

შპს „მემული ჰესი“

მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდინარე ცხვანდირზე
11.01 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მემული ჰესის
მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტი

სკოპინგის ანგარიში

ქ. თბილისი

2022 წ.

სარჩევი

1. შესავალი	6
1.1 ზოგადი მიმოხილვა.....	6
1.2 ჰესის საპროექტო პარამეტრები	8
1.3 საკანონმდებლო საფუძველი.....	10
1.3.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა	12
1.3.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები	13
1.3.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები.....	15
2. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა.....	17
2.1 ჰესის საპროექტო ინფრასტრუქტურის აღწერა.....	17
2.1.1 სათავე კვანძი.....	17
2.1.2 სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენი.....	34
2.1.3 სააგრეგატე კვანძი	49
2.2 ჰიდრავლიკური ანგარიშები	58
2.2.1 სათავე ნაგებობის გადამოწმება მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის უსაფრთხოდ გატარებაზე	58
2.2.2 გამრეცხი მალის წყალგამტარიანობის ანგარიში.....	60
2.2.3 სალექარის მუშა კამერის ზომების გაანგარიშება	60
2.2.4 სადაწნეო მილსადენის საწყისი კვეთის საჭირო ჩაღრმავების გაანგარიშება.....	62
2.2.5 წყალსაცემი ჭის სიგრძის გაანგარიშება	62
2.2.6 ზამთრის წყალმიმღების ზომების გაანგარიშება.....	64
2.2.7 სადაწნეო ტრაქტში წყლის წნევის ადგილობრივი კარგვის ჰიდრავლიკური ანგარიშები	64
2.2.8 მილსადენის სიგრძეზე წნევის დანაკარგების ანგარიშები	66
2.3 ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშებები.....	67
2.4 მემული ჰესის ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავების პროგნოზული გაანგარიშებები	68
2.5 მშენებლობის ორგანიზაცია.....	72
სულ მილსადენის მოწყობის ღირებულება.....	76
2.5.1 სამშენებლო ორგანიზაცია	81
2.5.2 სამშენებლო და ტექნიკის სამობილიზაციო ბანაკი	83
2.5.3 მისასვლელი გზების მოწყობა.....	85
2.5.4 ფუჭი ქანების სანაყაროები	89

2.5.5	მცენარეული საფარის მოხსნა-დასაწყობების სამუშაოები	90
2.5.6	ნაყოფიერი ფენის მართვის საკითხები.....	90
2.5.7	სარეკულტივაციო სამუშაოები	91
2.5.8	სამშენებლო მასალები	92
2.5.9	ელექტრომომარაგება	93
2.6	წყალმომარაგება და სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვის საკითხი	94
2.7	დასაქმებული პირების რაოდენობა	94
2.8	პერსონალის ტრენინგი, გრაფიკი და კვალიფიკაცია	95
2.9	გამოყენებული ტექნიკა-დანადგარების სახეები და რაოდენობა.....	96
3.	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები	97
3.1	არაქმედების ალტერნატივა.....	97
3.2	ჰესის შემადგენელი ინფრასტრუქტურის ალტერნატივები	99
3.2.1	სათავე კვანძის ალტერნატიული ვარიანტები	99
3.2.1.1	სათავე კვანძის კონსტრუქციული ალტერნატივა	99
3.2.1.2	სათავე კვანძის განთავსების ალტერნატივა	101
3.2.2	სადაწნეო მილსადენის განლაგების ალტერნატივები.....	103
3.2.3	ჰესის შენობის ალტერნატივა	104
4.	საპროექტო ტერიტორიის გარემოს ფონური მდგომარეობა	106
4.1	კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები	106
4.2	გეოლოგიური გარემო.....	109
4.2.1	გეოლოგიური აგებულება.....	109
4.2.2	მემული ჰესის საპროექტო ნაგებობების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები და საშიში გეოლოგიური პროცესები	111
4.2.3	გეომორფოლოგიური პირობები	121
4.2.4	ჰიდროგეოლოგიური პირობები	121
4.2.5	ტექტონიკა და სეისმური საშიშროების შეფასება	122
4.2.6	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	126
4.3	ჰიდროლოგია.....	128
4.3.1	მდინარე ცხვანდირის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება	128
4.3.2	საშუალო წლიური ხარჯები	129
4.3.3	წყლის მაქსიმალური ხარჯები	133
4.3.4	წყლის მინიმალური ხარჯი	136
4.3.5	მყარი ხარჯი	136

4.4	ბიოლოგიური გარემო	138
4.4.1	რეგიონის ზოგადი დახასიათება ფლორა და მცენარეულობა	138
4.4.2	საპროექტო ტერიტორიის ფლორისტული კვლევა.....	139
4.4.3	საპროექტო დერეფნის ფაუნა-ზოგადი დახასიათება.....	140
4.4.4	საპროექტო ტერიტორიის ზოოლოგიური კვლევა.....	140
4.5	დაცული ტერიტორიები.....	143
4.6	ნიადაგები და ლანდშაფტები	145
4.7	სოციალურ-ეკონომიკური გარემო	148
4.8	კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები და არქეოლოგიური ობიექტები.....	151
5.	გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები	154
5.1	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე.....	155
5.1.1	ზემოქმედების დახასიათება	155
5.1.2	შემარბილებელი ღონისძიებები	156
5.2	ხმაურის გავრცელება და ვიბრაცია.....	157
5.2.1	ზემოქმედების დახასიათება	157
5.2.2	შემარბილებელი ღონისძიებები	159
5.3	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური პროცესები.....	160
5.3.1	ზემოქმედების დახასიათება	160
5.3.2	შემარბილებელი ღონისძიებები	161
5.4	ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე	162
5.4.1	ზემოქმედების დახასიათება	162
5.4.2	შემარბილებელი ღონისძიებები	164
5.5	ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე.....	166
5.5.1	ზემოქმედების დახასიათება	166
5.5.2	შემარბილებელი ღონისძიებები	167
5.6	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	168
5.6.1	ზემოქმედება ტყის რესურსებზე, ფლორასა და მცენარეულ საფარზე.....	168
5.6.2	ზემოქმედება ხმელეთის ფაუნაზე	171
5.6.3	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე	178
5.6.4	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე.....	181
5.7	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის დაბინძურება	182
5.7.1	ზემოქმედების დახასიათება	182
5.7.2	შემარბილებელი ღონისძიებები	183

5.8	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება	185
5.8.1	ზემოქმედების დახასიათება	185
5.8.2	შემარბილებელი ღონისძიებები	186
5.9	ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება	187
5.9.1	შემარბილებელი ღონისძიებები	188
5.10	ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე	189
5.10.1	ზემოქმედების დახასიათება	189
5.11	ისტორიულ - კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები ...	193
5.11.1	ზემოქმედების დახასიათება	193
5.12	კუმულაციური ზემოქმედება.....	194
5.13	ნარჩენი ზემოქმედება.....	195
6.	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები	196
6.1	გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი	197
7	ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ	212
8	მშენებლობებისა და ოპერირების რისკების შეფასება	214
9	გამოყენებული ლიტერატურა	217

აკრონიმები	
სააგენტო	გარემოს ეროვნული სააგენტო
გზმ	გარემოზე ზემოქმედების შეფასება
ჰესი	ჰიდროელექტროსადგური
კვტ	კილოვატი
მგვტ	მეგავატი
კვ	კილოვოლტი
ზ.დ.	ზღვის დონიდან ნიშნული (მეტრი)
ნშდ	ნორმალური შეტბორვის დონე
კშდ	კატასტროფული შეტბორვის დონე
ეგბ	ელექტროგადამცემი ხაზი.

პროექტის განმახორციელებელია შპს „მემული ჰესი“. პროექტის განმახორციელებლის და საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ქვემოთ (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. საკონტაქტო ინფორმაცია

პროექტის განმახორციელებელი კომპანია	შპს „მემული ჰესი“
საიდენტიფიკაციო კოდი	ს/კ: 402161129
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო, თბილისი, დიდუბის რაიონი, აკაკი ბელიაშვილის ქუჩა №100;
დირექტორი	კონსტანტინე მჭედლიშვილი
ელ. ფოსტა	k.mchedlishvili@peri.ge
საკონტაქტო პირი	ნინო გოგუაძე
საკონტაქტო ტელეფონი	+995 558 239 239, 591 93 90 94
დაგეგმილი საქმიანობის ტიპი	ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე საპროექტო მემული ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
გარემოსდაცვითი საკონსულტაციო ორგანიზაცია	შპს „გარემოსდაცვითი შეფასების ჯგუფი“
საკონტაქტო პირი	გიორგი ლაცაბიძე
საკონტაქტო ტელეფონი	+995 598 511 460
ელ. ფოსტა	giorgilatsabidze@gmail.com

1. შესავალი

1.1 ზოგადი მიმოხილვა

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს მესტიის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ტიტას მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე ცხვანდირზე დაგეგმილი „მემული ჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიშს.

პროექტის მიზანია მდინარე ცხვანდირის ხარჯის გამოყენება ელექტროენერგიის გამომუშავებისთვის. ამ მიზნით მდინარის კალაპოტის საპროექტო კვეთში დაგეგმილია მცირე სიმაღლის დამბის, წყალმიღები ნაგებობის და სათავე კვანძის ფუნქციონირებისთვის საჭირო სხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობა. სათავე კვანძიდან ჰესის შენობისთვის წყლის გადაცემა მოხდება კომბინირებული სადერივაციო - სადაწნეო სისტემით.

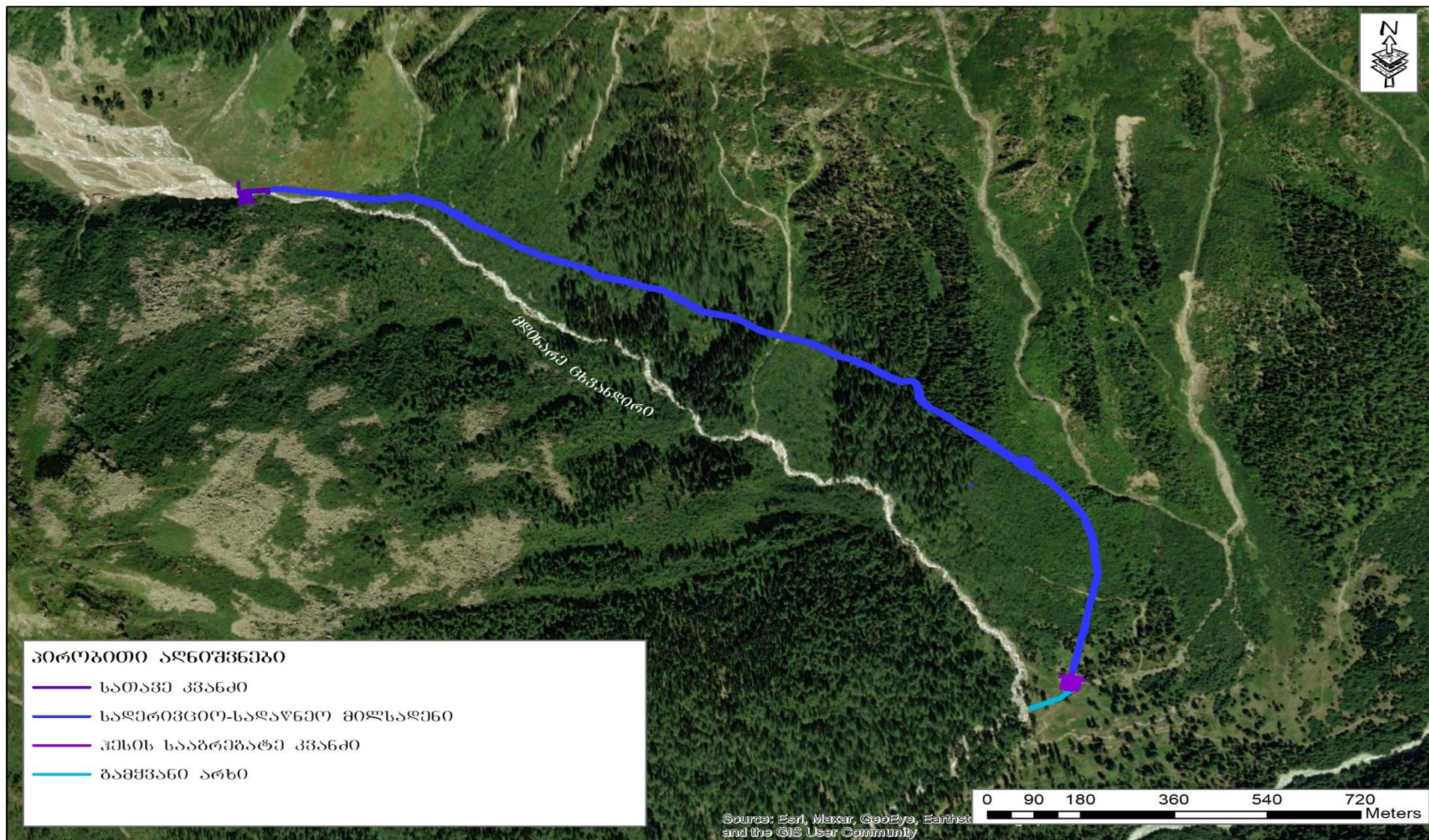
საპროექტო ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 11.01 მგვტ-ს. ელექტროენერგიის პროგნოზული გამომუშავება შეადგენს 41.52 მლნ. კვტ/სთ.

ჰესის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ძირითადი ინფრასტრუქტურული ობიექტები:

- ბეტონის დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობა (ქიმის ნიშნული 1783.90 მ);
- გამრეცხი რაბი;
- თევზსავალი;
- წყალმიღები კვანძი;
- სალექარი;
- სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენი, სიგრძე - 2252.87 მ (Gis მონაცემებით-2259.74 მ);
- ჰესის შენობა (პელტონის ტიპის ორი ტურბინით) დამხმარე ნაგებობებით (სიმაღლე ზღვის დონიდან 1263.76 მ);
- ტურბინებში გადამუშავებული წყლის გამყვანი არხი.

მემული ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგია ჩაერთვება ერთიან ელექტროსისტემაში. საპროექტო ჰესისთვის სატრანსფორმატორო ქვესადგური და ელექტრო გადამცემი ხაზის მოწყობა წარმოადგენს ცალკე პროექტს, რომელზეც მომზადდება „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-თ გათვალისწინებული შესაბამისი დოკუმენტი და შესაბამისი ნებართვების მიღება მოხდება კანონმდებლობის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

სიტუაციური სქემა 1.1.1 საპროექტო მემული ჰესის განთავსების ტერიტორია



1.2 ჰესის საპროექტო პარამეტრები

ცხრილი 1.2.1. მემული ჰესის ძირითადი საპროექტო პარამეტრები

#	დასახელება	განზომილება	რაოდენობა
1	დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	11.01
2	ელექტროენერჯის პროგნოზული გამომუშავება წყლის 50%-იან უზრუნველყოფაზე	მლნ.კვტ.სთ	48.0
3	ელექტროენერჯის პროგნოზული გამომუშავება წყლის 90%-იან უზრუნველყოფაზე	მლნ.კვტ.სთ	41.52
4	დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი 50%-იან უზრუნველყოფაზე	-	0.507
5	პროექტის განხორციელების ღირებულება	მლნ. ლარი მლნ. აშშ \$	31.78 10.25
6	დადგმული მგვტ სიმძლავრის ხვედრითი ღირებულება	მლნ. ლარი მლნ. აშშ \$	2.87 0.93
7	სტატიკური დაწნევა	მ	519.19
8	საანგარიშო ნეტო დაწნევა (2.6 მ ³ /წმ საანგარიშო წყალაღების პირობებში)	მ	504.94
9	საანგარიშო წყლის ხარჯი	მ ³ /წმ	2.6
10	მდინარის სანიტარული ხარჯი წყალაღების უბანზე	მ ³ /წმ	0.19
11	მდინარის მაქსიმალური ხარჯები		
	1%-იანი	მ ³ /წმ	160
	3%-იანი	მ ³ /წმ	100
	10%-იანი	მ ³ /წმ	60

12	სათავე ნაგებობის წყალსაგდები უბნის სიგრძე	მ	6.6
13	სათავე ნაგებობის გამრეცხის სიგრძე	მ	1.2
14	სათავე ნაგებობის წყალმიმღები უბნის სიგრძე	მ	10
15	წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობის ქიმის ნიშნული	მ	1783.90
16	ტიროლის ტიპის წყალმიმღების ზომები	მ	10.0×1.2
17	სალექარის მუშა კამერის სიგრძე	მ	40
18	სალექარის მუშა კამერის ფსკერის ნიშნული დასაწყისში	მ	1781.45
19	სალექარის მუშა კამერის ფსკერის ნიშნული ბოლოში	მ	1779.25
20	წყლის საანგარიშო დონე სადაწნეო მილსადენის შესასვლელ კვეთთან	მ	1782.95
21	სადაწნეო მილსადენის ძირის ნიშნული დასაწყისში	მ	1777.87
22	თევზსავალის ტიპი	საფეხურებიანი თევზსავალი	
23	სადაწნეო მილსადენის სიგრძე	მ	2252.87 (Gis მონაცემებით- 2259.74 მ);
24	სადაწნეო მილის დიამეტრი	მმ	1,100
25	ტურბინის ღერძის ნიშნული (საორიენტაციოა. დაზუსტდება ტურბინის მწარმოებლიდან სამონტაჟო ნახაზების მიღების შემდეგ)	მ	1263.76
26	ტურბინის ტიპი	ვერტიკალურღერძიანი, პელტონის ტიპის ტურბინა	
27	ტურბინის რაოდენობა	ცალი	2
28	ტურბინის საანგარიშო ხარჯი	მ ³ /წმ	1.3
29	ტურბინის სიმძლავრე	მგვტ	5.5

1.3 საკანონმდებლო საფუძველი

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნებიდან გამომდინარე, კერძოდ:

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-5 მუხლის 1-ლი პუნქტის შესაბამისად, ამავე კოდექსის I დანართით გათვალისწინებული საქმიანობა შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების საფუძველზე, რომელიც მოითხოვს სკოპინგის და შემდგომ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) პროცედურის გავლას, მათ შორის I დანართის 22-ე პუნქტით განსაზღვრული საქმიანობა „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“.

ვინაიდან, განსახილველი „მემული ჰესის“ დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 11.01 მგტ-ს, საქმიანობა ექვემდებარება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცედურას და შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების შემდეგ.

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს შესაბამისად გზშ-ს წინასწარ ეტაპს წარმოადგენს სკოპინგის პროცედურა. საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია საქმიანობის დაგეგმვის შედეგების დაგვარად ადრეულ ეტაპზე სააგენტოს წარუდგინოს სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადება და სკოპინგის ანგარიში.

ზემოაღნიშნული გარემოებებიდან გამომდინარე, „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-9 მუხლის, და ამავე კოდექსის I დანართის 22-ე პუნქტის საფუძველზე, მომზადდა მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდინარე ცხვანდირზე 11.01 მგტ დადგმული სიმძლავრის „მემული ჰესის“ მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტის სკოპინგის ანგარიში.

სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან 5 დღის ვადაში სააგენტო უზრუნველყოფს ამ განცხადებისა და საჯარო განხილვის შესახებ ინფორმაციის შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, აგრეთვე აღნიშნული განცხადებისა და თანდართული დოკუმენტების თავის ოფიციალურ ვებგვერდზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების ან ელექტრონული ვერსიების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას.

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

ა) დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ შემდეგ ინფორმაციას:

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

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

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

ბ) ინფორმაციას გარემოზე შესაძლო ზემოქმედებისა და მისი სახეების შესახებ, მათ შორის:

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

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

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

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

დ) საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისად შედგენილ წიაღით სარგებლობის ობიექტის დამუშავების პროექტს, მათ შორის, რეკულტივაციის პროექტს (საჭიროების შემთხვევაში);

ე) ინფორმაციას იმ ღონისძიებების შესახებ, რომლებიც გათვალისწინებული იქნება გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად, შესამცირებლად ან/და შესარბილებლად.

სკოპინგის ანგარიში წარედგინება სააგენტოს, რომელიც ხელმისაწვდომი იქნება საზოგადოებისთვისაც. სკოპინგის განცხადების კანონმდებლობით დადგენილი წესით განთავსებიდან არაუადრეს მე-10 დღისა და არაუგვიანეს მე-15 სამუშაო დღისა სააგენტო უზრუნველყოფს სკოპინგის ანგარიშის საჯარო განხილვას. საჯარო განხილვის ორგანიზებისა და ჩატარებისთვის პასუხისმგებელია სააგენტო. სკოპინგის დასკვნის გაცემის თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან არაუადრეს 26-ე დღისა და არაუგვიანეს 30-ე დღისა სააგენტო გასცემს სკოპინგის დასკვნას, რომელიც მტკიცდება სააგენტოს ინდივიდუალური ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტით. სკოპინგის დასკვნით განისაზღვრება გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო კვლევებისა და მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი.

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

- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე, ელექტრო მაგნიტური ველის გავრცელება;

- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

1.3.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მოზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების შესაბამისად. გარდა ამისა, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში გათვალისწინებული იქნა საქართველოს სხვა გარემოსდაცვითი კანონები. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა მოცემულია ცხრილში 1.3.1.1 და ცხრილში 1.3.1.2.

ცხრილი 1.3.1.1. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ჩამონათვალი

მიღების წელი	კანონის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი	საბოლოო ვარიანტი
1994	საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ	370.010.000.05.001.000.080	16/07/2015
1994	საქართველოს კანონი საავტომობილო გზების შესახებ	310.090.000.05.001.000.089	24/12/2013
1995	საქართველოს კონსტიტუცია	010.010.000.01.001.000.116	04/10/2013
1996	საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ	360.000.000.05.001.000.184	11/11/2015
1997	საქართველოს კანონი ცხოველთა სამყაროს შესახებ	410.000.000.05.001.000.186	26/12/2014
1997	საქართველოს კანონი წყლის შესახებ	400.000.000.05.001.000.253	26/12/2014
1999	საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ	420.000.000.05.001.000.595	05/02/2014
1999	საქართველოს ტყის კოდექსი	390.000.000.05.001.000.599	06/09/2013
1999	საქართველოს კანონი საშიში ნივთიერებებით გამოწვეული ზიანის ანაზღაურების შესახებ	040.160.050.05.001.000.671	06/06/2003
2003	საქართველოს წითელი ნუსხის და წითელი წიგნის შესახებ	360.060.000.05.001.001.297	06/09/2013
2003	საქართველოს კანონი ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ	370.010.000.05.001.001.274	19/04/2013
2005	საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების	300.310.000.05.001.001.914	11/11/2015

	შესახებ		
2006	საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“	400010010.05.001.016296	13/05/2011
2007	საქართველოს კანონი ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ	360.130.000.05.001.003.079	25/03/2013
2007	საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ	470.000.000.05.001.002.920	11/12/2015
2007	საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ	450.030.000.05.001.002.815	26/12/2014
2014	საქართველოს კანონი სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ	140070000.05.001.017468	16/12/2015
2014	ნარჩენების მართვის კოდექსი	360160000.05.001.017608	19/02/2015
2022	საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“.	360160000.05.001.018492	26/04/2022

1.3.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები

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

ცხრილი 1.3.2.1. გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა

მიღების თარიღი	ნორმატიული დოკუმენტის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №425 დადგენილებით.	300160070.10.003.017650
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის ექსპლუატაციის შესახებ“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №21 დადგენილებით.	300160070.10.003.017590

03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №8 დადგენილებით.	300160070.10.003.017603
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №408 დადგენილებით.	300160070.10.003.017622
06/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №42 დადგენილებით.	300160070.10.003.017588
03/01/2014	გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი - დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით.	300160070.10.003.017608
14/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტის - „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №54 დადგენილებით.	300160070.10.003.017673
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №435 დადგენილებით.	300160070.10.003.017660
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „თევზჭერისა და თევზის მარაგის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №423 დადგენილებით.	300160070.10.003.017645
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „კარიერების უსაფრთხოების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №450 დადგენილებით.	300160070.10.003.017633
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებები, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №415 დადგენილებით.	300160070.10.003.017618
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №424 დადგენილებით.	300160070.10.003.017647

15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №70 დადგენილებით.	300160070.10.003.017688
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - სასმელი წყლის შესახებ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №58 დადგენილებით.	300160070.10.003.017676
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №440 დადგენილებით.	300160070.10.003.017640
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს მცირე მდინარეების წყალდაცვითი ზოლების (ზონების) შესახებ. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის N445 დადგენილებით.	300160070.10.003.017646
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყლის სინჯის აღების სანიტარიული წესების მეთოდიკა“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №26 დადგენილებით.	300160070.10.003.017615
13/08/2010	„ტყის მოვლისა და აღდგენის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №241 დადგენილებით.	
18/05/2021	„ტყითარგებლობის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №221 დადგენილებით.	
17/02/2015	„საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების – გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის მიერ სახელმწიფო კონტროლის განხორციელების წესი“.	040030000.10.003.018446

1.3.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები

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

- ბუნებისა და ბიომრავალფეროვნების დაცვა:
 - კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ, რიო დე ჟანეირო, 1992 წ;
 - კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES), ვაშინგტონი, 1973 წ;
 - ბონის კონვენცია ველური ცხოველების მიგრაციული სახეობების დაცვის შესახებ, 1983 წ.
 - ბერნის კონვენცია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის შესახებ, 1979 წ,

- დაბინძურება და ეკოლოგიური საფრთხეები:
 - ევროპის და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების ხელშეკრულება მნიშვნელოვანი კატასტროფების შესახებ, 1987 წ.
- საჯარო ინფორმაცია:

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

2. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

2.1 ჰესის საპროექტო ინფრასტრუქტურის აღწერა

2.1.1 სათავე კვანძი

მემული ჰესის პროექტის განხორციელება იგეგმება მესტიის მუნიციპალიტეტში, სოფ ტიტას მიმდებარედ, წინასწარი პროექტის მიხედვით დერივაციული ტიპის ჰესი მოეწყობა მდ. ცხვანდირის ხეობაში ზღვის დონიდან 1783.90-1263.76 მ ნიშნულებს შორის.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების დამუშავების პროცესში ჩატარებული დამატებითი კვლევების, ჰესის ნაგებობების განთავსების უზნის დეტალური შესწავლის, ჰიდროლოგიური გაანგარიშების, ტოპოგეოდეზიური გადაღებისა და გეოლოგიური ანგარიშის მასალების საფუძველზე მიჩნეულ იქნა, რომ მდინარე ცხვანდირის განხილულ მონაკვეთზე შესაძლებელია მოეწყოს 11.01 მგვტ დადგმული სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური.

გეოლოგიური აგებულების თვალსაზრისით, სათავე კვანძის შემადგენლობაში შემავალი ნაგებობები დაფუძნებული იქნება რიყის მეოთხეულ (თანამედროვე) გრუნტზე და მდინარე ცხვანდირის მარცხენა ბორტზე არსებულ ტერასაზე, რომელიც გეოლოგიური თვალსაზრისით წარმოადგენს ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებს. სათავე კვანძის განთავსების მონაკვეთზე მდინარე ცხვანდირი მიედინება შედარებით ვაკე რელიეფზე. მდინარის მარჯვენა ფერდზე, დაახლოებით 2 კმ სიგრძეზე ფიქსირდება კლდეზავური პროცესი, რომელიც ამჟამად აქტიურ დინამიკაში არ იმყოფება თუმცა, ჰესის მშენებლობის პერიოდში სამუშაოების უსაფრთხოდ წარმართვისთვის და ექსპლუატაციის ეტაპზე ჰესის ნორმალურ რეჟიმში ოპერირებისთვის ტექნიკური გადაწყვეტებით სათავე კვანძის ტიპად დღე-ღამური რეგულირების წყალსაცავის ნაცვლად დაგეგმილია დაბალზღვრულიანი ტიროლის ტიპის წყალმიმღების მოწყობა, რომლის სიმაღლე არ აღემატება 3 მ-ს, შესაბამისად ჰესის მშენებლობა-ექსპლუატაციის პერიოდში აღნიშნული ტექნიკური გადაწყვეტა მინიმუმამდე ამცირებს გეოდინამიკური პროცესის განვითარების რისკებს. ამასთან, მშენებლობის დაწყებამდე მოხდება სამშენებლო დერეფნის მიმდებარე ფერდობების გასუფთავება აქტიურ დინამიკაში მყოფი ლოდებისაგან. მშენებლობის პროცესში პერიოდულად მოხდება ფერდობების დათვალიერება და საჭიროების შემთხვევაში მოხდება ლოდებისაგან გასუფთავების სამუშაოების განხორციელება.

მემული ჰესის სათავე ნაგებობა მოეწყობა ზღვის დონიდან 1777-1783.90 მ. ნიშნულებზე (მდინარის კალაპოტის ფსკერის ნიშნული სათავე ნაგებობის მოწყობის უბანზე). წყლის შეტბორვა მოხდება 3185.35 მ² ფართობზე. შეტბორილი წყლის მოცულობა არ აღემატება 9237.515 მ³ -ს. საპროექტო მონაცემების მიხედვით, სათავე წყალმიმღებმა კვანძმა უნდა უზრუნველყოს მდინარე ცხვანდირიდან 2.60 მ³/წმ წყლის ხარჯის მიღება. მდინარის ჰიდროლოგიური მონაცემების მიხედვით, საშუალო წელიწადის (50%-იანი უზრუნველყოფის) წლის პირობებში, აღნიშნული წყლის ხარჯის მიღება უზრუნველყოფილია 4 თვის (მაისი-აგვისტო) განმავლობაში, რაც შესაბამისობაშია, საქართველოში ბოლო წლებში დამკვიდრებული, მშენებარე ჰესების საპროექტო წყალაღების ხარჯების განსაზღვრის პრაქტიკასთან და მისაღებ მნიშვნელობად უნდა მივიჩნიოთ. პროექტით შერჩეული სქემის მიხედვით სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში შედის:

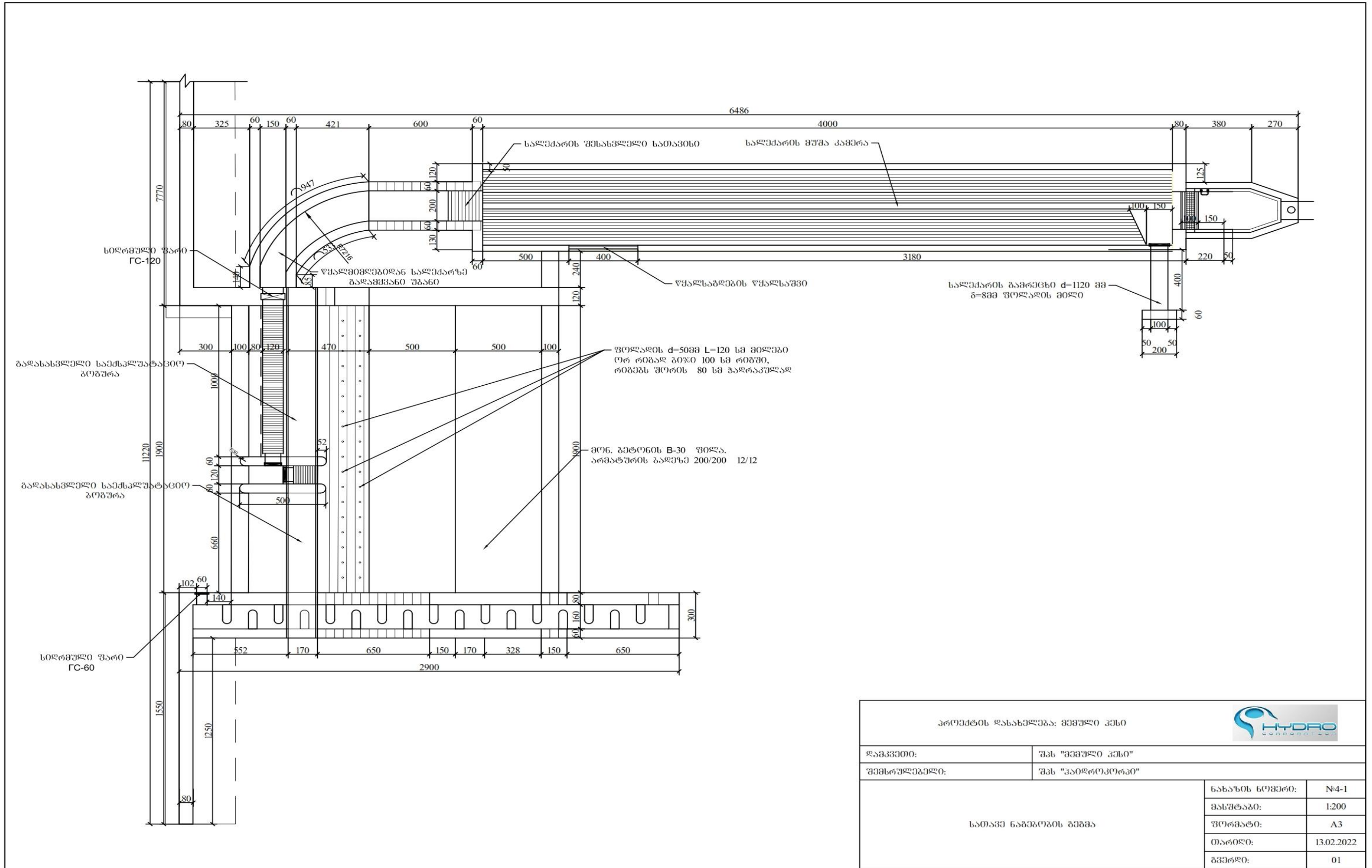
- ბეტონის, დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობა;
- გამრეცხი რაბი;
- წყალმიმღები კვანძი;

- წყალმიმღებიდან სალექარზე გადამყვანი უბანი;
- სალექარი;
- თევზსავალი.

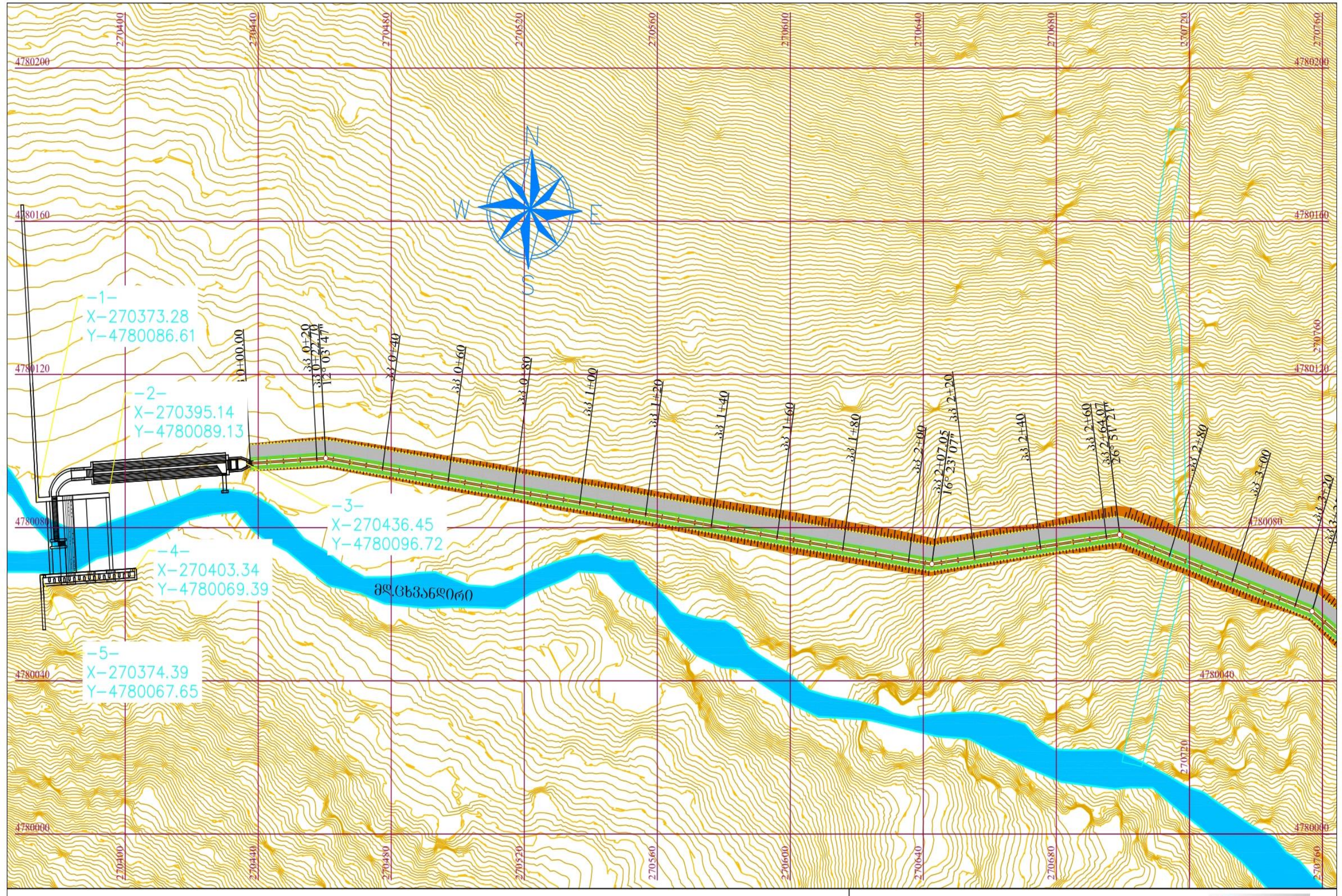
ცხრილი 2.1.1.1 სათავე კვანძის განთავსების ადგილის კუთხის წვეროთა კოორდინატები:

N	X	Y	N	X	Y
1	270375	4780061	28	270430	4780094
2	270376	4780061	29	270431	4780094
3	270375	4780065	30	270431	4780095
4	270383	4780065	31	270435	4780095
5	270389	4780066	32	270438	4780096
6	270391	4780066	33	270438	4780098
7	270395	4780066	34	270435	4780098
8	270396	4780066	35	270431	4780098
9	270401	4780066	36	270431	4780099
10	270404	4780066	37	270430	4780099
11	270403	4780069	38	270430	4780100
12	270396	4780069	39	270390	4780097
13	270395	4780089	40	270390	4780096
14	270380	4780088	41	270387	4780096
15	270380	4780089	42	270385	4780096
16	270383	4780092	43	270382	4780095
17	270385	4780092	44	270380	4780094
18	270388	4780092	45	270378	4780092
19	270390	4780093	46	270377	4780089
20	270390	4780091	47	270377	4780088
21	270429	4780094	48	270374	4780088
22	270430	4780090	49	270372	4780118
23	270429	4780090	50	270371	4780118
24	270429	4780089	51	270373	4780087
25	270431	4780089	52	270376	4780087
26	270431	4780090	53	270377	4780068
27	270431	4780090	54	270374	4780068
WGS 1984 UTM Zone 38					

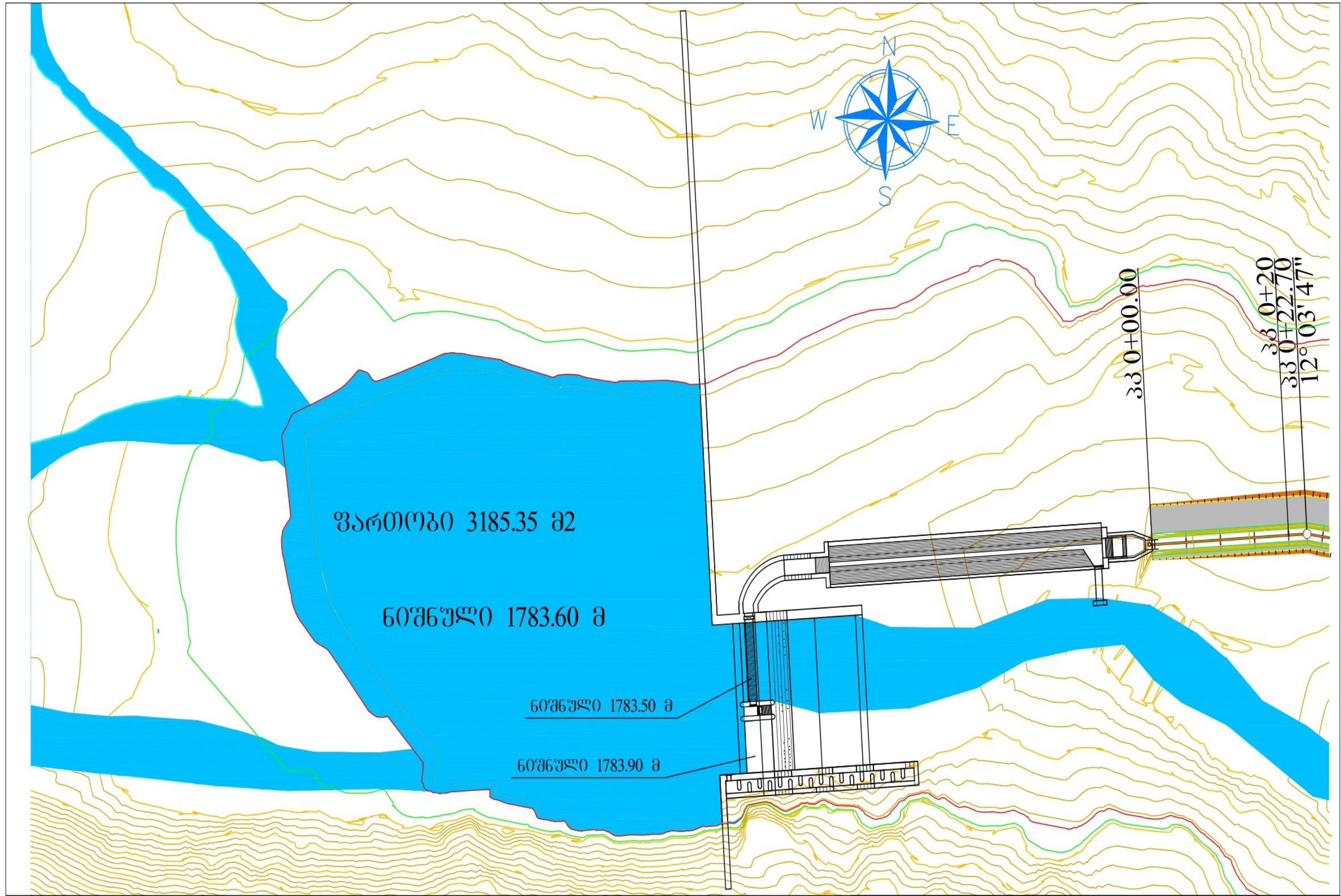
ნახაზი 2.1.1.1 სათავე კვანძის გენ-გეგმა



ტოპო რუკა 2.1.1.1 სათავე კვანძი



ნახაზი 2.1.1.2 შეტბორვის არეალი



სურ. 2.1.1.1-2.1.1.2 სათავე კვანძის განთავსების და მიმდებარე ტერიტორია





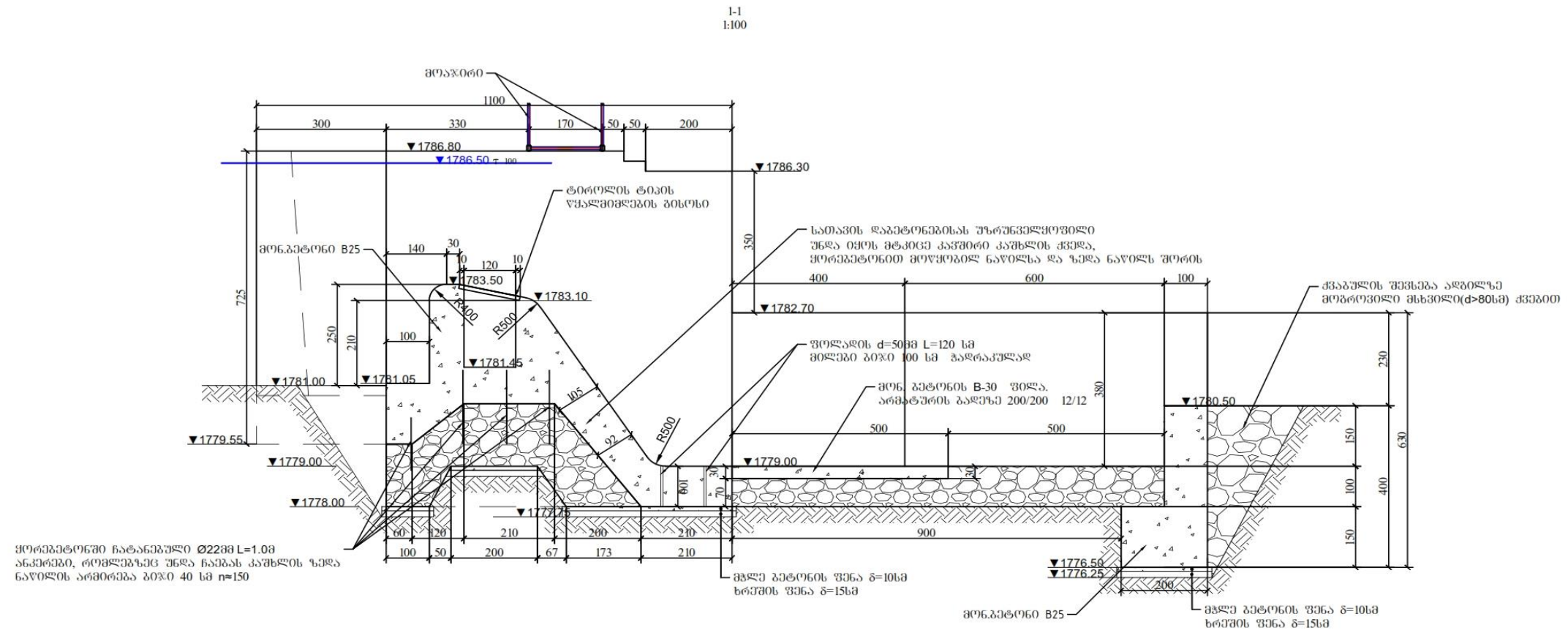
სურ 2.1.1.3 კლდეზავური პროცესის გამოვლინება საპროექტო სათავე კვანძის მიმდებარედ



2.1.1.1 ბეტონის, დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობა

წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობა ეწყობა მდინარე ცხვანდირის კალაპოტში. წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობის ქიმის ნიშნულია 1783.90 მეტრი. მისი სამშენებლო სიმაღლე, ათვლილი ზედა ბიეფის მხრიდან, ფუნდამენტის ზედა სიბრტყიდან შეადგენს 2.9 მეტრს. სათავე ნაგებობის მოხაზულობა ქვედა ბიეფის მხრიდან შეესაბამება უვაკუუმო პროფილის წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობისთვის ტექნიკურ ლიტერატურაში რეკომენდირებულ მოხაზულობას (კრიგერ-ოფიცეროვის კოორდინატები). სათავე ნაგებობის ზედა კბილი გრუნტში ჩაღრმავებულია 2.5 მეტრით, ხოლო ქვედა კბილი 4.0 მეტრით. ამგვარად, სათავე ნაგებობის სრული სამშენებლო სიმაღლე ზედა ბიეფის მხრიდან შეადგენს 5.4 მეტრს. წყალსაშვიანი ფრონტის მარჯვენა მხარეს განლაგებულია ტიროლის ტიპის წყალმიმღები, რომლის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 10 მეტრს. წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობის ნაწილის სიგანე შეადგენს 6.6 მეტრს. წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობის და ტიროლის წყალმიმღებს შორის მოწყობილია გამრეცხი რაბი, რომელიც როგორც წყალსაგდები სათავე ნაგებობის, აგრეთვე ტიროლის წყალმიმღებისგან გამოყოფილია რკინა-ბეტონის ბურჯებით, რომელთა სიგანე შეადგენს 0.6 მეტრს. გამრეცხი რაბის ზედა ნიშნული შეადგენს 1786.80 მეტრს. ტიროლის წყალმიმღები აღჭურვილია ზამთრის წალმიმღებით, რომელიც იღებს წყლის ხარჯს გამრეცხი რაბის ბურჯში გაკეთებული ხვრეტის მეშვეობით, რომლის ზომებია 0.85x0.85 მეტრი. გამრეცხ რაბთან ზამთრის წალმიმღების ღიობი გადაკეტილია ბრტყელი ფარით. გამრეცხი რაბი მისი ქვედა ბიეფის მხრიდან გადაკეტილია ბრტყელი სიღრმული ფარის ზომებით 2.2x1.2 მეტრი. ზამთრის წყალმიმღების მოწყობა განპირობებულია იმ მოსაზრებით, რომ სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში ზამთრის პერიოდში მოსალოდნელია თოში და ყინულოვანი მოვლენები, რაც შეზღუდავს წყლის აღებას ტიროლის გისოსიდან. ზამთრის წყალმიმღების წყლის ხარჯი შეადგენს 0.64 მ³/წმ-ს, რაც შეესაბამება მდინარე ცხვანდირში არსებულ მაქსიმალურ მოსალოდნელ ზამთრის წყლის ხარჯს და უზრუნველყოფს სადგურის მუშაობას ყინულოვან მოვლენების დადგომის შემთხვევაშიც.

ნახაზი 2.1.1.1.1-2.1.1.1.2 წყალსაშენი სათავე ნაგებობის ნახაზი



პროექტის მასშტაბი: მშენიანების კენტი			
დაამუშავა:	შპს "მშენიანების კენტი"		
შეამუშავა:	შპს "ჰაიდროკონსტრუქციები"		
სათავე ნაგებობა პილოტი 1-1 და პილოტი 9-9		ნახაზის ნომერი:	№4-2
		მასშტაბი:	1:100
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	13.02.2022
		გვერდი:	01

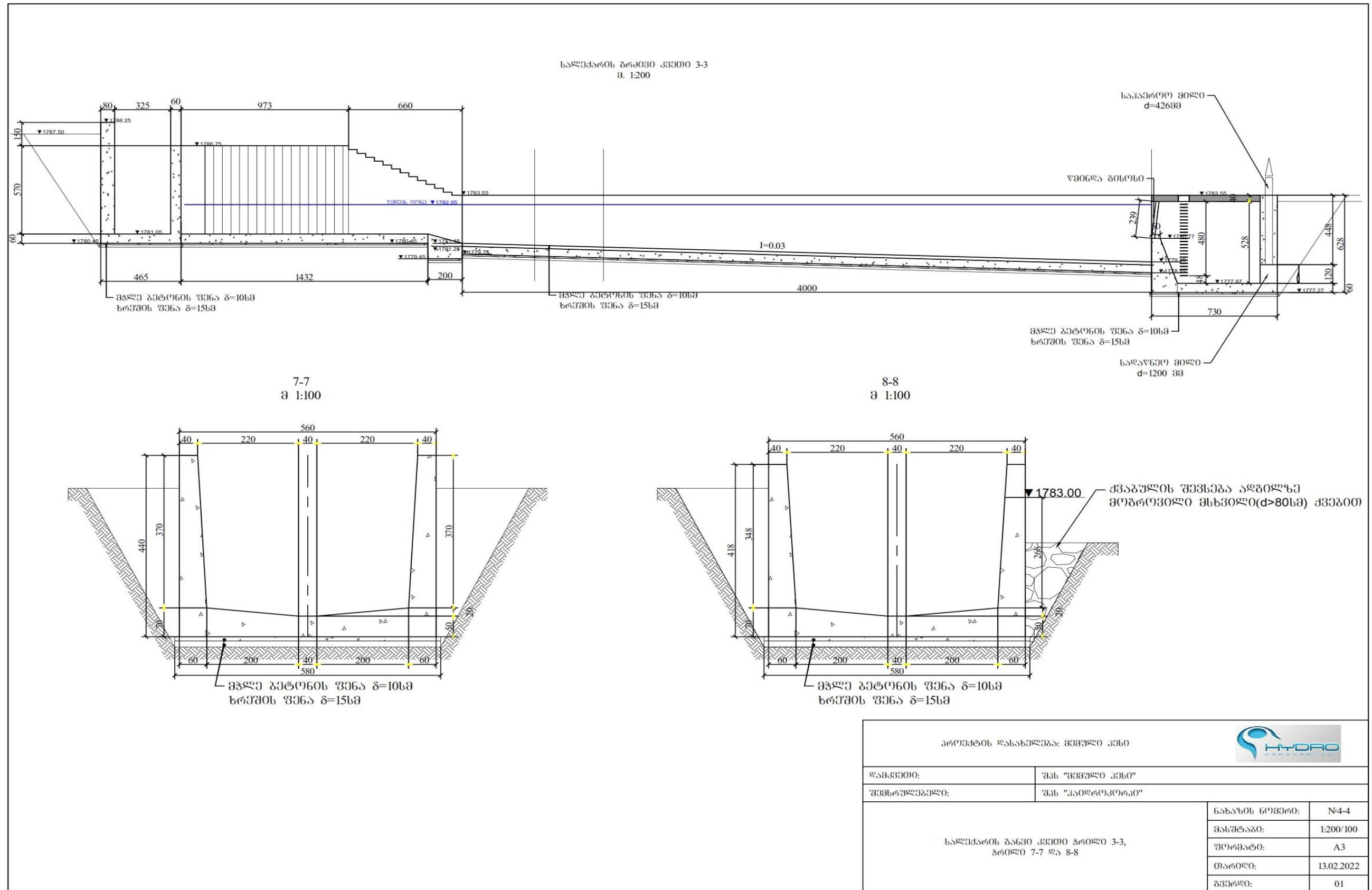
2.1.1.2 წყალმიმღები

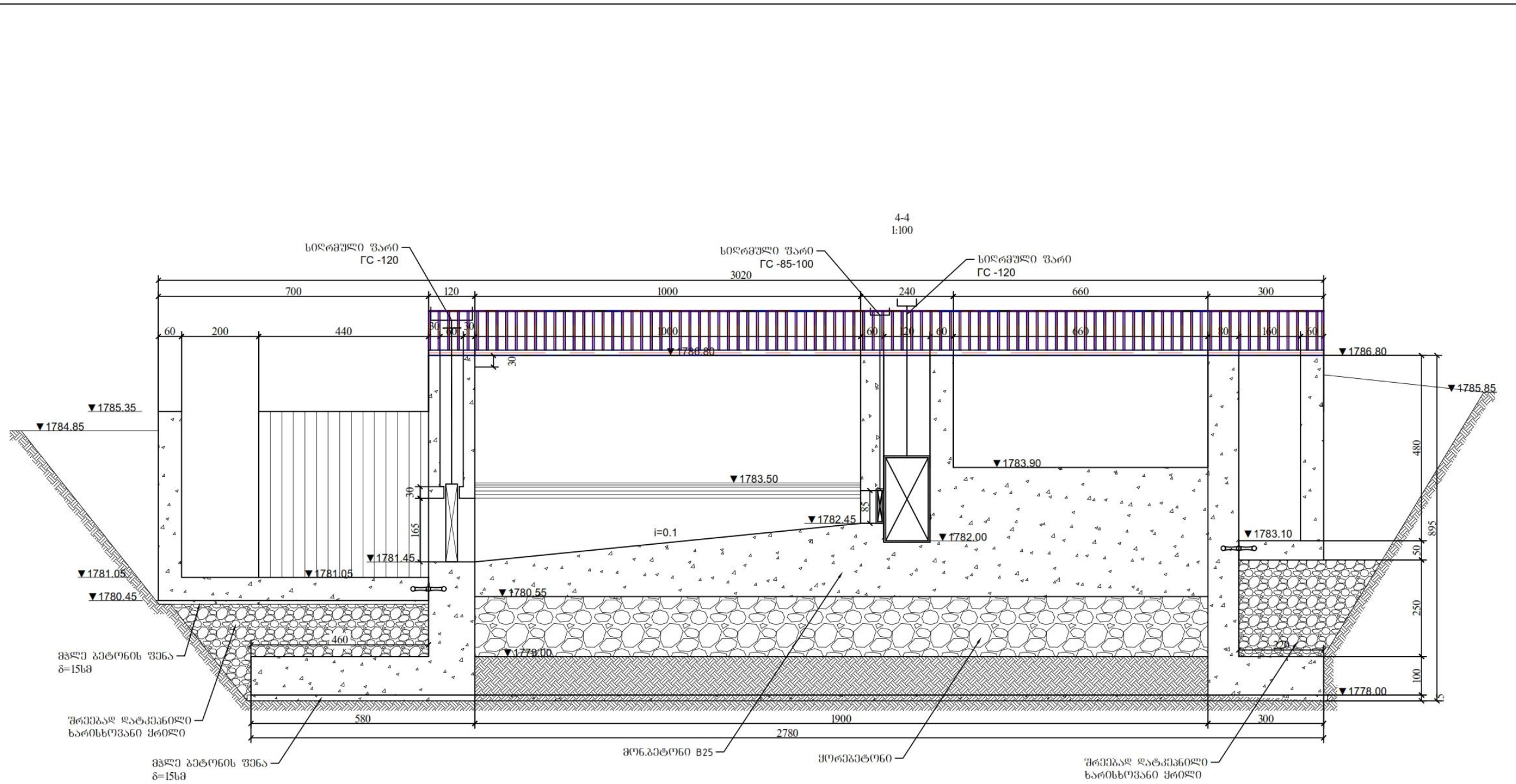
სათავე ნაგებობის მარცხენა მხარეს პროექტით გათვალისწინებულია ტიროლის ტიპის წყალმიმღების მოწყობა. წყალმიმღები გადახურულია დახრილი ფოლადის გისოსით, რომლის სიგრძე შეადგენს 10.0 მეტრს და სიგანე 1.2 მეტრს. წყალმიმღები ღარის ძირის ნიშნული საწყის კვეთში შეადგენს 1782.2 მეტრს და გამოსასვლელ კვეთში 1781.55 მეტრს. წყალმიმღები ღარის დახრილობა შეადგენს 0.1%-ს. შესასვლელ კვეთში წყალგამრეცხი რაბის მხრიდან, ტიროლის წყალმიმღებს გააჩნია ზამთრის წყალმიმღები, რამაც უნდა უზრუნველყოს ზამთრის პერიოდში წყლის მიღება ყინულოვანი მოვლენების დადგომის პერიოდში. წყალმიმღები გაანგარიშებულია წყლის ხარჯის საპროექტო სიდიდის აღებაზე, რომელიც შეადგენს 2.6 მ³/წმ-ს. ზამთრის წყალმიმღები გაანგარიშებულია 0.64 მ³/წმ საანგარიშო წყლის მიღებაზე.

2.1.1.3 სალექარი

მდინარე ცხვანდირი წარმოადგენს მთის მდინარეს. მდინარე არ ხასიათდება ნატანის დიდი რაოდენობით, შესაბამისად, დაგეგმილია ერთკამერიანი პერიოდული ჰიდრავლიკური რეცხვის სალექარის მოწყობა. სალექარის დალექვის კამერის სიგრძე შეადგენს 40.0 მეტრს და სიგანე ფსკერზე 4.4 მეტრს. შესასვლელი და გარდამავალი უბნის ჩათვლით სალექარის მაქსიმალური სიგრძე შეადგენს 56.06 მეტრს. წყლის მოძრაობის სიჩქარე სალექარში შეადგენს 0.22 მ/წმ-ს. სალექარი თავისი გეომეტრიული ზომებით უზრუნველყოფს 0.25 მმ-ზე მეტი ზომის ნაწილაკების დალექვას.

ნახაზი 2.1.1.3.1 სალექარის გრძივი ჭრილები





პროექტის დასახელება: მემული ჰესი			
დაამუშაოდა:	შპს "მემული ჰესი"		
შემსრულებელი:	შპს "ჰაიდროპროექტი"		
სათავე ნაპერვბა პროექტი 4-4		ნახაზის ნომერი:	№4-5
		მასშტაბი:	1:100
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	13.02.2022
		გვერდი:	01

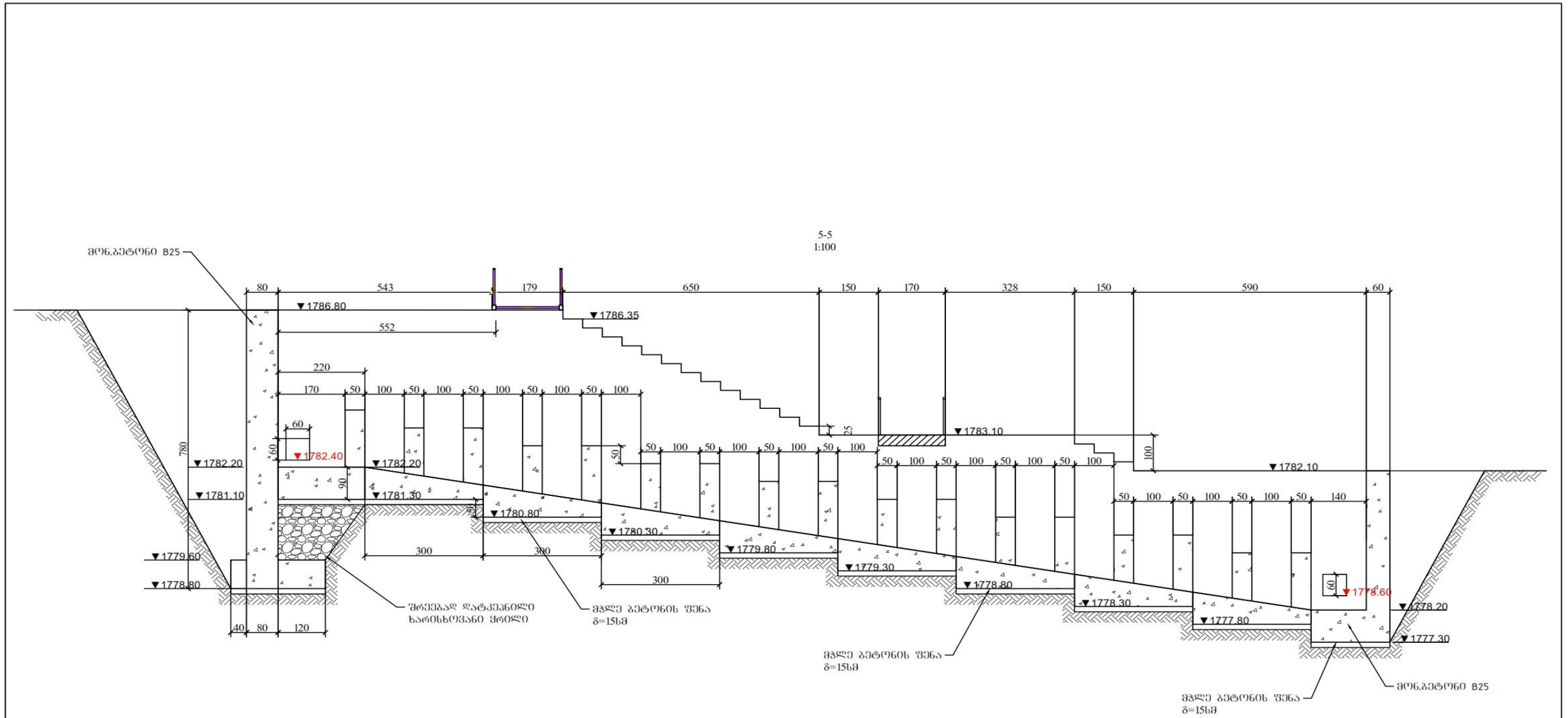
2.1.1.4 თევზსავალი


თევზსავალი წარმოადგენს დაპროექტებული სათავე წყალმიმღები ნაგებობის შემადგენელ ნაწილს. ნაგებობა გაანგარიშებულია სანიტარული 0.19 მ³/წმ წყლის ხარჯის გარანტირებულ გატარებაზე, ანუ სანიტარული ხარჯი ტოლია მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10 %-ის, რომელიც მიღებულია საქართველოში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირების პრაქტიკაში და ასევე შეესაბამება მთელ რიგ სხვა ქვეყნებში მოქმედ მდინარის სანიტარული ხარჯის განსაზღვრის ნორმებს. თევზსავალი ეწყობა წყალგამტარი სათავე ნაგებობის მარჯვენა ნაპირზე. მისი კონსტრუქცია დანიშნულია ისე, რომ მაქსიმალურად იმიტირდეს მდინარის ბუნებრივი ნაკადის პირობები. თევზსავალის ზღურბლის ნიშნულად მიღებულია 1782.20 მეტრი, ანუ უფრო დაბალია წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობის ქიმის ნიშნულთან შედარებით.

თევზსავალის ღარის სიგრძე 29.4 მეტრია. ღარის ვერტიკალური ვარდნა 4 მეტრს შეადგენს. თევზსავალი მთელ სიგრძეზე ტოლქანობიანია. წყლის ნაკადის მოძრაობის სიგრძის გასაზრდელად და, შესაბამისად, წყლის ნაკადის გრძივი ქანობის შესამცირებლად, თევზსავალი ღარის სიგრძეზე, ნაკადის მართებულად, გათვალისწინებულია რკინა-ბეტონის კედლების მოწყობა.

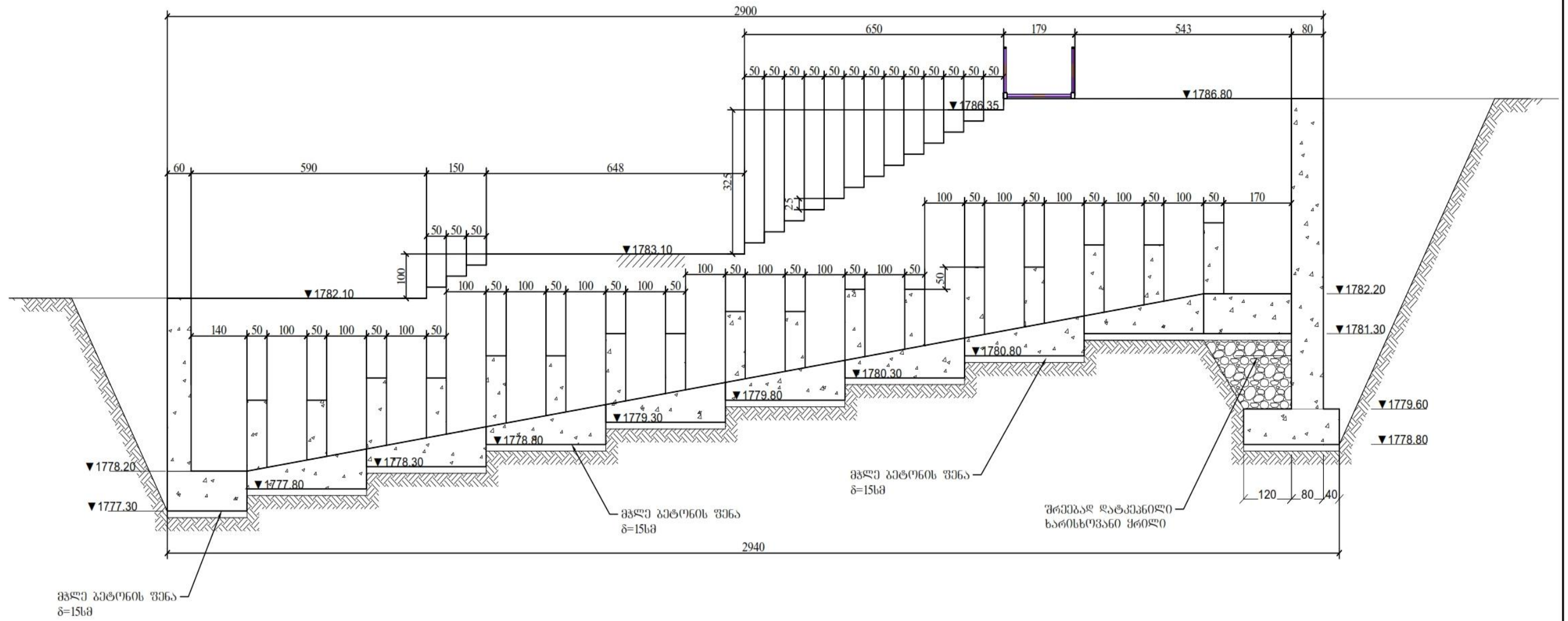
თევზსავალზე ზედა ბიეფის მხრიდან გათვალისწინებულია ფარის მოწყობა თევზსავალი ღარის სარემონტო სამუშაოების ჩატარებისას გამდინარე წყლის ნაკადის გადასაკეტად საჭიროების შემთხვევაში.


ნახაზი 2.1.1.4.1-2.1.1.4.2 თევზსავალი



პროექტის დასახელება: მემული კვსი			
დაამუშავა:	შპს "მემული კვსი"		
შემსრულებელი:	შპს "კაიდროკორპი"		
თევზსავალი პროექტი 5-5		ნახაზის ნომერი:	№4-6
		მასშტაბი:	1:100
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	13.02.2022
		გვერდი:	01

6-6
1:100



პროექტის დასახელება: მემული კვნი			
დაამუშაოთ:	შპს "მემული კვნი"		
შემსრულებელი:	შპს "კაილოკორპი"		
საბაზის ნაგებობა პრილი 4-4		ნახაზის ნომერი:	N4-5
		მასშტაბი:	1:100
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	13.02.2022
		გვერდი:	01

2.1.2 სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენი

პროექტით შერჩეული ვარიანტი ითვალისწინებს მილსადენის მოწყობას მდინარე ცხვანდირის მარცხენა ფერდზე, ფოლადის $\varnothing 1,100$ მმ დიამეტრის მილისგან. მილსადენი იწყება სადაწნეო აუზიდან და მისი შესასვლელი ნიშნული შეადგენს 1,777.87 მეტრს. ამავე კვეთში მილსადენზე ეწყობა საჰაერო ვერტიკალური მილი, რომლის მეშვეობით მილსადენში დაგროვილი ჰაერი უსაფრთხოდ გაიდევენება ატმოსფეროში.

მილსადენის დერეფანი უმეტეს ნაწილზე კვეთს ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიას. სახელმწიფო ტყის ფონდის და მუნიციპალიტეტის საკუთრებაში არსებული მერქნული რესურსის გარემოდან ამოღების სამუშაოები წარიმართება საქართველოს მთავრობის დადგენილების (ტყითსარგებლობის წესის დამტკიცების შესახებ, N221 2021 წ.) შესაბამისად.

სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის დერეფანში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა გვხვდება 0.15-0.20 მ სიმძლავრით, რომელიც მოიხსნება სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე და სამუშაოების დასრულების შემდგომ გამოყენებული იქნება რეკულტივაციის სამუშაოებისთვის.

მილსადენის ტრასა მისი დახრილობის გათვალისწინებით გადის ორ უბანზე. პირველი დაბალდახრილობის უბნის სიგრძე შეადგენს 1670 მეტრს და მკვეთრად დახრილი (24-62 %) უბნის სიგრძე შეადგენს 647.5 მეტრს. სადერივაციო მილსადენის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 2252.87 მეტრს (Gis მონაცემებით-2259.74 მ). მილსადენის კედლის სისქე მასში განვითარებული წნევების შესაბამისად მერყეობს 7.1 მმ-დან 19 მმ-მდე. მილის ფოლადის მარკაა S235JR.

დახრილი უბნის ბოლოს, სადგურის შენობის წინ, ეწყობა საყრდენი რკინა-ბეტონის ანკერი, რომლის ფარგლებშიც სადერივაციო მილსადენი იყოფა ორ ნაწილად, მათი მეშვეობით წყალი მიეწოდება სადგურის შენობაში დამონტაჟებულ ორ პელტონის ტიპის ტურბინას.

სადერივაციო მილსადენის ტრასა მთელ სიგრძეზე გადის მდინარე ცხვანდირის მარცხენა ფერდზე პროექტით დაგეგმილ მოსაწყობ გზაზე (სიგანე 3.5 მ), რომელიც აკავშირებს ჰესის შენობას სათავე წყალმიმღებ კვანძთან. დახრილ უბანზე მილსადენი გადის ძლიერ ციცაბო ფერდზე და მის მოსაწყობად საჭირო იქნება მისი პროფილირება. **მილსადენის ტრასის ვერტიკალურად გადახრილ ადგილებში გათვალისწინებულია საანკერო საყრდენების მოწყობა.**

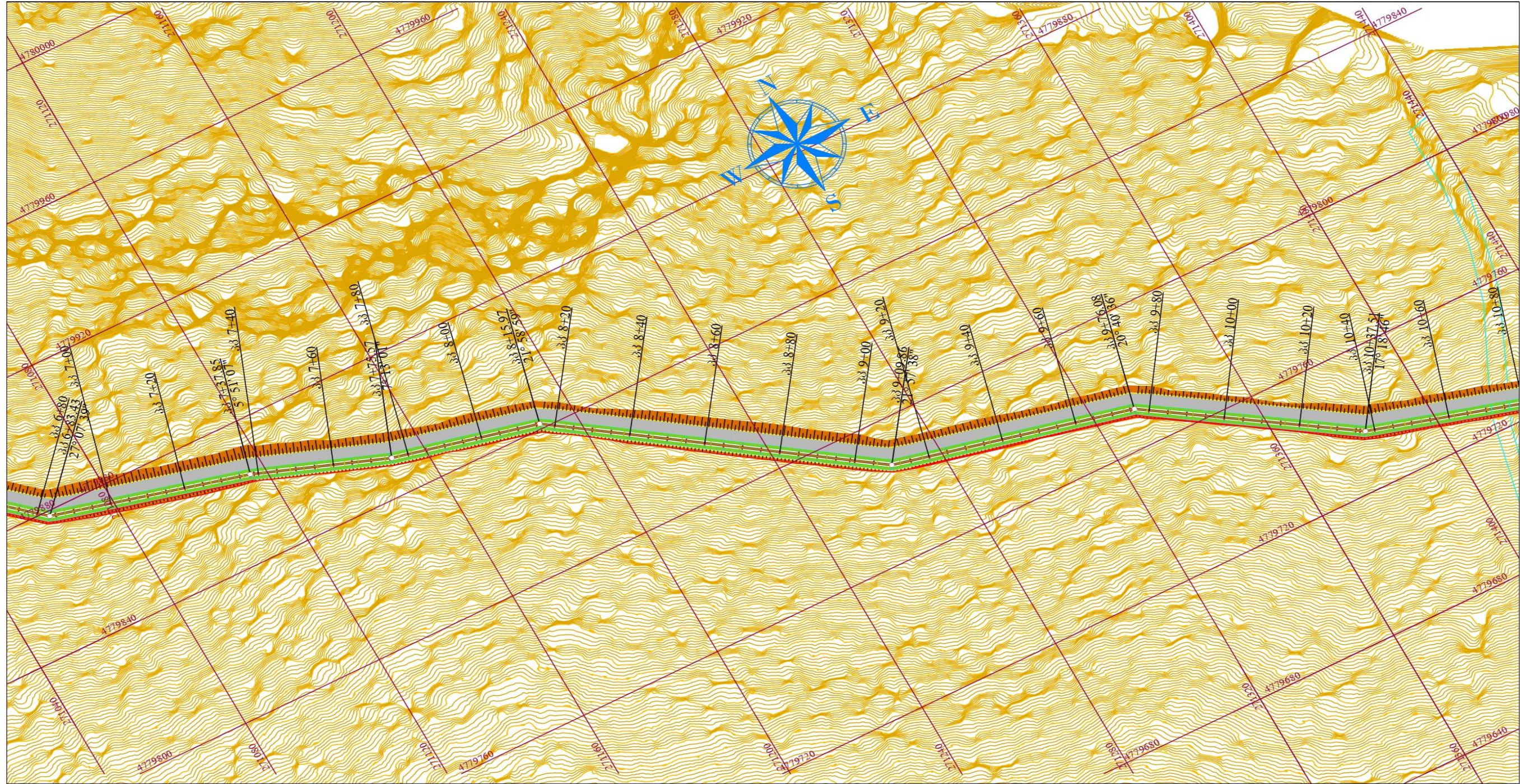
სადაწნეო მილსადენი მთელს სიგრძეზე ეწყობა ტრანშეაში. აღნიშნული ტრანშეა ან ეწყობა არსებულ გრუნტში, ან ერთ შედარებით ჩავარდნილ უბანზე, სადაც მილსადენის ძირის საპროექტო ნიშნული უფრო მაღლაა მიწის ზედაპირის ნიშნულთან შედარებით, ნაყარი გრუნტისაგან მოწყობილ ხარისხოვან ყრილში. საბოლოო ჯამში მილსადენის თავზე განთავსდება არანაკლები 1,2 მ. სისქის გრუნტის ფენა, რაც დაიცავს მილსადენს წყლის გაყინვისაგან და ამავე დროს უზრუნველყოფს მილსადენის დაცვას შესაძლო მექანიკური დაზიანებებისაგან. მილსადენის ძირში მოეწყობა ჯერ 10 სმ სისქის სადრენაჟო ფენა, მაქსიმუმ 100 მმ. დიამეტრის ბალასტით, ხოლო მის ზემოდან კი 20 სმ სისქის მოსამზადებელი ფენა, 6-32 მმ სისქის ღორღისაგან.

სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის ტრასაზე, სადაც საველე კვლევისას დაფიქსირდა ფერდობიდან ჩამონადენი, მოეწყობა სპეციალური წყალგამტარი ნაგებობები, მიმდებარე ფერდობიდან ჩამოდინებული წყლის ნაკადების მილსადენზე ზემოდან გადასატარებლად. აღნიშნული წყალგამტარი ნაგებობები ეწყობა რკინაბეტონის ფილების სახით, რომელთაც გრძივ

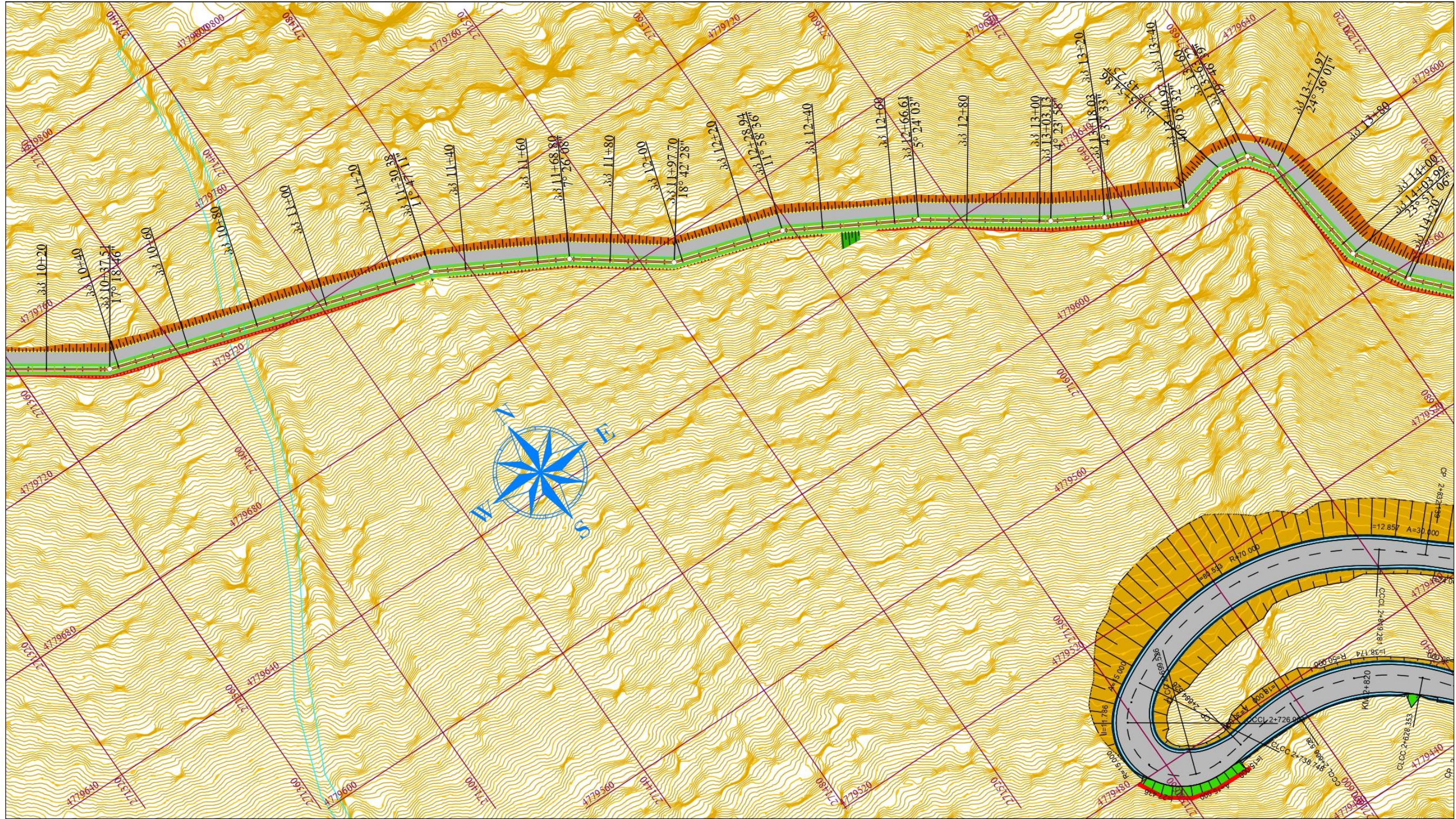
(მილსადენის ტრასის პარალელურ) კვეთში აქვთ ტრაპეციული მოხაზულობა. შესაბამისად, ასეთი ფილები უზრუნველყოფენ ფერდობიდან ჩამოდინებული წყლის ნაკადების მილსადენის თავზე ზედაპირულად გადატარებას.

რვა ადგილას სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის ტრასა კვეთს საპროექტო საავტომობილო გზას. რადგან ამ უბანზე, მოსალოდნელია სადაწნეო მილსადენის თავზე მძიმედ დატვირთული სატვირთო ავტომობილების მოძრაობა, სადაწნეო მილსადენის მექანიკური დაზიანებისაგან (დეფორმირებისაგან) დასაცავად, სადაწნეო მილსადენისა და გზის ტრასების ურთიერთგადაკვეთის უბანზე, გათვალისწინებულია მიწის ზედაპირზე, რკინაბეტონის დამცავი ფილების მოწყობა, რომელიც სატვირთო ავტომობილების ბორბლებით გამოწვეულ დაწოლას გადაანაწილებს უფრო დიდ ფართობზე და ამით დაიცავს მის ქვემოთ განთავსებულ მილსადენს დაზიანებისაგან.

ტოპო რუკა 2.1.2.1-2.1.2.2 მილსადენის დერეფანი



პროექტის ღვაწილობა: მშპ "ჰიდრო"			
ღამკვეთი:	მშპ "მშპ-სერვისი"		
შემსრულებელი:	მშპ "პროექტი-სერვისი"		
გეგმა პპ 7+00 - პპ 10+50		ნახაზის ნომერი:	№1-3
		მასშტაბი:	1:1000
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	04.04.2022
		გვერდი:	

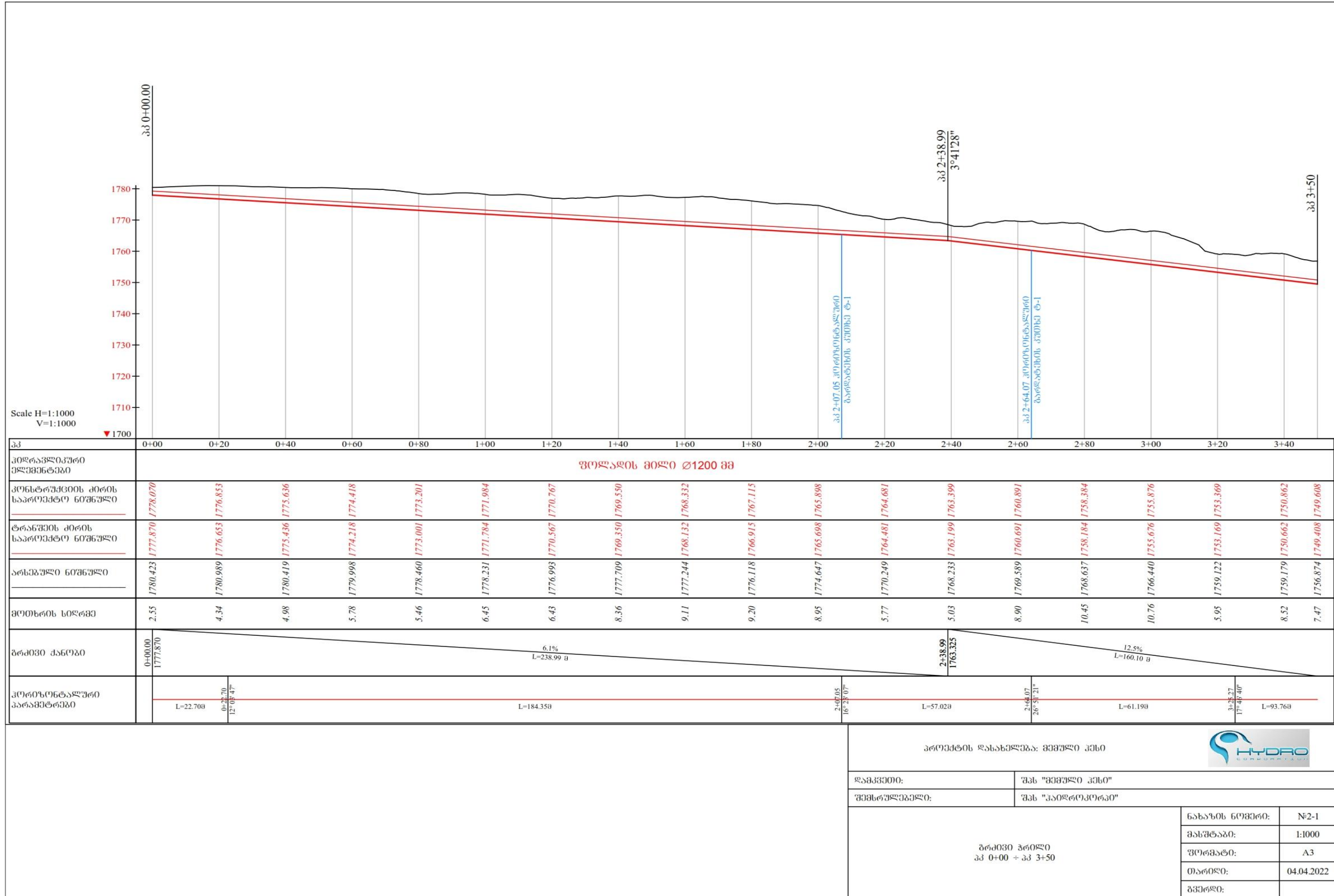


პროექტის დასახელება: მემული ჰესი			
დაამუშაოა:	„შპს „მემული ჰესი“		
შემსრულებელი:	„შპს „ჰაიდროპროექტი“		
გეგმა პპ 10+50 + პპ 14+00		ნახაზის ნომერი:	№14
		მასშტაბი:	1:1000
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	04.04.2022
		გვერდი:	

სურ. 2.1.2.1 მილსადენის დერეფანი



ნახაზი 2.1.2.1-2.1.2.5 მილსადენის გრძივი ჭრილი

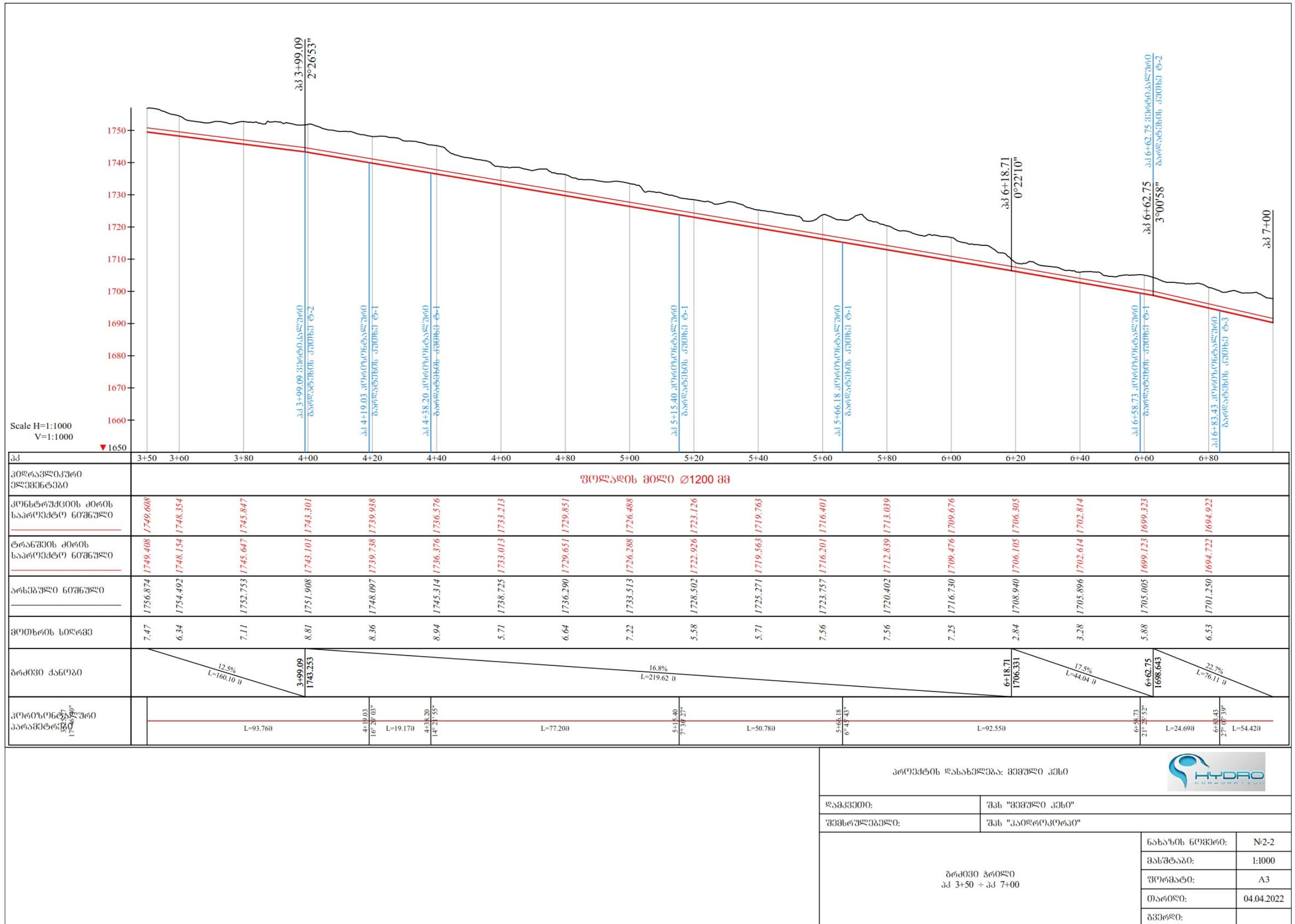


პროექტის დასახელება: მემული ჰესი



დაამუშავა:	შპს "მემული ჰესი"
შეამოწმა:	შპს "ჰაიდროკონსალტი"
ნახაზის ნომერი:	№2-1
მასშტაბი:	1:1000
ფორმატი:	A3
თარიღი:	04.04.2022
გვერდი:	

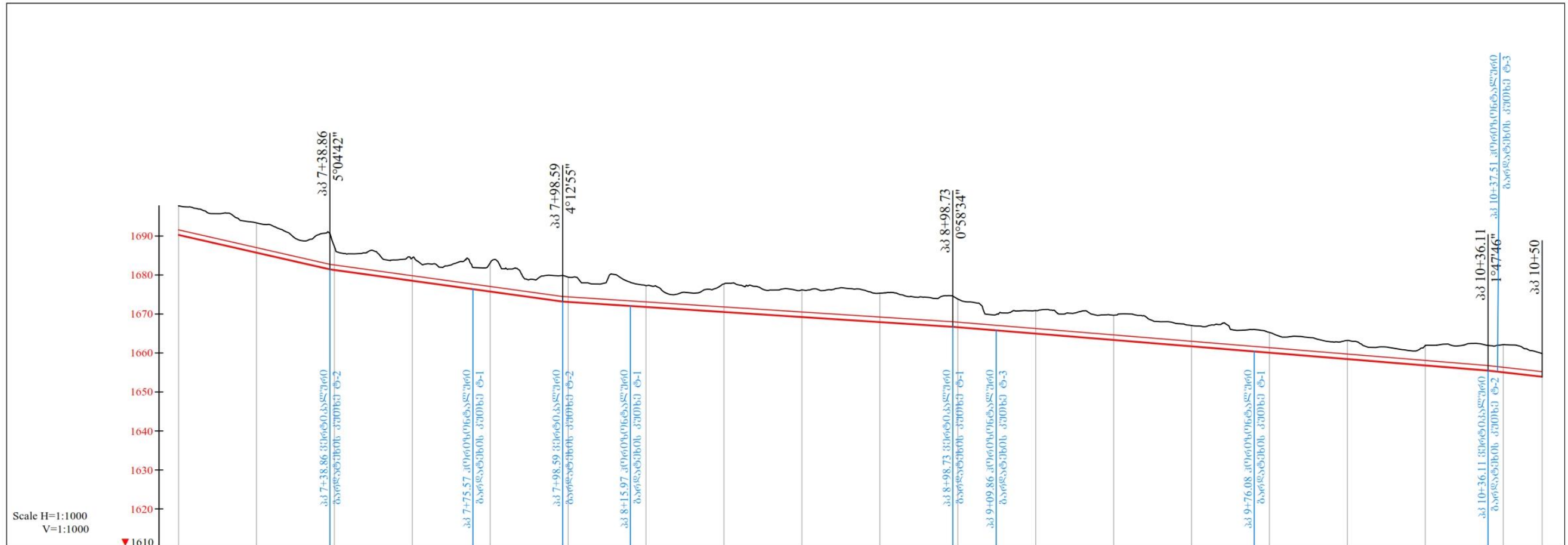
ბრძოვი პროფილი
პკ 0+00 + პკ 3+50



პროექტის მასშტაბი: გეგმული მასშტაბი

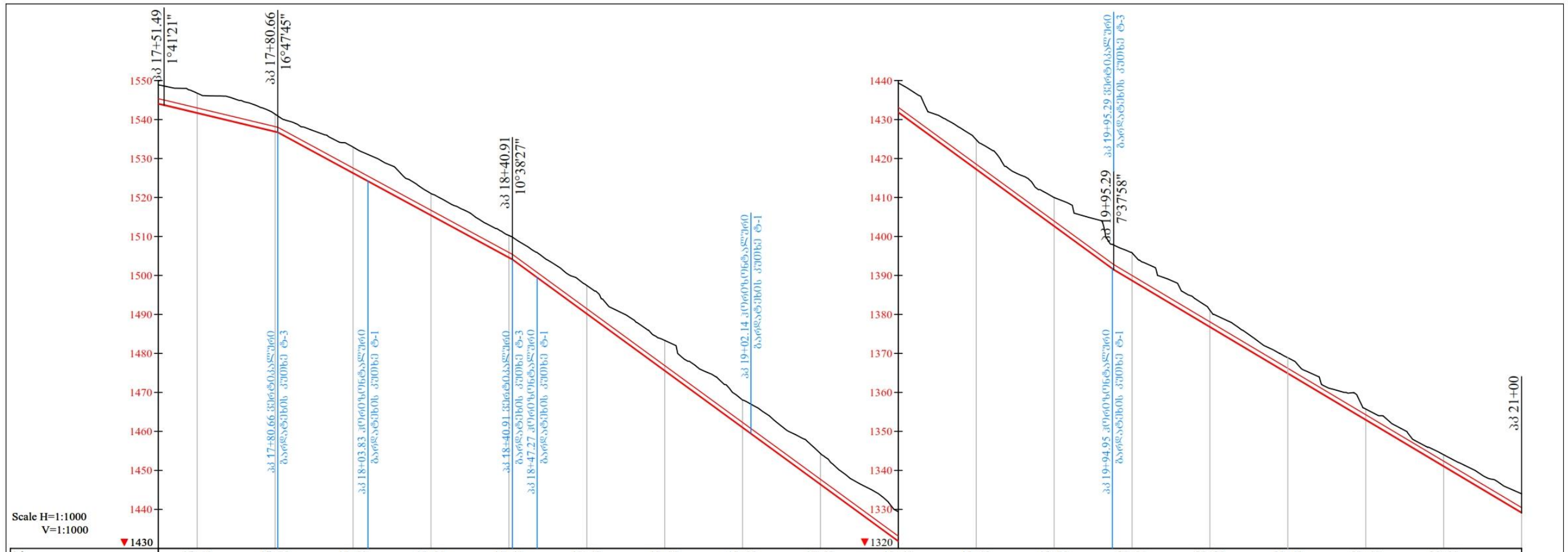


ლაგვერდი:	შპს "მემული ჰესი"	
შემსრულებელი:	შპს "კაინფორმეტიკა"	
ბრძობის პირობა სკ 3+50 + სკ 7+00	ნახაზის ნომერი:	№2-2
	მასშტაბი:	1:1000
	ფორმატი:	A3
	თარიღი:	04.04.2022
გვერდი:		



კპ	7+00	7+20	7+40	7+60	7+80	8+00	8+20	8+40	8+60	8+80	9+00	9+20	9+40	9+60	9+80	10+00	10+20	10+40	კპ 10+50	
ჰიდროლოგიური ელემენტები	ფოტალის მილი Ø1200 მმ																			
კონსტრუქციის ძირის საპროექტო ნიშნული	1690.377	1685.831	1681.387	1678.620	1675.852	1673.188	1671.894	1670.600	1669.306	1668.012	1666.697	1665.062	1663.427	1661.793	1660.158	1658.523	1656.889	1655.132	1654.001	
ტრანსვიის ძირის საპროექტო ნიშნული	1690.177	1685.631	1681.187	1678.420	1675.652	1672.988	1671.694	1670.400	1669.106	1667.812	1666.497	1664.862	1663.227	1661.593	1659.958	1658.323	1656.689	1654.932	1653.801	
არსებული ნიშნული	1697.737	1693.361	1687.284	1684.398	1683.120	1679.469	1677.259	1677.722	1676.182	1675.342	1673.833	1670.873	1669.691	1667.053	1665.261	1663.215	1661.899	1662.139	1659.815	
მიწის ნიშნული	7.56	7.73	6.10	5.98	7.47	6.48	5.56	7.32	7.08	7.53	7.34	6.01	6.46	5.46	5.30	4.89	5.21	7.21	6.01	
ბრძობის ქანები	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>22.7% L=76.11 მ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>13.8% L=59.73 მ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>6.5% L=100.15 მ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>8.2% L=137.38 მ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>11.3% L=150.41 მ</p> </div> </div>																			
პრობუნტაჟის პარამეტრები	L=54.428	7+38.86 5°51'07"	L=37.728	7+75.57 7°13'01"	L=40.408	8+15.97 21°58'39"	L=93.898	9+09.86 21°59'38"	L=66.228	9+76.08 20°40'36"	L=61.438	10+17.51 17°38'46"	L=92.878							

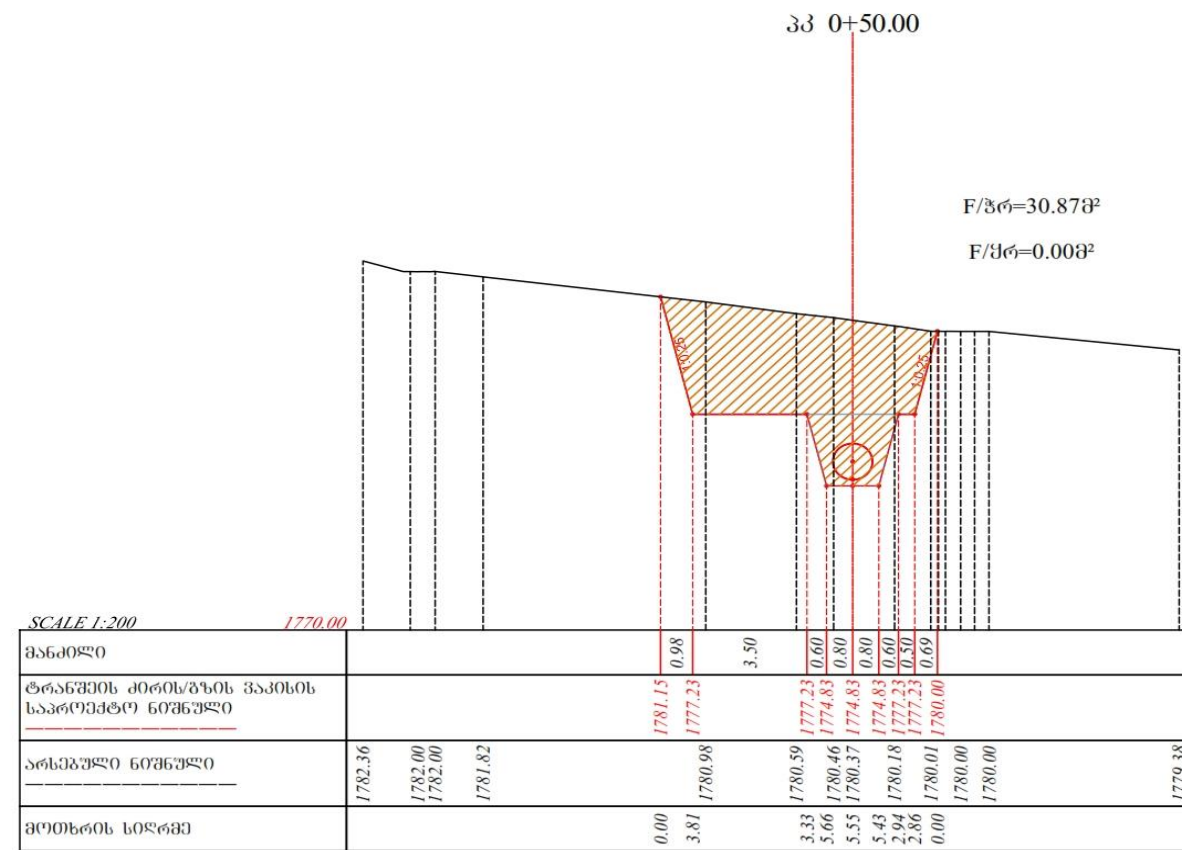
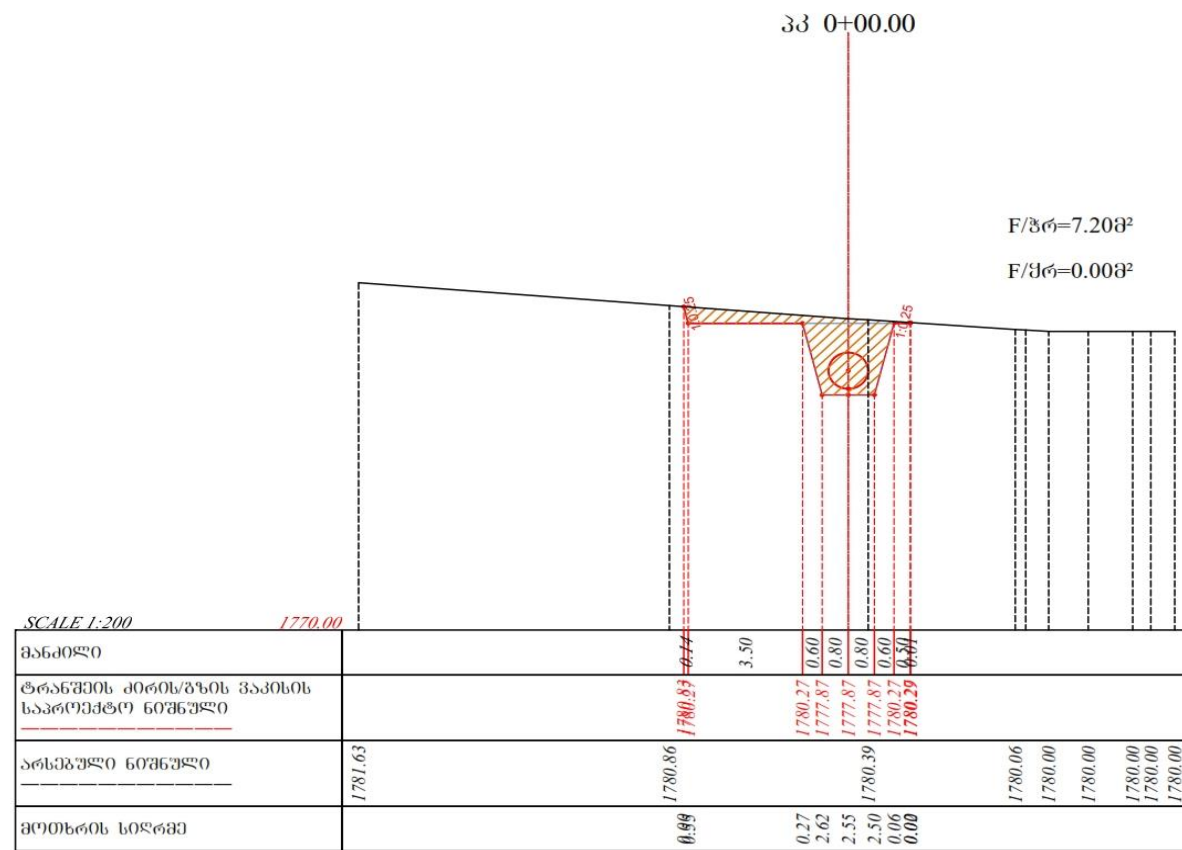
პროექტის მფლობელი: სს "მემული ჰესი"		პროექტის ავტორი: სს "ჰაიდროპროექტი"	
პროექტის სახელი: „მემული ჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტი		პროექტის თემატიკა: სკოპინგის ანგარიში	
პროექტის მასშტაბი: 1:1000		პროექტის თარიღი: 04.04.2022	
პროექტის მდებარეობა: სს "მემული ჰესი"		პროექტის მდებარეობა: სს "ჰაიდროპროექტი"	



პკ	17+00	17+80	18+00	18+20	18+40	18+60	18+80	19+00	19+20	19+40	19+60	19+80	20+00	20+20	20+40	20+60	20+80	პკ 21+00
პილარული უღებები	ფოტალის მილი Ø1200 მმ																	
კონსტრუქციის ძირის საპროექტო ნიშნული	1541.773	1536.981	1526.352	1515.522	1504.693	1490.277	1475.689	1461.102	1446.515	1431.928	1417.341	1402.754	1388.168	1376.891	1364.984	1353.077	1341.170	
ტრანსპორტის ძირის საპროექტო ნიშნული	1541.573	1536.781	1526.152	1515.322	1504.493	1490.077	1475.489	1460.902	1446.315	1431.728	1417.141	1402.554	1387.968	1376.691	1364.784	1352.877	1340.970	
არსებული ნიშნული	1546.746	1541.371	1532.938	1521.032	1510.263	1497.451	1483.358	1468.038	1454.343	1439.385	1424.824	1410.000	1395.806	1381.092	1366.890	1355.729	1344.012	
მიწის ნიშნული	5.17	4.59	6.79	5.71	5.77	7.37	7.87	7.14	8.03	7.66	7.68	7.45	7.21	4.40	4.11	2.85	3.04	
ბრძობის მანძილი																		
პრობუნტალური პარამეტრები																		

პროექტის მასშტაბი: მემული პსი			
ლაგვერდი:	შპს "მემული პსი"		
შემსრულებელი:	შპს "პრობუნტალი"		
ბრძობის პერიოდი პკ 17+50 + პკ 21+00		ნახაზის ნომერი:	№2-6
		მასშტაბი:	1:1000
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	04.04.2022
		გვერდი:	

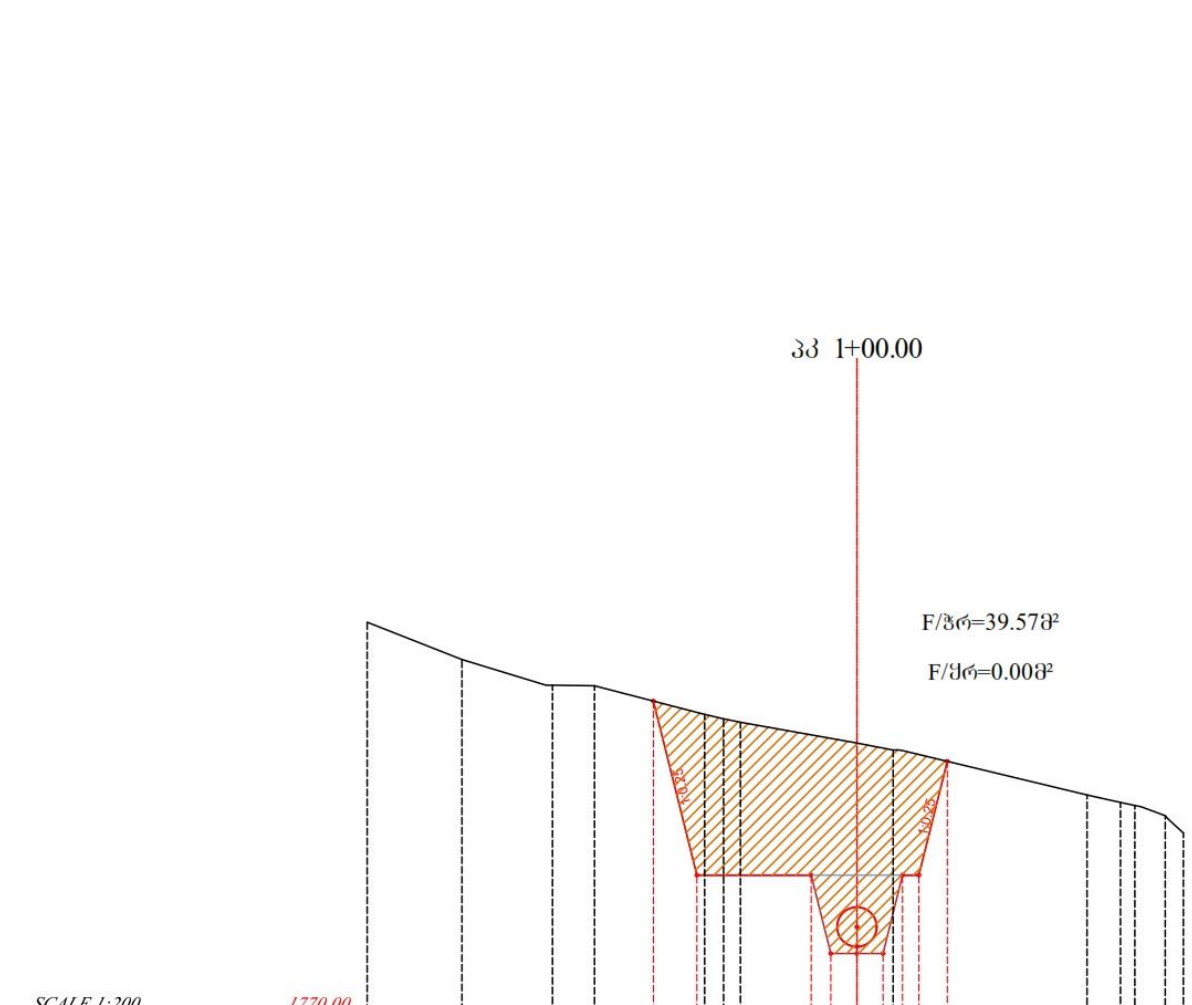
ნახაზი 2.1.2.3-2.1.2.7 მილსადენის განივი კრილები



პროექტის დასახელება: მემული ჰესი

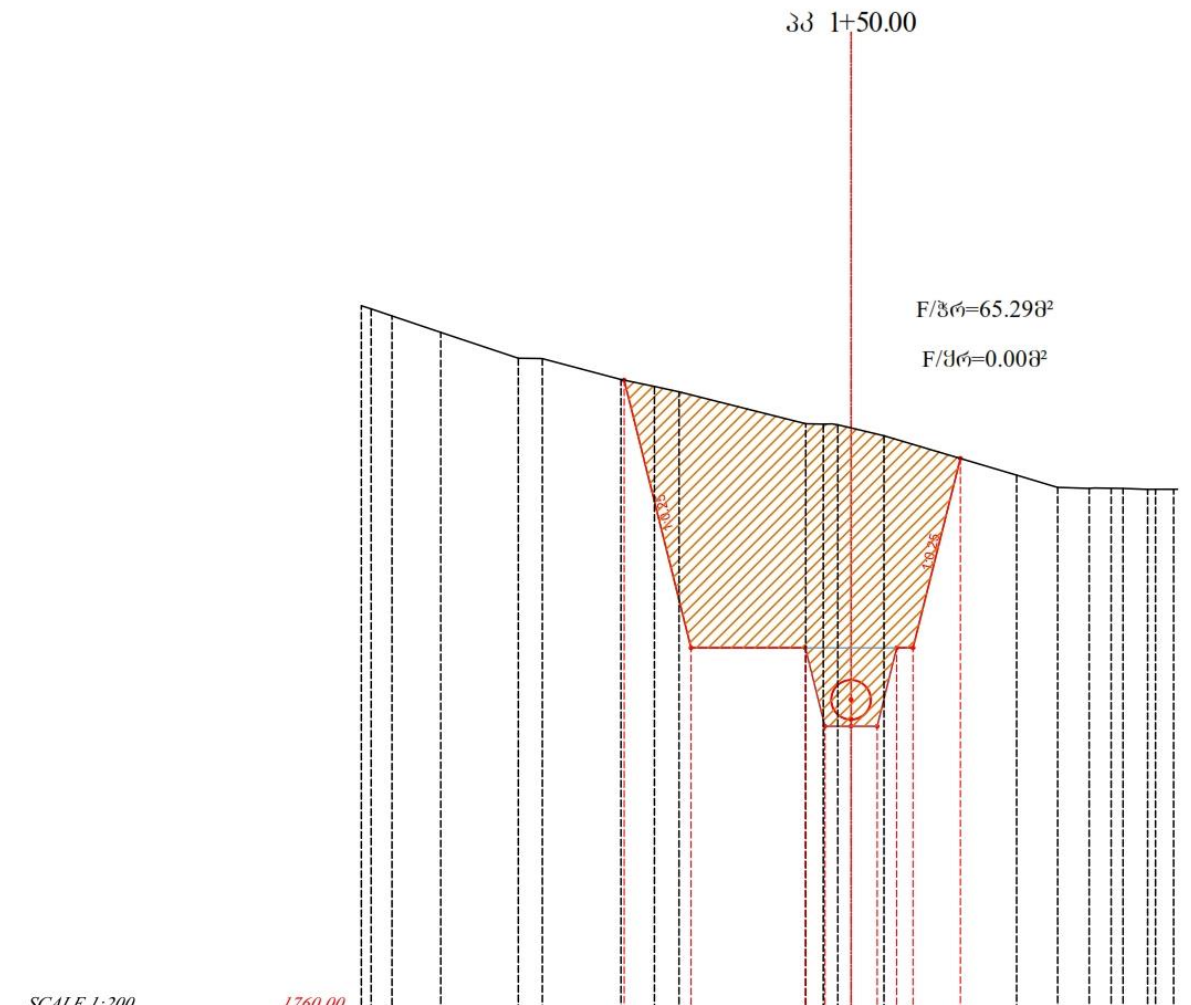


დაამუშაო: შპს "მემული ჰესი"	ნახაზის ნომერი: N3-1
შეამუშაო: შპს "ჰაიდროკორპორეი"	მასშტაბი: 1:200
განვიხი პრილები პკ 0+00 ÷ პკ 0+50	ფორმატი: A3
	თარიღი: 04.04.2022
	გვერდი:



SCALE 1:200 1770.00

მანძილი		1.33	3.50	0.60	0.80	0.60	0.50	0.87	
ტრანშეის ძირის/ზის ვაკისის სარეკტო ნიშნული		1779.51	1774.18	1774.18	1771.78	1771.78	1774.18	1774.18	1777.67
არსებული ნიშნული	1781.93	1780.79	1780.00	1779.98	1779.11	1778.97	1778.87		1776.64
მოთხრის სიღრმე		0.00	4.98	4.30	6.59	6.45	1778.23	1778.01	1776.41
									1776.28
									1776.00
									1775.47



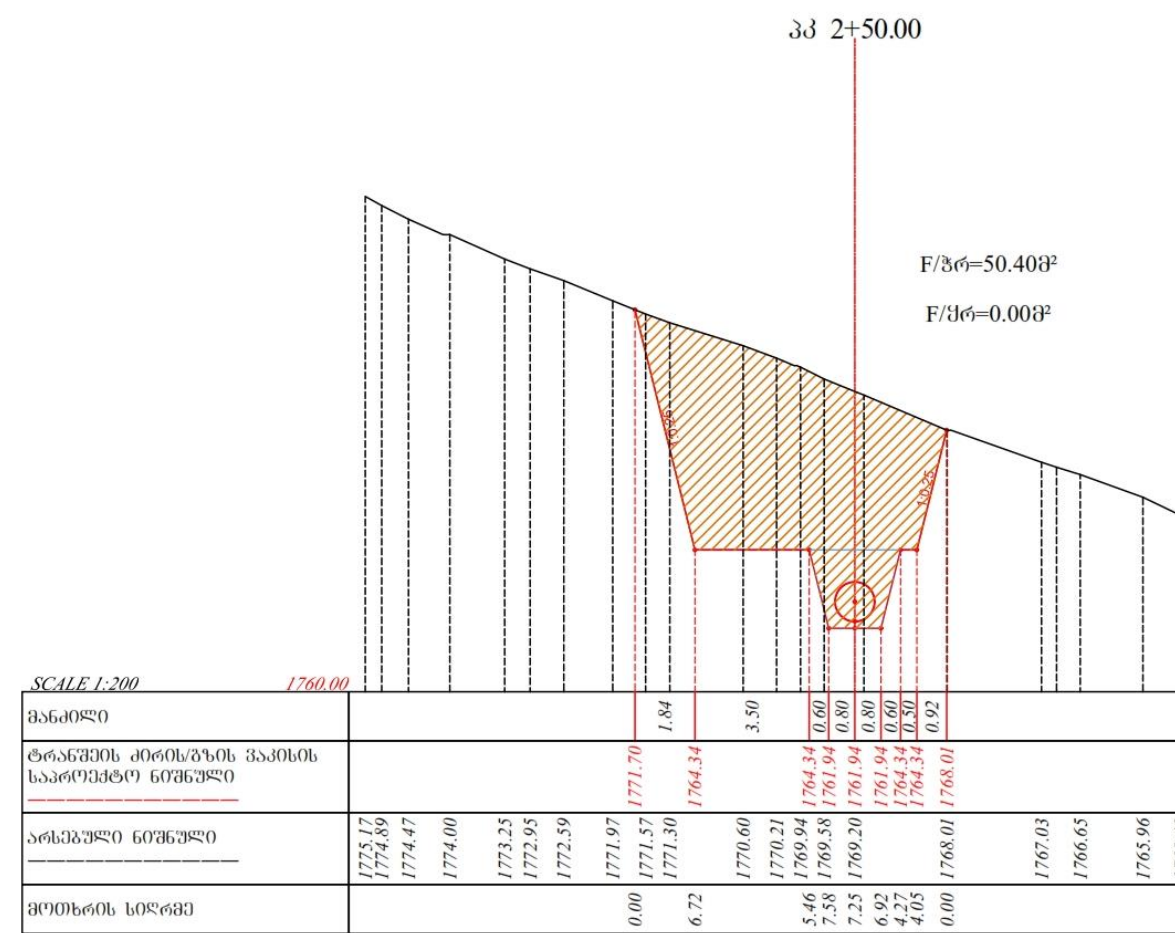
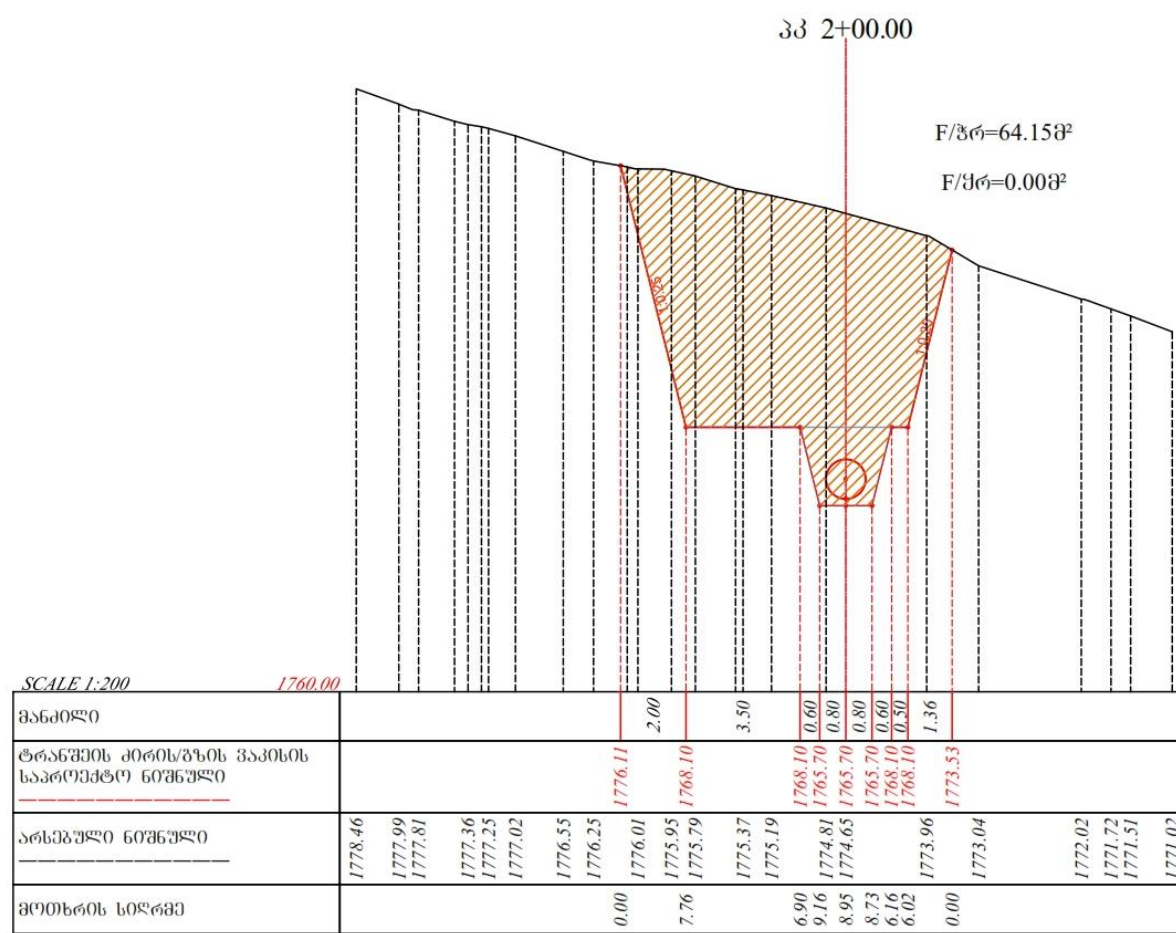
SCALE 1:200 1760.00

მანძილი		2.05	3.50	0.60	0.80	0.60	0.50	1.45	
ტრანშეის ძირის/ზის ვაკისის სარეკტო ნიშნული		1779.34	1771.14	1771.14	1768.74	1768.74	1771.14	1771.14	1776.95
არსებული ნიშნული	1781.63	1781.53	1781.31	1780.81	1780.02	1780.00	1779.36	1779.15	1778.99
მოთხრის სიღრმე		0.00	7.75	6.87	9.26	9.14	1777.88	1777.64	1776.44
									1776.06
									1776.03
									1776.00
									1776.00

პროექტის დასახელება: მემული ჰესი

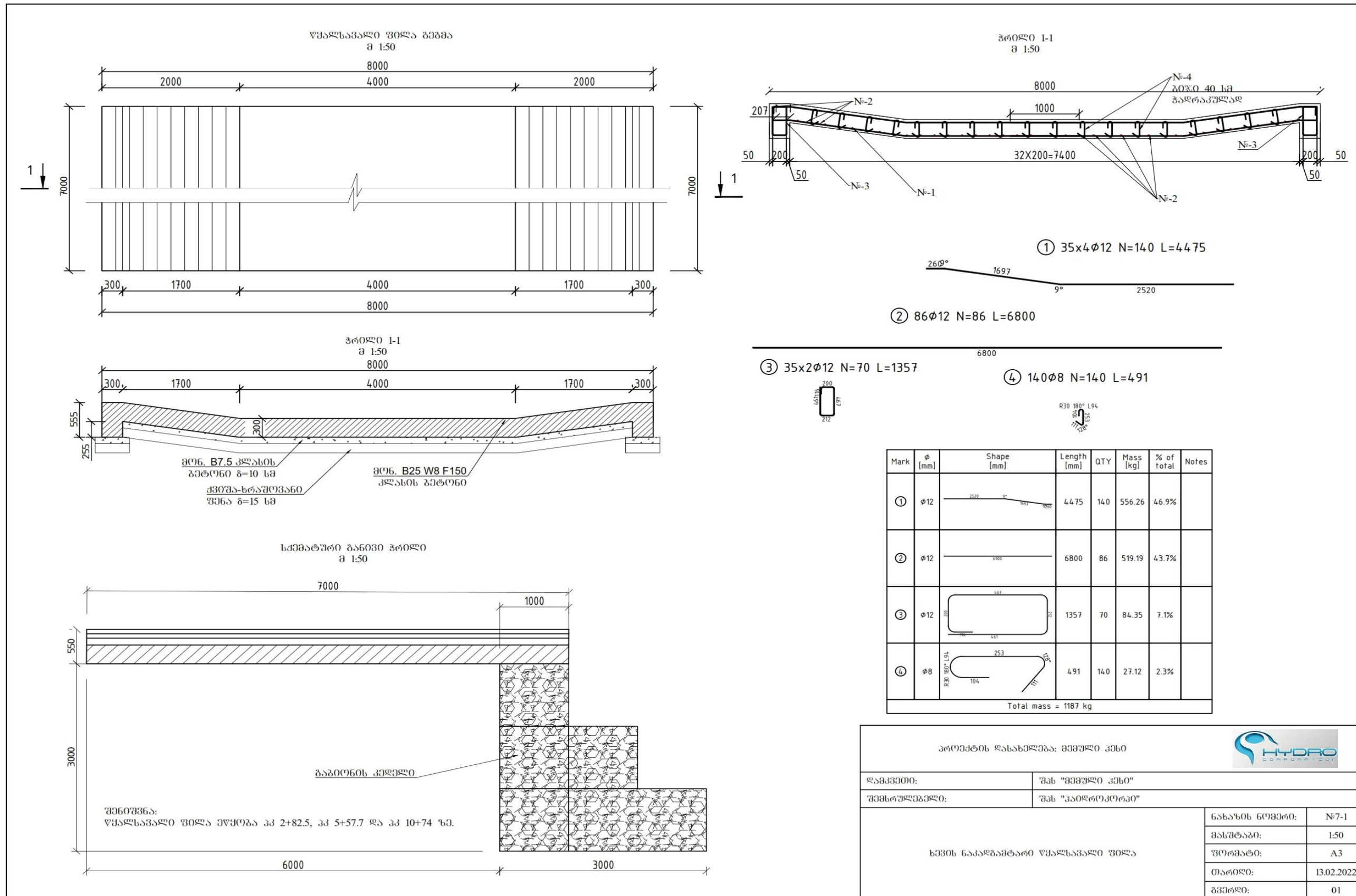


ლაკვეთი:	შპს "მემული ჰესი"										
შემსრულებელი:	შპს "ჰაიდროკონსალტი"										
განვიხი პრილაში პპ 1+00 ÷ პპ 1+50	<table border="1"> <tr> <td>ნახაზის ნომერი:</td> <td>№3-2</td> </tr> <tr> <td>მასშტაბი:</td> <td>1:200</td> </tr> <tr> <td>ფორმატი:</td> <td>A3</td> </tr> <tr> <td>თარიღი:</td> <td>04.04.2022</td> </tr> <tr> <td>გვერდი:</td> <td></td> </tr> </table>	ნახაზის ნომერი:	№3-2	მასშტაბი:	1:200	ფორმატი:	A3	თარიღი:	04.04.2022	გვერდი:	
ნახაზის ნომერი:	№3-2										
მასშტაბი:	1:200										
ფორმატი:	A3										
თარიღი:	04.04.2022										
გვერდი:											



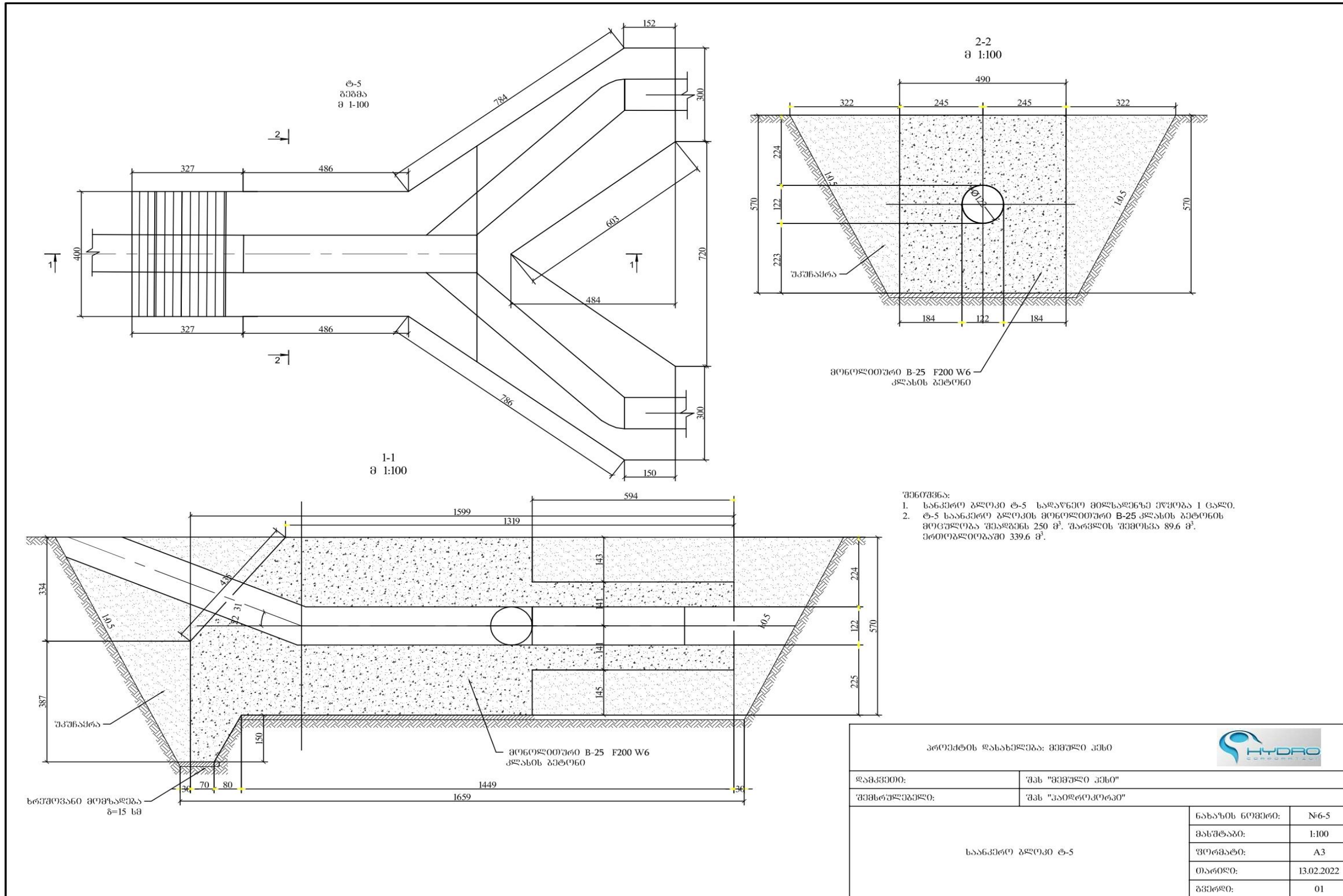
პროექტის დასახელება: მემული ჰესი		HYDRO	
დამკვეთი:	შპს "მემული ჰესი"	ნახაზის ნომერი:	№3-3
შემსრულებელი:	შპს "კაბინეტოპროექტი"	მასშტაბი:	1:200
განვიხი პრილაში პკ 2+00 ÷ პკ 2+50		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	04.04.2022
		გვერდი:	

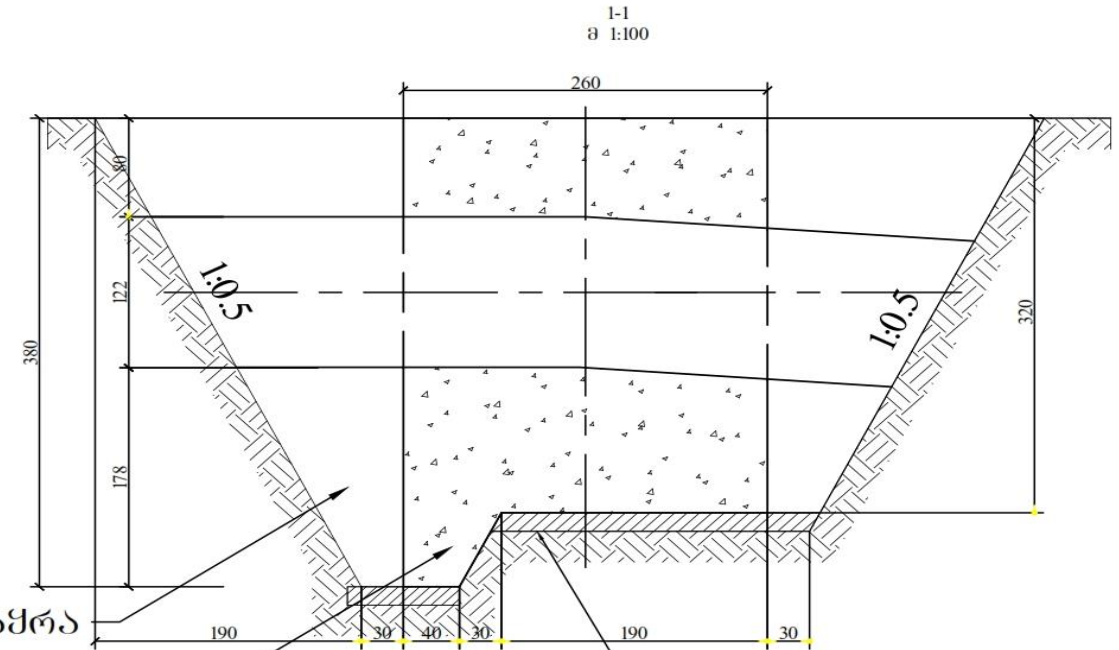
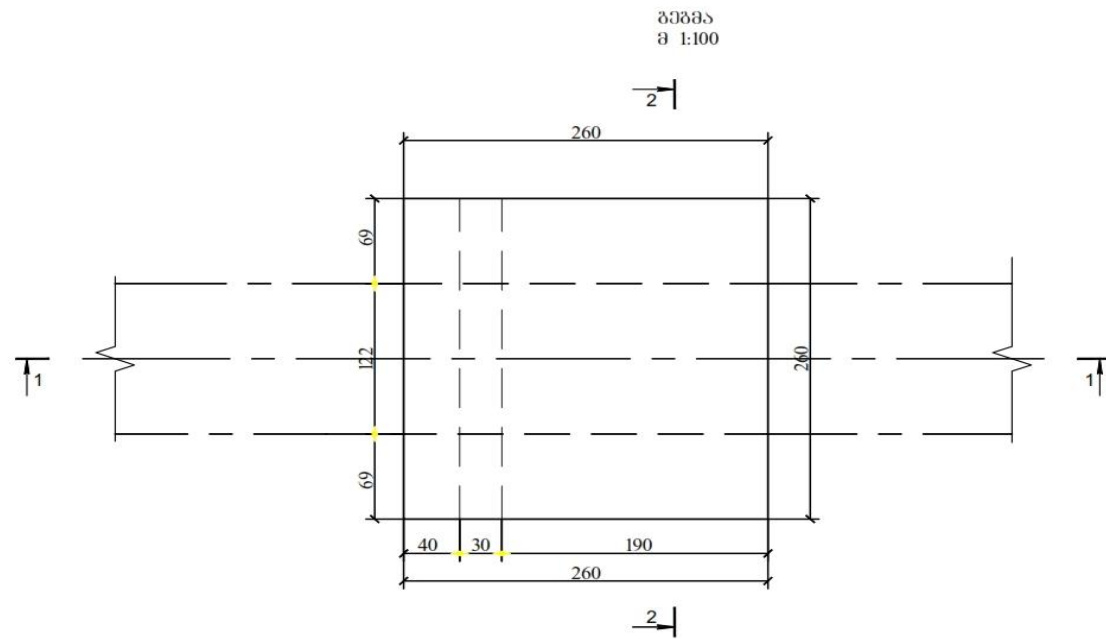
ნახაზი 2.1.2.5 ნაკადგატამტარი ფილების გეგმა



Mark	φ [mm]	Shape [mm]	Length [mm]	QTY	Mass [kg]	% of total	Notes
①	φ12		4475	140	556.26	46.9%	
②	φ12		6800	86	519.19	43.7%	
③	φ12		1357	70	84.35	7.1%	
④	φ8		491	140	27.12	2.3%	
Total mass = 1187 kg							

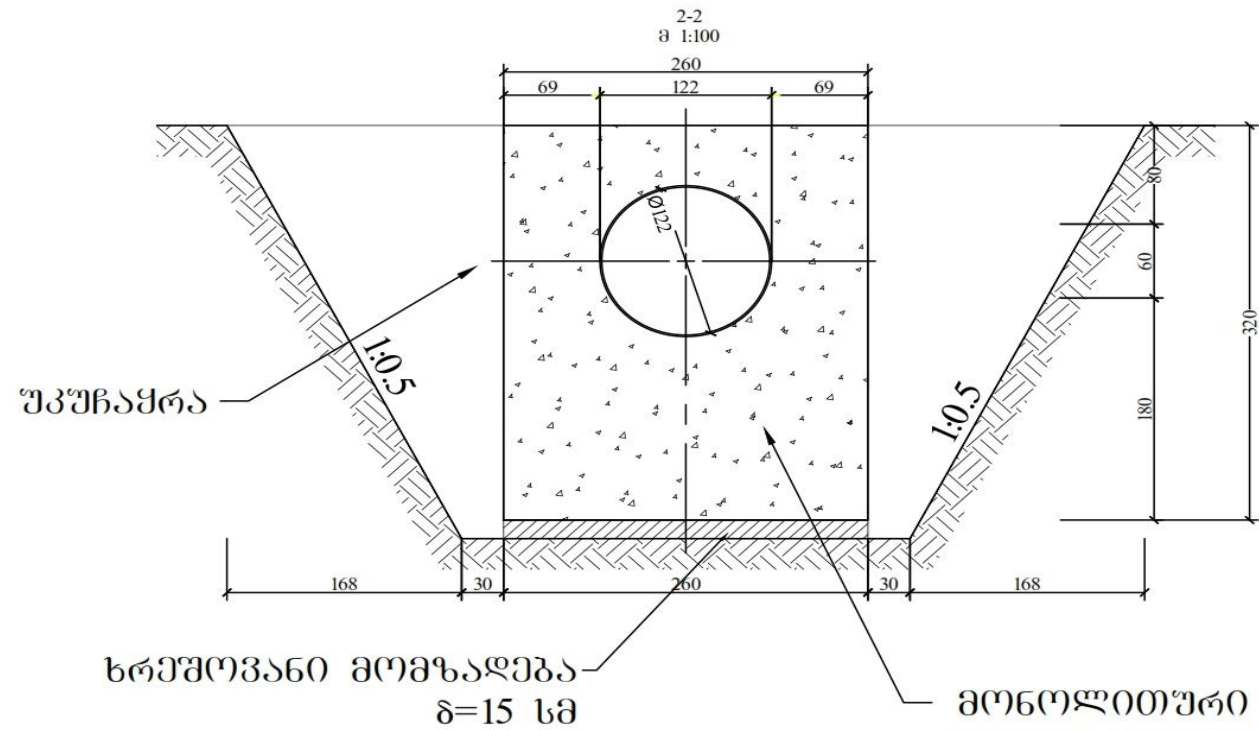
ნახაზი 2.1.2.6-2.1.2.7 საანკერო ბლოკები





მოლოლიური B-25 F200 W6
კლასის ბეტონი

ხრეშოვანი მოშაღება
δ=15 სმ



მოლოლიური B-25 F200 W6
კლასის ბეტონი

ხრეშოვანი მოშაღება
δ=15 სმ

შენიშვნა:

1. სანაპირო გლოკი ტ-2 საფუნეო მილსაღუნე მყვობა 9 ცალი.
2. ტ-2 საანაპირო გლოკის მოლოლიური B-25 კლასის ბეტონის მოცულობა შეაღებნს 16.37 მ³, ანაპრალოკების ჯამური მოცულობა შეაღებნს: 9X16.37=147 მ³

პროექტის დასახელება: მემული ჰესი		HYDRO	
დამკვეთი:	შპს "მემული ჰესი"	ნახაზის ნომერი:	№6-2
შემსრულებელი:	შპს "ჰაიდროკონსტრუქციები"	მასშტაბი:	1:100
სანაპირო გლოკი		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	13.02.2022
		გვერდი:	01

2.1.3 სააგრეგატე კვანძი

პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების დამუშავების დროს, შენობის განთავსების ადგილი შეირჩა ტოპო-გეოდეზიური და გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე. სადგურის შენობის განთავსების მოედნის მიწის ზედაპირის ნიშნულია 1263.76 მეტრი. ძალოვანი კვანძის შენობაში მონტაჟდება ორი პელტონის ტიპის ვერტიკალურღერძიანი ჰიდროაგრეგატი, თითოეული სიმძლავრით 5.5 მვტ.

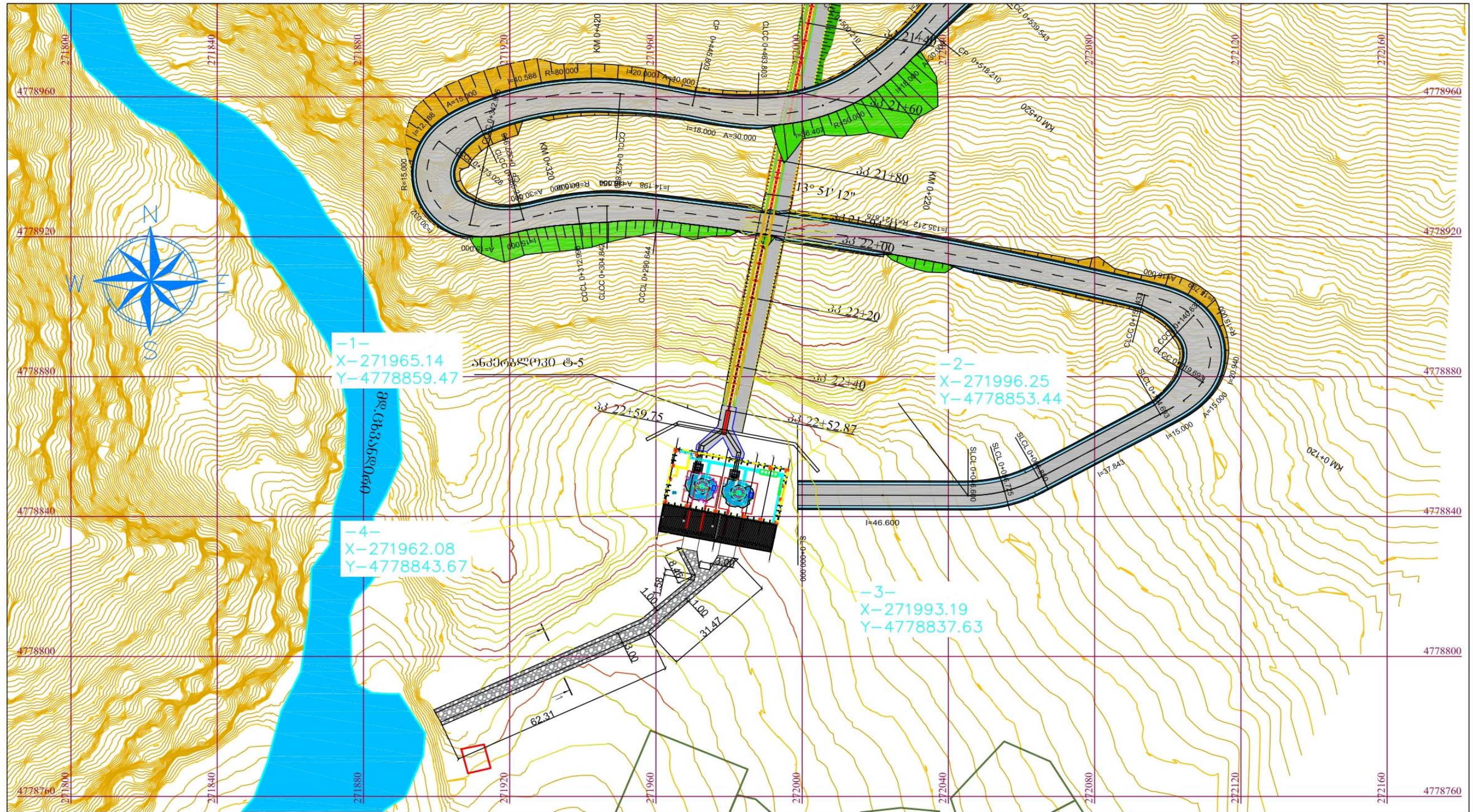
სადგურის შენობა წარმოადგენს კარკასული ტიპის კონსტრუქციას, რომლის საყრდენი კონსტრუქციები წარმოადგენს რკინა-ბეტონის სვეტებს, რომელთა რაოდენობა შეადგენს 16 ცალს. რკინა-ბეტონის სვეტების კვეთი შეადგენს 90x70 მმ-ს. სვეტები ერთმანეთთან შეკრულია რკინა-ბეტონის რიგელებით.

სადგურის შენობა შედგება ორი ნაწილისგან, ძირითადი შენობისგან ზომებით (გარე კონტური) 31.7x16.1x13.7 მ, სადაც განთავსებული იქნება ორი აგრეგატი და მართვის კარადები და დამხმარე შენობიდან, სადაც განთავსდება სადგურის მართვის პულტის სათავსო, საყოფაცხოვრებო ოთახები და საწყობი. დამატებითი შენობის ზომები შეადგენს 31.70x6.8x5.5 მ.

საპროექტო სააგრეგატე კვანძის ტერიტორიიდან უახლოესი სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორია მდებარეობს დასავლეთით 187 მეტრის მოშრებით. საპროექტო არეალში წარმოდგენილია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა 10-15 სმ სიმძლავრით. ჰესის შენობიდან უახლოესი მოსახლე დაშორებულია 4000მ-ით. ხოლო, სამხრეთ-დასავლეთით 50-60 მეტრის მოშორებით მდებარეობს სს „ნენსკრა ჰიდრო“-ს მიერ აღნაგობით აღებულ არასასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთებზე მოსახლეობის მიერ მოწყობილი საზაფხულო კოტეჯები.

ნამუშევარი წყლის ზეთით დაბინძურების პრევენციის მიზნით, ჰიდროტურბინის მუშა ნაწილის (ტურბინის ღერძი და საკისრები) გაპოხვა ხორციელდება სუფთა გაფილტრული წყლით. ჰიდროტურბინის გაპოხვის ასეთი სისტემა არის ეკოლოგიურად სუფთა და ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე მაღალი ხარისხის ტურბინებში. გამომდინარე აღნიშნულიდან ნამუშევარ წყალში ტურბინის ზეთის მოხვედრის რისკი მინიმალურია. როგორც წესი, გენერატორი განთავსებულია სამანქანო დარბაზში, წყლის დონიდან ბევრად მაღლა და არ აქვს არანაირი კავშირი წყალთან. გენერატორის საკისრების გაპოხვა ხორციელდება ზეთით, რომელიც მოთავსებულია ჩაკეტილ წრეში და მისი დაღვრა გამართულად ოპერირების შემთხვევაში გამორიცხულია. ავარიული ინციდენტების პირობებში, ზეთის ავარიულად ჟონვის შემთხვევებისთვის, ჰესის შენობა აღჭურვილი იქნება ტურბინების ზეთის სადრენაჟე სისტემით, საიდანაც დაღვრილი ზეთის შეგროვება მოხდება ზუმფებში და შემდგომ გადაიტუმბება შემკრებ რეზერვუარში. დაღვრილი ზეთები შემდგომი მართვისათვის გადაეცემა ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიებს. ჰიდროგენერატორის გაციებისათვის გამოყენებულია ჰაერით გაციების სისტემა. ამისათვის გენერატორის ღერძის ბოლოს განთავსებულია ვენტილატორი, რომელიც სამანქანო დარბაზის ჰაერის უბერავს გრაფნილებს გაციებისათვის. გაცხელებული ჰაერი ჩვეულებრივ ჰესის შენობიდან გამოდის საჰაერო გამწოვებით ზაფხულის პერიოდში, ხოლო ზამთარში გამოიყენება ჰესის შენობის გასათბობად.

ტაბო რუკა 2.1.3.1 სააგრეგატე კვანძის განთავსების ტერიტორია



პროექტის დასახელება: მშენიანების



დამკვეთი:	შპს "მშენიანების"
შესრულებული:	შპს "პროექტი"
მასშტაბი:	1:1000
ფორმატი:	A3
თარიღი:	04.04.2022
გვერდი:	

მშენიანების
პმ 21+40 ÷ პმ 23+17.50

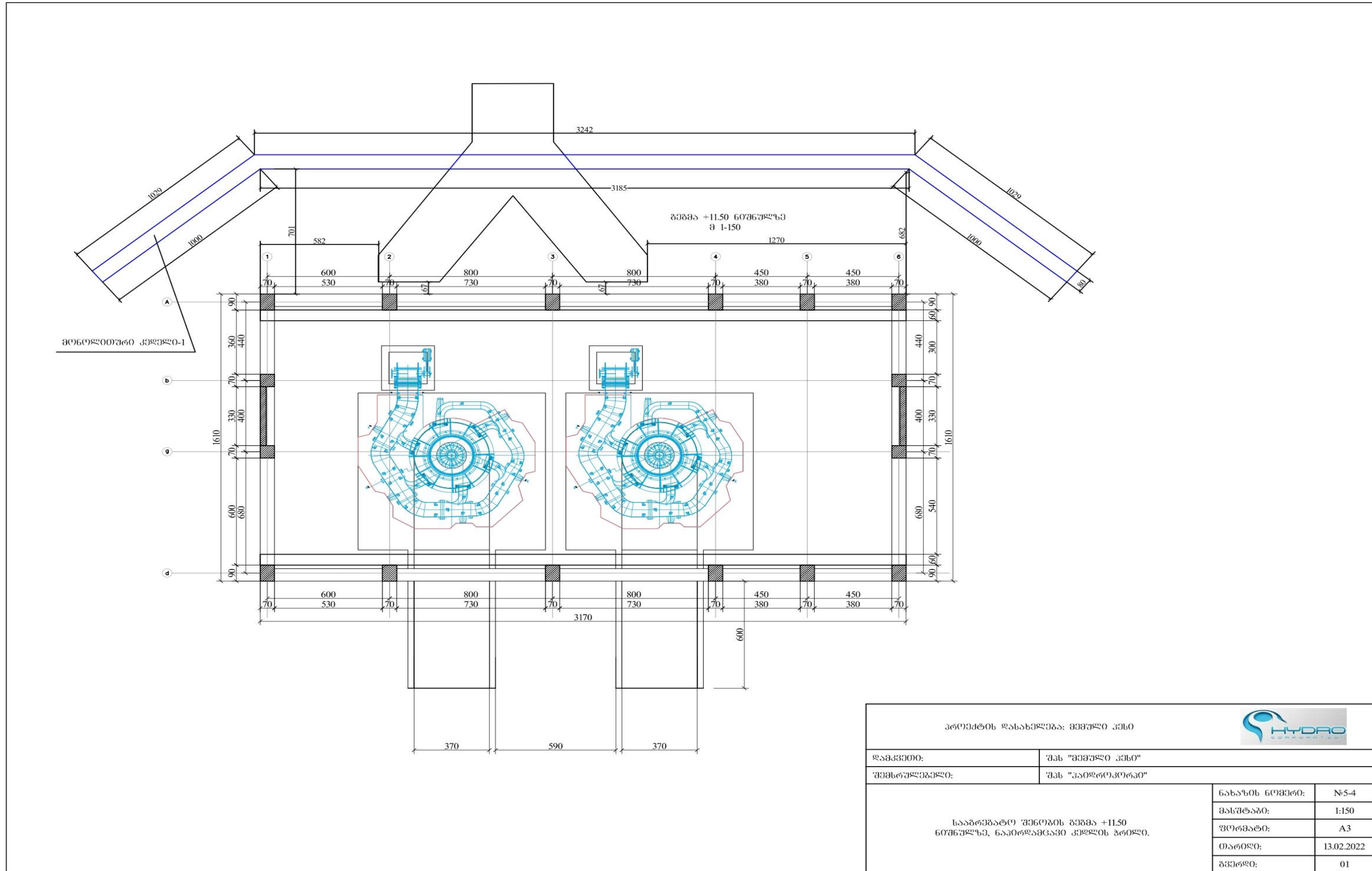
ნახაზის ნომერი:	№1-8
მასშტაბი:	1:1000
ფორმატი:	A3
თარიღი:	04.04.2022
გვერდი:	

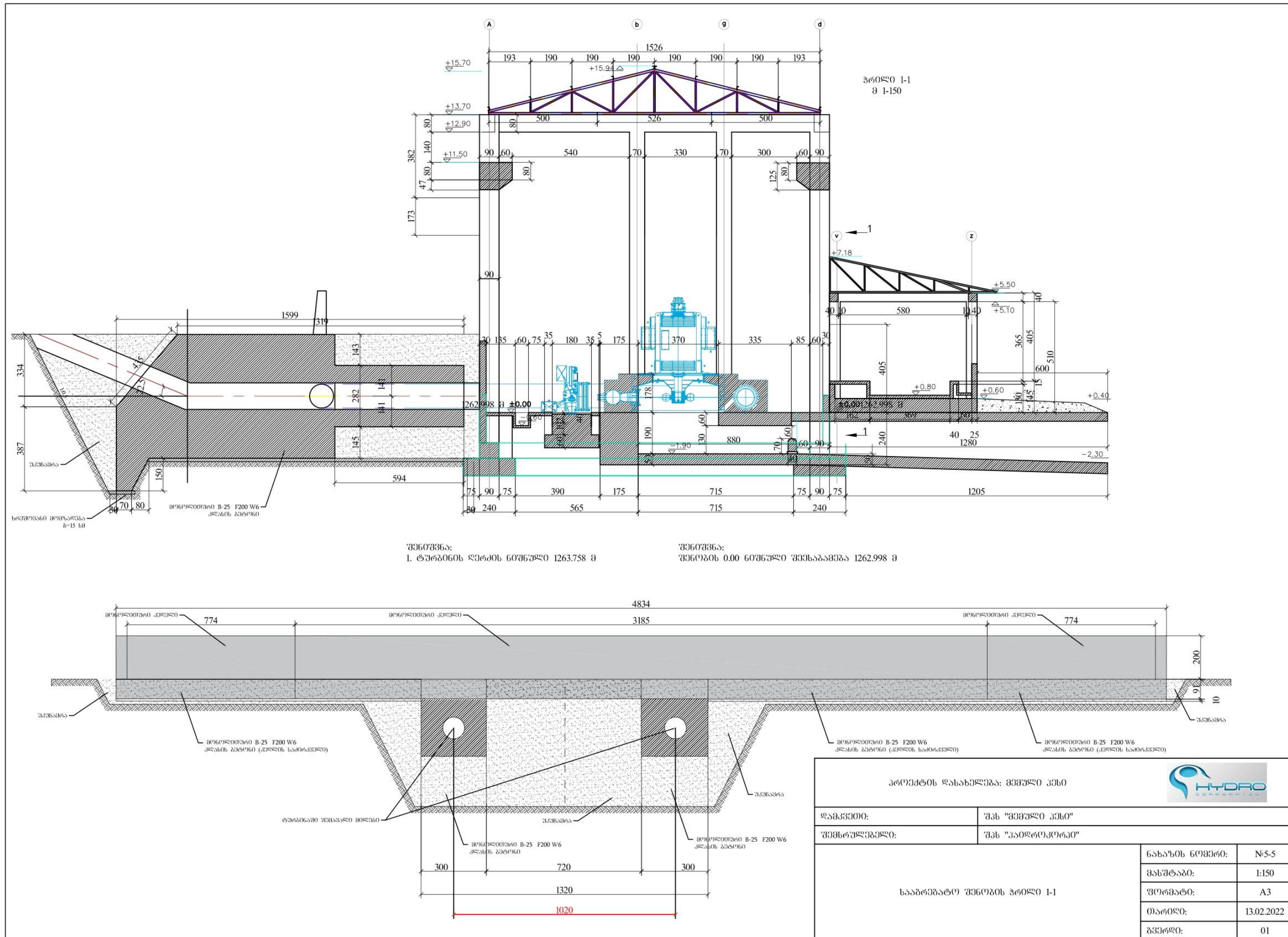
სურ 2.1.3.1-2.1.3.2 სააგრეგატე კვანძის განთავსების ტერიტორია

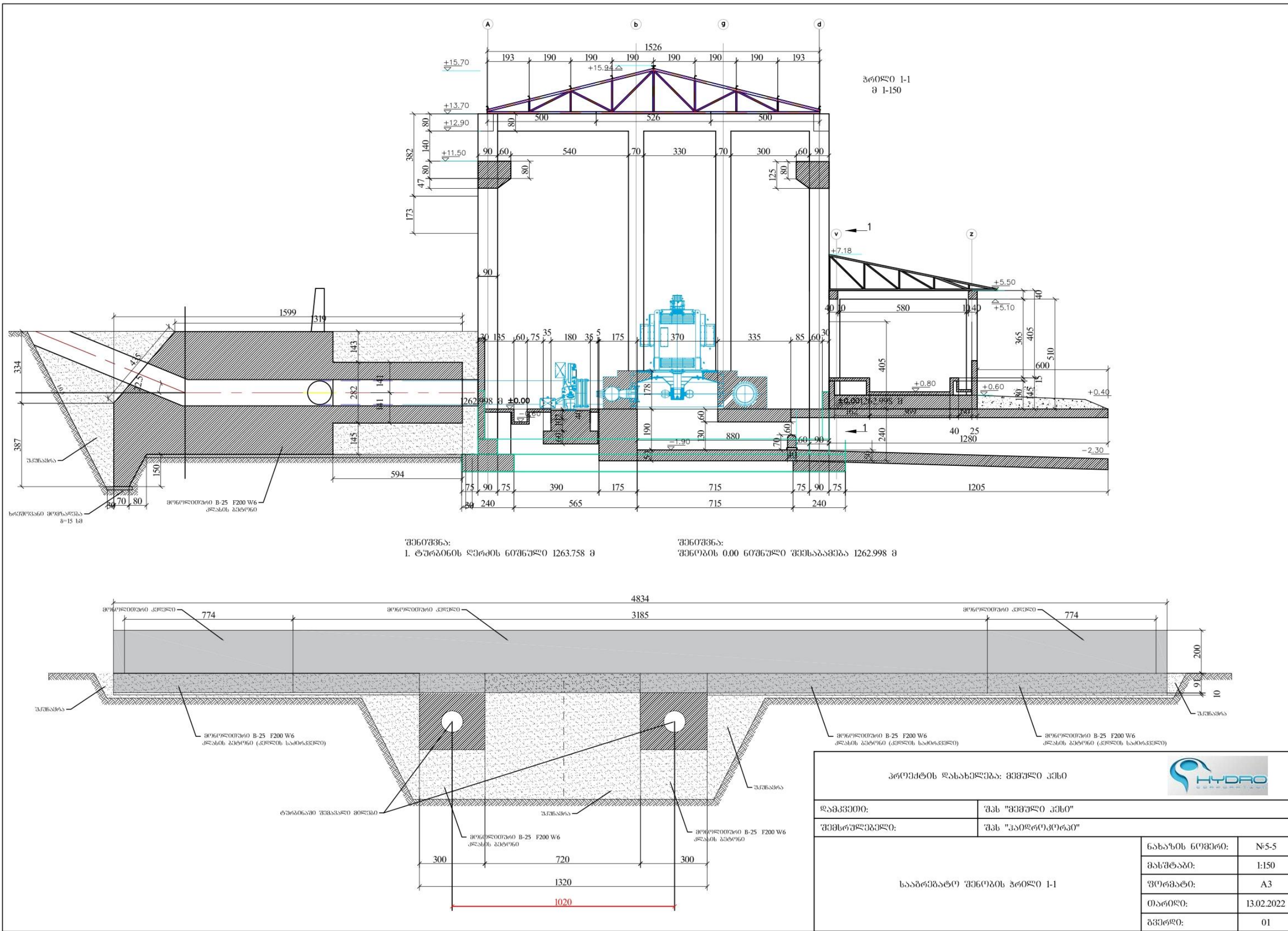




ნახაზი 2.1.3.1-2.1.3.4 სააგრეგატე კვანძი



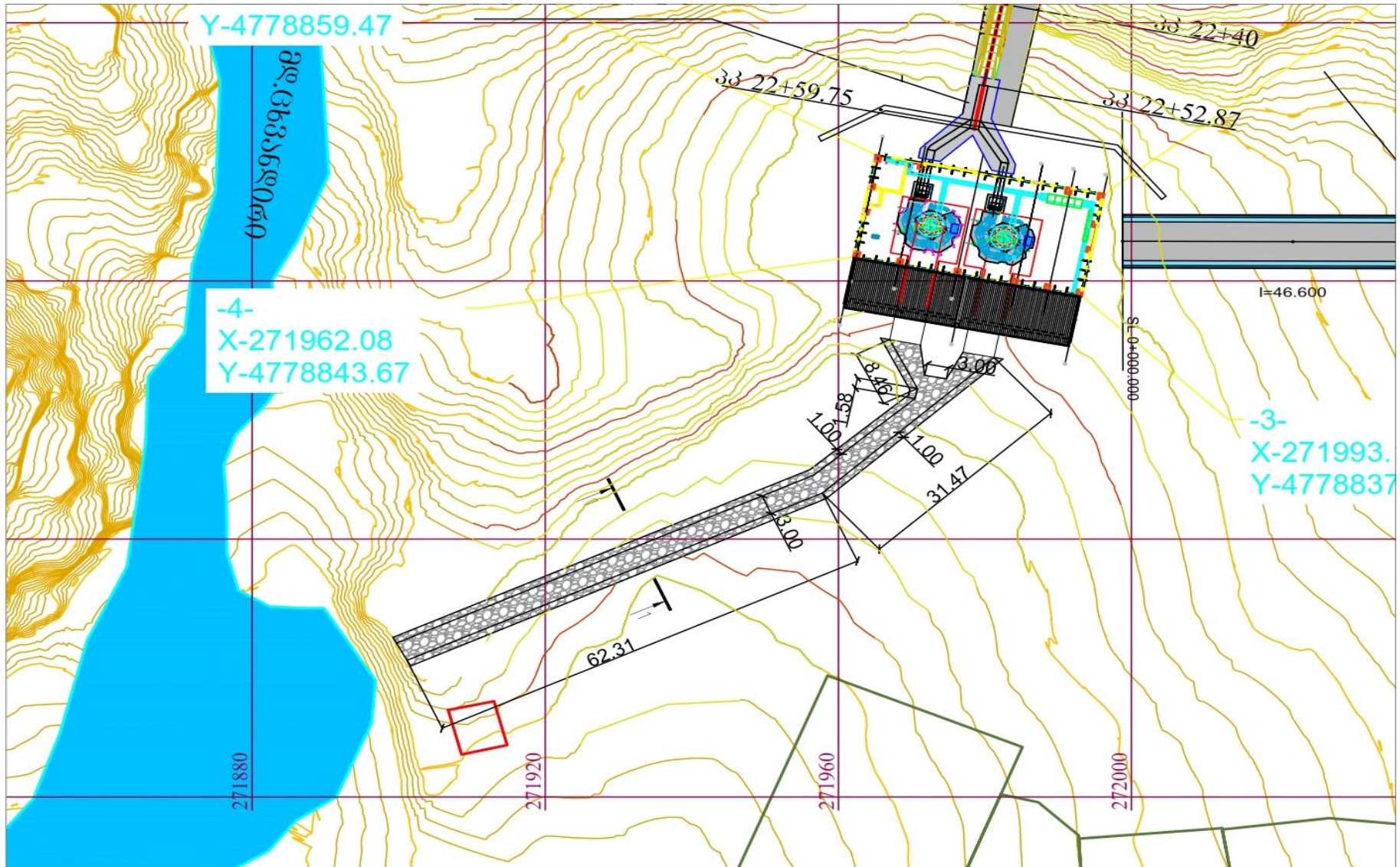




2.1.3.1 გამყვანი არხი

ტურბინებში ენერგეტიკულად გადამუშავებული წყლის ხარჯის გაყვანა მდინარე ცხვანდირში მოხდება გამყვანი არხით. გამყვანი არხი დასაწყისში წარმოადგენს ორ მართკუთხა რკინა-ბეტონის კონსტრუქციას, განივი ჭრილის ზომებით 2.4x3.7 მეტრი, რომლებიც გადადიან მიწისქვეშა არხებში, რომელთა ძირი და ბორტები დაცული იქნება გარეცხვისგან რენო-მატრასით. მიწისქვეშა არხები შემდეგომ ერთიანდება ერთ მიწისქვეშა არხში, რომელიც აგრეთვე დაცული იქნება მდ. ცხვანდირის ეროზიული და ღვარცოფული პროცესებისგან რენო-მატრასით.

ნახაზი 2.1.3.4.5 გამყვანი არხი



2.2 ჰიდრავლიკური ანგარიშები

ჰიდრავლიკური ანგარიშები ჩატარდა მემული ჰესის ძირითად წყალგამტარ და წყალმიმღებ კონსტრუქციებზე მათი გაბარიტებისა და წყალგამტარიანობის დასადგენად, რომელიც მოცემულია ქვემოთ.

2.2.1 სათავე ნაგებობის გადამოწმება მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის უსაფრთხოდ გატარებაზე

ჰესის სათავე ნაგებობა, ტექნიკური ნორმების მოთხოვნებისა და შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების თანახმად, იანგარიშება 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯის უსაფრთხოდ გატარებაზე. ჰიდროლოგიური კვლევების მონაცემების შესაბამისად, მემული ჰესის წყალაღების კვეთისათვის, მდინარე ცხვანდირის 1%-იანი წყლის უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯის სიდიდე შეადგენს 160 მ³/წმ-ს.

ტიროლის ტიპის სათავე ნაგებობის წყალგამტარი ფრონტის სიგრძე შეადგენს 16.6 მეტრს, რომელშიც შედის როგორც წყალსაგდები ფრონტი, აგრეთვე ტიროლის წყალმიმღების მონაკვეთის ფრონტი. მოცემული გაბარიტული ზომების პირობებში, წყალსაშვის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე და საანგარიშო ფორმულები დამოკიდებულია წყალსაშვის ტიპსა და წყალსაშვზე წყლის გადადინების სახეზე. მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში და სათავე ნაგებობის სიმალიდან გამომდინარე ვიღებთ, რომ გვაქვს წყალსაშვზე დაუძირავი გადადინების შემთხვევა, დაუძირავი წყალსაშვის მიერ გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = mb\sqrt{2g} \times H_0^{3/2}$$

სადაც m - არის წყლის ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება წყალსაშვის ფორმისა და ნაკადის გადადინების პირობების გათვალისწინებით ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების მიხედვით. საპროექტო წყალსაშვიანი სათავე ნაგებობის ქიმის კონფიგურაციიდან გამომდინარე, შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (აგროსკინი - ჰიდრავლიკა, რუსულ ენაზე. თავი 24-18. სწორხაზოვანი მოხაზულობის პრაქტიკული პროფილის წყალსაშვები), მოყვანილი რეკომენდაციების მიხედვით m კოეფიციენტის მნიშვნელობა აიღება 0.48-ის ტოლი. შესაბამისად გვექნება:

$$M = m \times \sqrt{2g} = 0.48 \times 4.43 = 2.126$$

საპროექტო წყალსაგდები სათავე ნაგებობის წყალგამტარი ნაწილი შედგება 2 ცალი მალისაგან. შესაბამისად, გვერდითი კუმშვების რაოდენობა ტოლი იქნება $n=4$, და გათვალისწინებული უნდა იყოს წყალსაშვზე გადადინებული ნაკადის გვერდითი კუმშვის ზეგავლენა. ამისათვის, სათავე ნაგებობის გატარებული წყლის ხარჯის საანგარიშო ფორმულაში უნდა ჩაისვას არა

გეომეტრიული სიგანის მნიშვნელობა, არამედ ე.წ. შეკუმშული სიგანის მნიშვნელობა $b_{შკ}$, ანუ წყალსაშვზე გადადინებული ნაკადის სიგანე გვერდითი კუმშვის გათვალისწინებით $b_{შკ}=εb$, სადაც წყალგამტარი ფრონტის გეომეტრიული სიგრძეა (დინების მართობულად), ხოლო $ε$ გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი.

საპროექტო სათავე ნაგებობის წყალგამტარი ფრონტი შეადგენს 16.6 მეტრს. აღნიშნული გვერდითი კუმშვის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$e = 1 - 0.2 \frac{\xi + (n + 1)\xi_0}{n} \times \frac{H}{b}$$

სადაც:

- ξ - კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც განისაზღვრება ბურჯის მოხაზულობით გეგმაში და ნახევრადწრიული ბურჯების შემთხვევაში ტოლია 0.7-ის;
- ξ_0 - კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც დამოკიდებულია ბურჯის განთავსებაზე გეგმაში, და გამომდინარე ჩვენი შემთხვევიდან აიღება 0.45-ის ტოლი
- H - გეომეტრიული დაწნევა და ტოლია ზედა ბიეფის წყლის ნიშნულს გამოკლებული წყალსაცემ ჭაში წყლის ნიშნული საანგარიშო წყლის ხარჯის დროს (ჩვენს შემთხვევაში წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფა) და შეადგენს 6 მეტრს.

ამასთან, სათავე ნაგებობის წყალგამტარობის გაანგარიშებისას უნდა გავითვალისწინოთ მასზე წყლის ნაკადის მოდინების სიჩქარის ზეგავლენა. ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების პარაგრაფში მოყვანილი მონაცემების გათვალისწინებით, საანგარიშო მაქსიმალური წყლის ხარჯის გატარებისას, სათავე ნაგებობასთან წყლის მიდინების სიჩქარის მნიშვნელობას ვიღებთ 3.2 მ/წმ-ის ტოლად. შესაბამისად გვექნება

$$H_0 = h + \frac{v^2}{2g} = 6 + \frac{3.2^2}{19.62} = 6.52.$$

$$e = 1 - 0.2 \frac{\xi + (n + 1)\xi_0}{n} \times \frac{H}{b} = 1 - 0.2 \times \frac{0.7 + 5 * 0.45}{4} \times \frac{6.52}{16.6} = 0.94$$

შესაბამისად წყალგამტარი ფრონტის შეკუმშული სიგრძე იქნება $16.6 \times 0.94 = 15.6$ მეტრი. წყალგამტარი ფრონტის მიღებული შეკუმშული სიგრძის პირობებში:

$$Q = 15.6 \times 6^{3/2} = 229 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

ანუ სათავე ნაგებობა იმედიანად ატარებს მდინარეში არსებული 1 %-იან წყლის უზრუნველყოფის ხარჯს.

წყალდიდობის შემთხვევაში მდინარის კალაპოტში წყლის ბუნებრივი სიჩქარე შეადგენს 3.2 მ/წმ-ს, შესაბამისად წყლის 1%-იან უზრუნველყოფის სიდიდის 160 მ³ წყლის გატარებისთვის წყალსაგდების ფართობი უნდა იყოს არანაკლები $160/3.2 = 50$ მ²-ს. ჩვენ მიერ აღებული

წყლასაგდებისა და წყლამიმღების ფართი შეადგენს 52.4 მ²-ს, რაც მეტყველებს იმაზე, რომ სათავე ნაგებობა გარანტირებულად ატარებს წყლის 1%-იან უზრუნვეყოფის ხარჯს.

2.2.2 გამრეცხი მალის წყალგამტარიანობის ანგარიში

გამრეცხი მალით გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე იანგარიშება იმავე ფორმულებით, რითაც წყლსაშვიან სათავე ნაგებობაზე გადადინებული წყლის ხარჯის სიდიდე. ოღონდ ამ შემთხვევაში, ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების თანახმად, ხარჯის კოეფიციენტის მნიშვნელობა აიღება 0.40-ის ტოლი.

გამრეცხი მალის წყლის დაწნევა ტოლი იქნება 4.5 მეტრის წყლის მოდინების სიჩქარის 3.2 მ/წმ გათვალისწინებით, დაწნევა გამრეცხი მალის ფლუტბეტზე, რომელიც ჰიდრავლიკური თვალსაზრისით წარმოადგენს ფართოზღურბლიან წყლსაშვს, შეადგენს 4.35 მ-ს. გამრეცხი მალის მეშვეობით გატარებული წყლის ხარჯი ტოლი იქნება:

$$Q = mb\sqrt{2g} \times H_0^{3/2} = 0.40 \times 1.2 \times \sqrt{19.62} \times 4.35^{3/2} = 9.43 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

ეს ხარჯი სავსებით საკმარისია წყლსაცავის, ტიროლის წყლმიმღების ზონაში გარეცხვისთვის დაგროვებული ნატანისგან წყლდიდობის პერიოდში და წყლის დონის დაწვეისთვის წყლმიმღებში სარემონტო სამუშაოების გაწვეის დროს.

2.2.3 სალექარის მუშა კამერის ზომების გაანგარიშება

სალექარის ზომები, კერძოდ, სალექარის მუშა კამერის სიგრძე და განივი კვეთის გაბარიტები, განისაზღვრა შემდეგი მეთოდისა და საანგარიშო ფორმულების გამოყენებით:

სალექარი კამერის მუშა სიგანე იანგარიშება ფორმულით:

$$B_p = \frac{Q_p}{H_p \times v_{cp}}$$

სადაც:

- Q_p – სალექარის საანგარიშო ხარჯის სიდიდეა, რომელიც ჩვენს შემთხვევაში ტოლია 2.6 მ³/წმ-ის;
- H_p – სალექარის მუშა კამერის ე.წ. მუშა სიღრმეა, აღებული მუშა კამერის შუა კვეთისათვის, რომელიც თავის მხრივ იანგარიშება ფორმულით:

$$H_p = H - h_{ak}$$

სადაც:

- $H = 3.70$ მ. – სალექარი კამერის სრული, გეომეტრიული სიღრმეა (ათვლილი სალექარში წყლის საანგარიშო დონიდან);

- h_{ak} - არის ე.წ. სააკუმულაციო მოცულობის სიმაღლე, ანუ იმ მოცულობის სიმაღლე, რომელიც შეიძლება შეივსოს ნატანით სალექარის გარეცხვათა შორის პერიოდებში. ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით, ამ სააკუმულაციო მოცულობის სიღრმე, სალექარის მთლიანი სიღრმის 25-30%-ის ფარგლებშია. ვიღებთ $h_{ak}=1.1$ მ. შესაბამისად, სალექარი კამერის მუშა სიმაღლე ტოლი იქნება $3.70-1.10=2.60$ მ. სალექარის მუშა კამერის სიგანე 4.6 მ-ის ტოლია. შესაბამისად, წყლის ნაკადის ცოცხალი კვეთის ფართობი ტოლი იქნება $2.6 \times 4.6=11.96$ მ².

საპროექტო სალექარის სიღრმე, პირველ რიგში, დამოკიდებულია სალექარში წყლის მოძრაობის სიჩქარეზე (V_{cp}). საპროექტო სალექარისათვის სალექარში წყლის მოძრაობის სიჩქარე ტოლია $2.6:11.96=0.22$ მ/წმ. ვიცით რა სალექარში წყლის მოძრაობის სიჩქარე, სალექარი კამერის მუშა სიმაღლე და დასალექი ნაწილაკების დიამეტრი (*ის დიამეტრი, რომელზეც მეტი ზომის ნაწილაკებიც აუცილებლად უნდა დაილექოს სალექარში*), სალექარი კამერის საჭირო სიღრმეს ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$L_p = \alpha \times H_p \times v_{cp} / w$$

სადაც:

- α - არის ე.წ. მარაგის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 1.2-1.5-ის ფარგლებში. საანგარიშო სალექარისათვის ვიღებთ $\alpha=1.44$ -ს;
- H_p - სალექარი კამერის მუშა სიმაღლეა, რომლის მნიშვნელობაც, როგორც ეს ზემოდაა მითითებული, შეადგენს 2.6 მეტრს.
- $v_{cp}=0.22$ მ/წმ, რაც სანტიმეტრებში არის 22 სმ/წმ, არის წყლის საშუალო სიჩქარე, სალექარის მუშა კამერის ფარგლებში.
- w - არის დასალექი დიამეტრის ნაწილაკების ჰიდრაულიკური სიმსხო, ანუ მითითებული ზომის ნაწილაკების წყალში ვარდნის სიჩქარე, 0.25 მმ. ზომის ნაწილაკებისათვის, 10°C წყლის ტემპერატურის პირობებში, ჰიდრაულიკური სიმსხოს მნიშვნელობა შეადგენს 2.05 სმ/წმ.

მითითებული მნიშვნელობების ჩასმით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მივიღებთ

- $L_p = \alpha \times H_p \times v_{cp} / w = 1,44 \times 2.6 \times (22/2,05) \text{sm} \approx 40 \text{ m}$

ამგვარად, სალექარი კამერის ის სიღრმე, რომელიც საჭიროა 0.25 მმ-ზე მეტი ზომის ნაწილაკების დასალექად, შეადგენს 40.0 მ-ს.

2.2.4 სადაწნეო მილსადენის საწყისი კვეთის საჭირო ჩაღრმავების გაანგარიშება

სადაწნეო მილსადენის შესასვლელი სათავისისა და, შესაბამისად, სალექარის გამოსასვლელი სათავისის ფსკერის ჩაღრმავება იანგარიშება იმ მოთხოვნიდან გამომდინარე, რომ წყლის ნაკადმა არ შეიყოლოს სადაწნეო მილსადენში ჰაერი, რაც გამოიწვევს ჰესის ტურბინაში კავიტაციური მოვლენების განვითარებას. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად, სადაწნეო მილსადენის შესასვლელი კვეთის საჭირო ჩაღრმავებას ვვანგარიშობთ ე.წ. გორდონის ფორმულით, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$S = 0.72 \times v \times \sqrt{D}$$

სადაც:

- S - სადაწნეო მილსადენის შესასვლელი ხვრეტის ზედაპირის (სადაწნეო მილსადენის ზედაპირის) საჭირო ჩაღრმავება, მილის შესასვლელ სათავისთან წყლის საანგარიშო დონიდან;
- v - სადაწნეო მილსადენში წყლის მოძრაობის სიჩქარეა საანგარიშო წყალაღების პირობებში და მისი მნიშვნელობა ტოლია:

$$v = \frac{Q}{\pi d^2 / 4} = \frac{2.6}{3.14 \times 1.1^2 / 4} = 2.3 \text{ მ/წმ}$$

- D=1.1 მ, მემული ჰესის სადაწნეო მილსადენის დიამეტრია.

მოყვანილი მნიშვნელობების ჩასმით მითითებულ ფორმულაში, მივიღებთ:

$$S = 0.72 \times 2.3 \times \sqrt{1.1} = 1.73 \text{ მ}$$

ამგვარად, მანძილი მილის თავიდან, შესასვლელ სათავისთან წყლის საანგარიშო დონემდე უნდა იყოს არანაკლები 1.73 მეტრისა.

2.2.5 წყალსაცემი ჰის სიგრძის გაანგარიშება

წყალსაცემი სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფის შეუღლება ქვედა ბიეფთან სრულდება წყალსაცემი ჰის მეშვეობით, რისთვისაც საჭიროა წყალსაცემი ჰის სიგრძის ჰიდრაულიკური ანგარიში, რაც იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$L_{\text{вод. кол.}} = 0.8 \cdot L_{\text{пр}}$$

სადაც,

$L_{\text{пр}}$ არის წყლის ნახტომის სიგრძე წყალსაცემ ჰაში. ამ მონაცემის ანგარიშები მოცემულია ქვემოთ.

წყლის სიღრმეს შეკუმშულ კვეთში ვანგარიშობთ შემდეგი ფორმულით:

$$q = \varphi \cdot h_{\text{сж}} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (P + H_0 - h_{\text{сж}})}$$

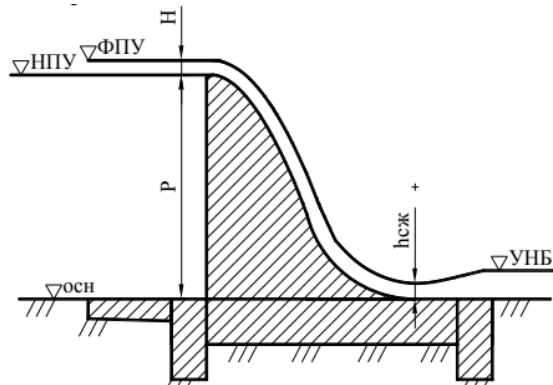
სადაც:

- წყლის ხვედრითი ხარჯი წყალსაგდებ სათავე ნაგებობაზე (წყალსაგდები ფრონტის 1 მეტრ სიგრძეზე) შეადგენს 160 მ³/წმ გაყოფილი 16.6 მეტზე, რაც ტოლია:

$$q = 160 : 16.6 = 9.64 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

- ხოლო, ფორმული მარჯვენა ნაწილი „ $q \cdot h_{\text{CK}} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (P + H_0 - h_{\text{CK}})}$ “ უნდა ვიანგარიშოთ ისე, რომ ის გაუტოლდეს უკვე ნაანგარიშებ ხვედრით წყლის ხარჯს წყალსაგდებზე.

ქვემოთ მოცემულია ზედა და ქვედა ბიეფების შეუღლების სქემა:



შერჩევის საფუძველზე დადგინდა, რომ h_{CK} შეკუმშული შეადგენს 1.07 მეტრს.

მეორე შეუღლებული სიღრმე იანგარიშება ფორმულით:

$$h_c'' = \frac{h_{\text{CЖ}}}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \cdot \left(\frac{h_{\text{КР}}}{h_{\text{CЖ}}} \right)^3} - 1 \right]$$

სადაც:

- h შეკუმშული = 1.07 მ.
- h კრიტიკული = 2.13 მ.

ჰიდრაულიკური ნახტომის სიგრძის დასადგენად ვიყენებთ ფორმულას:

$$L_{\text{np}} = 2,5 \cdot (1,9 \cdot h_c'' - h_{\text{CK}})$$

და ანგარიშებით ვღებულობთ L ნახტომის, რომელიც შეადგენს 15.16 მეტრს. შესაბამისად, წყალსაგდები ჭის სიგრძე შეადგენს 8.95 მეტრს.

2.2.6 ზამთრის წყალმიმღების ზომების გაანგარიშება

ზამთრის წყალმიმღების ზომების დასადგენად მხედველობაში ვიღებთ შემდეგ მოსაზრებებს: მაქსიმალური სიჩქარე წყალმიმღების შესასვლელ კვეთში შეადგენს 0.6 მ/წმ-ს; მდინარეში ზამთრის თვეებში წყლის ხარჯი (წყლის 10%-აინ უზრუნველყოფის შემთხვევაში) მაქსიმუმ შეადგენს 0.4 მ³/წმ-ს; შეკუმშვის კოეფიციენტის სიდიდე შეადგენს 0.8-ს, გამომდინარე აქედან, ზამთრის წყალმიმღების ფართობი შეადგენს $F=0.4/0.6=0.66$ მ²-ს. შესაბამისად, წყალმიმღების გეომეტრიული ზომები შეადგენს 0.8x0.8 მეტრს. შეკუმშვის გათვალისწინებით წყალმიმღების გეომეტრიული ზომები შეადგენს (0.95) 0.85x0.85 მეტრს.

2.2.7 სადაწნეო ტრაქტში წყლის წნევის ადგილობრივი კარგვის ჰიდრავლიკური ანგარიშები

სადაწნეო ტრაქტში წყლის წნევის ადგილობრივ დანაკარგებს ადგილი ექნება:

- წმინდა გისოსის გავლაზე;
- მილსადენში წყლის ნაკადის შესვლაზე;
- მილსადენის მოხვეულობებზე;
- მისადენის წინა სატრუბინე საკეტებში.

სალექარის ბოლოში მოწყობილ წმინდა გისოსის გავლაზე დონის ვარდნის დანაკარგების ანგარიში

გისოსის გავლაზე დონის ვარდნა იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$H = \zeta * \frac{V^2}{2g}$$

სადაც:

- ζ როდესაც გისოსი მართობულადაა განთავსებული წყლის ნაკადისადმი იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$\xi = \beta * \left(\frac{s}{b}\right)^{4/3} * \sin \alpha$$

- β კოეფიციენტი მარტკუთხა კვეთის გისოსის ღეროებისთვის აიღება 2.42;
- s არის გისოსის ღეროების სიგანე;
- b არის გისოსის ღეროებს შორის მანძილი;
- α არის გისოსის ღეროს დახრის კუთხე ჰორიზონტისადმი.

ზემოთ მოყვანილი მონაცემის გისოსის გავლაზა დონის ვარდნა შეადგენს 0.01 მეტრს.

$$\xi = \beta * \left(\frac{s}{b}\right)^{4/3} * \sin \alpha$$

წყლის წნევის ადგილობრივი კარგვების ანგარიში მილსადენში წყლის ნაკადის შესვლაზე დანაკარგები მილსადენში წყლის ნაკადის შესვლაზე იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$H = \zeta_e * \frac{V_1^2}{2g}$$

სადაც:

- ζ არის წინალობის კოეფიციენტის სიდიდე და ის განსხვავდება მილის ნაწიბურის ფორმის მიხედვით. ჩვენს შემთხვევაში ვიღებთ მილის მომრგვალებულ ნაწიბურს, რომლის შემთხვევაში $\zeta_e=0.2$;
- V არის წყლის საშუალო სიჩქარე მილში. ჩვენს შემთხვევაში წყლის საანგარიშო ხარჯისა და მილის დიამეტრის გათვალისწინებით, რაც შეადგენს 2.6 მ³/წმ-ს და 1.1 მ-ს შესაბამისად, $V=2.74$.

ზემოთ მოყვანილი მონაცემის გათვალისწინებით დანაკარგები მილსადენში წყლის ნაკადის შესვლაზე შეადგენს 0.076 მეტრს.

წყლის წნევის ადგილობრივი კარგვების ანგარიში მილსადენის მოხვეულობებზე

მილსადენის მოხვეულობებზე წყლის წნევის ადგილობრივი კარგვების ანგარიში ხორციელდება შემდეგი ფორმულით:

$$h_m = \zeta_\alpha \frac{v^2}{2g}$$

სადაც:

- ζ_α არის ადგილობრივი წინალობის უზომო კოეფიციენტი მოხვეულობის კუთხეზე და იანგარიშება ფორმულით $\zeta_\alpha = \zeta_{90} (1 - \cos \alpha)$;
- V არის წყლის საშუალო სიჩქარე მილში. ჩვენს შემთხვევაში წყლის საანგარიშო ხარჯისა და მილის დიამეტრის გათვალისწინებით, რაც შეადგენს 2.6მ³/წმ-ს და 1.1 მ-ს შესაბამისად, $V=2.74$.

ზემოთ მოცემული ფორმულების გამოყენებით, მილსადენის მოხვეულობებზე (57 მოხვევა) წყლის წნევის ადგილობრივი ჯამურმა კარგვამ, წყლის საანგარიშო ხარჯის გათვალისწინებით შეადგინა 0.8 მეტრი.

ქვემო ცხრილში 2.2.7.1 მოცემულია მილსადენის მოხვეულობებზე წყლის წნევის ადგილობრივი კარგვები 50%-იან უზრუნველყოფაზე თვეების ჭრილში.

ცხრილი 2.2.7.1

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ჰესის მიერ ასაღები წყლის ხარჯი (მ ³ /წმ)	0.19	0.16	0.16	0.79	2.6	2.6	2.6	2.6	2.05	0.95	0.51	0.2
წნევის დანაკარგი მილსადენის მოხვეულობაზე (მ)	0.01	0.01	0.01	0.07	0.80	0.80	0.80	0.80	0.50	0.11	0.03	0.01

წყლის წნევის ადგილობრივი კარგების ანგარიში მილსადენის წინა სატურბინე საკეტში

დანაკარგები მილსადენის წინა სატურბინე საკეტებში იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$H = \zeta_v * \frac{V_1^2}{2g}$$

სადაც:

- ζ არის წინაღობის კოეფიციენტის სიდიდე და ის განსხვავდება საკეტების ტიპის მიხედვით. ჩვენს შემთხვევაში ვიღებთ დისკურ საკეტს, რომლის შემთხვევაში ζ_v=0.47;
- V არის წყლის საშუალო სიჩქაე მილში. ჩვენს შემთხვევაში წყლის საანგარიშო ხარჯი ერთ ტურბინაზე შეადგენს 1.3 მ³/წმ-ს და ტურბინებთან მიმსვლელი მილის დიამეტრი შეადგენს 0.8 მ-ს, შესაბამისად, V=2.59.

ზემოთ მოყვანილი მონაცემის გათვალისწინებით დანაკარგები მილსადენის წინა სატურბინე საკეტში შეადგენს 0.16 მეტრს.

2.2.8 მილსადენის სიგრძეზე წნევის დანაკარგების ანგარიშები

მილსადენის სიგრძეზე წნევის დანაკარგების ანგარიში განვახორციელეთ მდინარე ცხვანდირის 50%-იანი წყლის უზრუნველყოფაზე, საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილების გათვალისწინებით (თვეების მიხედვით). მილსადენის სიგრძეზე დაწნევის დანაკარგები ავიღეთ მოსტკოვის მეთოდით, 1,100 მმ დიამეტრის მილისთვის და მილსადენის სიგრძე ავიღეთ 2252.87 მეტრი (GIS მონაცემებით-2259.74 მ). ანგარიშთა შედეგები მოცემულია ქვემო ცხრილში 2.2.8.1

ცხრილი 2.2.8.1 მილსადენის სიგრძეზე წნევის დანაკარგების ანგარიში

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
მილსადენის სიგრძეზე წნევის დანაკარგები (მ.)	-	-	-	1.31	13.20	13.20	13.20	13.20	8.28	1.96	0.58	-

2.3 ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშებები

ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშებები განხორციელდა მემული ჰესის დადგმული სიმძლავრის დასადგენად შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$N = Q * H * g * \mu$$

სადაც, Q არის საანგარიშო წყლის ხარჯი, H ნეტო დაწნევა და μ აგრეგატის მარგი ქმედების კოეფიციენტი (მქკ).

მემული ჰესის სალექარში წყლის დონის ნიშნულია 1,782.95 მეტრი, ხოლო ტურბინის ღერძის ნიშნული 1,263.76 მეტრი, შესაბამისად სტატიკური დაწნევა შეადგენს 519.19 მეტრს.

წყლის საანგარიშო ხარჯის გათვალისწინებით, რომელიც შეადგენს 2.6 მ³/წმ-ს (შერჩეულია ჰიდროლოგიური მონაცემების საფუძველზე), ადგილობრივი და მილსადენის სიგრძეზე დანაკარგები ჯამში შეადგენს 14.25 მეტრს, სადაც ადგილობრივი დანაკარგებია 1.05 მეტრი და მილსადენის სიგრძეზე დანაკარგები შეადგენს 13.20 მეტრს.

შესაბამისად მემული ჰესის საანგარიშო დაწნევა H ტოლია 504.94 მეტრის (1,782.95 – 1,263.76 – 14.25 = 504.94 მ, რაც წარმოადგენს გომეტრიული დაწნევისა და სადერივაციო ტრაქტში ჰიდრავლიკური დანაკარგების სხვაობას.

რადგან ამ ეტაპზე, არ ვიცით ტურბინა-გენერატორის კონკრეტული მწარმოებელი, ტურბინისა და გენერატორის მქკ-ს სიდიდეებს ვიღებთ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე და საქართველოში არსებულ ჰესებში დამონტაჟებული, ანალოგიური ტიპის ტურბინა-გენერატორების მქკ-ის მნიშვნელობების საფუძველზე. არსებული მონაცემების მიხედვით, მსგავსი სიმძლავრისა და კონსტრუქციის პელტონის ტიპის ტურბინების მქკ მერყეობს 0.86-0.92-ის ფარგლებში. ხოლო გენერატორის მქკ 0.94-0.96-ის ფარგლებში. შესაბამისად მემული ჰესის დადგმული სიმძლავრე ანგარიშისას აგრეგატების მქკ μ ავიღეთ 0.86 (ტურბინის=0.90, გენერატორის=0.95 პირობებში).

ზემოთ მოცემული მონაცემების გათვალისწინებით მემული ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს:

$$N=9.81 \times 2.6 \times 504.94 \times 0.90 \times 0.95 = 11.012 \text{ კვტ. (11.01 მგვტ.)}$$

2.4 მემული ჰესის ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავების პროგნოზული გაანგარიშებები

მემული ჰესის საპროგნოზო ელექტროენერჯის ყოველთვიური გამომუშავების ანგარიში განხორციელდა ცხრილ 2.4.1-ში მოცემული ძირითადი ტექნიკური მონაცემების გათვალისწინებით, შესაბამის თავში მოცემული ჰიდრავლიკური დანაკარგების გათვალისწინებით და ჰიდროლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით წყლის 50%-იან და 90%-იან უზრუნველყოფაზე. მემული ჰესის ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშებები 50%-იანი და 90%-იანი წყლის უზრუნველყოფის (საშუალოდ წყლიანი) წლისათვის მოცემულია ცხილებში 2.4.2 და 2.4.3.

ცხრილი 2.4.4.1 მემული ჰესის ძირითადი მონაცემები

დასახელება	ერთეული	სიდიდე
სადგურის დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	11.02
სტატიკური დაწნევა	მ.	519.19
ნეტო დაწნევა საანგარიშო წყლის ხარჯის დროს	მ.	504.94
სანიტარული წყლის ხარჯი	მ ³ /წმ	0.19
საანგარიშო წყლის ხარჯი	მ ³ /წმ	2.6
მილსადენის მასალა		ლითონი
მილსადენის სიგრძე	მ.	2252.87 (Gis მონაცემებით-2259.74 მ);
მილის დიამეტრი	მმ.	1100
აგრეგატების რაოდენობა	ცალი	2
ტურბინის ტიპი		ვერტიკალური პელტონი
წყლის ხარჯი ერთ ტურბინაზე	მ ³ /წმ	1.3
თითო აგრეგატსი დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	5.51
ტურბინის მარგი ქმედების კოეფიციენტი	მკკ	0.9
გენერატორის მარგი ქმედების კოეფიციენტი	მკკ	0.95

ცხრილი 2.4.2 მემული ჰესის ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშებები 50%-იანი წყლის უზრუნველყოფის (საშუალოდ წელიწადი) წლისათვის.

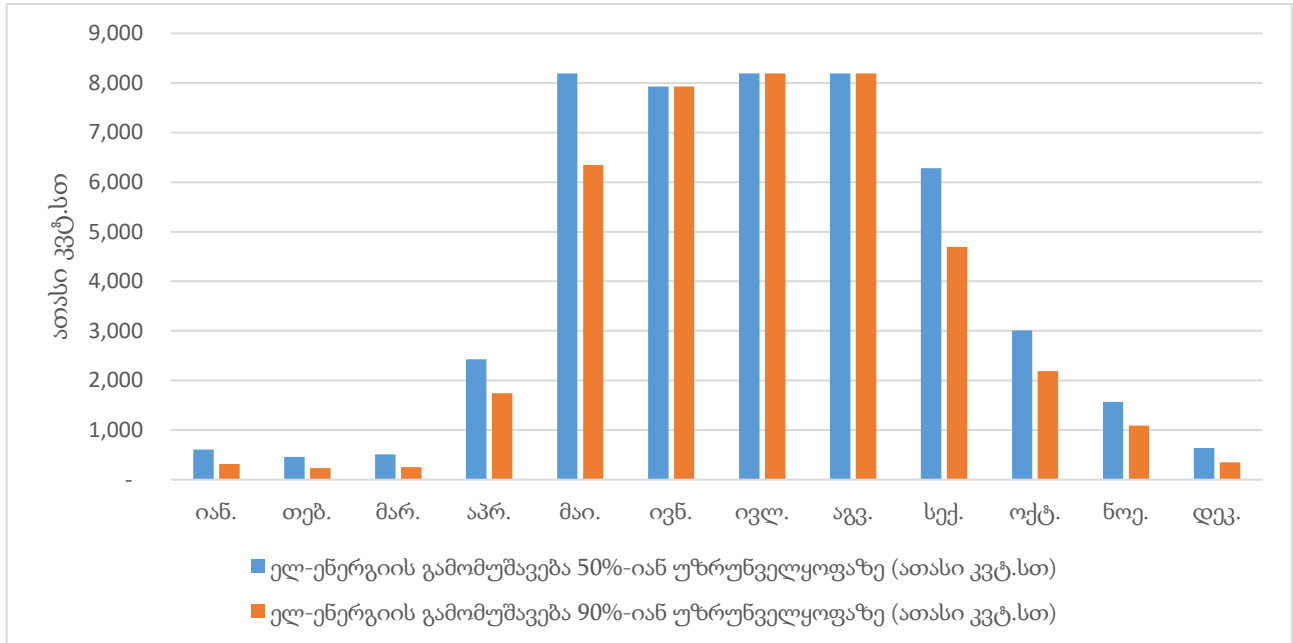
აღწერა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	სულ
საშ. თვიური წყლის ხარჯი სათავეზე (მ ³ /წმ)	0.38	0.35	0.35	0.98	2.85	3.86	4.75	3.97	2.24	1.14	0.70	0.39	
სანიტარული ხარჯი (მ ³ /წმ)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	
ჰესის მიერ ასაღები წყალი (მ ³ /წმ)	0.19	0.16	0.16	0.79	2.60	2.60	2.60	2.60	2.05	0.95	0.51	0.20	
დარჩენილი წყლის ხარჯი მდინარეში (მ ³ /წმ)	0.19	0.16	0.16	0.19	0,25	1,26	2,15	1,37	0,19	0,19	0,19	0,19	
სტატიკური დაწნევა (მ.)	519	519	519	519	519	519	519	519	519	519	519	519	
დაწნევის დანაკარგები (მ.)	-	-	-	1.40	14.25	14.25	14.25	14.25	8.86	2.09	0.62	-	
ნეტო დაწნევა (მ.)	519	519	519	518	505	505	505	505	510	517	519	519	
სიმძლავრე (მგვტ)	0.81	0.68	0.68	3.37	11.01	11.01	11.01	11.01	8.72	4.05	2.18	0.86	
ელ-ენერჯის გამომუშავება (ათასი კვტ.სთ)	605	460	509	2,427	8,193	7,928	8,193	8,193	6,281	3,012	1,569	637	48,01

ცხრილი 2.4.3 მემული ჰესის ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშებები 90%-იანი წყლის უზრუნველყოფის (მცირე წელიანი) წლისათვის.

აღწერა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	სულ
საშ. თვიური წყლის ხარჯი სათავეზე (მ ³ /წმ)	0.29	0.27	0.27	0.75	2.18	2.95	3.63	3.04	1.71	0.87	0.54	0.30	
სანიტარული ხარჯი (მ ³ /წმ)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	(0.19)	
ჰესის მიერ ასაღები წყალი (მ ³ /წმ)	0.10	0.08	0.08	0.56	1.99	2.60	2.60	2.60	1.52	0.68	0.35	0.11	
დარჩენილი წყლის ხარჯი მდინარეში (მ ³ /წმ)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.44	0.19	0.19	0.19	0.19	
სტატიკური დაწნევა (მ.)	519	519	519	519	519	519	519	519	519	519	519	519	
დაწნევის დანაკარგები (მ.)	-	-	-	0.7	8.4	14.2	14.2	14.2	4.8	1.0	-	-	
ნეტო დაწნევა (მ.)	519.2	519.2	519.2	518.5	510.8	504.9	504.9	504.9	514.4	518.2	519.2	519.2	
სიმძლავრე (მგვტ)	0.43	0.34	0.34	2.42	8.53	11.01	11.01	11.01	6.52	2.94	1.52	0.47	
ელ-ენერჯიის გამომუშავება (ათასი კვტ.სთ)	318	230	255	1,743	6,344	7,928	8,193	8,193	4,694	2,186	1,091	350	41,525

ელ-ენერჯის საპროგნოზო გამომუშავებამ წყლის 50%-იან და 90%-იან უზრუნველყოფაზე შესაბამისად შეადგინა 48.01 მგვტ.სთ და 41.52 მგვტ.სთ.

ქვემო გრაფიკში მოცემულია ელ-ენერჯის საპროგნოზო გამომუშავების შედარება წყლის 50%-იან და 90%-იან უზრუნველყოფაზე თვეების მიხედვით:



დადგმული სიმბლავრის გამოყენების კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტოლია:

- 50%-იანი წყლის უზრუნველყოფის გათვალისწინებით - 0.507
- 90%-იანი წყლის უზრუნველყოფის გათვალისწინებით - 0.438

უნდა აღვნიშნოთ, რომ წინამდებარე ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში მოყვანილი ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავების მონაცემები გარკვეულწილად საორიენტაციოა და დაზუსტდება მას შემდეგ, რაც მიღებული იქნება მომწოდებელი კომპანიისგან აგრეგატების ზუსტი პარამეტრები.

2.5 მშენებლობის ორგანიზაცია

საპროექტო მემული ჰესის მშენებლობის ეტაპი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად სამუშაოებად:

- სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო მოედნების მომზადება და მშენებლობისთვის საჭირო დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- მისასვლელი გზების (ნაწილი) მოწყობა-მოწესრიგება;

ძირითადი სამუშაოები:

- ❖ მიწის სამუშაოები, ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადება, თხრილების გაყვანა, წარმოქმნილი გრუნტის მართვა;
- ❖ მუდმივი კონსტრუქციების (სათავე კვანძი, სადაწნეო მილსადენი, ძალური კვანძი) მშენებლობა;
- ❖ სარეკულტივაციო სამუშაოები და ნაგებობების ექსპლუატაციაში გასაშვებად მომზადება.

მშენებლობა განხორციელდება სამი მთავარი მიმართულებით:

1. სათავე კვანძი;
2. სადაწნეო მილსადენი და გზა;
3. ძალოვანი კვანძი.

სამშენებლო სამუშაოების შესრულება იწარმოებს საკმაოდ რთული რელიეფის პირობებში, ეს განსაკუთრებით შეეხება მილსადენისა და მისასვლელი გზის მოწყობისას შესასრულებელი საექსკავაციო სამუშაოების განხორციელების პროცესს. შესაბამისად, საჭირო იქნება მკაცრად იყოს დაცული უსაფრთხოების ნორმები. აღნიშნული ნაგებობები წარმოადგენს საკმაოდ რთულ კონსტრუქციებს, რაც, თავის მხრივ, მოითხოვს კვალიფიციური კადრების მოზიდვას მშენებლობის პროცესში. რიგ შემთხვევებში საჭირო გახდება პერსონალის ნაწილის გადამზადება კვალიფიკაციის ამაღლების მიზნით.

მშენებლობის ვადად განსაზღვრულია 24 თვე. ქვემოთ მოცემულია სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების კალენდარული გეგმა 2.5.2 სადაც ნაჩვენებია ცალკეული სამუშაოების მიმდევრობა და ხანგრძლივობა.

ცხრილი 2.5.1 სამუშაო ეტაპები

N	სამუშაოს დასახელება	განზ.	რაოდ.
1	2	3	4
	მობილიზაცია და სამშენებლო ბანაკის მოწყობა		
	სულ მობილიზაცია		
1	მოსამზადებელი და წყლის აცილების სამუშაოები		
1.1	IV კატეგორიის გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით ქვაბულის მოსაწყობად	მ ³	3,550.00
1.2	ექსკავატორით დამუშავებული გრუნტის გადაადგილება ბულდოზერით ქვაბულიდან მოსაცილებლად	მ ³	3,550.00
1.3	IV კატეგორიის გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით წყლის გადასადგებად	მ ³	250.00
1.4	ბეტონის ბლოკების მონტაჟი ზომით 1*1*2 მ დროებითი წყალგამყოფი დამბის მოსაწყობად	მ ³	60.00
1.5	გრუნტის მიტვირთვის მოწყობა დროებით დამბაზე	მ ³	500.00
	სულ მოსამზადებელი და წყლის აცილების სამუშაოები		

2	სათავე ნაგებობა		
2.1	ხრემოვანი ფენის მოწყობა სისქით 15 სმ	მ ³	29.00
2.2	B-7.5 მარკის ბეტონის მოსამზადებელი ფენის მოწყობა სისქით - 15 სმ	მ ³	19.00
2.3	სათავე ნაგებობის გულის მოწყობა ყორებეტონით B-15	მ ³	327.00
2.4	რკინა-ბეტონის სათავე ნაგებობის მოწყობა, ბეტონი B-25	მ ³	255.00

2.5	რკინა-ბეტონის კედლების მოწყობა, ბეტონი B-25	მ ³	95.50
2.6	სიღრმული ფარის მონტაჟი 120	ცალი	1.00
2.7	სიღრმული ფარის მონტაჟი 85	ცალი	1.00
2.8	სათავე ნაგებობაზე სავალი ლითონის ბაქნის მოწყობა	ტ	3.02
2.9	ჰიდროდინამიკური წნევის მომხსნელი ფოლადის d-52 მილების მონტაჟი	ტ	0.11
2.10	სათავე ნაგებობის წყალმიმღები ლითონის გისოსის მოწყობა	ტ	0.75
2.11	გრუნტის უკუჩაყრა	მ ³	150.00
	სულ		

3	წყალჩამქრობი ჭა		
3.1	ხრემოვანი ფენის მოწყობა სისქით 15 სმ	მ ³	6.00
3.2	B-7.5 მარკის ბეტონის მოსამზადებელი ფენის მოწყობა სისქით 10 სმ	მ ³	4.00
3.3	ყორებეტონის ფილის მოწყობა B-15	მ ³	161.50
3.4	რკინა-ბეტონის ფილის მოწყობა მარკით B-30	მ ³	28.50
3.5	რკინა-ბეტონის კედლის მოწყობა მარკით B-25	მ ³	104.50
3.6	ქვაბულის შევსება მსხვილი ქვებით d>80 სმ	მ ³	114.00
	სულ		

4	სალექარი		
4.1	ხრემოვანი ფენის მოწყობა სისქით 15 სმ	მ ³	45.75
4.2	B-7.5 მარკის ბეტონის მოსამზადებელი ფენის მოწყობა სისქით 10 სმ	მ ³	30.50
4.3	რკინა-ბეტონის ფილის მოწყობა მარკით B-25	მ ³	190.00

4.4	რკინა-ბეტონის კედლების მოწყობა მარკით B-25	მ ³	449.00
4.5	სიღრმული ფარის მონტაჟი 120	ცალი	1.00
4.6	წმინდა გისოსის მონტაჟი	ტ	0.40
4.7	ფოლადის მილი d-1020 მმ კედლის სისქით 8 მმ, L-4 მ	ტ	0.90
4.8	ფოლადის მილი d-420 მმ კედლის სისქით 8 მმ, L-6.4 მ	ტ	0.52
	სულ სალექარი		

5	თევზსავალი		
5.1	B-7.5 მარკის ბეტონის მოსამზადებელი ფენის მოწყობა სისქით 10 სმ	მ ³	9.00
5.2	რკინა-ბეტონის ფილის მოწყობა მარკით B-25	მ ³	64.00
5.3	რკინა-ბეტონის კედლების მოწყობა მარკით B-25	მ ³	267.00
5.4	სიღრმული ფარის მონტაჟი 60	ცალი	1.00
	სულ თევზსავალი		
	სულ სათავე კვანძი		

6	მილსადენამდე მისასვლელი გზის მოწყობა		
6.1	IV კატ. გრუნტის დამუშავება გზის მოსაწყობად	მ ³	213,449.00
6.2	დამუშავებული გრუნტის გატანა სანაყაროზე საშუალოდ 3-კმ-ზე	მ ³	206,459.00
	სულ მილსადენამდე მისასვლელი გზის მოწყობა		

6.3	გრუნტის დამუშავება მილსადენის ტრასის მოსაწყობად		
-----	---	--	--

6.3.1	III კატეგორია	მ ³	6,030.00
6.3.2	IV კატეგორია	მ ³	44,051.00
6.3.3	V კატეგორია	მ ³	30,182.00
6.3.4	VII მეშვიდე კატეგორია	მ ³	31,388.00
6.4	დამუშავებული გრუნტის გატანა სანაყაროზე საშუალოდ 4-კმ-ზე	მ ³	101,963.00
სულ გრუნტის დამუშავება მილსადენის ტრასის მოსაწყობად			

6.5	მილსადენის მოწყობის ღირებულება		
6.5.1	დ-1114.2*7.1 L=900 m	ტ	173.26
6.5.2	დ-1120*10 L=680 მ	ტ	184.37
6.5.3	დ-1124*12 L=300 მ	ტ	97.61
6.5.4	დ-1130*15 L=140 მ	ტ	56.94
6.5.5	დ-1134*17 L=100 მ	ტ	46.10
6.5.6	დ-1138*19 L=132.87 მ	ტ	68.45
6.5.7	მილის მარაგი	ტ	33.29
6.6	მილსადენის მონტაჟი	მ	2,252.87
6.7	მჭლე ბეტონის ანკერბლოკების მოწყობა	მ ³	346.00
6.8	რკინა-ბეტონის ანკერბლოკების მოწყობა B-20	მ ³	1,580.00
სულ მილსადენის მოწყობის ღირებულება			

6.9	ნაკადგამტარი ფილის მოწყობა პკ 2+82.5. პკ 5+57.7 პკ 10+74		
-----	--	--	--

6.9.1	ხრემოვანი ფენის მოწყობა სისქით 15 სმ	მ ³	17.85
6.9.2	რკინა-ბეტონის მონოლითური ფილის მოწყობა ბეტონის კლასი B 25	მ ³	54.60
	სულ ნაკადგამტარი ფილის მოწყობა პკ 2+82.5. პკ 5+57.7 პკ 10+74		
	სულ გზა და მილსადენი		

7.1	IV კატეგორიის გრუნტის დამუშავება ქვაბულში	მ ³	5,365.00
7.2	ხრემოვანი ფენის მოწყობა სისქით 15 სმ	მ ³	28.70
7.3	B-7.5 მარკის ბეტონის შემასწორებელი ფენის მოწყობა სისქით 10 სმ	მ ³	20.50
7.4	რკინა-ბეტონის ფუნდამენტის მოწყობა ბეტონი მარკით B-25	მ ³	187.52
7.5	რკინა-ბეტონის კედლების მოწყობა ბეტონი მარკით B-25	მ ³	130.28
7.6	ბეტონის იატაკის ფილის მოწყობა ბეტონი მარკით B-25	მ ³	42.69
7.7	რკინა-ბეტონის კარკასის მოწყობა (კოლონა, რიგელი) ბეტონი მარკით B-25	მ ³	254.85
7.8	რკინა-ბეტონის ამწევეშა კოჭის მოწყობა ბეტონი მარკით B-25	მ ³	14.70
7.9	ტურბინების რკინა-ბეტონის ფუნდამენტების მოწყობა ბეტონი მარკით B-25	მ ³	450.60
7.10	რკინა-ბეტონის გამყვანი გალერეის მოწყობა ბეტონი მარკით B-25	მ ³	181.40
7.11	რკინა-ბეტონის დამცავი კედლის მოწყობა ბეტონი მარკით B-25	მ ³	213.50

7.12	კედლების მოწყობა სენდვიჩ-პანელებით	მ2	1,554.00
7.13	ლითონის გადახურვის ფერმების და კავშირების მონტაჟი	ტ	11.69
7.14	ხიდურა ამწე და მისი მონტაჟი (აღებულია ანალოგით)	ც	1.00
7.15	სახურავის მოწყობა სენდვიჩ-პანელებით	მ2	585.00
7.16	მეტალო-პლასტმასის კარფანჯრების მონტაჟი	მ2	75.60
7.17	ლითონის ალაცაფის კარი კუტიკარით	მ2	37.20
7.18	სავენტილაციო ცხურების მონტაჟი	მ2	38.40
7.19	სატურბინე განშტოება ჰესის შენობასთან (აღებულია ანალოგით)		

7	სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობა	6 თვე																															
8	ელ.მექანიკური მოწყობილობების მონტაჟი	45 დღე																															
10	ჰესის ტესტირება და ექსპლუატაციაში გაშვება	15 დღე																															

2.5.1 სამშენებლო ორგანიზაცია

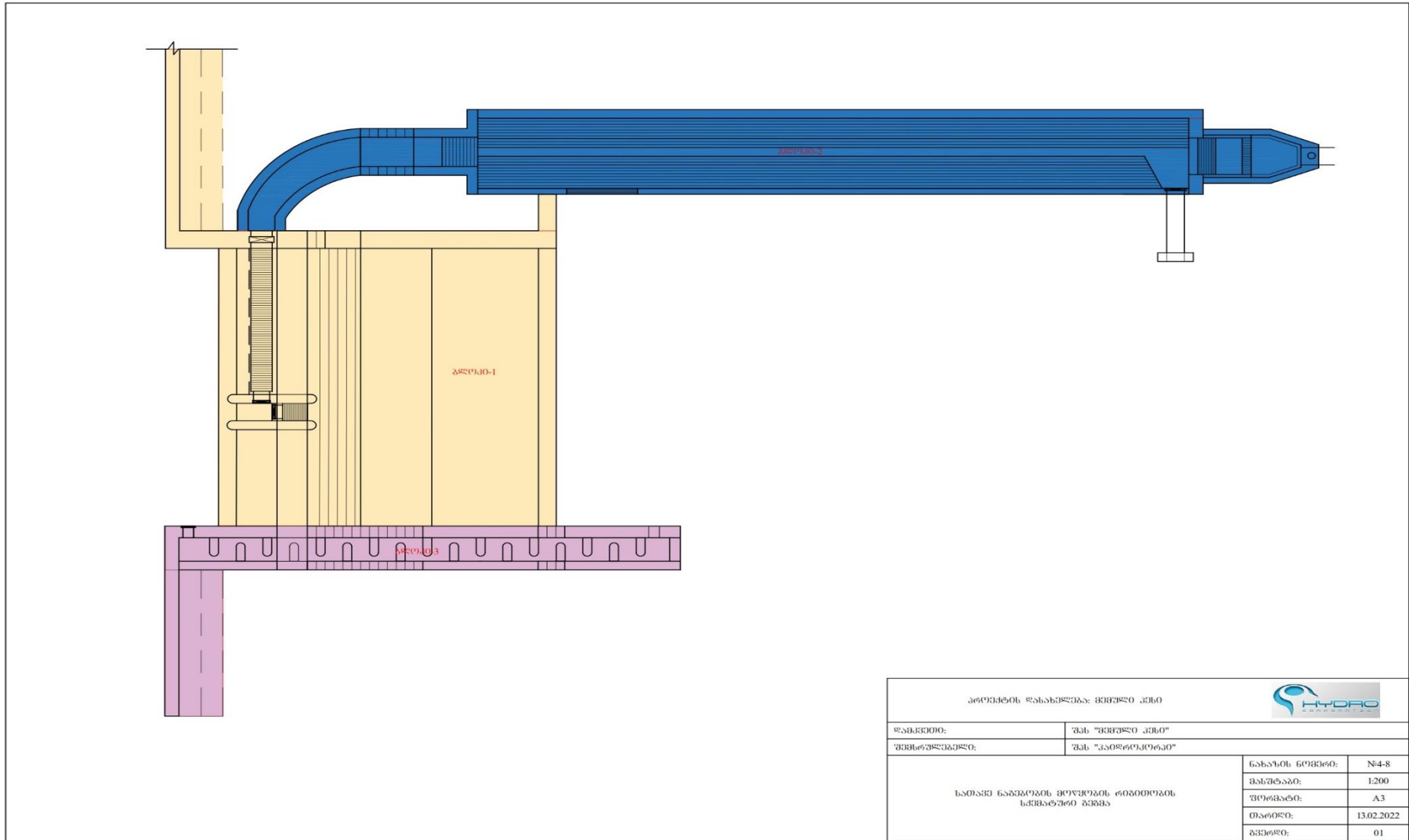
სათავე ნაგებობის მშენებლობა იწარმოებს რიგობრივად, ცალკეულ ბლოკებად, სამშენებლო პერიოდის წყლის ხარჯების გატარება მოხდება პირველი და მეორე რიგის ზღუდარების და გამყვანი არხის მოწყობის საშუალებით. პირველ რიგში გათვალისწინებულია ფარებიანი ნაწილის, წყალმიმღების და სალექარის მშენებლობა. ამისათვის მდინარის კალაპოტის გასწვრივ მოეწყობა ძეღყორის ზღუდარი სიმაღლით 3.5-3.0 მ, სიგანით 2.5 მ. მდინარის მარჯვენა ნაპირზე მოეწყობა გამყვანი არხი მიწის კალაპოტში, ძირის სიგანით 5 მ. გამყვანი არხი უზრუნველყოფს დაახლოებით 160 მ³/წმ წყლის ხარჯის გატარებას. არხის მარცხენა ნაპირზე მოეწყობა დროებითი დამბა, საშუალო სიმაღლით 3 მ, სიგანით თხემზე 4.5 მ, ფერდების დახრით 1:1, რომელიც შეასრულებს მეორე რიგის მშენებლობისთვის მისასვლელი გზის როლსაც. დამბის ბოლოში, სადაწნო მილსადენის დასაწყისთან ჩაეწყობა 3 ძაფი ფოლადის მილი D=2000 მმ, δ=12 მმ, სიგრძე 12 მ, რომლებიც უზრუნველყოფენ ფარებიანი ნაწილიდან გამოშვებული, მეორე რიგის წყლის ხარჯების გატარებას.

II რიგის წყლის ხარჯების გატარება მოხდება უკვე აშენებული ფარებიანი ნაწილის მეშვეობით. პირველი რიგის ზღუდარები დაიშლება და მოეწყობა მეორე რიგის ძეღყორის ზღუდარი, რომლის სიმაღლე იცვლება 3.5-4 მ-ის ფარგლებში, სიგანე 2.5 მ. მეორე რიგში აშენდება წყალსაშვი, თევზსავალი, მარჯვენა სანაპირო კედელი. სათავე ნაგებობის მშენებლობის დასრულების შემდეგ ზღუდარი და დროებითი დამბა დაიშლება. ფოლადის მილები გამოყენებული იქნება სადაწნო მილსადენის მშენებლობისათვის. ძეღყორის ზღუდარები ეწყობა ხის ძელებით 20x20 სმ, სადაწნო მხრიდან გათვალისწინებულია შეფიცვრა 2.5 სმ სისქის ფიცრებით და მიტვირთვა ადგილზე დამუშავებული გრუნტით. ძეღყორები შეივსება, ასევე, ადგილზე დამუშავებული გრუნტით.

სადერივაციო-სადაწნო მილსადენის მშენებლობის ორგანიზაცია

მილსადენის მოწყობა მოხდება ღია წესით. პირველ რიგში მოიხსნება ნაყოფიერი ნიადაგის ფენა, ტრანშეის გასაყვანად გამოყენებული იქნება ექსკავატორი. მილსადენის მოწყობამდე მოხდება ტრანშეის ძირის მომზადება ხელით. ფუნდამენტი დამოკიდებული იქნება მილსადენის მარშრუტზე არსებულ გეოლოგიურ პროფილზე. ექსკავატორისა და ამწეს საშუალებით თხრილში მილის ჩაშვების, მონტაჟის (შედულების), ტესტირების და შეღებვის შემდეგ ტრანშეის შევსება მოხდება დამუშავებული გრუნტის უკუჩაყრით და გამკვრივებით.

ნახაზი 2.5.1.1 სათავე კვანძის მოწყობის ეტაპები



პროექტის შესახებ: მხრული კენი			
შემსრულები:	შპს "მხრული კენი"		
შემსრულებელი:	შპს "კაინტერპრაივი"		
სათავე ნაბეჭდის მოწყობის რიგითობის სწავლური ნახაზი		ნახაზის ნომერი:	N4-8
		მასშტაბი:	1:200
		ფორმატი:	A3
		თარიღი:	13.02.2022
		გვერდი:	01

2.5.2 სამშენებლო და ტექნიკის სამობილიზაციო ბანაკი

მემული ჰესის მშენებლობის პერიოდში საჭირო იქნება დროებითი ნაგებობების მოწყობა, მათ შორის: სასაწყობო მეურნეობა, მანქანა-მექანიზმების სადგომი და სარემონტო ბაზა, საცხოვრებელი ბანაკი და ა.შ.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის შერჩევასა და გათვალისწინებულ იქნა შემდეგი გარემოებები:

- სამშენებლო უბნების სიახლოვეს, ადვილად მისადგომი ტერიტორია;
- ხელსაყრელი რელიეფის და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების მქონე მოედანი;
- მცენარეული საფარის თვალსაზრისით ნაკლებად ღირებული ტერიტორია;
- ხმაურის და ემისიების წყაროები მოსახლეობიდან შეძლებისდაგვარად მაქსიმალურ მანძილზე განთავსება და ა.შ.

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

2.5.3 მისასვლელი გზების მოწყობა

საპროექტო მემული ჰესის შემადგენლობაში შემავალი სააგრეგატე შენობა მდებარეობს არსებული გრუნტის საავტომობილო გზის სიახლოვეს. სათავე კვანძი და სადაწნეო მილსადენი განთავსებული იქნება დასახლებული პუნქტებიდან მოცილებით და მათთან მიდგომა, ამჟამად შესაძლებელია მხოლოდ ბილიკებით, შესაბამისად, საჭიროა სათავე კვანძთან მისასვლელი გზის გაყვანა, რომელიც განხორციელდება მილსადენის ტრასის მოწყობის პარალელურად. პროექტით მისასვლელი გზების მოწყობის ჯამური ფართობი შეადგენს 30531.51 მ²-ს.

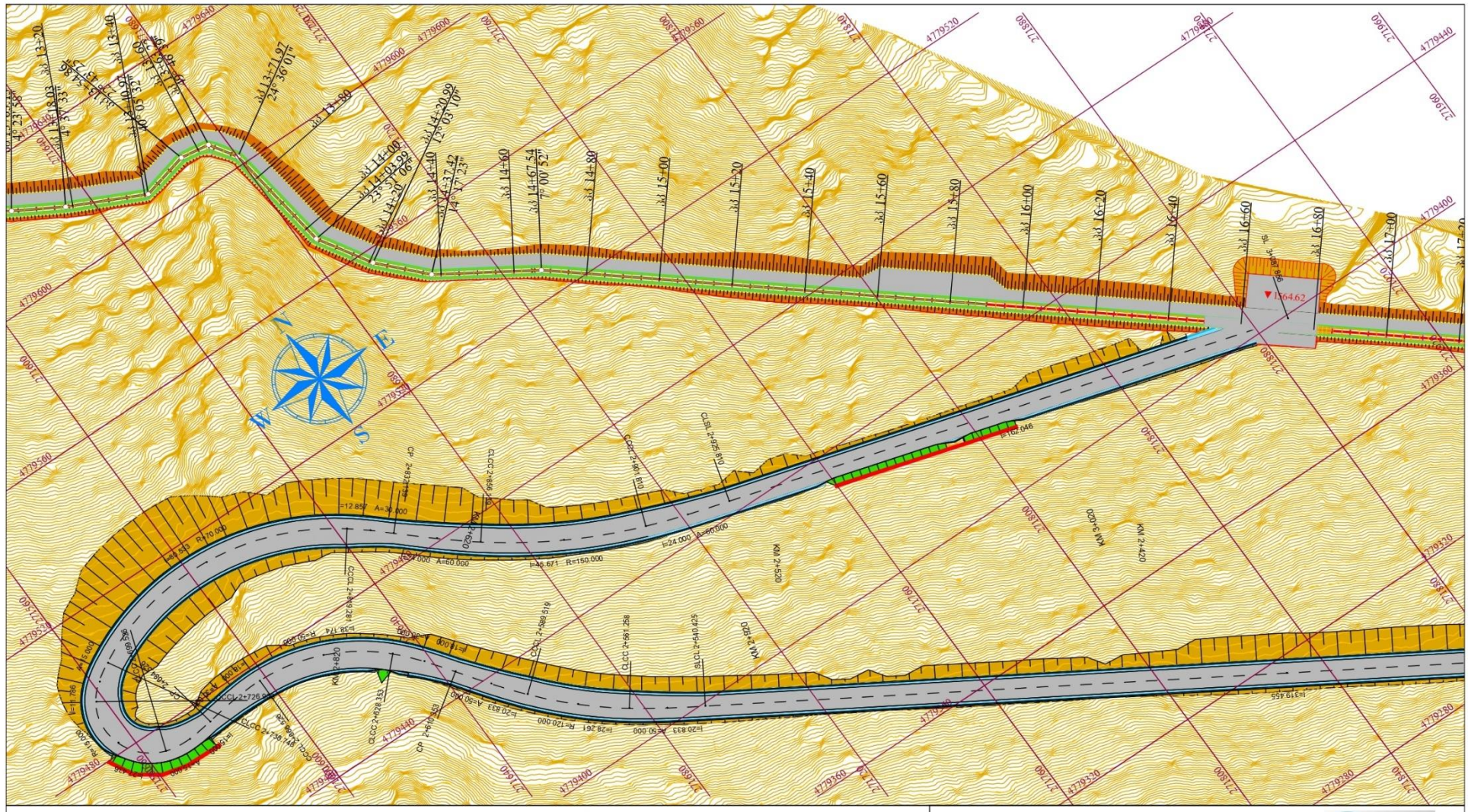
იმისათვის, რომ თავიდან იქნას აცილებული გაუმართლებლად დიდი მოცულობის მიწის სამუშაოები, შემდგომში დაგვარად მაქსიმალურად მოხდა არსებული რელიეფის გამოყენება. ლანდშაფტური პროექტით გზებისათვის გათვალისწინებულია ცალმხრივი ქანობის მოწყობა. კლდოვანი გრუნტის დამუშავება მოხდება ექსკავატორზე დამონტაჟებული სამტვრევი ჩაქუჩებით, ხოლო არაკლდოვანი გრუნტის ექსკავატორის ციციხვით. მოჭრილი გრუნტის გატანა განხორციელდება მემული ჰესისთვის გამოყოფილ საპროექტო სანაყაროებზე. მიწის სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დროებითი დასაწყობება, ხოლო შემდგომ გამოყენებული იქნება რეკულტივაციის ეტაპზე.

გრუნტის გზის მოწყობისას გათვალისწინებული იქნება შემდეგი ეტაპები:

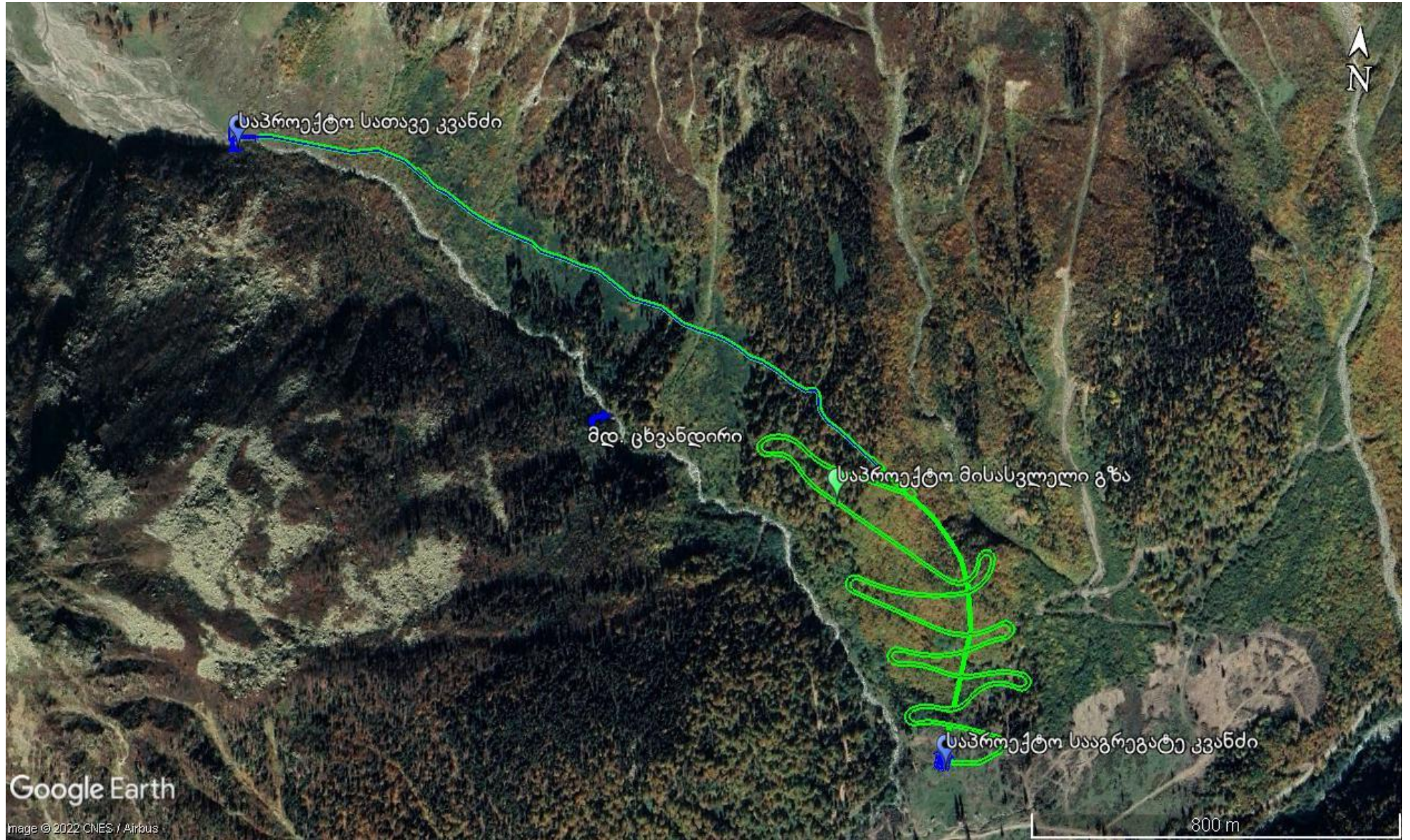
1. საფუძვლის მომზადება (პროფილირებას)- საჭირო ქანობის და გრადიენტის მიცემა;
2. დატკეპნა და დანამვა;
3. მიწის ფენის დაყრა (მიახლოებით 10 სმ სისქის) და გათანაბრება;
4. დატკეპვნა (ოპტიმალური ტენიანობის პირობების დაცვით).

გზის გამოყენება შესაძლებელი იქნება აღნიშნული ეტაპების დასრულებიდან 4-5 დღის შემდეგ. ამ დრომდე აუცილებელია გზის რეგულარული მორწყვა. ექსპლუატაციის პროცესში კი - პერიოდული დანამვა.

ტოპო რუკა 2.5.2.1-2.5.2.2 საპროექტო მისასვლელი გზა



სიტუაციური სქემა 2.5.2.1 საპროექტო მისასვლელი გზის განთავსების ტერიტორია



2.5.4 ფუჭი ქანების სანაყაროები

საპროექტო მემული ჰესის მშენებლობის პროცესში წარმოიქმნება გამონამუშევარი ქანები, რომლებიც საჭიროებს მუდმივ განთავსებას. აქვე აღსანიშნავია, რომ წარმოქმნილი გრუნტის ნაწილი გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის (მათ შორის მისასვლელი გზების მოწყობა და პერიოდული მოწესრიგება, ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა და სხვ.). პროექტით სანაყაროს ტერიტორიები დაზუსტდება გზმ-ს ეტაპზე. სანაყაროებისთვის ტერიტორიების შერჩევას გათვალისწინებულ იქნება მისადგომობა და მანძილი. უპირატესობა მიენიჭება:

- ❖ სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ, არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს. კერძო საკუთრებაზე გავლენის და ნაკვეთისათვის დანიშნულების შეცვლის საჭიროების თავიდან ასაცილებლად;
- ❖ ტერიტორიებს, რომლებიც არ გამოირჩევა მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მხრივ;

გამოყოფილი სანაყაროების ფარგლებში გამონამუშევარი ქანების განთავსება მოხდება შემდეგი პირობების დაცვით:

- გამონამუშევარი ქანების ტრანსპორტირება მოხდება სატვირთო ავტომანქანებით;
- უზრუნველყოფილი იქნება სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხო გადაადგილება სანაყაროს იმ უბნამდე, სადაც ხდება გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება;
- სანაყაროზე გამონამუშევარი ქანების შეტანა მოხდება საგზაო მოძრაობის წესების მკაცრად დაცვით და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარეების მინიმუმადე შეზღუდვის პირობებში (5-20 კმ/სთ). საჭიროების შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა დარეგულირდება სპეციალურად მომზადებული მარეგულირებელი (მედროშეები) პერსონალის მიერ;
- გამონამუშევარი ქანების განთავსებამდე მოხდება ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენის მოხსნა (არსებობის და მოხსნის შესაძლებლობის შემთხვევაში) და ცალკე გროვებად დასაწყობება დაცულ ადგილზე;
- გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება მოხდება სექციებად, ფენა-ფენა;
- თითოეული ნაყარის (შევსების) სიმაღლე არ იქნება 5 მ-ზე, ხოლო ფერდების დაქანება 45⁰-ზე მეტი, წინააღმდეგ შემთხვევაში გამოყენებული იქნება ნაყარის ფერდების დაცვის და გამაგრების დამატებითი ღონისძიებები;
- მკაცრად გაკონტროლდება გამოყოფილი ტერიტორიის საზღვრები, რათა გამონამუშევარი ქანების განთავსება არ მოხდეს პერიმეტრს გარეთ და ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დაზიანებას ან მდინარეთა კალაპოტების ჩახერგვა;
- სანაყაროების შევსების შემდგომ გათვალისწინებულია მის ფერდებზე და ზედაპირზე სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება;
- სანაყაროს დახურვის შემდეგ გაგრძელდება ეროზიული პროცესების განვითარებაზე დაკვირვება და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები.

სამუშაოს დაწყებამდე მშენებელი კონტრაქტორი ვალდებული იქნება მოამზადოს სანაყაროების პროექტი და წარადგინოს სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში.

2.5.5 მცენარეული საფარის მოხსნა-დასაწყობების სამუშაოები

მემული ჰესის განთავსების ტერიტორია ნაწილობრივ ხვდება სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებული სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიაზე **44898.4 კვ.მ**, ზემოაღნიშნული გარემოებიდან გამომდინარე ჩატარდა ხე-ტყის ძირობრივი აღრიცხვა და საპროექტო ჰესისთვის საჭირო ტერიტორიების სახელმწიფო ტყის ფონდიდან ამორიცხვის მიზნით, მერქნული რესურსის აღწერის/ამორიცხვის უწყისი წარდგენილი იქნება სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოში შესათანხმებლად.

სახელმწიფო ტყის ფონდის და მუნიციპალიტეტის საკუთრებაში არსებული მექნული რესურსის გარემოდან ამოღების სამუშაოები წარიმართება საქართველოს მთავრობის დადგენილების (ტყითსარგებლობის წესის დამტკიცების შესახებ, N221 2021 წ.) შესაბამისად.

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

2.5.6 ნაყოფიერი ფენის მართვის საკითხები

პროექტის ფარგლებში ჰუმუსოვანი ფენის მოხსნა და დასაწყობება მოხდება 2013 წლის 31 დეკემბრის საქართველოს მთავრობის N424 დადგენილების („ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“) გათვალისწინებით.

მოსამზადებელ ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა/დასაწყობების ტერიტორიები დაზუსტდება გზმ-ს ეტაპზე.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა/დასაწყობება

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

დასაწყობებული ნიადაგის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 1.5-2 მეტრს, ხოლო ფერდის დახრილობა 34⁰-ს. დასაწყობებული ნიადაგი დაცული იქნება გადარეცხვისაგან.

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

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დასაწყობების ტერიტორიაზე გათვალისწინებული იქნება ყველა წესი, რათა არ მოხდეს მისი დაბინძურება;

- ნიადაგის დანაკარგის თავიდან აცილების მიზნით მოხსნილი ზედა ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება მოხსნის ტერიტორიის სიახლოვეს (სამშენებლო მოედანზე);
- ნიადაგის მოხსნის, ტრანსპორტირების და დასაწყობების დროს შენარჩუნებული იქნება სტრუქტურა, ნაყოფიერება და სათესლე ბაზა;
- დასაწყობებულ ნიადაგს უნდა გააჩნდეს თავისუფალი დრენაჟი, რათა არ განვითარდეს ანაერობული პროცესები;
- ნიადაგის ზედა ფენა არ უნდა იყოს აღრეული ქვეშეფენილ უნაყოფო (აბიოტურ) ფენებთან და არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს არამიზნობრივად;
- ნიადაგის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები არ უნდა ჩატარდეს წვიმიან ამინდში. კომპანიამ უნდა შეწყვიტოს სამუშაოები, როდესაც ნიადაგის ზედა ფენა წყლითაა გაჯერებული;
- მოხსნილი ნიადაგი დაცული უნდა იქნას გადარეცხვისაგან.

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

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

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

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

2.5.7 სარეკულტივაციო სამუშაოები

ძირითადი სამუშაოების დასრულების შემდგომ განხორციელდება სარეკულტივაციო სამუშაოები, რაც გულისხმობს დროებითი ნაგებობების დემობილიზაციას, მშენებლობის პროცესში დაზიანებული უბნების აღდგენას, დაბინძურებული ნიადაგების/გრუნტის მოხსნას და სარემედიაციოდ გატანას, 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.

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.

2.5.8 სამშენებლო მასალები

მემული ჰესის მშენებლობის განსახორციელებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს მშენებლობის განხორციელების რეგიონში მშენებლობისათვის საჭირო, მოთხოვნილი ხარისხის სამშენებლო მასალების ხელმოსაწვდომობას.

მშენებლობის განსახორციელებლად განსაკუთრებით მნიშვნელოვან სამშენებლო მასალებს წარმოადგენს შემდეგი:

- ინერტული მასალები: ქვიშა, ხრეში, ღორღი, ბალასტი და ა.შ.
- ცემენტი;
- არმატურა;
- ფოლადის ნაკეთობები;
- ჰიდროსაიზოლაციო მასალები;
- ანტიკოროზიული საღებავები;
- ქარგილების მოსაწყობად საჭირო მასალები: საყალიბე ფანერა, ფიცარი, ხის ჯოჭები და ა.შ.

ქვემოთ მოცემულია პროექტის განთავსების რეგიონში ხელმისაწვდომი სამშენებლო-სამონტაჟო მასალები:

ინერტული მასალები

წინამდებარე ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების დამუშავების პროცესში, მოვიძიეთ მშენებლობის ტერიტორიის სიახლოვეში არსებული ინერტული მასალების კარიერები, რომლებზეც გაცემულია მოპოვების ლიცენზიები. მდინარე ცხვანდირზე, რომლის წყლის აღებაც გათვალისწინებულია პროექტით, გაცემული არ არის ლიცენზიები, თუმცა ჰესის განთავსების არეალში გაცემულია შემდეგი ლიცენზიები, საიდანაც შესაძლებელია ინერტული მასალები შექმნა და გამოყენება:

ცხრილი 2.5.8.1

ლიცენზიის ნომერი	კარიერის დასახელება და ადგილმდებარეობა	რესურსის სახეობა	ლიცენზიის მფლობელი	ს/კოდი	ლიცენზიის მოქმედების ვადა	რესურსის მოცულობა	ფართობი
10000233	მდ.ენგურის ქვიშა-ხრემის მოპოვება(მესტიის მუნიციპალიტეტში, სოფ.ქვედა იფარის მიმდებარე ტერიტორიაზე)	ქ/ზ	შპს "სამშენებლო კომპანია მამისონი"	ს/ნ 205204250	25.09.2018-26.09.2023	ჯამური მოპოვება 3	2.24 ჰა
10001459	მესტიის მუნიციპალიტეტში, სოფ. ჭოლაშის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდ. მულხურას ქვიშა-ხრემის მოპოვება	ქ/ზ	შპს „კარიერი“	ს/ნ 405223360	19.05.2020-20.05.2023	ჯამური მოპოვება	11,911

აღნიშნული კარიერებიდან შემოტანილი ინერტული მასალები შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც ბეტონის კონსტრუქციების ქვეშ ხრემის მომზადების მოსაწყობად, ისე ბეტონის დასამზადებლად.

2.5.9 ელექტრომომარაგება

სამშენებლო ობიექტის სააგრეგატე შენობის მშენებლობისას ელექტროენერგიით მომარაგება განხორციელდება მის მიმდებარედ არსებული 10 კილოვოლტიანი ელექტრომომარაგების ქსელიდან, შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე. რაც შეეხება სათავე კვანძს და მილსადენის ტრასის მშენებლობას, ამ ობიექტების ელექტრო ენერგიით უზრუნველყოფა განხორციელდება გადასატანი დიზელ-გენერატორების დახმარებით.

2.6 წყალმომარაგება და სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვის საკითხი

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

სამეურნეო-ფეკალური წყლებისათვის გათვალისწინებული იქნება:

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

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

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

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

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

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

2.7 დასაქმებული პირების რაოდენობა

სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკა და ადგილობრივი რელიეფური პირობები საშუალებას იძლევა სხვადასხვა სამუშაოები პარალელურ რეჟიმში განხორციელდეს. სამუშაო დღეთა რაოდენობად მიღებულია საშუალოდ 330 დღე/წელი. მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა შეადგენს ≈80 ადამიანს. დასაქმებულთა დიდი ნაწილი იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, ვინაიდან მათ გააჩნიათ გარკვეული გამოცდილება დღეისათვის რეგიონში მიმდინარე ანალოგიური პროექტებიდან (მაგ. კასლეთი 2 ჰესი, ლახამის ჰესების კასკადი და სხვ.) გამომდინარე.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში, 24 საათიანი რეჟიმით. ყოველდღიურად მორიგე პერსონალის რაოდენობა იქნება 5-8 ადამიანი.

2.8 პერსონალის ტრენინგი, გრაფიკი და კვალიფიკაცია

სამუშაო ძალის დატრენინგება განხორციელდება შემდეგ სამ ეტაპზე:

1. პირველ ეტაპზე დატრენინგდება ის სამუშაოები, რომლებიც უშუალოდ ჩართული იქნება ჰიდროელექტროსადგურის ნაგებობების სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებში. რადგან მშენებლობა განხორციელდება კონტრაქტორი კომპანიის მიერ, შესაბამისად, მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის დატრენინგება და მათი საჭირო კვალიფიკაციით უზრუნველყოფა წარმოადგენს კონტრაქტორი სამშენებლო კომპანიის პასუხისმგებლობას. პერსონალის დატრენინგება დაიწყება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების დაწყებამდე და გაგრძელდება ამ სამუშაოების დასრულებამდე;
2. მეორე ეტაპზე დატრენინგდება ის პერსონალი, რომელიც წინასწარ შეირჩევა ჰიდროელექტროსადგურის ექსპლუატაციითვის. საექსპლუატაციო პერსონალში იქნება 9 კაცი: სადგურის დირექტორი, ტექნიკური დირექტორი, 6 მორიგე-ოპერატორი (თითო ცვალში 2 ოპერატორი) და შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტი. საექსპლუატაციო პერსონალს ჩაუტარდება ტრენინგი ელექტრო-მექანიკური და ჰიდრო-მექანიკური მოწყობილობების მომწოდებელი კომპანიების მიერ. აღნიშნული ტრენინგები ჩატარდება ელექტრო-მექანიკური და ჰიდრო-მექანიკური მოწყობილობების მონტაჟისას და ექსპლუატაციაში გაშვების შემდეგ.
3. მესამე ეტაპზე მოხდება იმ საექსპლუატაციო პერსონალის შრომის უსაფრთხოების საკვალიფიკაციო კურსების გავლა, რომელიც შეირჩევა ადგილობრივი მოსახლეობიდან და, რომლებსაც ჯერ არ ექნებათ შესაბამისი სერტიფიცირება. გარდა ამისა, საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად ჰიდროელექტროსადგურზე დასაქმებული იქნება შრომის უსაფრთხოების სპეციალისტი, რომელიც მუდგვიად უზრუნველყოფს თანამშრომელთა ტრენინგს შრომის უსაფრთხოების საკითხებში როგორც სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების დროს, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში. ქვემო ცხრილში 2.8.1 მოცემულია სამუშაო ძალის დატრენინგების გრაფიკი.

ცხრილი 2.8.1 სამუშაო ძალის დატრენინგების გრაფიკი

ტრენინგის დასახელება	ხანგრძლივობა რთ პერსონალზე
სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების განხორციელების ტექნიკური ტრენინგი	5 დღე
ელექტრო-მექანიკური მოწყობილობების სწორი ექსპლუატაციის ტრენინგი	10 დღე
ჰიდრო-მექანიკური მოწყობილობების სწორი ექსპლუატაციის ტრენინგი	5 დღე
სადგურის ნაგებობების სწორი ექსპლუატაციის ტრენინგი	5 დღე
შრომის უსაფრთხოების ტრენინგი	1 დღე

2.9 გამოყენებული ტექნიკა-დანადგარების სახეები და რაოდენობა

#	დასახელება	რაოდენობა	#	დასახელება	რაოდენობა
1	ექსკავატორი	8-15	11	საწვავ გასამართი	1
3	ბულდოზერი	3	12	კომპრესორი	2
4	ბულდოზერი	2	13	პერფორატორი	10
5	ავტოკრანი	2	14	პერფორატორი	10
6	ავტოკრანი	2	15	სანგრევი ჩაქუჩი	4
7	ა/თვითმცლელი	8	16	ტუმბო პომპა	4
8	ა/ბეტონმრევი	10	17	ელმესადუღებელი აგრეგატი	6
9	ტრაილერი	2	18	ელ. ვიბრატორი	10
10	ავტობუსი	2	19	ელ. გენერატორი	4

3. პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

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

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

- არაქმედების ანუ პროექტზე უარის თქმის ალტერნატივა;
- ჰესის შემადგენელი ინფრასტრუქტურის ტექნიკური ალტერნატივები;
- პროექტის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები.

3.1 არაქმედების ალტერნატივა

„არ განხორციელების“ ალტერნატივა უნდა განიხილებოდეს იმ შემთხვევებში, თუ შემოთავაზებულ საქმიანობას ექნება მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზეგავლენა, რომელთა რისკების შეფასებაც ვერ განხორციელდება ეფექტურად ან დამაკმაყოფილებლად. არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას, რაც გამორიცხავს ჰესის მშენებლობით და ოპერირებით გამოწვეულ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელ შესაძლო უარყოფით ზემოქმედებებს.

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

- ჰესის ექსპლუატაციაში შესვლა გარკვეულწილად გაზრდის ზამთრის პერიოდში თბოგენერაციის ჩანაცვლების პერსპექტივებს და შესაბამისად ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევის შესაძლებლობას;
- გარკვეული რაოდენობის დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა. პროექტის განხორციელების პროცესში დასაქმებულთა რაოდენობა საკმაოდ მაღალია, საპროექტო არეალის ფონური დემოგრაფიული მაჩვენებელი და ადგილობრივი მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით. მაღალია მოსახლეობის მიგრაცია, რისი ერთერთი მთავარი მიზეზია სამუშაო ადგილების ნაკლებობა. როგორც მსგავსი პროექტების განხორციელების პრაქტიკა გვიჩვენებს მშენებლობისას დასაქმებულთა დიდ ნაწილს ადგილობრივი მოსახლეობა წარმოადგენს. შესაბამისად, პროექტის განხორციელება თავის წვლილს შეიტანს რეგიონის მოსახლეობის დასაქმების

მაჩვენებლის ზრდასა და შესაბამისად მათ სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებაში;

- დაგეგმილი საქმიანობისათვის საჭირო მომსახურე ინფრასტრუქტურის (იგულისხმება: სამშენებლო მასალების მწარმოებელი მცირე საამქრო, სატრანსპორტო მომსახურეობა, კვების პროდუქტებით უზრუნველყოფა და სხვ.) განვითარება, რაც თავის მხრივ შექმნის დამატებით შემოსავლის წყაროებსა და სამუშაო ადგილებს;
- აღსანიშნავია პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შესული თანხები სხვადასხვა გადასახადების სახით. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი;
- ადგილობრივი ინფრასტრუქტურის მოწესრიგება და სხვ.

ზემოთ ჩამოთვლილი არგუმენტების გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელებას საკმაოდ მაღალი დადებითი სოციალურ-ეკონომიკური შედეგი ექნება როგორც რეგიონალური მასშტაბით, ასევე კონკრეტულად ადგილობრივი თემის მაცხოვრებლებისთვის. პროექტის განხორციელება რა თქმა უნდა გამოიწვევს ბუნებრივი გარემოს ზოგიერთ კომპონენტზე უარყოფით ზემოქმედებას. მათ შორის აღსანიშნავია შემდეგი სახის ზემოქმედება:

- ჰესის კომუნიკაციების ნაწილი გაივლის ტყიან ზონაში. პროექტის განხორციელების შედეგად გარკვეულ ფართობებზე ტყის გაჩეხვა გარდაუვალია, რაც ბიოლოგიურ გარემოზე საგულისხმო ზემოქმედებად შეიძლება ჩაითვალოს;
- ჰესის წყალმიმღების მიერ მდ. ცხვანდირის ნაწილი გადაგდებული იქნება სადაწნო სისტემაში;

თუმცა, თუ გავითვალისწინებთ პროექტის მასშტაბებს და ზემოთ ჩამოთვლილ ხელისშემწყობ გარემოებებს მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემცირება შესაძლებელი იქნება საშუალოზე დაბალ მნიშვნელობამდე. ამისათვის აუცილებელია გატარდეს შესაბამისი პრევენციული, შემარბილებელი, საკომპენსაციო ღონისძიებები და დაცული იყოს მოქმედი გარემოსდაცვითი სტანდარტები.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ჰესის მშენებლობა და ოპერირება გაცილებით მნიშვნელოვან სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელს გამოიწვევს, ვიდრე პროექტის არაქმედების ალტერნატივა და იგი უგულვებელყოფილი იქნა.

3.2 ჰესის შემადგენელი ინფრასტრუქტურის ალტერნატივები

3.2.1 სათავე კვანძის ალტერნატიული ვარიანტები

3.2.1.1 სათავე კვანძის კონსტრუქციული ალტერნატივა

სათავე კვანძის კონსტრუქციული გადაწყვეტილების მისაღებად განხილული იყო შემდეგი სამი ალტერნატივა:

- ბეტონის სათავე ნაგებობა, ეგრეთ წოდებული, ტიროლის ტიპის წყალმიმღებით და გამრეცხი მალით;
- გვერდითი ტიპის წყალმიმღებიანი სათავე ნაგებობა ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხლითა და გამრეცხი მალით;
- სათავე ნაგებობა დღე-ღამური რეგულირების წყალსაცავით.

თითოეულ ზემოთ მოცემულ სათავე ნაგებობის ტიპს აქვს ქვეტიპები და სათავე ნაგებობაში შემავალი ცალკეული კვანძების განსხვავებული კონსტრუქციული გადაწყვეტები. თითოეული ნახსენები სათავე ნაგებობის კონსტრუქციული გადაწყვეტა ხასიათდება თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეებით, რაც განსაზღვრავს თითოეულის გამოყენების მიზანშეწონილობას მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევებში.

მიღებული ალტერნატივა. ტიროლის ტიპის წყალმიმღები კვანძის ძირითადი უპარატესობაა ექსპლუატაციის სიმარტივე და მისი შედარებით დაბალი სამშენებლო ღირებულება. აღნიშნული ტიპის სათავე ნაგებობები შეირჩევა იმ შემთხვევაშიც, როცა მდინარე შედარებით სუფთაა, რაც მდინარე ცხვანდირს ახასიათებს. აღსანიშნავია ისიც, რომ მდინარე ცხვანდირს ახასიათებს თოში ზამთრის პერიოდში, რის ასაცილებლადაც ტიროლის ტიპის წყალმიმღებს ექნება, ეგრეთწოდებული, ზამთრის წყალმიმღები. ამ ტიპის ნაგებობის ნაკლია ის, რომ ეცემა ჰესის გეომეტრიული დაწნევა, რადგან წყლის დონე წყალმიმღებ გალერეაში ნაკლებია ზედა ბიფეში წყლის ნორმალური შეტბორვის ჰორიზონტზე არსებულ წყლის დონესთან შედარებით. წყალსაცავის მოწყობის შემთხვევაში, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს არსებული გეოდინამიკური პროსეცების განხილვა, სათავე კვანძის მიმდებარედ ფიქსირდება კლდეზვავური პროცესი. წყალსაცავის მოწყობის შემთხვევაში იზრდება რისკები ჰესის ექსპლუატაციის პერიოდში, დამბის დაზიანების და რაც თავის მხრივ წარმოადგენს საფრთხეს როგორც ჰესის ინფრასტრუქტურისთვის და დასაქმებული პერსონალისთვის ასევე, ბიოლოგიურ გარემოსთვის;

ალტერნატივა 1. გვერდითი ტიპის წყალმიმღებიანი სათავე ნაგებობის ექსპლუატაცია შედარებით შრომატევადია, რადგან მოითხოვს ფარებით ოპერირების აუცილებლობას და, შესაბამისად, საექსპლუატაციო პერსონალის მუდმივად ადგილზე ყოფნას, იმ შემთხვევაში თუ არ იქნება ფარების ავტომატური მართვის სისტემა, რომელიც საკმაოდ ძვირია. გარდა ამისა, რადგან მდინარე ცხვანდირს ახასიათებს თოში ზამთრის პერიოდში, გვერდითი წყალმიმღები ვერ უზრუნველყოფს თოშის არ მოხვედრას სადერივაციო ტრაქტში, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ტურბინის გაჩერება.

ალტერნატივა 2. პროექტით განხილვებოდა სათავე ნაგებობის მოწყობა დღე-ღამური რეგულირების წყალსაცავით. აღნიშნული სქემის განხილვის მიზანს წარმოადგენდა ის გარემოება, რომ აკუმულირებული წყლით მოხდეს ელექტროენერჯის გამომუშავება პიკურ

საათებში, რა დროსაც ელექტროენერჯის ღირებულება შედარებით მაღალია. აქედან გამომდინარე, საჭირო იქნებოდა წყალსაცავის მოწყობა, რომელიც შეძლებდა 100,000 მ³ წლის დაგროვებას. აღნიშნული მოცულობის წყალსაცავის შესაქმნელად საჭიროა **მიწის დონიდან 11 მეტრის სიმაღლის კაშხლის მოწყობა**, რომლის ქიმის სიგრძე შეადგენს 130 მეტრს. ჰიდროლოგიური მონაცემებიდან გამომდინარე, ამ მოცულობის წყალსაცავი საშუალებას იძლევა წლის 7 თვის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იყოს პიკურ საათებში დაგროვილი წყლით ელექტროენერჯის გამომუშავება. ქვემოთ მოცემულ **ცხრილში 3.2.1.1.1** თვეების მიხედვით მოცემულია დაგროვილი წყლით სადგურის დადგმულ სიმძლავრეზე ელექტროენერჯის გამომუშავების ხანგძლივობა.

ცხრილი 3.2.1.1.1

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
წყლის შემოდინება დღე-ღამეში მ ³	16,416	13,824	13,824	68,256	229,824	317,088	393,984	326,592	177,120	82,080	44,064	17,280
დადგმული სიმძლავრით მუშაობა საათებში	1.75	1.48	1.48	7.29	24.00	24.00	24.00	24.00	18.92	8.77	4.71	1.85

მოცემულ ცხრილში არსებული მონაცემებიდან გამომდინარე, წლის ხუთი თვის განმავლობაში (*მაისი, ივნისი, ივლისი აგვისტო და სექტემბერი*) სადგური იმუშავებს თითქმის მაქსიმალური დატვირთვით და, შესაბამისად, გამოყენებული იქნება მხოლოდ მდინარის წყლის მოდინება. სხვა 5 თვის განმავლობაში (*იანვარი, თებერვალი, მარტი, ნოემბერი, დეკემბერი*) იმდენად მცირეა წყლის შემოდინება და, შესაბამისად, ელექტროენერჯის გამომუშავება, რომ პიკური ენერჯის ფასით მიღებული სარგებელი ვერ უზრუნველყოფს იმ ხარჯების მისაღებ პერიოდში ამოღებას, რომელიც დასჭირდება ამ ნაგებობის მშენებლობას. გარდა ამისა, ჰიდროლოგიური მონაცემით მდინარეში არსებული ფსკერული ნატანის წლიური ჩამონადენი, რაც წელიწადში შეადგენს 16,760 ტონას, შეავსებს წყალსაცავს 10 წლის შემდეგ, რის შემდეგაც ვეღარ აკუმულირდება წყალი საჭირო რაოდენობით.

ანალიზი

- პროექტის ტექნიკური და გარემოზე ზემოქმედების რისკების შესამცირებლად უპირატესობა მიენიჭა ტიროლის ტიპის წყალმიმღებიან სათავე კვანძის მოწყობის ვარიანტს. ვინაიდან, დღეღამური რეგულირების წყალსაცავის მოწყობის შემთხვევაში ძირითადად ხდება პერიოდული მოქმედების რაბის ტიპის თევზსავალის მოწყობა, რომლის ეფექტურობა შეადგენს 44-55 %-ს, ხოლო მიღებული ალტერნატივის განხორციელებისას პროექტით დაგეგმილია საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობა, რომელიც გათვლილია 0,19 მ³/წმ ეკოლოგიური ხარჯის გატარებას, ხოლო ეფექტურობას ზრდის 55-60%-მდე. აღნიშნული ცვლილება მნიშვნელოვნად ამცირებს ზემოქმედებას მდ. ცხვანდირის იქთიოფაუნაზე და თევზებს (არსებობის შემთხვევაში) შეეძლება თ მდინარის ზედა და ქვედა დინებაში გადაადგილება თითქმის ბუნებრივ პირობებში;

3.2.1.2 სათავე კვანძის განთავსების ალტერნატივა

მიღებული ალტერნატივა. საპროექტო სათავე ნაგებობის განთავსება იგეგმება მდინარე ცხვანდირის ხეობაში (X-270383; Y-4780079), ზღვის დონიდან დაახლოებით 1790 მეტრის სიმაღლეზე. აღნიშნულ მონაკვეთში ხეობის ფსკერი ფართოა, ჭალის სიგანე დაახლოებით 100 მეტრია და ამოვსებულია მაღალი სიმძლავრის, კარგად დამუშავებული ალუვიური (კენჭნარი, ხრემის და კაჭარის შემცველობით, თიხნარის და ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით) ნალექებით. საპროექტო სათავე კვანძის განთავსების მონაკვეთში მდინარის ხეობა ვიწროვდება, რაც საშუალებას იძლევა ტიროლის ტიპის სათავე კვანძის მოწყობის.

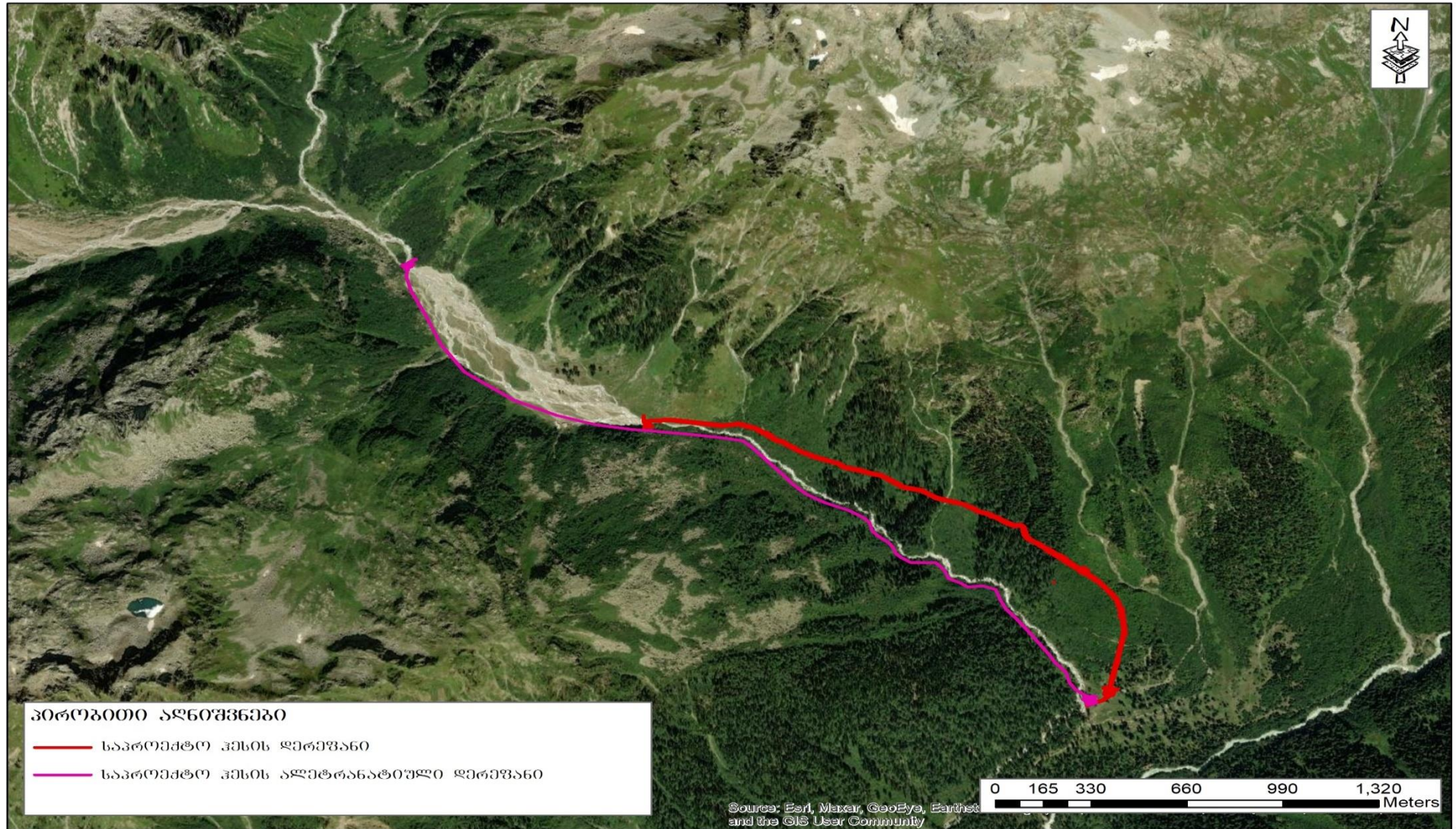
ალტერნატივა 1. საპროექტო სათავე ნაგებობის განთავსების ალტერნატიულ ტერიტორიას წარმოადგენს მდინარე ცხვანდირის ხეობის ზედა ნაწილი (X-269553.93; Y-4780804.75). სათავე კვანძში შემავალი ინფრასტრუქტურა დაფუძნების არეალს წარმოადგენს მდ. ცხვანდირის მარჯვენა ნაპირზე არსებული ტერასა, სიმაღლე ზღვის დონიდან 1842 მ. მოცემულ მონაკვეთზე სათავე ნაგებობის განთავსებით სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის სიგრძე იზრდება 3303 მეტრამდე. აღნიშნულ ტერიტორიის ნაწილი წარმოადგენს სახელმწიფო ტყის ფონდს.

ანალიზი

ალტერნატიული ტერიტორია 1 უარყოფილ იქნა შემდეგი გარემოებების გათვალისწინებით:

- აღნიშნული ტექნიკური გადაწყვეტით, მცირდება საპროექტო წყლის ხარჯი, ვინაიდან ალტერნატიულ ტერიტორიიდან შერჩეულ საპროექტო ტერიტორიამდე მდ. ცხვანდირს უერთდება რამდენიმე შენაკადი, რაც ზრდის მდინარის ხარჯს საპროექტო (მიღებული ალტერნატივა) ტერიტორიასთან;
- იზრდება სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის სიგრძე და სათავე ნაგებობასთან მისასვლელი გზის სიგრძე 1500 მეტრამდე, მოცემული საპროექტო ინფრასტრუქტურის დერეფანმა უნდა გაიაროს მდინარის მარჯვენა ნაპირზე, რაც თავის მხრივ ზრდის კლდეზვავური პროცესების გააქტიურების რისკებს;
- მოცემულ მონაკვეთზე სათავე კვანძის განთავსებით და შესაბამისად სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის დერეფნის გაზრდით დამატებით იზრდება ზემოქმედება ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიაზე;

სქემა 3.2.1.2.1 მემული ჰესის დერეფნის ალტერნატივა



3.2.2 სადაწნეო მილსადენის განლაგების ალტერნატივები

სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის დერეფნის განთავსების ადგილის შერჩევას განხილულ იქნა შემდეგი ალტერნატიული ვარიანტები:

- მილსადენის განთავსება მდინარე ცხვანდირის მარცხენა ნაპირზე;
- მილსადენის მოწყობა მდინარე ცხვანდირის მარჯვენა ნაპირზე;
- მილსადენის მოწყობა სადაწნეო გვირაბით (მდინარის მარცხენა ნაპირზე).

მიღებული ალტერნატივა. პროექტით შერჩეული ვარიანტი ითვალისწინებს მილსადენის მოწყობას მდინარე ცხვანდირის მარცხენა ფერდზე, ფოლადის Ø 1,100 მმ დიამეტრის მილისგან. მილსადენი იწყება სადაწნეო აუზიდან და მისი შესასვლელი ნიშნული შეადგენს 1777.87 მეტრს. მილსადენის ტრასა მისი დახრილობის გათვალისწინებით გადის ორ უბანზე. პირველი დაბალდახრილობის უბნის სიგრძე შეადგენს 1670 მეტრს და მკვეთრად დახრილი (24-62 %) უბნის სიგრძე შეადგენს 647.5 მეტრს. სადერივაციო მილსადენის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 2252.87 მეტრს (Gis მონაცემებით-2259.74 მ).

ალტერნატივა 1. მილსადენის განთავსება მდინარე ცხვანდირის მარჯვენა ფერდზე. განხილულ იქნა სადაწნეო-სადერივაციო მილსადენის მოწყობა მდინარე ცხვანდირის მარჯვენა ფერდზე. მილსადენის ტრასის 2.3 კმ სიგრძის ტრასიდან დაახლოებით 2 კმ სიგრძეზე ფიქსირდება მძალვრი კლდეზვავი, რომლის სიმაღლე მოწყვეტის კიდიდან მდინარის ფსკერამდე 1,200 მეტრს აღემატება. სადაწნეო მილსადენი ჰესის სააგრეგატე კვანძთან დაერთებამდე საჭიროებს ასევე მდ. ცხვანდირის გადაკვეთას.

ალტერნატივა 2. სადერივაციო ტრაქტის მოწყობა სადაწნეო გვირაბით. განხილულ იქნა სადაწნეო-სადერივაციო ტრაქტის მოწყობა ნაწილობრივ მილსადენით და ნაწილობრივ ვერტიკალური შახტითა და გვირაბით. მილსადენი პკ #16+75-დან გადადის ვერტიკალურ შახტაში, რომლის სიღრმეა 206 მეტრი. ვერტიკალური შახტა უერთდება ჰესის შენობას მიმყვანი გვირაბით, რომლის სიგრძეა 497 მეტრი და დახრილობა 13%. გვირაბში დამონტაჟებული იქნება ფოლადის მილი, დიამეტრით 1,100 მმ. აღნიშნული დახრის გათვალისწინებით, გვირაბმა ბოლო 40% მონაკვეთზე უნდა გაიაროს მთის თხემთან ახლოს ქანების გამოფიტვის ზონაში.

ანალიზი

პროექტით, გათვალისწინებულია სადაწნეო-სადერივაციო მილსადენის მოწყობა მდინარე ცხვანდირის მარცხენა ფერდზე. აღნიშნული ფერდი ხასიათდება საკმაოდ ციცაბო დახრებით, თუმცა მისი გეოლოგიური პირობები იძლევა მასზე მილსადენისა და მისასვლელი გზის მოწყობის საშუალებას. მილსადენის ტრასის შერჩევას იქნა გათვალისწინებული ის ფაქტი, რომ მილსადენის და გზის ტრასები მაქსიმალურად ერთმანეთს დამთხვეოდა სიგრძეზე, სამშენებლო სამუშაოთა მოცულობების მაქსიმალურად შესამცირებლად. აღნიშნული სქემის მიხედვით მილსადენისა და გზის ტრასა სათავე ნაგებობიდან ემთხვევა ერთმანეთს 1,670 მეტრ სიგრძეზე, რომლის შემდეგაც იწყება მილსადენის განსაკუთრებით დახრილი უბანი, სადაც მისასვლელი გზა რამდენჯერმე გადაკვეთს მილსადენის ტრასას სერპანტინების მეშვეობით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მცირდება სამშენებლო სამუშაოების მასშტაბი და თავის მხრივ ზემოქმედება ბუნებრივ გარემოზე.

სადაწნეო მილსადენის განთავსების ალტერნატივები უარყოფილ იქნა შემდეგი გარემოებების გათვალისწინებით:

- მთის ფერდის დახრები, სადაც უნდა მოეწყოს გვირაბი, საკმაოდ ციცაბოა, რის გამოც გვირაბის ღერძის მორგება ვერ მოხერხდება ისე, რომ გვირაბი აცილებულიყო ქანების გამოფიტვის ზონას. შესაბამისად გვირაბის მშენებლობა მიზანშეწონილი არ არის. სადაწნეო გვირაბის მოწყობა თავის მხრივ ზრდის ზრდის გამონამუშევარი ქანების რაოდენობას, მიწისქვეშა წყალშემცველი ჰორიზონტების გადაკვეთის ალბათობას, გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკს;
- გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, სადაწნეო მილსადენის განთავსება მდ. ცხვანდირის მარჯვენა ნაპირზე არამიზანშეწონილია, რადგან მილსადენის ტრასის 2.3 კმ სიგრძის ტრასიდან დაახლოებით 2 კმ სიგრძეზე ფიქსირდება მძალური კლდეზვავური პროცესი. მილსადენის და მისასვლელი გზების მოწყობის პროცესში იზრდება კლდეზვავური პროცესების აქტიურ დინამიკაში მოყვანის რისკები, რაც თავის მხრივ გამოიწვევს როგორც მილსადენის დაზიანების რისკებს ასევე ამცირებს უსაფრთხოების რისკებს. ასევე, მილსადენის მთლიანი დერეფანი გადის სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიაზე და მიღებულ ალტერნატივასთან შედარებით იზრდება მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების მასშტაბები. ასევე სადაწნეო მილსადენის ბოლო მონაკვეთში მოხდება მდ. ცხვანდირის გადაკვეთა, რაც თავის მხრივ დამატებით საჭიროებს მდინარის ღვარცოფული პროცესებიდან გამომდინარე დაცვის საშუალებების მოწყობას.

3.2.3 ჰესის შენობის ალტერნატივა

მიღებული ალტერნატივა. ჰესის შენობა განთავსდება ზღვის დონიდან 1263.76 მეტრ ნიშნულზე. ამ მონაკვეთთან ტერიტორია შედარებით სწორია და მისი ფართობი იძლევა საშუალებას ძალოვანი კვანძის ნაგებობების განთავსებისთვის. ასევე, ეს ტერიტორია ამაღლებულია მდინარის კალაპოტიდან, რაც ჰიდროლოგიური თვალსაზრისითაც (დატბორვის რისკის შემცირება) მისაღებია. ამ მონაკვეთის ქვემოთ იწყება სამეურნეო გამოყენების მიწის ნაკვეთები, სადაც განთავსებულია ასევე საზაფხულო კოტეჯები. მიღებული ალტერნატივით დაგეგმილი არ არის მოსახლეობის ეკონომიკური და ფიზიკური განსახლება, ვინაიდან ამჟამად ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორია წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას და ნენსკრა ჰესის დამხმარე ინფრასტრუქტურისთვის გამოყოფილ ტერიტორიას, შესაბამისად აღნიშნულ ტერიტორიის გამოყენებაზე მიმდინარეობს შეთანხმების გაფორმების პროცედურა სახელმწიფოს ჩართულობით. ზემოაღნიშნული შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტი წარმოადგენილი იქნება გზშ-ს ეტაპზე დანართის სახით.

ალტერნატივა 1. ჰესის შენობის განთავსება განიხილებოდა მდინარის მარცხენა ნაპირზე, მცინვარის მიერ დატოვებულ გვერდით მორენაზე (ე.წ. ნაშალ მასალაზე). ტერიტორიის მიმდებარედ დღეის მდგომარეობით მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური პროცესები არ ფიქსირდება, თუმცა გრძელვადიან პერიოდში გასათვალისწინებელია მდინარის ეროზიული მოქმედება (განსაკუთრებით წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პერიოდში), რამაც

შესაძლოა გამოიწვიოს ნაპირების წარცხვა და ტერიტორიის დატბორვა. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარის ძლიერი ნაკადი პირდაპირ ეჯახება აღნიშნულ მორენას და ხეობაში ძლიერი ღვარცოფული პროცესების გააქტიურების შემთხვევაში მაღალია რისკი ჰესის შენობის დაზიანების. სააგრეგატე კვანძის დაცვას ვერ უზრუნველყოფს დამცავი კედელის მოწყობაც.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მემული ჰესის მშენებლობა შეესაბამება სახელმწიფოს, ადგილობრივი მოსახლეობისა და ინვესტორის ინტერესებს. ასევე, მემული ჰესის მშენებლობა დადებით ზეგავლენას მოახდენს მუნიციპალიტეტში არსებულ სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე, ჰესის ქონების გადასახადი მნიშვნელოვანი იქნება ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის ბიუჯეტში. ჰესის მშენებლობის დროს და შემდგომ საექსპლუატაციო პერიოდში ძირითადად დასაქმდება ადგილობრივი მოსახლეობა, მოწესრიგდება ადგილობრივი გზები და მოსახლეობას შეეძლება თავისუფლად გადაადგილება საზაფხულო სამოგზებზე, მდინარე ცხვანდირის ზედა წელში, რომელიც მდებარეობს საპროექტო სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში. ამასთან, იმ შემთხვევაში თუ იხტიოლოგიური კვლევის შემდგომ გზმ-ს ეტაპზე დადასტურდება, რომ სათავე ნაგებობის და მილსადენის განთავსების ტერიტორიაზე მდ. ცხვანდირში თევზი არ ფიქსირდება, პროექტით მოიხსნება თევზსავალის მოწყობის საჭიროება.

4. საპროექტო ტერიტორიის გარემოს ფონური მდგომარეობა

საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება სამეგრელო - ზემო სავენთის რეგიონს, კერძოდ, მესტიის მუნიციპალიტეტს. უშუალოდ მემული ჰესის საპროექტო ნაგებობები განთავსებულია მდ. ცხვანდირის ხეობაში (მდ.ნენსკრის მარჯვენა შენაკადი), ხეობის ზემო წელში და მთავრდება მდ.ნენსკრისა და მდ.ცხვანდირის შეერთების ადგილას.

4.1 კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები

მდინარე ცხვანდირის აუზი მიეკუთვნება მდ. ნენსკარს და შესაბამისად მდ. ენგურის აუზს, რომელიც მდებარეობს დასავლეთ კავკასიონის კლიმატურ ოლქში, სადაც გაბატონებულია ნოტიო სუბტროპიკული ჰავა. დასავლეთ კავკასიონის თერმულ რეჟიმზე გავლენას ახდენს შავი ზღვა, რომლის გავლენა შესუსტებულია ენგურის აუზში.

კლიმატური პირობების ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, მდინარის აუზის სიახლოვეს არსებული ხაიშის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია 4.1.1 ცხრილში.

ცხრილი 4.1.1 ჰაერის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური ტემპერატურები

მ/სადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ხაიში	საშუალო	-0.1	1.0	5.0	10.3	15.4	18.3	20.8	21.0	16.9	11.4	5.8	1.3	10.6
	აბს.მაქსიმ	14	20	29	32	34	37	39	41	37	31	26	20	41
	აბს. მინიმ	-22	-18	-14	-5	0	6	8	7	1	-6	-14	-19	-22

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვეებია ივლისი და აგვისტო, ყველაზე ცივი კი - იანვარი.

რაიონში ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი იცვლება 1,384 მმ-დან 1,421 მმ-მდე. ნალექების წლიური რაოდენობა თითქმის თანაბრადაა განწილებული თვეებს შორის. ქვემოთ, 4.1.2 ცხრილში, მოცემულია ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი იმავე მეტეოსადგურისა და ლახამის მეტეოსაგუმაგოს მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 4.1.2 ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ხაიში	145	136	107	96	101	108	102	97	112	143	126	148	1,421
ლახამი	140	132	104	93	99	105	100	94	109	140	123	145	1,384

ხაიშის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ჩნდება 6.XII-ს და ქრება 21.III-ს. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, იმავე მეტსადგურის მონაცემებით, 48 სმ-ს, ხოლო მაქსიმალური საშუალო დეკადური სიმაღლე 135 სმ-ს შეადგენს.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია 4.1.3 ცხრილში.

ცხრილი 4.1.3 თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

მეტსადგური	თოვლიან დღთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
ხაიში	62	6.XII.	25.X	24.I	21.III.	21.II.	24.IV

თოვლის საფარის მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები მეტსადგურ ხაიშის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია 4.1.4 ცხრილში.

ცხრილი 4.1.4 თოვლის საფარის მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეების (სმ-ში) სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები

მეტსადგური	უზრუნველყოფა P %							
	95	90	75	50	25	10	5	1
ხაიში	9	15	29	44	64	83	107	145

ჰაერის სინოტივის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას. ჰაერის სინოტივის დეფიციტის მაღალი მაჩვენებლები აქ დაფიქსირებულია ზაფხულის თვეებში, მინიმალური კი ზამთარში. ჰაერის სინოტივის მახასიათებლები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, წარმოდგენილია 4.1.5 ცხრილში.

ცხრილი 4.1.5 ჰაერის სინოტივე

მეტსადგური	სინოტივე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ხაიში	აბსოლუტ. მმ.	5.2	5.4	6.2	8.4	12.0	15.4	18.1	17.8	14.4	10.5	7.7	5.8	10.6
	შეფარდ. %	81	79	74	70	71	73	74	74	78	81	80	82	76
	დეფიციტი.მმ.	1.2	1.5	2.7	5.0	6.2	6.9	7.4	7.7	5.3	2.9	1.9	1.3	4.2

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია აღმოსავლეთისა და დასავლეთის მიმართულების ქარები, რაც მდ. ენგურის ხეობის მიმართულებით არის განპირობებული. ქვემოთ, 4.1.6 ცხრილში, მოცემულია ქარის მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 4.1.6 ქარის მიმართულებები და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
ხაიში	3	11	54	1	0	2	23	6	52

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 2.3 მ/წმ-ს შეადგენს. საშუალო თვიური სიჩქარე მაქსიმალურია წლის თბილ პერიოდში, მინიმალური კი ზამთარში. ქვემოთ, 4.1.7 ცხრილში, მოცემულია ქარის საშუალო თვიური და წლიური, ხოლო #8 ცხრილში სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 4.1.7 ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში.

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ხაიში	10 მ.	2.0	2.0	2.3	2.8	2.6	2.6	2.6	2.5	2.0	1.8	2.0	2.2	2.3

ცხრილი 4.1.8 ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ.წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
ხაიში	14	16	17	18	19

4.2 გეოლოგიური გარემო

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები განხორციელდა შპს „მემული ჰესი“-სა და შპს „გეოლოგი“-ს შორის 2021 წლის 12 ნოემბერს გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

საველე სამუშაოების ფარგლებში განხორციელდა საკვლევ ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური აგებნა: დადგინდა საზღვრები საინჟინრო-გეოლოგიურ ერთეულებს შორის; განისაზღვრა გეოდინამიკური პროცესების (მეწყერების, ქვათაცვენებისა და სხვა) ადგილმდებარეობა; კლდოვანი ქანების გამიშვლებებში ჩატარდა საველე გეომექანიკური აღწერები.

ტერიტორიის გამოკვლევისათვის საჭირო საველე და საოფისე სამუშაოების კომპლექსი შესრულდა 13.11.2021-დან 29.11.2021-მდე პერიოდში. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის საფუძველზე მომზადდა მემული ჰესის საპროექტო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში.

4.2.1 გეოლოგიური აგებულება

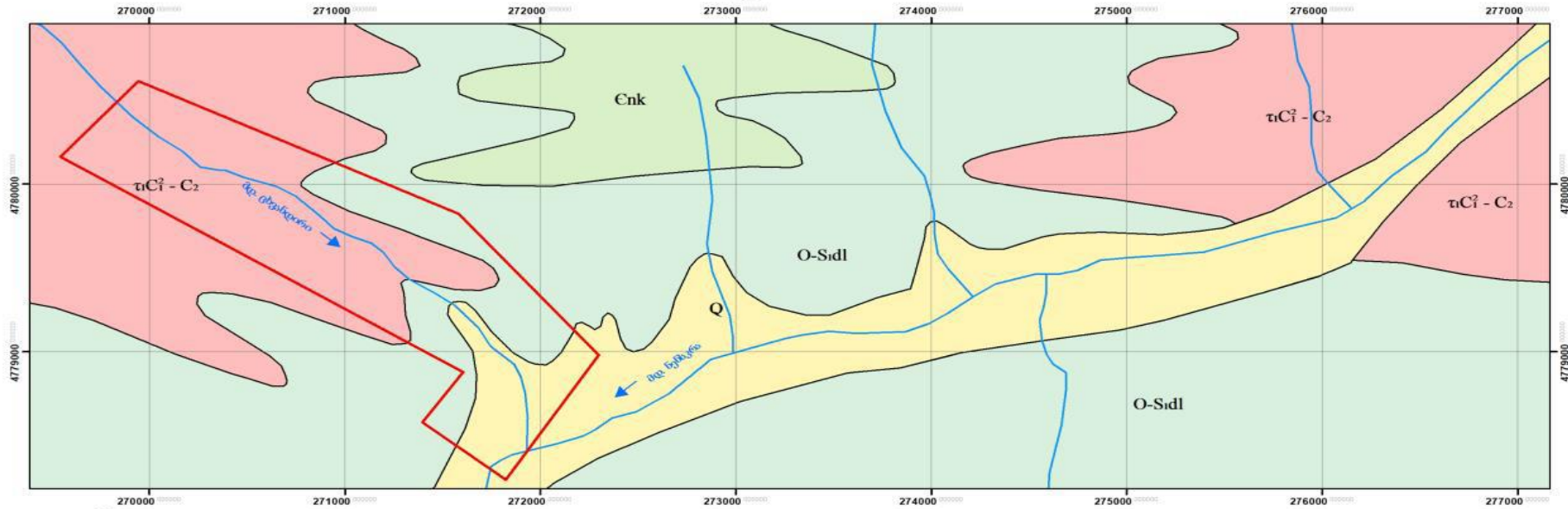
საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით გამოსაკვლავი ტერიტორია მოქცეულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონაში. ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ პალეოზოოური ასაკის კრისტალური სუბსტრატის ქანებით.

ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობს პალეოზოოური ასაკის გრანიტ-მიგმატიტური სერიის ქანები (იალბუზის ქვეზონა). უმაღლეს საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში ქვეზონის აგებულებაში მონაწილეობას იღებს პალეოზოოური ასაკის ნაკრის წყების ქანები (€nk) - კრისტალური ფიქლები, ამფიბოლიტები და მიგმატიტები, რომელიც ყველაზე ძელი წარმონაქმნებია. მას მოსდევს და ყველაზე ფართო გავრცელებით სარგებლობს დოლრის წყების (O-S1d1) ქანები - კრისტალური ფიქლები, მიგმატიტები, გნეისები, ამფიბოლიტები და კვარციტები. აღნიშნული ქანები იკვეთებიან პალეოზოოური (გვიან-შუა კარბონული) პორფირისებრი ბიოტიტანი გრანიტებით.

აღნიშნული კლდოვანი ქანები ზოგიერთ ადგილას გადაფარულია მეოთხეული ასაკის მყინვარული, ალუვიური, დელუვიური, დელუვიურ-პროლუვიური, კოლუვიური, პროლუვიური და შერეული გენეზისის ნალექებით.

რუკა 4.2.1.1 რაიონის გეოლოგიური რუკა

რაიონის გეოლოგიური რუკა
მასშტაბი 1 : 50 000



ლეგენდა

- Q** მუიბეული ასაკის ნალექები. მცინვარული და მდინარულ-მცინვარული ნალექები: ლოდები, ქვარცვალეები, კენჭნარი. პრიოლუვიური, დელუვიური, დელუვიურ-პრიოლუვიური ნალექები.
- O-Sidl** პალეოზოოური ასაკი. დოლორის წყება. კრისტალური ფიქლები, მიგმატიტები და გნეისები
- Enk** პალეოზოოური ასაკი. ნაკრის წყება. კრისტალური ფიქლები, ამფიბოლიტები, მიგმატიტები.
- T1C1 - C2** პალეოზოოური ასაკი. გვიან- შუა კარბონული პორფირისებრი ბიოტიტთან გრანიტები.
- საზღვარი ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიულ ერთეულებს შორის
- საკვლევი არეალი

4.2.2 მემული ჰესის საპროექტო ნაგებობების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები და საშიში გეოლოგიური პროცესები

„მემული ჰესი“-ს საპროექტო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმის დროს, საველე კვლევების პროცესში, ვიზუალური დაკვირვებების საფუძველზე მოხდა ტერიტორიაზე არსებული გეოლოგიური გარემოს შეფასება, გეოდინამიკური პროცესების გამოვლენა, მათი მდებარეობის, გავრცელების მასშტაბების განსაზღვრა და აღწერები. კლდოვანი ქანების გაშიშვლებებში ჩატარდა საველე გეომექანიკური აღწერები. განისაზღვრა ქანის მასის რეიტინგი (RMR) და ქანის ხარისხის მაჩვენებელი (Q); ასევე პეტროგრაფიული აღწერებისთვის აღებული იქნა შესაბამისი ნიმუშები. საპროექტო ჰესის შენობის მიმდებარედ მოხდა შურფის გაყვანა და გრუნტის აღწერა.

აღნიშნული კვლევების საფუძველზე მომზადდა „მემული ჰესი“-ს საპროექტო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, ხოლო ქვემოთ მოცემულია, როგორც მთლიანი საპროექტო დერეფნის, ასევე ცალ-ცალკე, საინჟინრო ნაგებობების სავარაუდო განთავსების ადგილების ზოგადი გეოლოგიური, გეოდინამიკური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.

„მემული ჰესი“-ს საპროექტო დერეფანი მოქცეულია მდ. ცხვანდირის ხეობაში. ხეობა ზედა ნაწილში ტროფულია, შედარებით ფართე ჭალით, შემდგომ ხეობის მორფოლოგია იცვლება და ძირითადად V-ს ფორმისაა, მაღალი დახრილობის ფერდობებით, მხოლოდ რამდენიმე მონაკვეთში ფიქსირდება ვიწრო კანიონის მაგვარი ფორმები და ჩანჩქერები. ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოოური ასაკის ქანები.

როგორც ავღნიშნეთ, ფერდობები უმეტესად ციცაბო დახრილობისაა, სადაც იშვიათად ვხვდებით ტერასულ გავაკებებს. კლდოვანი ფერდობები უმეტესად გადაფარულია მეოთხეული ასაკის კოლუვიური და კოლუვიურ-დელუვიური წარმოშობის საფარი გრუნტებით. კლდოვანი ფერდობები ზედაპირზე გამოფიტული და დანაპრალიანებულია და ხშირ შემთხვევაში განვითარებულია ქვათაცვენითი და კლდეზვარი პროცესები, რის შედეგადაც ფერდობებზე და მდინარის კალაპოტში ფიქსირდება სხვადასხვა სიმძლავრის კოლუვიური წარმონაქმნები. ხეობის ფსკერი მის ზედა და ქვედა ნაწილში ამოვსებულია ალუვიური კაჭარ-კენჭნარით და ლოდნარებით, ხოლო ხეობის შუა მონაკვეთი უმეტესად დაფარულია კოლუვიური ნალექებით.

ფერდობებზე ცალკეულ ადგილებში მიმდინარეობს დროებითი ზედაპირული ნაკადების მიერ გამოწვეული წარეცხვები და დახრამვები.

ფერდობების მაღალი დახრილობის და ხეობაში არსებული კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე შესაძლოა ფერდობებზე შესაბამის სეზონზე ადგილი ქონდეს თოვლის ზვავების წარმოქმნასა და ტრანსპორტირებას.

„მემული ჰესი“-ს საპროექტო საინჟინრო ნაგებობების სქემა შედგება სათავე ნაგებობის, სადაწნეო მილსადენისა და ჰესის შენობისგან.

აღნიშნული საინჟინრო ნაგებობების განთავსების ადგილების გეოლოგიური, გეოდინამიკური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები დეტალურად მოცემულია ქვემოთ.

საპროექტო სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია

საპროექტო სათავე ნაგებობის განთავსება იგეგმება მდინარე ცხვანდირის ხეობაში ზღვის დონიდან დაახლოებით 1790 მეტრის სიმაღლეზე. აღნიშნულ მონაკვეთში ხეობის ფსკერი

ფართოა, ჭალის სიგანე დაახლოებით 100 მეტრია და ამოვსებულია მაღალი სიმძლავრის, კარგად დამუშავებული ალუვიური (კენჭნარი, ხრეშის და კაჭარის შემცველობით, თიხნარის და ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით) ნალექებით.



ჩვენი მოსაზრებით, ამ ადგილში ასეთი მძლავრი ალუვიური ნალექების დაგროვება განპირობებულია ფერდობებზე, განსაკუთრებით მარჯვენა ფერდობზე განვითარებული მძლავრი კლდეზვავების მიერ მდინარის ხეობის ჩაკეტვით.

გეოლოგიურ წარსულში ფერდობებიდან ჩამოშლილმა ლოდებმა, ათეულობით მეტრის სიმაღლეზე ამოავსო ხეობის ფსკერი და შექმნა ბუნებრივი ბარიერი. იქიდან გამომდინარე, რომ ლოდნარში წყლის გადინება არ შეჩერებულა, სავარაუდოდ ვერ მოხერხდა მდინარის შეგუბება და შეტბორვის წარმოქმნა, თუმცა წარმოქმნილი ბარიერის უკან დაიწყო მყარი ნატანის აკუმულირება. აღნიშნული გარემოებიდან გამომდინარე, თანდათანობით მოხდა მდინარის კალაპოტის აზევება და დღეის მდგომარეობით მდინარე გეოლოგიურ წარსულში წარმოქმნილ ბარიერზე ზემოდან გადმოედინება. ამჟამად, საპროექტო დამბის ადგილიდან მდინარის დინების მიმართულებით, დაახლოებით 150 მეტრის მანძილზე ქანობი მკვეთრად იზრდება, მდინარე იწყებს ვარდანს და თითქმის ხეობის ბოლომდე, კოლუვიური წარმოშობის ლოდნარში ჩანჩქერებად მოედინება. სათავე ნაგებობის სიახლოვეს, ხეობის ორივე ფერდობზე, ზედა ნაწილში გამიშვლებულია კლდოვანი ქანები (პალეოზოური ასაკის გრანიტები) საიდანაც დღეის მდგომარეობითაც აქტიურად მიმდინარეობს ქვათაცვენითი პროცესები, რის გამოც ფერდობების ძირში ხდება კოლუვიური ნალექების დაგროვება. კოლუვიური ნალექების დაგროვებას, თავის მხრივ ხელს უწყობს შესაბამის სეზონზე, ფერდობებზე წარმოქმნილი თოვლის ზვავები.



სათავე ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიაზე, არსებული გეოლოგიური გარემოს ვიზუალური შეფასების და საველე აღწერების საფუძველზე გამოვლენილია გრუნტების და კლდოვანი ქანების 3 საინჟინრო - გეოლოგიური ელემენტი (სგე), რომელთაგან 2 სგე არაკლდოვანი, ხოლო 1 სგე კლდოვანი ქანების კლასს განეკუთვნება.

სგე 1 - სხვადასხვა ზომის ლოდები, ღორღის შემცველობით (cQIV);

სგე 4 - კენჭნარი, ხრუმის და კაჭარის შემცველობით, თიხნარის და ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით (aQIV);

სგე 6 - პალეოზოური ასაკის, საშუალოდ და ძლიერ გამოფიტული, ძლიერ ნაპრალოვანი, მტკიცე და საშუალო სიმტკიცის ბიოტიტიანი გრანიტები (C₁²-C₂);

ზემოთ აღწერილი გეოდინამიკური პროცესებისა და საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გავრცელება საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში შესაბამისი აღნიშვნებით, გრაფიკულად ნაჩვენებია ჩვენს მიერ შედგენილ საკვლევ არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1).

სათავე ნაგებობის საპროექტო ადგილზე არსებულ კლდოვან გამიშვლებაზე ჩატარდა სავსე გეომექანიკური აღწერები რომლის მიხედვითაც კლდოვანი მასივის რეიტინგი (RMR)-ის მნიშვნელობა არის 67 ხოლო, Q-ს მნიშვნელობამ 0.86 შეადგინა. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე შესაბამისი კლასიფიკაციის (Rock Mass Classification. Table 5: Guidelines for excavation and support of 10 m span rock tunnels in accordance with the RMR system. After Bieniawski 1989) მიხედვით კლდოვანი ქანები კლასიფიცირდება II-კარგი კლასის ქანად. აღწერების ჩატარების ადგილები შესაბამისი ნუმერაციითა და აღნიშვნით ნაჩვენებია საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე) (ნახაზი 4.2.2.1), ხოლო შედეგები დეტალურად მოცემულია დანართი N 1- ში.

საპროექტო სადაწნეო მილსადენი

საპროექტო სადაწნეო მილსადენის, რომლის სიგრძე დაახლოებით 2252.87 მეტრია (Gis მონაცემებით-2259.74 მ) განთავსება დაგეგმილი მდინარე ცხვანდირის ხეობის მარცხენა ფერდობზე, კალაპოტიდან დაახლოებით 5-30 მეტრის სიმაღლეზე.

მილსადენის, საწყისი დაახლოებით 1700 მეტრის სიგრძის მონაკვეთი ხვდება მაღალი დახრილობის ფერდობზე, რომელიც უმეტესად წარმოდგენილია მაღალი სიმძლავრის მეოთხეული ასაკის კოლუვიური საფარი გრუნტებით. ამ მონაკვეთში კლდოვანი ქანები მხოლოდ ფერდობის ზედა ნაწილში, კალაპოტიდან დაახლოებით 100 მეტრის სიმაღლეზე შიშვლდება. სწორედ აღნიშნულ კლდოვან ფერდობებზე მიმდინარეობს ქვათაცვენით და კლდეზვავური ტიპის პროცესების, რაც იწვევს ფერდობზე და მდინარის კალაპოტში კოლუვიური ნალექების დაგროვებას. მოცემულ, დაახლოებით 1500 მეტრიან მონაკვეთში მარცხენა ფერდობზე ფიქსირდება, დროებითი, ზედაპირული ნაკადების შედეგად წარმოქმნილი ხეხვები. როგორც აღნიშნულ ხეხვებში, ასევე ფერდობების სხვა ნაწილში შესაბამის სეზონზე მოსალოდნელია თოვლის ზვავების ფორმირება და ტრანსპორტირება ფერდობის ძირის მიმართულებით. ასევე აღსანიშნავია, რომ აღნიშნულ მონაკვეთში, რამოდენიმე ადგილზე ვხვდებით მაღალი დებიტის წყაროებს.



შემდეგი დაახლოებით 280 მეტრიან მონაკვეთში ფერდობის დახრილობა შედარებით მცირდება. საპროექტო მილსადენის ღერძი ხვდება კოლუვიურ-დელუვიური წარმოშობის გრუნტებში. შემდეგი დაახლოებით 320 მეტრის სიგრძის მონაკვეთში ფერდობი წარმოდგენილია პალეოზოური ასაკის, საშუალო და ძლიერ გამოფიტული, ძლიერ დანაპრალიანებული, საშუალო სიმტკიცის გნეისებით. რაც შეეხება ბოლო დაახლოებით 130 მეტრან მონაკვეთს, საპროექტო მილსადენი გადის მდინარე ცხვანდირის, მიერ წარმოქმნილ პროლუვიურ (თიხნარი ღია ყავისფერი, კენჭების და ღორღის შემცველობით, კაჭარის და ლოდების ჩანართებით) ნალექებში. აღნიშნულ მონაკვეთში, რელიეფი დაბალი დახრილობისაა და კვლევის მომენტისათვის, რაიმე სახის გეოდინამიკური პროცესი არ დაიკვირვა.

ზოგადად საპროექტო მილსადენის გასწვრივ გეოდინამიკური პროცესებიდან აღსანიშნავია, ფერდობზე მიმდინარე ქვათაცვენითი და კლდეზვავური ტიპის პროცესები და თოვლის ზვავები. მილსადენის ღერძის მონაკვეთში, მდინარე ცხვანდირის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე ფიქსირდება მძლავრი კლდეზვავი, რომლის სიგანე ორ კილომეტრს აღწევს, ხოლო სიმაღლე მოწყვეტის კიდიდან ხეობის ამჟამინდელ ფსკერამდე 1200 მეტრს აღემატება. აღნიშნული კლდეზვავი გრაფიკულად ნაჩვენებია ჩვენს მიერ შედგენილ საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1).



მილსადენის საპროექტო დერეფანში არსებული გეოლოგიური გარემოს ვიზუალური შეფასებისა და საველე აღწერების საფუძველზე გამოვლენილია გრუნტების და კლდოვანი ქანების 5 საინჟინრო - გეოლოგიური ელემენტი (სგე), რომელთაგან 4 სგე არაკლდოვანი, ხოლო 1 სგე კლდოვანი ქანების კლასს განეკუთვნება.

სგე 1 - სხვადასხვა ზომის ლოდები, ღორღის შემცველობით (cQ_{IV});

სგე 2 - თიხნარი ღია ყავისფერი, კენჭების და ღორღის შემცველობით, კაჭარის და ლოდების ჩანართებით (pQ_{IV});

სგე 3 - თიხნარი სხვადასხვა ზომის ღორღის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით (cdQ_{IV});

სგე 4 - კენჭნარი, ხრემის და კაჭარის შემცველობით, თიხნარის და ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით (aQ_{IV});

სგე 5 - პალეოზოური ასაკის, საშუალო და ძლიერ გამოფიტული, ძლიერ დანაპრალიანებული, საშუალო სიმტკიცის გნეისებით (O-S_{1d1});

ზემოთ აღწერილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტებისა და გეოდინამიკური პროცესების გავრცელება საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში, შესაბამისი აღნიშვნებით, გრაფიკულად

ნაჩვენებია ჩვენს მიერ შედგენილ საკვლევ არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1).

სათავე ნაგებობის საპროექტო ადგილზე არსებულ კლდოვან გამიშვლებებზე ჩატარდა საველე გეომექანიკური აღწერები რომლის მიხედვითაც კლდოვანი მასივის რეიტინგი (RMR)-ის მნიშვნელობა არის 62-68 ხოლო, Q-ს მნიშვნელობამ 0.79-0.86 შეადგინა. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე შესაბამისი კლასიფიკაციის (Rock Mass Classification. Table 5: Guidelines for excavation and support of 10 m span rock tunnels in accordance with the RMR system. After Bieniawski 1989) მიხედვით კლდოვანი ქანები კლასიფიცირდება II-კარგი კლასის ქანად. აღწერების ჩატარების ადგილები შესაბამისი ნუმერაციითა და აღნიშვნით ნაჩვენებია საკვლევ არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1), ხოლო შედეგები დეტალურად მოცემულია დანართი N 1- ში.

საპროექტო ჰესის შენობა

საპროექტო ჰესის შენობის განთავსება იგეგმება მდინარე ცხვანდირის მარცხენა ნაპირზე, ზღვის დონიდან დაახლოებით 1263.76 მეტრ სიმაღლეზე.

აღნიშნული ტერიტორია წარმოდგენილია პროლუვიური წარმოშობის ღია ყავისფერი თიხნარით, კენჭებისა და ღორღის შემცველობით, კაჭარისა და ლოდების ჩანართებით.

საპროექტო ჰესის შენობის განთავსების ადგილზე, არსებული ლითოლოგიური ჭრილის და გრუნტის ფენის სიმძლავრის დასაზუსტებლად, განხორციელდა შურფის გაყვანა, საველე აღწერა და შესაბამისი პასპორტის მომზადება.

ექსკავაციის შედეგად დადგინდა რომ, ამ ადგილში პროლუვიური ნალექის (სგე 2 - ღორღოვანი გრუნტი, თიხნარის შემავსებლით, 20-მდე კენჭების შემცველობით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით (pQ_{IV})) სიმძლავრე 3 მეტრს აღემატება. აღსანიშნავია ისიც, რომ დაძიებულ სიღრმემდე გრუნტის წყალი არ გამოვლენილა.

შურფი საპროექტო ჰესის ტერიტორიაზე



ცხრილი 4.2.2.1

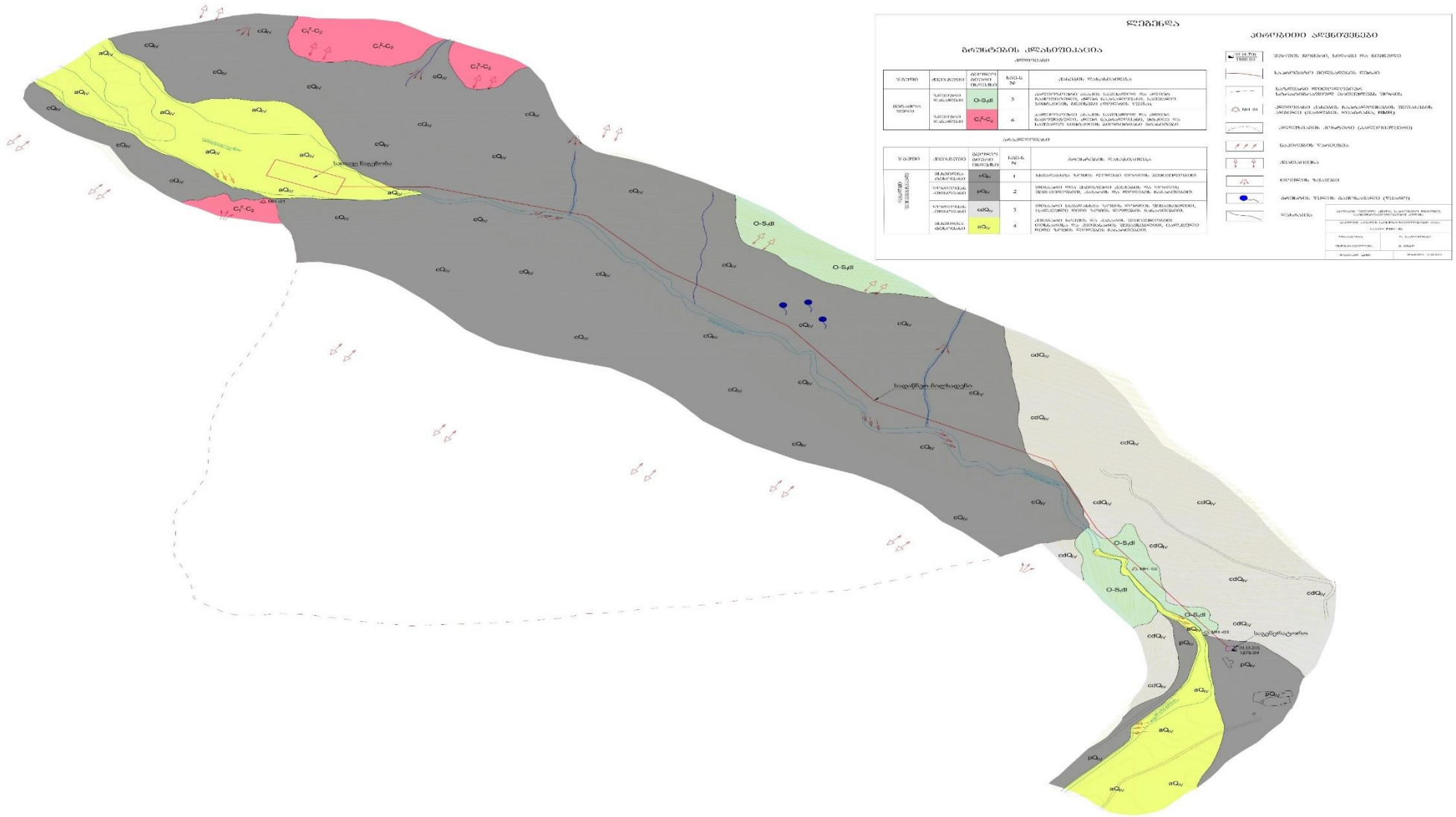
პროექტი: "მემული ჰესი"-ს საპროექტო დოკუმენტაციის საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი	გაგვანის თარიღი: 14.11.2021	შურფი # 1
	ექსკავაციის ტიპი: ექსკავატორი	კოორდინატო: X (მ): 0271925 Y (მ): 4778870

შურფის სიღრმე (მ)	ნიმუში			შრის პეტროლოგიური აღწერა	შრის სიმაღლე	საინჟინრო-გეოლოგიური აღწერა
	ინტერვალი (მ)	ტიპი	ნიმუშის ნომერი			
0				მუქი ყვინფევი თიხნარი ღორის შეხვედრებით, ტენიანი, პლასტიკური.	0.4	
1				ღორღვანი გრუნტი თიხნარის შეხვედრებით, 20%-მდე კვების შეხვედრებით. ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანარებით	2.7	
2						
3						

ზემოთ აღწერილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი და გეოდინამიკური პროცესების გავრცელება საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში, შესაბამისი აღნიშვნებით, გრაფიკულად ნაჩვენებია შედგენილ საკვლევ არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1).

იქიდან გამომდინარე, რომ საპროექტო ჰესის შენობის მახლობლად კლდოვანი ქანების გაშიშვლებები არ ფიქსირდება, ვერ მოხერხდა სავსე გომექანიკური აღწერების (RMR,Q) ჩატარება.

ნახაზი 4.2.2.1 საპროექტო ტერიტორიის საიმჟინრო-გეოლოგიური კვლევა



4.2.3 გეომორფოლოგიური პირობები

გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ზონის ცენტრალური და დასავლეთ კავკასიონის მაღალმთიანი რელიეფის ჰორსტ-ანტიკლინური ღერძული და სვანეთის ქედის ქვეზონაში, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ინტენსიური აღმავალი მოძრაობები. აღნიშნულ ქვეზონებში განვითარებულია ნივალურ-გლაციალური, ეროზიულ-დენუდაციური და მეწყრული პროცესები, მცვივანები და თოვლის ზვავები.

საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია მდ. ცხვანდირის ხეობის ზემო წელში და ვრცელდება მდ. ნენსკრას შესართავამდე. იგი სათავეს იღებს კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე. მისი სიგრძე 10 კმ-ია, რომელიც იკვებება მყინვარული, თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლებით. წყალდიდობით ხასიათდება თოვლის და მყინვარის დნობის პერიოდში აპრილიდან-ოქტომბრამდე. უშუალოდ მდ.ცხვანდირის სათავეებში გამომუშავებული აქვს ტროგული ხეობა, ხოლო შუა და ქვემო წელში ხეობა V-ურია, ციცაბოდ დახრილი ფერდობებით. ფერდობების დახრის კუთხე 55-750-ია. მდინარის დახრა საკმაოდ მაღალია, ზოგიერთ ადგილას კი ქმნის 5-10 მ-ის სიმაღლის ჩანჩქერებს. ასევე, მდ. ცხვანდირი მყინვარული ზემოქმედების გამო ხეობის ზემო წელში ქმნის ფართო ჭალას, რომელიც ამოვსებულია ალუვიური და მორენული ლოდნარებით, ხოლო ფერდობები დაფარულია კოლუვიური და კოლუვიურ-დელუვიური ფრუნტებით.

4.2.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საპროექტო ტერიტორია საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით სვანეთის ნაპრალოვან-წყალწნევიანი სისტემის რაიონს მიეკუთვნება, რომელიც, თავის მხრივ, კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა ზონის წყალწნევიანი სისტემების ოლქის შემადგენელი ნაწილია. იგი აერთიანებს კოდორის, სამეგრელოს, სვანეთისა და ლეჩხუმის ქედებს ზ.დ. 3500 მ-ის სიმაღლემდე.

აღნიშნული არეალი ძირითადად აგებულია პალეოზოური და მეზოზოური ასაკის ვულკანოგენური და ტერიგენული მეტამორფული ქანებითა და თიხაფიქლებით. მათი ნაოჭები გართულებულია გრძივი ტექტონიკური რღვევებით, რომლებსაც თან ახლავს ქანების ინტენსიური მსხვრევის ზონები. ქანების ინტენსიური ნაპრალიანობისა და მსხვრევის ზონასთან დაკავშირებული წყაროების დებიტი 5 ლ/წმ-ს აღწევს, ხოლო დელუვიურ-კოლუვიურ საფართან დაკავშირებული წყაროების დებიტი ხშირ შემთხვევაში 30 ლ/წმ-ს აღემატება.

აღნიშნულ რაიონში გრუნტის წყლების მინერალიზაცია დაბალია, დაახლოებით, 0.4 გ/ლ-მდე. ქიმიური შედგენილობით ეს წყლები უმთავრესად ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანია. ღრმა ცირკულაციის მინერალური წყლების გამოსავლები დაკავშირებულია ტექტონიკურ რღვევებსა და ანტიკლინების თაღებთან. მათი დამახასიათებელი ნიშანთვისებაა დაბალი ტემპერატურა (7-120C). საერთო მინერალიზაცია ფართო საზღვრებში (0.3 -18 გ/ლ) ცვალებადობს (ბავარის, მუაშის, ხოჯალისა და სხვ. მინერალური წყაროები).

მინერალური წყაროები გამოირჩევიან ნახშირმჟავას მაღალი შემცველობით (2.5 გ/ლ-მდე) და ქიმიური შედგენილობის მრავალფეროვნებით.

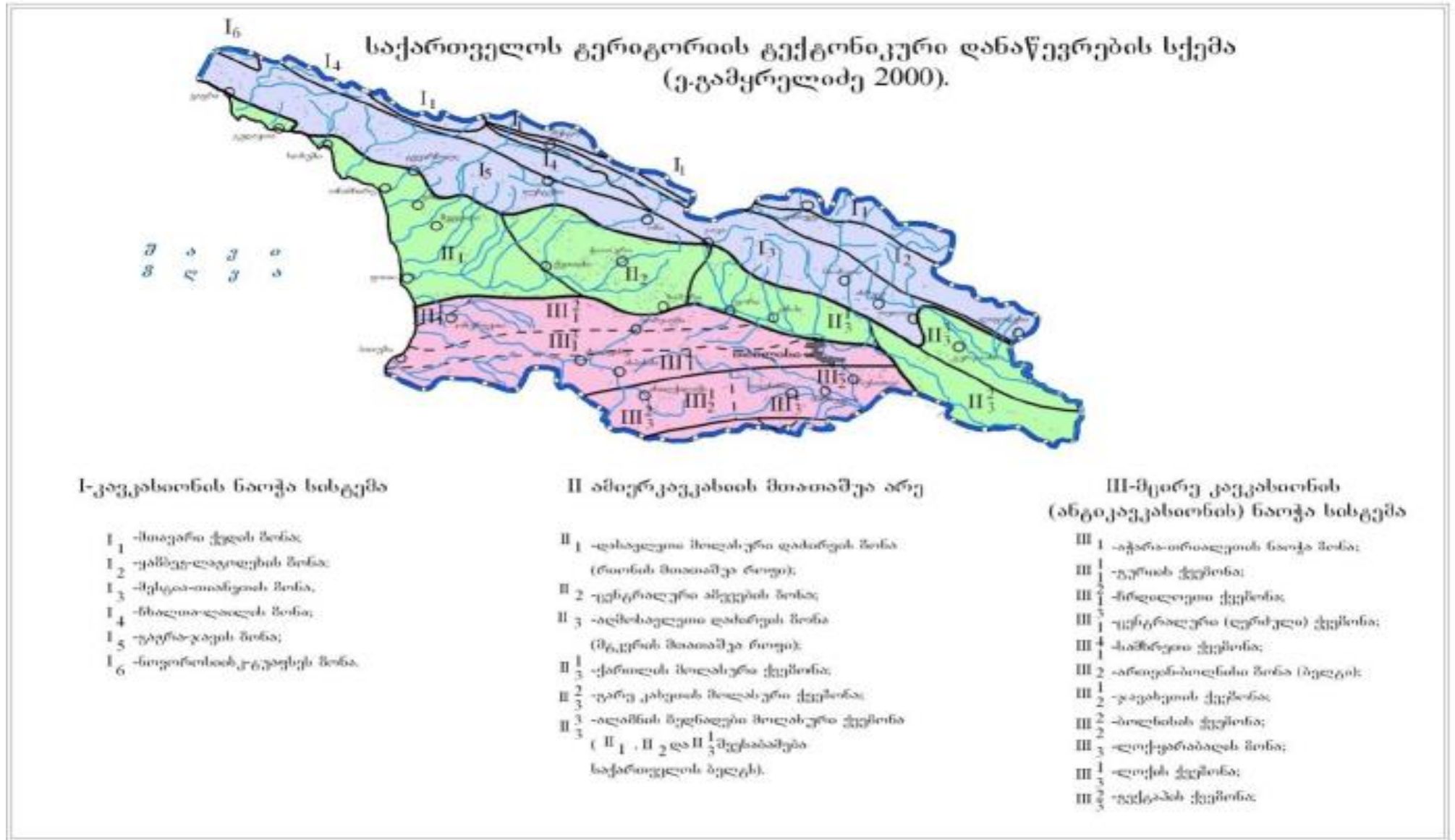
4.2.5 ტექტონიკა და სეისმური საშიშროების შეფასება

გრძელვადიანი, ალბათური პროგნოზის მეთოდები სეისმური საშიშროების შეფასების კუთხით, საკმაოდ კარგად არის შემუშავებული. რეგიონის მდგრადი განვითარებისთვის სეისმური საშიშროების შეფასება ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ასპექტს წარმოადგენს. აუცილებელია დაცული იყოს როგორც მოსახლეობის უსაფრთხოება, ასევე მასშტაბური ეკონომიკური პროექტების უსაფრთხო განხორციელება. ქვემო რუკა 4.2.5.1-ზე მოცემულია საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემა.

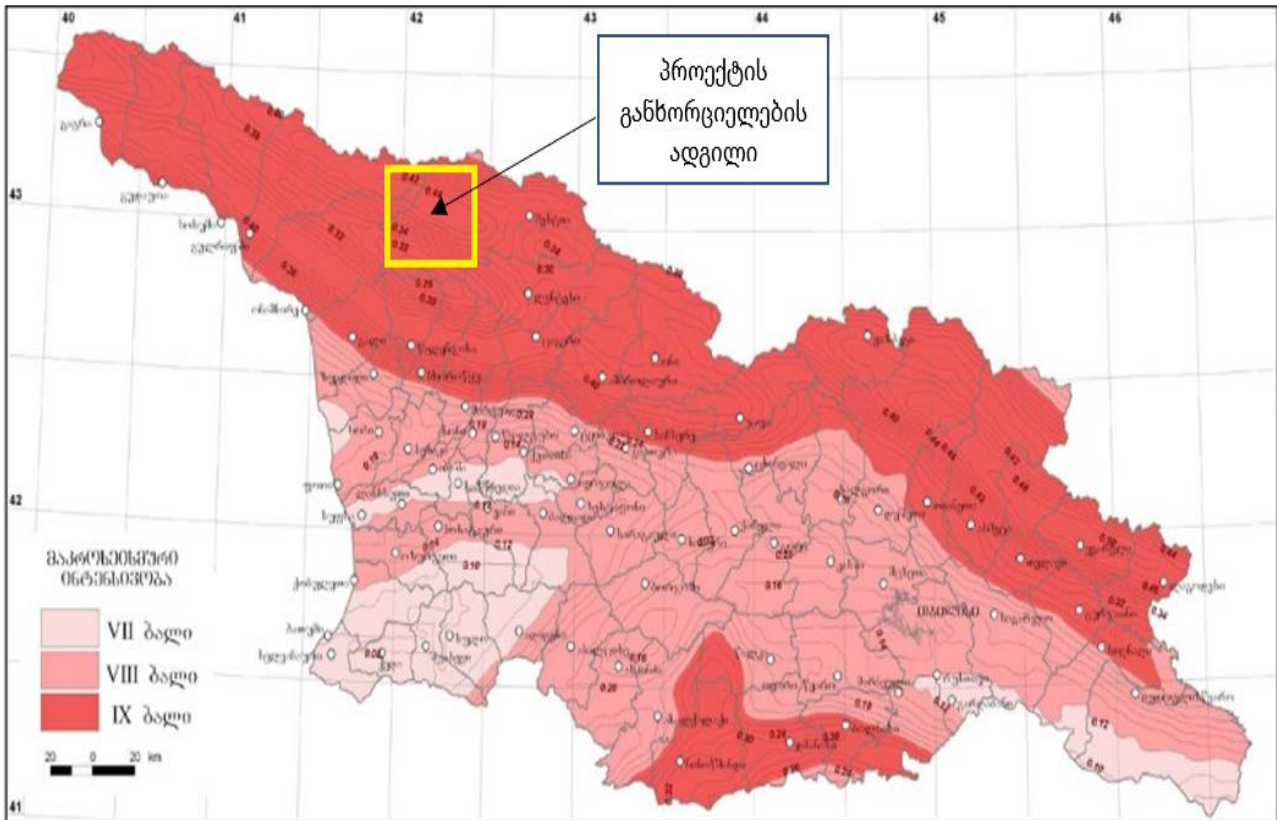
სეისმური რისკების დასადგენად გაანალიზდა და დამუშავდა რეგიონის როგორც ისტორიული, ასევე ინსტრუმენტული დაკვირვების პერიოდის სხვადასხვა კატალოგი, მათ შორის: მიწისძვრების სპეციალური კატალოგი (GSHAP) რეგიონი კავკასია (SCETAC), მოცემული კატალოგი მომზადდა გლობალური სეისმური საშიშროების შეფასების პროგრამის ფარგლებში (GSHAP), Kondorskaya რედაქტირებით (Balassanyan et al. 1999); ჩრდილოეთ ევრაზიის მიწისძვრების კატალოგი (1995–1999); ძლიერი მიწისძვრების კატალოგი (Shebalin, Kondorskaya 1982); ასევე დამატებით გამოყენებული მასალა: Buis, Ye. I.; 1948, Tskhakaia, A.D, Papalashvili, V.G; 1973.

მიწისძვრების კატალოგები შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან: ისტორიული და ინსტრუმენტული მონაცემებისაგან. დოკუმენტირებული, ისტორიული კატალოგი ათვლას იწყებს ქრისტიანული ერას დასაწყისიდან. ისტორიული მიწისძვრების პარამეტრები განსაზღვრულია მიწისძვრის ინტენსივობის მიხედვით, რომლებიც ეფუძნება მიწისძვრის შესახებ ისტორიულ მასალებში არსებული მონაცემების ანალიზს ნგრევისა და ზარალის შესახებ. ისტორიული მიწისძვრების თარიღის, დროისა და ეპიცენტრის განსაზღვრა მნიშვნელოვან უზუსტობებს შეიცავს. ინსტრუმენტული მიწისძვრების შემთხვევაში, მიწისძვრის პარამეტრების განსაზღვრის ცდომილება შედარებით დაბალია. ინსტრუმენტული პერიოდის მონაცემების სიზუსტე გაცილებით მაღალია. კავკასიაში ინსტრუმენტული პერიოდი 1899 წელს დაიწყო. რუკა 4.2.5.2-ზე მოცემულია საქართველოს ტერიტორიის სეისმური საშიშროების რუკა.

რუკა 4.2.5.1 საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემა



რუკა 4.2.5.2 საქართველოს ტერიტორიის სეისმური საშიშროების რუკა



მეოცე საუკუნის დასაწყისში საქართველოს ტერიტორიაზე უკვე რამდენიმე სეისმური სადგური ფუნქციონირებდა. სადგურები აღჭურვილი იყო იმ დროისთვის არსებული დაბალი მგრძობელობის სენსორებით, ძირითადად, მექანიკური ტიპის. ინსტრუმენტული დაკვირვების ადრეული პერიოდის (1930-მდე) მიწისძვრის პარამეტრების შესახებ მონაცემები მიახლოებით ისეთივე ხარისხის იყო, როგორც XIX საუკუნეში. მიწისძვრის პარამეტრები ძირითადად განსაზღვრული იყო ინტენსივობაზე დაყრდნობით, ამიტომ ამ პერიოდის კატალოგს ჩვენ ასევე განვიხილავთ, როგორც ისტორიულს.

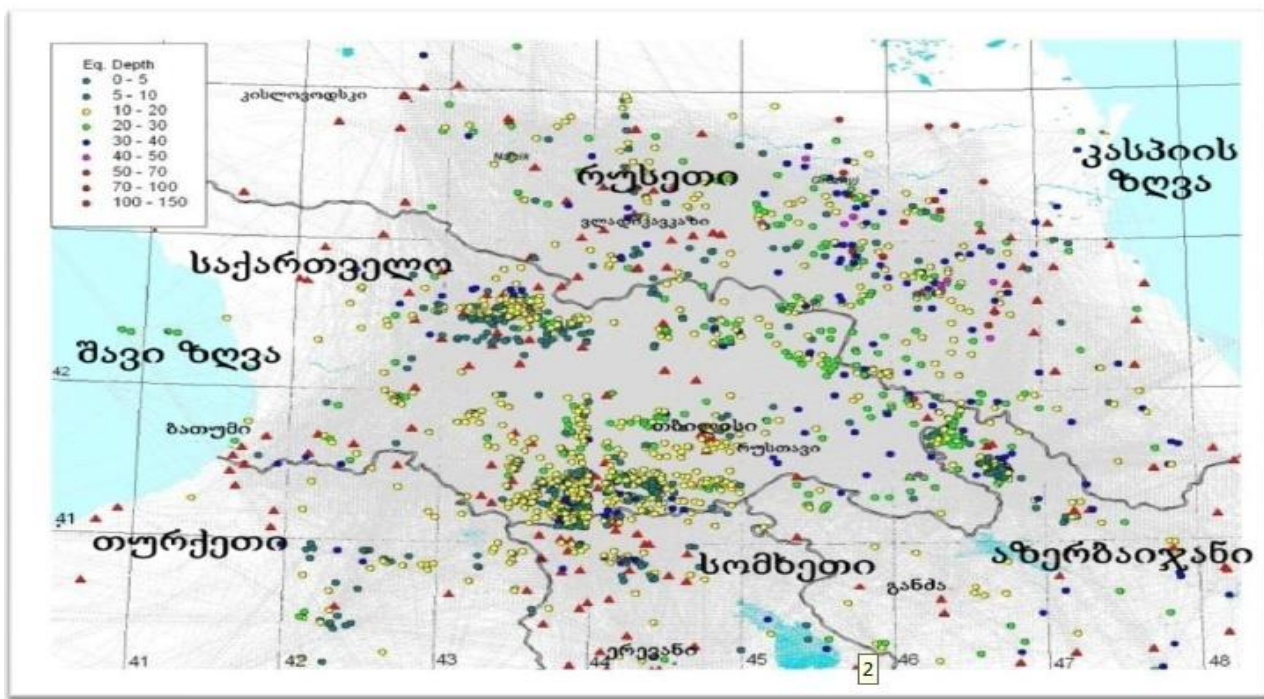
საქართველო ერთ-ერთ სეისმურად აქტიურ რეგიონს წარმოადგენს ალპურ-ჰიმალაური-კოლიზიის სარტყელში. როგორც ისტორიული, ასევე ინსტრუმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება ე.წ. მაღალი სეისმურობით, როდესაც ძლიერი მიწისძვრები მაგნიტუდით 7 და ეპიცენტრში მაკროსეისმური ინტენსივობით 9 ბალი (MSK სკალა) ხდება, 103-104 წლის განმეორებადობით.

სეისმურობა ასახავს რეგიონის ძირითად ტექტონიკას, რომელსაც განაპირობებს არაბეთის ფილაქნის მოძრაობა ჩრდილოეთის მიმართულებით, რაც, თავის მხრივ, იწვევს თურქეთისა და ირანის ფილაქნების გასხლეტვას, შესაბამისად - დასავლეთისა და აღმოსავლეთის მიმართულებებით, კავკასიონის ქედის აღზევებასა და ძირითადად შეცოცების ტიპის სეისმურად აქტიური რღვევების ფორმირებას.

რღვევების სტრუქტურები საქართველოში არსებობს ძირითადად ტექტონიკური ერთეულების საზღვრებთან, მათი უმრავლესობა აქტიური იყო გვიან ალპურ (ოროგენული) ეტაპზე და ვითარდება დღემდე (გამყრელიძე 1998). საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) მიხედვით, სამშენებლო უბნის

სეისმურობა, MშK 64 სკალის შესაბამისად, არის 9 ბალი, მაქსიმალური სეისმური აჩქარების უგანზომილებო კოეფიციენტით $A=0.40$ (სგურიშის სეისმოლოგიური სადგურის მონაცემებით).

რუკა 4.2.5.3 მიწისძვრების ეპიცენტრების და სეისმურ სხივთა კვების განაწილება კავკასიის რეგიონისთვის.



საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონაში. ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ პალეოზოური ასაკის კრისტალური სუბსტრატის ქანებით.

საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია მთავარი ქედის ზონის იალბუზის ქვეზონაში. ქვეზონა აგებულია პალეოზოური ასაკის გრანიტ-მიგმატიტური სერიის ქანებით. მას ჩრდილოეთით ესაზღვრება სკვითური ფილაქანი, ხოლო სამხრეთით საუხელტეხილო ქვეზონა. საუღელტეხილო და იალბუზის ქვეზონები გაყოფილია ალიბეკ-ურუხის რეგიონული რღვევით. ასევე აღსანიშნავია, რომ იალბუზის ქვეზონა ცენტრალურ ნაწილში ეხება კავკასიონის სამხრეთი ფერდობს, რომლისგანაც გამოყოფილია „მთავარი შეცოცებით“. სწორედ „მთავარი შეცოცება“ და ალიბეკ-ურუხის რეგიონული რღვევა განსაზღვრავს რაიონის ტექტონიკურ აგებულებას. მათი გავლენით ტერიტორია მოზაიკურ-ბლოკური აგებულებით ხასიათდება და გართულებულია მეორადი შესხლეტა-შეცოცებისა და ნაწევრური ტიპის რღვევებით.

საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით საპროექტო ტერიტორია MSK64 სკალის 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 – „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) – დამტკიცების შესახებ).

4.2.6 დასკვნები და რეკომენდაციები

- გამოკვლეული ტერიტორია და მისი მიმდებარე არეალი განთავსებულია ზომიერად ნოტიო ჰავის ოლქში, სადაც ჩამოყალიბებულია მაღალი მთის ნოტიო ჰავა, ცივი ზამთრითა და გრილი ზაფხულით. წელიწადში ნალექების რაოდენობის ორი მინიმუმით. წლიური საშუალო ტემპერატურა 10.6 °C.
- გამოკვლეული ტერიტორია გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით განთავსებულია დასავლეთ კავკასიონის მაღალმთიანი ზონის, სვანეთის ქედის ქვეზონაში. შესწავლილი ტერიტორია მთლიანობაში მოქცეულია მდ. ცხვანდირის ხეობაში. ხეობა ზედა ნაწილში ტროფულია, შედარებით ფართე ჭალით, ხოლო შუა და ქვემო წელში V-ს ფორმისაა, მაღალი დახრილობის ფერდობებით.
- საქართველოს ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, შესწავლილი ტერიტორია განლაგებულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონაში. ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ პალეოზოური ქანები. აღნიშნული ქანები წარმოდგენილია ბიოტიტიანი გრანიტებით, მიგმატიტებით, გნეისებით, კრისტალური ფიქლებითა და ამფიბოლიტებით.
- საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია MSK64 სკალის შესაბამისად მიეკუთვნება 9 ბალანის სეისმური აქტივობის ზონას, (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი. სამშენებლო ნორმების და წესების – „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) – დამტკიცების შესახებ);
- ჩატარებული კვლევის, საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის და გეოლოგიური გარემოს საველე აღწერების მონაცემებით „მემული ჰესი“-ს საპროექტო დერეფანში გამოვლენილია არაკლდოვანი და კლდოვანი გრუნტების 6 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე), აქედან 4 სგე არაკლდოვანი, ხოლო 2 სგე კლდოვანი გრუნტების კლასს განეკუთვნება.

სგე 1 არის სხვადასხვა ზომის ლოდები ღორღის შემცველობით (cQ_{IV}); **სგე 2** წარმოადგენს ლია ყავისფერ თიხნარს, კენჭებისა და ღორღის შემცველობით, კაჭარისა და ლოდების ჩანართებით (pQ_{IV}); **სგე 3** არის თიხნარი სხვადასხვა ზომის ღორღის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით (cdQ_{IV}); **სგე 4** კენჭნარი, ხრეშისა და კაჭარის შემცველობით, თიხნარისა და ქვშნარის შემავსებლით, ცალკეული ლოდების ჩანართებით (aQ_{IV}); **სგე 5** მიეკუთვნება კლდოვან გრუნტის კლასს - პალეოზოური ასაკის, საშუალო და ძლიერ გამოფიტული, ძლიერ დანაპრალიანებული, საშუალო სიმტკიცის გნეისები ($O-S_{idl}$); **სგე 6** ასევე კლდოვანი გრუნტის კლასს განეკუთვნება - პალეოზოური ასაკის, საშუალოდ და ძლიერ გამოფიტული, ძლიერ ნაპრალოვანი, მტკიცე და საშუალო სიმტკიცის ბიოტიტიანი გრანიტები ($C_1^2-C^2$);

მოცემული საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გავრცელება საპროექტო დერეფნის ფარგლებში შესაბამისის აღნიშვნებით, გრაფიკულად ნაჩვენებია ჩვენს მიერ მომზადებულ საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1).

- „მემული ჰესი“-ს საპროექტო ტერიტორია რთული რელიეფური პირობებით ხასიათდება. მთელი ხეობის გასწვრივ მორფოლოგია ხშირად იცვლება. ხეობის ფერდობები ციცაბო დახრილობისაა. შუა და ქვემო წელში გვხვდება კანიონისებური ფორმები და ჩანჩქერები. იშვიათია ტერასული გავაკებები.

- „მემული ჰესი“-ს საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია გეოდინამიკური პროცესების წარმოქმნა/განვითარების მაღალი რისკის ზონაში. ხეობის გეოდინამიკური პირობების ჩამოყალიბებაში ძირითად როლს ასრულებს კლდეზვავური ტიპის მეწყრული, ქვათაცვენითი და დახრმავითი პროცესები, ასევე თოვლის ზვავები. აღნიშნული პროცესების წარმოქმნა-განვითარება უკავშირდება ბუნებრივ (ეროზიულ-დენუდაციურ) ფაქტორებს. დერეფანში არსებული გეოდინამიკური პროცესები შესაბამისი პირობითი აღნიშვნებით, გრაფიკულად ნაჩვენებია ჩვენს მიერ მომზადებულ საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1).
- გამოვლენილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების რაოდენობისა (6 ელემენტი) და სხვადასხვა გეოდინამიკური პროცესების არსებობის და რთული რელიეფური პირობების გამო, ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობისათვის) დანართი 10-ის თანახმად, „მემული ჰესი“-ს საპროექტო დერეფანი, საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება III კატეგორიას (რთული).
- „მემული ჰესი“-ს საპროექტო ტერიტორიაზე, საპროექტო საინჟინრო ნაგებობების მიმდებარედ არსებულ კლდოვანი ქანების გამოსავლებზე ჩატარებული საველე გეომექანიკური აღწერების (RMR,Q) შედეგების მიხედვით ქანის მასის რეიტინგი (RMR) 62-დან 68-მდე იცვლება, ხოლო ქანის ხარისხის მაჩვენებლის (Q) მნიშვნელობა 0.79-დან 0.86-მდეა. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე შესაბამისი კლასიფიკაციის (Rock Mass Classification. Table 5: Guidelines for excavation and support of 10 m span rock tunnels in accordance with the RMR system. After Bieniawski 1989) მიხედვით კლდოვანი ქანები კლასიფიცირდება II-კარგი კლასის ქანებად. აღწერების ჩატარების ადგილები შესაბამისი ნუმერაციითა და აღნიშვნით ნაჩვენებია საკვლევი არეალის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე (ნახაზი 4.2.2.1), ხოლო შედეგები დეტალურად მოცემულია დანართი N 1- ში.
- „მემული ჰესი“-ს საინჟინრო ნაგებობების პროექტირება უნდა მოხდეს, საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტების (სგე) დეტალური კვლევების საფუძველზე, რაც გულისხმობს მათი ზუსტი სიმძლავრეების დადგენას და ფიზიკურ-მექანიკური და ქიმიური თვისებების ლაბორატორიულ გამოკვლევას.
- ვინაიდან საპროექტო დერეფანი რთული რელიეფური პირობებით ხასიათდება, ხეობის ფერდობები უმეტესად ციცაბო დახრილობისაა და მისი ამგები ქანები დანაწევრებულია, ფერდობებზე ნებისმიერი სახის საინჟინრო საქმიანობის განხორციელების პროცესში ყურადღება უნდა გამახვილდეს ფერდობების მდგრადობის საკითხზე.
- „მემული ჰესი“-ს საინჟინრო ნაგებობების როგორც დაპროექტების, ასევე მშენებლობის დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გეოდინამიკურ პროცესებს, რომელიც უშუალო შემხებლობშია ნაგებობების განთავსების ადგილებთან.

4.3 ჰიდროლოგია

4.3.1 მდინარე ცხვანდირის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება

მდინარე ცხვანდირი სათავეს იღებს კოდორის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე, მყინვარ ოკრილათავის ენიდან 2,832 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. ნენსკრას მარჯვენა მხრიდან 1,201 მეტრის სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძე საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთამდე (1,785 მ) 4.35 კმ, საერთო ვარდნა 1,060 მ, საშუალო ქანობი 244 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 26.0 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე კი 2,663 მეტრია. ამ მონაკვეთზე მდინარეს ერთვის რამდენიმე შენაკადი ჯამური სიგრძით 7.20 კმ. მდინარის აუზში მდებარეობს ორი შედარებით დიდი და ერთი მცირე მყინვარი, რომელთა ჯამური ფართობი 3.90 კმ²-ია.

მდინარის აუზი სიმეტრიული ფორმისაა. მისი აუზი, რომელიც მიმართულია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ, დასავლეთიდან და ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია კოდორის ქედითა და მისი აღმოსავლეთ განშტოებით, სამხრეთიდან მდ. ოკრილის აუზის წყალგამყოფით, ხოლო აღმოსავლეთიდან მდ. ნენსკრას ხეობით. აუზის წყალგამყოფის ნიშნულები იცვლება 1,400 მეტრიდან 3,606 მეტრამდე.

აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებს გრანიტები, გნეისები და ფიქლები, რომლებიც გადაფარულია თიხნარი ნიადაგებით. აუზის მხოლოდ 10% დაფარულია შერეული ტყით, რომელიც გვხვდება საპროექტო უბანზე. აუზის დიდი ნაწილი კი მოკლებულია ხე-მცენარეულობას.

მდინარის ხეობა სათავედან 1,800 მეტრ ნიშნულამდე ვარცლისმაგვარია, ქვემოთ შესართავამდე კი V-ეს მაგვარი. ხეობის ფერდობები, რომლებიც ერწყმის მიმდებარე ქედების კალთებს, ძლიერ დასერილია შენაკადებისა და ხეების ღრმად ჩაჭრილი ხეობებით. მდინარეს უმნიშვნელო ჭალა გააჩნია მხოლოდ შუა და ქვედა დინებაში. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და დაუტოტავია. ნაკადის სიგანე იცვლება 3-5 მეტრიდან 8-10 მეტრამდე, სიღრმე 0.5 მ-დან 0.7 მ-მდე, ხოლო სიჩქარე 2-2.5 მ/წმ-დან 3.2 მ/წმ-მდე.

მდინარე საზრდოობს მყინვარების, თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულ-შემოდგომის წყალმოვარდნებით და ზამთრის მდგრადი წყალმცირობით.

მდინარე სამეურნეო საქმიანობაში არ გამოიყენება.

მდინარე ცხვანდირი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით არ არის შესწავლილი. ამიტომ მისი საშუალო წლიური ხარჯების სიდიდეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია მონოგრაფიაში „საქართველოს წყლის ბალანსი“. აღნიშნული მეთოდის თანახმად, საკვლევი მდინარის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის აგებული აუზის საშუალო სიმაღლეებისა და ჩამონადენის ფენის სიმაღლეებს შორის დამოკიდებულების მრუდიდან განისაზღვრება საკვლევი მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, რომელიც ჩვენს შემთხვევაში ტოლია 2,257 მმ-ის.

ჰიდროლოგიური გაანგარიშებების საფუძველზე განისაზღვრა:

- საანგარიშო უზრუნველყოფის შესაბამისი სხვადასხვა საშუალო წლიური ხარჯების სიდიდეები;

- სხვადასხვა საანგარიშო უზრუნველყოფის (10% უზრუნველყოფის უხვწყლიანი, 50 %-იანი საშუალო წყლიანი და 90 %-იანი უზრუნველყოფის მცირე წყლიანი წყლები) შესაბამისი წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება სათავე წყალმიმღები ნაგებობის კვეთისთვის;
- სხვადასხვა უზრუნველყოფის შესაბამისი წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები წყალმიმღები ნაგებობის კვეთისთვის;
- სხვადასხვა უზრუნველყოფის შესაბამისი წყლის მინიმალური ხარჯების სიდიდეები წყალმიმღები ნაგებობის კვეთისთვის;
- მდინარის მყარი ჩამონადენის მახასიათებლები.

განგარიშები ჩატარებულია საქართველოში მოქმედი ნორმებით მითითებული და, შესაბამისად, ტექნიკურ ლიტერატურაში რეკომენდირებული მეთოდით. შესაბამისად, ამ განგარიშების შედეგები სავსებით საიმედოა. არსებული ჰიდროლოგიური მასალებისა და განგარიშებით მიღებული შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მდინარე ცხვანდირი ხასიათდება წყლის ხარჯების დიდი სხვაობით ზამთარ-ზაფხულისა და შემოდგომა-ზაფხულის პერიოდებში.

4.3.2 საშუალო წლიური ხარჯები

მდინარე ცხვანდირი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით არ არის შესწავლილი. ამიტომ მისი საშუალო წლიური ხარჯების სიდიდეები დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია მონოგრაფიაში „საქართველოს წყლის ბალანსი“. აღნიშნული მეთოდის თანახმად, საკვლევი მდინარის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის აგებული აუზის საშუალო სიმაღლეებისა და ჩამონადენის ფენის სიმაღლეებს შორის დამოკიდებულების მრუდიდან განისაზღვრება საკვლევი მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, რაც ჩვენს შემთხვევაში ტოლია 2,257 მმ-ის. აქედან, მდ. ცხვანდირის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში ტოლი იქნება:

$$Q_0 = \frac{Fkm^2 \cdot hmm \cdot 1000}{tsek} = \frac{26,0 \cdot 2257 \cdot 1000}{31560000} = 1.86 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდე აღებულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“ მოყვანილი მდ. ცხვანდირის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის დადგენილი სიდიდისა და მდ. ნენსკრას

საშუალო წლიური ხარჯებისთვის დადგენილი ვარიაციის კოეფიციენტის მიხედვით, რაც ტოლია $C_v=0.20$ -ის. ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე აღებულია საშუალო წლიური ხარჯებისთვის მიღებული $C_s=2C_v=0.40$ -ს. მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამანაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილი მდ. ცხვანდირის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების სიდიდეები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია 4.3.2.1 ცხრილში.

ცხრილი 4.3.2.1 მდინარე ცხვანდირის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯები საპროექტო კვეთში (1,785 მ)

F კმ ²	H მ	h მმ	Q_0 მ ³ /წმ	C_V	C_S	უზრუნველყოფა P %						
						10	25	50	75	80	90	95
26.0	2663	2257	1.86	0.20	0.40	2.34	2.10	1.83	1.60	1.54	1.40	1.29

მდინარე ცხვანდირის საანგარიშო უზრუნველყოფის (10%, 50% და 90%) საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება, ჩატარებულია იმავე ჰიდროლოგიურ ცნობარში მოცემული ჰიდროლოგიურად შეუსწავლელი მდინარეების შიდაწლიური განაწილების მიხედვით, რომლის %-ული განაწილება თვეებს შორის დადგენილია აუზის საშუალო სიმაღლეების მიხედვით. მიღებული შედეგები მოცემულია 4.3.2.2 ცხრილში. იქვე მოცემულია მდინარის სანიტარიული ხარჯის სიდიდე (რაც ტოლია წყალაღების კვეთში მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ის) და ჰესისთვის მისაწოდებელი წყლის რაოდენობა მდინარეში სანიტარიული ხარჯის დატოვების გათვალისწინებით.

ცხრილი 4.3.2.2 მდინარე ცხვანდირის საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო კვეთში (1,785 მ).

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10 %-იანი უზრუნველყოფა (უზენაესი)													
საშუალო თვიური სათავეზე (მ ³ /წმ)	0.48	0.45	0.45	1.26	3.65	4.93	6.06	5.08	2.86	1.46	0.90	0.50	2.34
სანიტარული ხარჯი (მ ³ /წმ)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
ჰესის მიერ ასაღები (მ ³ /წმ)	0.29	0.26	0.26	1.07	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	1.27	0.71	0.31	1.21
დარჩენილი წყლის ხარჯი მდინარეში (მ ³ /წმ)	0.19	0.19	0.19	0.19	1.05	2.33	3.46	2.48	0.26	0.19	0.19	0.19	0.19
50 %-იანი უზრუნველყოფა (საშუალო)													
საშუალო თვიური სათავეზე (მ ³ /წმ)	0.38	0.35	0.35	0.98	2.85	3.86	4.75	3.97	2.24	1.14	0.70	0.39	1.83
სანიტარული ხარჯი (მ ³ /წმ)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
ჰესის მიერ ასაღები წყალი (მ ³ /წმ)	0.19	0.16	0.16	0.79	2.60	2.60	2.60	2.60	2.05	0.95	0.51	0.20	1.28
დარჩენილი წყლის ხარჯი მდინარეში (მ ³ /წმ)	0.19	0.16	0.16	0.19	0.25	1.26	2.15	1.37	0.19	0.19	0.19	0.19	
90 %-იანი უზრუნველყოფა (მცირე)													
საშუალო თვიური სათავეზე (მ ³ /წმ)	0.29	0.27	0.27	0.75	2.18	2.95	3.63	3.04	1.71	0.87	0.54	0.30	1.40
სანიტარული ხარჯი (მ ³ /წმ)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
ჰესის მიერ ასაღები წყალი (მ ³ /წმ)	0.10	0.08	0.08	0.56	1.99	2.60	2.60	2.60	1.52	0.68	0.35	0.11	1.10

დარჩენილი წყლის ხარჯი მდინარეში (მ ³ /წმ)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,44	0,19	0,19	0,19	0,19	
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

მდინარე ცხვანდირის საშუალო თვიური და წლიური ხარჯები, მოცემული საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის მიერ ასაღები წყლის რაოდენობის გრაფაში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად.

4.3.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

როგორც უკვე აღინიშნა, იმის საფუძველზე, რომ მემული ჰესი მიეკუთვნება კაპიტალურობის III კლასს, განისაზღვრა მდინარის მაქსიმალური ხარჯების ის მნიშვნელობები, რომლებზეც უნდა გაანგარიშდეს ჰესის კომპლექსში შემავალი ნაგებობები. მაქსიმალური ხარჯის საანგარიშო უზრუნველყოფად აღებული იქნა 1%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯი, რომელიც მდინარე ცხვანდირისთვის ტოლია 160 მ³/წმ-ის.

მდინარე ცხვანდირი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით არ არის შესწავლილი. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, დადგენილია დეტალური მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული დეტალური მეთოდით წყლის მაქსიმალური ხარჯები დასავლეთ საქართველოს პირობებში, იანგარიშება იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კმ²-ს. აღნიშნული დეტალური მეთოდის თანახმად წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = 16,67 \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \delta \cdot F \cdot \frac{H}{T}$$

სადაც T საპროექტო კვეთში წყლის მაქსიმალური ჩამონადენის კონცენტრაციის საანგარიშო დროა წუთებში. მისი მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით:

$$T = \left[\frac{L_{day}}{\varphi \cdot \sqrt{i_a^m} \cdot \alpha \cdot l_0 \cdot K \cdot \tau^{0,27}} \right]^{1,53}$$

სადაც L_{day} – ნაკადის „დაყვანილი“ სიგრძეა მეტრებში. მისი მნიშვნელობა იანგარიშება გამოსახულებით:

$$L_{day} = \frac{L}{S} + l_0$$

აქ L – ნაკადის სიგრძეა მეტრებში მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე.

S – მდინარის კალაპოტში და ხეობის ფერდობებზე ჩამომდინარე ნაკადების სიჩქარეების ფარდობაა.

l_0 – ფერდობის საანგარიშო სიგრძეა მეტრებში. იანგარიშება გამოსახულებით:

$$l_0 = \frac{1000 \cdot F}{2 \cdot (L + \Sigma l)}$$

სადაც F – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია კმ²-ში;

Σl – შენაკადების ჯამური სიგრძეა კმ-ში

φ – აუზში არსებული ბალახეული საფარველის სიხშირეა. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0.34-ის;

i_a^m – აუზის ფერდობების ქანობა %-ში, ხოლო 0.6-ის;

α _ მაქსიმალური ჩამონადენის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით:

$$\alpha = \xi \cdot (i + 0,1)^{0,345} \cdot T^{0,15}$$

აქ ξ _ აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა იაღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან.

i _ აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობაა მმ/წთ-ში; $i = \frac{H}{T}$;

აქ H _ აუზში მოსული თავსხმა წვიმის საანგარიშო რაოდენობაა მმ-ში. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით:

$$H = K \cdot \tau^{0,27} \cdot T^{0,31}$$

სადაც K _ რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა იაღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან.

τ _ განმეორებადობაა წლებში;

β _ აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბრად განაწილების კოეფიციენტი. მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით

$$\beta = e^{-0,28 \cdot F^{0,6} \cdot \sqrt[3]{i} \cdot T^{-0,30}}$$

აქ e _ ნატურალური ლოგარითმების საფუძველია;

δ _ აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

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

სადაც B_{\max} _ აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ-ში;

B_{sas} _ აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით:

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

ანგარიშებში გათვალისწინებულია ასევე აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით:

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

აქ F_t _ აუზის ტყით დაფრული ფართობია %-ში, რაც ტოლია 10%-ის. აქედან აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი $\lambda = 0,98$ -ს;

საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში მდ. ცხვანდირის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, მოცემულია 4.3.3.1 ცხრილში. აქვე აღსანიშნავია, რომ მდინარის აუზში არსებული მყინვარები თავსხმა წვიმების დროს არ იღებენ მონაწილეობას მაქსიმალური ხარჯის ფორმირებაში, რადგან მყინვარების ზედაპირზე ნალექები მოდის თოვლის ან წვრილმარცვლოვანი სეტყვის სახით, რომელთა დადნობას გარკვეული დრო სჭირდება. ამიტომ, მაქსიმალური ხარჯების ანგარიშისას მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობს აკლდება მყინვარების ფართობი.

ცხრილი 4.3.3.1 მდინარე ცხვანდირის მორფომეტრიული ელემენტები

კვეთი	F კმ ²	L კმ	i_{ka}	i_a %	ΣL კმ	ξ	φ	K	δ
საპროექტო	22.1	4.35	0.244	67.6	7.20	0,27	0,34	6,0	1,0

მოცემული მორფომეტრიული ელემენტების საფუძველზე დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო ყველა აუცილებელი პარამეტრისა და თვით მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები მოყვანილია 4.3.3.2 ცხრილში.

ცხრილი 4.3.3.2 მდინარე ცხვანდირის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის (1,785 მ) კვეთში

კვეთი	τ წელი	P %	T წუთი	H მმ	i მმ/წთ	α	β	V მ ³ /წმ კალ.	ν მ ³ /წმ ფერდ.	Q მ ³ /წმ
საპროექტო (▼1,785 მ)	100	1	63.4	75.4	1.19	0.54	0.669	2.34	0.50	160
	50	2	71.1	64.8	0.91	0.51	0.701	2.22	0.42	120
	33	3	77.1	59.3	0.77	0.48	0.720	2.14	0.38	100
	20	5	84.2	53.4	0.63	0.46	0.742	2.04	0.33	79.5
	10	10	94.8	45.8	0.48	0.44	0.769	1.93	0.28	60.0

4.3.4 წყლის მინიმალური ხარჯი

ვინაიდან მდ. ცხვანდირი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით არ არის შეწავლილი, მისი წყლის მინიმალური ხარჯები დადგენილია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“ მოყვანილი მეთოდით, რომლის თანახმად თავდაპირველად განისაზღვრება მდინარის 10 დღიანი მინიმალური ჩამონადენის 75%-იანი უზრუნველყოფის მოდული. მდინარე ცხვანდირის ზამთრის პერიოდის 10 დღიანი მინიმალური ჩამონადენის 75%-იანი უზრუნველყოფის მოდულის სიდიდე დადგენილია სპეციალურად მდ. ენგურის აუზის ზედა ზონისთვის აგებული აუზის საშუალო სიმაღლეებსა და მინიმალური ჩამონადენის 75%-იანი უზრუნველყოფის მოდულებს შორის დამოკიდებულების მრუდით. აღნიშნული მრუდის მიხედვით, მდ. ცხვანდირის აუზის საშუალო სიმაღლეს, 2,663 მეტრს შეესაბამება მინიმალური ჩამონადენის მოდული 3.62 ლ/წმ კმ²-დან. აქედან, მდინარე ცხვანდირის ზამთრის პერიოდის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯის 75%-იანი უზრუნველყოფის სიდიდე ტოლი იქნება:

$$Q_{75\%} = \frac{m_{75\%} \cdot F}{1000} = \frac{3,62 \cdot 22,1}{1000} = 0,08 \text{ მ}^3/\text{წმ-ის.}$$

გადასვლა 75%-იანი უზრუნველყოფის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯებზე განხორციელებულია იმავე ცნობარში მოცემული სპეციალურად დამუშავებული გადამყვანი კოეფიციენტების მეშვეობით.

მდინარე ცხვანდირის ზამთრის პერიოდის სხვადასხვა უზრუნველყოფის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯები საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, მოცემულია 4.3.4.1 ცხრილში.

ცხრილი 4.3.4.1 მდინარე ცხვანდირის ზამთრის პერიოდის მინიმალური ხარჯები Qმ³/წმ-ში საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის (1,785 მ) კვეთში

P %	75	80	85	90	95	97	99
10 დღიანი	0.080	0.077	0.072	0.069	0.062	0.056	0.048

4.3.5 მყარი ხარჯი

მდინარე ცხვანდირის მყარი ჩამონადენი არ არის შესწავლილი. ამიტომ, მისი მყარი ჩამონადენი საპროექტო კვეთში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავდაპირველად განისაზღვრება წყლის სიმღვრივე შემდეგი გამოსახულებით

$$\rho_{sash} = 10^3 \cdot \alpha \cdot \sqrt{i_{auz}} \text{ გრ/მ}^3$$

სადაც α – მდინარის აუზის ეროზიულობის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0.25-ის;

i_{auz} – მდინარის წყალშემკრები აუზის ქანობა, რომლის მნიშვნელობა განისაზღვრება ტოპოგრაფიული რუკიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,676-ის.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში მიიღება მდ. ცხვანდირის სიმღვრივე საპროექტო კვეთში

$$\rho_{sash} = 10^3 \cdot 0,25 \cdot \sqrt{0,676} = 205 \text{ გრ/მ}^3$$

აქედან, მყარი ხარჯის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე ტოლი იქნება:

$$R_0 = \rho_{sash} \cdot Q_0 = 0,206 \cdot 1,86 = 0,38 \text{ კგ/წმ}$$

მყარი ხარჯის საშუალო მრავალწლიური ჩამონადენი კი ტოლია:

$$W = R_0 \cdot T = 0,38 \cdot 31,5 \cdot 10^6 = 11970 \text{ ტონა/წელი}$$

ფსკერული ნატანი შესაძლებელია აღებული იქნეს მყარი ხარჯის 40%-ის ტოლი. მაშინ შეტივნარებული მყარი ხარჯისა და ფსკერული ნატანის წლიური ჩამონადენი იქნება:

$$W_1 = W \cdot 1,4 = 16760 \text{ ტონა/წელი}$$

4.4 ბიოლოგიური გარემო

4.4.1 რეგიონის ზოგადი დახასიათება ფლორა და მცენარეულობა

ზემო სვანეთი გეობოტანიკური დარაიონების სქემის მიხედვით 6 ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონად იყოფა:

- ნენსკრა-ნაკრას წყალშემკრები აუზის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონი (მოიცავს მდ. ნენსკრას აუზს მთლიანად, დარჩ-ორმელეთის ხეობის ჩათვლით და მდ. ლარაკვავას ხეობას. სამხრეთ-აღმოსავლეთით იგი ისაზღვრება მდ. ენგურით);
- დოღრას წყალშემკრები აუზის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონი;
- მდ. მულხურა-მესტიაჭალას აუზებს ბალის ქედიდან უღვირის უღელტეხილამდე და მულხურა-ენგურის წყალგამყოფის თხემურ ნაწილამდე, ასევე, მდ. ენგურის ხეობას მულხურას შესართავამდე ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონი;
- დიშ-ენგურის წყალშემკრები აუზის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონი;
- მდ. ენგურის მარცხენა ფერდობს ეგრისის ქედიდან ხუმფრერი-ლაილაჭალას წყალგამყოფამდე, ასევე, მდ. თხეიშის, ქასლეთის და ხუმფრერის აუზების ბოტანიკურგეოგრაფიული რაიონი;
- ენგურის მარცხენა ფერდობის ლაილაჭალას ხეობიდან უშგულამდე ბოტანიკურგეოგრაფიული რაიონი.

პროექტის ტერიტორია ნენსკრა-ნაკრას წყალშემცველი აუზის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონის შემადგენლობაში შედის. აღნიშნულ რაიონში კოლხური ელემენტების სიჭარბე აღინიშნება, რასაც ქვემო ნაწილში წაბლნარ-წიფლნარი და შერეული პოლიდომინანტური კოლხური ტყეები ცვლის, უფრო ქვემოთ კი წარმოდგენილია წაბლნარ-მუქწიწვიანი და წიფლნარ-მუქწიწვიანი ტყე. ასევე ლოკალურად გვხვდება ფიჭვნარიც (*Pinus kochiana/ Pinus caucasica*)⁹. ნენსკრას ხეობაში სოფ. ტობარის მიდამოებში, ჭუბრულას ქვედა ნაწილში წიფლნარ-რცხილნარებია წარმოდგენილი, სამხრეთ-დასავლეთ ექსპოზიციის ფერდობზე, დარჩ-ორმელეთის შესართავიდან ლახამამდე, კი მუხნარი გვხვდება. მუხნარები (*Quercus iberica*) ციცაბო, მშრალ ფერდობებს იკავებს, რომელთაც მცირე სიმძლავრის ნიადაგი და ხშირად ქვეტყის არარსებობა ახასიათებს. მათთვის დამახასიათებელია მცირე სისქის მკვდარი საფარი და ღორღიანი სუბსტრატი. ბალახოვანი საფარი გაიშვიათებულია, მასში დომინირებს ეწერის გვიმრა (*Pteridium aquilinum*). 0.3 მ სიმაღლემდე იარუსს ქმნიან: სალბი (*Salvia verticillata*), თაქეოჩორა (*Cynosurus echinatus* L.), შალამანდილი (*Salvia glutinosa*), სამეურა (*Trifolium medium*, *T. ambiguum*), უსახელო (*Brachypodium pinnatum*), ვერონიკა (*Veronica officinalis*), ტყიურა (*Laser trilobum*), მაჩიტა (*Campanula rapunculoides*, *C. oblongifolia/glomerata*), ფურისულა (*Primula woronowii*), და სხვ.

სვანეთის გეობოტანიკური რაიონის მცენარეულობა მდიდარი და მრავალფეროვანია. ქვაბულების დასავლურ და აღმოსავლურ ნაწილებში განვითარებული მცენარეულობის სტრუქტურა ერთმანეთისაგან საგრძნობლად განსხვავებულია, რაც ძირითადად ჰავითაა განპირობებული (დასავლურ ნაწილში ჰავა უფრო რბილია; აღმოსავლურ ნაწილში – შედარებით მკაცრი, კონტინენტური). რაც შეეხება მცენარეულობის ვერტიკალურ-ზონალური განაწილების საერთო სურათს, იგი დასავლეთ საქართველოსათვის დამახასიათებელი სარტყლიანობის ტიპის (კოლხური ტიპის) ფარგლებში თავსდება, თუმცა რაიონის სხვადასხვა ნაწილში მას საკმაოდ ნათლად გამოსახული ადგილობრივი სპეციფიკა გააჩნია. ტყის სარტყელი რაიონში ვრცელდება ზ. დ. 1800-1850 მმ-დე. რ. ქვაჩაკიძის „საქართველოს გეობოტანიკური დარაიონების“ მიხედვით

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ზემო სვანეთის დასავლურ ნაწილში, სადაც ტყის მცენარეულობა კარგად გამოსახული მეზოფილური იერის მატარებელია, რითაც იგი მნიშვნელოვნად უახლოვდება მეზობელი სამეგრელოს ტყეებს. ტყის სარტყლის ქვედა ნაწილში, ზ.დ.1000-1200 მ-მდე დომინირებს შერეული ფართოფოთლოვანი ტყეები (შერეული ფართოფოთლოვანი ტყეების ქვესარტყელი). მათ შემადგენლობაში წამყვანია წიფელი (*Fagus orientalis*), წაბლი (*Castanea sativa*), რცხილა (*Carpinus betulus*), შერეულია ცაცხვი (*Tilia begoniifolia*), ლეკა (*Acer platanoides*), ქორაფი (*Acer laetum*) და სხვ. ტყეების მნიშვნელოვანი ნაწილი რელიქტური (კოლხური) ქვეტყითაა, რომლის დომინანტებია – შქერი (*Rhododendron ponticum*), წყავი (*Laurocerasus officinalis*), კავკასიური მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos*) და სხვ. მონოდომინანტური და ბიდომინანტური ტყეებიდან გავრცელებულია წაბლნარი (*Castanea sativa*) რცხილნარი (*Carpinus betulus*), წიფლნარი (*Fagus orientalis*), წიფლნარ-რცხილნარი, რცხილნარწაბლნარი. სამხრეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე ჭარბობს მუხნარი (*Quercus iberica*) და რცხილნარ-მუხნარი ტყეები. საინტერესო მუხნარი კორომები გვხვდება კირქვიან ფერდობებზე, რომელთა დაქვემდებარებულ იარუსებში განვითარებულია რელიქტურ სახეობათა სინუზიები – ჩიტინჯივას (*Epimedium colchicum*), არახნეს (*Arachne colchica*), ანჩხლას (*Trachystemon orientalis*) და სხვ. (ასოციაციები: მუხნარი ჩიტინჯივანი, მუხნარი არახნიანი, მუხნარი ანჩხლიანი). მდინარეთა ჭალებში ძირითადად განვითარებულია მურყნარები (*Alnus barbata*) ქვესარტყელში გავრცელებულია წიწვიანი და შერეული (წიწვოვან-ფოთლოვანი) ტყის კორომებიც – ნაძვნარი (*Picea orientalis*), სოჭნარი (*Abies nordmanniana*), ფიჭვნარი (*Pinus sosnowskyi*) ნაძვნარ-სოჭნარი, ნაძვნარ-წიფლნარი, ფიჭვნარ-ნაძვნარი. ზ. დ. 1000-1200 მ-დან 1800-1850 მ-მდე ტყეების შემადგენლობაში ჭარბობს წიფლნარი და მუქწიწვიანი (ნაძვნარი, სოჭნარი, ნაძვნარ-სოჭნარი) ტყეები (წიფლნარი და მუქწიწვიანი ტყეების ქვესარტყელი). შედარებით შეზღუდულია ფიჭვნარების გავრცელება. ტყეების (წიფლნარის, სოჭნარის, ნაძვნარის, წიფლნარ-სოჭნარის) საკმაოდ დიდი ნაწილი წარმოდგენილია კოლხური ასოციაციებით – მარადმწვანე (წყავი, შქერი) და ფოთოლმცვენი (კავკასიური მოცვი, იელი) კოლხური ქვეტყით.

4.4.2 საპროექტო ტერიტორიის ფლორისტული კვლევა

საკვლევი ტერიტორია მოიცავს მდ. ცხვანდირის ფერდობებს, დაახლოებით ზ.დ1783.90-1263.76 მ. აქ გვხვდება დამრეცი ფერდობები, სადაც ძირითადად გავრცელებულია შერეული წიფლნარ-ნაძვნარ-სოჭნარი ტყე. ტყის ზედა საზღვართან გავრცელებულია თხილნარები, ტანბრეცილი არყნარები, ხოლო გავაკებულ ადგილზე ზედა მემულში, წიფლნარის მცირე კორომი და ლოდნარები. საპროექტო ტერიტორია ძირითადად მიუყვება მდ. ცხვანდირის ფერდობს. ქვეტყეში, განსაკუთრებით ფერდობის ზედა ნაწილში გვხვდება კავკასიური მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos*).

4.4.3 საპროექტო დერეფნის ფაუნა-ზოგადი დახასიათება

საპროექტო ტერიტორია მთლიანად მოქცეულია პალეარქტიკის აღმოსავლეთ ხმელთაშუაზღვის პროვინციის კავკასიის ოლქის დასავლეთ რაიონში. ლანდშაფტურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით ტერიტორია მიეკუთვნება დასავლეთ კავკასიონის მთის ტყეების ზონას. აქ გავრცელებული ფაუნის სახეობები, დამახასიათებელია ზოგადად კავკასიის მთის ტყეებისათვის.

აღსანიშნავია, რომ დაგეგმილი ინფრასტრუქტურა გზის მიმდებარედ განთავსდება. ჰესის უბანი დაშორებულია უახლოესი საზაფხულო დასახლებიდან 50-60 მეტრით ხოლო სოფელ ტიტას დასახლებებიდან 4000მ-ით. შესაბამისად, საპროექტო დერეფანში მოქცეული ტერიტორია, განსაკუთრებით ჰესის უბანი, გარკვეულ ანთროპოგენულ დატვირთვას განიცდის. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ადამიანის საქმიანობით გამოწვეულმა ზეგავლენამ და შეწუხების ფაქტორების არსებობამ საპროექტო დერეფანში ფაუნის ტური გაღარიბება გამოიწვია. არსებული სამეცნიერო წყაროების და ჩატარებული კვლევების შესაბამისად სვანეთის ტყიან ლანდშაფტებში ვხვდებით 146 სახეობის ძუძუმწოვარს, 138 სახეობის ფრინველს, 11 სახეობის ქვეწარმავალს, 7 სახეობის ამფიბიას 12. უხერხემლოების რაოდენობა - დაუდგენელია. უკანასკნელ პერიოდში რეგიონში დაგეგმილი პროექტებისთვის ჩატარებული კვლევის ფარგლებში შესწავლილ იქნა მდ. ნენსკრასა და ნაკრის, მდ. ლახამის აუზში ნაწილი. არსებობს მონაცემები მდ. ნენსკრისა და ნაკრის ზედა დინების, სოფ. ხაიმის მიდამოებში მსხვილი ძუძუმწოვრების, ფრინველების შესახებ.

4.4.4 საპროექტო ტერიტორიის ზოოლოგიური კვლევა

მემული ჰესის საველე კვლევის დროს გამოყენებულ იქნა მარშრუტული მეთოდი, სადაც ხდებოდა ტერიტორიაზე ცხოველების, მათი არსებობის ნიშნების - როგორცაა ნაკვალევი, ექსკრემენტები, ხეებზე შერჩენილი ბეწვი და კვების დამადასტურებელი ნიშნების მოძებნა/დაფიქსირება. საველე კვლევის თანახმად და არსებული ლიტერატურული/სამეცნიერო მასალების მიხედვით, საველე და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე შესაძლოა შეგვხვდეს ცხოველთა შემდეგი სახეობები: **ამფიბიებიდან** - ჩვეულებრივი გომბემო (*Bufo verrucosissimus*), კავკასიური ჯვრიანა (*Pelodytes caucasicus*) და მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton ophryticus*). **რეპტილიებიდან**: სპილენძა (*Coronella austriaca*), კავკასიური ხვლიკი (*Darevskia caucasica*), ბოხმეჭა (*Anguis colchica*), ართვინული ხვლიკი (*Darevskia derjugini*) და ქართული ხვლიკი (*Darevskia rudis*). **ძუძუმწოვრებიდან**: მგელი (*Canis lupus*), მელა (*Vulpes vulpes*), გარეული კატა (*Felis silvestris*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), ჩვეულებრივი კვერნა (*Martes martes*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), წავი (*Lutra lutra*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), არჩვი (*Rupicapra rupicapra*), გარეული ღორი (*Sus scrofa*), რადეს ბიგა (*Sorex raddei*), ვოლნუხინის ბიგა (*Sorex volnuchini*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), ბუჩქნარის მემინდვრია (*Microtus majori*), ტყის ძილგუდა (*Dryomys nitedula*), კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*), ევრაზიული წითელი ციყვი (*Sciurus vulgaris*), მურა ყურა (*Plecotus auritus*), ჩვეულებრივი ღამურა (*Vespertilio murinus*), დიდი ცხვირნალა (*Rhinolopus ferrumequinum*), მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*), სამფერი მღამიობი (*Myotis emarginatus*), მეგვიანე ღამურა (*Eptesicus serotinus*), ყურწვეტა მღამიობი (*Myotis blythii*), წითური მეღამურა (*Nyctalus noctula*),

მცირე მელამურა (*Nyctalus leisleri*), ჯუჯა ღამორი (*Pipistrellus pipistellus*), ჩვ. ფრთაგრძელი (*Miniopterus schreibersii*), ულვაშა მდამიობი (*Myotis mystacinus*) და სხვა. ფრინველებიდან შეიძლება შეგვხვდეს: მიმინო (*Accipiter nisus*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), ჩვ. ბოლოცეცხლა (*Phenicurus phoenicurus*), შაშვი (*Turdus merula*), ჭედია ყარანა (*Phylloscopus collybita*), ყვითელმუცელა ყარანა (*Phylloscopus nitidus*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), დიდი წივწივა (*Parus major*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*), ყვითელმუცელა ყარანა (*Phylloscopus nitidus*), ყვითელთავა დაბუაჩიტი (*Regulus regulus*), შავი წიწკანა (*Parus ater*), გუგული (*Cuculus canorus*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), ჩხართვი (*Turdus viscivorus*) შავთავა ასპუქაკა (*Sylvia atricapilla*), ყვითეკმუცელა ყარანა (*Phylloscopus nitidus*), ყვითელთავა დაბუაჩიტი (*Regulus regulus*) დიდი წივწივა (*Parus major*), შავი წიწკანა (*Parus ater*) და სხვა.

ცხრილი 4.4.3.1 ველზე დაფიქსირებული სახეობები

	
<p>მელას კვალი (<i>Canis lupus</i>)</p>	<p>კვერნას ექსკრემენტი (<i>Martes martes</i>)</p>
	
<p>ბოხმეჭა (<i>Anguis colchica</i>)</p>	<p>მურა დათვის კვალი (<i>Ursus arctos</i>)</p>

--	--

4.4.2.1 იქტიოფაუნა

მდ. ცხვანდირი წარმოადგენს მდ. ნენსკრას მარჯვენა შენაკადს. მდ. ნენსკრას შესართავიდან ზედა ბიეფის მიმართულებით დაახლოებით 1 კილომეტრის მანძილზე დაგეგმილია ჰესის ძალური კვანძის შენობის განთავსება, ამ მონაკვეთამდე მდინარე საშუალოდ დახრილია და წარმოდგენილი არ არის თევზებისთვის დაუძლეველი ბარიერებით, როგორც საპროექტო მილსადენის და სათავე ნაგებობის მონაკვეთზე გვხვდება. ადგილობრივი მოსახლეობის ინფორმაციით, ჰესის მიმდებარე ტერიტორიაზე მდ. ცხვანდირში ფიქსირდება ნაკადულის კალმახი, ხოლო რაც შეეხება ჰესის სათავე ნაგებობის ტერიტორიას იქ არსებული ინფორმაციით იქტიოფაუნა წარმოდგენილი არ არის.

პროექტის გზშ-ს ეტაპზე დაგეგმილია მდ. ცხვანდირის დეტალური იქტიოლოგიური კვლევის ჩატარება. აღნიშნული კვლევის შედეგები წარმოდგენილი იქნება გზშ-ს ანგარიშში. მდ. ცხვანდირის წყლის ბიომრავალფეროვნების კვლევისას გამოყენებული იქნება კვლევის შემდეგი მეთოდები:

ჰაბიტატი და კვლევის მეთოდები.

საკვლევი ტერიტორია დაიყოფა 4 წერტილად (POINT-1,2,3 და 4). თითოეულ წერტილზე სინჯის აღება მოხდება რამოდენიმე ადგილიდან, ადგილების შერჩევა ხდება გარემოფაქტორების მიხედვით, მიკროჰაბიტატებისა და მდინარის დონის გათვალისწინებით.

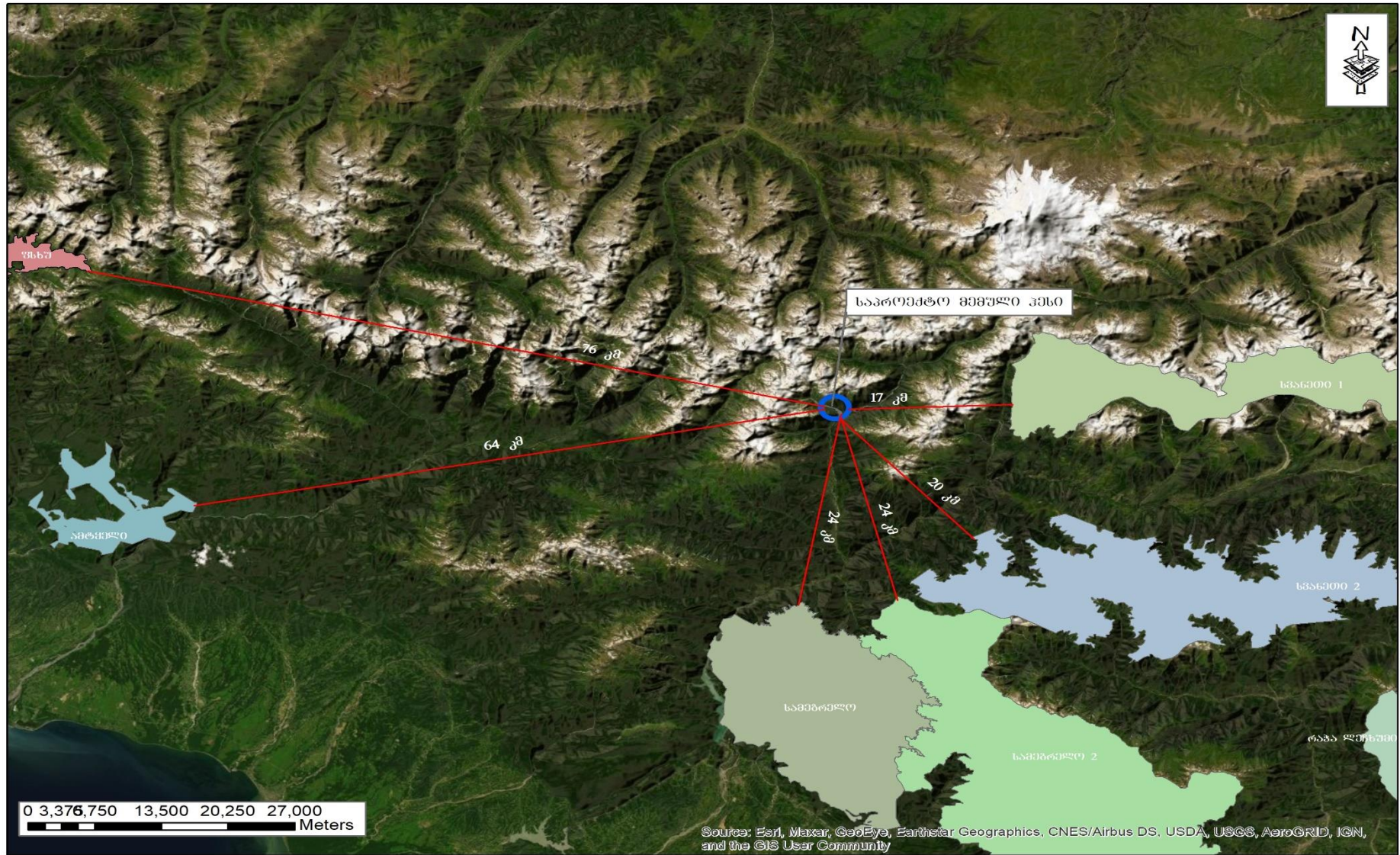
სინჯის შესაგროვებლად გამოყენებული იქნება ევროკავშირის სტანდარტებით შეფასებული და მაღალი სანდობის მქონე, მთის მდინარეებისთვის შემუშავებული მეთოდი: Kick and Sweep (Schmidt-Kloiber,2006). სინჯის აღება მდინარის შუაგულსა და ღრმა ადგილებში Kick Net-ის, ანუ ხელის გრძელტარიანი ნელონის საცრისებრი ბადის დახმარებით ხდება. ხოლო მდინარის ნაპირებთან სინჯის ასაღებად გამოყენებული იქნება ხელის პატარა ზომის საცრისებრი ბადე.

4.5 დაცული ტერიტორიები

საპროექტო მემული ჰესის სიახლოვეს დაცული ტერიტორიები არ არის. დაგეგმილ ინფრასტრუქტურას 8კმ-ზე მეტი აშორებს გეგმარებითი დაცული ტერიტორიის (ზემო სვანეთი) სავარაუდო საზღვრის უახლოეს მონაკვეთებს. აღნიშნული გეგმარებითი დაცული ტერიტორია მესტიის მუნიციპალიტეტის საზღვრებში ზღვის დონიდან 600-5200 მ-ის ზონაში მდებარეობს. ზემო სვანეთის ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე მდებარეობს გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ორი უნიკალური წარმონაქმნი - გეომორფოლოგიური და გლაციოლოგიური თავისებურებებით გამორჩეული ადიშის მყინვარი და კავკასიაში ერთ-ერთი ყველაზე დიდი ძველმყინვარული ლოდი - „ფერხულის ქვა“. ტერიტორია წარმოდგენილია შემდეგი კატეგორიებით: ზემო სვანეთის ეროვნული პარკი და ზემო სვანეთის დაცული ლანდშაფტი. მისი ჯამური გეგმარებითი ფართობია 75,901 ჰა, რაც მოიცავს მდ. ენგურის აუზის ნივალური, სუბნივალური, ალპური, სუბალპური სარტყლების და ტყის შუა და ზედა ქვესარტყლის ჰაბიტატებს, კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედს და მთავარი ქედის განშტოებებს - შდავლერს, ცალგმილს, უშბას, გვალდას, ატკვერს და სვანეთის ქედის ჩრდილო ფერდობს და აღნიშნულ ქედებზე აღმართულ მწვერვალებს: შხარას (5201), გისტოლას (4860), ჯანდას (5059), თეთნულდს (4853), უშბას (4710), შხელდას (4368), ტიხტიგენს (4617), წურუნგალს (4250), აილამას (4547), ლაილას (4008) და სხვ. დაცული ტერიტორიის ფარგლებში 212 სახეობა კავკასიის, 52 - საქართველოს და 9 საკუთრივ სვანეთის ფლორის ენდემია. ამასთანავე, ის საინტერესოა ორნითოლოგიური თვალსაზრისითაც. მისი სამხრეთი მონაკვეთი ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიის (IBA სვანეთი GE012) ნაწილს მოიცავს.

საპროექტო ტერიტორია არ მდებარეობს საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად დაარსებული დაცული ტერიტორიების საზღვრებში. ტერიტორია ასევე არ ექვევს ზურმუხტის ქსელის, ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორია SPA და ფრინველებისთვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიის IBA საიტების ფარგლებშიც. უახლოესი ზურმუხტის ქსელის საიტი - სვანეთი 1 0000012 და ფრინველებისთვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიის IBA - სვანეთი საკამოდ დიდი მანძილით (დაახლოებით 17 კმ. და 25 კმ.) არის დაშორებული საპროექტო ტერიტორიიდან, შესაბამისად, პროექტის განხორციელების შედეგად ამ ტერიტორიებსა და შესაბამისად დაცულ სახეობებზე/ჰაბიტატებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

სქემა 4.5.1 საპროექტო მემული ჰესიდან უახლოესი ზურუბტის ტერიტორიები



4.6 ნიადაგები და ლანდშაფტები

ზემო სვანეთშიც, ისევე როგორც სხვა მთიან რეგიონებში, ნიადაგწარმოქმნის პროცესი ემორჩილება ვერტიკალური ზონალურობის პრინციპს. შესაბამისად, ნიადაგების ტიპების გავრცელება ძირითადად ჰიფსომეტრიული კანონზომიერების თანახმად იცვლება. მდინარეების: ენგურის, ნენსკრას, ნაკრის, ხაიშურას, ხუმფრერის, დოლრას, ლასილის, ლაჰილის, ჰარიშურას და მესტიაჭალას ხეობათა ძირები წარმოდგენილია ალუვიური ნიადაგებით. საშუალო მთის და მაღალმთის ტყეებში გავრცელებულია ძირითადად ტყის ყომრალი ნიადაგები, ხოლო სუბალპურ და ალპურ ზონაში კი მთა-მდელოს ნიადაგებია წარმოდგენილი. საქართველოში ყომრალი ნიადაგების არეალი ქვეყნის ტერიტორიის 18.1% შეადგენს. დასავლეთ საქართველოში ამ ტიპის ნიადაგები გვხვდება ზღვის დონიდან 800 (900) - 1800 (2000) მ-ის დიაპაზონში. ყომრალი ნიადაგები შედარებით ახალგაზრდა ნიადაგწარმოქმნის ასაკისაა; ვითარდება თბილი და ზომიერად ტენიანი კლიმატის პირობებში (ნალექების წლიური რაოდენობით 527 მმ-დან 1737 მმ-მდე), წიფლნარების, მუქწიწვიანების, ფიჭვნარების, მუხნარების და სხვ. ტყის ქვეშ; უმეტესად ფერდობებზე.

მათთვის დამახასიათებელია:

- გენეტიკურ ჰორიზონტებზე სუსტი დიფერენციაცია (ყომრალი გაეწრებული ნიადაგების გარდა);
- პროფილის მეტ-ნაკლებად მონოტონური ყომრალი შეფერილობა;
- კარგად გამოხატული მკვდარი საფარის არსებობა;
- სუსტად მჟავე ან მჟავე რეაქცია;
- მთელი პროფილის გათიხება;
- პროფილის მიხედვით ლექის სუსტი გადაადგილება;
- კაჟმიწისა და ერთნახევარი ჟანგეულების მეტ-ნაკლებად თანაბარი განაწილება (გაეწრებული ყომრალი ნიადაგის გარდა);
- რკინის მოძრავი ფორმების მაღალი შემცველობა;
- საშუალო და ღრმა ჰუმუსირება;
- ჰუმუსის ფულვატური ტიპი;
- მინერალური ნაწილის გამოფიტვის სიალიტური ტიპი;
- ლექის ფრაქციაში ჰიდროქარსების, მონთმორილონიტის და ქარს-მონთმორილონიტის შერეულშრიანი წარმონაქმნების არსებობა.

ნიადაგის პროფილი შემდეგი ჰორიზონტებით არის წარმოდგენილი:

- A0 – გაუხრწნელი ორგანული ნარჩენებისგან შექმნილი ფენა, მკვდარი საფარი;
- A – ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი (მუქი შეფერვით - ორგანული ნივთიერებების დაგროვების გამო);
- Bm – გარდამავალი/მეტამორფული ჰორიზონტი;
- C - ნიადაგწარმოქმნელი ქანი/დედაქანი, რომელზედაც ვითარდება ნიადაგი.

ყომრალი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმოქმნელი პროცესებია: მულის ტიპის ჰუმუსის დაგროვება, გათიხება, ლესივირება. სვანეთში, ყომრალი ნიადაგების ზედა კიდე

გადის ბორეალური ტყის ზედა საზღვართან, ზღვის დონიდან დაახლოებით 1700-1800 მ-ზე. ფართოფოთლოვანი ტყის სარტყელში მთა-ტყის ყომრალი ნიადაგებია გავრცელებული, ხოლო რბილი რელიეფის გარემოში - გაეწერებული ყომრალი. ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე ტყის ყომრალი ნიადაგები გვხვდება საშუალო დახრილობის და დამრეც ფერდობებზე. მათი სისქე 60-100სმ მერყეობს. მექანიკური შედგენილობა თიხნარი და თიხიანია, ხშირად ხრემის შემცველობით. ნიადაგს კარგად გამოხატული ჰომუსოვანი ფენა გააჩნია. ტყის ყომრალ ნიადაგში გენეტური ჰორიზონტებია:

- A0 – მკვდარი საფარი;
- A – მუქი ყომრალი, მარცვლოვან-მტვერისებრი ფხვიერი, ფესვებისა და მცენარეული ნარჩენების დიდი შემცველობით, თიხნარი მექანიკური შედგენილობით;
- B – იგივე, უფრო ბაცი ფერის, კომპოვანი სტრუქტურის, მომკვრივო, ფესვების ნაკლები შემცველობით, ქანის ნატეხების მცირე რაოდენობით;
- C – ღია ყომრალი-მოჩალისფრო, კომპოვანი სტრუქტურის, მომკვრივო, მძიმე თიხნარი, ქანის ნატეხების მეტი შემცველობით;
- D – ანდეზიტის გამოფიტვის ქერქი წვრილმიწის მცირე შემცველობით. ჰუმუსის შემცველობა ტყის ყომრალ ნიადაგებში დაახლოებით 10–15%–ია. ეს პარამეტრი განსაკუთრებით გამოირჩევა ტყის საფარის ქვეშ, მაგრამ ჰუმუსი აქ უხეში და ნაკლებად ჰუმიფიცირებული შედგენილობისაა.

ყომრალი ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგწარმომქნელი პროცესებია: მულის ტიპის ჰუმუსის დაგროვება, გათიხება, ლესივირება. სვანეთში, ყომრალი ნიადაგების ზედა კიდე გადის ბორეალური ტყის ზედა საზღვართან, ზღვის დონიდან დაახლოებით 1700-1800 მ-ზე. ფართოფოთლოვანი ტყის სარტყელში მთა-ტყის ყომრალი ნიადაგებია გავრცელებული, ხოლო რბილი რელიეფის გარემოში - გაეწერებული ყომრალი. ზემო სვანეთის ტერიტორიაზე ტყის ყომრალი ნიადაგები გვხვდება საშუალო დახრილობის და დამრეც ფერდობებზე. მათი სისქე 60-100სმ მერყეობს. მექანიკური შედგენილობა თიხნარი და თიხიანია, ხშირად ხრემის შემცველობით. ნიადაგს კარგად გამოხატული ჰომუსოვანი ფენა გააჩნია. ტყის ყომრალ ნიადაგში გენეტური ჰორიზონტებია:

A0 – მკვდარი საფარი;

A – მუქი ყომრალი, მარცვლოვან-მტვერისებრი ფხვიერი, ფესვებისა და მცენარეული ნარჩენების დიდი შემცველობით, თიხნარი მექანიკური შედგენილობით;

B – იგივე, უფრო ბაცი ფერის, კომპოვანი სტრუქტურის, მომკვრივო, ფესვების ნაკლები შემცველობით, ქანის ნატეხების მცირე რაოდენობით;

C – ღია ყომრალი-მოჩალისფრო, კომპოვანი სტრუქტურის, მომკვრივო, მძიმე თიხნარი, ქანის ნატეხების მეტი შემცველობით;

D – ანდეზიტის გამოფიტვის ქერქი წვრილმიწის მცირე შემცველობით. ჰუმუსის შემცველობა ტყის ყომრალ ნიადაგებში დაახლოებით 10–15%–ია. ეს პარამეტრი განსაკუთრებით გამოირჩევა ტყის საფარის ქვეშ, მაგრამ ჰუმუსი აქ უხეში და ნაკლებად ჰუმიფიცირებული შედგენილობისაა.

ზემო სვანეთის რეგიონში ზედა მთის წიწვიანი ტყის სარტყელში, გავრცელებულია ღია ფერის გაეწრებული ტყის ყომრალი ნიადაგები. მათ ნაკლები სისქე და მეტი ხირხატანობა ახასიათებთ. ამ ნიადაგების გაეწრებას ხელს უწყობს ჰუმუსის უფრო მჟავე თვისებები და მეტი ხსნადობა, რაც წიწვიანი ტყის და, კერძოდ, ნამდნარების ნიადაგებს ახასიათებს. ყომრალი ნიადაგის საერთო ფორიანობა სიღრმის მიხედვით იცვლება.

ცხრილი 5.6.1. ნიადაგის დახასიათება

ფენის სისქე (სმ, მიწის ზედაპირიდან)	საერთო ფორიანობა (%)	კაპილარული ფორიანობა (%)	არა კაპილარული ფორიანობა (%)	მაქსიმალური ჰიგროსკოპული ტენი (%)
0–20	55.9	36.6	21.4	14.6
20–50	49.6	35.1	14.5	13.4
50–100	55.6	35.0	8.5	12.2

- ნიადაგის კაპილარული ანუ აქტიური ფორები წარმოადგენს 3 მილიმიკრონზე (ნანომეტრზე) ნაკლები ზომის ფორებს, სადაც გრავიტაციული ძალების მოქმედებით კაპილარული წყლის მოძრაობა თავისუფლად მიმდინარეობს;
- ნიადაგის არა კაპილარული (პასიური) ფორები წვრილია, დატენიანებისას მთლიანად ივსება მჭიდროდ შეკავშირებული წყლით, რომელიც ზმულია მოლეკულური ძალებით და მცენარისათვის მიუწვდომელია. თავისუფალი წყალი ამგვარ ფორებში ვერ გადაადგილდება
- ნიადაგის ჰიგროსკოპული ტენის სიდიდე დამოკიდებულია ჰაერის ფარდობით ტენიანობაზე, რომლის გაზრდასთან ერთად მატულობს ნიადაგის ჰიგროსკოპული ტენის რაოდენობაც. ნიადაგის მაქსიმალური ჰიგროსკოპულობის დროს ნიადაგის ნაწილაკები გარშემოვლებული არიან წყლის მრავალწყება მოლეკულებით. რამდენადაც მეტია ნიადაგში უწვრილესი, კოლოიდურად დაქუცმაცებული ნაწილაკები, იმდენად დიდია მოქმედი ზედაპირი, შესაბამისად მეტი რაოდენობით შეუძლია მას მიიზიდოს და დაამაგროს წყლის ორთქლი ე. ი. იმდენად მეტია მისი ჰიგროსკოპულობა.

4.7 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო

მესტიის მუნიციპალიტეტში 1 დაბა, 14 თემი და 142 დასახლებული პუნქტი. მოსახლეობის სიმჭიდროვე დაახლოებით 5 კაცი/კმ²-ზე, რაც ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელს (67კაცი/კმ²) 13-ჯერ ჩამოუვარდება. აღნიშნული მდგომარეობა მიგრაციის გარდა, ნაწილობრივ რთული რელიეფით აიხსნება.

სამწუხაროდ რეგიონში მოსახლეობის რიცხოვნობის კლების ტენდენცია საკმაოდ მაღალია (ბოლო 10 წლის განმავლობაში დაახლოებით 15 %). მესტიის მუნიციპალიტეტში ეს მაჩვენებელი 13%-ის ფარგლებშია.

მესტიის მუნიციპალიტეტი მაღალმთიანია. მკაცრი კლიმატისა და რთული ლანდშაფტის გარდა მუნიციპალიტეტის განვითარებას აფერხებდა წლების განმავლობაში ამორტიზირებული ინფრასტრუქტურა. მუნიციპალიტეტი დაბალ-ბიუჯეტის და მცირე შემოსავლიანია.

მესტიის მუნიციპალიტეტის საბიუჯეტო დაწესებულებები არაა დღე –ს გადამხდელი, ხოლო მის ტერიტორიაზე არსებული სხვა დაწესებულებები და ორგანიზაციების გადასახადები არ ფიქსირდება მუნიციპალიტეტში. მუნიციპალიტეტის მთლიანი პროდუქციის ხვედრითი წილი ქვეყნის შიდა პროდუქტში შეადგენს 0,1 %-ს. ერთ სულ მოსახლეზე საშუალო წლიური შემოსავალი ყოველთვის გაცილებით დაბალი იყო საქართველოს მაჩვენებლებთან.

საკუთარი შემოსავლების უმეტეს ნაწილს მესტიის ადგილობრივი მთავრობა საგადასახადო შემოსავლებით ავსებს. ეს შემოსავლება მხოლოდ მიწისა და საკუთრების გადასახადისგან შედგება. დანარჩენი ბიუჯეტს გეგმიური ტრანსფერის სახით ივსება.

მესტიის მუნიციპალიტეტში ძირითადი ეკონომიკური საქმიანობა სოფლის მეურნეობაა, სოფლის მეურნეობის წამყვანი დარგებია მესაქონლეობა, მემინდვრეობა, მეხილეობა და მებოსტნეობა(მეკარტოფილეობა). გამგეობის წევრთა ინფორმაციით, მესტიის მუნიციპალიტეტში სასოფლო-სამეურნეო ფართობი შეადგენს 94 000ჰა-ს, აქედან სახნავი მიწების ფართობი 274 ჰა-ია. ხეხილის ბაღების ფართობი შეადგენს 54 ჰა-ს, ხოლო სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი კი სათიბ-სამოვრებს უკავია.

მესტიის მუნიციპალიტეტში ინდუსტრია ცუდადაა განვითარებული. მუნიციპალიტეტის მრეწველობას ძირითადად განსაზღვრავს ხე-ტყის წარმოება. ტყე წარმოადგენს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის ძირითად მცენარეულ საფარს (ტერიტორიის 45,8%). ტყეთმომწყობას დაქვემდებარებული ტერიტორიის ფართობი 100.0 ჰა-ს შეადგენს. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე 30 მილიონი კუბური მეტრის ხე-ტყის რესურსია აღწერილი. ამ სფეროში ერთი საშუალო და 11 მცირე საწარმო მოქმედებს.

მესტიის მუნიციპალიტეტში ძირითადი ეკონომიკური საქმიანობა სოფლის მეურნეობაა, სოფლის მეურნეობის წამყვანი დარგებია მესაქონლეობა, მემინდვრეობა, მეხილეობა და მებოსტნეობა (მეკარტოფილეობა).

მესტიის მუნიციპალიტეტში სასოფლო-სამეურნეო ფართობი შეადგენს 94 000 ჰა-ს, აქედან სახნავი მიწების ფართობი 274 ჰა-ია. ხეხილის ბაღების ფართობი შეადგენს 54 ჰა-ს, ხოლო სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი კი სათიბ-სამოვრებს უკავია.

აღსანიშნავია, რომ რეგიონში ხშირად ჰქონდა ადგილი მეწყერს, ღვარცოფსა და მდინარის ნაპირების გარეცხვას, რამაც სერიოზული ზიანი მიაყენა ძირითადად სათიბ-საძოვრებს, რომელიც 3-4%-ით შემცირდა.

მემცენარეობა მუნიციპალიტეტში წამყვანი დარგია. აქ ფართოდაა გავრცელებული მეკარტოფილეობა, მესიმინდეობა და პარკოსანი კულტურები. კარტოფილის მოსავლიანობაა 10-12 ტ/ჰა, სიმინდის კი 1-1.5 ტ/ჰა. კარტოფილის მოსავლიანობა ბოლო ათწლეულში გაიზარდა ახალი ჯიშების შემოტანის შედეგად.

მესტიის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს ზომიერად ცივ კლიმატურ ზონაში, სადაც ზამთარი 6 თვე გრძელდება. აქ მცენარეებს მორწყვა სჭირდებათ. ადრე სახნავ-სათესი და სათიბები ირწყვებოდა ტრადიციული (არხოვანი) მეთოდით. ეხლა რწყვა ვერ ხერხდება, ვინაიდან საირიგაციო სისტემა მუნიციპალიტეტში არ არსებობს, ამასთან სარწყავი წყლის რესურსიც არასაკმარისია, რადგან, წყაროები რომლითაც ადრე მიწები ირწყვებოდა, დღეს გამქრალია. მუნიციპალიტეტში არ ხდება წვიმის წყლის შეგროვება. სასოფლო-სამეურნეო მიწები დრენაჟს არ საჭიროებს.

მესტიის მუნიციპალიტეტი მდიდარია სათიბ-საძოვარი ტერიტორიებით, რომელსაც სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 90%-ზე მეტი უკავია. შესაბამისად მეცხოველეობა ერთ-ერთი წამყვანი დარგია მესტიის მუნიციპალიტეტში.

ეკონომიკა

სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონში აქტიური მოსახლეობის რაოდენობა 211,4 ათასს, თვითდასაქმებულთა რაოდენობა 118,9 ათასს, უმუშევრობის დონე 10,0%-ს, აქტიურობის დონე 71,0%-ს, ხოლო დასაქმების დონე 63,8 %-ს შეადგენს. უნდა აღინიშნოს, რომ ექსპერტთა შეფასებით, ოფიციალური მონაცემები რეგიონში დასაქმების რეალურ დონეს არ ასახავს, რაც სოფლის მეურნეობაში თვითდასაქმებულების დასაქმებულებად მიჩნევით არის განპირობებული. თვითდასაქმებულთა უდიდესი ნაწილი, მათი შრომითი საქმიანობის საშუალო წლიური ხანგრძლივობისა და დაბალი შემოსავლების გათვალისწინებით, ვერ მიეკუთვნება სრულფასოვან დასაქმებულთა კატეგორიას. რეგიონში ძალზე მაღალია სიღარიბისა და უკიდურესი სიღარიბის მაჩვენებლები, თუმცა ეს სტატისტიკა შედარებით მნიშვნელოვანია რეგიონის მთიანი ნაწილისთვის. ზუგდიდის მუნიციპალიტეტის შემოსავლებს ძირითადად უზრუნველყოფს ვაჭრობა, სოფლის მეურნეობა, ქონების გადასახადი და მომსახურეობის სფერო-ტრანსპორტი. წარსულში მუნიციპალიტეტის ძირითად შემოსავლებს უზრუნველყოფდა სოფლის მეურნეობა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გადამამუშავებელი საწარმოები.

სოფლის მეურნეობა

სოფლის მეურნეობას სამეგრელო-ზემო სვანეთის ეკონომიკაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს და რეგიონში წარმოებულ დამატებულ ღირებულებაში მისი წილი 20%-ია. ამასთან, რეგიონის სოფლის მეურნეობის წილი ქვეყნის სოფლის მეურნეობის წარმოებაში 14,1%-ს შეადგენს. ამ დარგში შრომისუნარიანი მოსახლეობის უდიდესი ნაწილია დასაქმებული. მათი

უმრავლესობა თვითდასაქმებულთა კატეგორიას განეკუთვნებიან და ისინი თავიანთ ოჯახურ მეურნეობებში საქმიანობენ. სოფლის მეურნეობა არ არის სათანადოდ მოდერნიზებული და ძირითადად, ნატურალური მეურნეობის ნიშნებს ატარებს. მეტწილად იგი ორიენტირებულია არა ბაზარსა და პროდუქციის წარმოებაზე, არამედ კომლის სასურსათო მოთხოვნების დაკმაყოფილებაზე. გამონაკლისია თხილის წარმოება, რომელიც თითქმის მთლიანად ექსპორტზეა გათვლილი. მნიშვნელოვანი დისპროპორცია შეინიშნება დასაქმებულთა რაოდენობასა და პროდუქციის მოცულობას შორის. რეგიონი მცირემიწიანია. რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის ფართობი შეადგენს 268 ათას ჰა-ს. სოფლის კომლექსის აბსოლუტურ უმრავლესობას საკუთრებაში 1,25 ჰა-ზე ნაკლები სავარგული აქვს.

4.8 კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები და არქეოლოგიური ობიექტები

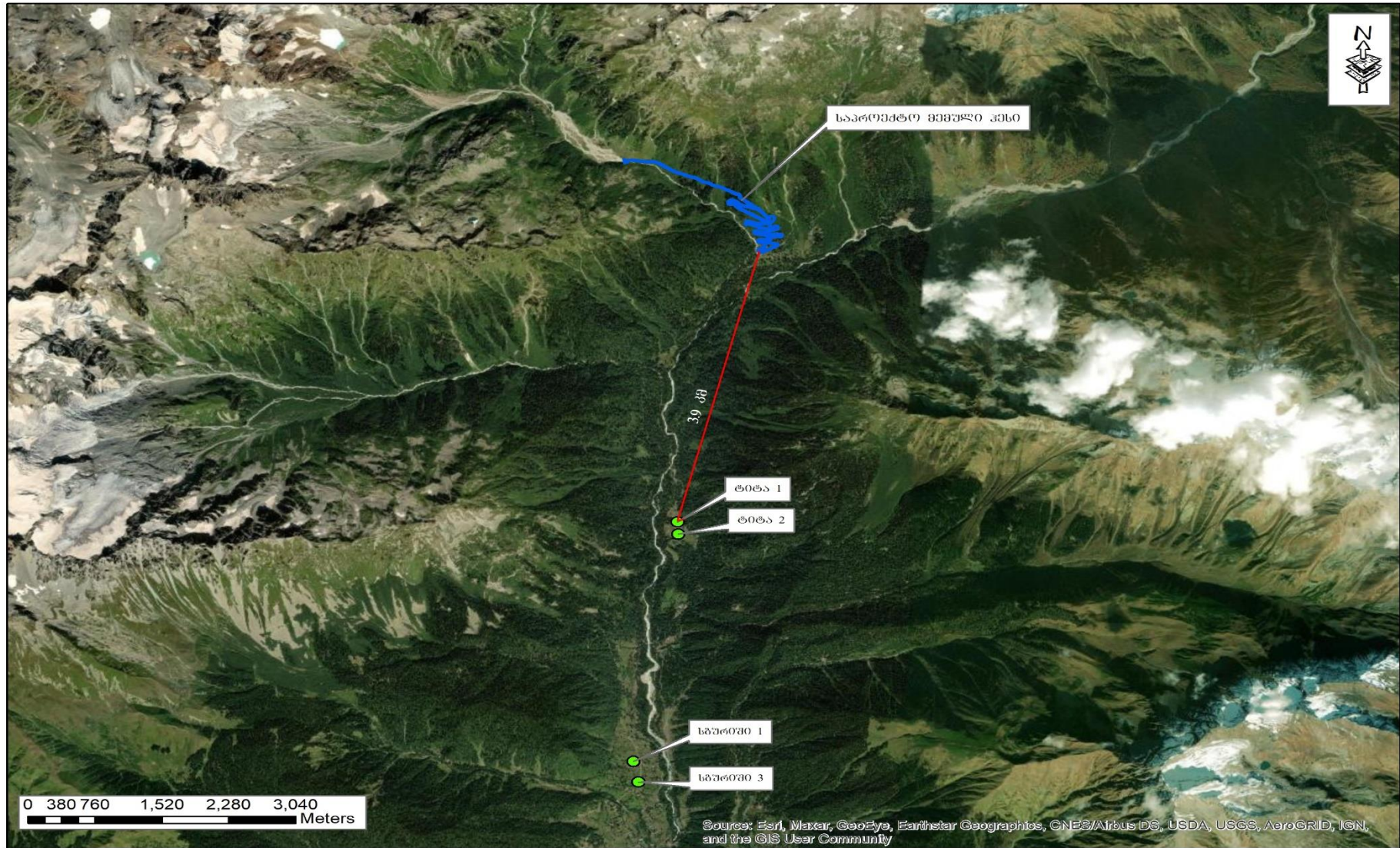
მესტიის მუნიციპალიტეტში მთლიანად რეგისტრირებულია 947 (608 ადგილობრივი და 339 ეროვნული მნიშვნელობის) ძეგლი. 152 ეკლესიიდან 45 ფრესკული ეკლესიაა. აღრიცხულია 342 საცხოვრებელი კომპლექსი ან მათი ნაშთი. 311 სვანური კოშკი და 100 -ზე მეტი საცხოვრებელი სახლი. ყველაზე ძველი ძეგლი, რომელიც სვანეთის ტერიტორიაზე აღმოჩენილი, მიეკუთვნება ნეოლითს ხანას. ზემო სვანეთის ეკლესიები ზოგადად პატარა ზომისაა (5-20 მ2), ფორმით მცირე ბაზილიკური, ე.წ. დარბაზული ტიპის და თარიღდება მე-9 საუკუნის დასაწყისიდან მე-17 საუკუნემდე. შემოქმედებითი პიკი ამ ტიპის არქიტექტურისა მოდის მე-10-მე-12 საუკუნეებზე. ეკლესიები შენდებოდა ადგილობრივი შირიმის ქვით, ან რიყისა და ფლეთილი ქვით, გარედან ილესებოდა კირით. აღსანიშნავია სვანური საცხოვრებელი სახლები, საერთო დანიშნულების საგუშაგო კოშკები. გადმოცემით ბოლო კოშკი მე-17 საუკუნეში აშენდა, ხოლო ბოლო მაჩუბი (საცხოვრებელი სახლი) მე-20 საუკუნის დასაწყისში - მულახში. მუნიციპალიტეტში მრავლად არის წარმოდგენილი არქეოლოგიური ძეგლი/არტეფაქტი, რომელიც მოწმობს, ადამიანების ამ ტერიტორიაზე ადრე ბრინჯაოს ხანიდან (ჩვ. წ-მდე III ათასწლეულიდან) ყოფნაზე. არტეფაქტების ნაწილი დაცულია სვანეთის ისტორიისა და ეთნოგრაფიის მუზეუმში. ამ ადგილების მიმართ ადამიანთა ინტერესი, პირველ რიგში, როგორც ჩანს, მეტალურგიით იყო განპირობებული. აღმოჩენილი სპილენძის ზოდები, ბრინჯაოს ხანის ლითონ წარმოების კერის არსებობაზე მიუთითებს, ადრე რკინის ხანის და კლასიკური პერიოდის საწარმოთა ნაშთები - რკინის წარმოების არსებობის დამადასტურებელია. მეტალურგიული ქურები, სავარაუდოდ, 50-60 ჰექტარზე ვრცელდება. აქ მოპოვებული ნედლეულით და ადგილზე წარმოებული პროდუქციით, როგორც ჩანს, მარაგდებოდა როგორც კოლხეთი, ასევე ახლო აღმოსავლეთის სხვა რეგიონებიც. ჭუბერის ტერიტორიაზე აღმოჩენილია ალექსანდრე მაკედონელისა და ლისიმაქეს სტატერების ადგილობრივი მინაბადები, რაც მკვლევარებს ჭუბერის თემში კლასიკური პერიოდის ზარაფხანის არსებობას ავარაუდებინებს. სოფ. ქვემო მარღში არის გვიანანტიკური-ადრშუასაუკუნეების სამაროვანი და შუა საუკუნეების ნაეკლესიარი, ხოლო ზემო მარღში რომაული ხანის საგუშაგო-სამეთვალყურეო კოშკი.

საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარე ზონაში საქართველოს „კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის სააგენტო“-ს მონაცემთა ბაზაში (პორტალი) რეგისტრირებული ობიექტების ადგილმდებარეობა, აღწერა და ინფორმაცია სტატუსის შესახებ მოცემულია ქვემოთ.

ცხრილი 4.8.1 საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ არსებული არქეოლოგიური ძეგლები

	რეგისტრაციის N	დასახელება	თარიღი	კოორდინატები	აღწერა
1	#16215	ტიტა 1 (არქეოლოგიური ძეგლი)	ანტიკური ხანა _ ძვ. წ. მე-5 - ახ. წ. მე-3 სს. >> გვიანანტიკური (გვიანრომაული) _ ახ. წ. 1-ლი-მე-3 სს	X: 270978.00 Y: 4774913.00	აღნიშნულ რეგიონში საუკუნის დასაწყისში ადგილობრივ მაცხოვრებელს გოგი ვიბლიანს შემთხვევით აღმოუჩენია კერამიკული ჭურჭელი და მისი ფრაგმენტები, აუცილებელია აღნიშნული ტერიტორიის არქეოლოგიური დაზვერვა. ძეგლების ნაწილი ჯერ კიდევ მისაკვლევეია და მათი გამოვლენა-აღრიცხვის პროცესი უნდა გაგრძელდეს. საუკუნეები. აღსანიშნავია, რომ ამ მიკრორეგიონში სადაზვერვო და მითუმეტეს სტაციონალური გათხრები არ ჩატარებულა. აუცილებელია და გადაუდებელი აღნიშნული ტერიტორიის არქეოლოგიური შესწავლა.
2	#16216	ტიტა 2 (არქეოლოგიური ძეგლი)	ანტიკური ხანა _ ძვ. წ. მე-5 - ახ. წ. მე-3 სს	X: 270990.00 Y: 4774738.00	აღნიშნულ რეგიონში საუკუნის დასაწყისში ადგილობრივ მაცხოვრებელს გოგი ვიბლიანს შემთხვევით აღმოუჩენია კერამიკული ჭურჭელი და მისი ფრაგმენტები, აუცილებელია აღნიშნული ტერიტორიის არქეოლოგიური დაზვერვა.ძეგლების ნაწილი ჯერ კიდევ მისაკვლევეია და მათი გამოვლენა-აღრიცხვის პროცესი უნდა გაგრძელდეს. აღსანიშნავია, რომ ამ მიკრორეგიონში სადაზვერვო და მითუმეტეს სტაციონალური გათხრები არ ჩატარებულა. აუცილებელია და გადაუდებელი აღნიშნული ტერიტორიის არქეოლოგიური შესწავლა.
3	#16201	სგურიში 1 -	შუა საუკუნეები _ მე-4 – მე-18 სს.	X: 270477.00 Y: 4771476.00	უკანასკნელი წლების არქეოლოგიური დაზვერვების შედეგად, ჭუბერის ხეობაში მიაკვლიეს ერთი ციკლოპური და ქვიტკირის რამდენიმე საფორტიფიკაციო ნაგებობათა ნაშთებს, რომელთაც თვალსაზრისით თვალსაჩინო სტრატეგიული მდებარეობა უკავიათ. ერთ-ერთ მათგანში, რომელიც მდინარის ყველაზე ვიწრო კალაპოტის მარჯვენა კიდეზე, „მოკლე ხიდთან“ მდებარეობს. ნაპოვნია ადრეფეოდალური ხანის რკინის ისრისპირი.
4	#16203	სგურიში 3 -	ბრინჯაოს ხანა _ ძვ. წ. მე-4-2 ათასწლეულები >> გვიანბრინჯაოს ხანა-ძვ. წ. მე-16-11 სს. რკინის ხანა ძვ.წ. მე-10-6 სს. >> ადრე რკინის ხანა ძვ. წ. მე-10-8 სს.	X: 270534.00 Y: 4771181.00	სვანეთში სადღეისოდ ბრინჯაოს ხანის კერამიკული ნაწარმის აღმოჩენის ხუთიოდე შემთხვევაა ჯერჯერობით ცნობილი: ორი ჭურჭელი და სადგარის ნატეხი ნაპოვნია სკარემის გორაზე, ხოლო თითო ჭურჭელი ეცერში და ჭუბერში.

სქემა 4.8.1 საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ უახლოესი არსებული არქეოლოგიური ძეგლები



5. გარემოზე ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები

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

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

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

5.1 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

5.1.1 ზემოქმედების დახასიათება

5.1.1.1 მშენებლობის ეტაპი

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

აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო უბნები და ბანაკის განთავსების ადგილების შერჩევა მოხდება იმგვარად, რომ მაქსიმალურად დიდი მანძილით იყოს დაშორებული საცხოვრებელი სახლებიდან. პროექტის პირველ ეტაპზე მოხდება ჰესის დერეფანში სათავე კვანძის და ჰესის შენობის დასაკავშირებლად მისასვლელი გზების მოწყობა, რომელიც არ გაივლის მჭიდროდ დასახლებული უბნების სიახლოვეს და ჰესის მშენებლობის პერიოდში სამშენებლო სამუშაოები და ტექნიკის გადაადგილებისას ემისიების გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება მნიშვნელოვან გავლენას არ მოახდენს ადგილობრივ მოსახლეობაზე.

პროექტით არ არის დაგეგმილი დიდი მოცულობის წყალსაცავის შექმნა, რომელიც გამოიწვევს მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ადგილობრივ მიკროკლიმატზე. თეორიულად შესაძლოა განვიხილოთ ძირითად სათავე ნაგებობებთან შეგუბებული წყლის სარკის ზედაპირიდან აორთქლება. თუმცა, ეს კომპენსირდება ხეობაში წყლის დახურულ სივრცეში გატარებით (სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენი). ასევე გასათვალისწინებელია, რომ მდინარეში დარჩება ეკოლოგიური ხარჯი.

გზმ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში, დაზუსტდება მემული ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგება და მათი მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც სავსე კვლევის და კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონეების და ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციების მოდელირება. მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი დეტალური შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა. ემისიების ისეთი სტაციონალური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში, როგორცაა მაგალითად ბეტონის კვანძი ან სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო, შემუშავდება და სააგენტოს შესათანხმებლად წარედგინება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი.

5.1.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

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

5.1.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

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

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

5.2 ხმაურის გავრცელება და ვიზრაცია

5.2.1 ზემოქმედების დახასიათება

5.2.1.1 მშენებლობის ეტაპი

ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების მშენებლობა ინტენსიურ საქმიანობას ითვალისწინებს, რაც სავარაუდოდ იმოქმედებს ფონურ ხმაურზე. მოსალოდნელი ზემოქმედების განსაზღვრისათვის ხმაურის გავრცელების გაანგარიშებები ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით:

- განისაზღვრება ხმაურის წყაროები და მათი მახასიათებლები;
- შეირჩევა საანგარიშო წერტილები დასაცავი ტერიტორიის საზღვარზე;
- განისაზღვრება ხმაურის გავრცელების მიმართულება ხმაურის წყაროებიდან საანგარიშო წერტილებამდე და სრულდება გარემოს ელემენტების აკუსტიკური გაანგარიშებები, რომლებიც გავლენას ახდენს ხმაურის გავრცელებაზე (ბუნებრივი ეკრანები, მწვანე ნარგაობა და ა.შ.);
- განისაზღვრება ხმაურის მოსალოდნელი დონე საანგარიშო წერტილებში და ხდება მისი შედარება ხმაურის დასაშვებ დონესთან;
- საჭიროების შემთხვევაში, განისაზღვრება ხმაურის დონის საჭირო შემცირების ღონისძიებები.

სათავე კვანძი 4 კმ მანძილით არის დაშორებული საცხოვრებელი ზონიდან. საცხოვრებელ ზონასთან (საზაფხულო კოტეჯები) ყველაზე ახლოს არსებულ სამშენებლო ობიექტს სააგრეგატე კვანძი წარმოადგენს. აღნიშნული ტერიტორიის საზღვრიდან უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე (საზაფხულო კოტეჯი) დაშორების მანძილი 50-60 მეტრს შეადგენს.

გასათვალისწინებელი იქნება რიგი გარემოებები, რაც საშუალებას მოგვცემს გაკეთდეს დასკვნა, რომ სამომავლო სამუშაოების შედეგად უახლოეს მაცხოვრებელზე უარყოფითი ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. ეს გარემოებებია

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

მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, გარემოსდაცვითი ღონისძიებების ფარგლებში გათვალისწინებულია ხმაურის გავრცელების პერიოდული მონიტორინგი. მონიტორინგის შედეგების მიხედვით საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები (მაგალითად, ხმაურის წყაროების მუშაობის რეჟიმის შეზღუდვა, ხმაურის წყაროებსა და მოსახლეობას შორის ხმაურდამცავი ბარიერების მოწყობა და ა.შ.).

მშენებლობის ეტაპზე მოიმატებს სატრანსპორტო გადაადგილებები. აღნიშნული ოპერაციებით გამოწვეული ხმაურის გამო სოფლის ზოგიერთ ადგილებში შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს მოსახლეობის შეწუხებას. ამასთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით შესაძლებელი იქნება უარყოფითი ზემოქმედების კიდევ უფრო შემცირება.

ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია ველურ ბუნებაზე, რაც დაკავშირებული იქნება ცხოველთა სახეობების (ძირითადად ფრინველების) სხვა ადგილებში მიგრაციასთან. ამ შემთხვევაშიც მხედველობაში მისაღებია ადგილმდებარეობის რელიეფური პირობები და ხშირი მცენარეული საფარის არსებობა, რაც ხელს შეუშლის წარმოქმნილი ხმაურის შორ მანძილზე გავრცელებას (ხმაური გავრცელდება სავარაუდოდ 1,0 კმ-იანი რადიუსის საზღვრებში). სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ, სახეობების უმრავლესობა დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.

5.2.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის გავრცელების ძირითად წყაროებს წარმოადგენს ჰესის შენობაში დამონტაჟებული ჰიდროაგრეგატები. ძალურ კვანძში მოეწყობა ორი ტურბინა. გასათვალისწინებელია, რომ ტურბინები მოთავსებული იქნება დახურულ კორპუსში (გარსაცმში), რომელსაც ხმაურის შთანთქმის მაღალი მაჩვენებელი გააჩნია. ხმაურის გავრცელებას ასევე შეამცირებს შიდა ინტერიერში მოწყობილი ხმაურსაიზოლაციო მასალები და ჰესის შენობა (აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით ხმაური შემცირდება დაახლოებით 25-30 დბა-ით). ჰესის შენობასთან ხმაურის დონე იქნება დაახლოებით 70 დბა.

ძალური კვანძის ირგვლივ, ხმაურის სხივის გავრცელების ტრასაზე არსებული ხე-მცენარეულ საფარი და რელიეფური პირობები ხმაურის დონეს შეამცირებს დაახლოებით 10-15 დბა-ით.

გენერაციის ადგილზე ხმაურის დონე საკმაოდ მაღალი იქნება, შესაბამისად ადგილი ექნება მომუშავე პერსონალზე ნეგატიურ ზემოქმედებას. ამ მხრივ საჭიროა გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

5.2.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. ყოველი სამუშაო დღის დაწყებამდე შემოწმდება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა ხმაურის დონე იქნება მაღალი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ;
- საცხოვრებელი ზონის სიახლოვეს ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე (აქ იგულისხმება სატრანსპორტო გადაადგილებები) მოხდება მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნა-განმარტებების მიცემა;
- ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძობიარე რეცეპტორებისგან (საცხოვრებელი სახლები) მოშორებით;
- საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ოპერირების ფაზაზე:

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

5.3 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური პროცესები

5.3.1 ზემოქმედების დახასიათება

5.3.1.1 მშენებლობის ეტაპი

„მემული ჰესი“-ს საპროექტო ტერიტორია რთული რელიეფური პირობებით ხასიათდება. „მემული ჰესი“-ს საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია გეოდინამიკური პროცესების წარმოქმნა/განვითარების მაღალი რისკის ზონაში. ხეობის გეოდინამიკური პირობების ჩამოყალიბებაში ძირითად როლს ასრულებს კლდეზვავური ტიპის მეწყრული, ქვათაცვენითი და დახრმავითი პროცესები, ასევე თოვლის ზვავები და მყინვარები. აღნიშნული პროცესების წარმოქმნა-განვითარება უკავშირდება ბუნებრივ (ეროზიულ-დენუდაციურ) ფაქტორებს.

გამოვლენილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების რაოდენობისა (6 ელემენტი) და სხვადასხვა გეოდინამიკური პროცესების არსებობის და რთული რელიეფური პირობების გამო, ს.ნ. და წ. 1.02.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობისათვის) დანართ 10-ის თანახმად, „მემული ჰესი“-ს საპროექტო დერეფანი, საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება III კატეგორიას (რთული).

აღსანიშნავია, რომ მშენებლობის პროცესში დაგეგმილი არ არის ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოების წარმოება, რამაც შესაძლოა გამოეწვიოს გარკვეული ზემოქმედება გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების (კლდეზვავი) კუთხით. საპროექტო ტერიტორიაზე სათავე ნაგებობის, სადაწნო მილსადენის და ჰესის შენობის სამშენებლო სამუშაოების მასშტაბების, მათი სამშენებლო ტექნიკური გადაწყვეტით და სპეციფიკის გათვალისწინებით გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ვინაიდან, საპროექტო დერეფანი რთული რელიეფური პირობებით ხასიათდება, ხეობის ფერდობები უმეტესად ციცაბო დახრილობისაა და მისი ამგები ქანები დანაწევრებულია, ფერდობებზე ნებისმიერი სახის საინჟინრო საქმიანობის განხორციელების პროცესში ყურადღება გამახვილდება ფერდობების მდგრადობის საკითხზე.

„მემული ჰესი“-ს საინჟინრო ნაგებობების როგორც დაპროექტების, ასევე მშენებლობის დროს განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა იმ გეოდინამიკურ პროცესებს, რომელიც უშუალო შემხებლობშია ნაგებობების განთავსების ადგილებთან.

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

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

5.3.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

ძირითადი:

- საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება მოცემული საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნები და რეკომენდაციები;
- სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი რეკომენდაციების საფუძველზე საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი პრევენციული ღონისძიებები;
- დაცული იქნება სამუშაო დერეფნის საზღვრები და ამ საზღვრებში გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გაჩეხვა;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა. ნაყოფიერი ფენის ნაყარის სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი; ნაყარის ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (45°) კუთხე; მათ პერიმეტრზე უნდა მოეწყოს წყალამრიდი არხები;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების, სანაყაროების და დაზიანებული უბნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები.

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

5.4 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე

5.4.1 ზემოქმედების დახასიათება

5.4.1.1 მშენებლობის ეტაპი

საპროექტო მემული ჰესის მშენებლობის პროცესში წყალზე ზემოქმედება ძირითადად ორ – წყალმიმღების და ძალური კვანძის მშენებლობის უბანზე შეიძლება მოხდეს. საწვავის/ზეთის დაღვრით წყლის დაბინძურების რისკის გარდა, ამ უბანზე გასათვალისწინებელია წყლის სიმღვრივის მომატების შესაძლებლობა მდინარის კალაპოტის მახლობლად მუშაობისას და დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენით მდინარის დაბინძურების გამო. ამ ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია სამუშაოთა სწორი მართვის და ნიადაგზე ზემოქმედების შერბილებისთვის განსაზღვრული ღონისძიებების გატარებით.

ზედაპირულ წყალზე ზემოქმედების თვალსაზრისით განსაკუთრებით სენსიტიურია სათავე ნაგებობის მოწყობის უბანი, რადგან სამშენებლო სამუშაოების ნაწილი აქ მდინარის კალაპოტში იწარმოებს. წყლის ხარისხზე ზემოქმედების შესამცირებლად მოხდება წყლის დროებითი გადაგდება სამშენებლო უბნიდან. სამუშაოს დაწყებამდე მოეწყობა კოფერდამი და დროებითი სადერივაციო არხი, რაც უზრუნველყოფს ქვედა ბიეფში მდინარეების მყარი და თხევადი ბუნებრივი ხარჯის სრული მოცულობით გატარებას. თუმცა, ამის მიუხედავად, მდინარის კალაპოტში მუშაობის დროს მაინც აუცილებელი იქნება გარემოსდაცვითი სპეციალისტის ზედამხედველობა. მდინარის კალაპოტის მახლობლად მუშაობისას შესაძლებელია წყლის სიმღვრივის დროებითი მომატება. ამიტომ სამუშაოების პროცესში მოეწყობა წყალარინების სისტემა.

ზედაპირული წყლების დაბინძურების დასაცავად, მშენებლობის პერიოდში მკაცრად გაკონტროლდება სამუშაოების მიმდინარეობა რათა თავიდან იქნეს აცილებული აღნიშნული უარყოფითი ზემოქმედება. ასევე აღსანიშნავია ის ფაქტი რომ მდ. ცხვანდირიზე ზემოქმედების კუთხით მნიშვნელოვანია მხოლოდ სათავე ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორია, ხოლო რაც შეეხება სადაწნეო მილსადენის დერეფანს, მისი ძირითადი ნაწილი მოშორებულია მდინარის კალაპოტს, რის გამოც მინიმუმამდეა დაყვანილი ზედაპირული წყლებზე ზემოქმედების რისკები. გარდა ამისა სადაწნეო მილსადენის დერეფანი გადაკვეთს 3 მშრალ ხევს, რომელთა გადაკვეთა განხორციელდება ფსკერული გადაკვეთით, მაქსიმალური წარეცხვის ნიშნულის ქვემოთ 1 მეტრის სიღრმეზე. აღნიშნული სამუშაოების მცირე პერიოდიდან გამომდინარე მცირე დებიტიან ზედაპირულ წყლის ობიექტებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

5.4.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის პერიოდში ზედაპირულ წყლებზე ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელია ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე, წყლის ხარისხზე და მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე. ამ ეტაპზე ძირითადად აღსანიშნავია მდინარის დებიტის ცვლილების (ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება) და ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის რისკები. შედარებით ნაკლებია წყლის დაბინძურების ალბათობა. წყალმიმღებში და შემდგომ სადაწნეო მილსადენში წყლის

გადადების გამო მდინარეებში წყლის დინებაზე ზემოქმედება მოსალოდნელია იმ მონაკვეთზე რომელიც მოქცეული იქნება სათავეებსა და ძალური კვანძების გამყვან არხებს შორის. ზემოქმედების შესამცირებლად მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებაა ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური/სანიტარული ხარჯის გატარება.

ბუნებრივი ხარჯების ცვლილება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი

მდ. ცხვანდირის საპროექტო მონაკვეთზე მდინარის წყლის წყალმომხმარებელი ობიექტები წარმოდგენილი არ არის. სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფებში წყლის ხარჯის შემცირება გარკვეულწილად შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ადგილი ექნება ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით კი იქთიოფაუნაზე და წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე ნეგატიურ ზემოქმედებას. ცნობილია, რომ საქართველოში ეკოლოგიური ხარჯის გაანგარიშების ოფიციალურად დამტკიცებული მეთოდოლოგია დღემდე არ არსებობს და მოქმედ, მშენებარე და პროექტირებაში მყოფი ყველა ჰესისათვის მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრა ხდება 50%-იანი უზრუნველყოფის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის 10%-ის ოდენობით. მემული ჰესის მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის დადგენის პროცესში გაანალიზებული იქნა ევროპის რამდენიმე ქვეყნის (შვეიცარია, ავსტრია, ესპანეთი, იტალია და სხვა) მეთოდოლოგიები და მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯების ოდენობა განისაზღვრა საპროექტო მდინარეების ჰიდროლოგიური და გეომორფოლოგიური პირობების გათვალისწინებით აღსანიშნავია, რომ მდინარის 50%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ის ოდენობით განსაზღვრული, მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი დაახლოებით იდენტურია ევროპის ზემოთ აღნიშნულ ქვეყნებში მიღებული მეთოდიკებით გაანგარიშებული ეკოლოგიური ხარჯის. პროექტის მიხედვით, მემული ჰესის სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში გასატარებელი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი განსაზღვრულია 0.19 მ³/წმ-ის რაოდენობით. ეკოლოგიური ხარჯის ნაწილი 0.12 მ³/წმ გატარდება ე.წ. კიბისებური თევზსავალის საშუალებით, ხოლო დანარჩენი გატარებული იქნება სათავე ნაგებობის ფარიდან.

ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში ოპერატორი კომპანია ვალდებული იქნება პირველ რიგში ქვედა ბიეფში გაატაროს სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი და მხოლოდ ამის გათვალისწინებით მოახდინოს ენერგეტიკული დანიშნულების წყლის აღება. საპროექტო მონაკვეთის სანიტარულ-ეკოლოგიური ფუნქციის შესანარჩუნებლად დაწესდება მკაცრი კონტროლი ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივ გატარებაზე. საერთო ჯამში საპროექტო გადაწყვეტების და ბუნებრივი ფონური მდგომარეობის მხედველობაში მიღებით ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედება არ იქნება მაღალი და შეუქცევადი.

მდინარეში მინიმალური ხარჯების მოდინების შემთხვევაში ენერგეტიკული ხარჯის აღება არ მოხდება და სრული ხარჯი ეკოლოგიურ ხარჯთან ერთად გატარებული იქნება სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში.

5.4.1.3 ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკები

ექსპლუატაციის პერიოდში წყლის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგ შემთხვევებში:

- ძალური კვანძის ტერიტორიაზე ზეთების დაღვრა და გამყვან არხში ჩაჟონვა;
- ტურბინებიდან გამომავალი წყლის ზეთით დაბინძურება;
- ნარჩენების და სამეურნეო-ფეკალური წყლების არასწორი მენეჯმენტის გამო მათი გამყვან არხში ან პირდაპირ მდინარეში მოხვედრა.

პროექტით გათვალისწინებული სათავე კვანძის ფარგლებში წყლის დაბინძურების წყაროები არ იარსებებს.

სარემონტო სამუშაოების პროცესში წყლის ხარისხზე ზემოქმედება დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე.

5.4.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

- სამობილიზაციო ბანაკის და სასაწყობე ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის #440 დადგენილებით დამტკიცებული „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;
- აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმოები; სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით;
- ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვების შემთხვევაში მომზადდება ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების პროექტი და შეთანხმდება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი.

ოპერირების ეტაპზე ბუნებრივი ჩამონადენის ცვლილების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მშენებლობის და ოპერირების ეტაპზე გათვალისწინებულია მდინარის ჩამონადენზე მუდმივი დაკვირვებების წარმოება. ამასთანავე დამყარდება კონტროლი სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე (ეკოლოგიური ხარჯის მონიტორინგი იწარმოებს ყოველდღიურად). ბუნებრივი ჩამონადენის და ეკოლოგიური ხარჯის მონიტორინგის შედეგები კვარტალში ერთხელ წარდგენილი იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში;
- მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში;
- წყალდიდობების დროს ნატანის გატარების მიზნით მაქსიმალურად გაიხსნება გამრეცხი ფარები;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე;
- ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ექსკავატორის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდის ხელშეწყობა და სხვ).

ოპერირების ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

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

5.5 ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე

5.5.1 ზემოქმედების დახასიათება

5.5.1.1 მშენებლობის ეტაპი

მემული ჰესის მიღებული პროექტით გვირაბების გაყვანა არ იგეგმება და შესაბამისად ღრმა წყალშემცველი ჰორიზონტების გადაკვეთა მოსალოდნელი არ არის. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ მიწისქვეშა წყლების მნიშვნელოვანი მომხმარებელი ობიექტები წარმოდგენილი არ არის. ჰესის საპროექტო გადაწყვეტების და დერეფნის ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ მიწისქვეშა წყლების დებიტზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის ან უმნიშვნელო იქნება.

ჰესის ნაგებობების ფუნდამენტების მოწყობის პროცესში, მიწის სამუშაოების შედეგად არსებობს გრუნტის წყლების დაბინძურების გარკვეული რისკები. გრუნტის წყლების მიწის ზედაპირთან ახლოს გამოვლენა მოსალოდნელია სადაწნეო მილსადენის დერეფანშიც, სადაც მშენებლობის დროს გრუნტის წყლების გამოვლინების შემთხვევაში მოხდება ტუმბოს მეშვეობით ტრანშეაში/თხრილში შემოდინებული წყლის დროებით სალექარში ჩაშვება საიდანაც გაწმენდილი წყალი ჩაშვებული იქნება უახლოეს ზედაპირული წყლის ობიექტში.

გრუნტის წყლების შემოდინების შემთხვევაში დაბინძურების რისკები დაკავშირებულია ნავთობპროდუქტების და სხვა ნივთიერებების დაღვრასთან და დამაბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილებასთან. გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკების პრევენციის მიზნით მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, ვინაიდან გარემოს ეს ორი ობიექტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან. ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექებით დამაბინძურებელი ნივთიერებების ღრმა ფენებში გადაადგილების რისკების შემცირებისთვის განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა დაბინძურებული ნიადაგის ფენის დროულ მოხსნას და რემედიაციას.

5.5.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ოპერირების პროცესში მდ. ცხვანდირის გარკვეულ მონაკვეთში (სათავე კვანძიდან ძალური კვანძამდე) მოხდება მდინარის წყლის ხარჯის შემცირება. აღნიშნულის შედეგად შესაძლოა შეიზღუდოს მიწისქვეშა წყლების იმ ჰორიზონტების კვების არეები, რომლებიც ჰიდრავლიკურ კავშირში იმყოფებიან მდინარესთან. თუმცა აღსანიშნავია, რომ საპროექტო მონაკვეთში მდ. ცხვანდირს გააჩნია U-ს მაგვარი ხეობა, ფერდობები უმეტეს შემთხვევაში დახრილია. შესაბამისად გრუნტის წყლების კვებაში მდ. ცხვანდირის ჩამონადენის წილი არ არის მნიშვნელოვანი. გვერდითი შენაკადების დებიტები, რომლებიც უფრო მნიშვნელოვან როლს შეიძლება თამაშობდნენ ნაკლებად დახრილ სანაპირო ზოლში გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე, შენარჩუნდება ბუნებრივი სახით. გარდა ამისა, გრუნტის წყლებზე გავლენას შეამცირებს დამბის ქვედა ბიეფში გატარებული ეკოლოგიური ხარჯი.

დამბის ზედა ბიეფში გათვალისწინებულია მცირე ზომის შეგუბება. აღნიშნულ უბანზე ხეობის მორფომეტრიული პარამეტრების გათვალისწინებით შეგუბების არეალი არ გასცდება კალაპოტისპირა ვიწრო ზოლს. შეგუბების გამო ტერიტორიების დაჭაობება მოსალოდნელი არ არის.

ოპერირების პერიოდში გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები მშენებლობის ეტაპთან შედარებით, გაცილებით დაბალია. ზემოქმედების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება ძალური კვანძის სასაწყობო მეურნეობის მიმდებარე ტერიტორიებით. დაბინძურების წყარო შეიძლება იყოს უბანზე გამოყენებული ნავთობპროდუქტების შემთხვევითი დაღვრა. სადაც მუდმივად მოხდება შესაბამისი კონტროლის განხორციელება აღნიშნული დაბინძურებისგან დასაცავად.

5.5.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

გრუნტის წყლების დაბინძურების ალბათობის შემცირების მიზნით გატარდება ნიადაგის/გრუნტის და ზედაპირული წყლების ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებები, კერძოდ:

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- საწვავის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმოები;
- დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;

ექსპლუატაციის ეტაპზე გრუნტის წყლების დებიტზე ზემოქმედების შემცირების მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ღონისძიებაა სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარება, რაზეც დაწესდება სისტემატიური კონტროლი.

5.6 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

5.6.1 ზემოქმედება ტყის რესურსებზე, ფლორასა და მცენარეულ საფარზე

5.6.1.1 მშენებლობის ეტაპი

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

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

გზშ-ს ეტაპზე საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარდება დეტალური ბოტანიკური კვლევა, მოხდება პროექტის ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ენდემური და იშვიათი სახეობების (არსებობის შემთხვევაში) პოპულაციების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეფასება და შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები. მათი განხორციელების შედეგად უზრუნველყოფილი იქნება მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე მცენარეთა სახეობების იმ პოპულაციების დაცვა და კონსერვაცია, რომლებიც პროექტის მშენებლობის პერიოდში პირდაპირი თუ ირიბი ზემოქმედების ქვეშ აღმოჩნდებიან და საპროექტო დერეფნის მცენარეული საფარის აღდგენა.

პროექტის მშენებლობის პროცესში ტყის ეკოსისტემებისადმი მიყენებული ზარალის გაანგარიშება რეკომენდირებულია „უდანაკარგო“, „წმინდა მოგების პრინციპისა“ და „ჰაბიტატ - ჰექტრის“ მიდგომების მიხედვით, რათა განისაზღვროს ტყის ეკო-კომპენსაციის ზუსტი პროპორციული თანაფარდობასთან, რომელიც დაფუძნებულია თანამედროვე მეთოდოლოგიასა და საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკა.

მოსამზადებელ ეტაპზე მცენარეული საფარისაგან გაწმენდის სამუშაოები შეთანხმდება საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან. დაცული იქნება საპროექტო საზღვრები მცენარეული საფარის ზედმეტად დაზიანების პრევენციის მიზნით. მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის მეთვალყურეობით. მცენარეული საფარის გასუფთავების (ჭრის) და შემდგომ შენახვის სამუშაოები შესრულდება შესაბამისი ჭრის ნებართვების ფარგლებში. მოხსნილი მცენარეული საფარის დროებითი დასაწყობება მოხდება ცალკე გამოყოფილ ტერიტორიაზე. მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მიხედვით მოჭრილი ხე-მცენარეები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს ადგილობრივ ორგანოებს.

ტერიტორიაზე, სადაც დაგეგმილია სამუშაოების წარმოება, პირველ რიგში მოხდება ჰაბიტატების დათვალიერება. მცენარეთა და ცხოველთა სენსიტიური და მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების რეკუპტორების (საქართველოს წითელ ნუსახსა და ბერნის კონვენციის დანართებში შეტანილი სახეობები ასევე ჰაბიტატები, დიდტანიანი, მათ შორის ფულუროებიანი ხეები, ფრინველთა ბუდეები, ცხოველთა სოროები, ბუნაგები, სხვა საცხოვრებელი და საბინადრო

ადილები და ა.შ.) კიდევ ერთხელ შეფასება-დაფიქსირების მიზნით. ასეთების აღმოჩენის შემთხვევაში შესაბამისი ექსპერტის რეკომენდაციით მოხდება ქმედებების განხორციელება. სამუშაოების დაწყებამდე, კანონმდებლობის შესაბამისად, მოხდება მიწის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება მიმდებარე, შესაფერის ფართობზე. შემდგომ ეტაპზე მოხდება ხეების ჭრა. სამშენებლო სამუშაოების დასრულებისთანავე დაიწყება სარეკულტივაციო სამუშაოები, ეტაპობრივად: მიწის მოხსნილი ნაყოფიერი ფენით დაფარვა და შესაძლებლობის შემთხვევაში ამ ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელი ბალახოვანი მცენარეების შეთესვა, ან ეს ქმედება განხორციელდება მომდევნო, ექსპლუატაციის ეტაპზე. საქმიანობა განხორციელდება შეაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტის ხელმძღვანელობით და გაკონტროლდება მონიტორინგული დაკვირვებების ფარგლებში.

5.6.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ოპერირება მცენარეული საფარის ამოძირკვა-გაჩეხვის სამუშაოების შესრულებას ნაკლებად საჭიროებს. აღნიშნული ტიპის მცირე მოცულობის სამუშაოები შესასრულებელი იქნება სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს, მაშინ როცა პერიოდულად გასუფთავდება ნაგებობების გასხვისების ტერიტორიები, მათი უსაფრთხოდ ფუნქციონირების მიზნით.

როგორც აღინიშნა, პროექტით გათვალისწინებულია მიწისქვეშა მილსადენის მოწყობა, რაც მნიშვნელოვნად შეარბილებს ჰაბიტატის ფრაგმენტაციით გამოწვეულ ზემოქმედებას და ნაკლებად შეაფერხებს ხმელეთის ცხოველების გადაადგილებას.

საქმიანობის ამ ეტაპზე, სათანადო გარემოსდაცვითი მართვის პირობებში (ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების დერეფნების საზღვრების დაცვა, მიმდებარე ფერდობების გეოლოგიური სტაბილურობის ხელშეწყობა) მნიშვნელოვნად შეამცირებს მცენარეულ საფარზე დამატებით, არაპირდაპირი ზემოქმედების რისკებს და ამასთანავე ხელს შეუწყობს ასეთი მნიშვნელოვანი ბუნებრივი კომპონენტის ნაწილობრივ აღდგენას/ მშენებლობის ეტაპზე მიყენებული ზიანის გამოსწორებას.

5.6.1.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- სახელმწიფო ტყის ფონდის მართვას დაქვემდებარებულ ფართობებზე დაგეგმილი ნებისმიერი საქმიანობა შეთანხმდება ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან;
- სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;

- მცენარეული საფარის ბუნებიდან ამოღების სამუშაოები განხორციელდება ისე, რომ მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი მოსაჭრელი ხეების და ქვეტყიდან ამოსაძირკვი ბუჩქების ინდივიდთა რაოდენობა;
- დაცული უნდა იყოს სამუშაო ზონის საზღვრები, რათა არ მოხდეს მცენარეული საფარის დამატებითი (ზედმეტი) დაზიანება. სამუშაო საზღვრები წინასწარ უნდა მოინიშნოს;
- ჰესის მშენებლობის და შემდგომი მომსახურებისთვის სატრანსპორტო გზების ქსელი დაგეგმარდება ისე, რომ მათ არ გადაკვეთონ ტყის დიდი უბნები და არ მოხდეს ტყის დანაწევრება, ამ ღონისძიების გატარებაში მშენებელ ორგანიზაციას დაეხმარება ისიც, რომ სამშენებლო დერეფანში გადის სატყეო დანიშნულების გზა;
- ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ;
- ეროვნული კანონმდებლობის შესაბამისად გატარდება ხე-მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის საკომპენსაციო ღონისძიებები: საკომპენსაციო ღონისძიებები განისაზღვრება საქართველოს მთავრობის 2021 წლის 18 მაისის N221 დადგენილებით დამტკიცებული ტყითსარგებლობის წესის შესაბამისად, რაც გულისხმობს ფულად კომპენსაციას;
- მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის გამოსწორების მიზნით ასევე მოხდება ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება სააგრეგატო მენობის მიმდებარე პერიმეტრზე. მწვანე საფარის მოწყობისთვის გამოყენებული იქნება ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეები;
- მაქსიმალურად შეიზღუდება მიწის სამუშაოების (საძირკვლების მოწყობა) პერიოდი და ამოღებული ორმოები შეივსება შეძლებისდაგვარად მოკლე ვადებში;
- ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, განსაკუთრებით ხაზოვანი სამშენებლო დერეფნის ფარგლებში შეძლებისდაგვარად მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელები (განსაკუთრებით ღამით, სადაწნეო მილსადენის ტრანშეის ფარგლებში გადებული იქნება ხის ფიცრები);
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება დროებით ათვისებული ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- მოხდება უსაფრთხოების ზომების დაცვა, რათა თავიდან იქნას აცილებული ხანძრები

ოპერირების ეტაპზე მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მაშტაბური სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას მშენებლობის ეტაპისთვის შემუშავებული მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება;
- ხელოვნურად გაშენებული ხე-მცენარეული საფარის ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
- მომსახურე პერსონალის მიერ მკაცრი კონტროლი უკანონო ჭრების აღმოსაფხვრელად და ჰესისთვის გამოყოფილი დერეფნის საზღვრების დაცვისთვის.

5.6.2 ზემოქმედება ხმელეთის ფაუნაზე

5.6.2.1 მშენებლობის ეტაპი

მემული ჰესის მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს მოსალოდნელია პირდაპირი და ირიბი ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე. პირდაპირი გულისხმობს ფიზიკურ დაზიანებას ან სიკვდილს მანქანებთან/სამშენებლო ტექნიკასთან შეჯახებისას, დაზიანებას ან სიკვდილს თხრილებში ან ქვაბულების ჩავარდნისას. ირიბი ზემოქმედება დაკავშირებულია ტერიტორიაზე ადამიანების და ტექნიკის არსებობასთან, ხმაურთან, განათებულობის ფონის შეცვლასთან, მცენარეული საფარის მოხსნისას სამყოფელის დაკარგვასთან, ჰაბიტატის ფრაგმენტაციასთან და/ან ხარისხის გაუარესებასთან, თავისუფალი გადაადგილების შესაძლო შეზღუდვასთან.

მცენარეული საფარის მოხსნისას შესაძლებელია შეიცვალოს საკვების ხელმისაწვდომობა. ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს მოზუდარი სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საავტომობილო გზის და სამშენებლო მოედნების მახლობლად მყოფი ფრინველებისათვის. აღნიშნულმა შეიძლება პირდაპირი ზემოქმედება მოახდინოს ფრინველთა პოპულაციების არსებობაზე. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს, საკვების მოპოვების და გამოზამთრების ადგილებზე, მიგრაციის მარშრუტებზე და მიგრაციის დროს დროებითი შესვენების ადგილებზე; სანაპირო მცენარეულობა და წყალი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ჰაბიტატს ბევრი წყლის ფრინველისა თუ წყალმცურავისათვის. წყლის დონის ცვლილება გამოიწვევს მცენარეული საფარის ცვლილებას; ხოლო წყლის და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან წყლის მახლობლად მოხინაძრე ფრინველები. შესაბამისად, მოხდება ფრინველთა საბინადრო ჰაბიტატის დაკარგვა.

ზემოაღნიშნულის და დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით სამშენებლო ზონაში გავრცელებულ ცხოველთა სახეობებზე ნეგატიური ზემოქმედებები გამოიხატება შემდეგი მიმართულებებით:

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების კარგვა/ფრაგმენტაცია მაგალითად ეროზიის, ხეების ჭრის შედეგად და ა.შ.). ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები იქნება ძუძუმწოვრები;
- ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს ბუკიოტი, ღამურები;
- მცენარეული საფარის განადგურება ნეგატიურ გავლენას იქონიებს ცხოველთა საკვებ ბაზასა და მათ აღწარმოებაზე (მაგ დათვი, რომელიც იძულებული იქნება საკვების მოსაპოვებლად განახორციელოს მიგრაცია);
- ბუჩქნარი და ბალახეული საფარის გასუფთავებამ ასევე შესაძლოა საცხოვრებელი გარემო შეუზღუდოს კავკასიურ გველგესლას (მისი ტერიტორიაზე არსებობის შემთხვევაში. რადგან კვლევით ეს სახეობა არ გამოვლენილა), გამოიწვიოს მისი ჰაბიტატის შეზღუდვა/ფრაგმენტაცია;

- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები. ზემოქმედებას დაექვემდებარება დერეფანში მობინადრე თითქმის ყველა სახეობა;
- მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს შეუქმნის მცირე ძუძუმწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა. მსგავსი ხასიათის ზემოქმედებების მიმართ შედარებით სენსიტიურები იქნებიან მცირე ძუძუმწოვრები;
- გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
- წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მობინადრე ფრინველების პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მობინადრე ცხოველები;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისას ცხოველებზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით შემუშავებული ღონისძიებების შესრულება განსაკუთრებით მგრძობიარე უბნებზე გაკონტროლდება.

საქმიანობისას გათვალისწინებული იქნება ქვემოთ მოყვანილი ზოგადი რეკომენდაციები, შემარბილებელი და ზემოქმედების თავიდან აცილების ქმედებები:

რეკომენდაციები. ზედაპირული წყლის ობიექტზე საქმიანობამ და ჩამდინარე წყლებით დაბინძურებამ შესაძლოა მნიშვნელოვანი ზეგავლენა მოახდინოს წყლის იქტიოფაუნის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შემადგენლობაზე. შესაბამისად საქმიანობისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ღონისძიებები იქტიოფაუნაზე და წყალთან ახლოს მობინადრე სახეობებზე უარყოფითი ზეგავლენის შემცირებისათვის:

1. მდინარის წყლის დონის ცვლილება ახდენს გადამწყვეტ მნიშვნელობას თევზის რესურსების აღწარმოებაზე, ასევე წყალზე დამოკიდებული ცხოველთა სახეობების არსებობაზე. წყლის ცოცხალ კალაპოტთან შეხებაში მყოფი სამშენებლო საქმიანობა არ უნდა განხორციელდეს ქვირითობის პერიოდში. ამ დროს თავიდან უნდა იქნეს აცილებული წყლის დონის თუნდაც მოკლევადიანი დაწევა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საქვირითე ადგილებისა და ამ ადგილებისაკენ მისასვლელი გზების დაშრობა.
2. იმ შემთხვევაში, თუ საქმიანობისას მოხდება წყლის ცოცხალ კალაპოტთან შეხება, შეფასებული უნდა იქნეს საქმიანობის შედეგად თევზებისათვის, უხერხემლოებისათვის, აგრეთვე, წყლის მცენარეებისათვის აღწარმოების პირობების გაუარესებით გამოწვეული მავნე ზემოქმედება (საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის ბრძანებით (№2 2011 წლის 2 თებერვალი) დამტკიცებული დებულების, “გარემოსათვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდის დამტკიცების შესახებ” მიხედვით); აგრეთვე იქტიოფაუნაზე მიყენებული ზარალი, რომელიც სხვა საკითხებთან

ერთად უნდა ასახავდეს თევზის რესურსების იმ ოდენობას, რომელიც დაიკარგება საქვირითე ადგილების მიუწვდომლობის შედეგად აღწარმოების შეზღუდვის გამო.

საქმიანობით შესაძლო ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე და შემარბილებელი ღონისძიებები. საქმიანობისას ძირითადი საფრთხე და მნიშვნელოვანი ზემოქმედების ალბათობა ძირითადად წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე და წყალთან ახლოს მობინადრე სახეობებს ემუქრებათ. ამიტომ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა გამახვილდეს წყლის ჰაბიტატებზე სასიცოცხლოდ დამოკიდებულ სახეობებზე: თევზებზე, ამფიბიებზე, ხოლო ძუძუმწოვრებიდან – წავზე, კერძოდ მის ტერიტორიაზე შემოსვლის შემთხვევაში, ამ სახეობაზე ზემოქმედების გამოვლენასა და საჭირო ღონისძიებების განხორციელებაზე. ეს უნდა მოხდეს დამატებითი წინასამშენებლო კვლევისა და მონიტორინგის ფარგლებში ჩატარებული დაკვირვებების ფარგლებში.

ცნობილია, რომ დერივაციული ტიპის ჰესები უარყოფით ზეგავლენას ახდენენ, როგორც წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ასევე წყალთან ახლოს მობინადრე სახეობებზე. ჩვენს შემთხვევაში ძუძუმწოვრებიდან უარყოფითი ზემოქმედებაა მოსალოდნელი იქნება წავზე, თუ ის რატომღაც აღმოჩნდება/შემოვა საპროექტო ტერიტორიაზე. ამ შემთხვევაში ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგში:

- საკვები ბაზის (წყლის უხერხემლოები, თევზები) შემცირება;
- საბინადრო არეალის ფრაგმენტაცია და გადაადგილების შეზღუდვა;
- სასიცოცხლო სიტუაციების, როგორც შეიძლება იყოს გამრავლების და დასასვენებელი ადგილები, განადგურება-დეგრადაცია;
- სიკვდილიანობის გაზრდა ჰესის კონსტრუქციებში მოხვედრის შემთხვევაში.

ასევე მნიშვნელოვანი ზემოქმედებაა მოსალოდნელი ამფიბიებზე. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად მდინარეში გათვალისწინებულია საჭირო ოდენობის წყლის დატოვება (იხ. ჰიდროლოგია).

დამატებითი წინასამშენებლო კვლევა ჩატარდება მდინარის ხეობის დერივაციის მონაკვეთზე. კვლევის მიზანი ასევე იქნება:

ცხოველთა მოწყვლადი სახეობების ტერიტორიაზე არსებობის დაზუსტება და მათი ჰაბიტატების განსაზღვრა, სათანადო შემარბილებელი და/ან საკომპენსაციო ქმედებების დადგენის მიზნით;

ზოგადად დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მენეჯმენტისა და შემარბილებელი და ზემოქმედების თავიდან აცილების ქმედებების განხორციელების შემთხვევაში ცხოველთა სახეობებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი (გარდა წყლის და მასთან ახლოს მობინადრე სახეობებისა, რომელზედაც შესაბამისი ზემოქმედების თავიდან აცილების და შემარბილებელი ღონისძიებების განუხორციელებლობის შემთხვევაში, მოსალოდნელია უარყოფითი ზემოქმედება). საქმიანობისას დაცული იქნება ქვემოთ მოყვანილი მოთხოვნები, აგრეთვე იხტიოფაუნასთან დაკავშირებით წინამდებარე ანგარიშით შემოთავაზებული რეკომენდაციები და ქმედებები და განხორციელდება შესაბამისი დაცვითი ქმედებები:

მშენებლობით გამოწვეული გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმუმაციისათვის ზოგადად გათვალისწინებული უნდა იყოს:

- ტრანსპორტის მოძრაობის შეთანხმებული მარშრუტების მკაცრი დაცვა;
- ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება;
- მშენებლობის უბნების საზღვრების სავალდებულო დაცვა;
- გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესრულების საკითხებზე მომსახურე პერსონალის ტრენინგი.

ქვემოთ მოცემულია შემარბილებელი ღონისძიებები ცხოველებზე საქმიანობით გამოწვეული შესაძლო ზემოქმედებისას, რომელიც შეიძლება მოიცავდეს შემდეგს:

- არეალის ფრაგმენტაცია;
- ცხოველთა სიკვდილიანობის გაზრდა სადერივაციო არხში და ჰესის კონსტრუქციებში მოხვედრის შედეგად
- შეწუხება გამრავლებისა და გამოსკვებ ადგილებში;
- ინდივიდუალური მონაკვეთების ფრაგმენტაცია;
- წვრილი ცხოველების დაღუპვა ორმოებსა და ტრანშეებში;
- მავნე ნივთიერებათა მოხვედრა წყალსატევებში.
- საქმიანობისას წყლის ცოცხალ კალაპოტთან შეხება.

ფრინველთა საბინადრო ადგილების (ბუდეების, დასასვენებელი ადგილების) შეწუხება/მოშლა

5.6.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ფუნქციონირების პროცესში ცხოველებზე ნეგატიური ზემოქმედების უმთავრესი წყარო მდ. ცხვანდირში წყლის დონის მკვეთრი დაკლება და ტყის ფართობის შემცირება შეიძლება ჩაითვალოს. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებული ცხოველებიც, რომელთა ნაწილი იძულებული იქნება განახორციელონ მიგრაცია რეგიონში არსებული, სხვა ანალოგიური ტიპის ეკოსისტემების მიმართულებით.

საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ იქნება, რადგან პროექტის განხორციელების რეგიონში მრავლადაა მსგავსი ჰაბიტატები და მათი საბინადრო ადგილები.

ქვეწარმავლებისთვის და ხელფრთიანებისთვის კი გარკვეულწილად განადგურდება თავშესაფარი ადგილები. გამომდინარე აღნიშნულიდან, შემარბილებელი ღონისძიებები ძირითადად მიმართული იქნება ასეთი რისკების შესამცირებლად.

სხვა მხრივ ექსპლუატაციის ფაზაზე ცხოველთა სამყაროზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების სახეებიდან აღსანიშნავია:

- ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება;
- ღამის განათების სისტემების ზემოქმედება;

- წყლის ხარისხის გაუარესების შემთხვევაში წყალთან დაკავშირებულ ფრინველებზე და ცხოველებზე ზემოქმედება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ასევე აღსანიშნავია ნეგატიური ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე, რაც განხილულია შემდგომ ქვეთავში.

5.6.2.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ხმელეთის ცხოველებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- პროექტის არეალში მოხდება გარკვეულ ფართობებზე ხე-მცენარეულობის აღება მათ შორის შესაძლოა აღმოჩნდეს ისეთი ხეები რომლებსაც დამურები და ბუკიოტი (*Aegolius funereus*) იყენებენ თავშესაფრად გამრავლების დროს. მშენებლობის დაწყების წინ ამ უბნებზე საფუძვლიანად დათვალიერდება ყველა მოსაჭრელი ხე, რომლის დიამეტრი აღემატება 40 სმ-ს. ცხოველთა თავშესაფრების დაფიქსირების შემთხვევაში წერილობით ეცნობება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს და შემდგომი ქმედებები განხორციელდება „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის და „ცხოველთა სამყაროს შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად, კერძოდ, არსებული მოთხოვნების მიხედვით აკრძალულია ყოველგვარი ქმედება (გარდა განსაკუთრებული შემთხვევებისა), რომელსაც შეიძლება მოჰყვეს გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობების რაოდენობის შემცირებას, მათი საბინადრო და საარსებო პირობების გაუარესება. შესაბამისად:
 - მოხდება გამოვლენილი სენსიტიური უბნების მონიშვნა (რუკაზე დატანა);
 - მომსახურე პერსონალს განემარტება სიტუაცია და აკრძალება ნებისმიერი ქმედება (სოროებთან/ბუდეებთან მიახლოება, ნადირობა და სხვ.), რომელსაც შეიძლება მოჰყვეს საბინადრო გარემოს და საარსებო პირობების გაუარესება;
 - სამშენებლო სამუშაოების ფარგლებში ჩასატარებელი ნებისმიერი ქმედება განხორციელდება მონიშნული ზონებიდან მაქსიმალურად მოშორებით;
 - სენსიტიური უბნების სიახლოვეს შეიზღუდება სატრანსპორტო გადაადგილება და შემცირდება მოძრაობის სიჩქარეები, შესაძლებლობის მიხედვით უზრუნველყოფილი იქნება შემოვლითი გზებით სარგებლობა;
 - განსაკუთრებულ შემთხვევებში საქმიანობის განმახორციელებელი წერილობითი ფორმით მიმართავს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს და შემდგომ ქმედებებს განახორციელებს სამინისტროს მითითებების შესაბამისად;
- 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. ეს ზომა წარმოადგენს ე.წ. მომეტებული სიფრთხილის ზომას, რადგან კვლევებისას წავი და მისი არსებობის ნიშნები საპროექტო ტერიტორიაზე არ დაფიქსირებულა, მაგრამ შემთხვევით მისი იქ შემოსვლის შემთხვევაში ეს სახეობა დაცული უნდა იქნას ზემოქმედებისაგან;

- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები მობინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის და სოროების დასაფიქსირებლად;
- მოხდება გამოვლენილი ბუდეების და სოროების აღრიცხვა და აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე;
- მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზიანის შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ;
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს ცხოველთა ბუნაგების, სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;
- დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი;
- შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;
- ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ჩაშვებული იქნება გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ;
- მოხდება მიმართული შუქის მინიმალური გამოყენება (სინათლის სხივი მაქსიმალურად მიმართული იქნება მიწის ზედაპირისკენ);
- ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, შესაძლებლობების მიხედვით არაგამრავლების პერიოდში;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას.
- ბრაკონიერობის პრევენციისათვის განხორციელდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება, მინისტრის ბრძანების №95; 27.12.2013 წლის, ნადირობის წესების შესახებ და მთავრობის დადგენილების №423; 31.12.2013 წლის, თევზჭერის და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით.

ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა:

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

ოპერირების ეტაპზე:

- სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე ფაუნის წარმომადგენელთა ტრავმატიზმის მაქსიმალურად შესამცირებლად ღია წყლის ზედაპირების (სალექარი, გამყვანი არხი, ქვესადგური და სხვ.) პერიმეტრი აღიჭყურება დამცავი საშუალებებით (მოაჯირი, ლითონბადის ღობეები);
- გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.
- ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია;

გარდა ამისა კონტროლი დაწესდება, რომ:

ფრინველთა სახეობების ბუდეებთან (მოხდეს წიანსწარი დათვალიერება ბუდეების არსებობის დადგენისათვის) აიკმალოს მიახლოება მათ გამრავლებისა და ბუდობის პერიოდში (სავარაუდოდ მარტიდან ივლისამდე).

მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს მტვერის რაოდენობის შემცირებისათვის.

მიღებულ იქნას ზომები სამუშაოების დროს ხმაურისა და ვიბრაციის დონის შესამცირებლად.

არ მოხდეს ყოფითი და სამშენებლო ნარჩენების დაგროვება ტერიტორიაზე და მათი ჩაყრა წყალში.

გაკონტროლდეს ნავთობპროდუქტების დაღვრა წყალსა და ნიადაგზე.

ორმოები, ტრანშეები და ა.შ. შემოზღუდულ იქნას რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნისაგან თვიდან ასაცილებლად. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ცალი მხრით ჩაუშვათ გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდეს მიწით შევსების წინ.

მოხდეს ხეების შემოწმება, მათზე ღამურების საბინადრო ადგილების არსებობის დადგენის მიზნით და ღამურების არსებობის შემთხვევაში გატარებული იქნას განსაკუთრებული დაცვის ქმედებები (არ იქნას მოჭრილი ასეთი ხეები, მოწყობილ იქნას ხელოვნური თავშესაფრები).

ზედაპირული წყლის ობიექტების სიახლოვეს, ან აუცილებლობისას უშუალოდ კალაპოტში საქმიანობა უნდა განხორციელდეს წყალმცირობის პერიოდში, რათა თავიდან იქნას აცილებული ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე.

ჰესისთვის, წყალაღებისას დატოვებული უნდა იქნას წყლის საჭირო ოდენობა ე.წ. ეკოლოგიური ხარჯი, რომელიც უზრუნველყოფს თევზის და სხვა წყალზე დამოკიდებულ ცხოველების სრულფასოვან არსებობას, რაც უნდა გაკონტროლდეს მონიტორინგის ჩატარებისას.

აღსანიშნავია, რომ იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შერბილების საკითხები უფრო დეტალურად მოტანილია ქვემოთ, სპეციალურ ქვეთავში.

შემუშავდება გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა, სადაც ასახული იქნება საკითხები ცხოველთა მდგომარეობაზე, შემარბილებელი ქმედებების ეფექტურობაზე და სხვა საკითხებზე სამონიტორინგო დაკვირვებების შესახებ, მათ შორის ხელფრთიანებზე დაკვირვება, რათა თავიდან იქნას აცილებული მათზე ზემოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში შემუშავდეს მათი დაცვის ადეკვატრი ღონისძიებები (როგორცაა ხელოვნური თავშესაფარების მოწყობა და ა.შ.).

გარდა ამისა, მცენარეებზე ზემოქმედების თავიდან აცილების ქვეთავში მოტანილი ჰაბიტატების აღდგენის ქმედებები, ბუნებრივია ხელს შეუწყობს ცხოველთა საბინადრო გარემოს აღდგენას და მათი არსებობისთვის სათანადო პირობების შექმნას.

მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება სხვა დამატებითი შმარბილებელი ღონისძიებები.

5.6.3 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

5.6.3.1 მშენებლობის ეტაპი

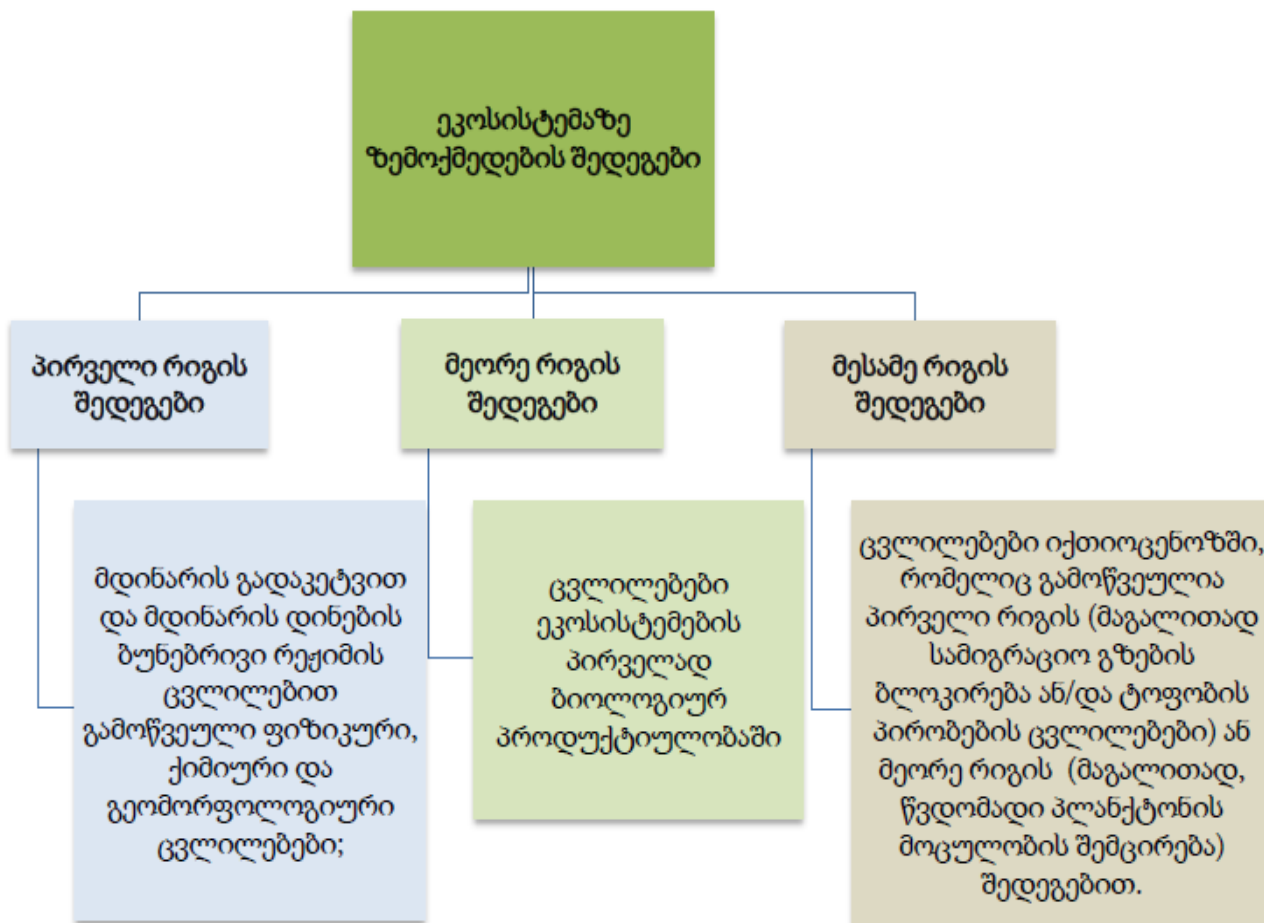
5.6.3.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

გზმ-ს ეტაპზე დაგეგმილია იქთიოფაუნის კვლევა, რომელიც განხორციელდება რამდენიმე ეტაპად და მოიცავს კამერალურ სამუშაოებს, მდ. ცხვანდირის საპროექტო მონაკვეთის კალაპოტის ვიზუალურ აუდიტს, საველე კვლევებს (ჭერები), ანამნესს (ადგილობრივი მოსახლეობის და მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა) და საველე კვლევების შედეგად მოპოვებული მასალის ლაბორატორიულ დამუშავებას.

აღსანიშნავია, რომ მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით იქთიოფაუნაზე (არსებობის შემთხვევაში) მოსალოდნელ ზემოქმედებას მნიშვნელოვნად ამცირებს ზოგიერთი საპროექტო გადაწყვეტა, კერძოდ: ერთის მხრივ უზრუნველყოფილი იქნება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარება, რასაც დაემატება საპროექტო მონაკვეთში არსებული შენაკადების ხარჯები. და მეორეს მხრივ სათავეზე გათვალისწინებულია საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობა. თევზსავალის დახრა, გასაცური აუზების რაოდენობა და მათი ზომები შერჩეულია შესაბამისი მეთოდიკების საფუძველზე, ისე რომ მიღწეული იქნას მაქსიმალური ეფექტურობა. აღნიშნული უზრუნველყოფს თევზების მიგრაციისათვის ბუნებრივთან მიახლოებული პირობების შექმნას. თევზსავალის ეფექტურობის პროცენტული მაჩვენებელი შეადგენს 55-60%.

სკოპინგის ეტაპზე არსებული ტერიტორიის დათვალიერებისას მოხდა ასევე ადგილობრივი მოსახლეობის გამოკითხვა, რომლის მიხედვით სათავე ნაგებობის და მილსადენის მიმდებარე ტერიტორიაზე იქთიოფაუნა და გავრცელებული არ არის, ამის მიზეზად სახელდება რამოდენიმე გარემოება: სათავე ნაგებობის ტერიტორიიდან ჰესის შენობის ტერიტორიამდე მდინარეს ახასიათებს საკმაოდ მაღალი დახრილობის ქანობი, ასევე რამოდენიმე ადგილზე

წარმოდგენილია ე.წ. ჩანჩქერები 5 მ. და მეტი სიმაღლის. აღნიშნული გარემოებები ხელს უშლის ბუნებრივ გარემოში თევზების გადაადგილებას მდინარის ზედა წელის მიმართულებით. ჰესის შენობიდან ზევით, მდინარის დინების საპირისპირო მიმართულებით დაახლოებით 100 მეტრში იწყება ზემოაღნიშნული ჩანჩქერები. რაც შეეხება ჰესის შენობის მიმდებარედ იქთიოფაუნის არსებობას, ამ ინფორმაციას ადასტურებს ადგილობრივი მოსახლეობაც, თუმცა როგორც ავღნიშნეთ გზშ-ს ეტაპზე ასევე დამატებით შესწავლილი იქნება სათავე ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიაზე იქთიოფაუნა და მასთან დაკავშირებული მაკროუხეხემლოების ე.წ. თევზის საკვები ბაზის არსებობა. ზემოაღნიშნული გარემოებიდან გამომდინარე, გზშ-ს ეტაპზე აღნიშნული საბოლოო კვლევის საფუძველზე გადაწყდება სათავე ნაგებობაზე თევზსავალი ნაგებობის საჭიროება.



5.6.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით ხელშესახები ეფექტის მომტანი შემარბილებელი ღონისძიებებია:

1. ჰესის თევზამრიდი (fishremoval) კონსტრუქციით აღჭურვა და მისი ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა;

2. ჰესის თევზსავალით (fishway) აღჭურვა(საბოლოოდ გადაწყდება გზშ-ს ეტაპზე) და მისი ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა-მასში დადგენილი რაოდენობის წყლის ხარჯის დაცვა, ჩახერგვისგან (მათ შორის მისასავლელის) დაცვა;
3. დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის დაცვა;
4. ეკოლოგიური ხარჯის ზონის დაბინძურების ფაქტების აღკვეთა;
5. ეკოლოგიური ხარჯის ზონის კალაპოტის წმენდა ნაგვისგან, მსხვილი საგნებისგან და ჩახერგილობებისაგან;
6. თევზის მასიური დახოცვის, დაავადებების, ტრავმატიზმების, უჩვეულო ქცევის ფაქტების გამოვლენის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს მონიტორინგის განმხორციელებელი პირის ინფორმირება და მონიტორინგის დამატებითი ეტაპის ორგანიზება – მდგომარეობის შეფასების მიზნით;
7. ჰესის სათავე ნაგობობის ჩამდინარე წყლების გამწმენდი სისტემის გამართული ფუნქციონირების უზრუნველყოფა;

მშენებლობის ეტაპი:

- სათავე კვანძის სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული იქნება შესაბამისი ღონისძიებები, რათა არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა (შესაბამისად წყლის სიღრმის შემცირება) და/ან საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნა. ამისათვის ეფექტურად იქნება გამოყენებული დროებითი გაბიონები/მდინარეული ნატანი ისე, რომ შეიქმნას ერთარხიანი ღრმა კალაპოტი;
- სათავე კვანძის სამშენებლო ადგილებში სისტემატიურად განხორციელდება მდინარის კალაპოტის გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან;
- მოხდება ნაპირების და ფერდების გამყარება სხვადასხვა უარყოფითი მოვლენების (ნიადაგის წყალში მოხვედრა, მეწყერი, ღვარცოფი და ა.შ.) პრევენციისთვის. მდინარის კალაპოტში ყველა სახის სამუშაოები განხორციელდება მაქსიმალური სიფრთხილით, რათა ადგილი არ ჰქონდეს მდინარის წყლის ამღვრევას;
- მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად;
- გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- ეფექტურად განხორციელდება თხევადი ხარჯების მართვა. სათავე ნაგობობიდან ქვედა დინებაში მუდმივად იქნება გაშვებული დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი;
- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 2 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი(არსებობის შემთხვევაში), საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;

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.

გზშ-ს ეტაპზე ჩატარებული კვლევებზე დაყრდნობით განისაზღვრება შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობა და საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რომლებიც შეთანხმდება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

5.6.4 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

საპროექტო ტერიტორია არ მდებარეობს საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად დაარსებული დაცული ტერიტორიების საზღვრებში. ტერიტორია ასევე არ ექვევება ზურმუხტის ქსელის, ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორია SPA და ფრინველებისთვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიის IBA საიტების ფარგლებშიც. უახლოესი ზურმუხტის ქსელის საიტი - სვანეთი 1 (0000012) და ფრინველებისთვის მნიშვნელოვანი ტერიტორიის IBA - სვანეთი საკამოდ დიდი მანძლით (დაახლოებით 17 კმ. და 25 კმ.) არის დაშორებული საპროექტო ტერიტორიიდან, შესაბამისად, პროექტის განხორციელების შედეგად ამ ტერიტორიებსა და შესაბამისად დაცულ სახეობებზე/ჰაბიტატებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

5.7 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის დაბინძურება

5.7.1 ზემოქმედების დახასიათება

5.7.1.1 მშენებლობის ეტაპი

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

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 სამობილიზაციო 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 წარეცხვა და მდინარეში ჩატანა. გამომდინარე აღნიშნულიდან, საქმიანობის განხორციელების პროცესში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

5.7.1.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

საპროექტო სათავე კვანძებზე დიდი ფართობის მქონე წყალსაცავის შექმნა არ იგეგმება, რაც გავლენას ვერ მოახდენს მიმდებარე ტერიტორიის ნიადაგის საფარზე.

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;
- ჰესების ტერიტორიაზე საყოფაცხოვრებო და სხვა მყარი ნარჩენების (მოწყობილობების გაწმენდისთვის გამოყენებული დაბინძურებული ტილოები, გაზეთიანებული ნახერხი, ჭუჭყიანი სამუშაო ხელთათმანები) არასწორი მენეჯმენტი.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ნიადაგის დაბინძურების რისკები ყველაზე მაღალია ძალური კვანძების ტერიტორიაზე, კერძოდ, ზეთების სასაწყობო მეურნეობების განლაგების ფარგლებში.

ზემოქმედების რისკები არსებობს სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას, ნიადაგის დაბინძურება-დაზიანების რისკების პრევენციის მიზნით გატარდება მშენებლობის პროცესში განსაზღვრული შემარბილებელი/ზემოქმედების თავიდან აცილების ღონისძიებები.

5.7.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

ნიადაგის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით სამუშაო მოედანებზე მუშაობისას გათვალისწინებული იქნება შემდეგი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები:

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით;
- მოხსნილი ნაყოფიერი ფენა დასაწყობდება წყლისმიერი ზემოქმედებისაგან შეძლებისდაგვარად დაცულ ადგილზე არაჰუმუსოვანი ფენისგან განცალკევებით. სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჰუმუსოვანი ფენა გამოყენებული იქნება დაზიანებული ტერიტორიის რეკულტივაციისთვის;
- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამოდრაო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- მოხდება წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა (შეგროვდება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში);
- დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);
- დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაცია.

ჰესის ოპერირების ფაზაზე გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- ძალური კვანძის ტერიტორიებზე განთავსდება დაღვრის შედეგების სალიკვიდაციო საშუალებები;
- დაწესდება კონტროლი საწვავის/ზეთების შენახვის და გამოყენების წესებზე;
- დაწესდება კონტროლი ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე;
- საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება ტერიტორიის გაწმენდა და დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტის ტერიტორიიდან გატანა შემდგომი რემედიაციისათვის;
- პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი სამუშაოზე მიღებისას და შემდგომ წელიწადში ერთხელ.

5.8 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

5.8.1 ზემოქმედების დახასიათება

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.

მეშობრივი ჰესის სამშენებლო დერეფნის უმეტესი ნაწილი სცდება ადგილობრივი მოსახლეობის ვიზუალური თვალთახედვის არეალში. საპროექტო არეალი არ გამოირჩევა ტურისტული მარშრუტების სიმრავლით.

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

ცხრილი 5.8.1. ლანდშაფტის მდგომარეობის შეფასების კრიტერიუმები

კარგი	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები პრაქტიკულად ხელუხლებელია. გააჩნია ბუნებრიობის მაღალი ხარისხი.
საშუალო	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები ნაწილობრივ სახეცვლილია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენით. გააჩნია ბუნებრიობის საშუალო ხარისხი.
დაბალი	ლანდშაფტი და მისი შემადგენელი კომპონენტები ძალზედ გადარბეულია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით.

მოცემული კრიტერიუმების მიხედვით მეშობრივი ჰესის დერეფნის ლანდშაფტი შეიძლება მივაკუთვნოთ „საშუალო ღირებულების“ და „საშუალო მდგომარეობის“ ლანდშაფტის ტიპს. შესაბამისად ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი 5.8.2.-ის მიხედვით იგი განეკუთვნება საშუალო სენსიტიური ლანდშაფტის ტიპს.

ცხრილი 5.8.2. ლანდშაფტის სენსიტიურობის შეფასების კრიტერიუმები

ლანდშაფტის ღირებულება	ლანდშაფტის სენსიტიურობა		
განსაკუთრებით ღირებული ან მაღალი	მაღალი	მაღალი	საშუალო
საშუალო	მაღალი	საშუალო	დაბალი

დაბალი ან ღარიბი	საშუალო	დაბალი	დაბალი
	კარგი	საშუალო	დაბალი
ლანდშაფტის მდგომარეობა			

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ზემოქმედების ფარგლებში ექცევა საშუალო სენსიტიური ლანდშაფტი. ზემოქმედების შეფასებისას გასათვალისწინებელია, რომ საპროექტო დერეფანი ძირითადად არსებული გზის კონფიგურაციას იმეორებს. დაგეგმილი არ არის დიდი ზომის დამბის და შესაბამისად წყალსაცავის მოწყობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით მოსალოდნელია „საშუალო“ ზემოქმედება.

ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია სარემონტო და სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროსაც. ეს ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპზე არსებულის მსგავსია, მაგრამ გაცილებით მცირე მასშტაბების. ზემოქმედების „სიდიდე“ დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე. თუმცა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების პირობებში ზემოქმედება არ გასცდება დაბალ მნიშვნელობას.

5.8.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შერბილება მოხდება შემდეგი სახის ღონისძიებების გატარებით:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივი ნაგებობების ფერის და დიზაინის შერჩევა მოხდება ისე, რომ შეხამებული იყოს გარემოსთან;
- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების განთავსებისთვის შეძლებისდაგვარად შერჩეული იქნება შეუმჩნეველი ადგილები;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე დაცული იქნება სანიტარულეკოლოგიური პირობები;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები (განსაკუთრებით გამონამუშევარი ქანების სანაყაროზე);
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ ძალური კვანძის მიმდებარედ მოხდება ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება.

5.9 ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება

„ნარჩენების მართვის კოდექსი“-ს მე-14 მუხლის პირველი პუნქტის შესაბამისად „ფიზიკური ან იურიდიული პირი, რომლის საქმიანობის შედეგად წლის განმავლობაში 200 ტონაზე მეტი არასახიფათო ნარჩენი ან 1000 ტონაზე მეტი ინერტული ნარჩენი ან 120 კგ-ზე მეტი სახიფათო ნარჩენი წარმოიქმნება, ვალდებულია შეიმუშაოს კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმა“. ნარჩენების მართვის გეგმა ახლდება ყოველ 3 წელიწადში ან წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის შეცვლის და დამუშავების პროცესში არსებითი ცვლილებების შეტანის შემთხვევაში.

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე, დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის არასახიფათო და სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა. მათი არასწორი მართვის შემთხვევაში მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული რეცეპტორების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება.

ნარჩენების მართვის პირობების დარღვევამ შესაძლოა გამოიწვიოს რიგი უარყოფითი ზემოქმედებები გარემოს სხვადასხვა რეცეპტორებზე, ასე მაგალითად:

- ნარჩენების არასწორ მართვას (წყალში გადაყრა, ტერიტორიაზე მიმოფანტვა) შესაძლოა მოჰყვეს წყლის და ნიადაგის დაბინძურება, ასევე ტერიტორიის სანიტარული მდგომარეობის გაუარესება, უარყოფითი ვიზუალური ცვლილებები, მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ნეგატიური ზემოქმედება და ა.შ.;
- სამშენებლო ნარჩენების არასათანადო ადგილას განთავსება შესაძლოა გახდეს გზების ჩახერგვის მიზეზი, შესაძლოა გამოიწვიოს ეროზიული პროცესები, რასაც მოჰყვება სხვადასხვა სახის ირიბი ზემოქმედება და ა.შ..

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

ნარჩენების მართვის პირობების დარღვევამ შესაძლოა გამოიწვიოს რიგი უარყოფითი ზემოქმედებები გარემოს სხვადასხვა რეცეპტორებზე, ასე მაგალითად:

- ნარჩენების არასწორ მართვას (წყალში გადაყრა, ტერიტორიაზე მიმოფანტვა) შესაძლოა მოჰყვეს წყლის და ნიადაგის დაბინძურება, ასევე ტერიტორიის სანიტარული მდგომარეობის გაუარესება, უარყოფითი ვიზუალური ცვლილებები, მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ნეგატიური ზემოქმედება და ა.შ.;
- სამშენებლო ნარჩენების და ფუჭი ქანების არასათანადო ადგილას განთავსება შესაძლოა გახდეს გზების ჩახერგვის მიზეზი, შესაძლოა გამოიწვიოს ეროზიული პროცესები, რასაც მოჰყვება სხვადასხვა სახის ირიბი ზემოქმედება და ა.შ..

5.9.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

- გამონამუშევარი ქანების დასაწყობებისთვის გამოყოფილი იქნება სანაყარო ტერიტორიები. ქანების დასაწყობება მოხდება შესაბამისი წესების დაცვით. სანაყაროს გამოყენებამდე დეტალური პროექტი შეთანხმდება სამინისტროსთან;
- სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისთვის შესაბამის ადგილებში განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები;
- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის გამოიყოფა სპეციალური სასაწყობე სათავსი:
 - სათავსს ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;
 - სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;
 - სათავსი აღჭურვილი იქნება ხელსაბანით და ონკანით, წყალმიმღები ტრაპით;
 - ნარჩენების განთავსებისათვის მოეწყობა სტელაჟები და თაროები;
 - სათავსში ნარჩენების განთავსება მოხდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება
- ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნას სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება. აღნიშნული პერსონალი აწარმოებს შესაბამის ჟურნალს, სადაც გაკეთდება ჩანაწერები წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის და შემდგომი მართვის პირობების შესახებ.

5.10 ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

5.10.1 ზემოქმედების დახასიათება

5.10.1.1 ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე

საპროექტო მემული ჰესის შემადგენლობაში შემავალი ობიექტები განთავსდება სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთზე. აღნიშნული მიწის ნაკვეთი ამჟამად აღნაგობის უფლებით გადაცემულია სს ნენსკრა ჰიდროზე, რასთან დაკავშირებითაც მიმდინარეობს შეთანხმების დოკუმენტის გაფორმება, რომელიც წარმოდგენილი იქნება გზმ-ს ეტაპზე.

პროექტის ფარგლებში არ არსებობს ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების საჭიროება.

5.10.1.2 ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა

მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედების მნიშვნელოვანი პრევენციული ღონისძიებაა მემული ჰესის დერეფანში სამუშაოების წარმოების შეზღუდვა ზაფხულის განმავლობაში. ასევე მნიშვნელოვანია სამობილიზაციო ბანაკის განთავსების ადგილის სწორად შერჩევა, ისე რომ სატრანსპორტო დერეფანი არ გადიოდეს ტერიტორიის ფარგლებში.

ოპერირების ეტაპზე ჰესის სათავე ნაგებობის და სადაწნეო მილსადენისთვის მოწყობილი გზის შედეგად მოსახლეობას გაუადვილდება მემულის საზაფხულო სამოვრებამდე ასვლა და გადაადგილება, დღემდე მოსახლეობა სარგებლობდა მხოლოდ საცალფეხო ბილიკით სადაც ცხენებით და ფეხით გადაადგილდებოდნენ, აღნიშნული საკითხი მოსახლეობისთვის წარმოადგენდა მნიშვნელოვან პრობლემას წლების მანძილზე. საპროექტო ტერიტორიებამდე და ხეობის ზედა მონაკვეთების მიმართულებით გზის გაყვანა, სოციალური თვალსაზრისით დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს, ვინაიდან მოსახლეობას მნიშვნელოვნად გაუუმჯობესდება საზაფხულო სამოვრებზე ტრანსპორტით გადაადგილება.

ბუნებრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფის მიზნით მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე იწარმოებს საჩივრების სარეგისტრაციო ჟურნალი. მოსახლეობის/მეწარმეების უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე. კონსულტაციების შედეგად შესაძლებელია კონფლიქტის მოგვარება შესაბამისი შეთანხმებით ან ალტერნატიული რესურსების მოძიებაში დახმარების გაწევის გზით.

გარდა ამისა:

- მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება ისეთი გადაწყვეტილების შესახებ, რომელიც დროებით შეზღუდავს ადგილობრივი რესურსების ხელმისაწვდომობას;
- ისეთი სამუშაოები, რომელიც შეზღუდავს ადგილობრივ რესურსებს და მდ. ცხვანდირის ხეობაში გადაადგილებას, ჩატარდება შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში.

5.10.1.3 დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და ნეგატიური ზემოქმედებები

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. როგორც აღინიშნა მშენებლობაში დასაქმდება დაახლოებით 80-მდე ადამიანი, რომელთა გარკვეული ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მიმდებარე სოფლების (ტიტა, სგურიში, ზემო მარლი), ასევე საერთოდ ჭუბერის თემის მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

ჰესის ექსპლუატაციაში დასაქმებულთა რაოდენობა არ იქნება მნიშვნელოვანი. შესაბამისად ამ ეტაპზე ზემოქმედება იქნება დადებითი თუმცა უმნიშვნელო.

5.10.1.4 წვლილი ეკონომიკაში

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

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

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

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

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

5.10.1.5 ზემოქმედება სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზე, გადაადგილების შეზღუდვა

ჰესის მშენებლობის ეტაპზე მოიმატებს ნაკადების გადაადგილების ინტენსივობა, შესაძლოა მოხდეს გზების საფარის დაზიანება. აღნიშნულმა ასევე შეიძლება შეაფერხოს სატრანსპორტო ნაკადები და გამოიწვიოს მოსახლეობის უკმაყოფილება.

სამშენებლო სამუშაოები დაიგეგმება, ისე რომ მინიმუმამდე დავიდეს მსგავსი ხასიათის ზემოქმედებები, კერძოდ:

- შეძლებისდაგვარად შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხოიანი ტექნიკის) გადაადგილება;

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

აღსანიშნავია, რომ პროექტის მიხედვით დაზიანებული არსებულ საფარს ჩაუტარდება რეაბილიტაცია და დაუბრუნდება პირველად მდგომარეობას.

5.10.1.6 ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები

სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, გარდა არაპირდაპირი ზემოქმედებისა (ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესება, ხმაურის გავრცელება და სხვ, რომლებიც აღწერილია შესაბამის ქვეთავებში), არსებობს ადამიანთა (მოსახლეობა და მშენებლობის ფარგლებში დასაქმებული მუშახელის) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების პირდაპირი რისკები. მოსახლეობიდან ძირითად რეცეპტორს სოფ. ტიტას მაცხოვრებლები წარმოადგენს.

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

პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;

დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;

ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;

- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- მუდმივი და დროებითი გზების, ამწეები, მექანიზმების, სასაწყობო ბაქნების და სხვა დროებითი ნაგებობების განლაგების შესაბამისობა ნორმებთან;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამობილიზაციო ბანაკზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;

- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა - ტრანსპორტის მოძრაობის სიჩქარე სამუშაოთა წარმოების ადგილთან არ უნდა აღემატებოდეს სწორ უბნებზე 10 კმ/სთ, ხოლო მოსახვევებზე - 5 კმ/სთ. სახიფათო ზონები უნდა იყოს შემოფარგლული და აღნიშნული, ღამით ადვილად შესამჩნევი, გამაფრთხილებელი წარწერებით და ნიშნებით;
- დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა;
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- ცალკეული ტიპის სამუშაოების დროს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების გათვალისწინება;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება.

ამასთან

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

5.11 ისტორიულ - კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები

5.11.1 ზემოქმედების დახასიათება

ლიტერატურული წყაროებისა და საველე სამუშაოების შედეგების მიხედვით პროექტის გავლენის ზონაში ისტორიულ-კულტურულ ან არქეოლოგიური ძეგლების არსებობა არ დადასტურებულა.

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

პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული არ არის დიდი მოცულობის წყალსაცავის შექმნა. შესაბამისად რეგიონის კულტურული ძეგლების ტენიანობის მატება მოსალოდნელი არ არის.

- ნებისმიერი „შემთხვევით აღმოჩენილი ობიექტები და ადგილები“ დარჩება ხელშეუხებელი სანამ სპეციალურად გამოყოფილი და კვალიფიციური სპეციალისტი არ შეაფასებს მათ და არ განისაზღვრება საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი შესაბამისი ღონისძიებები.
- სამუშაოების დაწყებამდე, პროექტში მომუშავე პერსონალს არქეოლოგი გააცნობს „შემთხვევით აღმოჩენილი ობიექტებისა და ადგილების“ პოვნის შემთხვევაში შესაბამის პროცედურებს. ყველა ობიექტზე გათხრების მონიტორინგზე პასუხისმგებელ პირს ადგენს „მშენებელი კონტრაქტორი“ იმისათვის, რომ განისაზღვროს თუ ვის სჭირდება გადამზადება, რასაც დაადასტურებს დოკუმენტით.
- ტრენინგის დამთავრების შემდეგ, ESHS მენეჯერი თვალყურს ადევნებს მომზადებულ პერსონალს რათა დარწმუნდეს, რომ ისინი ნასწავლ მასალას იყენებენ პრაქტიკაში. ყველა ექსკავაციის დროს იწარმოება ჟურნალი, სადაც მითითებულია თუ ვინ ასრულებს არქეოლოგიურ ზედამხედველობას და ხელმოწერით ადასტურებს რომ არანაირი „აღმოჩენა“ არ დაფიქსირებულა.

5.12 კუმულაციური ზემოქმედება

მოცემული ქვეთავის ფარგლებში განხილულია საპროექტო ტერიტორიის და მის მიმდებარედ სხვა პროექტების (არსებული თუ პერსპექტიული ობიექტების) კომპლექსური ზეგავლენა ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე, რაც ქმნის კუმულაციურ ეფექტს. კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მთავარი მიზანია პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების ისეთი სახეების იდენტიფიცირება, რომლებიც როგორც ცალკე აღებული არ იქნება მასშტაბური ხასიათის, მაგრამ სხვა - არსებული, მიმდინარე თუ პერსპექტიული პროექტების განხორციელებით მოსალოდნელ, მსგავსი სახის ზემოქმედებასთან ერთად გაცილებით მაღალი და საგულისხმო უარყოფითი ან დადებითი შედეგების მომტანია.

საპროექტო მემული ჰესის შენობის ტერიტორიის მიმდებარედ 1,0 კმ მანძილზე დაგეგმილია ნენსკრა ჰესის კაშხლის მშენებლობა, რომელიც ამჟამად დაწყებული არ არის ფინანსურ ინსტიტუტებთან შეთანხმებლობის გამო და სამშენებლო სამუშაოები ამჟამად არ მიმდინარეობს. მემული ჰესის მშენებლობის დაწყება დაგეგმილია 2023 წლის გაზაფხულზე და გაგრძელდება 2 წლის განმავლობაში, შესაბამისად, ორივე პროექტის ერთად განხორციელების ალბათობა არის საკმაოდ დაბალი. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ხმაურით, ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის ცვლილებით გამოწვეული კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

მემული ჰესი წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰესს, რომელსაც გააჩნია მცირე 3185.35 მ² ფართობის შეგუბება სათავე ნაგებობასთან კალაპოტისპირა ზოლში, ხოლო ნენსკრა ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე დაგეგმილია წყალსაცავის მოწყობა რომლის სარკის ზედაპირის ფართობი შეადგენს 2.7 კმ²-ს. მემული ჰესის სიახლოვეს არ არის წარმოდგენილი სხვა მსგავსი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა. ზემოაღნიშნული მონაცემებიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მემული ჰესის მშენებლობასა და ექსპლუატაციას არ ექნება კუმულაციური ეფექტი ნენსკრა ჰესის პროექტთან მიმართებით, ვინაიდან მემული ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის დიდი რაოდენობით აორთქლება და ტენის ხელოვნურად გაზრდა მოსალოდნელი არ არის.

მდინარე ცხვანდირზე არ არის წარმოდგენილი სხვა წყალმომხმარებელი ობიექტები, შესაბამისად წყლის დებიტის ცვლილებით გამოწვეული კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს ნენსკრა ჰესის გარდა სხვა მასშტაბური სამშენებლო სამუშაოები დაგეგმილი არ არის და არ ხდება ხე-მცენარეული საფარის გარემოდან ამოღება. შესაბამისად, პროექტის ფარგლებში ამოღებული მცენარეული საფარით (მინიმალური რაოდენობა) გამოწვეული უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი არ არის.

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

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

5.13 ნარჩენი ზემოქმედება

მშენებლობის და ექსპლუატაციაში გამვების შემდგომ მეტნაკლებად საგულისხმო ნარჩენი ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია:

- საპროექტო დერეფანში ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების შედეგად მწვანე საფარის შემცირება;
- ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება, წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება;
- სამშენებლო სამუშაოების შედეგად და ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო ბუნებრივი ლანდშაფტური გარემოს ნაწილობრივ ცვლილება.

ყველა ზემოთჩამოთვლილი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების შემცირება შესაძლებელი იქნება სკოპინგის ანგარიშში წარმოდგენილი შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურად გატარების და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პირობებში. საერთო ჯამში ნეგატიური ნარჩენი ზემოქმედებების მასშტაბები არ იქნება განსაკუთრებით საშუალოზე მაღალი და ნაკლებად მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული ობიექტების შეუქცევადი ცვლილება.

6. გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

მემული ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების მნიშვნელოვნების შემცირების ერთერთი წინაპირობაა საქმიანობის სწორი მართვა მკაცრი მეთვალყურეობის (გარემოსდაცვითი მონიტორინგის) პირობებში.

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

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში). 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:

- ბიოლოგიური გარემო, მათ შორის განსაკუთრებით იქთიოფაუნა;
- ატმოსფერული ჰაერი და ხმაური;
- წყლის ხარისხი და ჰიდროლოგიური პირობები;
- გეოლოგიური გარემო, საშიში გეოდინამიკური პროცესების რისკები და ნიადაგი;
- ბიოლოგიური გარემო, მათ შორის განსაკუთრებით იქთიოფაუნა;
- შრომის პირობები და უსაფრთხოების ნორმების შესრულება;
- სოციალური საკითხები და სხვ.

6.1 გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით.

საქმიანობის პროცესში გარემოსდაცვითი რისკების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი შეჯამებულია ქვემოთ. გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს - შპს „მემული“-ს.

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შედეგ ჯგუფებად:

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

ექსპლუატაციის პროცესში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზშ-ის ანგარიშის მომზადება). შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი მოცემულია ცხრილში 6.1.1..

ცხრილი 6.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება	<ul style="list-style-type: none"> • მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; • მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ. 	საშუალო ან დაბალი უარყოფითი	<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 მიღება, 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;
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურების რისკები	<ul style="list-style-type: none"> • ქანების დესტაბილიზაცია და გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება დერეფნის მომზადების/გაფართოების პროცესში; • ქანების დესტაბილიზაცია, დამეწყვრა, ეროზიული პროცესების გააქტიურება ნაგებობების ფუნდამენტების მომზადებისას და სხვა საექსკავ. სამუშაოებისას; 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • მშენებლობის დაწყების წინ მოხდება კლდოვანი კარნიზების გაწმენდა მეწყერი ბლოკებისაგან; • 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; • რთულ უბნებზე შესასრულებელი სამუშაოების შეზღუდვა ძლიერი ნალექის პირობებში;

	<ul style="list-style-type: none"> • მშენებარე ნაგებობების დაზიანება რაიონისთვის დამახასიათებელი გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესების გავლენით; 		<ul style="list-style-type: none"> • ფერდობების მაქსიმალური სიფრთხილით ჩამოშლა (უპირატესობა მიენიჭება მექანიკურ საშუალებებს); • გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოები; • მილსადენის სენსიტიურ მონაკვეთზე ფერდობის გამაგრებითი და დამცავი სამუშაოების განხორციელება; • სადაწნეო მილსადენის განთავსების ზოლში გათვალისწინებული იქნება ხეებზე მიმდინარე ეროზიული და შესაძლო ღვარცოფული მოვლენები; • 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.); • სადერივაციო სადაწნეო მილსადენის გარკვეული უბნების დაცვა გაძლიერებული საინჟინრო ნაგებობებით: მსხვილი ღორღით ან ბეტონით, რაც დერეფნის მარშრუტზე იქნება დამოკიდებული; • სენსიტიურ უბნებზე სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება ინჟინერ-გეოლოგის მუდმივი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი მოთხოვნის საფუძველზე დამატებითი ღონისძიებების გატარება; • ძირითადი ნაგებობების დაფუძნება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, მყარ გრუნტებში; • სამშენებლო მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს
--	--	--	---

			<p>ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები;</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და სააგრეგატო შენობის გამწვანების სამუშაოები;
<p>ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები</p>	<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას, ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში</p>	<p>საშუალო ან დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სადრენაჟო მილების და არხების მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს ზედაპირული ჩამონადენის სამუშაო ზონებისგან არიდებას; • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანა. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; • ყურადღება მიექცევა მომიჯნავე ფერდობების სტაბილურობას, რათა გამოირიცხოს გრუნტის მასების მდინარის კალაპოტში მოხვედრა და შეწონილი ნაწილაკების მატება; • ჩამდინარე წყლების წყაროებისთვის შესაბამისი წყალდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა

<p>ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების ადგილებში მცენარეული საფარისგან გასუფთავება 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • მცენარეული საფარის დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად განისაზღვრება სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები; • ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ; • საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ხე-მცენარეების ჭრის შემთხვევაში ჭრების განხორციელება „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება; • სახელმწიფო ტყის ფონდის მართვას დაქვემდებარებულ ფართობებზე დაგეგმილი ნებისმიერი საქმიანობა შეთანხმდება ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან. • შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირი ზემოქმედება - ცხოველთა დაღუპვა, დაზიანება. • ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანება; • ცხოველების შეშფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით; • საკვლევ ტერიტორიაზე ხეების მოჭრა მოხდეს გვიან ზაფხულიდან ადრეულ გაზაფხულამდე. ხეების მოჭრამდე უნდა მოხდეს მათი შემოწმება და ფრინველთა ბუდეების დროული გამოვლენა. ფრინველთა ბუდეების არსებობის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ გატარდეს დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 ზიანის შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ; • დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს წავის სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ; • 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 ლენტის, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში დამით ჩაშვებული იქნება გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ
--	--	---

			<p>წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ღამის განათების სისტემების ოპტიმალურად გამოყენება; • ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება; • ძლიერი ხმაურის დროს განსაზღვრისას ფაუნაზე გავლენის გათვალისწინება (მაგ., ხმაურის თავიდან აცილება გამრავლების პერიოდში); • მუშებისათვის კოდექსის დაწესება ბრაკონიერობის პრევენციისთვის; • ველური ბუნებისა და ნადირობის მონიტორინგი და კონტროლი; • ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლის და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება; • მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება; • ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შემფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში, შესაძლებლობების მიხედვით არაგამრავლების პერიოდში.
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე</p>	<p>მდ. ცხვანდირის საპროექტო მონაკვეთი</p>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • მდინარის აქტიურ კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება ისე, რომ ნაკლებად დაემთხვეს მდ. ცხვანდირში გავრცელებული თევზების სახეობების ქვირითობისა და ლიფსიტების ზრდის პერიოდს. • ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეუღლების ადგილები მოეწყობა ისე,

			<p>რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების მიგრაციისთვის;</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად; • გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით.
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება</p>	<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. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით; • მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით; • მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომხრად გზების მარშრუტები და აკრძალვა გზიდან გადასვლა; • საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან; • მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა; • დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის

			<p>ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (აბსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება</p>	<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები</p>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<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.
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ნარჩენები (გამუნამოშეგარი ქანები და სხვ.); • სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<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, ვაკისების მოსაწყობად და სხვ.);

			<ul style="list-style-type: none"> • ფუჭი ქანების სანაყაროების ზედაპირების რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარება; • 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; • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი.
<p>ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა</p>	<p>განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის რისკები</p>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე; • საჭიროების შემთხვევაში ფინანსური კომპენსაცია ან/და უძრავი ქონების აღდგენა.
<p>ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • გადაადგილების შეზღუდვა. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება; • საჭიროების შემთხვევაში მოსახლეობას გაეწევა დამხარება გადაადგილების ალტერნატიული მარშრუტების მოძიებისთვის; • გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის; • საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

<p>ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე</p>	<p>აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.</p>	<p>დაბალი ალბათობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი შეჩერდება. აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტ-არქეოლოგები და მათი რეკომენდაციის შემთხვევაში კომპანია ხელს შეუწყობს ობიექტის კონსერვაციას ან საცავში გადატანას. სამუშაოები განახლდება შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ.
---	---	------------------------	---

ცხრილი 6.1.2 შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

რეცეპტორი/ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
<p>ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე: ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება</p>	<p>ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედების შემცირება, როგორცაა:</p> <ul style="list-style-type: none"> ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობაში, სპეციალურ გარსაცმებში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს; სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით; მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.

<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურების რისკები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • გზის და მილსადენის დერეფნის ფარგლებში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება; • სანაპირო ზოლის წარეცხვის რისკები; • სათავე ნაგებობის და ჰესის შენობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე ; • დერეფნის ზედა ფერდობების გასწვრივ განსაკუთრებით საშიშ მონაკვეთებზე ჩატარდება გრუნტის გამაგრებითი სამუშაოები. შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა; • ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).
<p>ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ზედაპირული წყლების დაბინძურება ფერდობებიდან ჩამონაშალი ქანებით; • ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება ნარჩენების არასწორი მართვის და სხვა გაუთვალისწინებელ შემთხვევებში. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • საპროექტო დერეფანში გეოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნება; • ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; • ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა; • საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და

			<p>ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;</p> <ul style="list-style-type: none"> • პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.
<p>ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა - მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება.</p>	<p>ენერგეტიკული დანიშნულებით წყლის აღების გამო მდინარის საპროექტო მონაკვეთში წყლის ბუნებრივი ხარჯის შემცირება</p>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • დამყარდება კონტროლი სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე; • მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში;
<p>ზემოქმედება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ენერგეტიკული დანიშნულებით წყლის აღების გამო და დამბის არსებობის შედეგად მყარი ნატანის ბუნებრივი ტრანსპორტირების პირობების დარღვევა; • სანაპირო ზოლის ცალკეულ უბნებში მყარი ნატანის დეფიციტი ან მოჭარბებული დაგროვება. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • გაზაფხულის და შემოდგომის წყალდიდობების პერიოდში გარკვეული ხანგრძლივობით მაქსიმალურად გაიხსნება სათავე ნაგებობების გამრეცხი ფარები და მოხდება მყარი ნატანის ქვედა ბიეფის მიმართულებით გადარეცხვა; • წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე; • ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ექსკავატორის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდა და სხვ).

<p>ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე</p>	<p>დერეფნის პერიოდული გასუფთავება ხე-მცენარეული საფარისგან.</p>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> პერიოდული სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას.
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე ნარჩენების არასწორი მართვის გამო; ზემოქმედება წყლის მოყვარულ ცხოველებზე; ბრაკონიერობა. 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> ყურადღება მიექცევა ნარჩენების სათანადო მართვას; სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში მუდმივად გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი; მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და შესაბამისი მონიტორინგის წარმოება.
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> წყლის ბიომრავალფეროვნების საცხოვრებელი პირობების გაუარესება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების გამო; თევზების სამიგრაციო მარშრუტის ბლოკირება დამბის არსებობის გამო; თევზის წყალმომღებში მოხვედრის და დაზიანების (დალუპვის) რისკი. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> სათავე ნაგებობიდან ქვედა დინებაში ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარება; ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება;
<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები:</p> <ul style="list-style-type: none"> სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამონაცვალის ზეთი და სხვ.); 	<p>ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა:</p>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<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;

<ul style="list-style-type: none"> • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. 	<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 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.
---	--	--	---

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

გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლის შედეგები, რაც მოიცავს როგორც სავსელ სამუშაოებს, ისე მონაცემების პროგრამულ დამუშავებას. ამასთანავე გათვალისწინებული და გაანალიზებული იქნება პროექტის დაზუსტებული საკითხები, მათ შორის ნაგებობების პარამეტრები. დეტალური კვლევების პროცესში ჩართული იქნება სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტები, მათ შორის ეკოლოგი, გეოლოგი, ბოტანიკოსი, იქთიოლოგი, სოციოლოგი და სხვ. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

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

ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება:

გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება დაზუსტებული მონაცემები ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგების და მათი მახასიათებლების შესახებ; 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.

ბიოლოგიური გარემო:

მნიშვნელოვანი კვლევების ჩატარება იგეგმება გავლენის ზონაში წარმოდგენილი ბიომრავალფეროვნების დეტალური (დამატებითი) შესწავლის და მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასების მიზნით. კვლევა მოიცავს სამ ძირითად კომპონენტს:

- ფლორისტული გარემოს შესწავლა,
- თევზების და მაკროუხერხემლოების შესწავლა.

ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარების საფუძველზე გზშ-ს ანგარიშში აისახება ინფორმაცია ზეგავლენის არეალში მოქცეული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ; დაზუსტდება მოსალოდნელი ზემოქმედებების ხასიათი და

მნიშვნელობა ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე ჰაბიტატების ტიპების მიხედვით. საჭიროების შემთხვევაში სათანადო კორექტივები შეტანილი იქნება შემარბულელებელი ღონისძიებების და მონიტორინგის

ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი:

გზმ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება იმ საპროექტო უბნების ფართობები, სადაც წარმოდგენილია ღირებული ჰუმუსოვანი ფენა. განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაზიანების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები.

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

ნარჩენები:

გზმ-ს ანგარიშში 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 ნარჩენების მართვის გეგმაში.

სოციალური საკითხები:

სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზმ-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. გავლენის ზონაში არსებობის შემთხვევაში დამატებითი ინფორმაცია აისახება საინჟინრო ნაგებობებზე, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე, სამოვრებზე, კერძო ნაკვეთებზე შესაძლო ზემოქმედების და ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკების შესახებ.

8 მშენებლობებისა და ოპერირების რისკების შეფასება

რისკების დეტალური შეფასება გაკეთდა პროექტთან მიმართებაში და გაყოფილია ორ ნაწილად: პირველი ნაწილი მოიცავს დაგეგმვისა და სამშენებლო ფაზას, ხოლო მეორე ოპერირების ფაზას.

რისკების დეტალური შეფასება მოცემულია ცხრილი 9.1-ში. კვლევებისა და სამშენებლო სამუშაოების დაგეგმვისას და განხორციელებისას უნდა გათვალისწინდეს მითითებული რისკები, რომ მაქსიმალურად შესუსტდეს მათი ალბათობა და უარყოფითი შედეგები. საოპერაციო რისკები გათვალისწინებული უნდა იყოს დაპროექტების დროს, რაც ასევე შეასუსტებს საოპერაციო რისკების უარყოფით შედეგებს.

ცხრილი 9.1 რისკების დეტალური შეფასება

დაგეგმვისა და სამშენებლო რისკების შეფასება			
ტექნიკური და ფინანსური რისკები			
პროექტის მახასიათებელი	პოტენციური ალწერა	რისკის მიღების	რისკის შემასუსტებელი ღონისძიება
მშენებლობის ნებართვა	ნებართვის შეფერხება	მიღების	მშენებლობის ნებართვის მისაღებად საჭირო ყველა პროცესისა და დოკუმენტის წინასწარ განსაზღვრა და მუდმივი კონტროლი
სამშენებლო მობილიზაცია	დაგვიანებული მობილიზაცია		ტენდერების დროულად ჩატარება და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებზე კონტრაქტების დროული დადება, რომ გათვალისწინებული იყოს და მიეცეთ კონტრაქტორებს დრო სამობილიზაციოდ
სამშენებლო მოედნებთან წვდომა	გზების ცუდი მდგომარეობა		სამშენებლო მოედნებთან მისასვლელი გზების მოწყობა და რეაბილიტაცია, მობილიზაციის დაწყებამდე
სამშენებლო მოედნების ელექტროფიცირება	მობილიზაციის და მშენებლობის შეფერხება		სამშენებლო მოედნებთან ელექტროენერჯის მიყვანა შეუფერხებელი სამობილიზაციო და სამშენებლო სამუშაოების განსახორციელებლად
სათავე ნაგებობა	წყალდიდობა მშენებლობისას		კარგად დაგეგმილი სამშენებლო გრაფიკი, რომელიც გაითვალისწინებს ძირითად სამშენებლო სამუშაოებს წყალმცირობის პერიოდში და წყლის გატარების ღონისძიებებს
სათავე ნაგებობა	მექანიკური ნაწილების (ფარები და ა.შ.) დაგვიანებით მოწოდება		ფარების დამამზადებელი კომპანიის ფრთხილი შერჩევა და ფარების მოწოდების თარიღის ისე განსაზღვრა, რომ არ შეფერხდეს სათავე ნაგებობების სამშენებლო პროცესი
სათავე ნაგებობა	ქვების ცვენა		სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე ორივე სანაპიროზე არსებული ფერდობის გასუფთავება დაკიდული კლდოვანი და მიწის მასებისგან

სათავე ნაგებობა, სადერევაციო მილსადენი, სადგურის შენობა.	რთული გეოლოგიით გამოწვეული შეფერხებები	დაპროექტებამდე კარგად დაგეგმილი და დეტალური გეოლოგიური კვლევების განხორციელება და ასევე მშენებლობის პერიოდში გეოლოგიური დაკვირვებების წარმოება, გეოლოგიური რისკების მაქსიმალურად შესამცირებლად
სადერევაციო მილი	დაგვიანებით მოწოდება	მილების დამამზადებელი კომპანიის ფრთხილი შერჩევა, მისი გამოცდილებისა და სანდოობის გათვალისწინებით და მოწოდების თარიღის ასახვა სამშენებლო გრაფიკში
სადერევაციო მილი	სამშენებლო სამუშაოების შეფერხება მოსახლეობის მხრიდან	სადერევაციო მილსადენის ტრასის პროექტირებისას, მოსახლეობის მიერ გამოყენებულ მიწებზე მილების გატარების სქემის შეთანხმება
სადგურის შენობა	წყალდიდობა მშენებლობისას	კარგად დაგეგმილი სამშენებლო გრაფიკი, რომელიც გაითვალისწინებს მიწის სამუშაოებს წყალმცრობის პერიოდში და წყლის არიდების ღონისძიებებს
სადგურის შენობა	სადგურის შენობის დაპროექტების შეფერხება	ჰესის ელექტრო-მექანიკური ნაწილების მომწოდებელთან ელექტრო-მექანიკური ნაწილების პროექტის დროულ მოწოდებაზე შეთანხმება, რომ ამ პროექტის გათვალისწინებით არ შეფერხდეს სადგურის შენობის დროული დაპროექტება და მშენებლობა
ელექტრო მექანიკური ნაწილი	დაგვიანებით დამზადება და მოწოდება	ელექტრო-მექანიკური ნაწილების დამამზადებელი კომპანიის შერჩევა, მისი გამოცდილების და სანდოობის გათვალისწინებით
ელექტრო მექანიკური ნაწილი	მოწოდების არასწორი ვადები	ელექტრო-მექანიკური ნაწილების მოწოდება უნდა ემთხვეოდეს სადგურის შენობის მშენებლობისას გათვალისწინებულ ვადებს, რომ არ მოხდეს შენობის დასრულებამდე მოწოდება ან დაგვიანება
პროექტი	არასრული პროექტის მომზადება	პროექტირებაზე ტენდერის მომზადებისას და პროექტირებაზე ხელშეკრულების გაფორმებისას გათვალისწინება ყველა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების, რომ არ მოხდეს პროექტირების შემდგომი ფასის ზრდა
მშენებლობის გრაფიკი	სამშენებლო სამუშაოების დაგვიანება	სამშენებლო სამუშაოების დეტალური დაგეგმვა, ტენდერში შესაბამისი გამოცდილების მოთხოვნა, სარეზერვო სამშენებლო ტექნიკის და მუშახელის ბაზის ქონა და მუდმივი განახლება

ოპერირების რისკების შეფასება			
ტექნიკური რისკები			
პროექტის მახასიათებელი	პოტენციური რისკის აღწერა	რისკის	რისკის შემასუსტებელი ღონისძიება
სათავე ნაგებობა	მიწისძვრა		პროექტის მომზადება რეგიონის სეისმური კრიტერიუმების გათვალისწინებით
სათავე ნაგებობა	წყალდიდობა		პროექტის მომზადება იმ სახით, რომ ნაგებობამ გაუძლოს ბოლო 100 წლის განმავლობაში არსებულ მდინარის კატასტროფულ მოდინებას
სათავე ნაგებობა	ნატანის დაგროვება (სედიმენტები)		პროექტის იმ სახით მომზადება, რომ შესაძლებელი იყოს წყლის დიდი მოდინებისას დაგროვილი ნატანის მაქსიმალური ჩარეცხვა
სათავე ნაგებობა	ქვის ლოდების და სხვა დიდი ზომის ობიექტების მოხვედრა გისოსებში		მოტანილი ქვის ლოდებისგან და ხის ნარჩენებისაგან გისოსების დროული გაწმენდა.
სათავე ნაგებობა	სათავე ნაგებობის ბიეფში თოშის წარმოქმნა		თოშწარმოქმნის პერიოდში გისოსების წყალგამტარიანობის კონტროლი და რეგულარული წმენდა
სადერევაციო მილი	ჰიდრავლიკური დარტყმა		პროექტში გამათანაბრებელი რეზერვუარის ან სხვა ჰიდრავლიკური დარტყმის შემასუსტებელი მექანიზმის გათვალისწინება
სადგურის შენობა	ხანძარი		ხანძრის საწინააღმდეგო სისტემების მოწყობა
სადგურის შენობა	წყლის გაჟონვა		წყალსატუმბი სისტემების მოწყობა
სადგურის შენობა	ვანდალიზმი და ქურდობა		სადგურის შენობის უზრუნველყოფა დაცვით და მკაცრი კონტროლის დაწესება სამანქანო დარბაზში და მართვის პულტთან წვდომაზე
ელექტრო-მექანიკური ნაწილი, მართვის პულტი, კონტროლის სისტემები.	საოპერაციო შეფერხება		ცვეთადი და სათადარიგო ნაწილების მარაგების შექმნა, შესაბამისი დატრენირებული მომსახურე პერსონალით უზრუნველყოფა
ოპერატორები	საოპერაციო შეფერხება ადამიანური შეცდომებით		ოპერატორების დატრენირება და განვითარების პროგრამების შექმნა და განხორციელება

9 გამოყენებული ლიტერატურა

- 1.ლ.მარუაშვილი. (1969). საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწ.1“, გვ.210
- 2.ლ.მარუაშვილი. (1970). საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწ.2“, გვ.2015
- 3.სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) _ დამტკიცების შესახებ, 2009 წ.
- 4.ე.გამყრელიძე. (2003). საქართველოს გეოლოგიური რუკა. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, ალ.ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტი.
- 5.ე.გამყრელიძე. (2013). საქართველოს ტექტონიკური რუკა. საქართველოს გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი და ნავთობის ეროვნული კომპანია „საქნავთობი“.
- 6.ბ.ზაუტაშვილი. (2011). საქართველოს ჰიდროგეოლოგია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 1-186 გვ.
7. Берадзе Р.Ш., (1975) Послепалеозойские интрузии. Объяснительная записка «Геологическая карта Рача-Сванетской рудной области». Министерство геологии СССР Грузинское производственное геологическое управление. Тбилиси. 180-181 с.
8. Гегучадзе Ш.Х. (1975) Юрская система. Объяснительная записка «Геологическая карта Рача-Сванетской рудной области». Министерство геологии СССР. Грузинское производственное геологическое управление. Тбилиси. 62-68 с.