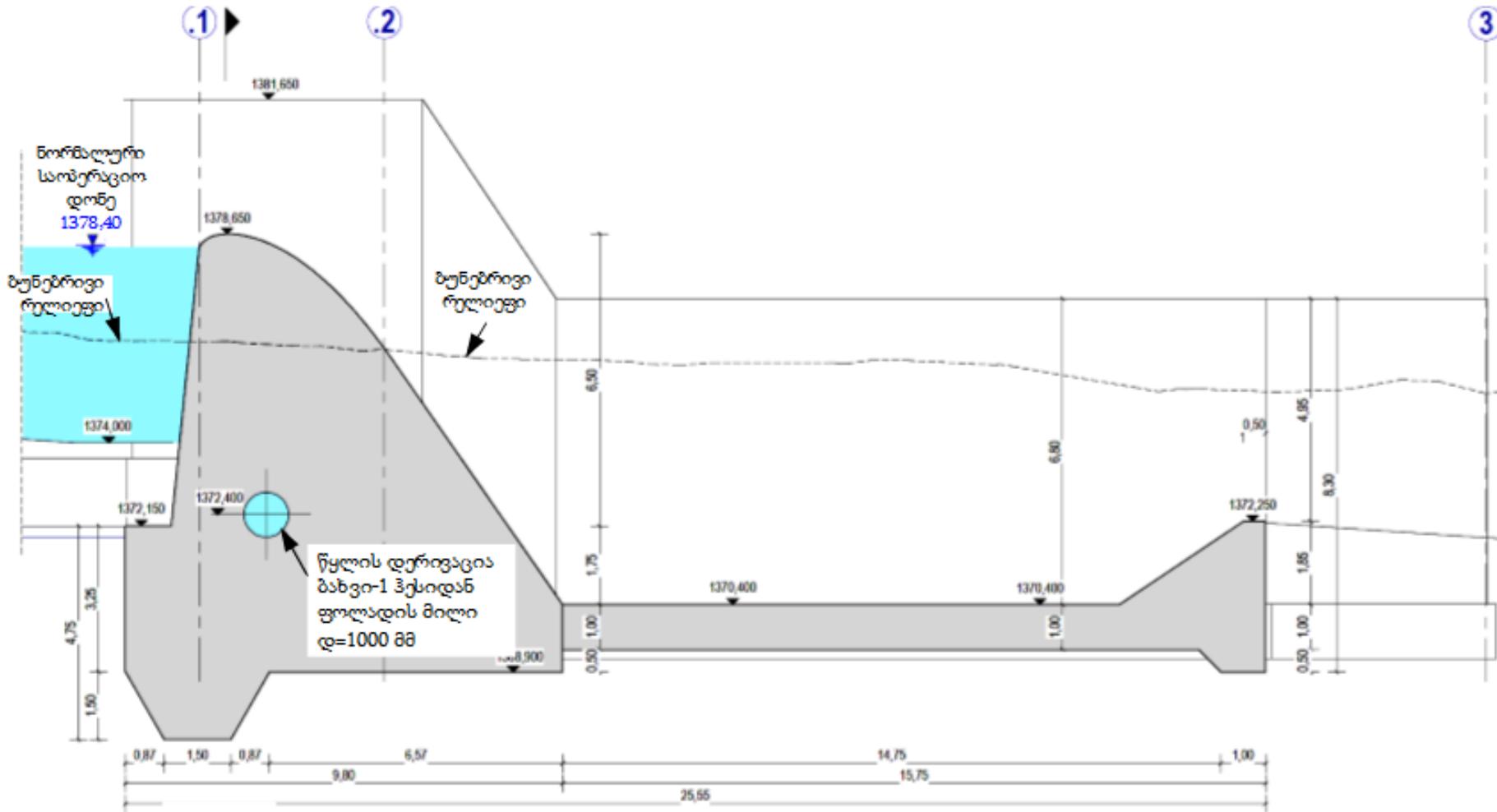
რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის სალექარის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, რომლის სიგრძე იქნება 41.21 მ, სიგანე 7.9 მ, ხოლო მაქსიმალური სიმაღლე 6.40 მ. სალექარი შედგება 2 კამერისაგან. საპროექტო ხარჯი შეადგენს 4.6 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. სალექარი გათვალისწინებულია 0.2 მმ დიამეტრის ნატანის ნაწილაკების დასალექად. ფსკერის ქანობი იქნება 3%.

პროექტის მიხედვით, ბაზვი 1 ჰესის მირ გამომუშავებული წყალი 1000 მმ დიამეტრის მილით ჩაშვებული იქნება ბაზვი 2 სქემის სადაწნეო აუზში სათავე ნაგებობისა და სალექარის გვერდის ავლით, აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტით შესაძლებელი გახდა დამბის და სალექარის პარამეტრების შემცირება, რაც მნიშვნელოვანია ადგილობრივი ბუნებრივი პირობებიდან გამომდინარე.

სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება დაახლოებით 1930 მ<sup>2</sup>. სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარება მოხდება თევზსავალის და 250 მმ დიამეტრის მილის საშუალებით.

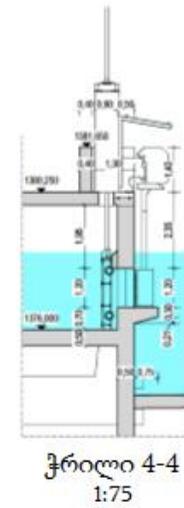
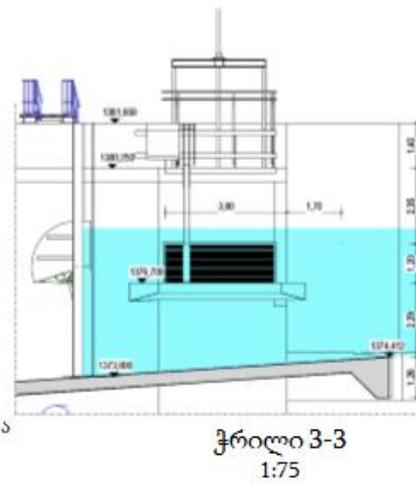
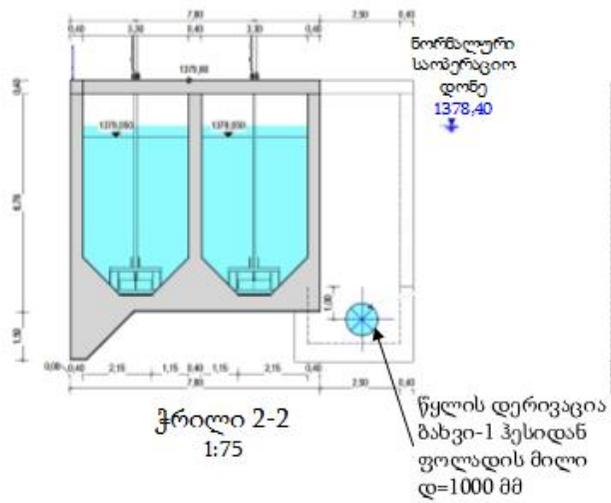
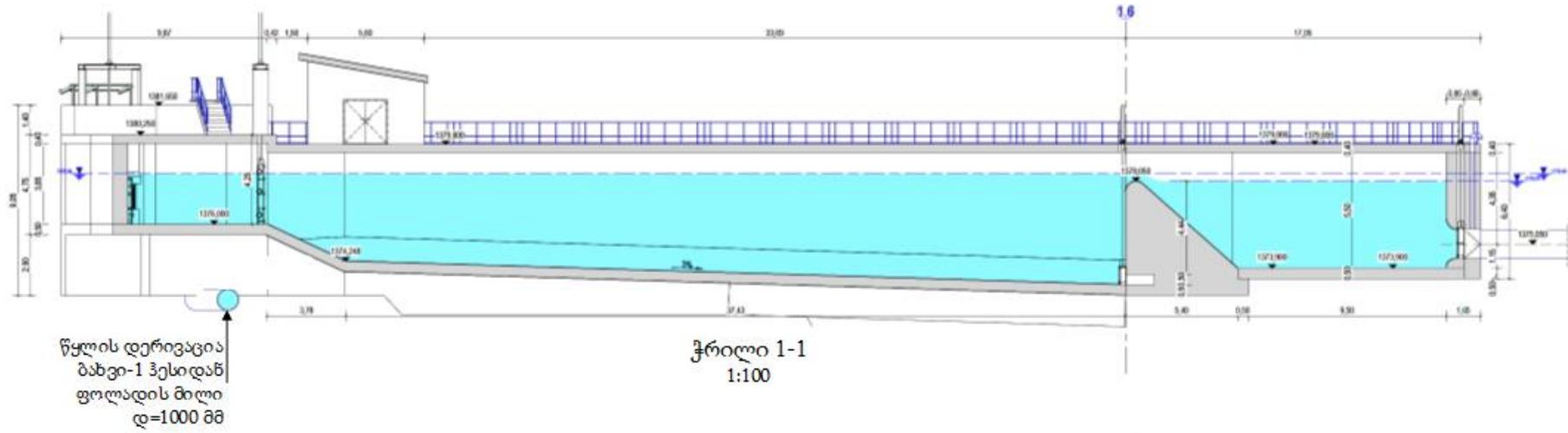


ნახაზი 3.1.1.1.2. ბაზვი-2ა. სათავე ნაგებობა. დამბა, ჩამქრობი ჭა. ჭრილი

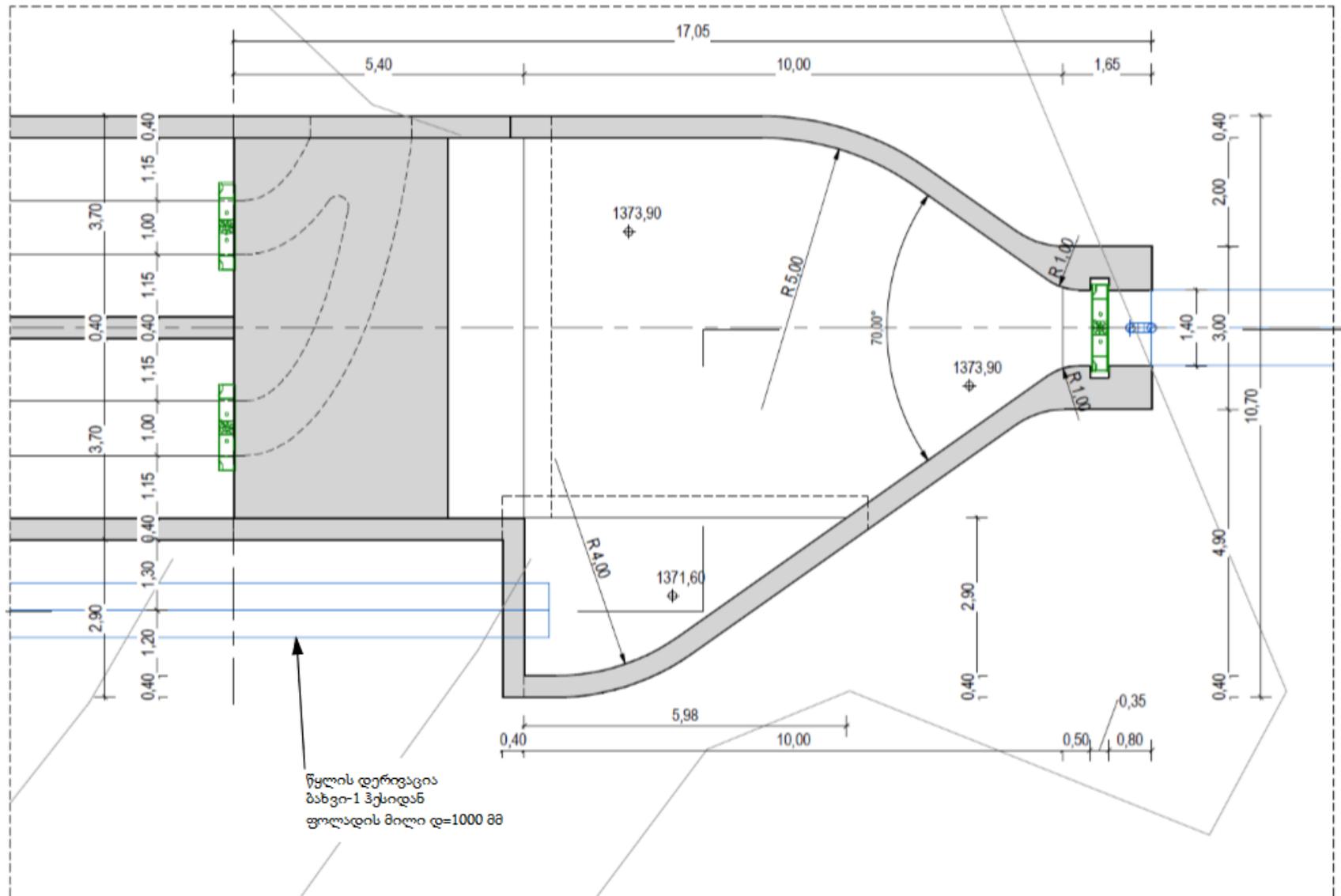


ჭრილი 5-5  
1:75

ნახაზი 3.1.1.1.3. ბაზვი-2ა. სათავე ნაგებობა. სალექარის ჭრილები



ნახაზი 3.1.1.1.4. ბაზვი-2ა. სათავე ნაგებობა. სადაწნეო აუზის გეგმა



**3.1.1.2 თევზსავალი და თევზამრიდი**

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ფაზაზე მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ვერტიკალურ-ღარიანი (საფეხურებიანი) თევზსავალის მოწყობის თაობაზე. თევზსავალი დაპროექტებული იქნება DVWK-ის სახელმძღვანელო მითითებების მიხედვით (თევზსავალი - პროექტირება, ზომები და მონიტორინგი, 2002).

თევზსავალი დაპროექტებული იქნება მდ. ბახვისწყლის საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე ნაკადულის კალმახის\_საჭირო პირობების გათვალისწინებით. თევზსავალის საპროექტო ზომები მოცემულია ცხრილში 3.1.1.2.1. (DVWK-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით):

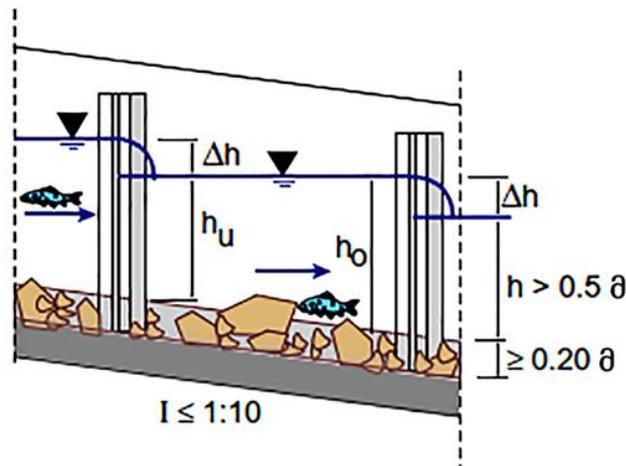
**ცხრილი 3.1.1.2.1.** თევზსავალის მინიმალური ზომები (ზომები მოცემულია მ-ში)

მინიმალური განზომილებები (მ) გასაძვრომებისთვის მხოლოდ ერთი ღარის მეშვეობით GEBLER-ის (1991) და LARINIER-ის (1992a) მიხედვით

გასათვალისწინებელი ასპექტები		კაპარჭინა, ქაშაპი და სხვა		ზუთბი
		ნაკადულის კალმახი	ორაგ., ზღვ. კალმახ., დუნაის ორაგ.	
ღარის სიგანე	s	0.15 – 0.17	0.30	0.60
აუზის სიგანე	b	1.20	1.80	3.00
აუზის სიგრძე	$l_b$	1.90	2.75 – 3.00	5.00
პროექციის სიგრძე	c	0.16	0.18	0.40
“სტაგერული” სიგრძე	a	0.06 – 0.10	0.14	0.30
დეფლექტორის სიგანე	f	0.16	0.40	0.84
წყლის დონეთა სხვაობა	h	0.20	0.20	0.20
წყლის მინ. სიღრმე	$h_{min}$	0.50	0.75	1.30
სავალდ. გამონადენი <sup>1</sup>	Q in $m^3/s$	0.14 – 0.16	0.41	1.40

<sup>1</sup> ანგარიში:  $\Delta h = 0.20$  m. და  $h_{min}$

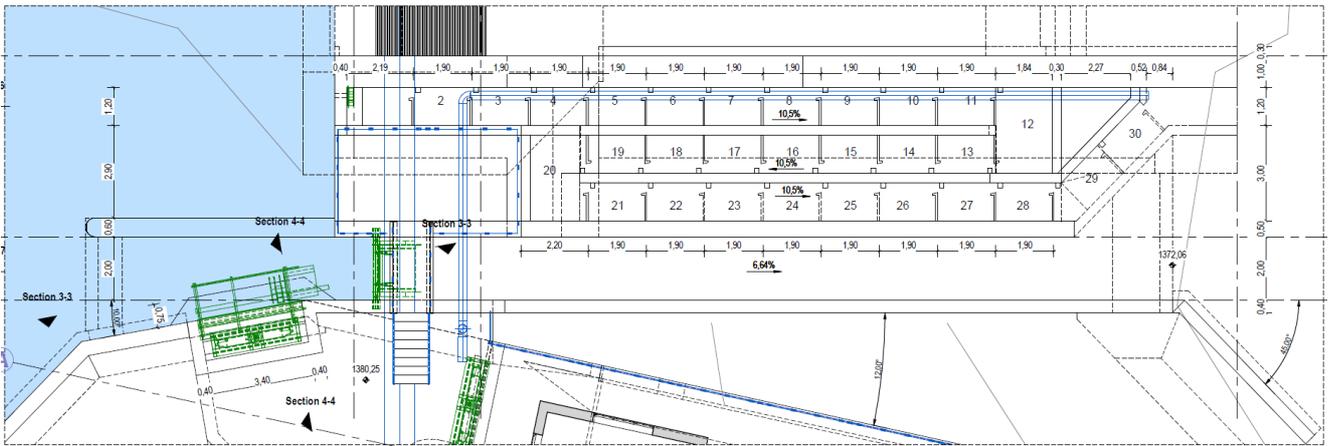
**ნახაზი 3.1.1.2.1.** თევზსავალის ღარების ჭრილი



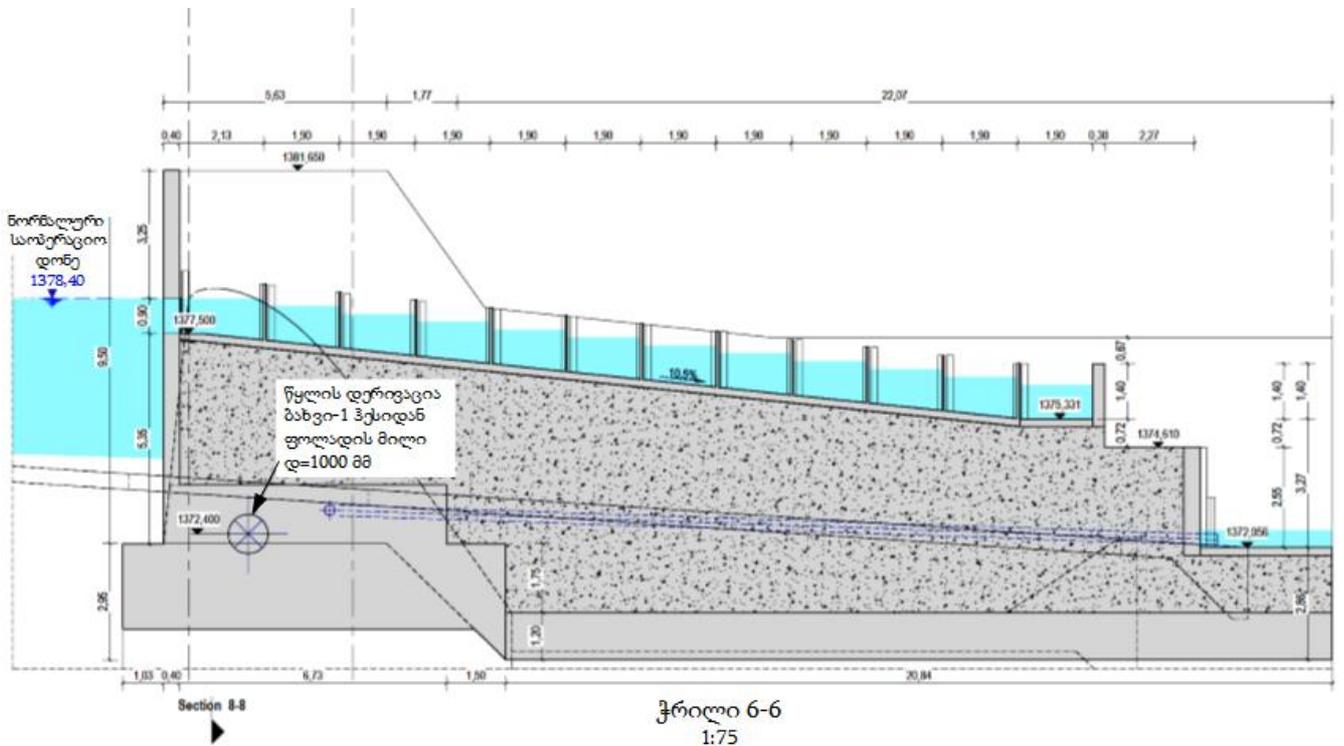
თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება შესრულებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპზე და აისახება გზმ-ს ანგარიშში. წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტის მიხედვით, თევზსავალის გეგმა და ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 3.1.1.2.2.

**ნახაზი 3.1.1.2.2. თევზსავალის გეგმა და ჭრილი**

**თევზსავალი გეგმა**



**თევზსავალის ჭრილი**



როგორც აღინიშნა, წყალმიმღები აღჭურვილი იქნება ჰორიზონტალური გისოსით, რომლიც ასრულებს თევზამრიდის ფუნქციას. გისოსებს შორის დაცილების მანძილი შეადგენს 15 მმ-ს.

გარდა წვრილი გისოსისა, წყალმიმღებზე გათვალისწინებულია ეარლიფტის მეთოდზე დაფუძნებული თევზამრიდის მოწყობა.

აღნიშნული ტიპის თევზამრიდის ოპერირებისას, ჰაერის ბუშტუკებს წყლის ზედაპირზე ამოსვლისას შეუძლიათ წარიტაცონ და ზედაპირზე ამოიტანონ საკმაოდ მაღალი სიმკვრივის მყარი ნაწილაკები და საგნები. პირველ რიგში, ამოტანა ხდება ჰაერის მიკრობუშტუკების საგანზე მიწებების (ფლოტაციის ეფექტი) შედეგად.

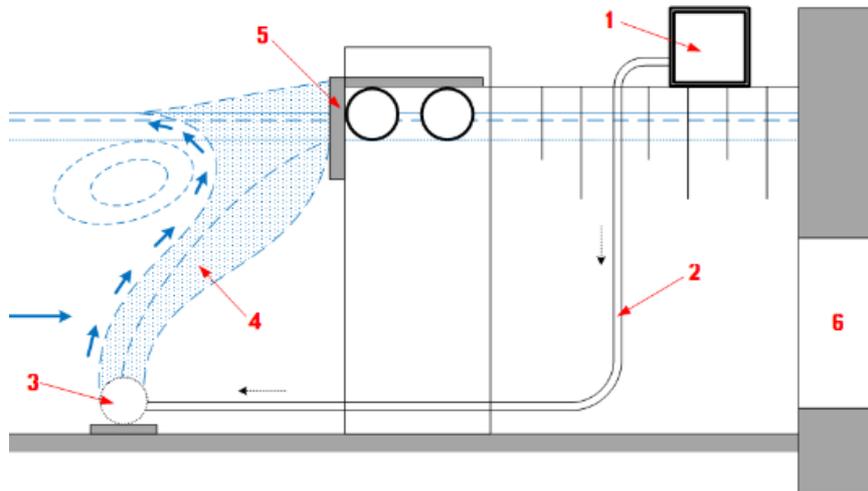
მეორე რიგში, წყლის ზედაპირზე სხეულის ამოტანაში ძირითადად მოქმედებს ჰაერის მსხვილი ბუშტუკების ინტენსიური ნაკადი, რომლებიც სხეულის ქვედა ზედაპირს ეკვრიან და ამცირებენ სხეულის კუთრ წონას, რაც შედეგად განაპირობებს მათ ზედაპირზე ამოტივტივებას. სწორედ ეს ეფექტია, როცა პასიურად მოდრეიფე თევზები შეიძლება წყლის ზედაპირზე აღმოჩნდნენ.

მესამეც, სხეულს წყლის ზედაპირზე ამოიტანს ჰაერ-ბუმტუკოვანი ნაკადის მიერ შექმნილი წყლის მასის ვერტიკალური დინებებიც.

თევზამარიდის აღნიშნული მეთოდის ეფექტურობა მერყეობს 75%-დან 90%-დე.

შემოთავაზებული თევზამარიდის მუშაობის პრინციპი ნაჩვენებია ნახაზზე 3.1.1.2.3.

**ნახაზი 3.1.1.2.3.** წყალმიმღებზე ეარლიფტის ეფექტზე დაფუძნებული თევზამარიდის სქემა



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

### 3.1.1.3 სადაწნეო მილსადენი

წყალმიმღებიდან ძალური კვანძის შენობამდე წყლის ტრანსპორტირებისათვის სადაწნეო მილსადენის მოწყობა დაგეგმილია მდ. ბახვისწყლის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე. სადაწნეო მილსადენის ძირითადი ნაწილი დაახლოებით 3123 მ სიგრძის მონაკვეთზე მოწყობა არმირებული მინაბოჭკოვანი (GRP) 1400 მმ დიამეტრის მილებით, ხოლო ბოლო 160 მ სიგრძის მონაკვეთზე 1200 მმ დიამეტრის ფოლადის მილებით. სადაწნეო მილსადენის სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.1.1.3.1.

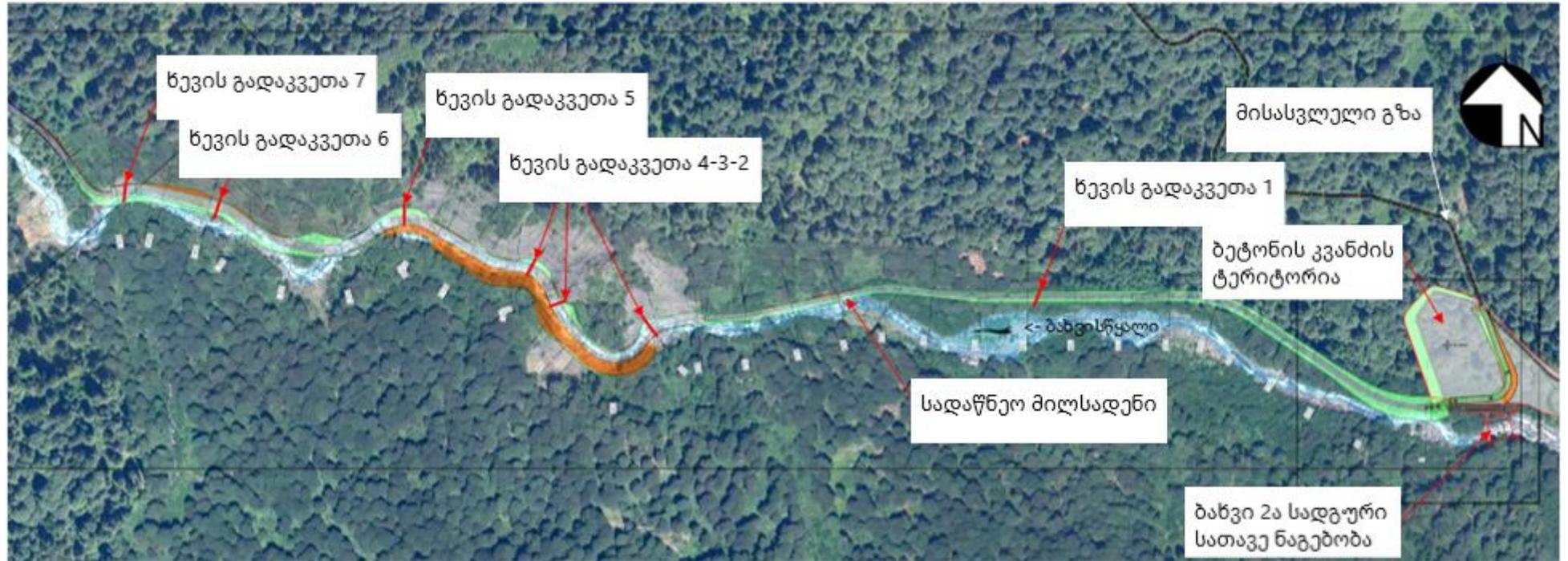
სადაწნეო მილსადენის მშენებლობის მიზნით საპროექტო დერეფანში თავდაპირველად გათვალისწინებულია საავტომობილო გზის მოწყობა და მილსადენი განთავსებული იქნება გზის ვაკის ქვეშ, მიწის ზედაპირიდან არანაკლებ 1 მ სიღრმეზე. არმირებული მინაბოჭკოვანი მილსადენის განთავსებისათვის თხრილის სიღრმე საშუალოდ იქნება 2.60 მ, ხოლო თხრილის ძირის სიგანე 2.50 მ. ფოლადის მილსადენს განთავსებისათვის თხრილის სიმაღლე იქნება 2.43 მ, ხოლო ძირის სიგანე 2.30.

მილსადენის განთავსების ტიპიური ჭრილები მოცემულია ნახაზზე 3.1.1.3.2.

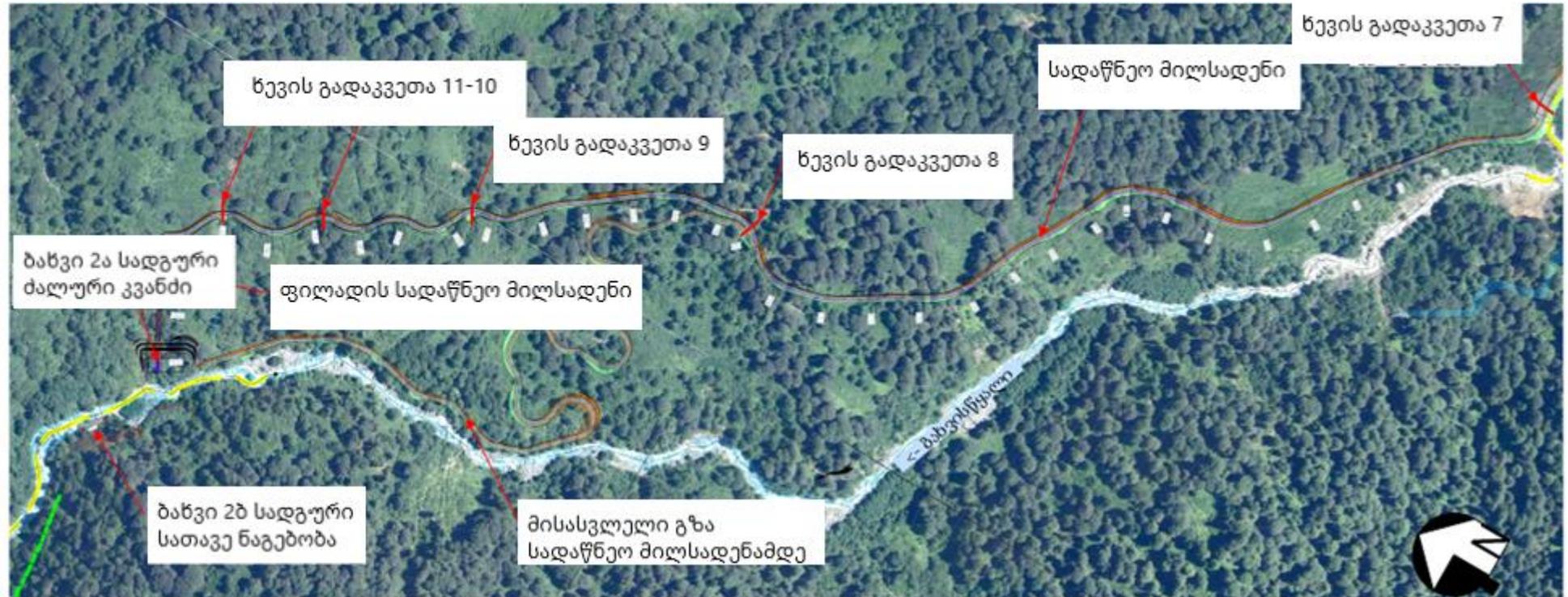
არმირებული მინაბოჭკოვანი მილსადენის დერეფანში წარმოდგენილია 11 ბუნებრივი ხევი, რომელთა გადაკვეთა მოხდება მილხიდების საშუალებით. ხევების გადაკვეთის ტიპიური სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.1.1.3.3.

სადაწნეო მილსადენის საწყისი დაახლოებით 1550 მ სიგრძის მონაკვეთის განთავსება დაგეგმილია მდ. ბახვისწყლის მარჯვენა სანაპიროს უშუალო სიახლოვეს და ზოგიერთ მონაკვეთზე გათვალისწინებულია ნაპირსამაგრი ნაგებობების მოწყობა.

ნახაზი 3.1.1.3.1. ბაზვი-2ა - სადაწნეო მილსადენის გეგმა, ნაწილი 1

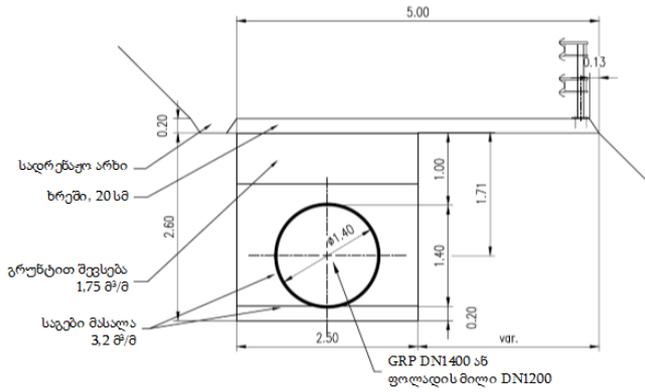


ნახაზი 3.1.1.3.1. ბაზვი-2ა - სადაწნო მილსადენის გეგმა, ნაწილი 2

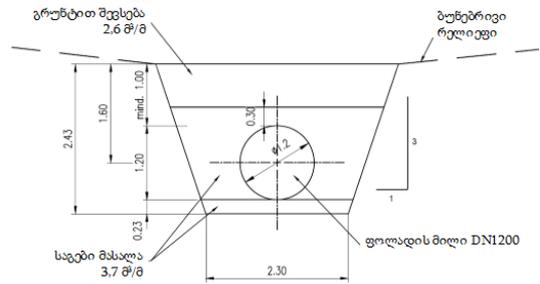


**ნახაზი 3.1.1.3.2. მილსადენის განთავსების ტიპური ჭრილები**

გზა და მილსადენი - ტიპური ჭრილი

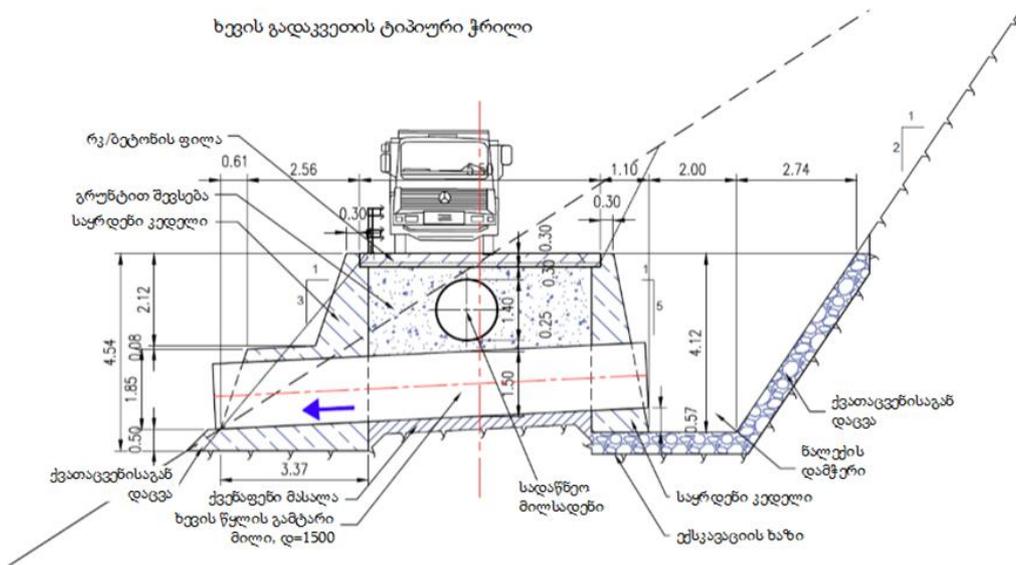


სადრენო მილსადენი გზის გარეშე - ტიპური ჭრილი



**ნახაზი 3.1.1.3.3. ხევის გადაკვეთის ტიპური სქემა**

ხევის გადაკვეთის ტიპური ჭრილი





ზეთის ტუმბოების გაუმართაობის შემთხვევაში, აზოტის ბალონები უზრუნველყოფს სათანადო ზეთის წნევას, რომ შესრულდეს ტურბინის წინა სარქველის სრული სვლა შემდეგი თანმიმდევრობით დახურვა-გახსნა-დახურვა.

ზეთზე მომუშავე აღჭურვილობა დაპროექტებულია იმგვარად, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ზეთის დაღვრის რისკი.

მაღალი წნევის დანადგარი განთავსდება უჟანგავი ფოლადის პალეტებზე (ქვესადგამზე), სადაც მოხდება დანადგარიდან გამოჟონილი ზეთის სრულად შეგროვება და მისი გაჟონვის პრევენცია ავარიული სიტუაციების დროს. ზეთების მართვის შესახებ დეტალური ინფორმაცია დაზუსტებული იქნება პროექტის შედეგ ფაზაზე (ტურბინა-გენერატორების მოწოდებული კომპანიის მიერ მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე) და აისახება გზმ-ს ანგარიშში.

სააგრეგატო შენობაში გათვალისწინებულია წყალარინების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს სადრენაჟო წყლების შეგროვებას და გამყვან არხში გაშვებას. წყალარინების სისტემა აღჭურვილი იქნება სტანდარტული ზეთის სეპარატორით, რათა გამყვან არხში მოხდეს ზეთისგან გაწმენდილი წყლის ჩაშვება. მეორეს მხრივ, გაუწყლოების სისტემა უზრუნველყოფს ტურბინის კოლექტორის წყლისგან დაცლას და გამყვან არხში წყლის მაღალი წნევით გაშვებას.

სამანქანო დარბაზის გარდა მოეწყობა სხვადასხვა დანიშნულების სივრცეები, რაც აუცილებელია სააგრეგატო შენობის ექსპლუატაციისთვის და ოპერატიული პერსონალისთვის, როგორცაა შემნახველი საკანი, ელექტრო, მომსახურების, მართვის და გარდერობისთვის გამოყოფილი სივრცეები, სამზარეულო და სანიტარიული კვანძები. სააგრეგატო შენობაში დამონტაჟდება თანამედროვე ტიპის ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემა.

ძალური კვანძის გეგმა და ჭრილი მოცემულია ნახაზებზე 3.1.1.4.1. და 3.1.1.4.2., ხოლო სააგრეგატო შენობის 3D გამოსახულება ნახაზზე 3.1.1.4.3.

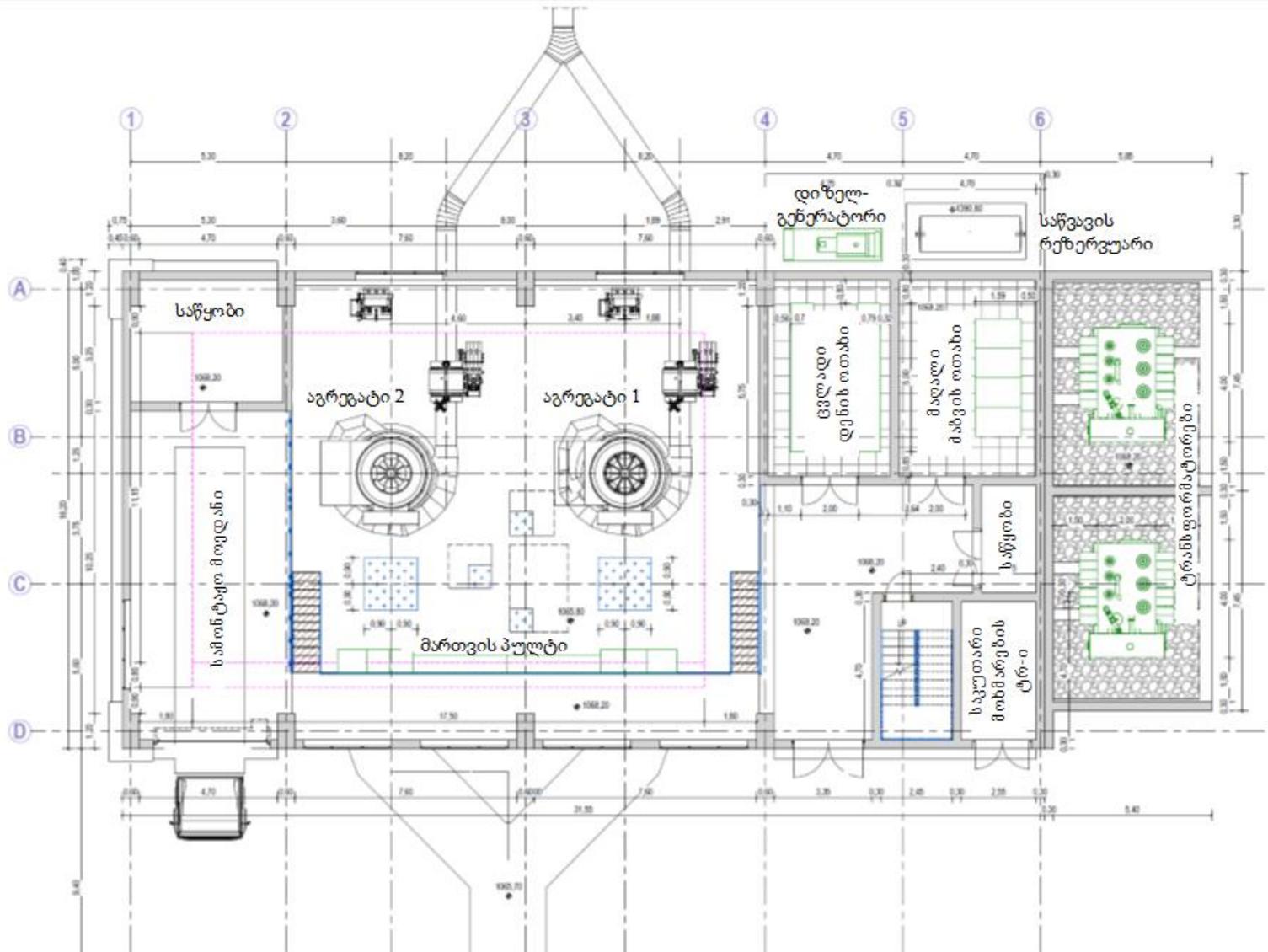
ბაზვი 2ა სადგურის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 11.6 მგვტ, ხოლო გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობა 45.5 გვტ/სთ, მათ შორის: ზამთრის პერიოდში (სექტემბერი-აპრილი) 20.8 გვტ/სთ, ხოლო ზაფხულის პერიოდში (მაისი-აგვისტო) 24.73 გვტ/სთ. წლის თვეების მიხედვით გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 3.1.1.4.1.

**ცხრილი 3.1.1.4.1.** ელექტროენერჯის გამომუშავება თვეების მიხედვით

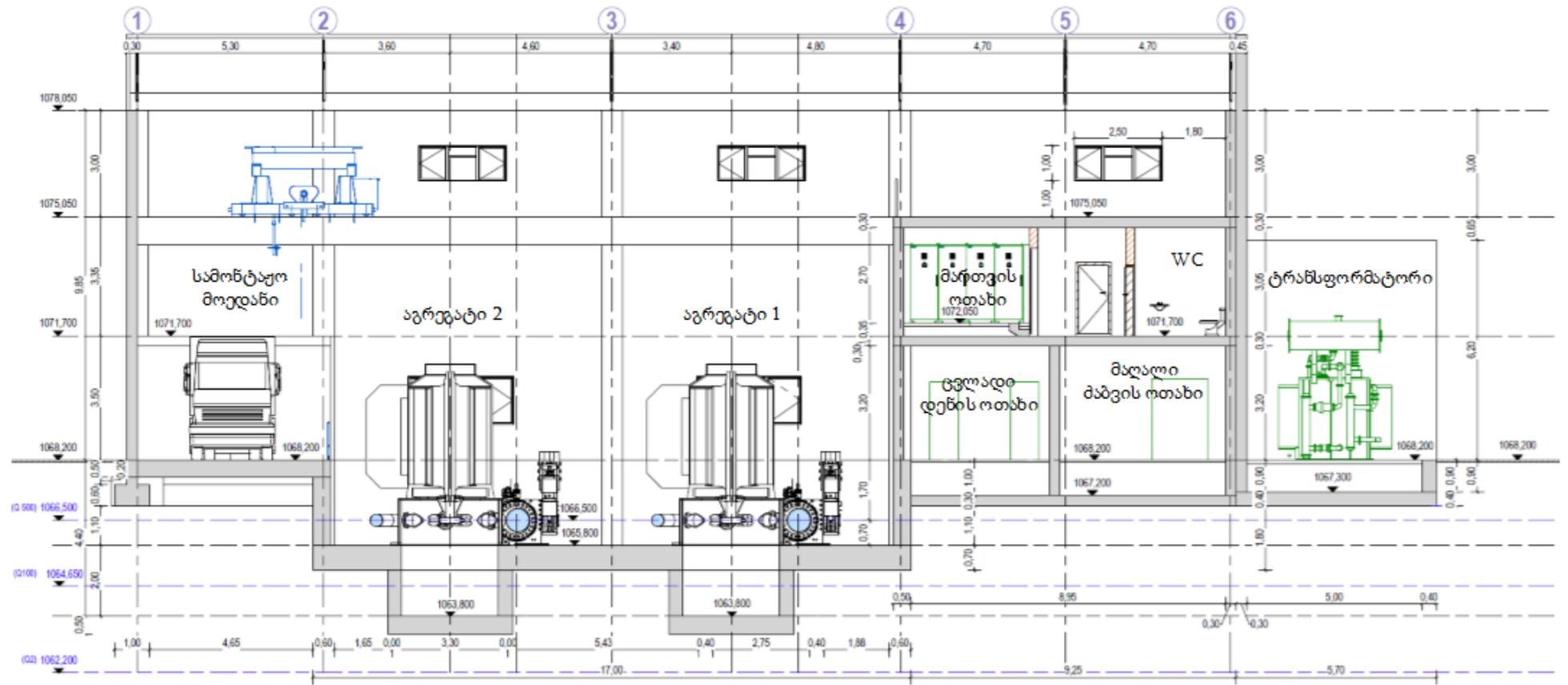
თვე	საშ. დღიური გამომუშავება (მგვტ/სთ)	საშ. თვიური გამომუშავება (გვტ/სთ)
1	46.5	1.44
2	39.4	1.10
3	50.9	1.58
4	190.6	5.72
5	269.7	8.36
6	256.2	7.69
7	170.9	5.30
8	109.3	3.39
9	93.8	2.81
10	100.7	3.12
11	92.3	2.77
12	72.7	2.25

პროექტის მიხედვით ბაზვი 2ა სადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ელექტროსისტემაში მიწოდებისათვის გათვალისწინებულია 10/35 კვ ძაბვის ორი ტრანსფორმატორის მოწყობა, რომელიც 10 კვ საგენერატორო ძაბვას გარდაქმნის 35 კვ ძაბვად. ძალოვანი ტრანსფორმატორების მოწყობა დაგეგმილია სააგრეგატო შენობასთან მიშენებულ შენობაში. ბაზვი 2 ა სექციის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯია 35 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით ჩართული იქნება ბაზვი 1 ჰესის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე დაგეგმილ 110 კვ ძაბვის ქვესადგურში და შემდგომ ზოტი-ოზურგეთის 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემ ხაზში.

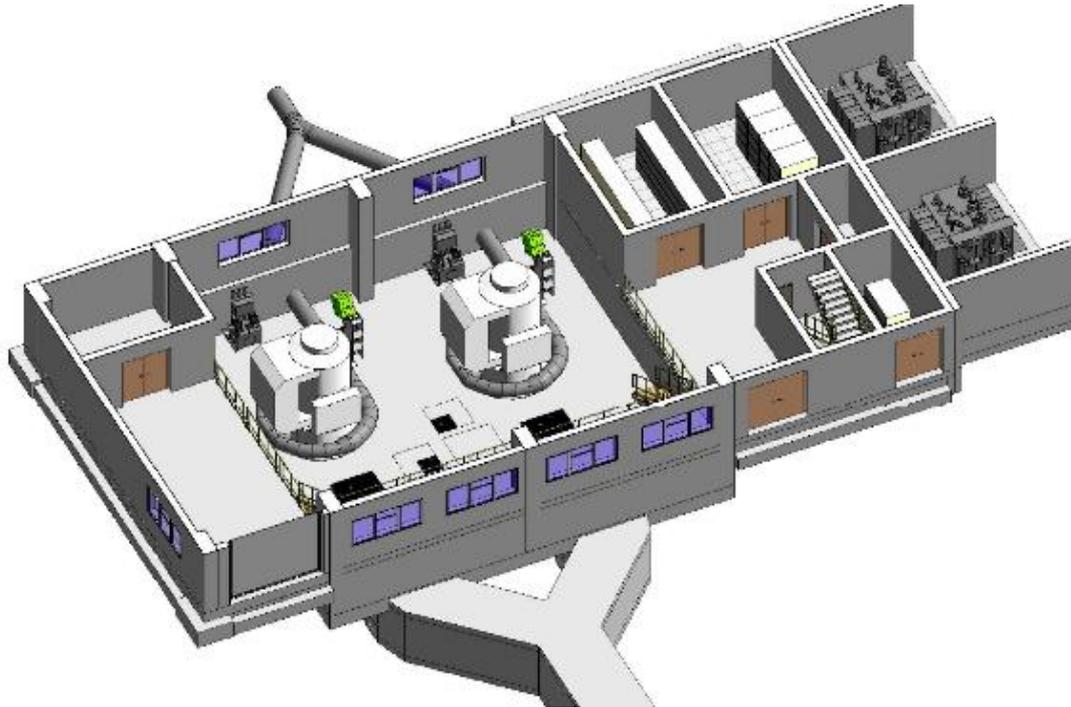
ნახაზი 3.1.1.4.1. ბაზვი-2ა. სადგურის შენობის სართული ნიშნულზე 1068.20 მ ზდ



ნახაზი 3.1.1.4.2. ბაზვი-2ა. სადგურის შენობის ჭრილი 1-1



**ნახაზი 3.1.1.4.2.** ბაზვი-2ა. სადგურის შენობის სართული ნიშნულზე 1068.20 მ ზდ



**3.1.2 ბაზვი 2ბ**

ბაზვი 2ბ სადგურის დადგმული სიმძლავრე იქნება 23.8 მგვტ, გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობა 92.8 გვტ/სთ და წყლის საპროექტო ხარჯი 5.3 მ<sup>3</sup>/წმ.

ბაზვი 2ბ სადგურის სათავე ნაგებობა განთავსდება ბაზვი 1 ჰესის ძალური კვანძის უშუალო სიახლოვეს ზღვის დონიდან 1050 მ ნიშნულზე, ხოლო ძალური კვანძის შენობის ქვედა ბიეფის ნიშნული იქნება ზღვის დონიდან 502.6 მ. ბაზვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატებია X=269604; Y=4640520, ხოლო ძალური კვანძის შენობის განთავსების ტერიტორიის X=267500; Y= 4642748. სადგურის ცალკეული კომუნიკაციების განთავსების ადგილების გეოგრაფიული კოორდინატები shp ფაილების სახით თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშის ელექტრონულ ვერსიას.

სადგურის ტექნიკური პარამეტრების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილებში 3.1.2.1, სიტუაციური სქემა ნახაზზე 3.1.2.1.

**ცხრილი 3.1.2.1.** ბაზვი 2ბ სადგურის ტექნიკური პარამეტრები

დადგმული სიმძლავრე	23.8 მგვტ
საპროექტო ხარჯი	5.3 მ <sup>3</sup> /სთ
წლიური გამომუშავება	92.8 გვტ/სთ
საოპერაციო წყლის დონე	1057.60 მ ზ.დ.
ტურბინის ღერძის ნიშნული	506.40 მ ზ.დ.
ქვედა ბიეფის ნიშნული (Q2)	502.60 მ ზ.დ.
საშუალო წლიური ხარი	3.9 მ <sup>3</sup> /წმ
ეკოლოგიური ხარჯი	0.39 მ <sup>3</sup> /წმ
წყლის შეგუბების სარკის ფართობი	დაახ. 920 მ <sup>2</sup>
GRP-ის სადაწნეო მილსადენის DN1500 სიგრძე	2465 მ
ფოლადის სადაწნეო მილსადენის DN1300 სიგრძე	1288 მ

ნახაზი 3.1.2.1. ბაზვი 2ბ სიტუაციური სქემა



### 3.1.2.1 სათავე ნაგებობა

ბაზვი 2ბ სადგურის სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია ბაზვი 1 ჰესის ძალური კვანძის უშუალო სიახლოვეს, მდ. ბაზვიწყლის კალაპოტის 1050 მ ნიშნულზე ზღვის დონიდან. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით გათვალისწინებულია ბეტონის დამბის მოწყობა გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით. დამბის სიმაღლე მდინარის კალაპოტის დონიდან 7 მ. დამბის თხემის ნიშნული იქნება 1057.85, ხოლო ნორმალური შეტბორვის დონე 1057.60 მ ზღვის დონიდან.

სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში იქნება უქმი წყალსაგდები, წყალმიმღები, გამრეცხი რაბი, თევზსავალი და სალექარი. სათავე ნაგებობის გენგეგმა მოცემულია ნახაზზე 3.1.2.1.1., სალექარის და წყალმიმღების ჭრილები 3.1.2.1.2., ხოლო უქმი წყალსაგდების, ჩამქრობი ჭის და სადაწნეო აუზის ჭრილები 3.1.2.1.3.

პროექტი ითვალისწინებს თავისუფალი გადადინების (პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო წყალსაშვი) წყალსაგდების მოწყობას. წყალსაგდებზე გადადინებული წყლის ენერჯის ჩაქრობის მიზნით დამბის ქვედა ბიეფში გათვალისწინებულია რკინაბეტონის კონსტრუქციის ჩამქრობი ჭის მოწყობა, რომლის სიგრძე იქნება 17 მ. ბეტონის ფილის სისქე 1.2 მ.

დამბის ზედა ბიეფში აკუმულირებული ნატანის გარეცხვის მიზნით, გათვალისწინებულია გამრეცხი რაბის მოწყობა, რომელიც აღჭურვილი იქნება გამრეცხი ფარით.

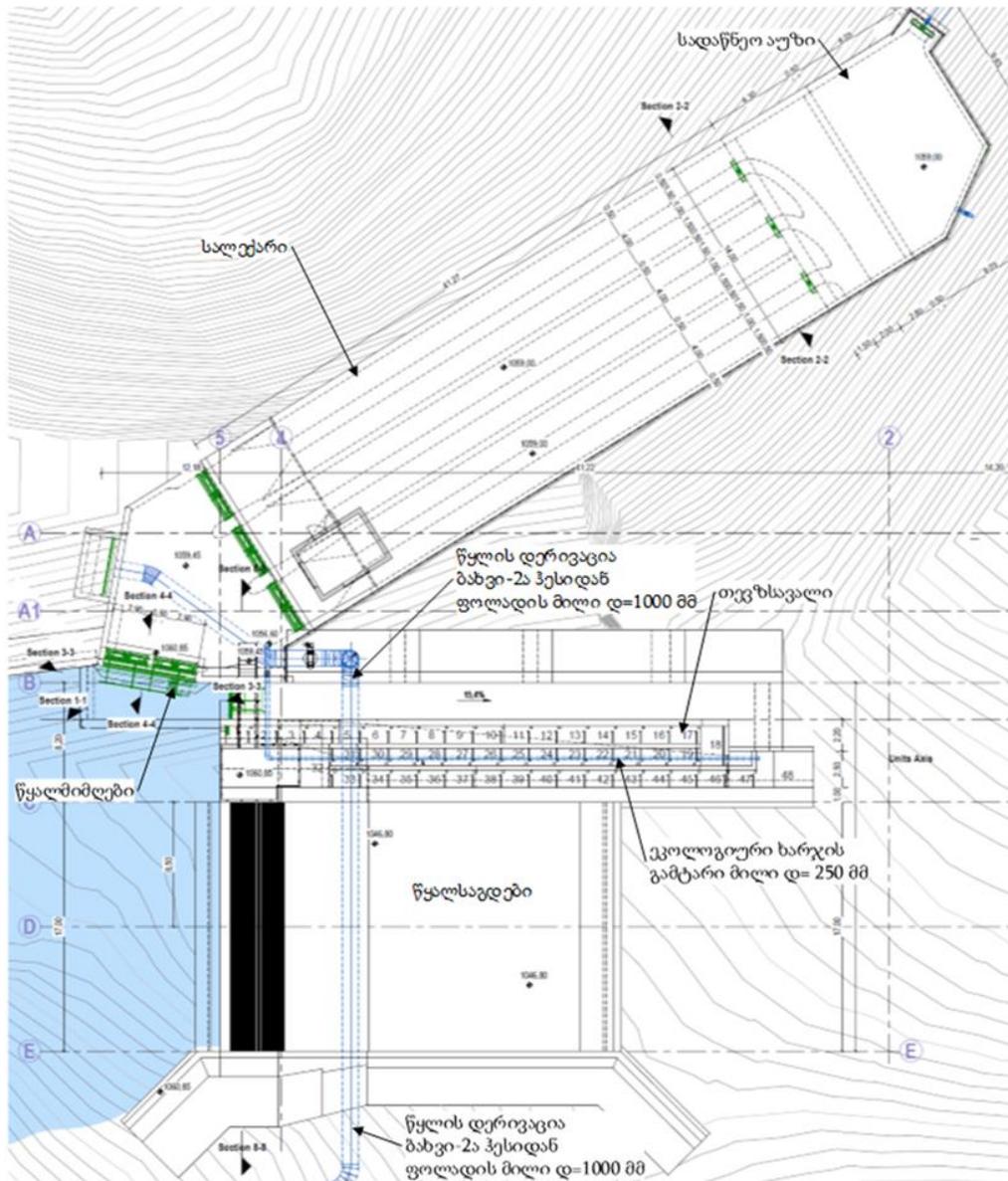
საპროექტო სქემის სათავე ნაგებობა აღჭურვილი იქნება გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით, რომლის პარამეტრები გათვალისწინებულია 5.3 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის მიღებაზე. წყალმიმღები ეწყობა მდინარის მარცხენა ნაპირთან. გათვალისწინებულია მოწყოს წყალმიმღების ორი ღიობი. წყალმიმღების ღიობები აღჭურვილი იქნება წვრილი ჰორიზონტალური გისოსებით. გისოსის ღიობის ღრეჩოებს შორის მანძილი შეადგენს 15 მმ. შეტივნარებული ნატანისაგან წყალმიმღების გაწმენდის მიზნით გისოსის წინ მოეწყობა ჰორიზონტალური საწმენდი მოწყობილობა.

რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის სალექარის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, რომლის სიგრძე იქნება 41.17 მ, სიგანე 13.5 მ, ხოლო მაქსიმალური სიმაღლე 8.0 მ. სალექარი შედგება 3 კამერისაგან. საპროექტო ხარჯი შეადგენს 5.3 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. სალექარი გათვალისწინებულია 0.2 მმ დიამეტრის ნატანის ნაწილაკების დასალექად. ფსკერის დაქანება იქნება 3%.

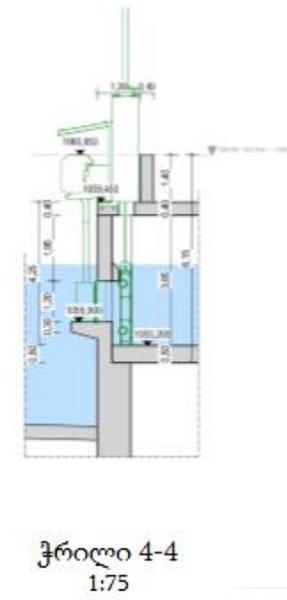
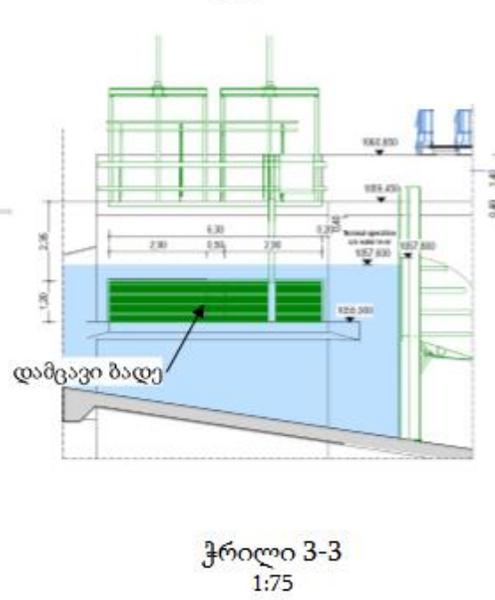
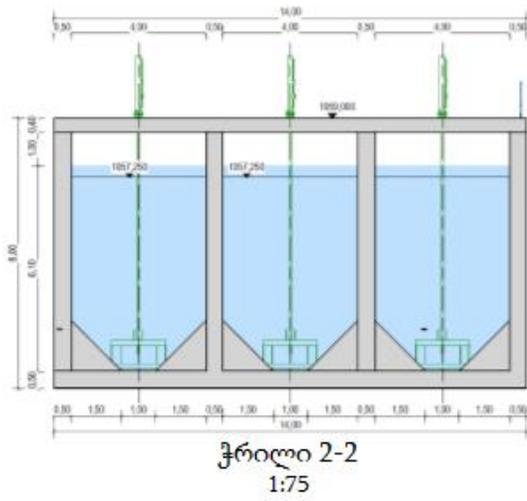
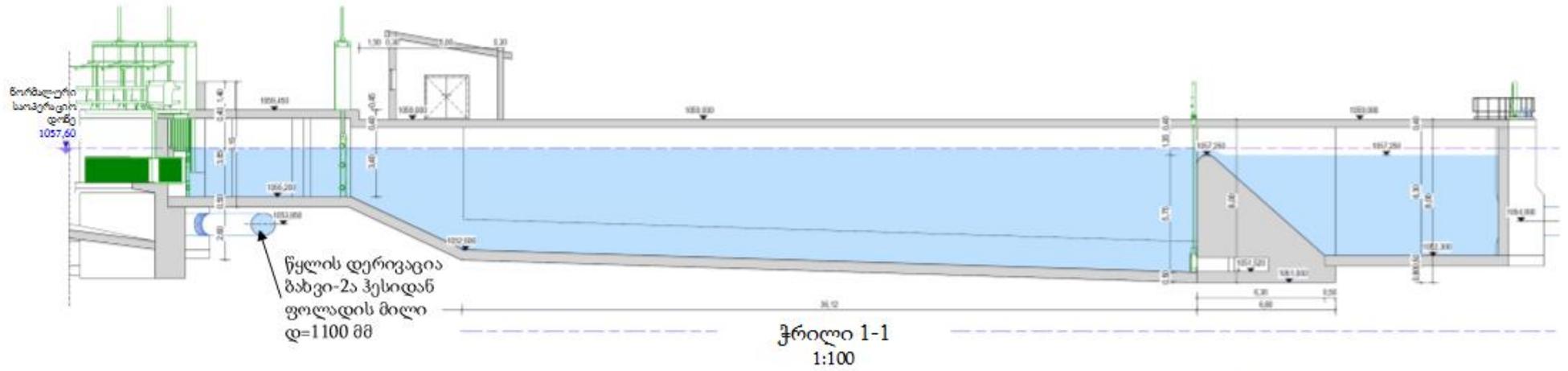
სალექარიდან წყალი გადაედინება სადაწნეო აუზში, და შემდგომ სადაწნეო მილსადენში. სადაწნეო აუზში გათვალისწინებულია ბაზვი 2ა სადგურის გამომუშავებული წყლის 1000 მმ დიამეტრის სადერივაციო მილით ჩაშვება. სადერივაციო მილი დაერთებული იქნება ბაზვი 2ა სადგურის გამყვან არხზე და წყალი ჩაშვებული იქნება სადაწნეო აუზში. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტით შესაძლებელი გახდა ბაზვი 2ბ სადგურის სათავე ნაგებობების პარამეტრების შემცირება, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე.

სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების სარკის ზედაპირის ფართობი იქნება დაახლოებით 920 მ<sup>2</sup>. სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარების მიზნით თევზსავალთან ერთად გათვალისწინებულია 250 მმ დიამეტრის ფოლადის მილის მოწყობა.

**ნახაზი 3.1.2.1.1.** ბაზვი-2ბ. სათავე ნაგებობის გეგმა



ნახაზი 3.1.2.1.2. ბაზვი-2ბ. სათავე ნაგებობა. სალექარის და წყალმომღების ჭრილები





**3.1.2.2 თევზსავალი და თევზამრიდი**

ანალოგიურად ბახვი 2ა-ს სათავე ნაგებობისა, ბახვი 2ბ-ს სათავე ნაგებობაზე დაგეგმილია საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობა. თევზსავალი დაპროექტებული იქნება DVWK-ის სახელმძღვანელო მითითებების მიხედვით (თევზსავალი - პროექტირება, ზომები და მონიტორინგი, 2002).

თევზსავალი დაპროექტებული იქნება ბახვი 2ბ სადგურის საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე ნაკადულის კალმახის საჭირო პირობების გათვალისწინებით. თევზსავალის საპროექტო ზომები მოცემულია ცხრილში 3.1.2.2.1. (DVWK-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით):

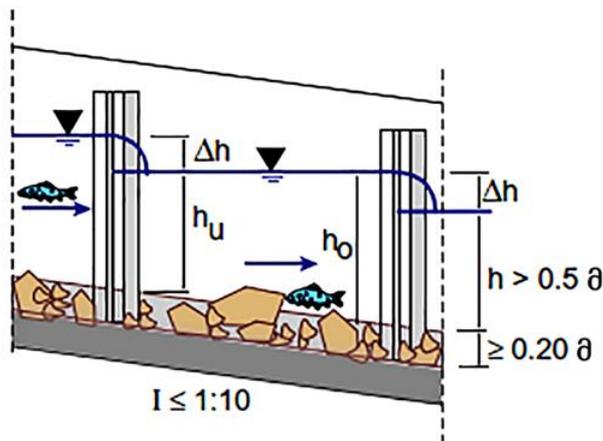
**ცხრილი 3.1.2.2.1. თევზსავალის მინიმალური ზომები (ზომები მოცემულია მ-ში)**

მინიმალური განზომილებები (მ) გასაძვრომებისთვის მხოლოდ ერთი ღარის მეშვეობით GEBLER-ის (1991) და LARINIER-ის (1992a) მიხედვით

გასათვალისწინებელი ასპექტები		კაპარჭინა, ქაშაპი და სხვა		ზუთბი
		ნაკადულის კალმახი	ორაგ., ზღვ. კალმახ., დუნაის ორაგ.	
ღარის სიგანე	s	0.15 – 0.17	0.30	0.60
აუზის სიგანე	b	1.20	1.80	3.00
აუზის სიგრძე	$l_b$	1.90	2.75 – 3.00	5.00
პროექციის სიგრძე	c	0.16	0.18	0.40
“სტაგერული” სიგრძე	a	0.06 – 0.10	0.14	0.30
დეფლექტორის სიგანე	f	0.16	0.40	0.84
წყლის დონეთა სხვაობა	h	0.20	0.20	0.20
წყლის მინ. სიღრმე	$h_{min}$	0.50	0.75	1.30
სავალდ. გამონადენი <sup>1</sup>	Q in $m^3/s$	0.14 – 0.16	0.41	1.40

<sup>1</sup> ანგარიში:  $\Delta h = 0.20$  m. და  $h_{min}$

**ნახაზი 3.1.2.2.1. თევზსავალის ღარების ჭრილი**



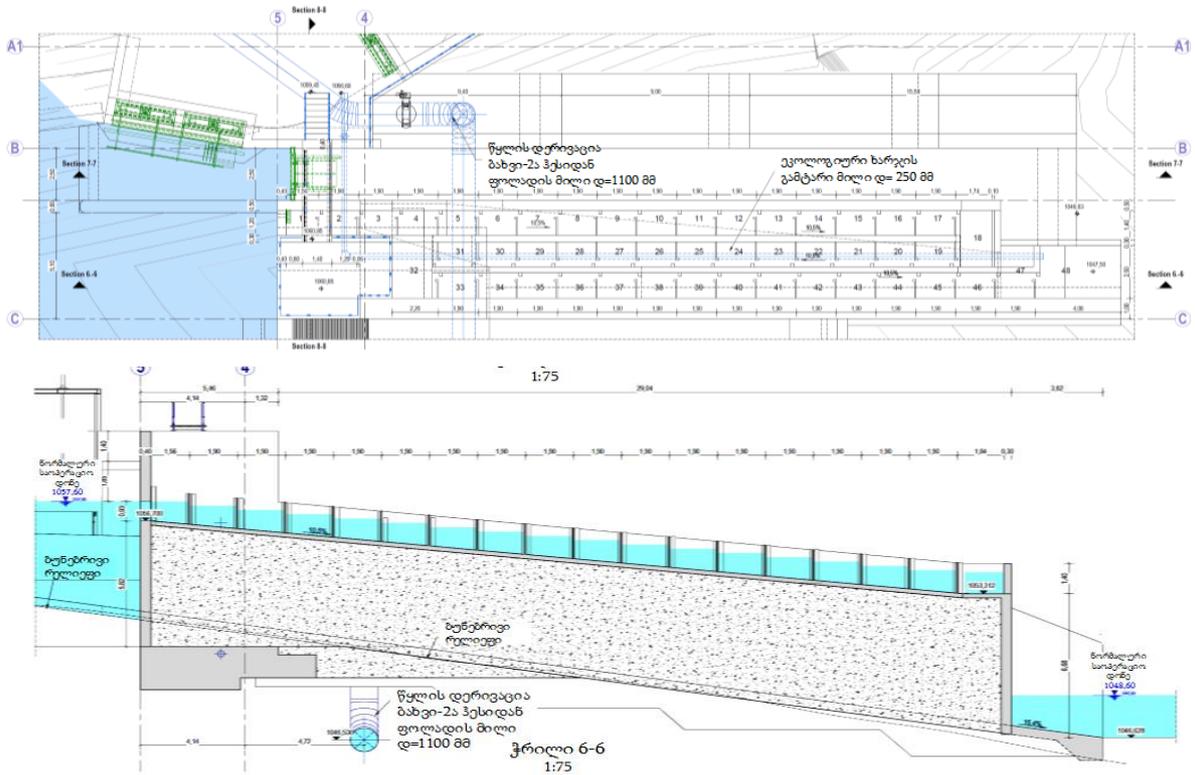
თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მოცემული იქნება გზშ-ს ანგარიშში

როგორც აღინიშნა, წყალმიმღები აღჭურვილი იქნება ჰორიზონტალური გისოსით, რომლიც ასრულებს თევზამრიდის ფუნქციას. გისოსებს შორის დაცილებების მანძილი შეადგენს 15 მმ-ს.

გარდა წვრილი გისოსისა, წყალმიმღებზე გათვალისწინებულია ეარლიფტის მეთოდზე დაფუძნებული თევზამრიდის მოწყობა.

თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება შესრულებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპზე და აისახება გზშ-ს ანგარიშში.

**ნახაზი 3.1.2.2.2. თევზსავალის სქემატური გეგმა და ჭრილი**



**3.1.2.3 სადაწნეო მილსადენი**

წყალმიმღებიდან სააგრეგატო შენობამდე წყლის ტრანსპორტირებისათვის სადაწნეო მილსადენის მოწყობა დაგეგმილია მდ. ბაზვისწყლის მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე. სადაწნეო მილსადენის საერთო სიგრძე შეადგენს 3753 მ-ს. მილსადენის ძირითადი ნაწილი დაახლოებით 2465 მ სიგრძის მონაკვეთზე მოწყობა არმირებული მინაბოჭკოვანი (GRP) 1500 მმ დიამეტრის მილებით, ხოლო ბოლო 1288 მ სიგრძის მონაკვეთზე 1300 მმ დიამეტრის ფოლადის მილებით. სადაწნეო მილსადენის გეგმა მოცემულია ნახაზზე 3.1.2.3.1.

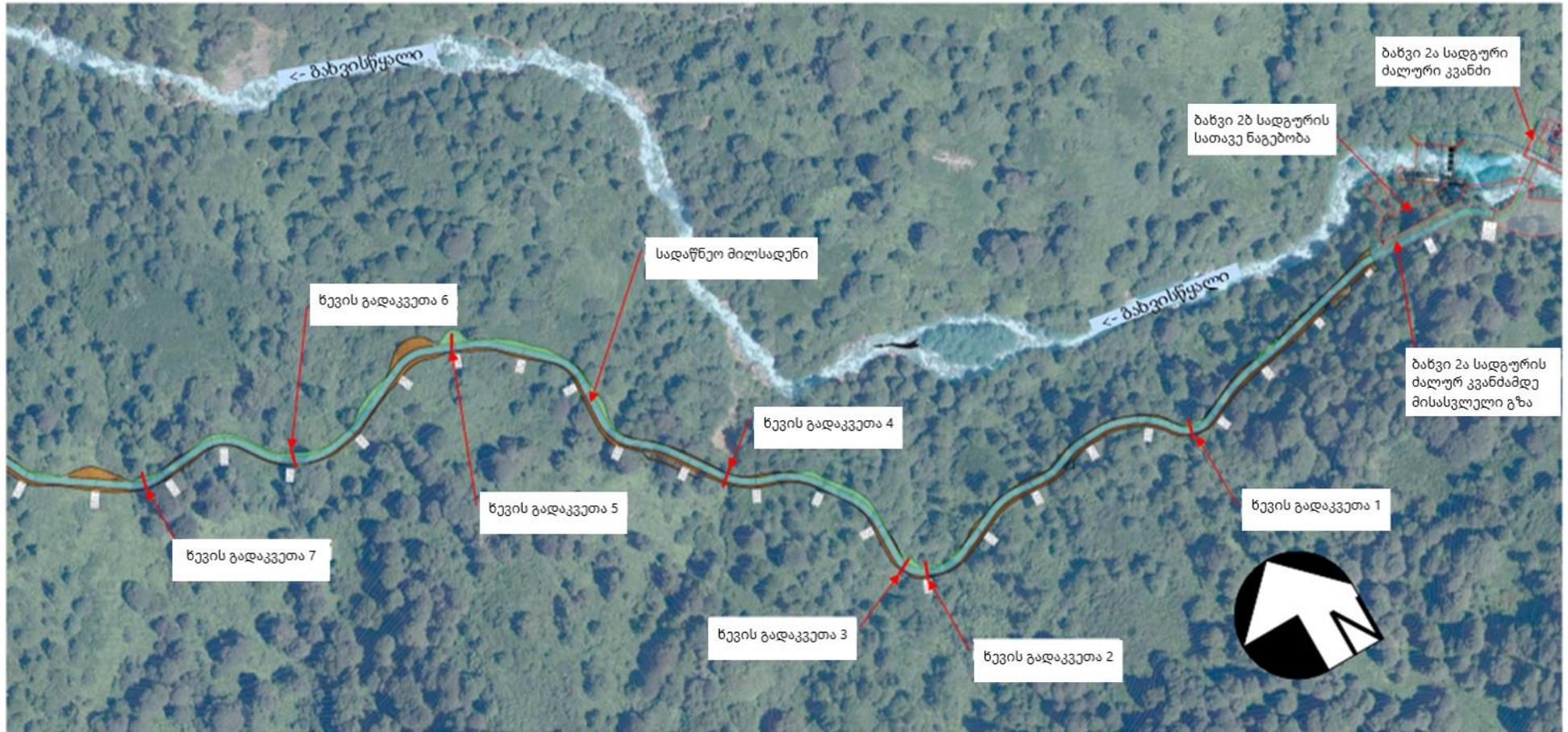
სადაწნეო მილსადენის მშენებლობის მიზნით საპროექტო დერეფანში თავდაპირველად გათვალისწინებულია საავტომობილო გზის მოწყობა და მილსადენი განთავსებული იქნება გზის ვაკის ქვეშ, მიწის ზედაპირიდან არანაკლებ 1 მ სიღრმეზე. არმირებული მინაბოჭკოვანი მილსადენის განთავსებისათვის თხრილის სიღრმე საშუალოდ იქნება 2.70 მ, ხოლო თხრილის ძირის სიგანე 2.50 მ. ფოლადის მილსადენს განთავსებისათვის თხრილის სიმაღლე იქნება 2.50 მ, ხოლო ძირის სიგანე 2.40.

მილსადენის განთავსების ტიპური ჭრილები მოცემულია ნახაზზე 3.1.2.3.2.

არმირებული მინაბოჭკოვანი მილსადენის დერეფანში წარმოდგენილია 18 ბუნებრივი ხევი, რომელთა გადაკვეთა მოხდება მილხიდების საშუალებით. ხელების გადაკვეთის ტიპური სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.1.2.3.3.

სადაწნეო მილსადენის ძირითადი ნაწილი განთავსებული იქნება მდ. ბაზვიწყლის მარცხენა სანაპიროს დიდი დახრილობის მქონე ფერდობზე, შესაბამისად საპროექტო დერეფნის მომზადებისათვის საჭირო იქნება ფერდობზე ჭრილების მოწყობა, შესაბამისად საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირების მიზნით საჭირო იქნება შესაბამისი საინჟინრო ნაგებობების მოწყობა (ფერდობის დატერასება, ქვათაცვენის საწინააღმდეგო დამცავი ბადეები, დამცავი კედლები და სხვა). ნაგებობების დეტალური პროექტები მომზადებული იქნება პროექტის შემდგომ ეტაპზე.

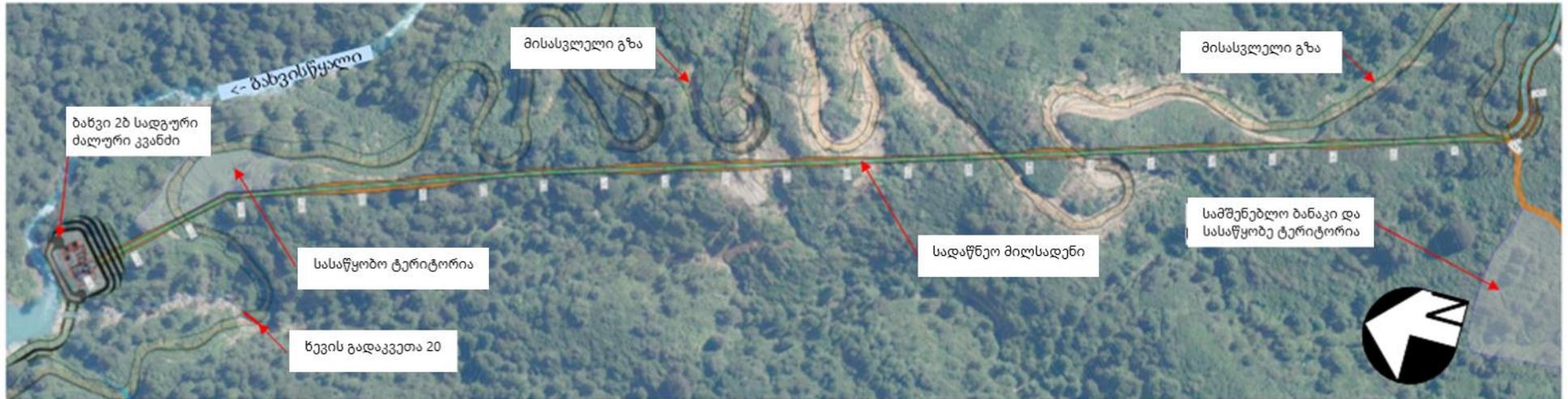
ნახაზი 3.1.2.3.1. ბაზვი-2ბ სადგური - სადაწნო მილსადენის გეგმა, ნაწილი 1



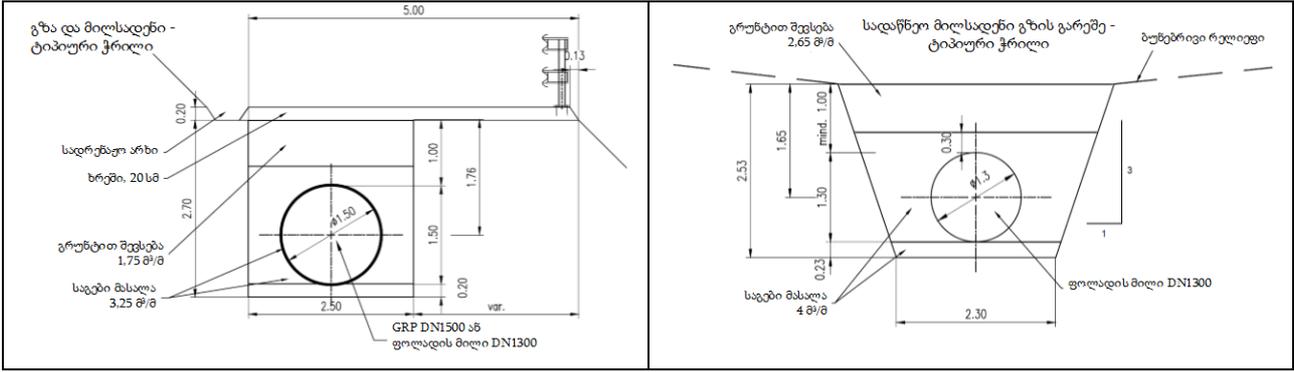
ბაზვი-2ბ სადგური - სადაწნო მილსადენის გეგმა, ნაწილი 2



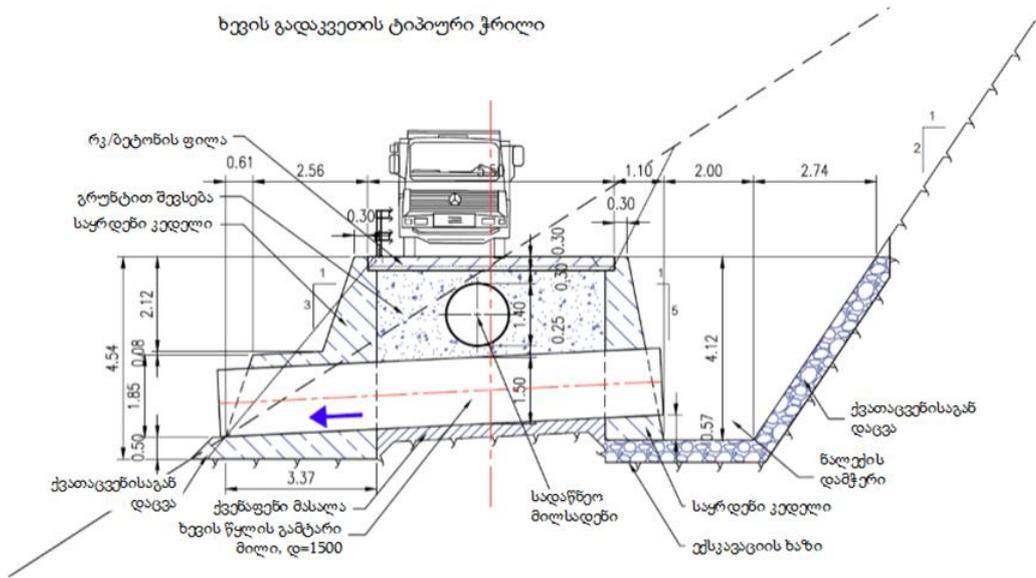
ბაზვი-2ბ სადგური - სადაწნო მილსადენის გეგმა, ნაწილი 3

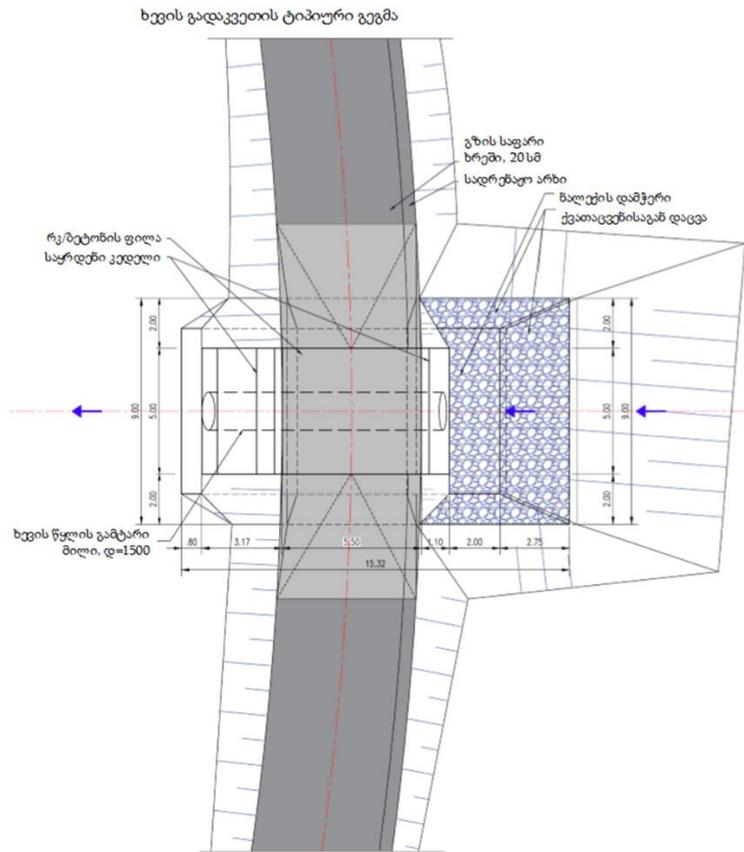


**ნახაზი 3.1.2.3.2. მილსადენის განთავსების ტიპური ჭრილები**



**ნახაზი 3.1.2.3.3. ხევის გადაკვეთის ტიპური სქემა**





### 3.1.2.4 ძალური კვანძი

ბაზვი 2ბ სადგურის ძალური კვანძის მოწყობა დაგეგმილია მდ. ბაზვისწყლის მარცხენა სანაპიროზე, ბაზვი 3 ჰესის სათავე ნაგებობის ზედა დინებაში დაახლოებით 100-130 მ-ის დაცილებით. ძალური კვანძის შემადგენლობაში იქნება სააგრეგატო შენობა და 35 კვ ძაბვის გამანაწილებელი მოწყობილობა.

პროექტის მიხედვით, სააგრეგატო შენობაში დამონტაჟდება: ხიდური ამწე, ორი ერთეული „პელტონი“-ს ტიპის ვერტიკალურ ღერძიანი ჰიდროაგრეგატი, 35 კვ გამანაწილებელი მოწყობილობები, მართვის და დამხმარე ელექტრო მოწყობილობები. პროექტის მიხედვით თითოეულ აგრეგატს ექნება საკუთარი გამყვანი არხი, რომელებიც გაერთიანდება ბოლო ნაწილში და ჩაშვებული იქნება მდ. ბაზვისწყალში.

თითოეული ტურბინა აღჭურვილი იქნება ზეთის წნევის მარეგულირებელი სისტემით, რომელიც უზრუნველყოფს ტურბინისა და ტურბინის წინა სარქველის ოპერირებას და აერთიანებს შემდეგ კომპონენტებს: ნაჟონი ზეთის ავზს, ტუმბოებს, სარქველებს, მაღალი წნევის მილებს, სენსორებსა და აზოტის ბალონებს. სისტემის მაქსიმალური წნევა შეადგენს 150 ბარს. ის განთავსებულია ტურბინისა და მთავარი შემშვები სარქველის გვერდით.

ზეთის წნევის მარეგულირებელი სისტემა აღჭურვილი იქნება სათადარიგო ზეთის ტუმბოებით, რომლებიც ზეთის მაქსიმალური სამუშაო წნევის პირობებში უზრუნველყოფენ თვითშეწოვას და უწყვეტ მუშაობას სარედუქციო (მარეგულირებელი) და განმტვირთავი სარქველების მეშვეობით.

ზეთის ტუმბოების გაუმართაობის შემთხვევაში, აზოტის ბალონები უზრუნველყოფს სათანადო ზეთის წნევას, რომ შესრულდეს ტურბინის წინა სარქველის სრული სვლა შემდეგი თანმიმდევრობით დახურვა-გახსნა-დახურვა.

ზეთზე მომუშავე აღჭურვილობა დაპროექტებულია იმგვარად, რომ მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი ზეთის დაღვრის რისკი.

მაღალი წნევის დანადგარი განთავსდება უჟანგავი ფოლადის პალეტებზე (ქვესადგამზე), სადაც მოხდება დანადგარიდან გამოჟონილი ზეთის სრულად შეგროვება და მისი გაჟონვის პრევენცია ავარიული სიტუაციების დროს. ზეთების მართვის შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემული იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

სააგრეგატო შენობაში გათვალისწინებულია წყალარინების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს სადრენაჟო წყლების შეგროვებას და გამყვან არხში გაშვებას. წყალარინების სისტემა აღჭურვილი იქნება სტანდარტული ზეთის სეპარატორით, რათა გამყვან არხში მოხდეს ზეთისგან გაწმენდილი წყლის ჩაშვება. მეორეს მხრივ, გაუწყლოების სისტემა უზრუნველყოფს ტურბინის კოლექტორის წყლისგან დაცლას და გამყვან არხში წყლის გაშვებას.

სამანქანო დარბაზის გარდა მოეწყობა სხვადასხვა დანიშნულების სივრცეები, რაც აუცილებელია შენობის ექსპლუატაციისთვის და ოპერატიული პერსონალისთვის, როგორცაა შემნახველი საკანი, ელექტრო, მომსახურების, მართვის და გარდერობისთვის გამოყოფილი სივრცეები, სამზარეულო და სანიტარიული კვანძები. სააგრეგატო შენობაში დამონტაჟდება თანამედროვე ტიპის ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემა.

ძალური კვანძის გეგმა და ჭრილი მოცემულია ნახაზებზე 3.1.2.4.1. და 3.1.2.4.2., ხოლო შენობის 3D გამოსახულება ნახაზზე 3.1.2.4.3.

ბაზვი 2ბ სადგურის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 23.8 მგვტ, ხოლო გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობა 92.8 გვტ/სთ, მათ შორის: ზამთრის პერიოდში (სექტემბერი-აპრილი) 42.17 გვტ/სთ, ხოლო ზაფხულის პერიოდში (მაისი-აგვისტო) 50.64 გვტ/სთ. წლის თვეების მიხედვით გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 3.1.2.4.1.

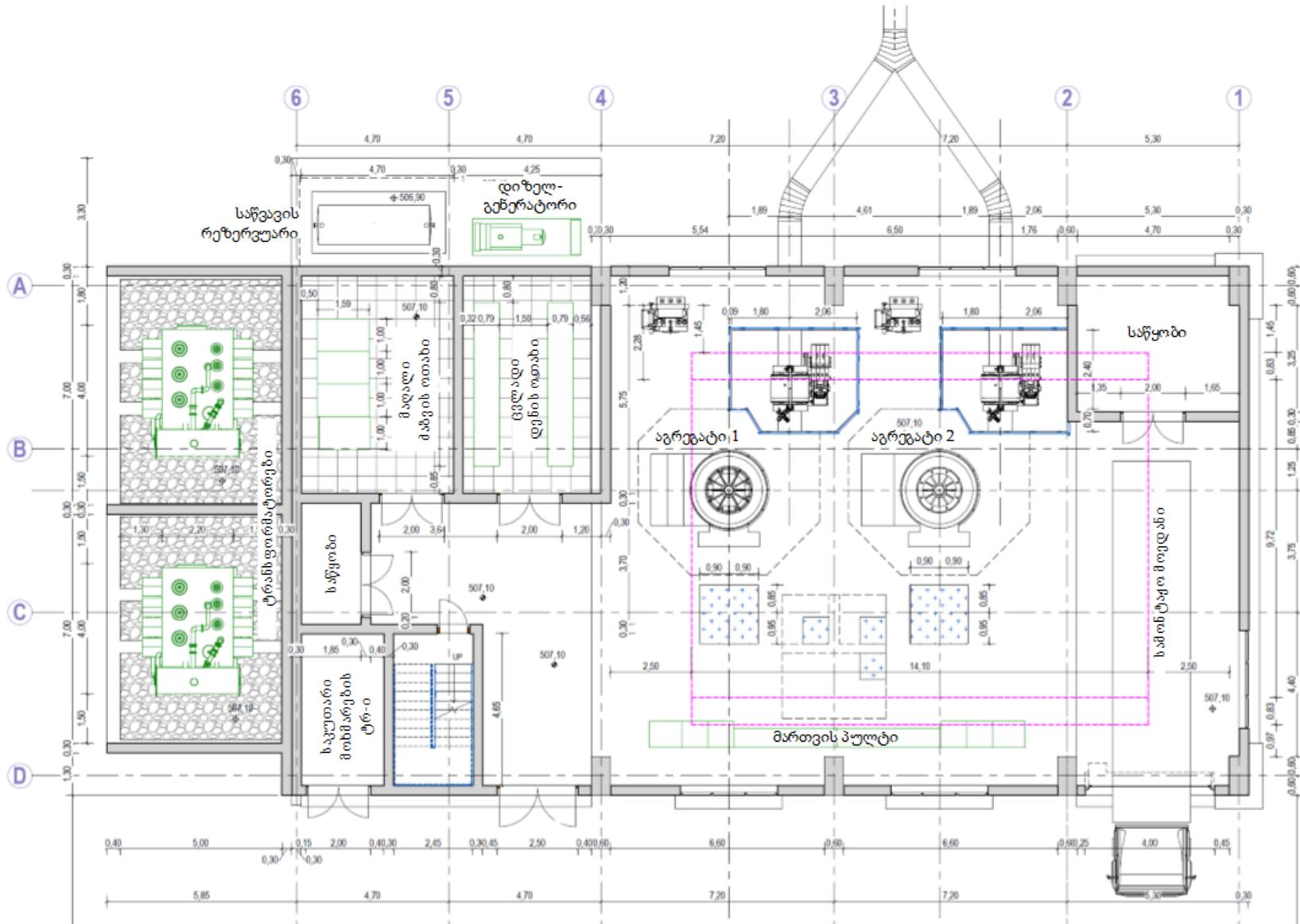
**ცხრილი 3.1.2.4.1.** ელექტროენერჯის გამომუშავება თვეების მიხედვით

თვე	საშ. დღიური გამომუშავება (მგვტ/სთ)	საშ. თვიური გამომუშავება (გვტ/სთ)
1	93.9	2.91
2	79.0	2.21
3	101.7	3.15
4	389.7	11.69
5	554.3	17.18
6	525.9	15.78
7	348.3	10.80
8	222.0	6.88
9	190.2	5.71
10	204.2	6.33
11	186.9	5.61
12	147.1	4.56

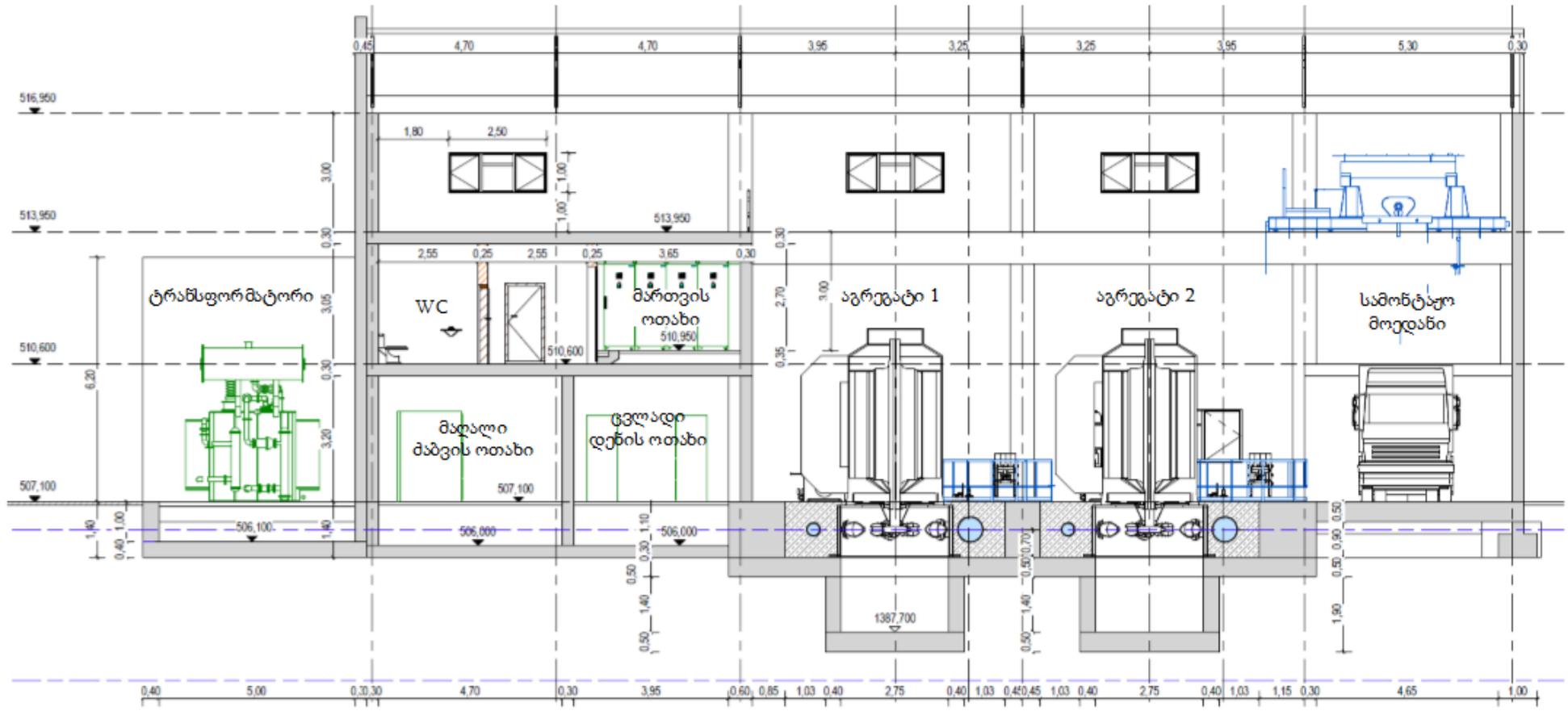
პროექტის მიხედვით ბაზვი 2ბ სადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ელექტროსისტემაში მიწოდებისათვის გათვალისწინებულია 10/35 კვ ძაბვის ორი ტრანსფორმატორის მოწყობა, რომელიც ბაზვი 2ბ სადგურის 10 კვ საგენერატორო ძაბვას გარდაქმნის 35 კვ ძაბვად. ძალოვანი ტრანსფორმატორის მოწყობა დაგეგმილია სააგრეგატო შენობასთან მიშენებულ შენობაში. ბაზვი 2ბ სადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯია 35 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით მიერთებული იქნება ბაზვი 2ა სადგურის გამანაწილებელ მოწყობილობასთან და შემდეგ ბაზვი 2ა სადგურის მიერ გამომუშავებულ ელექტროენერჯისათვის ერთად ბაზვი 1 სქემის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე დაგეგმილ 110 კვ ძაბვის ქვესადგურში.

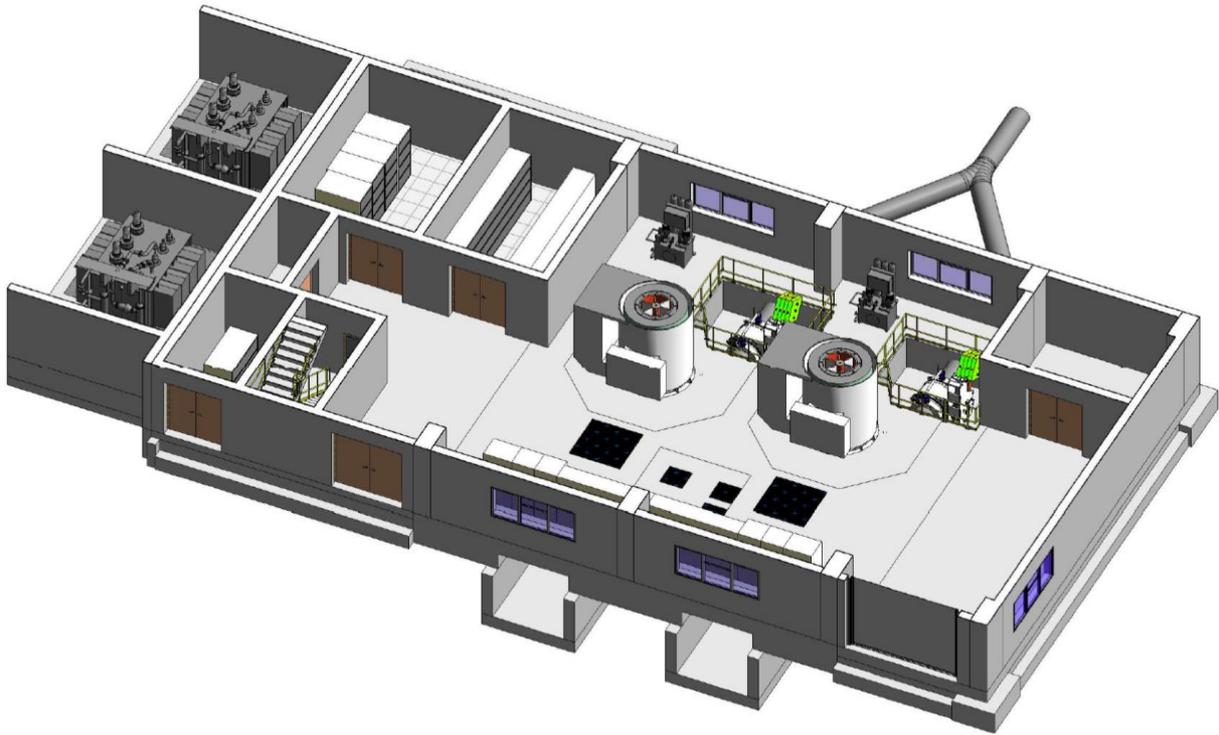


ნახაზი 3.1.1.4.1. ბაზვი-2ბ. სააგრეგატო შენობის სართული ნიშნულზე 507.10 მ ზდ



ნახაზი 3.1.1.4.2. ბაზვი-2ბ. სააგრეგატო შენობის კრილი 1-1



**ნახაზი 3.1.1.4.2.** ბაზვი-2ბ. სააგრეგატო შენობის სართულის 3D გამოსახულება**3.1.3 ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ქსელთან მიერთება**

როგორც აღინიშნა ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ჩართვა გათვალისწინებულია ბაზვი 1 ჰესის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე დაგეგმილი 110 კვ ძაბვის ქვესადგურში, საიდანაც მიერთებული იქნება 110 კვ ძაბვის ზოტი-ოზურგეთის ელექტროგადამცემ ხაზთან.

გამომუშავებული ელექტროენერჯის 110 კვ ძაბვის ქვესადგურში ჩართვა გათვალისწინებულია 35 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზებით. ბაზვი 2ბ სადგურის ელექტროგადამცემი ხაზი ჩართული იქნება ბაზვი 2ა სადგურის 35 კვ ძაბვის ქვესადგურში, ხოლო ბაზვი 2ა სადგურის ქვესადგური დაუკავშირდება 110 კვ ძაბვის ქვესადგურს. ელექტროგადამცემი ხაზების საერთო სიგრძე იქნება 6672 მ, მათ შორის ბაზვი 2ბ და ბაზვი 2ა ქვესადგურების დამაკავშირებელი ხაზის სიგრძე 3511 მ, ხოლო ბაზვი 2ა-ს ქვესადგურის 110 კვ ძაბვის ქვესადგურთან დამაკავშირებელი ხაზის სიგრძე 3160 მ.

წინასწარი საპროექტო გადაწყვეტებით ბაზვი 2 სადგურის ქვესადგურების დამაკავშირებელი ხაზის შემადგენლობაში იქნება 16 საყრდენი ანძა, ხოლო ბაზვი 2ა-ს ქვესადგურის 110 კვ ძაბვის ქვესადგურთან დამაკავშირებელი ხაზისათვის მოეწყობა 11 ანძა.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტის მიხედვით, ელექტროგადამცემი ხაზის დერეფანი შერჩეულია ისე, რომ საყრდენების განთავსება მოხდეს საპროექტო სადგურების საექსპლუატაციო გზების უშუალო სიახლოვეს ან მიმდებარე ტერიტორიებზე, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ეგზ-ს მშენებლობისათვის საჭირო ახალი გზების მშენებლობის მოცულობებს და შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების რისკებს.

ელექტროგადამცემი ხაზების დერეფნების სქემები მოცემულია სურათზე 3.1.3.1.

სურათი 3.1.3.2. ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურების ქვესადგურების 110 კვ ძაბვის ქვესადგურთან დამაკავშირებელი ხაზის სქემა



### 3.2 სამშენებლო სამუშაოები

როგორც ყველა მსგავსი პროექტების შემთხვევაში, ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება ორ ეტაპად.

- პირველი ეტაპი - მოსამზადებელი სამუშაოები, რომლის ფარგლებშიც მოხდება არსებული გზების მოწესრიგება და ახალი გზების გაყვანა, სამშენებლო ბანაკების, სამშენებლო მოედნების, სანაყაროების და სხვა დროებითი უბნების მომზადება (მცენარეული საფარის მოხსნა, შესადლებლობის შემთხვევაში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა) და მშენებლობისთვის საჭირო დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- მეორე ეტაპი - ძირითადი სამუშაოები, მათ შორის:
  - მიწის სამუშაოები, ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადება, თხრილების გაყვანა;
  - მუდმივი კონსტრუქციების (სათავე კვანძი, სადაწნეო მილსადენი, სააგრეგატო შენობა, გამყვანი არხი) სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოები;
  - სამშენებლო ინფრასტრუქტურის დემობილიზაცია და სარეკულტივაციო სამუშაოები.

სამშენებლო სამუშაოების საერთო ხანგრძლივობა დაახლოებით 2.0-2.5 წელიწადია. რთული კლიმატური და რელიეფური პირობების გათვალისწინებით სამუშაო დღეთა რაოდენობად მიღებულია 300 დღე/წელ. დასაქმების დროს შესაბამისი კვალიფიკაციის არსებობის შემთხვევაში პრიორიტეტი მიენიჭება ადგილობრივ მაცხოვრებლებს.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სამშენებლო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემისათვის მოეწყობა დამოუკიდებელი სამშენებლო ბანაკები.

წინასწარი საპროექტო გადაწყვეტების მიხედვით, სათავე ნაგებობის სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე განთავსებული იქნება მუშათა საცხოვრებელი და საოფისე ნაგებობები, ბეტონის კვანძები. ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სადგომი, საწვავის რეზერვუარი, მცირე დამხმარე საამქროები (ხის და რკინის დამუშავება) და სხვა.

სამშენებლო ინფრასტრუქტურის გენერალური გეგმების და განთავსების ადგილების გეოგრაფიული კოორდინატების დაზუსტება მოხდება დეტალური პროექტის მომზადების პროცესში და აისახება გზშ-ის ანგარიშში.

ბაზვი 2ა სადგურის სამშენებლო ბანაკის, რომლის ფართობი იქნება დაახლოებით 41813 მ<sup>2</sup>, მოწყობა დაგეგმილია მდ. ბაზვისწყლის მარჯვენა სანაპიროს მეორე ტერასაზე. უახლოესი საცხოვრებელი ზონიდან სოფ. უკანავადან დაცილების მანძილი შედგენს დაახლოებით 5.7 კმ-ს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ქვემოთ:

1. X 270102 – Y 4639958;
2. X 270114. – Y 4640008;
3. X 270140 – Y 4640038;
4. X 270121 – Y 4640107;
5. X 270080 – Y 4640131;
6. X 270068 – Y 4640172;
7. X 269900 – Y 4640194;
8. X 269854 – Y 4640143;

9. X 269894 – Y 4640060.

სამშენებლო ბანაკის სიტუაციური სქემა მოცემულია სურათზე 3.2.1.

**სურათი 3.2.1.** ბაზვი 2ა სადგურის სამშენებლო ბანაკის განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა



ბაზვი 2ბ სადგურის სამშენებლო ინფრასტრუქტურის განთავსება დაგეგმილია 2 დამოუკიდებელ ტერიტორიაზე, კერძოდ: პირველი სამშენებლო ბანაკი ბაზვი 2ბ სადგურის ძალური კვანძის მიმდებარედ და მე-2 მის ზედა ნიშნულებზე. აღნიშნული ტერიტორიები გამოყენებული იქნება სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად და სამშენებლო მასალების დასაწყობებისათვის. N1 ბანაკის ფართობი შეადგენს 3700 მ<sup>2</sup>-ს, ხოლო N2 ბანაკის ფართობი 6 900 მ<sup>2</sup>. N1 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი ზონა სოფ. უკანავა დაცილებულია დაახლოებით 2 400 მ-ით.

ქვემოთ მოცემულია სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიების მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები.

**ბაზვი 2ბ სადგურის N1 სამშენებლო ბანაკი:**

1. X 267556 – Y 4642721;
2. X 267552 – Y 4642708;
3. X 267606 – Y 4642645;
4. X 267612 – Y 4642621;
5. X 267636 – Y 4642608;
6. X 267635 – Y 4642650;
7. X 267618 – Y 4642693.

**ბაზვი 2ბ სადგურის N2 სამშენებლო ბანაკი:**

1. X 267722 – Y 4641661;
2. X 267708 – Y 4641657;
3. X 267720 – Y 4641516;

4. X 267769 – Y 4641489;
5. X 267779 – Y 4641536;
6. X 267795 – Y 4641562;
7. X 267769 – Y 4641574;
8. X 267749 – Y 4641596.

ბაზვი 2 ჰესის სადგურის სამშენებლო ინფრასტრუქტურის განლაგების ტერიტორიების სიტუაციური სქემა

**სურათი 3.2.2.** ბაზვი 2 ჰესის სადგურის სამშენებლო ბანაკების განთავსების სიტუაციური სქემა



### 3.2.1 მისასვლელი გზები

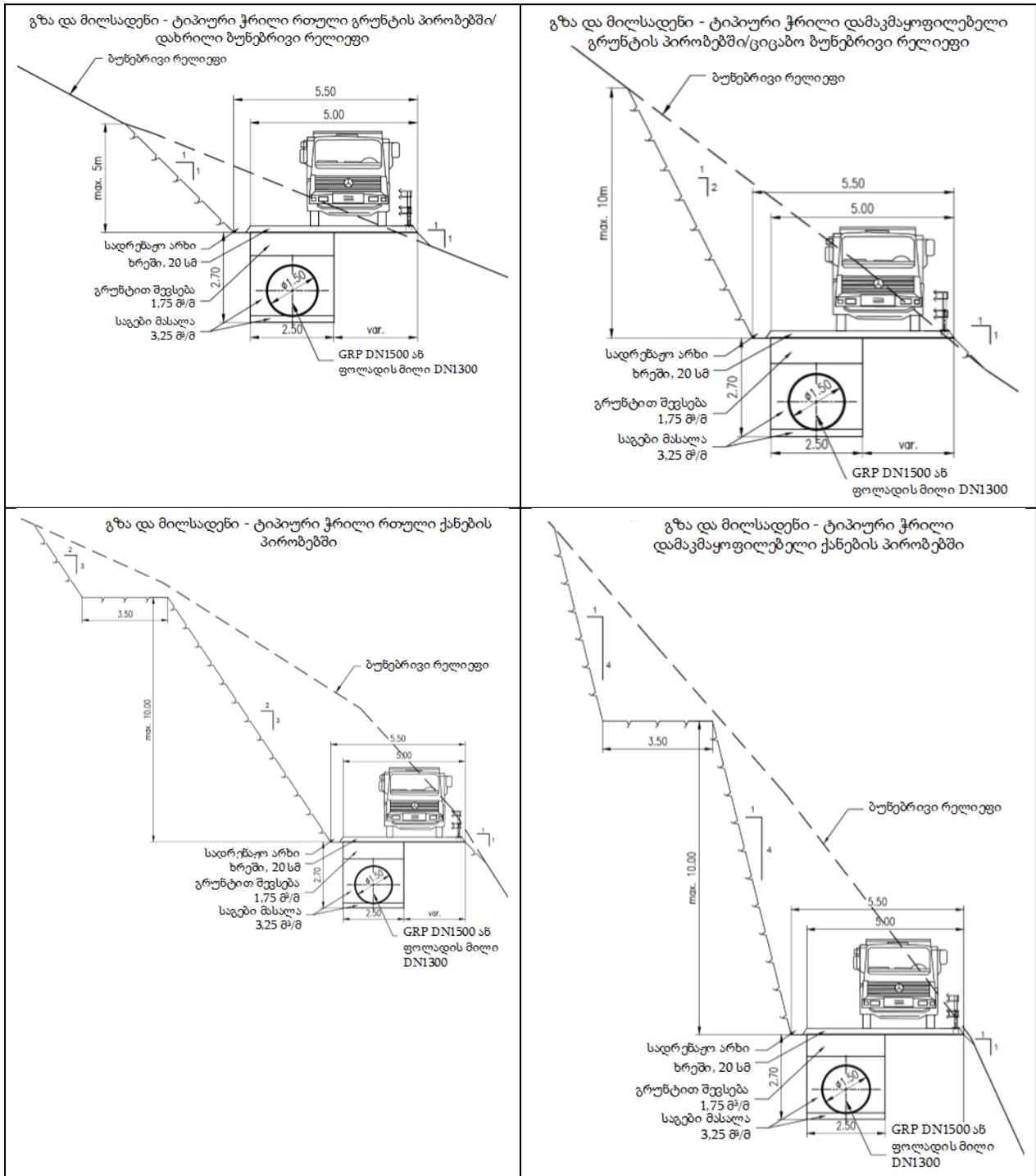
ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის საპროექტო დერეფნამდე მისასვლელი გზების მოწყობა დაგეგმილია ორი მიმართულებით, კერძოდ: ქვედა ბიეფიდან ბაზვი 3 ჰესის სათავე ნაგებობაზე მისასვლელი გზიდან და ზედა ბიეფიდან არსებული სატყეო გზიდან ახალი გზების მოწყობით. ქვედა ბიეფიდან დაგეგმილი გზა გამოყენებული იქნება ბაზვი 2-ს მშენებლობისათვის, ხოლო ზედა ბიეფიდან დაგეგმილი გზა ბაზვი 2ა სადგურის სამშენებლო სამუშაოებისათვის. ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობის პროცესში აღნიშნული გზები დაუკავშირდება ერთმანეთს და ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლებელი იქნება ორივე მიმართულების გამოყენება.

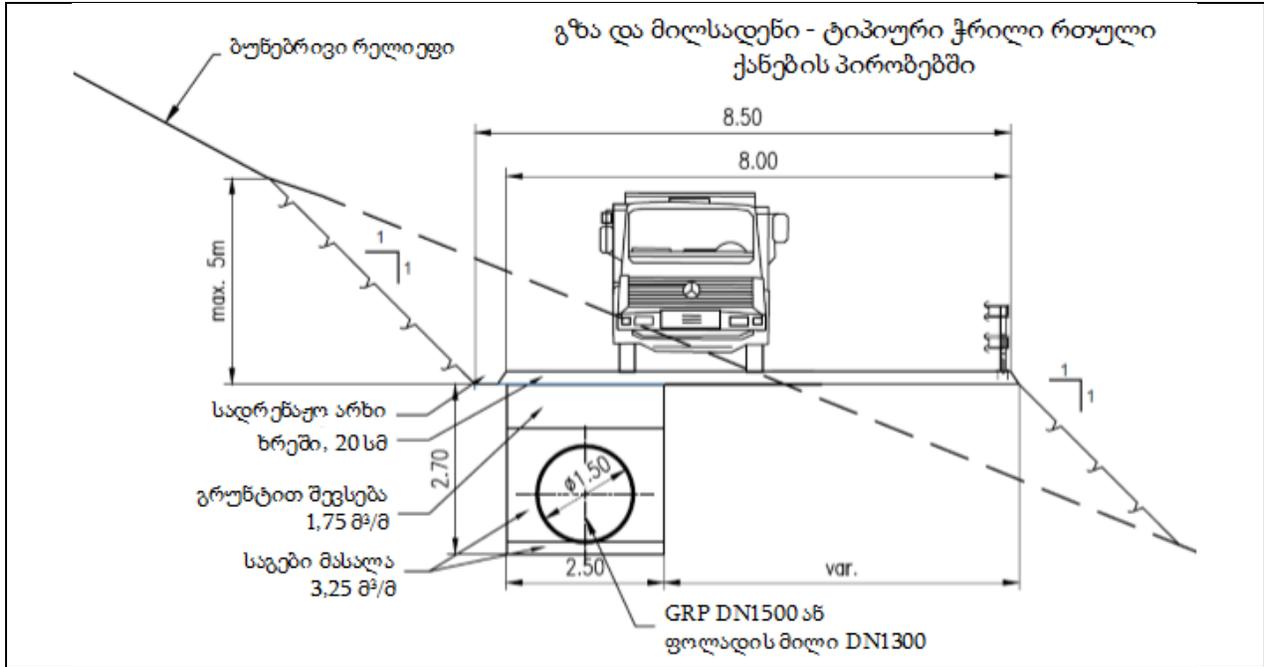
ბაზვი 2ა-ს მშენებლობისათვის დაგეგმილი ახალი გზების სიგრძე დაახლოებით იქნება 4 249 მ, ხოლო ბაზვი 2-სათვის 6 018 მ. საპროექტო გზების სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.2.1.1.

გამომდინარე იქედან, რომ საპროექტო გზების ძირითადი ნაწილის გაყვანა დაგეგმილია მაღალი დახრილობის ფერდობებზე, პროექტი ითვალისწინებს საშიში გეოდინამიკური პროცესების (მეწყერი, ქვათაცვენა, ეროზია) საწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელებას, მათ შორის მნიშვნელოვანია ჩამოჭრილი ფერდობების დატერასება და ბერმების მოწყობა, ქვათაცვენის საწინააღმდეგო ბადეების მოწყობა და დამცავი კედლების და წყალარინების სისტემების მოწყობა. მისასვლელი გზების და მილსადენის განთავსების ტიპური ჭრილები მოცემულია

ნახაზზე 3.2.1.1.

**ნახაზი 3.2.1.1.** ბაზვი 2ა სადგურის მისასვლელი გზების და მილსადენის განთავსების ჭრილები.





### 3.2.2 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 და თუ გავითვალისწინებთ ადგილობრივ სპეციფიკურ პირობებს (პროექტი ხორციელდება ვიწრო ხეობაში და ასევე ტერიტორიები წარმოადგენს სახელმწიფო ტყის ფონდის) მათი განთავსება უნდა მოხდეს მდ. ბაზვიწყლის ხეობის ქვედა ნიშნულეზე.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განთავსებისათვის დაგეგმილია 3 სანაყაროს მოწყობა. სანაყაროებისათვის შერჩეული მიწის ნაკვეთები მდებარეობს ბაზვი 3 ჰესის სათავე ნაგებობის ქვედა ნიშნულეზე. სანაყაროების საერთო ფართობი იქნება 18 230 მ². სანაყაროების ფართობები და მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.2.2.1., ხოლო განლაგების სქემა სურათზე 3.2.2.1.

**ცხრილში 3.2.2.1.** ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიების გეოგრაფიული კოორდინატები

N N	სანაყარო N1, ფართობი 2 800 მ²		N N	სანაყარო N2, ფართობი 5 550 მ²		N N	სანაყარო N3, ფართობი 9 880 მ²	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	266584	4644385	1	266450	4644559	1	266317	4644566
2	266589	4644410	2	266453	4644602	2	266345	4644617
3	266571	4644476	3	266475	4644650	3	266304	4644645
4	266547	4644469	4	266334	4644658	4	266221	4644726
5	266546.	266546.	5	266329	4644644	5	266198	4644686

6	266574	4644383	6	266378	4644629	6	266228	4644628
			7	266388	4644602	7	266277	4644600
			8	266407	4644609			
			9	266393	4644644			
			10	266430	4644607			
			11	266432	266432			
			12	266441	4644557			



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

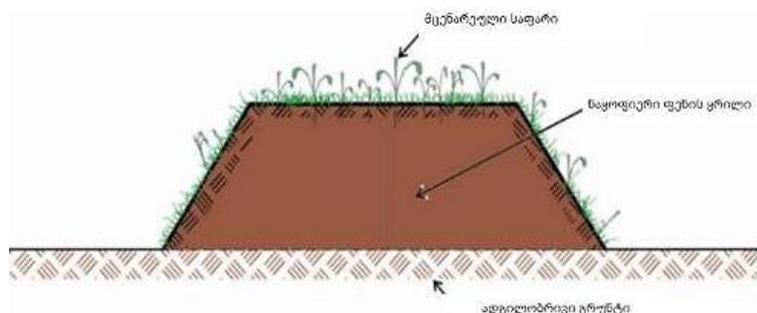
მოსამზადებელ ეტაპზე მცენარეული საფარისაგან გაწმენდის სამუშაოები შეთანხმდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან. მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის მეთვალყურეობით. მოხსნილი მცენარეული საფარის დროებითი დასაწყობება კანონმდებლობით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესაბამისად. მოჭრილი ხე-მცენარეები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს ადგილობრივ ორგანოებს.

როგორც აღინიშნა ბაზვი 2 ჰესის სექმისსაპროექტო დერეფანი გამოირჩევა რთული რელიეფით და შესაბამისად ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა-დასაწყობების სამუშაოების შესრულება დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან სირთულეებთან. გზშ-ს ფაზაზე მოხდება საპროექტო დერეფნების დეტალური შესწავლა და განისაზღვრება იმ მონაკვეთების ფართობები და არსებული ნაყოფიერი ფენის სიღრმეები, სადაც შესაძლებელი იქნება მისი მოხსნა.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობებისათვის, ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიებზე გამოყოფილი იქნება ცალკე უბნები. ასევე შესაძლებელია ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება მოხდეს მოხსნის ადგილზე ამისათვის სპეციალურად შერჩეულ უბნებზე.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, არაუმეტეს 2,5 მ -ის სიმაღლის ნაყარში, ე.წ. „კავალიერებში“, რომელთა ფერდების დახრილობის კუთხე არ უნდა აღემატებოდეს  $45^{\circ}$  - 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 კავალიერების ფერდების დაცვა ეროზიისაგან.

#### სურათი 3.2.3.1. ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ტიპური სქემა



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.

### 3.2.4 სარეკულტივაციო სამუშაოები

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

სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ: რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

დეგრადირებული ნიადაგის რეკულტივაცია ხორციელდება მისი სასოფლო-სამეურნეო, სატყეო-სამეურნეო, წყალ-სამეურნეო, სამშენებლო, რეკრეაციული, გარემოსდაცვითი, სანიტარიულ-გამაჯანსაღებელი და სხვა დანიშნულების ადდგენის 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 წარცხვისაგან
- 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.

### 3.2.5 წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება

#### 3.2.5.1 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. ბახვისწყლიდან, ხოლო სასმელი დანიშნულებით გამოყენებული იქნება ადგილობრივი წყაროების წყლები ან ბუტილირებული წყალი.

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიაზე 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. ბახვისწყალში. სალექარების მოცულობები გათვალისწინებული იქნება იმ გაანგარიშებით, რომ გაწმენდილ წყალში შეწონილი ნაწილაკების შემცველობა არ იქნება 60 მგ/ლ-ზე მეტი. გაწმენდილი წყლის ჩაშვება მოხდება მდ. ბახვისწყალში.

მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გაწმენდისათვის სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიაზე დაგეგმილია ბიოლოგიური გამწმენდი დანადგარების მოწყობა, გაწმენდილი წყალი ჩაშვებული იქნება მდ. ბახვისწყალში.

სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე მომზადდება ზედაპირულ წყლებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების პროექტი და შეთანხმებული იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

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.

#### 3.2.5.2 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.

სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მიზნით, გათვალისწინებულია კომპაქტური ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის მოწყობა, გაწმენდის შემდეგ წყალი ჩაშვებული იქნება მდ. ბაზვისწყალში.

#### **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**

ბაზვი 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 ჰაერში 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

საქართველოს ტერიტორიის გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, გამოკვლეული ტერიტორია მიეკუთვნება სამხრეთი საქართველოს მთიანეთის ზონის საშუალო სიმაღლის მთა-ხეობებიანი რელიეფის ქვეზონას, რომელიც განვითარებულია მესამეული ასაკის ვულკანოგენურ ნაოჭა სტრუქტურებზე. აღნიშნული ქვეზონა წარმოადგენს მესხეთის ქედის დასავლეთ დაბოლოებას, რომელიც დასერილია მერიდიანული მიმართულების ქედებითა და მათ შორის არსებული მდინარეთა ხეობებით. აღნიშნულ ქვეზონაში მრავლადაა განვითარებული ეროზიულ-დენუდაციური, მეწყრული და ღვარცოფული პროცესები. ასევე, შესაბამის პერიოდში ადგილი აქვს თოვლის ზვავების წარმოქმნას.

ტერიტორიის ამგები ქანების გეოლოგიური, ტექტონიკური და ლითოლოგიური თავისებურებანი განსაზღვრავს რაიონის სპეციფიურ მორფოლოგიურ აგებულებას, რომლის ჩამოყალიბებაში, ასევე მონაწილეობას იღებს მდინარეები, უხვი ნალექი, დროის მოკლე მონაკვეთში ტემპერატურის მკვეთრი ცვალებადობა და დიდთოვლობა.

ხეობის გამოკვლეული მონაკვეთ წარმოადგენს მდ. ბახვისწყლის (მდ. სუფსის მარცხენა შენაკადი) ხეობის ზედა ნაწილს. მდინარე ბახვისწყალი, როგორც ყველა ტიპური მთის მდინარე დიდ წილად მონაწილეობს ტერიტორიის მორფოლოგიური და მორფოსტრუქტურული რელიეფის ჩამოყალიბებაში. ის სათავეს იღებს მესხეთის ქედის ჩრდილო-დასავლეთ კალთაზე. მისი სიგრძე დაახლოებით 42 კმ-ია, აუზის ფართობი 156 კმ<sup>2</sup>-ია, საშუალო წლიური ხარჯი 6.2 მ<sup>3</sup>/წმ. იგი ძირითადად საზრდოობს წვიმის, თოვლისა და მიწისქვეშა წყალით. წყალუხვობით ხასიათდება გაზაფხულზე, წყალმცირობა ახასიათებს ზაფხულსა და შემოდგომაზე.

მდ. ბახვისწყალი ძირითადად მოედინება V-ს ფორმის ხეობაში, ზოგ ადგილას კი ქმნის ძალიან ვიწრო კანიონისებურ ხეობას და კლდეკარებს. კლდეკარის სიგანე 7-20 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ხასიათდება ფერდობების ციცაბო დახრილით. ხეობის ზოგიერთ ადგილას შეინიშნება ტერასის ფრაგმენტები უხეშად დამუშავებული კაჭარ-კენჭნარით და ლოდებით, რომელთა ზომა ერთეული მეტრიდან ათეულ მეტრამდეც კი აღწევს. ფერდობის შუა ნაწილი და ძირი უმეტეს შემთხვევაში დაფარულია მეოთხეული ასაკის დელუვიური, დელუვიურ-კოლუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური წარმოშობის საფარი გრუნტებით. ჰიფსომეტრიულად შემადლებულ ადგილებში შიშვლდება მესამეული ასაკის ვულკანოგენური ქანები, რომლებშიც ხშირია ქვათაცვენითი და კლდეზვავური პროცესების განვითარება, რის შედეგადაც კლდოვანი ფერდობების ძირში შეინიშნება მძლავრი კოლუვიური წარმონაქმნები. დელუვიურ, დელუვიურ-პროლუვიურ და დელუვიურ-კოლუვიურ ნალექებში მდინარის ხეობის ორივე ფერდობზე განვითარებულია მეწყრული პროცესები. აღნიშნული ფაქტორების გარდა ეროზიულ-დენუდაციური და მეწყრული პროცესების განვითარებას ხელს უწყობს ქანების ლითოლოგია, რადგან ფერდობები ძირითადად აგებულია ვულკანოგენებით, რომლებიც წყლის ინტენსიური ზემოქმედებითა და ტემპერატურის მკვეთრი ცვალებადობის შედეგად ადვილად იშლება და იცვლის მდგომარეობას, რაც ასუსტებს ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს. ხეობის ფსკერი ამოვსებულია ალუვიური კაჭარ-კენჭნარით და ლოდნარებით, ზოგჯერ ლოდების სიმძლავრე ათეულ მეტრამდეც აღწევს. რაც შეეხება გვერდით ხევებს, ისინი მდინარე ბახვისწყლის ხეობის გამოკვლეულ მონაკვეთში ორივე ფერდობზე არის წარმოდგენილი და შესართავებთან ქმნიან სხვადასხვა სიმძლავრის გამოზიდვის კონუსებს. გვერდით ხევებში ფიქსირდება თოვლის ზვავებიც. თუ გავითვალისწინებთ იმ ფაქტს, რომ აღნიშნული ზვავები ივნისის დასაწყისშიც (საველე კვლევების დროს) შემორჩენილია, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ხეობაში თოვლის ზვავები საკამოდ ინტენსიურ მოვლენას წარმოადგენს. რაც ხელს უწყობს აგრეთვე, მეწყრული, კლდეზვავური და კოლუვიური პროცესების კიდევ უფრო გააქტიურებას.

#### 4.2.2 გეოლოგიური აგებულება

გამოკვლეული ტერიტორია, საქართველოს ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, განლაგებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის ჩრდილოეთ ქვეზონაში (ე. გამყრელიძე, 2000).

ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს პალეოგენური ასაკის ნალექები. კერძოდ, იგი აგებულია მიოცენური ასაკის ჭიდილას წყების ქანებით. ჭიდილას წყება გამოკვლეული ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილია გურიის, ნაფოცხვარასა და ბახმაროს ქვეწყებებით.

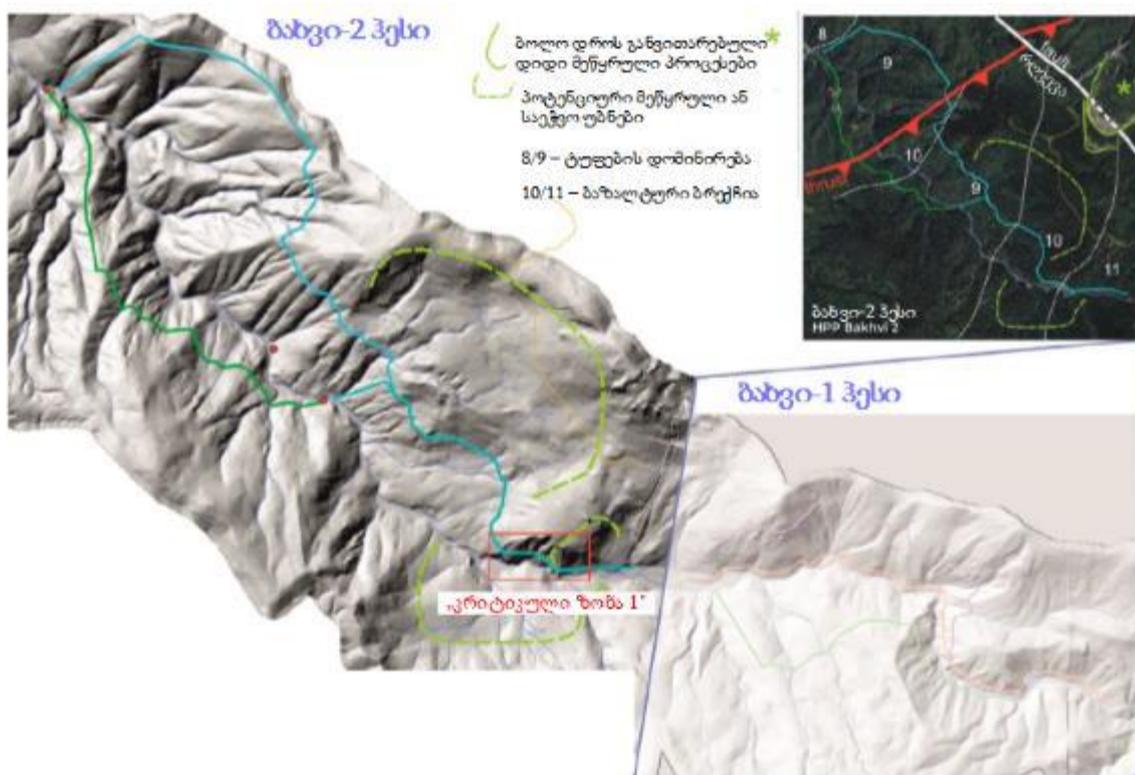
ჭრილში ყველაზე ახალგაზრდა ნალექებია გურიის ქვეწყების ქვედა დასტა ( $P_2^{gr1}$ ). იგი ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ტრაქიტული ლავური განფენებითა და პიროკლასტებით, გარდა ამისა გვხვდება ლეიციტიანი ტეფრიტები და ბაზანტიტები, მცირე გავრცელებით სარგებლობს ოლივიანი კალიბაზალტები და ტრაქიბაზალტები. გურიის ქვეწყებას ქვეშ უდევს ნაფოცხვარას ქვეწყების შუა დასტა ( $P_2^{np2}$ ), აგებული მასიური ვულკანური ბრექჩიები, რომლებიც ძირითადად წარმოდგენილია რქატყუარაიანი ბაზალტებით, იშვიათად გვხვდება ანალოგიური შედგენილობის ლავური განფენები. მას ქვეშ უდევს ნაფოცხვარას ქვეწყების ქვედა დასტა ( $P_2^{np1}$ ) წარმოდგენილი - ლიმბურგიტიანი ლავური ბრექჩიებით და ლიმბურგიტიანი ტრაქიბაზალტებით, რომლებიც გადაფარულია იგივე შედგენილობის ლავური განფენები. ჭრილში ყველაზე ძველი ნალექები წარმოდგენილია ბახმაროს ქვეწყებით ( $P_2^{bh}$ ), რომელიც ძირითადად აგებულია ბაზალტური შედგენილობის შრეებრივი სხვადასხვა შეფერილობის ტუფებით, იშვიათად გვხვდება ვულკანური ბრექჩიები და ლიმბურგიტიანი ლავური განფენები. აღნიშნულ ქვეწყებებს შორის ლითოლოგიური საზღვრები მკვეთრად დიფერენცირებული არ არის მათი ლითოლოგიიდან გამომდინარე.

### 4.2.3 გეოლოგიური კვლევა და კვლევის მეთოდოლოგია

#### 4.2.3.1 გეოგრაფიული და გეოლოგიური გარემო

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ოზურგეთის მუნიციპალიტეტში, კურორტ ბახმაროს ჩრდილო-დასავლეთით დაახლოებით 10 კმ-ში. გეოლოგიური თვალსაზრისით, საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ეოცენის ხანის ალოქტონურ ვულკანოგენურ დანალექ ქანებში (პიროკლასტური დანალექი ქანები), რომლებიც ძირითადად წარმოდგენილი არიან ტუფებითა და ბრექჩიებით. ფერდობები განლაგებულია ჭიდის გეოლოგიურ წყებაში, რომელიც იყოფა გურიისა და ნაფოცხვარას ქვეწყებებად. ლითოლოგიურად, აღნიშნული წყებები ძირითადად აგებულია ტუფებით, ტუფო-ბრექჩიებით და ზოგჯერ მაფიური შედგენილობის ლავებით (ბაზალტური, ანდეზიტური, ტრაქიტული). კლდოვანი წარმონაქმნები ტექტონიკურად დეფორმირებულია მცირე კავკასიონის ნაოჭა-შეცოცებით სარტყელში. ძირითადი შეცოცების ზონა კვეთს საპროექტო ტერიტორიის შუაგულს.

**ნახაზი 4.2.3.1.1:** სამუშაო ზონა „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი „ ჩანართში ნაჩვენებია ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის საპროექტო ტერიტორიის სატელიტური გამოსახულება ძირითადი გეოლოგიისა და ტექტონიკის, აგრეთვე პოტენციური მეწყრული ან საეჭვო უბნების (წყვეტილი მწვანე ხაზი) და ახლომდებარე ხეობაში ბოლო დროს განვითარებული დიდი მეწყრული პროცესების მითითებით (\*).



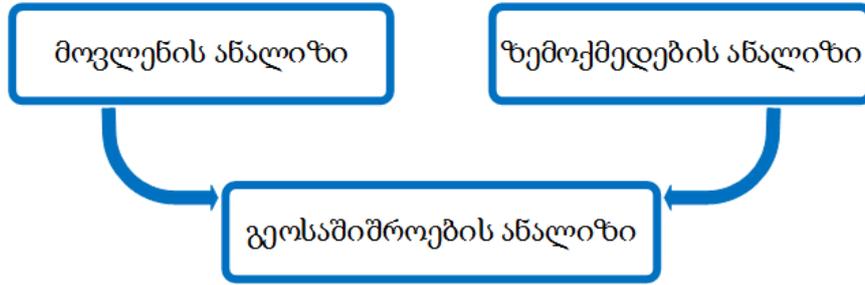
#### 4.2.3.2 გეოლოგიური საფრთხეების შეფასება და გამოყენებული კლასიფიკაციები

გეოლოგიური საფრთხეების კლასიფიკაცია განხორციელდა საფრთხეებთან დაკავშირებული რისკების მართვის ეროვნული და საერთაშორისო წესების შესაბამისად.

გეოსაშიშროების შეფასება (იხ. ნახაზი 4.2.3.2.1.) შედგება ორი ძირითადი საფეხურისაგან, კერძოდ, მოვლენის ანალიზი (ჩვენს შემთხვევაში, რუკების შედგენის და სავლე კვლევების საშუალებით), და ზემოქმედების ანალიზი (კონკრეტული საფრთხეების მოდელირების და/ან შეფასების საშუალებით. მაგ., ღვარცოფული ნაკადის მოდელირება, ქვათაცვენის სიმულაცია). მოვლენის ანალიზის შედეგად განისაზღვრება საფრთხის კრიტიკული სცენარები და მათი

წარმოქმნის ალბათობა. საფრთხის რეალური ინტენსივობა და საშიშროების დონე კი განისაზღვრება ზემოქმედების ანალიზში.

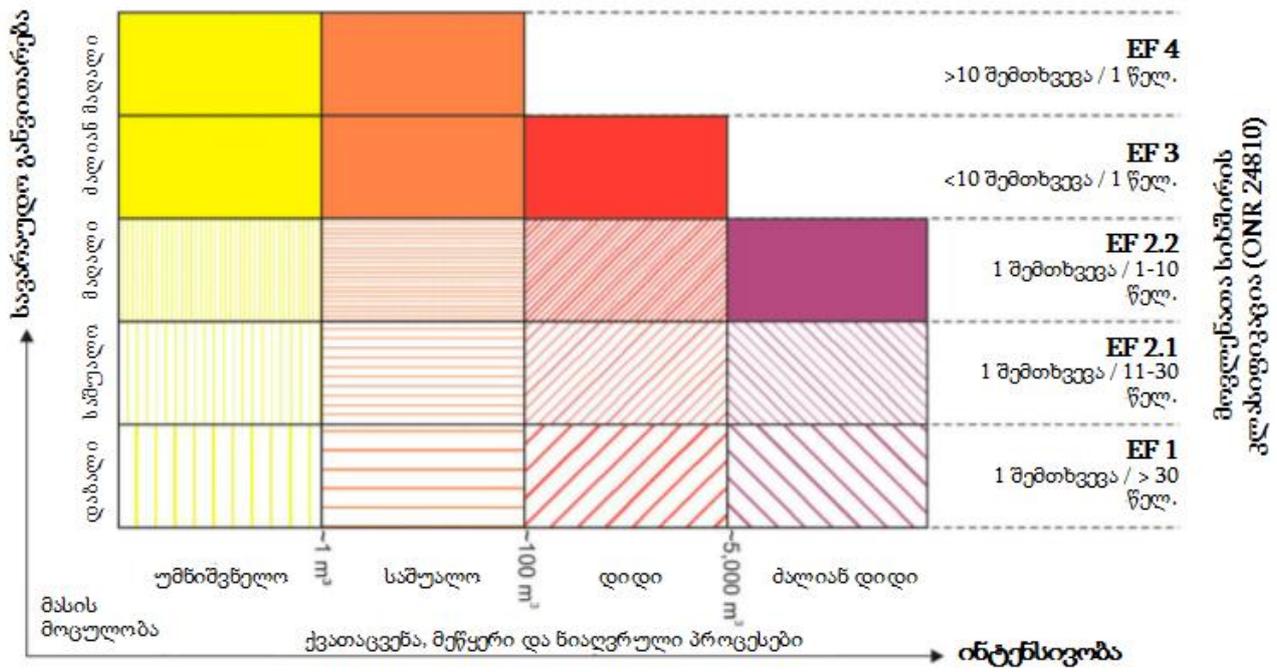
**ნახაზი 4.2.3.2.1.:** გეოსაშიშროების შეფასების სამუშაო პროცესი



წინამდებარე ტექნიკურ-ეკონომიკური კვლევის ფარგლებში, ციფრული სიმულაციების საფუძველზე ზემოქმედების დეტალური ანალიზის განხორციელება არც შესაძლებელია და არც გონივრული. პროექტის მიმდინარე ეტაპზე მთავარ ამოცანას წარმოადგენს გეოსაშიშროების გამოვლენა და გამოცდილებაზე დაფუძნებული და ემპირიულად დადასტურებული ვარაუდების და პოტენციური ზემოქმედების შეფასება. პროექტის შემდგომ ეტაპზე საჭირო გახდება დამატებითი შეფასება, მაგალითად, ქვათაცვენის საწინააღმდეგო ბარიერების დაპროექტებისთვის, ღვარცოფული ნაკადის სიმაღლის განსაზღვრისთვის და სხვა მიზნებისთვის.

საპროექტო არეალში გეოლოგიურად საშიში ზონების აღსანიშნავად და დასახასიათებლად გამოიყენება შემდეგი ფერები და აღნიშვნები (იხ. ნახაზი 4.2.3.2.2.), როგორც ეს ნაჩვენებია დანართში 1.3. მოცემულ გეოსაშიშროების ზონების რუქებზე.

**ნახაზი 4.2.3.2.2.:** გეოლოგიური საშიშროების მატრიცა, რომელიც ახდენს ქვათაცვენის, მეწყრული და ნიაღვრული პროცესების დიფერენციაციას მოცულობის (ინტენსივობის) და სიხშირის მიხედვით. კლასიფიკაცია განხორციელებულია ONR 24810:2020-01-ზე დაყრდნობით, მხოლოდ უმნიშვნელო კორექტირებით.



მომდევნო თავებში აღწერილია ქვათაცვენის, მეწყრული და ნიაღვრული პროცესების (მათ შორის, ღვარცოფული ნაკადის მსგავსი პროცესები და კალაპოტური ეროზია) და დიდი მეწყერების წარმოქმნის და საბოლოო დეპონირების ზონები და გამოხატულია თანმიმდევრული ნუმერაციით. რიცხვები არათანაბარია ორთოგრაფიულ მარჯვენა სანაპიროზე, ხოლო მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე - თანაბარია. ნომენკლატურა წარმოდგენილია ცხრილში 4.2.3.2.1.

**ცხრილი 4.2.3.2.1.:** წინამდებარე ანგარიშში გამოყენებული ნომენკლატურა და აბრევიატურები.

ადგილმდებარეობა		წარმოქმნის ზონა		საბოლოო დეპონირების ზონა	
BK2-	ბახვი 2 ჰესის სქემის მონაკვეთი 2ა და 2ბ მონაკვეთების ჩათვლით	R	ქვათაცვენის წარმოქმნის ზონა	D	ქვათაცვენის საბოლოო დეპონირების ზონა
		T	მეწყრული პროცესების წარმოქმნის ზონა, მათ შორის, ღვარცოფული ნაკადის მსგავსი პროცესები და კალაპოტური ეროზია	t	საბოლოო დეპონირების ზონა
		F	დიდი მეწყერი		

**4.2.4 ნიადაგებისა და ქანების აღწერა**

**4.2.4.1 ალუვიური ნალექი**

**სურათი 4.2.4.1.1.:** მდინარე ბახვისწყალის კალაპოტში ალუვიური დანალექი ქანების ტიპური შემადგენლობა. ქვიშა, ხრეში და დიდი ლოდები, მცირე რაოდენობის ლამისა და თიხის შემავსებლებით. მარჯვენა სურათი გადაღებულია GEO-LOGIC-ის მიერ [U 6].



მდინარის და შენაკადების კალაპოტები სავსეა ალუვიური ნალექებით. ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის თვალსაზრისით ისინი შეიძლება შეფასდეს, როგორც ქვიშიანი ხრეში, რიყნარი და ლოდნარი შემავსებლებით (sacoblGr, ISO 14688-1-ის მიხედვით). ასევე დაიკვირვება დიდი ზომის ლოდები. წვრილმარცვლოვანი მასალა, როგორცაა სილა და თიხა, მცირე რაოდენობით ან საერთოდ არ არის წარმოდგენილი, რადგან ისინი ძირითადად მდინარის მიერ ირეცხება. ნიადაგი ძირითადად ფორმირებულია ვულკანური წარმოშობის ქანებისგან (იხ. თავები 4.2.4.3, 4.2.4.4. და 4.2.4.5.). კომპონენტები ძირითადად მომრგვალოა, ზოგჯერ კუთხოვანი. კომპონენტების სიმკვრივის შესახებ არ არსებობს ზუსტი მონაცემები, თუმცა ასაკის და დალექვის პროცესის გათვალისწინებით სავარაუდოდ დაბალიდან საშუალომდე სიმკვრივისაა. ნიადაგებში ორგანული ნივთიერების შემცველობა მცირეა ან საერთოდ არ არის.

მდინარის კალაპოტის გარკვეულ მონაკვეთებში, განსაკუთრებით მცირე შეგუბებიდან მარჯვენა შენაკადამდე მონაკვეთში დომინირებს დიდი ზომის ლოდები, რომელთა დიამეტრი რამდენიმე მეტრია. მასალის უმეტესობა შეფასებულია, როგორც მიმდებარე ფერდობებიდან ქვათაცვენის

შედეგად დალექილი ქანები. მასალის დიდი ნაწილი შედარებით ახალია, რაც ადასტურებს ეროზიული პროცესების, მათ შორის ქვათაცვენის აქტიურ ფაზას.

#### 4.2.4.2 შერეული გრანულომეტრიული შედგენილობის ქანები – ფერდობებიდან ჩამოცვენილი და დარღვეული სტრუქტურის მქონე კლდოვანი ქანები

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში არსებული ფერდობების ნაწილი ფორმირებულია გამოფიტული და გამოუფიტავი ძირითადი ქანებით, თუმცა გარკვეულ მონაკვეთებში მაღალი გამოფიტულობის და ნაპრალოვნების გამო ქანებს დარღვეული აქვს სტრუქტურა და წარმოდგენილია შერეული გრანულომეტრიული შედგენილობის ნიადაგის სახით. ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის თვალსაზრისით ისინი შეიძლება შეფასდეს, როგორც თიხოვანი, ლამიანი, ქვიშიანი ხრეში, რიყნარი და ლოდნარი შემავსებლებით ((cobl) clsisGr, ISO 14688-1-ის მიხედვით). ასევე დაიკვირვება დიდი ზომის ლოდები. მსხვილმარცვლოვანი მასალა შრეებად არის განფენილია სილის და თიხის მატრიცაში. მსხვილმარცვლოვანი მასალა ძირითადად კუთხოვანია ან ძალიან კუთხოვანი. გენეზისის პროცესის გათვალისწინებით, კომპონენტების სიმკვრივე სავარაუდოდ მკვრივი ან ძალიან მკვრივია. ნიადაგებში ორგანული ნივთიერების შემცველობა მცირეა ან საერთოდ არ არის.

**სურათი 4.2.4.2.1.** შერეული გრანულომეტრიული შედგენილობის ქანების (დარღვეული სტრუქტურის მქონე კლდოვანი ქანები) გამიშვლებები, დიდი კუთხოვანი ნატეხებით და ხრეშით წვრილმარცვლოვან მატრიცაში



#### 4.2.4.3 ტუფი, ქვიშიანი

საპროექტო ტერიტორიის გარკვეულ მონაკვეთებზე დაიკვირვება რუხიდან ბეჟამდე შეფერილობის ტუფები, კომპონენტების შედარებით მსგავსი გრანულომეტრიული შედგენილობით. კომპონენტები ძირითადად ქვიშის ფრაქციის ზომისაა. ქანების ვიზუალური შეფასებით, ისინი ძირითადად ფორმირებულია პლაგიოკლაზური ფელდსპარებით, პიროქსენებით (ძირითადად აუგიტით) და ზოგჯერ ოლივინით.

ძირითადად დაიკვირვება მაფიური ქანები. ქანების ტექსტურა ძირითადად ერთგვაროვანია, რაც იწვევს იზოტროპულ ქცევას. კლდოვანი ქანების მასივი წარმოდგენილია კარგად იდენტიფიცირებადი შრეებით (საშუალოდან სქელამდე, ISO 14689:2017-12-ის მიხედვით).

ერთდერმა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ ძლიერიდან (გამოფიტული) ძლიერამდე (გამოუფიტავი). ISO 14689:2017-12-ის მიხედვით ასევე შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც სუსტი და ზომიერად სუსტი სიმტკიცის.

**სურათი 4.2.4.3.1.:** მარცხენა: ძლიერ გამოფიტული ქვიშიანი ტუფი. მარჯვენა: შრეებად განფენილი და ოდნავ გამოფიტული ქვიშიანი ტუფი.



**4.2.4.4 ტუფი, მსხვილმარცვლოვანი**

საპროექტო ტერიტორიაზე ფართოდ არის გავრცელებული რუხიდან ბეჟამდე შეფერილობის ტუფები. კომპონენტების გრანულომეტრიული შედგენილობა ცვალებადია. ქანების ვიზუალური შეფასებით, ისინი ძირითადად ფორმირებულია ლითოკლასტებით წვრილმარცვლოვან მატრიცაში. მინერალოლოგიურად დაიკვირვება პლაგიოკლასური ფელდსპარები, პიროქსენები (ძირითადად აუგიტი) და ზოგჯერ ოლივინი.

ძირითადად დაიკვირვება მაფიური ქანები. ქანების ტექსტურა ძირითადად ერთგვაროვანია, რაც იწვევს იზოტროპულ ქცევას. კლდოვანი ქანების მასივი წარმოდგენილია კარგად იდენტიფიცირებადი შრეებით (საშუალოდან სქელამდე, ISO 14689:2017-12-ის მიხედვით).

ერთდერმა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარი შეიძლება შეფასდეს, როგორც საშუალოდ სუსტიდან (გამოფიტული) ძლიერამდე (გამოუფიტავი). ISO 14689:2017-12-ის მიხედვით ასევე შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც სუსტი და ძალიან ძლიერი სიმტკიცის. განსაკუთრებით რეგულარულად შეიძლება გამოვლინდეს ძალიან ძლიერი ცალკეული ლითოკლასტური კომპონენტები.

**სურათი 4.2.4.4.1.:** მარცხენა: გამოუფიტავი, მსხვილმარცვლოვანი ტუფი და ტუფო-ბრექჩია, დიდი ზომის კუთხოვანი კომპონენტებით. მარჯვენა: ძლიერ გამოფიტული მსხვილმარცვლოვანი ტუფი და ტუფო-ბრექჩია.



გამა კონსალტინგი

**4.2.4.5 ბაზალტური ლავა**

**სურათი 4.2.4.5.1.:** გამოუფიტავი ანდეზიტურ-ბაზალტური ლავა წვრილმარცვლოვანი ტექსტურით და აუგიტის კრისტალებით (შავი). მარჯვენა: გამოუფიტული ანდეზიტურ-ბაზალტური ლავა, მომრგვალო ფორმის გამოუფიტული სტრუქტურით.



ზოგჯერ დაიკვირვება მუქი, მომწვანო ნაცრისფერი ლავები. ქანების ვიზუალური შეფასებით, ისინი ძირითადად ფორმირებულია პლაგიოკლაზური ფელდსპარებით, პიროქსენებით (ძირითადად აუგიტით) და ზოგჯერ ოლივინით. ძირითადად დაიკვირვება მაფიური ქანები.

ქანების ტექსტურა ძირითადად ერთგვაროვანია, რაც იწვევს იზოტროპულ ქცევას. ერთდერმა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარი შეიძლება შეფასდეს, როგორც ძლიერიდან ძალიან ძლიერამდე (გამოუფიტული), ხოლო ISO 14689:2017-12-ის მიხედვით ძლიერი (გამოუფიტავი).

**4.2.4.6 დანაპრალიანებული ქანები**

**სურათი 4.2.4.6.1.:** გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“ აგებულია დანაპრალიანებული კლდოვანი ქანებით.



ზემოთ აღწერილი ქანები ძლიერ დანაპრალიანებული და/ან დარღვეული სტრუქტურის მქონე ქანებია. ნაპრალიანობის ხარისხი იმდენად მაღალია, რომ თავდაპირველი ლითოლოგია (ტუფი, ბრექჩია, ლავა) უმეტეს შემთხვევაში ვეღარ დგინდება. მინერალოლოგიურად, ქანი იდენტურია

მისი დაურღვეველი ძირითადი ქანის (პლაგიოკლაზური ფელდსპარები, პიროქსენები (ძირითადად აუგიტი) და ზოგჯერ ოლივინი). ქანების ტექსტურა შეიძლება იყოს ერთგვაროვანი, რაც იწვევს იზოტროპულ ქცევას. ISO 14689:2017-12-ის მიხედვით, ძლიერი ნაპრალიანობა იწვევს წყვეტების უკიდურესად მჭიდრო დაშორებას.

ერთდერმა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარის სათანადოდ შეფასება შეუძლებელია ძლიერი ნაპრალიანობის გამო. მდგრადობის და გამტარიანობის თვალსაზრისით, აღნიშნული კლდოვანი ქანების მასივის ქცევა მკვეთრად განსხვავდება ზემოთ აღწერილ კლდოვანი ქანების მასივის ქცევისგან.

#### 4.2.5 გეოსაშიშროების აღწერა

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლინდა ძირითადად სამი ტიპის გეოლოგიური პროცესი:

- ქვათაცვენა;
- ჩამონაშალი / ფერდობის ჩამოშლა, ძირითადად გამოწვეულია გვერდითი ეროზიით;
- მეწყერული პროცესები, მათ შორის ღვარცოფული ნაკადი და კალაპოტური ეროზია.

ქვათაცვენა ძირითადად გავლენას ახდენს მშენებლობის პროცესზე და სამუშაო პროცესის უსაფრთხოებაზე, ხოლო ფერდობის ჩამოშლა და მეწყერი საფრთხეს უქმნის მისასვლელ გზებსა და სადაწნო მილსადენს. გარდა ამისა, ისინი გავლენას ახდენენ ნატანის დატვირთვაზე, რომლის მართვაც აუცილებელია პროექტის მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში. ბაზვი 2 პროექტის მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული მუდმივი ეროზია, თუნდაც მცირე მოცულობის მასალის შემთხვევაში. აუცილებელი იქნება გეოლოგიურ პირობებზე დაკვირვება, მონიტორინგი და ექსპერტის მიერ რეგულარული შემოწმება, დამხმარე ნაგებობების და სხვა ტექნიკური ღონისძიებების ხელახალი შეფასების მიზნით.

მდინარე ბაზვის ხეობაში, განსაკუთრებით ბაზვი 2-ის საპროექტო მონაკვეთის ფარგლებში ვლინდება მეწყერების (სავარაუდოდ პლეისტოცენის ეპოქის დროინდელი) ნიშნები (იხ. დანართი 1.2. რუკა 1.2.2 „მიძინებული მეწყერი“). განხორციელებული საველე კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით, აღნიშნული მეწყერები მიძინებულია და, შესაბამისად, არააქტიური.

##### 4.2.5.1 ბაზვი 2ა-ს წყალმიმღებსა და „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“-ს შორის არსებული მონაკვეთი

მდინარე ბაზვის მონაკვეთი ბაზვი 2ა-ს წყალმიმღებსა და „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“ შორის მიმართულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ და არის დაახლოებით 1.0 კმ სიგრძის. მდინარის კალაპოტის ოროგრაფიულ მარცხენა სანაპიროზე გვერდითი ეროზიული პროცესების გარდა სტაბილურობის დარღვევის გამომწვევი რაიმე სხვა ნიშნები არ არის გამოვლენილი. მაღალი ხარჯის დროს ასევე არ უნდა გამოირიცხოს მუდმივი გვერდითი ეროზიული პროცესების განვითარება, თუმცა, ამ შემთხვევაშიც, მდინარის კალაპოტში მოხვდება მხოლოდ მცირე რაოდენობის მასალა. მდინარის აქტიური კალაპოტის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ნატანი, რომელიც ამჟამად გადაფარულია სანაპირო ზოლის მცენარეული საფარით მოწმობს, რომ წარსულში აქ უფრო დიდი კალაპოტი არსებობდა (იხ. სურათი 4.2.5.1.1.). მდინარის კალაპოტის მიმდებარე ტერიტორია დაფარულია მცენარეული საფარით და არ ვლინდება ჩრდილოეთ და სამხრეთ ფერდობების (იხ. სურათი 4.2.5.1.2.) სტაბილურობის დარღვევის რაიმე სხვა დამატებითი ნიშნები (ქვათაცვენა, კლდოვანი ქანების ჩამოშლის პროცესი, ხაზოვანი ეროზია), გარდა ქვათაცვენის შედეგად მასალის საბოლოო დეპონირების ადგილისა (იხ. ნახაზი 4.2.5.1.3. და ნახაზი 4.2.5.1.4.).

**სურათი 4.2.5.1.1.** ძველი კალაპოტის ნატანი, რომელიც დაფარულია სანაპირო ზოლის მცენარეული საფარით, ფოტო გადაღებულია 2021 წლის 5 ივლისს.



**სურათი 4.2.4.1.2.:** მდინარის აქტიური კალაპოტის მიმდებარე ტერიტორია ბაზვი 2A-ს წყალმიმღების ქვემოთ, ფოტო გადაღებულია 2021 წლის 26 ივლისს.



„გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“-დან დაახლოებით 100 მ-ით ზემოთ გამოვლინდა ძველი ქვათაცვენის უბანი (BK2-D1, იხ. ნახაზი 4.2.5.1.3. და ნახაზი 4.2.5.1.4.), რომლის საერთო მოცულობა დაახლოებით 5 000 მ<sup>2</sup>-ია და ნატეხების ზომა აღწევს > 2 მ<sup>3</sup>-ს (იხ. ნახაზი 4.2.5.1.4.). მსგავსი მოვლენის განმეორებადობის პერიოდად აღებულია 11-30 წელი (EF 2.1).

**სურათი 4.2.4.1.3.:** ძველი ქვათაცვენის საბოლოო დეპონირების უბანი BK2-D1 მდინარის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე, ფოტო გადაღებულია 2021 წლის 10 მაისს.



**სურათი 4.2.4.1.4.:** ძველი ქვათაცვენის საბოლოო დეპონირების უბანზე არსებული ნატეხები ზომით > 2 მ<sup>3</sup>, ფოტო გადაღებულია 2021 წლის 10 მაისს.



საველე დაკვირვებების და ტერიტორიის საერთო ტოპოგრაფიის საფუძველზე, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ „კრიტიკული ზონა 1“-ის მიმდებარედ და მის აღმოსავლეთ ნაწილში BK2-R1 არის არააქტიური მეწყერი. ღრმა აქტიური დეფორმაციის პროცესი არ შეინიშნება და, შესაბამისად, მეწყერი ითვლება არააქტიურად. მიუხედავად იმისა, რომ ამჟამად არსებული პირობების გათვალისწინებით მეწყერის ხელახლა გააქტიურება ნაკლებად სავარაუდოა, ამ ფაქტის მთლიანად გამორიცხვა არ არის მიზანშეწონილი. ტოპოგრაფიული პირობებიდან გამომდინარე, კიდევ ერთი დიდი ზომის არააქტიური მეწყერი (BK2-F2) ასევე შესაძლოა გამოვლინდეს მდინარის ოროგრაფიულ მარცხენა სანაპიროზე. ამ შემთხვევაშიც, არსებული ვითარების გათვალისწინებით მეწყერის ხელახლა გააქტიურება ნაკლებად სავარაუდოა, თუმცა ამ ფაქტის მთლიანად გამორიცხვა არ არის რეკომენდებული.

#### 4.2.5.2 გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1

გეოლოგიური სირთულის უბანი 1-ის ზედხედი მოცემულია სურათზე 4.2.5.2.1. გეოლოგიურად ტერიტორია ძირითადად აგებულია ძლიერ დანაპრალიანებული და დაშლილი ქანებისგან, რომელიც სავარაუდოდ მდინარე ბახვისწყლის ხეობის რღვევის ზონას წააგავს (იხ. პარაგრაფი 4.2.4.6.). გამომდინარე იქიდან, რომ გაფხვიერებისა და დაშლის პროცესი მუდმივად მიმდინარეობს, მთელი ფერდობი ნახევრად სტაბილურ მდგომარეობაშია და მცირე ცვლილებებმაც კი შეიძლება გამოიწვიოს მისი სტაბილურობის დარღვევა.

დაშლილი და დანაპრალიანებული კლდოვანი ქანების მასივი გამუდმებით იჭრება მდინარე ბახვის მიერ. სავარაუდოდ, ზედმეტად ციკაბო ფერდობი, აქტიური ეროზია და მცენარეული საფარის ნაკლებობა სწორედ ქანების დაშლის შედეგია. ორ ძირითად უბანს (BK2-R1 და BK2-R3) შორის არის დაახლოებით 50 მ სიგრძის ფართობი, რომელიც ჯერ კიდევ დაფარულია მცენარეული საფარით. აღნიშნული ფაქტი შესაძლოა მიუთითებდეს სტაბილური ქანების არსებობის უფრო მაღალ პროცენტულ მაჩვენებელზე, მითუმეტეს იმის გათვალისწინებით, რომ ტერიტორია მიდრეკილია ეროზიისკენ, როგორც ჩანს, მაინც საკმაოდ სტაბილურია. ყოველივე ეს ნაჩვენებია გეოლოგიურ რუკაზე (დანართი 1.2.).

ამ ტერიტორიის მოჭრა ან გადაკვეთა არ არის რეკომენდებული, რადგან ამან შეიძლება გამოიწვიოს სტაბილურობის დარღვევა. „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“ წარმოადგენს ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვან ზონას გეოსაშიშროების თვალსაზრისით, რადგან აქ დომინანტურია კლდოვანი ქანების მასივების უაღრესად აქტიური გადაადგილება (მაღალი სიხშირეები და მაღალი სიდიდეები).

**სურათი 4.2.5.2.1.:** გეოლოგიური სირთულის უბანი 1-ის ზედხედი (BK2-R1, BK2-R3, BK2-R2), ფოტო გადაღებულია დრონით, 2021 წლის 11 მაისს.



BK2-R1 უბანზე ხშირია ქვათაცვენა სხვადასხვა ზომის ლოდებით (რამდენიმე 10 მ<sup>3</sup>-მდე). უხვწყლიანობის დროს ჩამოცვენილი მასალის დიდი ნაწილი ირეცხება მდინარის მიერ. გამოვლინდა გაფხვიერებული მასალის ზედაპირული ხაზოვანი ეროზია. ამ პროცესების შედეგად მდინარეში პერიოდულად ხვდება დამატებითი მასალა.

#### 4.2.5.3 არააქტიური (მიძინებული) მეწყერის მონაკვეთი

გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“-დან დასავლეთით დაახლოებით 300 მ-ში, ოროგრაფიულ მარჯვენა სანაპიროზე გვხვდება არააქტიური მეწყერი რომელიც შეიძლება დაიყოს ორ ნაწილად (BK2-F3 და BK2-F5).. უკვე შეუძლებელია იმის დადგენა, იყო თუ არა ეს ორი მეწყერი ერთმანეთთან დაკავშირებული მათი აქტიურ ფაზაში ყოფნის დროს. ქვედა ნაწილი

(BK2-F3) პირდაპირ ახდენს გავლენას სადაწნეო მილსადენზე. ტოპოგრაფია გვიჩვენებს მოსწორებულ უბნებს ციცაბო კიდეების ქვეშ და შვერილის მსგავს სტრუქტურებს არათანაბარი ზედაპირის მორფოლოგიით (მცირე ხევები, ქედები, ჭაობები, გვერდითი მონაცვლეობით. იხ. სურათი 4.2.5.3.1. და სურათი 4.2.5.3.2.) მთელ ფერდობზე. ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერებით აქტიური პროცესები არ შეინიშნება.. სადაწნეო მილსადენის ამ მონაკვეთზე მოსალოდნელია ხელოვნურად შექმნილი ფერდობებიდან მცირე მოცულობით ჩამონაშალი. მიუხედავად იმისა, რომ ამან შესაძლოა არანაირი საფრთხე არ შეუქმნას თავად სადაწნეო მილსადენს.

**სურათი 4.2.5.3.1.:** BK2-F5 უბანზე არსებული ჭარბტენიანი და ჭაობიანი ტერიტორიები, ფოტო გადაღებულია 2021 წლის 13 ივლისს.



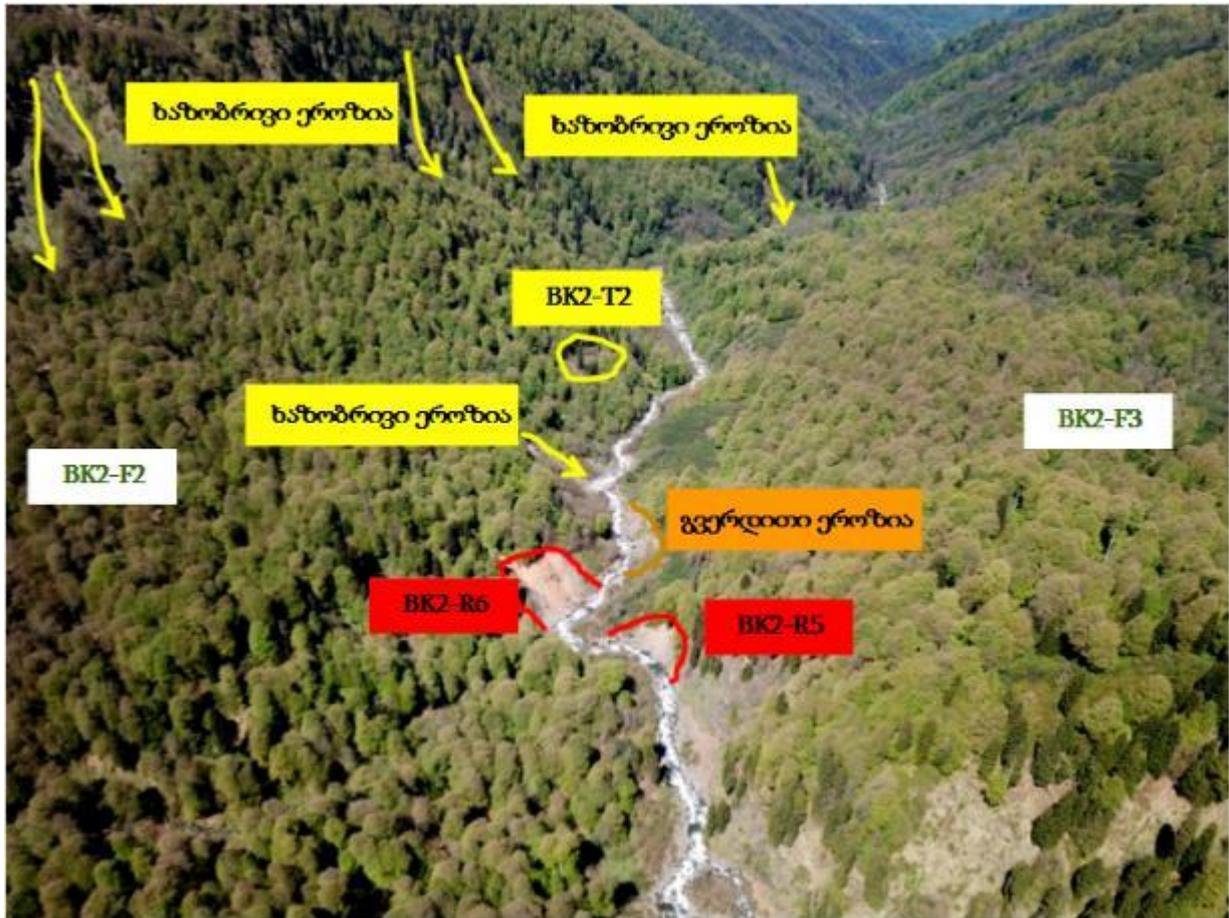
**სურათი 4.2.5.3.2.:** პატარა ხევი, საიდანაც წყალი მიედინება BK2-F5 უბნისკენ, ფოტო გადაღებულია 2021 წლის 13 ივლისს.



**4.2.5.4 „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1 და საპროექტო ძალური კვანძის შენობა 2A-ს შორის მონაკვეთი**

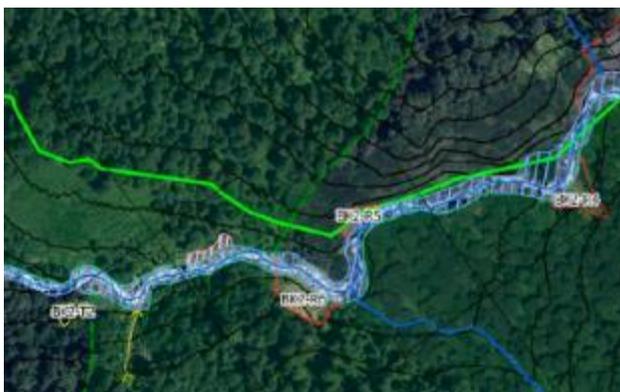
მდინარის მონაკვეთი გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1-სა და საპროექტო ძალური კვანძის შენობა 2A-ს შორის მიემართება სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან ჩრდილო-დასავლეთისკენ. აღნიშნული მონაკვეთის სიგრძე დაახლოებით 2.4 კმ-ია. ამ მონაკვეთის ფარგლებში გამოვლინდა ქვათაცვენის და გაფხვიერებული მასალის მდინარის კალაპოტში და მის გასწვრივ ჩამოშლის უბნები (იხ. ნახაზი 4.2.5.4.1. და ნახაზი 4.2.5.4.2.).

**ნახაზი 4.2.5.4.1.:** მონაკვეთი „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“-სა და საპროექტო ძალური კვანძის შენობა 2A-ს შორის, ხედი ქვემოდან (BK2-R5, BK2-R6, BK2-T2), 2021 წლის 11 მაისს დრონი გადაღებული ფოტო



**ნახაზი 4.2.5.4.2.:** მონაკვეთი „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“-სა და საპროექტო ძალური კვანძის შენობა 2A-ს შორის, უბნებით BK2-R5, BK2-R6, BK2-T2, NAPR ორთოფოტო

**სურათი 4.2.5.4.1.:** მონაკვეთი „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“-სა და საპროექტო ძალური კვანძის შენობა 2A-ს შორის, ხედი ზემოდან, 2021 წლის 11 მაისს დრონი გადაღებული ფოტო



აღნიშნული მონაკვეთი მოიცავს ქვათაცვენის ორ უბანს ოროგრაფიულ მარცხენა სანაპიროზე (BK2-R4, BK2-R6) და ქვათაცვენის ერთ უბანს ოროგრაფიულ მარჯვენა სანაპიროზე (BK2-R5) და ხასიათდება მცირე და საშუალო ზომის ნატეხების ჩამოშლით, რომელთა განმეორებადობა დაახლოებით 1-10 წელიწადში ერთხელ (EF 2.1) არის მოსალოდნელი. BK2-R5, BK2-R4 და BK2-R6 უბნები უფრო მეტად ეროზიისკენ არის მიდრეკილი მაღალი ხარჯის მოდინების პერიოდში, რაც იწვევს ფერდობებს მასშტაბურ ჩამოშლას სიხშირით EF 2.2-დან EF 3-მდე (BK2-R4 და BK2-R5 უბნებზე) ან EF 1 (BK2-R6 უბანზე).

ბახვი 2-ს ძალური კვანძის შენობის ზემოთ, მდინარის ოროგრაფიულ მარცხენა სანაპიროზე (BK2-R8 უბანი, იხ. სურათი 4.2.5.4.2.) არის კლდოვანი კედელი, რომელიც სავარაუდოდ

აგებულია ვულკანური ქანებით, რომელიც მიდრეკილია სამუალო ზომის ნატეხების ცვენისკენ, ვიდრე სხვა ქვათაცვენის უბნები.

**ნახაზი 4.2.5.4.2:** ბაზვი 2ა-ს ძალური კვანძის მახლობლად არსებული კლდოვანი ქანების ფერდობი (BK2-R8 უბანი). ფოტო გადაღებულია GEO-LOGIC-ის მიერ 2020 წელს.



#### 4.2.5.5 ბაზვი 2ბ სადგურის მონაკვეთი (წყალმიმღებიდან ძალურ კვანძამდე)

ეს მონაკვეთი დაახლოებით 3.7 კმ სიგრძისაა. მდინარის კალაპოტის ოროგრაფიულ მარცხენა მხარეს (BK2-t4) გამოვლინდა ღვარცოფის აქტიური გამოზიდვის კონუსი. ღვარცოფის გამოზიდვის კონუსის ზემოთ მიმდინარე ეროზიული პროცესების შედეგად ზოგჯერ კონუსის თავზე იყრება გაფხვიერებული მასალა, რომელიც შესაძლოა გამოიფიტოს და მაღალი ხარჯის მოდინების დროს წაირეცხოს მდინარის მიერ, მოსალოდნელი სიხშირით EF 2.2 (1-10 წელიწადში ერთხელ).

ღვარცოფის გამოზიდვის კონუსი გვხვდება მდინარის კალაპოტის ოროგრაფიულ მარცხენა მხარეს (BK2-t6). იმის გამო, რომ კონუსი დაფარულია მცენარეული საფარით, განმეორებადობის სიხშირე შეფასდა, როგორც საკმაოდ დაბალი (EF 1.2.1, 11-30 წელიწადში ერთხელ).

ანალოგიური ღვარცოფის გამოზიდვის კონუსი გამოვლინდა ქვედა დინებაშიც, რომელიც უნდა შეფასდეს, როგორც არააქტიური (BK2-t12; EF 1).

**ნახაზი 4.2.5.5.1.:** ქვათაცვენის კერის უბანი BK2-R7, რომელიც წარმოადგენს ვულკანური ქანებით აგებულ კედელს, 2021 წლის 26 ივლისს ვერტმფრენიდან გადაღებული ფოტო.



ბაზვი 2 ჰესის სადგურის ძალური კვანძის მიმდებარედ, ბაზვი 2 ჰესის ყოფილი მისასვლელი გზის გვერდით, ოროგრაფიულ მარცხენა სანაპიროზე გამოვლინდა ეროზიული ფერდობი (BK2-R10, იხ. ნახაზი 4.2.5.5.2.). ფერდობი აგებულია დეგრადირებული ქანებით, რის შედეგადაც მოსალოდნელი მოვლენის მასშტაბი დაახლოებით 50 მ<sup>3</sup>-მდე იქნება, 1-10 წელიწადში ერთხელ (EF 2.2) განმეორებადობის სიხშირით საშუალო მასშტაბის მოვლენებისთვის და 10 წელიწადში ერთხელ (EF 3/4) - უმნიშვნელო მასშტაბის მოვლენებისთვის.

**ნახაზი 4.2.5.5.2.:** ფერდობი ზედაპირული ეროზიით მიდრეკილი ქვათაცვენასკენ (BK2-R10), 2021 წლის 11 მაისს გადაღებული ფოტო.



არსებული მისასვლელი გზის ბოლოსთან ახლოს მისასვლელი გზის ხელოვნური ფერდობიდან წარმოიქმნა დაახლოებით 150 მ<sup>3</sup>-ი სიდიდის ზედაპირული მეწყერი (იხ. ნახაზი 4.2.5.5.3.). ეს არის ძალიან კარგი მაგალითი იმისა, თუ რა პრობლემები შეიძლება წარმოიშვას, როდესაც ფერდობი ძალიან ციცაბოა ან შესაბამისად არ არის დაპროექტებული. მსგავსი მასშტაბის მოვლენები მოსალოდნელია როგორც მშენებლობის, ისე ექსპლუატაციის ეტაპზე. სათანადო შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების შემთხვევაში, სადაწნეო მილსადენის მნიშვნელოვანი დაზიანება არ იქნება მოსალოდნელი.

**ნახაზი 4.2.5.5.3.:** ყოფილ მისასვლელ გზაზე რამდენიმე ფერდობის ჩამოშლის ამსახველი ფოტო (ეს ტერიტორია ნაჩვენებია გეომორფოლოგიურ რუქაზე, თუმცა მითითების გარეშე).



#### 4.2.6 შედეგების შეჯამება

წინამდებარე თავში შეჯამებულია გეომორფოლოგიისა და გეოსაშიშროების შესახებ გაკეთებული დასკვნები, რომლებიც ეფუძნება სავლელ კვლევებს, უპილოტო საფრენი აპარატებით გადაღებული ფოტოების და სატელიტური გამოსახულებების ანალიზს და წინა ანგარიშების შეფასებას.

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მთელ საპროექტო არეალში, განსაკუთრებით კი ოროგრაფიულ მარცხენა სანაპიროზე გვხვდება ხაზოვანი ეროზია. მასალა ტრანსპორტირდება მთავარი მდინარისკენ და ძირითადად უწყვეტად მიმდინარეობს ეროზიული პროცესები, რაც გასათვალისწინებელია ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში. ნაწილობრივ, ხაზოვანი ეროზია და შენაკადების არხები შეიძლება დაკავშირებული იყოს მეწყერულ და ღვარცოფულ პროცესებთან. ეს პროცესები არ ხასიათდება მუდმივი ეროზიით.

ქვათაცვენა ძირითადად ხდება ორი სხვადასხვა ტიპის გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიურ გარემოში. ქვათაცვენა შეიძლება წარმოიშვას ციკაბო კლდოვანი კედლებიდან (BK2-R7, BK7-R8). მსგავსი ტიპის ქვათაცვენის წარმოშობის უბნები სავარაუდოდ აგებულია ვულკანური ქანებით და ხასიათდება საშუალო ან დიდი ინტენსივობით (50 მ<sup>3</sup>-დან 8 000 მ<sup>3</sup>-მდე) და EF 1 და EF 2 სიხშირით. ასევე, ქვათაცვენა შეიძლება წარმოიშვას ეროზირებულ ფერდობებზე, რომლებიც აგებულია შერეული ზომის მარცვლოვანი ნიადაგებისგან და/ან გამოფიტული ან დანაპრალიანებული ქანებისგან (მაგ. BK2-R5, BK2-R10). ამ შემთხვევაში, ქვათაცვენის ინტენსივობა მნიშვნელოვნად დაბალია, გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი, კერძოდ, დაბალიდან საშუალომდე ინტენსივობის (<1 მ<sup>3</sup>-დან 50 მ<sup>3</sup>-მდე), თუმცა ახასიათებს ბევრად მაღალი განმეორებადობის სიხშირე.



	(გაფუჭებული ტუფები და ა.შ.): არაკოჰეზიური (ქვიშიანი) ან კოჰეზიური (თიხნარი/თიხა), ლოდების ჩანართებით, მტკიცე.		
ტუფი, ქვიშიანი (გამოფიტული)	გამოფიტული / დაშრევებული / დანაპრალიანებული (5-100 სმ) / სუსტი (10- 50 მპა)	- 2)	20% <sup>2)</sup>
ტუფი, ქვიშიანი (გამოუფიტავი)	გამოუფიტავი / დაშრევებული / დანაპრალიანებული (20-150 სმ) / საშუალოდ მტკიცე (30-80 მპა)	- 2)	20% <sup>2)</sup>
ტუფი, მსხვილმარცვლოვანი (გამოფიტული)	გამოფიტული / კლდოვანი / ოდნავ დანაპრალიანებული (50-200 სმ) / სუსტიდან საშუალომდე სიმტკიცის (10-70 მპა)	10% <sup>2)</sup>	15% <sup>2)</sup>
ტუფი, მსხვილმარცვლოვანი (გამოუფიტავი)	გამოუფიტავი / კლდოვანი / მჭიდრო (>150 სმ) / საშუალოდან ძლიერამდე სიმტკიცის (30-150 მპა)	20% <sup>2)</sup>	15% <sup>2)</sup>
ბაზალტური ლავა / შრეები, დაიკები, ლახარები (გამოფიტული)	გამოფიტული/დაშრევებული ან კლდოვანი / დანაპრალიანებული (50- 200სმ) / საშუალოდან ძლიერამდე სიმტკიცის (50-150 მპა)	3 <sup>3)</sup>	5% <sup>3)</sup>
ბაზალტური ლავა / შრეები, დაიკები, ლახარები (გამოუფიტავი)	გამოუფიტავი / დაშრევებული ან კლდოვანი / დანაპრალიანებულიდან მჭიდრომდე (>150 სმ) / ძლიერიდან ძალიან ძლიერამდე სიმტკიცის (80-250 მპა)	2 <sup>2)</sup>	10%
დანაპრალიანებული ქანები	ტუფები და ვულკანური ქანები მაღალი ხარისხის ბზარების / რღვევის ზონებით	10%	8%

1) პირდაპირ არ არის გამოვლენილი

2) გამოვლენილია ორივე ტუფის ტიპი. დანართში 1. 2.1 აღწერილია დომინანტური ტიპი.

3) დროდადრო შესაძლოა გამოვლინდეს ვულკანური წარმოშობის ქედები

**4.2.7.2 ქანებისა და ნიადაგების პარამეტრები**

სამომავლო საპროექტო სამუშაოების მიზნით, შეფასდა ნიადაგების (იხ. ცხრილი 4.2.7.2.1.) და ქანების (იხ. ცხრილი 4.2.7.2.2.) შემდეგი გეოტექნიკური პარამეტრები. თუმცა, აღნიშნული პარამეტრები შეფასებულია მხოლოდ ჩვენს გამოცდილებაზე დაყრდნობით და არა რაიმე ლაბორატორიული კვლევების შედეგების საფუძველზე.

**ცხრილი 4.2.7.2.1.:** ნიადაგებისთვის დამახასიათებელი გეოტექნიკური პარამეტრების შეფასება

აღწერა	ალუვიური ნალექი (ფსკერული ნატანი მასალა ნიაღვრებში, ღვარცოფულ ნაკადებში)	შერეული ზომის მარცვლოვანი ნიადაგები (დეგრადირებული ქანები, ფერდობის შერეული ზომის მარცვლოვანი ჩამონაშალი)
ნიადაგის სიმჭიდროვე γ,	21-23	22-24
γ <sub>k</sub> [კნ/მ <sup>3</sup> ]	22	23

ნიადაგის სიმჭიდროვე შეწონილ მდგომარეობაში $\gamma'$ ,	11-13	12-14
$\gamma'k$ [კნ/მ <sup>3</sup> ]	12	13
ხახუნის კუთხე $\phi'$ ,	30-35	30-40
$\phi'k$ [°]	32,5	35
შეჭიდულობა $c$ ,	0-5	0-15
$ck$ , [კნ/მ <sup>2</sup> ]	0	10
არა დრენირებული შეჭიდულობა $c_u$ , $c_u, k$ [კნ/მ <sup>2</sup> ]	-	-

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში პარამეტრები მოცემულია ემპირიული მნიშვნელობებით და გამოყოფილია ქანების და კლდოვანი ქანების მასივის პარამეტრები. ეს უკანასკნელი ასევე ითვალისწინებს წყვეტილობის მახასიათებლებს და მათ გავლენას. აღნიშნული პარამეტრები მიღებულია პროგრამული უზრუნველყოფით RSData (Rocscience), ჩვენს მიერ გაანგარიშებული ცალკე რეკომენდაციის კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარის გათვალისწინებით. რღვევის ზონები, რომლებშიც ქანები ძლიერ დაშლილია და მნიშვნელოვნად დაბალი სიმტკიცით ხასიათდებიან, არ არის გამოკვლეული.

**ცხრილი 4.2.7.2.2.:** ტუფის ქანების და კლდოვანი ქანების მასივის დამახასიათებელი გეოტექნიკური პარამეტრები

აღწერა	ტუფი, ქვიშიანი გამოფიტული <sup>1)</sup> , გამოუფიტავი <sup>2)</sup>		ტუფი, მსხვილმარცვლოვანი გამოფიტული <sup>1)</sup> , გამოუფიტავი <sup>2)</sup>	
	კლდოვანი ქანის მასივი	ქანი	კლდოვანი ქანის მასივი	ქანი
ნიადაგის სიმჭიდროვე $\gamma$ , $\gamma k$ [კნ/მ <sup>3</sup> ]	23-30 24 <sup>1)</sup> , 28 <sup>2)</sup>		23-30 24 <sup>1)</sup> , 28 <sup>2)</sup>	
ნიადაგის სიმჭიდროვე შეწონილ მდგომარეობაში $\gamma'$ , $\gamma'k$ [კნ/მ <sup>3</sup> ]	13-20 14 <sup>1)</sup> , 18 <sup>2)</sup>		13-20 14 <sup>1)</sup> , 18 <sup>2)</sup>	
ხახუნის კუთხე $\phi'$ , $\phi'k$ [°]	25-40 30 <sup>1)</sup> , 37,5 <sup>2)</sup>	-	25-45 32,5 <sup>1)</sup> , 40 <sup>2)</sup>	-
შეჭიდულობა $c$ , $ck$ , [კნ/მ <sup>2</sup> ]	60-250 100 <sup>1)</sup> , 200 <sup>2)</sup>	-	60-350 100 <sup>1)</sup> , 300 <sup>2)</sup>	-
ერთდერმა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარი $\sigma_c$ , $\sigma_{uk}$ [მპა]	-	10-80 30 <sup>1)</sup> , 50 <sup>2)</sup>	-	10-150 25 <sup>1)</sup> , 90 <sup>2)</sup>
გეოლოგიური სიმტკიცის მაჩვენებელი GSI [U 5]	40 <sup>1)</sup> , 65 <sup>2)</sup>		40 <sup>1)</sup> , 65 <sup>2)</sup>	
წყვეტების	• ძირითადად გვხვდება		• ძირითადად გვხვდება შემთხვევითი	

<p>რაოდენობრივი აღწერა [U 4]</p>	<p>შემთხვევითი მიმართულების მქონე ნაპრალები, საშუალო ან ძალიან ფართო დაცილების მანძილით (20 სმ-დან &gt;200 სმ-მდე) და 1 მ-დან 10 მ-მდე პერსისტენტულობით. ძირითადად ხორკლიანი და ერთ სიბრტყეზე განლაგებული.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მრავალწახნაგოვანი ან დაშრევებული ფორმები</li> </ul>	<p>მიმართულების მქონე ნაპრალები, საშუალო ან ძალიან ფართო დაცილების მანძილით (20 სმ-დან &gt;200 სმ-მდე) და 1 მ-დან 10 მ-მდე პერსისტენტულობით. ძირითადად ხორკლიანი და ერთ სიბრტყეზე განლაგებული.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• მრავალწახნაგოვანი ან დაშრევებული ფორმები</li> </ul>
----------------------------------	---	---

1) გამოფიტული

2) გამოუფიტავი

**ცხრილი 4.2.7.2.2.:** ვულკანური და დანაპრალიანებული ქანების და კლდოვანი ქანების მასივის დამახასიათებელი გეოტექნიკური პარამეტრები

აღწერა	ბაზალტური ლავა / შრეები, დაიკები, ლახარები გამოფიტული <sup>1)</sup> , გამოუფიტავი <sup>2)</sup>		დანაპრალიანებული ქანები	
	კლდოვანი ქანის მასივი	ქანი	კლდოვანი ქანის მასივი	ქანი
ნიადაგის სიმჭიდროვე $\gamma_k$ [კნ/მ <sup>3</sup> ]	26-32 <b>28<sup>1)</sup>, 30<sup>2)</sup></b>		23-30 <b>25</b>	
ნიადაგის სიმჭიდროვე შეწონილ მდგომარეობაში $\gamma'_k$ [კნ/მ <sup>3</sup> ]	16-22 <b>18<sup>1)</sup>, 20<sup>2)</sup></b>		13-20 <b>15</b>	
ხახუნის კუთხე $\theta'$ , $\theta'_k$ [°]	25-42,5 <b>32,5<sup>1)</sup>, 40<sup>2)</sup></b>	-	22,5-35 <b>27,5</b>	-
შეჭიდულობა $c$ , $c_k$ [კნ/მ <sup>2</sup> ]	100-1.000 <b>200<sup>1)</sup>, 500<sup>2)</sup></b>	-	50-120 <b>80, 50<sup>3)</sup></b>	-
ერთლერძა კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარი $\sigma_u$ , $\sigma_{uk}$ [მპა]	-	50-250 <b>100<sup>1)</sup>, 150<sup>2)</sup></b>	-	10-150 <b>50</b>
გეოლოგიური სიმტკიცის მაჩვენებელი GSI [U 5]	<b>35<sup>1)</sup>, 55<sup>2)</sup></b>		<b>20</b>	-
წყვეტების რაოდენობრივი აღწერა ISO 14698:2017-12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ძირითადად გვხვდება ორთოგონალურად ან ჰექსაგონალურად ორიენტირებული ნაპრალები, საშუალო ან ფართო დაცილების მანძილით (20 სმ-დან &gt;200 სმ-მდე) და 1 მ-დან 200 მ-მდე პერსისტენტულობით. ძირითადად გლუვი და ერთ სიბრტყეზე ან საფეხურებრივად განლაგებული.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ძირითადად გვხვდება შემთხვევითი მიმართულების მქონე ნაპრალები, ახლო ან ძალიან ახლო დაცილების მანძილით (2 სმ-დან 6 სმ-მდე) და რამდენიმე სანტიმეტრის პერსისტენტულობით. ძირითადად ხორკლიანი და ერთ სიბრტყეზე განლაგებული.</li> <li>• რომბოიდული ფორმები</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>პრიზმატული ან სვეტოვანი ფორმები</li> </ul>	
--	---	--

- 1) გამოფიტული
- 2) გამოუფიტავი
- 3) "კრიტიკულ ზონაში 1", ცალკეული წყვეტების არახელსაყრელი გეომეტრიული ფორმის გამო

**4.2.8 დასკვნები**

წინამდებარე თავში მოცემულია დასკვნები, რომლებიც ეფუძნება მანამდე აღწერილ დაკვირვებებს, დასკვნებსა და ინტერპრეტაციებს. თავში 4.2.8.1. მოცემულია გეოლოგიური საფრთხეების კუთხით არსებული სიტუაციის დეტალური აღწერა, თითოეული სადგურის მონაკვეთის შემთხვევაში მოსალოდნელი გააქტიურებული პროცესებისა და საშიშროების მკაფიო და დეტალური შედარებით. თავში 4.2.8.2. წარმოდგენილია ფერდობის დაპროექტების რეკომენდაციები სტანდარტული შემთხვევებისთვის, რათა პროექტირების შემდგომ ეტაპზე შესაძლებელი გახდეს ფერდობის მდგრადობის უზრუნველყოფისათვის საჭირო ზომების უკეთ შეფასება. და ბოლოს, თავში 4.2.8.3. წარმოდგენილია ორი სადაწნეო მილსადენის პროექტის შესახებ შემუშავებული დასკვნები გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, გეოტექნიკური და გეოსაშიშროების თვალსაზრისით.

**4.2.8.1 გეოსაშიშროების შესახებ შემუშავებული დასკვნები**

საველე დაკვირვების დროს გამოვლინდა სხვადასხვა ზომის ნატეხები, რომლებიც წარმოადგენენ ეროზიის და/ან ჩამონაშალის უბნებს და საჭიროებს მუდმივ მონიტორინგს სქემის მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში. აღნიშნულ უბნებზე საჭიროა დამატებით კვლევის განხორციელება, რათა პროექტირების შემდგომ ეტაპზე შესაძლებელი იყოს მოსალოდნელი დეფორმაციების გათვალისწინება. ყველა გამოვლენილი პროცესი ჩასმულია GIS-ის მონაცემთა ბაზაში. ცხრილში 4.2.8.1.1.1. და ცხრილში 4.2.8.1.2.1. მოცემულია გამოვლენილი გეოსაშიშროების შეფასება, თითოეული სადგურის საპროექტო არეალის შემთხვევაში მოსალოდნელი ინტენსივობისა და სიხშირის მითითებით. გეოლოგიური საფრთხეები და მასთან დაკავშირებული პროცესები დეტალურად არის აღწერილი თავში 4.2.5.

**4.2.8.1.1 ბაზვი 2ა სადგური**

**ცხრილი 4.2.8.1.1.1.:** ბაზვი 2ა სადგურის საპროექტო არეალის ფარგლებში გამოვლენილი მოვლენების ანალიზის შედეგები (EF 1: > 30 წელი / EF2: 1-30 წელი (EF 2.1: 11-30 წელი / EF 2.2: 1-10 წელი) / EF 3: ≤ 10 მოვლენა წელიწადში ერთხელ / EF 4: > 10 მოვლენა წელიწადში ერთხელ)

გეოსაშიშროების ტიპი და კლასიფიკაცია	მეწყურული პროცესები	ქანების ჩამოქცევა				ნიაღვრული პროცესები	თივლზევი
		ძალიან დიდი	დიდი	საშუალო	მცირე		
ადგილმდებარეობა							
მონაკვეთი საპროექტო სათავე ნაგებობის და „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი -1“-ის შორის	EF 1 >5 000 მ <sup>3</sup>		EF 2.1 500 მ <sup>3</sup> -დან 5000 მ <sup>3</sup> -მდე				სიხშირე და ინტენსივობა უცნობია
„გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი -1“	EF 2.1 5000 მ <sup>3</sup> -დან 50000 მ <sup>3</sup> -მდე EF 2.2/EF 3 500 მ <sup>3</sup> -დან 5000 მ <sup>3</sup> -მდე	EF 2.1 >10000 მ <sup>3</sup>	EF 2.2 >5000 მ <sup>3</sup>	EF 3 >100 მ <sup>3</sup> EF 4 >50 მ <sup>3</sup>	EF 4 >1 მ <sup>3</sup>		
მონაკვეთი „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი -1“-ის და ძალური კვანძის შენობის შორის	EF 1/EF 2/EF 3 >5000 მ <sup>3</sup>	EF 1 >8000 მ <sup>3</sup>	EF 2.1 >5000 მ <sup>3</sup>	EF 2 >100 მ <sup>3</sup>	EF 3 >1 მ <sup>3</sup> EF 4 >0,25 მ <sup>3</sup>	EF 2.1 >100 მ <sup>3</sup> EF 2.2 >1 მ <sup>3</sup>	

<p>არა აქტიური მეწყერის უბანი</p>	<p>შესაძლო მოწყვეტის არეალი ზუსტად არ არის განსაზღვრული, არსებობს არასტაბილურობის მაღალი ალბათობა</p>	<p>მონაკვეთის დაზიანების ნარჩენი რისკი</p>		
-----------------------------------	---	--	--	--

ამ ციკაბო მეტასტაბილურ ფერდობზე გვხვდება მუდმივი ეროზიული პროცესები, ასევე სხვადასხვა მასშტაბის და სიხშირის ქვათაცვენა და ფერდობის ჩამოშლა. ფერდობის არასტაბილურობას ადასტურებს სხვადასხვა დროს დრონით გადაღებული ფოტოები, ორთოფოტოები, სატელიტური გამოსახულებები, რაც საკმაოდ სანდო წყაროს წარმოადგენს გამოვლენილი მოვლენების მახასიათებლების განსაზღვრისთვის (მაგ. მასშტაბის და სიხშირის განსაზღვრისას).

BK2-R5 უბნის ქვემოთ გამოვლენილია არააქტიური (სავარაუდოდ პლეისტოცენის ასაკის) მეწყერი, სადაც რაიმე აქტიურობის ან ხელახლა გააქტიურების ნიშნები არ შეიმჩნევა. თუმცა, სავარაუდოდ, კლდოვანი ქანების მასივის დეგრადაციის ხარისხი აქ მნიშვნელოვნად მაღალია, და ასევე აქ შესაძლოა გამოვლინდეს ჭარბტენიანი ტერიტორიები და ჭაობები.

მდინარის ოროგრაფიულ მარცხენა სანაპიროზე ძირითადად გვხვდება ღვარცოფული მოვლენების საფრთხეები და ხაზოვანი ეროზია, რომლებიც გავლენას ახდენენ მდინარის კალაპოტში ნატანის ტრანსპორტირებაზე, თუმცა არა თავად საპროექტო გასწორზე.

**4.2.8.1.2 ბაზვი 2ს სადგური**

**ცხრილი 4.2.8.1.2.1:** ბაზვი 2ს სადგურის საპროექტო არეალის ფარგლებში გამოვლენილი მოვლენების ანალიზის შედეგები (EF 1: > 30 წელი / EF2: 1-30 წელი (EF 2.1: 11-30 წელი / EF 2.2: 1-10 წელი) / EF 3: ≤ 10 მოვლენა წელიწადში ერთხელ / EF 4: > 10 მოვლენა წელიწადში ერთხელ)

გეოსაშიშროების ტიპი და კლასიფიკაცია	მეწყერული პროცესები	ქანების ჩამოქცევა				ნიაღვრული პროცესები	თივლები
		ძალიან დიდი	დიდი	საშუალო	მცირე		
ბაზვი-2ს სადგურის მონაკვეთი	EF 1/ EF 2.2 >5000 მ <sup>3</sup>	EF 1 >8000 მ <sup>3</sup>	EF 2.1 >5000 მ <sup>3</sup>	EF 2.2 >100 მ <sup>3</sup>	EF 3 >1 მ <sup>3</sup> EF 4 >0,25 მ <sup>3</sup>	EF 2 >100 მ <sup>3</sup> EF 2.1 >5000 მ <sup>3</sup>	სიხშირე და ინტენსივობა უცნობია

ბაზვი 2ს სადგური უფრო მეტად ხასიათდება მუდმივი და უწყვეტი პროცესებით მთელ საპროექტო გასწორში. ხაზოვანი და გვერდითი ეროზია, ასევე კალაპოტური ეროზია გვხვდება მდინარის ორივე სანაპიროზე და, შესაბამისად, პირდაპირ გავლენას ახდენს საპროექტო გასწორზე. ბაზვი 2ს სადგურის საპროექტო არეალში შედარებით ნაკლებად გვხვდება ქვათაცვენის და ფერდობების ჩამოშლის უბნები, შესაბამისად, ამ მხრივ, ნაკლებ გავლენას ახდენს საპროექტო გასწორზე.

ამ მხრივ საყურადღებოა ქვათაცვენის BK2-R10 უბანი და BK2-T4 უბანთან ახლოს გამოვლენილი ფერდობის ჩამონაშალი, რომლებიც პირდაპირ გავლენას იქონიებს საპროექტო გასწორზე, როგორც მშენებლობის, ისე ექსპლუატაციის ეტაპზე. თუმცა, აქ უფრო მეტად გვხვდება ღვარცოფული მოვლენების საფრთხეები. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთი მათგანი გავლენას ახდენს მხოლოდ მდინარის კალაპოტში ნატანის დატვირთვაზე, ზოგი ასევე იმოქმედებს საპროექტო გასწორზეც. მეორეს მხრივ, მცენარეული საფარი მიუთითებს უბნის დაბალ აქტივობაზე, ყოველ შემთხვევაში ბოლო წლების განმავლობაში, ჩვენი ვარაუდით, საპროექტო გასწორის ქვემოთ არის არააქტიური (სავარაუდოდ პლეისტოცენური ასაკის) მეწყერი (BK2-F4 უბანი), ხევებით და მთლიანად ჰეტეროგენული ზედაპირის მორფოლოგიით. მიუხედავად

იმისა, რომ ეს ერთი შეხედვით არ იმოქმედებს ბაზვი 22 სადგურის საპროექტო გასწორზე, აღნიშნული უბანი მაინც საყურადღებოა ამ ეტაპზე.

**4.2.8.2 ფერდობის გასამაგრებელი სტანდარტული საყრდენი კონსტრუქცია**

არსებული გამოცდილების, სამეცნიერო ლიტერატურის და საპროექტო ტერიტორიაზე გეოლოგიური გარემოს გეოტექნიკური ინტერპრეტაციის საფუძველზე შემუშავებულ იქნა მშენებლობის ეტაპზე მოსაწყობი სტანდარტული ხელოვნური ფერდობების პროექტი. სამეცნიერო ლიტერატურის და საპროექტო ტერიტორიაზე გეოლოგიური გარემოს გეოტექნიკური ინტერპრეტაციის საფუძველზე შემუშავებული იქნა მშენებლობის ეტაპზე მოსაწყობი სტანდარტული ხელოვნური ფერდობების პროექტი.

**ცხრილი 4.2.8.2.1.:** რეკომენდაციები ფერდობის დაპროექტებისთვის, ფერდობის სიმაღლისა და მიწისქვეშა პირობების გათვალისწინებით

ფერდობის სიმაღლე	ფერდობის ჩამონაშალი / დეგრადირებული ქანი	დანაპრალიანებული ქანი	ტუფი, ქვიშიანი/ მსხვილმარცვლოვანი / კლდოვანი ქანის მასივი	ტუფი, ქვიშიანი/ მსხვილმარცვლოვანი / დაშრევებული ვულკანური
				
<b>&lt;5 მ</b>	45° დაიფარება ბრეუნტის საფარით, მშენებლობის შემდეგ ტერიტორია დაიფარება მცენარეული საფარით 60° დაიფარება ბადით და ლურსმნებით, შემდეგ მცენარეული საფარით	ინდივიდუალური შეფასება, გადაკვეთა არ არის რეკომენდებული, ეროზიისგან დაცვა სავალდებულოა	80°, არ საჭიროებს სტაბილიზაციას	80° კლდის ზედაპირის გაწმენდა, ცალკეული ბლოკების დამაგრება
<b>5 მ -10 მ</b>	60° დაიფარება ბადით და ლურსმნებით, შემდეგ მცენარეული საფარით		80°, არ საჭიროებს სტაბილიზაციას; საჭიროების შემთხვევაში კლდის ზედაპირის გაწმენდა, ცალკეული ბლოკების დამაგრება	70° კლდის ზედაპირის გაწმენდა, ცალკეული ბლოკების დამაგრება
<b>10 მ -15 მ</b>	ინდივიდუალური შეფასება		70° მოეწყობა ბერმები; საჭიროების შემთხვევაში კლდის ზედაპირის გაწმენდა, ცალკეული ბლოკების დამაგრება	70° მოეწყობა ბერმები; საჭიროების შემთხვევაში კლდის ზედაპირის გაწმენდა, ცალკეული ბლოკების დამაგრება
<b>&gt;15 მ</b>	ინდივიდუალური შეფასება			

## 4.2.9 შერჩეული სადგურების არეალის კომპლექსური შეფასება

### 4.2.9.1 ბაზვი 2ა სადგური

გეოლოგიური თვალსაზრისით, ბაზვი 2ა სადგურის საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ძირითადად გვხვდება შერეული ზომის მარცვლოვანი ნიადაგები და მსხვილმარცვლოვანი ტუფები, ზოგან ვულკანური ქანები. მსხვილმარცვლოვანი ტუფების ფორმაციებში ასევე გვხვდება ქვიშიანი ტუფი. არააქტიური მეწყერის მონაკვეთზე, ფერდობების ტოპოგრაფია და მორფოლოგია მიგვანიშნებს ქანების ძლიერ გამოფიტულობაზე/დეგრადაციაზე.

აღნიშნული არეალი კვეთს შედარებით მცირე რაოდენობის შენაკადებს და მშრალ ხეეებს, რომლებიც მიდრეკილია ხაზოვანი ეროზიისკენ და ხასიათდება უწყვეტი და მუდმივი ეროზიული და ღვარცოფული პროცესებით. მეორე მხრივ, სირთულეები ასევე მოსალოდნელია არააქტიური მეწყერის უბანზეც, სადაც შესაძლოა წარმოდგენილი იყოს მცირე ხეეები, ჭარბტენიანი ტერიტორიები და ჭაობები.

თუმცა, „გეოლოგიური სირთულის მქონე უბანი 1“ არის ადგილი, რომელიც მოითხოვს ყველაზე დიდ ყურადღებას, რადგან აღნიშნული ტერიტორია ხასიათდება ყველაზე ხშირი ქვათაცვენის და ფერდობის ჩამოშლის პროცესებით. ფერდობი მეტასტაბილურ მდგომარეობაშია და კატეგორიულად დაუშვებელია მისი ჩამოჭრა, რადგან ამან შესაძლოა გამოიწვიოს ფერდობის მდგრადობის მნიშვნელოვნად დარღვევა. რეკომენდაციაა ფერდობის ძირის გამაგრების შესაბამისი ზომების მიღება, რათა თავიდან იქნას აცილებული მდინარის მიერ მისი წარეცხვა. ფერდობის მეტასტაბილური მდგომარეობა მაქსიმალურად უნდა შენარჩუნდეს. სამუშაო პროცესში აუცილებლად უნდა იყოს დაცული ყველა უსაფრთხოების წესი. „კრიტიკული ზონა 1“-ის გადაკვეთის ერთ-ერთი მიდგომაა, მდინარის კალაპოტში გალერეის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს სადაწნეო მილსადენის დაცვას, რის შედეგადაც აღარ იქნება საჭირო ფერდობის ჩამოჭრა. უსაფრთხოების დაცვა შესაძლებელი იქნება დროებითი დამბების ან ფოლადის კონსტრუქციების მოწყობით და მონიტორინგით.

### 4.2.9.2 ბაზვი 2ბ სადგური

გეოლოგიური თვალსაზრისით საყურადღებოა, რომ ბაზვი 2ბ სადგურის საპროექტო არეალი კვეთს რღვევის (შეცოცების) ზონას (იხ. დანართი 1.2.1). უნდა აღინიშნოს, რომ აღნიშნული რღვევის ზონა არ არის მკაფიოდ გამოხატული ან შესამჩნევი ტოპოგრაფიით ან მორფოლოგიით და ის არც განხორციელებული სავლე დაკვირვების დროს დადასტურებულა, რის გამოც გაურკვეველია მისი ზუსტი ადგილმდებარეობა, მასშტაბი და განვითარება. მიუხედავად ამისა, უნდა ვივარაუდოთ, რომ რღვევის ზონის მიმდებარედ შესაძლოა გამოვლინდეს დანაპრალიანებული ქანები, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს გაუთვალისწინებელი არასტაბილურობა, წყლის გაჟონვა და ა.შ. საპროექტო ტერიტორიის დანარჩენი მონაკვეთები ძირითადად შედგება როგორც ქვიშიანი, ასევე მსხვილმარცვლოვანი ტუფებისგან. საპროექტო არეალში ასევე შესაძლებელია გამოვლინდეს ვულკანური წარმოშობის ქედები, განსაკუთრებით რღვევის ზონის აღმოსავლეთით.

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში გვხვდება ხაზოვანი ეროზიისადმი მიდრეკილი რამდენიმე შენაკადის არხი და ხევი, სადაც მიმდინარეობს უწყვეტი და მუდმივი ეროზიის პროცესები და ხდება ღვარცოფული საფრთხის შემცველი უბნების გადაკვეთა. აღნიშნული საკითხი გასათვალისწინებელია, რადგან ყოველი გადაკვეთა საჭიროებს გარკვეულ ზომების გატარებას, რათა თავიდან იქნას აცილებული სადაწნეო მილსადენზე ეროზიით და ღვარცოფული მოვლენებით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება. ქვათაცვენის, ფერდობის ჩამოშლის და ღვარცოფული პროცესები უმეტესად გავლენას ახდენს მხოლოდ ნატანის დატვირთვაზე მდინარის კალაპოტში და სადაწნეო მილსადენის ტრასაზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

#### 4.2.10 რეკომენდაციები

გამომდინარე იქიდან, რომ საპროექტო ტერიტორიის დიდი ნაწილი პრაქტიკულად მიუდგომელია, რეკომენდებულია გეოლოგიურ-გეოტექნიკური და გეომორფოლოგიური პირობების სათანადო ზედამხედველობა და სამშენებლო ღონისძიებების მონიტორინგი.

პროექტის შემდგომ ეტაპზე და სამშენებლო სამუშაოების დროს, რეკომენდებულია მოსალოდნელი საფრთხეების ხელახლა შეფასება და ნებისმიერი დინამიკა უნდა იყოს ყურადღებით დაკვირვებული და დოკუმენტირებული. სადაწნეო მილსადენის და მისასვლელი გზების მოწყობისთვის, რელიეფის მოჭრისას მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული არსებული საფრთხის პოტენციალის შესაძლო ზრდა, ისევე როგორც ახალი საფრთხის წყაროების განვითარება.

### 4.3 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

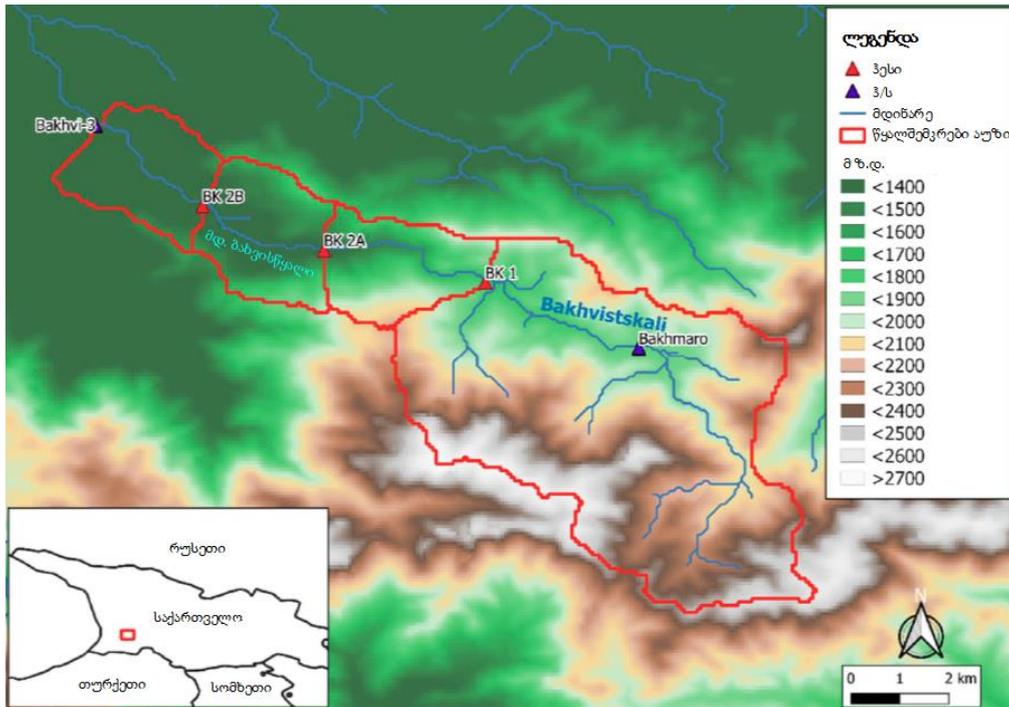
#### 4.3.1 წყალშემკრები აუზის მოკლე მიმოხილვა

მდ. ბახვისწყლის წყალშემკრები აუზი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, შავი ზღვის სანაპიროს აღმოსავლეთით, დაახლოებით 40 კმ-ში (ნახაზი 4.3.1.1.). ბახვი 2ა-ის წყალმიმღებთან, წყალშემკრები აუზის ნიშნული ზ. დ-დან 2 700 - 1 378 მ-ის ფარგლებშია, ხოლო ბახვი 2ბ-ის წყალმიმღებთან - ზღვის დონიდან 1 057 მ-ზეა. აღნიშნული ორი წყალშემკრები აუზის საშუალო ნიშნულებია (გაანგარიშებულია მთელი წყალშემკრები აუზისთვის ორივე წყალმიმღებთან მიმართებაში) 1800 მ-ი ბახვი 2ა-სთვის და 1 485 მ-ი ბახვი 2ბ-სთვის. წყალშემკრები აუზების ფართობები შეადგენს 60.1 კმ<sup>2</sup>-ს (ბახვი 2ა) და 68.6 კმ<sup>2</sup>-ს (ბახვი 2ბ).

მაღალი ნიშნულის გამო, წყალშემკრებ აუზებში ტემპერატურა 0°C-ზე დაბალია ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, რომელიც დაახლოებით დეკემბრიდან მარტამდე გრძელდება (დამოკიდებულია სიმაღლეზე). შესაბამისად, წყალშემკრების ჩამონადენის მახასიათებლებზე ძლიერ გავლენას ახდენს ატმოსფერული ნალექები (თოვლი). მდინარე ზამთარში ხასიათდება დაბალი ხარჯით, ხოლო აპრილიდან ივნისამდე პერიოდში თოვლის ინტენსიურ დნობიდან გამომდინარე მაღალი ხარჯით.

ატმოსფერული ნალექები ძირითადად დასავლეთიდან მოდის და მნიშვნელოვანი გრადიენტებით ხასიათდება, როგორც დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით, ისე სიმაღლის ცვლილების მიხედვით. ბახმაროს მეტეოროლოგიურ სადგურზე დაფიქსირებული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 1 500 მმ-ს. ატმოსფერული ნალექი ყველაზე დიდი რაოდენობით (140-180 მმ/თვე) სექტემბრიდან თებერვლამდე პერიოდში მოდის, ხოლო ყველაზე ნაკლები ნალექით (80-120 მმ/თვე) ხასიათდება მარტიდან აგვისტომდე პერიოდი.

ნახაზი 4.3.1.1. ბახვისწყლის წყალშემკრები აუზი, არსებული და დაგეგმილი წყალმიმღებების მდებარეობების მითითებით



**4.3.2 ხელმისაწვდომი დოკუმენტები და მონაცემები**

**4.3.2.1 არსებული დოკუმენტებისა და მონაცემების მიმოხილვა**

მდ. ბახვისწყლის წყალშემკრებ აუზში ჩამონადენის შეფასების მიზნით გამოყენებულ იქნა შემდეგი დოკუმენტები:

- „ბახვი 1 ჰესის პროექტის ჰიდროლოგიური ანგარიში“ მომზადებულია Temelsu-ის მიერ, 2020 [1]
- “ბახვი 2 ჰესის პროექტის ჰიდროლოგიური ანგარიში – წყლის ბალანსი - ენერგოგენერაცია” მომზადებულია Ingenieurbüro Dr. Sackl-ის მიერ, 2019 [2]
- „ბახვი 3 ჰესის ტექნიკური ოპტიმიზაციის კვლევა“ მომზადებულია ILF Consulting Engineers-ის მიერ, 2018 [3]
- ბახვი 1 ჰესის ჰიდროლოგიური ანგარიში, მომზადებული გზშ-ის სკოპინგის კვლევის ფარგლებში, 2021 [4]

წყლის ხარჯზე დაკვირვების მონაცემები აღებულია შემდეგი ჰიდროსაგუშაგოებიდან (ნაჩვენებია ნახაზზე 4.3.2.1.1.):

- წყლის დღელამურ ხარჯის დაკვირვებული მონაცემები გამოყენებულია ქვედა ბახვის ჰიდროსაგუშაგოდან. სადგური მდებარეობს საპროექტო ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის და წყალმიმღებების ქვემოთ, ზღვის დონიდან დაახლოებით 90 მ-ის ნიშნულზე, წყალშემკრები აუზის ფართობით 116 კმ<sup>2</sup>. დაკვირვების პერიოდი მოიცავს 1937-1986 წლებს (არასრულად);
- ჰ/ს ბახმაროს დაკვირვებული ყოველდღიური ხარჯის მონაცემები. საპროექტო ბახვი 1 ჰესის და წყალმიმღების ზემოთ, ზღვის დონიდან დაახლოებით 1 850 მ-ის ნიშნულზე. 1964 წლამდე აქ წყალშემკრები აუზის ფართობი 31.5 კმ<sup>2</sup>-ი იყო, ხოლო 1964 წლის შემდეგ - 33.5 კმ<sup>2</sup>-ი. დაკვირვების პერიოდი მოიცავს 1945-1978 წლებს (არასრულად);
- მდ. გუბაზეულის დღიურ ხარჯებზე დაკვირვებები სოფ. ხიდისთავთან, მდ. ბახვისწყლის აღმოსავლეთით მიმდებარე აუზში, ზღვის დონიდან დაახლოებით 140 მ-

ის ნიშნულზე, წყალშემკრები აუზის ფართობით 337 კმ<sup>2</sup>. დაკვირვების პერიოდი მოიცავს 1935-1991 წლებს;

- მდ. ბჟუჯის დღიურ ხარჯებზე დაკვირვებები სოფ. გომთან, მდ. ბაზვისწყლის დასავლეთით მიმდებარე აუზში, ზღვის დონიდან დაახლოებით 150 მ-ის ნიშნულზე, წყალშემკრები აუზის ფართობით 112 კმ<sup>2</sup>. დაკვირვების პერიოდი მოიცავს 1950-1987 წლებს;
- საათობრივი ხარჯების მონაცემები აღრიცხულია ბაზვი 3 ჰესთან, საპროექტო ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის ქვემოთ, ზღვის დონიდან დაახლოებით 530 მ-ის ნიშნულზე, წყალშემკრები აუზის ფართობით 77.2 კმ<sup>2</sup>. დაკვირვების პერიოდია 09/2015 - 08/2021.

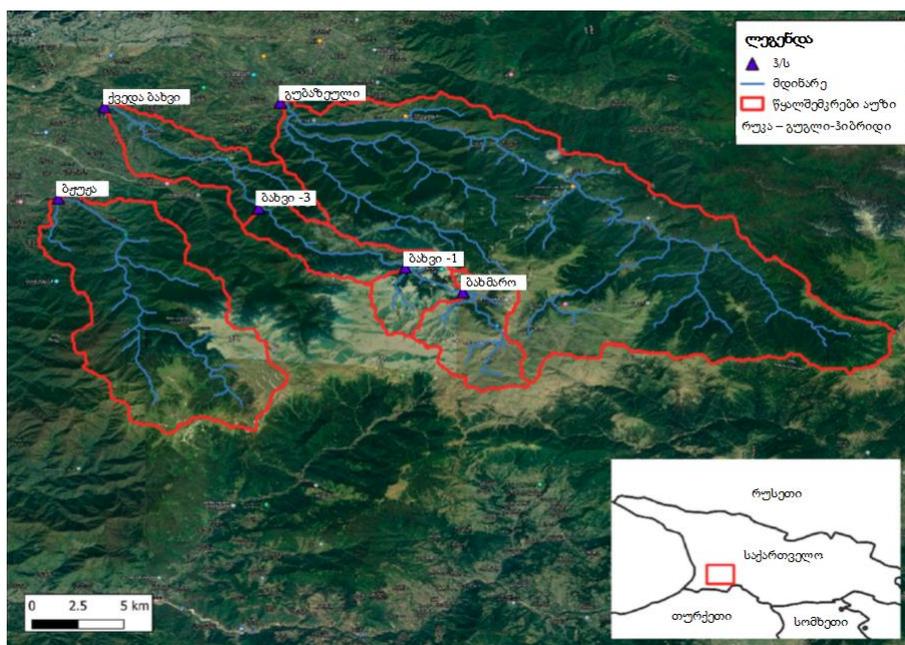
ზემოაღნიშნულ სადგურებზე ხელმისაწვდომია წყლის დონზე დაკვირვებული მონაცემებიც, გარდა აღნიშნული მონაცემებისა, წყლის დონეზე დაკვირვების მონაცემები ასევე ხელმისაწვდომია ორ ახალ ჰიდროსადგურზე:

- წყლის დონის საათობრივი დაკვირვებები ჰ/ს ბახმაროს ტერიტორიაზე, 03/2021 - 09/2021 პერიოდისთვის;
- წყლის დონის საათობრივი დაკვირვებები ბაზვი 1 ჰესის ტერიტორიაზე, 03/2021 - 09/2021 პერიოდისთვის.

ატმოსფერული ნალექების და ტემპერატურის რეგიონული გრძელვადიანი მახასიათებლების შეფასება განხორციელდა შემდეგ მონაცემებზე დაყრდნობით:

- აღმოსავლეთ ინგლისის უნივერსიტეტის კლიმატის კვლევის დეპარტამენტის ატმოსფერული ნალექებისა და ტემპერატურის დაკვირვების საჯაროდ ხელმისაწვდომი მონაცემები, 1901-2019 პერიოდისთვის.
- ბახმაროს ჰიდრომეტეოროლოგიურ სადგურზე აღრიცხული დღიური ატმოსფერული ნალექებისა და ტემპერატურის მონაცემები, 1937-2010 პერიოდისთვის (არასრულად).

**ნახაზი 4.3.2.1.1.** ჰიდროსადგურების განლაგების ადგილები, საიდანაც აღებულია მდ. ბაზვისწყლის და მიმდებარე წყალშემკრები აუზების წყლის ხარჯზე დაკვირვების მონაცემები



**4.3.2.2 მოპოვებული მონაცემების ანალიზი**

ხარჯების მონაცემები შეფასებულია აღრიცხვების სისრულისა და სანდოობის გათვალისწინებით და შედარებულია ატმოსფერული ნალექების მონაცემებთან.

**4.3.2.2.1 ქვედა ბახვის ჰიდროსადგურზე აღრიცხული ხარჯები**

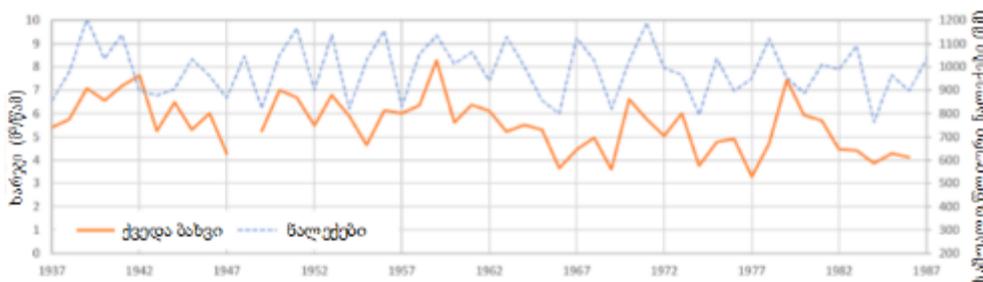
ქვედა ბახვის ჰიდროსადგურზე დაკვირვებული დღიური ხარჯების მონაცემებში (ნახაზი 4.3.2.2.1.1.) ვლინდება აშკარა შეუსაბამობა (1963 და 1980 წლებში). 1963 წლამდე, დღიური ხარჯის მნიშვნელობა მერყეობდა 1 მ<sup>3</sup>/წმ-დან 40 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე. 1963 წლიდან 1980 წლამდე, დღიური ხარჯის მნიშვნელობა მერყეობდა 1 მ<sup>3</sup>/წმ-დან 20 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე, მხოლოდ რამდენიმე შემთხვევაში მიაღწია 30 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. 1980 წლის შემდეგ, შედარებით უფრო ხშირი იყო დაბალი ხარჯი დაახლოებით 2 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ოდენობით, ხოლო ყველაზე მაღალი ხარჯი არ აღემატებოდა 15 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

როგორც წესი, ხარჯის მაჩვენებლებში ასეთი მკვეთრი ცვლილებები გამოწვეულია ხოლმე ადამიანის ჩარევის შედეგად (მაგ. წყალსაცავების, სადერივაციო ან დატბორვის საწინააღმდეგო ნაგებობების მოწყობა), თუმცა აღნიშნულ წყალშემკრებ აუზში მსგავსი ღონისძიებები არ განხორციელებულა. წყლის წლიური ხარჯის და ატმოსფერული ნალექების ანალიზის (იხ. ნახაზი 4.3.2.2.1.2.) შედეგებზე დაყრდნობით, არც ატმოსფერულ ნალექების მაჩვენებლებში ფიქსირდება ისეთი ტენდენცია, რომლითაც შესაძლებელი იქნებოდა მსგავსი ცვალებადობის ახსნა. შესაბამისად, ქვედა ბახვის ჰიდროსადგურზე აღრიცხული მონაცემები მიჩნეულ იქნა არასანდოდ და მათი ანალიზში გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი.

**ნახაზი 4.3.2.2.1.1.** ქვედა ბახვის ჰიდროსადგურზე დაკვირვებული დღიური ხარჯების მონაცემები



**ნახაზი 4.3.2.2.1.2.** ქვედა ბახვის ჰიდროსადგურზე დაკვირვებული წლიური ხარჯების მონაცემები და ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა



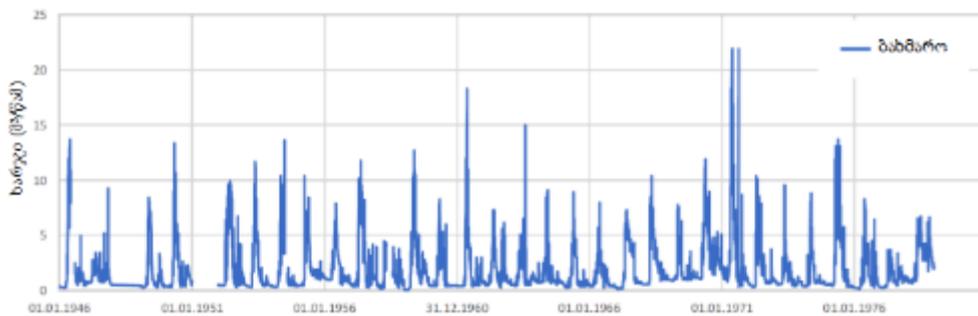
**4.3.2.2.2 ბახმაროს ჰიდროსადგურზე აღრიცხული ხარჯები**

ბახმაროს ჰიდროსადგურზე აღრიცხული დღიური ხარჯების მონაცემები არასრულია, კერძოდ, 1952 წლამდე საკმაოდ ხანგრძლივ პერიოდებში არ არის დაკვირვება, ხოლო 1952 წელს ფიქსირდება ბევრი მოკლე აღურიცხავი პერიოდი. დანარჩენი პერიოდის მონაცემები თითქმის სრულად არის დაკვირვებული და არ ავლენს რაიმე უჩვეულო ტენდენციას, როგორც ეს ქვედა ბახვის შემთხვევაში იყო. ზოგადად, საკმაოდ კარგი კორელაციაა წყლის წლიურ საშუალო ხარჯსა

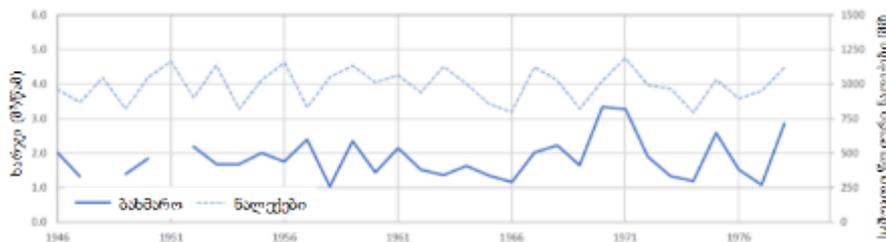
და ატმოსფერული ნალექების წლიურ რაოდენობას შორის, რაც მიუთითებს ამ მონაცემების უფრო მაღალ სანდოობაზე.

მდინარის ამ მონაკვეთში ნატანის დიდი მოცულობის და ნატანის ტრანსპორტირების მაღალი დინამიკის გამო, რაც იწვევს მდინარის კალაპოტში ცვლილებებს, აღრიცხულ მონაცემებში მოსალოდნელია გარკვეული ცდომილებები. ბახმაროს ჰიდროსადგურზე აღრიცხული პერიოდის ბოლო წლის მონაცემებით ფსკერული ნატანის ხარჯი უჩვეულოდ მაღალია, რაც შესაძლოა დაკავშირებული იყოს მდინარის კალაპოტში ძლიერ ცვლილებებთან ან თუნდაც ჰიდროსადგურის დაზიანებასთან, რადგან 1978 წლის შემდეგ ჰიდროსადგურზე წყდება მონაცემთა აღრიცხვა. შემდგომი ანალიზისთვის გამოყენებულია 1953-1977 წლების 25-წლიანი დაკვირვებულ მონაცემთა რიგები, რომელიც შეიცავს მხოლოდ მცირე ხარვეზებს, ხოლო დაკვირვების ბოლო წელი სრულიად უგულებელყოფილია.

**ნახაზი 4.3.2.2.1.** ბახმაროს ჰიდროსადგურზე დაკვირვებული დღიური ხარჯების მონაცემები



**ნახაზი 4.3.2.2.2.** ბახმაროს ჰიდროსადგურზე დაკვირვებული წლიური ხარჯების მონაცემები და ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა



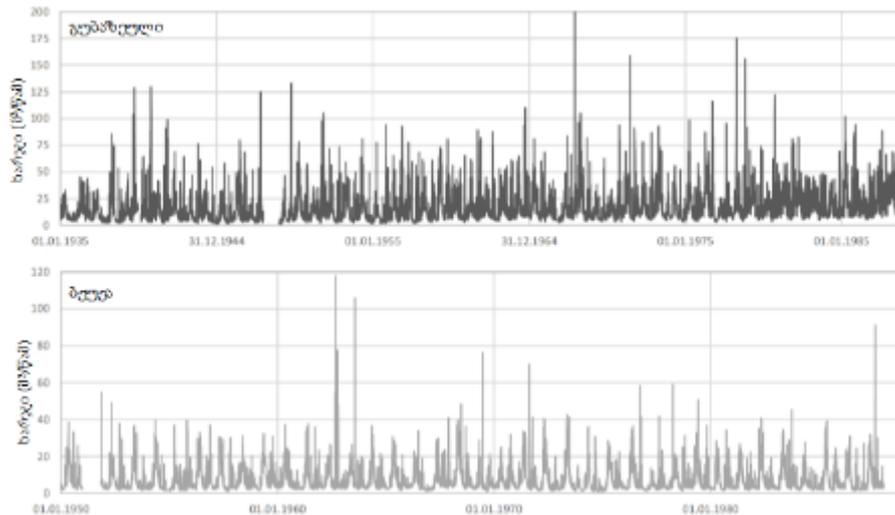
**სურათი 4.3.2.2.1.** ბახმაროს ჰიდროსადგურის ადგილმდებარეობა



**4.3.2.2.3 მიმდებარე წყალშემკრებ აუზებში მოდინებული ხარჯი**

აღმოსავლეთით მდ. გუბაზეულისა და დასავლეთით მდ. ბჟუჟის დღიური ხარჯებზე დაკვირვება საკმაოდ ხანგრძლივ პერიოდს მოიცავს (ნახაზი 4.3.2.2.3.1.). ორივე შემთხვევაში, დაკვირვებული მონაცემი თითქმის სრულია და ტიპიური შიდა და წლიური ვარიაციები ძალზე თანმიმდევრულია.

**ნახაზი 4.3.2.2.3.1.** მდ. გუბაზეულისა და მდ. ბჟუჟის დღიური ხარჯების დაკვირვებული მონაცემები



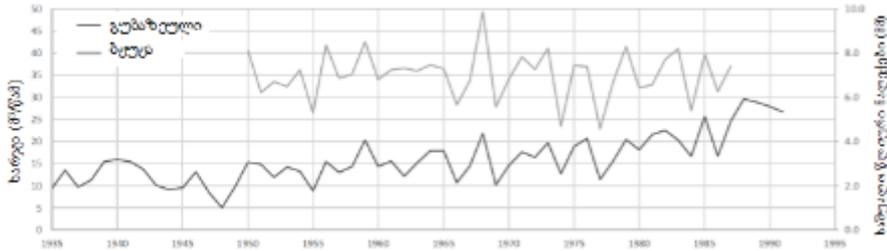
მდ. გუბაზეულის დღიური ხარჯების მონაცემებში ვლინდება გარკვეული უზუსტობები. 1980 წლის შემდეგ მდ. გუბაზეულის დღიური ხარჯები, წინა ათწლეულებთან შედარებით საგრძნობლად ცვალებადია. როგორც წესი, ხარჯის მაჩვენებლებში ასეთი მკვეთრი ცვლილებები გამოწვეულია ხოლმე ადამიანის ჩარევის შედეგად (მაგ. წყალსაცავების, სადერივაციო ან დატბორვის საწინააღმდეგო ნაგებობების მოწყობა), თუმცა აღნიშნულ წყალშემკრებ აუზში მსგავსი ღონისძიებები არ განხორციელებულა. მსგავსი ცვლილებები ვლინდება ასევე წლიური ხარჯის მონაცემებში. მაგალითად, 1980 წლის მერე ფიქსირდება მნიშვნელოვნად მაღალი წლიური საშუალო ხარჯები, რაც არ შეესაბამება აღნიშნულ წლებში მდ. ბჟუჟაზე აღრიცხული ხარჯების მონაცემებს. თუმცა, ორივე მდინარის წლიური მონაცემების კორელაცია საკმაოდ მაღალია.

ორივე ჰიდროსადგურზე დაკვირვებული თვიური საშუალო ხარჯების ანალიზის და მათი ბახმაროს ჰიდროსადგურის მონაცემებთან შედარების შედეგად დადგინდა, რომ წყალშემკრებ აუზში მოდინებული ხარჯის ზოგადი სეზონური ქცევა მსგავსია (ნახაზი 4.3.2.2.3.3.), თუმცა ზამთარში მოდინებული ხარჯი საგრძნობლად მაღალია მდ. გუბაზეულისა და მდ. ბჟუჟის ჰიდროსადგურებზე. მიუხედავად იმისა, რომ ბახმაროს ჰიდროსადგურზე დაკვირვებული მონაცემები ნაკლებად სანდოდ იქნა მიჩნეული, ზამთარში მოდინებული ხარჯის სხვაობა შესაძლოა აიხსნას წყალშემკრები აუზის მახასიათებლების განსხვავებებით. მდ. გუბაზეულის წყალშემკრები აუზის საშუალო ნიშნული ზღვის დონიდან 1420 მ-ია, ხოლო მდ. ბჟუჟის წყალშემკრები აუზის საშუალო ნიშნული - 1490 მ-ი. ბახმაროს წყალშემკრები აუზის საშუალო ნიშნული ზღვის დონიდან 2280 მ-ია, შესაბამისა, ზამთრის პერიოდში თოვლის სახით მოსული ნალექი გაცილებით მეტია, რითაც აიხსნება ზამთრის დაბალი ხარჯი.

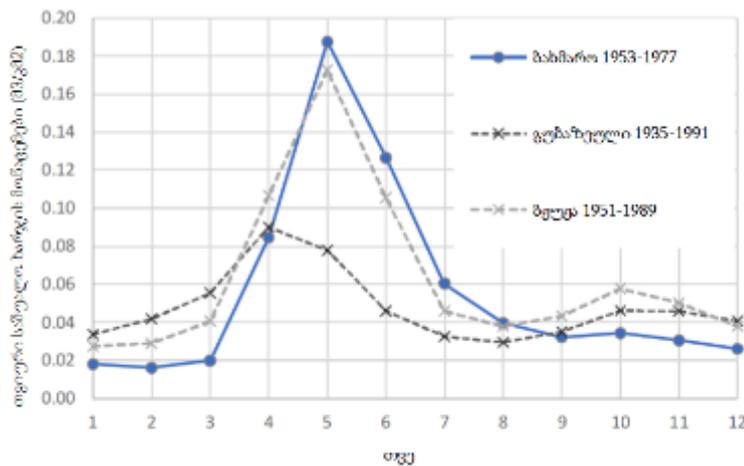
გამომდინარე იქიდან, რომ ჩამონადენის სეზონურობა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბახვი 2 სქემისათვის, მდ. ბახვისწყლის წყალშემკრებ აუზში დაკვირვებული ხარჯის სეზონური მახასიათებლების შედარებისთვის გამოყენებულ იქნა მდ. გუბაზეულის ჰიდროსადგურის მონაცემები. გარდა ამისა, მდ. გუბაზეულის ჰიდროსადგურის მონაცემები ასევე გამოყენებული

იყო წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯის შეფასებისთვის, რადგან აღნიშნულ ჰიდროსადგურზე აღრიცხულია ყველაზე ხანგრძლივი პერიოდის მონაცემები.

**ნახაზი 4.3.2.2.3.2.** მდ. გუბაზეულისა და მდ. ბჟუჟის წლიური ხარჯის მონაცემები



**ნახაზი 4.3.2.2.3.3.** მდ. გუბაზეულისა და მდ. ბჟუჟის, ასევე ბახმაროსთან მდ. ბახვისწყლის თვიური საშუალო ხარჯის მონაცემები

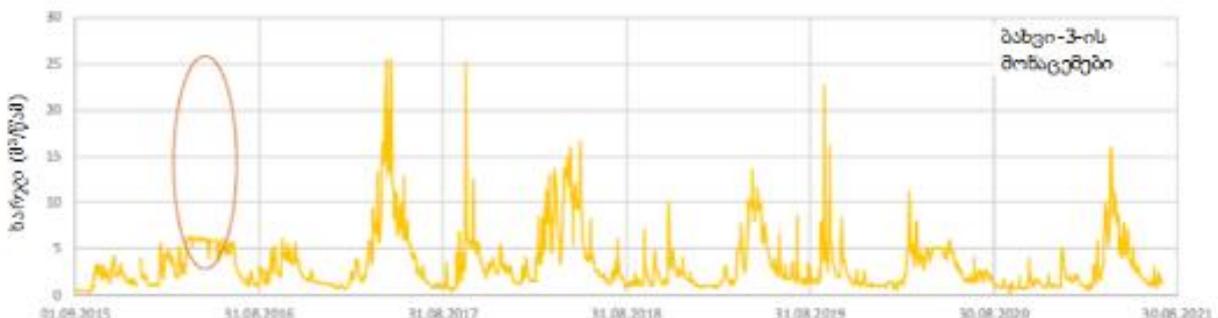


**4.3.2.2.4 ბაზვი 3 ჰესის ხარჯი**

ოპერირებადი ბაზვი 3 ჰესის ტურბინების და სათავე ნაგებობის წყალსაგდების ხარჯების საათობრივი მონაცემები შეიძლება გავაერთიანოთ ერთ მონაცემში, როგორც მდინარე ბახვისწყლის ხარჯი სათავე ნაგებობის კვეთში (ნახაზზე 4.3.2.2.4.1. მოცემულია დღეღამური სერიები). ვინაიდან ინფორმაცია წყალსაგდებთან არსებულ ხარჯზე ხელმისაწვდომია მხოლოდ 2017 წლიდან, აღრიცხვის პირველი წლის მაღალი ხარჯის მონაცემები გამოტოვებულია, ეს ადგილი წითლად არის შემოხაზული ნახაზზე 4.3.2.2.4.1.

09/2015-დან 08/2021-მდე პერიოდის არსებული აღრიცხვები მოკლეა, მაგრამ მონაცემების კარგი ხარისხის და დროში მაღალი გარჩევადობის გამო, ისინი გამოყენებული იქნა როგორც დამატებითი ინფორმაცია როგორც შემოდინებული ხარჯის, ასევე წყალდიდობის შეფასების თვალსაზრისით ბაზვი 1 ჰესისთვის.

**ნახაზი 4.3.2.2.4.1.** ბაზვი 3 ჰესის წყალმიღებთან დღიური ხარჯის მონაცემები



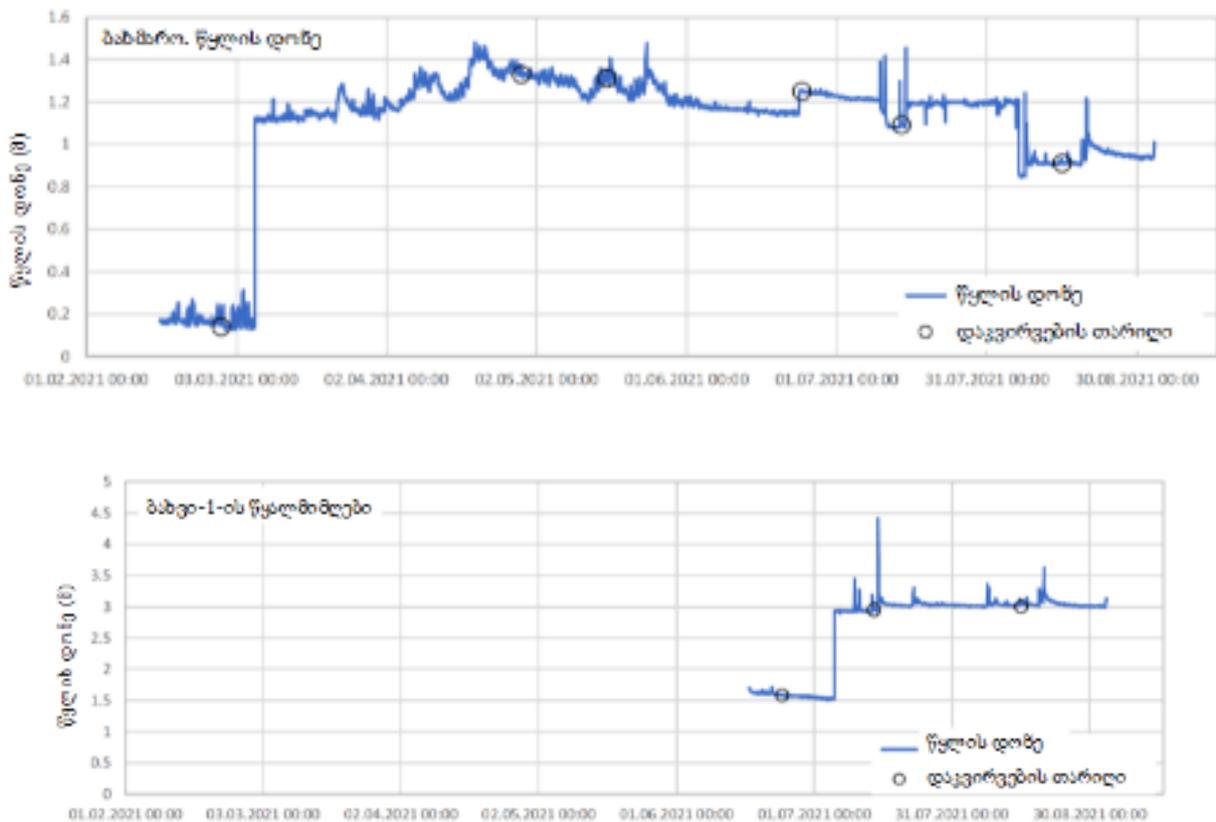
**4.3.2.2.5 ახალ ჰიდროსადგურებზე აღრიცხული წყლის დონის მონაცემები**

2021 წელს თებერვალსა და ივნისში მდ. ბახვისწყალის ორ უბანზე დამონტაჟებული იქნა ორი ახალი ჰიდროსაგუშაგო. ერთი ძველი ჰ/ს ბახმაროს ტერიტორიაზე ხიდთან და მეორე ბახვი 1 ჰესის დაგეგმილ წყალმიღებთან. ორივე ჰიდროსაგუშაგოზე უკვე შესაძლებელია წყლის დონეების და ხარჯების უწყვეტი დაკვირვებების განხორციელება დისტანციურად, რაც ამ მომენტისთვისაც გრძელდება.

ვინაიდან ახალი საგუშაგოებიდან მიღებული მონაცემები ამ ეტაპისთვის არასაკმარისია ანალიზის გასაკეთებლად, მიზანშეწონილად არ ჩაითვალა აღნიშნული მონაცემების ჰიდროლოგიურ გაანგარიშებებში გამოყენება.

მდინარე ბახვისწყალზე დაკვირვება და მონაცემთა შეგროვება გაგრძელდება ბახვი 1 ჰესის მშენებლობის და მისი ექსპლუატაციის პერიოდშიც.

ნახაზი 4.3.2.2.5.1. ბახმაროს ახალ და ბახვი 1 ჰესის წყალმიღებთან დამონტაჟებულ ჰიდროსადგურებზე აღრიცხული წყლის დონის საათობრივი მონაცემები

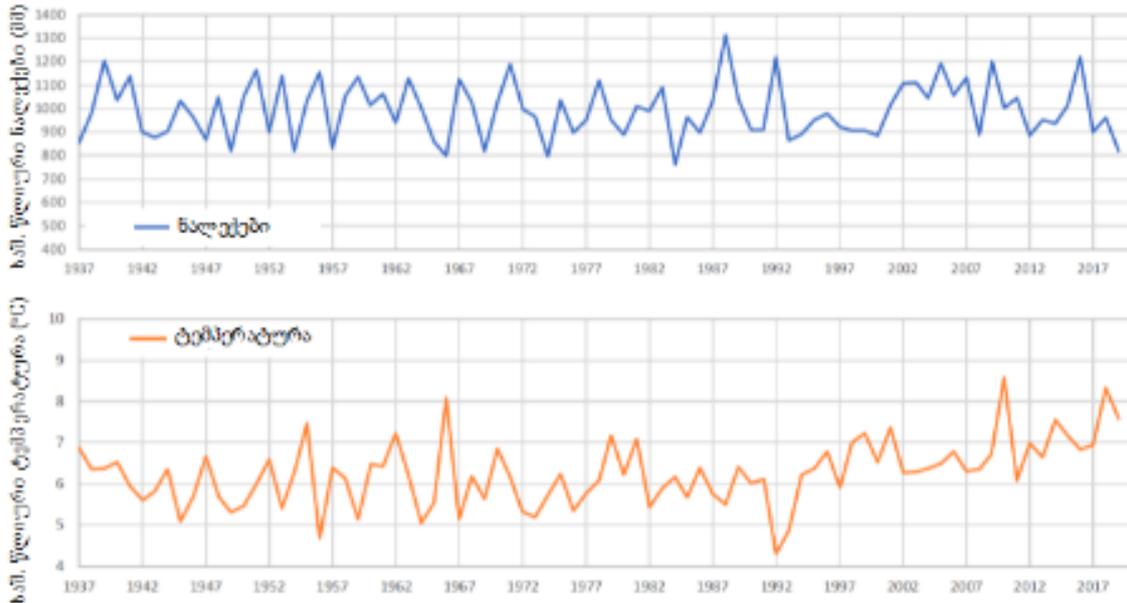


**4.3.2.2.6 ატმოსფერული ნალექი და ჰაერის ტემპერატურა**

გლობალური ქსელური დაკვირვების მონაცემთა ერთობლიობა, ისევე როგორც გაანალიზებული CRU მონაცემები, ჩვეულებრივ ეყრდნობა რამდენიმე მაღალი ხარისხის სადგურის მონაცემებს და ხმელეთის მთელი ზედაპირის დაფარვის მიზნით იყენებს რეგიონალიზაციის მეთოდს. რეგიონებისთვის, სადაც მწირი მონაცემების მქონე სადგურებია, როგორც მაგალითად საქართველოს მთიან რეგიონებშია, კონკრეტულ ბადის უჯრედში მონაცემთა მიღებისთვის პირდაპირი ადგილობრივი ინფორმაცია არ გამოიყენება. უფრო მეტიც, ბადის უჯრედი ბევრად დიდია ვიდრე შესწავლილი წყალშემკრები აუზი. შედეგად, როგორც ნალექების, ასევე ტემპერატურის აბსოლუტური მნიშვნელობები (ნახაზი 4.3.2.2.6.1.) სრულად არ ასახავს ადგილობრივ მახასიათებლებს. თუმცა, წლიური ვარიაციები და გრძელვადიანი ტენდენციები,

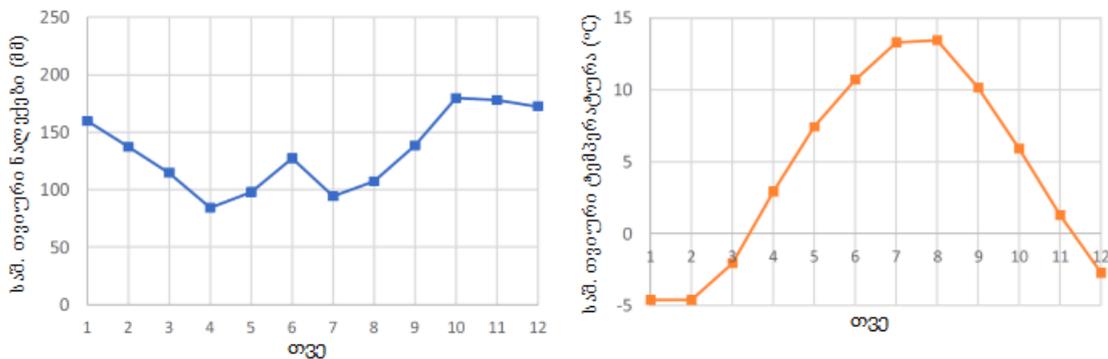
რომლებიც ჩვეულებრივ ჭარბობს დიდ რეგიონებში, ზოგადად კარგად არის ასახული CRU-ის მონაცემთა კრებულში.

**ნახაზი 4.3.2.2.6.1.** ბაზვი 2 სქემის წყალშემკრებ აუზში მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა (ზედა) და წლიური საშუალო ტემპერატურა (ქვედა), 1937-2019 წლების პერიოდისთვის, CRU-ის მონაცემთა ბაზის შესაბამისად



ატმოსფერული ნალექებისა და ტემპერატურის შესახებ ადგილობრივი მონაცემები ხელმისაწვდომი იყო ბახმაროს მეტეოროლოგიურ სადგურზე, რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან დაახლოებით 1850 მ-ის ნიშნულზე (ნახაზი 4.3.2.2.6.2.). 1953-1991 წლებისთვის, ატმოსფერული ნალექის წლიური საშუალო რაოდენობა შეადგენს 1500 მმ-ს. ატმოსფერული ნალექის მაღალი თვიური რაოდენობა დაფიქსირებულია სექტემბრიდან თებერვლამდე პერიოდში (140-180 მმ/თვე), ხოლო ყველაზე დაბალი რაოდენობა - მარტიდან აგვისტომდე პერიოდში (80-120 მმ/თვე). ბახმაროში საშუალო თვიური ტემპერატურა დეკემბრიდან მარტამდე 0°C-ზე დაბალია, ივლისსა და აგვისტოში კი მაქსიმუმ 13°C-ს აღწევს. საშუალო წლიური ტემპერატურა ბახმაროში დაახლოებით 4°C-ია, ხოლო ყველაზე მაღალ ადგილებში, წყალშემკრების აუზის 2700 მ-ის სიმაღლეზე მოსალოდნელია დაახლოებით -2°C.

**ნახაზი 4.3.2.2.6.2.** ბახმაროში მოსული ატმოსფერული ნალექის საშუალო თვიური რაოდენობა (მარცხენა) და ტემპერატურა (მარჯვენა)



**4.3.2.3 წყალდიდობის ხარჯები**

წყალდიდობის შეფასების მიზნით, წინა კვლევებში ნაწილობრივ გამოყენებულია ძალზე განსხვავებული მეთოდები. ხარჯზე დაკვირვების მონაცემების არსებობის შემთხვევაში,

ყველაზე ტიპური მეთოდი, რომელიც გამოყენებულია დოქტორ Sackl-ის [2] და ILF [3] ანგარიშებში არის წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი (FFA). Temelsu-ს [1] დოკუმენტში გამოყენებულია ატმოსფერული ნალექების ჩამონადენის სიმულაციები, ხოლო გზმ-ს ჰიდროლოგიურ ანგარიშში [4] გამოყენებულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ სახელმძღვანელოში“ მოცემული მეთოდი.

ცხრილი შეჯამებულია წინა ჰიდროლოგიური კვლევების საპროექტო წყალდიდობის მნიშვნელობები

[3] დოკუმენტში, ქვედა ბახვის საშუალო და პიკური დღეღამური ხარჯები იქნა გამოყენებული ბახვი 3 წყალმიმღების პიკური ხარჯის გამოსათვლელად, სადაც წყალშემკრების ფართობის კოეფიციენტი - 0.5; აღნიშნული წყალმიმღების შედარებით მცირე წყალშემკრებში განაპირობებს უფრო მაღალ პიკს. მართალია, ამ მაჩვენებლის გამოყენება არის ტიპური მიდგომა, ვინაიდან მცირე ფართობის მქონე წყალშემკრებ არეალში პიკური წყალდიდობა სავარაუდოდ უფრო მაღალია, 0.5 მნიშვნელობის გამოყენება ძალიან კონსერვატიულ ვარაუდად ითვლება. ნებისმიერ შემთხვევაში, ქვედა ბახვის პიკური მნიშვნელობები საეჭვოა, ვინაიდან დღეღამურ ხარჯის სერიებში დაფიქსირებული არარეალისტური ტენდენცია, ასევე აისახება პიკურ მნიშვნელობებზე (რომელიც აღრიცხვის პირველ დეკადაში მერყეობდა 26 მ<sup>3</sup>/წმ-დან 107 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე დიაპაზონში, ხოლო ბოლო დეკადაში 7 მ<sup>3</sup>/წმ და 13 მ<sup>3</sup>/წმ შორის).

არსებული და ნაწილობრივ სანდო ხარჯის მონაცემების მიუხედავად, ატმოსფერული ნალექების ჩამონადენის სიმულაციის მიდგომა შეირჩა [1] დოკუმენტის შემთხვევაში. ატმოსფერული ნალექების მონაცემები ეფუძნება ბახმაროს დღეღამური მაქსიმალური ატმოსფერული ნალექების 71 წლიანი დაკვირვების სერიებს, რაც საიმედო საფუძველს იძლევა ნალექების დღეღამური შეფასებისთვის სხვადასხვა განმეორებადობის პერიოდების შემთხვევაში. თუმცა არეალის შემცირების ფაქტორები და ნალექების განაწილება ეფუძნება ზოგად მრუდეებს, რომელიც მოწოდებულია აშშ-ს ნიადაგის კონსერვაციის სამსახურის მიერ და არა ადგილობრივ მონაცემებს. საპროექტო მაქსიმალური ნალექების გამოყენებული მნიშვნელობები ნაკლებ სავარაუდოა, რომ სწორედ წარმოადგენდეს ადგილობრივ ექსტრემალურ ნალექიანობას. ხარჯის გაანგარიშება ხდება ატმოსფერული ნალექების-ჩამონადენის მოდელირებით, სადაც პარამეტრები დადგენილია მხოლოდ წყალშემკრების მახასიათებლების საფუძველზე, და ეყრდნობა წყალდიდობის რეალურ დაკვირვებულ ხარჯს. ამდენად, ამ შეფასების შედეგები განიხილება, როგორც ძალიან არაზუსტი.

[4] დოკუმენტში მოცემული ემპირიული ფორმულა სხვადასხვა განმეორებადობის პერიოდების პიკური ხარჯების დასადგენად ასევე იყენებდა მხოლოდ წყალშემკრების მახასიათებლებს.

**ცხრილი 4.3.3.2.1. წყალდიდობის მნიშვნელობები წინა კვლევების მიხედვით**

კვლევა	მდებარეობა	წყალშემკრების ფართობი (კმ <sup>2</sup> )	მეთოდი	განმეორებადობის პერიოდი (წლები)			
				10	50	100	500
Temelsu [1]	ბახვი 1	52.1	ატმოსფერული ნალექების-ჩამონადენის მეთოდი	82	126	147	-
Sackl [2]	ბახმარო	33.5	წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი FFA -წლიური მაქსიმალური დაკვირვებული რიგები AMS	34	53	61	80
	ბახმარო	33.5	წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი (FFA) - ნაწილობრივი ხანგრძლივობის დაკვირვებული რიგები (PDS)	34	65	80	120

	ბახვი 2	59.5	წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი (FFA) - ნაწილობრივი ხანგრძლივობის დაკვირვებული რიგები (PDS)	56	10 3	130	195
IFL [3]	ბახვი 3	75.2	წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი (FFA) - წლიური მაქსიმალური ხარჯის დაკვირვებული რიგები (AMS)	68	13 4	160	266
გზმ [4]	ბახვი 1	52.2	ემპირიული	90	-	182	-

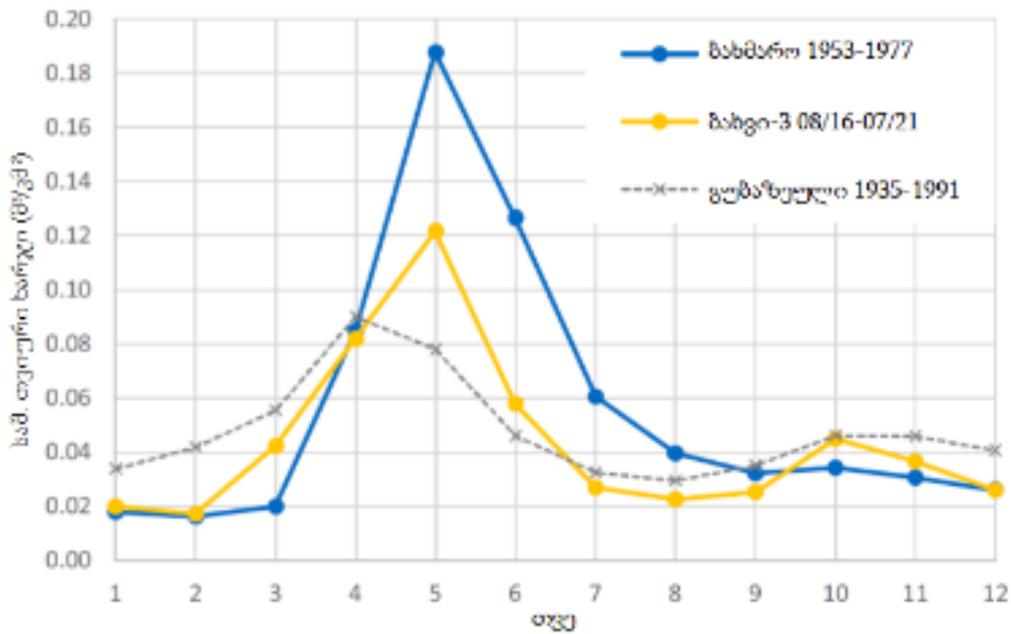
**4.3.3 მდინარის ხარჯის მრუდი**

როგორც ზემოთ იქნა აღნიშნული, ჩამონადენის შეფასებისთვის გამოყენებულ იქნა ჰ/ს ბახმაროს 25 წლიანი დაკვირვების რიგები, რომელიც მოიცავს 1953-1977 წწ პერიოდს.

დაგეგმილი ბახვი-2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებები ბახმაროს ჰიდროსადგურიდან (წყალშემკრები ფართობი 33.5 კმ<sup>2</sup> ზღვის დონიდან 1.845 მ ნიშნულზე) მოშორებით ქვედა ბიეფში მდებარეობს, სადაც ბახვი 2ა წყალშემკრების ფართობია 60.1 კმ<sup>2</sup> ზღვის დონიდან 1378 მ-ზე, ბახვი 2ბ წყალშემკრები ფართობი კი 68.6 კმ<sup>2</sup> ზღვის დონიდან 1057 მ-ზე. უფრო ქვემოთ, წყალშემკრებ ფართობზე 76.6 კმ<sup>2</sup> ზღვის დონიდან 530 მ-ზე, ბახვი-3 ჰესის საექსპლუატაციო მონაცემები იძლევა ხარჯის შესახებ ინფორმაციას ბოლო წლების - 2016-2021 პერიოდისთვის. ნახაზზე 4.3.4.1. შედარებულია ორი სხვადასხვა ლოკაციის (და პერიოდის) ხარჯის მონაცემები, სადაც ხარჯის საშუალო თვიური მონაცემი აღნიშნულია ნახაზზე (ხარჯი წყალშემკრების ფართობის ყოველ კვ.კმ-ზე). ორივე კვეთში ზამთრის ნახევარი წლის ხარჯი იმავე დონეზეა, ხოლო ზაფხულის ნახევარი წლის ხარჯი მნიშვნელოვნად დაბალია ბახვი-3 ჰესის ჩანაწერში. ბახვი- 3 ჰესის მონაცემებში ასევე ნაჩვენებია ნაადრევი თოვლის დნობის შედეგად ხარჯის მომატება (მარტში), რაც ნაწილობრივ შეიძლება დავუკავშიროთ წყალშემკრების უფრო დაბალ ნიშნულზე განლაგებას, ხოლო ნაწილობრივ გლობალური დათბობის შედეგად ბოლო წლებში ტემპერატურის მატებას.

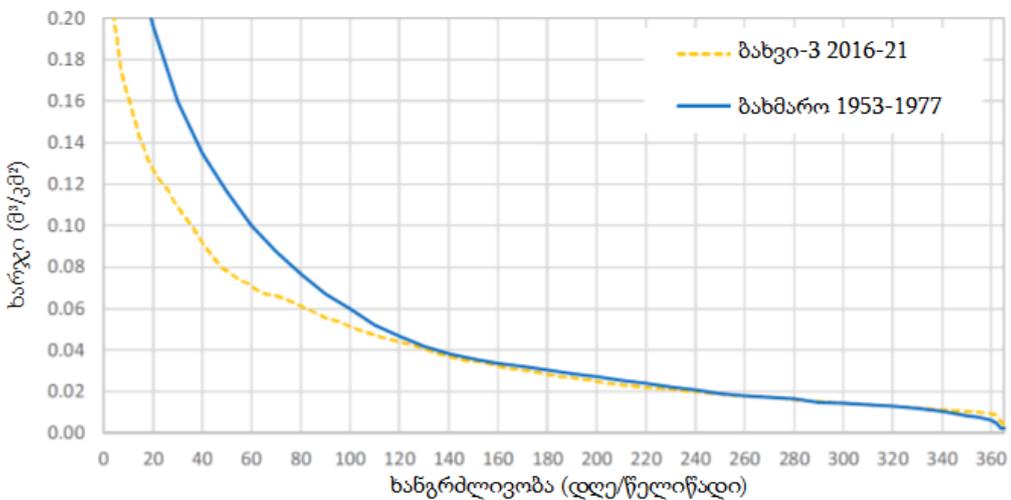
რადგან ბახვი-2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებების წყალშემკრები ტერიტორიები უფრო დაბალ ნიშნულებზე ვრცელდება, ვიდრე ბახმაროს წყალშემკრები, ხარჯის სეზონურობის შედარებისთვის გათვალისწინებულ იქნა ასევე ახლომდებარე მდ. გუბაზეულის მონაცემები, რომელსაც ბახვი 2 წყალმიმღებების მსგავსი საშუალო ნიშნულის მქონე წყალშემკრები აქვს (**Error! Reference source not found.**4.3.4.1.. ნათელია, რომ გუბაზეულის ხარჯი ავლენს დაბალი წყალშემკრების თვისებებს: ზამთრის მაღალი ხარჯი (უფრო მეტი თხევადი ნალექის გამო), თოვლის დნობის უფრო ადრე დაწყება და უფრო დაბალი სეზონური პიკი ზაფხულში. თუმცა, მიუხედავად შედარებით დაბალ ნიშნულებზე განლაგებული მონაკვეთების სიჭარბისა წყალშემკრებში, ბახვი-3-თან ხარჯზე დაკვირვებები უახლოვდება ბახმაროს დაკვირვებების მონაცემებს ზამთრის წყალმცირობის და თოვლის დნობის დროის თვალსაზრისით. მხოლოდ ზაფხულის პერიოდში, ბახვი-3-თან მოკლევადიანი ჩანაწერები გუბაზეულის გრძელვადიან დაკვირვებებს ემსგავსება, მაგრამ ეს შესაძლოა განპირობებულია უნაღვეო წლების მონაცემებით ბახვი-3-ის ჩანაწერებში (და ნაკლებად ეხება საპროექტო ჰესს).

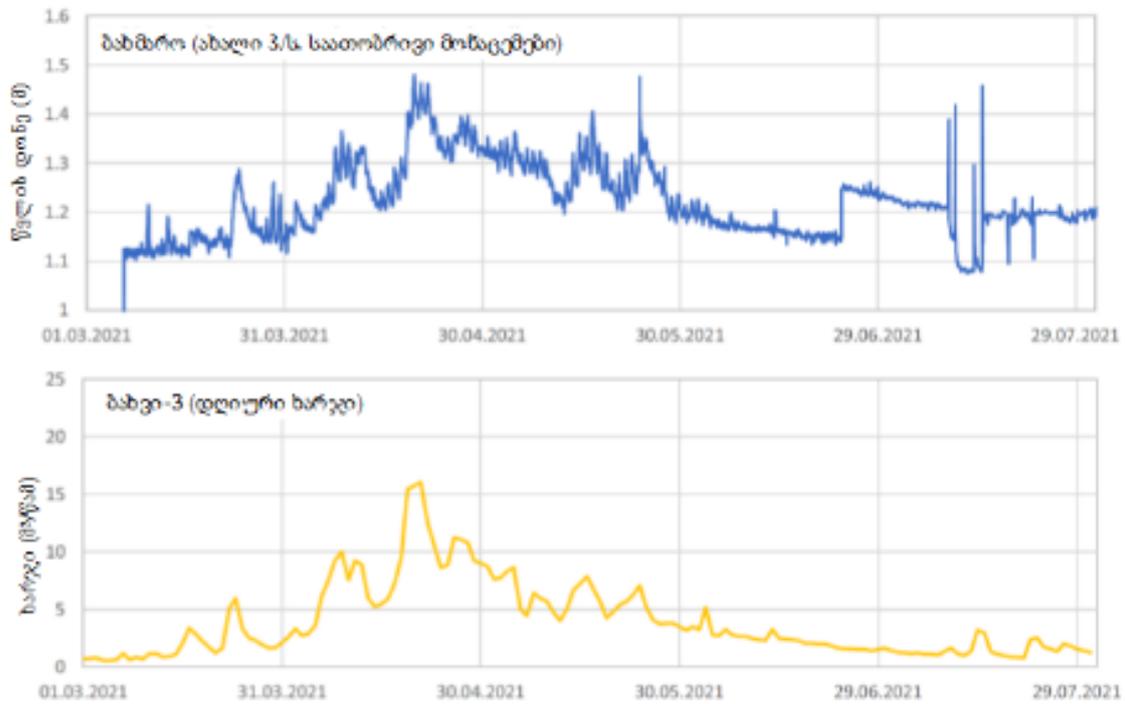
**ნახაზი 4.3.4.1.** საშუალო თვიური ხარჯი ბახმაროს ჰიდროსადგურზე (1953-1977წწ), ბახვი 3 ჰესზე (2016-2021წწ) და გუბაზეულზე (1935-1991)



ბაზვი-3-ზე დაკვირვებული ზამთრის პერიოდის ხარჯის დონეები გარკვეულწილად დაკვირვების პერიოდის უნალექო წლების გავლენის ქვეშ იმყოფება, თუმცა, საშუალო და დაბალი ხარჯის კონსერვატიული შეფასებისთვის, გუბაზეულის ჩანაწერები რა თქმა უნდა ძალიან მაღალ მაჩვენებლებს უჩვენებს. თითქმის მთელი საშუალო და დაბალ ხარჯიანი პერიოდის განმავლობაში, ბაზვი-3-ს და ბახმაროს ჩანაწერები ხარჯის მოდინების იდენტურ შეფასებებს იძლევიან, როგორც ეს ხანგრძლივობის მრუდეზე არის მოცემული 4.3.4.2. ნახაზზე. 120 დღემდე/წ ხანგრძლივობის პერიოდისთვის, ბახმაროს ჩანაწერები აშკარად უფრო მაღალია, რაც შესაძლოა დაკავშირებული იყოს ნალექიანი წლების არსებობით. ნაწილობრივ, ამას ხელს უწყობს წყალშემკრების ზედა ნაწილში თოვლის დნობის უფრო მაღალი პიკი და პოტენციურად უფრო მაღალი ნალექი. საპროექტო სქემებისათვის, აღნიშნული ხანგრძლივობის მრუდი ნაკლებად რელევანტურია. უნდა მოხდეს მონაცემებს შორის სხვაობის შემდგომი კვლევა, როგორც კი ბახმაროს ახალი ჰიდროსადგურიდან და ბაზვი-3-ს წყალმიმღებიდან მოპოვებული იქნება ხარჯზე ერთდროული დაკვირვების მონაცემები.

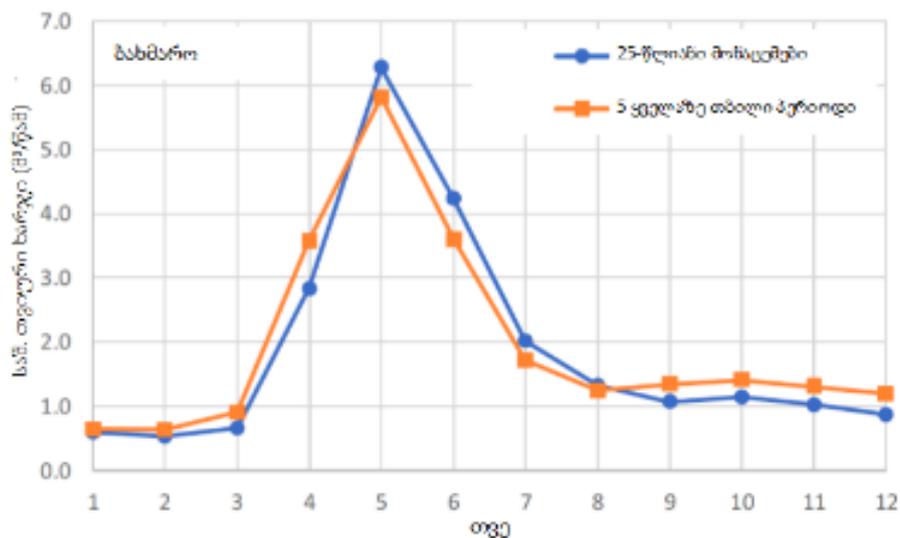
**ნახაზი 4.3.4.2.** ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდები ბახმაროს ჰიდროსადგურზე (1953-1977წწ) და ბაზვი-3 ჰესზე (2016-2021წწ)





მდინარის წყლის ხარჯზე ატმოსფერული ჰაერის გაზრდილი ტემპერატურის ზემოქმედების შეფასებისთვის, მოხდა ხუთი ყველაზე თბილი წლის დაკვირვების მონაცემების შედარება ჰ/ს ბაზმაროს დაკვირვებულ 25 წლიან ჩანაწერთან (**Error! Reference source not found.4.3.4.3.**). 25 წლიანი პერიოდისა და 5 ყველაზე თბილი წლის საშუალო ტემპერატურებს შორის სხვაობა დაახლოებით 1°C-ია, უფრო თბილი ტემპერატურის ტიპიური ზემოქმედება იმ ხარჯებზე, რომლებშიც თოვლის წილი ჭარბობს ნათლად გამოიხატება მაღალი მაჩვენებლით ზამთარში, ნაადრევი თოვლის დნობით და თოვლის დნობის უფრო დაბალი პიკური მაჩვენებლით (აღსანიშნავია, რომ ნალექიც მცირედით ნაკლები იყო, დაახლ 3%-ით ხუთი ყველაზე უნალექო წლის განმავლობაში, მთლიან პერიოდთან შედარებით). **Error! Reference source not found.4.3.4.** ასევე ნაჩვენებია, რომ 1°C-იანი დათბობის ზემოქმედება არ არის მნიშვნელოვანი, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს მაღალ ნიშნულთან, სადაც ზამთარში წყალშემკრების უმეტეს ნაწილზე თოვლი ჭარბობს მაღალი ტემპერატურის პირობებშიც კი.

**ნახაზი 4.3.4.** საშუალო თვიური ხარჯი ბაზმაროს ახალ ჰიდროსადგურზე სრული 25 წლიანი ჩანაწერის (1953-1977) და ხუთი ყველაზე თბილი წლის პერიოდში



წარმოდგენილი ანალიზი ადასტურებს, რომ ბაზმაროს ისტორიულ ჩანაწერებს და ამ ჩანაწერების საშუალებით გაანგარიშებულ ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმომღებებზე გამა კონსალტინგი

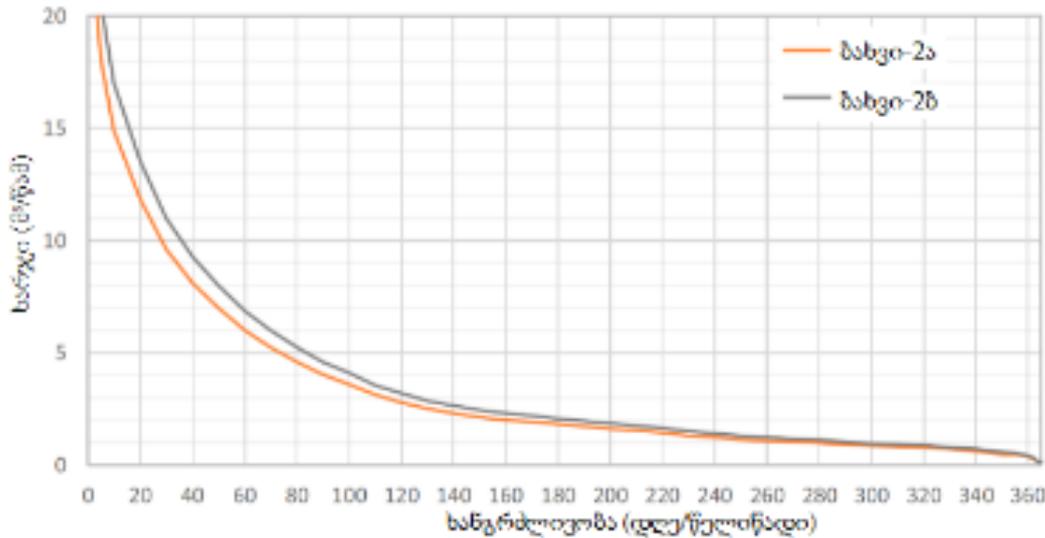
ჩამონადენს შორის მხოლოდ მცირე სხვაობა არის მოსალოდნელი. მოსალოდნელი სხვაობა დაკავშირებულია მცირეწელიან პერიოდში პოტენციურ შედარებით უფრო მაღალ ხარჯთან და თოვლის დნობის უფრო ადრე დაწყებასთან. ორივე პარამეტრის შემთხვევაში, გაანგარიშება, რომელიც არ ითვალისწინებს ამ ცვლილებებს, შეიძლება ჩაითვალოს უფრო კონსერვატიულად. ამდენად, ბახვი 2 ჰესებზე მოდინებული ხარჯის შეფასება ეფუძნება ბახმაროს 1953-1977 წწ-ის გრძელვადიან 25 წლიანი პერიოდის დაკვირვებულ რიგებს.

**4.3.3.1 ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებებზე მოდინებული ხარჯი**

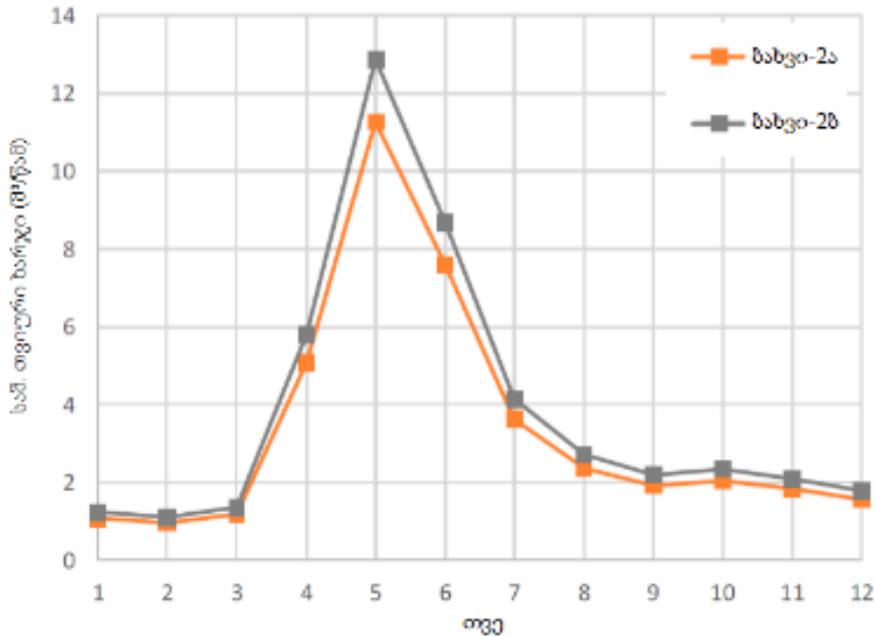
ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებებზე ხარჯი გაანგარიშდა ბახმაროს დაკვირვებული რიგებიდან წყალშემკრების ფართობის კოეფიციენტის გამოყენებით. შედეგად მიღებული საშუალო მოდინებული ხარჯი იქნება 3.4 მ<sup>3</sup>/წმ ბახვი 2ა-ს და 3.9 მ<sup>3</sup>/წმ ბახვი 2ბ-ს წყალმიმღებების კვეთებისათვის.

**Error! Reference source not found.**4.3.4..1. ნაჩვენებია შედეგად მიღებული ხანგრძლივობის მრუდები, ხოლო, **Error! Reference source not found.**4.3.4.1.2. მოცემულია საშუალო თვიური ხარჯები. **Error! Reference source not found.**4.3.4.1.3. გამოსახულია 25 წლიანი პერიოდის საშუალო წლიური ხარჯის მაჩვენებლები (მხოლოდ ბახვი 2ა-სთვის, უფრო მეტი საიმედოობისთვის), რომლებიც გამოყენებულ იქნა წლიური ხარჯის პროცენტული გადანაწილების გამოსათვლელად (ანალოგიურად გაანგარიშდა წლიური მაჩვენებლები BK 2B-სთვის).

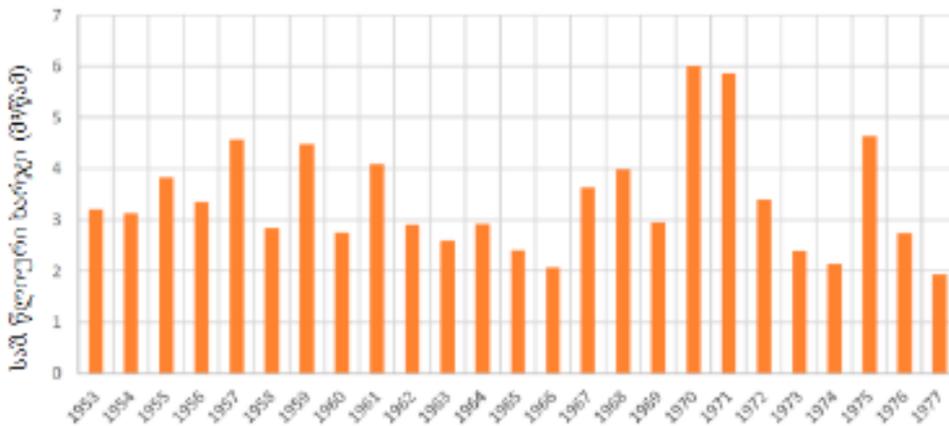
**ნახაზი 4.3.4..1.** ბახვი-2 წყალმიმღებებზე ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდები



**ნახაზი 4.3.4.1.2.** ბახვი-2 წყალმიმღებების საშუალო თვიური ხარჯები



ნახაზი 4.3.4.1.3. ბახვი-2A წყალმიმღებზე საშუალო წლიური ხარჯის რიგები 1953-1977წწ-ში



ყოვეთვიური ხარჯის განაწილება აღწერილია **Error! Reference source not found.4.3.4.1.1.** და **Error! Reference source not found.4.3.4.1.2.**, ყველა იმ მონაცემით, რომელიც გაანგარიშდა დღიური ხარჯის საშუალო თვიური მონაცემების რიგებზე დაყრდნობით 1953-1977 წწ-ში. საშუალო წლიური ხარჯის განაწილება აღწერილია **Error! Reference source not found.4.3.4.1.3.**

**ცხრილი 4.3.4.1.1.** საშუალო, მაქსიმალური და მინიმალური თვიური ხარჯებია (მ³/წმ) ბახვი 2ა-ზე, და თვიური ხარჯები 10%, 50%, 75% და 90% უზრუნველყოფის ალბათობით

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
საშ	1.1	1.0	1.2	5.1	11.3	7.6	3.6	2.4	1.9	2.1	1.8	1.6
მაქს	2.7	2.5	2.4	11.8	23.4	14.2	7.3	6.2	4.5	5.8	5.1	5.6
მინ	0.1	0.1	0.4	1.7	4.6	2.5	1.4	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5
10%	2.0	1.8	1.9	8.8	17.6	11.3	6.1	4.1	3.1	3.4	2.5	2.2
50%	0.9	0.8	1.1	4.0	9.6	7.3	2.9	1.9	1.6	1.7	1.8	1.4
75%	0.8	0.6	0.8	3.0	8.0	5.5	2.4	1.5	1.2	1.2	1.2	1.0

**ცხრილი 4.3.4.1.2.** საშუალო, მაქსიმალური და მინიმალური თვიური ხარჯები (მ³/წმ) ბახვი 2ბ-ზე, და თვიური ხარჯები მოდინება 10%, 50%, 75% და 90% უზრუნველყოფის ალბათობით

თვე	11	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
საშ	1.2	1.1	1.4	5.8	12.9	8.7	4.1	2.7	2.2	2.3	2.1	1.8
მაქს	3.1	2.8	2.7	13.5	26.7	16.2	8.3	7.0	5.1	6.7	5.8	6.3
მინ	0.2	0.2	0.5	1.9	5.2	2.9	1.5	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6
10%	2.2	2.0	2.1	10.1	20.1	13.0	6.9	4.7	3.5	3.9	2.8	2.6

50%	1.0	0.9	1.2	4.6	11.0	8.4	3.4	2.1	1.9	2.0	2.0	1.6
75%	0.9	0.7	0.9	3.5	9.2	6.3	2.8	1.8	1.4	1.4	1.4	1.1

**ცხრილი 4.3.4.1.3.** ბახვი 2 საშუალო წლიური ხარჯის განაწილება 25-წლიანი რიგების (1953-1977) საფუძველზე

გადაჭარბების ალბათობა	მაქს	10	25	50	75	90	95	მინ
Q (მ³/წმ) ბახვი 2ა	6.0	4.6	4.0	3.1	2.7	2.2	2.1	1.9
Q (მ³/წმ) ბახვი 2ბ	6.9	5.3	4.6	3.6	3.1	2.6	2.4	2.2

ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებებზე მოდინებული ხარჯის 25 წლიანი პერიოდის დღიური დროის რიგების მიხედვით გაანგარიშდა მინიმალური ხარჯი, როგორც წარმოდგენილია ცხრილში 4.3.4.1.4. აღნიშნული დროის რიგების გაანალიზების შედეგად გამოყვანილი აბსოლუტური 10 დღიანი და 30 დღიანი მინიმალური ხარჯი მიღებულია ბახმაროზე 1959 წლის თებერვალში აღრიცხული ყველაზე დაბალი ხარჯის ერთი პერიოდიდან, მაშინ როდესაც ხარჯის იგივე მაჩვენებელი აღრიცხული იყო ერთზე მეტ თვეში. ვინაიდან ჩანაწერის ეს ნაწილი შეიძლება მცდარი ყოფილიყო, გაანგარიშდა ალტერნატიული მაჩვენებელი, 1959 წლის მცირეწლიანი პერიოდის შემცირებით. აღნიშნული მაჩვენებლები უფრო რეალისტურად უნდა ჩაითვალოს, თუმცა, რადგან არ შეიძლება გამოირიცხოს 1959 წლის თებერვლის ჩანაწერების სისწორე სრულად ან ნაწილობრივ მაინც, მაჩვენებლების შესახებ ინფორმაცია არის წარმოდგენილი ქვემოთ.

**Error! Reference source not found.** 4.3.4.1.4. ასევე წარმოდგენილია მინიმალური ხარჯის უფრო ზუსტი მაჩვენებლები, რომლებიც მიღებულია დღიური ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდიდან; ეს მაჩვენებლები მოცემულია წელიწადში 10 დღიანი გადაჭარბების მქონე ხარჯის სახით (97.3% გადაჭარბების ალბათობა. Q<sub>97.3</sub>) და ხარჯის სახით 95% გადაჭარბების ალბათობით.

**ცხრილი 4.3.4.1.4.** ბახვი 2 ჰესზე ხარჯის მოდინების წყალმცირობის სხვადასხვა მაჩვენებელი

მაჩვენებელი	10-დღიანი მინ (1959 წ. ჩათვლით)	30-დღიანი მინ (1959 წ. ჩათვლით)	10-დღიანი მინ (1959 წ. გამოკლებით გამორიცხვით)	30-დღიანი მინ (1959 წ. გამოკლებით გამორიცხვით)	Q <sub>97.3</sub> 10 დღე	Q <sub>95</sub>
Q (მ³/წმ) ბახვი 2ა	0.13	0.13	0.29	0.34	0.46	0.55
Q (მ³/წმ) ბახვი 2ბ	0.15	0.15	0.33	0.39	0.52	0.63

**4.3.3.2 მდინარე ბახვისწყლის შენაკადი ხევების მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება ბახვი 2 ბ სადგურის საპროექტო მონაკვეთზე**

მდინარე ბახვისწყალზე მოსაწყობი ბახვი-2ბ სადგურის დერივაციის უბანზე მდინარის შენაკადი მუდმივი ხევები სათავეს იღებენ მდინარის ჩრდილო-აღმოსავლეთით და სამხრეთ-დასავლეთით არსებულ წყალგამყოფებზე. ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარე ხევების წყალშემკრები აუზები მდებარეობენ მდ. ბახვისწყლისა და მდ. საშუალას წყალგამყოფის სამხრეთ-დასავლეთ ფერდობზე, ხოლო სამხრეთ-დასავლეთით მდებარე ხევები, მდ. ბახვისწყლისა და მდ. ნატანების წყალგამყოფის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზე.

საპროექტო ბახვი-2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის დერივაცია გაყოფილია 2 მონაკვეთად: ზედა მონაკვეთზე- ბახვი 2ა სადგურის დერივაციის უბანზე მდინარეს ერთვის 8, ხოლო ქვედა მონაკვეთზე - ბახვი 2ბ სადგურის დერივაციის უბანზე 12 მუდმივი შენაკადი. აღნიშნული ხევების შესართავებში დადგენილია წყალშემკრები აუზების ფართობები, წყალშემკრები აუზის ფართობების საშუალო სიმაღლეები და საშუალო მრავალწლიური ხარჯების სიდიდეები. ბახვი 2ა სადგურის დერივაციის მონაკვეთზე არსებული 8 მუდმივი შენაკადიდან დერივაციას კვეთს 4, ბახვი 2ბ სადგურის დერივაციის მონაკვეთზე კი 5 ხევი. დერივაციის გადაკვეთის ადგილებში დადგენილია აღნიშნული ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯები.

შენაკადების განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 4.3.4.2.1.

მუდმივი შენაკადების გარდა, დერივაციის ორივე მონაკვეთზე მდინარეს ერთვის მრავალი უმნიშვნელო მშრალი ხევი, რომელთა ჰიდროლოგიური მახასიათებლების დადგენა მეტად უმნიშვნელო წყალშემკრები აუზის ფართობების მიზეზით, არ იქნა მიჩნეული მიზანშეწონილად.

მდინარე ბახვისწყალზე მოსაწყობი ბახვი 2ა სადგურის დერივაციის მონაკვეთზე არსებული მდინარის მუდმივი შენაკადი ხევების წყალშემკრები აუზის ფართობები იცვლება 0,238 კმ<sup>2</sup>-დან 1,66 კმ<sup>2</sup>-მდე, ბახვი 2ბ სადგურის მონაკვეთზე არსებული მუდმივი შენაკადი ხევების წყალშემკრები აუზის ფართობები კი 0,038 კმ<sup>2</sup>-დან 0,706 კმ<sup>2</sup>-მდე. ხევების კალაპოტები ხასიათდება მაღალი ქანობებით. მათი აუზების გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ანდეზიტო-ბაზალტები და დიორიტები, რომლებიც გადაფარულია თიხიანი და თიხნარი ნიადაგებით. ხევების აუზები თითქმის მთლიანად დაფარულია ხშირი ფოთლოვანი ტყით.

საკვლევი ხევები საზრდოობენ თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მათი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, შემოდგომის წყალმოვარდნებით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირობით. აღნიშნული ხევები გრუნტის წყლებით ძირითადად საზრდოობენ ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის წყალმცირობის პერიოდში.

ხევების მუდმივი ჩამონადენი სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება.

#### 4.3.3.2.1 საშუალო წლიური ხარჯები

მდინარე ბახვისწყალზე მოსაწყობი ბახვი-2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის დერივაციის გადამკვეთი ხევები ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით შეუსწავლელი არიან. მათი საშუალო წლიური ხარჯების დასადგენად შესართავის კვეთებში ანალოგის მეთოდის გამოყენება კი დაუმეგბელია წყალშემკრები აუზების მეტად მცირე ფართობების მიზეზით. ამიტომ, მათი საშუალო მრავალწლიური ხარჯების სიდიდეები შესართავებში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტში დამუშავებულ მონოგრაფიაში „კავკასიის წყლის ბალანსი და მისი გეოგრაფიული კანონზომიერება“ (მეცნიერება, 1991 წ).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად საკვლევი ხევის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის აგებული აუზის საშუალო სიმაღლეებისა და ჩამონადენის ფენის სიმაღლეებს შორის დამოკიდებულების მრუდიდან განისაზღვრება საკვლევი ხევის აუზის საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე. აუზის საშუალო სიმაღლე განისაზღვრება ჰიდროლოგიაში საყოველთაოდ ცნობილი გამოსახულებით

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

სადაც,

- $f_1, f_2, \dots$  მეზობელ ჰორიზონტალებს შორის არსებული ფართობია კმ<sup>2</sup>-ში;
- $h_1, h_2, \dots$  ჰორიზონტალის ნიშნულების ნახევარჯამია მ-ში;
- $F$  - წყალშემკრები აუზის მთლიანი ფართობია საანგარიშო კვეთში კმ<sup>2</sup>-ში.

საკვლევი ხევების საშუალო მრავალწლიური ხარჯი კი განისაზღვრება გამოსახულებით

$$Q_0 = \frac{Fkm^2 \cdot h_{mm} \cdot 1000}{tsek} \text{ მ}^3/\text{წამ}$$

სადაც,

- $Fkm^2$  – ხევის წყალშემკრები აუზის ფართობია კმ<sup>2</sup>-ში;

- *hmm* – ჩამონადენის ფენის სიმაღლეა მმ-ში;
- *tsek* – წამების რაოდენობაა წელიწადში, რაც ტოლია 31560000 წამის.

ვინაიდან ხევების წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლეებსა და მდ. ბახვისწყალზე არსებულ ჰიდროლოგიური საგუშაგოების (ჰ/ს ბახმარო, ჰ/ს ქვედა ბახვი) წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლეებს შორის მეტად დიდი სხვაობაა, ხევების საშუალო მრავალწლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება ჩატარებულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“-ში მოცემული ჰიდროლოგიურად შეუსწავლელი მდინარეების შიდაწლიური განაწილების მიხედვით, რომლის %-ული განაწილება თვეებს შორის დადგენილია აუზის საშუალო სიმაღლეების მიხედვით.

ქვემოთ, ცხრილში 4.3.4.2.1.1., მოცემულია საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე მდინარის შენაკადი ხევების საშუალო მრავალწლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება.

ცხრილი 4.3.4.2.1.1. საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე მდინარის შენაკადი ხეების საშუალო მრავალწლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება მ<sup>3</sup>/წმ-ში

ხევის N	F კმ <sup>2</sup>	H მ	h მმ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
<b>ზედა მონაკვეთი - ბაზვი 2ა სადგურის დერივაცია</b>																
1	0.471	1590	1636	0.017	0.022	0.029	0.043	0.030	0.020	0.015	0.014	0.022	0.025	0.026	0.025	<b>0.024</b>
2	0.756	1614	1646	0.028	0.035	0.047	0.070	0.048	0.033	0.025	0.024	0.035	0.040	0.042	0.041	<b>0.039</b>
3	0.700	1718	1687	0.026	0.033	0.044	0.066	0.047	0.031	0.024	0.023	0.033	0.038	0.040	0.039	<b>0.037</b>
4	1.660	1595	1638	0.061	0.078	0.103	0.155	0.111	0.073	0.056	0.054	0.078	0.089	0.094	0.092	<b>0.087</b>
5	0.231	1402	1549	0.008	0.010	0.013	0.20	0.014	0.009	0.007	0.007	0.010	0.011	0.012	0.011	<b>0.011</b>
6	0.303	1371	1533	0.011	0.014	0.018	0.027	0.019	0.012	0.010	0.010	0.014	0.015	0.016	0.014	<b>0.015</b>
7	1.160	1452	1575	0.042	0.053	0.068	0.105	0.075	0.047	0.037	0.037	0.053	0.058	0.063	0.058	<b>0.058</b>
8	0.238	1346	1520	0.008	0.010	0.013	0.20	0.014	0.009	0.007	0.007	0.010	0.011	0.012	0.011	<b>0.011</b>
<b>ჯამი</b>	-	-	-	<b>0.201</b>	<b>0.255</b>	<b>0.335</b>	<b>0.506</b>	<b>0.358</b>	<b>0.234</b>	<b>0.181</b>	<b>0.176</b>	<b>0.255</b>	<b>0.287</b>	<b>0.305</b>	<b>0.291</b>	<b>0.282</b>
<b>ქვედა მონაკვეთი - ბაზვი 2ბ სადგურის დერივაცია</b>																
1	0.425	1404	1550	0.015	0.019	0.025	0.038	0.026	0.018	0.013	0.012	0.019	0.022	0.023	0.022	<b>0.021</b>
2	0.125	1267	1479	0.004	0.005	0.007	0.011	0.009	0.005	0.004	0.003	0.005	0.006	0.007	0.006	<b>0.006</b>
3	0.437	1488	1594	0.016	0.020	0.026	0.041	0.027	0.019	0.014	0.012	0.020	0.023	0.024	0.023	<b>0.022</b>
4	0.369	1388	1542	0.013	0.016	0.021	0.033	0.022	0.016	0.011	0.010	0.016	0.019	0.020	0.019	<b>0.018</b>
5	0.300	1386	1546	0.011	0.014	0.018	0.027	0.019	0.012	0.010	0.010	0.014	0.015	0.016	0.014	<b>0.015</b>
6	0.400	1297	1494	0.014	0.017	0.022	0.034	0.023	0.017	0.012	0.011	0.017	0.020	0.021	0.020	<b>0.019</b>
7	0.038	968	1330	0.001	0.002	0.002	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	<b>0.002</b>
8	0.238	1310	1501	0.008	0.010	0.013	0.20	0.014	0.009	0.007	0.007	0.010	0.011	0.012	0.011	<b>0.011</b>
9	0.381	1454	1576	0.014	0.017	0.022	0.034	0.023	0.017	0.012	0.011	0.017	0.020	0.021	0.020	<b>0.019</b>
10	0.706	1272	1481	0.024	0.030	0.038	0.059	0.040	0.030	0.021	0.018	0.030	0.035	0.036	0.035	<b>0.033</b>
11	0.475	1184	1436	0.016	0.020	0.026	0.041	0.027	0.019	0.014	0.012	0.020	0.023	0.024	0.023	<b>0.022</b>
12	0.562	1096	1390	0.018	0.023	0.030	0.045	0.031	0.022	0.016	0.013	0.023	0.026	0.027	0.026	<b>0.025</b>
<b>ჯამი</b>	-	-	-	<b>0.154</b>	<b>0.193</b>	<b>0.250</b>	<b>0.385</b>	<b>0.264</b>	<b>0.186</b>	<b>0.135</b>	<b>0.120</b>	<b>0.193</b>	<b>0.222</b>	<b>0.233</b>	<b>0.221</b>	<b>0.213</b>

აქვე აღსანიშნავია, რომ დერივაციის ორივე მონაკვეთის ფარგლებში არსებული ხევების წყალშემკრები აუზები და მათი მიმდებარე ტერიტორიები, თითქმის მთლიანად დაფარულია ხშირი ფოთლოვანი ტყით, რაც იძლევა მდინარის კალაპოტში შემდინარე გრუნტის წყლების ჩამონადენის მაღალ მნიშვნელობებს, რომელთა დადგენა ზედაპირული წყლის საანგარიშო მეთოდით შეუძლებელია. მიგვაჩნია, რომ აღნიშნული გრუნტის წყლების ჩამონადენი დაემატება საპროექტო სათავე ნაგებობიდან გამავალ ეკოლოგიურ ხარჯს და ზემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემული მუდმივი შენაკადების ხარჯებს, რაც გაზრდის მდინარის ეკოლოგიური ხარჯის სიდიდეს.

#### 4.3.3.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

საპროექტო ჰიდროელექტროსადგურის სქემის დერივაციის მონაკვეთები, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, იკვეთება მუდმივი ჩამონადენის მქონე რამდენიმე ხევით. აღნიშნული ხევების წყლის მაქსიმალური ხარჯები დერივაციის გადაკვეთებზე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებაში“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 7-10%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე იმავე ტექნიკურ მითითებაში მოყვანილი დეტალური მეთოდი და СНиП2.01.14-83-ში მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ამ ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკმაყოფილებს კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ თანამედროვე მოთხოვნებს.

„კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“ მოცემული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ წყალსადინარებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი დასავლეთ საქართველოს პირობებში არ აღემატება 400 კმ<sup>2</sup>-ს, იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

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

სადაც,

- $R$  - რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,35-ის ტოლი;
- $F$  - წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში კმ<sup>2</sup>-ში;

- $K$  - რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და ტოლია 6,50-ის;
- $t$  - განმეორებადობაა წლებში;
- $\bar{i}$  - ხევის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;
- $L$  - ხევის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;
- $\Pi$  - ხევის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და ჩვენ შემთხვევაში  $\Pi = 1,0$ ;
- $\lambda$  - აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

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

აქ  $F_t$  - აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში.

- $\delta$  - აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

- სადაც,
- $B_{\max}$  - აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში;
- $B_{sas}$  - აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება დამოკიდებულებით

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

იმ ხეების წყლის მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშებისას, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობები ნაკლებია 5 კმ<sup>2</sup>-ზე, ზემოთ განხილულ ფორმულაში დამატებით შედის წყალშემკრები აუზის ფართობების შესაბამისად სპეციალურად დამუშავებული, ქვემოთ მოყვანილი კოეფიციენტები

$F$ კმ <sup>2</sup>	<1	1	2	3	4	5
$K$	0.70	0.80	0.83	0.87	0.93	1.00

ვინაიდან საპროექტო ჰესის დერივაციის გადამკვეთი ხეების წყალშემკრები აუზის ფართობები ნაკლებია 1-ზე, მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშებისას გამოყენებული კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლია 0,70-ის.

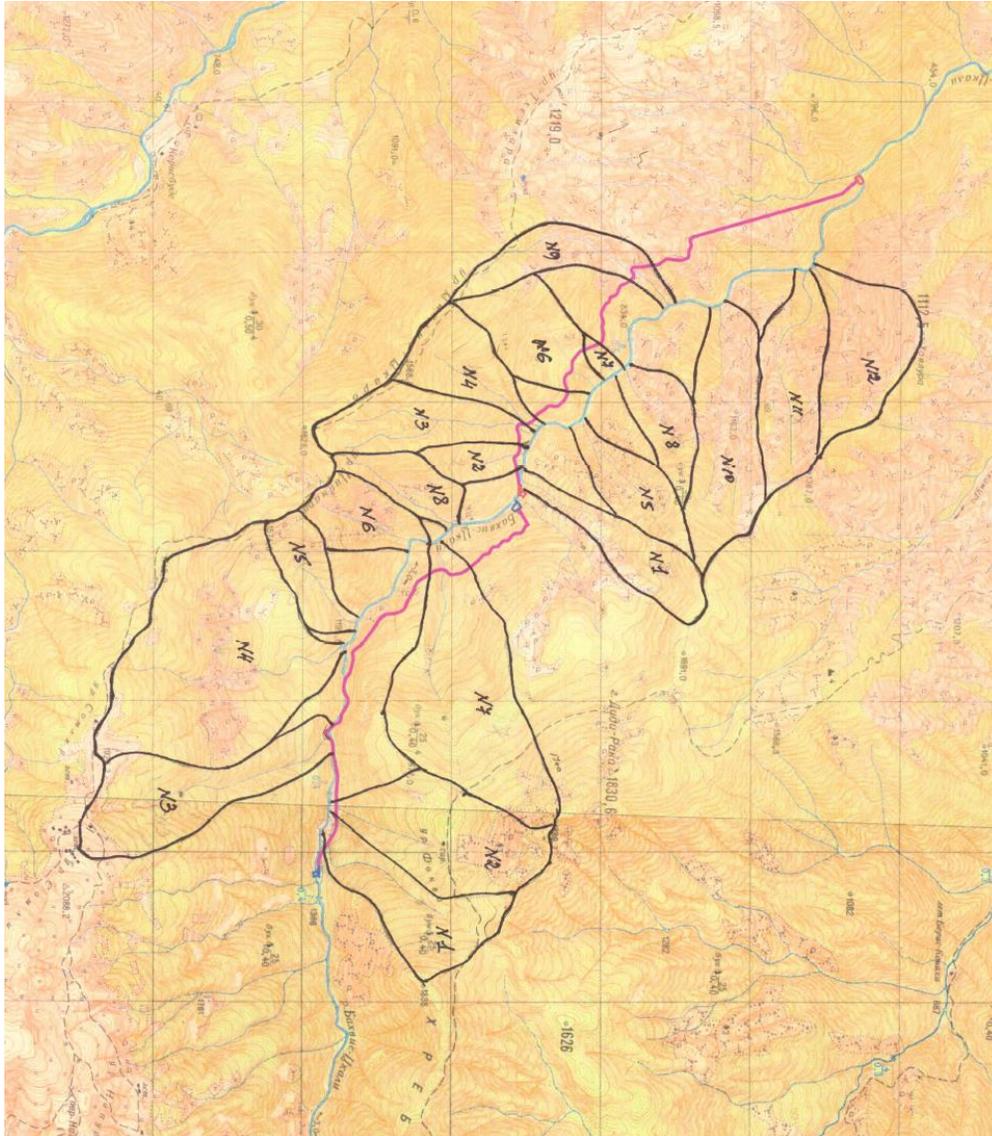
საპროექტო ჰესის დერივაციის გადამკვეთი ხეების წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები საპროექტო კვეთებში, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით დადგენილი საანგარიშო განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ, ცხრილში 4.3.4.2.2.1.

**ცხრილი 4.3.4.2.2.1.** საპროექტო ჰესის დერივაციის გადამკვეთი ხევეების წყლის მაქსიმალური ხარჯები გადამკვეთის კვეთებში მ<sup>3</sup>/წმ-ში

ხევის N	F კმ <sup>2</sup>	L კმ	i კალ.	λ	δ	მაქსიმალური ხარჯები მ <sup>3</sup> /წამ-ში					
						τ = 200 წელს	τ = 100 წელს	τ = 50 წელს	τ = 33 წელს	τ = 20 წელს	τ = 10 წელს
<b>ზედა მონაკვეთი - ბაზვი 2ას დერივაციის უბანი</b>											
1	0.471	1.40	0.286	0.83	1.00	11.2	9.64	7.41	6.34	5.23	4.02
2	0.756	1.46	0.325	0.83	1.06	16.5	14.2	10.9	9.33	7.70	5.93
3	0.700	1.70	0.397	0.84	1.09	16.6	14.3	11.0	9.40	7.76	5.97
7	1.120	2.00	0.325	0.83	1.12	25.8	22.2	17.1	14.6	12.0	9.27
<b>ქვედა მონაკვეთი - ბაზვი 2ბ-ს დერივაციის უბანი</b>											
2	0.125	0.50	0.650	0.83	1.02	5.38	4.64	3.57	3.05	2.52	1.94
3	0.437	1.30	0.462	0.84	1.04	11.9	10.3	7.92	6.77	5.59	4.30
4	0.36	0.85	0.588	0.83	1.06	11.3	9.71	7.46	6.38	5.27	4.05
6	0.375	0.60	0.500	0.83	1.00	10.6	9.16	7.04	6.02	4.97	3.82
9	0.344	1.22	0.369	0.96	1.00	10.9	9.39	7.22	6.17	5.10	3.92

საპროექტო ბაზვი-2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის დერივაციის ორივე მონაკვეთზე მდინარის არსებული მუდმივი შენაკადების წყალშემკრები აუზები შესაბამისი ნუმერაციით დატანილია 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიულ რუკაზე.

**ნახაზი 4.3.4.2.1.** მდ. ბაზვიწყლის შენაკადების სქემა ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურების დერივაციის უბანზე



#### 4.3.4 წყალდიდობები

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებისთვის წყალდიდობის შეფასება ეფუძნება მდინარე ბაზვისწყლის არსებული ხარჯის მონაცემებს, ძირითადად გამოყენებულია ბაზმაროს ჰიდროსადგურის დაკვირვების მონაცემები და დამატებითი ინფორმაცია აღებულია ბაზვი 3-ის მოკლე დაკვირვების სერიებიდან. შედარებისთვის, გამონაკლისის სახით გაანალიზებულია მდინარე გუბაზეულის ხარჯის გრძელვადიანი რიგები.

ჰიდროსაგუშაგოების ლოკაციებისათვის წყალდიდობის სიხშირის გაანგარიშების შედეგების რეგიონალიზაცია (რეგიონალურ დონეზე განხილვა) მოხდა წყალდიდობის ინდექსის მიხედვით შეფასების მეთოდის საფუძველზე.

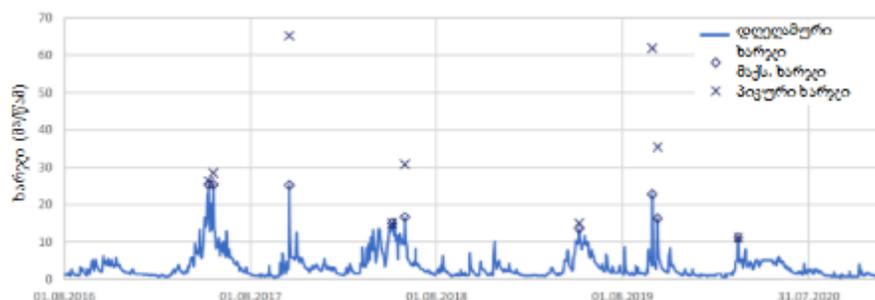
#### 4.3.4.1 წყალდიდობის პიკური მონაცემები

ინფორმაცია წყალდიდობის ხარჯის შესახებ აღებულია შემდეგი წყაროებიდან:

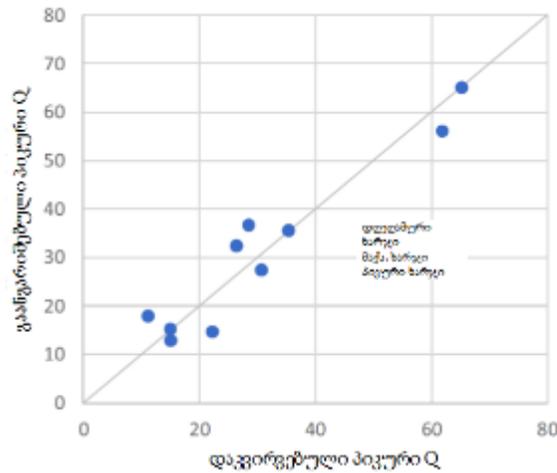
- 2016-2021 წლების ბახვი 3 ჰესის ხარჯის საათური მონაცემები. ვინაიდან ეს სერიები ძალიან მოკლეა წყალდიდობის სიხშირის ანალიზში გამოსაყენებლად, მათი გამოყენება მოხდა საშუალო დღიურ ხარჯსა და წყალდიდობის საათურ პიკურ ხარჯს შორის ურთიერთდამოკიდებულების გაანგარიშებაში;
- 1952-1978 წლების ჰიდროსადგურ ბახმაროს დღელამურ ხარჯზე დაკვირვების მონაცემები (აღნიშნულ ჩანაწერებში გამოტოვებული მონაცემების და ხარვეზების გამო პირველი და ბოლო წლის უგულვებელყოფამ მნიშვნელოვანი გავლენა არ იქონია წყალდიდობის პიკური მაჩვენებლების გაანგარიშებაზე). წყალდიდობის პიკური ხარჯი შეფასდა ბახვი 3-ის საათური მონაცემებიდან აღებული კავშირის საფუძველზე;
- ინფორმაცია ბახმაროს ჰიდროსადგურზე წყალდიდობის პიკური ხარჯის შესახებ, რომელიც მოცემულია დოქტორ საკლის (Dr. Sackl) [2] ანგარიშში;
- ახლომდებარე გუბაზეულის წყალშემკრებ აუზში არსებული ჰიდროსადგურიდან აღებული დღიურ ხარჯზე დაკვირვების მონაცემები 1935-1991 წწ პერიოდისთვის. შერჩეული პიკური მაჩვენებლებისთვის წყალდიდობის პიკური ხარჯი გაანგარიშდა ბახვი-3-ზე აღრიცხული საათობრივი ხარჯის მონაცემებიდან მიღებული თანაფარდობის საფუძველზე;

**Error! Reference source not found.**4.3.5.1.1. მოცემულია ბახვი 3-ის დღელამური ხარჯის დროის სერიები (ჩანაწერის იმ ნაწილისთვის, სადაც ხელმისაწვდომია ინფორმაცია წყალსაგდების ხარჯის შესახებ) და შერჩეული ათი პიკური პერიოდის დღელამური საშუალო მნიშვნელობები და საათური პიკური მნიშვნელობები. აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე, დადგინდა დღელამური საშუალო და პიკური ხარჯის მაჩვენებელს შორის დამოკიდებულება. აღნიშნული დამოკიდებულების გამოსათვლელი ფორმულა ეფუძნება სანგალისის მიდგომას (Sangal's approach) და ითვალისწინებს პიკური პერიოდის დღის, ასევე წინა და მომდევნო დღეების დღელამურ საშუალო ხარჯებს. **Error! Reference source not found.**4.3.5.1.2. მოცემულია დაკვირვებული საათური პიკური მაჩვენებლების შედარება პიკურ ხარჯთან, რომელიც გაანგარიშებულია დღელამური მონაცემებიდან სანგალისის ფორმულით.

**ნახაზი 4.3.5.1.1.** ბახვი 3-ზე დაკვირვებული დღელამური ხარჯი და მაქსიმალური, ასევე საათური პიკური ხარჯები

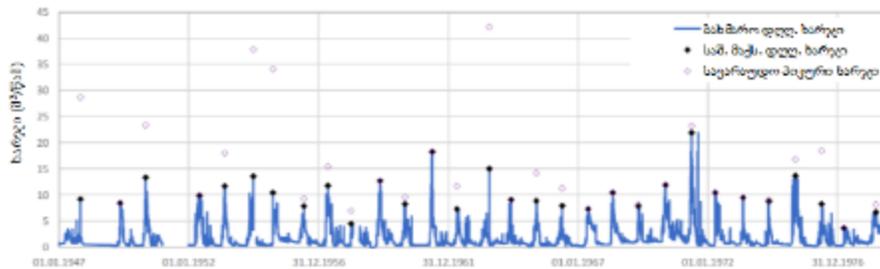


**ნახაზი 4.3.5.1.2.** დაკვირვებული პიკური მონაცემები და პიკური ხარჯი, რომელიც გაანგარიშებულია დღელამური საშუალო მონაცემებიდან ბახვი 3-ის პიკური პერიოდისთვის.

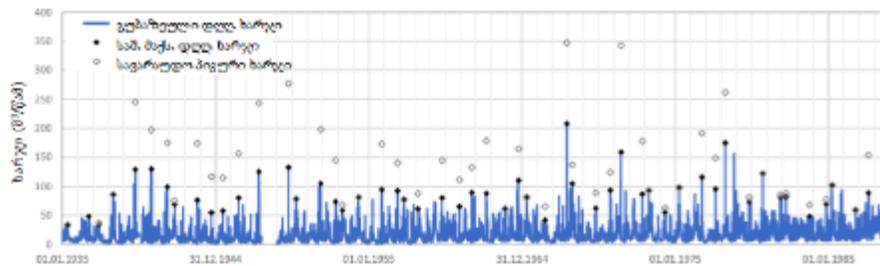


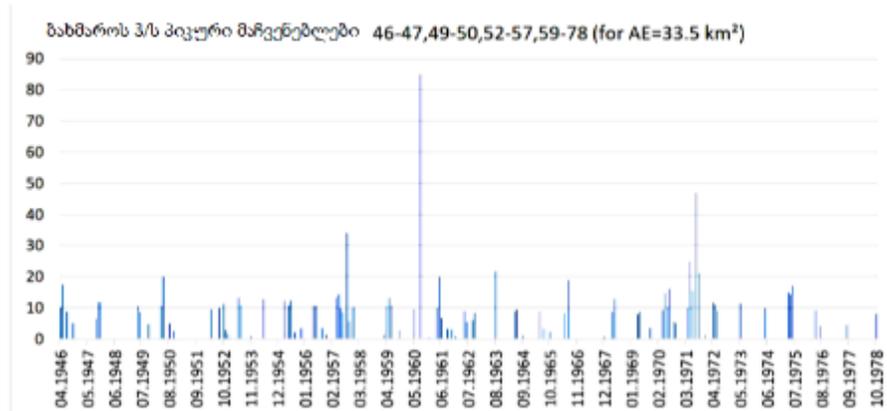
ბაზვი 3-დან აღებული პიკური ხარჯის განგარიშება ასევე გამოყენებული იქნა წლიურ მაქსიმალურ სერიებში (AMS), რომელიც განისაზღვრა ბახმაროს (**Error! Reference source not found.4.3.5.1.3.**) და გუბაზეულის (**Error! Reference source not found.4.3.5.1.4.**) ჰიდროსადგურის დღედამური მონაცემებიდან. როგორც დიაგრამებზეა ნაჩვენები, სავარაუდო პიკები მერყეობს საშუალო დღედამურ მნიშვნელობებთან პალიან ახლოს მდგომი მნიშვნელობებიდან იმ პიკურ მნიშვნელობებამდე, რომელიც მნიშვნელოვნად მაღალია, ეს დამოკიდებულია ხარჯის დინამიკაზე, რომელიც გამოთვლილია წინა და მომდევნო დღის დღედამური ხარჯიდან.

**ნახაზი 4.3.5.1.3.** ბახმაროს ჰიდროსადგურზე დღედამური ხარჯი და მაქსიმალური და სავარაუდო პიკური ხარჯი



**ნახაზი 4.3.5.1.4.** გუბაზეულის ჰიდროსადგურზე დღედამური ხარჯი და მაქსიმალური და სავარაუდო პიკური ხარჯი



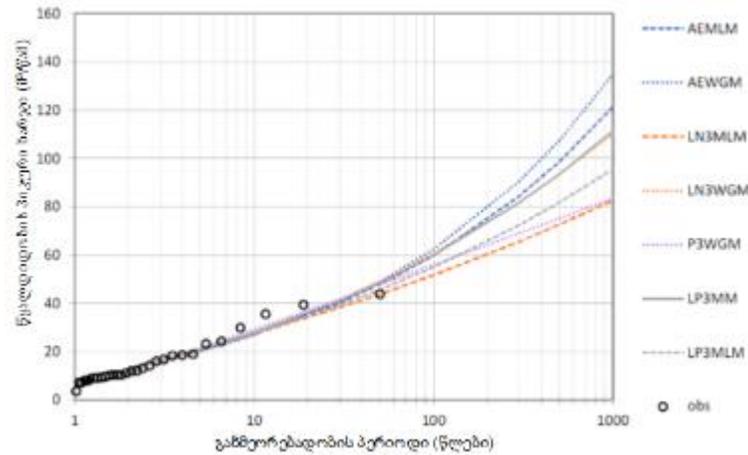


#### 4.3.4.2 წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი

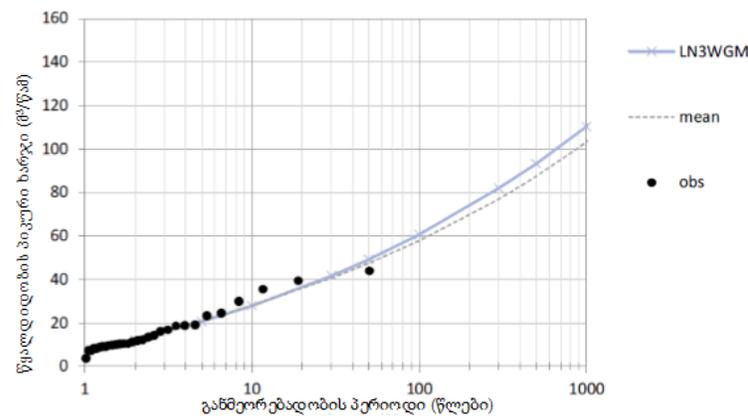
განხორციელდა ჰ/ს ბახმაროს პიკური ხარჯების სამი რიგის წყალდიდობების სიხშირის ანალიზი: პირველი რიგის მონაცემების გაანგარიშება მოხდა დღიურ ხარჯებზე დაყრდნობით, მეორე რიგის მონაცემები აღებულ იქნა წყარო [2]-ის ბახმაროს პიკური მონაცემებიდან, ხოლო მესამე რიგის კი გუბაზეულის დღიურ ხარჯებზე დაყრდნობით გაანგარიშებული პიკური მონაცემებიდან. წყალდიდობების სიხშირის ანალიზი განხორციელდა პროგრამული უზრუნველყოფის HQ-Ex გამოყენებით (DHI). აღნიშნული პროგრამის მეშვეობით მოხდა რამდენიმე ექსტრემალური მაჩვენებლის განაწილების (extreme value distribution) მორგება მოცემულ მონაცემებზე პარამეტრების გაანგარიშების სამი სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებით და ასევე უზრუნველყოფილ იქნა შესაბამისობის კრიტერიუმის მიღება შეფასების სამი სხვადასხვა გაანგარიშების საფუძველზე. **Error! Reference source not found.4.3.5.2.1.** მოცემულია შვიდი ექსტრემალური მაჩვენებლის განაწილების შედეგები შესაბამისობის მიღებულ კოეფიციენტთან ერთად ბახმაროსთვის (საანგარიშო პიკური მაჩვენებელი).

Log-Normal განაწილებამ, რომლის პარამეტრების გაანგარიშება მოხდა ალბათობის შეწონილი მომენტების მეთოდით, გაანალიზებულ მონაცემთა სამივე რიგთან კარგი შესაბამისობა აჩვენა (წყალდიდობის სიხშირის ანალიზის (FFA) დიაგრამაზე მოცემულია აბრევიატურის სახით - LN3 (ლოგ-ნორმალური-3) WGM (შეწონილი მომენტები)) გარდა ამისა, აღნიშნული მეთოდით მიღებული შედეგები ახლოს აღმოჩნდა ყველა დასაშვები განაწილების შედეგების საშუალო მაჩვენებელთან, როგორც ეს ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულ დიაგრამებზე - ჰ/ს ბახმარო (საანგარიშო პიკური მაჩვენებელი **Error! Reference source not found.4.3.5.2.2.**), ჰ/ს ბახმარო (წყარო [2]-დან აღებული პიკური მაჩვენებელი, **Error! Reference source not found.4.3.5.2.3.**) და გუბაზეული (**Error! Reference source not found.4.3.5.2.4.**). ამდენად, მოცემული განაწილების შედეგები გამოყენებულ იქნა ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებზე მოდინებული საპროექტო წყალდიდობის ხარჯის შემდგომი გაანგარიშებისთვის.

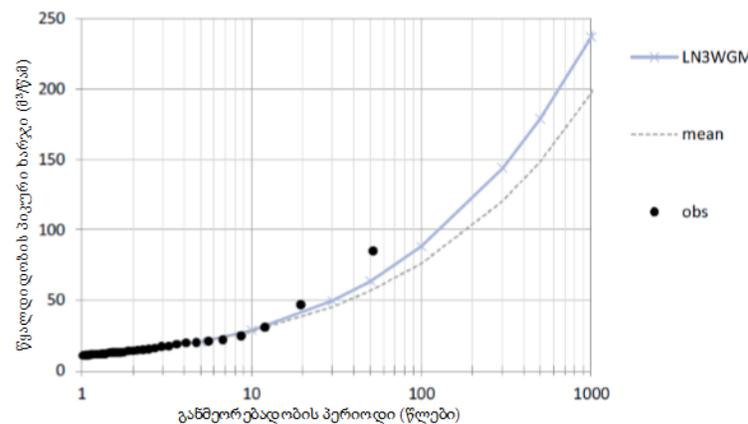
**ნახაზი 4.3.5.2.1.** წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი ბახმაროსთვის (საანგარიშო პიკური მაჩვენებელი), მონაცემებთან შესაბამისი ექსტრემალური მაჩვენებლების სხვადასხვა განაწილების შედეგები



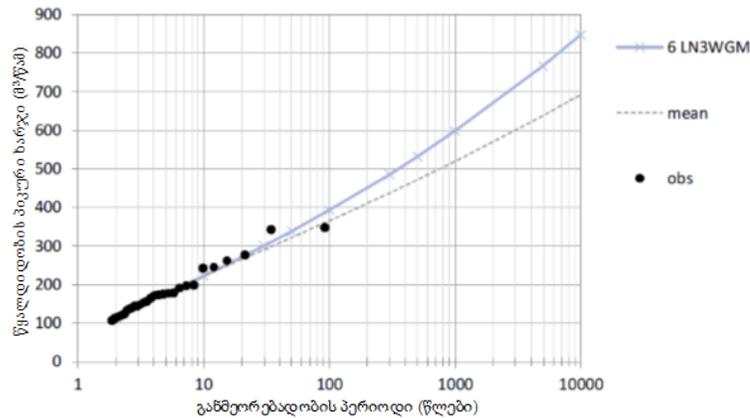
**ნახაზი 4.3.5.2.2.** წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი ბახმაროსთვის (სანგარიშო პიკური მაჩვენებელი), ლოგ-ნორმალური-3 განაწილების შედეგები (ასევე ყველა დასაშვები განაწილების საშუალო მაჩვენებელი)



**ნახაზი 4.3.5.2.3.** წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი ბახმაროსთვის (პიკური მაჩვენებელი წყარო [2]-დან), ლოგ-ნორმალური-3 განაწილების შედეგები (ასევე ყველა დასაშვები განაწილების საშუალო მაჩვენებელი)



**ნახაზი 4.3.5.2.4.** წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი გუბაზეულისთვის (განგარიშებული პიკური მაჩვენებელი) ლოგ-ნორმალური-3 განაწილების შედეგები (ასევე ყველა დასაშვები განაწილების საშუალო)

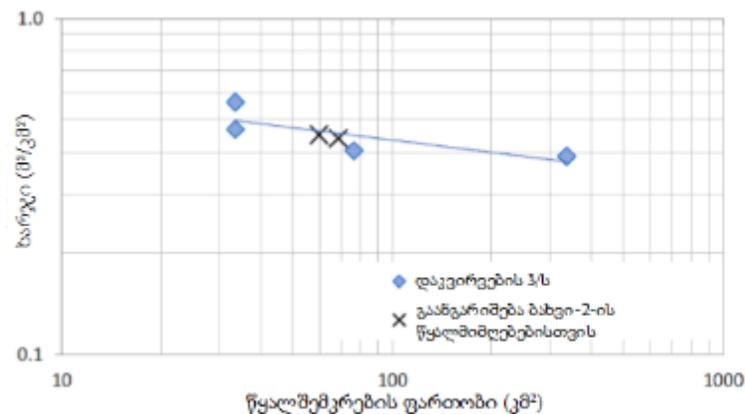


**4.3.4.3 წყალდიდობის ხარჯის გაანგარიშება წყალშემკრებ აუზებს შორის ინტერპოლაციით**

წყალდიდობის შეფასების მიდგომაში, რომელიც ითვალისწინებს წყალდიდობის შეფასებას ინდექსის მიხედვით, ხორციელდება ე.წ. წყალდიდობის ინდექსის (index flood) (ზოგადად და წინამდებარე კვლევაში ეს ტერმინი განიმარტება როგორც საშუალო წლიური წყალდიდობა (MAF)) სივრცეში ინტერპოლაცია წყალშემკრები აუზის მახასიათებლების საფუძველზე (წინამდებარე კვლევაში მხოლოდ წყალშემკრები აუზის ზომის საფუძველზე). უფრო მცირე ალბათობის მქონე წყალდიდობის მაჩვენებლები გაანგარიშებულია ზრდის მრუდის საფუძველზე, რომელიც თანმიმდევრულად მიიჩნევა უფრო დიდ ტერიტორიაზე რეგიონის ფარგლებში. ზრდის მრუდის გაანგარიშება შესაძლებელია ცალკეული ჰიდროსადგურების მონაცემების ანალიზის ან რამდენიმე ლოკაციის მაჩვენებლების ინტერპოლაციის გზით.

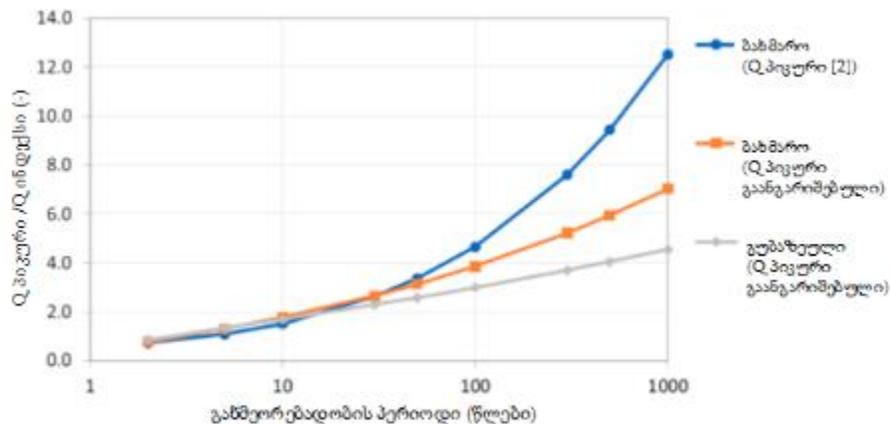
ნახაზზე 4.3.5.3.1. მოცემულია წყალდიდობის ინდექსის გაანგარიშება ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებისთვის წყალშემკრები აუზის ზომის და ასევე, წყალდიდობის ხარჯზე დაკვირვების ოთხი ხელმისაწვდომი ჩანაწერის საფუძველზე - ბახმაროსთვის (2 მონაცემი გაანგარიშებული პიკური მაჩვენებლის და წყარო [2]-დან აღებული პიკური მაჩვენებლისთვის), ბახვი 3 და გუბაზეულისთვის.

**ნახაზი 4.3.5.3.1.** წყალდიდობის ინდექსის (საშუალო წლიური წყალდიდობა-MAF) მაჩვენებლები დაკვირვების ოთხი ჩანაწერისთვის და გაანგარიშება ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის წყალმიმღებისთვის



ნახაზზე 4.3.5.3.2. წარმოდგენილია ზრდის სამი მრუდი (წყალდიდობის ინდექსთან კავშირში მყოფი წყალდიდობის პიკური მაჩვენებელი), რომელიც გაანგარიშებულია წყალდიდობის პიკური მაჩვენებლებისგან; ეს მაჩვენებლები მიღებულია წყალდიდობის სიხშირის ანალიზის შედეგებიდან, რომელიც მოცემულია **Error! Reference source not found.** (ბახმაროს გაანგარიშებული პიკური მაჩვენებლები), ნახაზზე 4.3.5.2.4. (ბახმაროს პიკური მაჩვენებლები წყარო [2]-დან) და **Error! Reference source not found.** (გუბაზეული). ნათლად ჩანს, რომ ბახმაროს შემთხვევაში პიკური მაჩვენებლები წყარო [2] -დან ყველაზე მაღალ განმეორებადობის პერიოდებს უჩვენებს. წყალდიდობის კონსერვატიული შეფასებისთვის, მოცემული ზრდის მრუდი იქნა შერჩეული ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემისათვის წყალდიდობის შესაფასებლად. ნახაზზე 4.3.5.3.2. ასევე მოცემულია, რომ დაბალი განმეორებადობის პერიოდების შემთხვევაში (5 და 10 წლებს შორის), აღნიშნული ზრდის მრუდი უფრო დაბალ მაჩვენებლებამდე მიდის, ვიდრე დანარჩენი ორი მრუდის შემთხვევაში. თუმცა, სხვაობა მცირეა და პროექტის მიზნებისთვის აღნიშნული დაბალი განმეორებადობის პერიოდები არა რელევანტურად ჩაითვალა. ამდენად, აღნიშნული მრუდის განმეორებადობის ყველა პერიოდისთვის გამოყენება დიდი სიფრთხილით უნდა მოხდეს.

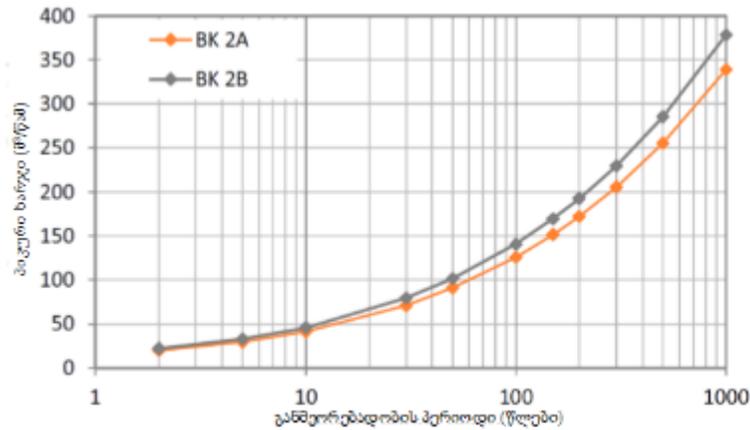
**ნახაზი 4.3.5.3.2.** ზრდის მრუდები წყალდიდობის სიხშირის ანალიზის საფუძველზე, რომელიც შესრულდა ბახმაროს (წყარო [2]-ს პიკური მაჩვენებლები), ბახმაროს (გაანგარიშებული პიკური მაჩვენებლები) და გუბაზეულისთვის (გაანგარიშებული პიკური მაჩვენებლები).



#### 4.3.4.4 ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემისათვის წყალდიდობის ხარჯის გაანგარიშება

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემისათვის წყალმიმღებისთვის საპროექტო წყალდიდობის გაანგარიშება მოხდა ზემოაღწერილი წყალდიდობის ინდექსის მეთოდის და ზრდის მრუდის საფუძველზე. მიღებული შედეგები მოცემულია ნახაზზე 4.3.5.4.1. და ცხრილში 4.3.5.4.1. (1000-წლიანი წყალდიდობის მნიშვნელობა დამრგვალებულია 10-ის ჯერად მაჩვენებლამდე).

**ნახაზი 4.3.5.4.1.** საპროექტო წყალდიდობის გაანგარიშება ბაზვი 2 ჰესის წყალმიმღებისთვის



ცხრილი 4.3.5.4.1. საპროექტო წყალდიდობის გაანგარიშება (პიკური ხარჯი მ<sup>3</sup>/წმ) ბახვი 2-ის სქემების წყალმიმღებისთვის

განმეორებადობის პერიოდი (წ)	2	5	10	30	50	100	150	200	300	500	1000
ბახვი 2ა	20	29	41	71	91	126	152	172	206	255	340
ბახვი 2ბ	22	33	46	79	102	141	169	193	230	285	380

### 4.3.5 დასკვნები და რეკომენდაციები

ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტირებისთვის და ამ პროექტის სოციალურ და ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისთვის საჭირო ჰიდროლოგიური ინფორმაციის მიწოდებას. რადგან მდინარის ხარჯზე გრძელვადიანი, მრავალწლიანი დაკვირვების ძირითადი შედეგები, მათ შორის სეზონური და შიდა-წლიური ცვალებადობა, ასევე წყალდიდობის ხარჯზე დაკვირვების შედეგები შეჯამებულია ცხრილში 4.3.6.1. **Error! Reference source not found.** ბახვი 2ა სადგურის წყალმიმღებისთვის და ცხრილში 4.3.6.2. ბახვი 2ბ სადგურის წყალმიმღებისთვის.

ცხრილი 4.3.6.1. ჰიდროლოგიის შემაჯამებელი ცხრილი, ბახვი 2ა სადგურის წყალმიმღებისთვის

ზოგადი ნაწილი												
წყალშემკრების აუზის ფართობი											60.1 კმ <sup>2</sup>	
ნალექის საშუალო წლიური რაოდენობა											1,500 მმ	
ხარჯის შემოდინება												
ჩამონადენის მოდული											0.056 მ <sup>3</sup> /წმ·კმ <sup>2</sup>	
საშუალო წლიური ხარჯი											3.39 მ <sup>3</sup> /წმ	
საშუალო, მინიმალური და მაქსიმალური თვეური ხარჯი [მ <sup>3</sup> /წმ]												
თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
საშ	1.1	1.0	1.2	5.1	11.3	7.6	3.6	2.4	1.9	2.1	1.8	1.6
მაქს	2.7	2.5	2.4	11.8	23.4	14.2	7.3	6.2	4.5	5.8	5.1	5.6
მინ	0.1	0.1	0.4	1.7	4.6	2.5	1.4	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5
საშუალო წლიური ხარჯის განაწილება [მ <sup>3</sup> /წმ]												
გადაჭ. ალბათ. (%)	მაქს	10	25	50	75	90	95	მინ				
Q	6.0	4.6	4.0	3.1	2.7	2.2	2.1	1.9				

<b>წყალდიდობის პიკური ხარჯი</b>	
5-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი	29 მ <sup>3</sup> /წმ
10-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი	41 მ <sup>3</sup> /წმ
30-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი	71 მ <sup>3</sup> /წმ
100-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი	126 მ <sup>3</sup> /წმ
150-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი	152 მ <sup>3</sup> /წმ
200-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი	172 მ <sup>3</sup> /წმ
500-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი	255 მ <sup>3</sup> /წმ

**ცხრილი 4.3.6.2.** ჰიდროლოგიის შემაჯამებელი ცხრილი, 2ბ სადგურის წყალმიღებისთვის

<b>ზოგადი ნაწილი</b>												
წყალშემკრების ზომა										68.6 კმ <sup>2</sup>		
ნალექის საშუალო წლიური რაოდენობა										1,500 მმ		
<b>ხარჯის მოდინება</b>												
საშუალო კუთრი ხარჯი										0.056 მ <sup>3</sup> /წმ·კმ <sup>2</sup>		
საშუალო წლიური ხარჯი										3.9 მ <sup>3</sup> /წმ		
საშუალო, მინიმალური და მაქსიმალური თვიური ხარჯის განაწილება [მ <sup>3</sup> /წმ]												
თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
საშ	1.2	1.1	1.4	5.8	12.9	8.7	4.1	2.7	2.2	2.3	2.1	1.8
მაქს	3.1	2.8	2.7	13.5	26.7	16.2	8.3	7.0	5.1	6.7	5.8	6.3
მინ	0.2	0.2	0.5	1.9	5.2	2.9	1.5	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6
10%	2.2	2.0	2.1	10.1	20.1	13.0	6.9	4.7	3.5	3.9	2.8	2.6
50%	1.0	0.9	1.2	4.6	11.0	8.4	3.4	2.1	1.9	2.0	2.0	1.6
75%	0.9	0.7	0.9	3.5	9.2	6.3	2.8	1.8	1.4	1.4	1.4	1.1
95%	0.5	0.4	0.7	2.2	6.3	4.4	1.7	1.1	0.9	1.0	0.8	0.7
საშუალო თვიური ხარჯის განაწილება [მ <sup>3</sup> /წმ]												
გადაჭ. ალბათ. (%)	მაქს	10	25	50	75	90	95	მინ				
Q	6.9	5.3	4.6	3.6	3.1	2.6	2.4	2.2				
<b>წყალდიდობის პიკური ხარჯი</b>												
5-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი										33 მ <sup>3</sup> /წმ		
10-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი										46 მ <sup>3</sup> /წმ		
30-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი										79 მ <sup>3</sup> /წმ		
100-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი										141 მ <sup>3</sup> /წმ		
150-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი										169 მ <sup>3</sup> /წმ		
200-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი										193 მ <sup>3</sup> /წმ		
500-წლიანი განმეორებადობის წყალდიდობის ხარჯი										285 მ <sup>3</sup> /წმ		

ჰიდროსაგუშაგო ბახმაროს ისტორიულ ჩანაწერებიდან 25-წლიანი ჩანაწერები სრულდება 1977 წ-ს, ამდენად, ეს ჩანაწერები არ მოიცავს უახლესი მონაცემების უმეტეს ნაწილს. რადგან წყალშემკრებში ნალექების რაოდენობაზე შესაბამისი ტენდენციის დადგენა ვერ მოხერხდა, ეს რეპრეზენტატულად ჩაითვალა არსებული ჰიდრო-კლიმატური პირობებისთვისაც. თუმცა, ტემპერატურის შემთხვევაში შეინიშნება აღმავალი ტენდენცია გლობალური დათბობის გამო, რასაც გავლენა აქვს სეზონური ხარჯის განაწილებაზე. ზემოქმედება შესწავლილ იქნა და მიიჩნევა, რომ ის ამ დრომდე არ წარმოადგენს მნიშვნელოვან ზემოქმედებას.

ბაზვი-3 ჰესის მონაცემები უკვე იძლევა შესაბამის ინფორმაციას წინამდებარე კვლევისთვის არსებული მოკლევადიანი ჩანაწერის მიუხედავად. შესაძლებელია მდ. ბაზვისწყლის ჰიდროლოგიის შესახებ ცოდნის გაუმჯობესება მომავალში მოპოვებული ახალი მონაცემებით.

წყლის დონეზე დაკვირვებებმა ბახმაროსა და ბაზვი-1-ის ახალ ჰიდროსადგურებზე გარკვეული უზუსტობები გამოავლინა, რაც ასევე ართულებს დონე-ხარჯის დამოკიდებულების მრუდის შედგენას. რადგან აღნიშნულ ლოკაციებზე დამატებითი დაკვირვებები მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა, განსაკუთრებით მდინარის დინების მიმართულებით ნაკადის ცვალებადობაზე, რეკომენდირებულია აღნიშნული დაკვირვებების გაგრძელება. მდინარის კალაპოტის ან სენსორების ადგილმდებარეობის შეცვლას დიდი სიფრთხილით უნდა მოვეკიდოთ, რადგან ამან შეიძლება გამოიწვიოს სადგურის მონაცემების შეცვლა.

დონე-ხარჯის დამოკიდებულების საიმედო მრუდის შესადგენად, ყველა შესაბამისი პარამეტრი (განივი კვეთის გეომეტრია, ხარჯის სიჩქარე, წყლის დონეზე დაკვირვებები) უნდა გაიზომოს რეგულარულად, ასევე (თუნდაც მცირე) წყალდიდობის დროს. მდინარის მონაკვეთების ჰიდრაულიკური მოდელირების გამოყენება ახალ ჰიდროსადგურებზე ხელს შეუწყობს დონე-ხარჯის დამოკიდებულების მრუდის განსაზღვრას და დაზუსტებას.

### 4.3.6 ზემოქმედების წინასწარი შეფასება

#### 4.3.6.1 მშენებლობის ფაზა

პროექტის მიხედვით, სადგურების სათავე ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოების შესრულება მოხდება მდინარის მშრალ კალაპოტში, რისთვისაც დაგეგმილია დროებითი ზღუდარების და სადერივაციო არხების მოწყობა. არხების საშუალებით მოხდება წყლის სრული ხარჯის გატარება ქვედა დინებაში. აღნიშნული დროებითი ინფრასტრუქტურა მოეწყობა ისე, რომ გარემოზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედება მინიმალური იყოს. შერჩეული საპროექტო გადაწყვეტები მიმართული იქნება შემდეგი საფრთხეების პრევენციისკენ:

- წყალში მობინადრე ორგანიზმებისთვის (თევზები, უხერხემლოები) სამიგრაციო გზის გადაკეტვა/შეფერხება;
- ფიზიკური სივრცისა და ჰაბიტატის დაკარგვა;
- მყარი ნატანის გადაადგილების და ნაკადის რეჟიმის შეფერხება;
- წინააღობის წარმოქმნა და დატბორვა;
- წყლის ხარისხზე ზემოქმედება.

პროექტის მიხედვით, სამშენებლო ბანაკებში არსებული ინფრასტრუქტურის ფუნქციონირებისათვის საჭირო წყლის აღება მოხდება მდ. ბაზვისწყლიდან. მდინარის ხარჯებთან შედარებით ასაღები წყლის რაოდენობის მცირე რაოდენობის გათვალისწინებით, მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, მშენებლობის ეტაპზე მდინარის წყლის დებიტის ცვლილების და კალაპოტში ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის თვალსაზრისით ზემოქმედება მინიმალურია და ამ მიმართულებით დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის.

მშენებლობის ეტაპზე გაცილებით საყურადღებოა ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების რისკები. დაბინძურების რისკის მქონე ობიექტები ძირითადად კონცენტრირებული

იქნება სამშენებლო ბანაკებში. პროექტის მიხედვით, სამშენებლო ბანაკებში წარმოქმნილი სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გაწმენდისათვის გათვალისწინებულია ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა, ხოლო საწარმოო ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება გაწმენდის შემდეგ. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა მოხდება სალექარების 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 ღონისძიებების 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 გავლენის ზონაში მოქცეული ზედაპირული წყლის ობიექტების 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.

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. ბაზვისწყლის ხეობის მონაკვეთი მნიშვნელოვანი მანძილებითაა დაცილებული დასახლებული პუნქტებიდან, ამასთანავე ხეობის რთული რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე ხეობაში ადამიანების აქტივობა ძალზე დაბალია. ხეობის საპროექტო მონაკვეთზე რაიმე სახის წყალმოხმარების ფაქტი დაფიქსირებული არ არის. თუმცა მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება გარკვეულწილად იმოქმედებს არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ადგილი იქნება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით კი იქთიოფაუნაზე და წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე შედარებით მნიშვნელოვან ზემოქმედებას. ზემოქმედების რისკების შემცირების ერთერთი მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებაა მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის დამბის ქვედა ბიეფში უწყვეტ რეჟიმში გატარება.

ბაზვი 2 ჰესების პროექტებისათვის ეკოლოგიური ხარჯის დადგენის პროცესში გამოყენებულია „საქართველოს მდინარეების გარემოსდაცვითი ხარჯის შეფასების მეთოდოლოგიის სახელმძღვანელო“ დოკუმენტის მიდგომები, კერძოდ: ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრის პროცესში გამოყენებულია გზშ-ს ფარგლებში მოპოვებული ინფორმაცია მდ. ბაზვისწყლის ჰიდროლოგიური რეჟიმის, კლიმატური პირობების, მდინარის ხეობის ეკოლოგიის (იქთიოფაუნა, მაკროუხერხემლოები, წყალთან დაკავშირებული ცხოველთა და მცენარეთა სახეობები), მდინარის კალაპოტის გეომორფოლოგიური პირობები და სოციალური საკითხები (მდინარის წყლის გამოყენება სოციალური მიზნებისათვის).

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგურების მონაკვეთებზე მდინარის წყლის სოციალური მიზნებისათვის (საწყავი სისტემები, წისქვილები და სხვა) გამოყენება არ ხდება და წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის. შესაბამისად ეკოლოგიური ხარჯის დადგენის პროცესში ამ მიზნით წყლის ხარჯის გათვალისწინება საჭიროებას არ წარმოადგენს.

საპროექტო მონაკვეთი გამოირჩევა რთული გეომორფოლოგიური პირობებით, როგორც ზოგადად ბახვისწყლის ხეობა, საპროექტო მონაკვეთი წარმოდგენილია V-სებურ ხეობის სახით. ბახვი 2 ბ სექმის მონაკვეთზე წარმოდგენილია 2 საშუალო სიმაღლის (6-8 მ) ჩანჩქერი, რომლებიც იქთიოფაუნისათვის წარმოადგენს გადაულახავ ბარიერს. კალაპოტში მრავლადაა სხვადასხვა ზომის ქვები და ლოდები, რის გამოც წარმოქმნილია ჩქერები, მცირე ჩანჩქერები, აუზები, ჭორომები. არსებული გეომორფოლოგიური პირობების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება თავდაპირველი პროექტით დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდის თაობაზე, კერძოდ:

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ბახვი 2ა სადგურისთვის დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს 0.34 მ<sup>3</sup>/წმ-ს, ხოლო ბახვი 2ბ სადგურისთვის 0.39 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ბახვი 2 სადგურის საბაზისო პროექტის მიხედვით განსაზღვრული ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა შეადგენდა 0.27 მ<sup>3</sup>/წმ-ს, საპროექტო ცვლილების განხორციელების შემთხვევაში გატარებული იქნება შედარებით მაღალი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯები, რაც მნიშვნელოვანია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების შემცირების თვალსაზრისით.

ბახვი 2ა და ბახვი 2ბ სადგურისათვის გაანგარიშებული გასატარებელი ეკოლოგიური ხარჯის გადანაწილება 10%, 50%, 75% და 95% უზრუნველყოფის ხარჯებთან მიმართებით, მოცემულია ცხრილებში 4.3.6.2.1. (ბახვი 2ა სადგურისათვის ) და 4.3.6.2.2. (ბახვი 2ბ სადგურისათვის).

**ცხრილი 4.3.6.2.1.** ბახვი 2ა სადგურის 10%, 50%, 75%, 95% უზრუნველყოფის და ეკოლოგიური ხარჯის მაჩვენებლები

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10 %-იანი უზრუნველყოფის (უხვწყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	2	1.8	1.9	8.8	17.6	11.3	6.1	4.1	3.1	3.4	2.5	2.2
ეკოლოგიური ხარჯი	0.34	0.34	0.34	4.2	13	6.7	1.5	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
ეკოლოგიური ხარჯის %	17%	19%	18%	48%	74%	59%	25%	8%	11%	10%	14%	15%
ჰესის მიერ ასაღები	1.66	1.46	1.56	4.6	4.6	4.6	4.6	3.76	2.76	3.06	2.16	1.86
50 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	0.9	0.8	1.1	4	9.6	7.3	2.9	1.9	1.6	1.7	1.8	1.4
ეკოლოგიური ხარჯი	0.34	0.34	0.34	0.34	5	2.7	1.5	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
ეკოლოგიური ხარჯის %	38%	43%	31%	9%	52%	37%	52%	18%	21%	20%	19%	24%
ჰესის მიერ ასაღები	0.56	0.46	0.76	3.66	4.6	4.6	1.4	1.56	1.26	1.36	1.46	1.06
75 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალოდ მცირე წყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	0.8	0.6	0.8	3	8	5.5	2.4	1.5	1.2	1.2	1.2	1
ეკოლოგიური ხარჯი	0.34	0.34	0.34	0.34	3.4	0.9	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
ეკოლოგიური ხარჯის %	43%	57%	43%	11%	43%	16%	14%	23%	28%	28%	28%	34%
ჰესის მიერ ასაღები	0.46	0.26	0.46	2.66	4.6	4.6	2.06	1.16	0.86	0.86	0.86	0.66

95 %-იანი უზრუნველყოფის (მცირე წყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	0.4	0.4	0.6	2	5.5	3.8	1.5	1	0.8	0.8	0.7	0.6
ეკოლოგიური ხარჯი	0.34	0.34	0.34	0.34	0.9	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
ეკოლოგიური ხარჯის %	85%	85%	57%	17%	16%	9%	23%	34%	43%	43%	49%	57%
ჰესის მიერ ასაღები	0.06	0.06	0.26	1.66	4.6	3.46	1.16	0.66	0.46	0.46	0.36	0.26

**ცხრილი 4.3.6.2.2.** ბაზვი 2b სადგურის 10%, 50%, 75%, 95% უზრუნველყოფის და ეკოლოგიური ხარჯის მაჩვენებლები

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10 %-იანი უზრუნველყოფის (უზვწყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	2.2	2	2.1	10.1	20.1	13	6.9	4.7	3.5	3.9	2.8	2.6
ეკოლოგიური ხარჯი	0.39	0.39	0.39	4.8	14.8	7.7	1.6	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
ეკოლოგიური ხარჯის %	18%	20%	19%	48%	74%	59%	23%	8%	11%	10%	14%	15%
ჰესის მიერ ასაღები	1.81	1.46	1.56	5.3	5.3	5.3	5.3	3.76	2.76	3.06	2.16	1.86
50 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	1	0.9	1.2	4.6	11	8.4	3.4	2.1	1.9	2	2	1.6
ეკოლოგიური ხარჯი	0.39	0.39	0.39	0.39	5.7	3.1	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
ეკოლოგიური ხარჯის %	39%	43%	33%	8%	52%	37%	11%	19%	21%	20%	20%	24%
ჰესის მიერ ასაღები	0.61	0.51	0.81	4.21	5.3	5.3	3.01	1.71	1.51	1.61	1.61	1.21
75 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალოდ მცირე წყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	0.9	0.7	0.9	3.5	9.2	6.3	2.8	1.8	1.4	1.4	1.4	1.1
ეკოლოგიური ხარჯი	0.39	0.39	0.39	0.39	3.9	1	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
ეკოლოგიური ხარჯის %	43%	56%	43%	11%	42%	16%	14%	22%	28%	28%	28%	35%
ჰესის მიერ ასაღები	0.51	0.31	0.51	3.11	5.3	5.3	2.41	1.41	1.01	1.01	1.01	0.71
95 %-იანი უზრუნველყოფის (მცირე წყლიანი)												
ბუნებრივი ჩამონადენი	0.5	0.4	0.7	2.2	6.3	4.4	1.7	1.1	0.9	1	0.8	0.7
ეკოლოგიური ხარჯი	0.39	0.39	0.39	0.39	1	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
ეკოლოგიური ხარჯის %	78%	98%	56%	18%	16%	9%	23%	35%	43%	39%	49%	56%
ჰესის მიერ ასაღები	0.11	-	0.31	1.81	5.3	4.01	1.31	0.71	0.51	0.61	0.41	0.31

როგორც 4.3.4.2. პარაგრაფშია მოცემული, ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის დერივაციის უბანზე მდ. ბაზვისწყალს გააჩნია რამდენიმე შენაკადი, რომელთა წყალი დაემატება ეკოლოგიურ ხარჯებს. გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, ბაზვი 2a სადგურის დერივაციის უბანზე შენაკადების საშუალო ხარჯები შეადგენს 0.282 მ<sup>3</sup>/წმ-ს, ხოლო ბაზვი 2b სადგურის დერივაციის უბანზე 0.213 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. შესაბამისად სადგურების სათავე ნაგებობების ქვედა დინების სხვადასხვა მონაკვეთებზე მდინარეში მნიშვნელოვნად გაიზრდება წყლის დონე, რაც გარკვეულად შეამცირებს წყლის ბიოლოგიური გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს.

გზმ-ს ეტაპზე დაგეგმილი დეტალური კვლევის შედეგების მიხედვით, მომზადდება ეკოლოგიური ხარჯის დასაბუთება და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასება. ექსპლუატაციის ფაზაზე დაწესებული იქნება მდინარი ბუნებრივი ჩამონადენის და

წყლის ბიოლოგიური გარემოს წყალთან დაკავშირებული სახეობების მონიტორინგი, მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, განისაზღვრება ეკოლოგიური ხარჯის კორექტირების (გაზრდის) საჭიროება.

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 ნავთობდამჭერ დანადგარში და გაწმენდის შემდეგ მოხდება ქვედა ბიეფში ჩაშვება.

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 ნავარაუდევს ანალოგიური იქნება.

ნატანის მოძრაობაზე ზემოქმედებას ახდენს დიდი კაშხლები, რადგან ასეთი კაშხლები წარმოადგენს ხელოვნურ ბარიერს და ხდება ნატანის დაგროვება ზედა ბიეფში. შედეგად ხდება ზედა ბიეფის კალაპოტის დონის აწევა და იმატებს კალაპოტისპირა ჭალების დატბორვის რისკები, ხოლო ქვედა ბიეფი განიცდის მყარი ნატანის დეფიციტს, რაც ზეგავლენას ახდენს მდინარის კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე.

საპროექტო სადგურების შემთხვევაში ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, რადგან პროექტი ითვალისწინებს დაბალზღურბლიანი დამბების მოწყობას, რომელთა წყალსაგდებების და გამრეცხი რაბების საშუალებით მდინარის მყარი ნატანი სრული მოცულობით იქნება გატარებული ქვედა ბიეფებში. სათავე კვანძის პერიოდული ტექნომსახურება და საოპერაციო პირობების დაცვა პირველ რიგში ჰესის ოპერატორი კომპანიის ინტერესებშია. ვინაიდან ნატანის აკუმულირება გააუარესებს ჰესის საოპერაციო პარამეტრებს, რაც თავისთავად აისახება გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობაზე. გამომდინარე აღნიშნულიდან სათავე კვანძზე მოსაწყობი ინფრასტრუქტურა და მათი მახასიათებლები, სათანადო ოპერირების

პირობებში მაქსიმალურად შეუწყობს ხელს ნატანის ბუნებრივ მოძრაობას ქვედა ბიეფის მიმართულებით.

გარდა სათავე კვანძის არსებობისა, 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 მინიმინზაციის 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 ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობები, ხოლო საწარმოო ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მიზნით სალექარები;
- სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით;
- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული იქნება ზედაპირულ წყლებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების პროექტი.
- 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 ბუნებრივი ჩამონადენის ცვლილების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მშენებლობის და ოპერირების ეტაპზე გათვალისწინებულია მდინარის ჩამონადენზე მუდმივი დაკვირვებების წარმოება. ამასთანავე დამყარდება კონტროლი სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯების გატარებაზე (ეკოლოგიური ხარჯების მონიტორინგი იწარმოებს ყოველდღიურად);
- მდინარეში მინიმალური ხარჯის მოდინების შემთხვევაში (როცა არ იქნება საკმარისი წყალი ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისა და ენერგეტიკული ხარჯის აღებისათვის), მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე ნაგებობების ქვედა ბიეფებში;

- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში იწარმოებს საპროექტო მდინარის იქთიოლოგიური კვლევა და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;
- იქთიოლოგიური მონიტორინგის ფარგლებში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა მდინარის კალაპოტის გეომორფოლოგიურ მდგომარეობას. კონტროლი ძირითადად ითვალისწინებს ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში რამდენად შენარჩუნებული წყლის ნაკადის უწყვეტობა. საჭიროების შემთხვევაში კრიტიკულ წერტილებში გატარდება კალაპოტის მართვის ღონისძიებები, რაც გულისხმობს აღნიშნულ უბნებში ხის ნატანისაგან გაწმენდას და მხოლოდ ნაკადის უწყვეტობის ხელისშემშლელი ლოდებისაგან გასუფთავებას (გადაადგილებას);

ოპერირების ეტაპზე ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- წყალდიდობების დროს ნატანის გატარების მიზნით მაქსიმალურად გაიხსნება გამრეცხი ფარები;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე;
- ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ზედა ბიეფის გაწმენდის ხელშეწყობა და სხვ).

ოპერირების ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

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

#### 4.4 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.

საპროექტო არეალის ბიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესახებ ინფორმაცია მოცემულია, ბახვი 2 ჰესის (თავდაპირველი პროექტის), ბახვი 1 ჰესის პროექტის ფარგლებში 2019, 2020 და 2021 წლებში ჩატარებული კვლევების მასალების გამოყენებით, ასევე ბახვი 2 ჰესის ექსპლუატაციის ცვლილების პროექტის ფარგლებში ჩატარებული (2021 წ) მოკლე საველე კვლევის მასალების მიხედვით. გზშ-ს ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური კვლევა ჩატარდება 2022 წლის ზაფხულის პერიოდში.

გარდა აღნიშნულისა საპროექტო არეალის ბიოლოგიური გარემოს კვლევები ჩატარებულია საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR-ის მიერ. შესაბამისი კვლევის შედეგები მოცემულია დანართში 3.

#### 4.4.1 ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე

##### 4.4.1.1 შესავალი

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა “ბაზვი 2” ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობისთვის გათვალისწინებულ ტერიტორიაზე არსებული ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის შესწავლა. კვლევა 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.

განმახორციელებელი კომპანიის მუშაობის მაღალი სტანდარტებიდან და პასუხისმგებლობიდან გამომდინარე ბიომრავალფეროვნების კვლევის პროცესში, დამატებითი შეფასების მომზადების მიზნით მოწვეული იქნა, მაღალი სანდობის და რეპუტაციის მქონე საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR. აღნიშნული კომპანია მუშაობს მსოფლიოს 6-კონტინენტის მასშტაბით, 13 ქვეყანაში გააჩნია 100 ზე მეტი ოფისი და წარმოდგენილია 1800-ზე მეტი ექსპერტით და მისი მუშაობის სპეციფიკა მოიცავს 30-ზე მეტი სხვადასხვა მიმართულებით საკონსულტაციო მუშაობის გამოცდილებას. კომპანიის გარემოს დაცვის და სოციალურ საკითხებზე მომუშავე გუნდს გააჩნია სიღრმისეული გამოცდილება, უზრუნველყოს მომსახურება ჰიდროენერგეტიკის და ენერჯის გადაცემის სექტორში. საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR-ი საქართველოში 2014 წლიდან საქმიანობს.

საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR -ის მიერ 2021 წლის განმავლობაში განხორციელებული იქნა, როგორც სამაგიდო ასევე საველე კვლევები, აღნიშნული კვლევების დაგეგმარების და განხორციელების ეტაპზე გათვალისწინებული იქნა, როგორც საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობა, ასევე ისეთი საერთაშორისო ნორმები და მოთხოვნები, როგორცაა საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის (IFC) შედეგების სტანდარტების (PS) 6 მოთხოვნის<sup>1</sup> და ევროპის საინვესტიციო ბანკის (EIB) გარემოს დაცვისა და სოციალური სტანდარტების (ESS) 3 მოთხოვნის<sup>2</sup> შესახებ.

##### 4.4.1.2 საკანონმდებლო ბაზა

ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი ეროვნული და საერთაშორისო საკანონმდებლო დოკუმენტი, რომლებიც აწესრიგებენ ჰაბიტატების და მცენარეულობის დაცვა-ექსპლუატაციას

- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი

<sup>1</sup>აღნიშნული დოკუმენტი ხელმისაწვდომია შემდეგ მისამართზე: [Performance Standard 6 \(ifc.org\)](http://www.ifc.org/Performance-Standard-6)

<sup>2</sup>აღნიშნული დოკუმენტი ხელმისაწვდომია შემდეგ მისამართზე: [Environmental and Social Standards \(eib.org\)](http://www.eib.org/Environmental-and-Social-Standards)

- 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
- ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივა

#### 4.5 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

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

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

##### 4.5.1 ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე

###### 4.5.1.1 შესავალი

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა “ბაზვი 2” ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისთვის გათვალისწინებულ ტერიტორიაზე არსებული ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის შესწავლა. კვლევა 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.

###### 4.5.1.2 საკანონმდებლო ბაზა

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

###### 4.5.1.3 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა ორ კომპონენტს: საკვლევ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას საკვლევ დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულ 10x10 მ ზომის ნაკვეთში. 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) დანიშნულ ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობების პროცენტული დაფარულობების და სახეობათა ჯამური რიცხვოვნობის ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მცენარეთა ეკოლოგიაში ფართოდ გამოყენებადი მახასიათებელი, როგორცაა სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში (იხ. ცხრ.4.4.1.3.1.). წითელი ნუსხის და ენდემური სახეობებისთვის მოხდა სახეობების შეხვედრიანობის განსაზღვრა, რომელიც გამოითვლება დანიშნულ ნაკვეთების იმ რაოდენობის, სადაც კონკრეტული სახეობა გვხვდება, ფარდობით დანიშნულ ნაკვეთების სრულ რაოდენობასთან. მაგ.: თუ კაკალი გვხვდება დანიშნული 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, Tarkhishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდა საქართველოს წითელი ნუსხის (2021) მიხედვით (Georgian Biodiversity Database).

**ცხრილი 4.4.1.3.1.** 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

#### 4.5.1.4 საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საქართველოს გეობოტანიკური დარაიონების სქემის მიხედვით, მდ. ბახვისწყლის ხეობა მოქცეულია დას. საქართველოს გეობოტანიკური არეს ფარგლებში არსებულ მცირე კავკასიონის ოლქის აჭარა-გურიის გეობოტანიკურ რაიონში. გეობოტანიკური რაიონი მოიცავს მცირე კავკასიონის დასავლურ ნაწილს (აჭარა, გურია, იმერეთის უკიდურესი სამხრეთ-დასავლური ნაწილი). რაიონის აღმოსავლური საზღვარი მთა მეფისწყაროს მერიდიანზე გადის. რაიონის მცენარეული საფარი გამოირჩევა ფიტოცენოლოგიური მრავალფეროვნებით და რელიქტური სახეობების სიმრავლით. ცენოზების სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება იცვლება როგორც ჰორიზონტალურად (ზღვისგან დაშორების მიხედვით), ისე ჰიფსომეტრიულად (ზღვის დონიდან სიმაღლის ცვალებადობის მიხედვით) (ქვაჩაიძე, 2010).

რაიონში წარმოდგენილი მცენარეული სარტყლიანობის სამი ტიპი - ტყის, სუბალპური და ალპური. არ არის წარმოდგენილი სუბნივალური სარტყელი და მისთვის დამახასიათებელი მცენარეულობა. ტყის სარტყელში, თავის მხრივ, გამოიყოფა 3 ქვეტიპი: - შერეული ფართოფოთლოვანი ტყე, წიფლნარი ტყე და მუქწიწვოვანი ტყე. **შერეული ფართოფოთლოვანი ტყის ქვესარტყელი** ვრცელდება თითქმის ზღვის დონიდან მოყოლებული 1 000 - 1 100 მ სიმაღლემდე. აქ წარმოდგენილია როგორც პოლიდომინანტური, ისე ბიდომინანტური ფართოფოთლოვანი ასოციაციები. ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობებია წიფელი (*Fagus orientalis*), წაბლი (*Castanea sativa*), რცხილა (*Carpinus betulus*), კოლხური მუხა (*Quercus hartwissiana*), მურყანი (*Alnus glutinosa subsp. barbata*), რომელთაც ერთეულების სახით ერევათ ისეთი სახეობები, როგორებიცაა ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*), ლეკა (*Acer platanoides*), თელა (*Ulmus glabra*). ზოგან ფოთლოვან ტყეში შერეულია ნაძვიც (*Picea orientalis*). ქვეტყეში დომინირებს კოლხური მარადმწვანე ბუჩქნარი (*Rhododendron ponticum*, *Prunus laurocerasus*, *Ilex colchica*, *Hedera colchica*). ასევე წარმოდგენილია ფოთოლმცვენი ბუჩქებიც (*Vaccinium arctostaphylos*, *Rhododendron luteum*). ამ ზონაში წარმოდგენილია რამდენიმე ენდემური ხის და ბუჩქის სახეობა (*Rhododendron ungerii*, *Rh. smirnowii*, *Epigaea gaultheroides* და სხვ.). **წიფლნარი ქვესარტყელი** ვრცელდება ზღ. დ 1 000-1 100 მეტრიდან 1 500 მეტრამდე, თუმცა ზღვისკენ პირმიქცეულ მაკრო-ფერდობებზე წიფელი სუბალპურ ზონამდე ადის (მაგ. გურიაში). წიფლის ქვესარტყელში ჩართულია წიწვოვანი ფორმაციებიც (ნაძვნარები, სოჭნარები, ფიჭვნარები). სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე ზოგან წარმოდგენილია ჭოროხის მუხისგან (*Quercus djorochensis* = *Quercus petraea subsp. iberica*) შექმნილი მუხნარები. ქვეტყეში გვხვდება იგივე მარადმწვანე და ფოთოლმცვენი სახეობები, რომლებიც შერეული ფართოფოთლოვანი ტყეების ქვესარტყლისთვისაა დამახასიათებელი (იხ. შერეული ფართოფოთლოვანი ტყის ქვესარტყელი). **მუქწიწვოვანი ტყეების ქვესარტყელი** ვრცელდება ზღ. დ. 1500-1550 მ-დან 1800-1850 მ-მდე და

შექმნილია ნაძვისა (*Picea orientalis*) და სოჭისგან (*Abies nordmanniana*). ქვეტყეში გვხვდება კოლხური ტყეებისთვის დამახასიათებელი ზემოთჩამოთვლილი მარადმწვანე და ფოთოლმცვენი სახეობები (ქვაჩაკიძე, 2010). როგორც აღინიშნა, აჭარის ქვაბულში, აჭარა-გურიის მთების ზღვისკენ მიქცეული ფერდობებისგან განსხვავებით, შედარებით მშრალი ჰავაა (მარუაშვილი, 1964). მშრალი ჰავის პირობებში, აჭარისწყლის ხეობის სამხრეთ ფერდობებზე განვითარებულია ფიჭვნარები და მუხნარ-ფიჭვნარები საკმელას (*Cistus salviifolius*) ქვეტყით. ასეთი ცენოზები საქართველოს მასშტაბით გვხვდება მხოლოდ აჭარის ქვაბულსა და აფხაზეთში (კეცხოველი, 1960; საქართველოს ფლორა, ტ. VIII, 1983; აბდალაძე & ბაცაცაშვილი, 2019).

სუბალპური სარტყელი ვრცელდება ზღ. დ. 1 800 – 2 500 მ სიმაღლემდე. აქ წარმოდგენილია მაღალმთის ტყის ფორმაციები ნაძვნარების, სოჭნარების, ფიჭვნარების და ტანბრეცილი წიფლნარების სახით. შედარებით მცირე ფართობებზე ვრცელდება არყნარები და მაღალმთის ნეკერჩხლიანები (*Acer heldreichii* subsp. *Trautvetteri*). აქვე წარმოდგენილია კოლხეთისა და კოლხეთ-ლაზისტანის ენდემური სახეობებისგან - პონტოს მუხისა (*Quercus pontica*) და მედვედევის არყისგან (*Betula medwedewii*) შექმნილი გაუვალი რაყები, რომლებიც ზოგჯერ დაბლა, ტყის სარტყელში ეშვებიან. ბუჩქნარი ფორმაციებიდან აქ გვხვდება დეკიანები (*Rhododendron caucasica*), მოცვიანები (*Vaccinium arctostaphylos*, *V. myrtillus*) და ღვის (*Juniperus communis*, *J. sabina*) რაყები. ბალახოვანი ცენოზებიდან აღსანიშნავია სუბალპური მაღალბალახეულობა კოლხური სახეობების (*Inula magnifica*, *Tanacetum macrophyllum*) ფართო მონაწილეობით, ასევე მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოები შემდეგი ფორმაციების სახით - ნამიკრეფიანები (*Agrostis capillaris*, *A. vinealis*), ნემსიწვერიანები (*Geranium gymnocaulon*), ფრინტიანები (*Anemone narcissiflora* subsp. *Fasciculata*). შედარებით ნაკლებადაა წარმოდგენილი სიმშრალის მოყვარული ძიგვიანები (*Nardus stricta*) (ქვაჩაკიძე, 2010).

ალპური სარტყელი გამოსახულია მხოლოდ იმ მწვერვალებზე, რომელთა სიმაღლეც 2 500 მეტრს აჭარბებს. აქ წარმოდგენილია მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოების სხვადასხვა ვარიანტები. ბუჩქნარებიდან გვხვდება დეკიანები ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე (ქვაჩაკიძე, 2010).

#### 4.5.1.5 დაცული ტერიტორიები

გურიის რეგიონში, მდ. გუბაზეულის ხეობაში დაარსებულია პონტოს მუხის აღკვეთილი, რომლის დანიშნულებაც კავკასიის ენდემი პონტოს მუხის (*Quercus pontica*) უნიკალური კორომების დაცვა (საქართველოს კანონი პონტოს მუხის აღკვეთილის შექმნისა და მართვის შესახებ - <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/4571144?publication=0>).

რეგიონში ასევე დაგეგმილია გურიის ეროვნული პარკის შექმნა, რომელსაც ახორციელებს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს დაცული ტერიტორიების სააგენტო, შვედეთის საელჩოს ფინანსური მხარდაჭერით. უშუალოდ კვლევებს ატარებს ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი (WWF), (დაცული ტერიტორიების სააგენტო - <https://apa.gov.ge>).

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 ბახმაროს საკვანძო ბიომრავალფეროვნების არეალისა (KBA) და საკონსერვაციო ლანდშაფტის ფარგლებში (Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus, 2020).

#### 4.5.1.6 საველე კვლევის შედეგები

საველე მონაცემები ნაწილობრივ ეყრდნობა 2019-2021 წლების პერიოდში განხორციელებული ექსპედიციების ფარგლებში შპს გამა კონსალტინგის სპეციალისტების მიერ მოპოვებულ მონაცემებს, ასევე კომპანიის სპეციალისტების მიერ წინარე პერიოდში გურიის ტყეების კვლევის დროს მოპოვებულ მონაცემებს. საპროექტო არეალში არსებული ჰაბიტატებისა და მცენარეულობის საფუძვლიანი შესწავლისთვის დეტალური საველე კვლევები ჩატარდება გზმ-ს ფაზაზე შესაბამის სავეგეტაციო სეზონებზე.

საპროექტო დერეფანი ვრცელდება ტყის ქვედა და შუა სარტყელში, ზღ. დ. 500-დან 1400 მ სიმაღლემდე. ტერიტორიაზე დომინირებს ფართოფოთლოვანი ტყეები ნაძვისა და სოჭის მცირედი შერევით, ასევე შქერის მარადმწვანე რაყები. ადგილზე არსებული ტყის საფარი განეკუთვნება კოლხური ტყის კატეგორიას, რომელიც რელიქტური წარმოშობისაა და რამდენიმე ენდემური და რელიქტური სახეობის გავრცელების არეალს წარმოადგენს.

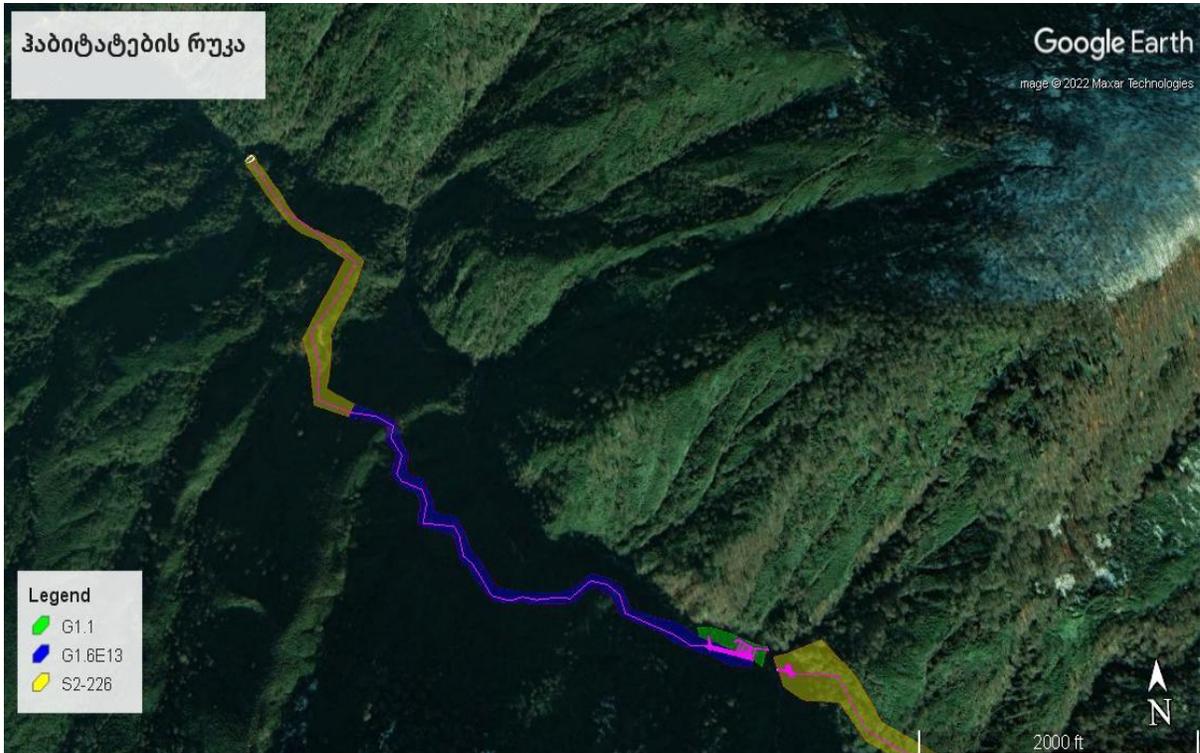
საპროექტო დერეფანი რამდენიმე ტიპის ჰაბიტატს გადაკვეთს (იხ. ნახაზები 4.4.1.6.1., 4.4.1.6.2. და 4.4.1.6.3.). ჰაბიტატები გამოყოფილია ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით:

- G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი;
- G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები;
- G1.6E13 - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე;
- S2-226 - პონტოური როდოდენდრონის რაყები;
- E5 - ტყის გაახილებული უბნები და მადალბალახეული ფორმაციები;
- C1.2 - ნაკადულები, წყაროები და გეიზერები;
- C2.2 - პერმანენტული, არა-ტალღობრივი, სწრაფი ტურბულენტური წყლის დინებები.

**ნახაზი 4.4.1.6.1.** ჰაბიტატების მიახლოებითი გავრცელება საპროექტო ტერიტორიაზე



ნახაზი 4.4.1.6.2. ჭაბიტატების მიახლოებითი გავრცელება საპროექტო ტერიტორიაზე



**ნახაზი 4.4.1.6.3.** ჰაბიტატების მიახლოებითი გავრცელება საპროექტო ტერიტორიაზე (სანაყაროები)



**G1.1 ჭალისა და სანაპირო ტყეები** - ძირითადად წარმოდგენილია მურყნარებით (*Alnus glutinosa subsp. barbata*). განვითარებულია მდინარისპირა ტერასებზე. მურყნარებში ერთეულების სახით ერევა სხვა ფოთოლმცვენი ხე-მცენარეებიც - წაბლი (*Castanea sativa*), რცხილა (*Carpinus betulus*) და სხვ. ქვეტყეში წარმოდგენილია კოლხური ტყეებისთვის დამახასიათებელი მარადმწვანე და ფოთოლმცვენი ბუჩქები და ლიანები - შქერი (*Rhododendron ponticum*), წყავი (*Prunus laurocerasus*), ჭყორი (*Ilex colchica*), მძერხლი (*Ruscus colchicus*), მაცვლები (*Rubus spp.*), კოლხური სურო (*Hedera colchica*). ბალახოვან საფარში ჭარბობს შავი გვიმრა (*Matteuccia struthiopteris*) და ბუერა (*Petasites albus*). შესაბამისი ფოტომასალა იხილეთ სურათზე 4.4.1.6.1. ჰაბიტატს იცავს ევროპული კანონმდებლობა.

**სურათი 4.4.1.6.1.** მდინარისპირა მურყნარი



**G1.6H კავკასიის წიფლნარი ტყეები** - ტყის შემქმნელი ძირითადი სახეობაა აღმოსავლური წიფელი (*Fagus orientalis*). გვხვდება როგორც წმინდა წიფლნარების, ისე საქართველოსთვის დამახასიათებელ სხვა ფოთლომცვენ და წიწვოვან სახეობებთან შერევით. შესწავლილ ტერიტორიებზე წიფლნარ ტყეში შერეული იყო ნაძვი (*Picea orientalis*), თელა (*Ulmus glabra*), ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*). ქვეტყეში გვხვდება შქერი (*Rhododendron ponticum*), წყავი (*Prunus laurocerasus*), ჭყორი (*Ilex colchica*). შესაბამისი ფოტომასალა იხილეთ სურათზე 4.4.1.6.2. ჰაბიტატს იცავს ბერნის კონვენცია.

**სურათი 4.4.1.6.2.** წიფლნარი ტყე



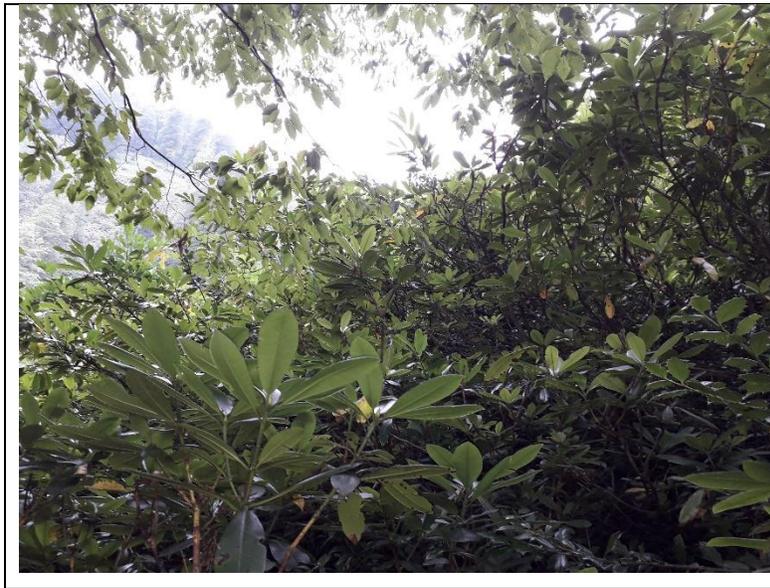
**G1.6E13 - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე** - ეს ჰაბიტატი წარმოადგენს წიფლნარ ტყეს (მონოდომინანტურს ან სხვა სახეობებთან შერევით), რომლის ძირითადი მახასიათებელიცაა მარადმწვანე კოლხური ქვეტყის არსებობა. ქვეტყეში დომინირებენ მარადმწვანე ბუჩქები (*Rhododendron ponticum*, *Rh. ungerii*, *Rh. Smirnovii*, *Prunus laurocerasus*, *Ilex colchica*, *Ruscus colchicus*), ასევე გვხვდება ქვეტყის ფოთლომცვენი სახეობებიც (*Vaccinium arctostaphylos*, *Rhododendron luteum*). ასეთ ტყეებში შქერი (*Rhododendron ponticum*) ხშირად გაუვალ ტევრს ქმნის. შესწავლილ ტერიტორიაზე დომინირებდა წიფელი (*Fagus orientalis*), რომელსაც ცალკეული ინდივიდების სახით ერეოდა ნაძვი (*Picea orientalis*). ქვეტყეში დომინირებდა შქერი, ასევე წარმოდგენილი იყო წყავი (*Prunus laurocerasus*) და ჭყორი (*Ilex colchica*). შესაბამისი ფოტომასალა იხილეთ სურათზე 4.4.1.6.3. ჰაბიტატს იცავს ბერნის კონვენცია.

**სურათი 4.4.1.6.3.** წიფლნარ-შქერიანი ტყე



**S2-226 - პონტური როდოდენდრონის რაყები** - ბუჩქნარი ფორმაცია, რომლებიც შექმნილია როდოდენდრონის სხვადასხვა სახეობებისგან (*Rhododendron ponticum*, *Rh. caucasicum*, *Rh. smirnovii*, *Rh. ungerii*, *Rh. x sochadzeae*). საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ მსგავს ჰაბიტატებში დომინირებს შქერი (*Rhododendron ponticum*) და წყავი (*Prunus laurocerasus*). შესაბამისი ფოტომასალა იხილეთ სურათზე 4.4.1.6.4.

**სურათი 4.4.1.6.4.** შქერიანი ბუჩქნარი



**C1.2 - ნაკადულები, წყაროები და გეიზერები** - ამ კატეგორიაში ექცევა ტერიტორიაზე არსებული მცირე ზომის წყაროები და ნაკადულები. ამ ჰაბიტატების შეზღუდული ფართობის გამო, ისინი ნაჩვენებია არ არის ჰაბიტატების რუკაზე.

**C2.2 - პერმანენტული, არა-ტალღობრივი, სწრაფი ტურბულენტური წყლის დინებები** - ეს კატეგორია იქნა გამოყენებული მდინარე ბახვისწყლისა აღწერისთვის. წყალი მიედინება ქვებსა

და ლოდებზე, სადაც წარმოქმნის ჭორომებსა და ჩანჩქერებს. საპროექტო არეალში ვრცელდება სათავე ნაგებობებისა და ჰესის ტერიტორიებზე.

**4.5.1.7 მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების სახეობები, რომლებიც შესაძლოა ვრცელდებოდნენ საპროექტო ტერიტორიაზე**

კოლხური ტყეები მდიდარია ენდემური, რელიქტური და იშვიათი სახეობებით. რამდენიმე მათგანი შესაძლოა გვხვდებოდეს საპროექტო ტერიტორიაზე, რის გამოც საჭიროა ტერიტორიის დეტალური შესწავლა. ცხრილში მოცემულია რამდენიმე მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების სახეობა, რომლებიც შეიძლება შეგვხვდეს მდ. ბაზვისწყლის ხეობაში (იხ. ცხრილი 2).

**ცხრილი 4.4.1.6.1.** მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების სახეობები, რომლებიც შესაძლოა ვრცელდებოდნენ საპროექტო ტერიტორიაზე

	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ენდემიზმი	საქართველოს წითელი ნუსხა	IUCN
1	<i>Betula medwediewii</i>	მედვედევის არყი	კავკასია	VU (მოწყვლადი)	NE (არ არის შეფასებული)
2	<i>Castanea sativa</i>	წაბლი		ახალი სტატუსი DD (მონაცემთა უკმარისობა); ძველი სტატუსი VU (მოწყვლადი)	NE (არ არის შეფასებული)
3	<i>Epigaea gaultherioides</i>			VU (მოწყვლადი)	NE (არ არის შეფასებული)
4	<i>Quercus pontica</i>	პონტოს მუხა	კავკასია	VU (მოწყვლადი)	NE (არ არის შეფასებული)
5	<i>Rhododendron smirnowii</i>	სმირნოვის შქერი	კავკასია	VU (მოწყვლადი)	NE (არ არის შეფასებული)
6	<i>Rhododendron ungerii</i>	უნგერნის შქერი	კავკასია	VU (მოწყვლადი)	NE (არ არის შეფასებული)
7	<i>Ulmus glabra</i>	თელა		NT (მოწყვლადის კატეგორიასთან ახლოს მყოფი)	NE (არ არის შეფასებული)
	<i>Dactylorhiza euxina</i>	ივერიული ჯადვარი			NT (მოწყვლადის კატეგორიასთან ახლოს მყოფი)

**4.5.1.8 ტყის ფონდის ტერიტორიებზე ზემოქმედება**

სკოპინგის ფაზაზე ჩატარებული წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, ბაზვი 2 ჰესის სქემის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებით განსაზღვრული ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურების პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების საერთო ფართობი შეადგენს 178744.96 მ<sup>2</sup> (17,87 ჰა), საიდანაც 167963.25 მ<sup>2</sup> (16.7 ჰა) მოქცეულია სახელმწიფო ტყის ფონდის ფარგლებში.

დანარჩენი 10781.70 მ<sup>2</sup> (1.07 ჰა) კვეთს რეგისტრირებულ სახელმწიფო მიწის ნაკვეთებს ბაზვი 3 ჰესის მიმდებარე ტერიტორიებზე.

გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილია, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების მერქნული რესურსის დეტალური აღრიცხვა (ტაქსაცია) და აღრიცხვის შედეგები თანმხლებ დოკუმენტაციასთან ერთად წარდგენილი იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში.

შპს „ბაზვი 2“-ს დაგეგმილი აქვს, ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურების საპროექტო არეალში მოქცეული ტყის ფონდის ტერიტორიები გამოიყენოს განსაკუთრებული დანიშნულებით ტყით სპეციალური სარგებლობის უფლებით, „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 18 მაისის N221 დადგენილებით განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.

პროექტის ფარგლებში მოქცეული სახელმწიფო ტყის ფონდის მიწების გეოგრაფიული კოორდინატები Shp-ფაილების სახით თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს.

#### 4.5.1.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

##### დასკვნები:

- არსებობს ღირებულ ჰაბიტატებზე (ჭალის მურყნარები, წიფლნარი ტყეები) ზემოქმედების რისკები. პროექტის ზემოქმედების ზონაში მოექცევა ევროკავშირის კანონმდებლობით დაცული ჰაბიტატები. კერძოდ, **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები, G1.6E13 - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე.**
- მილსადენის და გზების მოწყობა დაკავშირებული იქნება ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან.
- მოსალოდნელია სამუშაოების შედეგად ტერიტორიის რუდერალიზაცია, რასაც შედეგად მოყვება სარეველა და ეგზოტური (მათ შორის ინვაზიური) მცენარეების გავრცელება. ზემოქმედება განცდილ ტერიტორიებზე სწრაფდ შეიძლება დასახლდეს შქერი (*Rhododendron ponticum*) და მაცვლები (*Rubus spp.*), რომლებიც შეაფერხებენ ტყის განვითარებას<sup>3</sup>.
- სამუშაოების შესრულების პროცესში არსებობს ტერიტორიის ნარჩენებით და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების რისკები.
- აუცილებელია საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული მცენარეულობის დამატებითი დეტალური შესწავლა სპეციალური პერიოდებში. უნდა დაზუსტდეს, საპროექტო

<sup>3</sup> ტერიტორიაზე ფართოდ გავრცელებული შქერი (*Rhododendron ponticum*) ზოგ შემთხვევაში ტყის სარეველა ხდება. სწრაფად მრავლდება ვეგეტატიურად და თესლით, იკავებს ახალ ტერიტორიებს, ფარავს ნიადაგის ზედაპირს და ხელს უშლის ტყის შემქმნელი ხე-მცენარეების მოზარდ-აღმონაცენის განვითარება და თესლის გაღვივებას. შქერით დაფარულ ტერიტორიებზე ტყის აღდგენა განუსაზღვრელი ვადით ფერხდება (კეცხოველი, 1960).

ტერიტორიაზე იზრდებიან თუ არა რეგიონისთვის დამახასიათებელი წითელი ნუსხით დაცული, ენდემური და რელიქტური სახეობები.

#### რეკომენდაციები, შემარბილებელი ღონისძიებები:

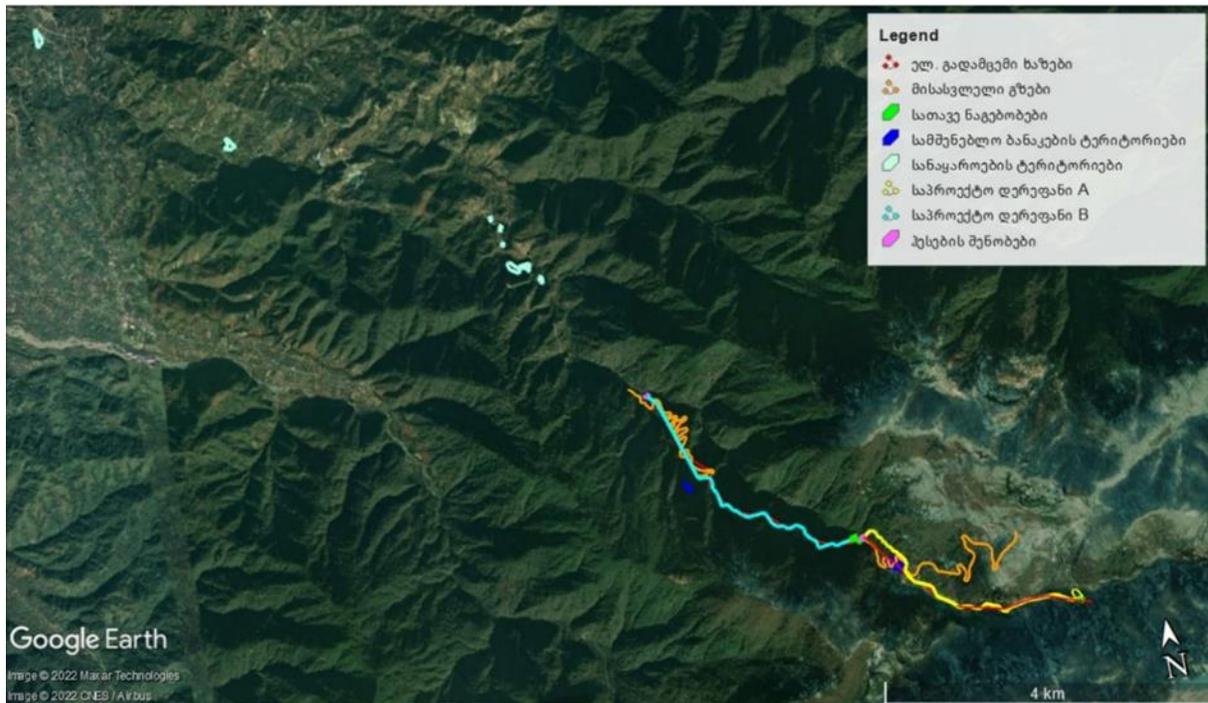
- სადერივაციო მარშუტი ისე უნდა დაიგეგმოს, რომ მაქსიმალურად იქნას თავიდან აცილებული მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების ჰაბიტატების განადგურება;
- გზმ-ს ფაზაზე პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ ტერიტორიებზე ჩატარდება ჭრას დაქვემდებარებული ხე მცენარეების დეტალური აღწერა (ტაქსაცია) და განისაზღვრება შესაბამისი საკომპენსაციო ღონისძიებები;
- საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის 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;
- დამყარდება მკაცრი კონტროლი სამშენებლო დერეფნების საზღვრების დაცვაზე, რომ მინიმუმამდე უნდა იქნას დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსადირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა;
- წითელ ნუსხაში შესული მცენარეთა ინდივიდების ამოღების შემთხვევაში, დაცული იქნება საქართველოს კანონით დადგენილი შესაბამისი ნორმები; წითელი ნუსხის ხე-მცენარეების ბუნებიდან ამოღების შემთხვევაში, განმახორციელებელი პირი/ორგანიზაცია ვალდებულია გადაიხადოს კომპენსაცია მერქნული რესურსის შესაბამისი ჯგუფისთვის დადგენილი ღირებულების გაოთხმაგებული ოდენობით (დადგენილება „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე, მუხლი 76);
- აუცილებელია მომუშავე პერსონალი ცნობდეს ტერიტორიაზე არსებულ წითელი ნუსხის სახეობებს და აცნობიერებდეს მათი დაცვის აუცილებლობას. ამისთვის საჭიროა შესაბამისი ტრენინგების ჩატარება;
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განადგურება. მოხსნილი ნიადაგის ფენა უნდა განთავსდეს დაცულ ადგილას, სანამ არ მოხდება მისი შესაბამის ბუნებრივ გარემოში გაშლა საჭირო ნორმების დაცვით;
- სამშენებლო სამუშაოების დროს შექმნილ გზებზე და მცენარეული საფარისაგან გაწმენდილ ტერიტორიებზე, რომელთა შენარჩუნება სამუშაოების დასრულების შემდეგ აღარ იქნება საჭირო (მაგ.: სამშენებლო ბანაკების ტერიტორია, მეორადი რანგის მისასვლელი გზები) ხელოვნურად ან ბუნებრივად უნდა იქნეს მცენარეული საფარი აღდგენილი; თავიდან უნდა იქნეს აცილებული სარეველა და ინვაზიური სახეობების (შქერი, მაცვალი) მასობრივი დასახლება ზემოქმედება განცდილ ადგილებზე;
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით.

## 4.5.2 ზემოქმედება ფაუნაზე

### 4.5.2.1 შესავალი

წინამდებარე პარაგრაფში წარმოდგენილია, ოზურგეთის მუნიციპალიტეტში მდ. ბაზვისწყალზე დაგეგმილი „ბაზვი 2 ჰეს“-ის სქემის (ბაზვი 2-ა და ბაზვი 2-ბ) საპროექტო დერეფანში ფაუნისტური კვლევის შედეგები. ფაუნისტური კვლევის ანგარიში მომზადებულია ბაზვი 2 ჰესის საბაზისო პროექტის და ბაზვი 1 ჰესის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში ჩატარებული (2019-2021 წლები) კვლევების შედეგების მიხედვით და გამოყენებულია ასევე ბაზვი 3 ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში ჩატარებული ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგის მასალები.

**რუკა 4.4.1.1.1.** „ბაზვი 2 ჰეს“-ის სქემის (ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურები) საპროექტო დერეფანი



### 4.5.2.2 კვლევის მიზანი

დაგეგმილი ბაზვი 2 პროექტის ფარგლებში და ასევე ბაზვი 1 ჰესის საპროექტო არეალში ფაუნისტური საველე კვლევები ჩატარდა 2019, 2020 და 2021 წლებში. კვლევების ძირითად მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ტერიტორიებზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მობინადრე 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 ნუსხებში 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 სავლე სამუშაოების დროს მოპოვებულ მონაცემებზე.

ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების წინამდებარე შეფასების მიზანია პროექტის ბაზვი 2 ჰესის სქემის ფარგლებში ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შეფასების მომზადება, საერთაშორისო ინვესტორისთვის შესაბამისი სტანდარტებით.

ამ დოკუმენტის მომზადების პროცესში ასევე SLR-მა მიმოიხილა ხელმისაწვდომი სავლე კვლევების ანგარიშები და სხვა ხელმისაწვდომი დოკუმენტები, ეცადა ბიომრავალფეროვნებასთან მიმართებით არსებული მონაცემების ნაკლებობის აღმოფხვრას, რათა დაეკმაყოფილებინა საერთაშორისო ინვესტორის მოთხოვნები. გათვალისწინებულ იქნა შემდეგი მიზნები:

- SLR-ის მიერ შპს “გერგილთან” ერთად 2021 წლის მაისსა და სექტემბერს შორის პერიოდში განხორციელებული სავლე კვლევების ანგარიში.
- ფლორის ჰაბიტატი, აღნიშნული ჰაბიტატის გავრცელების ადგილმდებარეობებისა და არეალის რუკის შედგენა, ჰაბიტატის დანაკარგის რაოდენობრივად შეფასებისთვის.
- რაც შეეხება ფაუნას (ხმელეთისა და წყლის), სახეობების არსებობის ან სავარაუდო არსებობის შეფასება და სამიზნე სახეობებისთვის შესაფერისი ჰაბიტატის რუკის შედგენა.
- ფლორისა და ფაუნის შესახებ შეგროვებული ინფორმაციის საფუძველზე კრიტიკული ჰაბიტატის შეფასების (CHA) ჩატარება IFC-სა და EIB-ის სახელმძღვანელო მითითებების საფუძველზე ( (IFC, 2019), (IFC, 2012), და (EIB, 2018)).
- განხორციელდა გამოვლენილ ძირითად ჰაბიტატებსა და სახეობებზე ზემოქმედების შეფასება (კუმულაციური ზემოქმედების შეფასება წინამდებარე ანგარიშის სფეროს სცილდება).
- შესაფერისი შემარბილებელი ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებების შეთავაზება, შემარბილებელი ღონისძიებების იერარქიის შესაბამისად.

ასევე შემუშავდა ბიომრავალფეროვნების მართვის გეგმა, რომელიც დანართის სახით არის მოცემული, გთხოვთ იხილოთ დანართი 4.

#### 4.5.2.3 კვლევისას გამოყენებული მასალა და მეთოდები

კვლევის დროს გამოყენებულია ძირითადად 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 საკვლევი ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორია მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

**საველე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები**

	<b>მეთოდი</b>
<p>მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები</p>	<p>ძუძუმწოვრები აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს 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.]</p>
<p>ხელფრთიანები</p>	<p>დამურების ვიზუალური დაფიქსირება, სამყოფელების აღმოჩენა და დაფიქსირება; დაფიქსირება დამურების დეტექტორის გამოყენებით ხელფრთიანების აღრიცხვა მოხდა როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ხეივნებში, ცალკეულ ხეებთან, მიწისქვეშა სამალავებში, ნაგებობებში და ასევე წყალსატევების პირას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით. ხელფრთიანების აღრიცხვა განხორციელდა როგორც ვიზუალურად ასევე ულტრაბგერითი დეტექტორის Anabat Walkabout საშუალებით. ერთი სახეობის დიდი რაოდენობის არსებობა მცირე ტერიტორიაზე მიუთითებს კოლონიის არსებობაზე (სამშობიარო, მამრების ან დასახამთრებელი კოლონიები), ასეთ შემთხვევაში აღრიცხება კოლონია, დაახლოებით ისაზღვრება მისი სიდიდე.</p>
<p>ფრინველები</p>	<p>ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდა ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ასევე აღრიცხებოდა ბუდეები და კონცენტრაციის ადგილები. ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალურ 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).</p>
<p>ქვეწარმავლები და ამფიბიები</p>	<p>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, გავსაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მონადირეებს და სატყეოს თანამშრომლებს.</p>
<p>უხერხემლოები</p>	<p>ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება.</p>

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) შესაბამისად.

**გამოყენებული ხელსაწყოები**

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

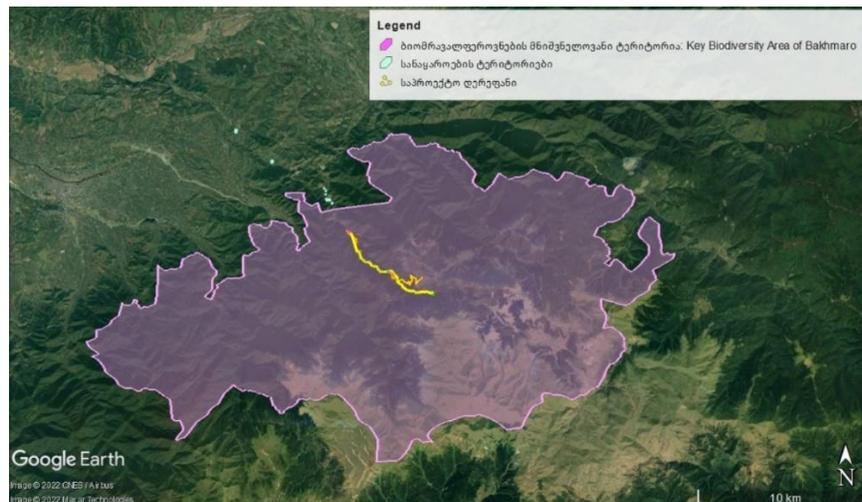
#### 4.5.2.4 დაცული ტერიტორიები

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორია არ ხვდება, საქართველოში არსებული არცერთი დაცული ტერიტორიის საზღვრებში, თუმცა იგი ექცევა 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: ბახმაროს ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიაზე KBA (Key Biodiversity Area) of "Bakhmaro" (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020), შესაბამისად განხორციელებული საველე კვლევების დროს გათვალისწინებული იყო ის სტანდარტები, რომლებიც ითვალისწინებს სახეობების უსაფრთხოებას და კვლევის ჩატარებას დაცული ტერიტორიების და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ტერიტორიების ფარგლებში.

KBA of "Bakhmaro"-ის უმეტესი ნაწილი მოქცეულია „დასავლეთ მცირე კავკასიის“ კონსერვაციულ ლანდშაფტების ფარგლებში და იგი წარდგენილია ფაუნის 4 სახეობის მიხედვით, ესენია:

- მეჰელის ცხვირნალა *Rhinolophus mehelyi* (მუძუმწოვარი; ხელფრთიანი)
- კავკასიური როჭო *Lyrurus mlokosiewiczzi* - იგივე *Tetrao mlokosiewiczzi* (ფრინველი)
- კავკასიური გველგესლა *Vipera kaznakovi* (ქვეწარმავალი)
- კავკასიური სალამანდრა *Mertensiella caucasica* (ამფიბია)

რუკა 4.4.2.4.1. Key Biodiversity Area of "Bakhmaro“ და საპროექტო ზონის ურთიერთგანლაგების სქემა.

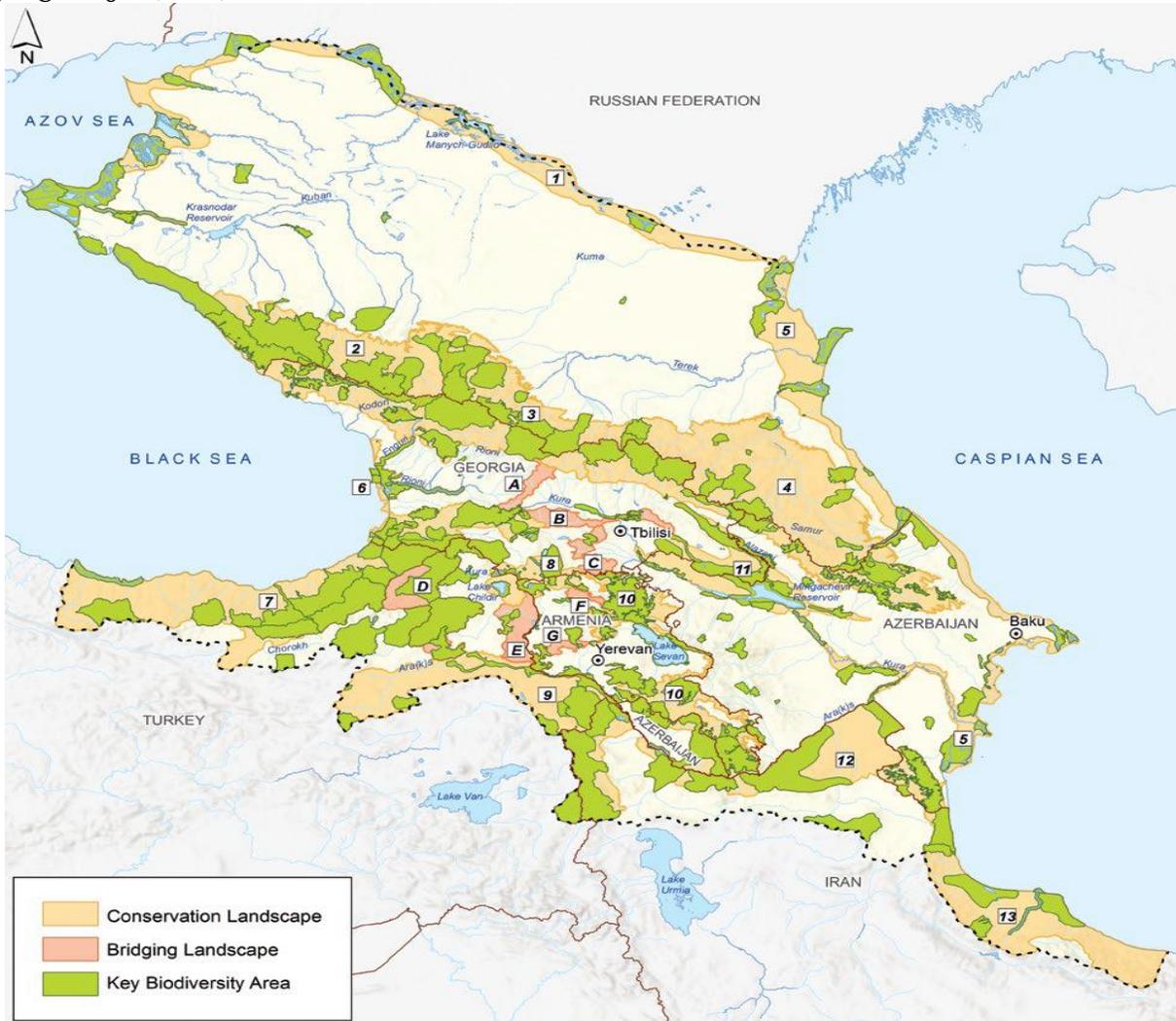


განხორციელებული საველე კვლევებისას საპროექტო დერეფანში აღნიშნული ფაუნის ოთხი სახეობიდან არცერთი არ დაფიქსირებულა, საპროექტო ზონაში კავკასიური როჭოსთვის (*Lyrurus mlokosiewiczzi*) ხელსაყრელი და/ან საბინადრო ჰაბიტატი არ გვხვდება, რაც შეეხება კავკასიურ გველგესლას (*Vipera kaznakovi*) მისთვის საბინადრო და ხელსაყრელი ადგილები საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილია, ასევე ვხვდებით კავკასიური სალამანდრასთვის (*Mertensiella caucasica*) ხელსაყრელ ჰაბიტატებს. მეჰელის ცხვირნალასთვის *Rhinolophus mehelyi* საბინადროდ ხელსაყრელი მღვიმეები და გამოქვაბულები პროექტის გავლენის ზონაში არ გვხვდება, თუმცა მის მოხვედრას/არსებობას საკვლევ დერეფანში ვერ გამოვრიცხავთ.

ეკორეგიონალური კონსერვაციის გეგმის „Ecoregional Conservation Plan (ECP)“ - ის მიხედვით კავკასიის რეგიონში სულ გამოყოფილია 231 ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია (KBA) [აქედან საქართველოში 60 გვხვდება]. ასევე 13 კონსერვაციული

[საქართველოში 7] და 7 დამაკავშირებელი (კორიდორული) [საქართველოში 3] ლანდშაფტი (იხ რუკა 4.4.2.4.1.).

**რუკა. 4.4.2.4.1.** კავკასიის რეგიონის ლანდშაფტები და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (KBAs)



ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა ექცევა კონსერვაციულ ლანდშაფტში - დასავლეთ მცირე კავკასიონი „7-Western Lesser Caucasus“, რომელიც საკმაოდ დიდ ტერიტორიებს მოიცავს და საქართველოს ფარგლებსაც სცდება, უმეტესი ნაწილი მოქცეულია თურქეთის ტერიტორიაზე.

საპროექტო ტერიტორია სრულად ექცევა ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილების ტერიტორიაზე (IBA), კერძოდ „Adjara-Imereti Ridge GE015“, აღნიშნულთან დაკავშირებით ინფორმაცია დეტალურად მოცემულია: [თავი 7. სავლე კვლევის შედეგები; ქვეთავი 3. ფრინველები (Aves)]

**ფრინველებისა და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი არეალი (IBA) აჭარა-იმერეთის ქედი** აღნიშნული ფრინველებისა და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან არელების-ს საზღვარი 2018 წელს შეიცვალა და ახლა მოიცავს 261 831 ჰექტარს, სადაც მდებარეობს საკვლევ ტერიტორია და პროექტის ინფრასტრუქტურა.

ეს ფრინველებისა და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი არეალი შეიქმნა ფრინველთა შემდეგი სახეობებისთვის:

კავკასიური როჭო *Lyrurus mlokosiewiczzi*;  
 ღალღა *Crex crex*;  
 დიდი ჩიბუხა (გოჭა) *Gallinago media*;  
 ბეჭობის არწივი *Aquila helica*.

### ძირითადი ბიომრავალფეროვნების არეალი (KBA) აჭარა-იმერეთის ქედი

აღნიშნული ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი არეალის საზღვარი 2018 წელს შეიცვალა და ახლა მოიცავს 261 831 ჰექტარს, სადაც მდებარეობს საკვლევ ტერიტორია და პროექტის ინფრასტრუქტურა. ზემოაღნიშნული ფრინველებისა და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან არეალსა და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი არეალს ერთიდაიგივე საზღვრები აქვთ.

აღნიშნული ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი არეალი შეიქმნა შემდეგი სახეობების დასაცავად (ფრინველთა ხუთი სახეობიდან ოთხი სახეობა იგივეა, რაც ზემოაღნიშნული ფრინველებისა და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან არეალების შემთხვევაში):

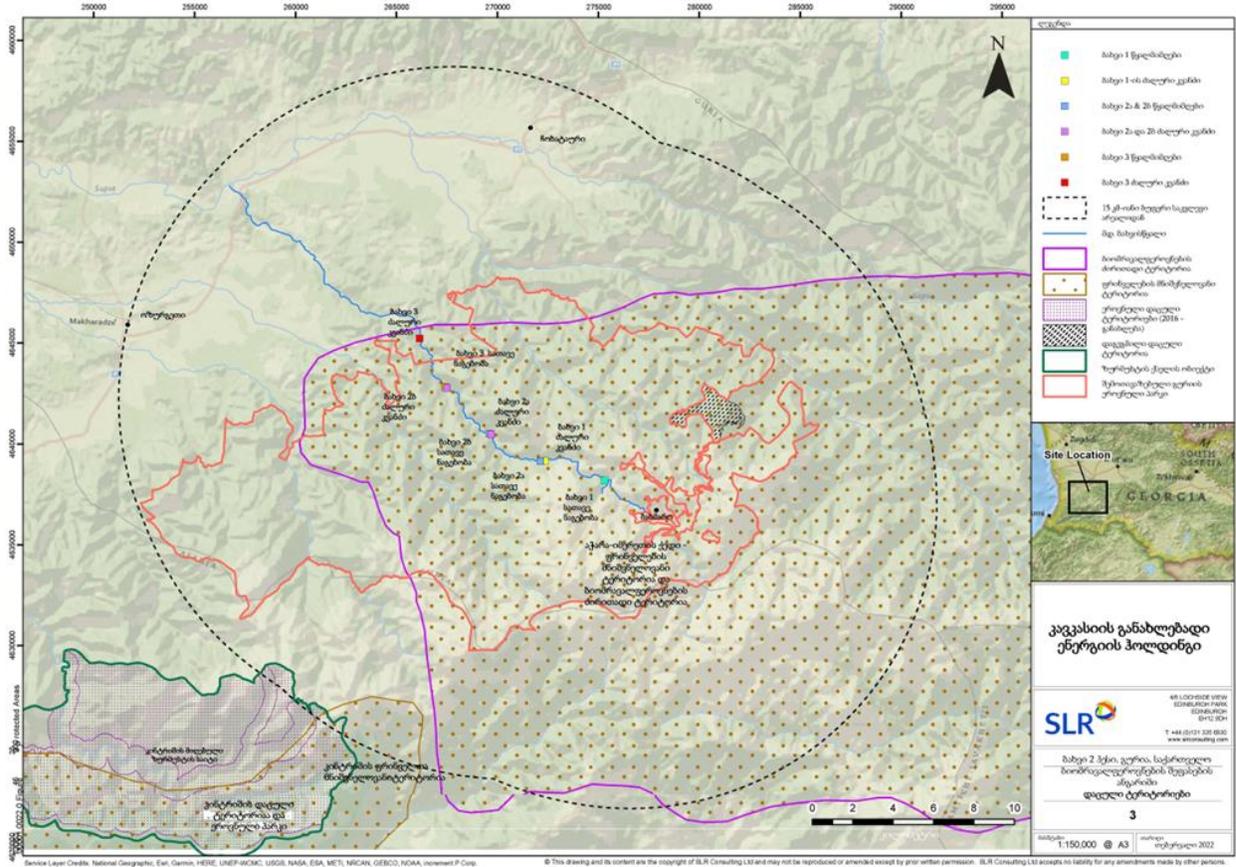
*Bufo verrucosissimus* ჩვეულებრივი გომბეშო  
*Mertensiellacaucaasica* კავკასიური სალამანდრა  
*Pelodytes caucasicus* კავკასიური ჯვარულა  
*Aquila heliacal* ბეჭობის არწივი  
*Crex crex* ღალღა  
*Gallinago media* გოჭა  
*Lyrurusmlokosiewiczzi* კავკასიური როჭო  
*Tetraogallusc aspius* კასპიური შურთხი  
*Barbastella barbastellus* ევროპული მაჩქათელა  
*Myotis bechsteinii* ბეხშტეინის მღამიობი  
*Myotis emarginatus* სამფერი მღამიობი  
*Rhinolophus hipposideros* მცირე ცხვირნალა  
*Vipera kaznakovi* კავკასიური გველგესლა

**დაგეგმილი ეროვნული პარკი – გურია:** გურიის რეგიონის ბიომრავალფეროვნების და ტყის ეკოსისტემების დაცვის მიზნით დღეისათვის მიმდინარეობს გურიის ეროვნული პარკის პროექტირების სამუშაოები და 2023 წლისთვის არის დაგეგმილი მისი დასრულება, რომლის ფართობი დაახლოებით 30 000 ჰექტარი იქნება. დღევანდელი მონაცემებით არ არის დაზუსტებული ტერიტორიის საზღვრები. პროექტს ახროციელებს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო შევედეთის ფინანსური მხარდაჭერით. საპროექტო ეროვნული პარკის ბიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის კვლევის სამუშაოები სრულდება ბუნების მსოფლიო ფონდის (WWF) მიერ.

**პონტოს მუხის ადკვეთილი:** არსებობს ადკვეთილი, რომელიც კონკრეტულად პონტოური მუხის Pontine Oak *Quercus pontica* დასაცავად შეიქმნა. ეს ადკვეთილი ბახმაროსკენ მიმავალი ძირითად გზას ესაზღვრება, რომელიც წყალაღების ნაგებობიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით, 4.35 კმ-ის დაშორებით მდებარეობს. პონტოური მუხა არის მუხის სახეობა, რომელიც დასავლეთ

საქართველოს კავკასიის მთების, ჩრდილო-აღმოსავლეთ თურქეთისა და სომხეთის აზორიგენი სახეობაა. ის იზრდება ზღვის დონიდან 1,300-დან 2,100 მეტრ სიმაღლეზე. ხის სიმაღლე მხოლოდ 6-8 მეტრს აღწევს, ამიტომ შორიდან შეიძლება საკმაოდ ჯუჯად მოჩანს.

რუკა. 4.4.2.4.2. დაცული ტერიტორიები



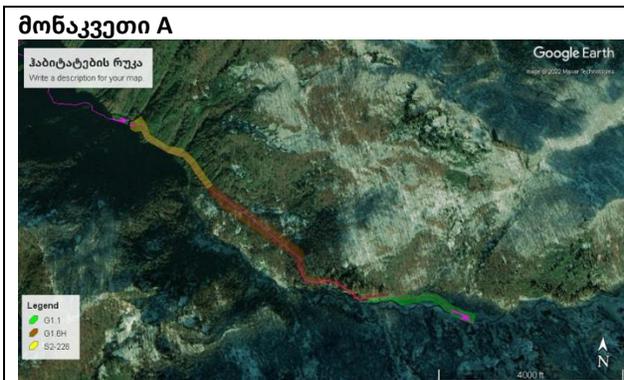
4.5.2.5 საველე კვლევის შედეგები

ბაზვი 2 ჰესის სექმის საპროექტო დერეფანი, მიუყვება სრულად ტყით დაფარულ ზონას, რომელიც წარმოდგენილია ხშირი და კარგად განვითარებული ქვეტყით, რაც ართულებს, ხეობაში გადაადგილებას, ცხოველების და მათი ცხოველქმედების ნიშნების აღმოჩენას. საველე კვლევის შედეგად დადგინდა, თუ ფაუნის რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული საპროექტო ტერიტორიაზე. ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა. საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად მთელ საპროექტო არეალში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 30-ზე მეტი, ხელფრთიანების 20, ფრინველების 100-ზე მეტი, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 20-მდე, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

სურ. 4.5.2.5.1. საპროექტო ტერიტორია



EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის სისტემის მიხედვით საკვლევ უბანზე ჰაბიტატების 5 სახეობა დაფიქსირდა. ისინი შეჯამებულია ქვემოთ, შემდეგ კი უფრო დეტალურად არის აღწერილი. ფრჩხილებში მოცემული ნომრები EUNIS კოდს აღნიშნავს. ასევე გთავაზობთ ამ ჰაბიტატების ადგილმდებარეობის აღმნიშვნელ რუკებს.



<p><b>სანაყაროები (მონაკვეთი C)</b></p> 	<p><b>ჰაბიტატები:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>G1.1</b> - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი</li> <li>2. <b>G1.6H</b> - კავკასიის წიფლნარი ტყეები</li> <li>3. <b>G1.6E13</b> - დასავლეთ პონტორი წიფლნარ-შქერიანი ტყე</li> <li>4. <b>S2-226</b> - პონტორი როდოდენდრონის რაყები</li> <li>5. <b>E5</b>-ტყის გაანობებული უბნები და მაღალბალახეული ფორმაციები</li> </ol>
---	--

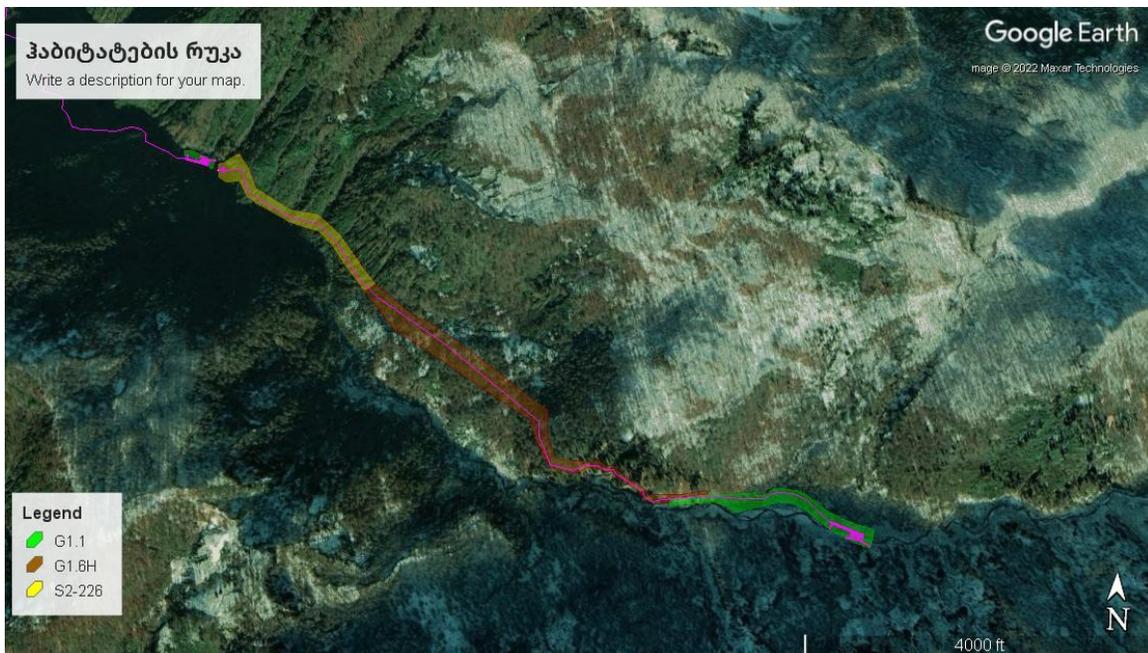
აღნიშნული ჰაბიტატები კლასიფიცირებულ იქნა, როგორც მოდიფიცირებული, ნახევრად ბუნებრივი და ბუნებრივი ჰაბიტატები, არც ერთი ჰაბიტატი თავის მხრივ არ ყოფილა კლასიფიცირებული კრიტიკული მნიშვნელობის ჰაბიტატად. დადგინდა უმეტესობა მათგანის დეგრადირება ხე-ტყის ჭრის, ან ჭარბი მოვების შედეგად, რაც რეგიონში გავრცელებული პრაქტიკაა.

საველე კვლევისას საპროექტო დერეფანი დაიყო 2 ძირითად მონაკვეთად:

— **მონაკვეთი A მოიცავს** - ბაზვი 2-A სათავიდან სადაწნო მილსადენს, ჰესის შენობამდე, ასევე სამშენებლო ბანაკს და მისასვლელ გზებს.

— **მონაკვეთი B მოიცავს** - ბაზვი 2-B სათავიდან სადაწნო მილსადენს ჰესის შენობამდე, ასევე სამშენებლო ბანაკს, სანაყაროს და მისასვლელ გზებს.

**მონაკვეთი A** - მოიცავს: ბაზვი 2-A სათავიდან სადაწნო მილსადენს, ჰესის შენობამდე, ასევე სამშენებლო ბანაკს და მისასვლელ გზებს.).



ჰაბიტატები:

- G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი
- G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები
- S2-226 - პონტოური როდოდენდრონის რაყეები

აღნიშნულ მონაკვეთზე ძუძუმწოვრებიდან, ჰესის სათავე ნაგებობის მიდამოებში დაფიქსირდა მურა დათვის (*Ursus arctos*) ნაწოლი და ექსკრემენტი, ასევე ნაკვალევი. ჰესის შენობის განთავსების ადგილის სიახლოვეს დაფიქსირდა წავის (*Lutra lutra*) ნაკვალევი.

<p><b>4.5.2.5.2. მურა დათვის (<i>Ursus arctos</i>) ნაწოლი და ექსკრემენტი E 271847 N 4639269</b></p>	
	
<p><b>სურ. 4.5.2.5.3. დათვის ნაკვალევი E 271853 N 4639215</b></p> 	<p><b>სურ. 4.5.2.5.4. წავის ნაკვალევი E 271688 N 4639273</b></p> 

ფრინველებიდან დაფიქსირდა შემდეგი სახეობები:

სურ. 4.5.2.5.5. სკვინჩა *Fringilla coelebs*



სურ. 4.5.2.5.6. ჭინჭრაქა *Troglodytes troglodytes*



სურ. 4.5.2.5.7. მცირე წივწივა *Parus ater*



სურ. 4.5.2.5.8. ჩვეულებრივი ხეცოცია *Sitta europaea*



ქვეწარმავლებიდან და ამფიბიებიდან დაფიქსირდა ართვინის ხვლიკი *Darevskia derjugini* და მცირეაზიული ბაყაყი *Rana macrocnemis*.

სურ. 4.5.2.5.9. ართვინის ხვლიკი *Darevskia derjugini*  
E 271963 N 4639167



სურ. 4.5.2.5.10. მცირეაზიული ბაყაყი *Rana macrocnemis*  
E 271700 N 4639479

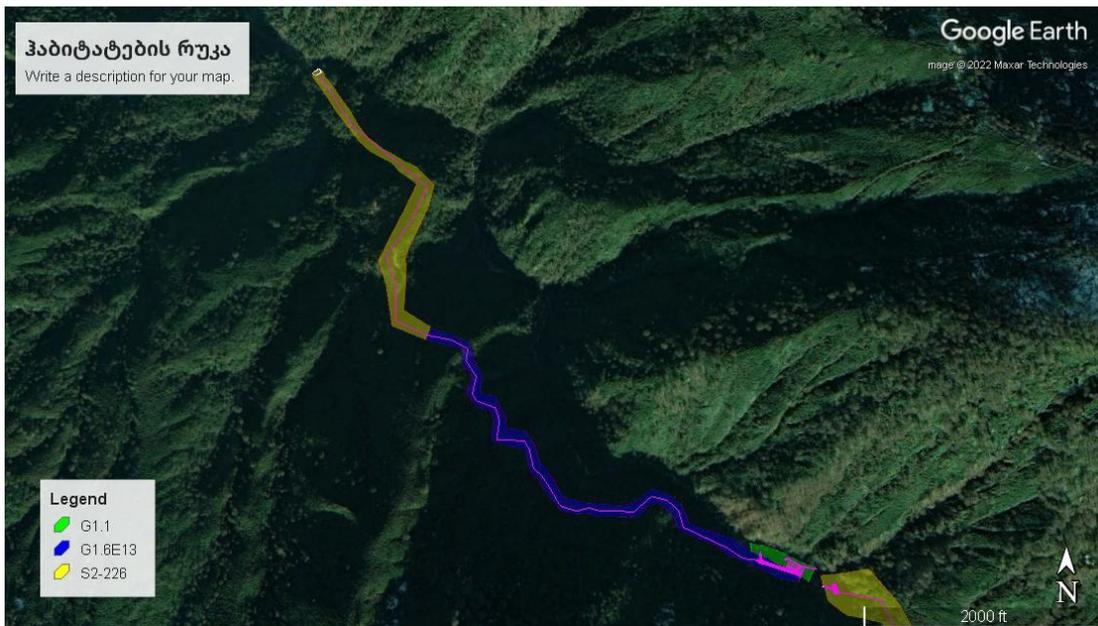


სურ. 4.5.2.5.11. ლოკოკინა *Caucasotachea calligera*

სურ. 4.5.2.5.12. თავკომბალები



**მონაკვეთი B** - მოიცავს: ბაზვი 2-B სათავიდან სადაწნეო მილსაღენს ჰესის შენობამდე, ასევე სამშენებლო ბანაკს, სანაყაროს და მისასვლელ გზებს).



ჰაბიტატები :

- **G1.1** - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი
- **G1.6E13** - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე
- **S2-226** - პონტოური როდოდენდრონის რაყები

საველე კვლევისას, ბაზვი 3 ჰესზე მომუშავე პერსონალმა მოგვაწოდა მურა დათვის ფოტო, რომელიც გადაღებულია დაგეგმილი ბაზვი 2 ჰესის შენობის განთავსების ადგილის სიახლოვეს, ასევე გზაზე დგას მაფრთხილებელი ნიშანი „ ფრთხილად ! ტერიტორიაზე დათვია“.

<b>სურ. 4.5.2.5.13.</b> მურა დათვი ( <i>Ursus arctos</i> ) E 267211 N 4643004	<b>სურ. 4.5.2.5.14.</b> მურა დათვის ( <i>Ursus arctos</i> ) ექსკრემენტი E 268523 N 4640137
---	--



ფრინველებიდან დაფიქსირდა შემდეგი სახეობები:

სურ. 4.5.2.5.15. თეთრი ბოლოქანქარა *Motacilla alba*



სურ. 4.5.2.5.16. დიდი წივწივა *Parus major*



სურ. 4.5.2.5.17. ჩვეულებრივი კირკიტა *Falco tinnunculus*



სურ. 4.5.2.5.18. ველის ძელქორი *Circus macrourus*



სურ. 4.5.2.5.19. მიმინო *Accipiter nisus*



სურ. 4.5.2.5.20.ჩვეულბრივი კაკაჩა *Buteo buteo*



ქვეწარმავლებიდან და ამფიბიებიდან დაფიქსირდა ართვინის ხვლიკი ართვინის ხვლიკი *Darevskia derjugini*, და კავკასიური გომბემო *Bufo verrucosissimus*, ასევე დაფიქსირდა ობობას 2 სახეობა (*Araneus marmoreus* var. *Pyramidatus*) და ჩვეულბრივი ჯვრიანა (*Araneus diadematus*).

სურ. 4.5.2.5.21. ართვინის ხვლიკი *Darevskia derjugini*  
E- 267794 N- 4642163



სურ. 4.5.2.5.22.კაკვ. გომბემო *Bufo verrucosissimus*  
E- 267428 N- 4642784



სურ. 4.5.2.5.23. *Araneus marmoreus* var. *Pyramidatus*



სურ. 4.5.2.5.24. ჩვ. ჯვრიანა *Araneus diadematus*



სურ. 25 ლოქორა *Eumilax brandti*



საპროექტო ზონაში გამოიყო ასევე მონაკვეთი C, სადაც გვხვდება სანაყაროები, რომლებიც წარმოდგენილია დასახლებულ პუნქტებთან და/ან მათ სიახლოვეს.



ჰაბიტატები:

- **E5** - ტყის გაახოებული უბნები და მაღალბალახეული ფორმაციები.

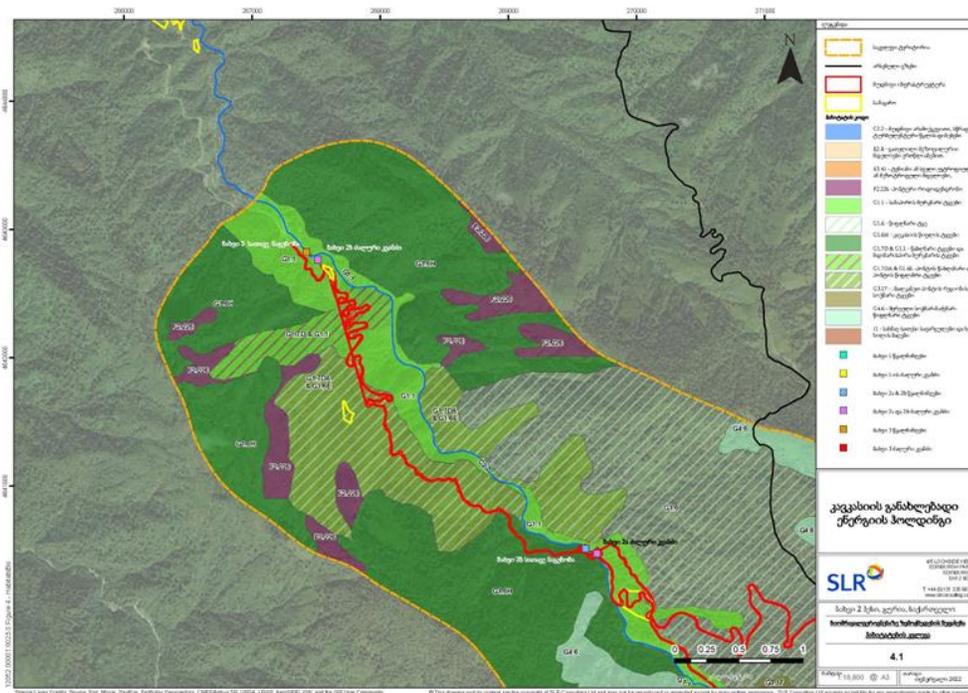
ასევე, საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR-მა განახორციელა ჰაბიტატების დამატებითი, დეტალური კვლევა, საველე აღწერის და EUNIS-ის კლასიფიკაციის სისტემის საფუძველზე საკვლევ ტერიტორიაზე აღრიცხულ იქნა 14 ტიპის ჰაბიტატი. რომელიც ნაწილობრივ მოიცავს გამას მიერ იდენტიფიცირებულ 5 ჰაბიტატს.

საკვლევ ტერიტორიაზე აღრიცხულ იქნა 14 ტიპის ჰაბიტატი, 12 „მშობელი“ ჰაბიტატის ტიპი და 2 ქვე ანუ „შვილობილი“ ჰაბიტატის ტიპი. ისინი ქვემოთ არის შეჯამებული, შემდეგ კი უფრო დეტალურადაა აღწერილი. ფრჩხილებში მითითებული ციფრი არის EUNIS-ის კოდი. მოცემულია ასევე რუკა, სადაც ნაჩვენებია ამ ჰაბიტატების ადგილმდებარეობა (4.4.2.4.3)

1. ნაკადულები წყაროები და გეიზერები (C1.2)

2. პერმანენტული არა-ტალღობრივი, სწრაფი ტურბულენტური წყლის დინებები (C2.2)
3. ტენიანი ან სველი ევტროფული და მეზოტროფული მდელო (E3.4)
4. როდოდენდრონის ველები (F2.226)
5. მდინარის მურყნის ტყის მასივი (G1.1)
6. გათელილი მეზოფილური სათიბ-სადოვრები ერთწლიანი მცენარეებით (E2.8)
7. G1.6 წიფლის ტყეები
8. პონტოური წიფლის ტყეები (G1.6E)
9. კავკასიური წიფლის ტყეები (G1.6H)
10. წაბლის ტყის მასივი (G1.7D)
11. პონტური წაბლის ტყეები G1.7DA
12. ბალკანურ პონტიური სოჭის ტყეები (G3.17)
13. შერეული ნაძვნარ -წიფლის ტყის მასივი (G4.6)
14. სამეურნეო მიწის ნაკვეთები და კომერციული ხეხილის ბაღები (I1)

რუკა 4.4.2.4.3 ჰაბიტატების რუკები





**4.5.2.5.1 ხმელეთის ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia)**

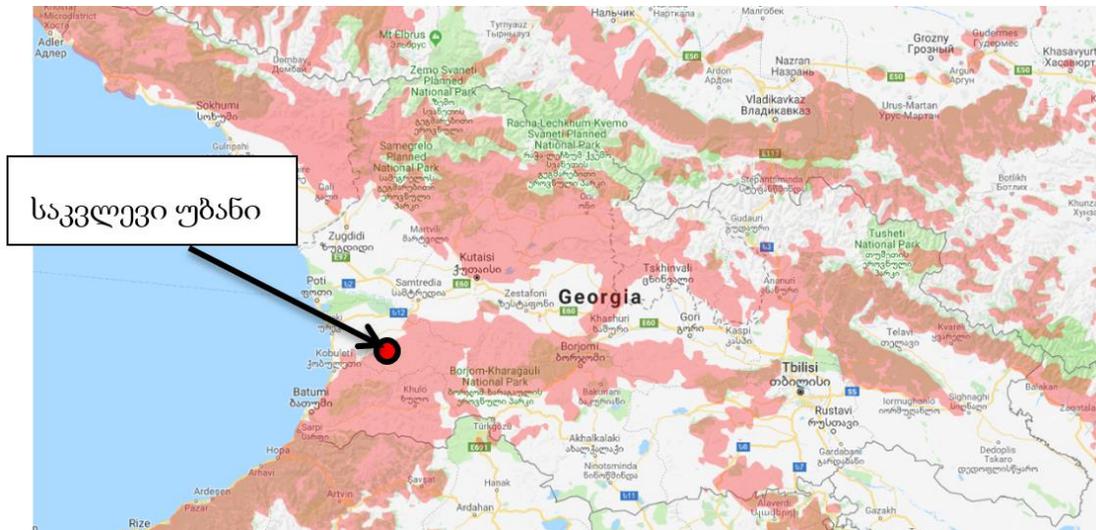
მტაცებლები: მგელი (*Canis lupus*). დათვი (*Ursus arctos*), მელა (*Vulpes vulpes*), ტურა (*Canis aureus*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), კვერნა (*Martes martes*), გარეული კატა (*Felis sylvestris*), წავი (*Lutra lutra*). ჩლიქოსნებიდან ხეობაში გვხვდება შველი (*Capreolus capreolus*) და ზოგჯერ შემოდის გარეული ღორი (*Sus scrofa*). მწერიჭამიები: კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), კავკასიური წყლის ბიგა (*Neomys teres*) და ა.შ. მღრღნელები: კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ჩვ. ძილგუდა (*Glis glis*), ტყის ძილგუდა (*Dromomys nitedula*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*), მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*), თაგვი (*Apodemus mystacinus*), ტყის თაგვი (*Apodemus sylvaticus*) მცირე თაგვი (*Apodemus uralensis*) პონტოს თაგვი (*Apodemus ponticus*) და სხვა.

**ცხრილი 4.4.2.5.1.1. საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობები**

ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.
მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	✓
წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓
ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	✓
კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	✓
პონტური მემინდვრია	<i>Clethrionomys glareolus ponticus</i>	LC	EN	

**მურა დათვი - *Ursus arctos*:** მურა დათვის საცხოვრებელი არეალი დიდია, რადგანაც იგი დახეტიალობს საკვებით მდიდარ ადგილებში. საბინადრო გარემოდ ირჩევს ტყით დაფარულ ზედა ნიშნულებზე მდებარე მთიან რეგიონს, ფართოდ წარმოდგენილი თავშესაფრებით, კლდოვანი გამოქვაბულებით. საბინადრო ტერიტორია მდიდარი უნდა იყოს საკვები მცენარეულობით, როგორცაა წყავი, თხილი, პანტა, წაბლი, კენკრა და სხვა. ბინადრობს დაბალი სიმჭიდროვით. მამრის შემთხვევაში საბინადრო ტერიტორია 200/2000კმ<sup>2</sup>, მდედრისთვის 100/1000კმ<sup>2</sup>. შეწყვილების სეზონი მაისი/ივნისია, აქტიურია მთელი დღის განმავლობაში, მაგრამ ძირითადად აქტიურია ღამით. ახასიათებს ზამთრის ძილი. ზამთრის ძილის დასაწყისი და ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გარემოს კლიმატურ პირობებზე. ბუნაგს იწყობს თვითონ, ან იყენებს გამოქვაბულს ხეობების ზედა ნიშნულებზე, დაცულ ადგილზე, რომელიც იფარება თოვლის საფარით და ინარჩუნებს სტაბილურ ტემპერატურას. მიწის ბუნაგს ამოფენს ხმელი მცენარეული საფარით. ბუნაგი ადამიანებისთვის მიუდგომლ ტერიტორიაზეა. მიეკუთვნება ყველაფრისმჭამელებს. დამახასიათებელია მსხვერპლზე თავის და კისრის არეში თავდასხმა, რის შედეგადაც მსხვერპლს ძვლოვანი სისტემა დამტვრეული აქვს და ასევე აღენიშნება ძლიერი დაბეჭილობები. ძირითადად იკვებება მსხვერპლის შიგნეულობით და გულმკერდით. სიცოცხლის ხანგრძლივობა 20/30 წელია.

**რუკა 4.4.2.5.1.1. საქართველოში დათვის გავრცელება**



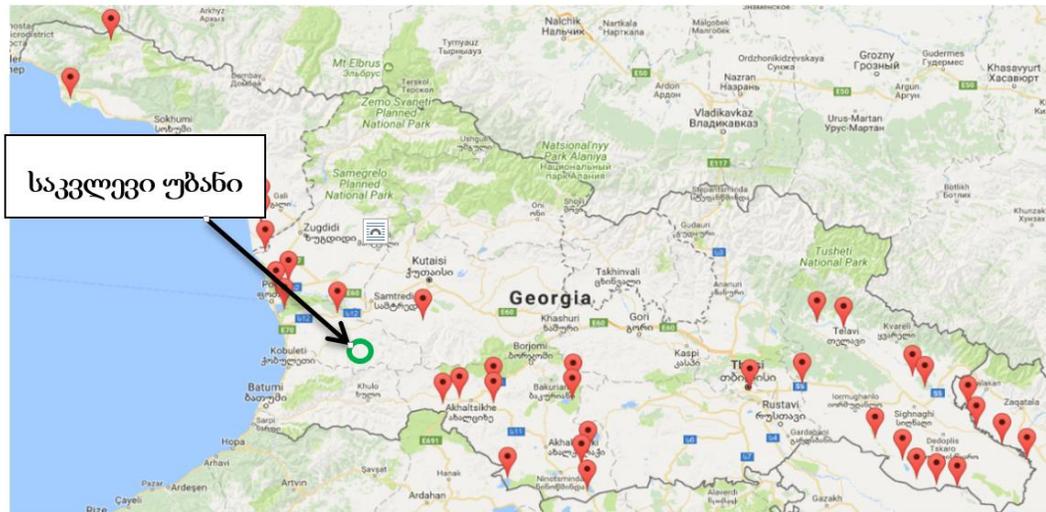
წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

საველე კვლევის და ადგილობრივების მიერ მოწოდებული ინფორმაციის/ფოტომასალის საფუძველზე, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე მურა დათვი გვხვდება, აღნიშნულ ტერიტორიებს იგი სამიგრაციო და საკვებამდე მისასვლელ დერეფნად იყენებს, თუმცა ხეობაში მის ბინადრობას ვერ გამოვრიცხავთ. პროექტის მასშტაბურობიდან გამომდინარე ნაკლებად სავარაუდოა, რომ მნიშვნელოვანი ზემოქმედება იქონიოს დაგეგმილმა სამშენებლო სამუშაოებმა დათვის პოპულაციის საკონსერვაციო სტატუსზე.

**წავი - *Lutra lutra*:** განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობაზე წავზე (*Lutra lutra*), ბაზვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობის განთავსების სიახლოვეს დაფიქსირდა მისი ნაკვალევი, აღსანიშნავია, რომ მდ. ბაზვისწყლის ნაპირები ქვიანია, თუმცა ჰესის შენობისა და ჰესის სათავეს მიდამოებში, წავისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატი წარმოდგენილია, რაც მეტყველებს იმაზე, რომ წავზე გარკვეული ზეგავლენა იქნება, შესაბამისად საჭიროა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება

უნდა აღინიშნოს, რომ დაგეგმილი სამუშაოების ტიპი და მასშტაბურობა არ იძლევა საფუძველს, რომ საფრთხე შეექმნას ხეობაში არსებულ წავის პოპულაციას, თუმცა ყოველგვარი რისკების თავიდან არიდების მიზნით რეკომენდირებულია შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება

**რუკა 4.4.2.5.1.2.** წავის გავრცელება საქართველოში



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

**შემარბილებელი ღონისძიებები**

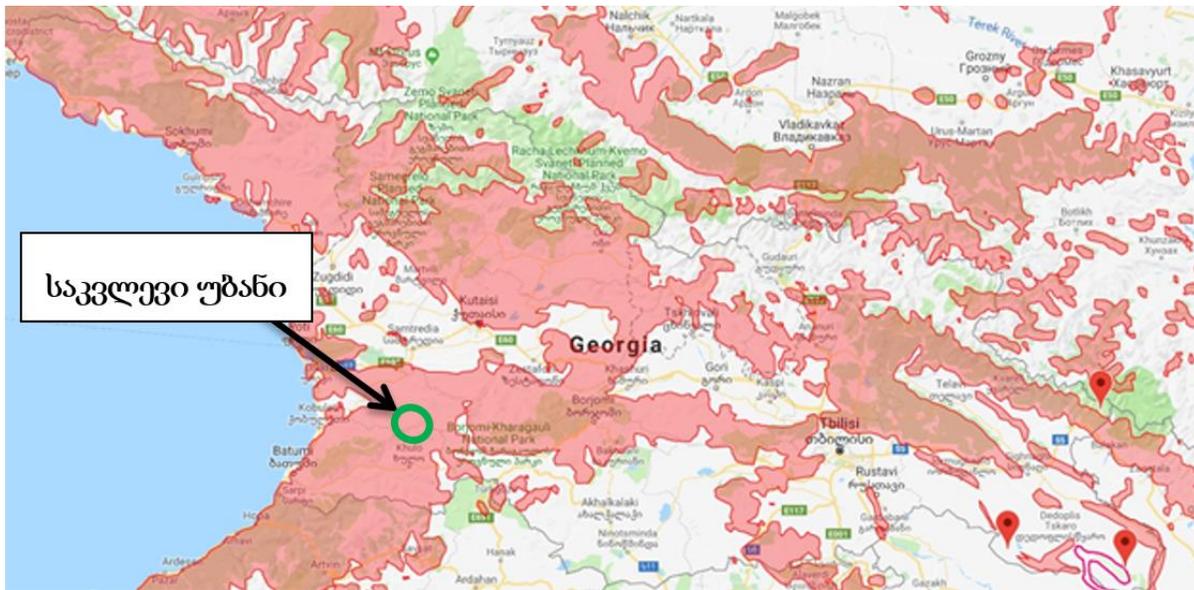
- მდინარის სიახლოვეს ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შეძლებისდაგვარად შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს უფრო თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს - აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან;
- მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება უკანონო ნადირობის და თევზაობის აკრძალვის თაობაზე;
- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება არის თუ არა საპროექტო ზონაში, წავის სოროები;
- მოხდება გამოვლენილი სოროების აღრიცხვა და აკრძალვა მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე;
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს წავის სოროების დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;

**ფოცხვერი - *Lynx lynx*** : ცხოვრების ნირი: ფოცხვერის საარსებო ჰაბიტატი ლანდშაფტის მრავალფეროვანი სტრუქტურით ხასიათდება. იგი უპირატესობას ანიჭებს ხშირი ტყით დაფარულ, დახრილ ფერდობებს ქვეტყით, კლდოვანი სტრუქტურა ძალზედ მნიშვნელოვანია-სწორედ ასეთ კლდოვან ადგილებს ირჩევს საცხოვრებლად და დასაკვირვებლად, ფოცხვერი მუდმივად აკონტროლებს მის ტერიტორიას. ჰაბიტატი მდიდარი უნდა იყოს საკვები რაციონით: არჩვი, შველი, კურდღელი, მელა და ა.შ. ბინადრობს მარტო, მხოლოდ შეწყვილების პერიოდში /იანვარი-აპრილი/ ამყარებს კავშირს სხვა ინდივიდებთან. ორი თვის შემდეგ ბადებს 1-4 წამიერს, არ ახასიათებს ზამთრის ძილი. აქტიურია ღამით. დღის განმავლობაში მოძრაობს თავისი არეალის მხოლოდ 1,5- 2,5%-ზე, მუდმივად ცვლის სანადირო ტერიტორიას თავისი საბინადრო არეალის ფარგლებში. ხასიათდება განსაკუთრებული მხედველობით და სმენით. საბინადრო არეალი მერყეობს მამრებისთვის 100-1000კმ², მდედრებისთვის 100-500კმ²-მდე. სამეცნიერო კვლევებით დადასტურებულია, რომ ფოცხვერი ძირითადად ნადირობს ტყის პირას, იშვიათად იჭრება სასოფლო-სამეურნეო, დასახლებულ ტერიტორიებზე. ნადირობისას მსხვერპლს თავს

ესხმის ძირითადად მიწიდან და ყელის მიდამოში აყენებს სასიკვდილო ჭრილობას. დიდი ზომის ნადავლს მალავს და იკვებება 3-7 დღის განმავლობაში. მეცნიერული კვლევების შედეგად, ცნობილი გახდა, რომ ჰაბიტატებში, სადაც მგლის პოპულაცია მაღალი სიმჭიდროვითაა წარმოდგენილი, ფოცხვერი იშვიათად ბინადრობს. სტატუსი RLG- [CR] IUCN-[LC]

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ საკვლევ რეგიონში ფოცხვერი ბინადრობს, მაგრამ საველე კვლევისას ვერ მოხერხდა მისი დაფიქსირება. არ აღმოჩენილა ფოცხვერისთვის დამახასიათებელი ნიშნები, თუმცა მისი გავრცელების არეალიდან გამომდინარე ვერ გამოვრცხავთ საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვს მის არსებობას და მიგრაციას.

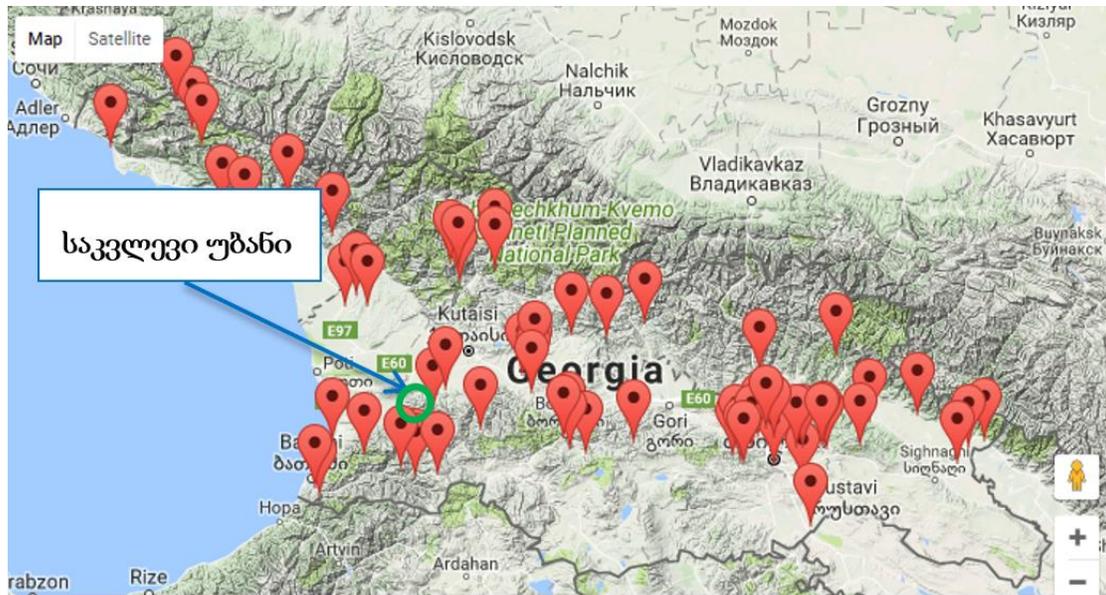
**რუკა 4.4.2.5.1.3.** ფოცხვერის გავრცელების რუკა



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

**კავკასიური ციყვი - *Sciurus anomalus*:** ცხოვრების ნირი - კავკასიური ციყვი ბინადრობს ფოთლოვან, შერეულ ტყეში. უყვარს კლდოვანი მიდამოებიც, ვრცელდება 2000 მეტრამდე. საკვებია: კაკალი, თხილი, რკო წაბლი, წიფლის თესლი და სხვა. ახასიათებს განსაკუთრებული შეფერილობა, ყურის დაბოლოებებზე არ გააჩნია ბეწვი, ამ სახეობისათვის დამახასიათებელია 20 კბილი - არ გააჩნია პრემოლარული კბილის წყვილი. აქტიურია დღისით, განსაკუთრებით დილით და ნაშუადღევს. აქტიურ პერიოდს ძირითადად ატარებს მიწის ზედაპირზე, ქვიან მიდამოებში. თავშესაფრად ირჩევს ხის ფულუროებს მიწის ზედაპირიდან 3-5 მეტრის სიმაღლეზე. კავკასიური ციყვისთვის ფოთლოვანი და შერეული ტყე მდიდარი საკვები რაციონით და ფულუროიანი ხეებით ხელსაყრელ გარემოს წარმოადგენს. რაც შეეხება ანთროპოგენურ ფაქტორს, კავკასიური ციყვი კარგად ეგუება და ბინადრობს კიდევ დასახლებულ ტერიტორიებზე. სტატუსი RLG- [VU (A1e)], IUCN-[LC]

**რუკა 4.4.2.5.1.4.** კავკასიური ციყვის გავრცელების რუკა



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

ლიტერატურული წყაროების მიხედვით საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიდამოებში კავკასიური ციყვი გავრცელებულია, ასევე გვხვდება მისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატები (წიწვოვნები, წიფლნარი) თუმცა კვლევისას იგი არ დაფიქსირებულა. საკვლევად ავირჩიეთ ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე ის ადგილები სადაც უშუალო გავლენა შეიძლება იქონიოს სამშენებლო სამუშაოებმა. ამ უბნებზე კავკასიური ციყვის საცხოვრებელი ფულუროები არ იქნა იდენტიფიცირებული.

**მცირე რეზიუმე:** საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებულ მუქუმწოვრების სახეობებზე მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება არაპირდაპირი ან დროებითი. არაპირდაპირ ზემოქმედებაში ზემოქმედება იქნება არაპირდაპირი ან დროებითი. არაპირდაპირ ზემოქმედებაში იგულისხმება ეკოსისტემის იმ ნაწილის დაზიანება, რომლიდანაც ცხოველები ენერჯიას იღებენ საკვების სახით, ასევე მიგრაციის დერეფნების გადაადგილებას, რაც ფონურ სტრესს გაზრდის საკვლევი ტერიტორიის მიმდებარე ჰაბიტატებში მობინადრე ფაუნის წარმომადგენლებისთვის. ლიტერატურული მონაცემებზე დაყრდნობით და სავსე კვლევებით, გამოიკვეთა რამდენიმე სახეობა, რომლებსაც შესაძლოა შეექმნათ საფრთხე საპროექტო სამუშაოების პერიოდში, მაგ: მურა დათვი (*Ursus arctos*), წავი (*Lutra lutra*), შველი (*Capreolus capreolus*) და სხვა.

**ცხრილი 4.4.2.5.1.2.** საკონსერვაციო სტატუსის მუქუმწოვრები საკვლევ ტერიტორიაზე

ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	მტკიცებულება	შენიშვნები
<i>Lutra lutra</i>	წავი	დაფიქსირდა ნაკვალევი ექსკრემენტები ქვაზე ვიდეო ხაფანგი	ჰესის სათავის სიახლოვეს მდ. ბაზვისწყლის კალაპოტში დაფიქსირდა მისი ნაკვალევი დაკვირვების კამერა (CCTV) მდ. ბაზვისწყალი, ბაზვი 3-ის წყალაღების ადგილი. ექსკრემენტი ბაზვი 1-ის წყალაღების ადგილის ზედა ბიფეში.

			საკვლევ ტერიტორიაზე მისი არსებობა დადასტურდა ასევე ოქტომბერში ჩატარებული სამუშაო შეხვედრისას.
<i>Ursus arctos</i>	მურა დათვი	ექსკრემენტები ნაკვალევი ნაწოლი დათვის ინდივიდი კამერით გადაღებული სურათი	საკვლე კვლევისას ხეობაში დაფიქსირდა ექსკრემენტები და ნაკვალევი ასევე ბაზვი 3 ჰესის სიახლოვეს დაფიქსირდა ცოცხალი ინდივიდი საკვლე ტერიტორიაზე მისი არსებობა დადასტურდა ასევე ოქტომბერში ჩატარებული სამუშაო შეხვედრისას, თუმცა მონადირეებმა დაადასტურეს, რომ მურა დათვი გამოიზამთრებს ზღვის დონიდან მაღალ სიმაღლეზე, ხშირ შემთხვევაში ხეების ზოლის ზედა ზღვართან, და არა დაბალ სიმაღლეებზე.
<i>Meles meles</i>	მაჩვი	არავითარი ნიშანი	შესაფერისი ჰაბიტატი არსებობს, თუმცა ამ სახეობის არსებობის რაიმე ნიშანი არ გვინახავს საკვლე ტერიტორიაზე ამ სახეობის არსებობა დადასტურდა ოქტომბერში ჩატარებული სამუშაო შეხვედრისას.
<i>Sciurus anomalus</i>	კაკვასიური ციყვი	არავითარი ნიშანი	სავარაუდოდ მიჩნეულია, რომ არსებობს საკვლე ტერიტორიაზე, რადგან შესაფერისი ჰაბიტატი არსებობს, ტერიტორია ძირითადად ტყით არის დაფარული
<i>Lynx lynx</i>	ფოცხვერი	არავითარი ნიშანი	საკვლევი ტერიტორია შეიძლება შეიდიოდეს უფრო დიდ ტერიტორიაში, სადაც გვხვდება ეს სახეობა. ადგილობრივი მაცხოვრებლების მიხედვით, ეს სახეობა არსებობს, მაგრამ იშვიათად უნახავთ.
<i>Felis silvestris</i>	გარეული კატა	არავითარი ნიშანი	მოუხელთებელი სახეობა, რთულია მისი არსებობის დადასტურება, თუმცა შესაფერისი ჰაბიტატი არსებობს.
<i>Rupicapra rubicapra</i>	არჩვი	არავითარი ნიშანი	2016 წელს დააფიქსირდა უფრო ფართო შემოგარენში, შეიძლება შევიდეს პროექტის ტერიტორიაზე ცივი ზამთრის პერიოდში წყლის/ თავშესაფრისთვის.
<i>Capreolus capreolus</i>	ევროპული შველი	არავითარი კვალი	ადგილობრივმა მონადირეებმა დაადასტურეს ამ სახეობის ნახვა.
<i>Canis lupus</i>	მგელი	არავითარი ნიშანი	შესაფერისი ჰაბიტატი არსებობს. სატყეოს პერსონალმა დაადასტურა მისი არსებობა, მაგრამ ეს სახეობა ძალიან იშვიათად უნახავთ. ადგილობრივმა მონადირეებმაც დაადასტურეს, რომ მგელი შეხვედრიათ.

<i>Clethrionomys glareolus</i>	პონტური მემინდვრია	არავითარი კვალი	შესაფერისი ჰაბიტატი არსებობს, თუმცა ამ სახეობის არსებობის რაიმე ნიშანი არ გვინახავს
<i>Prometheomys schaposchnikowi</i>	პრომეთეს მემინდვრია	არავითარი ნიშანი	აღწერის მიხედვით, ეს სახეობა გვხვდება სუბალპურ, ზომიერად ტენიან, მაღალბალახიან მდელოებზე, სიმაღლის დიაპაზონში 1500 – 2800 მ. (IUCN, 2021). საკვლევ ტერიტორიაზე შესაფერისი ჰაბიტატი, საზოგადოდ, არ არსებობს.

ქვემოთ მოცემულია ორი სურათი, რომლებიც გადაღებულია SLR-ის მიერ დაყენებული ფოტოხაფანგით, ნაჩვენებია ასევე თითოეული სურათის გადაღების დრო და თარიღი. კვლევის პერიოდში ფოტოხაფანგით გადაღებულ იქნა 542 სურათი, რომელთაგან ორი მურა დათვის სურათია, ხუთი შველის და ორი კი სწრაფად მოძრავი ძუძუმწოვრის, რომელიც, სავარაუდოდ, კვერნაა. დანარჩენი სურათების გადაღება გამოიწვია მზის ნათების კუთხის შეცვლამ, ფრინველებმა, ხვლიკებმა და ქარმა, რომელიც მცენარეულობას არხევდა.

**სურათი 4.4.2.5.1.1.** მურა დათვი, მოზარდი



სურათი 4.4.2.5.1.2. შველი





სამშენებლო ტერიტორიიდან არა-ბუნებრივი ხმაურისა და საქმიანობის გამო. თუმცა, მიჩნეულია, რომ ხელმისაწვდომი იქნება საკმარისი ალტერნატიული ტერიტორიები საკვების მოსაპოვებლად და დასაძინებლად პროექტის ზემოქმედების არეალის ფარგლებს გარეთ, განსაკუთრებით თუ ეს მხოლოდ დროებით, მშენებლობის ეტაპზე იქნება საჭირო (დაახლოებით 24 თვე).

მშენებლობის პროცესში არსებობს ასევე რისკი, რომ უმართავმა ნარჩენებმა შეიძლება მიიზიდოს მურა დათვი, ფოცხვერი ან მგელი და წაახალისოს მათ მიერ ადამიანებთან კონფლიქტში შესვლა.

მოსალოდნელია, რომ მშენებლობის დასრულების შემდეგ ეს სახეობები დაბრუნდებიან აღნიშნულ ტერიტორიებზე, განსაკუთრებით დროებით დაზიანებული ტერიტორიების აღდგენის შემდეგ. დროებითი გადაადგილება მნიშვნელოვანი არ იქნება, რადგან პროექტის ფარგლებს გარეთ ხელმისაწვდომია ალტერნატიული ტერიტორიები უხვი საკვებით.

მშენებლობის პერიოდის ადამიანის საქმიანობამ შეიძლება ზემოქმედება იქონიოს მურა დათვის, მგლისა და ფოცხვერის პოპულაციებზე მათი ცნობისმოყვარეობის გამო. მაგალითად, შემარბილებელი ღონისძიებების გარეშე, თუ გათხრების წარმოების შემდეგ არ მოხდება აღდგენა, ცნობისმოყვარე ინდივიდი შეიძლება გაეზას, რამაც, შესაძლოა, გამოიწვიოს მისი დაზიანება ან/და სიკვდილი, რაც მნიშვნელოვან ზემოქმედებას წარმოადგენს. იგივე ვრცელდება მურა დათვისთვის ავტომობილის დაჯახებაზე. მურა დათვის, ფოცხვერის ან მგლის ერთეული ინდივიდის სიკვდილმა, შეიძლება მნიშვნელოვანი ზეგავლენა ვერ მოახდინოს სახეობების საკონსერვაციო სტატუსის თვალსაზრისით, მაგრამ წარმოადგენს უარყოფით ზემოქმედებას კრიტიკული ჰაბიტატის განმაპირობებელ ამ სახეობებზე.

თუ მშენებლობის პერიოდში სამუშაოები ზამთარში დაიწყება ტყით დაფარულ ტერიტორიაზე, მაშინ შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს ზამთრის ძილში მყოფი მურა დათვის შეწუხებას ან დაზიანებას.

მართალია საპროექტო დერეფანში განხორციელებული საველე კვლევებისას დაფიქსირდა მურა დათვი, ასევე მისი კვალი და ექსკრემენტები (გამას თანამშრომლების მიერ), თუმცა უშუალოდ საპროექტო დერეფანში მისთვის საბინადრო გარემო არ გვხვდება და ზამთრის ძილის პერიოდში ფიზიკურად ვერ მოხდება ინდივიდის ან ბუნაგის დაზიანება (საველე კვლევებისას სრულად იქნა გამოკვლეული სადაწნო მილსადენის დერეფანი, სადაც აღნიშნული სახეობის ბუნაგები ან/და საბინადროდ ხელსაყრელი ადგილები არ გამოვლენილა), როგორც ჩანს იგი ტერიტორიას იყენებს, როგორც სამიგრაციო და საკვების მოსაპოვებელ დერეფნად.

უნდა აღინიშნოს, რომ დათვის შემთხვევაში: მამრის საბინადრო ტერიტორია 200/2000კმ<sup>2</sup>, მდედრისთვის 100/1000კმ<sup>2</sup>-ია შესაბამისად საპროექტო ზონაში დაბალი სიმჭიდროვით უნდა იყოს წარმოდგენილი.

მურა დათვის დაზიანება ან სიკვდილი წარმოდგენს მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას კრიტიკული ჰაბიტატის განმაპირობებელ ამ სახეობაზე.

რაც შეეხება წავს და კავკასიურ ციყვს მშენებლობისა და ოპერირების დროს ძალური კვანძისა და წყალმიმღების ადგილებზე შეიძლება დაბრკოლებები შეიქმნას მდინარეში წავის მოძრაობისთვის. თუმცა, რადგან მცირე სიდიდის (დერივაციული ტიპის) ჰესი შენდება, წავი შედარებით ადვილად შეძლებს ორივე, წყალმიმღებისა და ძალური კვანძის ადგილების გვერდის ავლას. წავს შეუძლია და მოძრაობს ტყეში და გზებზე, რომლებიც მდინარისგან მოშორებულია. თუმცა, მშენებლობის ეტაპზე აღნიშნულმა შეიძლება გამოიწვიოს პოტენციურად ორი

მნიშვნელოვანი ზემოქმედება შემარბილებელი ღონისძიებების არარსებობის შემთხვევაში: 1) ხაფანგში გაბმა, თუ გათხრების შემდეგ ღრმულები არ გადაიფარება; და 2) დაზიანება/სიკვდილი ავტომანქანის დაჯახების გამო.

ამგვარად, შეფასებულია, რომ პროექტს, ოპერირების დაწყების შემდეგ, უმნიშვნელო ზემოქმედება ექნება წავზე, რომელიც ამჟამად არსებობს ბახვის წყალშემკრებში.

კავკასიური ციყვის შემთხვევაში შეფასებული იქნა რომ პროექტის ფარგლებში დროებით ან მუდმივად გამოყენებული ტყის არეალები, რეგიონში შესაფერისი ჰაბიტატის ძალიან მცირე ნაწილს წარმოადგენს და მას გადაადგილების არანაირი პრობლემა არ შეექმნება, ხეობაში არ იგეგმება დიდი რაოდენობის ხეების ამოღება, შესაბამისად მას ე.წ. სამიგრაციო დერეფანი ვერ გაუნადგურდება და უპრობლემოდ შეძლებს ხეობაში გადაადგილებას, მშენებლობის პერიოდში კავკასიურ ციყვის გარემო, სავარაუდოდ, ლოკალურად დაირღვევა. თუმცა, ის მობილური სახეობაა, რომელსაც შეუძლია ადამიანის გარემოში არსებობა, ადამიანის საცხოვრებელ ტერიტორიაზე საკვების მოპოვება და ნაგვის ყუთებიდან საკვების ამოღებაც კი.

**ცხრილი 4.4.2.5.1.3.** საკვლევ და მის მიმდებარე გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-5) არ დაფიქსირდა X
1.	მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	✓	1,2
2.	მგელი	<i>Canis lupus</i>	LC	-	✓	x
3.	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-		x
4.	ტურა	<i>Canis aureus</i>	LC			x
5.	ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	✓	x
6.	გარეული კატა	<i>Felis silvestris</i>	LC	-	✓	x
7.	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC	-	✓	2,3
8.	თეთრყელა კვერნა	<i>Martes foina</i>	LC	-	✓	x
9.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	✓	x
10.	ღნავი	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-	✓	x
11.	ჩვეულებრივი ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC		✓	x
12.	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC	-	✓	x
13.	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	✓	x
14.	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	✓	x
15.	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-		x
16.	კავკასიური თხუნელა	<i>Talpa caucasica</i>	LC		✓	x
17.	შველი	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	-	✓	x
18.	გარეული ღორი	<i>Sus scrofa</i>	LC		✓	x
19.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU		1
20.	კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	✓	x
21.	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC			x
22.	კავკასიური წყლის ბიგა	<i>Neomys teres</i>	LC		✓	x
23.	ბუჩქნარის მემინდვრია	<i>Terricola majori</i>	LC			x
24.	მცირეაზიური მემინდვრია	<i>Chionimys roberti</i>	LC			x
25.	პონტური მემინდვრია	<i>Clethrionomys glareolus</i>	LC	EN		x
26.	თავვი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC			x

27.	ტყის თაგვი	<i>Apodemus sylvaticus</i>	LC	-		x
28.	მცირე თაგვი	<i>Apodemus uralensis</i>	LC			x
29.	პონტოს თაგვი	<i>Apodemus ponticus</i>	LC			x
30.	სახლის თაგვი	<i>Mus musculus</i>	LC			x
31.	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC			x
32.	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC			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. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი  
 2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები  
 3. G1.6E13 - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე  
 4. S2-226 - პონტოური როდოდენდრონის რაყები  
 5. E5 - ტყის გაახობებული უბნები და მაღალბალახეული ფორმაციები

**4.5.2.5.2 დამურები-ხელფრთიანები (Microchiroptera )**

დამურები 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 დამურათა უმრავლესობა იღუპება. აქტიურ პერიოდში დამურები მღვიმეებს, კლდოვან ნაპრალებს, შენობა-ნაგებობებს და ხის ფულუროებს აფარებენ თავს. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ერთი დამურა დამის 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 გავრცელებული და დაფიქსირებული ყველა სახეობა.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და საველე კვლევის მიხედვით საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე ხელფრთიანთა 20 სახეობაა გავრცელებული (ცხრ. 4), ამათგან საქართველოს წითელი ნუსხის სამი სახეობა გვხვდება: სამხრეთული ცხვირნალა (*Rhinolophus euryale*) სტატუსი RLG-[VU], IUCN-[Global-NT], მეჭელის ცხვირნალა (*Rhinolophus mehelyi*) IUCN-[Global-VU]; RLG-[VU] და ევროპული მაჩქათელა (*Barbastella barbastellus*).

**ევროპული მარქათელა (*Barbastella barbastellus*)** - მუბუმწოვარი ცხოველი ღამურასებრთა ოჯახისა. აქვს მოკლე, მაგრამ ფართო ყურები, მოკლე და ბლავგი ცხვირი, გრძელი და ბოლოში წაწვეტებული ფრთები. სხეული დაფარული აქვს გრძელი, ხშირი და რბილი ბეწვით. გავრცელებულია ევროპაში მათ შორის საქართველოშიც მისი პოპულაცია საკმაოდ მცირერიცხოვანია. შობს 1-2 ნაშიერს. ზამთრობით ძილს ეძლევა. სხეული, 45-60 მმ; ფრთები, 245-300; კუდის სიგრძე 36-52, მდედრი ზომით აღემატება მამრს. ბინადრობს მღვიმეებში და გამოქვაბულებში, ზაფხულობით თავს აფარებენ ფულუროიან ხეებს და მიტოვებულ შენობებს. ძირითადად იკავებენ ტყის პირს. წყვილდებიან გვიანი ზაფხული-შემოდგომის დასაწყისში, მშობიარობენ გაზაფხულზე. ძირითადად იკვებებიან მწერებით. ფრენისას და ნადირობისას იყენებენ ექოლოკაციას. სტატუსი RLG- [VU], IUCN-[Global-NT, Europe-VU]



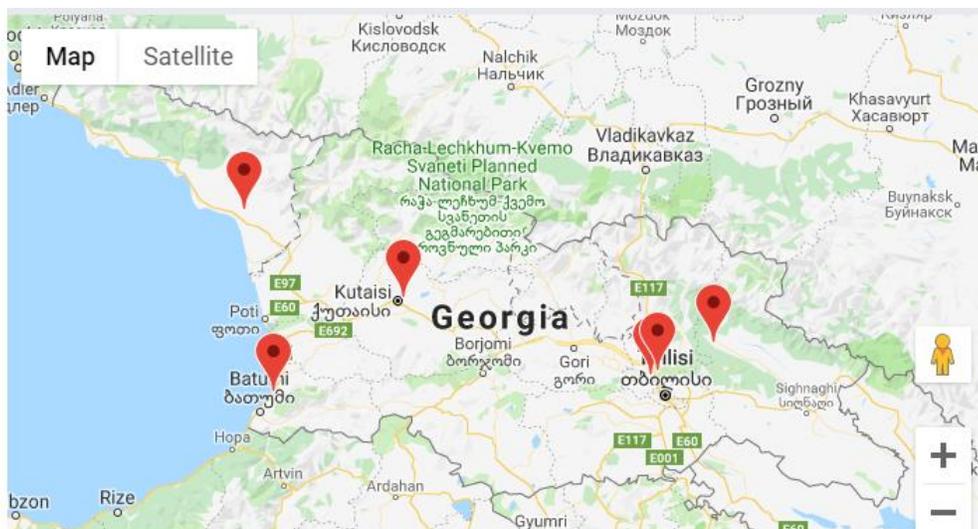
წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

**სამხრეთული ცხვირნალა *Rhinolophus euryale*** - ხელფრთიანების სახეობა ცხვირნალისებრთა ოჯახისა. არის საშუალო ზომის, სიგრძე 65-დან 88 მმ-მდეა, ფრთების სიგრძე არის 300-320 მმ. მდედრი ხშირად უფრო დიდია, ვიდრე მამრი (Schober and Grimmberger, 1997), ცხვირის და ტუჩების მიდამოები ღია ყავისფერია, ყურების და ფრთების გარსები ღია ნაცრისფერი. ძირითადად არ მიგრირებენ, წყვილდებიან აგვისტო-შუა სექტემბერში, მშობიარობს ივნისი-შუა ივლისის თვეში. იზამთრებენ მღვიმეებში ან გამოქვაბულებში, ასევე გვირაბებში, შობენ 1 ნაშიერს. იკვებებიან უმთავრესად მწერებით. ფრენისას და ნადირობისას იყენებენ ექოლოკაციას, ძირითადად ნადირობენ ღამით ხეებით და ბუჩქებით ხშირ ადგილებში. სტატუსი RLG- [VU], IUCN-[NT]



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

მეჭელის ცხვირნალა (*Rhinolophus mehelyi*) - ხელფრთიანების სახეობა ცხვირნალისებრთა ოჯახისა. გავრცელებულია აღმოსავლეთ ევროპაში და ახლო აღმოსავლეთში. დამახასიათებელია საშუალო ზომა, ფერმკრთალი ტუჩები და მონაცრისფრო-მოყავისფრო ყურები. ბეწვი შედარებით ხშირია, მონაცრისფრო-მოთეთრო ფერისაა. მუცლის ბეწვი თითქმის მთლინად თეთრია, ხოლო ზურგისა მონაცრისფრო-მოყავისფრო. მკვეთრად არის გამოყოფილი ზურგისა და მუცლის მხარეები. სხეულის სიგრძე 5,5-6,4 სმ, წონა 10-18 გრ. ფრთების შლილი 33-34 სმ. გამოქვაბულების ბინადარია, უპირატესობას ანიჭებს კირქვიან ადგილებს, იქ სადაც წყალია. მსხვერპლს იჭერს დაბლა მიწაზე, აგრეთვე ბუჩქებსა და ხეებზე. წყვილდებიან აგვისტო-შუა სექტემბერში, მშობიარობს ივნისი-შუა ივლისის თვეში. იზამთრებენ მღვიმეებში ან გამოქვაბულებში, ასევე გვირაბებში, შობენ 1 ნაშიერს. იკვებებიან უმთავრესად მწერებით. ფრენისას და ნადირობისას იყენებენ ექოლოკაციას, ძირითადად ნადირობენ ღამით ხეებით და ბუჩქებით ხშირ ადგილებში. სტატუსი RLG- [VU], IUCN-[VU]



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცული სახეობებიდან აღსანიშნავია: გიგანტური მელამურა (*Nyctalus lasiopterus*) IUCN-[Global-VU], ჩვეულებრივი ფრთაგრძელი (*Miniopterus schreibersii*) IUCN-[Global-VU] წვეტყურა მლამიობი (*Myotis blythii*), მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*) და დიდი ცხვირნალა (*Rhinolophus ferrumequinum*) მხოლოდ ევროპის მასშტაბით IUCN-[Global-LC, Europe-NT].

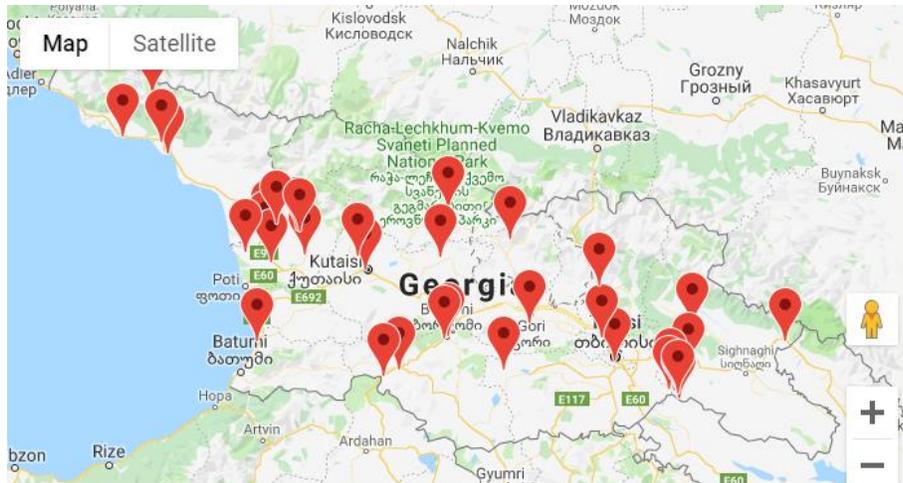
აღნიშნული სახეობებიდან ზემოქმედების მხრივ აღსანიშნავი სახეობებია:

**გიგანტური მელამურა (*Nyctalus lasiopterus*)** - ძუძუმწოვრების გვარის ღამურასებრთა ოჯახის წარმომადგენელი. სხეულის ზომით ევროპაში გავრცელებულ ღამურებში ყველაზე დიდია, მისი ფრთების სიგრძე 410-460 მმ-ია, ყურები ფართოა, ბეწვი მკვრივი, გრძელი და მოწითალო ყავისფერია. მისი წვრილი ფრთები საშუალებას იძლევა იფრინოს სწრაფად, ასევე მაღალ სიმაღლეებზე. გავრცელებულია ფოთლოვან ტყეებში. სახეობა ცხოვრობს კოლონიებად ხის ფულუროებში. იკვებებიან უმთავრესად ხოჭოებით, მიგრაციებისას ზოგჯერ მცირე ზომის ფრინველებით. მავნე მწერების განადგურებით სარგებლობა მოაქვთ. სტატუსი RLG- [-], IUCN-[Global-VU, Europe-DD]



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

**წვეტყურა მლამიობი (*Myotis blythii*)** - ძუძუმწოვრების გვარის ღამურასებრთა ქვერიგის წარმომადგენელი. მათი სხეულის სიგრძე 6.5-8 სმ აღწევს. მცირე ზომის თვალები აქვს ვიწრო, მწკრივი და ყავისფერი ნაცრისფერი ბეწვი. მისი ყურები არის მოკლე და წაწვეტებული. სახეობას უყვარს თბილი და ღია ჰაბიტატები, როგორცაა ნესტიანი მდელოები, სამოვრები და სხვა. წყვილდება აგვისტოში, მშობიარობს ივნისი-ივლისის თვეში ზამთარში ქმნიან კლასტერებს. უმეტესად ცხოვრობენ მღვიმეებში, გამოქვაბულებში მიტოვებულ შენობა-ნაგებობებში, ასევე ხის ფულუროებში. შობენ 1-2 ნაშიერს. აქვთ მცირე მიგრაციის დიაპაუზონი 10კმ. იკვებებიან მწერებით (ხოჭოები, კალიები და ა.შ). ფრენისას და ნადირობისას იყენებენ ექოლოკაციას. სტატუსი RLG- [-], IUCN-[Global-LC, Europe-NT]



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

საპროექტო ზონაში ფულუროიანი ხეები, ტყიანი და კლდოვანი მასივე გვხვდება, რომლებიც დამურების გამოსაზამთრებელ ან/და დროებით ადგილსამყოფელებს წარმოადგენენ. ბაზვი 2ა სადგურის სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის მიმდებარე ფერდობებზე დაფიქსირდა ფულუროიანი ხეები, რომლებიც შესაძლოა იყოს დამურების დროებითი თავშესაფარი (სურ. 4). აღნიშნული ხეების მოჭრა პროექტის ფარგლებში არ იგეგმება, შესაბამისად პირდაპირ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება ხელფრთიანთა წარმომადგენლებზე.

**სურ. 4.5.2.5.2.1.** დამურებისთვის თავშესაფარი ფულუროიანი ხეები



თუ მოხდება დამურებისათვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების განადგურება, საჭირო გახდება საკონსერვაციო და შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, მაგრამ უკეთესია, არსებული საბინადრო ადგილების შენარჩუნება.

საველე კვლევისას, დამურებიდან დაფიქსირდა *Myotis*-ის და *Pipistrellus*-ის გვარის წარმომადგენლები (იხ. ცხრილი 4.5.2.5.2.1). დეტექტორით მოსმენის მიდამოები მოიცავდა ბაზვი 2 ბ ძალური კვანძის შენობის ზონას და ასკანის ციხის მიდამოებს.

**ცხრილი 4.5.2.5.2.1.** საველე და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	RLG	IUCN	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა - 1 არ დაფიქსირდა X
---	---------------------	--------------------	-----	------	------------	-----	--------------------------------

1.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	დიდი ცხვირნალა		Global- LC EU- NT	√	√	x
2.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	მცირე ცხვირნალა		Global- LC EU- NT	√	√	x
3.	<i>Rhinolophus euryale*</i>	სამხრეთული ცხვირნალა	VU	Global-NT; EU-VU	√	√	x
4.	<i>Rhinolophus mehelyi*</i>	მეჰელის ცხვირნალა	VU	Global-VU EU-VU	√	√	x
5.	<i>Myotis blythii</i>	წვეტყურა მლამიობი		Global- LC EU- NT	√	√	1?
6.	<i>Myotis mystacinus group #</i>	ჯგუფი ულვაშა მლამიობის			√	√	1?
7.	<i>Myotis nattereri</i>	ნატერერის მლამიობი			√	√	1?
8.	<i>Myotis emarginatus</i>	სამფერი მლამიობი			√	√	x
9.	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	გიგანტური მელამურა		VU	√	√	x
10.	<i>Nyctalus leisleri</i>	მცირე მელამურა			√	√	x
11.	<i>Nyctalus noctula</i>	წითური მელამურა			√	√	1
12.	<i>Eptesicus serotinus</i>	მეგვიანე ღამურა			√	√	x
13.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	ჯუჯა ღამორი			√	√	1
14.	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	პაწია ღამორი			√	√	1?
15.	<i>Pipistrellus nathusii</i>	ტყის ღამორი			√	√	x
16.	<i>Hypsugo savii</i>	სავის ღამორი			√	√	x
17.	<i>Barbastella barbastellus</i>	ევროპული მაჩქათელა	VU	NT	√	√	x
18.	<i>Miniopterus schreibersii</i>	ჩვეულებრივი ფრთაგრძელი		VU	√	√	x
19.	<i>Plecotus auritus</i>	რუხი ყურა			√	√	x
20.	<i>Vespertilio murinus</i>	ჩვ. ღამურა			√	√	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

**ხელფრთიანებზე ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები.**

**ხელოვნური სამყოფელების შექმნა:**

დაგეგმილი სამუშაოების დროს ხეების მოჭრისას შესაძლებელია ღამურის სამყოფელები განადგურდეს. ამის გამო არსებობს პოპულაციაზე ზემოქმედების რისკი, განსაკუთრებით თუ გამრავლების ან გამოზამთრების სამყოფელს ადგება ზემოქმედება. დროებითი სამყოფელების დაკარგვით გამოწვეული ზემოქმედება ნაკლებია ვინაიდან ღამურები უფრო მეტად გამრავლების და გამოზამთრების სამყოფელების ერთგულნი არიან. ღამურებს უნარი აქვთ იპოვონ ახალი სამყოფელი, მაგრამ მიჩვევას თვეები ან წლები შეიძლება დასჭირდეს. ზოგიერთ სახეობას, მაგ: *Nyctalus noctula* ახალი სამყოფელის მოძებნა განსაკუთრებით უჭირს. ვინაიდან სამყოფელების უმეტესობა მხოლოდ სეზონური ხასიათისაა, ზემოქმედების თავიდან აცილების ყველაზე ეფექტური მეთოდი არის სამუშაოების დაგეგმვა ნაკლებად სენსიტიური პერიოდში.

ისეთ ტერიტორიებზე, სადაც აღმოჩენილია გამოსაზამთრებელი თავშესაფრები, სამუშაოების განხორციელების ოპტიმალური პერიოდი არის ოქტომბერი-მაისი.

#### **სამყოფელის დაკარგვის კომპენსაცია ორი გზით არის შესაძლებელი:**

ახალი, ხელოვნური სამყოფელის შექმნა (მაგ. ღამურის სახლი). სახლები შესაძლებელია დროებით სამყოფელად იყოს გამოყენებული, გამრავლების და გამოზამთრებისთვის მათ გამოყენებას დრო (ხშირ შემთხვევაში წლები) სჭირდება. ღამურის სახლის გამოყენებისას აუცილებელია მათი გამოყენების მონიტორინგის წარმოება. უმჯობესია სახლები წინასწარ განთავსდეს. ხის სახლების გამოყენებისას მათი შეცვლა 3-5 წელიწადში ერთხელ არის საჭირო. სახლების გამოყენება დროებით შემარბილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს ახალი ჰაბიტატის შექმნამდე. სახეობებიდან, ყველაზე ხშირად ღამურის სახლებს *Pipistrellus* -ის გვარის წარმომადგენლები იყენებენ.

მნიშვნელოვანია, ახალი სამყოფელი მომზადდეს ძველის გაუქმებამდე. თუმცა ყველაზე უკეთესია - არსებული საბინადრო ადგილის შენარჩუნებაა, რადგან ღამურებისთვის მისაღები ჰაბიტატის ჩამოყალიბებას დიდი დრო სჭირდება, ასევე დიდი დრო სჭირდება ახალი საკვები და სამყოფელი ტერიტორიების მოძებნას.

### **4.5.2.5.3 ფრინველები (Aves)**

#### **4.5.2.5.3.1 შესავალი**

ანგარიში მომზადდა ოზურგეთის მუნიციპალიტეტში მდ. ბახვისწყალზე დაგეგმილი „ბაზვი 2 ჰეს“-ის პროექტისთვის. კვლევა მოიცავდა საპროექტო ტერიტორიას და მის შემოგარენს.

საპროექტო არეალში ორნითოლოგიური კვლევების ჩატარებულია 2019-2021 წლებში.

#### **4.5.2.5.3.2 კვლევის მიზანი**

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფრინველთა სახეობების აღწერა და შეფასება, რომლებიც „ბაზვი 2 ჰესის“ პროექტის ტერიტორიასა და მის მიმდებარედ გზვდება. 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.

საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ფრინველთა დაახლოებით 110-მდე სახეობაა გამოვლენილი. აქედან 38 სახეობა სავსე კვლევის დროსაც დაფიქსირდა. დაფიქსირებულ ფრინველთა უმრავლესობა ტყეებთან, ბუჩქნართან, ველებთან და წყალთან დაკავშირებული სახეობებია. ეს ითქმის როგორც მობინადრე, ისე მობუდარი ფრინველების მიმართ. ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევ უბნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: 33 სახეობა მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, 19 - მიგრანტია და ტერიტორიას მხოლოდ გადაფრენების დროს გაზაფხულსა და შემოდგომაზე სტუმრობს, 39 - მობუდარია და შემოდის მხოლოდ ბუდობის და გადაფრენის სეზონზე, 3 - მთელი წლის განმავლობაში იმყოფება ტერიტორიაზე, მაგრამ არ მრავლდება, 2 - შემთხვევით

შემომგრენი ფრინველია, ხოლო 4 ფრინველი გვხვდება მხოლოდ ზამთარში და გადაფრენების დროს.

პროექტის ზეგავლენის არეალში არსებული ორნითოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა მეტ-ნაკლებად აღწერილი და შეფასებულია. არსებული მონაცემების საფუძველზე ფრინველთა კონსერვაციის თვალსაზრისით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ზემოქმედების არეალში არსებული ორნითოფაუნა მრავალფეროვანია. მოზუდარი ფრინველებიდან დომინანტური ჯგუფი ტყის მცირე ბელურისნაირები არიან. აღნიშნული საველე კვლევისას დაცული სახეობებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე რამდენჯერმე დაფიქსირდა ველის ძელქორი (ან ველის ბოლობეჭედა) *Circus macrourus*. ის სახეობები რომლებიც თითქმის ყველა უბანში გვხვდებოდა და დავაფიქსირეთ არიან: მცირე წივწივა *Parus ater*, დიდი წივწივა *Parus major*, სკვინჩა *Fringilla coelebs*, ჩვეულებრივი ხეცოცია *Sitta europaea*, ჭინჭრაქა *Troglodytes troglodytes*, თეთრი ბოლოქანქარა *Motacilla alba* და მტაცებელი ფრინველებიდან ჩვეულებრივი კირკიტა *Falco tinnunculus*, ჩვეულებრივი კაკაჩა *Buteo buteo* და მიმინო *Accipiter nisus*. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა იმ ადგილებზე, სადაც მოხდება უშუალო ზემოქმედება გარემოზე. მიუხედავად იმისა რომ ეს ადგილი ხელსაყრელი ჰაბიტატია ბევრი პატარა ზომის ბელურისნაირი ფრინველისთვის საპროექტო ადგილას არ დაფიქსირებულა არცერთი ბუდე. იმისთვის რომ, მომავალი ბუდობის სეზონისთვის თავიდან აცილებული იყოს შეწუხების ფაქტორი საჭიროა შესაბამისი ღონისძიებების გატარება.

#### 4.5.2.5.3.3 ფრინველების სამიზნე სახეობები საკვლევ ტერიტორიაზე:

კვლევის პერიოდში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო დომინანტ სახეობებს, რომლებიც გვხვდებოდა საველე კვლევის დროს და ასევე რომელთა არსებობაც დადასტურებულია ლიტერატურული წყაროებიდან.

სამიზნე მოზუდარი და მოზინადრე სახეობები ძირითადად ბელურისნაირნი, კოდალასნაირნი, მეჭვავისნაირნი და ვარზვისნაირნი არიან, მათ შორის: ჩვ. შავარდენი (*Falco peregrinus*), ქედანი (*Columba palumbus*), გუგული (*Cuculus canorus*), თეთრი ბოლოქანქარა (*Motacilla alba*), ყვითელი ბოლოქანქარა (*Motacilla flava*), ყვითელთავა ბოლოქანქარა (*Motacilla citreola*), ჩვ. ხეცოცია (*Sitta europaea*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), მწვანე კოდალა (*Picus viridis*), საშუალო ჭრელი კოდალა (*Leipicus medius*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), დიდი წივწივა (*Parus major*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), ჩიტბატონა (*Carduelis carduelis*), მწვანულა (*Carduelis chloris*), რუხი ყვავი (*Corvus corone*), მომწვანო ჭივჭავი (*Phylloscopus trochiloides*), ჩვეულებრივი ჭივჭავი (*Phylloscopus collybita*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), რუხი მემატლია (*Muscicapa striata*), წითელყელა (ანუ მცირე) ბუზიჭერია (მცირე მემატლია) (*Ficedula parva*).

აღწერილი და გამოვლენილი ფრინველებიდან გავლენის ზონაში ძირითადად მოექცევიან ტყესთან, ბუჩქნართან და მდინარესთან არსებულ მცენარეულ საფართან დაკავშირებული სახეობები, რომლებიც ფართოდ არიან გავრცელებულნი საქართველოს მასშტაბით, მათზე ზემოქმედებას, ექნება დროებითი ხასიათი და არ გამოიწვევს ფრინველთა შორ მანძილებზე მიგრაციას. მსგავსი/იდენტური ჰაბიტატების მრავლად არსებობის გამო.

#### 4.5.2.5.3.4 გლობალურად და ეროვნულად საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობები:

საპროექტო ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და აღწერილი ფრინველებიდან დასაცავი სახეობებია: ქორცქვიტა (*Accipiter brevipes*), კავკასიური როჭო (*Lyrurus mlokosiewiczii*) და ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა (*Buteo rufinus*). ყველა სახეობა საქართველოს წითელ ნუსხაშია შეტანილი მოწყვლადის (VU) სტატუსით. აქედან ერთი სახეობა IUCN-ის წითელ ნუსხაშიც არის შეტანილი: კავკასიური როჭო საფრთხესთან ახლოს მყოფის (NT) სტატუსით. კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა არცერთი სახეობა. ის სახეობები რომლებიც თითქმის ყველა უბანში გვხვდებოდა და დავაფიქსირეთ იყვნენ: წყლის შაში, ჩიტბატონა, მწვანულა, ჩხიკვი, რუხი ყვავი, სოფლის მერცხალი, სახლის ბელურა, ოქროსფერი კვირიონი, დიდი წიფწივა, მცირე წიფწივა, მოლურჯო წიფწივა, სკვინჩა, ჭინჭრაქა, თეთრი ბოლოქანქარა, ჩვ. ბოლოცეცხლა, შაში, დიდი ჭრელი კოდალა, ჩვ. ჭივჭავი. მტაცებელი ფრინველებიდან დაფიქსირდა ქორი, კრაზანაჭამია, მიმინო და ჩვ. კაკაჩას 10-მდე ინდივიდი. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა იმ ადგილებზე, სადაც მოხდებოდა უშუალო ზემოქმედება გარემოზე. აღნიშნულ არეალებში და არც მიმდებარედ არ დაფიქსირებულა ბუდე, თუმცა ეს ადგილი ხელსაყრელი ჰაბიტატია ბევრი პატარა ზომის ბელურისნაირი ფრინველისთვის.

საპროექტო ზონაში გამოვლენილი დასაცავი სახეობების უმეტესი ნაწილი ამ არეალზე მოხვდებიან მხოლოდ მიგრაციების დროს და მათზე ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო, რადგან აღნიშნული ჰესის ტიპი და მასშტაბურობა ვერ მოახდენს სახეობებზე რაიმე სახის ზემოქმედებას, გარდა ხმაურისა და განათების დონის მატებისა, რომელიც იქნება დროებითი ხასიათის.

#### 4.5.2.5.3.5 პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტი:

საქართველოს ტერიტორია მნიშვნელოვანია დასავლეთ პალეოარქტიკული ფრინველების მიგრაციის თვალსაზრისით. საქართველოს ტერიტორიაზე გადის ევროპა-აფრიკის და ევროპა-აზიის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მრავალი გადამფრენი სახეობისთვის: ისინი ამ მარშრუტებით ანხორციელებენ ყოველწლიურ, რეგულარულ სეზონურ გადაადგილებებს საბუდარ და გამოსაზამთრებელ ადგილებს შორის (აბულაძე ა., და სხვა 2011). ფრინველთა მიგრაცია საქართველოს ტერიტორიაზე მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს. თუმცა, მკვეთრად გამოკვეთილია ორი სამიგრაციო პერიოდი - გაზაფხულის და შემოდგომის გადაფრენები. გადამფრენი ფრინველების სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოს ტერიტორიაზე შავი ზღვის სანაპიროს, დიდ მდინარეებს (რიონი, მტკვარი და მათი შენაკადები), ხეობებს, მთათა სისტემებს, კერძოდ კი დიდ კავკასიონსა და მის განშტოებებს მიუყვება. გაზაფხულის მიგრაცია იწყება მარტის მეორე ნახევრიდან - მისის პირველ ნახევრამდე და გადაფრენის ძირითადი მიმართულებაა სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ. მიგრაციის პიკი 10-20 მაისია. შემოდგომის მიგრაციის პერიოდია სექტემბერი - ოქტომბრის ბოლო და მიგრაციის ძირითადი მიმართულებაა ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ. შემოდგომის გადაფრენა უფრო გრძელი და აქტიურია, ვიდრე გაზაფხულის. შემოდგომის პირველი გადამფრენები აგვისტოს დასაწყისში ჩნდებიან, ხოლო ამ სეზონის გადაფრენა ნოემბრის ბოლოს მთავრდება (აბულაძე ა., და სხვა 2011).

ერთ-ერთი სამიგრაციო მარშრუტი მდ. ბახვისწყალზე გადის და ამიტომ მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით. განსაკუთრებით საყურადღებოა გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდი, ამ დროს ფრინველთა სახეობების

მრავალფეროვნება და თითოეული სახეობის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას.

ფრინველები მდინარეების ხეობებს იყენებენ სამიგრაციო დერეფნებად, თუმცა აღნიშნული ხეობა არ წარმოადგენს მთავარ სამიგრაციო მარშრუტს.

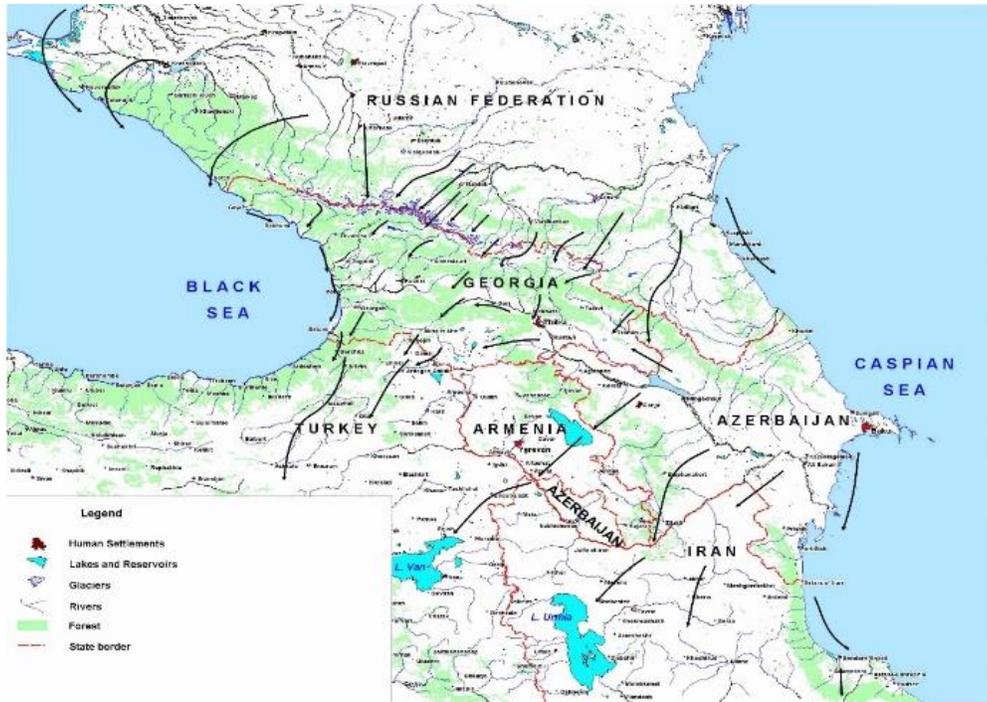


წყარო: National Geographic საქართველო, 2018

როგორც გამოირკვა საპროექტო დერეფანი მდინარის ხეობის მცირე მონაკვეთია, ასევე აღნიშნული ჰესი არის დერივაციული ჰესი, რომელიც არ მოითხოვს ბუნებიდან იმ რაოდენობით ხე-მცენარეულობის ამოღებას, რომ არსებული ჰაბიტატის ფრაგმენტაცია მოხდეს და ფრინველებმა დაკარგონ საბუდარი ადგილები.

აღწერილი და გამოვლენილი ფრინველებიდან გავლენის ზონაში ძირითადად მოექცევიან ტყესთან, ბუჩქნართან და მდინარესთან არსებულ მცენარეულ საფართან დაკავშირებული სახეობები, რომლებიც ფართოდ არიან გავრცელებულნი საქართველოს მასშტაბით, მათზე ზემოქმედებას, ექნება დროებითი ხასიათი და არ გამოიწვევს ფრინველთა შორ მანძილებზე მიგრაციას. მსგავსი/იდეალური ჰაბიტატების მრავლად არსებობის გამო. გასათვალისწინებელია ისიც, ტერიტორიაზე გამოვლენილი დასაცავი სახეობების უმეტესი ნაწილი ამ არეალზე მოხვდებიან მხოლოდ მიგრაციების დროს და მათზე ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო, რადგან დაგეგმილი სამუშაოების ტიპი და მასშტაბურობა ვერ მოახდენს სახეობებზე რაიმე განსაკუთრებული სახის ზემოქმედებას, გარდა ხმაურისა და მტვრის დონის მატებისა, რომელიც იქნება დროებითი ხასიათის.

**რუკა 4.5.2.5.3.5.1.** მიგრირებადი მტაცებელი ფრინველების ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტები კავკასიონზე.



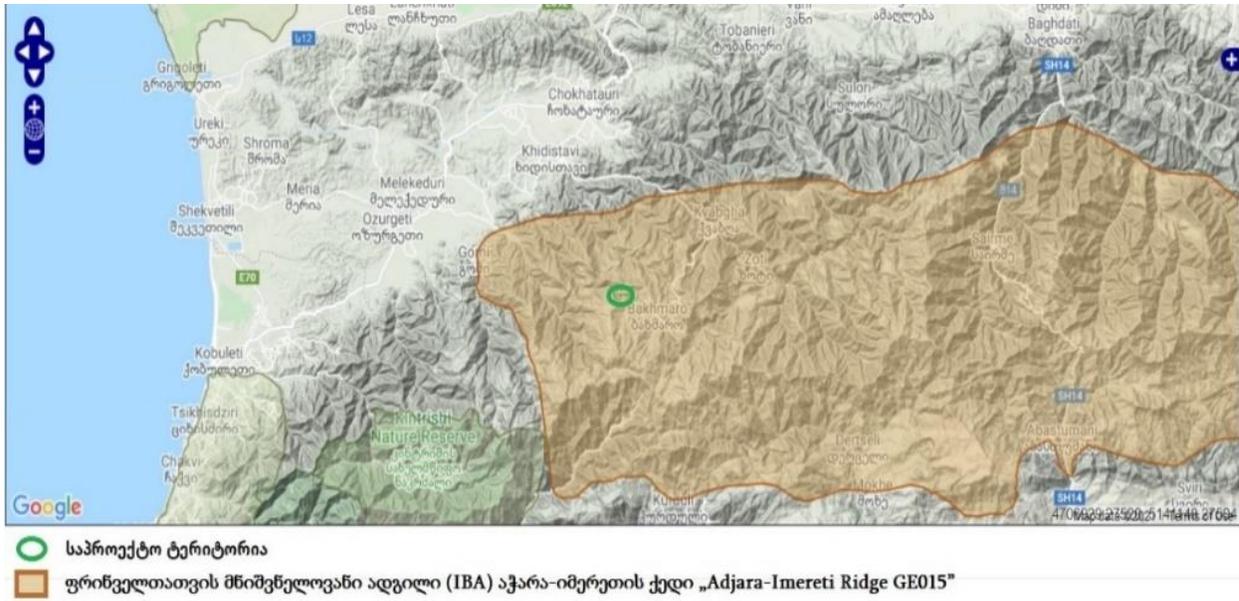
**რუკა 4.5.2.5.3.5.2.** საქართველოს ტერიტორიაზე მიგრირებადი მტაცებელი ფრინველების ზოგიერთი ჯგუფის ძირითადი და ყველაზე მნიშვნელოვანი სამიგრაციო მარშრუტები



საპროექტო უბანი არ არის მოქცეული საქართველოში ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების ფარგლებში (Special protection areas), რომელთა ფუნქციასაც წარმოადგენს საქართველოში მობუდარი ფრინველთა პოპულაციების დაცვა და მონიტორინგი.

ტერიტორია ემთხვევა ფრინველთათვის მნიშვნელოვან ადგილს (Important bird areas - IBA) აჭარა-იმერეთის ქედს. (იხ. რუკა 8).

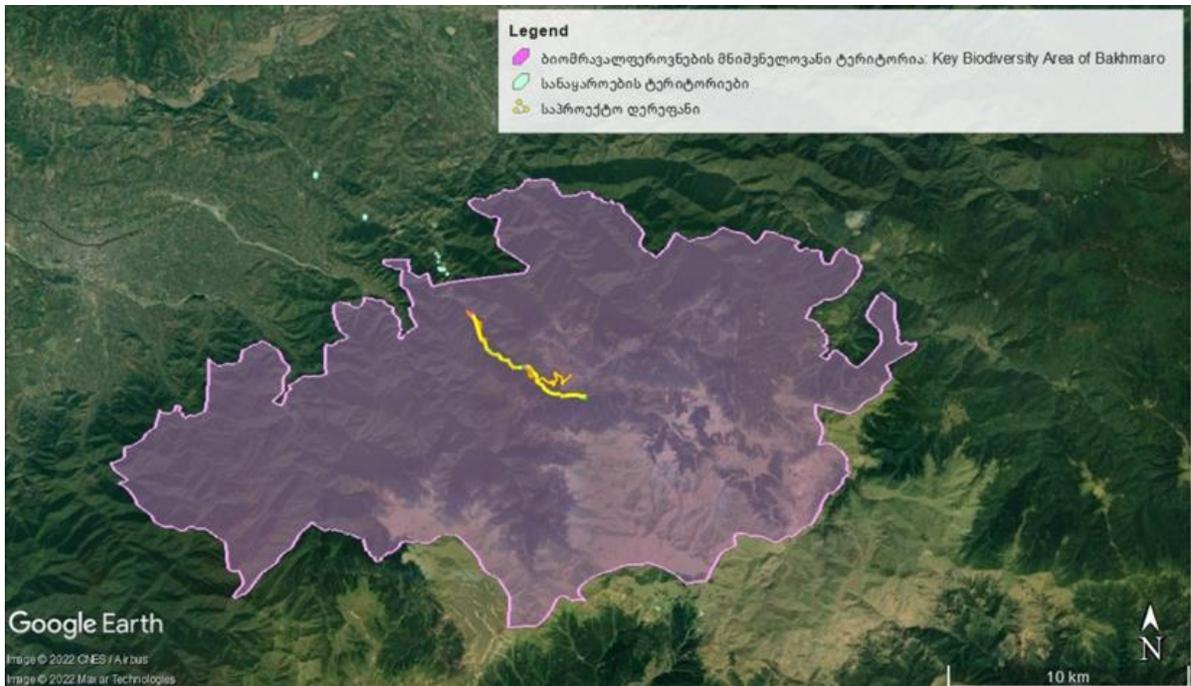
**რუკა 4.5.2.5.3.5.3.** საპროექტო ტერიტორია ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილის (IBA) აჭარა-იმერეთის ქედზე



წყარო: <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/adjara-imereti-ridge-iba-georgia>

გარდა ამისა, საპროექტო არეალი ხვდება ბახმაროს ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე KBA of “Bakhmaro”.

რუკა 4.5.2.5.3.5.4. საპროექტო დერეფანი ბახმაროს ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე KBA of “Bakhmaro”



**4.5.2.5.3.6 საველე კვლევის მეთოდები:**

საველე კვლევის დაწყებამდე მასალის მოპოვება მოხდა ლიტერატურული წყაროების გამოყენებით (Kutubidze, 1996), რომელიც შემდგომ საველე კვლევების დროს გადამოწმდა ჯერ ვიზუალური დათვალიერებით და შემდგომ უკვე ფრინველთა სახეობების დეტალური კვლევით. მოხდა ადგილზე გამოვლენილი და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობების სიის შედგენა და დაფიქსირებული ფრინველების ადგილმდებარეობის GPS კოორდინატების შენახვა. გარდა ამისა ყურადღება გამახვილდა კლიმატურ პირობებზე, დროზე, ინდივიდთა და გუნდების რიცხოვნობაზე, ასაკზე და სქესზე.

დაკვირვება მიმდინარეობდა ოპტიმალურ, კერძოდ მზიან და უქარო ამინდში. მოვინახულებთ საკვლევი ტერიტორიის ყველა უბანი. თითოეულ უბანში ყურადღება გამახვილდება საკვლევი ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით საქართველოს და საერთაშორისო (IUCN) წითელი ნუსხებით დაცულ სახეობებზე. საველე კვლევის დროს გამოვიყენეთ ძირითადად ქვეითად დაკვირვების მეთოდი ბინოკლების გამოყენებით, რაც გულისხმობს თითოეული საკვლევი უბნის ფეხით გავლას და შესწავლას. შეირჩა შემადლებული 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. შემადლებული ადგილიდან მოსახერხებელი იყო ფრინველებზე ვიზუალური დაკვირვება, ასევე ფოტომასალის შეგროვება. ფოტომასალის გარდა ფრინველთა გარკვევა მოხდა ხმების იდენტიფიცირების შედეგად. ყურადღება გამახვილდა ფრინველთა ბუდეების აღრიცხვაზე, თუმცა არ გამოვლენილა არცერთი 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 ბინოკლო 8x42 გადიდებით “Discovery WP PC Mg” და ფოტოაპარატი Canon PowerShot SX60 HS. კვლევის დროს დავაფიქსირეთ ასევე ისეთი სახეობები, რომლებიც უცრად გვიფრინდებოდნენ და შესაბამისად ვერ მოხერხდა ფოტომასალის შეგროვება, თუმცა ყურადღება მიექცა ფრინველისთვის დამახასიათებელ იმ საიდენტიფიკაციო ნიშნებს, რის მიხედვითაც ხდება ამა თუ იმ სახეობის ამოცნობა. შესაბამისად, მსგავს შემთხვევაში დაფიქსირებული სახეობები აღრიცხულნი არიან ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში, შესაბამის ჰაბიტატში (იხ. ცხრილი 3).

SLR-ის მიერ განხორციელებული საველე კვლევისას დაფიქსირდა ფრინველთა 57 სახეობა, რომელთა ჩამონათვალი მოცემულია ცხრილში - ცხრილი . გარდა იმ სახეობებისა, რომელთა უშუალოდ ნახვა მოხერხდა, გაკეთდა დასკვნა, რომ მტაცებელი ფრინველებიც არარეგულარულად მოფრინდებიან ხოლმე მთიანი ტერიტორიებიდან და მათი ნახვა შესაძლებელია საკვლევი ტერიტორიაზე. მართალია, ნაკლებად სავარაუდოა, რომ მსგავსი მტაცებელი ფრინველები საკვლევი ტერიტორიაზე ბუდობენ, მაგრამ ისინი შეიძლება ნადირობენ ან გადაიფრენენ ხოლმე საკვლევი ტერიტორიაზე. მსგავსი სახეობებია - ბატკანძმერა lammergeyer *Gypaetus barbatus*, ორბი *Gyps fulvus* და მთის არწივი *Aquila chrysaetos*.

**ცხრილი 4.5.2.5.3.6.1.** საკვლევი ტერიტორიაზე გამოვლენილი ფრინველთა სახეობების ჩამონათვალი

ფრინველთა სახეობები	ფრინველთა სახეობები
ჩია არწივი <i>Aquila pennata</i>	მებორნე <i>Actitis hypoleucos</i>
ჩვეულებრივი კაკაჩა <i>Buteo buteo</i>	

ფრინველთა სახეობები	ფრინველთა სახეობები
მიმინო <i>Accipiter nisus</i>	ჩვეულებრივი გუგული <i>Cuculus canorus</i>
დიდი ქორი <i>Accipiter gentilis</i>	ჩვეულებრივი ზარნაშო <i>Bubo bubo</i>
ტყის ბუ <i>Strix aluco</i>	ბუკიოტი <i>Aegolius funereus</i>
მცირე ჭრელი კოდალა <i>Dendrocopos minor</i>	ჩვეულებრივი უფეხურა <i>Caprimulgus europaeus</i>
შავი კოდალა <i>Dryocopus martius</i>	დიდი ჭრელი კოდალა <i>Dendrocopos major</i>
ტყის მწყერჩიტა <i>Anthus rivialis</i>	მაქცია <i>Jynx torquilla</i>
რუხი ბოლოქანქარა <i>Motacilla cinerea</i>	წყალწყალა <i>Motacilla alba</i>
ტყის ჭვინტაკა <i>Prunella modularis</i>	ჩვეულებრივი წყლის შაშვი <i>Cinclus cinclus</i>
ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	გულწითელა <i>Erithacus rubecula</i>
ჩვეულებრივი მეღორღია <i>Oenanthe oenanthe</i>	შავი ბოლოცეხლა <i>Phoenicurus ochruros</i>
მდელოს ოვსადი <i>Saxicola rubetra</i>	შავთავა ოვსადი <i>Saxicola torquatus</i>
ჩხართვი <i>Turdus viscivorus</i>	წრიპა (მგალობელი) შაშვი <i>Turdus philomelos</i>
თეთრგულა შაშვი <i>Turdus torquatus</i>	შაშვი <i>Turdus merula</i>
შავთავა ასპუჯაკა <i>Sylvia atricapilla</i>	ჭრელი კლდის შაშვი <i>Monticola saxatilis</i>
კავკასიური ყარანა <i>Phylloscopus lorenzii</i>	დიდი თეთრყელა ასპუჯაკა <i>Sylvia communis</i>
ჭედია-ყარანა <i>Phylloscopus collybita</i>	მომწვანო ყარანა <i>Phylloscopus nitidus</i>
მცირე მემატლია <i>Ficedula parva</i>	ქინჭრაქა <i>Troglodytes troglodytes</i>
შავი წივწივა <i>Parus ater</i>	დიდი წივწივა <i>Parus major</i>
ჩვეულებრივი ცოცია <i>Sitta europaea</i>	(მოლურჯო) წივწივა <i>Parus caeruleus</i>
ჩვეულებრივი მგლინავა <i>Certhia familiaris</i>	შავთავა ცოცია <i>Sitta kruperi</i>
ყორანი <i>Corvus corax</i>	ჩხიკვი <i>Garrulus glandarius</i>
ჩვეულებრივი ჭვინტა <i>Carduelis cannabina</i>	ნიბლია <i>Fringilla coelebs</i>
მწვანულა <i>Carduelis chloris</i>	ჩიტბატონა <i>Carduelis carduelis</i>
წითელთავა მთიულა <i>Serinus pusillus</i>	შავთავა მწვანულა <i>Spinus (Carduelis) spinus</i>
კულუმბური <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	სტვენია <i>Pyrrhula pyrrhula</i>
ჩვეულებრივი კოჭობა <i>Carpodacus erythrinus</i>	ნისკარტმარწუხა <i>Loxia curvirostra</i>
მეფეტვია <i>Miliaria calandra</i>	კლდის გრატა <i>Ebberizacia</i>

მიჩნეულია, რომ ფრინველთა სახეობებიდან ერთი სახეობა, კავკასიური ყარანა, არის კავკასიისთვის ენდემური. რაც შეეხება საკონსერვაციო სტატუსის სახეობებს, ერთადერთი საკონსერვაციო სტატუსის სახეობაა ბუკიოტი Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. დანარჩენი საკონსერვაციო სტატუსის სახეობები, ზემოაღნიშნული მტაცებელი ფრინველების სამი სახეობა (მატკანძერა/ lammergeier *Gypaetus barbatus*, ორბი *Gyps fulvus*, მთის არწივი *Aquila chrysaetos*), არ ბუდობს საკვლევ ტერიტორიაზე და ამიტომ, მიჩნეულია, რომ ისინი შემოსულები არიან.

**სურათი 4.5.2.5.3.6.1.** ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა საკვლევ ტერიტორიაზე



ცხრილი 4.5.2.5.3.6.2. საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები

N	ქართული დასახელება	სამეცნიერო დასახელება	ინგლისური დასახელება	გადაფრენის სეზონურობა	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-5 ) არ დაფიქსირდა X
1.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC		√	√	x
2.	ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU	√	√	x
3.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC		√		1,2
4.	ძერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC		√	√	x
5.	ჩვეულებრივი შავარდენი	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	YR-R, M	LC		√		x
6.	კრაზანაჭამია (ან ირაო)	<i>Pernis apivorus</i>	European Honey-Buzzard	BB,M	LC				1,2
7.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	M	LC		√	√	1,2
8.	ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	YR-R, M	LC	VU	√		x
9.	ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა	<i>Buteo lagopus</i>	Rough-legged Buzzard	WV,M	LC				x
10.	მდელოს ძელქორი (ან მდელოს ბოლობეჭედა)	<i>Circus pygargus</i>	Montagus Harrier	BB,M	LC		√	√	x
11.	მინდვრის ძელქორი (ან მინდვრის ბოლობეჭედა)	<i>Circus cyaneus</i>	Hen (or Northern) Harrier	WV, M	LC				x
12.	ჭაობის ძელქორი (ან ჭაობის ბოლობეჭედა)	<i>Circus aeruginosus</i>	Western Marsh Harrier	YR-R, M	LC		√	√	x

13.	ველის ძელქორი (ან ველის ბოლობეჭედა	<i>Circus macrourus</i>	Pallid Harrier	M	NT		√	√	3,4
14.	ჩია არწივი	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Booted Eagle	M	LC			√	x
15.	მცირე მყივანი არწივი	<i>Clanga pomarina</i>	Lesser Spotted Eagle	BB, M	LC				x
16.	ალალი	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	M	LC		√	√	x
17.	მარჯანი	<i>Falco subbuteo</i>	Eurasian Hobby	YR-R, M	LC		√	√	x
18.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC		√	√	x
19.	ალკუნი	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	YR-R, M	LC		√		x
20.	ღალღა	<i>Crex crex</i>	Corn crane	BB	LC				x
21.	ჩვეულებრივი მეჭვიშია	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	BB	LC				x
22.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC				x
23.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC				x
24.	საყელოიანი გვრიტი	<i>Streptopelia decaocto</i>	Eurasian Collared-Dove	YR-R, M	LC				x
25.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC		√		x
26.	ტყის ბუ	<i>Strix aluco</i>	Tawny Owl	M	LC			√	x
27.	ზარნაშო	<i>Bubo bubo</i>	Eurasian Eagle Owl	M	LC				x
28.	წყრომი	<i>Otus scops</i>	Eurasian scops owl	BB, M	LC				x
29.	ჭოტი	<i>Athene noctua</i>	Little Owl	YR-R	LC				x
30.	უფეხურა	<i>Caprimulgus europaeus</i>	European Nightjar	M	LC		√	√	x
31.	მაქცია	<i>Jynx torquilla</i>	Eurasian Wryneck	BB, M	LC		√		x
32.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC		√		x
33.	ოქროსფერი კვირიონი	<i>Merops apiaster</i>	European bee-eater	BB, M	LC				1,2
34.	ნამგალა	<i>Apus apus</i>	Common Swift	BB	LC				x
35.	მწვანე კოდალა	<i>Picus viridis</i>	Eurasian Green Woodpecker	YR-R	LC		√		x
36.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC		√		2

37.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC				x
38.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC		√		x
39.	მინდერის ტოროლა	<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	M	LC				x
40.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC				x
41.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC		√		x
42.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC		√		x
43.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC		√		1
44.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC		√		1
45.	ყვითელი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla flava</i>	Yellow Wagtail	BB,M	LC		√		x
46.	ყვითელთავა ბოლოქანქარა	<i>Motacilla citreola</i>	Citrine Wagtail	BB,M	LC		√		x
47.	ჩვეულბერივი ღაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC		√		x
48.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC		√		x
49.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC		√		2
50.	ჭაობის მეჩალია	<i>Acrocephalus palustris</i>	Marsh Warbler	BB,M	LC				x
51.	ჩვეულბერივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC		√		1,2
52.	შავი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	YR-R, M	LC		√		x
53.	ჩვეულბერივი ბულბული	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC		√		x
54.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC		√		1,2,3,4,5

55.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC		√		x
56.	წყლის შაშვი	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated Dipper	YR-R	LC		√		1
57.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC		√		x
58.	შოშია	<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	YR-R, M	LC				x
59.	თოხიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC		√		1,2
60.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	BB	LC		√		x
61.	დიდი წივწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC		√		1,2,3,4
62.	მოლურჯო წივწივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC				2
63.	მცირე წივწივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC				2
64.	ჩვეულბრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC		√		x
65.	კინკრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC		√		x
66.	კლდის გრატა	<i>Emberiza cia</i>	Rock Bunting	YR-R, M	LC				x
67.	მეფეტვია	<i>Miliaria calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC				x
68.	ჩვეულბრივი კოკობა	<i>Carpodacus erythrinus</i>	Common Rosefinch	BB, M	LC				x
69.	კულუმბური	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Hawfinch	YR-R, M	LC				x
70.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC				1,2,3,4,5
71.	მთიულა	<i>Fringilla montifringilla</i>	Brambling	WV	LC				x
72.	წითელშუბლა მთიულა	<i>Serinus pusillus</i>	Fire-fronted Serin	YR-R	LC		√		x
73.	მოყვითალო მთიულა	<i>Serinus serinus</i>	European Serin	BB	LC		√		x
74.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC		√		x
75.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC		√		2,5
76.	შავთავა მწვანულა	<i>Spinus spinus</i>	Eurasian Siskin	YR-R, M	LC		√		x
77.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC				x

78.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	Hause Sparrow	YR-R	LC				2,5
79.	მოლალური	<i>Oriolus oriolus</i>	Eurasian Golden Oriole	M	LC		√	√	x
80.	ჩხიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC				2,5
81.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC		√		x
82.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC				4
83.	გაზაფხულა ჭივჭავი	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	BB, M	LC				x
84.	ჩვეულბრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC				2
85.	ტყის ჭვინტაკა	<i>Prunella modularis</i>	Hedge Accentor (Dunnock)	BB	LC		√		x
86.	ალპური ჭვინტაკა	<i>Prunella collaris</i>	Alpine Accentor	YR-R	LC				x
87.	ჭვინტა (მეკანაფია)	<i>Linaria cannabina</i>	Eurasian Linnet	YR-R, M	LC				x
88.	მთის ჭვინტა	<i>Carduelis flavirostris</i>	Twite	YR-R	LC				x
89.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC		√		2
90.	წითელყელა (ანუ მცირე) ბუზიჭერია (მცირე მემატლია)	<i>Ficedula parva</i>	Red-breasted Flycatcher	BB, M	LC		√		1
91.	თეთრყელა ბუზიჭერია (თეთრყელა მემატლია)	<i>Ficedula albicollis</i>	Collared Flycatcher	M	LC		√	√	x
92.	ჩვეულბრივი მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC		√		x
93.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC				x
94.	წითელგულა მწყერჩიტა	<i>Anthus cervinus</i>	Red-Throated Pipit	M	LC		√		x
95.	ჩვეულბრივი ხეცოცია	<i>Sitta europaea</i>	Wood Nuthatch	YR-R	LC		√		2
96.	ბუქნია-მელორდია	<i>Oenanthe isabellina</i>	Isabelline Wheatear	BB, M	LC				x
97.	კავკასიური როჭო	<i>Lyrurus mlokosiewiczi</i>	Caucasian Grouse	YR-R	NT	VU	√		x
98.	წითელნისკარტა მალრანი	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Red-billed Chough	YR-R					x

99.	ყვითელნისკარტა მალრანი	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Yellow-billed Chough	YR-R					x
100.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC		√	√	x
101.	თეთრგულა შაშვი	<i>Turdus torquatus</i>	Ring Ouzel	YR-R	LC				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 მოხვდეს 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>ჰაბიტატები:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი</li> <li>2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები</li> <li>3. G1.6E13 - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე</li> <li>4. S2-226 - პონტოური როდოდენდრონის რაყები</li> <li>5. E5 - ტყის გაახოებული უბნები და მაღალბალახეული ფორმაციები</li> </ol>									

#### 4.5.2.5.3.7 ზემოქმედება:

საპროექტო დერეფნის მშენებლობის პერიოდში ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატებში მოზუდარ და მოზინადრე ფრინველთა სახეობებზე. ზემოქმედების სამიზნე სახეობებს ნაკლებად წარმოადგენენ შემომფრენი, მიგრანტი ფრინველები. სამშენებლო დერეფანში ფრინველებზე შესაძლოა შემდეგი სახის ზემოქმედება:

- მოზუდარ და მოზინადრე ფრინველებზე ხეების ჭრის და სამშენებლო სამუშაოების შედეგად გაზრდილი ხმაურით და ხელოვნური განათებით გამოწვეული ზემოქმედება.
- ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი საბუდარი და საბინადრო ჰაბიტატების დეგრადაცია/კარგვა. ტყესთან და ბუჩქნართან დაკავშირებულ ფრინველებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია, თუ მცენარის საფარის წმენდისას განადგურდება ფულუროიანი ხეები, რომლებსაც ეს ფრინველები იყენებენ საბუდრად და თავშესაფრად. თუმცა, პროექტის ტერიტორიაზე დიდი რაოდენობით ხეების გაჩეხვა არაა მოსალოდნელი, რაც გარკვეულწილად ამცირებს ზემოქმედების რისკებს.
- აღწერილი და გამოვლენილი ფრინველებიდან გავლენის ზონაში ძირითადად მოექცევიან ტყესთან, ბუჩქნართან და მდინარესთან არსებულ მცენარეულ საფართან დაკავშირებული სახეობები. თუმცა, ზემოქმედებას ექნება დროებითი ხასიათი და არ გამოიწვევს ფრინველთა შორ მანძილებზე მიგრაციას. გასათვალისწინებელია ისიც, ტერიტორიაზე გამოვლენილი დასაცავი სახეობები ამ არეალზე მოხვდებიან მხოლოდ მიგრაციების დროს და შესაბამისად, მათზე ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო.

#### შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ფრინველთა ბუდობის პერიოდში მოხდება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რათა შემსუბუქდეს სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებული ზემოქმედება
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით კი მდინარის სიახლოვეს არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა.,
- ჰესის დერეფანში 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 მისასვლელი გზების გატარება. მსგავსი სამუშაოების ჩატარება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალებსა და მდინარეების მიმდებარე ტერიტორიებზე.

#### 4.5.2.5.4 ქვეწარმავლები (კლასი: Reptilia):

უახლესი ცნობებით ქვეწარმავლების 7000-ზე მეტ სახეობას ითვლიან, მათგან საქართველოში წარმოდგენილია დაახლოებით 58 ქვეწარმავალი ბინადრობს. ამჟამად მცხოვრებ ქვეწარმავლებს 4 რიგად ყოფენ: ქერცლიანები (SQUAMATA), კუსნაირნი (CHELONIA), ნიანგები (CROCODYLIA), და ნისკარტთავიანები (RHYNCHOCEPHALIA). საქართველოში ბინადრობენ პირველი ორი რიგის წარმომადგენლები. მიუხედავად იმისა, რომ ქვეწარმავლებს შორის ბევრია წყალთან მეორადად დაკავშირებული სახეობა, ამფიბიებისგან განსხვავებით, ამათი განვითარება ხმელეთზე მიმდინარეობს. ხვლიკებს შორის საქართველოში არაა დამის ფორმები, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ჩვენში შემთხვევით, ალბათ აზერბაიჯანიდან მოხვედრილ კასპიურ თითტიტველა გეკონს. საქართველოს ყველა ხვლიკს, ასევე კუებს, დღის განმავლობაში აქვს სიმშვიდის და აქტივობის საათები, რაც განსაკუთრებით მკვეთრად შეიმჩნევა წლის ყველაზე ცხელ დროს. ჩვენი ფაუნის პრაქტიკულად ყველა ქვეწარმავალი ზამთრის ძილს ეძლევა და მხოლოდ მაშინ, როდესაც ზამთარი თბილია, ცალკეული სახეობები (მაგალითად კავკასიური ჯოჯო, გიურზა) შეიძლება აქტიურები იყვნენ ზამთრის თვეებშიც.

საკვლევი ტერიტორია არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობებიდან გვხვდება მხოლოდ 2 სახეობა აჭარული ხვლიკი (*Darevskia mixta*) [IUCN-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს NT- საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი] და კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*) [IUCN-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს EN- საფრთხეში მყოფის სტატუსი], რომელიც სავსე კვლევისას არ დაფიქსირებულა, თუმცა სახეობის არსებობას მოცემულ არეალში ვერ გამოვრიცხავთ იქედან გამომდინარე რომ არსებული ჰაბიტატი დამაკმაყოფილებელია მისთვის. ასევე, გასათვალისწინებელი ფაქტია მისი გეოგრაფიული ვერტიკალური გავრცელება იგი გვხვდება ზ. დონიდან 1000 მ-მდე, საპროექტო ზონა კი მოქცეულია ზ.დ 1370-500 მ-ის ფარგლებში,

#### კავკასიური გველგესლა - *Vipera kaznakovi*

**ცხოვრების წილი:** კავკასიური გველგესლა მიეკუთვნება ხმელეთის შხამიან გველებს, იკვებება ძირითადად მცირე მუშუქოვრებით, ხვლიკებით, ფრინველებით. მსხვერპლს კლავს შხამიანი ნაკბენით. ადამიანისთვის მისი შხამი მომაკვდინებელი არ არის, შხამი, როგორც *Vipera*-სახეობებისთვისაა დამახასიათებელი ჰემოტოქსიკურია (შხამის ქიმიური შემადგენლობა მოქმედებს სისხლზე). ძალიან ფრთხილია, გაურბის ადამიანებს, არ ხასიათდება აგრესიულობით. საბინადროდ ირჩევს ტყისპირს, მზიან, ბუჩქნარიან და ბალახოვან მიდამოს, მნიშვნელოვანია თავშესაფრების არსებობა, როგორცაა ქვები, მცირე ზომის ლოდები, ხმელი ტოტები. უპირატესობას ანიჭებს ჰაერის მაღალი ტენიანობის მქონე ტერიტორიას, ზღვის დონიდან 1000 მ სიმაღლემდე ცხოვრობს. თავი მკვეთრი სამკუთხა ფორმის, თვალის გუგები ვერტიკალური. სხეულის ზედა მხარეს მკვეთრად გამოხატული ზიგზაგი - ჭრელი ფორმების გარდა, არსებობენ მუქი ნაცრისფრიდან-შავი შეფერილობის მამრები, და ჟანგისფერი-მოწითალო მდედრი ინდივიდები, ეგრეთ წოდებული სქესობრივი დიქრომატიზმი. ასეთ ერთფეროვან შეფერილობას ისინი ღებულობენ ორი წლის ასაკიდან. მუქ- შავ შეფერილობას ( ეგ. წ. მელანისტური შეფერილობა) შეიძლება გააჩნდეს გენეტიკური საფუძველი - პიგმენტ მელანინის „რეაქციის ნორმის“ ფენოტიპური გამომჟღავნება, ასეთი შეფერილობა შესაძლებელია განპირობებული იყოს მზის ინტენსიური გამოსხივებით, ან ჰაერის მაღალი ტენიანობით.

გველგესლას სიგრძე მერყეობს 40 -70, იშვიათ შემთხვევაში 90 სმ - მდე. მდედრები უფრო დიდები არიან, ვიდრე მამრები. ახასიათებთ ხანმოკლე ზამთრის ძილი. დღისით აქტიურია. ხანგრძლივი წვიმის შემდგომ პერიოდში დილით და შუადღეს სხეულს ითბობს მზეზე, ოპტიმალურ აქტიურობას იძენს 30-33<sup>0</sup>. შეჯვარების პერიოდის შემდეგ, მამრი ირჩევს თავის საბინადრო გარემოს, რომელშიც

სხვა ინდივიდებიც არსებობენ (კერძოდ, ინდივიდები, რომლებიც აღარ ჯვარდებიან ). მდედრი ინდივიდი რჩება შეჯვარების ტერიტორიის სიახლოვეს, რომელიც საკვებით მდიდარი და მზიანია. მდედრები არიან ნაკლებ აქტიურები. გველგესლები იშვიათად იცვლიან საბინადრო გარემოს.

მისი საბინადრო ადგილების განაგდურების გამო, სახეობა გადაშენების პირასა და შეყვანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში - EN (IUCN).

**რუკა 4.5.2.5.4.1. კავკასიური გველგესლას (*Vipera kaznakovi*) გავრცელება**



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

საპროექტო ტერიტორიაზე ასევე გავრცელებულია: ბოხმეჭა (*Anguils colchica*), ქართული ხვლიკი (*Darevskia rudis*), ართვინის ხვლიკი (*Darevskia derjugini*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), სპილენძა (*Coronella austriaca*), ესკულაპის მცურავი (*Zamenis longissimus*).

**ცხრილი 4.5.2.5.4.1. საკვლევი ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ გავრცელებული სახეობები**

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-5) არ დაფიქსირდა X
1.	ჩვეულებრივი ანკარა	<i>Natrix natrix</i>	LC	LC		x
2.	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>	LC	LC	√	x
3.	სპილენძა	<i>Coronella austriaca</i>	LC	NE	√	x
4.	ესკულაპის გველი	<i>Zamenis longissimus</i>	LC	DD		x
5.	კავკასიური გველგესლა	<i>Vipera kaznakovi</i>	EN	EN	√	x
6.	ქართული ხვლიკი	<i>Darevskia rudis</i>	LC	LC		x
7.	ართვინული ხვლიკი	<i>Darevskia derjugini</i>	NT	LC		1,2
8.	აჭარული ხვლიკი	<i>Darevskia mixta</i>	NT	VU		x
9.	მარდი ხვლიკი	<i>Lacerta agilis</i>	LC	LC	√	x
10.	ბოხმეჭა	<i>Anguils colchica</i>	LC	LC	√	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. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი  
 2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები  
 3. G1.6E13 - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე  
 4. S2-226 - პონტოური როდოდენდრონის რაყები

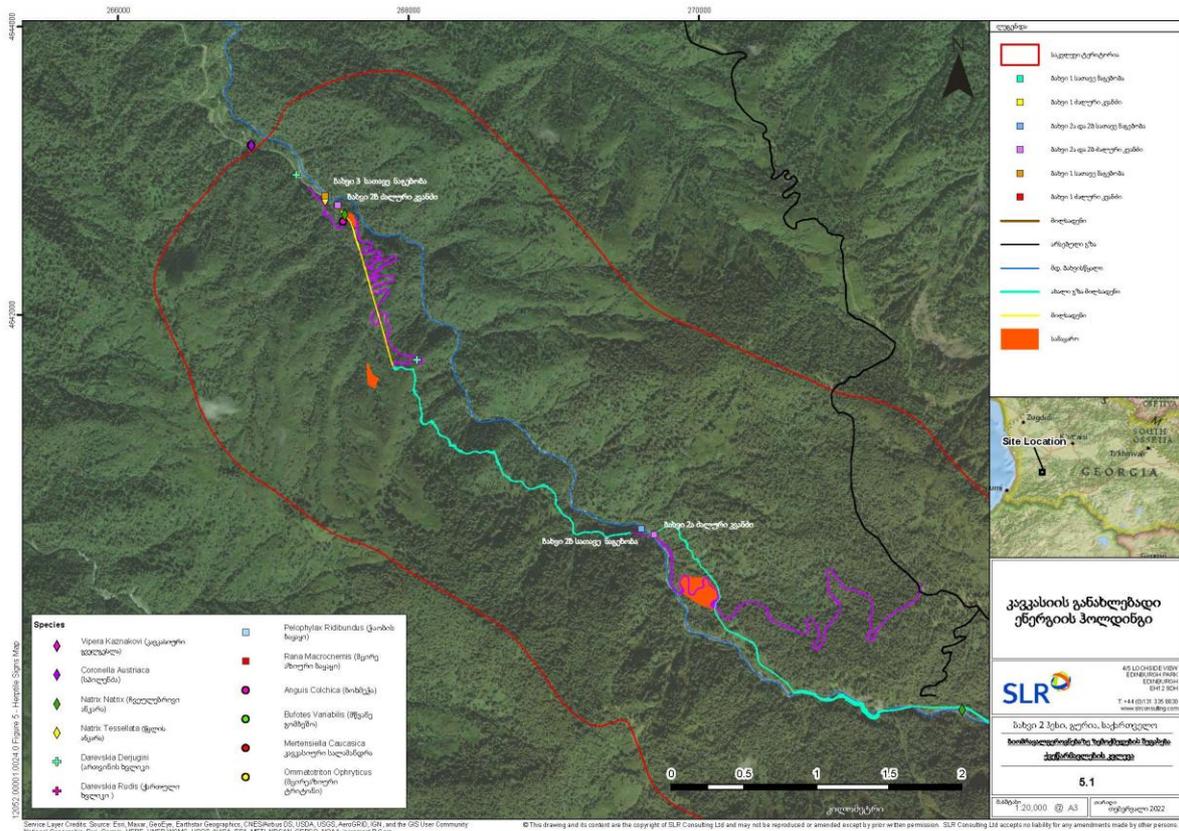
5. E5 - ტყის გაახობებული უბნები და მაღალბალახეული ფორმაციები

SLR-ის მიერ ქვეწარმავლების კვლევისას რამდენიმე სახეობა დაფიქსირდა ბაზვი 3-ის წყალაღების ნაგებობასთან ახლოს, ბაზვი 2ა-ს დიზაინის მიხედვით გათვალისწინებულ წყალმიმღების ადგილთან და ბაზვი 1-ის შეთავაზებული წყალაღების ადგილის კენჭოვან ფერდობებსა და ჭანჭრობიან ადგილებზე. დაფიქსირებული სახეობების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილებში 6;7 და ადგილმდებარეობები კი ნაჩვენებია რუკაზე 4.5.2.5.4.2.

**სურათი 4.5.2.5.4.1.** ქართული ხვლიკი



რუკა 4.5.2.5.4.2. ვიზუალურად დაფიქსირებული ქვეწარმავლები





შეიზღუდება სამუშაო ტერიტორიის ხელმისაწვდომობა, რაც კიდევ უფრო შეამცირებს ინდივიდების გაჭყვლეტის პოტენციურ რისკს;

- ამ პროექტის ფარგლებში დაფინანსდება პროექტი სკოლებში ველური ბუნებისადმი ცნობიერების ასამაღლებლად. ეს იქნება პროგრამა, რომელიც მოიცავს ქვეწარმავლების შესახებ სწავლებას. სწავლისა და ცოდნის მეშვეობით ცნობიერების ამაღლება კიდევ უფრო შეამცირებს ქვეწარმავლების დახოცვას;
- ESG-ის პერსონალის მიერ გასხვისების ზოლისა და გათხრების შემოწმებისას ქვეწარმავლების დაფიქსირება აღირიცხება, ეს ინფორმაცია წლიურად შეგროვდება და დაერთვება ანგარიშს.

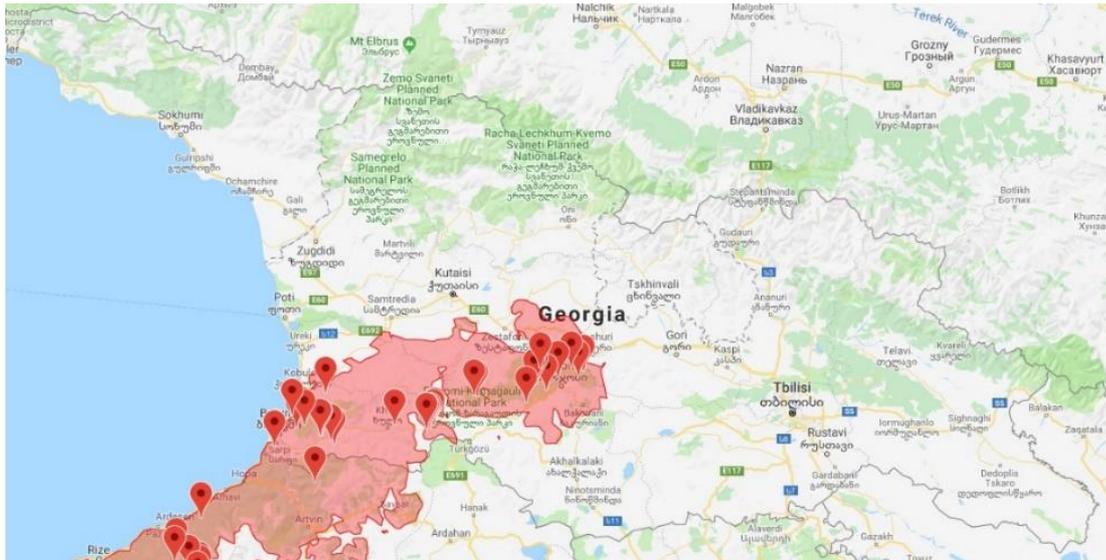
#### 4.5.2.5.5 ამფიბიები (კლასი: Amphibia)

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.

საკვლევი ტერიტორია დიდად არ გამოირჩევა სახეობრივი მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით, მაგრამ აქ გვხვდება; კავკასიური ჯვარულა და კავკასიური გომბეშო, რომლებიც წარმოადგენენ კავკასიის ენდემებს (IUCN-[NT] – საფრთხესთან ახლოს მყოფი კატეგორია) და კავკასიური სალამანდრა (*Mertensiella caucasica*), რომელიც შესულია საქართველოს წითელ ნუსხაში, როგორც მოწყვლადი სახეობა - [VU], ასევე საერთაშორისო წითელ ნუსხაში IUCN-[VU]. სავლელ კვლევებისას აღნიშნული სახეობები არ დაფიქსირებულა.

**კავკასიური სალამანდრა - *Mertensiella caucasica* VU (IUCN):** რელიქტური სახეობა, დასავლეთ მცირე კავკასიონის ენდემი. ქვესახეობა *M. c. janashvili* (Tartarashvili & Bakradze, 1989) აღწერილია მტირალას მთიდან. შესდგება ორი ევოლუციური სახეობისაგან, *M. sp. 1* მდინარე მტკვრის აუზიდან და *M. sp. 2* შავი ზღვის აუზიდან; მორფოლოგიურად ისინი ვერ გაირჩევიან (Tarkhishvili et al., 2000). უახლოესი ნათესავი: ოქროსზოლიანი სალამანდრა (*Chioglossa lusitanica*) ჩრდილოეთ ესპანეთიდან და პორტუგალიიდან. ეს ორი ტაქსონი ერთმანეთს გამოეყო დაახლ. 15 მილიონი წლის წინათ (Veith et al., 1997). პალეონტოლოგიური სახეობა, *M. cf. caucasica*, ნაპოვნია პოლონეთის კარპატების ქვედა პლიოცენში (Sanchiz & Mlinarsky, 1978). საშუალო ზომის სალამანდრაა, მოგრძო, ვიწრო სხეულით და ძალზე გრძელი კუდით. ბინადრობს წყაროებთან და ნაკადულებთან. დამის ცხოველია. მდედრი ამარებს 10-20 ღია ფერის კვერცხს დიამეტრით 5 მმ-მდე თითო წყლის ზედაპირთან ან წყალთან, მალულ ტენიან ადგილებში. ლარვები 3 წლამდე წყალში ცხოვრობენ. კონსერვაციული სტატუსი: IUCN სტატუსი - VU, საქართველოს წითელი ნუსხა - VU

**რუკა 4.5.2.5.1.** კავკასიური სალამანდრას გავრცელება საქართველოში



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

საკვლევ ტერიტორიაზე ასევე გავრცელებული ამფიბიები: მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton vittatus*), ვასაკა (*Hyla arborea*), მწვანე გომბემო (*Bufo viridis*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*) და ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*).

**ცხრილი 4.5.2.5.1.** საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ გავრცელებული სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-5) არ დაფიქსირდა X
1.	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC			x
2.	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	LC		✓	x
3.	მცირეაზიური ბაყაყი	<i>Rana macrocnemis</i>	LC		✓	2
4.	მწვანე გომბემო	<i>Bufo viridis</i>			✓	x
5.	კავკასიური გომბემო	<i>Bufo verrucosissimus</i>	NT		✓	1,2
6.	კავკასიური ჯვარულა	<i>Pelodytes caucasicus</i>	NT			x
7.	კავკასიური სალამანდრა	<i>Mertensiella caucasica</i>	VU	VU		x
8.	მცირეაზიური ტრიტონი	<i>Ommatotriton vittatus</i>	LC			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. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი
2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები
3. G1.6E13 - დასავლეთ პონტოური წიფლნარ-შქერიანი ტყე
4. S2-226 - პონტოური როდოდენდრონის რაყები
5. E5 - ტყის გაახოებული უბნები და მაღალბალახეული ფორმაციები

ქვემოთ მოცემულია შემარბილებელი ღონისძიებები აბფიბიტთან მიმართებაში:

- მშენებლობის ეტაპზე გამოყენებული იქნება დარგის კარგი საერთაშორისო პრაქტიკა. გზების მიერ ნაკადულების გადაკვეთისას ხიდები ან შესაფერისი დრენაჟის სისტემები იქნება გამოყენებული, რათა არ შეფერხდეს წყლის დინება;
- ქვების/ხის / ტალახის ნებისმიერი გროვა, რომელიც შეიქმნება კავკასიური სალამანდრის შესაფერის ჰაბიტატში, შემოიღობება, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ამ სახეობის

- ინდივიდების მიერ შეღწევა და აღნიშნული გროვები არ აიღება ზამთრის თვეებში, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ზამთრის ძილში მყოფი ინდივიდების დაზიანება ან დაღუპვა;
- გზების მიერ წყლის დინების გადაკვეთის შემთხვევაში მყარი ნატანის დამჭერები მოეწყობა, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მყარი ნაწილაკები წყალში შეღწევა. მყარი ნატანის დამჭერები შესაფერისი უნდა იყოს მოცემული სახის ნაკადულისთვის და შეიძლება მოიცავდეს ისეთი ფილტრების გამოყენებას, როგორცაა, მაგალითად, თივის ტუკი ან ბოჭკოვანი ქსოვილი, ან სალექარი აუზის მოწყობას;
  - სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეპტილიები ჰიბერნაციიდან გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან;
  - საპროექტო არეალში დადგინდება ავტომობილის სიჩქარის ზღვარი, რათა შემცირდეს ინდივიდების, რომლებიც მზეს ეფიცებიან, მოკვლის ალბათობა გზებზე მანქანით მოძრაობისას;
  - პროექტი მუშაობის დაწყებამდე ყველა მუშას ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი ბუნების დაცვის საკითხებზე. მათ მისცემენ მითითებას, რომ, თუ ნახავენ ქვეწარმავლებს, ისინი კი არ უნდა დააზიანონ ან დაიჭირონ, არამედ გარემოს დაცვის ოფიცერს უნდა აცნობონ მის შესახებ.

#### 4.5.2.5.6 უხერხემლოები (Invertebrata)

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

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

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

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

დაფიქსირდა ერთი სახეობა, რომელსაც საკონსერვაციო სტატუსი აქვს საქართველოში, ეს არის დიდი ლოკოკინა, ბუხის ლოკოკინა *Helix buchi*, რომელსაც მოწყვლადის სტატუსი აქვს მინიჭებული საქართველოს წითელ ნუსხაში. იმ უხერხემლოების სახეობებისთვის, რომლებიც ასახულია, როგორც საკონსერვაციო ტაქსონი, განხორციელდა ჰაბიტატის შეფასება. შედეგები შეჯამებულია ცხრილში 4.5.2.5.6.1.

**სურათი 4.5.2.5.6.1.** *Helix buchi* ბუხის ლოკოკინა აღმოჩენილ იქნა ბაზვი 2-ს წყალმიმდების შემოთავაზებული ადგილის მახლობლად



**ცხრილი 4.5.2.5.6.1** უხერხემლოთა სახეობების შეფასება და მათი სავარაუდო გავრცელება საკვლევ ტერიტორიაზე

ლათინური დასახელება	გავრცელებული დასახელება	GRL	IUCN	კომენტარი
<i>Acherontia atropos</i>	მკვდართავა სფინქსი	EN	ND	ეს სახეობა შედარებით ფართოდაა გავრცელებული, გვხვდება მთელ ევროპაში და აფრიკის უმეტეს ნაწილში. როგორც სახეობა, ნექტრისა და შაქრის მჭამელია. ზრდასრულები იკვებებიან თაფლით, რასაც ახერხებენ ფუტკრის სუნის მსგავსი სუნის გამოშვებით, რაც მათ ფუტკრის სკაში შესვლისა და თაფლის ჭამის შესაძლებლობას აძლევთ. საქართველოს სხვა ნაწილებისგან განსხვავებით, საკვლევ ტერიტორიაზე დიდი რაოდენობით ფუტკრის სკები არ გვხვდება. ამგვარად, მართალია, ეს სახეობა შეიძლება არსებობს საკვლევ ტერიტორიაზე, მაგრამ პოპულაციები, სავარაუდოდ, პატარაა.
<i>Allancastria caucasica</i>	კავკასიური ზერინთია	VU	ND	გვხვდება ზომიერ ტყეებში, დაწყებული შავი ზღვიდან და სამხრეთ რუსეთიდან, დამთავრებული საქართველოთი და ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთი თურქეთით. ეს სახეობა შეიძლება არსებობდეს საკვლევ ტერიტორიაზე.
<i>Astacus colchicus</i>	კოლხური ფართოფეხა კიბო	VU	ND	საქართველოს აბორიგენი სახეობაა, თევზების კვლევისას ვერ იქნა აღმოჩენილი, ამიტომ, მოსალოდნელია, რომ ჩქარი დინების მქონე მდინარე ბაზვისწყალში ის არ არსებობს.
<i>Axiopoena karelini</i>	მღვის დათუნელა	VU	ND	ეს პეპელა გვხვდება ტერიტორიაზე, რომელიც მოიცავს სოჭს, აფხაზეთს, საქართველოს, სომხეთს, აზერბაიჯანს, აღმოსავლეთ თურქეთსა და ჩრდილოეთ ერაყს. ძალიან მწირი ინფორმაციაა ხელმისაწვდომი ამ სახეობის შესახებ.
<i>Callimorpha dominula</i>	დათუნელა ჰერა	VU	ND	ეს პეპელა თავის კვერცხებს მცენარეთა სახეობების ფართო სპექტრზე დებს, მათ შორის ჭინჭარზე, რომელიც გვხვდება საკვლევ ტერიტორიაზე. ის ფართოდ არის გავრცელებული, დაწყებული ჩრდილოეთში, ფინეთიდან, სამხრეთამდე, საქართველოსა და აზერბაიჯანამდე. ეს სახეობა შეიძლება არსებობდეს საკვლევ ტერიტორიაზე.

ლათინური დასახელება	გავრცელებული დასახელება	GRL	IUCN	კომენტარი
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	ოთხწერტილიანი დათუნელა	VU	ND	ეს სახეობა ფართოდაა გავრცელებული ევროპაში, დასავლეთ რუსეთში და სამხრეთ ურალში, ასევე მცირე აზიასა და კავკასიაში. ლარვა იკვებება სხვადასხვა სახეობებით, მათ შორის ჭინჭრით <i>Urtica dioica</i> და მყვალით <i>Rubus</i> spp. ეს სახეობა შეიძლება არსებობდეს საკვლევ ტერიტორიაზე.
<i>Helix buchi</i>	ბუხის ლოკოკინა	VU	ND	საკვლევ ტერიტორიაზე გვხვდება ტყის მასივში, რომელიც ესაზღვრება ბაზვი 2-ს წყალმიმდების შემოთავაზებულ ადგილს.
<i>Onychogomphus assimilis</i>	მსგავსი ნემსიყლაპია	VU	VU	ნემსიყლაპიას ეს სახეობა გვხვდება სომხეთში, საქართველოში, ირანში, თურქეთში და თურქმენეთში. მისი ბუნებრივი ჰაბიტატი დაკავშირებულია მდინარეებსა და ნაკადულებთან. ამ სახეობაზე ბევრი ინფორმაცია არ არის ხელმისაწვდომი. საკვლევ ტერიტორიაზე ამ სახეობისთვის შესაფერისი ჰაბიტატი არსებობს.
<i>Parnassius apollo</i>	აპოლონი	VU	VU	ეს მთის სახეობაა, რომელიც მთის კალთებზე, მდელოებზეა გავრცელებული ზღვის შემდეგ დონის დიაპაზონში: 400 – 2,300 მ. კვერცხს დებს კლდისდუმას სახეობებზე, რომელიც საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებულია ( <i>Sedum album</i> ); ამგვარად, შესაძლებელია, რომ ეს სახეობა არსებობდეს საკვლევ ტერიტორიაზე.
<i>Polyommatus daphnis</i>	ცისფერი მელეაგრი	VU	ND	ეს სახეობა გვხვდება ჩრდილო-აღმოსავლეთ ესპენეთიდან დაწყებული ხმელთაშუა ზღვის რეგიონამდე და დასავლეთ აზიამდე. ის გავრცელებულია სამოვრებსა და მეჩხერ ტყეებში, ამიტომ, შეიძლება არსებობდეს საკვლევ ტერიტორიაზე.
<i>Saturnia pavonia</i>	ლამის მცირე ფარშევანგთვალა	VU	ND	ეს პეპელა გავრცელებულია პალეარქტიკის რეგიონში და ყველაზე ხშირად ბინადრობს ცარიელ და ჭაობიან ადგილებში, ჰაბიტატები, რომლებიც საკვლევ ტერიტორიაზე არ არსებობს. ამგვარად, მიჩნეულია, რომ ეს სახეობა არ არსებობს საკვლევ ტერიტორიაზე.
<i>Xylocopa violacea</i>	იისფერი ქსილოკოპა	VU	ND	ამ ფუტკრის გავრცელების არეალი ევროპიდან აღმოსავლეთით ვრცელდება აზიისკენ, ცენტრალურ ჩინეთამდე, შემოიფარგლება 30-ე გრძედით. ისინი ბუდობისა და ჰიბერნაციისთვის იყენებენ მკვდარ ხეებს, ამიტომ შეიძლება არსებობდეს საკვლევ ტერიტორიაზე.

ლათინური დასახელება	გავრცელებული დასახელება	GRL	IUCN	კომენტარი
Zenophassus shamil	წმინდადმხვიარა	EN	ND	ეს სახეობა გვხვდება ვენახებში და ვენახებთან ახლოს (Nielsen, et al., 2000). საკვლევ ტერიტორიაზე ვენახები არ არსებობს, ამიტომ, მიჩნეულია, რომ ეს სახეობა საკვლევ ტერიტორიაზე არ გვხვდება.
Rosalia alpina	ალპური ხარაბუზა	EN	LC	ეს დიდი ხოჭო არ დაფიქსირებულა საბაზისო მდგომარეობის კვლევისას. IUCN-ის მონაცემების მიხედვით, ის გვხვდება წიფლის ტყეებში ზღვის დონიდან 50 მეტრიდან 1000 მეტრამდე სიმაღლეზე (IUCN, 2021). სავარაუდოდ, ეს სახეობა შეიძლება არსებობდეს საკვლევ ტერიტორიაზე.

ქვემოთ მოცემულია საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული ფეხსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსიკლაპიების, კალიების 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*, *Lomaspolis marginata*, *Acronicta rumicis*, *Aedia funesta*, *Aedia leucomelas*, *Agrotis exclamationis*, *Agrotis segetum*, *Agrotis ypsilon*, *Athetis pallustris*, *Autographa gamma*, *Autographa jota*, *Axylia 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*, *Allancastris caucasica*, *Iphiclides 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 fesus*, *Dorcadion niveisparsum*, *Fallacia elegans*, *Rhagium bifasciatum*, *Stenurella bifasciata*, *Tetropium fuscum*, *Smaragdina unipunctata*, *Trichodes apiaries*, *Anechura bipunctata*, *Forficula auricularia*. და სხვა.

#### ა) ობობები (Araneae)

საქართველოს მთის ტყის ზონის ობობების სახეობრივი შემადგენლობა მეტად მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს იმით რომ ტყის ზონა გამოირჩევა საკვების სიუხვით და ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით (უხვი ნალექები მაღალი შფარდებითი ტენიანობა და სხვა). საკვლევი ზონის ობობებიდან 3 ოჯახი *Dipluridae*, *Dysderidae* *Sicariidae* გავრცელებულია კავკასიის ყირიმისა და შუა აზიის ტყეებში. დანარჩენი ოჯახები: *Micryphantidae*, *Linyphiidae*, *Thomisidae*, *Theridiidae*, *Argiopidae*, *Lycosidae*, *Clubionidae*, *Salticidae*, *Gnaphosidae* ფართოდ გავრცელებისაა და გვხვება ყველგან. ტყის ტიპური ფორმებიდან აღსანიშნავია ოჯ. *Araneidae*, *Araneus diadematus*, *A. angulatus*, *A. ceropegus*, *A. grossus*, *A. ocellatus*,

*A.circe* და *Mangora acalipha* ეს უკანასკნელი ბუჩქნარებზე ბინადრობს. ამავე ოჯახიდან მეტად ლამაზი შეფერულიობით ხმელთაშუა ზღვის სამხრეთული ფორმა *Argipe bruennichi*. ფოთლოვან ტყეში და გაშლილ ადგილებში მაღალ ბალახზე ბინადრობს წრისებურ სტაბილიმენტთან ქსელში. *A.diadematus* - ფართოდაა გავრცელებული ტყის ზონაში მაგრამ ხშირად სხვა ზონებში გვხვდება. ამ ზონაშია ასევე საქართველოს ენდემი *Coelotes spasskyi*, მაგრამ საკმაოდ ხშირად სუბალპურ ზონაშიც გვხვდება. ქვის ქვეშ და მცენარეთა გამხმარ ლპობად ფესვებში ბინადრობს. ტყის ზონაში ბინადრობს *Dipluridae* დაბალი განვითარების 4 ფილტვიანი ობობის რამდენიმე სახეობა. მსგავს საცხოვრებელ გარემოში დისდერას ოჯახიდან გვხვდება - *Dysdera*, *Harpoactocratea*, *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 accentuara*, *Argiope lobata*, *Menemerus semilimbatus*, *Pardosa hortensis*, *Larinioides cornutus*, *Uloborus walckenaerius* *Mangora acalypa*, *Evarcha arcuata*, *Alopecosa taeniopus*, *Agelena labyrinthica*, *Gnaphosa sp*, *Heliophanus cupreus*, *Linyphiidae sp.*, *Parasteatoda lunata*, *Synema globosum*, *Tetragnatha sp*, *Philodromus sp.*, *Pisaura mirabilis*, *Runcinia grammica*, *Neoscona adianta* და სხვა.

#### 4.5.2.6 დასკვნა

მდ. ბახვისწყლის აუზის იმ მონაკვეთში, რომელიც მოიცავს პროექტის არეალს, არსებული ჰაბიტატების ტიპების და მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ფაუნა შედარებით მრავალფეროვანია. მართალია ფაუნა წარმოდგენილია ძირითადად ჩვეულებრივი, ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით, მაგრამ ბახვი 2 ჰესის სამშენებლო სამუშაოთა ზემოქმედების არეალის ფარგლებში მუდმივად ბინადრობს ან სეზონურად შემოდის სხვადასხვა დაცული სტატუსის ქვეშ მყოფი, სახეობების გარკვეული რაოდენობა. შესაბამისად მშენებლობის ცალკეულ და ოპერირების ფაზებზე არ არის გამორიცხული მათზე და ფაუნის სხვა სახეობებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება.

ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის განსაკუთრებით სენსიტიურ უბნებად მიგვაჩნია მდ. ბახვისწყლის ხეობის მონაკვეთები: სათაო ნაგებობების განთავსების ადგილები, სადაწნეო მილსადენის და მისასვლელი გზების მონაკვეთები. აღნიშნულ ტერიტორიებზე მოხდება გარკვეულ ფართობებზე ხე-მცენარეულობის (მათ შორის ისეთის, რომლებსაც ღამურები, კავკასიური ციცივი (*Sciurus anomalus*) და ბუკიოტი (*Aegolius funereus*) შეიძლება იყენებდნენ თავშესაფრად.

#### 4.5.2.7 მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები:

ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობის პროცესში სამშენებლო ზონაში და მიმდებარე არეალში გავრცელებულ ცხოველთა სახეობებზე ნეგატიური ზემოქმედებები გამოიხატება შემდეგი მიმართულებებით:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების ნაწილობრივი კარგვა, მაგალითად ეროზიის, ხეების ჭრის შედეგად, სანაყაროების მოწყობის პროცესში და ა.შ.;
- ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს მცირე ძუძუმწოვრები, ასევე ღამურები;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის და განათებულობის ფონის ცვლილების გამო, გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საავტომობილო გზის და სამშენებლო მოედნების მახლობლად მყოფი ხმელეთის

- ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისათვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის;
- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები;
  - მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს შეუქმნის მცირე ძუძუმწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა;
  - გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
  - წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მობინადრე ფრინველებისა და წყლის მოყვარული ცხოველების პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მობინადრე ცხოველები;
  - ჰესის მშენებლობამ შეიძლება სხვადასხვა სახით იმოქმედოს იქთიოფაუნაზე, რაც არაპირდაპირი გზით იმოქმედებს წავზეც.
  - შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სხვადასხვა მიმართულებით. თუმცა არცერთ შემთხვევაში, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების პირობებში, ზემოქმედების მნიშვნელობა არ იქნება მაღალი და შეუქცევადი. ჰაბიტატების აღდგენის ან სხვა მნიშვნელოვანი სახის საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარების საჭიროება დაზუსტებული იქნება გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური კვლევის შედეგების მიხედვით.

#### 4.5.2.8 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ხმელეთის ცხოველებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მონიტორინგის გეგმის მიხედვით დაგეგმილი ბიოლოგიური გარემოს კვლევის პროცესში, განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა საპროექტო დერეფნებში მობინადრე ცხოველთა სახეობებზე ზემოქმედების განსაზღვრას და საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;
- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები (განსაკუთრებით სათავე ნაგებობების განთავსების ტერიტორიები) მობინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის და სოროების დასაფიქსირებლად;
- პროექტის არეალში მოხდება გარკვეულ ფართობებზე ხე-მცენარეულობის გარემოდან ამოღება. მათ შორის შესაძლოა აღმოჩნდეს ისეთი ხეები რომლებსაც ღამურები და ჭოტი, ასევე ციყვი იყენებენ თავშესაფრად გამრავლების დროს. მშენებლობის დაწყების წინ ამ უბნებზე საფუძვლიანად დათვალიერდება ყველა მოსაჭრელი ხე, რომლის დიამეტრი აღემატება 40 სმ-ს. ცხოველთა თავშესაფრების დაფიქსირების შემთხვევაში წერილობით ეცნობება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს და შემდგომი ქმედებები განხორციელდება „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის და „ცხოველთა სამყაროს შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად, კერძოდ, არსებული მოთხოვნების მიხედვით აკრძალულია ყოველგვარი ქმედება (გარდა განსაკუთრებული შემთხვევებისა), რომელსაც შეიძლება მოჰყვეს გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობების რაოდენობის შემცირებას, მათი საბინადრო და საარსებო პირობების გაუარესება. შესაბამისად:
  - მოხდება გამოვლენილი სენსიტიური უბნების მონიშვნა (რუკაზე დატანა);

- მომსახურე პერსონალს განემარტება სიტუაცია და აეკრძალება ნებისმიერი ქმედება (სოროებთან/ბუდეებთან მიახლოება, ნადირობა და სხვ.), რომელსაც შეიძლება მოჰყვეს საბინადრო გარემოს და საარსებო პირობების გაუარესება;
- სამშენებლო სამუშაოების ფარგლებში ჩასატარებელი ნებისმიერი ქმედება განხორციელდება მონიშნული ზონებიდან მაქსიმალურად მოშორებით;
- სენსიტიური უბნების სიახლოვეს შეიზღუდება სატრანსპორტო გადაადგილება და შემცირდება მოძრაობის სიჩქარეები, შესაძლებლობის მიხედვით უზრუნველყოფილი იქნება შემოვლითი გზებით სარგებლობა;
- განსაკუთრებულ შემთხვევებში საქმიანობის განმახორციელებელი წერილობითი ფორმით მიმართავს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს და შემდგომ ქმედებებს განახორციელებს სამინისტროს მითითებების შესაბამისად;
- მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზიანის შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ;
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;
- დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი;
- შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;
- ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად;
- ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველებზე ზედმეტად ზემოქმედებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;

ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა:

- ნარჩენების სათანადო მართვას;
- წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების, ხმაურის გავრცელების და ა.შ. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას (იხ. შესაბამისი ქვეთავები).

ოპერირების ეტაპზე:

- სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი;
- გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი;
- ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია;

### 4.5.3 ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე

#### 4.5.3.1 შესავალი

ანგარიში ეხება ოზურგეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. ბახვისწყალზე დაგეგმილი „ბაზვი 2“ ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობით და შემდგომი ფუნქციონირებით გამოწვეულ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების კვლევას. ანგარიში მომზადებულია მდ. ბახვისწყლის ხეობაში 2019-2021 წლებში ჩატარებული კვლევების შედეგების მიხედვით.

#### 4.5.3.2 კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო არეალში მდ. ბახვისწყალზე 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 ისაზღვრება - წყალში გახსნილი ჟანგბადის (მგ/ლ) რაოდენობა, წყლის მჟავა-ტუტიალობა - pH, წყლის ტემპერატურა (°C), ჰაერის ტემპერატურა; ლაბორატორიაში - წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების შემცველობა (მგ/ლ);
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლა გულისხმობს მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ კვლევას და მათი სავარაუდო ბიომასის განსაზღვრას (კგ/ჰა);
- საპროექტო ჰესის 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, ისაზღვრება - სქესი, სქესმწიფობის სტადია, საჭმლის მომნელებელი სისტემის შიგთავსის კვლევა;
- საპროექტო მონაკვეთში თევზების ბიომასის მიახლოებითი მაჩვენებლის დადგენა (კგ/ჰა/წ);
- მოსახლეობისა ან/და ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა - საკვლევ ტერიტორიაზე თევზების სახეობების და მათ პოპულაციათა რაოდენობის შესახებ, დამატებითი ინფორმაციის მიღების მიზნით.
- მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შემთხვევაში, იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედებების განსაზღვრა და მათი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება.

#### 4.5.3.3 კვლევის მეთოდოლოგია

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

##### 4.5.3.3.1 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 ჰიდროსტატიკური-ჰიდროდინამიკური ზოგადი მაჩვენებლები, საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სახეობები და მათი დაცულობის სტატუსები (საქართველოს წითელი ნუსხა, IUCN) 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 ზემოქმედების კომპენსაციის ღონისძიებები. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

#### 4.5.3.3.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

საველე იქთიოლოგიური კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა, შესაბამისად, ტარდება შემდეგი სამუშაოები:

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

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

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

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

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

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

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

მოპოვებული თევზები აღიწერება, გაიზომება სხეულის ზომა (სმ) და აიწონება (გრ); მოხდება მათი ფოტოფიქსაცია; სახეობების ვიზუალური იდენტიფიცირება. ქერცლის ნიმუშების აღება ასაკის დასადგენად და ძირითადი ნაწილი ცოცხლად დაუბრუნდება მდინარეს („დაიჭირე-

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 ბენტოსური 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 შეტივანარებული 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).

#### 4.5.3.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია

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

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

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

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

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

#### 4.5.3.4 კამერალური კვლევა

გაანალიზდა შპს „გამა კონსალტინგი“-ს ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ შესრულებული საველე და კამერალური კვლევითი სამუშაოები. ასევე დამუშავდა 2021 წლის ოქტომბერში „SLR“-ის მიერ წარმოდგენილი - „ბახვი 1 ჰიდროელექტროსადგურის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შეფასების“ დოკუმენტის მე-4 და მე-8 დანართები, რომელიც მომზადებული იყო ССЕН-სთვის.

აღნიშნული კვლევითი სამუშაოების მონაცემებზე დაყრდნობით, საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებულია მხოლოდ - ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta* იგივე *salmo labrax*) ინდივიდები.

ლიტერატურული წყაროს [1] თანახმადაც დასტურდება, რომ მდ. ბახვისწყალში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახის ინდივიდები. ცხრილში 4.4.3.4.1. წარმოდგენილია

მდინარე ბაზვისწყალში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები და სატოფო პერიოდები.

**ცხრილი 4.4.3.4.1.** მდ. ბაზვისწყალში 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, დასავლეთ საქართველოში შესაძლოა გვხვდებოდეს ნაკადულის კალმახის ორი გენეტიკური ვარიაცია. ესენია - Salmo labrax და Salmo rizeensis. აღსანიშნავია, რომ Salmo labrax გამსვლელ ფორმას წარმოადგენს, ხოლო Salmo rizeensis ფაქტიურად იზოლირებული ფორმაა.

**4.5.3.5 საველე კვლევები**

იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში შესწავლილი იქნა საპროექტო „ბაზვი 2“ სქემის „ა“ და „ბ“ სადგურების ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა.

კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათზე 4.4.3.5.1.



სურათი 4.4.3.5.1. იქტიოლოგიური სადგურების რუკა



ლეგენდა

- 1 – X= 267417.60; Y= 4642804.8; H = 540 მ.ზ.დ
- 2 – X= 268097.96; Y= 4642464.32; H = 646 მ.ზ.დ
- 3 – X= 268112.85; Y= 4642072.86; H = 680 მ.ზ.დ
- 4 – X= 269969.36; Y= 4639810.47; H = 1182 მ.ზ.დ

- 5 – X= 271219.71; Y= 4639223.24; H = 1361 მ.ზ.დ
- 6 – X= 271644.73; Y= 4639249.73; H = 1371 მ.ზ.დ
- 7 – X= 272227.28; Y= 4639154.46; H = 1410 მ.ზ.დ
- 8 – X= 272581.51; Y= 4639298.64; H = 1473 მ.ზ.დ

#### 4.5.3.5.1 ვიზუალური შეფასება

საველე სამუშაოებისას ყურადღება გამახვილდა მდინარეში არსებული ჰაბიტატების და საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესაბამისობაზე ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან.

საპროექტო მონაკვეთში ვიზუალურად შეფასდა მდინარე ბახვისწყლის კალაპოტი, შედეგად აღიწერა თევზების საარსებო ჰაბიტატები.

საპროექტო მონაკვეთის რთული ლანდშაფტიდან გამომდინარე, სამუშაოები განხორციელდა ორ ეტაპად:

- პირველი ეტაპი - შესწავლილი იქნა ბახვი 2 (ბ) სადგურის ქვედა ბიეფი. აღნიშნული საპროექტო სადგურის ქვედა ბიეფი ნაწილობრივ ოპერირებადი ჰიდროელექტროსადგური - ბახვი 3 ჰესის შეტბორვის ზონას მოიცავდა;
- მეორე ეტაპი - შესწავლილი იქნა ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის (ა) და (ბ) ნაწილების ტერიტორია.

**პირველი ეტაპი** - საველე სამუშაოები მიმდინარეობდა საპროექტო „ბახვი 2 - ბ“ სადგურის ქვედა ბიეფის უკიდურეს წერტილში - ბახვი 3 ჰესის შეტბორვის ზონაში.

„ბახვი 3“ ჰესის შეტბორვის ზონაში შესწავლილი იქნა ნაკადულის კალმახის საარსებო ჰაბიტატები. ვიზუალური შეფასებით, შეგუბების კუდს ორი ტოტად ერთვოდა მდინარე ბახვისწყალი. მდინარესა და შეგუბებაში სიმღვრივე არ შეინიშნებოდა. შეტბორვის ზონის ნაპირებზე მრავლად იყო მცენარეული საფარი. შეგუბების ფსკერი სავარაუდოდ U-სებური ან V-სებური იყო.

შეტბორვის ზონის ირგვლივ ნაპირები მკვეთრად დამრეცი იყო, რაც შეგუბების ნაპირებს მიუვალს ხდიდა. ფსკერის რელიეფიდან გამომდინარე, მდინარის სიღრმე შეგუბების ნაპირებში მნიშვნელოვნად მატულობდა. შეტბორვის ზონის შუა ნაწილში დაფიქსირდა მდინარის ყველაზე ღრმა ნაწილი.

როგორც აღინიშნა, ჰესის შეგუბების ზონის აღმა მიმართულებით გადაადგილება გაუვალის ლანდშაფტის გამო ფაქტიურად შეუძლებელი იყო. ბახვი 3 ჰესის მომსახურე პერსონალთან საუბრის შედეგად გამოირკვა, რომ შეტბორვის ზონის მარცხენა მხარეს იყო ბილიკი, რომლითაც შეტბორვის ზონის აღმა მიმართულებით შესაძლებელი იყო გადაადგილება. მიუხედავად იმისა, რომ ბილიკის გამოყენებითაც მდინარის კალაპოტთან მიახლოება ვერ მოხერხდა, ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ მოხერხდა მდინარის კალაპოტის ფრაგმენტების შორიდან დაფიქსირება და მათი შესწავლით ზოგადი ფონური მდგომარეობის დახასიათება.

შეტბორვის ზონიდან მდინარის აღმა მიმართულებით მდინარეს ორივე მხრიდან ერთვოდა არაერთი შენაკადი. მათი უმეტესობა ნაკადულის ზომის იყო, თუმცა კალაპოტის ვიზუალური შეფასებით წყალმოვარდნებისას საკმაოდ დიდი ხარჯით და ბობოქარი დინებით ხასიათდებოდნენ. კვლევის პერიოდში შენაკადების სიღრმე დაახლოებით 0,3 მ-ს ალაგ-ალაგ - 0,5 მ-ს შეადგენდა. წყლის ნაკადის სიჩქარე დაახლოებით 0,7 მ/წმ-ს შეადგენდა.

მდინარე ბახვისწყლის კალაპოტის ფრაგმენტული მონაკვეთების შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ გარკვეულ მონაკვეთებში მდინარის სიგანე მატულობდა, შეინიშნებოდა მცირე ზომის კუნძულებიც. მდინარის კალაპოტი მოქცეული იყო V-სებურ ხეობაში, ნაპირებს ორივე მხრიდან ერთვოდა ციცაბო, მცენარეული საფარით დაფარული ფერდები. მდინარის ზედაპირზე უმეტესად შეინიშნებოდა ჩქერები, რაც სავარაუდოდ ჩქარი დინების, ქვა-ლოდიანი კალაპოტის და შედარებით მცირე სიღრმის დინებით იყო წარმოქმნილი. ვიზუალური დაკვირვებით, მდინარის სიმღვრივე არ შეინიშნებოდა. კალაპოტში აქა-იქ შეინიშნებოდა აუზებიც.

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

**სურათი 4.4.3.5.1.1.** „ბახვი 3“ ჰესის შეტბორვის ზონა



**სურათი 4.4.3.5.1.2.** საპროექტო „ბახვი 2 - ბ“ ჰესის ქვედა ბიეფი



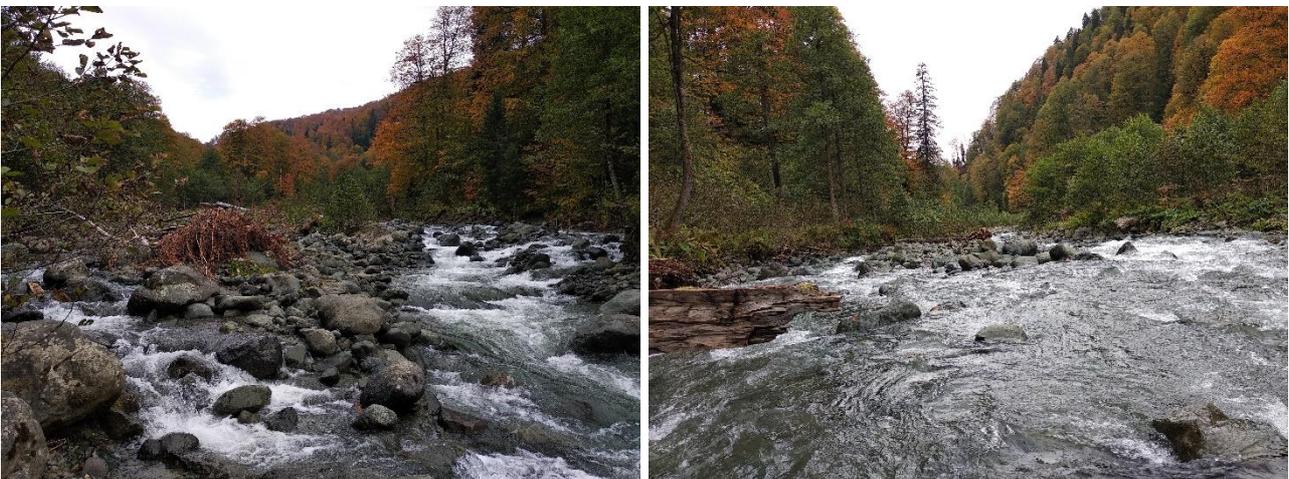
**სურათი 4.4.3.5.1.3.** შენაკადები საპროექტო „ბახვი 2 - ბ“ ჰესის ქვედა ბიეფში



**მეორე ეტაპი** - კვლევითი სამუშაოები ჩატარდა საპროექტო „ბაზვი 2“ ჰიდროელექტროსადგურის სექმის „ა“ და „ბ“ სადგურის სათავე ნაგებობების ზედა და ქვედა ბიეფებში.

როგორც აღინიშნა, მდ. ბაზვისწყალი ტიპიური მთის მდინარეა და კალაპოტი რთული მორფოლოგიური აგებულებით ხასიათდება. ვიზუალური შეფასებით, მდინარე მკვეთრად გამოხატული V-სებურ და U-სებურ ფორმის ხეობაში მიედინება. კალაპოტში მრავლადაა სხვადასხვა ზომის ქვები და ლოდები; მცირე რაოდენობით შეინიშნებოდა ხრეში და ლამი. კალაპოტში დაფიქსირდა რამოდენიმე დიდი და საშუალო ზომის კუნძული; ასევე, მცირე ზომის ჩანჩქერები და აუზები. საპროექტო მონაკვეთში უმეტესად შეინიშნებოდა ჩქერები. სავსე სამუშაოებისას მდინარის კალაპოტის სიგანე მერყეობდა დაახლოებით 7-დან 15-17 მ-ს შორის, სიღრმე ვარირებდა დაახლოებით 0.3 – 1.5 მეტრს შორის. მდინარის კალაპოტის ამსახველი კადრები წარმოდგენილია სურათებზე 4.4.3.5.1.4., 4.4.3.5.1.5. და 4.4.3.5.1.6.

**სურათი 4.4.3.5.1.4.** მდ. ბაზვისწყლის კალაპოტის ამსახველი კადრები



**სურათი 4.4.3.5.1.5.** მდ. ბაზვისწყლის კალაპოტის ამსახველი კადრები



**სურათი 4.4.3.5.1.6.** მდ. ბაზვისწყლის კალაპოტის ამსახველი კადრები



სურათზე 4.4.3.5.1.6. წარმოდგენილი მონაკვეთიდან (X=271219.71; Y=4639223.24; H=1361 მ.ზ.დ.) მდინარის დაღმა მიმართულებით გადაადგილება ვერ მოხერხდა გაუვალი ლანდშაფტის გამო. ადგილობრივი გამყოლის თქმით, აღნიშნული მონაკვეთის დაღმა მიმართულებით გადაადგილება შესაძლებელია წყალმარჩხოვის პერიოდში. მანდ ასევე თქვა, რომ მდინარის დაღმა მიმართულებით მდებარეობს ჩანჩქერების კასკადი, რომელთა გადალახვა წყალმარჩხოვის დროსაც სირთულეს წარმოადგენს.

თევზების საარსებო ჰაბიტატები ძირითადად წარმოდგენილია შემდეგი სახით:

- შენაკადები - სხვადასხვა სახის ნეგატიური ზემოქმედების შემთხვევაში (წყალმოვარდნა, წყლის სიმღვრივის მატება და სხვა), იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავშესაფარს ან/და საქვირიოთე ჰაბიტატს;
- ჩქერები და მცირე ზომის ჩანჩქერები - ზრდის მდინარეში ჟანგბადის შემცველობას; აღსანიშნავია, რომ მსგავსი ჰაბიტატები ნაკადულის კალმახისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნის რადგან აღნიშნული სახეობა სენსიტიურია ჟანგბადის მცირე კონცენტრაციის მიმართ;
- ფართე, მდორე დინების თხელწყლიანი ნაპირები - ლიფსიტების საარსებო ჰაბიტატებს წარმოადგენს;
- ქვა-ლოდიანი კალაპოტი - ქმნის თევზების საკვების - მაკროუხერხემლოების საარსებო ჰაბიტატებს.

**4.5.3.6 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.

**4.5.3.6.1 წყლის ხარისხი**

„ბაზვი 2“ ჰიდროელექტროსადგურის სექმის „ა“ და „ბ“ საპროექტო მონაკვეთში შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O<sub>2</sub> მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურები.

სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა იქთიოლოგიურ სადგურებში (იხ. სურ. 4.1), კვლევის პროცესი იხილეთ სურათზე 4.4.3.6.1.1.

**სურათი 4.4.3.6.1.1.** მდინარის წყლის კვლევის პროცესი



საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის საველე კვლევითი სამუშაოები შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.3.6.1.1.

**ცხრილი 4.4.3.6.1.1.** მდ. ბაზვისწყლის წყლის კვლევის შედეგები

ჰიდრობიოლოგიური სადგურის ნომერი	წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - O <sub>2</sub> მ/ლ	pH	წყლის ტემპერატურა - °C	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - °C
№ 1	10	8.14	+ 12.1	+ 16.2
№ 3	11.47	7.94	+ 10.1	+ 14.9
№ 6	11.45	7.96	+ 10.08	+ 15.6

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.

მდინარის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები, საველე კვლევის პერიოდში თანხვედრაში იყო თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან.

**4.5.3.6.2 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.

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

კვლევის პროცესი წარმოდგენილია სურათებზე 4.4.3.6.2.1. და 4.4.3.6.2.2.

**სურათი 4.4.3.6.2.1.** თევზების საკვები ბაზის მოპოვების პროცესი



სურათი 4.4.3.6.2.2. მოპოვებული მაკროუხერხემლოები



### 4.5.3.7 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, რადგან კვლევით სამუშაოებამდე რამოდენიმე დღით ადრე საკმაოდ ძლიერ წყალმოვარდნა დაფიქსირდა. ამ ვარაუდს მეტად სარწმუნოს ხდიდა მაკროუხერხემლოების კვლევისას მოპოვებული მცირე რაოდენობის ინდივიდები. წყალმოვარდნის და მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგების შესახებ დეტალური ინფორმაცია და ფოტომასალა წარმოდგენილია ანგარიშის შესაბამის თავებში.

არაერთი მცდელობის მიუხედავად, განხორციელებული თევზჭერების შედეგად თევზის მოპოვება ვერ მოხერხდა.

აღსანიშნავია, რომ „SLR“-ის სპეციალისტების მიერ, 2021 წლის მაისში მდინარე ბაზვისწყალში დაჭერილი იქნა 9 ცალი ნაკადულის კალმახი (იხ. სურ. 4.5.3.7.1.).

სურათი 4.5.3.7.1. მოპოვებული ნაკადულის კალმახის ფოტო



**შენიშვნა:** ფოტო აღებულია „SLR“-ის შემდეგი ანგარიშიდან: „ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგური, ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შეფასება, მომზადებულია: CCEH-სთვის, 2022 წლის მარტი“.

#### 4.5.3.8 ლაბორატორიული კვლევა

##### 4.5.3.8.1 მდინარე ბაზვისწყლის ხარისხი

მდინარე ბაზვისწყლის 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 დადებითი საარსებო გარემოა.

##### 4.5.3.8.2 თევზების საკვები ბაზა

ლაბორატორიაში ჩატარდა თევზების საკვები ბაზის შემადგენელი - უხერხემლო ცხოველების ზოგადი სისტემატიკური კვლევა; ასევე, გამოთვლილი იქნა მათი მიახლოებითი ჯამური რაოდენობა (კგ/ჰა).

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ:

- მდინარე ბაზვისწყლის საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის მაკროუხერხემლოები; თუმცა, დიდი და საშუალო ზომის ინდივიდები იყო მცირე რაოდენობით;
- ნიმუშების მოპოვების არაერთი მცდელობის შედეგად დადგინდა, რომ მაკროუხერხემლოების რაოდენობრივი შემადგენლობა საკმაოდ მცირე იყო. მაკროუხერხემლოების სახეობრივი მრავალფეროვნება გვხვდებოდა საპროექტო მონაკვეთში თითქმის ყველგან;

- საკვლევ მონაკვეთში, 1 კვმ-ზე დაფიქსირდა საშუალოდ 1 გრამი მაკროუხერხემლო ორგანიზმი; ანუ საშუალოდ 10 კგ/ჰა.

საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების დეტალური კვლევა წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.3.8.2.1.

**ცხრილი 4.4.3.8.2.1.** აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)				ოჯახის წარმომადგენლები ჯამში (ცალი)			
		№2	№3	№4	№6	№2	№3	№4	№6
<b>Diptera</b>	Blephariceridae	2	-	1	-	3			
	Tipulidae	-	-	1	-	1			
<b>Ephemeroptera</b>	Ephemerellidae	4	3	5	3	15			
	Heptageniidae	5	3	4	4	16			
<b>Plecoptera</b>	Perlidae	3	1	1	4	9			
<b>Tricoptera</b>	Hydropsychidae	2	4	3	3	12			
	Rhyacophilidae	3	5	6	2	16			
<b>ჯამი:</b>						72			

\* სადგურების ნომრები ემთხვევა 4.4.3.5.1. სურათზე წარმოდგენილ სადგურების ლოკაციებს.

**4.5.3.9 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, თევზჭერის შედეგისა და თევზჭერის ცდის რაოდენობის მიხედვით, კვლევის საერთო ფართის განსაზღვრას.

არაერთი მცდელობის მიუხედავად, თევზების მოპოვება ვერ მოხერხდა; შესაბამისად, საპროექტო მონაკვეთში თევზების მიახლოებითი ბიომასის განსაზღვრისთვის გამოყენებული იქნა მხოლოდ - ლეჟე-ჰიუტის (Leger-Huet's method) მეთოდი.

იქთიოფაუნის ბიომასის დასადგენად გამოყენებული ლეჟე-ჰიუტის მეთოდი (Leger-Huet's method (1949 & 1964)) არ ითვალისწინებს ანთროპოგენურ ზემოქმედების შედეგებს; თუმცა, მდინარის არსებულ საარსებო გარემოზე დაყრდნობით იქთიოფაუნის პოტენციური ბიომასის გამოთვლის საშუალებას იძლევა. აღნიშნული მეთოდი ეფუძნება მდინარის წყლის ხარისხის, ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების, თევზების საკვები ბაზისა და სხვა მნიშვნელოვანი კომპონენტების შესწავლის შედეგად მიღებულ დასკვნას.

აღსანიშნავია, რომ კვლევები ითვალისწინებდა მათემატიკურ მოდელირებასა და სტატისტიკის ელემენტებს; გარდა ამისა, შესწავლილი იქნა მდინარის ნაპირები, სქესმწიფე თევზების და ლიფსიტების საარსებო ჰაბიტატები.

როგორც აღინიშნა, ბიომასის განსაზღვრის სამუშაოები ჩატარდა Leger-Huet's method (1949 & 1964) მეთოდით, რომელიც ეფუძნება იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევას.

$$K \text{ (მდინარის წყლის წლიური პროდუქტიულობა)} = L \text{ (მდინარის საშუალო სიგანე)} * B \text{ („ბიოგენური მოცულობა“)} * k \text{ (პროდუქტიულობის კოეფიციენტი);}$$

$$L = 7 \text{ მ}; B = 1; K = k_1 + k_2 + k_3 = 1 + 1,5 + 1 = 3.5$$

$$K \text{ (მდინარის წყლის წლიური პროდუქტიულობა)} = 7 * 1 * 3.5 = 24.5 \text{ კგ/კმ/წ.})$$

$$K_{3a} = 24.5 : 0,7 = 35 \text{ კგ/ჰა/წ.}^*$$

Leger-Huet's method (1949 & 1964) მიღებული შედეგების თანახმად, საპროექტო მონაკვეთში თევზების სავარაუდო ბიომასა - 24.5 კგ/კმ/წ-ს ანუ 35 კგ/ჰა/წ-ს შეადგენდა.

აღსანიშნავია, რომ მოცემული მეთოდი არ ითვალისწინებს უკანონო თევზჭერით ან სხვა სახის ანთროპოგენული ზემოქმედებით გამოწვეულ ზიანს; ასევე, არ ითვალისწინებს ნაკადულის კალმახის კვებით და სატოფო მიგრაციებს, რომლის დროსაც სქესმწიფე ინდივიდების გადაადგილება ინტენსიურად ხდება ანადრომულად (მდინარის აღმა) და კატადრომულად (დაღმა მიმართულებით).

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ მიღებული შედეგი განპირობებული იყო მდინარე ბახვისწყალში მომხდარი წყალდიდობის შედეგად მნიშვნელოვნად გაუარესებული საარსებო გარემოს ფონზე. არსებული საარსებო გარემოს, კერძოდ კი მაკროუხერხემლოების პოპულაციების აღდგენა მოსალოდნელია სწრაფი ტემპით; ხოლო იქთიოფაუნის პოპულაციის აღდგენა მოსალოდნელია ნელი ტემპით.

**4.5.3.10 ანამნეზი**

საპროექტო ტერიტორიაზე დასახლებული პუნქტი არ გვხვდება; შესაბამისად, იქთიოფაუნის საარსებო გარემოსა და სახეობრივ შემადგენლობაზე დამატებითი ინფორმაციის მოპოვების მიზნით გამოიკითხა „ბახვი 3“ ჰესის სათავე ნაგებობის მირიგე პერსონალი.

მათი თქმით, მდინარე ბახვისწყალზე 2019 წლის 28 სექტემბერს იყო წყალდიდობა, კადრები წარმოდგენილია სურათზე 4.4.3.10.1.

**სურათი 4.4.3.10.1.** მდინარე ბახვისწყალზე მომხდარი წყალდიდობა



წარმოდგენილი კადრებიდან ნათლად ჩანს წყალდიდობის მასშტაბი და მისი ზემოქმედება ჰიდრობიონტებზე.

გამოკითხულთა შორის ასევე იყო, ადგილობრივი იგი ხეობას საკმაოდ კარგად იცნობს. მანდ დაადასტურა, რომ საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებულია მხოლოდ - ნაკადულის კალმახი.

საველე კვლევების დროს, ასევე მოვიძიეთ მდინარე ბახვისწყალში გავრცელებული ნაკადულის კალმახის ამსახველი ფოტომასალა (ფოტომასალა აღებულია ბახვი ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე ჩატარებული მონიტორინგის ანგარიშიდან), რომელიც გამოკითხულთა თქმით, საპროექტო „ბახვი 2“ ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მონაკვეთში იქნა მოპოვებული. ინდივიდების ამსახველი მასალა იხილეთ სურათზე 4.4.3.10.2.

**სურათი 4.4.3.10.2.** მდინარე ბახვისწყალში მოპოვებული ნაკადულის კალმახები



ფოტოზე წარმოდგენილი ინდივიდები სავარაუდოდ გამსვლელ ფორმას წარმოადგენენ, რომლებმაც დატოვეს მდინარის სათავეში არსებული ჰაბიტატები და საკვების საძიებლად მდინარის დაღმა მიმართულებით კატადრომულად გადაადგილდნენ.

გამსვლელი ფორმის ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებები საყურადღებოა, რადგან ისინი მდინარის დაღმა მიმართულებით საკვებით მდიდარ ადგილებში მიგრირებენ ქვირითობის შემდგომ პერიოდში, ხოლო საქვირითედ ისევ მდინარის სათავეში, ჩვეულ ჰაბიტატებში ბრუნდებიან. შესაბამისად, ანადრომული და კატადრომული მიგრაციისთვის ესაჭიროებათ მდინარეში დაუბრკოლებლად გადაადგილება.

#### 4.5.3.11 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. ბაზვისწყლის საპროექტო მონაკვეთების წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, თევზების საკვები ბაზა, კალაპოტის და ნაპირების გეომორფოლოგიური თავისებურებანი და ჰიდროლოგიური მახასიათებლები.

ფოტოზე 4.4.3.10.2. წარმოდგენილი ინდივიდები სავარაუდოდ გამსვლელ ფორმას წარმოადგენენ, რომლებმაც დატოვეს მდინარის სათავეში არსებული ჰაბიტატები და საკვების საძიებლად მდინარის დაღმა მიმართულებით კატადრომულად გადაადგილდნენ.

გამსვლელი ფორმის ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებები საყურადღებოა, რადგან ისინი მდინარის დაღმა მიმართულებით საკვებით მდიდარ ადგილებში მიგრირებენ ქვირითობის შემდგომ პერიოდში, ხოლო საქვირითედ ისევ მდინარის სათავეში, ჩვეულ

ჰაბიტატებში ბრუნდებიან. შესაბამისად, ანადრომული და კატადრომული მიგრაციისთვის ესაჭიროებათ მდინარეში დაუბრკოლებლად გადაადგილება.

#### 4.5.3.12 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. ბახვისწყლის საპროექტო მონაკვეთების წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, თევზების საკვები ბაზა, კალაპოტის და ნაპირების გეომორფოლოგიური თავისებურებანი და ჰიდროლოგიური მახასიათებლები.

აღსანიშნავია, რომ ჰიდრობიონტების პოპულაციები მნიშვნელოვან ზემოქმედებას განიცდის წყალმომარაგების შედეგად. შესაბამისად საპროექტო მონაკვეთში თევზის საკვების (მაკროუხერხემლოები) რაოდენობა ვერ აკმაყოფილებს მდ. ბახვისწყალში გავრცელებული თევზების პოპულაციათა საარსებო მოთხოვნებს.

რაც შეეხება, ისტორიულად ჩამოყალიბებული კალაპოტის გეომორფოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ მდგომარეობას, რიგ შემთხვევებში, ვხვდებით იქთიოფაუნის სახეობების მიგრაციის, კვებითი ციკლის და სატოფო ადგილების ჩამოყალიბების ხელშემშლელ პირობებს/ადგილებს, ე.წ. „კრიტიკულ წერტილებს“, იხ. ქვეთავი 4.4.3.12.

#### 4.5.3.13 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 ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობების მაღალი გადალახვის უნარით ხასიათდება.

მდინარე ბახვისწყლის კალაპოტის კვლევისას, ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის „ა“ და „ბ“ სადგურების საპროექტო მონაკვეთებში სავსე სამუშაოების მდინარეში შეინიშნებოდა თევზის მოძრაობის დამაბრკოლებელი ბარიერები, განსაკუთრებით მონაკვეთებზე, სადაც დიდი ლოდები ხერგავენ მდინარეს და მას გაუვალს ხდიან. კალმახს შეუძლია, რომ ეს ჩქერები გადალახოს ზემო ბიეფიდან ქვემო ბიეფის მიმართულებით, თუმცა ნაკლებად სავარაუდოა, რომ კალმახმა შეძლოს მოცემულ მონაკვეთებში ქვედა ფიებიდან ზედა ბიეფში მოხვედრა. მდინარის კალაპოტის ზოგიერთ მონაკვეთში, შეინიშნებოდა მცირე ზომის მშრალი განტოტებები. შესაძლებელია, რომ წყალუხვობის დროს, აღნიშნული მცირე ზომის განტოტებები დაიტბოროს, რაც კალმახს, თუ ის მდინარის ამ მონაკვეთში არის, თავშესაფრით უზრუნველყოფს.

აღსანიშნავია ადგილობრივების გამოკითხვისას მიღებული ინფორმაცია, რომელიც ჩანჩქერების კასკადს ეხებოდა. აღწერილი ჩანჩქერების კასკადი შესაძლოა ჩაითვალოს როგორც - პოტენციურად კრიტიკული წერტილები. შემდგომი კვლევის ეტაპზე რეკომენდებულია აღნიშნული მონაკვეთის დეტალურად შესწავლა.

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობა/ოპერირების შემთხვევაში, საყურადღებო იქნება:

პროექტის განმახორციელებელი კომპანია შეიმუშავებს მდინარის კალაპოტის მართვის პროგრამას, რომლის ძირითადი მიზანი იქნება იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შემცირება. მოცემული პროგრამის განხორციელება მნიშვნელოვნად ხელს შეუწყობს მდინარეში არსებულ იქთიოფაუნაზე სტრესული ფაქტორების შემცირებას.

#### 4.5.3.14 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

##### 4.5.3.14.1 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 ჯგუფებზე მნიშვნელოვნად მაღალი უარყოფითი შედეგის მიღება. ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის საპროექტო მონაკვეთზე აღნიშნება რამდენიმე კრიტიკული მონაკვეთი, კერძოდ: ბაზვი 2ბ სადგურის სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში წარმოდგენილია ჩანჩქერების კასკადი. ადრე ჩატარებული კვლევების დროს, აღნიშნულ ტერიტორიაზე მისვლა ვერ მოხერხდა, რადგან მდინარის ხარჯი შედარებით დიდი იყო, კალაპოტის ერთი მონაკვეთის გადალახვა კი მკვლევარებისთვის უსაფრთხო არ იყო. მიუხედავად ამისა, აღწერილი ჩანჩქერების კასკადი შესაძლოა ჩაითვალოს როგორც - პოტენციურად კრიტიკული წერტილები. შემდგომი კვლევის ეტაპზე ჩატარებული იქნება აღნიშნული მონაკვეთის დეტალურად შესწავლა.

მდინარის კალაპოტში შესაძლო ან/და ახლად წარმოქმნილი კრიტიკული წერტილების შესახებ ინფორმაციის განახლება მოხდება მონიტორინგული სამუშაოებით. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები. დატოტვილ მონაკვეთებზე მოხდება კალაპოტის კორექტირება და მოექცევა ერთარხიან დინებაში.

#### 4.5.3.15 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

##### 4.5.3.15.1 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.

„ბაზვი 2“ ჰიდროელექტროსადგურის სქემის „ა“ და „ბ“ სადგურების მშენებლობის ეტაპზე, იქთიოფაუნაზე სხვადასხვა სახის ზემოქმედებებია მოსალოდნელი, კერძოდ:

- **მდინარის ცალკეული უბნებზე წყლის დონის მნიშვნელოვნად შემცირება :**  
სათავე კვანძების მშენებლობის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოების პროცესში საჭირო იქნება მდინარის დინების მიმართულების გარკვეული ხანგრძლივობით ცვლილება - ხელოვნურ კალაპოტში გადაგდება. აღნიშნულის შედეგად მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის ცალკეულ, მცირე ფართობის უბნებში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის დონის მნიშვნელოვან კლებას , რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზზე უარყოფითი გავლენა.
- **გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება:**  
მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაგდებამ, შესაძლოა წარმოქმნას ხელოვნური წინაღობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზის გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება.
- **მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება:**

ფერდობებზე შესასრულებელმა მიწის სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის დიდი რაოდენობით წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დალექვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია მათზე ზოობენტოსური ორგანიზმების განსათავსებლად. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფითად იმოქმედებს თევზების საკვებ ბაზაზეც.

- **ხმაური:**

სამშენებლო ტექნიკის (მტვირთავები, ექსკავატორები და სხვ.) გამოყენება გამოიწვევს ხმაურს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ჩვეულებრივ ბუნებრივ გარემოზე;

- **წყლის დაბინძურება:**

მდინარის სიახლოვეს მოქმედი ტექნიკიდან საწვავის ჟონვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის ხარისხის და შესაბამისად თევზების საარსებო პირობების გაუარესებას;

ჩამოთვლილთაგან პირდაპირი სახის ზემოქმედებებად შეიძლება ჩაითვალოს მდინარის ცალკეული უბნებზე წყლის დონის მნიშვნელოვნად შემცირება და თევზის გადასადგილებელი გზების ბლოკირება. დანარჩენი შეიძლება მივიჩნიოთ არაპირდაპირ, ირიბი სახის ზემოქმედებად, რომლებიც განხილულია ცალკეულ პარაგრაფებში და შემუშავებულია შესაბამისი ღონისძიებები.

#### 4.5.3.15.2 ექსპლუატაციის ფაზა

„ბაზვი 2“ ჰიდროელექტროსადგურის სქემის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- ჰესის ინფრასტრუქტურაში თევზსავალის არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების (მიგრაციის) შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალშიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი, თუკი არ იქნა უზრუნველყოფილი თევზამრდი;
- ზემოთ ჩამოთვლილი სახის ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას იქონიებს მდინარეში მობინადრე მაკროუხერხემლოებზეც, რაც, თავის მხრივ, ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე;
- ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფით ფაქტორები:
  - დინების სიჩქარის შეცვლა;
  - ნატანის ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა;
  - ნიადაგის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, ლამის დალექვა;

**მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის შეცვლით გამოწვეული ზემოქმედება:** ბაზვი 2 - „ა“ და „ბ“ ჰიდროელექტროსადგურის სქემის 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;
- **მეორე რიგის შედეგები** - ეკოსისტემების პირველადი ბიოლოგიურ პროდუქტიულობის ცვლილებები;
- **მესამე რიგის შედეგები** - იქთიოცენოზის ცვლილებები, რაც გამოწვეულია პირველი რიგის (მაგალითად, გადასადგილებელი გზების ბლოკირება ან/და ტოფობის პირობების ცვლილებები) ან მეორე რიგის (მაგალითად, წვდომადი პლანქტონის მოცულობის შემცირება) შედეგებით.

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

ერთის მხრივ უზრუნველყოფილი იქნება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში მდინარის ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივად გატარება.

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

**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 4.4.3.13.2.1.** 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 ზემოქმედების წყაროები                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის გადაგდება ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მოსაწყობად;</li> <li>• ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მოწყობა;</li> <li>• მანქანების გადასასვლელების მოწყობა.</li> </ul> </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. ბაზვისწყლის ბიოლოგიური გარემო</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, დროებითი ზემოქმედება. მოსალოდნელია თევზების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა. ზემოქმედება ჰაბიტატის მთლიანობაზე და თევზების დროებითი მიგრაცია</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>• ჰესის სათავის თევზსავალის გარეშე არსებობით თევზების ზედა ბიეფში გადაადგილების შესაძლებლობის მოსპობა;</li> <li>• მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებები;</li> <li>• ჰიდროაგრეგატების ფუნქციონირება;</li> <li>• ჰესის ინფრასტრუქტურის გარეცხვა;</li> <li>• მანქანების გადასასვლელების მოწყობა;</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. ბახვისწყლის იქთიოფაუნა</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, ხანგრძლივი ზემოქმედება.</p> <p>წყალმიმღებებში მოხვედრის გამო მოსალოდნელია ერთეული თევზის ეგზემპრალეების დაღუპვა</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით დაბალი</p>
---	-----------------------------------	---

**4.5.3.16 შემარბილებელი ღონისძიებები**

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით შემარბილებელი ღონისძიებებია:

**მშენებლობის ეტაპი:**

- მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული იქნეს შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა (შესაბამისად წყლის სიღრმის შემცირება) და/ან საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნა. სასურველია, შეიქმნას ერთარხიანი ღრმა კალაპოტი;
- მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან, დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაადგილების პროცესს ზალპური ხასიათი არ უნდა ჰქონდეს, უნდა შესრულდეს თანდათანობით, გარკვეული დროის განმავლობაში, რათა თევზებმა და მაკროუხერხემლოებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ ნაკადთან და შექმნილ გარემო პირობებთან;
- ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეერთების ადგილები უნდა მოეწყოს ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის;
- მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილები სისტემატურად უნდა გასუფთავდეს სხვადასხვა ნარჩენებისგან;
- 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.
- მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას, საჭიროების შემთხვევაში უნდა გატარდეს ხმაურის გავრცელების შემცირების ღონისძიებები;
- მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს ნაკადულის კალმახის ქვირითობის პერიოდს.

**ექსპლუატაციის ეტაპი:**

- ჰესის ქვედა დინებაში მუდმივად უნდა იქნეს გაშვებული მდინარის ეკოლოგიური ხარჯი;

- მუდმივად გაკონტროლდეს თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და მოხდეს პერიოდული გასუფთავება დაგროვებული ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ინტენსიური გადაადგილების დროს;
- შემუშავდეს და განხორციელდეს მდინარის კალაპოტის მართვის პროგრამა;
- განხორციელდეს თევზსავალის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი;
- დაწესდეს წყალმიმღების თევზამრიდი ნაგებობის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდეს დამატებითი ქმედითი ღონისძიებები;
- დაწესდეს მონიტორინგი ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლისთვის და საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნას სათანადო ზომები;
- სათანადო პერსონალს ჩაუტარდეს შესაბამისი ინსტრუქტაჟი ჰიდრობიოლოგიური მენეჯმენტის მიმართულებით.

#### 4.6 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 აღინიშნა, ადგილობრივი რელიეფური პირობების - ფერდობების მაღალი დახრილობიდან გამომდინარე, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა-დასაწყობების სამუშაოები ძალზედ რთულად შესასრულებელია და ამასთანავე გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით არ არის რენტაბელური. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა მოხდება მხოლოდ ცალკეულ უბნებზე, რომელთა იდენტიფიცირება მოხდება გზშ-ს ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური კვლევის პროცესში, კერძოდ: განისაზღვრება ასეთი უბნების ფართობები და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის სისქე და მოსახსნელი მასის მოცულობა.

ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება მოხდება ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიებზე ამ მიზნით გამოყოფილ უბნებზე, ხოლო იქ სადაც შესაძლებელი იქნება საპროექტო დერეფანის ფარგლებში.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება 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 დაბინძურების შედარებით მაღალი რისკები არსებობს სამშენებლო ბანაკების სიახლოვეს (ამ უბნებზე განთავსდება ავტოსადგომი და ნიადაგის დაბინძურების სხვა პოტენციური წყაროები).

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

ოპერირების პერიოდში ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება 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 დამაბინძურებლების 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:

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით;
- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამოდრო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ 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.

#### 4.7 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

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

საპროექტო არეალი დიდი მანძილებითაა დაცილებული უახლოესი საცხოვრებელი ზონებიდან. ბახვი 2ბ სადგურის ძალური კვანძი და სამშენებლო ბანაკები უახლოესი საცხოვრებელი ზონიდან სოფ. უკანავადან დაცილებულია 2 400 მ-ით, ხოლო ბახვი 2ა სადგურის კი დაახლოებით 8 000 მ-ით (დაახლოებით 8 კმ-ია ასევე კურორტ ბახმაროს ტერიტორიამდე). გარდა ამისა ადგილობრივი რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე სქემის ინფრასტრუქტურა საცხოვრებელი ზონებიდან ხილული არ იქნება.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ვიზუალური ცვლილებების რეცეპტორები იქნება მხოლოდ შემთხვევით მოხვედრილი პირები და მონადირეები.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ პროექტი ხორციელდება მდ. ბაზვისწყლის ხეობის აუთვისებელ მონაკვეთზე, სადაც ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის ინფრასტრუქტურის და მისასვლელი გზების მოწყობა დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან ლანდშაფტურ ცვლილებებთან. 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.

#### 4.8 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 შესრულდება 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.

#### 4.9 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.

#### 4.10 დასაქმება

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. ორივე ჰესის მშენებლობისა ფაზაზე დასაქმდება დაახლოებით 300-350 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.

პროექტის განხორციელების უახლოეს დასახლებულ პუნქტებში არსებული სამუშაო ძალის და მათ შორის სათანადო პროფესიული ჩვევების მქონე პერსონალის იდენტიფიკაციის მიზნით უკვე მიმდინარეობს გარკვეული კვლევები. კვლევის შედეგების მიხედვით მოხდება ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება.

საპროექტო ჰიდროელექტროსადგურის სქემის ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლებელი იქნება 20-30 ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც არც თუ ისე ბევრია მაგრამ მნიშვნელოვანია, მიმდებარე დასახლებულ პუნქტებში უმუშევრობის დონის მაღალი მაჩვენებლის გათვალისწინებით.

დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს პროექტის განხორციელების შედეგად დასაქმების შესაძლებლობის ზრდა, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისთვის. აღნიშნული გარკვეულ წვლილს შეიტანს მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლებასა და მიგრაციის შემცირებაში. თუმცა აღსანიშნავია ის ფაქტიც რომ, პროექტის მასშტაბის სიმცირის გამო, არ არის მოსალოდნელი ადგილობრივი მოსახლეობის მასშტაბური დასაქმება.

რეგიონში მიმდინარე და არსებული სხვა პროექტების (ბაზვი 3 ჰესი, საშუალას ჰესი,) გამოცდილებიდან გამომდინარე, სამშენებლო სამუშაოებზე და ექსპლუატაციის სამუშაო ადგილებზე დასაქმებული პერსონალის უმრავლესობა ადგილობრივი მოსახლეობაა.

#### 4.11 ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა

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

- შერჩეული იქნება სამუშაო უბნებზე მისასვლელი ოპტიმალური - შემოვლითი მარშრუტები;
- შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილება;
- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკების და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

მას შემდეგ რაც პროექტის განხორციელების შედეგად მოეწეობა გზა მდ. ბაზვის წყლის ხეობაში, ადგილობრივ მოსახლეობას გაუადვილდება გადაადგილება ხეობის ფარგლებში.

#### 4.12 ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე

საპროექტო ცვლილებების მიხედვით დაგეგმილი ბახვი2ა და ბახვი 2ბ სადგურების სათავე ნაგებობებზე დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი დამბების მოწყობა, რომელთა ზედა ბიეფეში შექმნება მცირე სარკის ზედაპირის მქონე შეგუბები (ბახვი 2ა სადგურის ზედა ბიეფეში 1930 მ<sup>2</sup> ფართობის და ბახვი 2ბ სადგურის ზედა ბიეფეში 920 მ<sup>2</sup> ფართობის). აქვე აღსანიშნავია, რომ ექსპლუატაციის საწყის ეტაპზე, პირველივე წყალდიდობის დროს, სათავე ნაგებობების ზედა ბიეფეების ნაწილი შეივსება ნატანით და მნიშვნელოვნად შემცირდება შეგუბების სარკის ზედაპირის ფართობი. მნიშვნელოვანია ასევე ის ფაქტი, რომ სადგურების სათავე ნაგებობებისათვის შერჩეულ ადგილებზე მდინარის კალაპოტი V-სებური და ვიწროა, შესაბამისად შექმნილი შეგუბებები პრაქტიკულად არ გასცდება მდინარის აქტიურ კალაპოტს.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფეში შექმნილი შეგუბების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებით, ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

აღსანიშნავია, რომ ევროკავშირში, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზმ) კანონმდებლობა (ევროკავშირის დირექტივა 2014/52/EU), რაც ინტეგრირებულია საქართველოს კანონმდებლობაში, მოითხოვს თითოეული პროექტისგან, რომელიც ექვემდებარება გზმ-ს, შეაფასოს „პროექტის ზემოქმედება კლიმატზე (მაგალითად, სათბურის აირების ემისიების ბუნება და სიდიდე) და პროექტის მოწყვლადობა კლიმატის ცვლილებების მიმართ“. მიკროკლიმატის რისკის შესახებ რაიმე კონკრეტული შეფასებები არ არის საჭირო. ეს კანონმდებლობა ვრცელდება ევროკავშირის ყველა ალპურ ქვეყანაზე (ავსტრია, იტალია, გერმანია, საფრანგეთი, სლოვენია), რომლებსაც აქვთ ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მსგავსი ასობით ჰიდროტექნიკური ნაგებობა.

ევროკავშირის მიღმა, მაგრამ ალპებში მდებარე შვეიცარიის ჰიდროენერგეტიკის კანონმდებლობა<sup>4</sup> არ ითხოვს კლიმატთან დაკავშირებით რაიმე კონკრეტულ შეფასებას. ჰიდროენერგეტიკის საკითხებზე ფედერალური სახელმძღვანელო მითითებები<sup>5</sup> ადგენს, რომ კაშხლების უსაფრთხოება რეგულარულად უნდა შემოწმდეს კლიმატური ცვლილებების მიმართ, თუმცა არ არის მოთხოვნილი ან განხილული ჰიდროენერგეტიკული სქემების შეფასება მიკროკლიმატზე ზემოქმედების კონტექსტში.

რუსეთი ერთ-ერთი იმ იშვიათ ქვეყანათა რიცხვს მიეკუთვნება, რომლებმაც შეიმუშავეს ნორმატიული მიდგომის გარკვეული ფორმა მიკროკლიმატზე წყალსაცავების ზემოქმედების შესაფასებლად. აღნიშნული ისტორიულად განაპირობა იმ გარემოებამ, რომ რუსეთი თავდაპირველად დიდ წყალსაცავებს აშენებდა იმ ტერიტორიებზე, სადაც ძალზე ცივი ზამთარი იყო, და, შესაბამისად, წარმოიშობოდა მიკროკლიმატთან დაკავშირებული პრობლემები, კერძოდ: წყალსაცავების სიახლოვეს ზამთარში წარმოიქმნებოდა ყინულოვანი ნისლი წყალსაცავების გაყინვამდე დაბალი ტემპერატურის ან უქარო ამინდის პირობებში.

1987 წელს, მოსკოვის ჰიდროპროექტის ინსტიტუტმა, რომელიც რუსეთის ისტორიული და საერთაშორისოდ აღიარებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საპროექტო ინსტიტუტია, გამოსცა „წყალსაცავების სანაპირო ზოლში ადგილობრივი კლიმატის ცვლილებების საპროგნოზო რეკომენდაციები და მისი ზემოქმედება სახალხო მეურნეობაზე (P850-87 / Hidroproekt. M., 1987)“<sup>6</sup>. ეს რეკომენდაციები წარმოადგენს „ჰიდროტექნიკური ნაგებობების

<sup>4</sup> "Loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques" (Loi sur les forces hydrauliques<sup>1</sup>, LFH2) თარიღი 22.12.1916, ბოლო განახლება 2020 წლის იანვარში

<sup>5</sup> Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC - Sécurité des ouvrages d'accumulation - Documentation de base relative à la vérification de la sécurité en cas de crue

<sup>6</sup> «Рекомендации по прогнозированию изменений местного климата и его влияния на отрасли народного хозяйства в прибрежной зоне водохранилищ» (П 850-87/ Гидропроект. М., 1987)

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგიურ სახელმძღვანელოს<sup>7</sup>. ამ სახელმძღვანელოს თავში 3.1 განხილულია „ადგილობრივი კლიმატური ცვლილებები“, თუმცა პირველივე წინადადება ადგენს, რომ მიმოხილვა შემოიფარგლება დიდი წყალსაცავებით:

მოცემულია კრასნოიარსკის (200 000 ჰა) და საიანო-შუმინსკის (18 000 ჰა) წყალსაცავების მაგალითები, ეს უკანასკნელი 63 000 ჰერ დიდია ვიდრე ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის შეგუბებების ფართობები (1930 მ<sup>2</sup> და 920 მ<sup>2</sup>).

სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების მცირე ფართობების გათვალისწინებით, მაკროკლიმატზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. მიკროკლიმატზე ზემოქმედება განისაზღვრება ორი ძირითადი ფაქტორის: შეგუბების შექმნასა და მდინარე ბახვისწყლის აუზში ნაკადის შემცირებაზე ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის გავლენის ზონაში. შეფასებას ექვემდებარება:

- ალბედოს ცვლილება: ეს ზემოქმედება ფასდება ადგილობრივად ალბედოების შედარებით სქემის მშენებლობამდე და შემდგომ პერიოდში.
- წყლის და ჰაერის ტემპერატურების შეცვლილი ურთიერთქმედება: ეს ზემოქმედება ფასდება წყლის ზედაპირის და ჰაერის ურთიერთქმედების შედარებით; მშენებლობამდე და შემდგომ პერიოდში.
- ცვლილებები წყლის აორთქლების პროცესში: ეს ზემოქმედება ფასდება წყლის აორთქლების შედარებით მცენარეული საფარიდან, მშენებლობამდე და შემდგომ პერიოდში.

შეგუბების ზედაპირზე ქარის მზარდი ეფექტი, არ მიიჩნევა რელევანტურად პროექტის კონტექსტში: სქემის სათავე ნაგებობებზე დაგეგმილი შეგუბებები ძალზედ მცირეა ქარის რეჟიმზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

**გაზრდილი ან შემცირებული ტემპერატურების რისკები:** ტემპერატურის ცვლილება გამოწვეული იქნება პროექტის ფარგლებში განხორციელებული საქმიანობის შედეგად მხოლოდ მაშინ:

- თუ პროექტი გამოჰყოფს მნიშვნელოვანი მოცულობის სიცხეს ატმოსფეროში: ეს რისკი გამორიცხულია, ვინაიდან ჰესის ექსპლუატაციის პროცესი სითბოს არ გამოჰყოფს განსხვავებით თბოელექტროსადგურისგან, რომელიც უფრო მეტ სითბოს გამოიმუშავებს, ვიდრე ელექტრონერგებს.
- თუ პროექტი მნიშვნელოვნად შეცვლის არსებული ზედაპირების შთანთქმა/არეკვლის შესაძლებლობას. ეს რისკი მინიმალურია, რადგან პროექტის ზემოქმედება რეგიონულ ალბედოზე უმნიშვნელო იქნება.

პროექტის შედეგად არ არსებობს მიმდებარე ტერიტორიებზე და კურორტ ბახმაროში ტემპერატურის გაზრდის ან შემცირების რისკი.

კურორტ ბახმაროში ტემპერატურა გაიზრდება გლობალური დათბობის მიზეზით, თუმცა ეს სრულიად დამოუკიდებელია ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის მშენებლობისა და ოპერირების პროცესისგან.

**გაზრდილი ან შემცირებული ტენიანობის რისკი:** პროექტი არ შეცვლის მდინარე ბახვისწყლის აუზის ან ბახმაროს ნალექიანობის რეჟიმს, შესაბამისად, ტენიანობის ცვლილება გამოწვეული იქნება სქემის ექსპლუატაციის შედეგად მხოლოდ იმ შემთხვევაში:

- თუ წყლის ობიექტებიდან აორთქლება გახდება ტენიანობის მნიშვნელოვანი წყარო საპროექტო არეალში - რაც მოსალოდნელი არ არის.

7 Российское акционерное общество энергетики и электрификации «ЕЭС России» - Департамент научно-технической политики и развития - Методические указания по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду - РД 153-34.2-02.409-2003

- თუ პროექტის განხორციელების შედეგად შეცვლილი ტყის საფარი მნიშვნელოვნად შეცვლის ატმოსფერულ ტენიანობას, რაც არ არის მოსალოდნელი ზემოქმედებას დაქვემდებარებული ტყით დაფარული ტერიტორიების მცირე ფართობის გათვალისწინებით.

შესაბამისად, არ არსებობს რაიმე რისკი, რომ პროექტმა გამოიწვიოს მაღალი ან დაბალი ტენიანობა მიმდებარე ტერიტორიებზე კურორტ ბაზმაროზე.

მაკრო და მიკროკლიმატზე ზემოქმედების წინასწარი შეფასებები გვიჩვენებს, რომ:

- სქემის მშენებლობასა და ექსპლუატაციას ვერ ექნება მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მიმდებარე ტერიტორიების და კურორტ ბაზმაროს მაკრო ან მიკროკლიმატზე, ან, უფრო ფართოდ, მდინარე ბაზვისწყლის წყალშემკრებ აუზზე.
- ბაზმარო და მდინარე ბაზვისწყლის წყალშემკრები აუზი, ახლაც და მომავალშიც განიცდიან გლობალური დათბობის მიზეზით გამოწვეულ კლიმატურ ცვლილებებს (ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტისაგან დამოუკიდებლად) და ეს ცვლილებები მნიშვნელოვან ზემოქმედებას მოახდენენ ადგილობრივ ეკოსისტემებზე.
- მაკრო და მიკროკლიმატზე ჰესის პროექტის უარყოფითი ზემოქმედების არ არსებობის ფონზე, რაიმე შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭიროებას არ წარმოადგენს - მოცემულია საერთაშორისო ექსპერტის ანგარიშის დასკვნაში.

ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემული იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

გარდა აღნიშნულისა საერთაშორისო ექსპერტ პიერ ბიდერმანის მიერ მომზადებულია დაგეგმილი საქმიანობის კლიმატზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში. ანგარიშის ნაბეჭდი და ელექტრონული ვერსიები თან ერთვის სკოპინგისანგარიშს (იხილეთ დანართი 5).

#### 4.13 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე, რესურსებზე ხელმისაწვდომობა

საპროექტო ჰესის ჰიდროტექნიკური ნაგებობის და მისასვლელი გზების განთავსების დერეფანი სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ მიწებზე გადის. მათ შორის დერეფნის უდიდესი ნაწილი ხვდება სატყეო ფონდის ფარგლებში.

შესაბამისად პროექტი ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

ოპერირების ეტაპზე არსებული გზის რეაბილიტაციის (მისასვლელი გზის ქვედა ბიეფიდან მოწყობის შემთხვევაში) და ახალი გზების მოწყობის შედეგად მოსახლეობას გაუადვილდება საპროექტო ტერიტორიებამდე და ხეობის ზედა მონაკვეთების მიმართულებით გადაადგილება, მათთვის ხელმისაწვდომი გახდება არსებული ტყის რესურსები, რაც სოციალური თვალსაზრისით დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს.

ბუნებრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფის მიზნით მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე იწარმოებს საჩივრების სარეგისტრაციო ჟურნალი. მოსახლეობის უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე.

გარდა ამისა:

- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს ადგილობრივი რესურსების ხელმისაწვდომობას;
- ისეთი სამუშაოები, რომელიც შეზღუდავს ადგილობრივ რესურსებს და მდ. ბაზვის წყლის ხეობაში გადაადგილებას, ჩატარდება შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში.

#### 4.14 წვლილი ეკონომიკაში

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება საგულისხმო წვლილს შეიტანს რეგიონის 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. საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული ურთიერთგაგების მემორანდუმის მიხედვით ათი წლის განმავლობაში, ჰიდროელექტროსადგურის ყოველი წლის ზამთრის თვეებში (სექტემბრიდან აპრილის ჩათვლით) ექსკლუზიური რეალიზაცია მოხდება საქართველოს შიდა (ადგილობრივ) ბაზარზე.

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.

#### 4.15 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. გზმ-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.

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

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.

#### 4.16 კუმულაციური ზემოქმედება

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებით შესაძლო კუმულაციური ზემოქმედების რისკები განხილული უნდა იქნას როგორც ბაზვი 2ა და ბაზვი 2ბ სადგურების მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის, ასევე მოქმედი ბაზვი 3 ჰესის ექსპლუატაციის და საპროექტო ბაზვი 1 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის.

კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მთავარი მიზანია პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების ისეთი სახეების იდენტიფიცირება, რომლებიც როგორც ცალკე აღებული არ იქნება მასშტაბური ხასიათის, მაგრამ სხვა - არსებული, მიმდინარე თუ პერსპექტიული პროექტების განხორციელებით მოსალოდნელ, მსგავსი სახის ზემოქმედებასთან ერთად გაცილებით მაღალი და საგულისხმო უარყოფითი ან დადებითი შედეგების მომტანია.

კუმულაციური ზემოქმედების შეფასება არის პროცესი, რომელიც გულისხმობს (ა) შემოთავაზებული განვითარების პოტენციური ზემოქმედებისა და რისკის ანალიზს ადამიანის სხვა საქმიანობის პოტენციური ზემოქმედების და ბუნებრივი და სოციალური გარემოს განმაპირობებელი ფაქტორების კონტექსტში, შესაბამისი ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტების მიმართ დროის განმავლობაში, და (ბ) შეძლებისდაგვარად, ამგვარი კუმულაციური ზემოქმედებისა და რისკის პრევენციის, შემცირების ან შემსუბუქების კონკრეტული ღონისძიებების შემოთავაზებას.

მთავარ ანალიტიკურ ამოცანას წარმოადგენს იმის განსაზღვრა, თუ როგორ კუმულაციურ ზემოქმედებას მოახდენს შემოთავაზებული ქმედება, ადამიანის სხვა საქმიანობასთან კომბინირებულად, სხვა პოტენციურ ბუნებრივი სტრესის ფაქტორებთან ერთად, როგორცაა გვალვები ან უკიდურესი კლიმატური მოვლენები. ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტები ბუნებრივად მუდმივად ცვალებად გარემოში იმყოფება, რაც მათ მდგომარეობასა და სიცოცხლისუნარიანობაზე აისახება. ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტები აერთიანებს სტრესის იმ ფაქტორებს, რომელიც მათზე ზემოქმედებს. მაგალითად, ნალექიანობის პერიოდული უკიდურესობები (გვალვა ან დატბორვა), ტემპერატურა (უკიდურესი სიცივე ან სიცხე) და სხვა. ამჟამად და სამომავლოდ, მოსალოდნელია, რომ გლობალური დათბობა (კლიმატის ცვლილება) არსებით ზეგავლენას მოახდენს ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტის მდგომარეობაზე.

კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების ამოცანები შემდეგია:

- ყველა ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტის იდენტიფიცირება, რომელიც, შესაძლოა, შესაფასებელი ქმედებების შედეგად მოექცეს ზემოქმედების ქვეშ.
- შესაფასებელი ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტების შერჩევა.
- ყველა არსებული და გონივრულად მოსალოდნელი ან/და დაგეგმილი და პოტენციურად გამოწვეული ქმედების, ასევე ბუნებრივი გარემოსა და გარე სოციალური განმაპირობებელი ფაქტორების იდენტიფიცირება, რომელმაც შეიძლება ზეგავლენა მოახდინოს შერჩეულ ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტებზე.
- შერჩეული ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტების სამომავლო მდგომარეობის შეფასება ან/და გაანგარიშება, რომელიც განპირობებულია ქმედების მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედებით, სხვა გონივრულად პროგნოზირებად ქმედებებთან, ბუნებრივ და გარეშე სოციალურ განმაპირობებელ ფაქტორებთან ერთობლივად.
- ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტის სამომავლო მდგომარეობის შეფასება ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტის მდგომარეობის დადგენილი ან შეფასებული ზღვრული ნორმის ან შესადარებელი ნიშნულების გათვალისწინებით.
- შემარბილებელი ზომების იერარქის შესაბამისად, ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტებზე ზემოქმედების თავიდან აცილება და შემცირება ქმედების ან ზემოქმედების ხანგრძლივობის განმავლობაში.

- ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტის სიცოცხლისუნარიანობის ან მდგრადობის რისკების მონიტორინგი და მართვა ქმედების ან მისი მომდევნო ზეგავლენის განმავლობაში, რომელიც უფრო ხანგრძლივი იქნება.
- პროექტთან დაკავშირებული მონიტორინგის მონაცემების მიწოდება შესაბამისი სამთავრობო უწყებებისათვის ან/და დაინტერესებული მხარეებისთვის ქმედების ხანგრძლივობის განმავლობაში და მატერიალური დახმარების გაწევა კოლაბორაციული რეგიონული მონიტორინგისა და რესურსების მართვის ინიციატივის ჩამოსაყალიბებლად.
- ზემოქმედების ქვეშ მოხვედრილი მოსახლეობის უწყვეტი ჩართულობა და მონაწილეობა გადაწყვეტილების მიღების პროცესში, ბუნებრივი და სოციალური გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტების შერჩევა, ზემოქმედების იდენტიფიცირება და შერბილება, მონიტორინგი და ზედამხედველობა.

ვინაიდან კუმულაციური ზემოქმედება ხშირად არაერთი თანმიმდევრული, ეტაპობრივი ან/და კომბინირებული ქმედების შედეგია, მის პრევენციასა და მართვაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება სხვადასხვა მხარეებს. რადგან კუმულაციური ზემოქმედების აღმოფხვრისთვის საჭირო ყველა ზომის მიღება აღემატება, რომელიმე ერთი მხარის შესაძლებლობებს, დიდი ალბათობით, საჭირო იქნება ერთობლივი ძალისხმევა. მთავრობებს შეუძლიათ მნიშვნელოვანი როლი შეასრულონ გარემოსა და სოციალური მდგრადობის უზრუნველყოფაში ხელშემწყობი მარეგულირებელი ჩარჩოების შემუშავებით, რომელიც ხელს შეუწყობს კუმულაციური ზემოქმედებებისა და რისკების შესაბამის იდენტიფიცირებას და მართვას.

კუმულაციური ზემოქმედების ანგარიში აფასებს მდინარე ბაზვისწყალზე დაგეგმილი ჰიდროენერგეტიკული სქემის კუმულაციურ ზემოქმედებას ადრინდელ, მიმდინარე და სამომავლო ჰიდროენერგეტიკულ სქემებთან ერთობლიობაში, მდინარის წყალშემკრებ აუზში და მოიცავს გეოგრაფიულ ზონას, რომელშიც შედის ბაზვის წყალშემკრები აუზი და მდინარე სუფსის ქვემო აუზი (ბაზვი-სუფსა მდინარეების ქვედა დინების შესართავი, რადგან მდინარე ბაზვისწყალი წარმოადგენს მდინარე სუფსის შენაკადს) შავ ზღვამდე.

შეფასებაში შესული ჰიდროენერგეტიკული სქემების კომპონენტები მოიცავს ჰიდროენერგეტიკულ ნაგებობებს, გზებს და გადამცემ ხაზებს. კუმულაციურ ზემოქმედებაში მონაწილე სხვა ანთროპოგენული საქმიანობები, როგორცაა მეტყვეობა, ასევე შეტანილია შეფასებაში, თუმცა არა ცალკეულ პროექტებად, არამედ ანთროპოგენული წარმოშობის სტრესის ფაქტორებად. ამ შეფასებაში გათვალისწინებულია ყველა წარსული, მიმდინარე ან გონივრულად პროგნოზირებადი ქმედება, რომელმაც შეიძლება წვლილი შეიტანოს კუმულაციურ ზემოქმედებაში.

გამომდინარე აღნიშნულიდან კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან განხილული იქნება ზემოქმედების შემდეგი სახეები:

- ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე;
- ზემოქმედება მდ. ბაზვიწყლის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე;
- ზემოქმედება მცენარეულ საფარზე, ტყის რესურსებზე;
- ზემოქმედება ხმელეთის ბიომრავალფეროვნებაზე. მათი საცხოვრებელი ადგილების შეზღუდვა, მიგრაცია ტერიტორიიდან;
- ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ხეობის გეოლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე და ნაპირების სტაბილურობაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- ზემოქმედება სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე და სხვა.

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

პროექტის განმახორციელებელი კომპანიის მაღალი პასუხისმგებლობიდან გამომდინარე, მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება, რომ საერთაშორისო ექსპერტმა, ბატონ პიერ ბიდერმანმა, რომელსაც გარემოსდაცვით საკითხების სფეროში მნიშვნელოვანი გამოცდილება გააჩნია, მოამზადოს კუმულაციური ზემოქმედების ანგარიში, რომელიც თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს. ბატონ ბიდერმანს, რომელიც წარმოადგენს საკონსულტაციო კომპანია alpage-ს, გააჩნია 25 წლიანი საერთაშორისო საექსპერტო გამოცდილება, ამასთანავე იგი პუბლიკაციის „გარემოსდაცვით და სოციალურ საკითხებთან დაკავშირებული პროექტებისათვის“ მთავარი ავტორი და საერთაშორისო ჰიდროენერგეტიკული ასოციაციის (IHA) პუბლიკაციის „ჰიდროენერგეტიკის სექტორის კლიმატური ცვლილებებისადმი მდგრადობის სახელმძღვანელოს“ ექსპერტთა საკონსულტაციო ჯგუფის წევრია.

კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის სრული ვერსია მოცემულია დანართში N6.

#### 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).

გზშ-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.

ბაზვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის 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>• მშენებლობის დაწყების წინ მოხდება კლდოვანი კარნიზების გაწმენდა მეწყრული ბლოკებისაგან;</li> <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>• სადაწნეო მილსადენის განთავსების ზოლში გათვალისწინებული იქნება გვერდითი ხევებზე მიმდინარე ეროზიული და შესაძლო ღვარცოფული მოვლენები;</li> <li>• იმის გათვალისწინებით, რომ სამშენებლო ტერიტორია საინჟინრო- გეოლოგიური თვალსაზრისით რთული კატეგორიისაა, 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>• რთულ უბნებზე შესასრულებელი მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე);</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• სადაწნეო მილსადენის და მისასვლელი გზების დერეფნებში გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გაჩეხვა;</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 რეკულტივაციის 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>• საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის 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.</li> <li>• ტყის საფარზე ზემოქმედების საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა მოხდება საქართველოს მთავრობის დადგენილების „ტყითსარგებლობის წესის დამტკიცების შესახებ“ ტყის ფონდით სპეციალური დანიშნულებით სარგებლობისთვის საკომპენსაციო საფასურის გაანგარიშების წესის მიხედვით;</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 გადასასვლელები (სადაწნეო მილსადენის ტრანშეის ფარგლებში გადებული იქნება ხის ფიცრები);</li> <li>• სახელმწიფო ტყის ფონდის მართვას დაქვემდებარებულ ფართობებზე დაგეგმილი ნებისმიერი საქმიანობა შეთანხმდება ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ცხოველთა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცხოველთა საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედება;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• საკვლევ ტერიტორიაზე ხეების მოჭრა მოხდეს გვიან ზაფხულიდან ადრეულ გაზაფხულამდე. ხეების მოჭრამდე უნდა მოხდეს მათი შემოწმება და ფრინველთა</li> </ul>

<p>სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცხოველების შემფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან;</li> <li>• ზემოქმედება ფრინველებზე</li> </ul>	<p>ბუდეების დროული გამოვლენა (განსაკუთრებით საყურადღებოა ტერიტორიაზე გავრცელებული დაცული სახეობები). ფრინველთა ბუდეების არსებობის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ გატარდეს დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები.</p> <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 ნაკვალევს 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 სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს წავის სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;</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> <li>• ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შემფოთებას, 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. ბახვისწყალი საპროექტო მონაკვეთი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს მდ. ბახვისწყალში გავრცელებული თევზების სახეობების ქვირილობისა და ლიფსიტების ზრდის პერიოდს.</li> <li>• მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაგდების პროცესს არ ექნება უეცარი ეფექტი. აღნიშნული პროცესი შესრულდება რაც შეიძლება ხანგრძლივად, რათა თევზებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ გარემო პირობებთან;</li> <li>• ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეუღლების ადგილები მოეწყობა ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების მიგრაციისთვის;</li> <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>• ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით;</li> <li>• მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;</li> <li>• მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხრე 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 რეცეპტორებისთვის;</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება;</li> <li>• ჰესის შენობების დიზაინის შემუშავების დროს გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფთან 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> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</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> <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>
<p>ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე</p>	<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 მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა;</li> <li>• სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება;</li> <li>• გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;</li> <li>• საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება საჩივრების მექანიზმში განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე</p>	<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
<p>ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე: ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.</p>	<p>ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია.</p>	<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>
<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე ;</li> <li>• დერეფნის სენსიტიურ უბნებზე ფერდობების მხარეს მოეწყობა დამცავი ჯებირები;</li> <li>• დერეფნის ზედა ფერდობების გასწვრივ განსაკუთრებით საშიშ მონაკვეთებზე ჩატარდება გრუნტის გამაგრებითი სამუშაოები. შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;</li> <li>• ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).</li> </ul>
<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> <li>• საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერებების მატება;</li> <li>• იქთიოფაუნის წყალმომღებში მოხვედრის და დაღუპვის რისკი;</li> </ul>	<p>ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება. წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სათავეების ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის გატარება.</li> <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>• დამყარდება სისტემატური კონტროლი თევზსავალი და თევზამრიდი ნაგებობების ტექნიკური გამართულობის მდგომარეობაზე და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები;</li> <li>• ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;</li> </ul> <p>ამასთან ერთად მოხდება შემდეგი პირობების დაცვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტი.);</li> </ul> <p>უკანონო თევზაობის ამკრძალავი პროცედურის შემუშავება და პერსონალის ინსტრუქტაჟი.</p>

<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები: სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამონაცვალის ზეთი და სხვ.); საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</p>	<p>ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</p> <p>ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური ზემოქმედება; წყლის გარემოს დაბინძურება; ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 სავიზუალურ 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 ბაზვი1 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. ბაზვისწყლის შენაკადების და მშრალი ხეების ღვარცოფული ხასიათი და მათი შესაძლო გავლენა საპროექტო ნაგებობების მდგრადობაზე. ასევე შეფასდება მდ. ბაზვისწყლის ეროზიული პროცესების გავლენა საპროექტო მილსადენის და ძალური კვანძის განთავსების ადგილებზე. ზემოაღნიშნული კვლევების საფუძველზე განისაზღვრება და გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ნაგებობების ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს.

### 7.3 წყლის გარემო:

გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით დადგინდება საპროექტო მონაკვეთისთვის მდ. ბაზვისწყლის საშუალო წლიური, მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯები, ასევე მყარი ჩამონადენის რაოდენობა. განისაზღვრება ეკოლოგიური ხარჯის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს მდინარის

სანიტარულ-ეკოლოგიური ფუნქციის და წყლის ბიომრავალფეროვნების ცხოველქმედებისთვის საჭირო საარსებო პირობების შენარჩუნებას. საჭიროების შემთხვევაში ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრისას გათვალისწინებული იქნება საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე იქთიოფაუნის სახეობები. დეტალური შეფასების პროცესში დაზუსტებული იქნება წყლის ხარისხზე ზემოქმედების წყაროები, მათი განლაგება და საპროექტო მახასიათებლები. აღნიშნულის საფუძველზე შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროგრამა. ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვების შემთხვევაში წინასწარ შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება ზდჩ-ს ნორმატივების პროექტი.

#### 7.4 ბიოლოგიური გარემო

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

ფლორისტული შეფასება მოიცავს ორ კომპონენტს: ბახვი 2 ჰიდროელექტროსადგურის სქემის 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, Tarkhnishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდება საქართველოს წითელი ნუსხის მიხედვით.

გზმ-ს ფაზაზე ჩატარდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების მერქნული რესურსის დეტალური აღრიცხვა და კვლევის შედეგები თანმხლებ დოკუმენტაციასთან ერთად წარედგენილი იქნება საქართველოს გარემოს დავისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში. 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. ბაზვისწყლის 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 ბაზვი 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 დაზუსტდება იმ საპროექტო უბნების ფართობები, სადაც წარმოდგენილია ღირებული ჰუმუსოვანი ფენა. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი მოცულობა და დროებითი დასაწყობების ადგილები. გარდა ამისა, განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაბინძურების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები.

გზშ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო ღონისძიებების პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

## 7.6 ნარჩენები:

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

### გეოლოგია:

1. Ministry of Geology of the USSR (1973): Geological map of Ozurgeti district 1: 50..000.
2. Tielidze, L. (ed.) (2019): Geomorphology of Georgia.- Springer (Cham).
3. Gudjabidze, G. E. (2003): Geological map of Georgia. Scale 1:500.000.- Georgian State
4. Department of Geology and National Oil Company “Saqnavtobi”.
5. Barton, N. (1978): ISRM commission on standardization of laboratory and field tests: Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses.- Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Vol. 15, 319-368.
6. Hoek, E. (2007): Practical rock engineering.- Rocscience (Vancouver).
7. GEO-LOGIC LtD. (2020): Report on geological and engineering-geological research of Bakhvi 2 HPP.- Report 2020.
8. Geoengineering Ltd. (2021): Preliminary investigation of physical-geographical, geological, hydrogeological and engineering geological conditions of alternative options of Bakhvi 2 HPP construction site (STAGE 1).- Report 2021.
9. Caucasus Science and Engineering LLC (2021): Preliminary presentation of field trip impressions.- PPT of 19.5.2021.
10. Caucasus Science and Engineering LLC (2021): HPP Bakhvi 1 and 2, Summary of site inspection in May 2021 geoscientific and geotechnical conclusions and recommendations.- Report of 28.5.2021.
11. Caucasus Science and Engineering LLC (2021): Development of HPP Bakhvi 1: Geological-geomorphological assessment of geohazards.- Feasibility study 2021.

### ფლორა:

1. კეცხოველი, ნ. 1960. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა.
2. კეცხოველი, ნ., გაგნიძე, რ. [რედ.], 1971-2001. საქართველოს ფლორა, ტ. 1-15. მეცნიერება, თბილისი.
3. მარუაშვილი, ლ. 1964. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, გამომცემლობა “ცოდნა”
4. ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2001. საქართველოს ტყეები: ძირითადი ასოციაციები. თბილისი, მეცნიერება.
5. ქვაჩაკიძე, რ., იაშადაშვილი, კ., ლაჩაშვილი, ნ. 2004. საქართველოს ძირეული ტყეები: ანთროპოგენული სუქსეციები, აღდგენა, რეკონსტრუქცია. თბილისი
6. ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
7. ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, ჰ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
8. აბდალაძე, ო., ბაცაცაშვილი, 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 07.02.2022 წ;
9. დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე

10. საქართველოს ტყის კოდექსი
11. საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
12. საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
13. საქართველოს კანონი პონტოს მუხის აღკვეთილის შექმნისა და მართვის შესახებ
14. დაცული ტერიტორიების სააგენტო - <http://www.apa.gov.ge/ge/> ბოლოს ნანახია 07.02.2022
15. Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
16. 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.
17. Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
18. Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
19. Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
20. Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
21. Davies, Cynthia E., Moss, Dorian , O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
22. Georgian Biodiversity Database <http://biodiversity-georgia.net/index.php> ბოლოს ნანახია 07.02.2022
23. The Plant List. <http://www.theplantlist.org> ბოლოს ნანახია 07.02.2022
24. GBIF - <https://www.gbif.org> ბოლოს ნანახია 07.02.2022
25. EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu> ბოლოს ნანახია 07.02.2022

#### 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.
- ბუხნიკაშვილი ა., კანდაუროვი ა., ნატრაძე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა. გამ. „უნივერსალი“, თბილისი: 102 გვ.
- Бақраძე М.А., Чхиквишვილი 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 (*Alneta 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://www.panda.org/?205437/ecoregion-conservation-plan-for-the-caucasus-revised>
- Didmanidze E. 2004. Annotated List of Diurnal Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Georgia and adjacent 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. *Proceedings 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, Kargareli street, Tbilisi 0164, Georgia. [http://www.panda.org/what we do/where we work/black sea basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus](http://www.panda.org/what%20we%20do/where%20we%20work/black%20sea%20basin/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: AEWA Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEWA 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](http://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.
- Zazanashvili, N., Sanadiradze, G., Garforth, M., Bitsadze, M., Manvelyan, K., Askerov, E., Mousavi, M., Krever, V., Shmunk, V., Kalem, S. and Devranoglu Tavsel, S., eds. (2020). *Ecoregional Conservation Plan for the Caucasus: 2020 Edition*. WWF, KfW, Tbilisi.

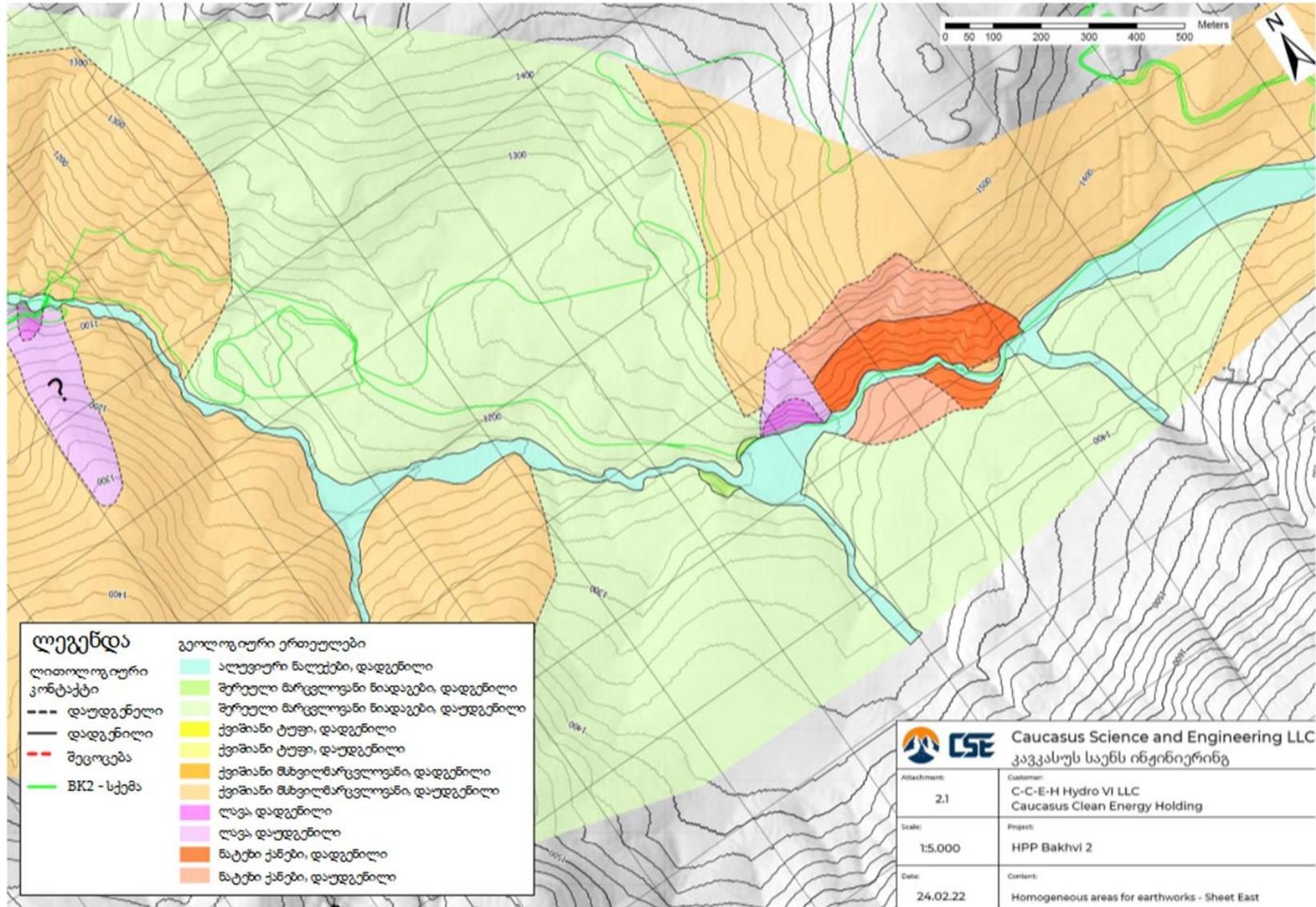
ბაზვი 1 ჰიდროელექტროსადგური საქართველო გურია (ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების შეფასება მომზადებულია CCEH-სთვის) SLR 2021 წლის ოქტომბერი.

#### წყლის ბიოლოგიური გარემო:

1. ნარგიზ ნინუა, ბელა ჯაფოშვილი, ვერა ბოჭორიშვილი, საქართველოს თევზები. გამომცემლობა „წიგნი ერი“, საქართველო, თბილისი, 2013.
2. საქართველოს ცხოველთა სამყარო, IV. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.
3. რ. ელანიძე, საქართველოს შიდა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგია და იქთიოლოგია, მდინარე ბზივის იქთიოფაუნა, ნაკვეთი II, რიჩის ტბა, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
4. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; ქ. თბილისი; საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ.
5. ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მოწყვლადი სახეობების წითელი ნუსხა (<http://www.iucnredlist.org>);
6. საქართველოს მთავრობის დადგენილება, №425 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი;
7. L. Ninua, D. Tarkhishvili, 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.

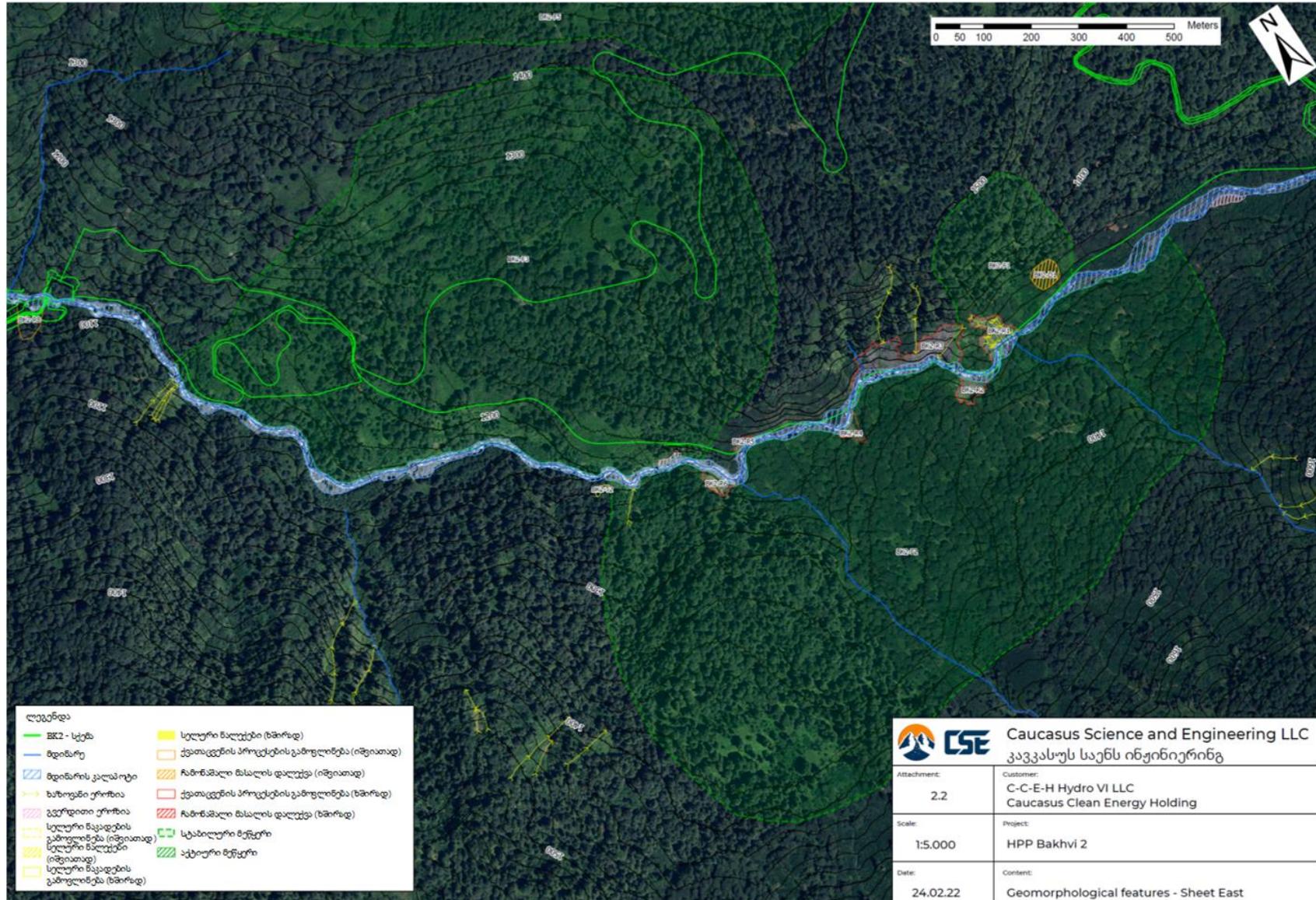
## 9 დანართები

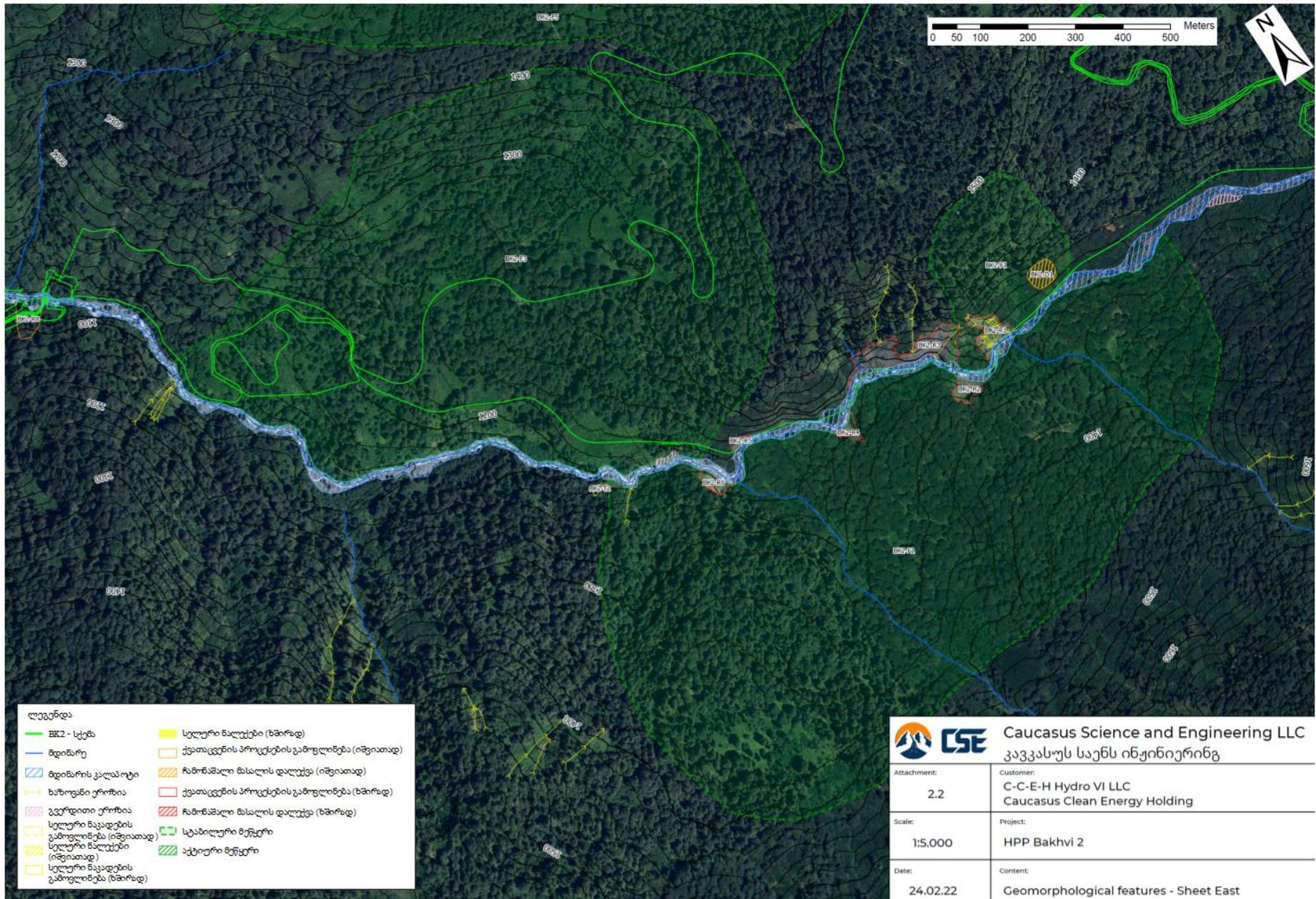
9.1 დანართი 1.1.: მიწის სამუშაოების ჰომოგენური უბნები





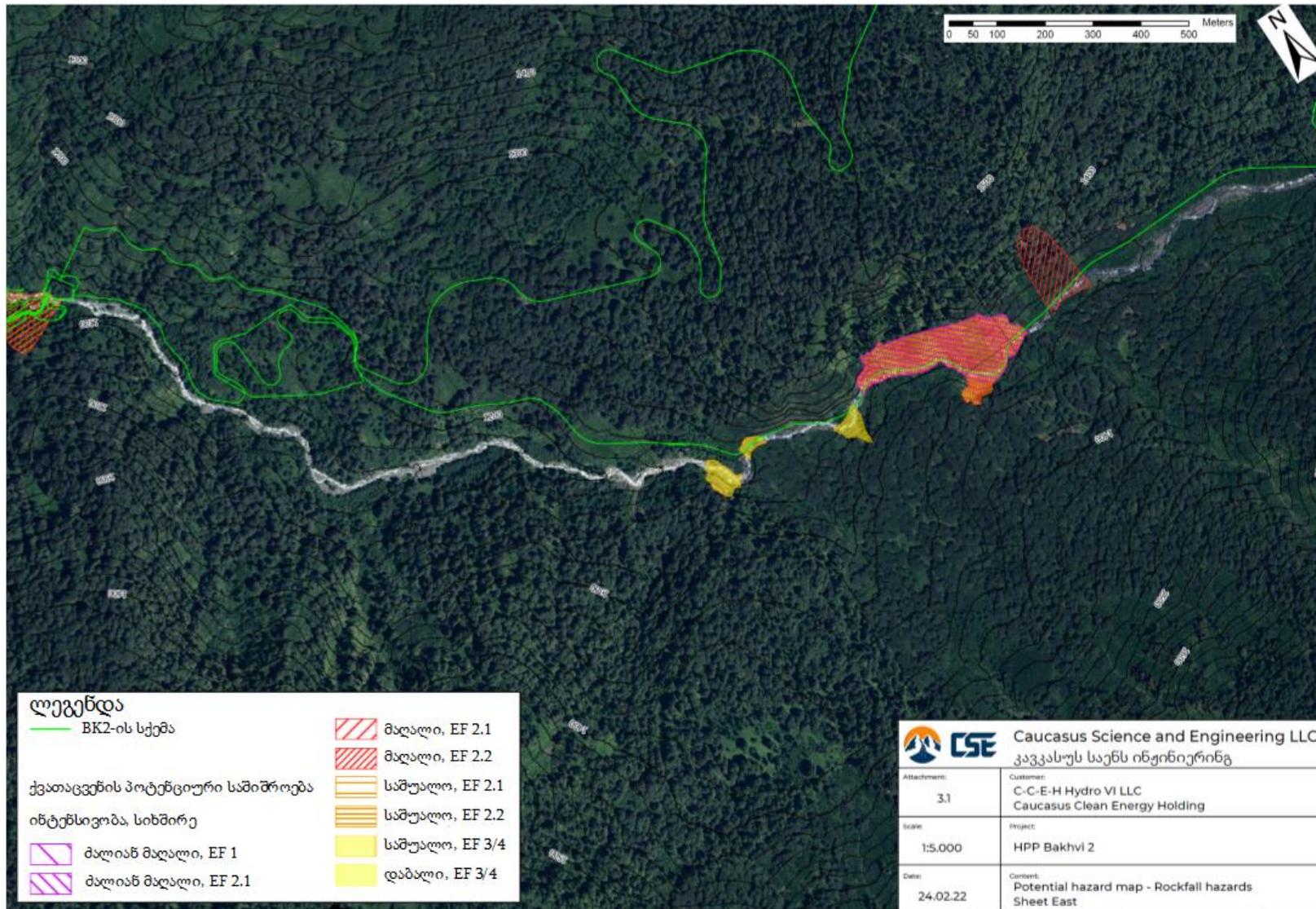
9.2 დანართი 1.2. გეომორფოლოგიური მახასიათებლები

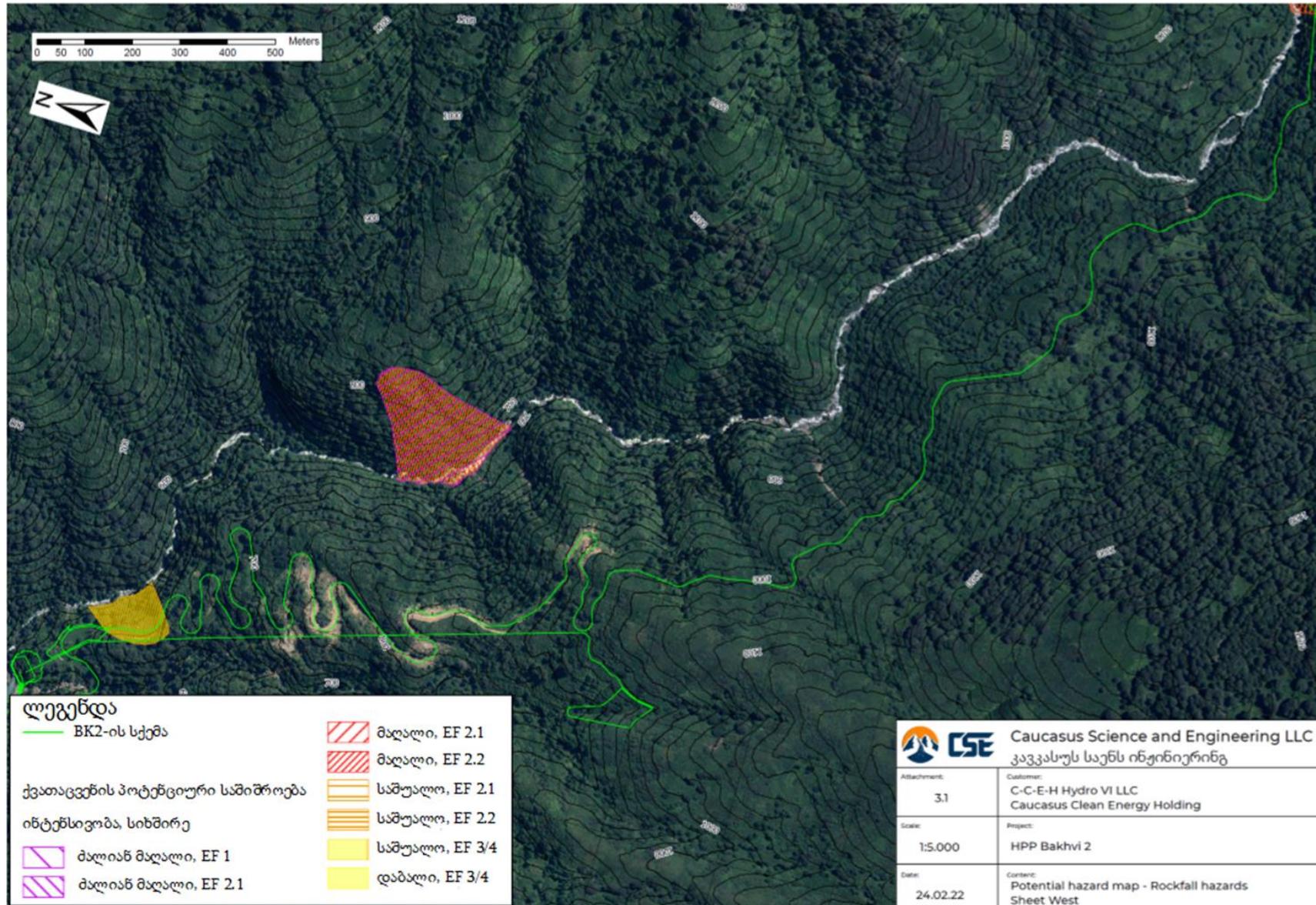




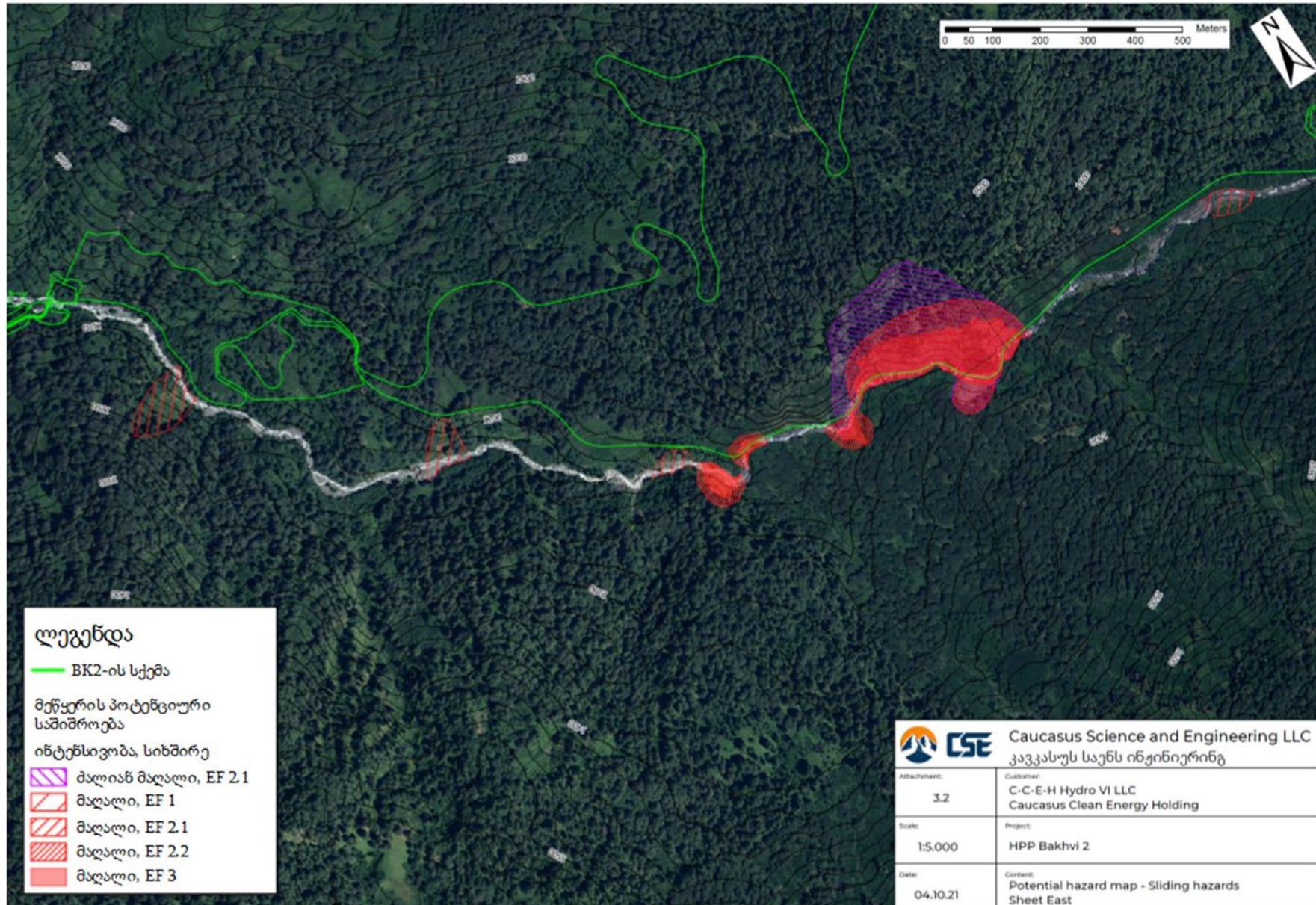
9.3 დანართი 1.3. პოტენციური საშიშროების რუკა

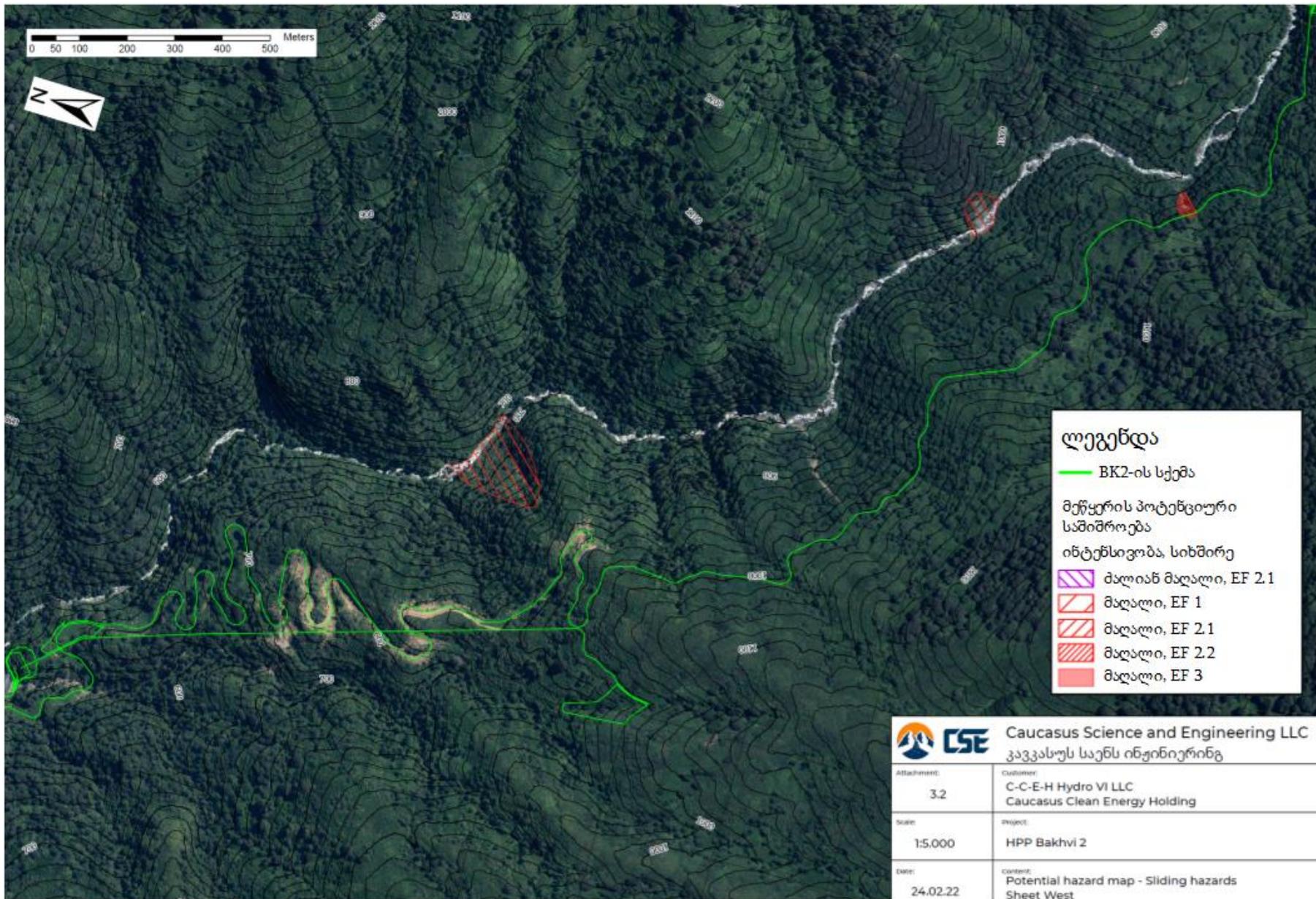
1.3.1. ქვათაცვენის პროცესები





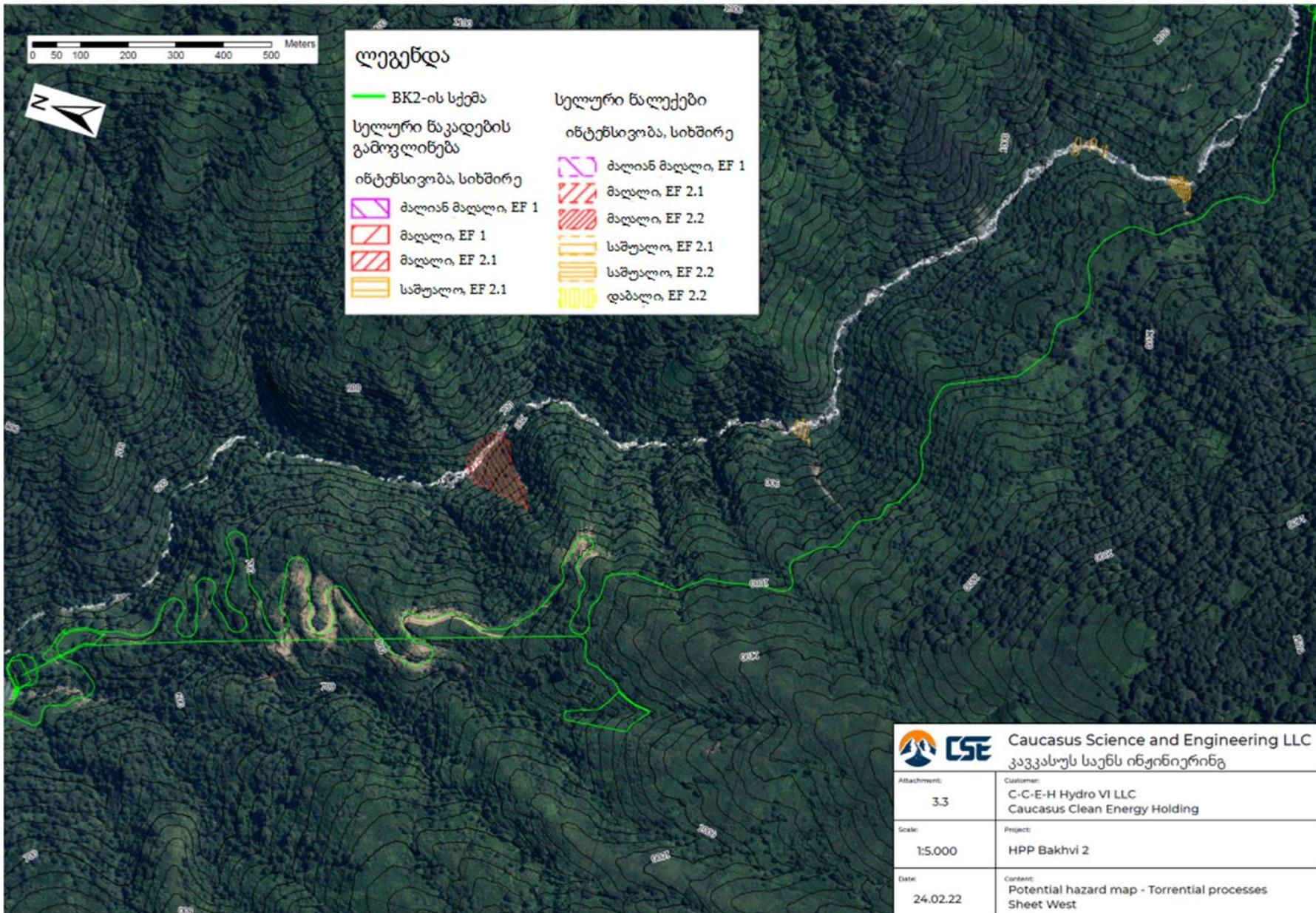
1.3.2. მეწყრული პროცესები





1.3.3. სელური პროცესები:





9.4 დანართი 2: მდ. ბახვისწყლის წყლის ხარისხის ლაბორატორიული კვლევის ოქმები

 <p>შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Ltd Scientific Research Firm "GAMMA"</p>	 <p>GAC – TL – 0264 სს ტ ისო/იკ 17025:2017/2018 11.09.2019-30.07.2022</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>
---	--	---

09.10.2019

ოქმი №1162

დამკვეთი: შპს „გამა - კონსალტინგი“ (გ. მარტაშვილი)

ნიმუშის დასახელება: წყლის სინჯები: 1.მდ. ბახვის წყალი ზედა ბიეფი.

2. მდ. ბახვის წყალი ქვედა ბიეფი

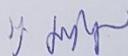
ნიმუშის მიღების თარიღი: 07.10.2019

ლაბ. ნომერი: 1409w 1410w

შეტივანარებული ნაწილაკების განსაზღვრის შედეგი

№	სინჯის დასახელება	ერთეული	მიღებული შედეგი	განსაზღვრის მეთოდი
1.	მდ. ბახვის წყალი ზედა ბიეფი	მგ/ლ	3.8	ისო 11923-97
2.	მდ. ბახვის წყალი ქვედა ბიეფი	მგ/ლ	3.7	ისო 11923-97

შენიშვნა: მიღებული შედეგი ეკუთვნის მხოლოდ გამოცდილ ნიმუშს

ს/კ ფირმა „გამა“-ს ლაბ. ხელმძღვანელი:  ქ. გურჯია

გვერდი 1(1)

სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა "გამა"  
 საქართველო, თბილისი 0124, გურამიშვილის 17ა  
 ტელ: (99532) 260-10-24, 560-10-22

წყლის ქიმიური ანალიზი # 6366 ლაბ.№1815w

დამკვეთი: შპს "გამა-კონსალტინგი"

წყლის სახეობა	ზედაპირული	მგ/ლ	მგ-ექვ
წყლის დასახელება	მდ. ბახვი	სიხისტე	0.993
წყალპუნქტი		თავ. ტუტიაზობა	N.D.
რეგიონი		გახსნ. O <sub>2</sub>	-
დებიტ(მ <sup>3</sup> /დღე)	-	თავ. CO <sub>2</sub>	-
პასპორტი		ქ.ქ.მ.(მგ/ლ O)	0.880
ფერი	-	საერთო N	-
სუნი		ორგ. C	-
შეტევნ.ნაწ. (მგ/ლ)	2,8	ჯამური SiO <sub>2</sub>	-
სიმღვრივე (FTU)	1.79	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	-
pH	7.30	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	-
ტემპერატურა	-	H <sub>2</sub> S	-
მშრ.ნაშთი(მგ/ლ)	55.372	ნარჩენი Cl	-
ელვამტარობა(სიმ/მ)	0.00790		

კატიონები			
იონი	მგ/ლ	მგ-ექვ	მგ-ექვ%
NH <sub>4</sub>	N.D.	N.D.	N.D.
*Ca	8.000	0.4000	36.07
*Mg	7.200	0.5926	53.43
Na	2.310	0.1009	9.10
K	0.610	0.0156	1.41
ჯამი	18.120	1.1091	100%

ანიონები			
იონი	მგ/ლ	მგ-ექვ	მგ-ექვ%
Cl	5.672	0.1600	14.35
*HCO <sub>3</sub>	53.680	0.8800	78.92
CO <sub>3</sub>	N.D.	N.D.	N.D.
SO <sub>4</sub>	1.200	0.0250	2.24
NO <sub>2</sub>	N.D.	N.D.	N.D.
NO <sub>3</sub>	3.100	0.0500	4.48
ჯამი	63.652	1.1150	100%

<\*> - 20%-ზე-მეტეტი; <N.D.> - მგრძობიარობაზე დაბლა; <-> - ანალიზის ფონური მნიშვნელობა

მინერალიზაცია (მგ/ლ): 81.772

ს/კ ფირმა "გამა"-ს საგამოცდო ლაბორატორიის ხელ-ღირსი მ. ბერიძე



06.10.2020

**9.5 დანართი N3:** საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR-ის მიერ ჩატარებული ბიომრავალფეროვნების კვლევის ანგარიში

ანგარიშის ელექტრონული და ნაბეჭდი ვერსიები თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს (იხილეთ ტომი 2)

**9.6 დანართი N4:** საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანია SLR-ის მიერ მომზადებული ბიომრავალფეროვნების მართვის გეგმა

ბიომრავალფეროვნების მართვის გეგმის ელექტრონული და ნაბეჭდი ვერსიები თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს (იხილეთ ტომი 2)

**9.7 დანართი N5:** მიკრო და მაკრო კლიმატის ანგარიში

მიკრო და მაკრო კლიმატის ანგარიშის ელექტრონული და ნაბეჭდი ვერსიები თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს (იხილეთ ტომი 2)

**9.8 დანართი N6** კუმულაციური ზემოქმედების შეფასება

კუმულაციური ზემოქმედების ანგარიშის ელექტრონული და ნაბეჭდი ვერსიები თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს (იხილეთ ტომი 2)