



შპს „აი ჯი ენერჯი“

მდ. მულხურაზე მულხურა ჰესის მშენებლობის და
ექსპლუატაციის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგლობლიშვილი

2023 წელი

სარჩევი

1	შესავალი.....	5
2	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები.....	8
2.1	ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.....	8
2.2	ჰესის ნაგებობების განლაგების ადგილების ალტერნატიული ვარიანტები.....	9
2.3	სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები.....	14
2.4	არაქმედების ალტერნატივა, პროექტის საჭიროების დასაბუთება.....	14
3	პროექტის აღწერა.....	16
3.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	16
3.2	სათავე ნაგებობა.....	27
3.3	წყალგამტარი სისტემა.....	35
3.4	ძალური კვანძი.....	38
3.4.1	ჰესის შენობა და გამყვანი არხი.....	38
3.4.2	ქვესადგური და ქსელთან მიერთების სქემა.....	43
3.5	სამშენებლო სამუშაოები.....	43
3.5.1	სამშენებლო ბანაკი.....	44
3.5.2	მუდმივი და დროებითი გზები.....	48
3.5.3	ნარჩენები.....	49
3.5.4	ფუჟი ქანების მართვა.....	49
3.5.5	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მართვა და მცენარეული საფარისაგან საპროექტო დერეფნების გასუფთავება.....	50
3.5.6	სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	51
3.5.7	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება.....	53
3.5.7.1	მშენებლობის ფაზა.....	53
3.5.7.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	53
3.5.8	მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა.....	54
4	გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი.....	54
4.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება.....	54
4.2	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესები.....	55
4.2.1	გეომორფოლოგიური პირობები.....	55
4.2.2	გეოლოგიური აგებულება.....	56
4.2.3	სეისმური საშიშროების შეფასება.....	56
4.2.4	ჰიდროგეოლოგიური პირობები.....	58
4.2.5	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.....	58
4.2.5.1	„მულხურა ჰესი“-ს საპროექტო დერეფნის ზოგადი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	58
4.2.5.2	კლდოვანი ქანების გეომექანიკური აღწერები.....	58
4.2.5.3	სათავე ნაგებობა.....	69
4.2.5.4	სადაწნეო გვირაბი.....	70
4.2.5.5	ჰესის შენობა.....	71
4.2.5.6	ქანების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება.....	72
4.2.6	დასკვნები.....	75
4.2.7	ზემოქმედების წინასწარი შეფასება.....	76
4.3	ზემოქმედება წყლის გარემოზე.....	77
4.3.1	წყალშემკრები აუზის მოკლე მიმოხილვა.....	77
4.3.2	ჰიდროლოგიური საგუშაგოები.....	78
4.3.3	მონაცემთა შეფასება.....	78
4.3.3.1	ხარჯები.....	78
4.3.3.2	მეტეოროლოგიური მონაცემები.....	82
4.3.3.3	მყინვარები.....	85
4.3.4	მოდინებული ხარჯები.....	88
4.3.4.1	ჰიდროლოგიური მოდელი.....	88
4.3.4.2	ჰიდროლოგიურ მოდელში შეყვანილი მეტეოროლოგიური მონაცემები.....	89

4.3.4.3	ჰიდროლოგიური მოდელის დაკალიბრება და ვალიდაცია.....	91
4.3.4.4	ხარჯების ისტორიული მონაცემების მოდელირება.....	95
4.3.5	დასკვნა.....	97
4.3.6	ზემოქმედების წინასწარი შეფასება.....	97
4.3.6.1	მშენებლობის ფაზა.....	97
4.3.6.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	98
4.3.7	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	99
4.4	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	100
4.4.1	ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე.....	100
4.4.1.1	კვლევის მიზანი.....	100
4.4.1.2	საკანონმდებლო ბაზა.....	100
4.4.1.3	საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება.....	101
4.4.1.4	ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია.....	102
4.4.1.5	IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები.....	104
4.4.1.6	საველე კვლევის შედეგები.....	105
4.4.1.7	დაცული ჰაბიტატები.....	113
4.4.1.8	დაცული ტერიტორიები.....	113
4.4.1.9	სატყეო მიწები.....	114
4.4.1.10	ზემოქმედების შეფასება.....	114
4.4.1.11	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	115
4.4.2	ზემოქმედება ფაუნაზე.....	115
4.4.2.1	კვლევის მიზანი.....	116
4.4.2.2	კვლევის მეთოდოლოგია.....	116
4.4.2.3	დაცული ტერიტორიები.....	117
4.4.2.4	ფაუნისტური კვლევის შედეგები.....	119
4.4.2.4.1	ძუძუმწოვრები (კლასი: <i>Mammalia</i>).....	122
4.4.2.4.1.1	წავი (<i>Lutra lutra</i>).....	125
4.4.2.4.1.2	დამურები-ხელფრთიანები (<i>Microchiroptera</i>).....	126
4.4.2.4.1.3	ზემოქმედება ხელფრთიანებზე და შემარბილებელი ღონისძიებები.....	128
4.4.2.4.2	ფრინველები (<i>Aves</i>).....	129
4.4.2.4.2.1	კვლევის მიზანი.....	129
4.4.2.4.2.2	საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა.....	129
4.4.2.4.2.3	კვლევის მეთოდები.....	129
4.4.2.4.2.4	ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები პროექტის არეალში.....	130
4.4.2.4.2.5	საქართველოს წითელი ნუსხა.....	131
4.4.2.4.2.6	ზემოქმედება ორნითოფაუნაზე.....	138
4.4.2.4.2.7	შემარბილებელი ღონისძიებები:.....	138
4.4.2.4.3	ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: <i>Reptilia et Amphibia</i>).....	139
4.4.2.4.4	უხერხემლოები (<i>Invertebrata</i>).....	140
4.4.2.5	დასკვნა.....	142
4.4.3	ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.....	144
4.4.3.1	შესავალი.....	144
4.4.3.2	კვლევის მიზნები და ამოცანები.....	144
4.4.3.3	კვლევის მეთოდოლოგია.....	145
4.4.3.3.1	კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები.....	145
4.4.3.3.2	საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია.....	145
4.4.3.3.3	ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია.....	147
4.4.3.4	კამერალური კვლევა.....	147
4.4.3.5	საველე კვლევები.....	149
4.4.3.5.1	ვიზუალური შეფასება.....	150
4.4.3.5.2	იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა.....	153
4.4.3.5.2.1	წყლის ხარისხი.....	153
4.4.3.5.2.2	თევზების საკვები ბაზა.....	154
4.4.3.5.2.3	თევზჭერა.....	154

4.4.3.6	ლაბორატორიული კვლევა.....	156
4.4.3.6.1	მდინარე მულხურას წყლის ხარისხი.....	156
4.4.3.6.1.1	თევზების საკვები ბაზა.....	156
4.4.3.7	ანამნეზი.....	156
4.4.3.8	დასკვნები.....	157
4.4.3.9	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე.....	158
4.4.3.9.1	მშენებლობის ფაზა.....	158
4.4.3.9.2	ექსპლუატაციის ფაზა.....	158
4.4.3.10	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	160
4.5	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე.....	161
4.5.1	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	162
4.6	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება.....	163
4.7	ნარჩენები.....	163
4.8	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე.....	164
4.9	დასაქმება.....	165
4.10	ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა გამოყენების პირობებზე.....	165
4.11	ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა.....	166
4.12	ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე.....	166
4.13	წვლილი ეკონომიკაში.....	167
4.14	ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.....	167
4.15	კუმულაციური ზემოქმედება.....	167
4.16	შესაძლო ავარიულ სიტუაციები.....	170
5	გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი.....	170
6	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები.....	178
7	ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ.....	178
7.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება:.....	179
7.2	გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები:.....	179
7.3	წყლის გარემო:.....	179
7.4	ბიოლოგიური გარემო.....	180
7.5	ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი:.....	181
7.6	ნარჩენები:.....	181
7.7	სოციალური საკითხები:.....	181
8	გამოყენებული ლიტერატურა.....	182
9	დანართები.....	186
9.1	დანართი 1. მდ. მულხურას წყლის ლაბორატორიული კვლევის ოქმი.....	186
9.2	დანართი 2. ჭაბურღილების ჭრილები.....	187
9.3	დანართი 3. ჭაბურღილებში წყლის ჩაჭირხვნის ტესტების მონაცემები.....	207

1 შესავალი

შპს „აი ჯი ენერჯი“, მესტიის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, მდ. მულხურაზე გაგემაგვს, 45 მგვტ დადგმული სიმძლავრის, მდინარის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე, „მულხურა ჰესი“-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელებას. წინამდებარე ანგარიში წარმოადგენს „მულხურა ჰესი“-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის განაცხადის ძირითად დანართს.

„მულხურა ჰესი“-ს ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, დაგეგმილი საქმიანობა ითვალისწინებს მდ. მულხურას ზღვის დონიდან 1361.75 და 1220 მ ნიშნულებს შორის მოქცეული მონაკვეთის ჰიდრო პოტენციალის ათვისებას. ჰესის შემადგენლობაში იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სათავე ნაგებობა, რომლის შემადგენლობაში იქნება: დაბალზღურბლიანი დამბა, გვერდითი ტიპის წყალმიმღები, სალექარი და თევზსავალი;
- სადაწნეო გვირაბი;
- ძალური კვანძი.

განსახილველი პროექტი, ჰესის დადგმული სიმძლავრის მიხედვით (45 მგვტ), საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს I დანართის 22-ე მუხლის („5 მგვტ და მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“) შესაბამისად, მიეკუთვნება გზშ-ის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას.

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში, კოდექსის მე-8 მუხლის შესაბამისად მოიცავს შემდეგ ინფორმაციას:

- დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერას, მათ შორის: ინფორმაცია საქმიანობის განხორციელების ადგილის შესახებ, ობიექტის საპროექტო მახასიათებლები, ოპერირების პროცესის პრინციპები და სხვ;
- დაგეგმილის საქმიანობის და მისი განხორციელების ადგილის შესაძლო ალტერნატიული ვარიანტების ზოგად აღწერას;
- ზოგად ინფორმაციას გარემოზე 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 სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2023 წლის 20 მარტის N21/1884 წერილში მოცემული შენიშვნების გათვალისწინებით. შენიშვნებზე რეაგირების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.2.

საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული მეომორანდუმის საფუძველზე, პროექტს ახორციელებს შპს „აი ჯი ენერჯი“, ხოლო წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი და საკონსულტაციო კომპანიების საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1.

საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია:	შპს „აი ჯი ენერჯი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი:	ქალაქი თბილი მცხეთის ქ. N8
საქმიანობის განხორციელების ადგილი:	მესტიის მუნიციპალიტეტი, დაბა მესტიის მიმდებარე ტერიტორია
საქმიანობის სახე:	ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება

შპს „აი ჯი ენერჯი“-ს სკონტაქტო ინფორმაცია:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	404989937
ელექტრონული ფოსტა	otar.gavasheli@gmail.com
საკონტაქტო პირი	ოთარ გავაშელი
საკონტაქტო ტელეფონი	599 95 56 65
საკონსულტაციო კომპანია: შპს „გამა კონსალტინგი“	
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მაგლობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

ცხრილი 1.2. ინფორმაცია მულხურა ჰესის პროექტზე სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2023 წლის 20 მარტის N21/1884 წერილში მოცემულ შენიშვნებზე რეაგირების შესახებ

N	შენიშვნა/წინადადება	რეაგირება
1	დაზუსტებას საჭიროებს სადაწნეო/სადერივაციო სისტემის შესახებ ინფორმაცია. კერძოდ: სკოპინგის განცხადების მიხედვით, საპროექტო ჰესის შემადგენლობაში იქნება სადაწნეო მილსადენი, ხოლო სკოპინგის ანგარიშში მითითებულია, რომ სათავე ნაგებობიდან ძალურ კვანძამდე წყლის მიწოდება მოხდება სადერივაციო გვირაბის გამოყენებით, ამასთან დოკუმენტში 4.4.2.4.2.6; 4.4.2.5; 4.16 ქვეთავებში მითითებულია სადაწნეო მილსადენი	შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფები 4.4.2., 4.2.6, 4.4.2.5 და 4.16.
2	დაზუსტებას საჭიროებს ჰესის მიერ წლიურად გამომუშავებული ელექტროენერჯის შესახებ ინფორმაცია, კერძოდ: სკოპინგის ანგარიშში მითითებულია, რომ საპროექტო ჰესის მიერ ელექტროენერჯის საშუალო წლიური გამომუშავება იქნება 217,9 გვტ.სთ, ასევე დოკუმენტში წარმოდგენილია ცხრილი 3.1.1, რომლის მიხედვით, ჰესი წლიურად გამოიმუშავებს 150.6 გვტ.სთ ელექტროენერჯიას;	შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფები 3.1.
3	shp ფაილებზე ასახული არ არის საპროექტო ჰესის ძალური კვანძი, წყალგამყვანი არხი (სიგრძე - 50 მ) და სათავე ნაგებობა. გარდა ამისა, shp ფაილები არ ემთხვევა სკოპინგის ანგარიშში წარმოდგენილ 3.2.1 სქემატურ ნახაზს. shp ფაილებში სრულად უნდა იყოს ასახული და ერთმანეთისგან გამოყოფილი საპროექტო ჰესის ინფრასტრუქტურა;	შენიშვნა გათვალისწინებულია: კორექტირებული შეიფ ფაილები თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს.
4	სკოპინგის ანგარიშში წარმოდგენილ 3.2.1. ნახაზზე ნაჩვენებია საპროექტო ჰესის სალექარამდე „მიმყვანი არხები“, რომლის შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილი არ არის სკოპინგის ანგარიშის ტექსტურ ნაწილში, ამავე ნახაზზე სათანადოდ არ არის დატანილი ექსპლიკაცია. გარდა ამისა, 3.2.1. ნახაზი (სათავე ნაგებობის გეგმა) და 3.1.2 სურათი (ჰესის სიტუაციური სქემა) არ ემთხვევა ერთმანეთს და საჭიროებს დაზუსტებას;	შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 3.2.
5	საპროექტო ჰესის და მასთან დაკავშირებული ინფრასტრუქტურის სათანადოდ აღქმისთვის, წარმოდგენილი უნდა იყოს ჰესის მთლიანი ინფრასტრუქტურის სქემატური ნახაზები.	შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ სკოპინგის ანგარიშში მოცემული ნახაზები
6	სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით „დაგეგმილი საქმიანობა ითვალისწინებს მდ. მულხურას ზღვის	შენიშვნა გათვალისწინებულია:

	დონიდან 1361.75 და 1223 მ ნიშნულებს შორის მოქცეული მონაკვეთის ჰიდრო პოტენციალის ათვისებას”. დოკუმენტში მითითებულია, რომ ტურბინის ღერძი განთავსებული იქნება 1220.41 მ ნიშნულზე, შესაბამისად აღნიშნული საკითხი საჭიროებს დაზუსტებას.	იხილეთ პარაგრაფი 1.
7	წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია ჰესის სათავე ნაგებობასთან ნორმალური შეტბორვის პირობებში დაგუბებული წყლის სარკის ზედაპირის ფართობისა და ნორმალური შეტბორვის ნიშნულის შესახებ. ამასთან, ნორმალური შეტბორვის კონტური ასახული უნდა იქნეს shp ფაილებში და სქემატურ ნახაზებზე.	გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 3.2, ხოლო SHPs ფაილები თან ერთვის სკოპინგის ანგარიშს.
8	წარმოდგენილი უნდა იქნეს ინფორმაცია სადერივაციო გვირაბის საწყისი და საბოლოო წერტილების ნიშნულების შესახებ.	გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 3.3.
9	სკოპინგის ანგარიშში წარმოდგენილ 2.2.1 ცხრილში „მულხურა ჰესის ტექნიკური პარამეტრები მე-2 და მე-3 ალტერნატიული ვარიანტების მიხედვით“ ასახულია პირველი და მეორე ალტერნატიული ვარიანტების პარამეტრები, რაც საჭიროებს დაზუსტებას.	გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 2.2. ცხრილი 2.2.1.
10	სკოპინგის ანგარიშში მეორე და მესამე ალტერნატიული ვარიანტების განხილვისას, სათანადოდ არ არის დასაბუთებული მესამე ალტერნატიული ვარიანტის (შერჩეული ალტერნატივა) უპირატესობა მეორე ალტერნატიულ ვარიანტთან შედარებით.	გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 2.2.
11	სკოპინგის ანგარიშში მითითებულია, რომ ჰესის სადერივაციო გვირაბის სიგრძე იქნება 6810 მ, თუმცა წარმოდგენილი shp ფაილების მიხედვით, გვირაბის სიგრძეა 6774 მ, შესაბამისად აღნიშნული საკითხი დასაზუსტებელია.	გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 3.3. სადაწნეო გვირაბის სიგრძე იქნება 6 796 მ.
12	სკოპინგის ანგარიშის მიხედვით, სადერივაციო გვირაბის გაყვანისთვის საჭირო იქნება „ელექტროენერგიით მუდმივი მომარაგება 4-5 მგვტ-ის დიაპაზონში“. წარმოდგენილი უნდა იქნეს გვირაბის სამშენებლო უბნების ელექტრომომარაგების შესახებ ინფორმაცია.	გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 3.5.1.
13	სკოპინგის ანგარიშში მითითებული სამშენებლო ბანაკების ფართობები არ ემთხვევა shp ფაილებში ასახულ სამშენებლო ბანაკების ფართობებს და საჭიროებს დაზუსტებას. სამშენებლო ბანაკების დაზუსტებული ფართობების გათვალისწინებით, კორექტირებას საჭიროებს სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობა.	გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი 3.5.1.
14	სკოპინგის ანგარიშში 4.4.1.6.3; 4.4.1.6.4; 4.4.1.6.5; 4.4.1.6.1 ცხრილებში წარმოდგენილი GPS კოორდინატები არ არის UTM ფორმატში და საჭიროებს დაზუსტებას;	შენიშვნა გათვალისწინებულია იხილეთ ცხრილები 4.4.1.6.1; 4.4.1.6.2; 4.4.1.6.3; 4.4.1.6.4; 4.4.1.6.5; 4.4.1.6.6.
15	shp ფაილებში N3 სანაყაროს და შტოლნის უბნის სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილები ემთხვევა ერთმანეთს, ასევე ზედდებამია სათავე ნაგებობის და N2	შენიშვნა გათვალისწინებულია როგორც ანგარიშშია მოცემული სანაყარო მოეწყობა იმ შემთხვევაში,

	<p>სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიები, რაც საჭიროებს დაზუსტებას.</p>	<p>თუ გვირავის გაყვანა მოხდება TBM-ით და შტოლნის მოწყობა საჭირო არ იქნება და ტერიტორია გამოყენებული იქნება სანაყაროს მოსაწყობად. აღნიშნული საკითხი დაზუსტებული იქნება გზმ-ს ფაზაზე და აისახება ანგარიშში.</p> <p>რაც შეეხება სათავე ნაგებობის მშენებლობისათვის დაგეგმილ N2 ბანაკს. მასზე დაგეგმილი მცირე ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით, სალექარის სამშენებლო მოედნის მიმდებარედ გამოიყო ტერიტორია სამშენებლო ბანაკის მოსაწყობად.</p> <p>იხილეთ პარაგრაფი 3.5.1.</p>
<p>16</p>	<p>სკოპინგის ანგარიშის მითითებულია, რომ საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობიდან მანძილი უახლოესი საცხოვრებელ სახლამდე შეადგენს 40-50 მ-ს. shp ფაილების ელექტრონული გადამოწმებით დადგინდა, რომ უახლოესი საცხოვრებელი სახლი სათავე ნაგებობიდან მდებარეობს დაახლოებით 25 მეტრის დაშორებით, შესაბამისად აღნიშნული საკითხი დასაზუსტებელია.</p>	<p>შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ პარაგრაფი</p>
<p>17</p>	<p>სკოპინგის ანგარიშში მითითებულია, რომ სალექარის ტერიტორიაზე მდებარეობს კერძო საკუთრებაში არსებული 4643 მ2 ფართობის მიწის ნაკვეთი (ს/კ 42.06.49.039). ელექტრონული გადამოწმების შედეგად დადგინდა, რომ მიწის ნაკვეთის (ს/კ 42.06.49.039) ფართობია 2300 მ2, ხოლო მისი დაშორების მანძილი ჰესის ინფრასტრუქტურისა და შეადგენს დაახლოებით 700 მეტრს, შესაბამისად აღნიშნული საკითხი საჭიროებს დაზუსტებას.</p>	<p>შენიშვნა გათვალისწინებულია: ნაკვეთის კოდი 42.06.49.059-სა მექანიკური შეცდომით მოცემული იყო 42.06.49.039. რაც გასწორდა.</p>

2 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

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

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

2.1 ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

მულხურა ჰესის ტიპის შერჩევა განხორციელდა ადგილობრივი ტოპოგრაფიული, ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური, სეისმური და სხვა მრავალი მონაცემების საფუძველზე პროექტირების საწყის ეტაპზე მოიაზრებოდა რეგულირებადი ჰესის, კალაპოტური ტიპის ჰესის და ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დერივაციული ტიპის მოწყობის ალტერნატიული ვარიანტები.

საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული შეთანხმების მიხედვით განსაზღვრული საპროექტო არეალის სპეციფიკური პირობების გათვალისწინებით, რეგულირებადი და კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების ალტერნატიული ვარიანტი უარყოფილი იქნა თავიდანვე, რადგან ასეთი პროექტისათვის დამახასიათებელი მაღალი კაშხლის და დიდი წყალსაცავის მოწყობამ შესაძლებელია გამოიწვიოს საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტირება თანმდევი ნეგატიური შედეგებით. გარდა ამისა წყალსაცავის მოწყობა დაკავშირებული იქნება გარკვეული ტერიტორიის დაკარგვასთან, ასევე ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედებასთან და სხვა.

მდინარის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დერივაციული ტიპის ჰესის მოწყობის შემთხვევაში, ჰესის შემადგენლობაში იქნება დაბალზღურბლიანი დამბა, სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა და ძალური კვანძი. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, წყლის დერივაცია მოხდება სადაწნეო გვირაბის საშუალებით, რომლის მოწყობა დაგეგმილია მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს დაუსახლელებილი ფერდობის სიღრმეში, რაც გარკვეულად ამცირებს სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების, განსაკუთრების ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების რისკებს.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, მულხურა ჰესისათვის შერჩეულია ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტი, რაც ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით საუკეთესო საპროექტო გადაწყვეტად უნდა ჩაითვალოს.

2.2 ჰესის ნაგებობების განლაგების ადგილების ალტერნატიული ვარიანტები

მულხურა ჰესის ნაგებობების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტების განხილვის დროს განიხილებოდა სამი ალტერნატიული ვარიანტი, მათ შორის:

- პირველი ალტერნატიული ვარიანტი - სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის და ძალური კვანძის განთავსება მდ. მულხურას მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე;
- მეორე ალტერნატიული ვარიანტი - სადაწნეო სისტემის და ძალური კვანძის განთავსება მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე 1361.75 და 1250 მ ნიშნულებს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე;
- მესამე ალტერნატიული ვარიანტი - სადაწნეო სისტემის და ძალური კვანძის განთავსება მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე 1361.75 და 1220 მ ნიშნულებს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე.

ალტერნატიული ვარიანტების სქემა მოცემულია სურათზე 2.2.1.

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, ჰესის ნაგებობების (წყალმიმღები, სალექარი, სადაწნეო სისტემა და ძალური კვანძი) განთავსება მოხდება მდ. მულხურას მარჯვენა სანაპიროს ფარგლებში. აღსანიშნავია, რომ წინასწარი საინჟინრო-გეოელოგიური მიმოხილვის მიხედვით, მარცხენა სანაპიროსაგან განსხვავებით, მარჯვენა სანაპიროს მიმდებარე ფერდობების ფარგლებში ჰესის ძალური კვანძის განთავსებისათვის ვარგისი, გეოდინამიკური პროცესების თალსაზრისით მდგრადი ტერიტორიები ნაკლებადაა წარმოდგენილი და შესაბამისად სამშენებლო სამუშაოების პროცესში არსებობს მეწყრული და ეროზიული პროცესების გააქტიურების შედარებით მაღალი რისკები.

ჰესის ნაგებობების მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე განთავსების შემთხვევაში, პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა დაბა მესტიის საცხოვრებელი უბნები. მართალია სადაწნეო გვირაბის მოწყობის შემთხვევაში, ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების რისკები არ იქნება მაღალი, მაგრამ მოსალოდნელია გვირაბის გაყვანასთან დაკავშირებული ვიბრაციის გავცელებით გამოწვეული ვიბრაციის ზემოქმედება და შესაბამისად მოსახლეობის უკმაყოფილება. გამომდინარე იქედან, რომ საპროექტო მონაკვეთზე, მდინარის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე არსებული ტერიტორიები მაქსიმალურადაა ათვისებული საცხოვრებელი ზონებით და

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, პრაქტიკულად არ არსებობს ფუჭი ქანების სანაყაროების მოსაწყობად საჭირო ტერიტორიები. თუ გავითვალისწინებთ, პირველი ალტერნატიული ვარიანტების შემთხვევაში სამშენებლო ინფრასტრუქტურა განთავსებული იქნება მარცხენა სანაპიროს ტერიტორიებზე შედარებით მაღალი იქნება სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების რისკები.

რადგან პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, ჰესის ინფრასტრუქტურა განთავსებული იქნება, მაღალი ანთროპოგენული დატვირთვის მქონე არეალში და ბიოლოგიური გარემოზე ზემოქმედების რისკები მე-2 და მე-3 ალტერნატიულ ვარიანტებთან შედარებით არ იქნება მაღალი, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ წყლის დერივაცია დაგეგმილია სადაწნეო გვირაბით, ალტერნატიულ ვარიანტებს შორის დიდი განსახვავება მოსალოდნელი არ არის.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, პირველი ვარიანტის განხორციელება მიუღებლად ჩაითვალა. საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება გზმ-ს ფაზაზე დაგეგმილი დეტალური კვლევის შედეგების მიხედვით.

მეორე და მესამე ალტერნატიული ვარიანტები დაახლოებით იდენტურია. განსახვავებული იქნება მხოლოდ ჰესის ძალური კვანძის განთავსების ადგილები და შესაბამისად სადაწნეო სისტემის სიგრძე. ორივე ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ჰესის კომუნიკაციების განთავსება დაგეგმილია მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე, სადაც საცხოვრებელი ზონები წარმოდგენილი არ არის გარდა სათვე ნაგებობის (რომელიც საერთოა ორივე ალტერნატიული ვარიანტისათვის) მიმდებარე ტერიტორიისა. გამომდინარე აღნიშნულიდან, სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები მე-2 და მე-3 ალტერნატიული ვარიანტების შემთხვევაში მნიშვნელოვნად ნაკლებია ვიდრე პირველი ვარიანტის შემთხვევაში.

როგორც აღინიშნა, განსხვავებით პირველი ალტერნატიული ვარიანტისაგან, მე-2 და მე-3 ალტერნატიული ვარიანტების განთავსების არეალი, განაპირობებს ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით მაღალ რისკებს, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ წყლის მიწოდება გათვალისწინებულია სადაწნეო გვირაბის საშუალებით და ქმედითი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელებით შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, მდინარის მარცხენა სანაპიროს ფერდობი საშიში გეოდინამიკური პროცესების თვასაზრისით, მარჯვენა სანაპიროსთან შედარებით, მდგრადი პირობებით ხასიათდება და პროექტის განხორციელება ზემოქმედების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

რაც შეეხება მე-2 და მე-3 ალტერნატიულ ვარიანტებს შორის საუკეთესო ალტერნატიული ვარიანტის შერჩევის საკითხს შეიძლება ითქვას, რომ გარემოსდაცვითი თალსაზრისით ორივე ვარიანტი დაახლოებით იდენტური, მაგრამ მე-2 ვარიანტისაგან განსხვავებით მე-3 ვარიანტის შემთხვევაში მიმყვანი გვირაბის სიგრძე 1 510 მ-ით მეტი იქნება მე-2 ვარიანტთან შედარებით და შესაბამისად მეტი იქნება მუდმივ განთავსებას დაქვემდებარებული გამონამუშევარი ქანების რაოდენობა. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ძალური კვანძისათვის შერჩეული არეალი შედარებით ახლოს მდებარეობს არსებლ გზებთან და შესაბამისად გარკვეულად შემცირდება სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიებზე გასაყვანი ახალი გზების სიგრძეები, რაც მნიშვნელოვანია ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების შემცირების თასაზრისით. მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად შესაძლებელი იქნება გამოყენებული იქნას სოფ. ლახუმდის მიმდებარედ არსებული თავისუფალი ტერიტორია, სადაც არსებობს მისავლელი გზა, ასევე გამოყენებული იქნება მდ. მულხურაზე არსებული ხიდი.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ მე-3 ალტერნატიული ვარიანტი ხასიათდება, მცირე მაგრამ, გარემოზე ზემოქმედების შედარებით ნაკლები რისკებით. გარდა

ამისა, მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში გარეკვეულად იზრდება ჰესის დადგმული სიმძლავრე და შესაბამისად ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავება.

მეორე და მესამე ალტერნატიული ვარიანტების მიხედვით, ჰესის ტექნიკური პარამეტრების შესახებ ინფრომაცია მოცემულია ცხრილში 2.2.1. როგორც ცხრილიდან ირკვევა მე-2 და მე-3 ალტერნატიული ვარიანტებისათვის სათავე ნაგებობების პარამეტრები და საპროექტო წყლის ხარჯი იდენტურია. მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, გვირაბის გაზრდილი სიგრძე და დაწნევა, გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებით, განაპირობებს მე-2 ვარიანტთან შედარებით მეტ დადგმულ სიმძლავრეს და ელექტროენერჯის საშუალო წლიურ გამომუშავებას და შესაბამისად პროექტის ეკონომიკურ ეფექტიანობას.

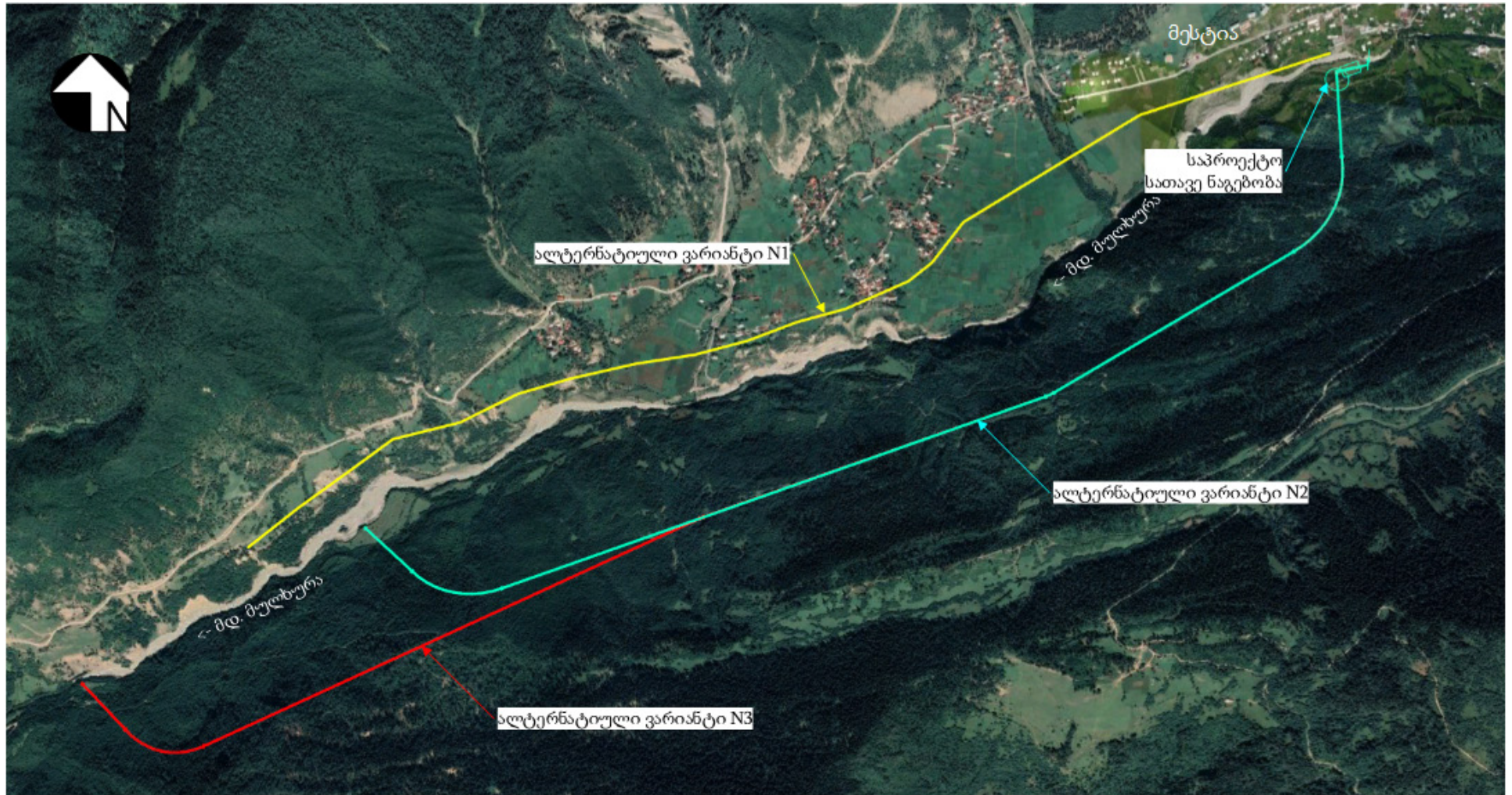
ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, უპირატესობა მიენიჭა ჰესის კომუნიკაციების მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროზე განთავსების ალტერნატიულ ვარიანტს (მე-2 და მე-3 ალტერნატიული ვარიანტები).

ცხრილი 2.2.1. მულხურა ჰესის ტექნიკური პარამეტრები მე-2 და მე-3 ალტერნატიული ვარიანტების მიხედვით

ტექნიკური მახასიათებლები		ალტერნატივა 2	ალტერნატივა 3
სიმძლავრე	საპროექტო ხარჯი	35.0 მ ³ /წმ	36.5 მ ³ /წმ
	სრული დაწნევა	110.8 მ	137.8 მ
	დაწნევის დანაკარგი	9.3 მ	11.8 მ
	სუფთა დაწნევა	101.50 მ	126 მ
	დადგმული სიმძლავრე	30.45 მგვტ	45 მგვტ
დამბა და წყალსაგდები	საპროექტო წყალდიდობა	500 წლიანი	500 წლიანი
	ტიპი	ბეტონის დამბა უქმი წყალსაგდებით	ბეტონის დამბა უქმი წყალსაგდებით
	დამბის თხემის ნიშნული	1361.75 მ ზ.დ.	1361.75 მ ზ.დ.
	საექსპლუატაციო წყლის დონე დამბის ტანთან	1361.50 მ ზ.დ.	1361.50 მ ზ.დ.
	საექსპლუატაციო წყლის დონე სადაწნეო აუზთან (გვირაბის შესასვლელი)	1360.80 მ.ზ.დ.	1360.80 მ.ზ.დ.
	სიგანე	18 მ	18 მ
	სიმაღლე კალაპოტის ნიშნულიდან	7.75 მ	7.75 მ
	კალაპოტის ნიშნული	1354 მ ზ.დ.	1354 მ ზ.დ.
	გამრეცხი საკეტი	1 ვერტიკალური საკეტი: W 4.0 მ x H 4.0 მ	1 ვერტიკალური საკეტი: W 4.0 მ x H 4.0 მ
	ენერჯის ჩამქრობის ტიპი	ენერჯის ჩამქრობა კალაპოტში	ენერჯის ჩამქრობა კალაპოტში
ქვიშადამჭერი	ტიპი	ზედაპირული ტიპის ინდივიდუალური კამერებით	ზედაპირული ტიპის ინდივიდუალური კამერებით
	მოცილების დიამეტრი	0.2 მმ	0.2 მმ
	კამერების რაოდენობა	6	6
	კამერების ზომა	W 6.0 მ x H 7.5 მ x L 70.0 მ	W 6.0 მ x H 7.5 მ x L 70 მ
სადაწნეო გვირაბი	გაყვანის პროფილი	ნალისებური	ნალისებური
	სიგრძე	5300 მ	6810 მ
	ხარისხი	1.8 %	1.8 %
ჰესის შენობა	ტიპი	მიწისზედა შენობა	მიწისზედა შენობა
	აგრეგატების რაოდენობა	2	2+1

	ტურბინის ტიპი/სიჩქარე	2 ძირითადი ტურბინა: ვერტიკალური ფრენსისის ტურბინა/500 ბრნ. წთ	2 ძირითადი ტურბინა და 1 მცირე: ძირითადი - ვერტიკალური ფრენსისის ტურბინა/600 ბრნ. წთ, მცირე - ჰორიზონტალური ფრენსისის ტურბინა/600 ბრნ. წთ
	ტურბინის ნომინალური სიმძლავრე:	2 x 16 მგვტ	2 x 20.4 +4.25 მგვტ
	ქვედა ბიეფის წყლის დონე მდინარეში	1250.00 მ ზ.დ.	1223.00 მ ზ.დ.
	ტურბინის ღერძის ნიშნული	1247.70 მ ზ.დ.	1220.40 მ ზ.დ.

სურათი 2.2.1. ალტერნატიული ვარიანტების განლაგების სქემა



2.3 სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები

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

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ფერდობი გამოიჩევა დიდი დახრილობით და დაფარულია ტყით. გამომდინარე აღნიშნულიდან სათავე ნაგებობიდან ძალურ კვანძამდე წყლის ტრანსპორტირების მიზნით მილსადენის ან ღია არხის გამოყენების შემთხვევაში საჭირო იქნება ფართო დერეფნის ათვისება, ხაზოვანი ნაგებობის (მილსადენი ან არხი) და სამშენებლო/საექსპლუატაციო გზების ვაკისების მოწყობა. შესაბამისად მილსადენის ან არხის მოწყობის შემთხვევაში არსებობს საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების მაღალი რისკი. გარდა ამისა საპროექტო დერეფანში მცენარეული საფარის გაჩეხვა და სამშენებლო სამუშაოების შესრულება დაკავშირებული იქნება ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან, კერძოდ: ადგილი ექნება მცენარეული საფარის განადგურებას, ჰაბიტატების დაკარგვას, ჰაბიტატების ფრაგმენტაციას, ცხოველთა საბინადრო ადგილების მოშლას და ცხოველთა სახეობებზე სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებულ ზემოქმედების სახებთან.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, პროექტირების საწყის ეტაპზე, წყლის ტრანსპორტირებისათვის უპირატესობა მიენიჭა სადაწნეო გვირაბის გამოყენებას.

როგორც წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგებითაა დადგენილი, მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე ძირითადად წარმოდგენილია მყარი კლდოვანი ქანები და გვირაბის გაყვანის და ექსპლუატაციის ფაზებზე საშიში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები არ არის მაღალი.

გვირაბის შემთხვევაში მინიმუმამდე შემცირდება სადაწნეო-სადერივაციო სისტემის მოწყობასთან დაკავშირებული ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები, რადგან სამუშაოები შესრულდება მიწის ქვეშ და შესაბამისად ჰაბიტატებზე ზემოქმედებას ადგილი ექნება მხოლოდ გვირაბის შესასვლელი და გამოსასვლელი პორტალების მოწყობის პროცესში.

გვირაბის გაყვანის პროცესში, ცხოველთა სახეობებზე, ვიბრაციის გავრცელებასთან დაკავშირებული მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, რადგან გვირაბის ღერძის მიწის ზედაპირიდან დაცილების სიღრმე არ იქნება 50 მ-ზე ნაკლები. შესაბამისად, დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით, მიწის ზედაპირზე ვიბრაციის გავრცელების დონეები იქნება უმნიშვნელო.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, სკოპინგის ფაზაზე უპირატესობა მიენიჭა გვირაბის მოწყობის ალტერნატიულ ვარიანტს. საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება დეტალური პროექტირების ფაზაზე და აისახება გზშ-ს ანგარიშში.

2.4 არაქმედების ალტერნატივა, პროექტის საჭიროების დასაბუთება

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, თუ არ მოხდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელება, ადგილი არ ექნება ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედებას (როგორც დადებითს, ასევე უარყოფითს). შესაბამისად ადგილი არ ექნება მულხურა ჰესის პროექტისათვის შერჩეული საპროექტო არეალზე ზემოქმედებას, კერძოდ: პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედებას, ასევე ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედებას. ადგილი არ ექნება ნარჩენების წარმოქმნას და შედეგად, მათი არასწორი მართვით მოსალოდნელ უარყოფით ზემოქმედებას. ადგილი არ ექნება, ასევე მდინარის ჰიდრომორფოლოგიურ ცვლილებებს. საპროექტო კვეთში შენარჩუნდება მდინარის თხევადი ბუნებრივი ჩამონადენი, პროექტის ზემოქმედებას არ დაექვემდებარება წყლის ბიოლოგიური გარემო და სხვა.

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

ქვეყანაში მოქმედი კანონმდებლობით, 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 ელექტროენერგია არ არის საკმარისი, ენერგიაზე მზარდი მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად და ყოველწლიურად აუცილებელი ხდება ენერჯის იმპორტი. თუ რამდენიმე წლის წინათ ელექტროენერჯის იმპორტი ხორციელდებოდა მხოლოდ ზამთრის პერიოდში, დღეისათვის ქვეყანა იმპორტირებულ ენერჯიას მოიხმარს 10 თვის განმავლობაში (აღსანიშნავია, რომ ჭარბი ენერჯის გამომუშავება ხდება მხოლოდ გაზაფხულის წყალდიდობის პერიოდში). ელექტროენერჯეტიკის კვლევამ აჩვენა, რომ ბოლო წლების განმავლობაში მკვეთრად მოიმატა ზაფხულის პიკურმა დატვირთვამ. არსებული ენერჯეტიკული სიმძლავრის ზრდის გარეშე, იმპორტირებული ენერგომატარებლების წილი ენერგიაზე მოთხოვნის ზრდის პარალელურად გაიზრდება. ამ დროს ქვეყნის მდიდარი ენერგორესურსები, განსაკუთრებით ჰიდრორესურსები - უმეტესწილად აუთვისებელია. ენერჯეტიკული მნიშვნელობით გამორჩეულ მდინარეთა (დაახლოებით 300 მდინარე) წლიური ჯამური პოტენციური სიმძლავრე 15 ათასი მგვტ, საშუალო წლიური ენერგია კი 50 მლრდ კვტ. საათის ეკვივალენტურია და დღეისათვის მათი პოტენციალის 80% - აუთვისებელია. ჰიდრორესურსების გამოყენების თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყლის რესურსების ეფექტიან მართვას.

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

პროექტის განხორციელება იგეგმება საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული მემორანდუმის საფუძველზე. პროექტის განხორციელება, გარკვეულ წვლილს შეიტანს ქვეყნის ენერჯეტიკულ 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 გამომუშავებული ჭარბი ელექტროენერჯის ექსპორტზე გატანას.

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

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული პროექტის განხორციელება დაგეგმილია მდ. მულხურაზე, დაბა მესტიის ქვედა დინებაში დაახლოებით 7 კმ სიგრძის მონაკვეთზე. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით სათავე ნაგებობაზე დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა გვერდითი წყალმიმღებით და სალექართ, საიდანაც სააგრეგატო შენობაზე წყლის მიწოდება მოხდება სადაწნეო გვირაბის მეშვეობით. ძალური კვანძის განთავსება დაგეგმილია მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროზე კალაპიტის დაახლოებით 1223 მ ნიშნულზე.

სკოპინგის ფაზაზე ჩატარებული წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, მდინარის მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე ანთროპოგენური ზემოქმედების კვალი მინიმალურია, ტერიტორია დაფარულია ხშირი ტყით და არსებობს ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალი რისკი. გამომდინარე აღნიშნულიდან ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირების მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს 6.8 კმ სიგრძის სადაწნეო გვირაბის მოწყობას. აღსანიშნავია, რომ სათავე ნაგებობისათვის შერჩეულ ტერიტორიამდე და სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიამდე არსებობს მისასვლელი გზები, ხოლო ძალურ კვანძამდე და სამშენებლო შტოლნამდე (მისი მოწყობის შემთხვევაში) მისასვლელად გამოყენებული იქნება არსებული სატყეო გზები, რომელთაც ჩაუტარდებათ რეაბილიტაცია-გაფართოების სამუშაოები. ასეთი საპროექტო გადაწყვეტის შემთხვევაში მნიშვნელოვნად შემცირდება ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები.

როგორც აღინიშნა, სათავე ნაგებობაზე დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რომელიც აღჭურვილი იქნება ე.წ. აუზებიანი თევზსავალით, ხოლო დამბის ქვედა ბიფეში უზრუნველყოფილი იქნება ეკოლოგიური ხარჯის (2.2 მ³/წმ) სისტემატური გატარება, რაც გარკვეულად შეამცირებს წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს.

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

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, პროექტი შეგვიძლია მივიჩნიოთ ენერგეტიკულ სექტორში საქართველოს მთავრობის გრძელვადიანი პოლიტიკის ჰარმონიულ ნაწილად, რომელსაც შეუძლია ქვეყანას მოუტანოს მაღალი ეკონომიკური სარგებელი, გარდა ამისა პროექტს გააჩნია ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების პოტენციალი, რაც არსებული სოციალური მდგომარეობის გათვალისწინებით დადებითად უნდა შეფასდეს. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში დამატებით შემოსავლებს მიიღებს როგორც ცენტრალური, ასევე ადგილობრივი (ქონების გადასახადი და მიწის გადასახადი) ბიუჯეტი.

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

3 პროექტის აღწერა

3.1 ზოგადი მიმოხილვა

„მულხურა ჰესი“-ს პროექტის განხორციელება დაგეგმილია სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონში, მესტიის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, კერძოდ: დაბა მესტიის ქვედა დინებაში

მდ. მულხურას ხეობის დაახლოებით 7 კმ სიგრძის მონაკვეთზე. ჰესის ინფრასტრუქტურის ობიექტების განლაგება დაგეგმილია მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროზე. ჰესის ნაგებობების გენერალური გეგმა მოცემულია ნახაზზე 3.1.1., ხოლო ნაგებობების განლაგების სიტუაციური სქემები სურათებზე 3.1.1. და 3.1.2.

ჰესის სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია დაბა მესტიის ტერიტორიაზე, კერძოდ: ილია გაბლიანის ქუჩის მიმდებარედ არსებული ხიდის ზედა ბიეფში (მის უშუალო სიახლოვეს). ნაგებობების განთავსების წერტილი მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატებია: $X=314310$; $Y=4767830$. სათავე ნაგებობის განთავსების კვეთში მდ. მულხურა მიედინება ვიწრო, დაახლოებით 10 მ სიგანის კალაპტში, რომელის სანაპირო ფედობები აგებული კლდოვანი ქანებით. მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე წარმოდგენილია სახვრებელი სახლები, უახლოესი საცხოვრებელი სახლიდან დაცილებების მანძილი შეადგენს 25 მ-ს.

სალექარის მოწყობა დაგეგმილია, მდინარის მარცხენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე არსებულ თავისუფალ ტერიტორიაზე. სათავე ნაგებობების განთავსების ტერიტორიებზე პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა კერძო საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების 3 ნაკვეთი, რომელთაგან ორი 500 მ² ფართობის ნაკვეთები (ა/კ 42.06.39.652 და ს/კ 42.06. 49.173) მდებარეობს დამბის განთავსების კვეთის მარჯვრენა და მარცხენა სანაპიროებზე, ხოლო ერთ 4643 მ² ფართობის ნაკვეთი (ს/კ 42.06.49.039) მდებარეობს საპროექტო სალექარისათვის შერჩეულ ტერიტორიაზე.

სალექარიდან ჰესის სააგრეგატო შენობამდე წყლის მიწოდება დაგეგმილია სადაწნო გვირაბის საშუალებით, რომელიც გაივლის მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ქედის სიღრმეში. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით გვირაბის სიაგრძე იქნება დაახლოებით 6810 მ. გვირაბის მშენებლობისათვის შესაძლებელია მოეწყოს სამშენებლო შტოლნა, რის შესახებაც საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება დეტალური პროექტირების ფაზაზე (შტოლნის მოწყობის საკითხი გადაწყდება გვირაბის გაყვანის მეთოდის შერჩევის შემდეგ, კერძოდ: გვირაბგამყვანი მანქანის გამოყენების შემთხვევაში სამშენებლო შტოლნის მოწყობა საჭირო არ იქნება).

ძალური კვანძის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარცხენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე (მდინარის კალაპტის ნიშნული 1230 მ ზღვის დონიდან), ტერიტორიის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატებია: $X=0308492$; $Y=4765283$. საპროექტო ტერიტორიის ძირითადი ნაწილი დაფარულია მცენარეული საფარით. ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორიების ძირითადი ნაწილი მდებარეობს სახლწიფო ტყის ფონდის ფარგლებში.

ჰესის სათავე ნაგებობასთან მისასვლელად გამოყენებული იქნება არსებული საავტომობილო გზა და მდ. მულხურაზე არსებული ხიდი, რომელსაც საჭიროების შემთხვევაში ჩაუტარდება სარეკონსტრუქციო სამუშაოები, ხოლო ძალურ კვანძამდე მისასვლელად გამოყენებული იქნება სოფ. ლახუშდის გზა და შემდეგ არსებული სატყეო გზები, რომლებიც საჭიროებს რაბილიტაცია გაფართოების სამუშაოების ჩატარებას.

მულხურა ჰესის შემადგენლობაში დაგეგმილია შემდეგი ნაგებობების მოწყობა:

ჰესის შემადგენლობაში იქნება:

- სათავე ნაგებობა:
 - დაბალზღურბლიანი (7.75 მ სიმაღლის ტალვეგიდან) დამბა;
 - პრაქტიკული პროფილის წყალსაგდები;
 - გვერდითი ტიპის წყალმიმღები;
 - ფსკერული წყალგამშვები (გამრეცხი ფარი);
 - თევზსავალი.
- სადაწნო გვირაბი;
- ძალური კვანძი, რომლის შემადგენლობაში იქნება:

- სააგრეგატო შენობა;
- გამყვანი არხი;
- ქვესადგური.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ჰესის დადგმული სიმძლავრე იქნება 45 მგვტ, ხოლო ელექტროენერგიის საშუალო წლიური გამომუშავება 150.6 გვტ.სთ. ძირითადი ტექნიკური პარამეტრების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 3.1.1.

ცხრილი 3.1.1. „მულხურა ჰესი“-ს ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები

ტექნიკური მახასიათებლები	მნიშვნელობა
ზოგადი მახასიათებლები	
ჰესის ტიპი	დერივაციული ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე
საპროექტო ხარჯი	36.5 მ ³ /წმ
სრული დაწნევა	137.8 მ
დაწნევის დანაკარგი	11.7 მ
სუფთა დაწნევა	126.1 მ
სათავე ნაგებობა:	
საპროექტო წყალდიდობა	500 წლიანი
ტიპი	ბეტონის დამბა გვერდითი წყალმიმღებით
დამბა/წყალსაგდები	
ტიპი	ბეტონის გრავიტაციული
დამბის თხემის ნიშნული	1361.75 მ ზ.დ.
ნორმალური საექსპლუატაციო წყლის დონე	1361.50 მ ზ.დ.
მაქს. სიმაღლე საძირკვიდან	9.25 მ ზედა ბიეფში/12.25 მ ქვედა ბიეფში
სიმაღლე კალაპოტიდან	7.75 მ
წყალსაგდების ტიპი:	თავისუფალი გადადინების (პრაქტიკული პროფილის)
დამბის სიგანე	18 მ
საპროექტო წყალდიდობა	311 (Q100) მ ³ /წმ
უსაფრთხოებაზე შესამოწმებელი წყალდიდობა	420 (Q500) მ ³ /წმ
ენერგიის ჩამქრობი კონსტრუქციის ტიპი:	ენერგიის ჩამქრობა ხდება მდინარის კალაპოტში
გამრეცხი არხი:	
ტიპი:	გამრეცხი არხი
საკეტის ტიპი	კომბინირებული სრიალა/საგდულიანი საკეტი
საკეტის ზომა	4.00 მ (სიგანე) x 4.00 მ (სიმაღლე)
მაქსიმალური სიმძლავრე	200 (Q10) მ ³ /წმ
თევზსავალი	
ტიპი:	ვერტიკალურ ღარიანი
შესაბამისი თევზის ტიპი:	ნაკადულის კალმახი
საჭირო ხარჯი	0.15 მ ³ /წმ
აუზის პარამეტრები:	1.20 მ სიგანე x 1.90 მ სიგრძე
წყლის დონის სხვაობა აუზებს შორის	0.20 მ
წყლის დონის სხვაობა ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფამდე	9.75 მ

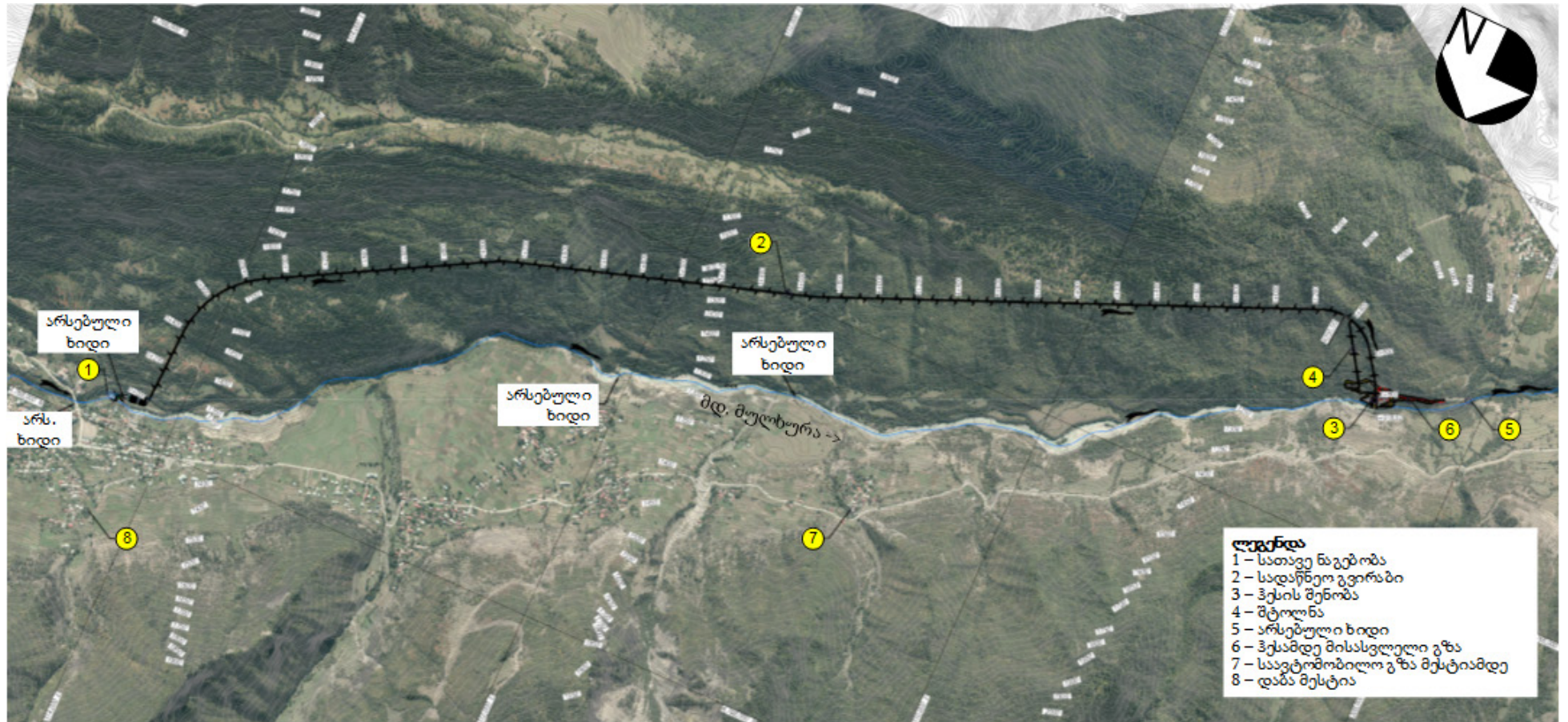
აუზების რაოდენობა:	50
ეკოლოგიური ხარჯის აგრეგატი:	
ტურბინის ტიპი:	ჩასაძირ ლილვიანი ტურბინა
წყლის დონის სხვაობა ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფამდე	9.75 მ
საპროექტო ხარჯი	2.05 მ ³ /წმ
დადგმული სიმძლავრე	170 კვტ
წყალმიმღები	
ტიპი:	გვერდითი ტიპის გამრეცხი არხით
ზომა:	ორი წყალმიმღები 3.0 x 4.4 მ
ნაგავდამჭერი:	ჰორიზონტალური გისოსი; დაშორება 15 მმ
ნაგავდამჭერის გაწმენდა:	ჰორიზონტალური გამწმენდი მოწყობილობა საგდულიან საკეტთან კომბინაციაში.
სალექარი (ქვიშა დამჭერი)	
ტიპი:	რკინაბეტონის კონსტრუქცია
მდებარეობა:	მდინარის მარცხენა ნაპირი, ზედაპირზე.
კამერების სრული სიგრძე	70.50 მ
სრული სიგანე	41.50 მ
მაქსიმალური სიმაღლე	12.60 მ
კამერების რაოდენობა:	6
საპროექტო ხარჯი	36.50 მ ³ /წმ
შეტივნარებული ნაწილაკების მოცილების დიამეტრი	0.2 მმ
წყლის დონე სადაწნეო აუზში (გვირაბის შესასვლელი)	1360.80 მ ზ.დ.
სადაწნეო წყალგამტარი სისტემა (გვირაბი):	
ტიპი:	დაწნევიანი გვირაბი
სრული სიგრძე:	6,796
გვირაბის შესავლელი პორტალის ნიშნული	1355.20 მ ზ. დ.
გვირაბის გამოსასვლელი პორტალის ნიშნული,	1244.9 მ ზ. დ.
საშუალო დახრა [%]	1.62
მაქსიმალური გადატვირთვა:	295 მ
ექსკავაციის პროფილი:	D-ფორმის, ნალისებური
საბოლოო შიდა მოპირკეთების ტიპი:	სხვადასხვა
მონაკვეთი: ტორკრეტბეტონით საბოლოო მოპირკეთება	
გათხრის (ექსკავაციის) დიამეტრი	5.0-5.2 მ (დამოკიდებულია საყრდენის კლასზე)
შიდა დიამეტრი:	4.8 მ
საბოლოო მოპირკეთების მინ. სისქე	0.1 მ
მონაკვეთი: საბოლოო ბეტონის მოპირკეთება, არმირებული	
ექსკავაციის დიამეტრი:	4.8 მ
შიდა დიამეტრი:	3.8 მ
საბოლოო ბეტონის მოპირკეთების სისქე	0.25 მ

მონაკვეთი: ბეტონის საბოლოო მოპირკეთება, არმირებული, PVC ფოლგა	
სიგრძე:	130 მ
გათხრის დიამეტრი:	4.7 მ
შიდა დიამეტრი:	3.8 მ
საბოლოო ბეტონის მოპირკეთების სისქე:	0.35 მ
ფოლგის სისქე:	3 მმ
მონაკვეთი: ფოლადის საბოლოო მოპირკეთება	
სიგრძე:	260.0 მ
ტიპი:	ბეტონში ჩამაგრებული
გათხრის დიამეტრი:	4.7 მ
შიდა დიამეტრი:	3.0 მ
ფოლადის მოპირკეთების სისქე:	14 მმ
გვირაბის შტოლნი:	
სიგრძე:	350 მ
ექსკავაციის პარამეტრები, პროფილი:	4.8 მ ნალისებური
მდებარეობა:	ფოლადის საფარის საწყისი წერტილი, ქვადამჭერი
მიზანი	დროებითი: მშენებლობისთვის
	მუდმივი: ექსპლუატაციისთვის და ტექ. მომსახურებისთვის
ძალური კვანძი:	
ტიპი:	მიწისზედა ნაგებობა
მაქს. სრული სიგანე (ტრანსფორმატორის ჩათვლით)	40.41 მ
სრული სიგანე (ტრანსფორმატორის გარეშე)	26.00 მ
სრული სიგრძე (შანდორულ საკეტამდე)	30.50 მ
მაქს. სრული სიგრძე (გამყვანი გვირაბის ჩათვლით)	49.50 მ,
სახურავის გარეთა ზედაპირის ნიშნული	1242.35 მ ზ. დ. (პორტალური საყრდენის გარეშე)
საძირკვლის ნიშნული	1215.10 მ ზ. დ.
სრული სიმაღლე	27.25
სართულების რაოდენობა:	4
ცოკოლის სართულის ნიშნული	1229.05 მ ზ. დ.
წყალდიდობის უსაფრთხოების დონე:	Q500+ფრიბორდი
ქვედა ბიეფის ნიშნული	1383.00 მ ზ. დ.
ტურბინის ტიპი:	ფრენსისი
ტურბინის ღერძი:	ვერტიკალური და ჰორიზონტალური
ტურბინების რაოდენობა:	2+1
ძირითადი აგრეგატის ღერძის ნიშნული	1220.50 მ ზ. დ.
მცირე აგრეგატის ღერძის ნიშნული	1223.55 მ ზ. დ.
სამანქანო დარბაზის ამწის სიმძლავრე	40+5 ტონა
GIS ქვესადგურის დარბაზის ამწის სიმძლავრე	5 ტ
ელექტრომექანიკური აღჭურვილობა:	
ტურბინის მახასიათებლები ძირითადი აგრეგატებისთვის:	
აგრეგატების რაოდენობა	2

ნომინალური სუფთა დაწნევა	126,1 მ
ტურბინის დადგმული სიმძლავრე	2 x 20.5 მგვტ
სინქრონული სიჩქარე	600 ბრ./წთ
ტურბინის ღერძის ნიშნული	1220.40 მ ზ.დ.
ქვედა ბიეფის წყლის დონე მდინარეში	1223.00 მ ზ.დ.
ტურბინის მახასიათებლები მცირე აგრეგატისთვის:	
აგრეგატების რაოდენობა	1
ნომინალური სუფთა დაწნევა	125.8 მ
ერთი აგრეგატის ნომინალური ხარჯი	3.05 მ ³ /წმ
ტურბინის დადგმული სიმძლავრე	4.25 მგვტ
სინქრონული სიჩქარე	1000 ბრნ/წთ
ძირითადი აგრეგატის მთავარი შემშვები სარქველი (MIV)	
სარქველის ტიპი:	დისკური სარქველი
ერთი აგრეგატის სარქველების რაოდენობა	1
სარქველის დიამეტრი	1800 მმ
ავარიული დახურვის უნარი	დიახ
საპროექტო ხარჯი	16.7 მ ³ /წმ
მცირე აგრეგატის მთავარი შემშვები სარქველი (MIV)	
სარქველის ტიპი	დისკური სარქველი
სარქველების რაოდენობა	1
სარქველის დიამეტრი	900 მმ
საპროექტო ხარჯი	3.5 მ ³ /წმ
გენერატორის ძირითადი აგრეგატები	
ნომინალური სიმძლავრე	24 მვა
კოსინუს ფ (სიმძლავრის კოეფიციენტი)	0.85
სიხშირე	50 ჰც
ნომინალური სიჩქარე	600 ბრ.წთ
აგრეგატების რაოდენობა #	2
მცირე აგრეგატია გენერატორი	
ნომინალური სიმძლავრე	5 მვა
კოსინუს ფ (სიმძლავრის კოეფიციენტი)	0.85
სიხშირე	50 ჰც
ნომინალური სიჩქარე	1000 ბრ.წთ
აგრეგატების რაოდენობა	1
დამხმარე ტრანსფორმატორის მთავარი აგრეგატი	
ნომინალური სიმძლავრე	25 მვა
ტიპი	ზეთის-ჩაძირული (სინთეტიკური ზეთი)
აგრეგატების რაოდენობა	2
დამხმარე ტრანსფორმატორი 3	
ნომინალური სიმძლავრე	5.5 მვა
ტიპი	ზეთის-ჩაძირული (სინთეტიკური ზეთი)
რაოდენობა	1
110 კვ GIS	
ნაკვეთურები	4
ნომინალური ძაბვა	110 კვ

მაქს. საექსპლუატაციო ძაბვა	123 კვ
სალტეს მოწყობა	ერთმაგი სისტემა
საიზოლაციო გაზი	SF6/სხვა
მდებარეობა	შიდა
პარამეტრები l x w x h	6.26 x 1.68 x 4.02 მ (დაახლოებით)

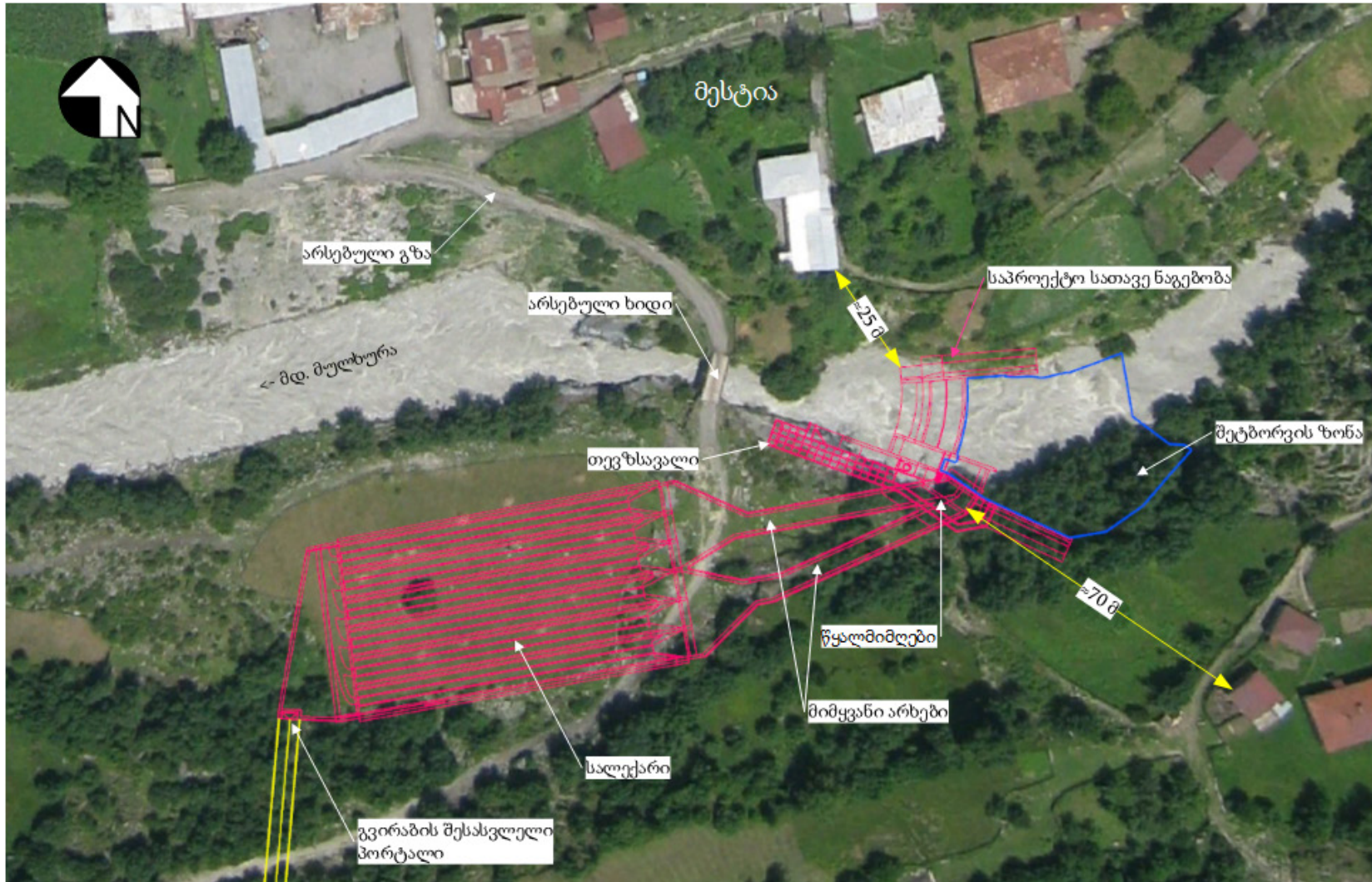
ნახაზი 3.1.1. მულხურა ჰესის გენერალური გეგმა



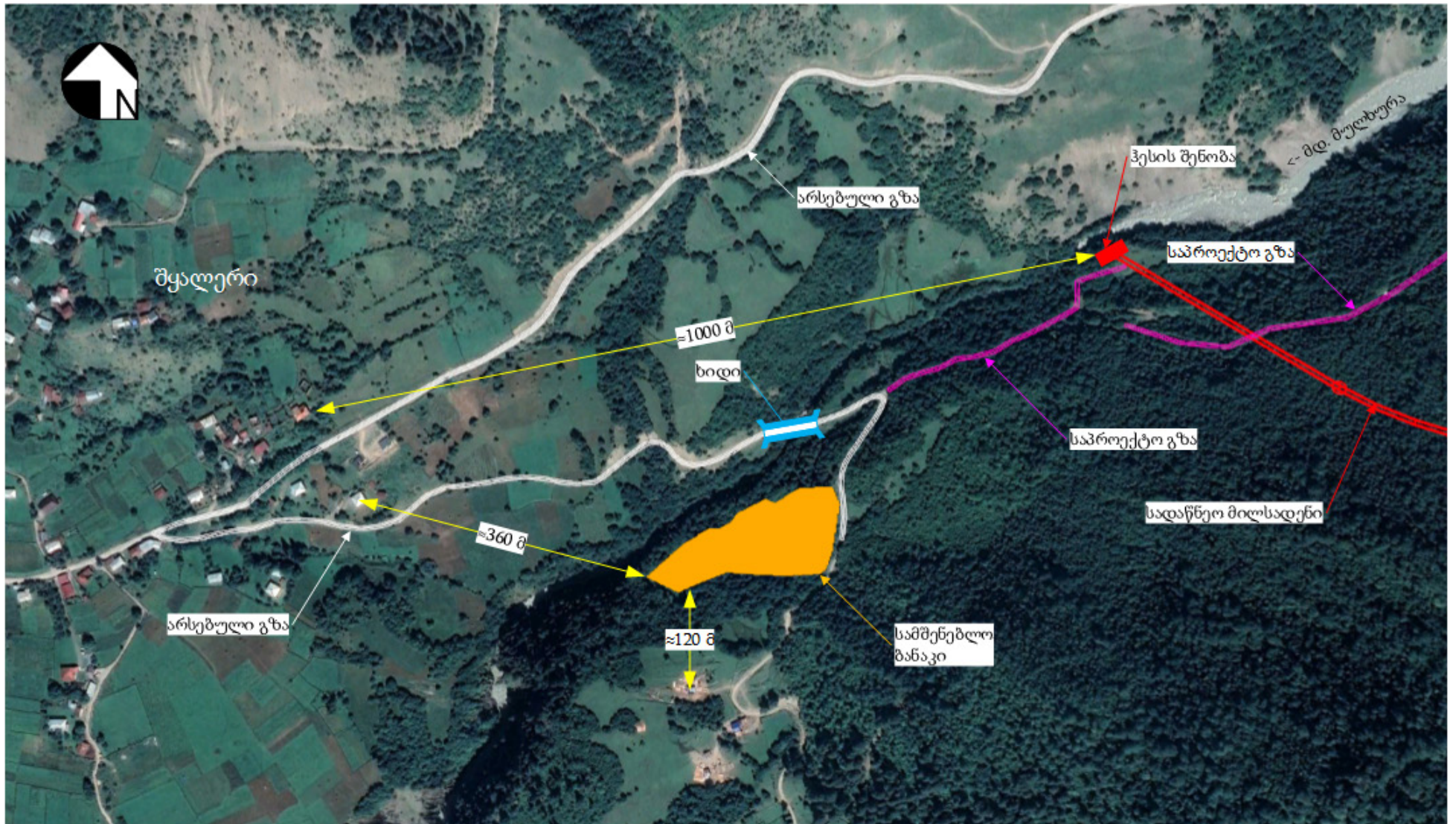
სურათი 3.1.1. „მულხურა ჰესი“-ს სიტუაციური სქემა (სქემა A3 ფორმატში თან ერთვის ანგარიშს)



სურათი 3.1.2. „მულხურა ჰესი“-ს სიტუაციური სქემა საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილების მანძილების დატანით
სათავე ნაგებობა



ძალური კვანძი და სამშენებლო ბანაკი



3.2 სათავე ნაგებობა

როგორც 3.1. პარაგრაფშია მოცემული, „მულხურა ჰესი“-ს სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია დაბა მესტიას მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდ. მულხურაზე არსებული ხიდის უშუალო სიახლოვეს, მდ. მესტიაჭალასა და მდ. მულხურას შესართავის ქვედა დინებაში, დაახლოებით 600 მ-ის დაცილებით. სათავე ნაგებობის განთავსებს კვეთის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატებია: X=314310; Y=4767830. სათავე ნაგებობების განთავსების კვეთში მდინარის კალაპოტი ვიწროა, მისი სიგანე დაახლოებით 10 მეტრია და მდინარე მოედინება კლდოვან კანიონში. ხეობის მარჯვენა ფერდობი ამ მონაკვეთში წარმოდგენილია მძლავრი პროლუვიური ნალექებით, ხოლო მარცხენა ფერდობი ძირითადად კოლუვიური და ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი, რომელთა სიგანე უმეტესად მცირეა, რადგანც ფერდობზე ხშირია კლდოვანი ქანების მცირე გამოსავლები.

სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში იქნება რკინა-ბეტონის დამბა უქმი წყალსაგდებით, გვერდითი წყალმიმღები, ფსკერული წყალგამშვები, თევზსავალი, ეკოლოგიური ხარჯის ტურბინა და სალექარი.

წყალსაგდები დამბის სიმაღლე მდინარის კალაპოტის ნიშნულიდან იქნება 7.75 მ, ხოლო საძირკვიდან 12.25 მ. დამბის სიგანე შეადგენს 18 მ-ს. წყალსაგდები დამბის საპროექტო წყალდიდობის ხარჯი შეადგენს 311 მ³/წმ-ს (Q100), ხოლო სამოწმებელი ხარჯი 420 მ³/წმ-ს (Q500).

გვერდითი წყალმიმღებიდან აღებული წყალი ორი მიმყვანი არხის საშუალებით მიეწოდება 6 კამერიან სალექარს. წყალმიმღების მიერ მოხდება ჰესის 36.5 მ³/წმ ხარჯის აღება. დამბის ძირითადი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 3.2.1., სათავე ნაგებობის 3 D გამოსახულება სურათზე 3.2.1., სათავე ნაგებობის გეგმა ნახაზზე 3.2.1., ხოლო სათავე ნაგებობის ინფრასტრუქტურის ჭრილები ნახაზზე 3.2.2.

წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, დამბის ქვედა ბიეფში ჩამქრობი აუზის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის, რადგან საპროექტო მონაკვეთზე კალაპოტი წარმოდგენილია მყარი კლდოვანი ქანებით და ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. საბოლოო გადაყვეტილება მიღებული იქნება სამშენებლო პროექტის ფაზაზე.

სათავე ნაგებობაზე 100 წლიანი განმეორებადობის (311 მ³/წმ) ხარჯის გატარება მოხდება წყალსაგდების საშუალებით ისე, რომ ფსკერული გამრეცხი ფარი იქნება ჩაკეტილ მდგომარეობაში.

500 წლიანი განმეორებადობის საპროექტო მაქსიმალური ხარჯის მოდინების შემთხვევაში, ხარჯის უსაფრთხო გატარება მოხდება წყალსაგდების და ფსკერული გამრეცხის ფარის საშუალებით

მაქსიმალური წყალდიდობის შემთხვევაში, წყლის დონე წყალსაგდები დამბის თხემიდან აიწევს 4 მ-ით და ამ დროს წყლის დონე აღწევს 1365,60 მ-ს ზ.დ.

სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების ფართობი ნორმალური შეტბორვის პირობებში იქნება 1483 მ². ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, დამბის ზედა ბიეფის მიმდებარე ფერდობების დატბორვის რისკის გამორიცხვის მიზნით გათვალისწინებულია დამცავი კედლების მოწყობა, რომელთა ზედა ნიშნულები იქნება 1366,25 მ-ზე ზღვის დონიდან. თუ გავითვალისწინებთ, რომ მაქსიმალური წყალდიდობის პერიოდში დამბის ზედა ბიეფში წყლის დონემ შეიძლება მიაღწიოს 1365,60 მ-ს ზ.დ. მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე არსებული შენობა-ნაგებობების დატბორვის რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

სათავე ნაგებობის განთავსების კვეთის მიმდებარე ტერიტორიები გამოირჩევა მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვით და შესაბამისად ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალი რისკები მოსალოდნელი არ არის, ტერიტორიაზე არ არის წამოდგენილი მცენარეული საფარი და

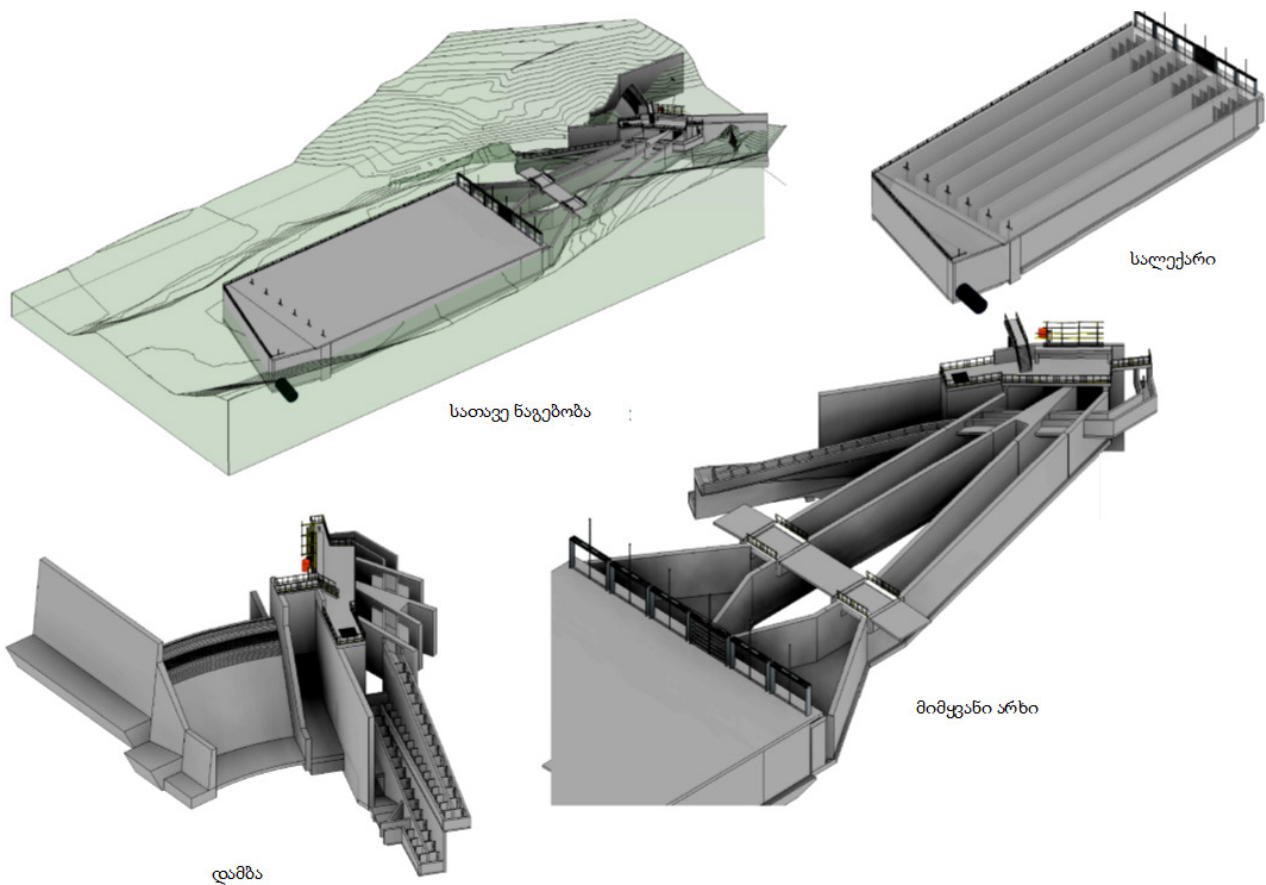
საცხოვრებელი ზონებიდან და საავტომობილო გზიდან მცირე მანძილების გათვალისწინებით ცხოველთა ველური სახეობების საბინადრო ადგილების არსებობის ალბათობა მინიმალურია.

სათავე ნაგებობების ზონაში მიმდინარე გეოდინამიკური პროცესები ლოკალური გავრცელებით ხასიათდება და ისინი ძირითადად გამოხატულია მდინარის ეროზიულ მოქმედებაში, რაც იწვევს ფერდობების ძირის გარეცხვას და ნაპირების ჩამოშლას. გარდა ამისა, დამბის ღერძის სიახლოვეს მარცხენა ფერდობზე ფიქსირდება მცირე სიმძლავრის მეწყრული პროცესი, რომელიც მეოთხეულ საფარ გრუნტებში არის განვითარებული.

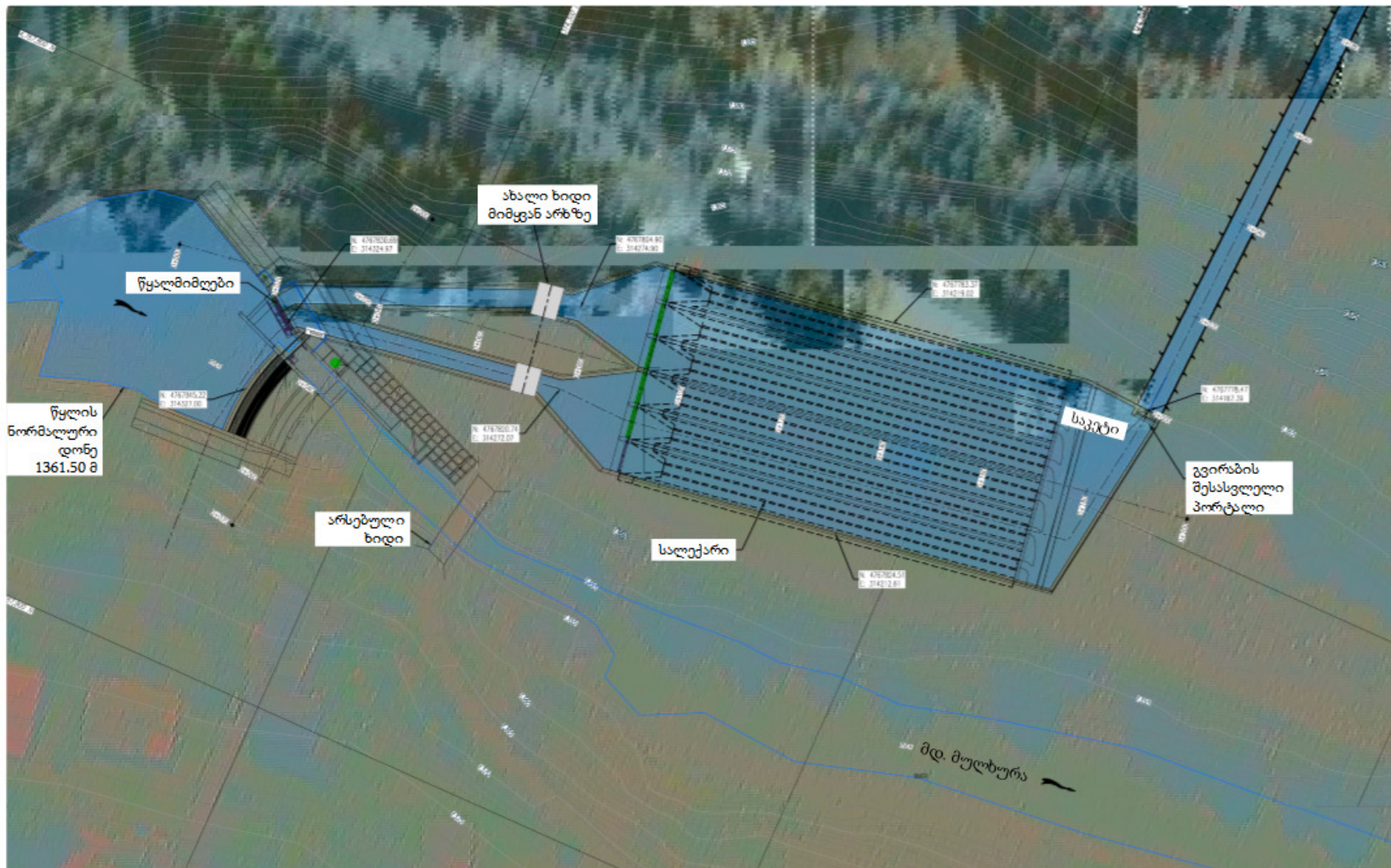
ცხრილი 3.2.1. დამბის ძირითადი მახასიათებლები

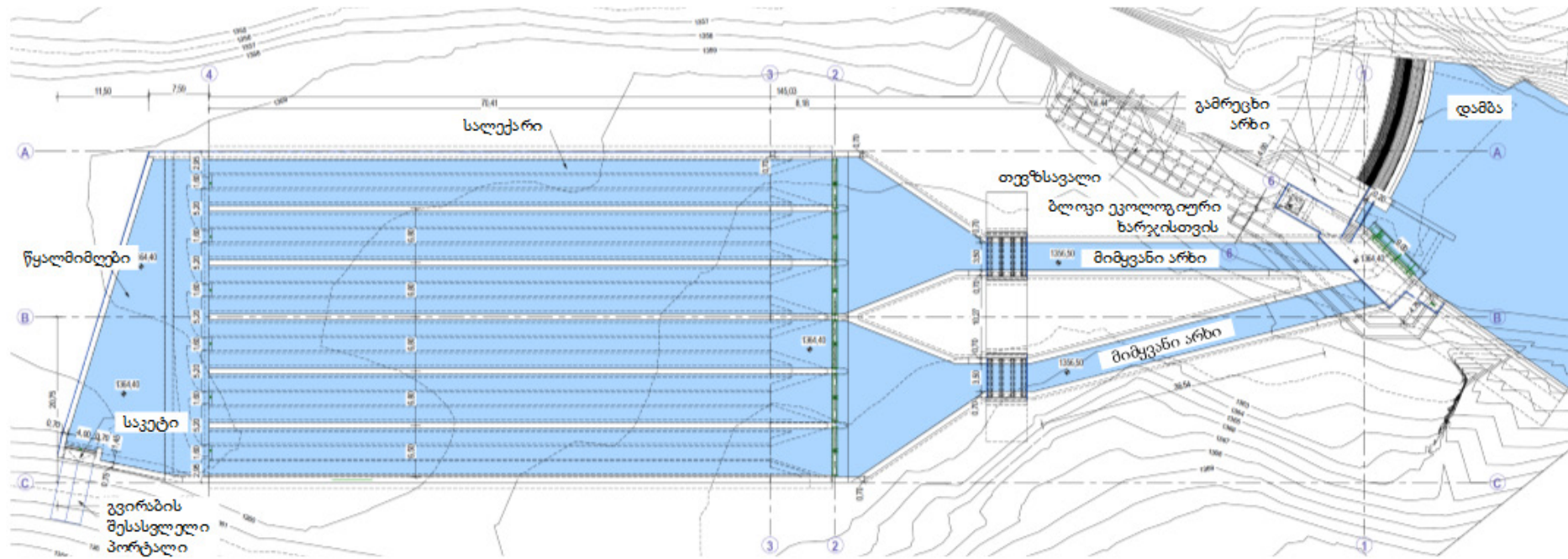
ტექნიკური პარამეტრი	მნიშვნელობა
ტიპი:	დერივაციული. ბეტონის დამბა გვერდითი წყალმიმღებით
დამბა/წყალსაგდები:	
ტიპი	ბეტონის გრავიტაციული
თხემის ნიშნული [მ.ზ.დ.]	1361.75
მაქსიმალური ნიშნული [მ.ზ.დ.]	1361.50
მაქს. სიმაღლე საპირკვლის ზემოთ [მ]	12.25
სიმაღლე კალაპოტის ზემოთ [მ]	7.75
წყალსაგდების ტიპი:	თავისუფალი გადადინების (პრაქტიკული პროფილის)
საპროექტო წყალდიდობა [მ ³ /წმ]	373 (Q100)*
ენერჯის ჩამქრობი ნაგებობის ტიპი:	ენერჯის ჩაქრობა კალაპოტში

სურათი 3.2.1. საპროექტო სათავე ნაგებობის 3D გამოსახულება

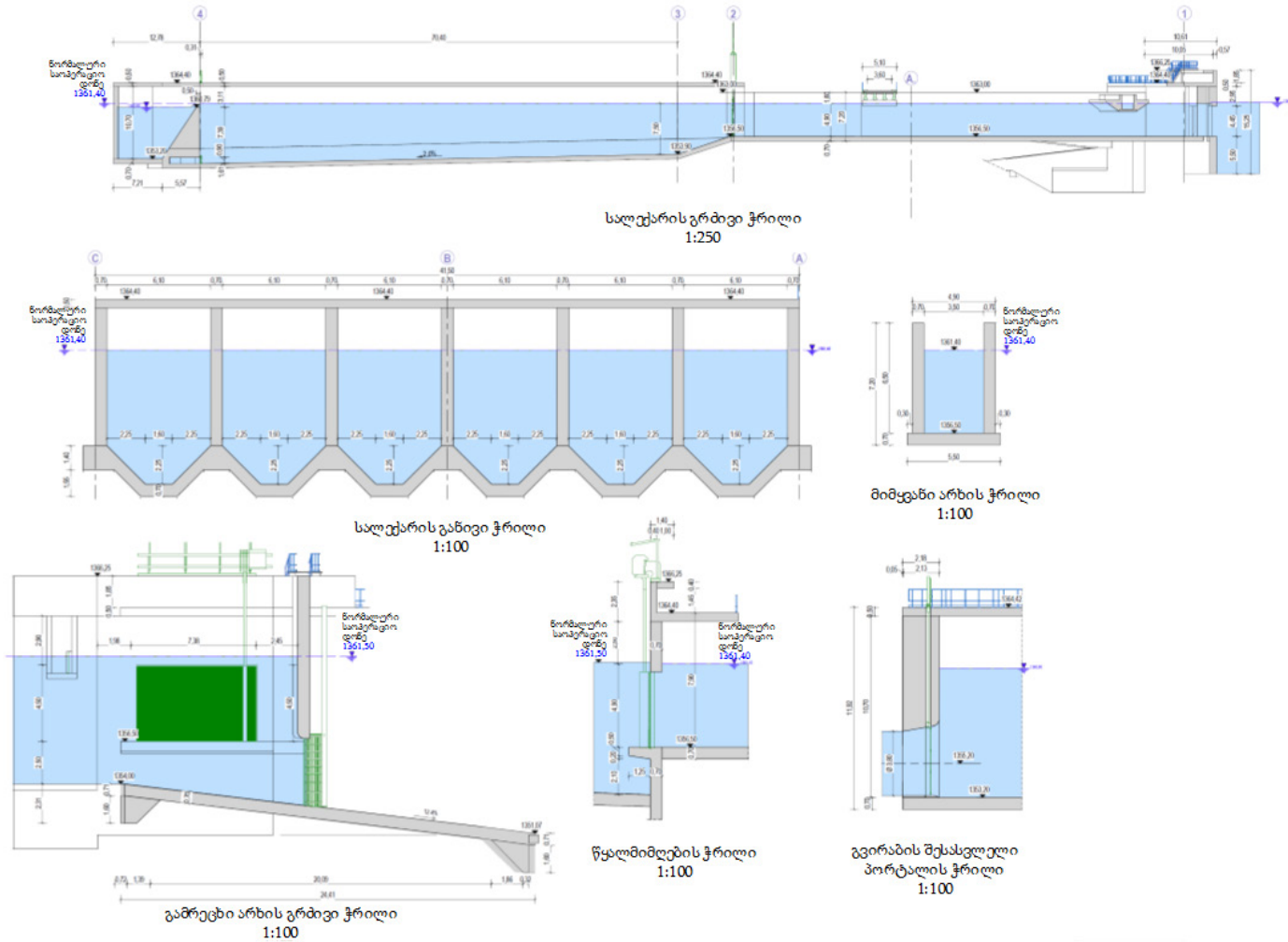


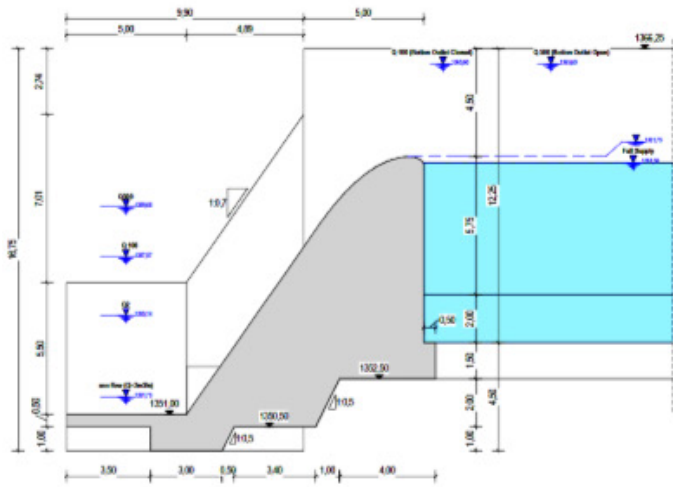
ნახაზი 3.2.1. სათავე ნაგებობის გეგმა



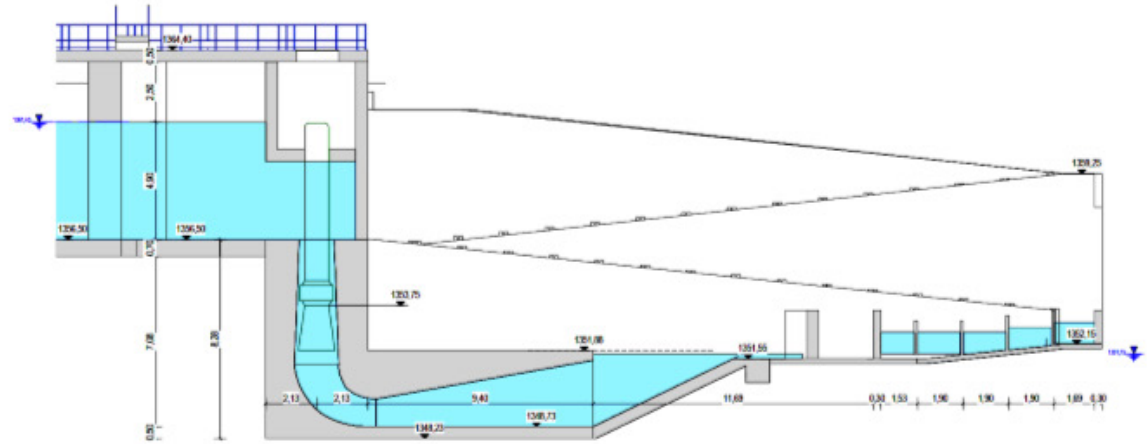


ნახაზი 3.2.2. სათავე ნაგებობის ინფრასტრუქტურის ჭრილები

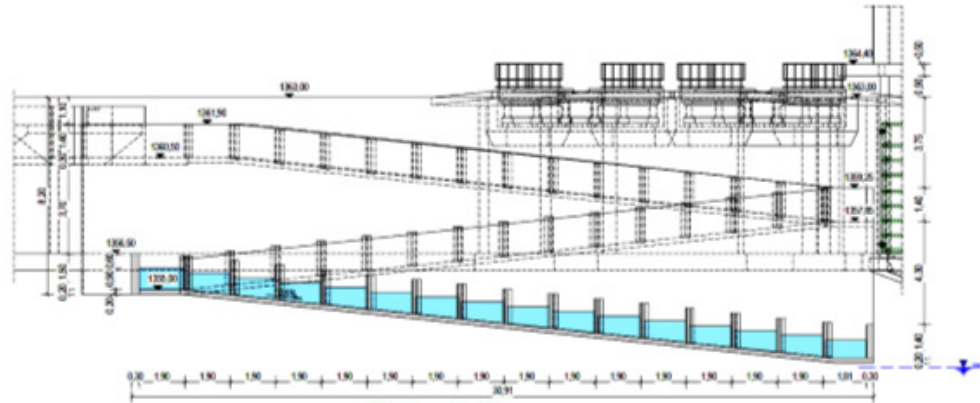




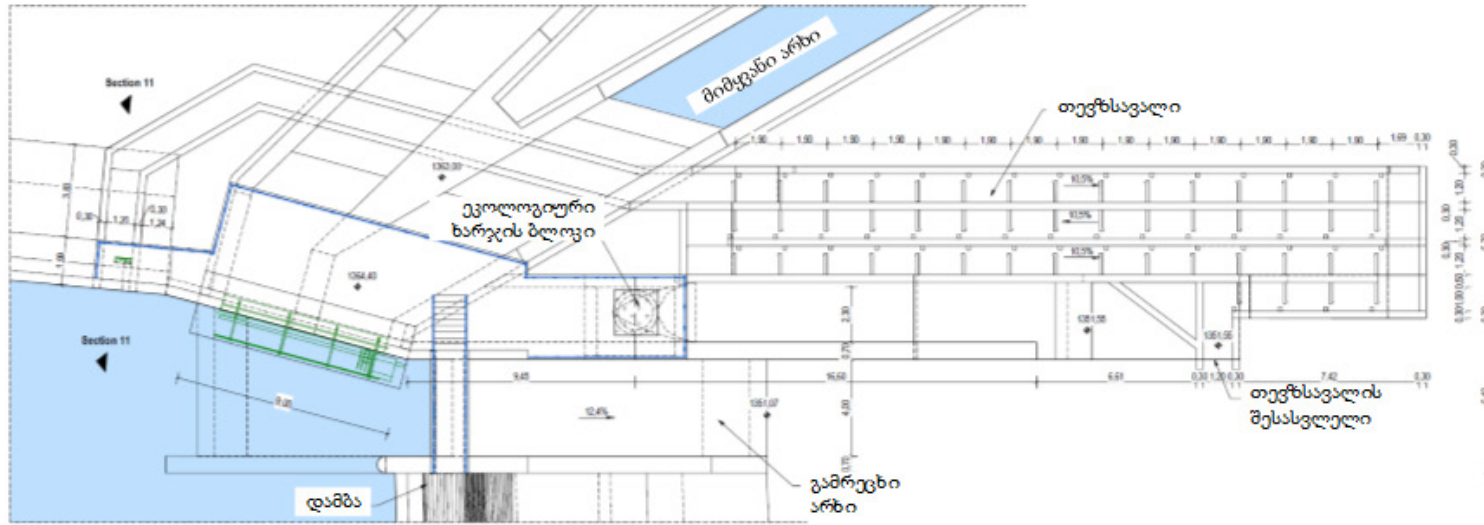
დამბის ჭრილი
1:100



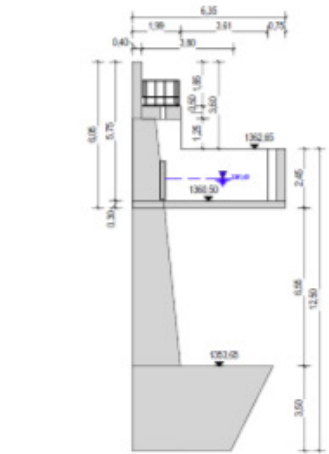
ეკოლოგიური ხარჯის ბლოკის ჭრილი
1:100



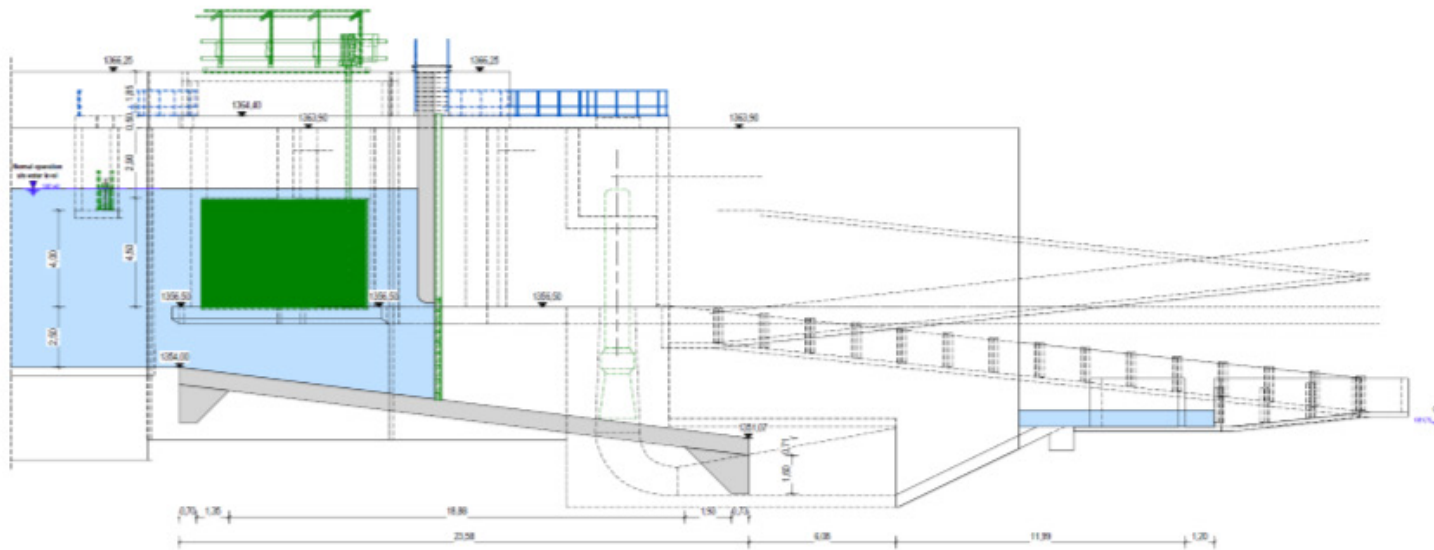
თევზსავალის ჭრილი
1:100



თევზსავალის და გამრეცი არხის გეგმა
1:100



თევზსავალის შესასვლელის
ჭრილი
1:100



ეკოლოგიური ხარჯის ბლოკის და გამრეცი არხის
ჭრილი
1:100

სურათი 3.2.2. სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის ხედები

მდ. მულხურას კალაპოტი დამბის განთავსების კვეთში

სალექარის განთავსების ტერიტორია

ეკოლოგიური ხარჯის ტურბინა: სათავე ნაგებობიდან გასატარებელი ეკოლოგიური ხარჯის გამოყენებით გათვალისწინებულია მცირე 170 კვტ დადგმული სიმძლავრის ტურბინის დამონტაჟება, რომელიც განთავსდება კაშხლის ზღუდას და თევზსავალს შორის. აღნიშნული უზრუნველყოფს ეკოლოგიური ხარჯის უწყვეტ რეჟიმში გატარებას. ეკოტურბინის განთავსების პირობების და რტექნიკური პარამეტრების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემული იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

ფსკერული წყალგამშვები (ე.წ. გამრეცხი არხი): მდინარის მარცხენა სანაპიროს მხარეს, წყალმიმღებსა და წყალსაგდებ დამბას შორის დაგეგმილია ფსკერული წყალგამშვების (ფსკერული გამრეცხი საკეტი) განთავსება, რომელიც აღჭურვილი იქნება 4 მ სიმაღლისა და 4 მ სიგანის მქონე ვერტიკალური საკეტით. წყალგამშვების მაქსიმალური გამტარიანობა იქნება 200 (Q10) მ³/წმ. აღნიშნული ნაგებობის ძირითადი დანიშნულებაა:

- სათავე ნაგებობის მშენებლობის პროცესში მდინარის წყლის დროებითი დერივაცია;
- წყალმიმღების ზედა ბიეფის დალექილი ნატანისაგან პერიოდული გაწმენდა (ნატანისაგან გარეცხვა);
- წყალდიდობის პერიოდში, საჭიროების შემთხვევაში, დამბის ზედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება.

წყალმიმღები: წყალმიმღების განთავსება გათვალისწინებულია მდინარის მარცხენა ნაპირზე და შედგება ორი ღიობისაგან. წყალმიმღების ღიობები აღჭურვილი იქნება მსხვილი და წვრილი გისოსით და საკეტებით, რომ საჭიროების შემთხვევაში მოხდეს წყალმიმღების დაკეტვა.

წყალმიმღების თითოეული ღიობის ზომები იქნება სიგანე 3.0 მ, ხოლო სიმაღლე 4.4 მ, შესაბამისად ორივე ღიობის საერთო ფართობი იქნება 26.4 მ². წყალმიმღების საპროექტო ხარჯი შეადგენს 36.5 მ³/წმ, რაც შეესაბამება ხარჯის სიჩქარეს ≈ 1.3 მ/წმ-ს.

თევზსავალი და თევზამრიდი ნაგებობები: ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია ე.წ. აუზებიანი თევზსავალის მოწყობა, რომელიც განთავსებული იქნება მდინარის მარცხენა სანაპიროს მხარეს ფსკერულ წყალგამშვებსა და წყალმიმღებს შორის. თევზსავალის ჰიდრაულიკური გაანგარიშება და ტექნიკური პარამეტრების მომზადება მოხდება დეტალური პროექტირების ფაზაზე და შედეგები აისახება გზშ-ს ანგარიშში. ამ ეტაპისათვის არსებული ინფორმაციით თევზსავალის ხარჯი იქნება 0.15 მ³/წმ, აიზების რაოდენობა 50, აიზების პარამეტრები 1.20 მ სიგანე x 1.90 მ სიგრძე. დონეთა სხვაობა ზედა და ქვედა ბიეფებს შორის სხვაობა იქნება 9.75 მ.

თევზსავალის პროექტის მომზადების პროცესში გათვალისწინებული იქნება მდ. მულხურას საპროექტო მონაკვეთზე მოზინადრე, მხოლოდ ერთი სახეობის საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta fario Linnaeus, 1758*) არსებობა და აუზებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა აღებული იქნება 0.2 მ.

წყალმიმღებზე დაგეგმილია თევზამრიდი მოწყობილობის დამონტაჟება. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით გათვალისწინებულია ელექტროიმპულსური ტიპის თევზამრიდი მოწყობილობის დამონტაჟება.

წყალმიმღებისა და სალექარის დამაკავშირებელი მიმყვანი არხები: წყალმიმღებიდან სალექარამდე წყლის ტრანსპორტირებისათვის დაგეგმილია ორი დამოუკიდებელი მიმყვანი არხის მოწყობა, რომელთაგან თითოეულის სიგრძე იქნება 66 მ, სიგანე იქნება 3.5 მ.

სალექარის სამი კამერა დაკავშირდება ერთი მიმყვანი არხით, რათა შესაძლებელი იყოს მათი დამოუკიდებლად ოპერირება. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტა მეტად მოქნილია სალექარის და ჰესის ოპერირებისთვის, ხარჯის შემოღინების შედარებით ძლიერი ცვალებადობის გათვალისწინებით.

გამომდინარე იქედან, დამზასა და სალექარს შორის გადის არსებული საავტომობილო გზა, დაგეგმილია დახურული არხის მოწყობა, რომელსაც გადაკვეთს საავტომობილო გზა.

სალექარი: სალექარის სიგრძე და განივი კვეთი განისაზღვრა ორტმანის (Ortmanns, 2006) და მოსონის (Mosonyi, 2005) საანგარიშო მეთოდების მიხედვით. გაანგარიშების მიხედვით სალექარის სიგრძე იქნება 70.5 მ, სიგანე 41.5 მ, ხოლო მაქსიმალური სიმაღლე 12.5 მ. სალექარი შედგება ექვსი კამერისაგან და როგორც ზემოთ აღინიშნა თითოეული 3 კამერა წყალმიმღების შესაბამის ღიობთან დაკავშირებულია დამოუკიდებელი მიმყვანი არხით. აღნიშნული საპროექტო გადაწყვეტის მიხედვით წყალმცირობის პერიოდში იმუშავებს სალექარის მხოლოდ სამი კამერა, ასევე შესაძლებელი იქნება ჰესის გაჩერების გარეშე მოხდეს სალექარის კამერების დაგროვილი ნალექისაგან პერიოდული გარეცხვა.

სალექარის საპროექტო ხარჯი შეადგენს 36.5 მ³/წმ, ხოლო შეტივნარებული ნატანის მოცილების დიამეტრი 0.2 მმ.

სალექარის ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 3.2.2., ხოლო ჭრილი სურათზე 3.2.2.

ცხრილი 3.2.2. სალექარის ტექნიკური პარამეტრები

ტექნიკური პარამეტრი	მნიშვნელობა
ტიპი:	რკინაბეტონის კონსტრუქცია
მდებარეობა	მდინარის მარცხენა ნაპირი
ქვიშადამჭერის კამერების სიგრძე [მ]	70.5
ჯამური სიგანე [მ]	41.5
მაქსიმალური სიმაღლე [მ]	12.60
კამერების რაოდენობა	6
საპროექტო ხარჯი [მ ³ /წმ]	36.5
მოცილების დიამეტრი [მმ]	0.2

3.3 წყალგამტარი სისტემა

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სათავე ნაგებობიდან ძალურ კვანძზე წყლის მიწოდება გათვალისწინებულია 6 796 მ სიგრძის, ნალისებური ფორმის სადაწნეო გვირაბის

მოწყობა. გვირაბი განთავსებული იქნება მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ქედის სიღრმეში და მიწის ზედაპირიდან დაცილების მაქსიმალური სიღრმე იქნება 293, ხოლო მინიმალური 50 მ.

გვირაბის შესასვლელი პორტალის ნიშნული იქნება 1355.20 მ ზ. დ., ხოლო გამოსასვლელი პორტალის ნიშნული 1244.9 მ ზ. დ.

სადაწნეო გვირაბის წინასწარი ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 3.3.1.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სადაწნეო გვირაბში გათვალისწინებულია სამი სახის მოპირკეთება, წინასწარი მონაცემებით გვირაბის 20% მოპირკეთებული იქნება ბეტონით, ხოლო 80% ტორკრეტბეტონით. ამასთანავე, გვირაბის ბოლო 400 მ სიგრძის მონაკვეთის მოპირკეთება გათვალისწინებულია ფოლადით.

გვირაბს ექნება მუდმივი დახრილობა ცვალებადი (მზარდი) შიდა სტატიკური წნევით. ელექტროსადგურის ოპერირების, ტურბინის ტიპის, ტურბინების გაჩერების დროების და გვირაბის სიგრძის გათვალისწინებით, გამათანაბრებელი ავზის მოწყობა შესაძლოა არ იყოს საჭირო (საკითხის საბოლოო გადაწყვეტა მოხდება დეტალური პროექტირების ფაზაზე და აისახება გზშ-ს ანგარიშში).

საპროექტო გვირაბის გასაყვანად, ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ფაზაზე განიხილება, როგორც ბურღვა-აფეთქების მეთოდის, ასევე გვირაბგამყვანი მანქანის (TBM) გამოყენება. გვირაბის ბურღვა აფეთქების მეთოდით გაყვანის შემთხვევაში, სამუშაოების დაჩქარების მიზნით, საჭირო იქნება სამშენებლო შტოლნის მოწყობა, რომლის სიგრძე იქნება 650 მ.

გვირაბის გაყვანის ბურღვა-აფეთქების მეთოდის ძირითადი უპირატესობაა სამუშაოების შესრულებისათვის საჭირო შედარებით მცირე დრო, რადგან გაყვანის სამუშაოების შესრულება შესაძლებელი იქნება ორი მიმართულებით, შესასვლელი და გამოსასვლელი პორტალებიდან, ხოლო სამშენებლო შტოლნის მოწყობის შემთხვევაში 4 მიმართულებით. ამასთანავე გვირაბის გაყვანისათვის საჭირო სამუშაოები საჭიროებს შედარებით დაბალ საინვესტიციო ხარჯებს. ამ მეთოდის ნაკლოვანი მხარეებიდან აღსანიშნავია ბურღვა-აფეთქებასთან დაკავშირებული ვიბრაციის გავრცელების რისკები, რამაც შეიძლება უარყოფითი გავლენა მოახდინოს გვირაბის დერეფნის ზედაპირზე მობინადრე ცხოველთა სახეობებზე და ასევე მოსახლეობაზე. თუ გავითვალისწინებთ, რომ გვირაბის გაყვანა გათვალისწინებულია მარჯვენა სანაპიროს ფერდის სიღრმეში და გვირაბის ღერძის დაცილება მიწის ზედაპირიდან იქნება 50-293 მ-ის ფარგლებში, ცხოველთა სახეობებზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია. გვირაბის დერეფნის არეალში საცხოვრებელი ზონები წარმოდგენილია მხოლოდ გვირაბის შესასვლელი პორტალის სიახლოვეს და შესაბამისად მოსახლეობაზე ზემოქმედების რისკები იქნება უმნიშვნელო.

ბურღვა-აფეთქების მეთოდთან შედარებით გვირაბგამყვანი მანქანის გამოყენებით გვირაბის გაყვანის მეთოდი ხასიათდება შემდეგი უპირატესობებით:

- გვირაბის შიდა ზედაპირი უფრო გლუვია, ვიდრე ბურღვა-აფეთქების მეთოდის შემთხვევაში. მაგარი ქანების პირობებში წინსვლის სიჩქარე იქნება $\approx 15-20$ მ/დღ;
- ექსკავაცია განხორციელდება მხოლოდ ერთი მხრიდან (ქვედა ბიეფიდან, ძალური კვანძის ტერიტორიიდან ზედა ბიეფისაკენ), შუალედური სამშენებლო შტოლნების მოწყობა საჭირო არ იქნება;
- გვირაბის გაყვანის პროცესში მინიმალურია ზედაპირზე ვიბრაციის გავრცელების რისკი, რაც გამორიცხავს ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიურ ზემოქმედებას.

მეთოდის უარყოფითი მხარეებია:

- აღნიშნული მეთოდის შემთხვევაში მოსალოდნელია საექსკავაციო სამუშაოების უფრო მაღალი ღირებულება.
- საჭიროა ელექტროენერგიით მუდმივი მომარაგება 4-5 მგვტ-ის დიაპაზონში.

გარდა აღნიშნულისა გასათვალისწინებელია გვირაბგამყვანი მანქანის საპროექტო ტერიტორიამდე ტრანსპორტირების საკითხი. გვირაბის გაყვანის მეთოდის თაობაზე საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება დეტალური პროექტირების ფაზაზე და განხილული იქნება გზშ-ს ანგარიშში.

ცხრილი 3.3.1. სადაწნეო გვირაბის ტექნიკური პარამეტრები

ტექნიკური პარამეტრი	მნიშვნელობა
ტიპი:	დაწნევიანი გვირაბი
სრული სიგრძე:	6,796
გვირაბის გასწორის ნიშნული, შესასვლელი [მ. ზ. დ.]	1355.20
გვირაბის გასწორის ნიშნული, გამოსასვლელი [მ. ზ. დ.]	1244.9
საშუალო დახრა [%]	1.62
მაქსიმალური გადატვირთვა:	295 მ
ექსკავაციის პროფილი:	D-ფორმის, ნალისებური
საბოლოო შიდა მოპირკეთების ტიპი:	სხვადასხვა
მონაკვეთი: ტორკრეტბეტონით საბოლოო მოპირკეთება	
გათხრის (ექსკავაციის) დიამეტრი	5.0-5.2 მ (დამოკიდებულია საყრდენის კლასზე)
შიდა დიამეტრი:	4.8 მ
საბოლოო მოპირკეთების მინ. სისქე	0.1 მ
მონაკვეთი: საბოლოო ბეტონის მოპირკეთება, არმირებული	
ექსკავაციის დიამეტრი:	4.8 მ
შიდა დიამეტრი:	3.8 მ
საბოლოო ბეტონის მოპირკეთების სისქე	0.25 მ
მონაკვეთი: ბეტონის საბოლოო მოპირკეთება, არმირებული, PVC ფოლგა	
სიგრძე:	130 მ
გათხრის დიამეტრი:	4.7 მ
შიდა დიამეტრი:	3.8 მ
საბოლოო ბეტონის მოპირკეთების სისქე:	0.35 მ
ფოლგის სისქე:	3 მმ
მონაკვეთი: ფოლადის საბოლოო მოპირკეთება	
სიგრძე:	260.0 მ
ტიპი:	ბეტონში ჩამაგრებული
გათხრის დიამეტრი:	4.7 მ
შიდა დიამეტრი:	3.0 მ
ფოლადის მოპირკეთების სისქე:	14 მმ
გვირაბის შტოლნი:	
სიგრძე:	350 მ
ექსკავაციის პარამეტრები, პროფილი:	4.8 მ ნალისებური
მდებარეობა:	ფოლადის საფარის საწყისი წერტილი, ქვადამჭერი

მიზანი	დროებითი: მშენებლობისთვის
	მუდმივი: ექსპლუატაციისთვის და ტექ. მომსახურებისთვის

3.4 ძალური კვანძი

მულხურა ჰესის ძალური კვანძის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, სათავე ნაგებობიდან დაახლოებით 6.5 კმ-ის დაცილებით. კვანძის შემადგენლობაში იქნება ჰესის შენობა, გამყვანი არხი და ქვესადგური. ძალური კვანძისთვის. საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს არის არსებული (სოფ. ლახუშდის) მისასვლელი გზა, საიდანაც ძალური კვანძამდე საჭირო იქნება დაახლოებით 350-400 მ სიგრძის ახალი გზის მოწყობა. გზის მოსაწყობად ძირითადად გამოყენებული იქნება არსებული სატყეო გზები, რომელიც საჭიროებს რეაბილიტაციას და გაფართოებას. პროექტის მიზნებისათვის შესაძლებელია საჭირო გახდეს მდ. მულხურაზე არსებული ფოლადის კონსტრუქციის ხიდის გამაგრების სამუშაოების ჩატარება.

3.4.1 ჰესის შენობა და გამყვანი არხი

ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, გათვალისწინებულია მიწისზედა, რკინა ბეტონის კონსტრუქციის, ჰესის შენობის მოწყობა, რომლის პარამეტრები იქნება: სრული სიგანე ქვესადგურის ჩათვლით 40.41 მ, სიგანე ქვესადგურის გარეშე 30.50 მ, სრული სიგრძე გამყვანი არხის ჩათვლით 59.50 მ, სიმაღლე 21,50 მ (რკინაბეტონის კონსტრუქცია ფოლადის სახურავის გარეშე). ჰესის შენობის ნაგებობის ზომების მცირე დაზუსტება შეიძლება მოხდეს დეტალური პროექტირების ფაზაზე.

ჰესის შენობაში გათვალისწინებულია ფრენის ტიპის სამი ერთეული (2 დიდი და 1 მცირე წარმადობის) ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ტურბინის დამონტაჟება, რომელთაგან 2 ტურბინის დადგმული სიმძლავრე იქნება 20.4 მგვტ თითოეულის (საპროექტო წყლის ხარჯი 16.5 მ³/წმ), ხოლო 1 ტურბინის 4.25 მგვტ (საპროექტო წყლის ხარჯი 3.5 მ³/წმ).

ჰესი მიერ გამომუშავებული წყლის მდ. მდინარეში ჩაშვება გათვალისწინებული დაახლოებით 10 მ სიგრძის და 6 მ სიგანის არხის საშუალებით.

ძალური კვანძის გენერალური გეგმა მოცემულია მოცემულია ნახაზზე

ჰესის შენობის ჭრილები მოცემულია ნახაზზე 3.4.1.1., ჰესის შენობის ჭრილები ნახაზზე 3.4.1.2., ხოლო 3D გამოსახულება სურათზე 3.4.1.1.

ჰესის შენობა იქნება სამ სართულიანი, რომლის სხვადასხვა დონეზე განთავსდება ყველა საჭირო აღჭურვილობა საოპერაციო და საკონტროლო ერთეულებისთვის, კერძოდ:

1-ელ სართულ (ტურბინის სართული):

- მთავარი შემშვები სარქველები;
- სადრენაჟე და შთანთქმელი ჭა;
- წყლის გაგრილების სისტემა;
- HVAC (გათბობის, ვენტილაციის და ჰაერის კონდიციონირების სისტემა)

მე-2 სართული (გენერატორის სართული):

- სამონტაჟო ოთახები;
- გენერატორები.

მე-3 სართული (სამანქანო დარბაზი):

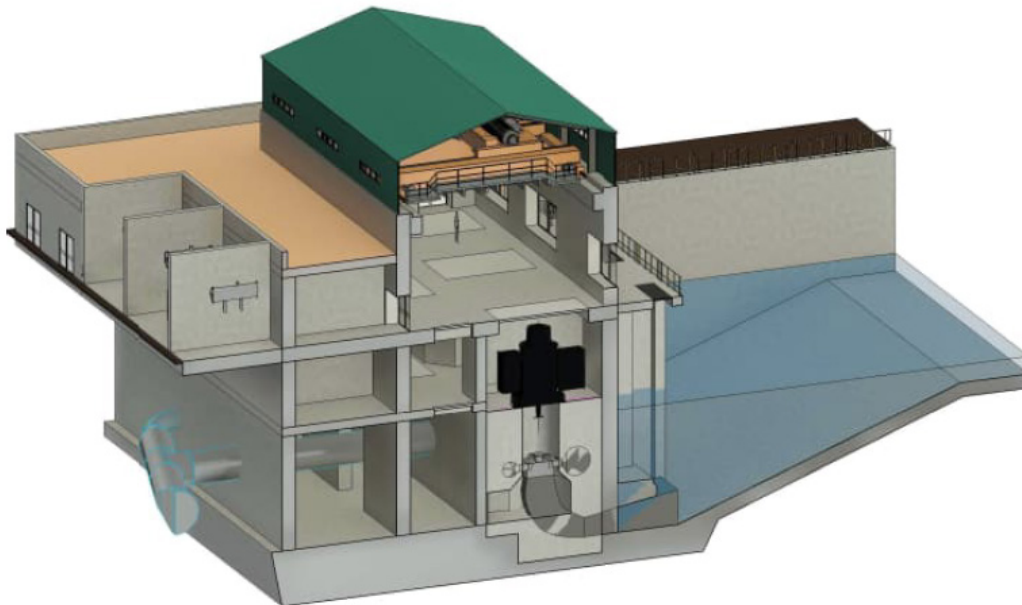
- ელექტრო მოწყობილობების ოთახი;

- საკონტროლო, დაცვის, კომუნიკაციების ოთახები;
- საპირფარეშოები;
- სამანქანო დარბაზი და სამონტაჟო სივრცე;
- ტრანსფორმატორი;
- საავარიო დიზელი, დამხმარე ტრანსფორმატორი.

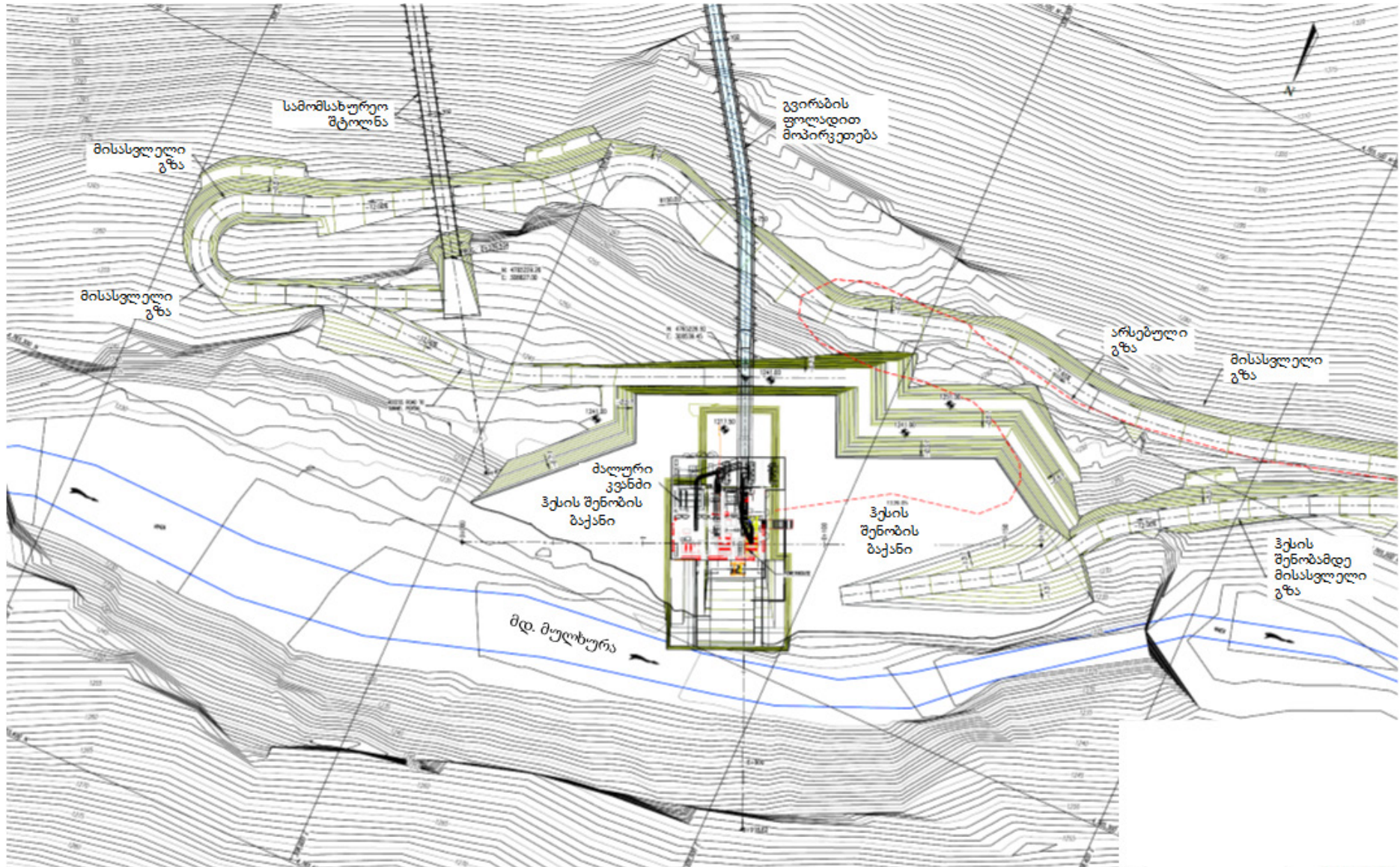
სართულები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ერთი ცენტრალური კიბით. სამონტაჟო და ტექნიკური სამუშაოების დროს აღჭურვილობის გადაადგილებისთვის (MIV, ელექტრო-მექანიკური აღჭურვილობა) კონცეპტუალური პროექტის დონეზე გათვალისწინებულია რამდენიმე ლიობი.

სამონტაჟო და ტექნიკური სამუშაოების დროს აღჭურვილობის გადაადგილება მოხდება სამანქანო დარბაზში გათვალისწინებული ამწით. ამწის სიმძლავრე უნდა ითვალისწინებდეს გენერატორის როტორის მაქსიმალურ ტრანსპორტირების წონას 45 ტონას.

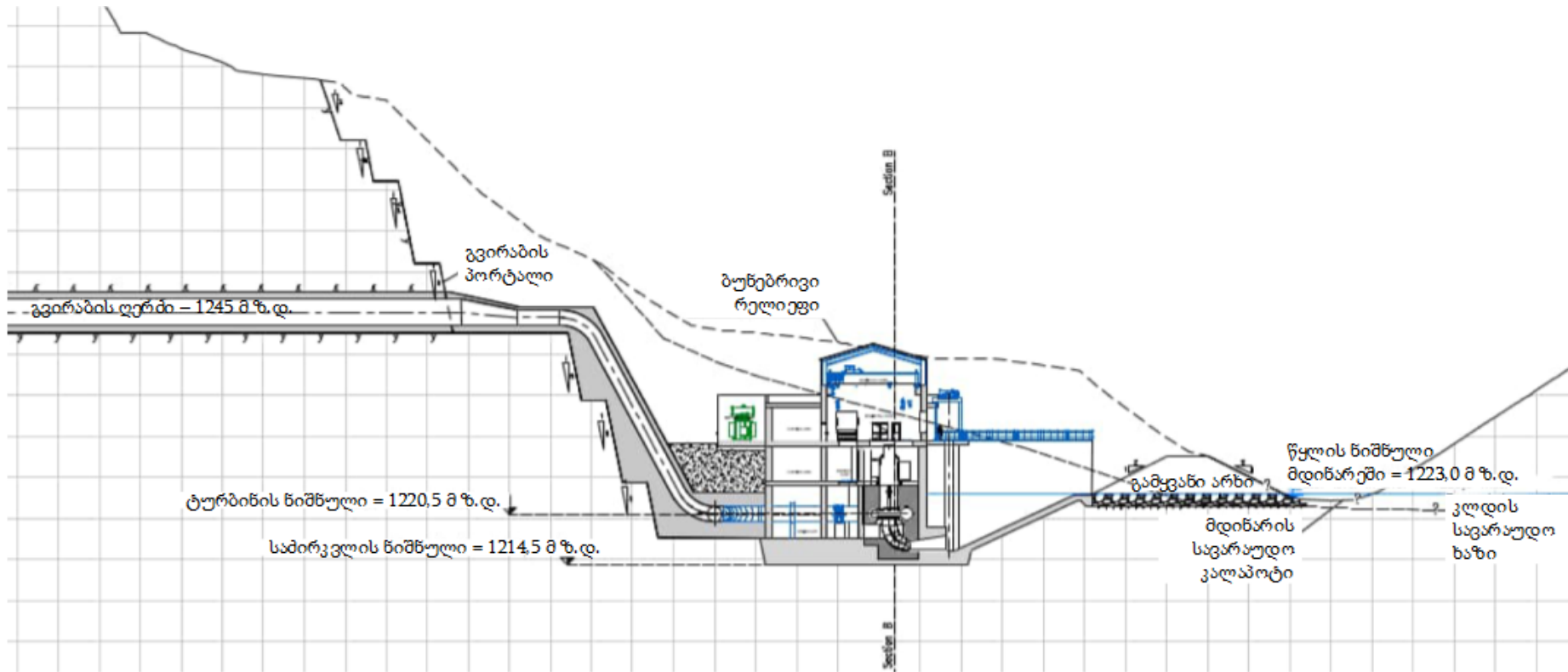
სურათ 3.4.1.1. ჰესის შენობის ჭრილი - 3D გამოსახულება

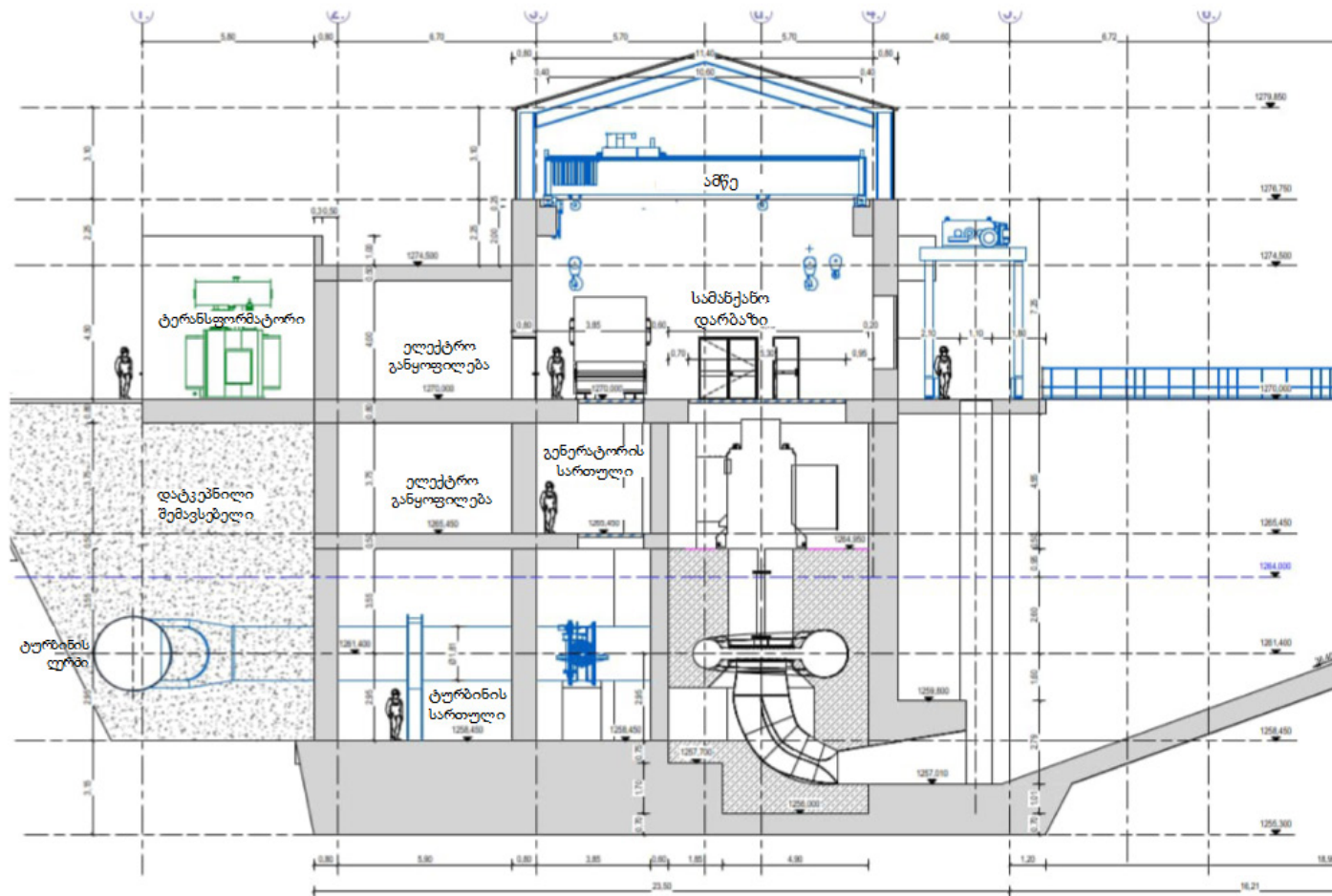


ნახაზი 3.4.1.1. ძალური კვანძის გენერალური გეგმა



ნახაზი 3.4.1.2. ჰესის შენობის კრილეზი





3.4.2 ქვესადგური და ქსელთან მიერთების სქემა

წინასწარი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, გათვალისწინებულია 110 კვ ძაბვის ქვესადგურის მოწყობა, რომელიც განთავსებული იქნება ჰესის შენობის გვერდით მიშენებულ დახურულ შენობაში.

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

ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის ქვეყნის ენერგოსისტემაში ჩართვა განხილვის ეტაპზე საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემასთან. 35 კვ ძაბვის „ხუდონი-საგერგია-მესტია“-ს ელექტროგადამცემი ხაზი, რომელიც ქ/ს „ჯვარი 500“-ს აკავშირებს მესტიის ქვესადგურთან, გაივლის უშუალოდ ჰესის ძალური კვანძის მიმდებარედ, თუმცა სავარაუდოდ აღნიშნულ ხაზზე მიერთება შესაძლებელი ვერ იქნება აღნიშნული ხაზის გადატვირთულობის გამო. აღნიშნული ხაზი გადის მულხურა ჰესის ძალური კვანძის სიახლოვეს მდ. მულხურას მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე.

დაბა მესტია, ცენტრალურ ენერგოსისტემასთან ასევე დაკავშირებულია 110კვ გადამცემი ხაზით, რომელიც მიერთებულია ჯახუნდერის ქვესადგურთან.

გარდა ამისა, სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ს ათწლიანი განვითარების გეგმაში შეტანილია ორჯაჭვა 220 კვ-იანი გადამცემი ხაზის მშენებლობა დაბა მესტიამდე შესაბამისი ქვესადგურებით.

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემასთან შეთანხმების შედეგებიდან გამომდინარე გადაწყდება ქსელზე მიერთების ერთ-ერთი შემდეგი ვარიანტი:

- არსებულ 35კვ გადამცემ ხაზში შეჭრა მულხურა ჰესის ძალური კვანძის მიმდებარედ 110კვ სისტემაზე მიერთება მესტიაში;
- 220კვ სისტემაზე მიერთება ან 220კვ გადამცემ ხაზში შეჭრა მულხურა ჰესის ძალური კვანძის მიმდებარედ ან მიერთება დაბა მესტიაში.

იმ შემთხვევაში, თუ ქსელზე მიერთება გადაწყდება დაბა მესტიაში, მულხურა ჰესის ძალვანი კვანძიდან მესტიამდე ასაშენებელი იქნება შესაბამისი ძაბვის გადამცემი ხაზი. თუმცა ის, თუ ვინ ააშენებს აღნიშნულ გადამცემ ხაზს, იქნება შეთანხმების საგანი.

მულხურა ჰესის ქსელზე მიერთების ძაბვის, მდებარეობის და შესაბამისად ქვესადგურის და ელექტროგადამცემი ხაზის პარამეტრების დაზუსტება მოხდება ჰესის დეტალური პროექტის დამუშავების ფაზაზე. შესაძლებელია, საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტზე გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მისაღებად საჭირო პროცედურა ჩატარდეს დამოუკიდებლად.

3.5 სამშენებლო სამუშაოები

ჰესის სამშენებლო სამუშაოები მიცავს შემდეგ ძირითად ეტაპებს:

- მისასვლელი გზების მოწყობა-მოწესრიგება;
- სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო მოედნების მომზადება და მშენებლობისთვის საჭირო დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- ძირითადი სამუშაოები:
 - მიწის სამუშაოები, ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადება;
 - გვირაბის გაყვანის სამუშაოები;
 - წარმოქმნილი გრუნტის მართვა;
 - მუდმივი კონსტრუქციების მშენებლობა;

- სარეკულტივაციო სამუშაოები და ნაგებობების ექსპლუატაციაში გასაშვებად მომზადება.

მოსამზადებელი სამუშაოები გულისხმობს შემდეგს: სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების შემოღობვას, საინფორმაციო დაფების განთავსებას, სამშენებლო უბნებზე გზების მოწყობას, სამშენებლო ინფრასტრუქტურის ობიექტების მოწყობას.

3.5.1 სამშენებლო ბანაკი

ბანაკი N1. დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში, სამშენებლო სამუშაოების ძირითადი ნაწილი შესარულელებელი იქნება სათავე ნაგებობების და ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიებზე. შესაბამისად სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობა საჭირო იქნება როგორც სადავე ნაგებობის ასევე ძალური კვანძის მიმდებარე ტერიტორიებზე. იმ შემთხვევაში თუ დეტალური პროექტის მომზადების ფაზაზე მიღებული იქნება გადაწყვეტილება გვირაბის ბურღვა-აფნთქების მეთოდით გაყვანის თაობაზე, საჭირო იქნება სამშენებლო შტოლნის მოწყობა და შტოლნის შესასვლე პორტალთან სამშენებლო მოედნის მოწყობა. გვირაბის გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანის შემთხვევაში ძირითადი ინფრასტრუქტურა მოეწყობა ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის სიახლოვეს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, პროექტის მიზნებისათვის ძირითადი სამშენებლო ბანაკის მოწყობა გათვალისწინებულია სოფ. ლახუშდის მიმდებარე ტერიტორიაზე, კერძოდ:სოფლის ჩრდილოეთით, მისასვლელი გზის უშუალო სიახლოვეს, მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს მეორე ტერასაზე. შერჩეული ტერიტორია სწორი ზედაპირისა და ზოგიერთ მონაკვეთზე წარმოდგენილია მცენარეული საფარი. ბანაკის მოწყობის პროცესში, სამშენებლო ინფრასტრუქტურა მოეწყობა მცენარეული საფარისაგან თავისუფალ ტერიტორიებზე და შესაბამისად შესაძლებელი იქნება მცენარიულ საფარზე ზემოქმედების მინიმამდე შემცირება.

ბანაკისათვის შერჩეული ტერიტორიის ფართობია 17354 მ². ბანაკი მოემსახურება ჰესის ძალური კვანძის და სადაწნეო გვირაბის სამშენებლო სამუშაოებს. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის კუთხეების წვეროს კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.5.1.1., ხოლო სიტუაციური სქემა სურათზე 3.5.1.1.

ცხრილი 3.5.1.1. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის გეოგრაფიული კოორდინატები

წერტ. N	გეოგრაფიული კოორდინატები		წერტ. N	გეოგრაფიული კოორდინატები	
	X	Y		X	Y
1	308118	4764891	9	308002	4764954
2	308129	4764917	10	307988	4764946
3	308140	4764971	11	307938	4764927
4	308132	4764993	12	307894	4764890
5	308091	4764993	13	307933	4764870
6	308059	4764976	14	307995	4764892
7	308047	4764981	15	308068	4764885
8	308012	4764965			

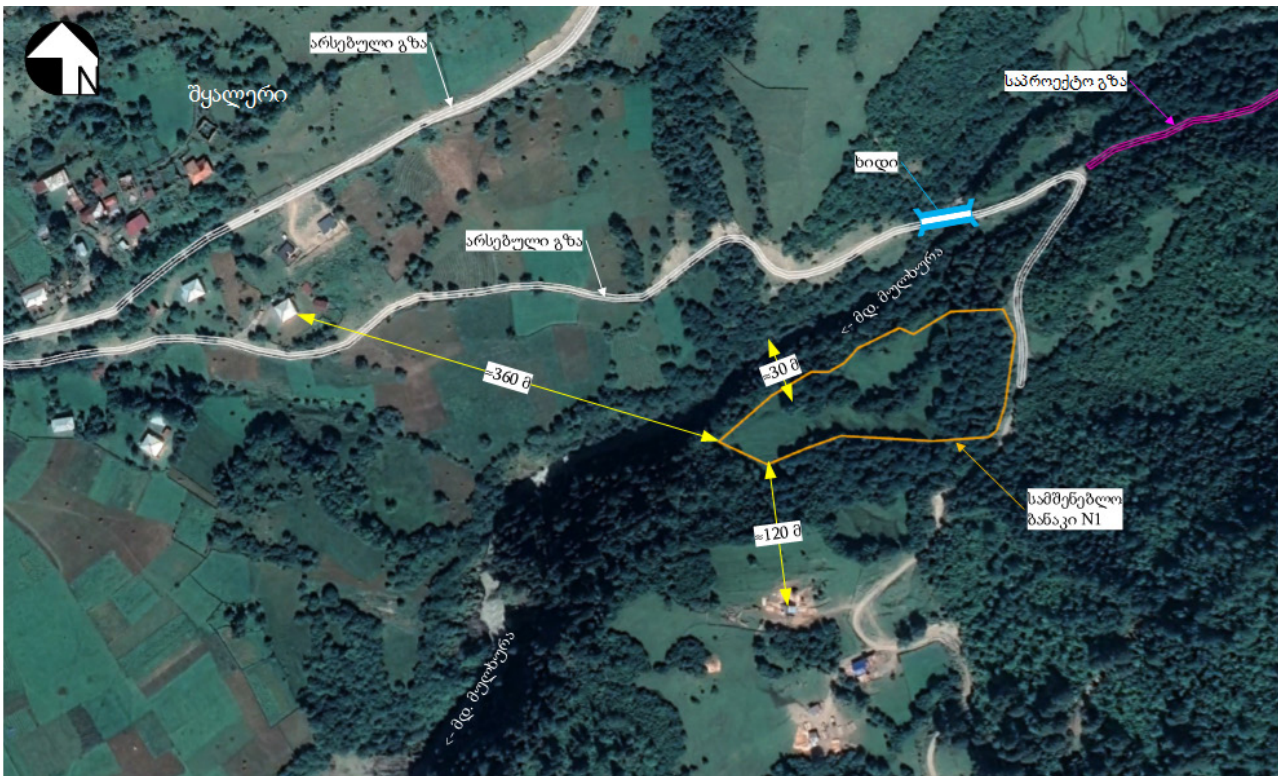
ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებული იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- დახურული საწყობი ცემენტის, ინერტული მასალები და სხვა სამშენებლო მასალების შესანახად;
- ავტოსადგომი და უბანი ტექნიკის და დანადგარებისთვის;
- დამხმარე სახელოსნოები (ხის და ლითონის);
- ბეტონის კვანძი (ბეტონის კვანძის მოწყობის თაობაზე გადაწყვეტილება მიღებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპზე. ბეტონის ხსნარით მომარაგება შეიძლება განხორციელდეს დაბა მესტიის ტერიტორიაზე არსებული ბეტონის ქარხნიდან);

- დიზელის საწვავის რეზერვუარი;
- საერთო საცხოვრებელი და სპეციალური სათავსები ოფისის პერსონალისთვის.

ბანაკის ტექნიკური წყლით მომარაგება მოხდება მდ. მულხურას წყლით, ტუმბო დანადგარის საშუალებით, ხოლო სასმელად გამოყენებული იქნება ბუტილირებული წყალი, ხოლო სამეურნეო დანიშნულებით, შემოტანილი წყალი. ბანაკის ტერიტორიაზე ტექნიკური და სამეურნეო დანიშნულების წყლებისათვის მოწყობილი იქნება 20 და 10 მ³ ტევადობის სამარაგო რეზერვუარები.

სურათი 3.5.1.1. სამშენებლო ბანაკის სიტუაციური სქემა



ბანაკი N2. სათავე ნაგებობის სამშენებლო სამუშაოების მოსახურებისათვის გათვალისწინებულია მცირე სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობა, რისთვისაც გამოყენებული იქნება სალექარის განთავსებისათვის გათვალისწინებული ტერიტორიის ნაწილი. ტერიტორია წარმოადგენს კერძო საკუთრებაში არსებულ სასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთს, რომლის ფართობია 4689 მ².

ტერიტორიის გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.5.1.2., ხოლო სიტუაციური სქემა სურათზე 3.5.1.2.

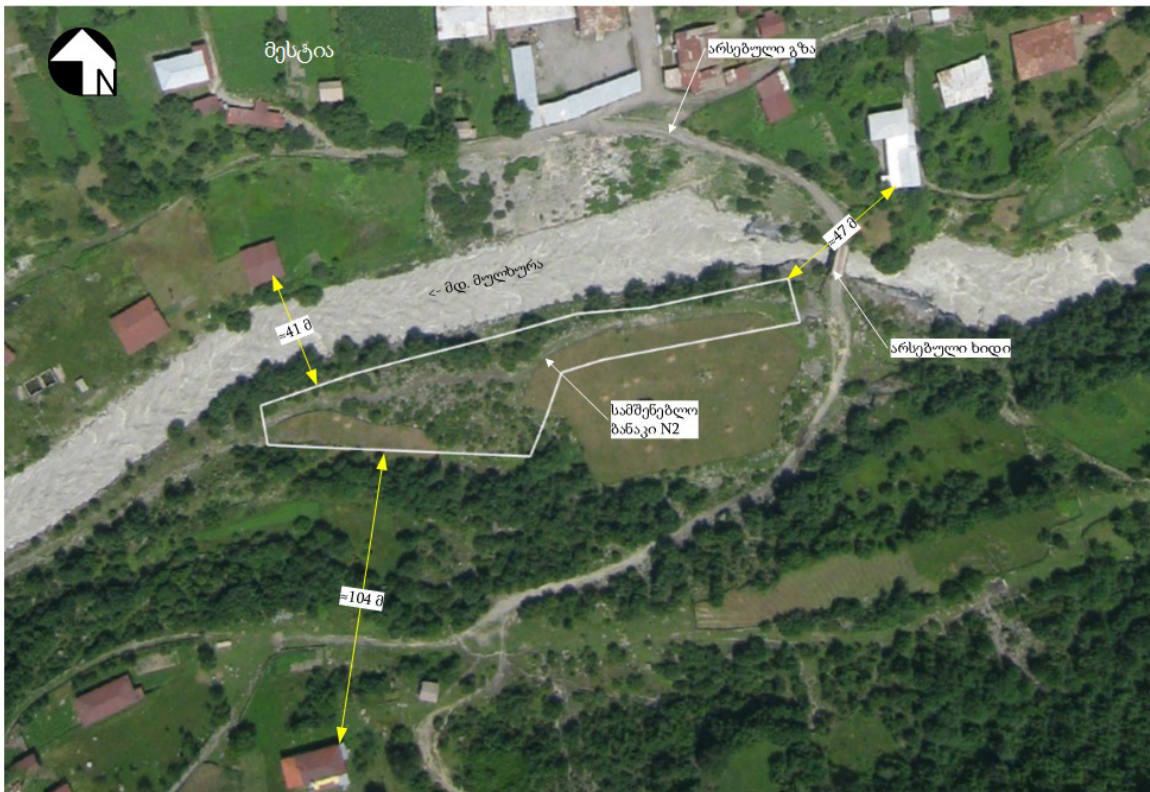
საცხოვრებელი ზონებდან მცირე დაცილების მანძილების გათვალისწინებით, ტერიტორიაზე ბეტონის კვანძის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება დაბის ტერიტორიაზე არსებული ბეტონის ქარხნიდან. ტერიტორიაზე განთავსებული იქნება სამშენებლო მასალების საწყობი, ტექნიკის სადგომი, დამხმარე საამქროები და მუშათა დასასვენებელი კონტეინერული ტიპის ნაგებობა.

სამშენებლო ბანაკის წყალმომარაგება განხორციელდა დაბის წყასადენის ქსელიდან, ხოლო ჩამდინარე წყლების მარტვისათვის გათვალისწინებული იქნება ჰერმეტიკული სასენიზაციო ორმო.

ცხრილი 3.5.1.2. სათავე ნაგებობის სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის გეოგრაფიული კოორდინატები

წერტ. N	გეოგრაფიული კოორდინატები	
	X	Y
1	314060	4767813
2	314175	4767850
3	314253	4767834
4	314168	4767820
5	314154	4767791
6	314062	4767799

სურათი 3.5.1.2. სათავე ნაგებობის სამშენებლო ბანაკის სიტუაციური სქემა



სამშენებლო შტოლნის სამშენებლო მოედანი: როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, გვირაბის გაყვანის მეთოდის შესახებ საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება პროექტირების შემდეგ ეტაპზე. იმ შემთხვევაში თუ გვირაბის გაყვანა მოხდება ბურღვა-აფეთქების მეთოდით, საჭირო იქნება სამშენებლო შტოლნის მოწყობა, რომლის შესასვლელ პორტალთან მოეწყობა პორტალისწინა სამშენებლო მოედანი.

სამშენებლო მოედანზე განთავსებული იქნება ტექნიკის სადგომი, კონტეინერული ტიპის სათავსები (სასაწყობო და მუშათა დასასვენებელი) და გვირაბის გაყვანისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურა. სამშენებლო მიედნის ტერიტორიაზე მუშათა საცხოვრებელი სათავსების მოწყობა გათვალისწინებული არ არის.

სამშენებლო მოედანზე ბეტონის კვანძის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის და მისი შემოტანა მოხდება დ. მესტიის ტერიტორიაზე არსებული ბეტონის საწარმოდან.

ტექნიკური წყლით მომარაგება მოხდება მდ. მულხურადან, ხოლო სასმელად გამოყენებული იქნება ბუტილირებული წყალი, ხოლო სამეურნეო დანიშნულებით შემოტანილი წყალი. ტექნიკური და სამეურნეო დანიშნულების წყალებისათვის სამშენებლო მოედანზე მოეწყობა შესაბამისი სამარაგო რეზერვუარები.

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება საასენიზაციო ორმოს საშუალებით.

სამშენებლო ინფრასტრუქტურის ელექტროენერგიით მომარაგება გათალისწინებულია ენერგო პრო ჯორჯიას 10კვ ქსელზე დაერთებით, სამშენებლო ობიექტების მიმდებარედ გამავალ არსებულ 10კვ ძაბვის ხაზზე, ხოლო გვირაბგამყვანი მანქანის ელექტროენერგიით უზრუნველყოფა მოხდება გვირაბის საწყისი წერტილის (ძალური კვანძის საპროექტო მოედანი) მიმდებარედ გამავალ ენერგო-პროს არსებულ 35კვ ძაბვის ქსელზე დაერთებით. შესაბამისად სათავე ნაგებობს სამშენებლო მოედნის ელექტრომომარაგება მოხდება დაბა მსტიის ელექტროქსელიდან რისთვისაც საჭირო იქნება დაახლოებით 100-130 მ სიგრძის 10 კვ ძაბვის ხაზის მოწყობა, ხოლო ძალური კვანძის სამშენებლო ბანაკის ელექტრომომარაგება მდ. მულხურას მარჯვენა სანაპიროზე გამავალი 35 კვ ძაბვის ხაზიდან, რისთვისაც საჭირო იქნება დაახლოებით 240 მ სიგრძის 35 კვ ძაბვის ხაზის მოწყობა.

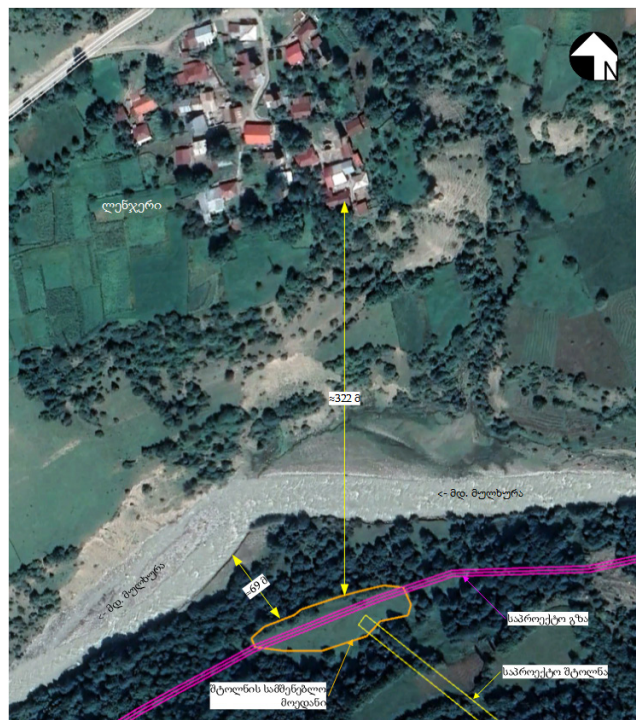
აღნიშნული დაერთებების საბოლოო დეტალები გაირკვევა სამშენებლო პროექტის მზადების ეტაპზე, ენერგო-პროსთან საბოლოოდ შეთანხმების შემდეგ და შედეგები აისახება გზმ-ს ანგარიშში.

სამშენებლო შტოლნის მოედნის ტერიტორიის გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.5.1.3., ხოლო სიტუაციური სქემა სურათზე 3.5.1.3.

ცხრილი 3.5.1.3. შტოლნის სამშენებლო მოედნის ტერიტორიის გეოგრაფიული კოორდინატები

წერტ. N	გეოგრაფიული კოორდინატები		წერტ. N	გეოგრაფიული კოორდინატები	
	X	Y		X	Y
1	310825	4766360	7	310700	4766314
2	310809	4766362	8	310756	4766310
3	310739	4766343	9	310793	4766321
4	310733	4766339	10	310805	4766333
5	310708	4766329	11	310828	4766337
6	310696	4766321	12	310831	4766345

სურათი 3.5.1.3. შტოლნის სამშენებლო მოედნის ტერიტორიის სიტუაციური სქემა



აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობის შესახებ საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება დეტალური პროექტირების ფაზაზე, როცა დაზუსტებული იქნება გვირაბის გაყვანი ტექნოლოგია (გამოყენებული იქნება გვირაბგამყვანი მანქანა თუ გვირაბის გაყვანა მოხდება ბურღვა-აფეთქების მეთოდით). თუ გვირაბის გაყვანისათვის გამოყენებული იქნება გვირაბგამყვანი მანქანა სამშენებლო შტოლნის მოწყობა საჭირო არ იქნება. აღნიშნულთან დაკავშირებით, დეტალური ინფრომაცია მოცემული იქნება გზის ანგარიშში.

3.5.2 მუდმივი და დროებითი გზები

ჰესის მშენებლობის ფაზაზე სამშენებლო მასალების და აღჭურვილობის ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება ზუგდიდი-ჯვარი-მესტია-ლასდილის შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზა, ხოლო უშუალოდ ჰესის ნაგებობებამდე მისასვლელად არსებული და ახლად მოსაწყობი გზები, კერძოდ: ძალღური კვანძის სამშენებლო ბანაკამდე მისასვლელად გამოყენებული იქნება სოფ. ლახუშდის საავტომობილო, რომლის ტექნიკური მდგომარეობა დღეისათვის დამაკმაყოფილებელია, მაგრამ შესაზღებელია საჭირო გახდეს მდ. მულხურაზე არსებული ხიდის კონსტრუქციის გაძლიერების სამუშაოების ჩატარება. ხიდის რეკონსტრუქციის თაობაზე გადაწყვეტილება მიღებული იქნება შესაბამისი ტრექნიკური ექსპერტიზის დასკვნის საფუძველზე. არსებული გზა იქნება გამოყენებული ასევე სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნამდე მისასვლელად.

ახალი გზების მოწყობა საჭირო იქნება, ძალღური კვანძის და ფუჭი ქანების სანაყარობის მოსაწყობად შერვცეულ ტერიტორიებამდე, ასევე სამშენებლო შტოლის მოედნამდე მისასვლელად. აღნიშნული გზების მოწყობა მიზანშეწონილი იქნება სოფ. ლახუშდის მისასვლელი გზიდან, საიდანაც გზის ძირითადი ნაწილი განთავსებული იქნება სატყეო გზების დერეფანში, მაგრამ საჭირო იქნება გზის გაფართოების რეაბილტაციის სამუშაოების ჩატარება.

ახლად მოსაწყობი გზების საერთო სიგრძე დაახლოებით იქნება 3.5 კმ, რაც ასევე მოიცავს სამშენებლო შტოლნის შესასვლელი გზის მოწყობასაც. იმ შემთხვევაში თუ გვირაბის გაყვანა მოხდება გვირაბ გამყვანი მანქანის გამოყენებით, შტოლნასთან მისასვლელ

პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული არსებული გზების და ახლად მოსაწყობი გზების სქემა მოცემულია სურათზე 3.5.2.1.

სურათი 3.5.2.1. არსებული და საპროექტო გზების სქემა



3.5.3 ნარჩენები

მშენებლობის პროცესში ადგილი ექნება როგორც სახიფათო ასევე არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნას. მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, მიახლოებითი რაოდენობები და მართვის პირობები მოცემული იქნება ნარჩენების მართვის გეგმაში, რომელიც მომზადებული იქნება გზმ-ს ფაზაზე.

აღსანიშნავია, რომ რაოდენობრივი თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იქნება ექსკავირებული ფუჭი ქანები, რომლის ძირითადი ნაწილი იქნება გვირაბის გაყვანის პროცესში წარმოქმნილი გამონამუშევარი ქანები. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, ფიჭი ქანების განთავსება მოხდება საყაროებზე, ხოლო გარკვეული ნაწილი გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული გზების ვაკისების მოსაწყობად. მესტიის მუნიციპალიტეტის მერიასთან შეთანხმებით, შესაძლებელია გვირაბიდან გამოტანილი ექსკავირებული ქანები გამოყენებული იქნას სოფლების ადგილობრივი გზების რეაბილიტაციის მიზნით.

გზმ-ს ფაზაზე დაზუსტებული იქნება მოსალოდნელი ნარჩენების, მათ შორის ფუჭი ქანების რაოდენობები და აისახება ნარჩენების მართვის ეგმაში.

3.5.4 ფუჭი ქანების მართვა

მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების მუდმივი დასაწყობების მიზნით პროექტი ითვალისწინებს სანაყაროებს მოწყობას რომლებიც განლაგებული იქნება მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროზე შერჩეულ 3 ტერიტორიაზე. სანაყაროების განლაგების სქემა იხილეთ სურათზე 3.1.1. როგორც 3.5.1 პარაგრაფშია მოცემული, გვირაბის ბურღვა-აფეთქების მეთოდით გაყვანის შემთხვევაში N3 სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორია შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სამშენებლო შტოლნის პორტალისწინა მოედენს მოსაწყობად და ფუჭი ქანების დასაწყობებისათვის გამოყენებული იქნება 2 სანაყაროს ტერიტორია. სანაყაროების გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 3.5.4.1.

დვირაბის გაყვანის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების მახლოებითი რაოდენობა იქნება 161 712 მ³, ხოლო ჰესის სხვა ნაგებობების მშენებლობის დროს ექსკავირებული ქანების რაოდენობა 55 200 მ³. სულ ფუჭი ქანების რაოდენობა დაახლოებით იქნება 216 912 მ³. ფუჭი ქანების ნაწილი დაახლოებით 40% გამოყენებული იქნება უკუყრილების სახით, ხოლო დანარჩენის განთავსდება საყაროების ტერიტორიებზე. ადგილობრივი მმართველობის ორგანოებთან შეთანხმების საფუძველზე, ფუჭი ქანების გამოყენება შეძლება მოხდეს ადგილობრივი გზების რეაბილიტაციის სამუშაოებისათვის.

სანაყაროებისათვის შერჩეულია მცენარეული საფარისაგან შედარებით თავისუფალი, სწორი ზედაპირის ტერიტორიები. N1 სანაყაროს ფართობი შეადგენს 35 466 მ²-ს, N2-ის ფართობი 8238 მ²-ს, ხოლო N3-ის 3969 მ²-ს. დღეისათვის სანაყაროების ტერიტორიები გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით და მათი გამოყენება მოხდება კერძო მფლობელებთან შეთანხმების საფუძველზე. სანაყაროების შევსების შემდეგ, ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები, რისთვისაც გამოყენებული იქნება მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერ ფენა, შემდგომ შესაძლებელი იქნება ტერიტორიების თავდაპირველი დანიშნულებისამებრ გამოყენება.

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების სანაყაროებისათვის გამოყენება განპირობებულია გადაუდებელი აუცილებლობით, რადგან საპროექტო არეალში ამისათვის ვარგისი თავისუფალი ტერიტორიები პრაქტიკულად არ არსებობს, ხოლო სახელმწიფო ტყის ფონდის მიწებზე ფუჭი ქანებს სანაყაროების მოწყობა კანონმდებლობით დაშვებული არ არის.

როგორც წინასწარი აუდიტის პროცესში დადგინდა, სანაყაროებისათვის შერჩეულ ტერიტორიებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების ნიშნები არ ფიქსირდება და შესაძლებელი იქნება მათი ამ დანიშნულებით გამოყენება.

სანაყაროების ტერიტორიების ფუჭი ქანების განსანთავსებლად მომზადებისათვის მოხდება მცენარეული საფარისაგან განთავისუფლება და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა, რომელიც დასაწყობდება კავალიერების სახით წინასწარ შერჩეულ ადგილზე. აუდიტის შედეგების მიხედვით სანაყაროებისათვის შერჩეულ ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სისქე 15 სმ-ს ფარგლებშია.

სანაყაროების შევსების შემდეგ, როცა დამთავრდება სანაყაროების ტანის ფორმირება დაიწყება ახლად შექმნილი ზედაპირების რეკულტივაციის სამუშაოები. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განთავსების ადგილიდან ნიადაგი ავტოთვითმცვლელებით გადმოტანილი იქნება სანაყაროების ტერიტორიებზე და გაიშლება 10-15 სმ-ის სისქეზე მცირე მექანიზაციის გამოყენებით.

ცხრილი 3.5.4.1.

სანაყარო N1 F = 35466 მ ²						სანაყარო N2 F = 8238 მ ²			სანაყარო N3 F = 3969 მ ²					
N	X	Y	N	X	Y	N	X	Y	N	X	Y	N	X	Y
1	309716	4765862	8	310057	4766010	1	310241	4766093	1	310697	4766320	7	310828	4766337
2	309773	4765916	9	310027	4765964	2	310308	4766109	2	310707	4766329	8	310805	4766332
3	309848	4765952	10	309987	4765941	3	310281	4766129	3	310738	4766342	9	310794	4766321
4	309888	4766000	11	309934	4765898	4	310340	4766152	4	310809	4766362	10	310756	4766309
5	309931	4766087	12	309841	4765861	5	310401	4766116	5	310825	4766359	11	310726	4766310
6	310004	4766077	13	309795	4765861	6	310390	4766086	6	310831	4766345	12	310700	4766313
7	310085	4766033	14	309755	4765845	7	310363	4766069						
			15	309734	4765846	8	310257	4766069						

3.5.5 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. ამოღებული მერქნული რესურსი, დროებითი დასაწყობება კანონმდებლობით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესაბამისად. მოჭრილი ხე-მცენარეები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს ადგილობრივ ორგანოებს.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, სათავე ნაგებობიდან ძალურ კვანძამდე წყლის ტრანსპორტირება განხორციელდება სადაწნეო გვირაბის საშუალებით და შესაბამისად მიწის სამუშაოების შესრულება საჭირო იქნება სათავე ნაგებობების, ძალური კვანძის, სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროებისათვის შერჩეულ ტერიტორიებზე, ასევე ახალი გზების დერეფნებში.

როგორც საპროექტო ტერიტორიების წინასწარი აუდიტის პროცესში დადგინდა ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სისქე მერყეობს 12-15 სმ-ის ფარგლებში.

საპროექტო ტერიტორიების ფართობების და მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 3.5.5.1.

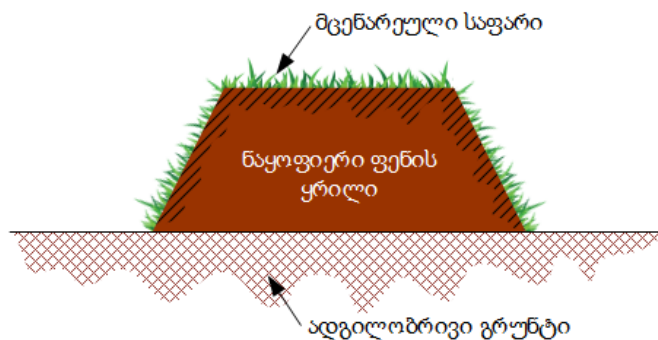
ცხრილი 3.5.5.1. ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიებზე მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობების შესახებ

N	ტერიტორიის დასახლება	ფართობი, გ²	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სიღრმე, მ	მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის რაოდენობა, მ³
1	ჰესის შენობის სამშენებლო ბანაკი	17615	0,15	2642,3
2	სათავე ნაგებობის სამშენებლო ბანაკი	4643		696,5
3	ფუჭი ქანების სანაყარო 1	35466	0,12	4255,9
4	ფუჭი ქანების სანაყარო 2	8238		988,6
5	ფუჭი ქანების სანაყარო 3 (ან სამშენებლო შტოლნის პორტალის წინა მოედანი)	3969		476,3
6	მისასვლელი გზები	14 000	0.12	1680
სულ მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის სავარაუდო რაოდენობა				10 739.6

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობებისათვის სანაყაროების ტერიტორიებზე გამოყოფილი იქნება ცალკე უბნები, ასევე შესაძლებელია ჰესის შენობის და სათავე ნაგებობის სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე მოხსნელი ნიადაგის 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° - ს. დასაწყობების ტერიტორია დაცული უნდა იყოს წარეცხვისაგან წყალამრიდი არხების მოწყობით (საჭიროების შემთხვევაში). თუკი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობება-შენახვა გათვლილია ხანგძლივ პერიოდზე (ანუ ერთ წელზე მეტი) საჭირო გახდება კავალიერების ფერდების დაცვა ეროზიისაგან.

სურათი 3.5.5.1. ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ტიპური სქემა



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

3.5.6 სარეკულტივაციო სამუშაოები

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

სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №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 აღდგენის მიზნით.

საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია უზრუნველყოს ნიადაგის საფარის მთლიანობა და მისი ნაყოფიერება მიახლოებით პირვანდელ მდგომარეობამდე, რისთვისაც საჭიროა: ტერიტორიის დაბინძურების შემთხვევაში, მოახდინოს დამაბინძურებელი წყაროს ლიკვიდაცია და უმოკლეს ვადებში ჩაატაროს დაბინძურებული ტერიტორიის რეკულტივაცია, ნიადაგის საფარის მთლიანობის აღდგენის მიმართულებით; დაიცვას მიმდებარე ტერიტორია დაზიანებისა და დეგრადაციისაგან.

ამავე ტექნიკური რეგლამენტის თანახმად სარეკულტივაციო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს რეკულტივაციის პროექტის მიხედვით. სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის პროექტი შემუშავდება მშენებელი კონტრაქტორის გამოვლენის შემდგომ (მას შემდეგ რაც დაზუსტდება სხვადასხვა ტექნიკური საკითხი). სანაყაროების რეკულტივაციის დეტალური პროექტი შესათანხმებლად წარმოდგენილი იქნება სამინისტროში.

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

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

ბიოლოგიური რეკულტივაციის ეტაპზე:

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

სარეკულტივაციო სამუშაოების შედეგები:

- სარეკულტივაციო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მიღებული იქნება ტექნიკურად და ბიოლოგიურად აღდგენილ მიწის ნაკვეთები, რომლებიც შერწყმული იქნებიან ადგილობრივ ლანდშაფტთან.
- ნაკვეთების დანიშნულების მიუხედავად მოხდება ტერიტორიების ტექნიკური და ბიოლოგიური რეკულტივაცია.

- სრული სარეკულტივაციო სამუშაოები დასრულების შესახებ ეცნობება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტს.

3.5.7 წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება

3.5.7.1 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 დასანამად. ბანაკების ტერიტორიაზე ტექნიკური დანიშნულების წყლის აღება გათვალისწინებულია მულხურადან, ხოლო სასმელი დანიშნულებით გამოყენებული იქნება ადგილობრივი წყაროების წყლები ან ბუტილირებული წყალი (საბოლოო გადაწყვეტილება მიღებული იქნება დეტალური პროექტირების ფაზაზე, როცა ჩატარდება ადგილობრივი წყაროების შესწავლა და ანალიზი).

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე მოწყობილი იქნება ტექნიკური (20 მ³ ტევადობის) და სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების (10 მ³) წყლების სამარაგო რეზერვუარები.

ჰიდროელექტროსადგურის სქემის 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 ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ბეტონს წარმოების პროცესში საწარმოო ამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ აქვს, ბანაკის ექსპლუატაციის პროცესში საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება.

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

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

3.5.7.2 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 ან შემოტანილი წყალი.

წინასწარი ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების მართა მოხდება კომპაქტური ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის საშუალებით.

გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ცაშვება მოხდება მდ. მულხურაში ჰესის შენობის ქვედა ბუეფში.

გზმ-ს ფაზაზე მომზადებული იქნება ზედაპირულ წყლებში ჩამდინარე წყლებთან ეთად მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების პროექტი და დადგენილი წესით შეთანხმდება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან.

3.5.8 მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა რაოდენობა

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით ჰესის სამშენებლო სამუშაოების ხანგრძლივობა იქნება დაახლოებით 36 თვე.

წლის განმავლობაში სამუშაო დღეთა რაოდენობად იქნება საშუალოდ 300 დღე/წელ. მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა მშენებლობის პიკზე იქნება დაახლოებით 150 ადამიანი.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში, 24 საათიანი რეჟიმით. დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა იქნება დაახლოებით 8-10 ადამიანი.

4 გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

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

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

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

4.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება

მულხურა ჰესის ნაგებობების განთავსების არეალში ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი არ არის. მობილური წყაროებიდან შეიძლება აღინიშნოს ზუგდიდი-ჯვარი-მესტია-ლასდილის

საავტომობილო გზა, რომელიც გადის ხეობის მოპირდაპირე ფერდობების მაღალ ნიშნულებზე და შესაბამისად კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით არ არის მნიშვნელოვანი.

ჰესის მშენებლობის პროცესში, მიწის სამუშაოების წარმოება, სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება გავლენას მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეებზე და ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. ხმაურის და ემისიების გავრცელების სტაციონარული წყაროებიდან ძალური კვანძის სამშენებლო ბანაკში განთავსებული იქნება ბეტონის კვანძი. სათავე ნაგებობის და საჭიროების შემთხვევაში, სამშენებლო შტოლნის შესასველი პორტალის მოედანზე სტაციონარული წყაროების განთავსება ამ ეტაპზე დაგეგმილი არ არის.

ძალური კვანძის სამშენებლო ბანაკიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი მდებარეობს 120 მ-ის დაცილებით და ზემოქმედების სემცირების მიზნით საჭირო იქნება ქმედითი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

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

გზმ-ს ფაზაზე, N1 ბანაკისათვის მომზადდება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტები და შეთანხმებული იქნება სსიპ გარემოს ერვზულ სააგენტოსთან.

ჰესის 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 700 მ-ზე ნაკლები, ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც უმნიშვნელო. ჰესის შენობის 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

საკვლევი არეალი მდებარეობს სამეგრელო-ზემო სვანეთის მხარეში, მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდინარე მულხურას ხეობაში, ზღვის დონიდან დაახლოებით 1200-1400

მეტრის სიმაღლეზე. მდინარე მულხურა სათავეს იღებს კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, ტვიბერის მყინვარიდან. მისი სიგრძე 27 კმ-ია. მდინარე მულხურას ხეობის უმეტეს ნაწილზე აქვს ციკაბოდ დახრილი ფერდობები, გარკვეულ ადგილებში ფიქსირდება კანიონისებრი ფორმები.

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია ხვდება კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ზონის ორ ქვეზონაში: 1-საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონა განედური და მერიდიანული მიმართულების ქედების და ხეობების მორიგეობით, ინტენსიური აღმავალი მოძრაობით, განვითარებული შუა და ქვედა იურულ წყებებზე და 2-საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონა, ჰორსტ-სინკლინური სტრუქტურის ქედებით, განვითარებული იურულ და ცარცულ წყებებზე. აღნიშნული ქვეზონებისათვის დამახასიათებელია ეროზიულ-დენუდაციური პროცესები სიღრმითი ეროზიის უპირატესი განვითარებით, თოვლის ზვავები, ნივალურ-გლაციალური პროცესები ლოკალური გავრცელებით, მეწყრული და ღვარცოფული პროცესები.

4.2.2 გეოლოგიური აგებულება

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით გამოსაკვლევი ტერიტორია მოქცეულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონაში.

საკვლევი რეგიონის ფარგლებში, აღნიშნული ზონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს მეოთხეული, ცარცული და იურული ასაკის ფორმაციები. მეოთხეული ასაკის ფორმაციები წარმოდგენილია მყინვარული და მდინარეული ნალექებით. აღნიშნულ ნალექებს დადმავალ ჭრილში აგრძელებს ცარცული ასაკის (ბერიასული სართული) ქანები, რომელიც საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილია კირქვებით და ფიქლებით (K1b). ცარცული ასაკის ნალექებს დადმავალ ჭრილში აგრძელებს იურული ასაკის ფორმაციები, რომლებიც ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილია ზედა და შუა იურული ნალექებით. ზედა იურული ნალექები, კიმერიჯული სართული (J_{3nc}) აგებულია კირქვებით, მერგელოვანი ფიქლებით და მერგელებით. შუა იურული ნალექები (კალოვიური- J_{3cv}; ბათური-J_{2tl}; ბაიოსური- J_{2tl}; აალენური-J_{2s}; ტოარსული-J_{1³Si}) აგებულია ფიქლებით, მერგელები, ქვიშაქვებით, თიხაფიქლებით და გრაველიტებით.

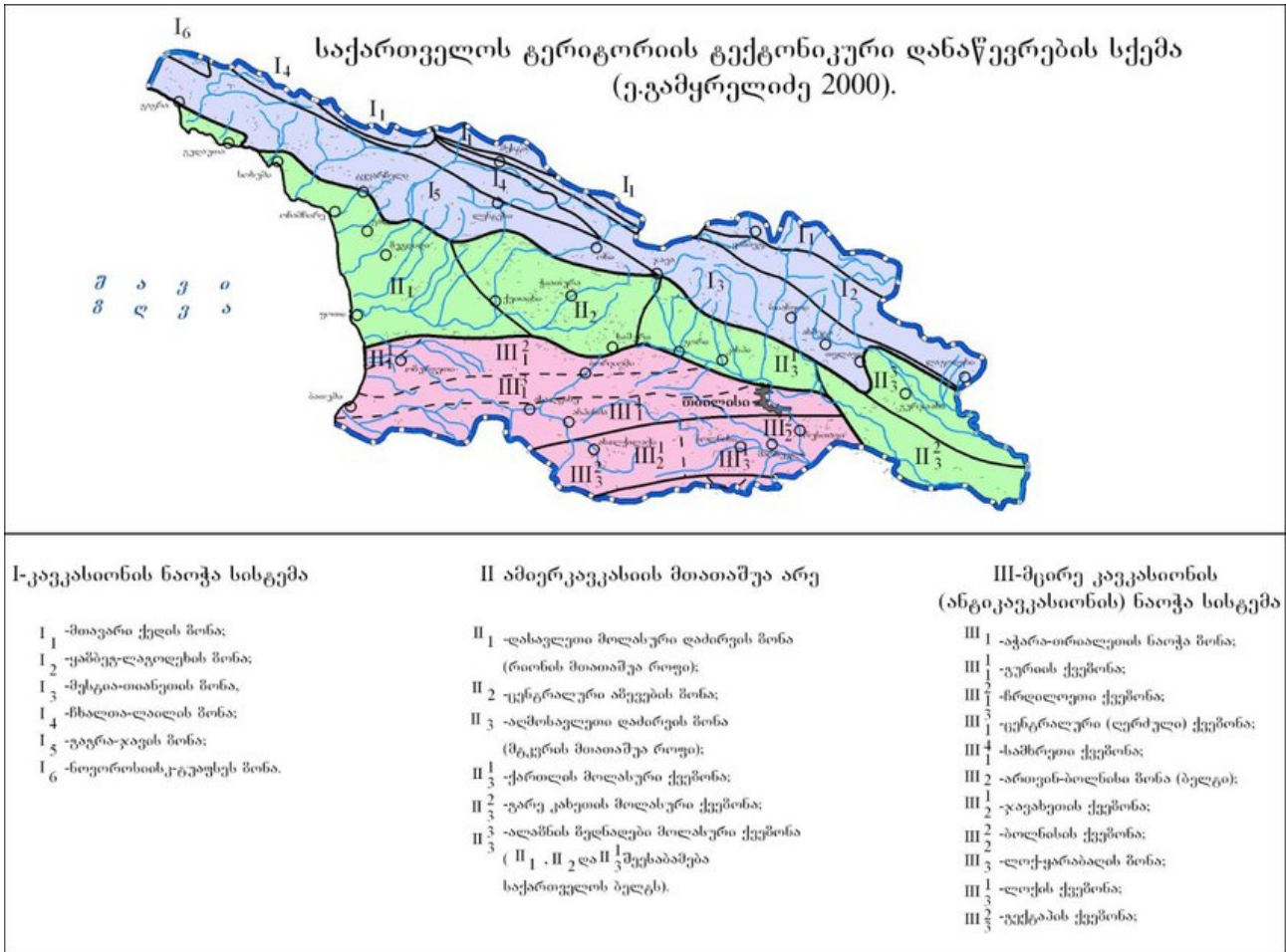
4.2.3 სეისმური საშიშროების შეფასება

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

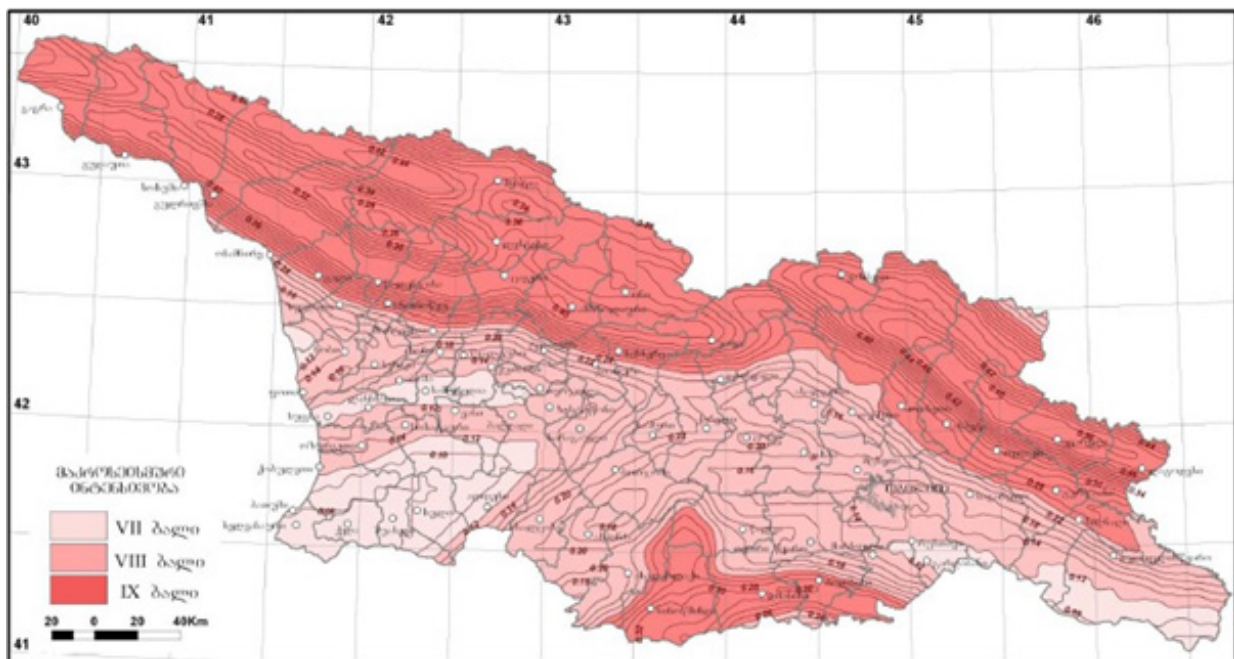
საქართველოს ტერიტორია დაყოფილია სამ ძირითად ტექტონიკურ ერთეულად: კავკასიის ნაოჭა სისტემა, ამიერკავკასიის მთათაშუა არე და მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემა. საკვლევი რეგიონი მოქცეულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მესტია-თიანეთის (ნაოჭა-შარიაჟული) ზონასა და ჩხალთა-ლაილას ზონაში. (ე. გამყრელიძე, 2004).

საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია MSK64 შკალის შესაბამისად მიეკუთვნება 9 ბალიანი სეისმური აქტივობის ზონას, (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი. სამშენებლო ნორმების და წესების "სეისმომდეგი მშენებლობა" (პნ 01.01-09) დამტკიცების შესახებ.

ნახაზი 4.2.3.1. საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების სქემა



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



4.2.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი რეგიონი მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის, სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა ზონის დასავლეთ დაძირვის ჰიდროგეოლოგიურ იტერმასის.

იტერმასივის ქანების წყალშედწევადობას განაპირობებს როგორც ეგზოგენური, ისე ენდოგენური ნაპრალოვნება. ზედა ზონაში ნაპრალოვნების არათანაბარი და შეზღუდული გავრცელების გამო, გაწყლიანების დონე დაბალია. მიწისქვეშა წყლების შედარებით მეტი რესურსები თავმოყრილია ტექტონიკური რღვევების ზონებში; მაღალი წყალშემცველობით გამოირჩევა დელუვიურ-კოლუვიური წარმონაქმნები. წყაროების დებიტები ასე ნაწილდება: სუსტი ნაპრალოვნების ქანებში – 0.1-0.5 ლ/წმ, ინტენსიურ ნაპრალოვნების და მსხვრევის ზონებში 5 ლ/წმ-მდე, ფაშარ წარმონაქმნებში 30 ლ/წმ. გრუნტის წყლების მინერალიზაცია დაბალია და არ აღემატება 0.4 გ/ლ-ს.

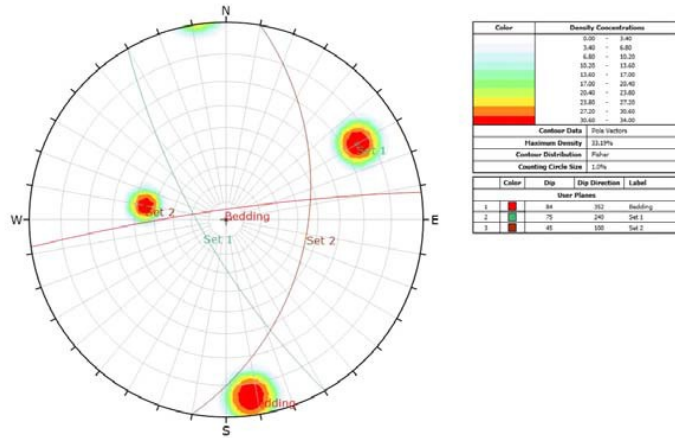
4.2.5 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

4.2.5.1 „მულხურა ჰესი“-ს საპროექტო დერეფნის ზოგადი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

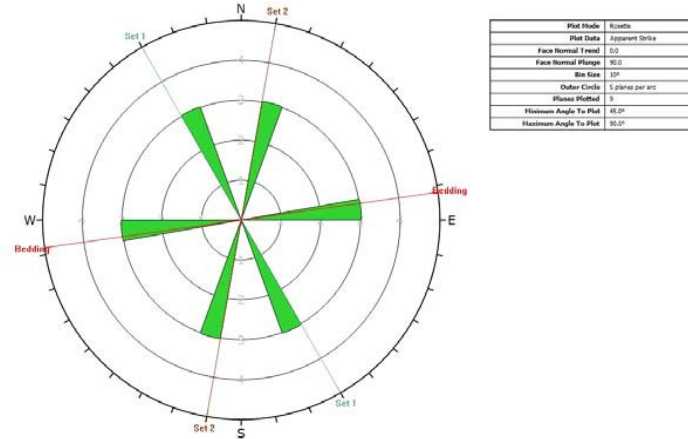
„მულხურა ჰესი“-ს საპროექტო დერეფანი წარმოადგენს მდ. მულხურას ხეობის ქვედა ნაწილს. ამ მონაკვეთში ხეობა მაღალი დახრილობის ფერდობებით ხასიათდება, მხოლოდ რამდენიმე მონაკვეთშია წარმოქმნილი ძალიან ვიწრო კანიონის მაგვარ ფორმები, ხეობის ფსკერი ფართოა და ზოგან 100 მეტრს აღემატება. დღეის მდგომარეობით მდინარე მარცხენა ფერდობის ძირში მოედინება და სადაც აქტიურ სიღრმით და გვერდით ეროზიას აწარმოებს და ზოგიერთ მონაკვეთში ღრმად ჩაჭრილ კლდოვან კალაპოტში მოედინება. ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ცარცული და იურული ასაკის ფორმაციები, რომლებიც გარკვეულ მონაკვეთებში გადაფარულია მეოთხეული ასაკის საფარი გრუნტებით. როგორც აღვნიშნეთ, ფერდობები უმეტესად მაღალი დახრილობისაა, თუმცა სხვადასხვა დონეზე ხშირად ვხვდებით ტერასულ გავაკებებს. ხეობაში გარკვეულ ადგილებში განვითარებულია სხვადასხვა სიმძლავრის მეწყრული პროცესები. რომელთაგან ერთი ნაწილი პალეო მეწყერს წარმოადგენს, ხოლო რამდენიმე მეწყერი დღეის მდგომარეობითაც აქტიურ დინამიკაშია. ხეობის ფსკერი ამოვსებულია ალუვიური კაჭარ-კენჭნარით და ლოდნარებით, ზოგჯერ ლოდების სიმძლავრე ათეულ მეტრამდეც აღწევს. გამოკვლეულ მონაკვეთში მდინარე მულხურას, ორივე მხრიდან უერთდება სხვადასხვა დებიტის მქონე გვერდითი ხევიები, რომლებიც შესართავებთან ქმნიან სხვადასხვა სიმძლავრის გამოზიდვის კონუსებს. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია მდინარე მულხურას მარჯვენა შენაკადები. ფერდობებზე ასევე, ცალკეულ ადგილებში მიმდინარეობს დროებითი ზედაპირული ნაკადების მიერ გამოწვეული წარეცხვები და დახრამვები. ზოგადად, ხეობაში ეროზიული მოვლენების სიხშირეს განაპირობებს მდ. მულხურას და მისი მარცხენა შენაკადის მდინარე მესტიაჭალას ღვარცოფული ხასიათი, ისინი სათავეს იღებენ რამდენიმე მყინვარიდან, რაც მათ სტაბილურ წყალუხვობას განაპირობებს. ფერდობების მაღალი დახრილობის და ტერიტორიაზე არსებული კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე შესაძლოა ზოგიერთ ხევში, შესაბამის სეზონზე ადგილი ქონდეს თოვლის ზვავების წარმოქმნასა და ტრანსპორტირებას.

4.2.5.2 კლდოვანი ქანების გეომექანიკური აღწერები

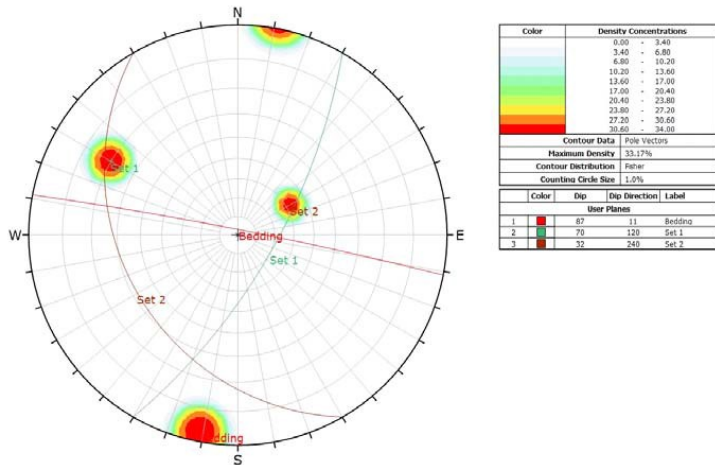
საკვლევ ტერიტორიაზე 12 ადგილში განხორციელდა კლდოვანი ქანის გეომექანიკური აღწერა. მოპოვებული ინფორმაციის სტატისტიკური და პროგრამული დამუშავების შედეგად მიღებული დიაგრამები (ნაპრალების გავრცელება სტერეო ბადეზე და ვარდების დიაგრამა) ნაჩვენებია ქვემოთ.



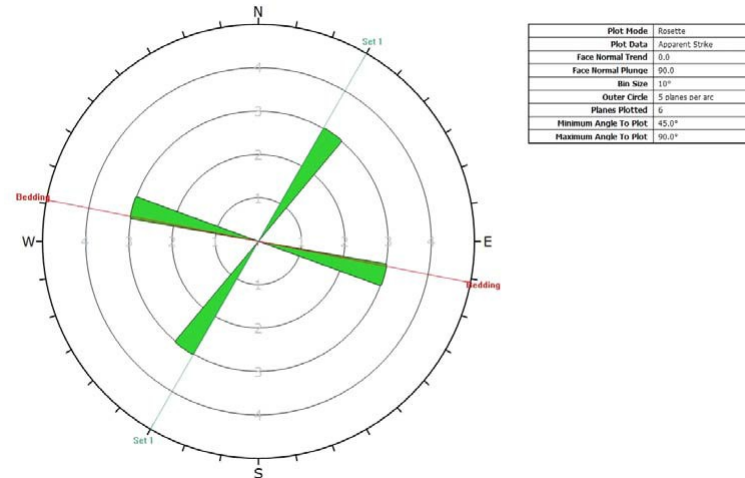
ფიგურა 4.2.5.2.1. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-1)



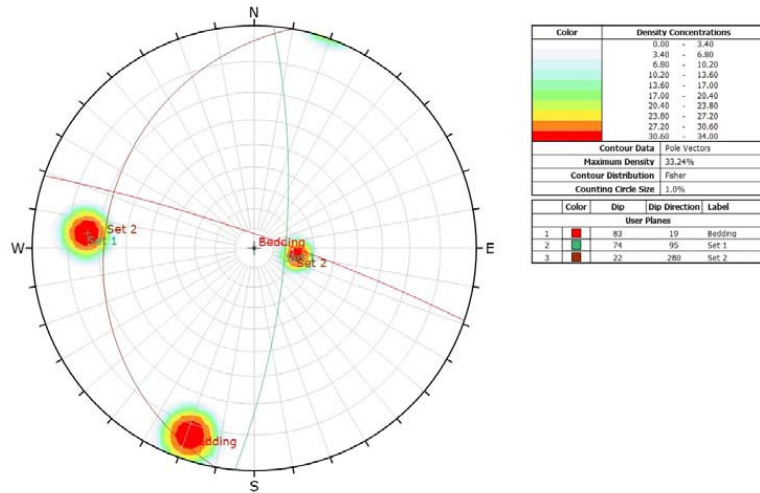
ფიგურა 4.2.5.2.2. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-1)



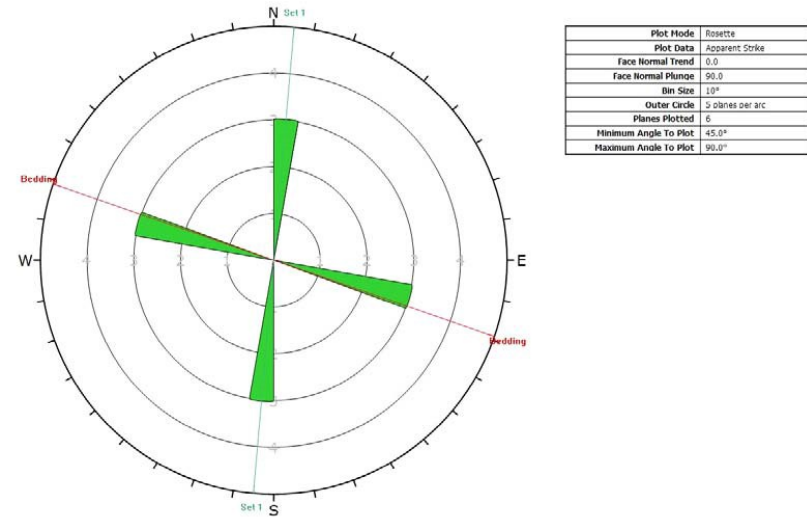
ფიგურა 4.2.5.2.3. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-2)



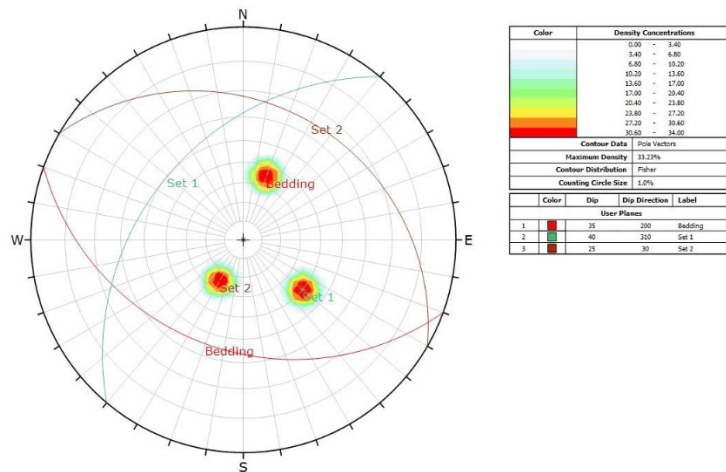
ფიგურა 4.2.5.2.4. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-2)



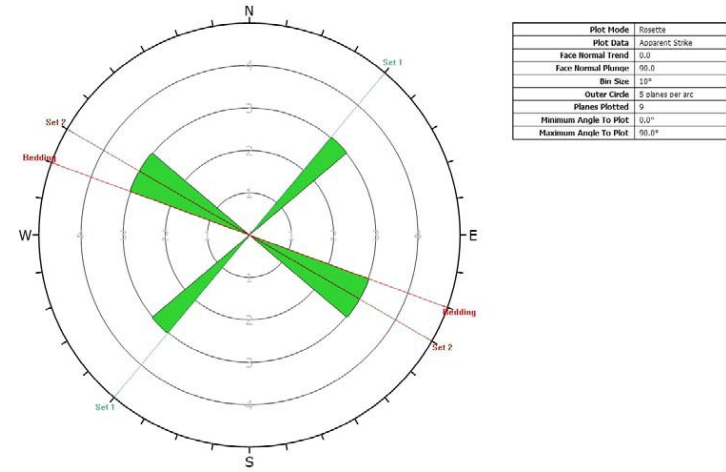
ფიგურა 4.2.5.2.5. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-3)



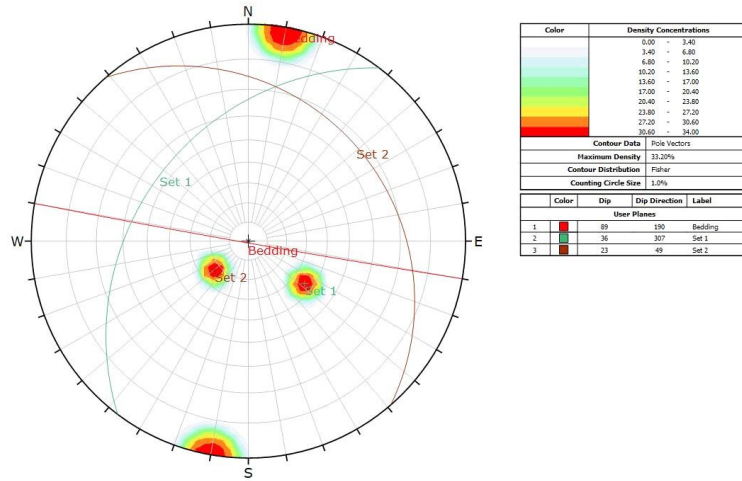
ფიგურა 4.2.5.2.6. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-3)



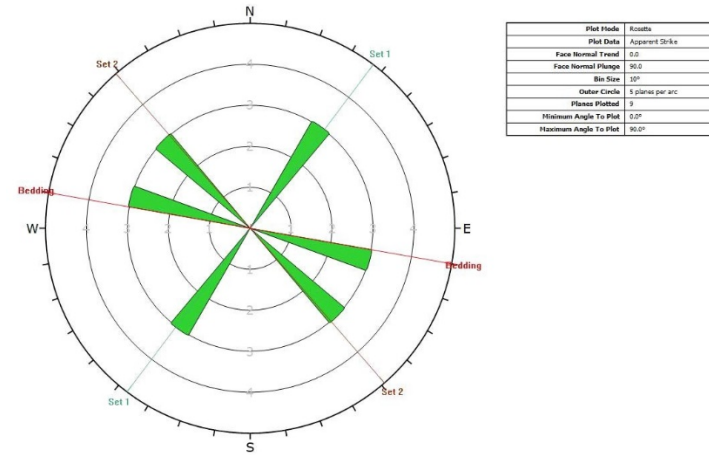
ფიგურა 4.2.5.2.7. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე



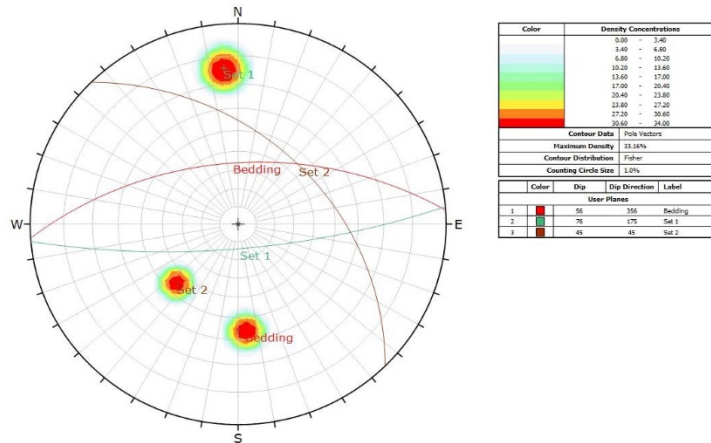
ფიგურა 4.2.5.2.8. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-4)



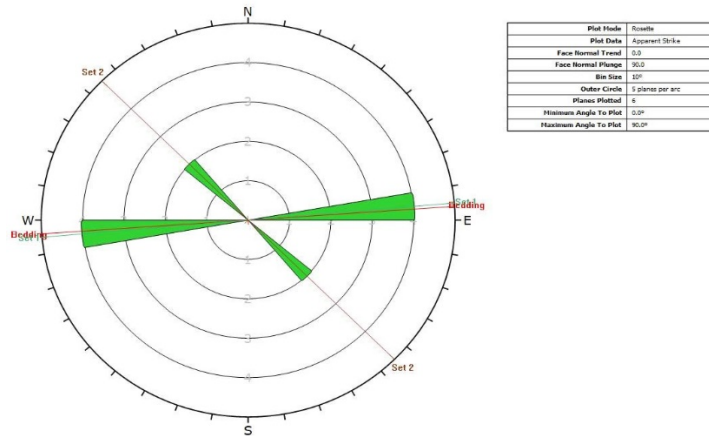
ფიგურა 4.2.5.2.9. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-5)



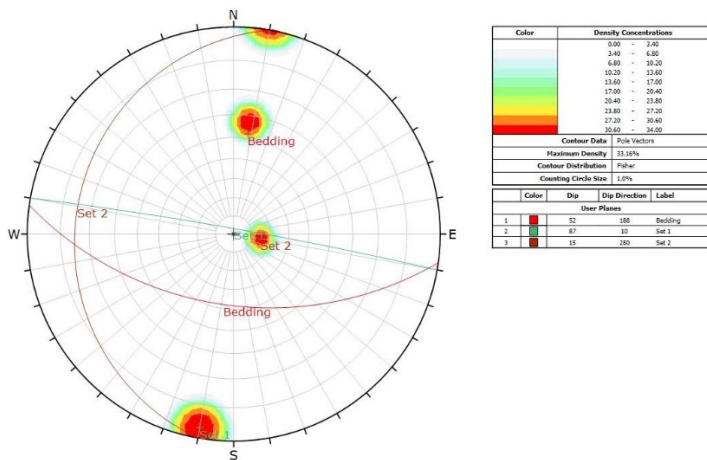
ფიგურა 4.2.5.2.10. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-5)



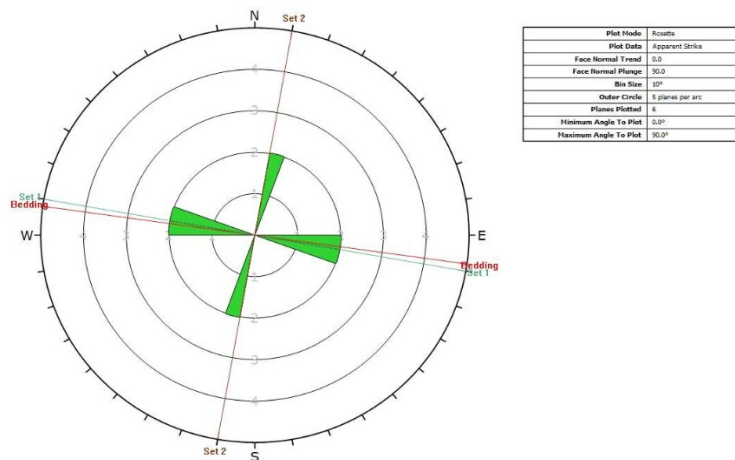
ფიგურა 4.2.5.2.11. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-6)



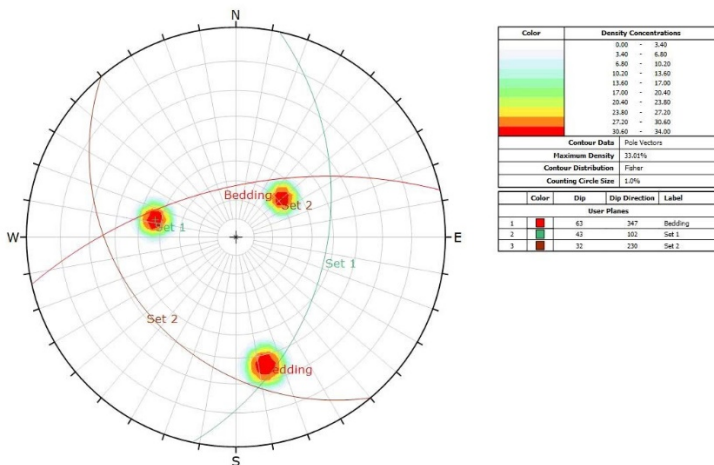
ფიგურა 4.2.5.2.12. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-6)



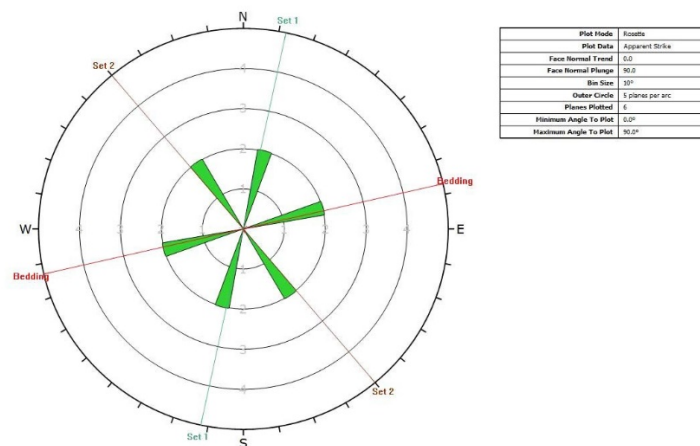
ფიგურა 4.2.5.2.13. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-7)



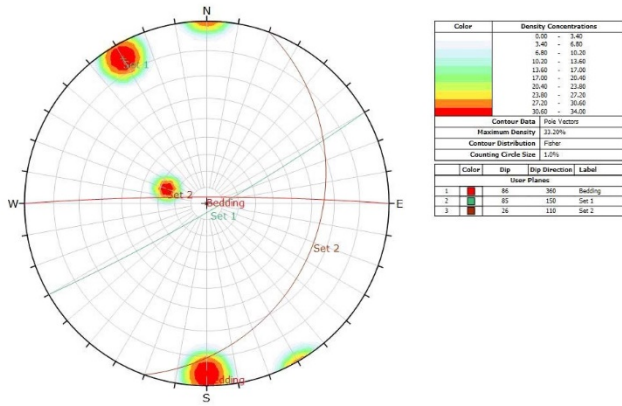
ფიგურა 4.2.5.2.14. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-7)



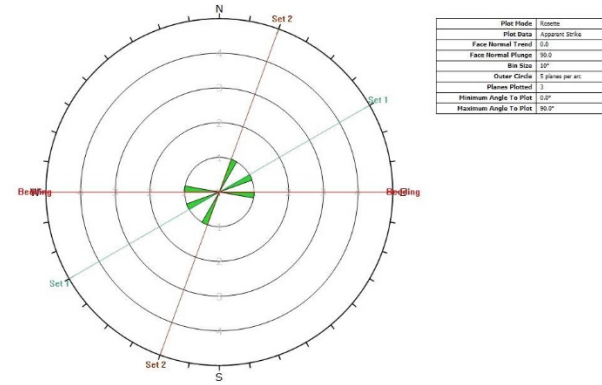
ფიგურა 4.2.5.2.15. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-8)



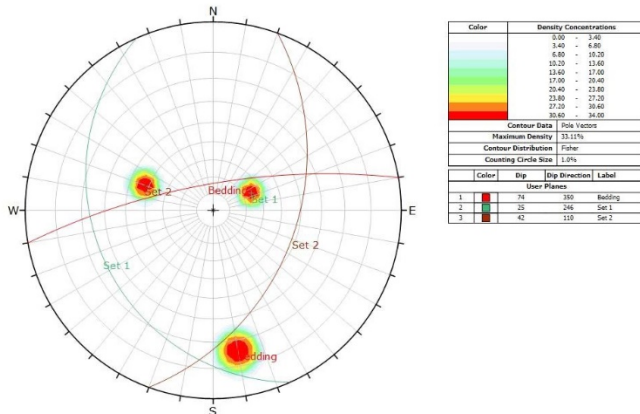
ფიგურა 4.2.5.2.16. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-8)



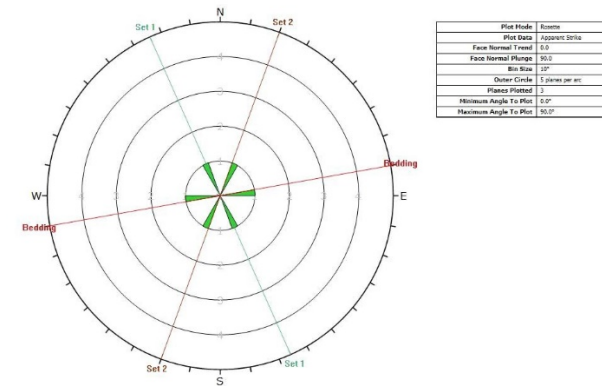
ფიგურა 4.2.5.2.17. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-9)



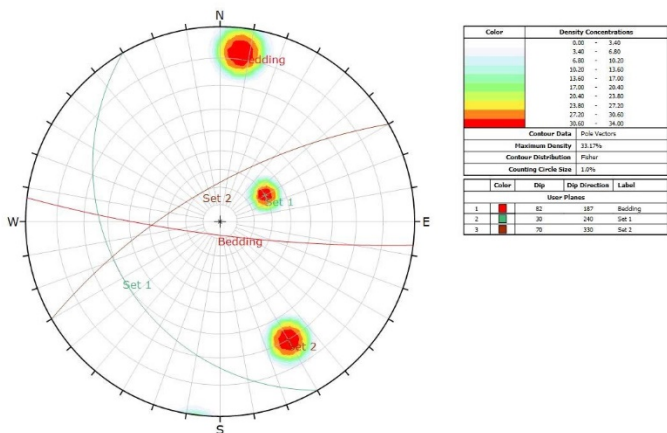
ფიგურა 4.2.5.2.18. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-9)



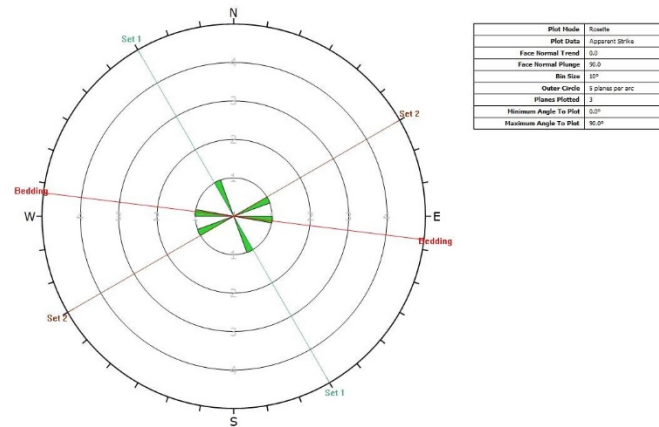
ფიგურა 4.2.5.2.19. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-10)



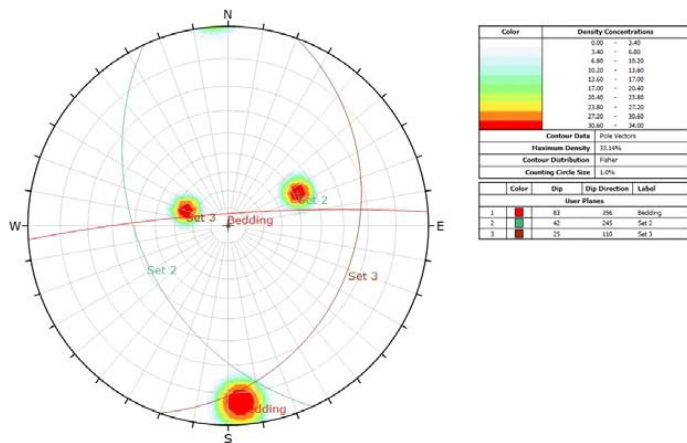
ფიგურა 4.2.5.2.20. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-10)



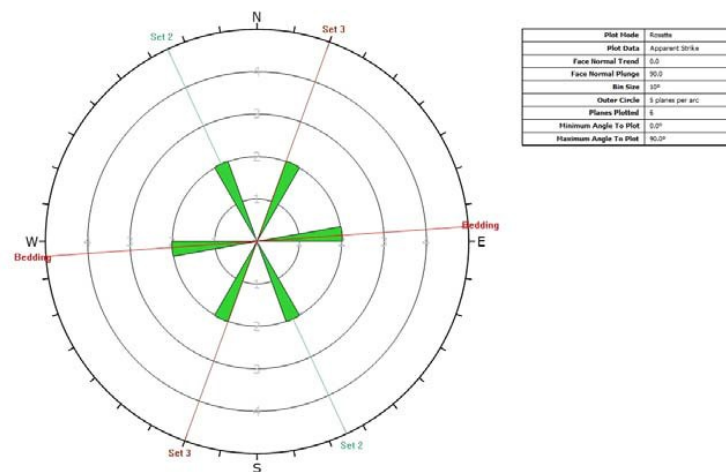
ფიგურა 4.2.5.2.21. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-11)



ფიგურა 4.2.5.2.22. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-11)



ფიგურა 4.2.5.2.23. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზის შედეგები გამოსახული სტერეოგრაფიულ დიაგრამაზე აღწერს ნაპრალების ორიენტაციას სიბრტყეზე (Disc-12)



ფიგურა 4.2.5.2.24. ნაპრალოვნების სტატისტიკური ანალიზი გამოსახული ვარდების დიაგრამაზე (Disc-12)

ზემოთ ნაჩვენები დიაგრამებიდან ჩანს, რომ საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ კლდოვან ქანებში ფიქსირდება 3 ძირითადი ნაპრალოთა სისტემა:

- პირველი ნაპრალოთა სისტემა (შრე) არის მაღალი დახრილობის, მიმართულია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის ჩრდილოეთური (56-89⁰/347-019);
- მეორე ნაპრალოთა სისტემა არის საშუალო და მაღალი დახრილობის, მიმართულია ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ-დასავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის სამხრეთ-აღმოსავლეთური (42- 76⁰/095-175);
- მესამე ნაპრალოთა სისტემა არის დაბალი და საშუალო დახრილობის, მიმართულია ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის სამხრეთ-დასავლეთური (25-42⁰/230- 245).

საკვლევ უბნის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის და ჩატარებული გეომექანიკური აღწერის საფუძველზე რელიეფის ზედაპირულ ნაწილში გამოიყო 9 ფენა, რომელთა მოკლე დახასიათება მოცემულია ქვემოთ:

ფენა 1 - ფიქლები

აღნიშნული ფენა წარმოადგენს ცარცული პერიოდის ნაპრალოვან, საშუალოდ და სუსტად გამოფიტულ, საშუალო სიმტკიცის და მტკიცე, საშუალო შრეებრივ ფიქლებს კვარცის ძარღვებით. კლდოვანი ქანის მასივის შეფასების მიხედვით აღნიშნული ქანი წარმოადგენს კარგი კლასის ქანს (იხ. სურათი 4.2.5.3.1)

სურათი 4.2.5.3.1. ფიქლები (სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში)



ფენა 2 - ფიქლები, ქვიშაქვები და თიხაფიქლები

აღნიშნული ფენა წარმოადგენს ცარცული და იურული (ზედა და შუა) პერიოდის ნაპრალოვან, ძლიერ გამოფიტულიდან სუსტად გამოფიტულამდე, დაბალი სიმტკიცის და მტკიცემდე, თხელ და საშუალო შრეებრივ ფიქლებს, ქვიშაქვებს და თიხაფიქლებს. კლდოვანი ქანის მასივის შეფასების მიხედვით აღნიშნული ქანი წარმოადგენს საშუალო კლასის ქანს (იხ. სურათი 4.2.5.3.2).



სურათი 4.2.5.3.2. ფიქლები, ქვიშაქვები და თიხაფიქლები

ფენა 3 - ფიქლები და ქვიშაქვები

აღნიშნული ფენა წარმოადგენს ცარცული და იურული (ზედა და შუა) პერიოდის ძლიერ ნაპრალოვან, ძლიერ გამოფიტულიდან საშუალოდ გამოფიტულამდე, საშუალო და დაბალი სიმტკიცის, თხელ და საშუალო შრეებრივ ფიქლებს და ქვიშაქვებს. კლდოვანი ქანის მასივის შეფასების მიხედვით აღნიშნული ქანი წარმოადგენს ცუდი კლასის ქანს (იხ. სურათი 4.2.5.3.3).



სურათი 4.2.5.3.3. ფიქლები და ქვიშაქვები.

გარდა ზემოთ აღნიშნული კლდოვანი ქანებისა, საპროექტო დერეფანში ფიქსირდება სხვადასხვა გენეზისის და შედგენილობის მქონე მეოთხეული ასაკის საფარი გრუნტები:

ფენა 4 - პროლუვიური ნალექები (Gd)

აღნიშნული ნალექები წარმოადგენს გვერდითი ხეცების მიერ წარმოქმნილ ფლუვიულურ/პროლუვიურ ნალექებს, რომელიც შედგენილია კუთხოვანი და ნახევრად კუთხოვანი ლოდებით, ღორღითა და ხვინჭით, მტვროვან-ქვიშიანი შემავსებლით (იხ. სურათი 4.2.5.3.4).



სურათი 4.2.5.3.4. პროლუვიური ნალექები

ფენა 5 - კოლუვიური და ალუვიური ნალექები (შერეული წარმოშობის ნალექები - Col+T)

შერეული წარმოშობის ნალექები - ძველი მეწყრული, ღვარცოფული, შვავების შედეგად წარმოქმნილი ნალექები და მდინარის ტერასები. ტერასები წარმოდგენილია ფერდობის სხვადასხვა სიმაღლეზე, ისინი შედგენილია ალუვიური მასალით და ზემოდან გადაფარულია მტვროვან-ქვიშიანი თხელი ზედაპირული ფენით (იხ. სურათი 4.2.5.3.5).



სურათი 4.2.5.3.5. შერეული წარმოშობის ნალექები

ფენა 6 - კოლუვიური ნალექები (Col)

ფერდობზე დაგროვილი სხვადასხვა ნალექები-ძველი მეწყრული, ღვარცოფული, შვავების შედეგად წარმოქმნილი და ა.შ. ნატეხოვანი მასალა ლითოლოგიურად წარმოადგენს ცარცული და იურული პერიოდის ფიქლების, ქვიშაქვების და თიხაფიქლების ნატეხებს (კოლუვიური, დელუვიური) (იხ. სურათი 4.2.5.3.6).



სურათი 4.2.5.3.6. კოლუვიური ნალექები

ფენა 7 - მდინარის ტერასების ნალექები (T)

ამ ფენით წარმოდგენილია ტერასები მდინარე მულხურას ხეობის ფერდობების ქვედა ნაწილში, რომელიც შედგენილია თითქმის ალუვიური მასალით და ზედაპირზე გადაფარულია ქვიშიან-მტვროვანი თხელი ფენით (იხ. სურათი 4.2.5.3.7).



სურათი 4.2.5.3.7. მდინარის ტერასები

ფენა 8 - ალუვიური ნალექები (al)

ფენა წარმოდგენილი მდინარე მულხურას და მისი შენაკადების მიერ წარმოქმნილი ალუვიური ნალექებით, რომელიც ძირითადად შედგენილია მსხვილმარცვლოვანი მასალისგან - ლოდები, კენჭი და ხრეში გარკვეული რაოდენობის მტვროვანი და ქვიშოვანი შემავსებლით(იხ. სურათი 4.2.5.3.8).



სურათი 4.2.5.3.8. ალუვიური ნალექები

ფენა 9 - ტექნოგენური (MG)

ეს ფენა ძირითადად საავტომობილო გზის ყრილების, საგზაო სამოსების და სხვა მსგავსი ნაგებობების მოწყობის დროს, ხელოვნურად არის წარმოქმნილი (ტექნოგენური გრუნტი) (იხ. სურათი 4.2.5.3.9).



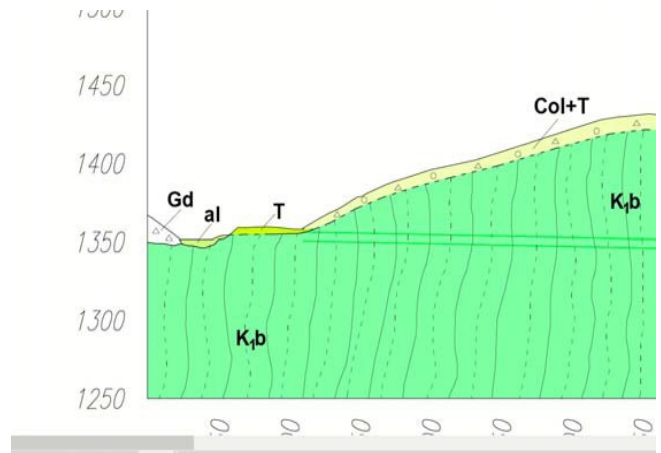
სურათი 4.2.5.2.9. ტექნოგენური

4.2.5.3 სათავე ნაგებობა

საპროექტო სათავე ნაგებობის განთავსება იგეგმება მდინარე მულხურას ხეობაში (0314310; 4767830), ზღვის დონიდან დაახლოებით 1360 მეტრის სიმაღლეზე. აღნიშნულ მონაკვეთში კალაპოტი ვიწროა, მისი სიგანე დაახლოებით 10 მეტრია და მდინარე კლდოვან კანიონში მოედინება. ხეობის მარჯვენა ფერდობი ამ მონაკვეთში წარმოდგენილია მძლავრი პროლუვიური ნალექებით, ხოლო მარცხენა ფერდობი ძირითადად კოლუვიური და ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი, რომელთა სიგანე უმეტესად მცირეა, რადგანც ფერდობზე ხშირია კლდოვანი ქანების მცირე გამოსაფლები. სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია იხ. სურათზე 4.2.5.2.1.



სურათი 4.2.5.3.1. სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია



ნახაზი 4.2.5.3.1. ფრაგმენტი საინჟინრო გეოლოგიური ჭრილიდან (სათავე ნაგებობა)

გეოდინამიკური პროცესები ლოკალური გავრცელებით ხასიათდება და ისინი ძირითადად გამოხატულია მდინარის ეროზიულ მოქმედებაში, რაც იწვევს ფერდობების ძირის გარეცხვას და ნაპირების ჩამოშლას. გარდა ამისა, დამბის ღერძის სიახლოვეს მარცხენა ფერდობზე ფიქსირდება მცირე სიმძლავრის მეწყრული პროცესი, რომელიც მეოთხეულ საფარ გრუნტებში არის განვითარებული. სათავე ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებულია 1, 4, 5, 7 და 8 ფენები, რომლებიც დეტალურად აღწერილია ზემოთ, შესაბამის ქვეთავში.

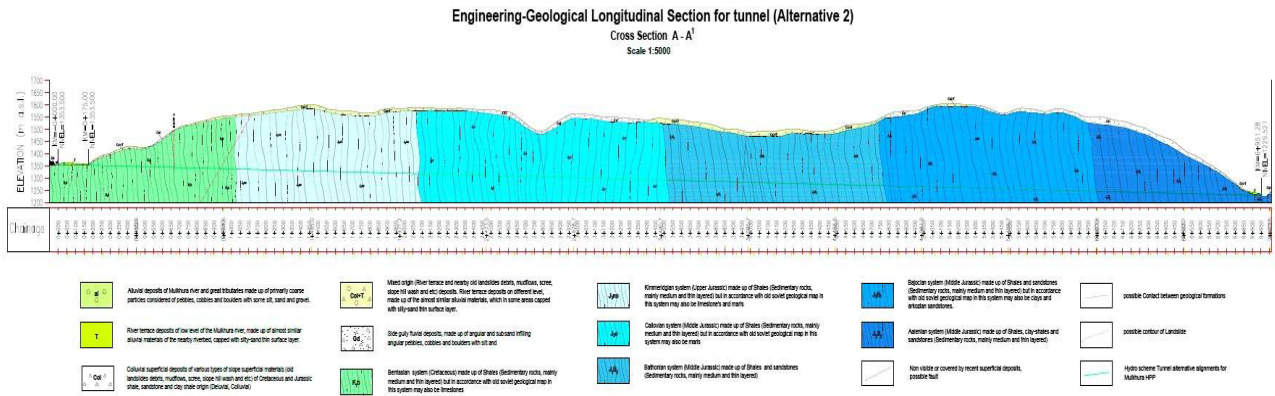
4.2.5.4 სადაწნეო გვირაბი

საპროექტო სადაწნეო გვირაბი რომლის სიგრძე 6.810 კილომეტრია გადის მდინარე მულხურას ხეობის მარცხენა ფერდობზე, სიღრმეში და კვეთს ცარცული და იურული პერიოდის კლდოვანი ქანებით წარმოდგენილ წყებებს. საპროექტო გვირაბის პორტალური უბნებში ფერდობები მეოთხეული ასაკის კოლუვიური წარმოშობის გრუნტებით არის გადაფარული, ხოლო სიღრმეში ზემოთაღნიშნული კლდოვანი ქანები წარმოდგენილია ზღვიური-დანალექი ქვიშაქვებით, ფიქლებითა და თიხაფიქლებით. აღნიშნული ქანები საშუალო და თხელშრეებრივია, შრეების ექსპოზიცია კი ძირითადად ჩრდილოეთურია და მაღალი დახრილობისაა (დაქ.აზ. 348-019⁰-ია, დახრის კუთხე-79-88⁰). მაღალი, თითქმის ვერტიკალური დახრილობის და სუსტად დანაოჭების გამო, ზოგიერთ უბანზე შრეების ექსპოზიცია საპირისპიროდ იცვლება. შედარებით დაბალი დახრის კუთხით შრეები იშვიათად გვხვდება, რასაც ყირაზე მდგომ წყებებში ე.წ. ფლექსურული გადაღუნვებისა და შესაძლო რღვევების ან ტექტონიკური ნაპრალების არსებობა განაპირობებს. ასეთი შესაძლო რღვევები ან ტექტონიკური ნაპრალები ჩვენს მიერ შესაბამისი აღნიშვნით არის ნაჩვენები მომზადებულ საინჟინრო გეოლოგიურ რუკაზე, ასევე გვირაბისა და ფერდობის ჭრილებზე.

გვირაბის ღერძის გასწვრივ ფერდობის სხვადასხვა ნაწილში რამდენიმე ღრმად ჩაჭრილი მშრალი და სველი ხევია, რომლებიც თავის მხრივ გამუდმებით აწარმოებენ სიღრმით ეროზიას.

გვირაბის ბოლო მონაკვეთში ფერდობზე ფიქსირდება მძლავრი მეწყრული მოვლენა. იგი იწყება ფერდობის შუა ნაწილში, მოიცავს მთელ ფერდობს და მთავრდება მდინარის კალაპოტში. მისი სიგრძე მოწყვეტის კიდიდან ძირამდე დაახლოებით 500 მეტრია, ხოლო საშუალო სიგანე დაახლოებით 350 მეტრს შეადგენს. ამ მონაკვეთში ფერდობი ტალღოვანი და საფეხურისებრი რელიეფით ხასიათდება და მეწყრის კონტური მკვეთრად იკითხება რელიეფში. ვიზუალური დაკვირვებით ჩანს, რომ ფერდობზე არსებული მეწყრული გადაადგილებები ხდება კოლუვიური წარმოშობის საფარ გრუნტებში, თუმცა შესაძლოა მეწყრის სიმძლავრე ტერიტორიის ამგებ ძირითად, კლდოვან ქანებშიც აღწევდეს.

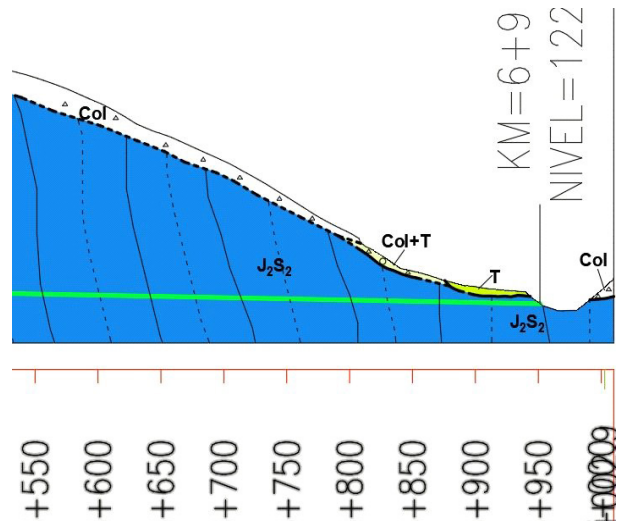
ფერდობზე და მის ძირში მეწყრული მასა წარმოდგენილია სხვადასხვა ზომის ღორღით, თიხნარის შემავსებლითა და ლოდების შემცველობით. აღნიშნული მეწყერი მისი მდებარეობისა და მასშტაბის გამო გასათვალისწინებელია გვირაბის დაპროექტებისა და მშენებლობის პროცესში. გვირაბის საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებულია 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 და 8 ფენები, რომლებიც დეტალურად აღწერილია ზემოთ, შესაბამის ქვეთავში.



ნახაზი 4.2.5.4.1. საინჟინრო გეოლოგიური ჭრილი (წყალგამტარი გვირაბი)

4.2.5.5 ჰესის შენობა

საპროექტო ჰესის შენობის განთავსება იგეგმება მდინარე მულხურას ხეობაში, მისი მარცხენა ფერდობის ძირში, ზღვის დონიდან დაახლოებით 1230 მეტრის სიმაღლეზე (0308492; 4765283). აღნიშნულ მონაკვეთში ხეობის ფსკერი შევიწროვებულია, მდინარე ვიწრო, კლდოვან კალაპოტში მოედინება რომლის სიგანე დაახლოებით 20 მეტრია. საპროექტო შენობის მიმდებარედ ტერიტორია, კალაპოტინად 15-20 მეტრით ამაღლებულ ტერასას წარმოადგენ, სადაც ასევე გვირაბის პორტალურ ნაწილზე ხვდება. ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორია იხ. სურათზე 4.2.5.5.1.



სურათი 4.2.5.5.1. ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორია

ნახაზი 4.2.5.5.1. ფრაგმენტი საინჟინრო გეოლოგიური ჭრილიდან (ჰესის შენობა)

გეოდინამიკური თვალსაზრისით გასათვალისწინებელია მდინარის ღვარცოფული ხასიათი, წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პერიოდში მდინარე ახდენს დიდი რაოდენობით მყარი

ნატანის ტრანსპორტირებას, ნაპირების წარეცხვას და მიმდებარე ტერიტორიის დატბორვას. ასევე, საყურადღებოა ხეობის მარჯვენა ფერდობზე არსებული მძლავრი კლდეზვავური ტიპის მეწყრული მოვლენა.

ეს მეწყერი გეოლოგიურ წარსულშია ჩამოყალიბებული და განვითარებულია მდინარე მულხურას მარჯვენა, მაღალი დახრილობის სამხრეთული ექსპოზიციის მქონე ფერდობზე. იგი იწყება ფერდობის თხემურ ნაწილში, მდინარის ამჟამინდელი კალაპოტიდან დაახლოებით 300 მეტრის სიმაღლეზე, მოიცავს მთელ ფერდობს და მთავრდება მდინარის კალაპოტში. მისი სიგრძე მოწყვეტის კიდიდან ძირამდე დაახლოებით 620 მეტრია, ხოლო საშუალო სიგანე 300 მეტრს აღემატება. ამ მონაკვეთში ფერდობი ტალღოვანი და საფეხურისებრი რელიეფით ხასიათდება. ვიზუალური დაკვირვებით ჩანს, რომ ფერდობზე არსებული მეწყრული პროცესი მძლავრია და განვითარებულია ტერიტორიის ამგებ ძირითად, კლდოვან ქანებში. ფერდობზე და მის ძირში მეწყრული მასა წარმოდგენილია სხვადასხვა ზომის ღორღით თიხნარის შემავსებლით. ფერდობის ქვედა ნაწილში, მრავლად ფიქსირდება სხვადასხვა დებიტის მქონე გრუნტის წყლის გამოსავლები (წყაროები), რაც ახდენს ფერდობის გარკვეული უბნების გაწყლოვანებას. რაც კიდევ უფრო უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ფერდობის საერთო მდგრადობაზე. პროცესის წარმოქმნა - განვითარება უკავშირდება გრავიტაციულად დამაბულ ციცაბო ფერდობზე, მისი ამგები ქანებისა წონასწორობის დარღვევას, რაც ბუნებრივი ფაქტორებით არის განპირობებული.

ჰესის შენობის საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებულია 2, 5, 6, 7 და 8 ფენები, რომლებიც დეტალურად აღწერილია ზემოთ, შესაბამის ქვეთავში.

4.2.5.6 ქანების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება

საკვლევ მოედანზე გაყვანილი იქნა ორი ჭაბურღილი, PT 1 ვერტიკალური ორიენტირებით და სიღრმით 170 მ და PT 2 160/32 ორიენტირებით და სიღრმით 200 მ (ჭაბურღილების განლაგება იხ. ნახაზზე 4.2.5.6.1), გაბურღული ჭაბურღილების ლითოლოგიურ ჭრილებზე დაყრდნობით, აგებულია შემდეგია:

0.0 – 1,8 მ ინტერვალი წარმოდგენილია ყავისფერი, მყარი თიხნარით, ღორღის და მც. ფესვების ჩანართებით. 1,5 – 5,0 მ ინტერვალი წარმოდგენილია ნაცრისფერი, გამოფიტული ქვიშაქვებით, დანაპრალიანებული, წვრილმარცვლოვანი ტერიგენულ-კლასტური ქანი, წარმოდგენილია ალევროლითის სახით. ნაპრალები შევსებულია თიხით და მარილებით. 5,0-17,2 მ სიღრმეში საგებად უდევს ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, ძლ. დანაპრალიანებული, ძლ. გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის. 6,0 მეტრიდან 47,0 მ-სიღრმემდე ვლინდება ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, დანაპრალიანებული, გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის ძირითადი ქანი, დაკვლეულ სიღრმეს ორივე ჭაბურღილში ასრულებს ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის (ჭაბურღილების შრის დეტალური აღწერა იხ. დანართში 2).

შესწავლილ ტერიტორიაზე საველე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგების ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია ხუთი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი – სგე (GE):

სგე 1 - თიხნარი, ყავისფერი, მყარი, ღორღის და მც. ფესვების ჩანართებით (QIV) (ГОСТ 25100-95);

სგე 2 - ქვიშაქვა, ნაცრისფერი, გამოფიტული, დანაპრალიანებული, წვრილმარცვლოვანი ტერიგენულ-კლასტური ქანი, წარმოდგენილია ალევროლითის სახით. ნაპრალეები შეესებულა თიხით და მარილებით (K₂b, J₃k) (ГОСТ 25100-95);

სგე 3 - ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, ძლ. დანაპრალიანებული, ძლ. გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის (K₂b, J₃k) (ГОСТ 25100-95);

სგე 4 - ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, დანაპრალიანებული, გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის (K₂b, J₃k) (ГОСТ 25100-95);

სგე 5 - ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის (K₂b, J₃k) (ГОСТ 25100-95).

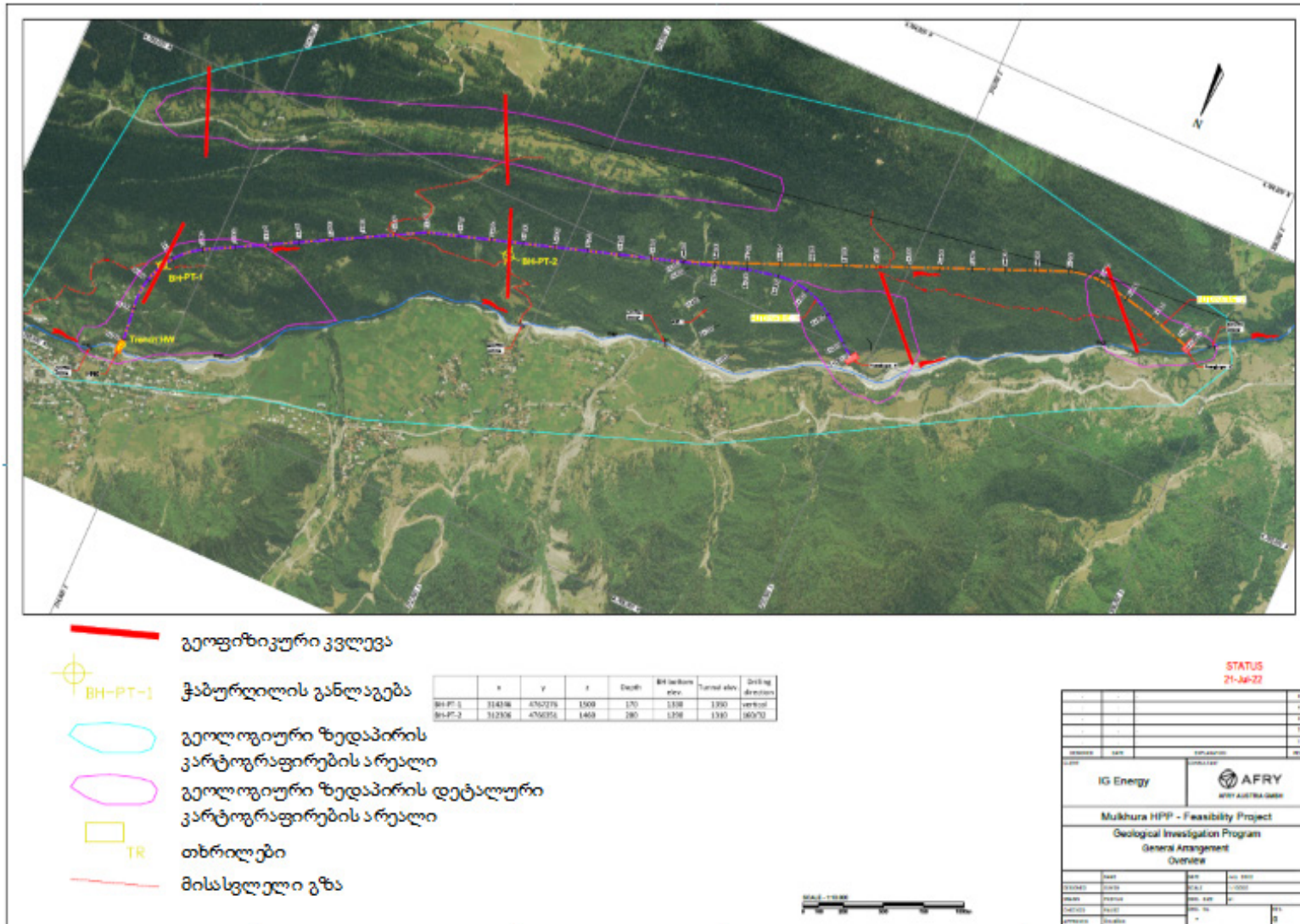
გამოყოფილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტებიდან: **სგე 1** გრუნტები მიეკუთვნებიან II კლასის რბილი შეკავშირებული გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-966 Грунты, классификация), **სგე 2, 3, 4 და სგე 5** გრუნტები მიეკუთვნებიან II კლასის კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი გრუნტების ჯგუფს (ГОСТ 25100-966 Грунты, классификация).

შესწავლილი უბანი საქართველოს სეისმური დარაიონების მიხედვით მიეკუთვნება 9 ბალიან ზონას (სამშენებლო ნორმები და წესები „სეისმომედეგი მშენებლობა“ პნ 01.01-09).

გრუნტების სეისმურობა დადგენილი იქნა სამშენებლო ობიექტის 9 ბალიანი სეისმურობის ზონაში მდებარეობის და მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გათვალისწინებით („სეისმომედეგი მშენებლობა“ პნ 01.01-09). აღნიშნულის თანახმად, სეისმურობის მიხედვით გრუნტები განეკუთვნება: სგე 1, 2, 3, 4 და 5 - II კატეგორიას და განისაზღვრება 9 ბალით.

ბურღვითი სამუშაოების პერიოდში, მითითებულ ინტერვალებში, ჩატარებული იქნა წყლის ჩაჭირხვნის ტესტები (LUGEON), PT 1 ჭაბურღილში ოთხი ცდა: ცდა #1 ინტერვალი 140,0-145,0 მ, ცდა #2 ინტერვალი 145,0-150,0 მ, ცდა #3 ინტერვალი 150,0-155,0 მ, ცდა #4 ინტერვალი 155,0-160,0 მ. მეორე ჭაბურღილში PT 2 -ში აგრეთვე ოთხი ცდა: ცდა #5 ინტერვალი 172,0-177,0 მ, ცდა #6 ინტერვალი 177,0-182,0 მ, ცდა #7 ინტერვალი 182,0-187,0 მ, ცდა #8 ინტერვალი 187,0-192,0 მ. მონაცემები იხილეთ დანართში 3.

ნახაზი 4.2.5.6.1. ჭაბურღილების განლაგება



4.2.6 დასკვნები

- საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია ხვდება კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ზონის ორ ქვეზონაში: 1- საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონა განედური და მერიდიანული მიმართულების ქედების და ხეობების მორიგეობით, ინტენსიური აღმავალი მოძრაობით, განვითარებული შუა და ქვედა იურულ წყებზე და 2- საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონა, ჰორსტ-სინკლინური სტრუქტურის ქედებით, განვითარებული იურულ და ცარცულ წყებზე;
- საკვლევი რეგიონის ფარგლებში, ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს მეოთხეული, ცარცული და იურული ასაკის ფორმაციები;
- საკვლევი რეგიონი მოქცეულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მესტია- თიანეთის (ნაოჭა-შარიაჟული) ზონასა და ჩხალთა-ლაილას ზონაში;
- საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია MSK64 სკალის შესაბამისად მიეკუთვნება 9 ბალიანი სეისმური აქტივობის ზონას;
- საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით საკვლევი რეგიონი მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის, სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა ზონის დასავლეთ დაძირვის ჰიდროგეოლოგიურ იტერმასივს;
- საკვლევ ტერიტორიაზე განხორციელებული კლდოვანი ქანების გეომექანიკური აღწერების მიხედვით კლდოვან ქანებში ფიქსირდება 3 ძირითადი ნაპრალოთა სისტემა: პირველი ნაპრალოთა სისტემა (შრე) არის მაღალი დახრილობის, მიმართულია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის ჩრდილოეთური (56-89°/347- 019); მეორე ნაპრალოთა სისტემა არის საშუალო და მაღალი დახრილობის, მიმართულია ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ-დასავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის სამხრეთ-აღმოსავლეთური (42-76°/095-175); მესამე ნაპრალოთა სისტემა არის დაბალი და საშუალო დახრილობის, მიმართულია ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო ნაპრალის სიბრტყის ორიენტაცია არის სამხრეთ-დასავლეთური (25-42°/230-245). დამატებით აღწერილი ნაპრალებისა, კლდოვან ქანებში ასევე ფიქსირდება სხვა, უფრო მცირე გავრცელების ნაპრალოთა სისტემებიც და ცალკეული ნაპრალები, რომელთა ორიენტაცია უმეტესად ახლოს არის აღწერილ ნაპრალოთა სისტემებთან;
- ჩატარებული გეომექანიკური აღწერის საფუძველზე, საკვლევ ტერიტორიაზე გაშიშვლებული კლდოვან ქანები შესაძლოა დახასიათდეს როგორც ნაპრალოვანი, ძლიერ გამოფიტულიდან სუსტად გამოფიტულამდე, სუსტიდან მკტიცემდე, ფიქლები, ქვიშაქვები და თიხაფიქლები. აღნიშნული ქანების რეიტინგი (RMR) მერყეობს 64-38 ის ფარგლებში. მიღებული მნიშვნელობის შესაბამისად კლდოვანი მასივები კლასიფიცირდება როგორც კარგი (II), საშუალო (III) და (IV) ცუდი კლასი;
- საკვლევი უბნის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის და ჩატარებული გეომექანიკური აღწერის საფუძველზე რელიეფის ზედაპირულ ნაწილში გამოიყო 9 ფენა: 1- ფიქლები (RMR=61-80); 2- ფიქლები, ქვიშაქვები და თიხაფიქლები (RMR=41-60); 3-ფიქლები და ქვიშაქვები (RMR=31-40) 4-პროლუვიური ნალექები; 5-კოლუვიური და ალუვიური ნალექები(შერეული წარმოშობის ნალექები); 6-კოლუვიური ნალექები; 7-მდინარის ტერასების ნალექები; 8 - ალუვიური ნალექები; 9-ტექნოგენური;
- „მულხურა ჰესი“-ს საპროექტო დერეფანი წარმოადგენს მდ. მულხურას ხეობის ქვედა ნაწილს. ამ მონაკვეთში ხეობა მაღალი დახრილობის ფერდობებით ხასიათდება, მხოლოდ რამდენიმე მონაკვეთშია წარმოქმნილი ძალიან ვიწრო კანიონის მაგვარ ფორმები, ხეობის ფსკერი ფართოა და ზოგან 100 მეტრს აღემატება. დღეის მდგომარეობით მდინარე მარცხენა ფერდობის ძირში მოედინება და სადაც აქტიურ სიღრმით და გვერდით ეროზიას აწარმოებს და ზოგიერთ მონაკვეთში ღრმად ჩაჭრილ კლდოვან კალაპოტში მოედინება;

- ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ცარცული და იურული ასაკის ფორმაციები, რომლებიც გარკვეულ მონაკვეთებში გადაფარულია მეოთხეული ასაკის საფარი გრუნტებით. ფერდობები უმეტესად მაღალი დახრილობისაა, თუმცა სხვადასხვა დონეზე ხშირად ვხვდებით ტერასულ გავაკებებს. ხეობაში გარკვეულ ადგილებში განვითარებულია სხვადასხვა სიმძლავრის მეწყრული პროცესები. რომელთაგან ერთი ნაწილი პალეო მეწყერს წარმოადგენს, ხოლო რამდენიმე მეწყერი დღეის მდგომარეობითაც აქტიურ დინამიკაშია. ხეობის ფსკერი ამოვსებულია ალუვიური კაჟარ-კენჭნარით და ლოდნარებით, ზოგჯერ ლოდების სიმძლავრე ათეულ მეტრამდეც აღწევს;
- გამოკვლეულ მონაკვეთში მდინარე მულხურას, ორივე მხრიდან უერთდება სხვადასხვა დებიტის მქონე გვერდითი ხეობები, რომლებიც შესართავებთან ქმნიან სხვადასხვა სიმძლავრის გამოზიდვის კონუსებს. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია მდინარე მულხურას მარჯვენა შენაკადები. ფერდობებზე ასევე, ცალკეულ ადგილებში მიმდინარეობს დროებითი ზედაპირული ნაკადების მიერ გამოწვეული წარეცხვები და დახრამვები;
- ფერდობების მაღალი დახრილობის და ტერიტორიაზე არსებული კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე შესაძლოა ზოგიერთ ხეობაში, შესაბამის სეზონზე ადგილი ქონდეს თოვლის ზვავების წარმოქმნასა და ტრანსპორტირებას.

4.2.7 ზემოქმედების წინაწარი შეფასება

მდ. მულხურას მარცხენა სანაპიროს ფერდობებზე, სადაც დაგეგმილია მულხურა ჰესის ნაგებობის განთავსება, წინასწარი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით იდენტიფიცირებულია გეოდინამიკური პროცესების მხრივ სენსიტიური უბნები, კერძოდ: გარკვეულ ადგილებში განვითარებულია სხვადასხვა სიმძლავრის მეწყრული პროცესები. რომელთაგან ერთი ნაწილი პალეო მეწყერს წარმოადგენს, ხოლო რამდენიმე მეწყერი დღეის მდგომარეობითაც აქტიურ დინამიკაშია. სხვა საშიში გეოდინამიკური პროცესებიდან აღსანიშნავია თოვლის ზვავების წარმოქმნის რიკები. საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მულხურა ხასიათდება აქტიური სიღრმითი და გვერდითი ეროზიული პროცესებით.

საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების მინიმიზაციის მიზნით და ამავე დროს მულხურა ჰესის ნაგებობების დაზიანების და სხვა თანმდევი უარყოფითი შედეგების პრევენციისთვის საჭირო ზოგადი შემარბილებელი ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანია:

- 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 მიმართულად;
- იმის გათვალისწინებით, რომ სამშენებლო ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით განეკუთვნება მაღალი სირთულის კატეგორიას, 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 გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);
- 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.);

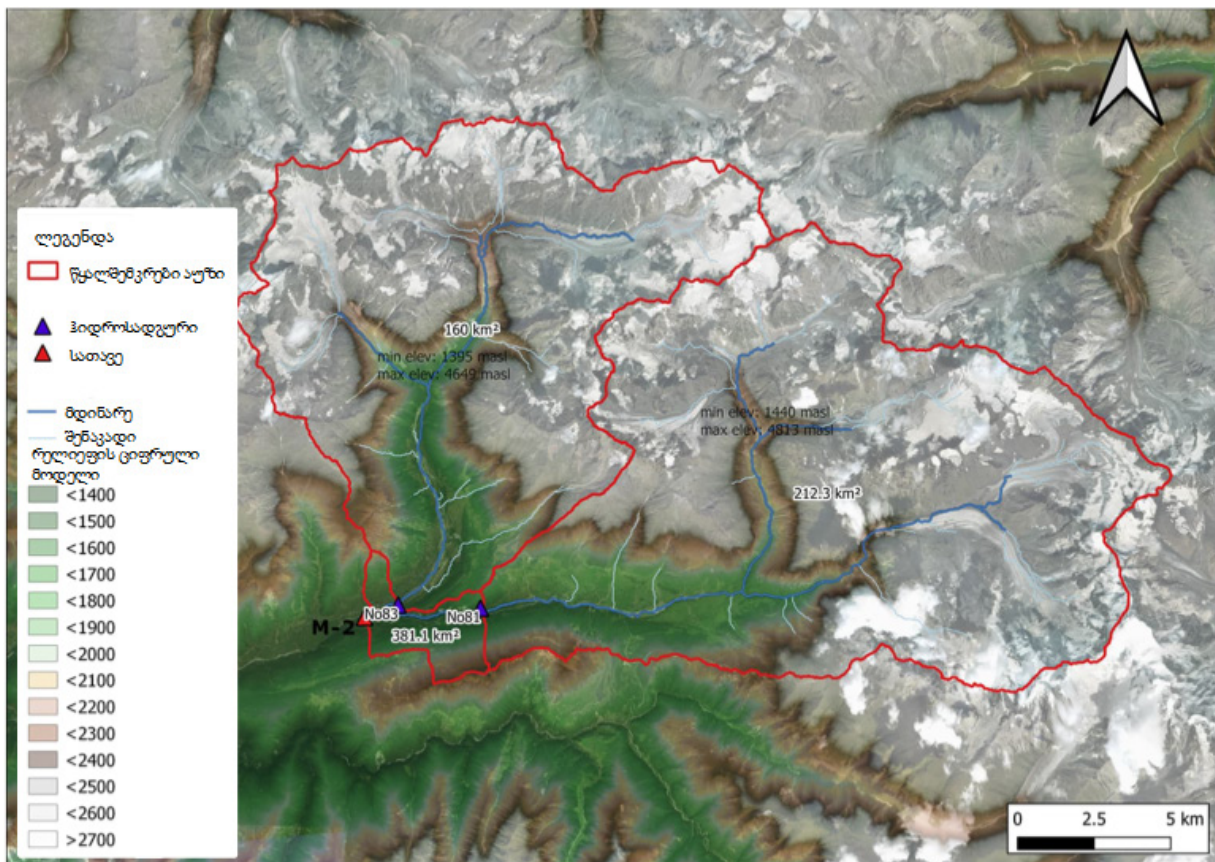
- რთულ უბნებზე შესასრულებელი მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე);
- მისასვლელი გზების დერეფნებში გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გაჩეხვა;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა. ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის კუთხე; საჭიროების შემთხვევაში პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და სააგრეგატო შენობის გამწვანების სამუშაოები.

4.3 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

4.3.1 წყალშემკრები აუზის მოკლე მიმოხილვა

მდ. მულხურა არის მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადი და მდებარეობს სვანეთის რეგიონში. წყალშემკრები აუზის ფართობი საპროექტო წყალმიმღების ფარგლებში დაახლოებით 381.1 კმ²-ია (იხ. ნახაზი 4.3.1.1). წყალშემკრები აუზი შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად ქვე წყალშემკრებად: თავად მდ. მულხურას ზედა დინების მონაკვეთი (212.3 კმ²) და მდ. მესტიაჭალას წყალშემკრები (160 კმ²). წყალშემკრები აუზის ფარგლებში დომინირებს მაღალმთიანი ადგილები და ციცაბო ფერდობები. მცინვარები და მცინვარული პროცესები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ წყალშემკრების ფორმირებაში. დაბალ მთიანი ადგილები ძირითადად დაფარულია ტყით.

ნახაზი 4.3.1.1. მდ. მულხურას წყალშემკრები აუზი საპროექტო წყალმიმღების ფარგლებში



4.3.2 ჰიდროლოგიური საგუშაგოები

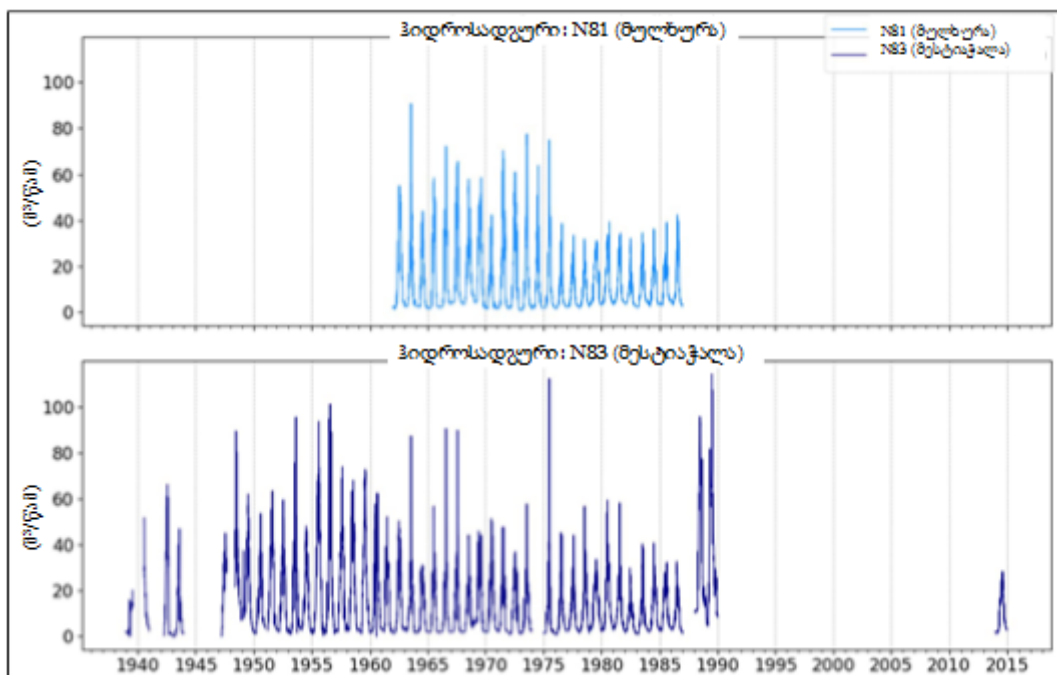
მულხურა ჰესის ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დასადგენად, გამოყენებულია ჰიდროლოგიურ სადგურზე №81 (მდ. მულხურა) 1962 - 1986 წლებში და ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (მდ. მესტიაჭალა) 1939 - 2014 წლებში აღრიცხული დღიური ხარჯების მონაცემები.

4.3.3 მონაცემთა შეფასება

4.3.3.1 ხარჯები

ჰიდროლოგიური სადგურის №81 დღიურ მონაცემებში ვლინდება აშკარა შეუსაბამობა, კერძოდ, პიკურ ხარჯებში 1976 წლიდან, როდესაც პიკური ხარჯები არ აღემატება 45 მ³/წმ-ს, ხოლო 1962-1975 წლებში პიკური ხარჯები თითქმის 80 მ³/წმ-მდეა. რაც შეეხება ჰიდროლოგიურ სადგურს №83 (მდ. მესტიაჭალა), აქ შეუსაბამობები გამოვლინდა 1960 წლამდე არსებულ მონაცემებში, ასევე არასანდოდ იქნა მიჩნეული 1988 და 1989 წლების ხარჯების მონაცემები და შესაბამისად არ მოხდა აღნიშნული მონაცემების გათვალისწინება. ნახაზზე 4.3.3.1.1 მოცემულია ჰიდროლოგიურ სადგურებზე №81 (მდ. მულხურა) და №83 (მდ. მესტიაჭალა) აღრიცხული დღიური ხარჯების მონაცემები

ნახაზი 4.3.3.1.1. ჰიდროლოგიურ სადგურებზე №81 (მდ. მულხურა) და №83 (მდ. მესტიაჭალა) აღრიცხული დღიური ხარჯების მონაცემები



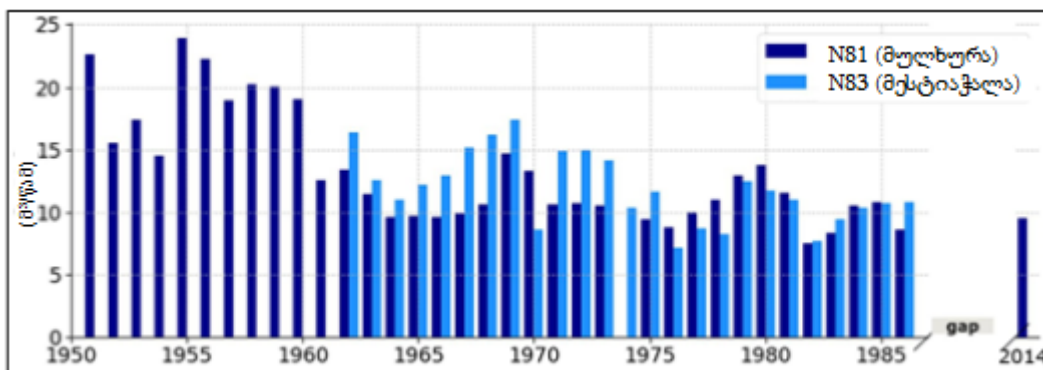
ნახაზზე 4.3.3.1.2 ნაჩვენებია საშუალო წლიური ხარჯები 1951 - 1986 და 2014 წლების დაკვირვების მონაცემების მიხედვით. დაკვირვების სერია შესაძლოა დაიყოს სამ ფაზად:

1. 1950 - 1960: მონაცემების მიხედვით, სავარაუდოდ, აღნიშნული პერიოდი იყო ყველაზე უხვნალექიანი, საშუალო წლიური ხარჯით 18.8 მ³/წმ, რომელიც დაფიქსირდა ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (მდ. მესტიაჭალა). თუმცა, აღნიშნული პერიოდის შემდეგ საშუალო წლიური ხარჯი საგრძნობლად იკლებს. მსგავსი მკვეთრი ცვლილებები ხარჯის მახასიათებლებში, როგორც წესი, გამოწვეულია ხოლმე ანთროპოგენური ფაქტორით (წყალსაცავები, სადერივაციო სისტემები, წყალდიდობის საწინააღმდეგო ნაგებობები), თუმცა მსგავსი ფაქტორები წყალშემკრები აუზის ფარგლებში არ ყოფილა.

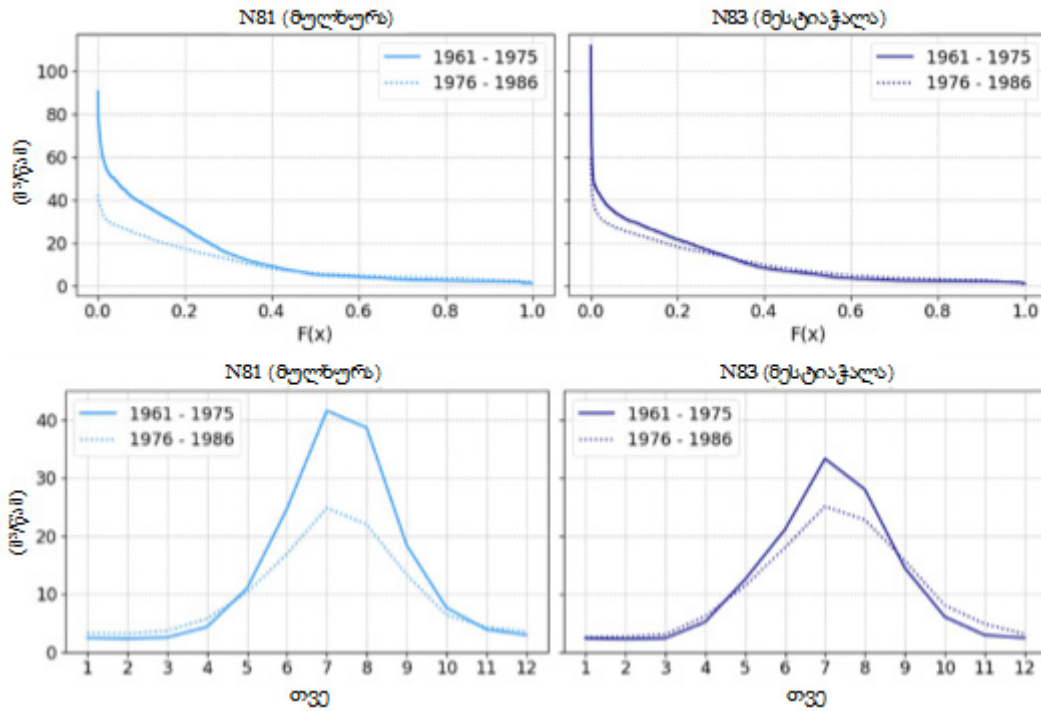
წლიური ხარჯების მაჩვენებლების, ასევე ნალექების წლიური რაოდენობისა და GPCC მონაცემთა ბაზიდან აღებული წლიური ტემპერატურის მნიშვნელობების გათვალისწინებით, არც ნალექიანობის ტენდენციით შეიძლება აიხსნას ხარჯების ასეთ ცვლილება. შესაბამისად, დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ აღნიშნული დაკვირვების მონაცემები არასანდოა და მათი ანალიზში გამოყენება დაუშვებელია.

2. 1961 – 1975: აღნიშნულ პერიოდში, ჰიდროლოგიური სადგურის №81 (მდ. მულხურა) საშუალო წლიური ხარჯები შეადგენს 13.4 მ³/წმ-ს და აღემატება ჰიდროლოგიური სადგურის №83 (მდ. მესტიაჭალა) საშუალო წლიურ ხარჯებს, რომელიც შეადგენს 11.2 მ³/წმ-ს. საშუალო წლიური ხარჯების აღნიშნულ ორ მნიშვნელობას შორის თანაფარდობა არის 1.2, რაც დაახლოებით შეესაბამება ორი წყალშემკრები აუზის ფართობებს შორის თანაფარდობას (212.3 კმ² და 160 კმ², რაც 1.3 თანაფარდობის ტოლია), და შესაბამისად, აღნიშნული პერიოდის მონაცემები შესაძლოა ჩაითვალოს სანდოდ.
3. 1976 – 1986: ეს პერიოდი ხასიათდება შედარებით უფრო მაღალი საშუალო წლიური ხარჯით ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (10.3 მ³/წმ), ჰიდროლოგიურ სადგურთან №81 შედარებით (9.8 მ³/წმ). აღნიშნული სხვაობა არასანდოდ გამოიყურება, განსაკუთრებით თუ გავითვალისწინებთ ჰიდროლოგიური სადგურის №81 ხანგრძლივობის მრუდზე დაფიქსირებულ ცვლილებებს (იხ. ნახაზი 4.3.3.1.3). როგორც ნახაზიდან ჩანს, აღნიშნულ პერიოდში დაფიქსირდა მაღალი ხარჯების მკვეთრი შემცირება. გარდა ამისა, გაუგებარია სეზონურობის ცვლილება, რომელიც ასევე ჩანს ნახაზზე 4.3.3.1.3. აღნიშნული ფაქტი მიუთითებს იმაზე, რომ გაზომვის დროს დაშვებულმა შეცდომამ ან ცვლილებამ გამოიწვია პიკური ხარჯების არასწორი შეფასება. მიუხედავად ამისა, როგორც ჩანს, ამ პერიოდის დაბალი ხარჯების მაჩვენებლები საკმაოდ საიმედოა. ვინაიდან, ენერჯის გამომუშავების სიმულაციისთვის მაღალი ხარჯების მაჩვენებლები ნაკლებად მნიშვნელოვანია, ისინი არ იქნება გამოყენებული ენერჯის გამომუშავების გაანგარიშებაში. თუმცა, ეს პერიოდი გათვალისწინებული იქნება ჰიდროლოგიური მოდელის დაკალიბრებისთვის. წყალდიდობის სიხშირის ანალიზის შემთხვევაში, აუცილებელი იქნება აღნიშნული პიკური ხარჯების კორექტირება, რათა თავიდან ავირიდოთ პიკური ხარჯების ისტორიული მაჩვენებლების არასწორი შეფასება.

ნახაზი 4.3.3.1.2. ჰიდროლოგიურ სადგურზე №81 (მდ. მულხურა) და ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (მდ. მესტიაჭალა) გაზომილი საშუალო წლიური ხარჯები 1950 – 1986 და 2014 წლებში.

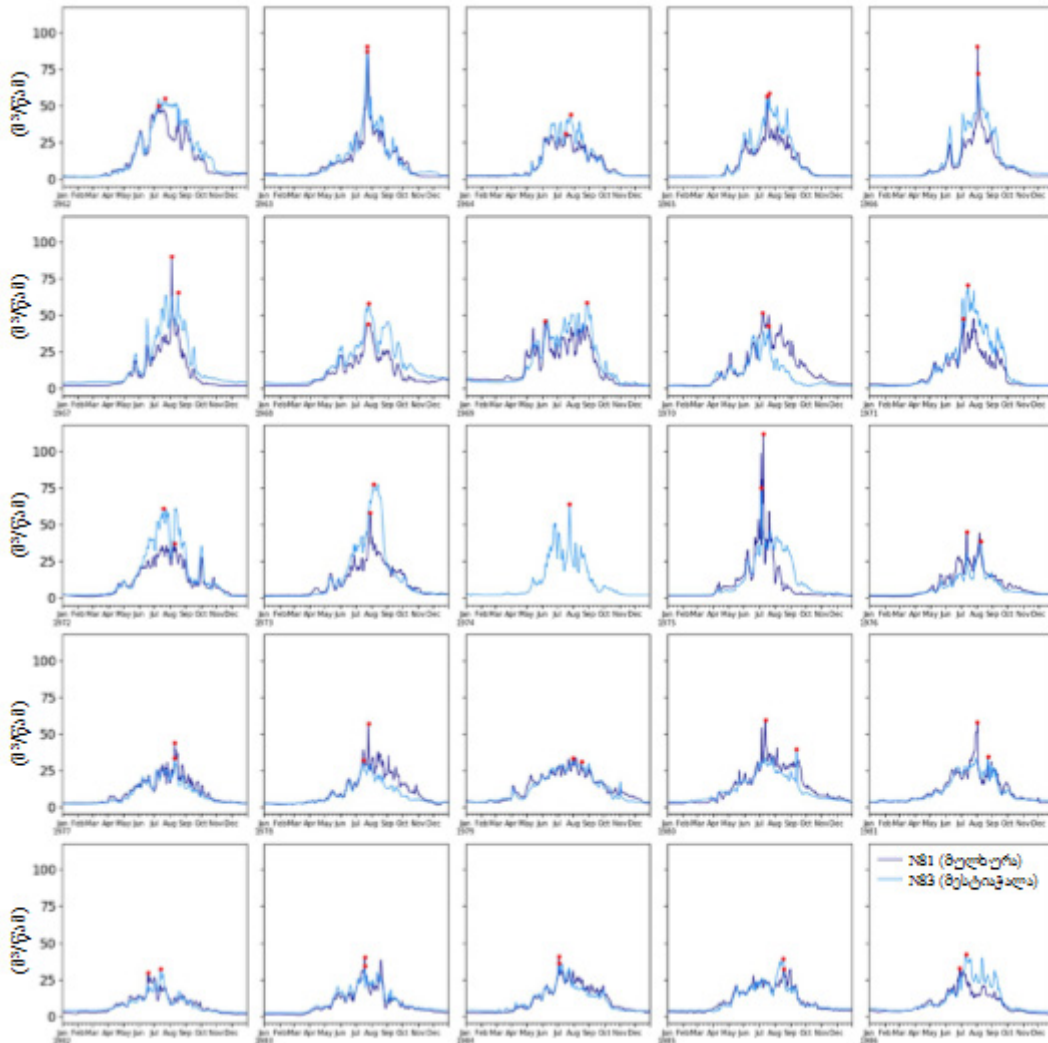


ნახაზი 4.3.3.1.3. ხარჯების ხანგრძლივობის მრუდების (პირველი რიგი) და სეზონურობის (მეორე რიგი) შედარება ჰიდროლოგიური სადგურებისა №81 (მდ. მულხურა, მარცხენა სვეტი) და №83 (მდ. მესტიაჭალა, მარჯვენა სვეტი) და ორი განსხვავებული პერიოდისთვის (1962 - 1975 და 1976 - 1986 წწ.)



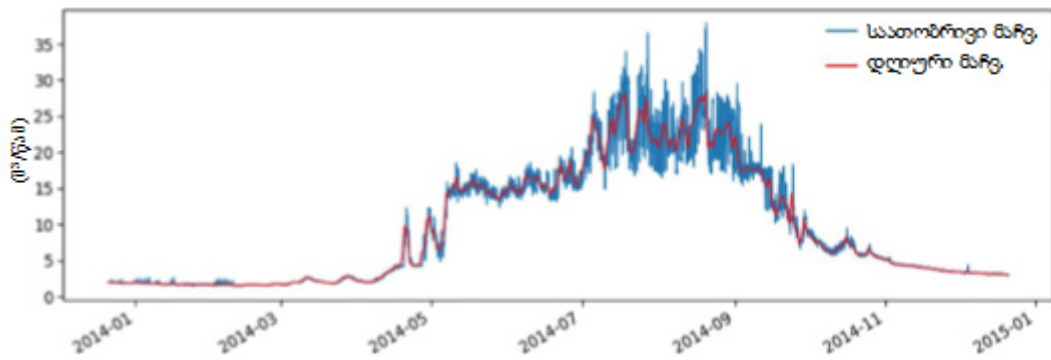
ნახაზზე 4.3.3.1.4 ნაჩვენებია ჰიდროლოგიური სადგურების №81 და №83 დღიური ხარჯების აღრიცხვები. თითოეული წლისთვის შესაძლებელია დაკვირვების ორი სერიის ვიზუალურად შედარება და კორელაციის ანალიზი. პრინციპში, ჰიდროგრაფები ერთმანეთთან კორელაციაშია და აჩვენებენ ძირითადად ერთსა და იმავეს, რაც მოსალოდნელია, რადგან აღნიშნული ორი წყალშემკრები აუზი ერთმანეთთან ახლოსაა. პიკური ხარჯები ძირითადად ერთსა და იმავე დროს ფიქსირდება, რაც ორივე წყალშემკრებში ნალექიანობის მსგავს მაღალ მნიშვნელობებზე მიუთითებს. შესაბამისად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მონაცემები დიდწილად თანმიმდევრულია.

ნახაზი 4.3.3.1.4. ჰიდროლოგიურ სადგურზე №81 (მდ. მულხურა) და ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (მდ. მესტიაკალა) 1960 - 1986 წლებში გაზომილი დღიური ხარჯების დაკვირვების სერიების ვიზუალური კორელაცია

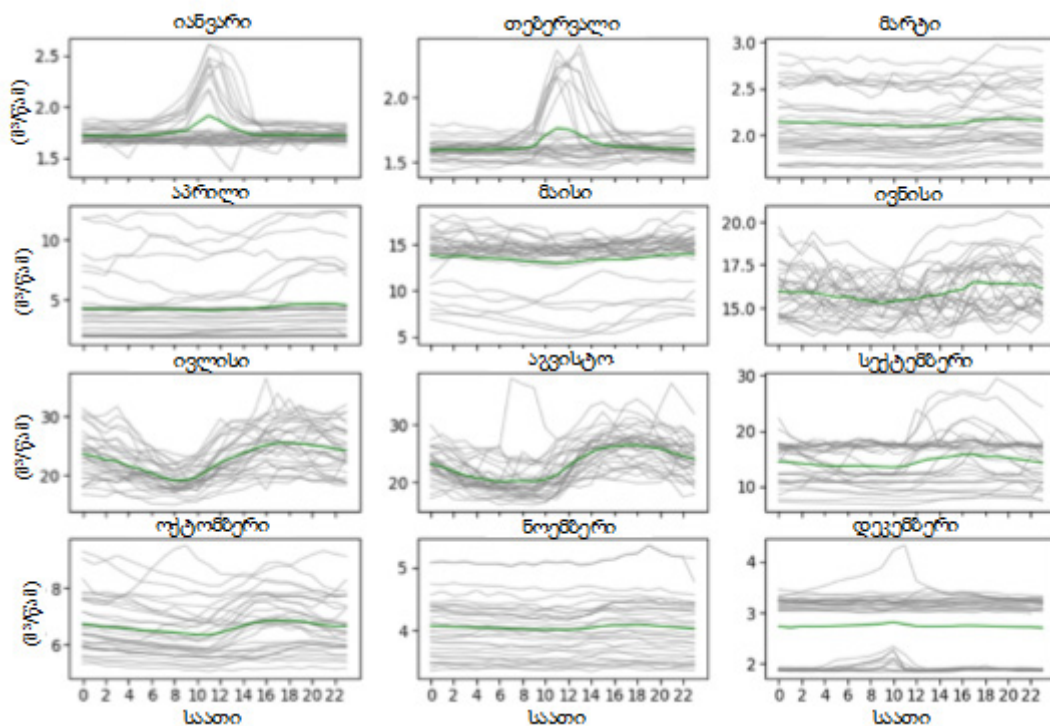


ნახაზზე 4.3.3.1.5 ნაჩვენებია ჰიდროლოგიური სადგურის №84 მიმდებარედ 2014 წელს გაზომილი საათობრივი ხარჯები. აღნიშნული მონაცემი წარმოადგენს საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში 21-ე საუკუნეში განხორციელებული ერთადერთი გაზომვის შედეგებს. საშუალო წლიური ხარჯი იყო 9.5 მ³/წმ, რაც 1976-1986 წლების საშუალო წლიური ხარჯის დიაპაზონშია. აღნიშნული მონაცემები შეიძლება გამოყენებულ იქნას მაქსიმალურ დღიურ და მაქსიმალურ საათობრივ ხარჯებს შორის თანაფარდობის გამოსათვლელად, რაც 1.4-ის ტოლია და საჭირო იქნება წყალდიდობის სიხშირის ანალიზისთვის. გარდა ამისა, ნახაზზე 4.3.3.1.6 ნაჩვენებია შიდა დღიური ხარჯები სხვადასხვა თვისთვის. დღის განმავლობაში მკვეთრი ევოლუცია შეინიშნება ივნისიდან აგვისტომდე პერიოდში, როდესაც დომინირებს თოვლისა და მყინვარების დნობის ტენდენცია.

ნახაზი 4.3.3.1.5. ქ. მესტიასთან ახლოს, მდ. მესტიაჰალაზე გახორციელებული საათობრივი ხარჯის გაზომვები 2014 წლის 1 იანვრიდან 2014 წლის 31 დეკემბრამდე პერიოდში



ნახაზი 4.3.3.1.6. ქ. მესტიასთან ახლოს, მდ. მესტიაჰალაზე გახორციელებული დღიური ხარჯის გაზომვები თვეების მიხედვით, 2014 წლის 1 იანვრიდან 2014 წლის 31 დეკემბრამდე პერიოდში

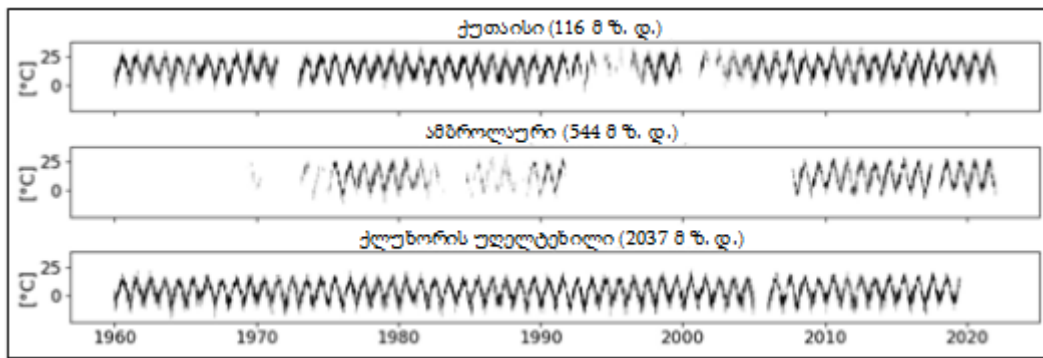


4.3.3.2 მეტეოროლოგიური მონაცემები

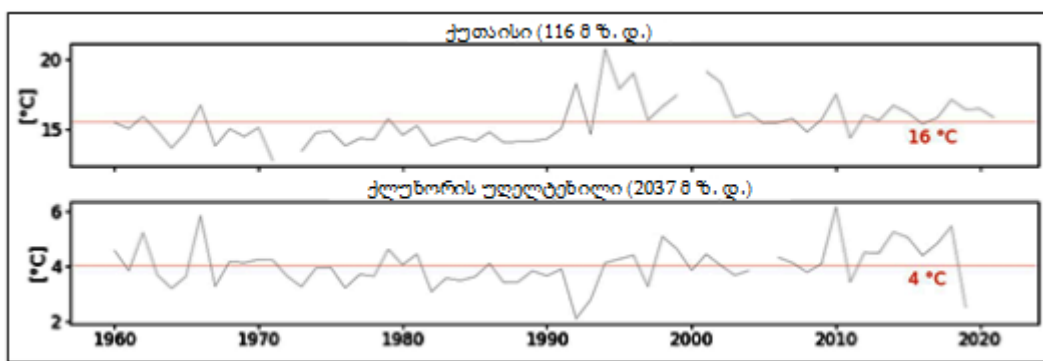
ტემპერატურისა და ნალექების დღიური აღრიცხვები ხელმისაწვდომი იყო ექვსი ძირითადი მეტეოროლოგიური სადგურიდან და ნაჩვენებია ნახაზზე 4.3.3.2.1 და ნახაზზე 4.3.3.2.4.

1960-2021 წლებში საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 16°C-ს ქუთაისში და 4°C-ს ქლუხორის უღელტეხილზე, რაც განპირობებულია მეტეოროლოგიური სადგურების განლაგების სხვადასხვა ნიშნულებით (იხ. ნახაზი 4.3.3.2.2). ნახაზზე 4.3.3.2.3 ნაჩვენებია საშუალო თვიური ტემპერატურები, მსგავსი სეზონურობით სამივე მეტეოროლოგიური სადგურის შემთხვევაში. ქლუხორის უღელტეხილზე საშუალო თვიური ტემპერატურა 0°C-ზე დაბალია ნოემბრიდან მარტამდე პერიოდში, ხოლო ივლისი-აგვისტოს თვეებში მაქსიმუმ 13°C-ს აღწევს. გაითვალისწინეთ, რომ ქლუხორის უღელტეხილის სადგური მდებარეობს დაბალ ნიშნულზე მაშინ, როდესაც წყალშემკრები აუზის უმეტესი ნაწილი უფრო მაღალ ნიშნულზეა განლაგებული.

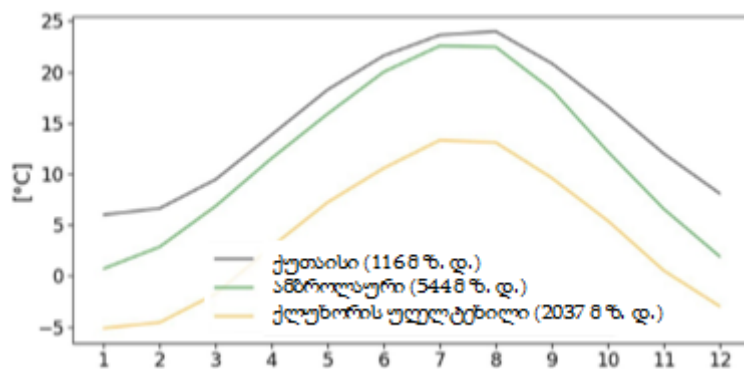
ნახაზი 4.3.3.2.1. სამი ძირითადი მეტეოროლოგიური სადგურის (ქუთაისი, ამბროლაური და ქლუხორის უღელტეხილი) დღიური ტემპერატურის მონაცემები 1960-2021 წლებში



ნახაზი 4.3.3.2.2. მეტეოროლოგიური სადგურის (ქუთაისი და ქლუხორის უღელტეხილი) საშუალო წლიური ტემპერატურის მონაცემები 1960-2021 წლებში

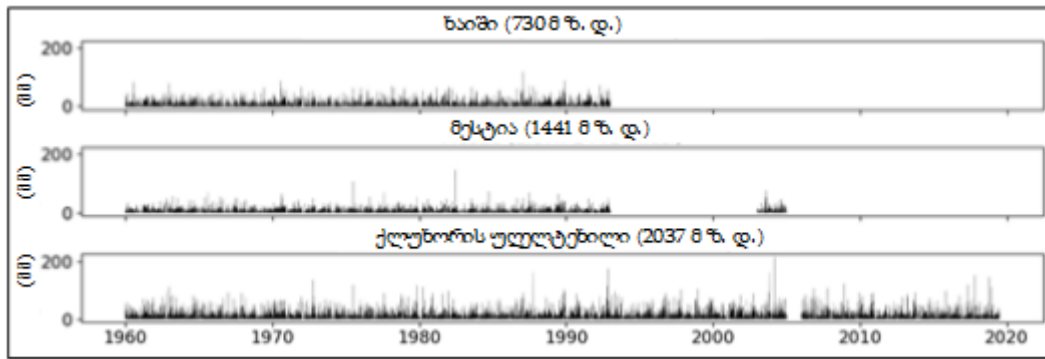


ნახაზი 4.3.3.2.3. სამი ძირითადი მეტეოროლოგიური სადგურის (ქუთაისი, ამბროლაური და ქლუხორის უღელტეხილი) საშუალო თვიური ტემპერატურის მონაცემები 1960-2021 წლებში

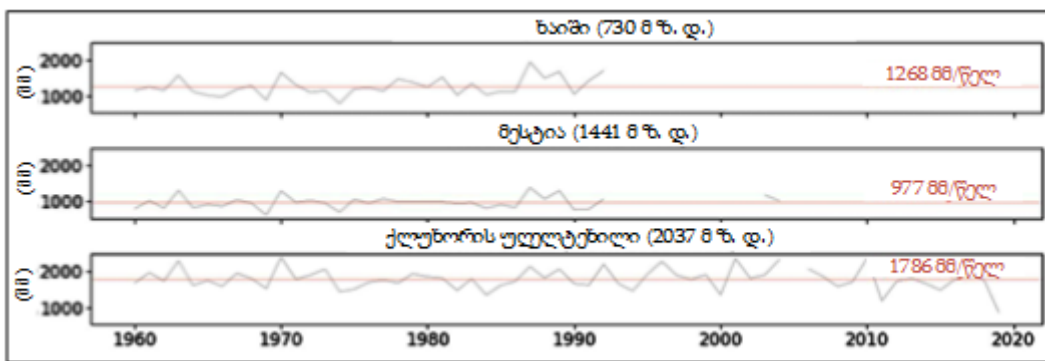


ხაიშის/მესტიის/ქლუხორის უღელტეხილის სადგურებზე აღრიცხული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა შეადგენს 1268/977/1789 მმ-ს. ამ მაჩვენებლების საფუძველზე შესაძლოა შეფასდეს ორი გრადიენტი. ერთი გრადიენტი გვიჩვენებს ნალექების რაოდენობის ზრდას სიმაღლესთან ერთად და კლებას დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით. აღნიშნული მნიშვნელობები დატანილია ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობის რუკაზე, რომელიც მოცემულია ნახაზზე 4.3.4.2.1. ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობის მნიშვნელობები ნაჩვენებია ნახაზზე 4.3.3.2.6. როგორც ნახაზიდან ჩანს, თვიური მნიშვნელობები განსხვავებულია თითოეულ შემთხვევაში. ქლუხორის უღელტეხილის სადგურზე პიკური მაჩვენებელი ფიქსირდება ოქტომბრისა და აპრილის თვეში, ხოლო ხაიშის სადგურზე - იანვარსა და დეკემბერში. მესტიის სადგურზე პიკური მაჩვენებელი ივნისის თვეშია.

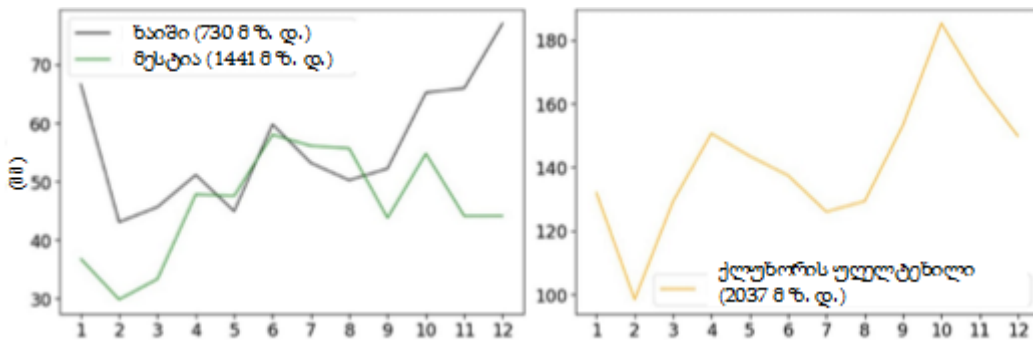
ნახაზი 4.3.3.2.4. სამ ძირითად მეტეოროლოგიურ სადგურზე (ხაიში, მესტია და ქლუხორის უღელტეხილი) 1960 - 2019 წლებში დაფიქსირებული ნალექების დღიური რაოდენობა



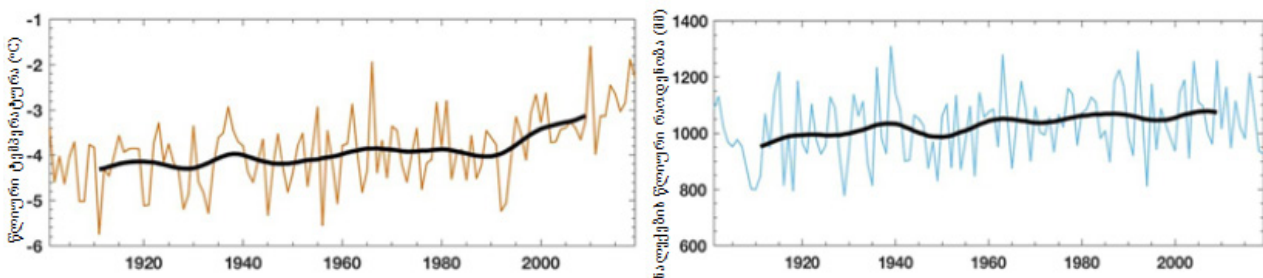
ნახაზი 4.3.3.2.5. სამ ძირითად მეტეოროლოგიურ სადგურზე (ხაიში, მესტია და ქლუხორის უღელტეხილი) 1960 - 2019 წლებში დაფიქსირებული ნალექების წლიური რაოდენობა



ნახაზი 4.3.3.2.6. სამ ძირითად მეტეოროლოგიურ სადგურზე (ხაიში, მესტია და ქლუხორის უღელტეხილი) 1960 - 2019 წლებში დაფიქსირებული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა



ნახაზი 4.3.3.2.7. GPCC მონაცემები, რომლებიც აჩვენებს წლიური ტემპერატურის (მარცხნივ) და ნალექების წლიური რაოდენობის გრძელვადიან ტენდენციებს



4.3.3.3 მცინვარები

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში და ნახაზებზე 4.3.3.3.1, 4.3.3.3.2, 4.3.3.3.3 და 4.3.3.3.4 ნაჩვენებია მცინვარების ზომები და მათი გავრცელება სხვადასხვა წლებში ბოლო 120 წლის განმავლობაში. როგორც ნახაზებიდან ჩანს, ამ წლების განმავლობაში მცინვარებმა საგრძნობლად დაიხიეს უკან ორივე წყალშემკრებ აუზში, თუმცა ეს მდ. მულხურას აუზში უფრო გამოხატული იყო ვიდრე მდ. მესტიაჭალის აუზში.

1900 წლისთვის მდ. მულხურას წყალშემკრები აუზის თითქმის 50% მცინვარებით იყო დაფარული. მე-20 საუკუნის განმავლობაში აღნიშნული მაჩვენებელი 33%-მდე დაეცა. 2020 წლისთვის ორივე წყალშემკრებ აუზში მცინვარებით დაფარული ფართობი თითქმის მსგავსია. მდ. მულხურას შედარებით დიდ წყალშემკრებ აუზში მცინვარებით დაფარულია 59.4 კმ², ხოლო მდ. მესტიაჭალის წყალშემკრებ აუზში - 41.9 კმ².

ცხრილი 4.3.3.3.1. 1900, 1960, 2000, 2014 და 2020 წლებში მდ. მესტიაჭალისა და მდ. მულხურას წყალშემკრებ აუზებში მცინვარების გავრცელების ფართობები (ტიელიძე და სხვ.). **შენიშვნა:** 1960 წელს მდ. მესტიაჭალის წყალშემკრებ აუზში მცინვარების გავრცელების ფართობი შეფასებულა AFRY-ის მიერ, რადგან ტიელიძე და სხვ.-ის მიხედვით განსაზღვრული თავდაპირველი მნიშვნელობა - 57.5 კმ² სავარაუდოდ არაზუსტია

მდინარის აუზი	ფართობი [კმ ²]	მცინვარის გავრცელების ფართობი									
		1900		1960		2000		2014		2020	
		კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %	კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %	კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %	კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %	კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %
მესტიაჭალა	160.0	55.2	35%	53.3	36%	52	32%	44.1	28%	41.9	26%
მულხურა	212.3	100.0	47%	81.2	38%	71	33%	61.2	29%	59.4	28%

ცხრილი 4.3.3.3.2. მდ. მესტიაჭალისა და მდ. მულხურას წყალშემკრებ აუზებში მცინვარების გავრცელების ფართობების შემცირება 1960 წელთან შედარებით (ტიელიძე და სხვ.)

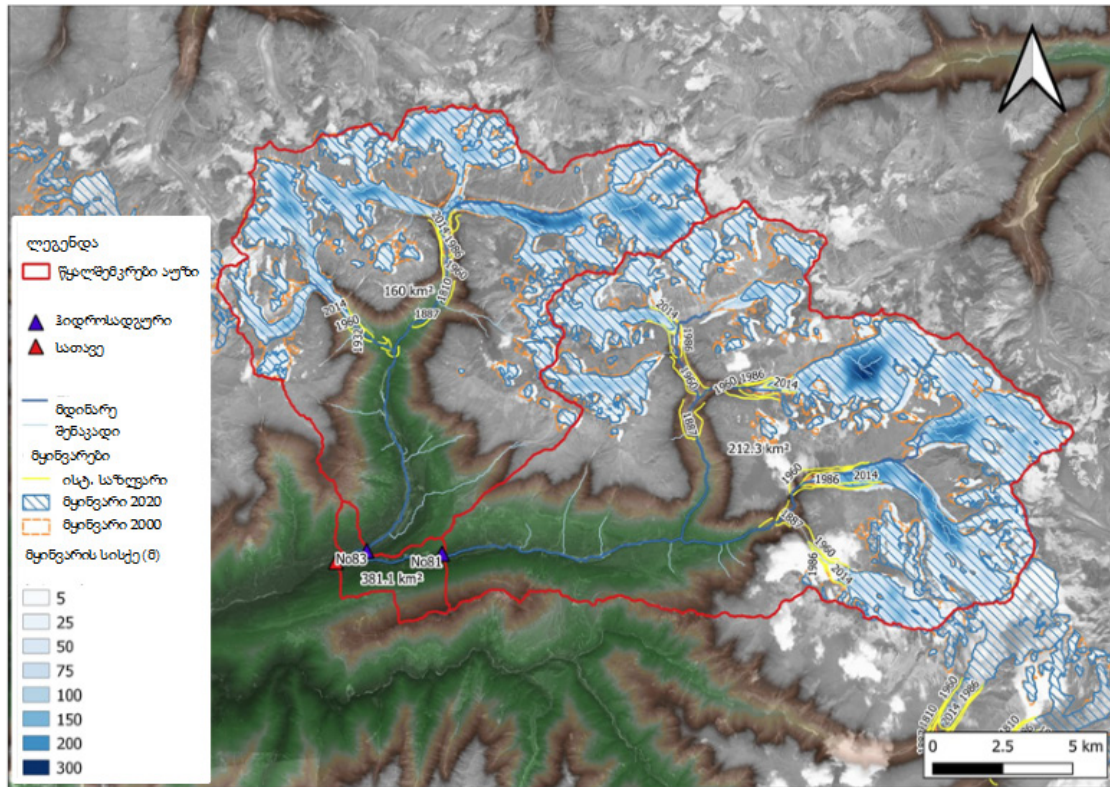
მდინარის აუზი	ფართობი [კმ ²]	მცინვარების გავრცელების ფართობების შემცირება 1960 წელთან შედარებით							
		1960		2000		2014		2020	
		კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %	კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %	კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %	კმ ²	საერთო მნიშვნელობის %
მესტიაჭალა	160	53.3	-1.3	-2%	-9.2	-17%	-11.4	-21%	
მულხურა	212.3	81.2	-10.2	-13%	-20	-25%	-21.8	-27%	

ცხრილში 4.3.3.2.3. მოცემულია მცინვარის საშუალო სისქე. გარდა ამისა, ცხრილში ნაჩვენებია მცინვარების სავარაუდო მოცულობა 2007 წლისთვის, მცინვარების გავრცელების სავარაუდო ფართობის გათვალისწინებით. როგორც ცხრილიდან ჩანს, მდ. მულხურას აუზში მცინვარის სავარაუდო მოცულობა 3.9 კმ³-ია, ხოლო მდ. მესტიაჭალის აუზში - 2.9 კმ³.

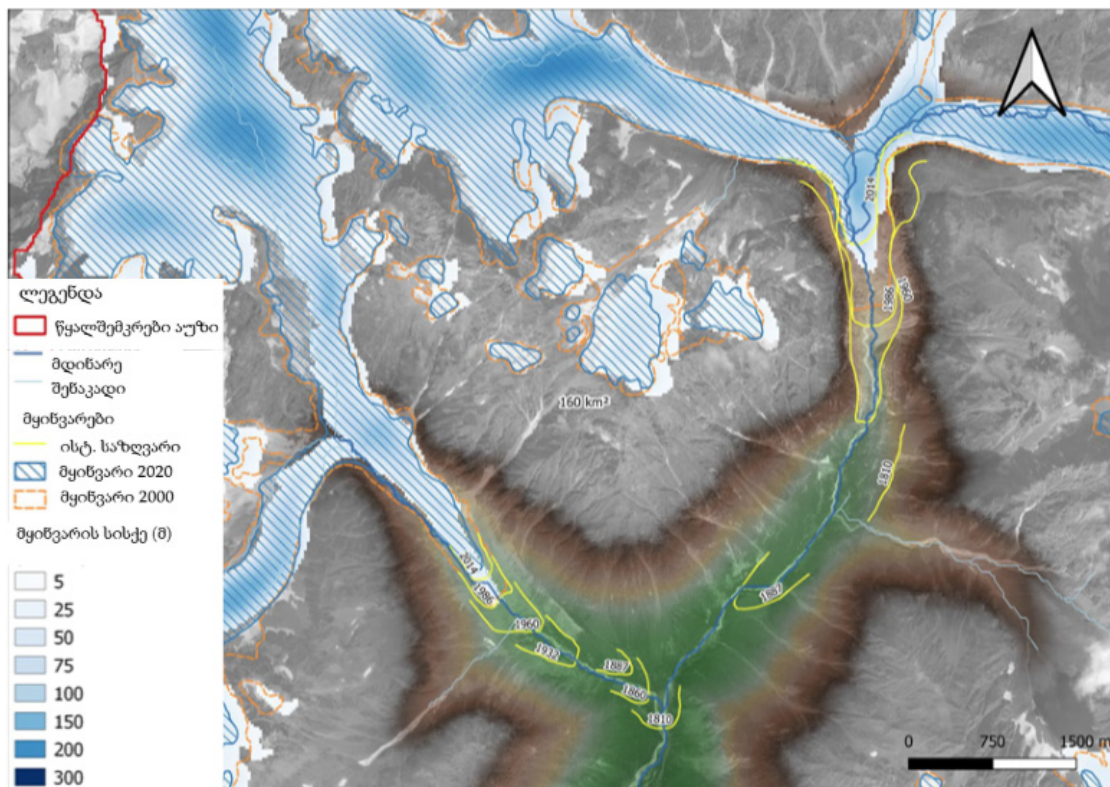
ცხრილი 4.3.3.3.3. მცინვარის საშუალო სისქე მდ. მესტიაჭალისა და მდ. მულხურას წყალშემკრებ აუზებში (Farinotti, 2019)

მდინარის აუზი	მცინვარის საშუალო სისქე [მ]	მცინვარის სავარაუდო მოცულობა [კმ ³]
მესტიაჭალა	69.7	2.9
მულხურა	64.9	3.9

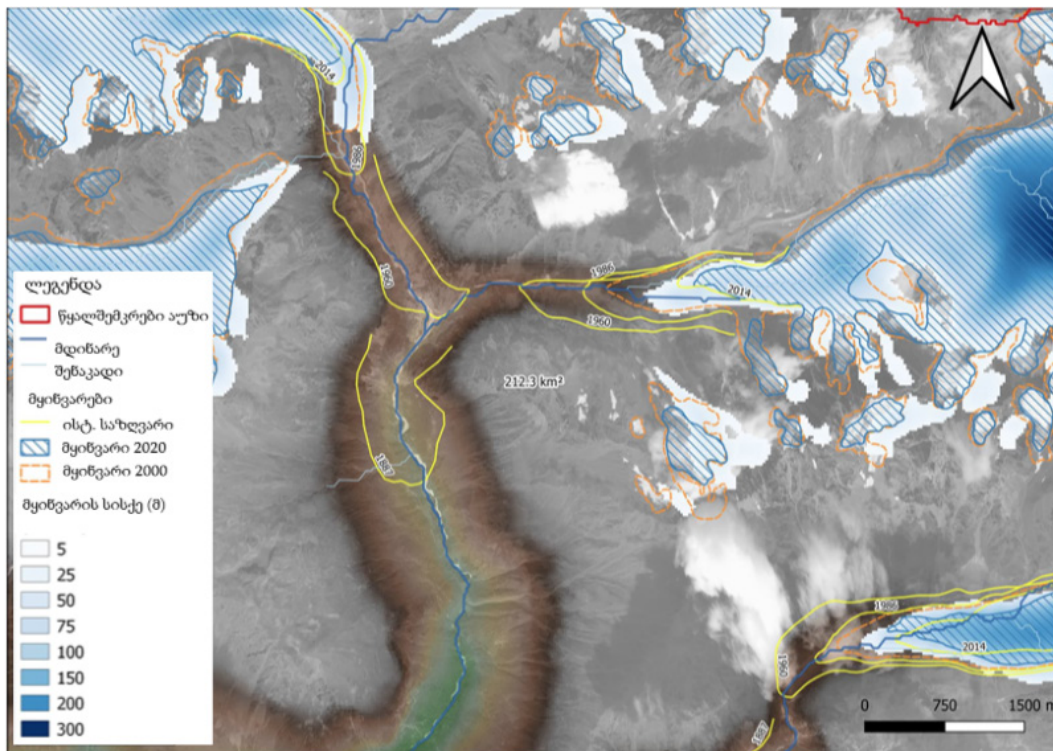
ნახაზი 4.3.3.3.1. მდ. მესტიაჭალისა და მდ. მულხურას რუკა მცინვარების შესახებ სამი განსხვავებული საინფორმაციო წყაროს გათვალისწინებით ((1) ისტორიული მცინვარის ხაზები, (2) მცინვარის გავრცელების ფართობი 2000 - 2020 წწ-ში და (3) მცინვარის სისქე).



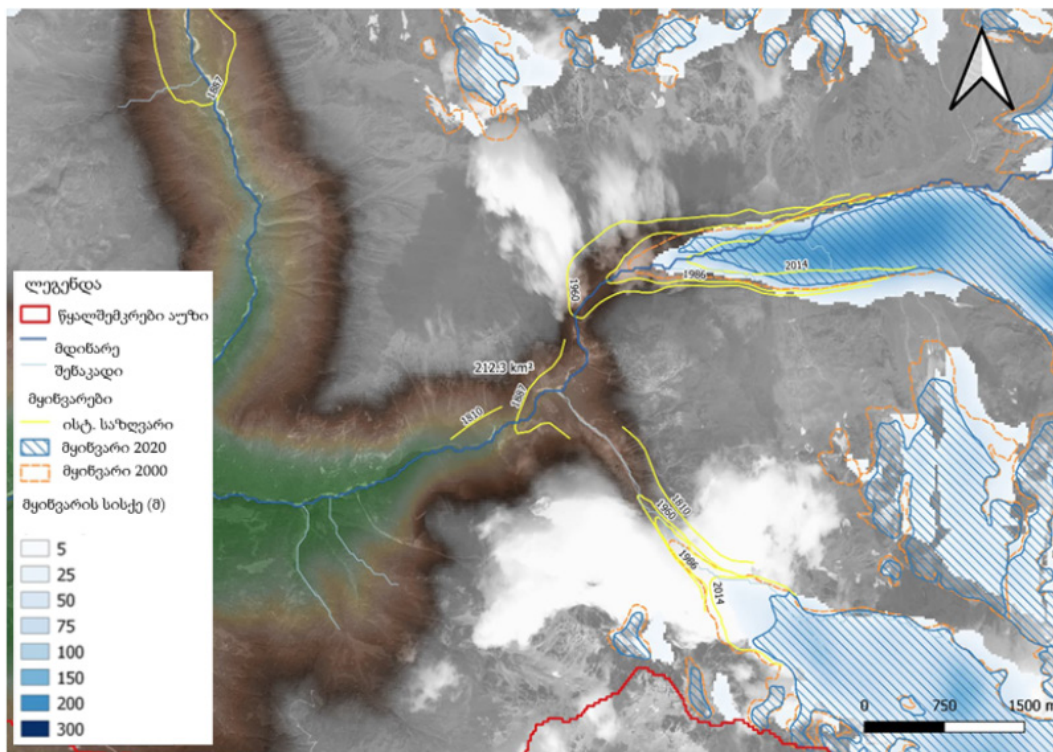
ნახაზი 4.3.3.3.2. მდ. მესტიაჭალას წყალშემკრები აუზის დეტალური რუკა, რომელზეც ასახულია მცინვარის უკან დახევა მცინვარების შესახებ სამი განსხვავებული საინფორმაციო წყაროს გათვალისწინებით ((1) ისტორიული მცინვარის ხაზები, (2) მცინვარის გავრცელების ფართობი 2000 - 2020 წწ-ში და (3) მცინვარის სისქე).



ნახაზი 4.3.3.3.3. მდ. მულხურას ჩრდილოეთ სათავე წყალშემკრები აუზის დეტალური რუკა, რომელზეც ასახულია მცინვარის უკან დახევა მცინვარების შესახებ სამი განსხვავებული საინფორმაციო წყაროს გათვალისწინებით ((1) ისტორიული მცინვარის ხაზები, (2) მცინვარის გავრცელების ფართობი 2000 - 2020 წწ-ში და (3) მცინვარის სისქე).



ნახაზი 4.3.3.3.4. მდ. მულხურას აღმოსავლეთ სათავე წყალშემკრები აუზის დეტალური რუკა, რომელზეც ასახულია მცინვარის უკან დახევა მცინვარების შესახებ სამი განსხვავებული საინფორმაციო წყაროს გათვალისწინებით ((1) ისტორიული მცინვარის ხაზები, (2) მცინვარის გავრცელების ფართობი 2000 - 2020 წწ-ში და (3) მცინვარის სისქე).



4.3.4 მოდინებული ხარჯები

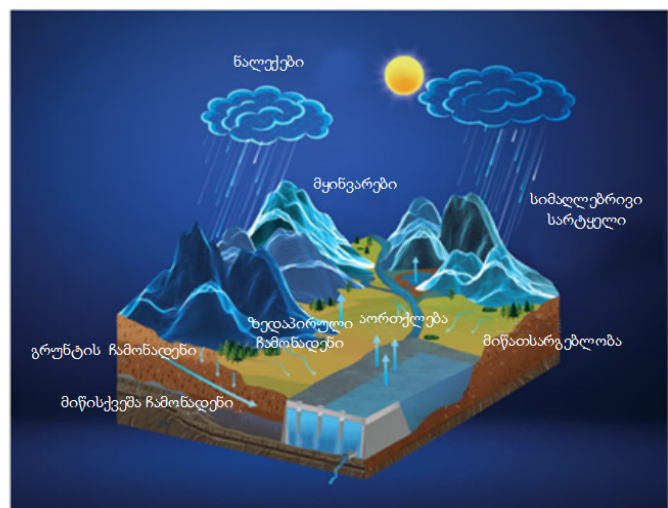
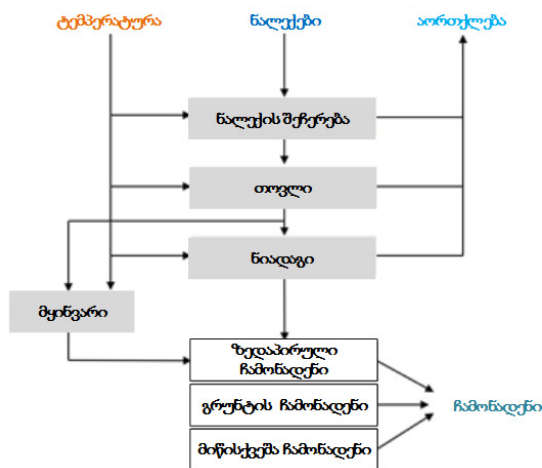
წინამდებარე თავში აღწერილია ჰიდროლოგიური მოდელი, მასში შეყვანილი მეტეოროლოგიური მონაცემები და მოდელის დაკალიბრება. გარდა ამისა, სიმულაციური მოდელირების შედეგების ვალიდურობის გადამოწმება განხორციელდა Mulkhura@No81 და Mestiachala@No83 ისტორიული დაკვირვებების მონაცემებისა და სხვადასხვა დროს მყინვარის გავრცელების არეალისა და მოცულობის შესახებ არსებული ინფორმაციის საფუძველზე.

4.3.4.1 ჰიდროლოგიური მოდელი

ჰიდროლოგიური მოდელი წარმოადგენს კონცეპტუალურ, ნახევრად განაწილებული წყლის ბალანსის მოდელს, რომელიც იძლევა უწყვეტი სიმულაციის საშუალებას. მოდელში შეყვანილი იქნა ნალექების და ტემპერატურის დღიური მონაცემები, რომელზე დაყრდნობითაც მოდელი ანგარიშობს წვიმისა და თოვლის შედეგად დაგროვილი ნალექის რაოდენობას. თოვლის დნობის სიმულირება ხდება ჰაერის ტემპერატურის ფუნქციით (ტემპერატურის ინდექსის მეთოდით), თუმცა მისი გამოთვლა ასევე შესაძლებელია ენერგეტიკული ბალანსის უფრო რთული მიდგომით. მყინვარის ფორმირებისა და დნობის პროცესების მოდელირება განხორციელდა მყინვარის მოდულით. ჩამონადენი წარმოიქმნება წვიმისა და თოვლის დნობის შედეგად. წარმოქმნილი ჩამონადენი გამოიყოფა როგორც ზედაპირული, შუა და ფსკერული ნაკადი.

მოდელირების კონცეფცია ნაჩვენებია ნახაზზე 4.3.4.1.1. ჩამონადენი გაანგარიშებულია მიწის ზედაპირზე ნალექ-ჩამონადენის პროცესის გათვალისწინებით. მოდელის კონცეფცია მოიცავს ცალკეული ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულებს (HRUs), რაც საშუალებას იძლევა გათვალისწინებულ იქნას ჩამონადენის წარმოქმნის სივრცითი ცვალებადობა ქვეაუზის ფარგლებში. ხარჯის გაანგარიშების (მ³/წმ-ში) მიზნით ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულების ჩამონადენი (მმ-ში) აგრეგირებულია მდინარის ქსელის გასწვრივ.

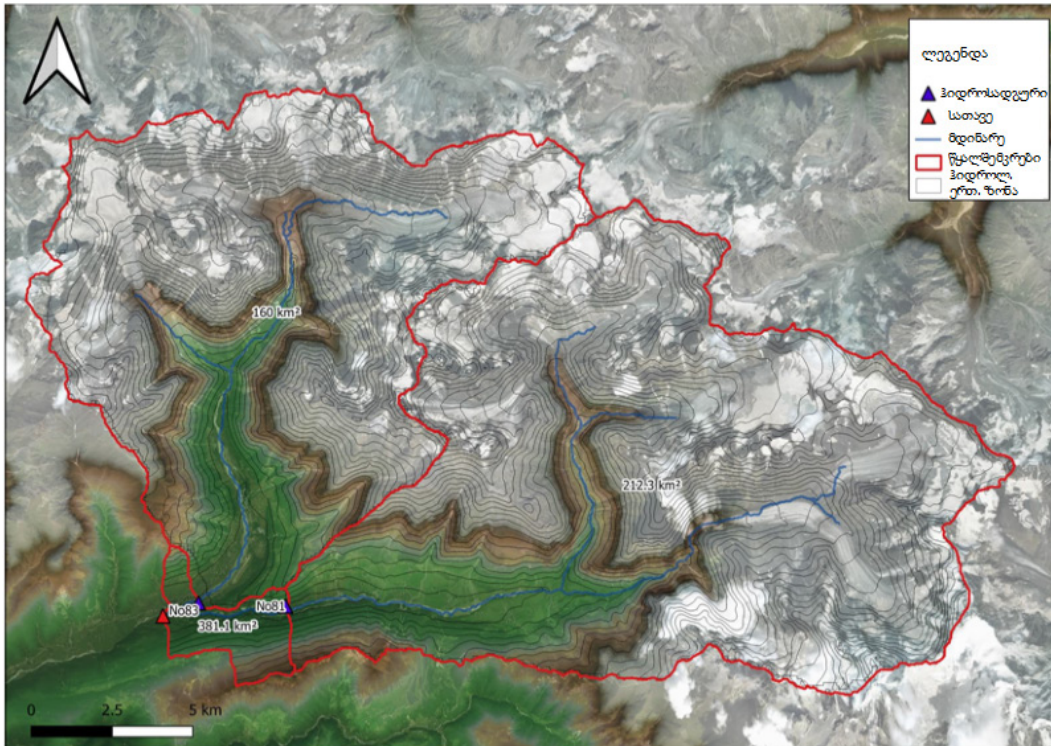
ნახაზი 4.3.4.1.1. გამოყენებული ჰიდროლოგიური მოდელირების კონცეფცია



ჰიდროლოგიური მოდელის აგებისას გათვალისწინებულ იქნა შემდეგი დისკრეტიზაცია სივრცით ცვლადში (იხ. ნახაზი 4.3.4.1.2.):

- 3 ქვეაუზი;
- 73 ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეული (HRUs);
- 3 საანგარიშო წერტილი, განლაგებული ქვეაუზების გამოსასვლელებთან და 1 საანგარიშო წერტილი წყალმიმღებთან M2.

ნახაზი 4.3.4.1.2. ჰიდროლოგიური მოდელის ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულები (HRU)



4.3.4.2 ჰიდროლოგიურ მოდელში შეყვანილი მეტეოროლოგიური მონაცემები

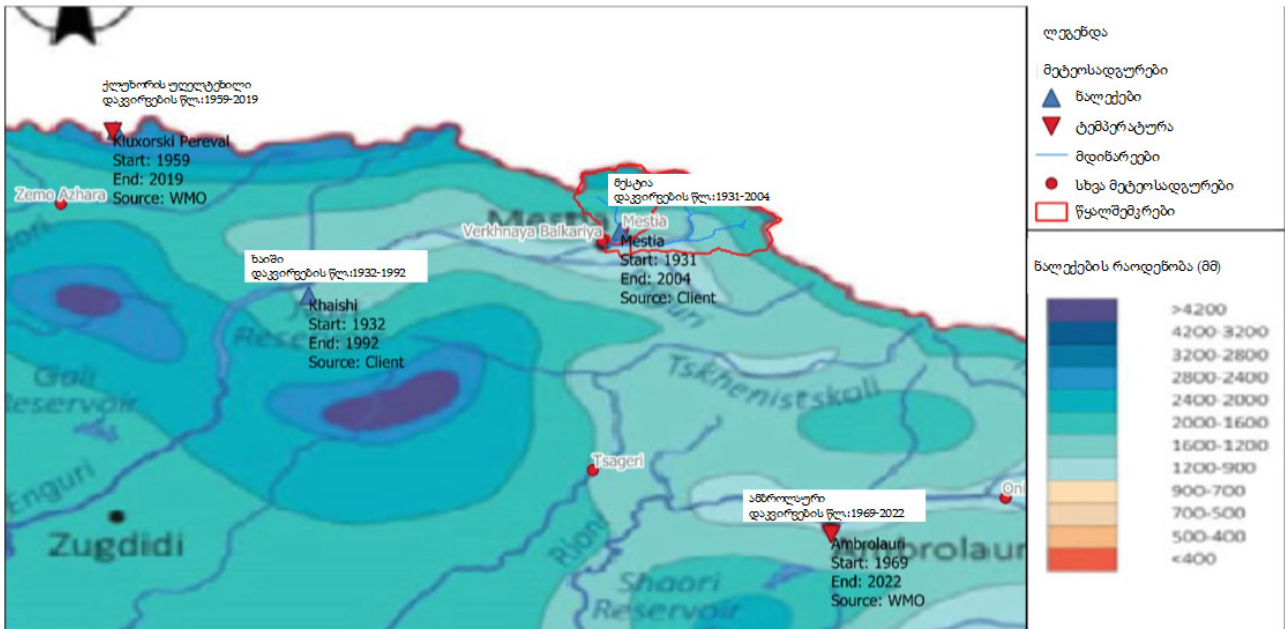
ჰიდროლოგიურ მოდელში შეყვანილ იქნა ნალექების და ჰაერის ტემპერატურის დღიური მონაცემები თითოეული ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულისთვის. შეყვანილი მონაცემები მოიცავს 1960 წლიდან 2019 წლამდე პერიოდს.

ნალექების დღიური მონაცემები გაანგარიშებულია შემდეგი თანმიმდევრობით:

- საფეხური 1: 73 ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულში ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობის (1961-1990) გაანგარიშება ნალექების რუკის გამოყენებით, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახაზზე 4.3.4.2.1;
- საფეხური 2: ნალექების დღიური მონაცემების დროითი მწკრივის მომზადება შემდეგი სადგურებისთვის:
 - ხაიში 1960-1992
 - მესტია 1960-1992
 - ქლუხორის უღელტეხილი 1960-2019
 - პრინსტონის აუზის საშუალო 1960-2012;
- საფეხური 3: დღიური ანომალიის გაანგარიშება ნალექების გრძელვადიანი საშუალო წლიური რაოდენობიდან თითოეული სადგურისთვის, 1961-1990 წწ-ში;
- საფეხური 4: დღიური ანომალიების სრულის დროითი მწკრივების აგება (იხილეთ წინა საფეხური) სხვა სადგურების ყოველდღიურ ანომალიებთან გაერთიანების გზით:
 - მესტია: ნაკლები მონაცემების შევსება მოხდა ქლუხორის უღელტეხილის და პრინსტონის სადგურების მონაცემებით
 - ხაიში: ნაკლები მონაცემების შევსება მოხდა ქლუხორის უღელტეხილის და პრინსტონის სადგურების მონაცემებით;

- საფეხური 5: 1960-2019 წლების ნალექების დღიური მნიშვნელობების გაანგარიშება თითოეული ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულისთვის (73), პირველი და მეოთხე საფეხურების გაერთიანებით;
- საფეხური 6: ნალექის კორექტირების კოეფიციენტების გამოყენება: დეკემბერი-იანვარის პერიოდში გამოყენებულია +10% კორექტირების კოეფიციენტი.

ნახაზი 4.3.4.2.1. მდ. ენგურის აუზის საშუალო წლიური ნალექების რუკა, ტიელიძე და სხვები, 2019

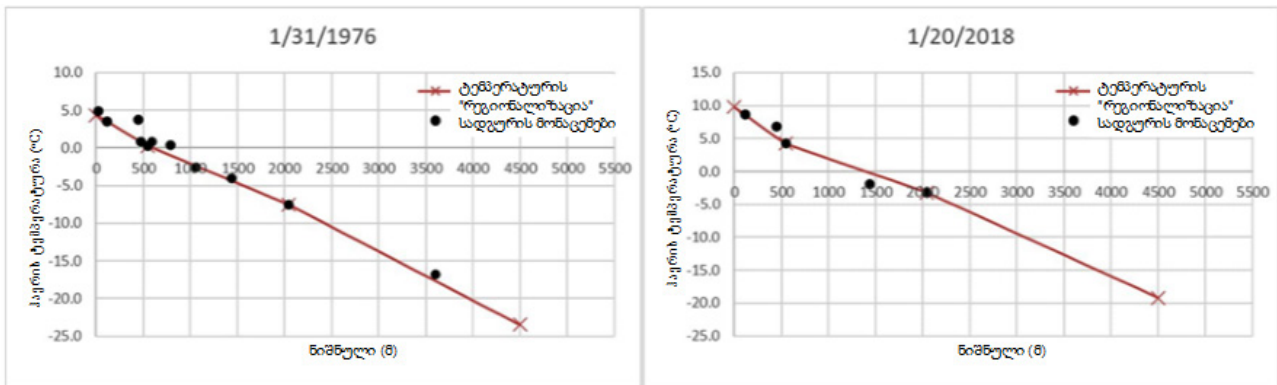


ჰიდროლოგიურ მოდელში შესყვანი ჰაერის ტემპერატურის დღიური მნიშვნელობები თითოეული ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულისთვის (HRU) გაანგარიშებულ იქნა ნიშნულების მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის სადგურის მონაცემების ხაზოვანი ინტერპოლაციით /ექსტრაპოლაციით. გამოყენებული იქნა შემდეგი მეთოდი:

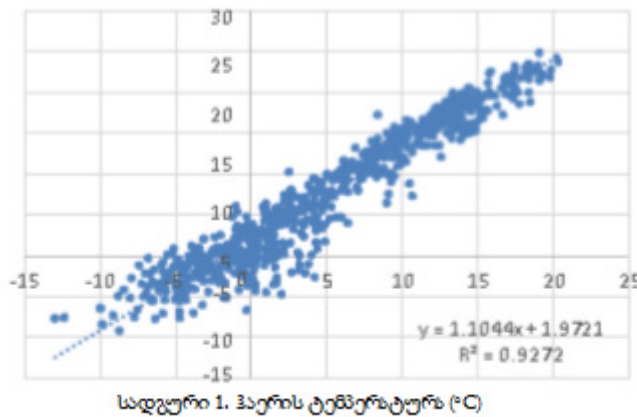
- მომზადდა შემდეგი სადგურების დღიური ტემპერატურის მონაცემები 1960-2021 წწ-ისთვის:
 - ქუთაისი (116 მ)
 - ამბროლაური (544 მ)
 - ქლუხორის უღელტეხილი (2037 მ);
- 554 მ-ის ნიშნულზე დაბლა განლაგებული ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულისთვის, დღიური ტემპერატურის მონაცემები ინტერპოლირებულია ქუთაისის და ამბროლაურის სადგურებს შორის;
- 544 მ-ისა და 2037 მ-ის ნიშნულებს შორის განლაგებული ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულისთვის, დღიური ტემპერატურის მონაცემები ინტერპოლირებულია ამბროლაურის და ქლუხორის უღელტეხილის სადგურებს შორის;
- 2037 მ-ის ნიშნულის მაღლა განლაგებული ჰიდროლოგიური რეაგირების ერთეულისთვის, დღიური ტემპერატურის მონაცემები ექსტრაპოლირებულია ქლუხორის უღელტეხილის სადგურიდან $-0.005^{\circ}\text{C}/\text{მ}$ -ი ვერტიკალური გრადიენტის გამოყენებით. აღნიშნული ვერტიკალური გრადიენტი მიღებულ იქნა დაკალიბრების დროს, რადგან სადგური ყაზბეგის მთიდან (მხოლოდ $-0,003^{\circ}\text{C}/\text{მ}$, საშუალოდ 1181 დღის განმავლობაში ხელმისაწვდომი მონაცემებით) მიღებული საწყისი მნიშვნელობები უკიდურესად დაბალი იყო.

სადგურებზე გაზომილი ჰაერის ტემპერატურის სიმულირებულ და დაკვირვებულ მონაცემებს შორის შედარება წარმოდგენილია ნახაზებზე 4.3.4.2.2, 4.3.4.2.3 და 4.3.4.2.4.

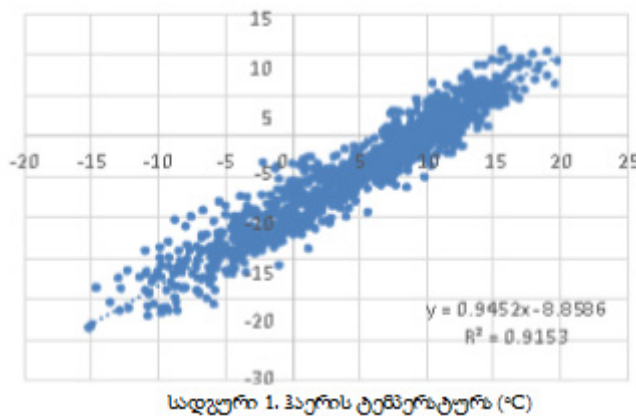
ნახაზი 4.3.4.2.2. ჰაერის ტემპერატურის მონაცემების რეგიონალიზაციის მაგალითები ნიშნულების მიხედვით



ნახაზი 4.3.4.2.3. მესტიის (1441 მ) და ქლუხორის უღელტეხილის (2037 მ) სადგურებზე გაზომილი დღიური ტემპერატურის მნიშვნელობების შედარება



ნახაზი 4.3.4.2.4. ქლუხორის უღელტეხილის (2037 მ) და ყაზბეგის მთის (5033 მ) სადგურებზე გაზომილი დღიური ტემპერატურის მნიშვნელობების შედარება



4.3.4.3 ჰიდროლოგიური მოდელის დაკალიბრება და ვალიდაცია

ჰიდროლოგიური მოდელის პარამეტრები კორექტირებულია ძირითად ჰიდროლოგიურ სადგურებზე აღრიცხული ხარჯების ზუსტი სიმულაციის მიზნით. დაკალიბრების დროს ყურადღება გამახვილდა მოდელის შემდეგ პარამეტრებზე:

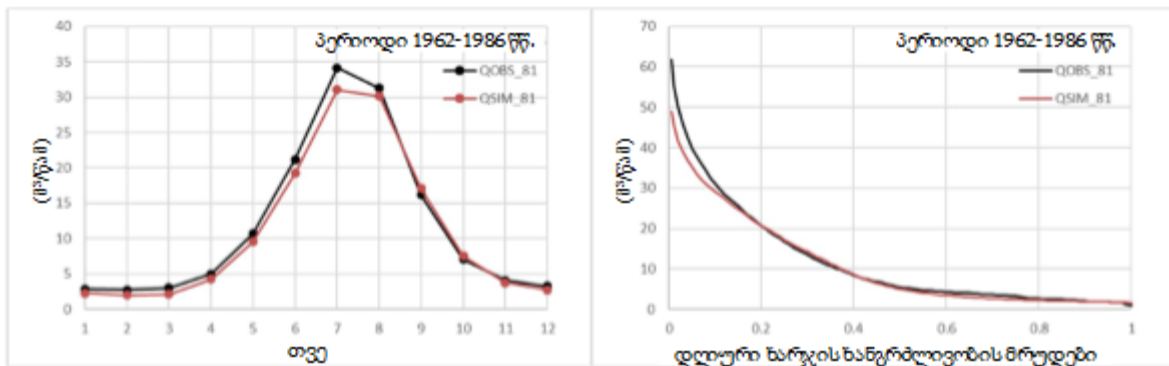
- თოვლის დნობის ფაქტორები
- ნიადაგის მოდულის ჩამონადენის წარმოქმნის პარამეტრი
- რეცესიის კოეფიციენტები

თოვლის დნობის ფაქტორების კალიბრაციისას გათვალისწინებულ იქნა მყინვარების გავრცელების არეალის სიმულირებული და დაკვირვებული მონაცემების შედარება 1960, 2000, 2014 და 2020 წლებისთვის.

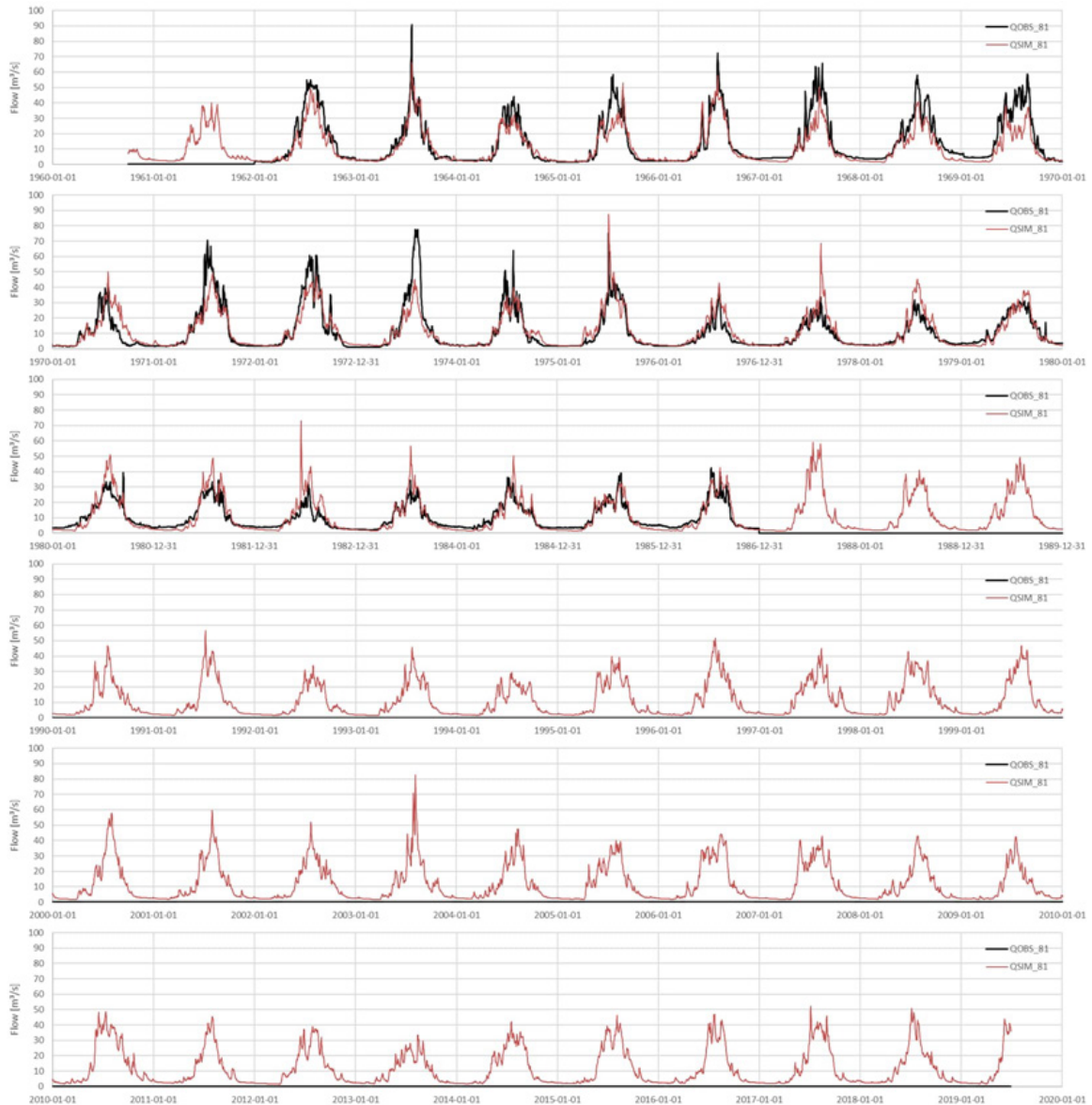
ქვემოთ მოცემულ ნახაზებზე ნაჩვენებია სიმულაციის შედეგების შედარება დაკვირვების მონაცემებთან ერთად (ნახაზები 4.3.4.3.1-დან 4.3.4.3.4-მდე). წითელი ხაზებით აღნიშნულია სიმულაციის შედეგები, ხოლო შავი ხაზებით აღნიშნულია დაკვირვებების შედეგები სხვადასხვა პერიოდისთვის.

შეიძლება ითქვას, რომ ხარჯების მოდელირება ჰიდროლოგიურ სადგურზე №81 (მდ. მულხურა) და ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (მდ. მესტიაჭალა) საკმაოდ კარგად ასახავს სეზონურობას. ორივე შემთხვევაში, ყველაზე მაღალი ხარჯები მოდელირებულია ივლისსა და აგვისტოში. დაბალი და საშუალო ხარჯების შემთხვევაში უმნიშვნელო ცდომილებები დაფიქსირდა მხოლოდ წლის პირველ ნახევარში. დღიური ხარჯების ხანგრძლივობის მრუდეებმა აჩვენეს საკმაოდ მაღალი შესაბამისობა მოდელირების და დაკვირვების მონაცემებს შორის. ჩანს, რომ მოდელირების შედეგად მაღალი ხარჯები ოდნავ შემცირებულია. თუმცა, აღნიშნული მაღალი ხარჯები გადააჭარბებს საპროექტო ხარჯებს და, შესაბამისად, უმნიშვნელოა ენერჯის გენერირების თვალსაზრისით. დღიური ხარჯების დინამიკა ასევე კარგად არის წარმოდგენილი მოდელირებული ხარჯებით.

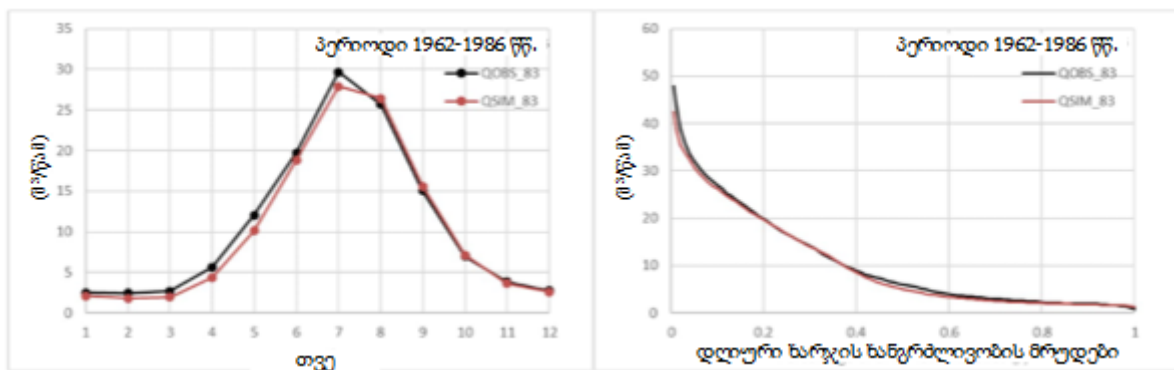
ნახაზი 4.3.4.3.1. მულხურას ჰიდროლოგიურ სადგურზე №81 დაკვირვების (QOBS, შავი ხაზი) და მოდელირების (QSIM, წითელი ხაზი) შედეგად მიღებული ხარჯების შედარება; მარცხენა: საშუალო თვიური ხარჯები; მარჯვენა: დღიური ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდები



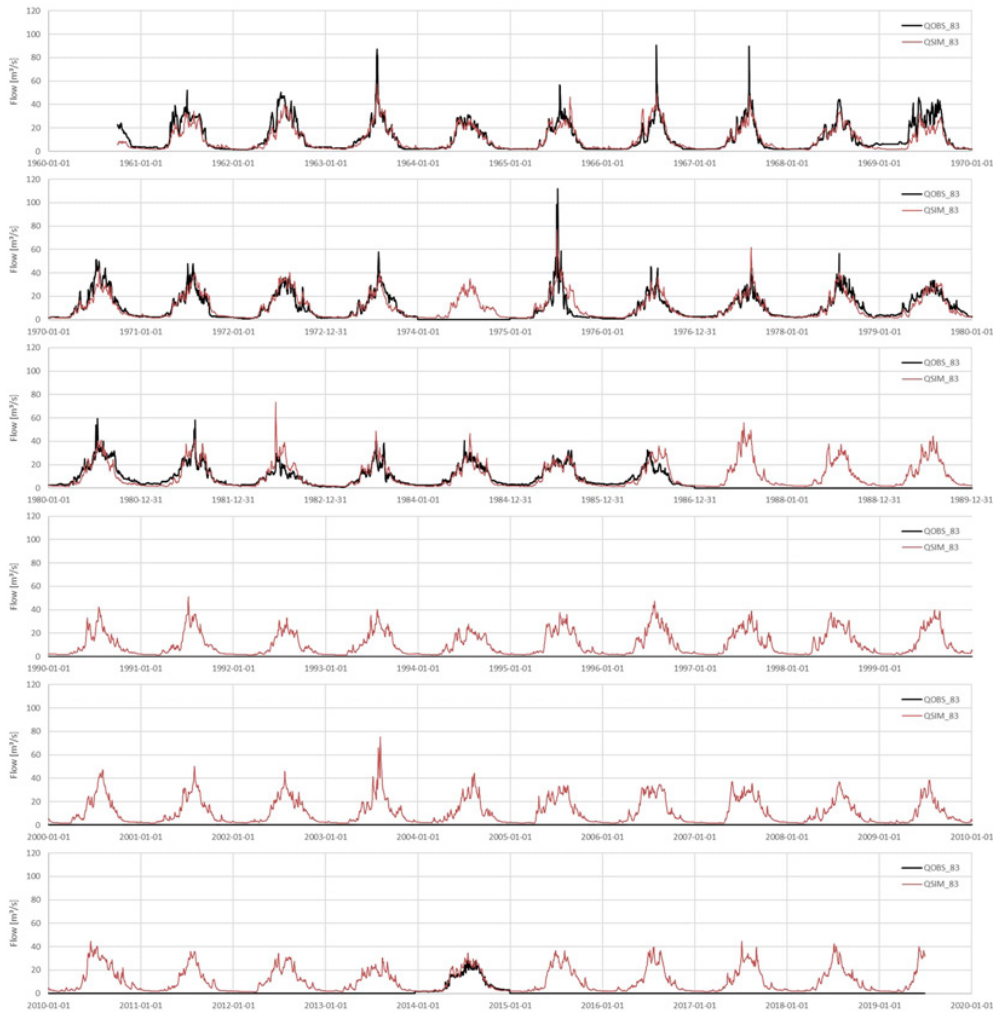
ნახაზი 4.3.4.3.2. მულხურას ჰიდროლოგიურ სადგურზე №81 (1962 - 1986) დაკვირვების (QOBS, შავი ხაზი) და მოდელირების (QSIM, წითელი ხაზი) შედეგად მიღებული დღიური ხარჯების შედარება; დაუკვირვებელი პერიოდის მოდელირება (1986 - 2019 წწ.)



ნახაზი 4.3.4.3.3. მესტიაქალას ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (1962 - 1986) დაკვირვების (QOBS, შავი ხაზი) და მოდელირების (QSIM, წითელი ხაზი) შედეგად მიღებული ხარჯების შედარება; მარცხენა: საშუალო თვიური ხარჯები; მარჯვენა: დღიური ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდები

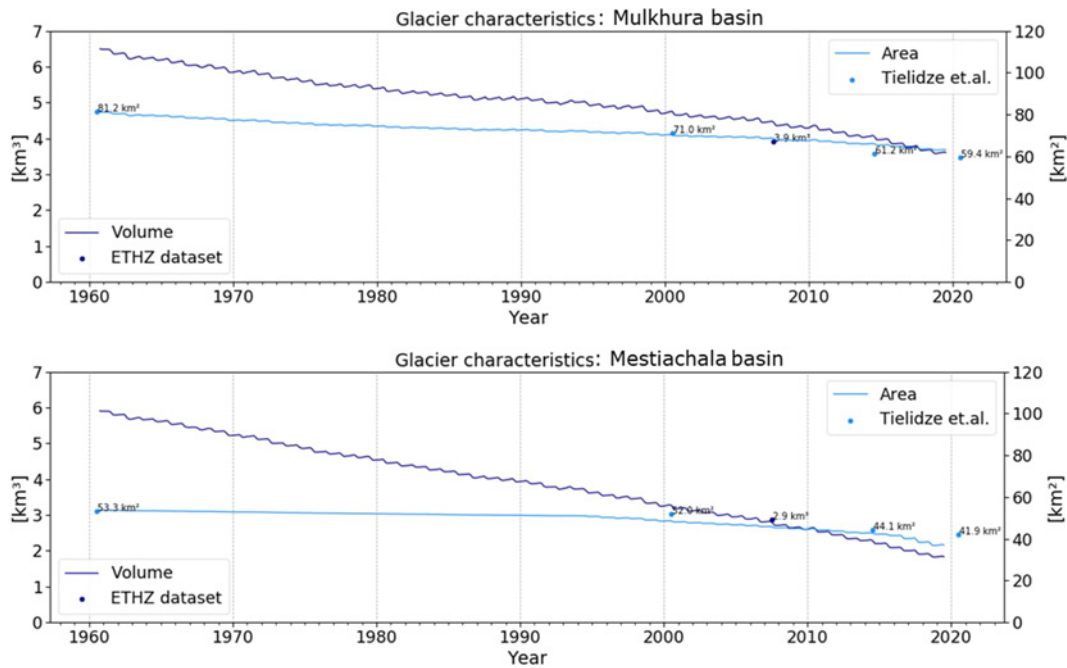


ნახაზი 4.3.4.3.4. მესტიაჭალას ჰიდროლოგიურ სადგურზე №83 (1961 – 1986, 2014) დაკვირვების (QOBS, შავი ხაზი) და მოდელირების (QSIM, წითელი ხაზი) შედეგად მიღებული დღიური ხარჯების შედარება; დაუკვირვებელი პერიოდის მოდელირება (1986 – 2019 წწ.)



ნახაზზე 4.3.4.3.5 ნაჩვენებია მყინვარის დაფარვისა და მოცულობის სიმულირებული ცვლილებები. მოდელირებული პერიოდის განმავლობაში, მყინვარის გავრცელების არეალი და მოცულობა მუდმივად იკლებს ორივე წყალშემკრებში. კარგად ჩანს, რომ 2000 და 2014 (ასევე 2020) წლებში მყინვარის გავრცელების არეალის მოდელირებული მაჩვენებელი ემთხვევა დაკვირვების შედეგად მიღებულ მონაცემებს. მყინვარის მოცულობის თვალსაზრისით, მესტიაჭალის წყალშემკრები აუზის მოდელირება ზუსტად შეესაბამება მყინვარის სავარაუდო მოცულობას 2007 წელს. მულხურას წყალშემკრები აუზის მოდელირებამ აჩვენა შედარებით დაბალი სიზუსტე, თუმცა, ის მაინც მისაღებ დიაპაზონშია, განსაკუთრებით მწირი მონაცემების ფონზე.

ნახაზი 4.3.4.3.5. მოდელირებული მყინვარის გავრცელების არეალის და მოცულობის შედარება გაზომილ მონაცემებთან. ზედა ნახაზი: მდ. მულხურას წყალშემკრები აუზი; ქვედა ნახაზი: მდ. მესტიაჩალის წყალშემკრები აუზი

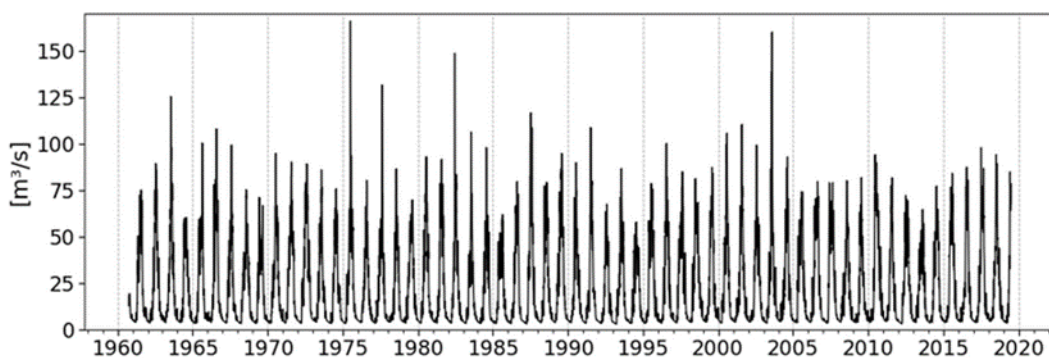


დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ 1987 წლიდან დღემდე ხარჯების არასრული მონაცემების შევსება, სიმულაციების გამოყენებით გამართლებულია, რადგან (1) სიმულირებული და დაკვირვებული სეზონურობისა და ხანგრძლივობის მრუდები თანხვედრაშია, (2) 2014 წელს მესტიაჩალაზე გაზომილი ხარჯები საკმაოდ ზუსტად იქნება მოდელირებული (იხ. ნახაზი 4.3.4.3.4) და ასევე, (3) მყინვარის მახასიათებლები საკმაოდ ზუსტად იქნება მოდელირებული.

4.3.4.4 ხარჯების ისტორიული მონაცემების მოდელირება

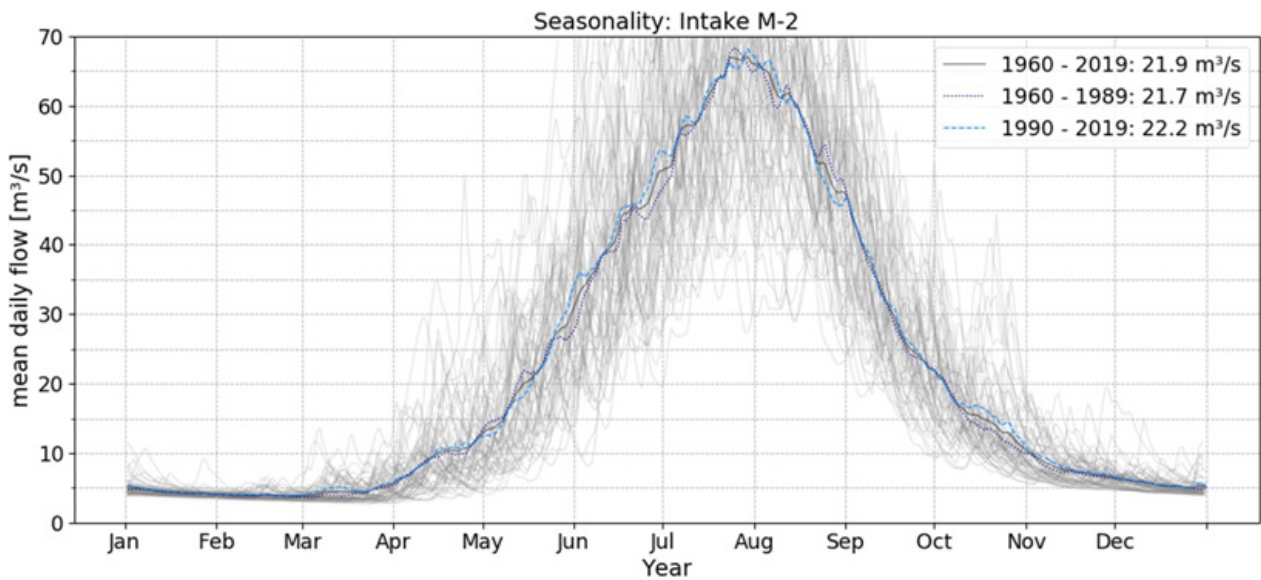
როგორც წინა თავში აღინიშნა, დადგენილი ჰიდროლოგიური მოდელი და მასში შეყვანილი მონაცემები საკმარისად ზუსტია და შეიძლება გამოყენებულ იქნას მულხურა ჰესის დაგეგმილ წყალმიმღებზე 1960 – 2019 წლებში მოდინებული ხარჯების სიმულაციისთვის. წყალმიმღები განიხილება, როგორც ჰიდროლოგიური მოდელის ცალკეული საანგარიშო წერტილი (იხ. ნახაზი 4.3.4.1.2). ნახაზზე 4.3.4.4.1 ნაჩვენებია მოდელირებული მოდინებული ხარჯის დროითი მწკრივი საშუალო წლიური ხარჯით 21.9 მ³/წმ.

ნახაზი 4.3.4.4.1. 1960 – 2019 წლებში წყალმიმღებზე M2 მოდელირებული მოდინებული ხარჯის დროითი მწკრივი



ნახაზზე 4.3.4.4.2 ნაჩვენებია მოდელირებული მოდინებული ხარჯის დროითი მწკრივის სეზონურობა საშუალო დღიურ ხარჯებზე დაყრდნობით. ნახაზზე ნაჩვენებია საშუალო დღიური ხარჯები 1960 – 2019 წლებში, ასევე ცალ-ცალკე 1960 – 1989 და 1990 – 2019 პერიოდისთვის. როგორც ჩანს, საშუალო წლიური ხარჯები ოდნავ გაიზარდა ბოლო პერიოდში, 21.7 მ³/წმ-დან 22.2 მ³/წმ-მდე. ეს განპირობებულია იმით, რომ ზამთრის/შემოდგომის ხარჯები ოდნავ გაიზარდა (იხ. ცხრილი 4.3.4.4.1). ხარჯები განსაკუთრებით იმატებს მარტსა და ოქტომბერში, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ თოვლის დნობა ადრე იწყება და თოვლი შედარებით გვიან მოდის. ზაფხულის პერიოდში ხარჯების მნიშვნელობები უცვლელია და ყველაზე მაღალი ხარჯი ფიქსირდება ივლისსა და აგვისტოში. გარდა ამისა, ნახაზზე ასევე ნაჩვენებია თითოეული მოდელირებული დღის ხარჯები (ნაცრისფერი ხაზები). ეს მიუთითებს სიმულირებული ხარჯების გამტარუნარიანობაზე. ჩანს, რომ ცვალებადობა ზამთრის თვეში საკმაოდ დაბალია და იზრდება აპრილიდან დაწყებული თოვლის დნობისა და წვიმების პერიოდში.

ნახაზი 4.3.4.4.2. საშუალო დღიური ხარჯები სამი განსხვავებული პერიოდისთვის (1960 - 2019 შავი ხაზი, 1960 - 1989 წერტილოვანი ხაზი და 1990 - 2019 წერტილოვანი ხაზი). ცალკეული წლების ხარჯები აღნიშნულია ნაცრისფერი ხაზით, რაც მიუთითებს მოდელირებული ისტორიული ხარჯების გამტარუნარიანობაზე.



ცხრილი 4.3.4.4.1. საშუალო თვიური ხარჯები 1960 - 1989 და 1990 – 2019 პერიოდებისთვის

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1960-89	4.4	3.9	4.2	9.1	20.7	39.8	60.1	57.8	31.9	14.8	7.5	5.5
1990-19	4.5	4	4.8	9.4	20.2	42.7	60.9	57.1	32.4	16.3	8.2	5.7
სხვაობა [%]	2.9	2.5	15.3	3.9	-2.5	7.3	1.3	-1.2	1.8	10.2	8.6	3.5

მულხურა ჰესის კვეთისათვის, მდ. მულხურას სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო მრავალწლიური გაანგარიშებული ხარჯები მოცემულია ცხრილში 4.3.4.4.2., ხოლო საპროექტო წყალდიდობის გაანგარიშებული ხარჯები (პიკური ხარჯი მ³/წმ) ცხრილში 4.3.4.4.3.

ცხრილი 4.3.4.4.2. მულხურა ჰესის კვეთისათვის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯები

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	წელი
საშ.	4.5	3.9	4.5	9.2	20.5	41.3	60.5	57.4	32.1	15.5	7.9	5.6	21.9

მინ.	3.4	3	2.6	2.8	4.1	8	19.5	22.9	9.1	5.8	4.7	3.8	2.6
მაქს.	11.4	6.9	14.8	50	78.7	148.5	165.8	159.8	86.6	47.9	19.4	17.5	165.8
10%	5.2	4.5	6.8	16.2	33.8	62.8	80.9	76.2	49.1	23.9	11.1	7	57.5
50%	4.3	3.8	3.9	7.7	19	39.3	58.8	56.6	29.9	13.9	7.2	5.2	10.7
75%	4	3.6	3.4	5.6	12.5	30.2	48.9	46.6	23.1	10.8	6.1	4.7	4.9
95%	3.7	3.3	3	3.7	7.7	20.6	36.7	34.6	16.2	7.9	5.2	4.3	3.6

ცხრილი 4.3.4.4.3. საპროექტო წყალდიდობის გაანგარიშება (პიკური ხარჯი მ³/წმ) მულხურა ჰესის კვეთისათვის

განმეორებადობის პერიოდი (წელი)	2	5	10	30	50	100	150	200	300	500	1000
მულხურა ჰესის წყალმიღების კვეთი [მ ³ /წმ]	142	176	202	249	274	311	336	354	381	419	475

4.3.5 დასკვნა

პირველ ეტაპზე, მწირი ისტორიული დაკვირვებებისა და სამეცნიერო მონაცემთა ბაზის საფუძველზე აიგო საკმარისად სანდო ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემთა ბაზა. მეორე ეტაპზე, შეიქმნა კონცეპტუალური ჰიდროლოგიური მოდელი და მისი ვალიდაცია მოხდა ხარჯებზე (და მყინვარების გავრცელების არეალზე) ისტორიული დაკვირვების მონაცემებზე დაყრდნობით. ისტორიული მოდინებული ხარჯების მოდელირების ვალიდაციის შედეგად დადგინდა, რომ მოდელი შეიძლება გამოყენებულ იქნას მულხურას დაგეგმილ წყალმიღებზე მოდინებული ხარჯების სიმულაციისთვის. მოდელის საშუალებით შესაძლებელი გახდა 1987 წლიდან დღემდე ხარჯების არასრული მონაცემების შევსება და 1960-2019 წლების უწყვეტი სერიების სიმულაცია.

როგორც 4.3.4.4.2. ცხრილშია მოცემული, მულხურა ჰესის კვეთისათვის, მდ. მულხურას გაანგარიშებული საშუალო მრავალწლიური ხარჯი შეადგენს 21.9 მ³/წმ-ს. წინასწარი გაანგარიშებით სათავე ნაგებობის ქვედა ბიფეში გასატარებელი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა განსაზღვრულია 2.2 მ³/წმ-ის ოდენობით.

4.3.6 ზემოქმედების წინასწარი შეფასება

4.3.6.1 მშენებლობის ფაზა

მულხურა ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია დაბა მესტიის მიმდებარე ტერიტორიაზე და პროექტის გავლენს ზონაში მოექცევა მდ. მულხურას დაახლოებით 6.5-7.0 კმ სიგრძის მონაკვეთი.

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

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე ნაყარი მასალების განთავსებისათვის მოწყობილი იქნება ფარდულის ტიპის სათავსები, ხოლო საწვავის სამარაგო რეზერვუარები დამონტაჟებული იქნება წყალგაუმტარი ფენით დაფარული საფარის და შემოზღუდვის მქონე მოედნებზე, შესაბამისად

ავარიული დაღვრის შემთხვევაში ნავთობპროდუქტების ტერიტორიაზე გავრცელების რისკი მინიმალურია. ზეთების და სხვა თხევადი მასალების შესანახად მოწყობილი იქნება სპეციალური სათავსები. გარდა აღნიშნულისა სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიების პერიმეტრზე მოეწყობა წყალამრიდი არხები. ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკი იქნება მინიმალური.

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული 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 მდ. თერგის დაბინძურების რისკები მინიმუმამდე შემცირდება.

4.3.6.2 ექსპლუატაციის ფაზა

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

მულხურა ჰესის პროექტის გავლენას მდ. მულხურას ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ადგილი ენება დაახლოებით 6.5-7.0 კმ-ის სიგრძის მონაკვეთზე. გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ საპროექტო მონაკვეთზე მდინარის მდ. მულხურას მნიშვნელოვანი შენაკადები არ გააჩნია და ზემოქმედების შემცირების მიზნით დაგეგმილია ეკოლოგიური ხარჯის 2.2 მ³/წმ გატარება. ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობის საბოლოო დაზუსტება მოხდება გზმ-ს ფაზაზე, დეტალური ჰიდროლოგიური კვლევის შედეგების გათვალისწინებით.

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

ტრანსფორმატორები განთავსებული იქნება დახურულ შენობაში, 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.

გამომდინარე იქედან, რომ სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია დბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა, მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე ზემოქმედება არ იქნება მაღალი. მდინარის უნარს გადაადგილოს მყარი ნატანი ზემოდან ქვემო მიმართულებით, ასევე შეზღუდავს წყლის ბუნებრივი ხარჯის შემცირება. თუმცა წყალუხვობის პერიოდში, მომატებული წყლის დონე აღადგენს მყარი ჩამონატანის ტრანსპორტირების ბუნებრივ ბალანსს.

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

4.3.7 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

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

ოპერირების ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

- ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი;
- ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
- საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;
- საყოფაცხოვრები ჩამდინარე წყლების გაწმენდა მოხდება კომპაქტური ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის საშუალებით;
- პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

4.4 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

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

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

4.4.1 ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე

4.4.1.1 კვლევის მიზანი

განხორციელებული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდინარე მულხურას ხეობაში დაგეგმილი 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.

4.4.1.2 საკანონმდებლო ბაზა

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

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

4.4.1.3 საკვლევი რეგიონის მცენარეულობის დახასიათება

საქართველოს გეობოტანიკური დარაიონების სქემის მიხედვით (ქვაჩაკიძე, 2010), საპროექტო არეალი ექცევა სვანეთის გეობოტანიკური რაიონის ფარგლებში.

სვანეთის გეობოტანიკური რაიონი ექცევა ამავე სახელწოდების ფიზიკურ-გეოგრაფიულ რაიონის ფარგლებში. სვანეთი მოიცავს მდინარეების - ენგურისა (ზემო სვანეთი) და ცხენისწყლის (ქვემო სვანეთი) ქვაბულებს. ქვაბულები ერთმანეთისგან სვანეთის ქედით იყოფიან. სვანეთი ჩრდილოეთიდან ისაზღვრება მთავარი ქედით, დასავლეთიდან კოდორისა და აკიბოს ქედებით, ხოლო სამხრეთიდან ეგრისის (სამეგრელოს) და ლეჩხუმის ქედებით. ლეჩხუმის ქედი გამოეყოფა მთავარ ქედს და გამოყოფის ეს მონაკვეთი აღმოსავლეთიდანაც კეტავს სვანეთის ქვაბულს. სვანეთის მთავარი მდინარეები - ენგური და ცხენისწყალი ჯვრისა და მურის კლდეკარებით გამოდიან ქვაბულებიდან და კოლხეთის დაბლობის გავლით შავი ზღვისკენ მიედინებიან. მთავარი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი სვანეთის მონაკვეთში აგებულია პროტეროზოული, პალეოზოური და იურული ქანებით. მათ შორის ჭარბობენ გრანიტები და კრისტალური ფიქლები, უფრო სამხრეთით განვითარებულია ქვედა და ზედა იურული ფლიშის ერთფეროვანი ფიქლოვანი წყებები პალეოზოური მეტამორფული ქანებისა და ზედაიურული კარბონატული ნალექების ვიწრო შიდა ზოლებით. სვანეთი საქართველოს კუთხეებს შორის ყველაზე მკაფიოდ გამოსახული მაღალმთიანი რელიეფით ხასიათდება. წარმოდგენილია ჰიფსომეტრიული დასარტყლების ყველაზე ზედა - სუბნივალური და ნივალური სარტყლები. მრავლადაა მყინვარები (მარუაშვილი, 1970).

სვანეთის ქვაბულების აღმოსავლეთი და დასავლეთი ნაწილების მცენარეულობა საგრძნობლად განსხვავდება ერთმანეთისგან თავისი სტრუქტურით, რაც ძირითადად კლიმატის თავისებურებებით აიხსნება. კერძოდ, დასავლეთ ნაწილში შედარებით რბილი ჰავაა ზღვასთან სიახლოვის გამო, აღმოსავლეთ ნაწილის კლიმატი კი უფრო ცივი და კონტინენტურია. ჰიფსომეტრიულ გრადიენტზე, რაიონის მცენარეულობის დასარტყლება მთლიანობაში ჯდება კოლხური დასარტყლების ტიპში, თუმცა შეინიშნება მნიშვნელოვანი განსხვავებები (ქვაჩაკიძე, 2010).

ტყის სარტყელი ვრცელდება ზ. დ. 1 800-1 850 მ სიმაღლეამდე. რაიონის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილების ტყის სარტყლებს შორის შეინიშნება განსხვავებები. ზემო და ქვემო სვანეთის დასავლეთი ნაწილის ტყეები უფრო მეზოფილურია და უახლოვდება სამეგრელოს ტყეებს. აქ ზ. დ. 1 000-1 200 მ სიმაღლემდე წარმოდგენილია შერეულიფართოფოთლოვანი ტყეების ქვესარტყელი, სადაც დომინირებს წიფელი (*Fagus orientalis*), წაბლი (*Castanea sativa*), რცხილა (*Carpinus caucasica*), რომლებსაც ერევათ ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*), ლეკა (*Acer platanoides*), ქორაფი (*Acer laetum*) და სხვ. ხშირია კოლხური ქვეტყეე შქერის (*Rhododendron ponticum*), წყავის (*Laurocerasus officinalis*), კავკასიური მოცვის (*Vaccinium arctostaphylos*) და სხვების მონაწილეობით. ტყეები მონოდომინანტურია (წიფლნარები, წაბლნარები, რცხილნარები) ან ბიდომინანტური (წიფლნარ-რცხილნარები, რცხილნარ-წაბლნარები). სამხრეთის ფერდობებზე ჭარბობს მუხნარები (*Quercus petraea* subsp. *iberica*) და რცხილნარ-მუხნარები. ფიტოცენოლოგიურად სპეციფიკური მუხნარებია განვითარებული კირქვიან ფერდობებზე, სადაც ბალახოვან საფარში იზრდება ჩიტვიწვივა (*Epimedium colchicum*), არახნე (*Arachne colchica*), ანჩხლა (*Trachystemon orientalis*) და სხვ. (ასოციაციები: მუხნარი ჩიტვიწვივანი, მუხნარი არხნეანი, მუხნარი ანჩხლიანი). ჭალებში განვითარებულია მურყნარები (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*). ქვესარტყელში გვხვდება წიწვოვანი და შერეული ტყეებიც - ნაძვნარები (*Picea orientalis*), სოჭნარები (*Abies nordmanniana*), ფიჭვნარები (*Pinus sylvestris* var. *hamata*), ნაძვნარ-სოჭნარი, ნაძვნარ-წიფლნარი, წიფლნარ-ნაძვნარი. ზ. დ. 1 000-1 200 მეტრის ზემოთ ჭარბობს წიფლნარი და მუქწიწვოვანი ტყეები (წიფლნარი და მუქწიწვოვანი ტყეების ქვესარტყელი). მუქწიწვოვანი ტყეები წარმოდგენილია ნაძვნარების, სოჭნარების, ნაძვნარ-სოჭნარების სახით. ამ ქვესარტყელში ჯერ კიდევ გვხვდება კოლხური ქვეტყის ელემენტები (ქვაჩაკიძე, 2010).

ორივე სვანეთის აღმოსავლეთ ნაწილში (ზემო სვანეთი- ბალის ქედიდან აღმოსავლეთით, ქვემო სვანეთი - ლენტეხის მერიდიანის აღმოსავლეთით) ტყის შემქმნელი სახეობებიდან ჭარბობს ნაძვი (*Picea orientalis*) და ფიჭვი (*Pinus sylvestris* var. *hamata*). სამხრეთის ფერდობებზე 1 400-1 500 მ სიმაღლეებამდე გავრცელებულია ქართული მუხით (*Quercus petraea* subsp. *iberica*) შექმნილი მუხნარები (მესტიის მიმდებარედ). ბევრგან ძირეული ტყეების ნაალაგევზე განვითარებულია მეორადი არყნარები (*Betula pendula*) და ვერხვნარები (*Populus tremula*). კოლხური ფლორისთვის დამახასიათებელი ბუჩქების და ბალახოვნების წარმომადგენლობა საგრძნობლად შემცირებულია, თუმცა მცირედად მაინც გვხვდებიან (ქვაჩაკიძე, 2010).

სუბალპური სარტყელი ვრცელდება ზ. დ. 1 800-1 850 მ სიმაღლიდან 2 500-2 550 მეტრამდე. სვანეთის დას. ნაწილის სუბალპურ სარტყელში წარმოდგენილია ტანბრეცილი წიფლნარები, სადაც ხეები დაჯუჯავებულია, კორომები მეჩხერი. ასევე გვხვდება სუბალპური სოჭნარები, ნაძვნარები, არყნარები (*Betula litwinowii*) და მაღალმთის ნეკერჩხლიანები (*Acer trautwetteri*). ქვეტყეში ხშირია კოლხური ბუჩქნარი. სვანეთის აღმოსავლეთ ნაწილის სუბალპურ სარტყლის ტყეებში ჭარბობს არყნარები (*Betula litwinowii*), ცირცელიან-არყნარები (*B. litwinowii* + *Sorbus caucasigena*) და ფიჭვნარები. შედარებით იშვიათია სუბალპური წიფლნარები და მაღალმთის მუხნარები (*Quercus macranthera*). სვანეთი კავკასიონზე მაღალმთის მუხის გავრცელების დასავლური საზღვარია (ქვაჩაკიძე, 2010).

ფართოდაა წარმოდგენილი სუბალპური ბუჩქნარი ფორმაციები დეკიანების (*Rhododendron caucasica*), ღვიაანების (*Juniperus* spp.), მოცვიანების (*Vaccinium arctostaphylos*), ტირიფიანების (*Salix kazbekensis*) სახით (ქვაჩაკიძე, 2010).

სუბალპურ სარტყელში ბალახოვანი ფორმაციებიდან ჭარბობს მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოების პოლიდომინანტური თანასაზოგადოებები. გვხვდება მონოდომინანტური მდელოებიც - ნემსიწვერიანები (*Geranium gymnocaulon*), ბრძამიანები (*Calamagrostis arundinacea*), ფრინტიანები (*Anemone fasciculata*), უძოვრიანები (*Trollius patulus*) და სხვ. საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული ჭრელწივანიანებიც (*Festuca varia*), განსაკუთრებით სვანეთის ქედის სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე. შედარებით იშვიათია ჭრელშვრიელიანები (*Bromopsis variegata*) და ძიგვიანები (*Nardus stricta*). ამავე სარტყელში წარმოდგენილია სუბალპური მაღალბალახოვანი მდელოები დამახასიათებელი ორლებნიანი სახეობების სიჭარბით (*Aconitum nasutum*, *Campanula latifolia*, *Chaerophyllum aureum*, *Ligusticum alatum*, *Senecio rhombifolius*, *Valeriana alliariifolia* და სხვ.) (ქვაჩაკიძე, 2010).

ალპური სარტყელი ვრცელდება ზ. დ. 2500 მ-დან 3000-3100 მ-მდე. იქ გვხვდება პოლიდომინანტური მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოები მრავალი ვარიაციებით, ნემსიწვერიანები (*Geranium gymnocaulon*), უძოვრიანები (*Trollius patulus*), ასევე დეკიანები ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე და ალპური ხალები (ქვაჩაკიძე, 2010).

ზ. დ. 3 200 მეტრის ზემოთ ვრცელდება სუბნივალური სარტყელი მეჩხერი ბალახოვანი მცენარეულობით. დილრას ხეობიდან თეთნულდამდე კლდეებისა და ნაშალების მცენარეულობაში მონაწილეობს იშვიათი სუბნივალური სახეობები - *Delphinium caucasicum*, *Pseudovesicaria digitata* და სხვ. (ქვაჩაკიძე, 2010).

4.4.1.4 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა ორ კომპონენტს: საკვლევ დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას საკვლევ დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულ 10x10 მ ზომის ნაკვეთში ტყის და ბუჩქნარი ჰაბიტატისთვის, 1x1 ზომის ნაკვეთში მდელოს ტიპის ჰაბიტატისთვის. გარდა ამისა, მონაცემები შეგროვდა მარშრუტული მეთოდითაც. მცენარეთა სახეობების

იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრა საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობრივი მრავალფეროვნების ინვენტარიზაციასთან ერთად მოხდა თითოეული სახეობის დაფარულობის წილის განსაზღვრა მცენარეთა საერთო პროექციულ დაფარულობაში. სახეობის დაფარულობის განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა ბრაუნ-ბლანკეს შეფასების სისტემა და მისი შესაბამისი სახეობათა პროცენტული დაფარულობის შკალა (Braun-Blanquet, 1965; Bonham, 2013; Peet & Roberts, 2013).

შენონ-ვიენერის და ივენესის ინდექსებით (Shannon-Wiener index, Evenness) დანიშნულ ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობების პროცენტული დაფარულობების და სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მცენარეთა ეკოლოგიაში ფართოდ გამოყენებადი მახასიათებელი, როგორცაა სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში (იხ. ცხრ. 1). წითელი ნუსხის და ენდემური სახეობებისთვის მოხდა სახეობების შეხვედრიანობის განსაზღვრა, რომელიც გამოითვლება დანიშნული ნაკვეთების იმ რაოდენობის, სადაც კონკრეტული სახეობა გვხვდება, ფარდობით დანიშნული ნაკვეთების სრულ რაოდენობასთან. მაგ.: თუ კაკალი გვხვდება დანიშნული 20 ნაკვეთიდან მხოლოდ 2-ში, მაშინ კაკლის შეხვედრიანობის ინდექსი (Fi) 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 ფლორისტიკული 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 (2014) მიხედვით.

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

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

4.4.1.5 IUCN კატეგორიები და კრიტერიუმები

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

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

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

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

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

ხუთი ძირითადი კრიტერიუმი არის:

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

4.4.1.6 საველე კვლევის შედეგები

საველე კვლევა განხორციელდა 2022 წლის ნოემბერში. საპროექტო არეალი მდებარეობს სამეგრელო-ზემო სვანეთის მხარის მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდინარე მულხურას ხეობაში. საპროექტო დერეფანი ვრცელდება მდ. მულხურას მარცხენა ნაპირის ფერდობზე. ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი ბუნებრივი ტყით და ბუჩქნართაა დაფარული, თუმცა მცენარეული საფარი განიცდის მნიშვნელოვან ანთროპოგენულ გავლენას. კორომების დიდი ნაწილი მეორადი წარმოშობისაა. მცირე ფართობებზე შემორჩენილია მონოლომინანტური წიფლნარი (*Fagus orientalis*) ტყის მასივები, უმეტესად კი ტყის საფარს ქმნის დაბუჩქული ფართოფოთლოვანი ფორმაციები წიფლის და რცხილის დომინანტობით, სადაც ხეები ამონაყრითა და ნაბელი ძირებითაა წარმოდგენილი (სიმაღლე - 5-6 მ). დიდ ფართობებს იკავებს მეორადი მურყნარები (*Alnus glutinosa subsp. barbata*) და ნატყევარზე განვითარებული მეზოფილური ბუჩქნარი. ბუჩქნარებში ჭარბობს კოწახური (*Berberis vulgaris*), თხილი (*Corylus avellana*), კუნელი (*Crataegus kyrtostyla*). ფრაგმენტულად განვითარებულია ნაძვნარები (*Picea orientalis*). ტყეში ერთეული ძირების სახით შერეულია მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*) და არყი (*Betula pendula*). რამდენიმე ადგილას საპროექტო დერეფანი კვეთს მეორად მდელოებს, რომლებიც საძოვრებად გამოიყენება. წყალაღებისა და ჰესისთვის გათვალისწინებული მონაკვეთებზე წარმოდგენილია მდინარის სწრაფი ნაკადი, მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ლოდნარ-ხრეშიანი ნაპირები და ჭალის ტყეები. ჭალის ტყე ვიწრო ზოლის სახით არის წარმოდგენილი, დომინირებს ნაცარა მურყანი (*Alnus incana*).

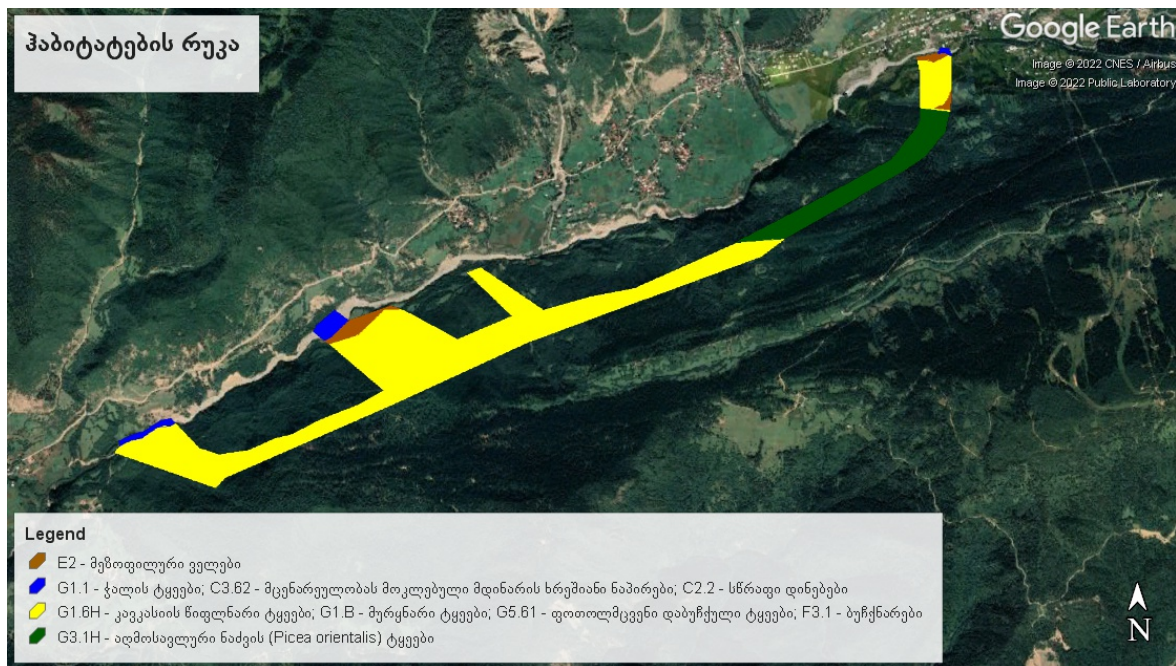
საპროექტო დერეფანი გადაკვეთს რამდენიმე ტიპის ჰაბიტატს (იხ. ნახაზი 4.4.1.6.1). ჰაბიტატები გამოყოფილია ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით:

- **G5.61 - ფოთოლმცვენი დაბუჩქული ტყეები:** განვითარების ადრეულ სტადიაზე მყოფი ფოთოლმცვენი ტყეები, რომლებიც ვითარდებიან ნატყევარზე ან ახალ ტერიტორიებს ითვისებენ.
- **G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები:** კავკასიაში გავრცელებული წიფლნარი, წიფლნარ-რცხილნარი და წიფლნარ-სოჭნარი ტყეები.
- **G1.B - მურყნარი ტყეები:** ჭალის ზონის გარეთ არსებული ტყეები მურყნის სახეობების (*Alnus spp.*) დომინირებით, სადაც ნიადაგი არ არის დაჭაობებული.
- **G3.1H - აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები:** კავკასიასა და პონტოს ქედის აღმოსავლეთ ნაწილში გავრცელებული აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები.
- **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** ბორეალური, ბორეონემორალური, ნემორალური, სუბ-ხმელთაშუაზღვისპირული და სტეპების ზონის ჭალის ტყეები, სადაც *Alnus*-ის, *Betula*-ს, *Populus*-ის ან *Salix*-ის ერთი ან მეტი სახეობა დომინირებს.
- **F3.1 - ზომიერი კლიმატური სარტყლის ბუჩქნარები და ბარდები:** სუქსეციური და პლაგიოკლიმაქსური ბუჩქნარი, უმეტესად ფოთოლმცვენი. მეტწილად ვრცელდება ნემორალური ზონის ატლანტიკურ, სუბ-ატლანტიკურ და სუბკონტინენტურ არეალებში,

თუმცა ასევე გვხვდება ხმელთაშუაზღვეთის მარადმწვანე ტყეების ზონის გრილ, ტენიან ან რუდერალიზებულ ადგილებში. ბუჩქნარები ფორმაციები უმეტესად შექმნილია შემდეგი სახეობებისგან: *Buxus sempervirens*, *Corylus avellana*, *Cytisus scoparius*, *Juniperus communis*, *Prunus spinosa*, *Rubus fruticosus*, *Ulex europaeus*.

- **C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** მცენარეულობას მოკლებული კენჭოვანი, ხრეშნარი, ლოდნარი ან სხვა მყარი ჩამონატანისგან შექმნილი მდინარის კალაპოტები. ძირითადად მოიცავს მდინარის პირებს, ნაკადებში არსებულ ან მდინარის ტოტებს შორის ამოწვდილ კუნძულებს, სადაც სახლობენ სპეციფიკური ცხოველური თანასაზოგადოებები. ახლოს მდგომი ჰაბიტატია ეფემერული და პიონერი სახეობებისგან შექმნილი მცენარეულობა (C3.55), რომლის მომდევნო სუქსეციური სტადიაა ტირიფნარი ტყეები (G1.11).
- **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** იგულისხმება სწრაფი დინების მქონე მდინარეები, ნაკადულები, მდინარის ტოტები, ჩქერები, ჩანჩქერები, ჭორომები, კასკადები, რომლებიც ხასიათდებიან კლდოვანი, ლოდნარი და ხრეშიანი კალაპოტებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშრობი ან სილიანი მეჩჩეებიც. ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური ცხოველური და მიკროსკოპული პელაგიური წყალმცენარეებისა და ბენთოსის თანასაზოგადოებები.
- **C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები¹:** იგულისხმება წყაროები და ნაკადულები, სადაც სახლობენ სპეციფიკურ მიკროკლიმატურ პირობებზე და ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე დამოკიდებული ცხოველური და მცენარეული თანასაზოგადოებები.
- **E2 - მეზოფილური ველები:** დაბლობის და მაღალმთიანეთის მეზოტროფული და ევტროფული საძოვრები, ასევე ბორეალური, ნემორალური, ზომიერი სარტყლის თბილი და ნოტიო ან ხმელთაშუაზღვისპირული კლიმატური ზონების სათიბი მდელოები. ისინი უმეტესად უფრო ნაყოფიერია, ვიდრე მშრალი ველები. მოიცავს სპორტულ მოედნებსაც და სასოფლო-სამეურნეო სასუქებით განოყიერებულ და ხელოვნურად გადათესილ მდელოებსაც.



სურათი 4.4.1.6.1. ჰაბიტატების მიახლოებითი განაწილება საპროექტო დერეფანში²



¹ წერტილოვანი გავრცელების გამო C2.1 ჰაბიტატი რუკაზე დატანილი არ არის.
² ხშირი მონაცვლეობის და მკაფიო საზღვრების არარსებობის გამო რუკაზე ერთ ფერშია მოცემულია ჰაბიტატები: G1.1, C3.62, C2.2 - ლურჯი; G1.6H, G1.B, G5.61, F3.1 - ყვითელი.



საველე კვლევის დროს აღიწერა დეგრადირებული წიფლნარ-რცხილნარი ტყე. კორომში ჭარბობს ახალგაზრდა ან გადაბედილი, დაბუჩქული ძირები (5-6 მ სიმაღლის). შეინიშნება ჭრის ნიშნები (იხ. ცხრილი 4.4.1.6.1).

ცხრილი 4.4.1.6.1. G5.61 ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
წიფლნარ-რცხილნარი ნაირბუჩქნართ (დეგრადირებული /დაბუჩქული)	ფერდობის ქვედა ნაწილი	X = 308561; Y = 4765159.	1 290	ჩრდ.
ზედაპირის დაფარულობა (%): მიწა - 3; ქვები - 3; დეტრიტი - 60; ძირნაყარი მერქანი - 15; კრიპტოგამები - 15; მცენარეულობა - 3				
				
№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები				
1	<i>Salix caprea</i>	მდგნალი	1	
2	<i>Carpinus caucasica</i>	რცხილა	4	
3	<i>Fagus orientalis</i>	წიფელი	3	
4	<i>Quercus petraea subsp. iberica</i>	ქართული მუხა	1	
ბუჩქები, ლიანები				
5	<i>Vaccinium arctostaphylos</i>	მაღალი მოცვი	2	
6	<i>Rhododendron luteum</i>	იელი	3	
ბალახოვნები				
7	<i>Polypodium vulgare</i>	კილამურა	1	



სიახლოვეს აღიწერა შედარებით კარგად შემონახული წიფლნარი ტყე (იხ. ცხრილი 4.4.1.6.2).

ცხრილი 4.4.1.6.2. G1.6H ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზდ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
წიფლნარი	შუა ფერდობი	X = 310217; Y = 4765489.	1 630	ჩრდ.
ზედაპირის დაფარულობა (%): მიწა - 5; ქვები - 3; დეტრიტი - 65; ძირნაყარი მერქანი - 20; კრიპტოგამები - 3; მცენარეულობა - 3				
				
№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები				
1	<i>Acer cappadocicum</i>	ქორაფი	1	
2	<i>Acer platanoides</i>	ლექა	1	
3	<i>Betula pendula</i>	მტირალა არყი	1	
4	<i>Carpinus caucasica</i>	რცხილა	1	
5	<i>Fagus orientalis</i>	წიფელი	4	
6	<i>Populus tremula</i>	მთრთოლავი ვერხვი	1	
7	<i>Salix caprea</i>	მდგნალი	1	
8	<i>Sorbus aucuparia</i>	ცირცელი	1	
ბუჩქები, ლიანები				
9	<i>Rubus sp.</i>	მაყვალი	1	
ბალახოვნები				
10	<i>Galega orientalis</i>	ხბომუბლა	1	



ჰესისთვის გათვალისწინებულ ტერიტორიაზე აღიწერა მურყნარი ქალა. ქალებში გაბატონებულია ნაცარა მურყანი (*Alnus incana*) (იხ. ცხრილი 4.4.1.6.3).

ცხრილი 4.4.1.6.3. G1.1 ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ჭალის მურყნარი ნაირბალახოვანი საფართო	დაბლობი/მდინარი ს პირველი ტერასა	X = 308633; Y = 4765292.	1 240	ჩრდ.
ზედაპირის დაფარულობა (%): მიწა - 5; ქვები - 30; დეტრიტი - 30; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 5; მცენარეულობა - 25				
				
№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები				
1	<i>Alnus incana</i>	ნაცარა მურყანი	5	
ბუჩქები, ლიანები				
2	<i>Berberis vulgaris</i>	კოწახური	1	
3	<i>Rosa canina</i>	ასკილი	1	
4	<i>Sambucus nigra</i>	დიდგულა	1	
ბალახოვნები				
(ნაირბალახოვნები)				
5	<i>Lamium album</i>	ჭინჭრის დედა	1	
6	<i>Urtica dioica</i>	ჭინჭარი	1	
7	<i>Galium odoratum</i>	ჩიტისთვალა	1	
8	<i>Geranium robertianum</i>	უჟმურა	1	
9	<i>Oxalis acetosella</i>	მჟაველა	2	
10	<i>Sedum stoloniferum</i>		1	
(გვიმრები)				
11	<i>Athyrium filix-femina</i>		3	
12	<i>Dryopteris filix-mas</i>	ჩადუნა	1	



საპროექტო არეალში ბევრგანაა განვითარებული მეორადი მურყნარები (*Alnus glutinosa subsp. Barbata*) (იხ. ცხრილი 4.4.1.6.4).

ცხრილი 4.4.1.6.4. G1.B ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ფერდობის მურყნარი მდელოს საფარით	შუა ფერდობი	X = 314317; Y = 4767332.	1 430	ჩრდ.
ზედაპირის დაფარულობა (%): მიწა - 5; ქვები - 5; დეტრიტი - 40; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 5; მცენარეულობა - 40				
				
№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები				
1	<i>Alnus glutinosa subsp. barbata</i>	მურყანი	4	
2	<i>Betula pendula</i>	მტირალა არყი	1	
3	<i>Picea orientalis</i>	ნაძვი	1	
ბუჩქები, ლიანები				
4	<i>Corylus avellana</i>	თხილი	1	
5	<i>Berberis vulgaris</i>	კოწახური	1	
6	<i>Frangula alnus</i>	ხეჭრელი	1	
ბალახოვნები				
(მარცვლოვნები)				
7	<i>Poa trivialis</i>	თივაქასრა	4	
(ნაირბალახოვნები)				
8	<i>Geranium robertianum</i>	უჟმურა	1	
9	<i>Oxalis acetosella</i>	მჟაველა	1	
(გვიმრები)				
10	<i>Polystichum aculeatum</i>		1	



საპროექტრო არეალში ფრაგმენტულად განვითარებულია ნაძვნარი ტყეები (*Picea orientalis*) (იხ. ცხილი 4.4.1.6.5).

ცხრილი 4.4.1.6.5. G3.1H ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
ნამკნარი მურყნის შერევით	შუა ფერდობი	X = 314323; Y = 4767371.	1 470	ჩრდ.
ზედაპირის დაფარულობა (%): მიწა - 20; ქვები - 15; დეტრიტი - 50; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 5; მცენარეულობა - 5				
				
№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები				
1	<i>Alnus glutinosa subsp. barbata</i>	მურყანი	2	
2	<i>Picea orientalis</i>	ნამკვი	4	
ბუჩქები, ლიანები				
3	<i>Berberis vulgaris</i>	კოჩახური	1	
4	<i>Corylus avellana</i>	თხილი	1	
ბალახოვნები				
(ნაირბალახოვნები)				
5	<i>Galium odoratum</i>	ჩიტისთვალა	1	
(გვიმრები)				
6	<i>Dryopteris filix-mas</i>	ჩადუნა	1	
7	<i>Polystichum aculeatum</i>		1	

საპროექტო არეალში მნიშვნელოვან ფართობებზე ვრცელდება ნატყევარზე განვითარებული მეზოფილური ფოთოლმცვენი ბუჩქნარები. ბუჩქნარებში ერთეულებადაა შერეული ახალგაზრდა ხე-მცენარეები (იხ. ცხრილი 4.4.1.6.6).

ცხრილი 4.4.1.6.6. F3.1 ჰაბიტატის ფლორისტული ინვენტარიზაციის ნუსხა

ფიტოცენოზი	ლანდშაფტის ტიპი	GPS კოორდინატები	სიმაღლე ზღ. დ. (მ)	ექსპოზიცია
თხილნარ-კუნელიან-კოწახურიანი ბუჩქნარი	შუა ფერდობი	X = 291821; Y = 4788046.	1 430	ჩრდ.
ზედაპირის დაფარულობა (%): მიწა - 5; ქვები - 10; დეტრიტი - 35; ძირნაყარი მერქანი - 5; კრიპტოგამები - 5; მცენარეულობა - 40				
				
№	ლათინური სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	% - ლი დაფარულობა	შენიშვნები
ხე-მცენარეები				
1	<i>Alnus glutinosa subsp. barbata</i>	მურყანი	1	
2	<i>Betula pendula</i>	მტირალა არყი	1	
3	<i>Picea orientalis</i>	ნაძვი	1	
ბუჩქები, ლიანები				
4	<i>Berberis vulgaris</i>	კოწახური	3	
5	<i>Corylus avellana</i>	თხილი	2	
6	<i>Crataegus kyrtostyla</i>	კუნელი	2	
7	<i>Frangula alnus</i>	ხეჭრელი	1	
8	<i>Viburnum opulus</i>	ძახველი	1	

წყალაღების წერტილში წარმოდგენილია მდინარის ნაკადი და მცენარეულობას მოკლებული ლოდნარ-ხრემიანი ნაპირები (იხ. სურათი 4.4.1.6.1).



სურათი 4.4.1.6.1. მდ. მულხურას კალაპოტი (C2.2 ჰაბიტატი) და მცენარეულობას მოკლებული ლოდნარ-ხრეშიანი ნაპირი (C3.62 ჰაბიტატი)

4.4.1.7 დაცული ჰაბიტატები

საპროექტო არეალში წარმოდგენილი ჰაბიტატებიდან ზოგი წარმოადგეს ევროპული გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის ინტერესს:

1. **G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
2. **C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
3. **G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები:** იცავს ბერნის კონვენცია - გაქრობის საფრთხეში მყოფი ჰაბიტატები, რომლებიც სპეციალურ საკონსერვაციო ღონისძიებებს საჭიროებენ (Resolution No. 4 (1996)). დაცულია მომცველი ჰაბიტატი (G1.6 - წიფლნარი ტყეები).
4. **G1.B - მურყნარი ტყეები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.
5. **C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები:** იცავს ბერნის კონვენცია.
6. **G3.1H - აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები:** იცავს ბერნის კონვენცია.
7. **C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები:** შეესაბამება/ემთხვევა ევროკავშირის ჰაბიტატების დირექტივით დაცული ჰაბიტატების კატეგორიებს.

4.4.1.8 დაცული ტერიტორიები

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 სვანეთის საკვანძო

ბიომრავალფეროვნების არეალისა (KBA) ფარგლებში (Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus, 2020).

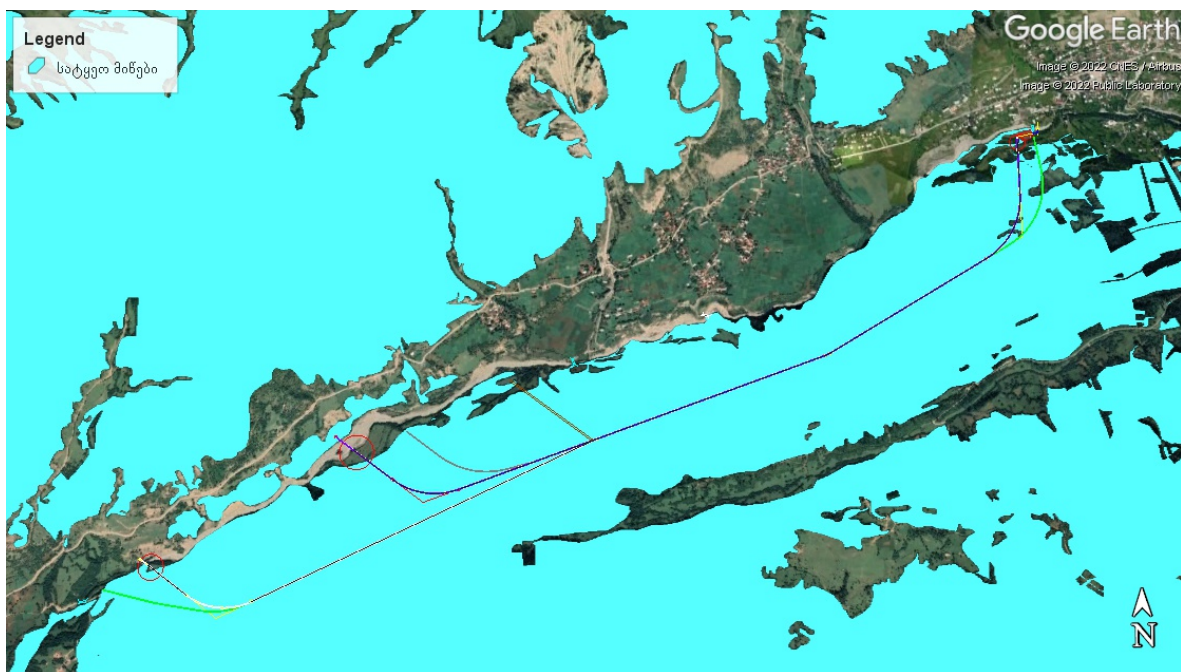
4.4.1.9 სატყეო მიწები

საპროექტო არეალი ექცევა საქართველოს სატყეო სააგენტოს დაქვემდებარებაში არსებულ მიწებში (იხ. ნახაზი 4.4.1.9.1).

როგორც ნახაზზეა მოცემული, მულხურა ჰესის ნაგებობების განლაგების დერეფანი ზოგადად მოქცეულია სახელმწიფო ტყის ფონის საზღვრებში. მაგრამ სათავე ნაგებობების, ძალური კვანძის, სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების ტერიტორიები შერჩეულია ისე, რომ მათი განთავსება სატყეო მიწებზე არ მოხდება. სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიებზე გაივლის სამშენებლო და საექსპლუატაციო გზები. ახალი გზებსათვის შეძლებისდაგვარად გამოყენებული არსებული სატყეო გზები, რაც გარკვეულად შეამცირებს ჭრას დაქვემდებარებელი ხე მცენარეების რაოდენობას.

სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიებზე საქმიანობის განხორციელება შპს „აი ჯი ენერჯი“ გეგმავს განსაკუთრებული დანიშნულების სპეციალური ტყითსარგებლობის უფლების მოპოვების გზით. სპეციალური ტყითსარგებლობის უფლების მოპოვებისათვის დოკუმენტაცია მომზადებული იქნება გზშ-ს ფაზაზე და გზშ-ს ანგარიშთან ერთად წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

ნახაზი 4.4.1.9.1. საპროექტო არეალი და სატყეო მიწები



4.4.1.10 ზემოქმედების შეფასება

❖ პირდაპირი ზემოქმედება

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია.
- მოსალოდნელია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განადგურება.
- მოსალოდნელია სამუშაოების დროს ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით და სამშენებლო მასალებით.

❖ არაპირდაპირი ზემოქმედება

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

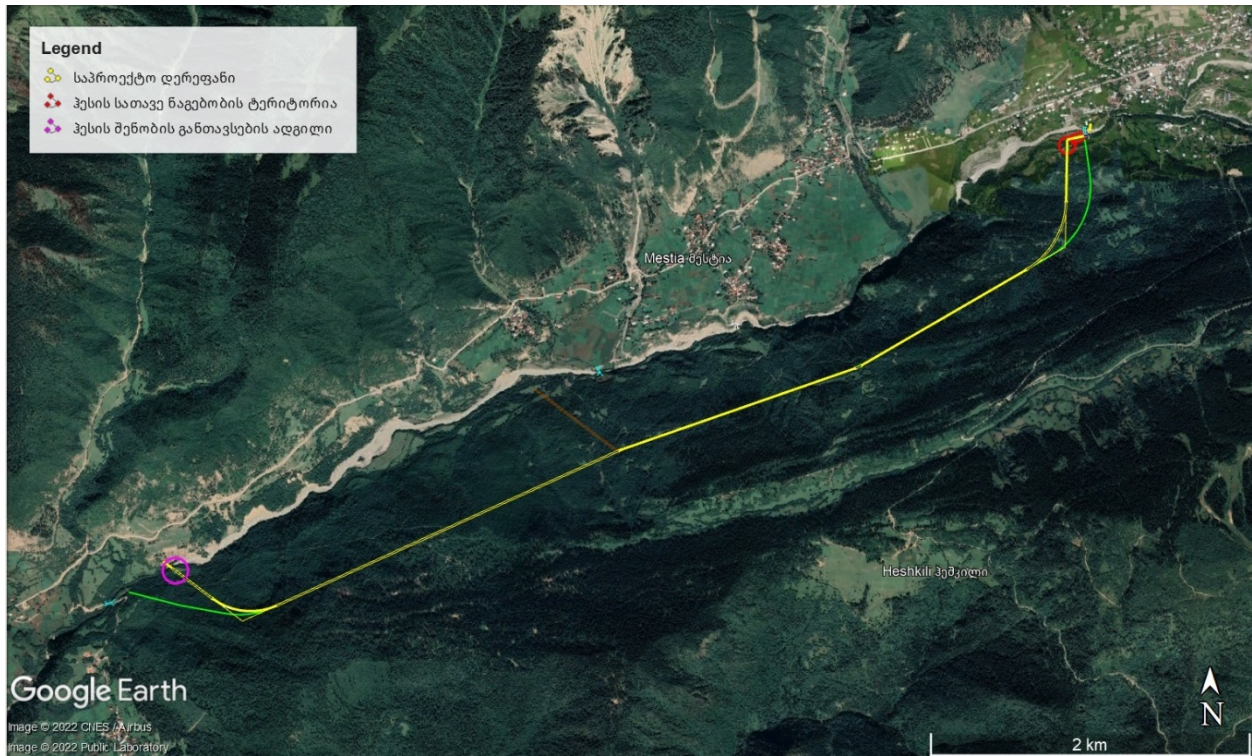
4.4.1.11 შემარბილებელი ღონისძიებები

- არ უნდა მოხდეს საპროექტო არეალის თვითნებური გაფართოება.
- კომპანია ვალდებულია წარმოადგინოს საპროექტო არეალში არსებული მერქნიანი რესურსების სატყეო ტაქსაციის შედეგები.
- მინიმუმამდე უნდა იქნას დაყვანილი მოსაჭრელი და ამოსადირკვი მერქნიანი მცენარეების რაოდენობა.
- სახელმწიფო ტყის ფონდის მიწებზე საქმიანობის განხორციელება მოხდება განსაკუთრებული დანიშნულების სპეციალური ტყითსარგებლობის უფლების მოპოვების გზით;
- 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 მასიური 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 მასობრივი დასახლება ზემოქმედება განცდილ ადგილებზე.
- ფიტო და ენტო მავნებლების გავრცელების თავიდან აცილების მიზნით, დროულად უნდა იქნას გატანილი ტერიტორიიდან მოჭრილი მერქნული ნარჩენები.
- თავიდან უნდა იქნეს აცილებული ტერიტორიის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, სამშენებლო მასალითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით.

4.4.2 ზემოქმედება ფაუნაზე

საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონში, მესტიის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, დაბა მესტიის მიდამოებში მდ. მულხურას (მულხურა) ხეობაში. მდ. მულხურა არის ენგურის მარჯვენა შენაკადი, სათავე აქვს სვანეთის კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ კალთაზე, ტვიბერის მყინვარზე, საზრდოობს მყინვარული, თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლებით, მისი სიგრძე შეადგენს 27 კმ-ს, აუზის ფართობია 435 კმ².

რუკა 4.4.2.1.1. მულხურა/მულხურა ჰეს-ის საპროექტო სქემა



პროექტის ფარგლებში დაგეგმილია დერივაციული ტიპის ჰეს-ის მშენებლობა, წყლის გატარება მოხდება სადაწნო გვირავით, რომელიც საპროექტო დერეფნის უმეტეს ნაწილს წარმოადგენს. მცირე მონაკვეთებზე მოხდება მისასვლელი გზების მოწყობა.

4.4.2.1 კვლევის მიზანი

პროექტის ფარგლებში სავსე კვლევა განხორციელდა 2022 წლის ნოემბერში, რომლის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ტერიტორიაზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მოზინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხეებში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები). ასევე ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვან და ტურისტებისთვის საინტერესო სახეობებს. ფაუნის კვლევის შედეგები დაფუძნებულია ლიტერატურულ მონაცემებზე, პროფესიულ გამოცდილებაზე, საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში განხორციელებული სავსე სამუშაოების დროს მოპოვებულ მონაცემებზე.

4.4.2.2 კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის დროს გამოყენებულია მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვეოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდა ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორია მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ,

თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

საველე კვლევის დროს ჩატარებული ფაუნისტური კვლევის მეთოდები

	მეთოდი
მსხვილი და საშუალო ზომის მუძუმწოვრები	<p>მუძუმწოვრები აღრიცხვა ხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ასევე ვიზუალურად, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, როგორც დღისით ასევე ღამით.</p> <p>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>
ხელფრთიანები	<p>ღამურების ვიზუალური დაფიქსირება, სამყოფელების აღმოჩენა და დაფიქსირება; დაფიქსირება ღამურების დეტექტორის გამოყენებით</p> <p>ხელფრთიანების აღრიცხვა ხდება, როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ხეივნებში, ცალკეულ ხეებთან, მიწისქვეშა სამალავებში, ნაგებობებში და ასევე წყალსატევების პირას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით.</p> <p>ხელფრთიანების აღრიცხვა ხორციელდება, როგორც ვიზუალურად ასევე ულტრაბგერითი დეტექტორის Anabat Walkabout საშუალებით.</p> <p><u>(ღამურების კვლევა ამ ეტაპზე, არახელსაყრელი პერიოდის გამო არ ჩატარებულა, რადგან კვლევა მიმდინარეობდა 2022 წლის ნოემბერში).</u></p>
ფრინველები	<p>ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდა ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ასევე აღირიცხებოდა ბუდეები და კონცენტრაციის ადგილები.</p> <p>ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენით იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა. ფრინველებზე დაკვირვება ხდებოდა მზიან და უქარო ამინდში. ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. სახეობები გავარკვეით ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition).</p>
ქვეწარმავლები და ამფიბიები	<p>ვიზუალურ და ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არეალების დათვალიერება. ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდა ტრანსექტებზე, თავშესაფრებში და წყალსატევებში. ასევე გამოვიყენეთ წინა წლებში ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები, გავესაუბრეთ ასევე ადგილობრივ მონადირეებს და სატყეოს თანამშრომლებს.</p>
უხერხემლოები	<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 2022-2) შესაბამისად.

გამოყენებული ხელსაწყოები

- ფოტო აპარატები: Canon PowerShot SX50 HS; Canon PowerShot SX60 HS
- GPS: Garmin montana 680 GPS
- ბინოკლი: Opticron Trailfinder 3 WP, 8x42

4.4.2.3 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო ტერიტორია სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონში არსებული დაცული ტერიტორიების საზღვრებში არ ექცევა, ასევე არ ხვდება ზურმუხტის ქსელის მიღებული უბნების „სვანეთი 1“-ის (ნომრით GE0000012) და „სვანეთი 2“-ის (ნომრით GE0000045) ტერიტორიებზე. „სვანეთი 2“ -დან მინიმალური დაშორების მანძილია ≈4.7 კმ. (იხ. რუკა 4.4.2.4.1).

რუკა 4.4.2.4.1. საპროექტო დერეფნის და „დაცული ტერიტორიების“ ურთიერთგანლაგების სქემა



საპროექტო დერეფანი სრულად ექვევა, 2020 წელს შემუშავებული კავკასიის ეკორეგიონალური კონსერვაციის „ECOREGIONAL CONSERVATION PLAN FOR THE CAUCASUS 2020 EDITION“ გეგმის მიხედვით წარდგენილი: სვანეთი 1-ის ფარგლებში - ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ტერიტორია KBA (Key Biodiversity Area) of "Svaneti 1" (Zazanashvili, N., Sanadiradze, G. et al. 2020), შესაბამისად განხორციელებული საველე კვლევების დროს გათვალისწინებული იყო ის სტანდარტები, რომლებიც ითვალისწინებს სახეობების უსაფრთხოებას და კვლევის ჩატარებას დაცული და ბიომრავალფეროვნებით მნიშვნელოვანი ტერიტორიების ფარგლებში.

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 ნახაზი 4.4.2.4.1).

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



ლანდშაფტური კუთხით საპროექტო ზონა ექცევა კონსერვაციულ ლანდშაფტში - ცენტრალური დიდი კავკასია „3-Central Greater Caucasus“, რომელიც საკმაოდ დიდ ტერიტორიებს მოიცავს საქართველოს ფარგლებს სცდება და გადადის ჩრდილოეთ კავკასიაში.

4.4.2.4 ფაუნისტური კვლევის შედეგები

განხორციელებული საველე კვლევით და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურით დადგინდა, თუ ფაუნის, რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული საკვლევ ზონაში. ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა.

საველე კვლევების და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად საპროექტო დერეფანში და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 30-ზე მეტი, ხელფრთიანების 15-მდე, ფრინველების 90-მდე, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 15, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

სურათი 4.4.2.5.1. საპროექტო ტერიტორია

ჰესის შენობის განთავსები ტერიტორია



წყალაღების ადგილი



სათავე ნაგებობის მიმდებარე ადგილები



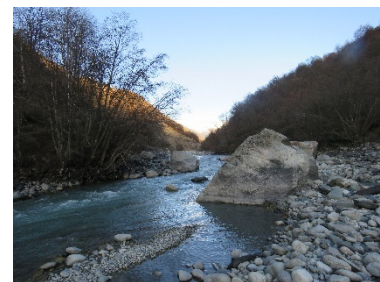
შტოლნას განთავსების მიდამოები



მდ. მულხურას ხეობა



საპროექტო დერეფანი



ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო დერეფანში გამოიყო 10 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი, ესენია:

1. **G5.61** - ფოთოლმცვენი დაბუჩქული ტყეები:
2. **G1.6H** - კავკასიის წიფლნარი ტყეები:
3. **G1.B** - მურყნარი ტყეები:
4. **G3.1H** - აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები:
5. **G1.1** - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:

6. **C2.2** - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:
7. **C2.1** - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები:
8. **E2** - მეზოფილური ველები:
9. **F3.1** - ზომიერი კლიმატური სარტყლის ბუჩქნარები და ბარდები:
10. **C3.62** - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები/მეზოფილური ველები:

4.4.2.4.1 ძუძუმწოვრები (კლასი: *Mammalia*)

პროექტის მოთხოვნიდან გამომდინარე, ფაუნისტური კვლევის დროს ძირითადი ყურადღება გამახვილდა საპროექტო დერეფანში და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობრივ შემადგენლობაზე და მათ მდგომარეობაზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ხმელეთის ძუძუმწოვრებიდან შეიძლება შეგვხვდეს: მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Glis glis*), ტყის ძილგუდა (*Dryomys nitedula*), მცირე ტყის თაგვი (*Apodemus uralensis*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*), რადეს ბიგა (*Sorex raddei*), ვოლნუხინის ბიგა (*Sorex volnuchini*). მტაცებლებიდან: დედოფალა (*Mustela nivalis*), კვერნა (*Martes martes*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), წავი (*Lutra lutra*), მელა (*Vulpes vulpes*), ტურა (*Canis aureus*), მგელი (*Canis lupus*), გარეული კატა (*Felis sylvestris*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), ასევე დათვი (*Ursus arctos*). ჩლიქოსნებიდან: შველი (*Capreolus capreolus*), გარეული ღორი (*Sus scrofa*). დიდთოვლობისას საკვების მოპოვების მიზნით, საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს, ზედა ნიშნულზე შესაძლოა მოხვდეს არჩვი (*Rupicapra rupicapra*).

აღსანიშნავია რომ საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს არსებობს ცენტრალური საავტომობილო გზა, ასევე ახლოსაა დაბა მესტია, ასევე ვხვდებით სატყეო სამანქანო გზებს და დასახლებულ პუნქტებს. ყოველივე ეს მეტყველებს ხეობაში ანთროპოგენური ფაქტორის არსებობაზე, შესაბამისად ფაუნის წარმომადგენლები ნაწილობრივ შეგუებულნი არიან მას. აღნიშნულიდან და უშუალოდ ზემოქმედების ზონაში არსებული ჰაბიტატებიდან გამომდინარე საკვლევ ზონა, ფაუნის ისეთი სახეობებისთვის როგორებიცაა: დათვი (*Ursus arctos*), მგელი (*Canis lupus*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), შველი (*Capreolus capreolus*), არჩვი (*Rupicapra rupicapra*) და სხვა მსგავსი მსხვილი ძუძუმწოვრებისთვის, საბინადრო გარემო ვერ იქნება, ისინი ტერიტორიას გამოიყენებენ, როგორც სამიგრაციო და საკვების მოსაპოვებელ ადგილად.

საკვლე კვლევებისას დაფიქსირდა მელას (*Vulpes vulpes*), ტურას (*Canis aureus*), მგლის (*Canis lupus*), კვერნას (*Martes sp.*) და მაჩვის (*Meles meles*) ექსკრემენტები, ასევე მელას ნაკვალევი (იხ. სურ. 4.4.2.5.1.1 – 4.4.2.5.1.5).

სურათი 4.4.2.5.1.1. მელას (*Vulpes vulpes*) ექსკრემენტები და ნაკვალევი
E- 308273 N- 4765143



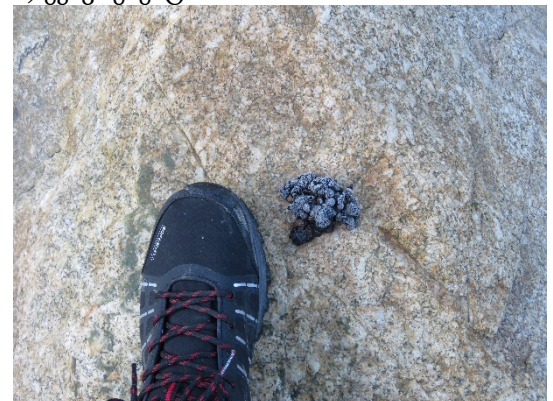
E 308726 N 4765341



E 308716 N 4765325



სურათი 4.4.2.5.1.2. მაჩვის (*Meles meles*) ექსკრემენტი E 308660 N 4765319



სურათი 4.4.2.5.1.3. მგლის (*Canis lupus*)
ექსკრემენტი E 310217 N 4765489



სურათი 4.4.2.5.1.4. კვერნას (*Martes sp.*)
ექსკრემენტები E 314255 N 4767772



სურათი 4.4.2.5.1.5. ტურას (*Canis aureus*) ექსკრემენტი E 314216 N 4767754



ცხრილი 4.4.2.5.1.1. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-10) არ დაფიქსირდა X
1.	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC	-	✓	5
2.	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	✓	x
3.	მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	✓	x
4.	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC	-	✓	1,5
5.	კლდის კვერნა	<i>Martes foina</i>	LC	-	✓	1,5
6.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	✓	x
7.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓	x
8.	არჩვი	<i>Rupicapra rupicapra</i>	LC	EN	✓	x
9.	გარეული ღორი	<i>Sus scrofa</i>	LC	-		x
10.	ტყის ძილგუდა	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-		x
11.	ჩვ. ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC			x
12.	ტყის თაგვი	<i>Apodemus sylvaticus</i>	LC	-		x
13.	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	✓	x
14.	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-		x
15.	მგელი	<i>Canis lupus</i>	LC	-	✓	1,2
16.	ტურა	<i>Canis aureus</i>	LC	-		5,9
17.	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-		1, 5,10

18.	ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	✓	x
19.	ტყის კატა	<i>Felis silvestris</i>	LC	-	✓	x
20.	შველი	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	-	✓	x
21.	კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	✓	x
22.	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC			x
23.	მცირე თაგვი	<i>Apodemus uralensis</i>	LC	-		x
24.	კავკასიური თხუნელა	<i>Talpa caucasica</i>	LC	-		x
25.	ვილნიუხის ბიგა	<i>Sorex volnuchini</i>	LC	-		x
26.	კავკასიური ბიგა	<i>Sorex satunini</i>	LC			x
27.	რადეს ბიგა	<i>Sorex raddei</i>	LC			x
28.	მცირეაზიური მემინდვრია	<i>Chionomys roberti</i>	LC			x
29.	დაღესტნური მემინდვრია	<i>Microtus daghestanicus</i>	LC			x
30.	ბუჩქნარის მემინდვრია	<i>Terricola majori</i>	LC			x
31.	თაგვი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC			x
32.	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC			x
33.	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC			x
34.	სახლის თაგვი	<i>Mus musculus</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. G5.61 - ფოთლმცვენი დაბუჩქული ტყეები;
2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები;
3. G1.B - მურყნარი ტყეები;
4. G3.1H - აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები;
5. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი;
6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები;
8. E2 - მეზოფილური ველები;
9. F3.1 - ზომიერი კლიმატური სარტყლის ბუჩქნარები და ბარდები;
10. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები/მეზოფილური ველები;

საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობები:

ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv	საპრ. ზონაში მოხვედრის ალბათობა (მაღალი, საშუალო, დაბალი)
მურა დათვი	<i>Ursus arctos</i>	LC	EN	✓	მაღალი
ფოცხვერი	<i>Lynx lynx</i>	LC	CR	✓	საშუალო
კავკასიური ციყვი	<i>Sciurus anomalus</i>	LC	VU	✓	მაღალი
არჩვი	<i>Rupicapra rupicapra</i>	LC	EN	✓	დაბალი
წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	✓	საშუალო

4.4.2.4.1.1 წავი (*Lutra lutra*)

განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობაზე წავზე (*Lutra lutra*). მდ. მულხურას ხეობაში ჩატარებული საველე კვლევებისას მისი სასიცოცხლო ნიშნები არ დაფიქსირებულა, ასევე აღსანიშნავია, რომ მდინარის ნაპირები უმეტესად ქვიანია და კლდოვანი, კანიონური კალაპოტით ხასიათდება და მცირე მონაკვეთებად გვხვდება, წავისთვის

ხელსაყრელი ადგილები. პროექტის ტიპიდან გამომდინარე, რაც ითვალისწინებს მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოებს, წყლის დონისა და სიმღვრივის ცვლილებას, წავზე გარკვეული უარყოფითი ზეგავლენა მოსალოდნელია.

სურ. 4.4.2.5.1.1.1. მდ. მულხურას კალაპოტი



4.4.2.4.1.2 ღამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)

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

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

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

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

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და საველე კვლევის მიხედვით, საპროექტო და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხვდეს ხელფრთიანთა შემდეგი სახეობები: მურა ყურა *Plecotus auritus*, ჩვეულებრივი ღამურა *Vespertilio murinus*, დიდი ცხვირნალა *Rhinolopus ferrumequinum*, მცირე ცხვირნალა *Rhinolophus hipposideros*, მეგვიანე ღამურა *Eptesicus serotinus*, წვეტყურა მღამიობი *Myotis blythii*, წითური მეღამურა *Nyctalus noctula*, მცირე მეღამურა *Nyctalus leisleri*, ჯუჯა ღამორი *Pipistrellus pipistellus*, ხმელთაშუაზღვის ღამორი *Pipistrellus kuhlii*, ულვაშა მღამიობი *Myotis mystacinus* და სხვა.

აღსანიშნავია, რომ საკვლევი არეალი შეიძლება წარმოადგენდეს ღამურების ზოგიერთი სახეობისთვის საბინადრო გარემოს, რადგან ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ტყიანი მასივები და ფულუროიანი ხეები (იხ. სურ. 4.4.2.5.1.2.1)

სურ. 4.4.2.5.1.2.1. ღამურებისთვის ხელსაყრელი ფულუროიანი ხეები საპროექტო დერეფანში



ცხრილი 4.4.2.5.1.2.1. საკვლევი და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა საველე კვლევის დროს 1 / არ დაფიქსირდა X
1.	მურა ყურა	<i>Plecotus auritus</i>	LC	-	√	√	x
2.	ჩვეულებრივი ღამურა	<i>Vespertilio murinus</i>	LC	-	√	√	x
3.	დიდი ცხვირნალა	<i>Rhinolopus ferrumequinum</i>	LC	-	√	√	x
4.	მცირე ცხვირნალა	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	-	√	√	x
5.	მეგვიანე ღამურა	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	-	√	√	x

6.	ყურწვეტა მდამიობი	<i>Myotis blythii</i>	LC	-	✓	✓	x
7.	ულვაშა მდამიობი	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	-	✓	✓	x
8.	წითური მეღამურა	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	-	✓	✓	x
9.	გიგანტური მეღამურა	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	VU		✓	✓	x
10.	ჯუჯა დამორი	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	-	✓	✓	x
11.	ხმელთაშუაზღვის დამორი	<i>Pipistrellus kuhlii</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. G5.61 - ფოთლმცვენი დაბუჩქული ტყეები;
 2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები;
 3. G1.B - მურყნარი ტყეები;
 4. G3.1H - აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები;
 5. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი;
 6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები;
 7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები;
 8. E2 - მეზოფილური ველები;
 9. F3.1 - ზომიერი კლიმატური სარტყლის ბუჩქნარები და ბარდები;
 10. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირები/მეზოფილური ველები;

4.4.2.4.1.3 ზემოქმედება ხელფრთიანებზე და შემარბილებელი ღონისძიებები.

დაგეგმილი სამუშაოების დროს ხეების მოჭრისას შესაძლებელია ღამურის სამყოფელები განადგურდეს. ამის გამო არსებობს პოპულაციაზე ზემოქმედების რისკი, განსაკუთრებით თუ გამრავლების ან გამოზამთრების სამყოფელს ადგება ზიანი. დროებითი სამყოფელების დაკარგვით გამოწვეული ზიანი 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:

1. 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.
2. არსებული სამყოფელის მქონე ხის ტანის ნაწილის გადატანა. ეს მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, როგორც დროებითი გამოსავალი. მეთოდი გულისხმობს მოჭრილი ხის ნაწილის გადატანას და სხვა ხეზე მიმაგრებას ან მიწაში ჩარჭობა. გადატანის დროს შესასვლელის მიგნების გამარტივებისთვის მნიშვნელოვანია შესასვლელის ფორმა და პოზიცია ძველთან მიახლოებული იყოს. თუ გადატანის დროს ღამურების სამყოფელში,

საჭიროა შესასვლელის დროებით დახშობა. გადატანა უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიფრთხილით. სასურველია მეთოდი გამყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ, თუ არ არსებობს ხის არსებულ ადგილას შენარჩუნების შესაძლებლობა.

- 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.

4.4.2.4.2 ფრინველები (Aves)

4.4.2.4.2.1 კვლევის მიზანი

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფრინველთა მოზუდარი, გადამფრენი და მოზამთრე სახეობების აღწერა და შეფასება, რომლებიც პროექტის ტერიტორიასა და მის მიმდებარედ გვხვდება. კონკრეტული ამოცანები იყო: პროექტის ტერიტორიის საზღვრებში და მის შემოგარენში წარმოდგენილი ფრინველების სახეობრივი შემადგენლობის, ტერიტორიული გადანაწილების, მათი ჰაბიტატების, რიცხოვნობის ან სიმჭიდროვის, ასევე ადგილობრივი გადაადგილების შესახებ ინფორმაციის გადამოწმება და განახლება.

4.4.2.4.2.2 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა

საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან პროექტის ტერიტორიაზე ფრინველთა 90-მდე სახეობა ფიქსირდება. ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევი უბნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: 31 სახეობა მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, 21 - მიგრანტია და ტერიტორიას მხოლოდ გადაფრენების დროს გაზაფხულსა და შემოდგომაზე სტუმრობს, 31 - მოზუდარია და შემოდის მხოლოდ ბუდობის და გადაფრენის სეზონზე, 3 - მთელი წლის განმავლობაში იმყოფება ტერიტორიაზე, მაგრამ არ მრავლდება, ხოლო 3 ფრინველი გვხვდება მხოლოდ ზამთარში და გადაფრენების დროს.

პროექტის ზეგავლენის არეალში არსებული ორნითოფაუნა მეტ-ნაკლებად აღწერილი და შეფასებულია. არსებული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ზემოქმედების არეალში არსებული ორნითოფაუნა ღარიბია, რადგან წარმოდგენილია ძირითადად ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით. გადამფრენ, მოზუდარ და მოზამთრე ფრინველებს შორის დომინანტი სახეობები ძირითადად ბელურისებრთა წარმომადგენლები არიან, მოზუდარი ფრინველებიდან დომინანტური ჯგუფი ტყის მცირე ბელურისნაირები არიან.

4.4.2.4.2.3 კვლევის მეთოდები

ორნითოლოგიური საველე კვლევა ჩატარდა პროექტით გათვალისწინებული ტერიტორიის ფარგლებსა და მის მიმდებარედ. გამოკვლეული იქნა ფრინველებისთვის მნიშვნელოვანი ჰაბიტატები. კვლევის დროს ყურადღება გამახვილდა დროზე, ადგილმდებარეობაზე, ამინდზე, ტერიტორიის კონსერვაციულ სტატუსზე და ა.შ. 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 შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

კვლევა მზიან და უქარო ამინდში მიმდინარეობდა. მოვინახულებთ საკვლევი ტერიტორიის ყველა უბანი. თითოეულ უბანში ყურადღება გამახვილდება საკვლევ ტერიტორიაზე და მის

შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით საქართველოს და საერთაშრისო (IUCN) წითელი ნუსხებით დაცულ სახეობებზე. საველე კვლევის დროს გაკეთდა ჩანაწერები ყველა საჭირო დეტალის (თარიღი, ადგილის დათვალიერების დრო და მდებარეობა, ამინდის პირობები, დაფიქსირებული სახეობების სქესი და ა.შ) გათვალისწინებით.

საველე კვლევის დროს გამოვიყენეთ ფრინველების დათვლის შემდეგი მეთოდები:

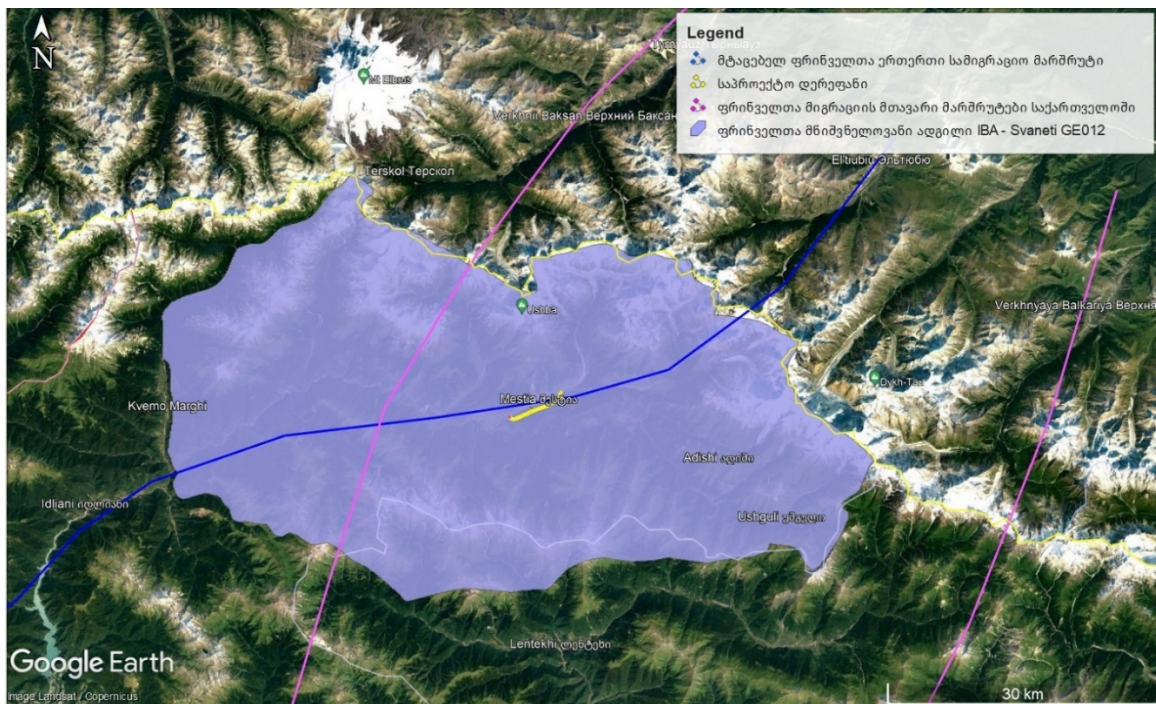
- ფრინველთა აღრიცხვის სამარშრუტო მეთოდი;
- ფრინველებზე მაღალი წერტილებიდან დაკვირვება;
- ფრინველთა აღრიცხვა საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე საავტომობილო გავლის დროს.

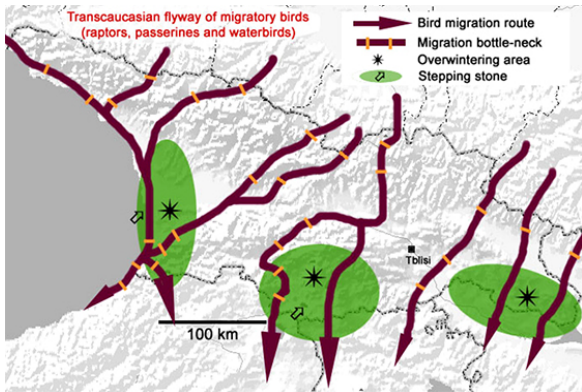
4.4.2.4.2.4 ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები პროექტის არეალში

კვლევების და არსებული ლიტერატურის მიხედვით ფრინველები სამიგრაციოდ ძირითადად მდ. ენგურის ხეობას იყენებენ. მტაცებელ ფრინველთა ერთერთი სამიგრაციო დერეფანი საპროექტო ტერიტორიაზე გადის და ამიტომ მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით, განსაკუთრებით საყურადღებოა გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდი. თუმცა, აღნიშნული ადგილი არ წარმოადგენს ფრინველთათვის არც შეჩერების და არც შესვენების ადგილს.

საპროექტო უბანი არ არის მოქცეული საქართველოში ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების ფარგლებში (Special protection areas), რომელთა ფუნქციასაც წარმოადგენს საქართველოში მობუდარი ფრინველთა პოპულაციების დაცვა და მონიტორინგი, თუმცა იგი ექცევა „სვანეთი / Svaneti GE012“ ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილის (Important bird areas – IBA) ტერიტორიაზე (იხ. რუკა 4.4.2.5.2.4.1.)

რუკა 4.4.2.5.2.4.1. ფრინველთა მნიშვნელოვანი ადგილების, ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტებისა და საპროექტო დერეფნის ურთიერთგანლაგების სქემა





წყარო: <https://www.econatura.nl/raptor-migration-batumi-caucasus/>

ფრინველთა ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტები



წყარო: National Geographic საქართველო, 2018



წყარო: <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/18571>

4.4.2.4.2.5 საქართველოს წითელი ნუსხა

დასაცავი სახეობებიდან საპროექტო ტერიტორიაზე ხვდება: ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) (*Accipiter brevipes*), ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა (*Buteo rufinus*), ველის არწივი (*Aquila nipalensis*) და ჩვ. გვრიტი (*Streptopelia turtur*). კვლევის პერიოდში დაცული სახეობებიდან საკვლევ ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა არცერთი სახეობა.

აღნიშნული საველე კვლევისას დაფიქსირდა 20-მდე სახეობის შემდეგი ფრინველი: დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), თეთრი ბოლოქანქარა (*Motacilla alba*), რუხი ბოლოქანქარა (*Motacilla cinerea*), სკვინჩა (ნიბლია) (*Fringilla coelebs*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*), მიმინო (*Accipiter nisus*), შაშვი (*Turdus merula*), თოხიტარა (*Aegithalos caudatus*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), დიდი წივწივა (*Parus major*), მოლურჯო წივწივა (*Parus caeruleus*), მცირე წივწივა (*Parus ater*), რუხი ყვავი (*Corvus corone*), ყორანი (*Corvus corax*), მწვანულა (*Carduelis chloris*), ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*), ჩვეულებრივი ჭივჭივა (*Phylloscopus collybita*) და ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*). ამათგან 8 სახეობის აღრიცხვა მოხდა ფოტოაპარატის მეშვეობითაც, ხოლო დანარჩენი სახეობები დაფიქსირდა ვიზუალური დათვალიერების და ხმების მოსმენის შედეგად, როდესაც ფრინველებმა საპროექტო ტერიტორიას გადაუფრინეს. არ გამოვლენილა არცერთი საქართველოს ან საერთაშორისო წითელი (IUCN) ნუსხით დაცული სახეობა. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ პროექტის არეალი უმნიშვნელოა ეროვნულ წითელ ნუსხაში შეტანილი ფრინველთა სახეობებისთვის. აღნიშნული დაცული სახეობები სამშენებლო დერეფანში ძირითადად ტრანზიტულ მიგრანტებს წარმოადგენენ, რომელთა დაფიქსირებაც შესაძლოა მოხდეს მოკლე პერიოდებში და მცირე რაოდენობით. კვლევის პერიოდში საპროექტო ადგილზე და არც მის მიმდებარედ არ დაფიქსირებულა არცერთი ბუდე.

საველე კვლევას დაფიქსირებული ფრინველთა ზოგიერთი სახეობა:

დიდი ჭრელი კოდალა *Dendrocopos major*



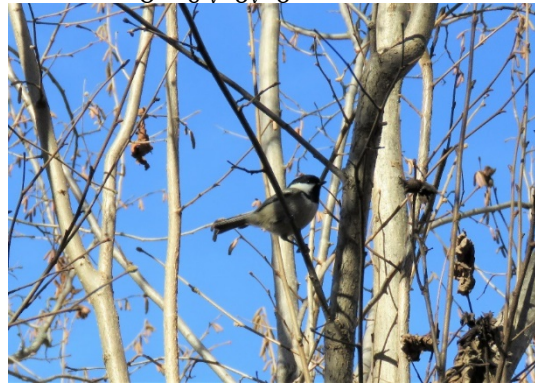
ჩიკვი *Garrulus glandarius*



დიდი წივწივა *Parus major*



მცირე წივწივა *Parus ater*



სკვინჩა *Fringilla coelebs*



გულწითელა (*Erithacus rubecula*)



შაშვი *Turdus merula*



თოხიტარა *Aegithalos caudatus*



ცხრილი 4.4.2.5.2.5.1. 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 - 1-10) არ დაფიქსირდა X
1.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC		√		1,2
2.	ძერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC		√	√	x
3.	ქორცვეთა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU		√	x
4.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC		√	√	x
5.	ველის (ან გრძელფეხა) კაკაჩა	<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged Buzzard	YR-R, M	LC	VU	√	√	x
6.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	M	LC		√	√	1-10
7.	ალალი	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	M	LC		√	√	x
8.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC		√	√	x
9.	კრაზანაჭამია (ან ირაო)	<i>Pernis apivorus</i>	European Honey-Buzzard	BB,M	LC				x
10.	ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა	<i>Buteo lagopus</i>	Rough-legged Buzzard	WV, M	LC				x
11.	ჭაობის ძელქორი (ან ჭაობის ბოლობეჭედა)	<i>Circus aeruginosus</i>	Western Marsh Harrier	YR-R, M	LC		√		x
12.	ჩია არწივი	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Booted Eagle	M	LC			√	x
13.	ველის არწივი	<i>Aquila nipalensis</i>	Steppe Eagle	M	EN				x
14.	მცირე მყივანი არწივი	<i>Clanga pomarina</i>	Lesser Spotted Eagle	BB, M	LC				x
15.	მარჯანი	<i>Falco subbuteo</i>	Eurasian Hobby	YR-R, M	LC		√	√	x
16.	მცირე წინტალა	<i>Charadrius dubius</i>	Little Ringed Plover	YR-R, M	LC		√		x
17.	ჩვეულებრივი მექვიშია (მებორნე)	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	YR-R, M	LC		√		x
18.	რუხი ყანჩა	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	YR-R	LC				x

19.	ჩვეულებრივი თევზიყლაპია	<i>Sterna hirundo</i>	Common Tern	YR-R, M	LC				x
20.	ვეჟანი თოლია	<i>Larus canus</i>	Mew Gull	WV, M	LC				x
21.	ყვითელფეხა თოლია	<i>Larus michahellis</i>	Yellow-legged Gull	YR-R	LC				x
22.	მცირე თოლია	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	Little Gull	WV, M	LC				x
23.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC				x
24.	გულიო (ან გვიძინი)	<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	M	LC		√		x
25.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC				x
26.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC		√		x
27.	წყრომი	<i>Otus scops</i>	Eurasian Scops-Owl	BB	LC				x
28.	ჩვ. გვრიტი	<i>Streptopelia turtur</i>	Eurasian Turtle-Dove	BB,M	VU			√	x
29.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC		√		x
30.	ალკუნნი	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	YR-R, M	LC		√		x
31.	ღალღა	<i>Crex crex</i>	Corn crane	BB	LC				x
32.	ნამგალა	<i>Apus apus</i>	Common Swift	BB	LC				x
33.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC		√		2
34.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC				x
35.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC		√		x
36.	მაქცია	<i>Jynx torquilla</i>	Eurasian Wryneck	BB	LC		√		x
37.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	M	LC				x
38.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC				x
39.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC		√		9,10
40.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC		√		x
41.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC		√		5,10
42.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC		√		5,10
43.	ყვითელი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla flava</i>	Yellow Wagtail	M	LC		√	√	x
44.	შავმუბლა დაჟო	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	M	LC		√	√	x
45.	ჩვეულებრივი დაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC		√		x

46.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC		√		x
47.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC		√		x
48.	დიდი თეთრყელა ასპუჭაკა	<i>Sylvia communis</i>	Common Whitethroat	BB,M	LC				x
49.	ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC		√		2,4
50.	შავი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	BB	LC		√		x
51.	ჩვეულებრივი ბულბული	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC		√		x
52.	აღმოსავლური ბულბული	<i>Luscinia luscinia</i>	Thrush Nightingale	BB,M	LC				x
53.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC		√		5
54.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC		√		x
55.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC		√		x
56.	შავთავა ხეცოცია	<i>Sitta krueperi</i>	Küper's Nuthatch	YR-R	LC		√		x
57.	თობიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC		√		1,2,3,5
58.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	BB	LC		√		1,2,3,5
59.	დიდი წივწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC		√		1,2,3,5
60.	მოლურჯო წივწივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC				1,2,3,5
61.	მცირე წივწივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC				1,2,3,5
62.	ჩვეულებრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC		√		x
63.	ჭინჭრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC		√		1,2,3,5
64.	მურა ბუტბუტა (მურა მქირდავი)	<i>Hippolais caligata</i>	Booted Warbler	M	LC				x
65.	წყლის შაშვი	<i>Cinclus cinclus</i>	White-throated Dipper	YR-R	LC				x
66.	შავი მენაპირე	<i>Tringa ochropus</i>	Green Sandpiper	YR-R, M	LC				x
67.	მეფეტვია	<i>Miliaria calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC				x
68.	კლდის გრატა	<i>Emberiza cia</i>	Rock Bunting	YR-R	LC		√		x
69.	შავთავა გრატა	<i>Emberiza melanocephala</i>	Black-headed Bunting	BB, M	LC		√		x

70.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC				1,2,3,5
71.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC		√		x
72.	შავთავა ოვსადი	<i>Saxicola torquatus</i>	African stonechat	BB	LC		√		x
73.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC		√		1,2,3,5
74.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC				x
75.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	Hause Sparrow	YR-R	LC				x
76.	შოშია (შროშანი)	<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	YR-R, M	LC		√		x
77.	ჩხიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC				1-10
78.	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC		√		1-10
79.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC				1-10
80.	გაზაფხულა ჭივჭავი	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Willow Warbler	BB	LC		√		x
81.	ჩვეულებრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC				1,2,3,5
82.	ტყის ჭვინტაკა	<i>Prunella modularis</i>	Hedge Accentor (Dunnock)	BB	LC		√		x
83.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC		√	√	x
84.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC		√		x
85.	ჩვეულებრივი მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC		√		x
86.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC				x
87.	წითელგულა მწყერჩიტა	<i>Anthus cervinus</i>	Red-Throated Pipit	M	LC		√		x

სახეობების სეზონური ცხოვრების პერიოდი მოცემულ ტერიტორიაზე:

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

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. G5.61 - ფოთოლმცვენი დაბუჩქული ტყეები;
2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები;

3. G1.B - მურყნარი ტყეები:
4. G3.1H - აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები:
5. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:
6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:
7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები:
8. E2 - მეზოფილური ველები:
9. F3.1 - ზომიერი კლიმატური სარტყლის ბუჩქნარები და ბარდები:
10. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრეშიანი ნაპირებიეზოფილური ველები:

4.4.2.4.2.6 ზემოქმედება ორნითოფაუნაზე

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

- მობუდარ და მობინადრე ფრინველებზე ხეების ჭრის და სამშენებლო სამუშაოების შედეგად გაზრდილი ხმაურით გამოწვეული ზემოქმედება.
- გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი (ხმაური და ვიბრაცია) სადაწნეო გვირაბის და მისასვლელი გზების სამშენებლო ტერიტორიაზე და მახლობლად მყოფი ფრინველებისათვის. აღნიშნული მოახდენს ზემოქმედებას ფრინველთა პოპულაციების არსებობაზე. თუმცა ზემოქმედება იქნება დროებითი ხასიათის და სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ფრინველები დაუბრუნდებიან ტერიტორიას.
- მცენარეული საფარის მოცილების შედეგად პოტენციური თავშესაფრის დაკარგვა.
- 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.
- აღწერილი და გამოვლენილი ფრინველებიდან გავლენის ზონაში ძირითადად მოექცევიან ტყესთან და ბუჩქნართან 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.

4.4.2.4.2.7 შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ფრინველთა ბუდობის პერიოდში არ არის რეკომენდირებული სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დროს მძიმე სამშენებლო ტექნიკის გამოყენება, განსაკუთრებით (აპრილის დასაწყისიდან ივნისის ბოლომდე). ფრინველებისთვის ამ შემთხვევაში განსაკუთრებით სენსიტიური ადგილებია ტყის ზონა და ქედების წყალგამყოფი მონაკვეთები, წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება მათთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატების კარგვა და ფრაგმენტაცია.
- ხეების მოჭრა მხოლოდ ბუდობის სეზონის დამთავრების შემდეგ.
- 'გამოუყენებელი' ბუდეების აღმოჩენის შემთხვევაში მათი ფრთხილად გადატანა სათანადო ჰაბიტატში (მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მაშინ თუ ბუდე ცარიელია და/ან მასში კვერცხი ან ბარტყი არ არის. მიზანი - გადატანილი ბუდე შესაძლებელია სხვა ფრინველებმა გამოიყენონ);
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა სამუშაოები არ გასცდეს მონიშნულ ზონას და არ დააზიანოს დამატებით ბუდეები.
- ნიადაგისა და წყლის დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით საპროექტო ტერიტორიაზე არ უნდა მოხდეს სატრანსპორტო-საწვავი საშუალებების და ნავთობ პროდუქტების დაღვრა, რაც გამოიწვევს ფრინველთა მოწამვლას/სიკვდილს.
- სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ აუცილებელია სამშენებლო ნაგვის უმოკლეს ვადებში გატანა და დაზიანებული ნიადაგისა და მცენარეული საფარის აღდგენა.
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდეს სარეაბილიტაციო სამუშაოები იმ მონაკვეთებზე სადაც მოხდა მისასვლელი გზების გატარება. მსგავსი სამუშაოების ჩატარება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭალებსა და მდინარეების მიმდებარე ტერიტორიებზე.

4.4.2.4.3 ქვეწარმავლები და ამფიბიები (კლასი: Reptilia et Amphibia)

საკვლევი რაიონი არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. რეგიონში საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ქვეწარმავლების სახეობებიდან, შესაძლოა დაბალი ალბათობით შეგვხვდეს: კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*), რომელიც დაცულია ბერნის კონვენციით, IUCN-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს „EN – საფრთხეში მყოფი“ სტატუსი და დინიკის გველგესლა (*Vipera dinniki*), რომელსაც IUCN-ის მიხედვით მინიჭებული აქვს „VU – მოწყვლადის“ სტატუსი.

გველებიდან ასევე გვხვდება: ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), სპილენძა (*Coronela austriaca*) და ესკულაპის გველი *Zamenis longissimus*. დომინანტი სახეობა არის ჩვეულებრივი ანკარა. ხვლიკებიდან გვხვდება: ართვინის ხვლიკი (*Darevskia derjugini*), კავკასიური ხვლიკი (*Darevskia caucasica*) და ქართული ხვლიკი (*Darevskia rudis*).

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ამფიბიებიდან, ორი სახეობა არის დაცული: კავკასიური გომბემო (*Bufo verrucosissimus*) [IUCN-საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი -NT] და კავკასიური ჯვარულა (*Pelodytes caucasicus*) [IUCN-საფრთხესთან ახლოს მყოფის სტატუსი -NT], რომლებიც მიეკუთვნებიან რეგიონულ ენდემურ სახეობებს, რომელიც მხოლოდ კავკასიაში გვხვდება და რომლის ჰაბიტატები ძირითადად საქართველოშია. საკვლევი ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში ასევე გავრცელებულია ამფიბიების შემდეგი სახეობები: ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*), ვასაკა (*Hyla arborea*) და სხვა.

ცხრილი 4.4.2.5.3.1. საკვლევ ტერიტორიაზე ლიტერატურულად ცნობილი და საკვლე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

N	ქართული (სამეცნიერო დასახელება)	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-10) 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>Coronela austriaca</i>	LC	NE	✓	x
4	ესკულაპის გველი	<i>Zamenis longissimus</i>	LC			x
5	კავკასიური გველგესლა	<i>Vipera kaznakovi</i>	EN	EN	✓	x
6	დინიკის გველგესლა	<i>Vipera dinniki</i>	VU	VU		x
7	ბოხმეჭა	<i>Anguilis colchica</i>	LC	LC		x
8	ქართული ხვლიკი	<i>Darevskia rudis</i>	LC	LC		x
9	ართვინული ხვლიკი	<i>Darevskia derjugini</i>	NT	LC		x
10	კავკასიური ხვლიკი	<i>Darevskia caucasica</i>	LC	DD		x
11	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	-	LC		x
12	ვასაკა	<i>Hyla arborea</i>	-	LC	✓	x
13	მცირეაზიური ბაყაყი	<i>Rana macrocnemis</i>	-	LC	✓	x
14	კავკასიური გომბემო	<i>Bufo verrucosissimus</i>	-	NT		x
15	კავკასიური ჯვარულა	<i>Pelodytes caucasicus</i>	-	NT		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. G5.61 - ფოთოლმცვენი დაბუჩქული ტყეები;
2. G1.6H - კავკასიის წიფლნარი ტყეები;

3. G1.B - მურყნარი ტყეები:
4. G3.1H - აღმოსავლური ნაძვის (*Picea orientalis*) ტყეები:
5. G1.1 - ჭალისა და სანაპირო ტყეები, სადაც დომინირებს მურყანი, არყი, ვერხვი ან ტირიფი:
6. C2.2 - მუდმივი, მიქცევა-მოქცევისგან დამოუკიდებელი, სწრაფი, ტურბულენტური დინებები:
7. C2.1 - წყაროები, ნაკადულები და გეიზერები:
8. E2 - მეზოფილური ველები:
9. F3.1 - ზომიერი კლიმატური სარტყლის ბუჩქნარები და ბარდები:
10. C3.62 - მცენარეულობას მოკლებული მდინარის ხრემიანი ნაპირები მეზოფილური ველები:

4.4.2.4.4 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.

უხერხემლოებიდან: გვხვდება 500-ზე მეტი სახეობა, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსილაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები და სხვა. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

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

მწერებიდან ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხემშფრთიანები (Coleoptera), ნახევრადხემშფრთიანები (Hemiptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera), სწორფრთიანები (Orthoptera), მოკლეზედაფრთიანი ხოჭოები (Staphylinidae), ჩოქელები (Mantodea), ნემსილაპიები (Odonata). ობობებიდან ხშირია Dipluridae, Dysderidae, Sicariidae ოჯახის წარმომადგენლები და სხვა.

სურ. 4.4.2.5.4.1. საველე კვლევისას დაფიქსირებული უხერხემლოები

ფუნაგორია ხოჭო - Scarabaeidae



ლოკოკინა *Xeropicta derbentina*



ქვემოთ მოცემულია საპროექტო დერეფანში გავრცელებული ფესსახსრიანების, პეპლების, ხოჭოების, ნემსილაპიების, 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, Lomaspilis 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, Allancastrina caucasica, Iphiclidus podalirius, Papilio machaon, Parnassius mnemosyne, Colocasia coryli, Acherontia atropos, Deilephila porcellus, Hyles livornica, Epinotia subsequana, Aeshna cyanea, Calopteryx virgo, Lestes sponsa, Orthetrum ramburi, Acrida oxycephala, Calliptamus italicus, Chorthippus Mantis religiosa, Morimus verecundus, Decticus verrucivorus, Lymantria dispar, Capnodis cariosa, Chrysolina adzharia, Chrysolina sanguinolenta, Saga ephippigera, Polistes gallicus, Bolivarina brachyptera, Oecanthus pellucens, Rhynocoris iracundus, Leptidea sinapis, Anthocharis cardamines, Byctiscus betulae, Aspidapion radiolus, Omphalopion 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 niveiparsum, Fallacia elegans, Rhagium bifasciatum, Stenurella bifasciata, Tetropium fuscum, Smaragdina unipunctata, Trichodes apiaries, Anechura bipunctata, Forficula auricularia. და სხვა.

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

4.4.2.5 დასკვნა

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

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

ცხოველთა სამყაროზე გავლენის შესაძლებლობის და მნიშვნელოვნების მიხედვით ტერიტორია შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც საშუალო ან/და დაბალი სენსიტიურობის მქონე.

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

ფაუნაზე ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების ნაწილობრივი კარგვა, მაგალითად: ხეების ჭრის შედეგად, სამშენებლო მოედნების გასუფთავების/მოსწორების პროცესში, მისასვლელი გზების დერეფნების მომზადება 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 გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი სამშენებლო დერეფნის მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის, ამფიბიებისთვის, 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 დაზარალებებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მობინადრე ფრინველებისა და წყლის მოყვარული ცხოველების პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მობინადრე ცხოველები;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

საერთო ჯამში უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სხვადასხვა მიმართულებით. თუმცა არცერთ შემთხვევაში, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების პირობებში, ზემოქმედების მნიშვნელობა არ იქნება

მაღალი. ჰაბიტატების აღდგენის ან სხვა მნიშვნელოვანი სახის საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარების საჭიროება კვლევის ამ ეტაპზე არ იკვეთება, ვინაიდან როგორც აღინიშნა ჰაბიტატების დანაკარგი, ფართობული თვალსაზრისით, არ იქნება დიდი. ზემოქმედება ძირითადად გამოიხატება უშუალოდ გვირაბების შესასვლელ-გამოსასვლელ პორტალების განთავსების ადგილებში.

შემარბილებელი ღონისძიებები

- ფაუნაზე ზემოქმედების შემცირებისთვის საჭიროა სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- თხრილების და მშენებლობის პროცესში დატოვებული სხვა მსგავსი სახიფათო უბნების შემოღობვა ცხოველების შიგნით ჩავარდნის პრევენციის მიზნით.
- მცენარეული საფარის მოცილება და მიწის სამუშაოები დაიწყება ჰიბერნაციის პერიოდის (ოქტომბერი - აპრილი/მაისი) მიღმა მცენარეულობით დაფარულ ადგილებზე. ეს ზოგადად რეკტილიებს/ამფიბიებს საშუალებას მისცემს, რომ ბუნებრივად გაეცალონ სამშენებლო არეალს.
- სამშენებლო ტერიტორიაზე ქვეწარმავლების ან/და ამფიბიების არსებობის შემთხვევაში მოხდება მათი გაყვანა ხელსაყრელ და უსაფრთხო ადგილებში
- თუ იქნება აღმოჩენილი ამფიბიების ლარვები, არ მოხდეს მსგავსი ადგილების ხელყოფა/ამოშრობა (გამრავლების პერიოდი აპრილი-მაისი)
- სამუშაო მოედნის გასუფთავების სამუშაოების შედეგად ზაფხულის თვეებში შექმნილი ქვების ან მიწის/ლოდების გროვები არ იქნება გატანილი/გაწმენდილი აპრილ/მაისამდე, როდესაც რეკტილიები და ამფიბიები ჰიბერნაციიდან (ზამთრის ძილი) გამოდიან და კვლავ აქტიურები ხდებიან.
- ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება.
- ნეგატიური ზემოქმედების პრევენციის ერთ-ერთი საშუალება შეიძლება არის სენსიტიურ უბნებში სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვა-განხორციელება მოწყვლადი სახეობებისთვის ნაკლებად მგრძობიარე პერიოდში.
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოები ნაწილობრივ შეარბილებს ზემოქმედების მნიშვნელობას და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.

წავისთვის განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებები (იხ. ტექსტ ბოქსი 4.4.2.6.1).

ტექსტ ბოქსი 4.4.2.6.1.: ქმედებები წავის/წავის სამყოფელის აღმოჩენის შემთხვევაში

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

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

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

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

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

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

4.4.3 ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე**4.4.3.1 შესავალი**

ანგარიში ეხება მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდ. მულხურაზე დაგეგმილი „მულხურა“ ჰესის მშენებლობით და შემდგომი ფუნქციონირებით გამოწვეულ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების კვლევას.

4.4.3.2 კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო არეალში მდ. მულხურას ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა, დახასიათება და საპროექტო საქმიანობის განხორციელების შემთხვევაში, გარემოზე მოსალოდნელი 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-ტუტთანობა - pH, წყლის ტემპერატურა (°C), ჰაერის

ტემპერატურა; ლაბორატორიაში - წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივარებული ნაწილაკების შემცველობა (მგ/ლ);

- იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლა გულისხმობს მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ კვლევას და მათი სავარაუდო ბიომასის განსაზღვრას (კგ/ჰა);
- საპროექტო კაშხლის ნიშნულის ზედა და ქვედა ბიეფებში თევზჭერების ჩატარება;
- მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის (თევზები) კვლევა/ანალიზი - ზომა, წონა, ასაკი;
- მოსახლეობის ან/და ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა - საკვლევ ტერიტორიაზე თევზების სახეობების და მათ პოპულაციათა რაოდენობის შესახებ, დამატებითი ინფორმაციის მიღების მიზნით;
- მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, საპროექტო საქმიანობით ჰიდრობიონტებზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების განსაზღვრა და შესაბამისი დასკვნის მომზადება.

4.4.3.3 კვლევის მეთოდოლოგია

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

4.4.3.3.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები

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

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

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

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდება საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების ანალიზი, შეფასდება იქთიოფაუნის ზოგადი საარსებო გარემო, მოხდება საკვები ორგანიზმების რაოდენობრივი შეფასება (კგ/ჰა). განისაზღვრება საპროექტო საქმიანობით იქთიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

კვლევის მეორე ფაზაში დეტალურად იქნება წარმოდგენილი ჰიდრობიონტებზე ზემოქმედების წყაროები, შემუშავდება მათი აღმოფხვრის, შერბილების ან/და გარემოზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის ღონისძიებები.

4.4.3.3.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

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

ვიზუალური შეფასება - საპროექტო ჰესის კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფების ნიშნულებში გამოკვლეული იქნება მდინარის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; მდინარის ხეობის ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერება: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, დაზუსტდება

საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით, რათა მომზადდეს შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალა.

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

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

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

გამოკითხება 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 მაკროუხერხემლოების 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 (O₂ მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

4.4.3.3 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია

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

აღიწერება თევზების - სიგრძე, წონა, სქესი, სქესმწიფობის სტადია; ზურგის ფარფლს ქვემოთ, შუა ხაზთან, აღებული ქერცლისგან დადგინდება თევზების ასაკი.

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

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

4.4.3.4 კამერალური კვლევა

ლიტერატურული წყაროს [1] თანახმად, ცხრილში 4.4.3.4.1 წარმოდგენილია საპროექტო არეალში სავარაუდოდ გავრცელებული მდ. მულხურას იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები და სახეობების ზოგადი დახასიათება. აღნიშნული ინფორმაცია საჭიროა საპროექტო საქმიანობით მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისა და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავებისთვის.

ცხრილი 4.4.3.4.1. მდ. მულხურაში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები

#	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	საქართველოს წითელი ნუსხა*	IUCN სტატუსი	სახეობის ზოგადი დახასიათება
1	Salmo trutta fario Linnaes, 1758**	ნაკადულის კალმახი	Trout	VU - (Ald)	LC	სიგრძე 20-40 სმ, წონა - 100-200 გ, ცოცხლობს 12 წლამდე. ბინადრობს მთის ჩქარი, ცივი მდინარეების ზემო დინებებში; სქესობრივად მწიფდება 2-4 წლის ასაკიდან; ქვირითს ყრის მდინარის ჩქარი დინების თხელწყვილან, ქვაქვიშიან ადგილებში; ნაყოფიერება 200-2000 ქვირითია. იკვებება ბენტოსით, წყალში ჩაცვენილი მწერებით, ბაყაყებით, წვრილი თევზებით და ქვირითით.
<p>VU (Vulnerable) - მოწყვლადი ტაქსონი; (Ald) - მნიშვნელოვანი კლება ბოლო წლებში; LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას.</p>						

*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 გვხვებოდეს ნაკადულის კალმახის ორი გენეტიკური ვარიანტი. ესენია - *Salmo labrax* და *Salmo rizeensis*. აღსანიშნავია, რომ *Salmo labrax* გამსვლელ ფორმას წარმოადგენს, ხოლო *Salmo rizeensis* ფაქტიურად იზოლირებული ფორმაა.

საპროექტო ზონაში გავრცელებული იქითოფაუნის შესახებ, საყურადღებოა თევზების ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი საარსებო ჰაბიტატები, გავრცელების სავარაუდო ზონები და ქვირითობის პერიოდები. აღნიშნული ინფორმაციის დამუშავების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება საპროექტო არეალში არსებულ ჰაბიტატებში გავრცელებული იქითოფაუნის პოპულაციების სავარაუდო ზონიერებისა და სხვა მნიშვნელოვანი ინფორმაციის დადგენა. კვლევისას გათვალისწინებულია საპროექტო არეალში წყალსატევის არსებული საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, ზონალობა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორები. აღწერილი ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.3.4.2.

ცხრილი 4.4.3.4.2. მდ. მულხურას იქითოფაუნა, გავრცელების არეალი, საარსებო ჰაბიტატები და სატოფო პერიოდები

#	სახეობის სახელწოდება	საარსებო ჰაბიტატი	სატოფო პერიოდები	სავარაუდო გავრცელების არეალი
1	ნაკადულის კალმახი*	კალმახი მთის ზონის ჟანგბადით მდიდარ ცივი წყლის მობინადრე თევზია. ადის დიდ სიმაღლეზე, რაც სხვა თევზებისთვის მიუწვდომელია. კალმახის ოპტიმალური ტემპერატურაა 16-14 °C. როცა ტემპერატურა მაღლა იწევს და ჟანგბადიც ნაკლებია, მაშინ მიდის უფრო ზემო წელში. [1] ქვირითს ყრის მდინარის ჩქარი დინების თხელწყლიან, ქვაქვიშიან ადგილებში. [1]	მრავლდება სექტემბრიდან თებერვლამდე. უმეტესად ოქტომბერ-ნოემბერში. [1] ქვირითობს წყლის 10 °C-ის ქვემოთ. [1]	გავრცელებულია საქართველოში ყველგან მთის მდინარეებში და იშვიათად - ბარის მდინარეებშიც. [1] ნაკადულის კალმახი გავრცელებულია სუბალპურ და ზოგჯერ ალპურ ზონაში 2,0 ათას მეტრზე ზემოთ. [1] გვხვდება მტკვრის შენაკადებშიც; მათ შორის - მდ. ხრამსა და ხრამის წყალსაცავში. [1]

ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta* (Linnaeus 1758)) გავრცელებულია საქართველოს შიდა წყლებსა და შავი ზღვის აკვატორიაში. აღნიშნული სახეობა ორაგულისებრნი (*Salmonidae*) ოჯახის წარმომადგენელია.

უცხოური ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, *Salmo trutta*-ს იგივე ნაკადულის კალმახი (ინგ. Brown Trout) საკმაოდ საინტერესო ცხოვრების ნირით ხასიათდება. მისი ბიოლოგიური თავისებურებები იმდენად მრავალფეროვანია, რომ ტერმინოლოგიაში გვხვდება ტბის და ზღვის კალმახები; თუმცა ორივე ერთი სახეობაა. აღნიშნული ტერმინები განპირობებულია კალმახის ანადრომული (მდინარის აღმა მიმართულებით) და კატადრომული (მდინარის დაღმა მიმართულებით) მიგრაციებით.

მათი კატადრომული მიგრაციის ძირითად მიზეზს მდინარეებში საკვების მწირი რაოდენობა წარმოადგენს, რაც გარკვეული ინდივიდების უკეთესი საარსებო ჰაბიტატების ძიებას განაპირობებს. კატადრომულად მიგრირებადი ნაკადულის კალმახის ინდივიდები გადიან წყალსაცავებში, ტბებსა და ზღვის აკვატორიაში.

ტბებში, წყალსაცავებში, ზღვაში და მდინარეების სათავეებში დარჩენილ ნაკადულის კალმახებს შორის განსხვავება შეინიშნება ვიზუალში. აღნიშნული ძირითადად სხვადასხვა საარსებო გარემოში ცხოველმყოფელობის შედეგადაა განპირობებული. როგორც წესი, ადგილობრივი ფორმის კალმახები დიდ ზომებსა და წონებს ვერ აღწევენ. მათგან განსხვავებით, გამსვლელი

ფორმის ინდივიდები ხასიათდებიან დიდი ზომითა და წონით. რიგ შემთხვევებში, შეინიშნება სხეულის შეფერილობის სხვაობებიც; ზღვაში გასული ინდივიდები მოვერცხლისფრო შეფერილობას ღებულობენ. სასიცოცხლო ციკლის გარკვეულ ნაწილში შეინიშნება წითელი წინწკლების არმქონე ინდივიდებიც.

Wildtrout-ის ინფორმაციის თანახმად, ნაკადულის კალმახის ინდივიდები კარგად ეგუებიან ზღვის მლაშე წყალს. შესაბამისად, გამსვლელი ფორმის ინდივიდები მდინარეებიდან ზღვაში მიგრირებენ და ზღვის კალმახის ფორმად (sea trout). როგორც მდინარეების ადგილობრივი ფორმის ნაკადულის კალმახები, ასევე ზღვაში/ტბაში მიგრირებული კალმახის ინდივიდებიც გასამრავლებლად მდინარეებში მიგრირებენ. მათ საქვირითე ჰაბიტატებს მდინარეების მდორე დინების, ქვა-ქვიშიანი მონაკვეთები წარმოადგენს. სწორედ ეს ფაქტორი განაპირობებს ნაკადულის კალმახის ანადრომულ მიგრაციას.

წარმოდგენილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, ნათელია, რომ ნაკადულის კალმახის ჯანსაღი პოპულაციის შენარჩუნებისთვის აუცილებელია სამიგრაციო ბიოლოგიური ციკლის ხელშეწყობა.

ნაკადულის კალმახი ინდიკატორ სახეობას წარმოადგენს, რადგან ეს სახეობა საკმაოდ სენსიტიურია წყალსატევების დაბინძურების მიმართ. იგი ცივწყლიანი თევზია, რაც ნიშნავს, რომ ცხოველმყოფელობისთვის ესაჭიროება წყლის დაბალი ტემპერატურა და წყალში გახსნილი ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაცია.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, ნაკადულის კალმახის გამრავლების პერიოდი სექტემბრიდან თებერვლამდეა; ძირითადად - ოქტომბერ-ნოემბერში. თუმცა აღსანიშნავია, რომ ქვირითობის აქტიური ფაზის დაწყება დამოკიდებულია წყალსატევის ტემპერატურულ რეჟიმზე. წყლის ტემპერატურა საკმაოდ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს. ქვირითის გამოჩეკვის პროცესის სისწრაფეც სწორედ ტემპერატურაზეა დამოკიდებული. მაგალითად: წყლის 7.8°C ტემპერატურაზე ქვირითის გამოჩეკვის პერიოდი 60 დღეს შეადგენს; ხოლო 4.7°C-ზე - 97 დღეს.

როგორც აღინიშნა, დასავლეთ საქართველოს წყალსატევებში გავრცელებულია ნაკადულის კალმახის ორი გენეტიკური ვარიანტი: *Salmo labrax* და *Salmo rizeensis*.

Salmo labrax გამსვლელ ფორმას წარმოადგენს, ხოლო *Salmo rizeensis* ფაქტობრივად იზოლირებული ფორმაა.

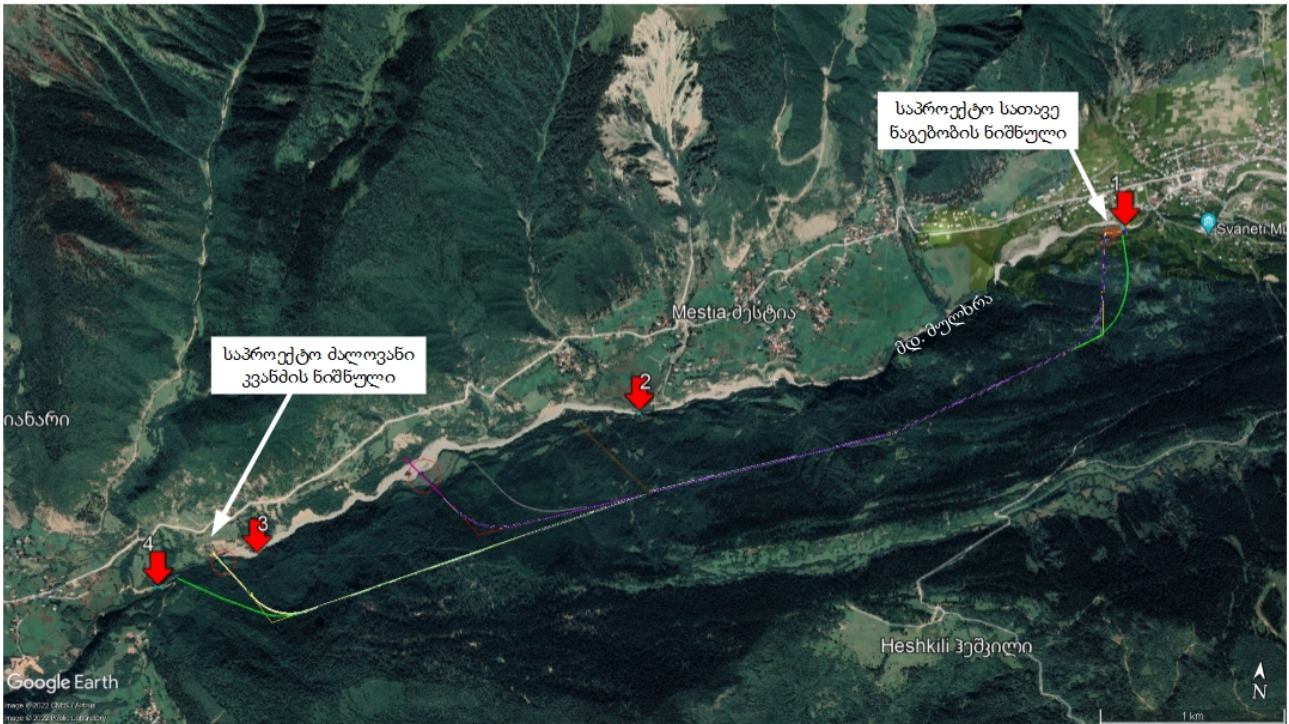
ნაკადულის კალმახის შესახებ წარმოდგენილ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, საპროექტო მონაკვეთში წლის ნებისმიერ პერიოდში მოსალოდნელია იზოლირებული ფორმა - *Salmo rizeensis*-ის გავრცელება. ხოლო ქვირითობის პერიოდში (იხ. ცხრილი 4.4.3.4.2) მოსალოდნელია შედარებით დიდი ზომის, გამსვლელი ფორმის ინდივიდების გავრცელებაც, რომლებიც *Salmo labrax*-ს წარმოადგენენ.

4.4.3.5 საველე კვლევები

იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში შესწავლილი იქნა საპროექტო „მულხურა“ ჰესის სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა.

კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათზე 4.4.3.5.1.

სურათი 4.4.3.5.1. იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



ლეგენდა

- 1 – X= 314292.08; Y= 4767843.32; H= 1372 მ.ზ.დ;
- 2 – X= 311201.11; Y= 4766434.10; H= 1295 მ.ზ.დ;
- 3 – X= 308732.27; Y= 4765333.56; H= 1250 მ.ზ.დ;
- 4 – X= 308089.37; Y= 4765075.88; H= 1246 მ.ზ.დ;

4.4.3.5.1 ვიზუალური შეფასება

საველე სამუშაოებისას ყურადღება გამახვილდა მდინარეში არსებული ჰაბიტატების და საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესაბამისობაზე გავრცელებულ იქთიოფაუნის ბიოლოგიურ თავისებურებებთან. ძირითადი აქცენტი გაკეთდა ეკოლოგიური ხარჯის ზონის შესწავლაზე. ასევე შესწავლილი იქნა კაშხლის ზედა ბიეფი და ძალოვანი კვანძიდან მდინარის დაღმა მონაკვეთი.

საპროექტო მონაკვეთში ვიზუალურად შეფასდა მდინარე მულხურას კალაპოტი, შედეგად აღიწერა თევზების საარსებო ჰაბიტატები.

პერიოდში ამინდები იყო ნაწილობრივ მოდრუბლული და მზიანი. მზიანი ამინდების მიუხედავად, ატმოსფერული ტემპერატურა საკმაოდ დაბალი იყო; დღის განმავლობაში დაახლოებით 4-6 °C-ს შეადგენდა, საღამოს კი 1-2 °C-ს. დღის პერიოდში მდინარის ნაპირებთან ლიპყინული შეინიშნებოდა.

საპროექტო მონაკვეთში მდ. მულხურას ხეობა ძირითადად V-სებურ ხეობაში მიედინება. წარმოდგენილ ზონაში, წყალსატევი მთის მდინარისთვის დამახასიათებელი ჰაბიტატებით ხასიათდება. კალაპოტში მრავლადაა ქვები და ლოდები, შეინიშნება ჩქერები, ჭორომები, აუზები და მცირე ზომის ჩანჩქერები. მდინარის კალაპოტთან მიახლოებას ართულებდა ხშირი ტყის სადაცი, ცივაბო ფერდები და კანიონის მსგავსი მონაკვეთები. საპროექტო მონაკვეთში მდინარე მულხურას ერთვოდა მცირე ზომის შენაკადები. წარმოდგენილი ჰაბიტატები იქთიოფაუნისთვის მრავალფეროვან საარსებო გარემოს ქმნიდა.

იქთიოფაუნისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნიდა მდინარის კალაპოტში არსებული აუზები. აუზები თევზების შესასვენებელ და კვებით ჰაბიტატებს წარმოადგენენ. საპროექტო

მონაკვეთში აუზები მრავლად შეინიშნებოდა. მათი სიღრმე დაახლოებით 0,8-2 მ-ს შეადგენდა. ჰაბიტატიდან გამომდინარე, მსგავს მონაკვეთებში მდინარე შედარებით მდორედ მიედინებოდა. აღწერილი ჰაბიტატები წარმოდგენილია სურათებზე 4.4.3.5.1.1-დან - 4.4.3.5.1.7-მდე.

სურათი 4.4.3.5.1.1 და 4.4.3.5.1.2. მდ. მულხურას კალაპოტი საპროექტო სათავე ნაგებობის მიმდებარედ



სურათები 4.4.3.5.1.3 და 4.4.3.5.1.4. მდ. მულხურას კანიონის მსგავსი მონაკვეთი, ეკოლოგიური ხარჯის ზონა



სურათი 4.4.3.5.1.5 და 4.4.3.5.1.6. მდ. მულხურას აუზიანი და ჩქერიანი კალაპოტის ამსახველი ფოტოები



სურათი 4.4.3.5.1.7 და 4.4.3.5.1.8. მდ. მულხურას კანიონის მსგავსი კალაპოტის ამსახველი ფოტოები



როგორც აღინიშნა, საპროექტო ტერიტორიაზე მდ. მულხურას ერთვის მცირე შენაკადები. სურათებზე 4.4.3.5.1.9 და 4.4.3.5.1.10 იხილეთ კვლევის პერიოდში გადაღებული მდ. მულხურას მარჯვენა შენაკადის ამსახველი კადრები

სურათები 4.4.3.5.1.9 და 4.4.3.5.1.10. მდ. მულხურას კალაპოტის ამსახველი ფოტო



ეკოლოგიური ხარჯის ზონაში იშვიათად, თუმცა შეინიშნებოდა კუნძულები. აღსანიშნავია, რომ კუნძულები იქთიოფაუნისთვის კრიტიკულ ჰაბიტატებს არ ქმნიდნენ.

ზოგადად, შენაკადების არსებობა ხელს უწყობს იქთიოფაუნის პოპულაციების შენარჩუნებას. ძლიერი წყალმოვარდნების შემთხვევაში, სიმღვრივის მნიშვნელოვნად მატებისას, შენაკადები იქთიოფაუნის თავშესაფარს წარმოადგენს.

შემაჯამებელი სახით, საპროექტო ზონაში იქთიოფაუნის საარსებო ჰაბიტატები ძირითადად წარმოდგენილია:

- შენაკადები და მცირე ზომის წყაროები - სხვადასხვა სახის ნეგატიური ზემოქმედების შემთხვევაში (წყალმოვარდნა, წყლის სიმღვრივის მატება და სხვა), იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავშესაფარს ან/და საქვირითე ჰაბიტატს;
- ჩქერები და მცირე ზომის ჩანჩქერები - ზრდის მდინარეში ჟანგბადის შემცველობას; აღსანიშნავია, რომ მსგავსი ჰაბიტატები ქმნიან დადებით საარსებო გარემოს, რადგან აღნიშნული სახეობა სენსიტიურია ჟანგბადის მცირე კონცენტრაციის მიმართ;
- აუზები - თევზების შესასვენებელ, კვებით და ნაწილობრივ საარსებო ჰაბიტატებს წარმოადგენს;
- ქვა-ლოდიანი კალაპოტი - ქმნის თევზების საკვები - მაკროუხერხემლოების საარსებო ჰაბიტატებს.

4.4.3.5.2 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

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

4.4.3.5.2.1 წყლის ხარისხი

საკვლევ არეალში შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურები. სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა იქთიოლოგიურ სადგურებში (იხ. სურ. 4.4.3.5.1.).

საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის საველე კვლევითი სამუშაოების შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.3.5.2.1.1; კვლევის ამსახველი ფოტომასალა იხილეთ სურათებზე 4.4.3.5.2.1.1 და 4.4.3.5.2.1.2.

ცხრილი 4.4.3.5.2.1.1. მდ. მულხურას წყლის კვლევის შედეგები

თარიღი	ჰიდრობიოლოგიური სადგურის ნომერი	წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - O ₂ მ/ლ	pH	წყლის ტემპერატურა - °C	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - °C
2022.11.07	№ 3	13.1	8.6	3.6	3.0
2022.11.08	№ 1	14.6	8.2	1.2	1.6

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

საყურადღებო იყო მდ. მულხურას წყლის ტემპერატურის მაჩვენებელი. 1-4 °C-ზე მოსალოდნელი იყო ნაკადულის კალმახის ინდივიდების საქვირითე ჰაბიტატებში - მდინარის სათავესა და მცირე ზომის შენაკადებში გავრცელება.

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.

სურათები 4.4.3.5.2.1.1 და 4.4.3.5.2.1.2. მდ. მულხურას წყლის კვლევის პროცესი



4.4.3.5.2.2 თევზების საკვები ბაზა

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

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

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

კვლევის პროცესი წარმოდგენილია სურათებზე 4.4.3.5.2.2.1 და 4.4.3.5.2.2.2.

სურათები 4.4.3.5.2.2.1 და 4.4.3.5.2.2.2. თევზების საკვები ბაზის მოპოვების პროცესი



4.4.3.5.2.3 თევზჭერა

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

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

როგორც აღინიშნა, თევზჭერა მიმდინარეობდა სასროლი ზადეებითა და ანკესებით. არაერთი მცდელობის მიუხედავად, განხორციელებული თევზჭერების შედეგად, იქთიოფაუნის მოპოვება ვერ მოხერხდა. როგორც აღინიშნა, მიზეზი ძირითადად ნაკადულის კალმახის სატოფე პერიოდი და მასთან დაკავშირებული ბიოლოგიური თავისებურებები იყო. თევზჭერის ამსახველი მასალა იხილეთ სურათზე 4.4.3.5.2.3.1 - 4.4.3.5.2.3.6.

სურათი 4.4.3.5.2.3.1 და 4.4.3.5.2.3.2. თევზჭერის პროცესი



სურათი 4.4.3.5.2.3.3 და 4.4.3.5.2.3.4 თევზჭერის პროცესი



სურათი 4.4.3.5.2.3.5 და 4.4.3.5.2.3.6 თევზჭერის პროცესი



4.4.3.6 ლაბორატორიული კვლევა

4.4.3.6.1 მდინარე მულხურას წყლის ხარისხი

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

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული იქთიოფაუნისთვის დადებითი საარსებო გარემოა.

4.4.3.6.1.1 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 მულხურას საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის მაკროუხერხემლოები; თუმცა, კვლევის პერიოდიდან გამომდინარე, დიდი და საშუალო ზომის ინდივიდები იყო მცირე რაოდენობით;
- მაკროუხერხემლოების სახეობრივი მრავალფეროვნება არ შეინიშნებოდა საპროექტო მონაკვეთის ყველა შესწავლილ წერტილზე. აღნიშნულის მიზეზს მდინარის მომატებული დონე წარმოადგენდა;
- საკვლევ მონაკვეთში, 1 კვმ-ზე დაფიქსირდა დაახლოებით 1 გრამი მაკროუხერხემლო ორგანიზმი; ანუ საშუალოდ 10 კგ/ჰა. წარმოდგენილი რაოდენობა საორიენტაციოა და შემდგომი კვლევების დროს მოსალოდნელია ბიომასის რაოდენობრივი მაჩვენებლის მატება.

საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების დეტალური კვლევა წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.3.6.1.1.

ცხრილი 4.4.3.6.1.1. აღებული სინჯების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევის შედეგები

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი * / მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)				ოჯახის წარმომადგენლების ჯამი (ცალი)			
		№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Ephemeroptera	Ephemerellidae	14	9	7	4	34			
	Heptageniidae	12	11	4	2	29			
Plecoptera	Perlidae	4	1	2	1	8			
Tricoptera	Hydropsychidae	12	10	13	9	44			
	Themmatidae	7	7	8	14	36			
	Rhyacophilidae	5	6	8	17	36			
ჯამი:						187			

* სადგურების ნომრები ემთხვევა 4.4.3.5.1 სურათზე წარმოდგენილ სადგურების ლოკაციებს.

4.4.3.7 ანამნეზი

საპროექტო ტერიტორიაზე იქთიოფაუნის საარსებო გარემოსა და სახეობრივ შემადგენლობაზე დამატებითი ინფორმაციის მოპოვების მიზნით გამოიკითხა ადგილობრივი მეთევზეები.

გამოკითხულ პირებმა ვინაობის გამხელა არ ისურვეს. მათი თქმით, საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებულია მხოლოდ ნაკადულის კალმახის ინდივიდები.

4.4.3.8 დასკვნები

შპს „გამა კონსალტინგის“ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ შესწავლილი იქნა „მულხურა“ ჰესის საპროექტო მონაკვეთის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ფონური მდგომარეობა. მიღებული შედეგებით შესაძლოა დავასკვნათ რომ:

- კამერალური კვლევით დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებულია ერთი სახეობის თევზი - ნაკადულის კალმახი. აღნიშნული სახეობა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობაა. შესაბამისად, შესაძლოა ჩაითვალოს, რომ საკვლევი არეალი მაღალ საკონსერვაციო ღირებულებისა და კვლევის შემდგომ ეტაპზე (გზშ), საჭიროა დეტალური შემარბილებელი ღონისძიებებისა და საკომპენსაციო ღონისძიებების შემუშავება;
- მდინარის ჰაბიტატების ვიზუალური შეფასებით დადგინდა, რომ საპროექტო მონაკვეთში წარმოდგენილია მრავალფეროვანი ჰაბიტატები. საკვლევი არეალში შენაკადების არსებობა იქთიოფაუნისთვის დადებით საარსებო გარემოს ქმნიდა. კვლევისას ბუნებრივი კრიტიკული წერტილები არ დაფიქსირებულა. შესაბამისად, შესაძლოა ითქვას, რომ იქთიოფაუნის სამიგრაციო გზა ბლოკირებული არ იყო. არსებული ფონური მდგომარეობის შენარჩუნებისთვის, ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისას აუცილებელია კალაპოტის მართვის გეგმის შემუშავება და აღსრულება;
- მდინარის წყლის ხარისხი შეფასდა იქთიოლოგიურ სადგურებში; ნიმუშების საველე და ლაბორატორიული ანალიზების შედეგების მიხედვით, დადგინდა რომ წყლის ხარისხი აკმაყოფილებს ჰიდრობიონტების საარსებო პირობებს;
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზა შესწავლილი იქნა „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მდინარის ფსკერზე არსებული ქვების შესწავლის საფუძველზე. მაკროუხერხემლოები, როგორც - საკვები ბაზა, საყურადღებოა იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს დახასიათებისას.
გამონაგარიშებული იქნა უხერხემლო ცხოველების მიახლოებით ბიომასა, რომელიც დაახლოებით - 10 კგ/ჰა-ს შეადგენდა. არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, საკვები ბაზის ბიომასის მატება მოსალოდნელია სწრაფი ტემპით. საკვები ბაზის ზრდა თავის მხრივ განაპირობებს იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებას;
- ადგილობრივი მეთევზეების გამოკითხვის შედეგად დადგინდა, რომ მდინარეში გავრცელებულია მხოლოდ ნაკადულის კალმახის ინდივიდები;
- შემაჯამებელი სახით, შესაძლოა ითქვას, რომ პირველადი კვლევის საფუძველზე საპროექტო საქმიანობა ჰიდრობიონტებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას არ გამოიწვევს. თუმცა, საჭიროა ზემოქმედებათა ხასიათის დეტალური შესწავლა და შესაბამისი შემარბილებელი ან/და საკომპენსაციო ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებით საყურადღებოა ნაკადულის კალმახის, როგორც საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობის შენარჩუნება და აღდგენა. ნაკადულის კალმახის ჯანსაღი პოპულაციის შენარჩუნებისთვის უპირობო საკითხს წარმოადგენს სამიგრაციო (ანადრომული და კატადრომული) გზების არსებობა. აღნიშნული საკითხები დეტალურად იქნება წარმოდგენილი კვლევის შემდეგ ეტაპზე, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის შესაბამის თავებში.

4.4.3.9 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

4.4.3.9.1 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.

მულხურა ჰესის მშენებლობის ეტაპზე, იქთიოფაუნაზე სხვადასხვა სახის ზემოქმედებაა მოსალოდნელი, კერძოდ:

- **მდინარის ცალკეული უბნების, მცირე დროით წყლის დონის მნიშვნელოვნად შემცირება: კალაპოტის ცალკეული ადგილების გაუწყობა (ამოშრობა):** 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 შემცირებას, მცირე ზომის გუბურების წარმოქმნას, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზებზე;
- **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 შემცირება და თევზის გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება. დანარჩენი შეიძლება მივიჩნიოთ არაპირდაპირ, ირიბი სახის ზემოქმედებად და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.

4.4.3.9.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- ჰესის ინფრასტრუქტურის არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების (მიგრაციის) შესაძლებლობას, თუკი ის არ იქნება აღჭურვილი თევზსავალით;
- ეკოლოგიური ხარჯის გატარების მონაკვეთში, მდინარის წყლის შემცირებული ნაკადის შედეგად იქთიოფაუნისთვის ჩანჩქერების გადალახვის შეზღუდვის ან/და სამიგრაციო გზების ბლოკირების პოტენციური საფრთხე;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმომღებში მოხვედრის და დაზიანების (დალუპვის) რისკი;
- 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;
- ბარიერები ზედა ბიეფში მიგრაციისას.

მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის შეცვლით გამოწვეული ზემოქმედება:

მულხურა ოპერირება გამოიწვევს მდინარის ჩამონადენის გადანაწილებას და შედეგად, თევზების საარსებო ბუნებრივ პირობებზე გარკვეული ხარისხის ზემოქმედებას. გარკვეულწილად იცვლება ჰიდროლოგიური, თერმული, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმები და შესაბამისად თევზის გადაადგილების, გამრავლების და კვების ჩვეული წირი;

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

- **პირველი რიგის შედეგები** - 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 შეზღუდვა ან/და ტოფობის პირობების ცვლილებები) ან მეორე რიგის (მაგალითად, წვდომადი პლანქტონის მოცულობის შემცირება) შედეგებით.

აღსანიშნავია, რომ 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 აუზებიანი 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.

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.

ექსპლუატაციის ფაზაზე იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების გარკვეული რისკი არსებობს, ზედა ბიეფებში აკუმულირებული ნატანის გამორეცხვის და ასევე სალექარის რეცხვის პროცესში.

სათავე ნაგებობების სალექარების რეცხვის სამუშაოების ჩატარება მაღალი ინტენსივობით საჭირო იქნება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობების პერიოდებში. ატმოსფერული ნალექების ინტენსივობის შესაბამისად წყალუხვობის პერიოდში სალექარების რეცხვა შეიძლება საჭირო გახდეს კვირაში 2-3 დღეში ერთხელ. რაც შეეხება მცირეწყლიან პერიოდებს (ზამთრის თვეები) სალექარების რეცხვის სიხშირე ძალზე დაბალია.

სალექარის რეცხვის პროცესში დაიცლება მხოლოდ სექციების ერთი ჯგუფი (3 სექცია), მდინარის წყალში სიმღვრივის მყისიერად მომატების პრევენციის მიზნით, გამრეცხი ფარის გახსნა მიხდება თანდათანობით, რაც გარკვეულად შეამცირებს წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს. როგორც აღინიშნა სალექარების რეცხვა უპირატესად საჭირო იქნება წყალუხვობის პერიოდებში, როცა თევზები მიგრირებენ შედარებით სუფთა წყლიან შენაკადებში.

4.4.3.10 შემარბილებელი ღონისძიებები

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით შემარბილებელი ღონისძიებებია:

მშენებლობის ეტაპი:

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

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- ქვედა ბიეფებში მუდმივად უნდა იქნეს გაშვებული მდინარის ეკოლოგიური ხარჯები და უზრუნველყოფილი იქნება გატარებული ხარჯის რაოდენობის სისტემატური მონიტორინგი, რისთვისაც მოეწყობა ავტომატური ხარჯზომები;
- პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე ყოველი წყალდიდობის შემდეგ ჩატარდება კალაპოტის გეომორფოლოგიური მდგომარეობის მონიტორინგი და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი სამუშაოები მდინარის დინების და მიგრაციის ხელშემშლელი ბარიერების მოცილების მიზნით (სამუშაოების შესრულება მოხდება ხელით);
- პროექტის მიხედვით სათავე ნაგებობებზე გათვალისწინებულია საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად დაპროექტებული თევზსავალის მოწყობა. მუდმივად

გაკონტროლდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და მოხდება გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ტოფობის და მიგრაციის პერიოდში;

- თევზის დაზიანების (დაღუპვის) რისკის მინიმუმაციის მიზნით წყალმიმღებზე დამონტაჟდება თევზამრიდი დანადგარი;
- დაწესდება წყალმიმღების თევზამრიდის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდეს დამატებითი ქმედითი ღონისძიებები (მათ შორის თევზამრიდი ნაგებობის ეფექტურობის მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში, შემუშავდება დამატებითი ქმედითი ღონისძიებები (მათ შორის თევზამრიდის ტიპის ცვლილება);
- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;
- იქთიოლოგიური მონიტორინგის ფარგლებში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა საპროექტო არეალში მოხვედრილ მდინარის კალაპოტს. კონტროლი ძირითადად ითვალისწინებს ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში რამდენად შენარჩუნებული წყლის ნაკადის უწყვეტობა. საჭიროების შემთხვევაში კრიტიკულ წერტილებში გატარდება კალაპოტის მართვის ღონისძიებები, რაც გულისხმობს აღნიშნული უბნების გაწმენდას და მხოლოდ ნაკადის უწყვეტობის ხელისშემშლელი ღონისძიებებისგან გასუფთავებას (გადაადგილებას);
- დაწესდება მონიტორინგი ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლისთვის და საჭიროების შემთხვევაში მიღებული იქნას სათანადო ზომები;
- ზედა ბიეფებში აკუმულირებული ნატანის გამორეცხვა მოხდება მხოლოდ წყალუხვობის პერიოდში. გამრეცხი არხის ფარების გახსნა მოხდება თანდათანობით, რომ ადგილი არ ექნეს ნატანის მაღალი კონცენტრაციის შემცველი წყლის ქვედა ბიეფში ზალპურ გაშვებას. ანალოგიური პრინციპით განხორციელდება სალექარების რეცხვის სამუშაოები;
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი ჰიდრობიოლოგიური მენეჯმენტის მიმართულებით.
- გავლენის ზონაში მოქცეულ ტერიტორიებზე განთავსდება შესაბამისი ინფორმაცია და მკაცრად გაკონტროლდება ბრაკონიერობის ფაქტები (საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლოა ფოტოხაფანგების მონტაჟი);

ამასთან ერთად გათვალისწინებული იქნება:

- ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიება (იხ. შესაბამისი ქვეთავი);
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი თევზების უკანონო მოპოვების აკრძალვასთან დაკავშირებით.

4.5 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენაზე და გრუნტის ხარისხზე

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

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სათავე ნაგებობიდან ძალურ კვანძამდე წყლის ტრანსპორტირება განხორციელდება სადაწნო გვირაბის საშუალებით და შესაბამისად მიწის სამუშაოების შესრულება საჭირო იქნება სათავე ნაგებობების, ძალური კვანძის, სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროებისათვის შერჩეულ ტერიტორიებზე, ასევე ახალი გზების დერეფნებში. როგორც საპროექტო ტერიტორიების წინასწარი აუდიტის პროცესში

დადგინდა ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სისქე მერყეობს 12-15 სმ-ის ფარგლებში. წინასწარი გაანგარიშების შედეგების მიხედვით მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 10 739.6 მ³.

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.

4.5.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომრავო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;
- პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;

- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკების და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.

4.6 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს ადგილი ექნება გარკვეულ ვიზუალურ ცვლილებას სატრანსპორტო ნაკადების ზრდის, სამშენებლო მოედნების, მომუშავე ტექნიკის და ხალხის, მშენებარე კონსტრუქციების, სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების არსებობის გამო. ვიზუალური ზემოქმედების დახასიათებისას პირველ რიგში გასათვალისწინებელია საპროექტო ტერიტორიების განლაგება ზემოქმედების რეცეპტორებთან მიმართებაში, კერძოდ ვიზუალური თვალთახედვის არეალში ექცევა თუ არა ზემოქმედების წყაროები.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, სათავე ნაგებობიდან ჰესის შენობაში წყლის მიწოდება მოხდება სადაწნეო გვირგობის საშუალებით და გამომდინარე აქედან ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილების რისკი არსებობს სათავე ნაგებობის და ძალური კვანძის მოწყობასთან დაკავშირებით.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ჰესის ძალური კვანძის განთავსებისათვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს საცხოვრებელი ზონებიდან მნიშვნელოვანი მანძილის დაცილებით, მდ. მულხურას ღრმა ხეობაში, ვიზუალური რეცეპტორები შეიძლება იყოს ზუგდიდი-ჯვარი-მესტია-ლასდილის საავტომობილო გზაზე მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებების მგზავრები. სათავე ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია საცხოვრებელი ზონის უშუალო სიახლოვეს და შესაბამისად ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება იქნება მნიშვნელოვანი.

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

4.7 ნარჩენები

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

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპებზე 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.

გზმ-ს ფაზაზე მომზადდება ნარჩენების მართვის გეგმა და შეთანხმდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

4.8 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე

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

პირდაპირი ზემოქმედება შეიძლება იყოს: სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ასევე მშენებლობის დროს დენის დარტყმა, სიმალიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით დაცული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, მკაცრი ზედამხედველობის პირობებში:

- პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;
- დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამშენებლო ბანაკზე/ბაზაზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა იქნება უზრუნველყოფილი;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა;
- დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა;
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება;
- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);

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

4.9 დასაქმება

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. ჰესის მშენებლობის აქტიურ ფაზაზე დასაქმდება დაახლოებით 150 მდე ადამიანი, რომელთა დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

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

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

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

- პერსონალის აყვანა მოხდება შესაბამისი ტესტირების საფუძველზე;
- თითოეულ პერსონალთან გაფორმდება ინდივიდუალური სამუშაო კონტრაქტი;
- ყველა პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია მათი სამსახურის შესახებ;
- ყველა არა ადგილობრივ პერსონალს მიეწოდება ინფორმაცია ადგილობრივი მოსახლეობის უნარ-ჩვევების და კულტურის შესახებ;
- სხვადასხვა მასალების შესყიდვისას უპირატესობა მიენიჭება ადგილობრივი პროდუქციას (მათ შორის, ინერტული მასალები, ხე-ტყე) და მოხდება ადგილობრივი საწარმოების მხარდაჭერა, იმ შემთხვევაში თუ კი პროდუქციის ხარისხი დააკმაყოფილებს კომპანიის მოთხოვნებს;
- შემუშავდება პერსონალის საჩივრების განხილვის მექანიზმი და მოხდება მისი პრაქტიკულად გამოყენება;
- იწარმოებს პერსონალის საჩივრების ჟურნალი.

საპროექტო ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლებელი იქნება 8-10 ადამიანის მუდმივ სამუშაოზე დასაქმება, რაც არც თუ ისე ბევრია მაგრამ მნიშვნელოვანია, მესტიის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით.

4.10 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა გამოყენების პირობებზე

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებით შემოთავაზებული სქემის მიხედვით, ჰესის ნაგებობების მოწყობა ფიზიკური განსახლების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება, მაგრამ ადგილი ექნება ეკონომიკურ განსახლებას, კერძოდ: პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა 6 კერძო მფლობელობაში არსებული მიწის ნაკვეთი, მათ შორის: 3 სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე, 2 ფუჭი ქანების სანაყაროსათვის შერჩეულ ტერიტორიაზე და 1 სამშენებლო ბანაკისათვის შერჩეულ ტერიტორიაზე. გარდა ამისა, პროექტის მიზნებისათვის (ფუჭი ქანების სანაყაროსათვის და სამშენებლო ბანაკებისათვის შერჩეული ტერიტორიები) გამოყენებული იქნება მიწის ნაკვეთები, რომლებიც შესაძლებელია იყოს ადგილობრივი მოსახლეობის სარგებლობაში.

როგორც რეგისტრირებული, ასევე არარეგისტრირებული მიწის ნაკვეთების გამოყენება მოხდება, საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად, კერძო მფლობელთან შეთანხმების საფუძველზე, იჯარის ან გამოსყიდვის გზით.

პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მიწის ნაკვეთები მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიას და მათი პროექტის მიზნებისათვის გამოყენება დაკავშირებული იქნება მიწის გამოყენების პირობების ცვლილებასთან. შესაბამისად იმ მიწის ნაკვეთებზე, რომელიც აღებული იქნება მუდმივ სარგებლობაში, მოხდება კატეგორიის შეცვლა, ხოლო დროებით სარგებლობაში აღებულ მიწის ნაკვეთებზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები თავდაპირველი დანიშნულებით გამოყენებისათვის აღდგენის მიზნით.

4.11 ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა

გამოდმინარე იქედან, რომ პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული იქნება საზოგადოებრივი სარგებლობის გზები, მათ შორის: როგორც შიდა სახლმწიფოებრივი მნიშვნელობის, ასევე ადგილობრივი გზები, არსებოს მოსახლეობის გადაადგილების პირობებზე ზემოქმედების რისკები. შესაძლო ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით, საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა დაგანხორციელება, კერძოდ:

- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

4.12 ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე

მულხურა ჰესის სათავე ნაგებობებზე გათვალისწინებულია დაბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რომლის სიმაღლე მდინარის კალაპოტის ნიშნულიდან დაახლოებით იქნება 7.75 მ და შესაბამისად ზედა შეიქნება მცირე სარკის ზედაპიროს ფართობის შეტბორვა. გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ ჰესის ექსპლუატაციის საწყის ეტაპზე, პირველივე წყალდიდობის დროს ნაწილობრივ მოხდება ზედა ბიეფის ნატანით შევსება და მნიშვნელოვნად შემცირდება შეგუბების სარკის ზედაპირის ფართობი. მნიშვნელოვანია, რომ სათავე ნაგებობის კვეთში მდინარის კალაპოტი ვწრო და ღმაა და სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბება, პრაქტიკულად არ გაცდება მდინარის აქტიურ კალაპოტს.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებით, ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებით, ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

ადგილობრივ მიკროკლიმატზე კლიმატზე ზემოქმედების რისკების დეტალური ანალიზი მოცემული იქნება გაზმ-ს ანგარიშში.

4.13 წვლილი ეკონომიკაში

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

შესაძლებლობის ფარგლებში, მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების წარმოების სექტორის გააქტიურებას.

ობიექტების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით ელექტროენერჯიას, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მიღწევისათვის.

პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შევა დამატებითი თანხები. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი, რაც მუნიციპალიტეტის ინფრასტრუქტურის განვითარებას და სხვადასხვა სოციალურ პროექტებს მოხმარდება.

ამასთანავე, სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის მომსახურებისათვის მოსალოდნელია მცირე მასშტაბით ბიზნეს საქმიანობების (ვაჭრობა, მომსახურება, სატრანსპორტო უზრუნველყოფა, საკვები პროდუქტების წარმოება და სხვა) გააქტიურება, რაც დასაქმების დამატებით წყაროდ უნდა ჩაითვალოს.

4.14 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

ლიტერატურული წყაროებისა და წინასწარი კვლევის (ვიზუალური დათვალიერება) შედეგების მიხედვით, პროექტის გავლენის ზონაში ისტორიულ-კულტურულ ან არქეოლოგიური ძეგლების არსებობა დადასტურებული არ არის. 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.

ობიექტიდან დიდი მანძილით დაშორების გამო რეგიონში არსებულ კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე ნარჩენი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

4.15 კუმულაციური ზემოქმედება

კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით განხილული უნდა იქნას მდ. ენგურის ხეობაში დღეისათვის მოქმედი (ენგურჰესის კაშხალი, ლახამი ჰესი, მესტიაჭალა 2 ჰესი, ნაკრა ჰესი, ხლერა ჰესი) და პერსპექტიული ჰესების მშენებლობასთან და ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული რისკები. დაცილების შედარებით მცირე მანძილის გათვალისწინებით, კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით პირველ რიგში განხილვას ექვემდებარება მესტიაჭალა 2 ჰესი და რეაბილიტაციის შემდეგ მესტიაჭალა 1 ჰესი.

აღსანიშნავია, რომ მულხურა ჰესის ნაგებობების განთავსების არეალში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე, რაიმე მნიშვნელოვანი ინფრასტრუქტურული ობიექტის სამშენებლო სამუშაოები არ მიმდინარეობს და შესაბამისად მშენებლობასთან დაკავშირებით კუმულაციური ზემოქმედების რისკები მინიმალურია.

ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლო კუმულაციური ზემოქმედების რისკებიდან მნიშვნელოვანი იქნება:

- ზემოქმედება მდ. მულხურას ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე.

ზემოქმედება ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე: ექსპლუატაციის ფაზაზე, ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირებასთან, კერძოდ: სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში გატარებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯი 2.2 მ³/წმ-ის რაოდენობით, რასაც დაემატება საპროექტო მონაკვეთზე არსებული მცირე შენაკადების ხარჯები. აღსანიშნავია, რომ ამ მონაკვეთზე მდ. მულხურას მნიშვნელოვანი შენაკადები არ გააჩნია.

მდ. ენგურის ხეობაში დღეისათვის მოქმედი ჰესები, გარდა ენგურჰესისა, წარმოადგენენ ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დერივაციული ტიპის ჰესებს, დაბალზღურბლიანი სათავე ნაგებობებით (ისევე როგორც საპროექტო მულხურა ჰესი) და შესაბამისად სათავე ნაგებობების ზედა ბიეფებში მყარი ნატანის მნიშვნელოვანი რაოდენობის აკუმულაციას ადგილი არ აქვს. ასეთი ტიპის ჰესების შემთხვევაში, წყალუხვობის პერიოდში მყარი ნატანი სრული მოცულობით ტარდება ქვედა ბიეფებში, ხოლო დაგროვილი ნატანის გამორეცხვა ხდება პერიოდულად დაგროვების შესაბამისად. გამომდინარე აღნიშნულიდან ჰესების ექსპლუატაციის პროცესში მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობების მნიშვნელოვანი ცვლილება მოსალოდნელი არ არის და შესაბამისად მდინარის კალაპოტის გეომორფოლოგიური პირობებზე და ნაპირების განვითარების დინამიკაზე მაღალ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

ჰესების სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფებში აკუმულირებული ნატანის გარეცხვის სამუშაოები შესრულდება კოორდინირებულად ყველა ჰესზე ერთ პერიოდში, რაც უზრუნველყოფს ნატანის ქვედა ბიეფში სრული მოცულობით გატარებას.

როგორც მოქმედი ჰესების, ასევე მულხურა ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე არსებობს მდინარის წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების გარკვეული რისკები, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს ჩამდინარე წყლების, ნარჩენების და ზეთების მართვის წესების დარღვევასთან. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში ნარჩენების მართვა მოხდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით, ხოლო ჩამდინარე წყლების ჩაშვება მოხდება მხოლოდ წინასწარი გაწმენდის შემდეგ.

მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ხარისხზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პირობებში.

ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე: როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული სათავე ნაგებობიდან ჰესის შენობაში წყლის მიწოდება დაგეგმილია სადაწნეო გვირაბის საშუალებით, ხოლო სათავე ნაგებობების განთავსების ტერიტორიაზე მცენარეული საფარი წარმოდგენილი მხოლოდ ერთეული ეგზემპლიარების სახით. ამასთანავე სათავე ნაგებობისათვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს ურბანული ზონის უშუალო სიახლოვეს.

გამომდინარე აღნიშნულიდან ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით მაღალი რისკები არსებობს ძალური კვანძის მშენებლობის და მისასვლელი გზების მოწყობის ფაზაზე. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ გზების მოსაწყობად გამოყენებული იქნება არსებული სატყეო გზებს დერენები, ხოლო ძალური კვანძის მოსაწყობად შერჩეულია მცენარეული საფარით ნაკლებად დაფარული ტერიტორია (მიწის ნაკვეთი ადრეულ წლებში გამოყენებული იყო სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით), ზემოქმედება არ იქნება მაღალი.

ზოგადად უნდა ითქვას, რომ ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე, ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ არის მაღალი და შესაბამისად არც კუმულაციური ზემოქმედების რისკები იქნება მნიშვნელოვანი.

განსხვავებით ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედებისა, ექსპლუატაციის ფაზაზე მაღალი იქნება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე და წყალთან დაკავშირებულ სახეობებზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკი. ზემოქმედების შემცირების მიზნით, როგორც ყველა მოქმედი ჰესის სათავე ნაგებობა, მულხურა ჰესის სათავე ნაგებობაც აღჭურვილი იქნება თევზსავალი და თევზამრიდი ნაგებობებით. ამასთანავე ქვედა ბიეფში უზრუნველყოფილი იქნება დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის 2.2 მ³/წმ-ის სისტემატური გატარება.

ქმედითი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების რისკების მინიმუმამდე შემცირება, კერძოდ:

- ეფექტურად განხორციელდება მდინარის ჩამონადენის მართვა. სათავე ნაგებობიდან ქვედა დინებაში მუდმივად იქნება გაშვებული დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი;
- წყალმცირობის პერიოდში, როცა მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენი არ იქნება საკმარისი ენერგეტიკული ხარჯის ასაღებად და ეკოლოგიური ხარჯის გასატარებლად ჰესი შეწყვეტს ფუნქციონირებას და მდინარის სრული ხარჯი გატარებული იქნება დამბის ქვედა ბიეფში;
- პროექტის მიხედვით სათავე კვანძზე გათვალისწინებულია საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად დაპროექტებული თევზსავალის მოწყობა. მუდმივად გაკონტროლდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და მოხდება გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ტოფობის და მიგრაციის პერიოდში;
- თევზის დაზიანების (დაღუპვის) რისკის მინიმუმაციის მიზნით წყალმიმღებზე დამონტაჟდება თევზამრიდი დანადგარი;
- განხორციელდება თევზსავალის და თევზამრიდის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი;
- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;
- იქთიოფაუნაზე მიყენებული ზემოქმედების კომპენსაციის მიზნით ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე დაგეგმილია მდ. მულხურას წყლის ხელოვნური დათევზიანება, რისთვისაც მდინარეში ჩაშვებული იქნება ნაკადულის კალმახის თვალების სტადიაზე მყოფი ქვირითი. დათევზიანება მოხდება სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოსთან შეთანხმებული გეგმის მიხედვით;
- ჰესის ექსპლუატაციის პირველი 5 წლის განმავლობაში წყლის ბიოლოგიური გარემოს და მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის მონიტორინგის შედეგების მიხედვით მოხდება დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის საკმარისობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში მოხდება მისი ხელახლად გადაანგარიშება და კორექტირება.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე: ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე გეოლოგიური გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი, მაგრამ გზმ-ს ფაზაზე განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები და შემდგომ ექსპლუატაციის 2-3 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება საშიში გეოლოგიური პროცესების მონიტორინგი. მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, საჭიროების შემთხვევაში გატარებული იქნება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე: კლიმატზე ზემოქმედების ხარისხი ძირითადად დაკავშირებულია წყალსაცავი სარკის ზედაპირიდან აორთქლებული ტენის რაოდენობაზე და წყლის სარკის ზედაპირზე ქარის გარბენის მანძილზე. საპროექტო ჰესის შემთხვევაში დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა და შესაბამისად ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების წყლის სარკის ზედაპირი იქნება მცირე ფართობის. გამომდინარე აღნიშნულიდან მულხურა ჰესის დამბის ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების ზემოქმედება ადგილობრივ მიკროკლიმატზე მოსალოდნელი არ არის. ანალოგიურად შეიძლება ითქვას ენგურის ხეობაში არსებულ სხვა ჰესებზეც (გარდა ენგურჰესის წყალსაცავისა), რომელთა სათავე ნაგებობებზე დიდი ფართობის წყალსაცავები არ არის მოწყობილი. მნიშვნელოვანია ასევე საპროექტო

მულხურა ჰესის და მოქმედი ჰესების სათავე ნაგებობების ურთიერთ დაცილების მანძილები, მაგალითად: უახლოესი მესტიაჭალა 2 ჰესის სათავე ნაგებობა მულხურა ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთიდან დაცილებული დაახლოებით 9 კმ-ით.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, მულხურა ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში ადგილობრივ კლიმატზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკური გარემოზე: მდ. მულხურაზე დაგეგმილი და მდ. ენგურის ხეობაში არსებული ჰესების ექსპლუატაცია გარკვეულ დადებით ზემოქმედებას მოახდენს როგორც რეგიონის, ასევე ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე, კერძოდ:

- ქვეყნის ენერგოსისტემაში მიწოდებული იქნება ჰესების მიერ გამომუშავებული დამატებითი ელექტროენერგია, რაც არსებული ენერგოდეფიციტის პირობებში მნიშვნელოვანია ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევის თვალსაზრისით;
- ჰესების ექსპლუატაციისათვის შექმნილ მუდმივ სამუშაო ადგილებზე ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, რომელთა გადამზადება მოხდება პროექტით გათვალისწინებული სოციალური პროგრამების ფარგლებში;
- ადგილობრივ და ცენტრალურ ბიუჯეტში მობილიზებული იქნება დამატებითი შემოსავლები;
- ჰესის ძალური კვანძის საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულია დიდი მანძილებით და შესაბამისად მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოების რისკებზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;

კუმულაციური ზემოქმედების რისკების დეტალური შეფასება მოხდება გზშ-ს ფაზაზე და სასახული იქნება ანგარიშში.

4.16 შესაძლო ავარიულ სიტუაციები

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციები შეიძლება იყოს:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობის დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები, მათ შორის: წყალმიმღების და სადერივაციო/სადაწნეო გვირაბის 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.

მულხურა 2 ჰესის პროექტის განხორციელების პროცესში, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზშ-ის ანგარიშის მომზადება), როდესაც დამუშავებული იქნება დეტალური პროექტი და საპროექტო დერეფანში ჩატარებული იქნება ფიზიკური და ბიოლოგიური გარემოს დეტალური 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"> • მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; • მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ. 	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად; • სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა; • მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა; • ღია ზედაპირების მორწყვა მტვრის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად; • ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა; • გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის;
ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების დერეფნები. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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); • 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.); • მიწის სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე); • 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 წყალამრდი არხები; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და სააგროგატო შენობის გამწვანების სამუშაოები.
ზემოქმედება ფლორაზე	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების 	<ul style="list-style-type: none"> • მცენარეული საფარის დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად განისაზღვრება სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები;

	<p>ადგილებში მცენარეული საფარისგან გასუფთავება;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ; • 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; • სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი; • ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, საჭიროების შემთხვევაში მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელები.
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა საბინადრო ადგილებზე ზემოქმედება; • ცხოველების შემფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან; • ზემოქმედება ფრინველებზე 	<ul style="list-style-type: none"> • 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); • სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები მობინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის და სოროების დასაფიქსირებლად; • მოხდება გამოვლენილი ბუდეების და სოროების აღრიცხვა და/ან მარკირება და აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე; • მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზემოქმედების შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ; • დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი და შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად; • ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ჩაშვებული იქნება გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ; • ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, შესაძლებლობების მიხედვით განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, შესაძლებლობების მიხედვით არა გამრავლების პერიოდში;

		<ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება ჰესის კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას.
ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე	<ul style="list-style-type: none"> მდ. მულხურას საპროექტო მონაკვეთი 	<ul style="list-style-type: none"> მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად; გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით; შემუშავდება და განხორციელდება მდინარის კალაპოტის მართვის პროგრამა.
ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:	<ul style="list-style-type: none"> სტაბილურობის დარღვევა სამშენებლო სამუშაოების დროს; ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს. ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით; დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში. 	<ul style="list-style-type: none"> მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხრად 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 (აბსორბენტები, 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.
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	<ul style="list-style-type: none"> ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები არსებული გზების მიმდებარედ 	<ul style="list-style-type: none"> დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის; სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; ჰესის ნაგებობების დიზაინის შემუშავების დროს გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფტთან შერწყმა;
ნარჩენები	<ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო ნარჩენები; სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. 	<ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრებისთვის) ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით; ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება;

		<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; • გადაადგილების შეზღუდვა. 	<ul style="list-style-type: none"> • შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მულხურიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა; • სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება; • გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის; • საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება საჩივრების მექანიზმში განსაზღვრული პირობების შესაბამისად.
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	<ul style="list-style-type: none"> • აღრიცხვა არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

ცხრილი 5.2. შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე: ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.	ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია.	<ul style="list-style-type: none"> • ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობებში, სპეციალურ გარსაცმეებში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს; • სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან. • პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმით; • მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება:	<ul style="list-style-type: none"> • ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყერი და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან. 	<ul style="list-style-type: none"> • ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე ; • ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 3 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).

<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"> • 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; • 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.
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება: ზედაპირული წყლების დაბინძურება ნარჩენებით, გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით.</p>	<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედების შემცირება, როგორცაა: წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეცეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; • საწვავის/ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა; • საწვავის/ზეთების ავარიულ დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება; • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე</p> <ul style="list-style-type: none"> • წყლის დონის შემცირების და ტყის გამეჩხერების გამო ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება. ცხოველთა მიგრაცია; <p>ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> • იქთიოფაუნის ზედა ბიეფში გადაადგილების მუდმივად შეზღუდვა; • საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში 	<p>ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება. წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • დამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია და სპეც ნათურების გამოყენება; • ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი; • წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტ.). • სათავე ნაგებობა აღჭურვილი იქნება თევზსავალი და თევზამარიდი ნაგებობებით; • 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; • ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით; <p>ამასთან ერთად მოხდება შემდეგი პირობების დაცვა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტი.);

<p>დამაბინძურებელი ნივთიერებების მატება.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • უკანონო თევზაობის ამკრძალავი პროცედურის შემუშავება და პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
<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> <ul style="list-style-type: none"> • ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური ზემოქმედება; • წყლის გარემოს დაბინძურება; • ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება; • უარყოფითი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება და სხვ. 	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი სასაწყობო ინფრასტრუქტურის მოწყობა; • ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი კონტეინერების დადგმა, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის; • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.

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 სავლელ 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 მულხურა 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 ტერიტორიების 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. მულხურას ღვარცოფული ხასიათი და მისი შესაძლო გავლენა საპროექტო ნაგებობების მდგრადობაზე. ზემოაღნიშნული კვლევების საფუძველზე განისაზღვრება და გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ნაგებობების ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს.

7.3 წყლის გარემო:

გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით დადგინდება საპროექტო მონაკვეთისთვის მდ. მულხურას საშუალო წლიური, მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯები, ასევე მყარი ჩამონადენის რაოდენობა.

დეტალური შეფასების პროცესში დაზუსტებული იქნება წყლის ხარისხზე ზემოქმედების წყაროები, მათი განლაგება და საპროექტო მახასიათებლები. აღნიშნულის საფუძველზე

შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროგრამა. ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვების შემთხვევაში წინასწარ შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება ზღვ-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: მულხურა ჰესის საპროექტო დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას ჰესის დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულებული 10x10 მ ზომის ნაკვეთებში. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრება საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ასეთი სახეობების გავრცელებაზე ორივე ტიპის ინფორმაცია იქნება წარმოდგენილი, ჰაბიტატის და დანიშნულებული ნაკვეთების მცენარეულ ნუსხებში. მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდება „საქართველოს ფლორის“ (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2001) და სხვა არსებული ფლორისტული ნუსხების (Dimitreeva 1959; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდება მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდება საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; გიგაური, 2000; Doluchanov, 2010, Akhalkatsi, Tarkhishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდება საქართველოს წითელი ნუსხის მიხედვით.

საჭიროების შემთხვევაში, გზშ-ს ფაზაზე ჩატარდება პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების მერქნული რესურსის დეტალური აღრიცხვა და კვლევის შედეგები თანმხლებ დოკუმენტაციასთან ერთად წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში. სსიპ ეროვნულ სატყეო სააგენტოსთან 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. მულხურას 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 მულხურა ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ; დაზუსტდება მოსალოდნელი ზემოქმედებების ხასიათი და მნიშვნელობა ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე ჰაბიტატების ტიპების მიხედვით; შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები სახეობების მიხედვით. გარდა ამისა, შემუშავდება ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის პროგრამა, რომელიც გამოყენებული იქნება ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობისთვის და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი/მაკორექტირებელი ღონისძიებების განსაზღვრისთვის.

7.5 ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი:

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაბინძურების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები.

გზშ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო ღონისძიებების პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

7.6 ნარჩენები:

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

7.7 სოციალური საკითხები:

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

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

8 გამოყენებული ლიტერატურა

ფლორა:

- კეცხოველი, ნ. 1960. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, საქ. სსრ მეცნ. აკად. გამომცემლობა.
- კეცხოველი, ნ., გაგნიძე, რ. [რედ.], 1971-2001. საქართველოს ფლორა, ტ. 1-15. მეცნიერება, თბილისი.
- მარუაშვილი, ლ. 1970. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
- ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2001. საქართველოს ტყეები: ძირითადი ასოციაციები. თბილისი, მეცნიერება.
- ქვაჩაკიძე, რ., იაშადაშვილი, კ., ლაჩაშვილი, ნ. 2004. საქართველოს ძირეული ტყეები: ანთროპოგენული სუქსეციები, აღდგენა, რეკონსტრუქცია. თბილისი
- ქვაჩაკიძე, რევაზი. 2010. საქართველოს გეობოტანიკური რაიონები. თბილისი, თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი
- ქიქოძე, დ., მემიაძე, ნ., ხარაზიშვილი, დ., მანველიძე, ზ., მიულერ-შერერი, ჰ. 2010. საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა.
- აბდალაძე, ო., 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
- დადგენილება N221 „ტყითსარგებლობის წესის შესახებ“ დებულების დამტკიცების თაობაზე
- საქართველოს ტყის კოდექსი
- საქართველოს კანონი საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ
- საქართველოს კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ
- საქართველოს კანონი ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ
- Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, Natura 2000 Guideline.
- Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensozologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
- Bonham, Ch. D., 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp
- Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
- Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
- Davies, Cynthia E., Moss, Dorian, O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
- Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi
- Georgian Biodiversity Database <http://biodiversity-georgia.net/index.php> ბოლოს ნანახია 29.11.2022
- The Plant List. <http://www.theplantlist.org> ბოლოს ნანახია 29.11.2022
- GBIF - <https://www.gbif.org> ბოლოს ნანახია 29.11.2022
- EUNIS - <https://eunis.eea.europa.eu> ბოლოს ნანახია 29.11.2022

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.
- Бакрадзе М.А., Чхиквишвили В.М. 1992. Аннотированный список амфибий и рептилий, обитающих в Грузии. // საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი CXLVI, №3 გვ. 623-628
- Arabuli A. B. 2002. Modern distribution and numeral condition of Hoofed Animals in Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 306-309.
- Arabuli G., Mosulishvili M., Murvanidze M., Arabuli T., Bagaturia N., Kvavadze Er. 2007. The Colchic Lowland Alder Woodland with Buxwood Understory (*Alnetta barbata buxosae*) and their Soil Invertebrate Animals. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser. Vol. 5, No.2: 35-42
- Bolqvadze B., Machutadze I., Davitashvili N. 2016. Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline Bull. Georg. Natl. Acad. Sci., vol. 10, no. 2,
- Bukhnikashvili A. K., Kandaurov A. S. 2001. The Annotated List of Mammals of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 319-340.
- Bukhnikashvili, A. & Kandaurov, A., 2002. The annotated list of mammals of Georgia. Proceedings of the Institute of Zoology, Tbilisi, XXI: 319-336
- Tarkhnishvili, D., A. Kandaurov & A. Bukhnikashvili, 2002. Declines of amphibians and reptiles in Georgia during the 20th century: virtual vs. actual problems. Zeitschrift fur Feldherpetologie 9: 89-107.
- Yavruyan, E., Rakhmatulina, I., Bukhnikashvili, A., Kandaurov, A., Natradze, I. and Gazaryan, S., 2008. Bats conservation action plan for the Caucasus. *Publishing House Universal, Tbilisi.*
- CBS, 2012. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus. Edited by: Nugzar Zazanashvili, Mike Garforth, Hartmut Jungius, Tamaz Gamkrelidze with participation of Cristian Montalvo. Revised and updated version. Caucasus Biodiversity Council (CBS). <http://www.panda.org/?205437/ecoregion-conservation-plan-for-the-caucasus-revised>
- Didmanidze E. 2004. Annotated List of Diurnal Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Georgia and edjascent territory from Southern Caucasus. Raptors and Owls of Georgia. GCCW and Buneba Print Publishing. Tbilisi. Georgia.
- Doluchanov A..G. 2010. Forest vegetation of Georgia, ('Lesnoi rastitelnost Gruzii'), Universali, Tbilisi.. (In Russ.).
- EBRD 2014. Environmental and Social Policy (ESP); The Document of European Bank for Reconstruction and Development.
- EU, 2016. Environmental Impact Assessment: Technical consultation (regulations on planning and major infrastructure), Department for Communities and Local Government.
- IUCN. 2003. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN. 2010, Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, retrieved 2012-09-05 Brief information about IUCN categories and criteria
- IUCN 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1.* <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2019. *Ochotona iliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
- Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 149-155.
- Muskhelishvili, T. Chkhikvadze, V. 2000. Nomenclature of amphibians and reptiles distributed in Georgia. Proceedings of Institute of Zoology; Vol. 20. pp. 222-229. (In Geo.)
- Tarkhnishvili D. Chaladze G. [Editors] 2013. Georgian biodiversity database [<http://www.biodiversity-georgia.net/index.php>].
- Tarkhnishvili D., Kikodze D. (Eds.). 1996. Principal Characteristics of Georgia Biodiversity. In: *Natura Caucasia* (publication of the NGO CUNA Georgia), v. 1, No. 2.
- WWF Global, 2006. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus, Second edition. Contour Ltd. 8, Kargareti 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_we_do/where_we_work/black_sea_basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus)
- Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition.

- David W. Macdonald and Priscilla Barrett, 1993 “Mammals of Britain and Europe” (Collins Field Guide)
- Howell, J.A. and J.E. DiDonato. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report. Prep. for U.S. Windpower, Inc., Livermore, CA.
- Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. and Sarappo, S.A., 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), pp.332-343.
- Winkelman, J.E. (1985) Bird impact by middle- sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa*, 58, 117–121.
- Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. (1998) Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139, 20–38.
- Nelson, H.K. & Curry, R.C. (1995) Assessing avian interactions with windplant development and operation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 60, 266–287.
- Orloff, S. & Flannery, A. (1992) Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989–91). Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. and Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current biology*, 18(16), pp.R695-R696.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Eds.) 2011. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the AfricanEurasian region. Bonn: 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
- Reitan, O. and Thingstad, P.G., 1999. Responses of birds to damming-a review of the influence of lakes, dams and reservoirs on bird ecology. *Ornis Norvegica*, 22(1), pp.3-37.
- Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J.F., Marques, A.T., Martins, R.C., Shaw, J.M., Silva, J.P. and Moreira, F., 2018. Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. *Biological Conservation*, 222, pp.1-13.
- Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. and Pires, N., 2011. Guidelines for mitigating conflict between migratory birds and electricity power grids. *Convention on Migratory Species*.
- Gavashelishvili, L., 2005. *Vultures of Georgia and the Caucasus*. Georgian Centre for the Conservation of Wildlife and Buneba Print Publishing.
- Bayle, P.A.T.R.I.C.K., 1999. Preventing birds of prey problems at transmission lines in western Europe. *Journal of Raptor Research*, 33, pp.43-48.
- Scott, R.E., Roberts, L.J. and Cadbury, C.J., 1972. Bird deaths from power lines at Dungeness. *British Birds*, 65(7), pp.273-286.
- Akhalkatsi, M., Tarkhnishvili D. 2012. Habitats of Georgia, *Natura 2000 Guideline*.
- Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. *Plant Sociology: The Study of Plant Communities*. Authorized English Translation of *Pflanzensoziologie* by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
- Bonham, Ch. D., 2013. *Measurements for Terrestrial Vegetation*. ISBN: 0470972580. A John Wiley & Sons, Ltd. 260 pp

- Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J. 1999. Measuring and Monitoring Plant Populations. Journal of Range Management 52(5):544
- Peet, R.K. and Roberts, D.W., 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition, pp.28-70
- Davies, Cynthia E., Moss, Dorian, O Hill, Mark. EUNIS Habitat Classification Revised 2004.
- Zazanashvili, N., Garforth, M., Bitsadze. 2020. M.Ecoregional Conservation Plan (ECP) for the Caucasus. Tbilisi.

იქტიოფაუნა:


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

საინჟინრო-გეოლოგია

- ლ.მარუაშვილი. (1969-1970). საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია;
- სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომდეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01- 09) _ დამტკიცების შესახებ, 2009 წ;
- დაპროექტების ნორმების - „სამშენებლო კლიმატოლოგია“-დამტკიცების შესახებ;
- ე.გამყრელიძე. (2004). საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების რუკა;
- საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების რუკა;
- სეისმური საშიშროების რუკა;
- ბ.ზაუტაშვილი. საქართველოს ჰიდროგეოლოგია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;
- Practical rock engineering. Chapter 3. Rock Mass Classification;
- ГОСТ 25100-95 Грунты, классификация;
- ASTM D 7263-09 Determination of bulk density (Immersion in fluid method);
- ASTM D 4543 - Uniaxial Compression Test;
- ASTM D 2664-95a - Undrained Triaxial Compression Test;
- ASTM D 2487 - EN ISO 14688-1:2002 - EN ISO 14688-2.2:2004 - Sample aperture with geotechnical report description - possible - item 2.1.

9 დანართები

9.1 დანართი 1. მდ. მულხურას წყლის ლაბორატორიული კვლევის ოქმი

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

17.11.2022

ოქმი №1138 (1)

დაბეჭედი: შპს „გამა“
ნიმუშის დასახელება: წყლის სინჯი: მდ.მულხრა, მულხრაჰესის
საპროექტო ტერიტორია
ნიმუშის მიღების თარიღი: 11.11.2022
ანალიზის დაწყების და დამთავრების დრო: 11.11.2022 – 17.11.2022
ნიმუშის რეგისტრაციის ნომერი: №1473w


წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

განსაზღვრული პარამეტრები	მიღებული მნიშვნელობა	განსაზღვრის მეთოდი
სიმღვრივე, FTU	13.48	HANNA Method 93703
სულფატი, მგ/ლ	31.2	გოსტ 4389-72
ქლორიდები, მგ/ლ	7.09	ისო 9297-2007
სიხისტე, მგ – ეკვ/ლ	1.80	ისო 6059-2008
კალციუმი, მგ/ლ	26.05	ისო 6058-2008
მაგნიუმი, მგ/ლ	6.08	გოსტ 23268.5-1978
ნატრიუმი, მგ/ლ	6.6	ისო 9964-3-2010
კალიუმი, მგ/ლ	1.16	ისო 9964-3-2010
pH	7.40	ისო 10523-2010
პერმანგან. დაუანგულობა, მგ O ₂ /ლ	0.32	ისო 8467-2007
ამონიუმი, მგ/ლ	<0.1	გოსტ 33045-14
ნიტრატები, მგ/ლ	1.4	გოსტ 33045-14
ნიტრიტები, მგ/ლ	<0.02	გოსტ 33045-14
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ	78.01	გოსტ 23268.3-78
ელექტროგამტარობა, სიმ/მ	0.0192	ისო 7888-2007
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ	157.3	გამოთვლილი კომპ. პროგრამით
შეწონილი ნაწილაკები, მგ/ლ	2.4	სსტ ისო 11923:2007

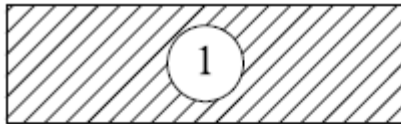
შენიშვნა: 1. დაუშვებელია გამოცდის ოქმის ნაწილობრივი აღწარმოება ლაბორატორიის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

2. შედეგები მიეკუთვნება მხოლოდ გამოცდილ ნიმუშს.

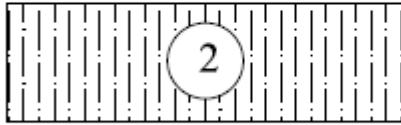
3. ნიმუში აღებულია დაბეჭედის მიერ.

ს/კ ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორიის ხელ-ლი:  ქ. გურჯია

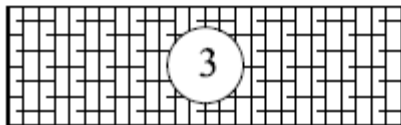
9.2 დნართი 2. ჭაბურღილების ჭრილები



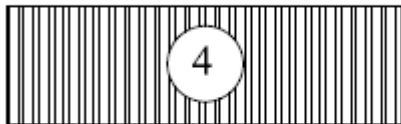
თიხნარი, ყაეისფერი, მყარი, ღორღის და მც. ფესვების ჩანართებით



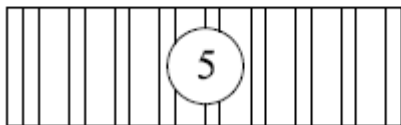
ქვიშაქვა, ნაცრისფერი, გამოფიტული, დანაპრაღიანებული, წვრიღმარცვლოვანი ტერიგენულ-კლასტური ქანი, წარმოდგენიღია აღვეროღიღის საღით. ნაპრაღები შევსებულია თიღით და მარიღებით



ფიქაღი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, ძღ. დანაპრაღიანებული, ძღ. გამოფიტული, ფიღიტიზირებული და იშეიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, აღვერო-პეღიღური სტრუქტურის



ფიქაღი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, დანაპრაღიანებული, გამოფიტული, ფიღიტიზირებული და იშეიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, აღვერო-პეღიღური სტრუქტურის



ფიქაღი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფიღიტიზირებული და იშეიათად გაკვარცებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, აღვერო-პეღიღური სტრუქტურის

დაწყების თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ	ჭაბურღილის ორიენტაცია - ვერტიკალური	ჭაბურღილი №: PT 1
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მ. მამულაშვილი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)	ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530

ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სგმ	შრის აღწერა	შრის საკმის ნიმუში და შრის გეოლოგიური ინდექსი	გეოლოგიური საზღვარი
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
0							მიწის ზედაპირი	1507.0	
2						1	თიხნარი, ყავისფერი, მყარი, ღორღის და მც. ფესვების ჩანართებით	Qiv	1.5
4				34	86	2	ქვიშაქვა, ნაცრისფერი, გამოფიტული, დანაპრალიანებული, წვრილმარცვლოვანი ტერიგენულ-კლასტური ქანი, წარმოდგენილია ალევროლითის სახით. ნაპრალები შეესებულება თიხით და მარილებით	K,ib	3.1
6						3	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, ძლ. დანაპრალიანებული, ძლ. გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	K,ib	5.0
8				48	95				6.0
12				76	91	4	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, დანაპრალიანებული, გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	K,ib	14.4
16	16.8-17.1	U	1	90	98	5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის		1487.0

შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია	დამყარება (მ): 3.10	შემსრულებელი: თ. დავითაია
გეოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა	ნახაზი № 1 გვერდი №: 1

დაწვევის თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ	ჭაბურღილის ორიენტაცია - ჰერტიკალური	ჭაბურღილი №: PT 1
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)	ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მილი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530

ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სგკ	შრის აღწერა	შრის საცხის ნიშნული და შრის ბოლოდონური ინდექსი	დითოლოგიური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
20							მიწის ზედაპირი	1487.0	
22				89	99		ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხედასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალვერო-პელიტური სტრუქტურის	K ₃	
24				69	94				
26									
28				41	97	5			
32				82	98				
36				90	99				
40								1467.0	20.0

შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია	დამყარება (მ): 3.10	შემსრულებელი: თ. დავითაია
გეოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა	ნახაზი № 1 გვერდი №: 2

დაწყების თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჰაბურდილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ	ჰაბურდილის ორიენტაცია - ვერტიკალური	ჰაბურდილი №: PT 1
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი	ჰაბურდილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)	ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური შილი ჰაბურდილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530

ჰაბურდილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სგმ	შრის აღწერა	შრის საკვების ნიმუში და შრის გეოლოგიური ინვენტი	გეოლოგიური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
40							მიწის ზედაპირი	1467.0	
42	45.0-45.2	U	2	91	97	5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	K ₃	
44				86	98				
46				91	100				
48				82	100				
50				71	99				
52									
54									
56									
58									
60								1447.0	

შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია	დამყარება (მ): 3.10	შემსრულებელი: თ. დავითაია
გეოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა	ნახაზი № 1 გვერდი №: 3

დაწყების თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - ვერტიკალური		ჭაბურღილი №: PT 1					
შემსრულებელი: გოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკე	შრის აღწერა	შრის საცხის ნიშნული და შრის გეოლოგიური ინჟექსია	დღიური/თვეური სიზბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
60				97	100		მიწის ზედაპირი	1447.0	
62							ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	K, b	
64				95	99				
66									
68				93	99	5			
70									
72				79	95				
74									
76				88	99				
78									
80								1427.0	
შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 3.10		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 1					
				გვერდი №: 4					

დაწყების თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ	ჭაბურღილის ორიენტაცია - ჰერტიკალური	ჭაბურღილი №: PT 1
შემსრულებელი: გოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)	ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530

ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საგნის ნაშენი და შრის გეოლოგიური ინჟექსი	ფოტოლოგიური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
80				96	100		მიწის ზედაპირი	1427.0	
82				25	94		ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალვერო-პელიტური სტრუქტურის	K ₁ b	
84				37	94	5			
86				62	97				
88				88	99				
90									
92									
94									
96									
98									
100	99.5-99.8	U	3					1407.0	

შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია	დამყარება (მ): 3.10	შემსრულებელი: თ. დავითაია
გოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა	ნახაზი № 1 გვერდი №: 5

დაწვევის თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - ვერტიკალური		ჭაბურღილი №: PT 1					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საცხის ნიშნული და შრის გეოლოგიური ინჟექსია	დოკუმენტაციური ნომერი
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
100				52	96		მიწის ზედაპირი	1407.0	
102							ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	K _h	
104				95	99				
106									
108				96	100				
110									
112				82	97				
114									
116				90	95				
118									
120								1387.0	
შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 3.10		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 1					
				გვერდი №: 6					

დაწყების თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - ვერტიკალური		ჭაბურღილი №: PT 1					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. შამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მილი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სვე	შრის აღწერა	შრის საცბის ნაშნული და შრის გეოლოგიური ინდექსი	დელიტოვირებული სიმაღლე
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
120							მიწის ზედაპირი	1387.0	
122				77	96	5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	K ₁ b	
124			92	99					
126									
128	129.0-129.5	U	4	96	100				
130				86	97				
132									
134				87	97				
136									
138	138.5-139.0	U	5						
140								1367.0	
შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 3.10		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 1 გვერდი №: 7					

დაწვევის თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - ჰერტიკალური		ჭაბურღილი №: PT 1					
შემსრულებელი: გოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საცხის ნიშნული და შრის გეოლოგიური ინჟექსია	დოკუმენტაციური ნომერი
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
140				98	100		მიწის ზედაპირი	1367.0	
142							ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	K _h	
144				98	100				
146									
148				96	100				
150									
152				86	97	5			
154									
156				87	97				
158	157.1-158.0	U	6						
160								1347.0	
შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 3.10		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 1					
				გვერდი №: 8					

დაწყების თარიღი: 29.08.2022 დასრულების თარიღი: 07.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 170 მ			ჭაბურღილის ორიენტაცია - ვერტიკალური			ჭაბურღილი №: PT 1					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. შამულაშვილი			ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 170მ-დე 93 (მმ)			ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური შილი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 314246; Y-4767276; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საცბის ნიშნული და შრის გეოლოგიური ინდექსი	დოკუმენტაციური ნიშნული		
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი								
	მიწის ზედაპირი									1347.0	
	165.0-165.3	U	7							99	100
			98	100							
			96	100	1337.0	170					
შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 42 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია			დამყარება (მ): 3.10			შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი			პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა			ნახაზი № 1					
						გვერდი №: 9					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მძლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1860.0					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სგმ	შრის აღწერა	შრის საკვების ჩამწვლი და შრის გეოლოგიური ინდექსი	დოკუმენტაციის საბუთები
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნიმუში						
0							მიწის ზედაპირი	1860.0	
2						1	თიხნარი, ყავისფერი, მყარი, ღორღის და მც. ფესვების ჩანართებით	Q _{IV}	1.8
4				14	57	2	ქვი შაქვა, ნაცრისფერი, გამოფიტული, დანაპარადიანებული, წერილმარცვლოვანი ტერიგენულ-კლასტური ქანი, წარმოდგენილია ალევროლითის სახით. ნაპრალები შევსებულია თიხით და მარილებით	J _{JK}	5.0
6							ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, ძლ. დანაპარადიანებული, ძლ. გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცვებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	J _{JK}	
8				7	70	3			
10				1	85				
12									
14									
16				37	92				17.2
18	18.6-19.0	U	1			4			
20								1840.0	20.0
შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2					
				გვერდი №: 1					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ	ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32	ჭაბურღილი №: PT 2
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღელი: მ. მამულაშვილი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)	ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1530

ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საგნის ნიმუში და შრის ბიოლოგიური ინფექსი	დოქტორალური სამბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
20							მიწის ზედაპირი	1840.0	
22				49	94	4	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, დანაპრალიანებული, გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	ქკ	1820.0
24			92	97					
26									
28			97	99					
30									
32			25	96					
34									
36									
38				38	93				
40									

შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია	დამყარება (მ): 20.0	შემსრულებელი: თ. დავითაია
გეოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა	ნახაზი № 2
		გვერდი №: 2

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საგნის ნაშენი და შრის გეოლოგიური ინჟექსი	დოკუმენტაციური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
40				25	93	4	მიწის ზედაპირი ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, დანაპრალიანებული, გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	1820.0	
42				15	90				
44						5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	47.0	
46				50	93				
48				12	93		JK		
50				7	88				
52									
54									
56									
58									
60								1800.0	
შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2					
				გვერდი №: 3					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. შამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური ზედი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სვე	შრის აღწერა	შრის საცხის ნიშნული და შრის გეოლოგიური ინდექსი	დოკუმენტაციის ნომერი
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
60							შიწის ზედაპირი	1800.0	
62	64.5-65.0	U	2	78	96	5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპარალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალვერო-პელიტური სტრუქტურის	JK	
64				90	97				
66				94	100				
68				88	99				
70				75	96				
72									
74									
76									
78									
80								1780.0	
შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სვეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2					
				გვერდი №: 4					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1530					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკე	შრის აღწერა	შრის საცდის ნიმუში და შრის გეოლოგიური ინფორმაცია	დღიური/თვეური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
80	90.4-91.0	U	3	25	96	5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	1780.0	Uკ
82				5	93				
84				35	97				
86				25	99				
88				30	96				
90									
92									
94									
96									
98									
100								1760.0	
შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2					
				გვერდი №: 5					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1860					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საცხის ნიშნული და შრის გეოლოგიური ინჟექსია	დითილოციკური ნიშნული
	ინტერვალის (მ)	ტიპი	ნიმუში						
100				67	97		შიწის ზედაპირი	1760.0	
102							ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპარალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	ქკ	
104				29	93				
106									
108				35	99				
110									
112				10	96				
114									
116				5	88				
118									
120								1740.0	
შენიშვნები: კერნი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2					
				გვერდი №: 6					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1860					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკე	შრის აღწერა	შრის საცდის ნიმუში და შრის გეოლოგიური ინვენტი	დოკუმენტაციური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
120							მიწის ზედაპირი	1740.0	
122				55	97		ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	I,კ	
124				52	95				
126				90	99				
130	131.3-132.0	U	4	96	99				
132				95	99				
134									
136									
138									
140								1720.0	
შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2					
				გვერდი №: 7					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ	ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32	ჭაბურღილი №: PT 2
შემსრულებელი: გოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი	ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)	ბურღის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1860

ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საცდის ნიმუში და შრის გეოლოგიური ინვენტი	ფოტოგრაფიული სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
140							მიწის ზედაპირი	1720.0	
142				92	99		ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	I,კ	
144				78	95				
146									
148				96	100	5			
150	150.2-151.0	U	5						
152				75	98				
154									
156				88	96				
158									
160								1700.0	

შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია	დამყარება (მ): 20.0	შემსრულებელი: თ. დავითაია
გოტექსერვისი	პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა	ნახაზი № 2
		გვერდი №: 8

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გეოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. შამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური ზედი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1860					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სვე	შრის აღწერა	შრის საცხის ნიშნული და შრის გეოლოგიური ინდექსი	დელიმიტორი სიმაღლე
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
160							შიწის ზედაპირი	1700.0	
162	165.5-166.0	U	6	35	85	5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრალიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	ქკ	
164				82	94				
166				74	91				
168				45	88				
170				57	91				
172								1680.0	
174									
176									
178									
180									
შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სვეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გეოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2					
				გვერდი №: 9					

დაწყების თარიღი: 09.09.2022 დასრულების თარიღი: 15.09.2022 ჭაბურღილის ფაქტ. სიღრმე 200 მ		ჭაბურღილის ორიენტაცია - 160/32		ჭაბურღილი №: PT 2					
შემსრულებელი: გოტექსერვისი საბურღი დანადგარი: მბურღავი: მ. მამულაშვილი		ჭაბურღილის დიამეტრი (მმ): 0.0 მ-დან 200მ-დე 93 (მმ)		ბურღვის მეთოდი: ორმაგი სვეტური მთლი ჭაბურღილის კოორდინატები: X - 312306; Y-4766351; Z-1860					
ჭაბურღილის სიღრმე (მ)	ნიმუში			RQD, %	TCR, %	სტკ	შრის აღწერა	შრის საგნის ნაშენი და შრის გეოლოგიური ინვენტი	გეოლოგიური სიმბოლო
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნომერი						
180							მიწის ზედაპირი	1680.0	
182	184.0-184.8	U	7	90	96	5	ფიქალი, ნაცრისფერი და მუქი ნაცრისფერი, სუსტად დანაპრაღიანებული, სუსტად გამოფიტული, ფილიტიზირებული და იშვიათად გაკვარცხებული, სხვადასხვა შრეებრივი, ფიქლებრივი ტექსტურის, ალევრო-პელიტური სტრუქტურის	JK	
184				95	97				
186				90	98				
188				92	99				
190	199.0-199.6	U	8	42	84				
192				100	100				
194								1660.0	
196									
198									
200									
შენიშვნები: კერძი ჩალაგებულია სპეც ყუთებში სულ: 50 ყუთი. ყუთების ფოტოები გადაღებულია		დამყარება (მ): 20.0		შემსრულებელი: თ. დავითაია					
გოტექსერვისი		პროექტის დასახელება: მულხურა ჰესის ს/გ კვლევა		ნახაზი № 2 გვერდი №: 10					

9.3 დანართი 3. კაბურღილებში წყლის ჩაჭირხვნის ტესტების მონაცემები

WATER PRESSURE TEST - LUGEON						
TEST n. <u>1</u>		STANDARD TEST <input checked="" type="checkbox"/>		SIMPLE TEST <input type="checkbox"/>		
Site : MULKHURA HPP	Date : 04,09,2022					
Site n.	Location : BH-PT-1		Time :			
HOLE : PT-1	DRILLING DIAMETER 96 mm	HOLE INCLINATION 180°				
STAGE from m. 140,0	to m. 145,0	POCKET LENGTH m. 5,0				
WATER BACK PRESSURE 0 Bar	POCKET CENTRE 142,5 m					
GAUGE HEIGHT (above working grade) 0,5 m	WATER TABLE LEVEL (from working grade) (6,0 m					
PACKER type INFLATABLE	dia. 56 mm	Single <input checked="" type="checkbox"/> Double <input type="checkbox"/>				
PIPE type: HOSES	int. dia. 19,5 mm	length 140 m				
PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby 4
3,0	75,0	10	2,11	1,50	7,1	
5,0	90,0	10	3,41	1,80	5,3	
10,0	125,0	10	6,45	2,50	3,9	
5,0	55,0	10	3,41	1,10	3,2	
3,0	30,0	10	1,55	0,60	3,9	
		Prepared by		Approved by		
Date						
Name						
Signature						

WATER PRESSURE TEST - LUGEON						
TEST n. <u>2</u>		STANDARD TEST <input checked="" type="checkbox"/>		SIMPLE TEST <input type="checkbox"/>		
Site : MULKHURA HPP	Date : 07,09,2022					
Site n.	Location : BH-PT-1		Time :			
HOLE : PT-1	DRILLING DIAMETER 96 mm	HOLE INCLINATION 180°				
STAGE from m. 145,0	to m. 150,0	POCKET LENGTH m. 5,0				
WATER BACK PRESSURE 0 Bar	POCKET CENTRE 147,5 m					
GAUGE HEIGHT (above working grade) 0,5 m	WATER TABLE LEVEL (from working grade) (6,0 m					
PACKER type INFLATABLE	dia. 56 mm	Single <input checked="" type="checkbox"/> Double <input type="checkbox"/>				
PIPE type: HOSES	int. dia. 19,5 mm	length 145 m				
PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby 3
3,0	53,0	10	2,06	1,06	5,2	
5,0	76,0	10	3,33	1,52	4,6	
10,0	87,0	10	6,30	1,74	2,8	
5,0	42,0	10	3,33	0,84	2,5	
3,0	24,0	10	1,48	0,48	3,3	
		Prepared by		Approved by		
Date						
Name						
Signature						

WATER PRESSURE TEST - LUGEON

TEST n. 3

STANDARD TEST
SIMPLE TEST

Site : **MULKHURA HPP** Date : 07,09,2022

Site n. Location : **BH-PT-1** Time :

HOLE : PT-1 DRILLING DIAMETER 96 mm HOLE INCLINATION 180°
STAGE from m. 150,0 to m. 155,0 POCKET LENGTH m. 5,0
WATER BACK PRESSURE 0 Bar POCKET CENTRE 152,5 m

GAUGE HEIGHT (above working grade) 0,5 m WATER TABLE LEVEL (from working grade) (6,0 m
PACKER type INFLATABLE dia. 56 mm Single Double
PIPE type: HOSES int. dia. 19,5 mm length 150 m

PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby
3,0	55,0	10	2,00	1,10	5,5	
5,0	79,0	10	3,25	1,58	4,9	
10,0	99,0	10	6,15	1,98	3,2	
5,0	51,0	10	3,25	1,02	3,1	
3,0	26,0	10	1,40	0,52	3,7	

—◆— increasing pressure - -■- - decreasing pressure

Prepared by		Approved by	
Date		Date	
Name		Name	
Signature		Signature	

Form 002 / Page /

WATER PRESSURE TEST - LUGEON

TEST n. 4

STANDARD TEST
SIMPLE TEST

Site : **MULKHURA HPP** Date : 08,09,2022

Site n. Location : **BH-PT-1** Time :

HOLE : PT-1 DRILLING DIAMETER 96 mm HOLE INCLINATION 180°
STAGE from m. 155,0 to m. 160,0 POCKET LENGTH m. 5,0
WATER BACK PRESSURE 0 Bar POCKET CENTRE 157,5 m

GAUGE HEIGHT (above working grade) 0,5 m WATER TABLE LEVEL (from working grade) (6,0 m
PACKER type INFLATABLE dia. 56 mm Single Double
PIPE type: HOSES int. dia. 19,5 mm length 155 m

PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby
3,0	63,0	10	1,95	1,26	6,5	
5,0	84,0	10	3,17	1,68	5,3	
10,0	105,0	10	6,00	2,10	3,5	
5,0	57,0	10	3,17	1,14	3,6	
3,0	42,0	10	1,33	0,84	6,3	

—◆— increasing pressure - -■- - decreasing pressure

Prepared by		Approved by	
Date		Date	
Name		Name	
Signature		Signature	

Form 002 / Page /

WATER PRESSURE TEST - LUGEON

TEST n. 5

STANDARD TEST
SIMPLE TEST

Site : **MULKHURA HPP** Date : 13,09,2022
Site n. Location : **BH-PT-2** Time :

HOLE : **PT-2** DRILLING DIAMETER **96 mm** HOLE INCLINATION **32°**
STAGE from m. **172,0** to m. **177,0** POCKET LENGTH m. **5,0**
WATER BACK PRESSURE **0 Bar** POCKET CENTRE **174,5 m**

GAUGE HEIGHT (above working grade) **0,5 m** WATER TABLE LEVEL (from working grade) (**15,0 m**
PACKER type **INFLATABLE** dia. **56 mm** Single Double
PIPE type: **HOSES** int. dia. **19,5 mm** length **172 m**

PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby 15
3,0	241,0	10	2,66	4,82	18,1	[Bar chart: 18,1]
5,0	313,0	10	3,80	6,26	16,5	[Bar chart: 16,5]
10,0	426,0	10	6,39	8,52	13,3	[Bar chart: 13,3]
5,0	310,0	10	3,80	6,20	16,3	[Bar chart: 16,3]
3,0	232,0	10	1,97	4,64	23,6	[Bar chart: 23,6]

Legend: ◆ increasing pressure ■ decreasing pressure

	Prepared by	Approved by
Date		
Name		
Signature		

WATER PRESSURE TEST - LUGEON

TEST n. 6

STANDARD TEST
SIMPLE TEST

Site : **MULKHURA HPP** Date : 13,09,2022
Site n. Location : **BH-PT-2** Time :

HOLE : **PT-2** DRILLING DIAMETER **96 mm** HOLE INCLINATION **32°**
STAGE from m. **177,0** to m. **182,0** POCKET LENGTH m. **5,0**
WATER BACK PRESSURE **0 Bar** POCKET CENTRE **179,5 m**

GAUGE HEIGHT (above working grade) **0,5 m** WATER TABLE LEVEL (from working grade) (**15,0 m**
PACKER type **INFLATABLE** dia. **56 mm** Single Double
PIPE type: **HOSES** int. dia. **19,5 mm** length **177 m**

PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby 12
3,0	181,0	10	2,60	3,62	13,9	[Bar chart: 13,9]
5,0	223,0	10	3,72	4,46	12,0	[Bar chart: 12,0]
10,0	395,0	10	6,24	7,90	12,7	[Bar chart: 12,7]
5,0	217,0	10	3,72	4,34	11,7	[Bar chart: 11,7]
3,0	176,0	10	1,90	3,52	18,6	[Bar chart: 18,6]

Legend: ◆ increasing pressure ■ decreasing pressure

	Prepared by	Approved by
Date		
Name		
Signature		

Form 002 / - - -
Page /

WATER PRESSURE TEST - LUGEON

TEST n. 7

STANDARD TEST
SIMPLE TEST

Site : **MULKHURA HPP** Date : 14,09,2022
Site n. Location : **BH-PT-2** Time :

HOLE : PT-2 DRILLING DIAMETER 96 mm HOLE INCLINATION 32°
STAGE from m. 182,0 to m. 187,0 POCKET LENGTH m. 5,0
WATER BACK PRESSURE 0 Bar POCKET CENTRE 184,5 m

GAUGE HEIGHT (above working grade) 0,5 m WATER TABLE LEVEL (from working grade) (15,0 m
PACKER type **INFLATABLE** dia. 56 mm Single Double
PIPE type: **HOSES** int. dia. 19,5 mm length 182 m

PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby
3,0	108,0	10	2,55	2,16	8,5	
5,0	154,0	10	3,64	3,08	8,5	
10,0	279,0	10	6,09	5,58	9,2	
5,0	147,0	10	3,64	2,94	8,1	
3,0	103,0	10	1,82	2,06	11,3	

—●— increasing pressure -●- decreasing pressure

Prepared by		Approved by	
Date		Date	
Name		Name	
Signature		Signature	

Form 002 / Page /

WATER PRESSURE TEST - LUGEON

TEST n. 8

STANDARD TEST
SIMPLE TEST

Site : **MULKHURA HPP** Date : 14,09,2022
Site n. Location : **BH-PT-2** Time :

HOLE : PT-2 DRILLING DIAMETER 96 mm HOLE INCLINATION 32°
STAGE from m. 187,0 to m. 192,0 POCKET LENGTH m. 5,0
WATER BACK PRESSURE 0 Bar POCKET CENTRE 189,5 m

GAUGE HEIGHT (above working grade) 0,5 m WATER TABLE LEVEL (from working grade) (15,0 m
PACKER type **INFLATABLE** dia. 56 mm Single Double
PIPE type: **HOSES** int. dia. 19,5 mm length 187 m

PRESSURE bar (man)	TAKE litres	TIME min	PRESSURE bar (eff)	TAKE l/min/m	LUGEON	Lugeon value according to Houlaby
3,0	74,0	10	2,49	1,48	5,9	
5,0	103,0	10	3,56	2,06	5,8	
10,0	184,0	10	5,94	3,68	6,2	
5,0	97,0	10	3,56	1,94	5,5	
3,0	63,0	10	1,75	1,26	7,2	

—●— increasing pressure -●- decreasing pressure

Prepared by		Approved by	
Date		Date	
Name		Name	
Signature		Signature	

Form 002 / Page /