



სს „ონის კასკადი“

მდ. რიონზე ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და
ექსპლუატაციის პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში
ტექნიკური რეზიუმე

2019 წელი

GAMMA Consulting Ltd. 17a. Guramishvili av, 0192, Tbilisi, Georgia
Tel: +(995 32) 261 44 31 +(995 32) 260 15 27 E-mail: zmgreen@gamma.ge; gamma@gamma.ge
www.gamma.ge; www.facebook.com/gammaconsultingGeorgia

გამა კონსალტინგი

სარჩევი

1 შესავალი.....	4
2 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა	4
2.1 ზოგადი მონაცემები.....	4
2.2 ონი 1 ჰესის პროექტის აღწერა.....	8
2.2.1 სათავე კვანძი	10
2.2.1.1 დამბა და წყალსაგდები	12
2.2.1.2 წყალმიმღები	11
2.2.1.3 გამრეცხი რაბი.....	12
2.2.1.4 სალექარი.....	13
2.2.1.5 თევზსავალი	17
2.2.1.6 სათავე კვანძის ზედა ბიევის წყლის დონე.....	19
2.2.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა.....	20
2.2.2.1 მიმყვანი გვირაბი	23
2.2.2.2 სადაწნეო გვირაბი (შახტი).....	25
2.2.2.3 ჰიდრავლიკური გაანგარიშება	27
2.2.2.3.1 სადაწნეო სისტემის დაწნევის დანაკარგის მახასიათებლები	27
2.2.2.3.2 გარდამავალი ჰიდრავლიკური პროცესები	30
2.2.3 ძალური კვანძი	32
2.2.3.1 ნამუშევარი წყლის გამყვანი სისტემა.....	38
2.2.3.2 220 კვ-იანი ქვესადგური.....	40
2.3 ონი 2 ჰესის პროექტის აღწერა.....	43
2.3.1 სათავე კვანძი	45
2.3.1.1 დამბა, წყალსაგდები	47
2.3.1.2 წყალმიმღები	52
2.3.1.3 გამრეცხი რაბი.....	55
2.3.1.4 სალექარი.....	56
2.3.1.5 თევზსავალი	59
2.3.1.6 სათავე კვანძის ზედა ბიევის წყლის დონე.....	60
2.3.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა.....	61
2.3.2.1 წყალმიმყვანი გვირაბი	64
2.3.2.2 სადაწნეო გვირაბი	67
2.3.2.3 გამათანაბრებელი ავზი	69
2.3.2.4 სადაწნეო სისტემის ჰიდრავლიკა.....	73
2.3.2.5 ონი-2 ჰესის სადაწნეო სისტემის დაწნევის დანაკარგის მახასიათებლები	73
2.3.3 ძალური კვანძი	76
2.3.3.1 ნამუშევარი წყლის გამყვანი სისტემა.....	80
2.3.3.2 ქვესადგური.....	82
2.4 მშენებლობის ორგანიზაცია.....	84
2.4.1 ზოგადი ნაწილი	84
2.4.2 სამშენებლო ბანაკები.....	84
2.4.3 მისასვლელი გზები.....	99
2.4.4 ფუჟი ქანების სანაყაროები	101
2.4.5 მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მოხსნის სამუშაოები	105
2.4.6 სათავე კვანძების სამშენებლო სამუშაოები	107
2.4.6.1 ონი 1 ჰესი.....	107
2.4.6.1.1 სადერივაციო სისტემის მშენებლობის I ეტაპი.....	107
სადერივაციო არხი:	Error! Bookmark not defined.
2.4.6.1.2 სადერივაციო სისტემის მშენებლობის II ეტაპი	108
2.4.6.2 ონი 2 ჰესი.....	110
2.4.6.2.1 სადერივაციო სისტემის მშენებლობის I ეტაპი.....	110
2.4.6.2.2 მეორე ეტაპის დერივაცია	113
2.4.7 მიმყვანი გვირაბების გაყვანის სამუშაოები	115
2.4.8 ინერტული მასალები	115

2.4.9	სარეკულტივაციო სამუშაოები	115
2.4.10	ტექნიკური და სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება და წყალარინება	116
2.4.10.1	მშენებლობის ეტაპი	116
2.4.10.2	ექსპლუატაციის ეტაპი	118

1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტში წარმოადგენს, რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის რეგიონში, კერძოდ ონის მუნიციპალიტეტში, დაგეგმილი ჰესების კასკადის პროექტის მოკლე ტექნიკურ რეზიუმეს.

საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული მემორანდუმის მიხედვით, მდ. რიონზე დაგეგმილია ორსაფეხურიანი, მდ. რიონის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე (წყალსაცავის გარეშე) ჰესების კასკადის მშენებლობა და ექსპლუატაცია.

ენერგეტიკული თალსაზრისით, ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი (შემდგომში „პროექტი“) ერთ-ერთ ყველაზე პერსპექტიულ და რენტაბელურ პროექტად არის მიჩნეული. წინასწარი შეფასებით, პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ქვეყნის ენერგეტიკული სექტორის გრძელვადიანი პოლიტიკის უმთავრესი ამოცანების გადაჭრის საკითხში. მემორანდუმის მიხედვით ინვესტორ კომპანიას ეკისრება ვალდებულება, გამომუშავებული ელექტროენერჯის ძირითადი ნაწილი რეალიზებული იქნას ადგილობრივ ბაზარზე. აღნიშნულის გათვალისწინებით პროექტის განხორციელება გარკვეულ წვლილს შეიტანს საქართველოს მიერ, ენერგეტიკულ სექტორში გატარებული გრძელვადიანი პოლიტიკის ამოცანის გადაჭრაში, რაც გულისხმობს საკუთარი ჰიდრორესურსებით ქვეყანაში არსებული მოთხოვნის სრული დაკმაყოფილებას ეტაპობრივად: ჯერ იმპორტის, შემდეგ კი – თბოენერჯის ჩანაცვლებით, ასევე ახლად აშენებული და არსებული ჰესების მიერ გამომუშავებული ჭარბი ელექტრო ენერჯის ექსპორტზე გატანას.

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

პროექტს ახორციელებს სს „ონის კასკადი“. ჰესების კასკადის საპროექტო დოკუმენტაცია მომზადებულია გერმანული კომპანია „Lahmeyer International“–ის მიერ, ხოლო გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) ანგარიში შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. ანგარიში მომზადდა საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობი მოთხოვნების გათვალისწინებით.

2 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

2.1 ზოგადი მონაცემები

დაგეგმილი საქმიანობა ითვალისწინებს მდ. რიონის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისებას ზ.დ. 1095.5-669.2 მ ნიშნულებს შორის მოწყობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საშუალებით. საპროექტო ჰესების კასკადი იქნება ორ საფეხურიანი. პირველი საფეხური (ონი 1 ჰესი) მოეწყობა ზ.დ. 1095.5-832.1 მ ნიშნულებს შორის, ხოლო მეორე საფეხური (ონი 2 ჰესი) - ზ.დ. 770.5-669.2 მ ნიშნულებს შორის. კასკადის ორივე საფეხური იქნება ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰიდროელექტროსადგური, შესაბამისად სათავე ნაგებობების ზედა ბიფეში დიდი ზომის წყალსაცავის მოწყობა გათვალისწინებული არ არის. კასკადის თითოეული საფეხურის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ძირითადი ნაგებობები:

- სათავე წყალმიმღები ნაგებობა;
- სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა;
- ძალური კვანძი (ჰესის შენობა და ელექტროქვესადგური).

კასკადის თითოეული საფეხურის დეტალური დახასიათება მოცემულია შემდგომ პარაგრაფებში.

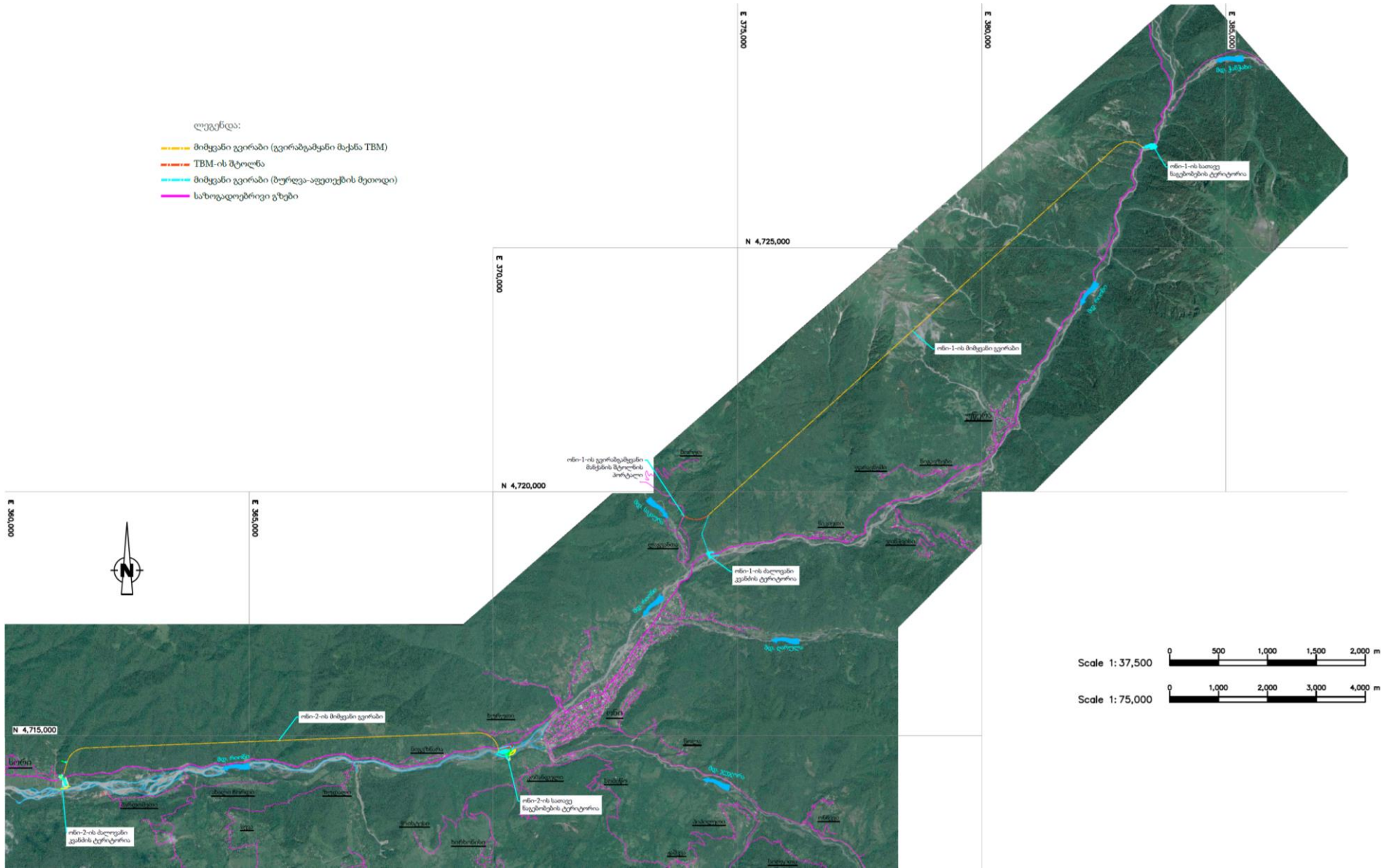
საპროექტო ჰესების ძირითადი პარამეტრები წარმოდგენილია ცხრილში 2.1.1., ხოლო სიტუაციური სქემა ნაჩვენებია ნახაზზე 2.1.1.

ცხრილი 2.1.1. საპროექტო ჰესების ძირითადი პარამეტრები

პარამეტრი	ერთეული	რაოდენობა	
		ონი 1 ჰესი	ონი 2 ჰესი
დამბა საკეტებიანი წყალსაგდებით			
ნორმალური საექსპლუატაციო დონე	მ	1,095.5	770.5
მაქსიმალური შეტბორვის დონე	მ	1,095.5	770.5
საპროექტო ხარჯი	მ ³ /წმ	318.0	626.0
საკეტების რ-ობა	ერთ.	3.0	3.0
საკეტების სიგანე x სიმაღლე	მ	5.75 x 5.00	9.5 x 6.0
გამრეცხი საკეტის რ-ობა	ერთ.	1	1
გამრეცხი საკეტის ზომები	მ	3.0 x 2.0	3.0 x 2.0
ჩამქრობი ჭა, სიგრძე x სიგანე	მ	24 x 21.2	28.0 x 34.5
დამბა			
მაქსიმალური სიმაღლე	მ	8.0	9
თხემის სიგრძე	მ	76	92
წყალმიღები			
ნაგავდამჭერის სიგანე x სიმაღლე	მ	6 x სიგ /სიმ =5/ 3.75	6 x სიგ/სიმ = 4.0/3.75
სალექარი			
კამერების რაოდენობა	ერთ.	4	6
კამერის სიგრძე	მ	90.0	58.0
სიგანე x სიმაღლე	მ	9.2 x 7.0	10.0 x 6.75
წყალსაცავი			
წყალსაცავის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი	მ ²	10 819	93 511
წყალსაცავის სრული მოცულობა	მ ³	≈37 000	≈374 000
მიმეცვანი გვირაბი			
გვირაბგამეცვანი მანქანის შესასვლელის სიგრძე	მ	536.0	-
გვირაბგამეცვანი მანქანით გაყვანილი გვირაბის სიგრძე	მ	11,978.0	9.200
ბურღვა აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბის სიგრძე	მ	508.0	73 მ
შიდა დიამეტრი	მ	5.26 (ბეტონით მოპირკეთებული)	6.3 (ბეტონით მოპირკეთებული)
სადაწნეო შახტი/გვირაბი			
შახტის/გვირაბის სიგრძე	მ	269.0	204
საწყისი შიდა დიამეტრი	მ	4.2	5.4
ძლური კვანძი			
სიგრძე x სიგანე	მ	75.0 x 33.0	55.75 x 22.6
ტურბინების რ-ობა და ტიპი		2 x პელტონის	2+2 x ფრენსის
საპროექტო სიმძლავრე	მგვტ	2 x 61.23 მგვტ	2 x 28.0+2 x 13.8
საპროექტო ხარჯი	მ ³ /წმ	2 x 28.8	2 x 36.0 / 2 x 18.0
ქვედა ბიეფის მინიმალური ნიშნული	მ	832.1	669.2
ეკოლოგიური ხარჯი	მ ³ /წმ	2.74	6.0
ქვედა ბიეფის მაქსიმალური ნიშნული	მ	833.6	671.5
ტურბინის ცენტრალური ხაზი	მ	836.6	671.5
მაქსიმალური საერთო დაწნევა	მ	258.9	101.3
ნომინალური სუფთა დაწნევა	მ	242.0	85.2
წყალგამეცვანი არხი			

სიგრძე	მ	86	172.95
ფსკერის სიგანე	მ	6.6	10.0
ეკონომიკური პარამეტრები			
სამშენებლო პერიოდი	წელი	4	3.5
დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	122.46 მგვტ	83.7
წლიური ენერგოგამომუშავება	გვტ/სთ	433.2	333.5
პროექტის ღირებულება	მლნ. აშშ \$	145.2	143.911
ერთი კვტ-ის ღირებულება	აშშ \$	1,185.7	1,719

ნახაზი 2.1.1. საპროექტო ჰესების კასკადის განლაგების არეალის სიტუაციური სქემა



გამა კონსალტინგი

2.2 ონი 1 ჰესის პროექტის აღწერა

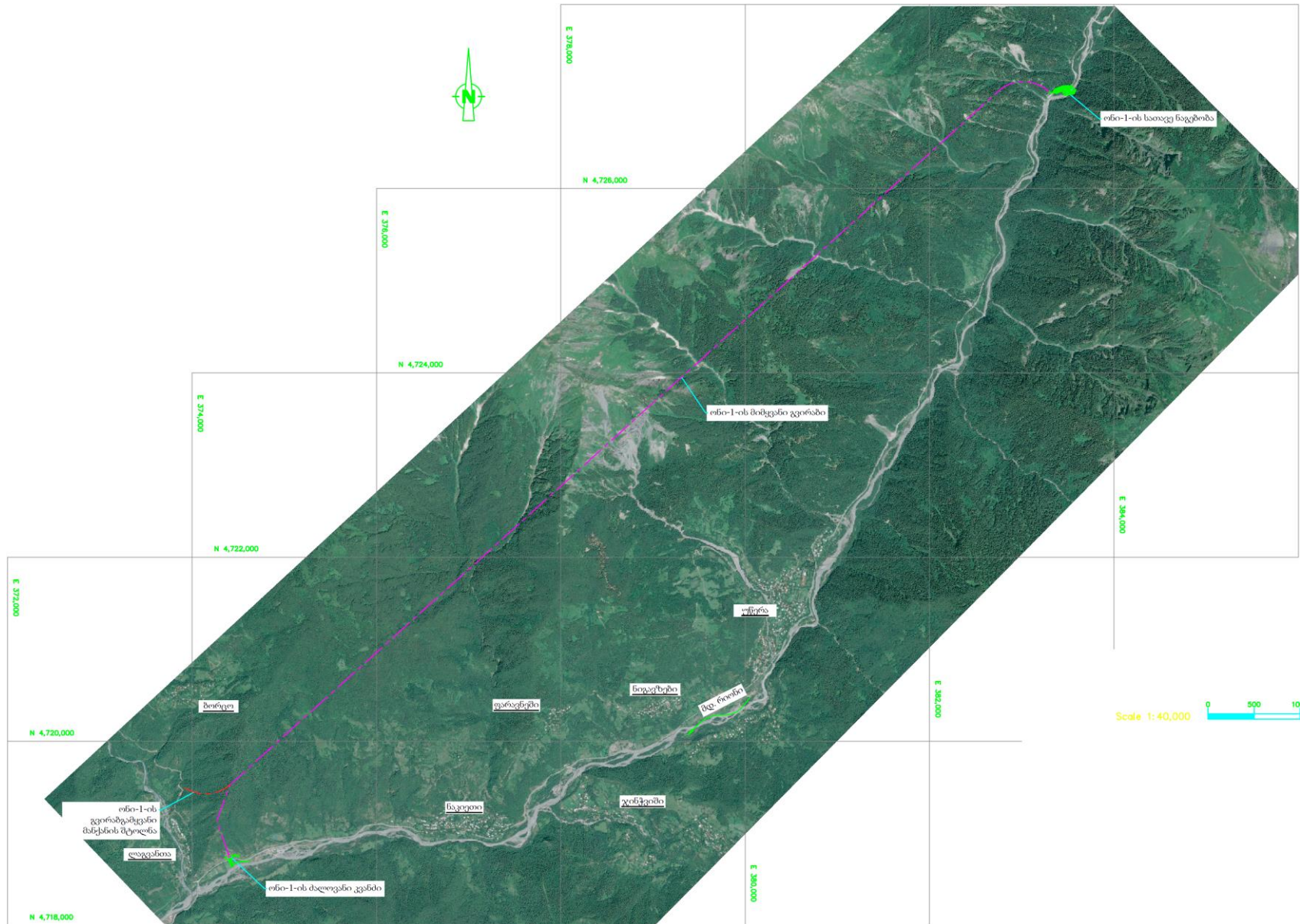
საპროექტო ჰესების კასკადის პირველი საფეხური - ონი 1 ჰესის სათავე ნაგებობა მოეწყობა მდინარის კალაპოტის 1089 მ-ის ნიშნულზე, მდ. ჭანჭახის შესართავის ქვემო დინებაში. ძალურ კვანძის მოწყობა დაგეგმილია მდ. რიონის და მდ. საკაურას ზედა დინებაში. ძალურ კვანძზე წყლის მიეოდება მოხდება 12.5 კმ სიგრძის მიმყვანი გვირაბის საშუალებით.

ელექტროენერჯის გამომუშავებისთვის გამოყენებული იქნება 263 მ. ბუნებრივი დაწნევა. მდ. რიონის საშუალო წლიური ჩამონადენის და ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის გათვალისწინებით განისაზღვრა ჰესის ნომინალური საანგარიშო ხარჯი, რაც 57.54 მ³/წმ-ს შეადგენს. აღნიშნული ნომინალური ხარჯის გათვალისწინებით ჰესის ოპტიმალური დადგმული სიმძლავრე შეადგენს დაახლოებით 122.46 მგვტ-ს. წყალსაცავის მაქსიმალური შეტბორვის დონე იქნება ზ.დ. 1095.5 მ.

სამშენებლო პერიოდი მოიცავს 4 წელიწადს. პროექტის სასიცოცხლო ციკლი 50 წელია.

ონი 1 ჰესის სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 2.2.1., ხოლო შემდგომ ქვეთავებში მოცემულია ონი 1 ჰესის შემადგენელი ნაგებობების მოკლე მიმოხილვა.

ნახაზი 2.2.1. ონი 1 ჰესის სიტუაციური სქემა



გამა კონსალტინგი

2.2.1.1 დამბა და წყალსაგდები

ონი 1 ჰესის პროექტით გათვალისწინებულია დაბალ ზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რომლის სიმაღლე მდინარის ნიშნულიდან იქნება 8 მ, ხოლო ნორმალური შეტბორვის დონე შეადგენს 1095.5 მ ზღვის დონიდან.

წყალსაგდები შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

- გამრეცხი რაბის საკეტი (სიმაღლე - 2.00 მ, სიგანე - 3.00 მ);
- წყალსაგდების საკეტი (ზღურბლის ნიშნული 1090.5 მ, სიმაღლე - 5.00 მ, სიგანე - 5.75 მ);
- წყალდიდობის შემთხვევაში წყალსაგდების გამტარობის უნარი შეტბორვის 1095.5 მ დონეზე დაახლოებით შეადგენს:
 - გამრეცხი რაბის საკეტი: 44 მ³/წმ
 - წყალსაგდების საკეტები: 408 მ³/წმ (HQ 100 = 317.6 მ³/წმ; HQ1000 = 423 მ³/წმ)
 - სულ: 452 მ³/წმ

ეკოლოგიური ხარჯის და წყალმიმღებთან აკუმულირებული ნატანის გატარების მიზნით გამრეცხი რაბის თავზე მოეწყობა დისკური საკეტი. წყალსაგდების საკეტების სარემონტო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით პროექტით გათვალისწინებულია შანდორული კოჭების მოწყობა.

დამბის ზედა ბიეფში შქმნილი შეგუბების (წყასაცავის) წყლის სარკის ზედაპირის მიახლოებითი მაქსიმალური ფართობი იქნება 10 819 მ², ხოლო მაქსიმალური მოცულობა 37 000 მ³. დამბის ზედა ბიეფში შეტბორილი მონაკვეთის სიგრძე დაახლოებით იქნება 380 მ.

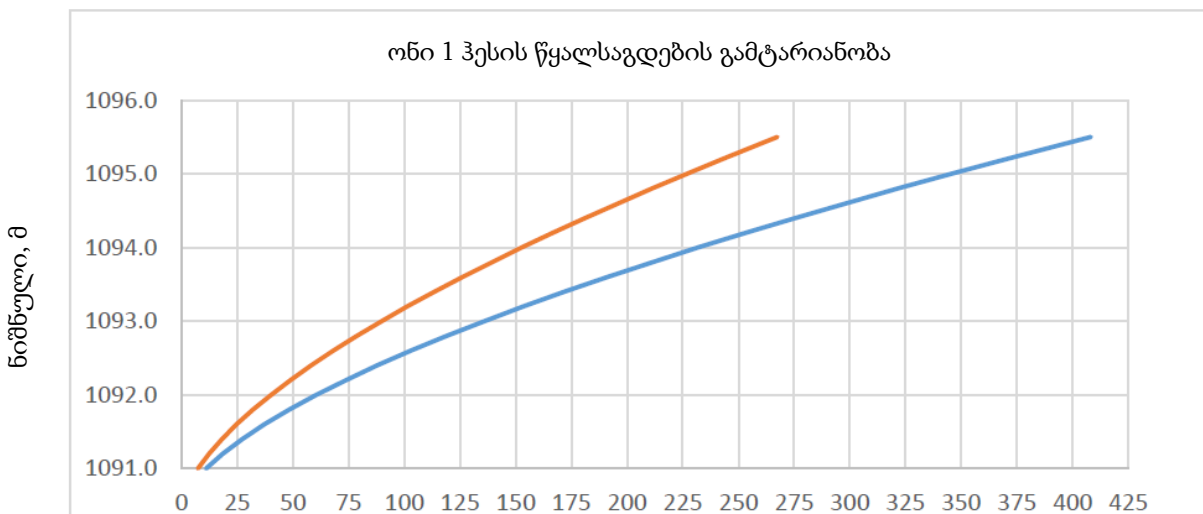
პროექტის მიხედვით 100 (HQ 100) წლიანი განმეორებადობის ხარჯის უსაფრთხო გატარება ხდება წყალსაგდების 1 საკეტის გახსნის საშუალებით, ხოლო 1000 წლიანი (HQ1000) განმეორებადობის ხარჯების გატარებისათვის გაიღება ყველა საკეტი.

იმ პირობებისათვის, როცა წყალსაგდების 1 საკეტი არ მუშაობს, წყალსაგდების დანარჩენი საკეტების სიმძლავრე არის 274 მ³/წმ გამრეცხი რაბის გავლით. 2.74 მ³/წმ ეკოლოგიური ხარჯის და წყალმიმღებთან აკუმულირებული ნატანის გატარების მიზნით გამრეცხი რაბის თავზე მოეწყობა დისკური საკეტი.

წყალსაგდების საკეტების სარემონტო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით პროექტით გათვალისწინებულია შანდორული კოჭების მოწყობა.

ზედა ბიეფის სხვადასხვა ნიშნულზე შეტბორვის შემთხვევაში წყალსაგდების წყალგამტარობა ასახულია დიაგრამაზე 2.2.1.1.1.

ნახაზი 2.2.1.1.1. ონი 1 ჰესის წყალსაგდების გამტარიანობა



დამბიდან წყლის გადადინება შესაძლებელია 615 მ³/წმ-ზე მეტი ხარჯის მოდინების შემთხვევაში. აღნიშნულ პირობებში დამბის მნიშვნელოვანი დაზიანება მოსალოდნელი არ არის. გამომდინარე იქიდან, რომ ონი 1 ჰესის დამბის მოწყობა იგეგმება ალუვიურ დანალექ ქანებზე, წყალსაგდებისა და გამრეცხი რაბის ქვედა ბიეფში გათვალისწინებულია ჩამქრობი აუზის მოწყობა.

ჩამქრობი აუზი დაპროექტებულია საანგარიშო ხარჯის (HQ100 = 317.6 მ³/წმ) გათვალისწინებით. ჩამქრობი აუზის პროექტირება ეფუძნება შემდეგ პარამეტრებს:

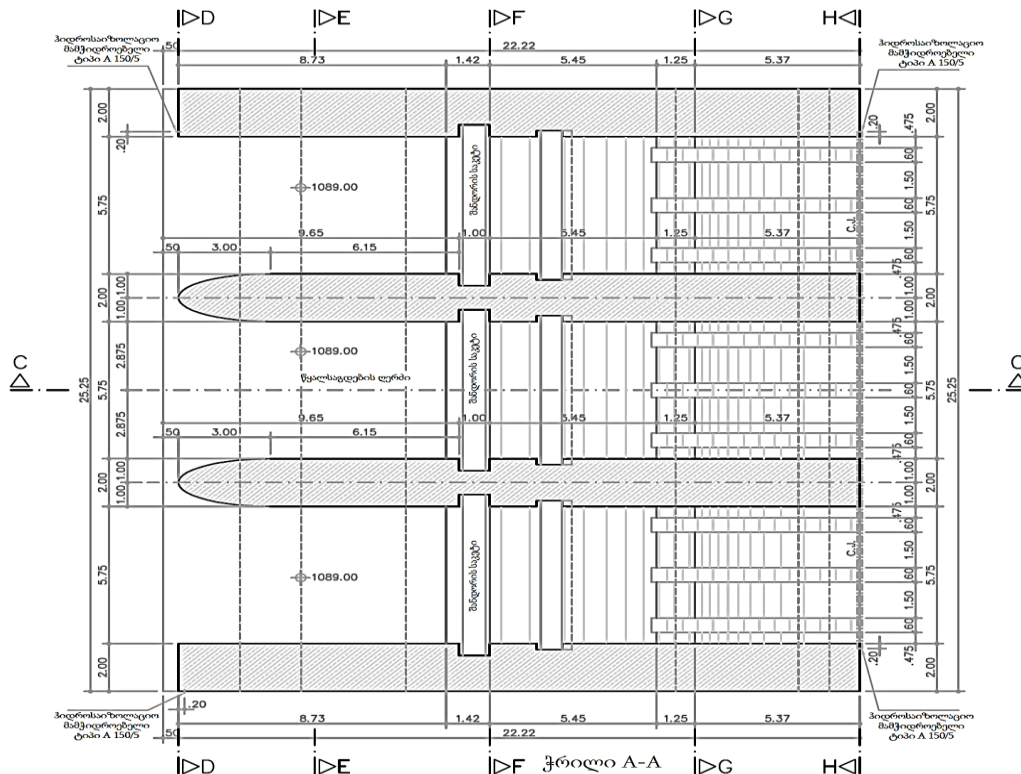
- ჰიდრავლიკური პირობები: სიჩქარე = 9.83 მ/წმ; სიმაღლე 1.52 მ; სიგანე 21.25 მ, Fr = 2.55;
- ქვედა ბიეფის წყლის დონე: 1089.1 მ;
- სიღრმე: h2 = 4.77 მ;
- ჩამქრობი აუზის ფსკერის ნიშნული: 1084.1 მ;
- ჩამქრობი აუზის სიგრძე 20.2 მ (Smetana-ს მიხედვით) და 23.7 მ (USBR-ს მიხედვით).

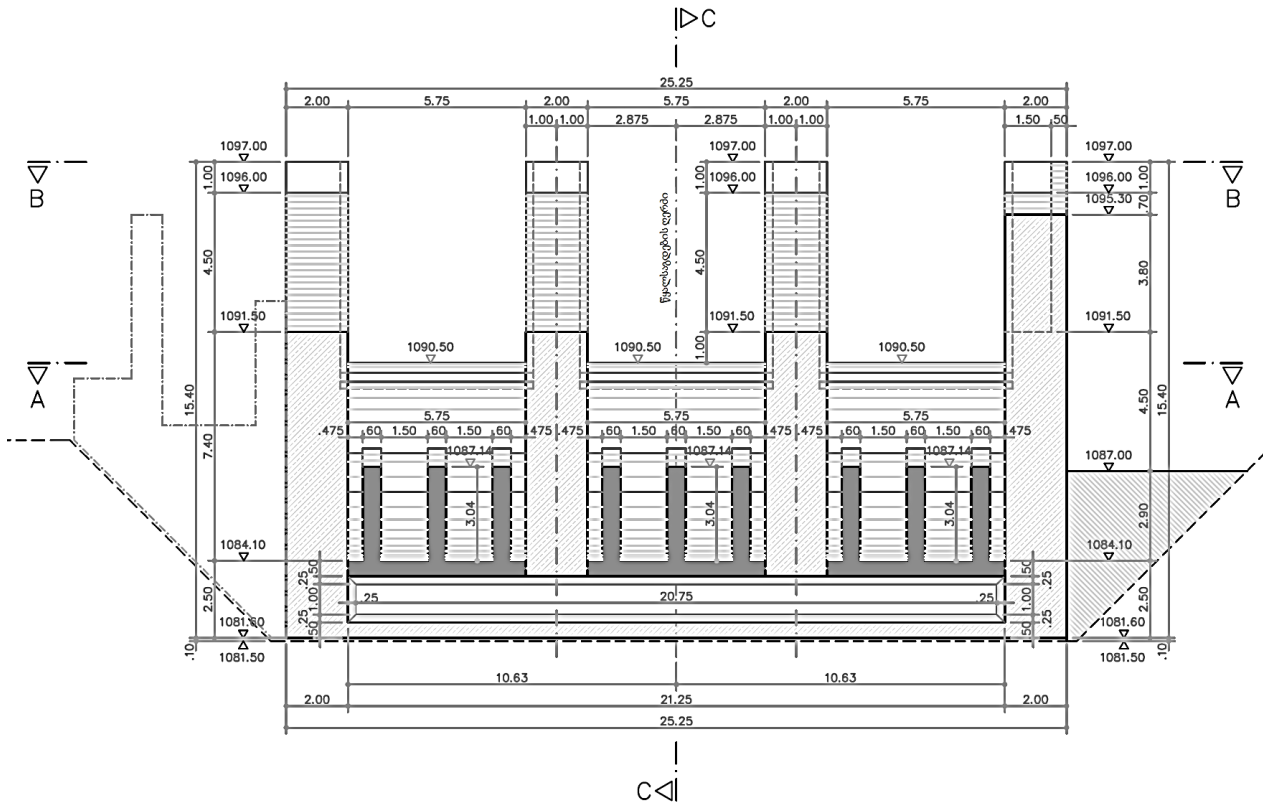
ჩამქრობი აუზის პროექტირება ასევე განხორციელდა 423 მ³/წმ ხარჯის (HQ 1000) გათვალისწინებით, რომლის შემთხვევაში მისი ფსკერის ნიშნული იგივეა (1084.1 მ), ხოლო სიგრძე - 20.2 მ (Smetana-ს მიხედვით) და 23.7 მ (USBR-ის მიხედვით). უსაფრთხო ოპერირების მიზნით დაპროექტებული ჩამქრობი აუზის სიგრძე შეადგენს 24 მ-ს. ეროზიის პრევენციის მიზნით დამბის ქვედა ბიეფში მოეწყობა ლოდნარის (D > 0.8) ფენა.

რეზერვუარის დაახლოებით 70%-მდე ნატანით შევსების აუცილებელია აუცილებელია მისი გამორეცხვა. რეზერვუარის გარეცხვა განხორციელდება წყალსაგდების საკეტების საშუალებით. გამომდინარე იქიდან, რომ წყალსაგდები აღჭურვილი იქნება სამი საკეტით, მათი გაღება მოხდება ეტაპობრივად, ერთი-მეორეს მიყოლებით, რათა არ მოხდეს ჭარბი ხარჯის გაშვება. კერძოდ, თანმიმდევრულად გაიხსნება ჯერ ცენტრალური, შემდეგ მარჯვენა და ბოლოს მარცხენა საკეტი. ეკოლოგიური ხარჯის და წყალმიღებთან აკუმულირებული ნატანის გატარების მიზნით გამრეცხი რაბის თავზე მოეწყობა დისკური საკეტი, რომლის სიმაღლე შეადგენს 1.00 მ-ს, ხოლო, სიგანე - 2.00 მ-ს.

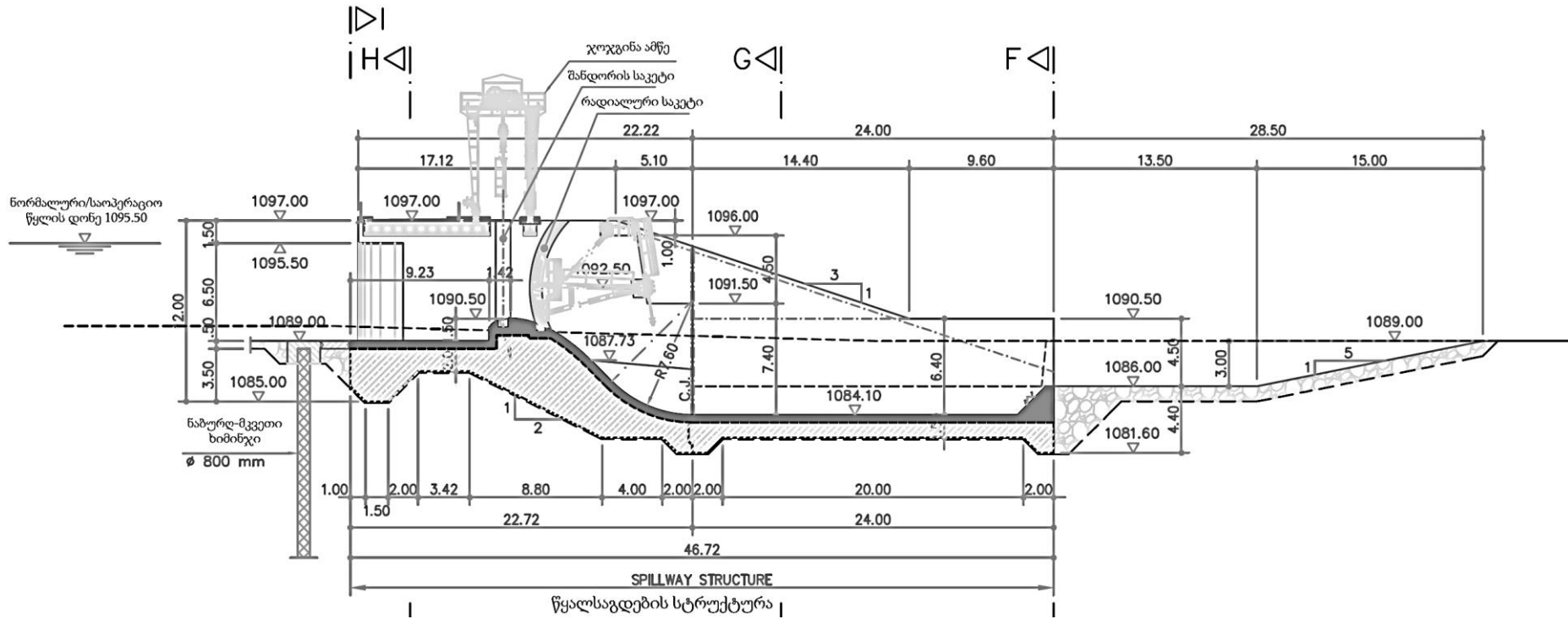
წყალსაგდების ჭრილები მოცემულია ნახაზებზე 2.2.1.1.1. და 2.2.1.1.2.

ნახაზი 2.2.1.1.1. წყალსაგდების გეგმა





ნახაზი 2.2.1.1.2. ონი 1 ჰესის წყალსაგდების კრილი



2.2.1.2 წყალმიმღები

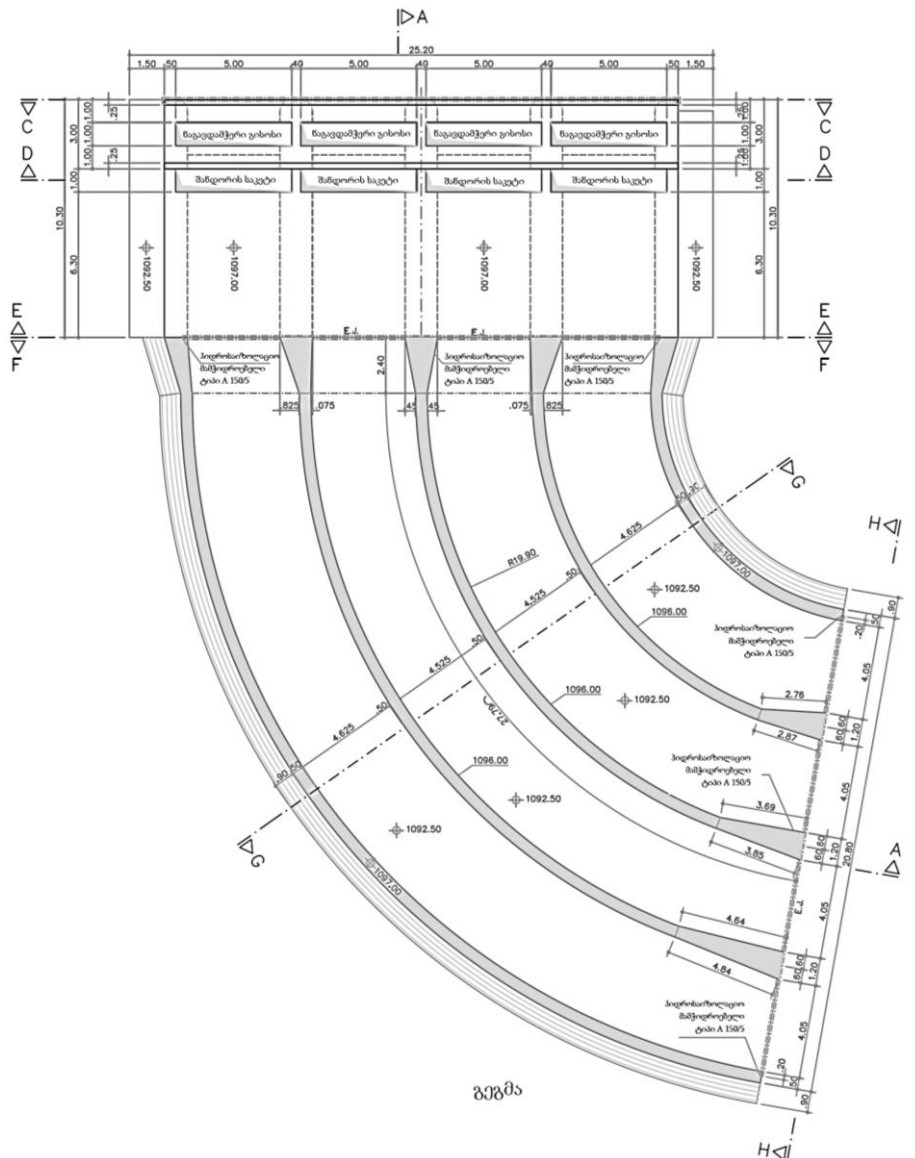
ონი 1 ჰესის პროექტის მიხედვით წყალმიმღები უნდა მოეწყოს წყალსაგდებთან და გამრეცხ რაბთან მაქსიმალურად ახლოს, რათა შესაძლებელი იყოს წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილება.

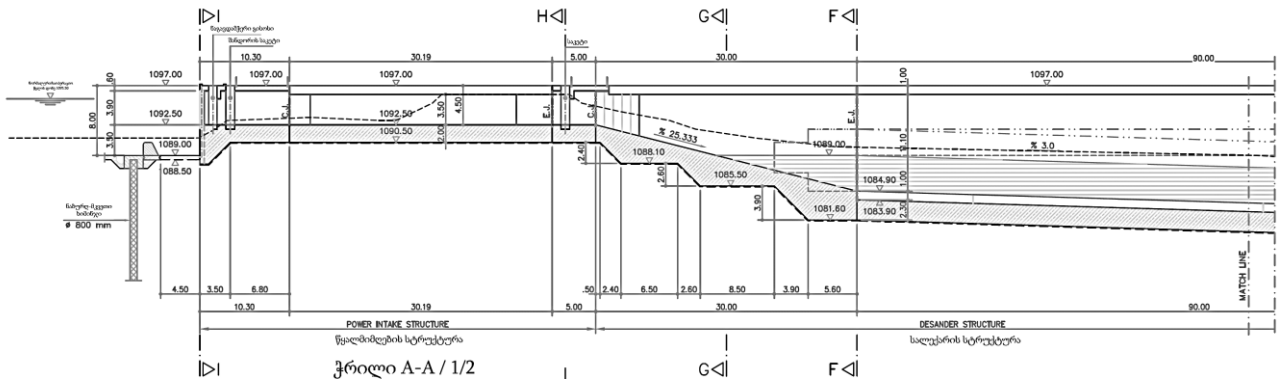
პროექტით გათვალისწინებულია დაბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რომლის შედეგად მდინარის წყლის დონე მხოლოდ 7 მ-ით ამაღლდება. წყალმიმღების ნომინალური ხარჯი შეადგენს 57.5 მ³/წმ-ს. ასევე გათვალისწინებულია შემდეგი პარამეტრების მქონე ნაგავდამჭერი გისოსის მოწყობა: სიგანე - 4.00 მ; სიმაღლე - 3.00 მ. ნაგავდამჭერი გისოსების გამართულობის შემოწმება/სარემონტო სამუშაოების ჩატარება შესაძლებელი იქნება წყალსაგდების საკეტების ბოლომდე გაღებით სადაწნეო აუზის დაცლის შემდეგ.

წყალმიმღებიდან წყლის სალექარში გადაგდება მოხდება 3 მ სიღრმის მიმყვანი არხის საშუალებით, რომელიც აღჭურვილი იქნება შემშვები და გამშვები ფარებით. სალექარის ქვემოთ მოეწყობა ნაგავდამჭერი გისოსი ელექტრომექანიკური მოწყობილობების მოთხოვნების შესაბამისად.

წყალმიმღები ნაგებობის საპროექტო ნახაზები მოცემულია ქვემოთ.

ნახაზი 2.2.1.2.1. ონი 1 ჰესის წყალმიმღების გეგმა და ჭრილი





2.2.1.3 გამრეცხი რაბი

წყალმიღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილების მიზნით, გამრეცხი რაბი მოეწყობა წყალმიღები ნაგებობის სიახლოვეს.

კატასტროფული ხარჯის პირობებში, გამრეცხი რაბის საკეტი იმუშავებს წყალსაგდების საკეტებთან ერთად. ნორმალური ოპერირების პირობებში, გამრეცხი რაბის საკეტი ნაწილობრივ გაიხსნება და გაატარებს ეკოლოგიურ ხარჯს.

გამრეცხი რაბის რადიალური საკეტი მოეწყობა ზღვის დონიდან 1089 მ ნიშნულზე და ექნება შემდეგი პარამეტრები: სიგანე - 3.0 მ; სიმაღლე - 2.0 მ. გამრეცხი რაბის საძირკველი მოეწყობა ზღვის დონიდან 1087.50 მ ნიშნულზე. რადიალური საკეტების სარემონტო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით გათვალისწინებულია მანდორული საკეტების მოწყობა, რომელთა ოპერირება შესაძლებელი იქნება პორტალური ამწის მეშვეობით.

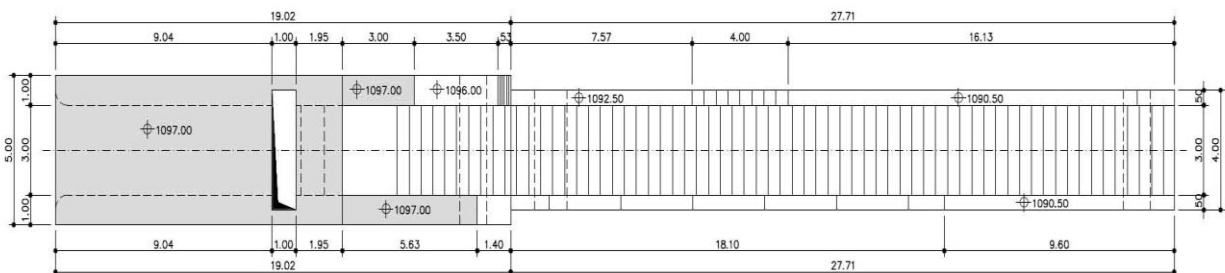
გამრეცხი რაბის საკეტის პარამეტრები, რომელიც მიღებულია შესაბამისი ჰიდრავლიკური გაანგარიშებებით, მოცემულია ცხრილში 2.2.1.3.1.

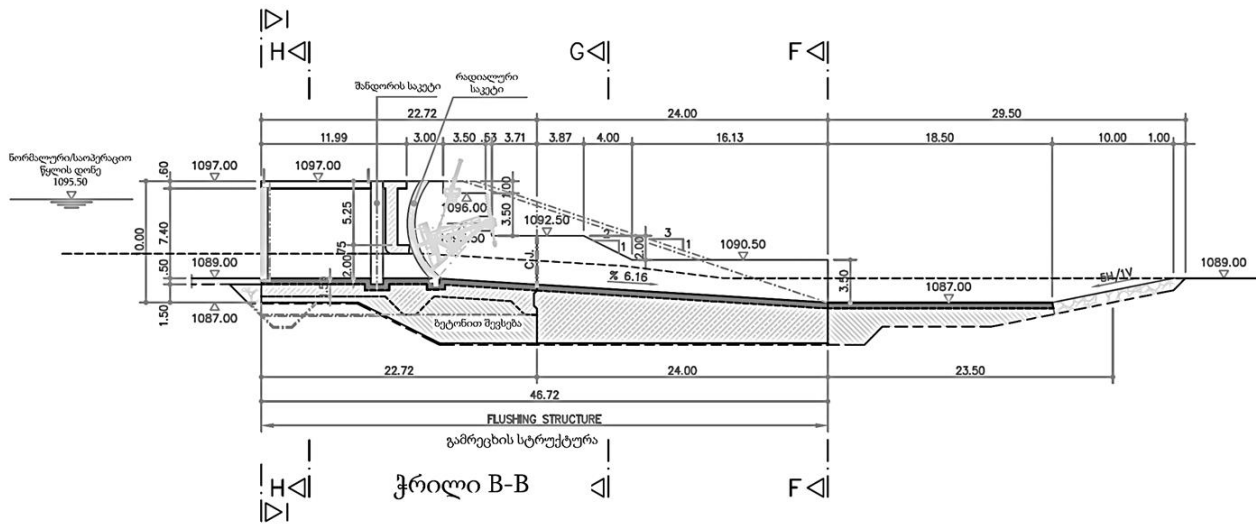
ცხრილი 2.2.1.3.1. გამრეცხი რაბის საკეტის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგები

სიგანე, B	3.00 მ
სიმაღლე, H	2.00 მ
ფართობი, A	6.0 მ ²
წყალსაც. წყლის დონე	1095.50 მ
გამრეცხი რაბის ქვედა ნიშნული.	1089.00 მ
საპროექტო დაწნევა, h	1095.5-1089-1.0=5.5 მ
გამრეცხი რაბის ხარჯი Q=	$0.65 \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$
საექსპლუატაციო ხარჯი Q=	36.6 მ ³ /წმ - 40.5 მ ³ /წმ ^{*1)}

*1) ხარჯი იცვლება ქვედა ბიევის წყლის დონის შესაბამისად

ნახაზი 2.2.1.3.1. გამრეცხი რაბის გეგმა და ჭრილი





2.2.1.4 სალექარი

არსებული მონაცემების მიხედვით, მდ. რიონის მყარი ნატანის მაქსიმალური კონცენტრაცია შეადგენს 16,000 ნაწ/წთ-ში, ხოლო წყალუხვობის პერიოდში მასიდან აგვისტომდე საშუალო თვიური მაჩვენებელია 3000 ნაწ/წთ-ში. ენერგეტიკული დანიშნულებით ასაღები წყლის მყარი ნატანისაგან გაწმენდის მიზნით პროექტი ითვალისწინებს სალექარის მოწყობას. ოპტიმალური საპროექტო ხარჯის (57.5 მ³/წმ) გათვალისწინებით, დაგეგმილია 4 სექციიანი სალექარის მოწყობა და თითოეული სექციის ხაჯი შეადგენს 14.375 მ³/წმ-ს. საუკეთესო პრაქტიკის მიხედვით სალექარის თითოეული სექციის საპროექტო ხარჯი არ უნდა აღემატებოდეს 15 მ³/წმ-ს.

სალექარის ჰიდრაულიკური პროექტირება დამოკიდებულია ე.წ. „გრანულის (შეწონილი ნაწილაკების) საანგარიშო დიამეტრზე“. „გრანულის საანგარიშო დიამეტრი“ წარმოადგენს უმცირესი ზომის ფრაქციას, რომელთა უმეტესობა (95%) უნდა შეკავდეს სალექარის მეშვეობით.

შიდა ზედაპირებზე (ფოლადის ან ბეტონის) გამავალი ნატანის პოტენციალი პირდაპირ დაკავშირებულია ნატანის ხარჯის სიჩქარესთან. თუ მზარდი ნომინალური დაწნევის პირობებში იზრდება ნატანის ხარჯის სიჩქარე (ან სულ მცირე ადგილობრივი ხარჯის სიჩქარე), ნომინალური დაწნევის საფუძველზე ხდება „გრანულის საანგარიშო დიამეტრის“ შერჩევა, კერძოდ:

გრანულის საანგარიშო დიამეტრი: მყარი ნატანის შეკავება მოხდება 95 %-ით ან მეტით:

დაწნევა	20 – 50 მ	0.30 მმ
დაწნევა	50- - 100 მ	0.25 მმ
დაწნევა	100 – 300 მ	0.20 მმ
დაწნევა	> 300 მ	0.15 მმ

200 მ-ზე მეტი საერთო დაწნევის პირობებში გრანულის საანგარიშო დიამეტრი შეადგენს 0.20 მმ-ს, რომლის შეკავება მოხდება 95%-ით.

წარმოდგენილი ძირითადი პროექტის ფარგლებში, კონსულტანტმა დეტალურად გააანალიზა ნატანის მოცილება CAMP მეთოდის გამოყენებით. მიღებული შედეგები ნაჩვენებია ცხრილში 2.2.1.4.1.

ცხრილი 2.2.14.1.

N	საპრ. დიამ. მმ	ნაწილაკების მოცილების % მაჩვენებელი დიამეტრით, მმ								აუზის რ-ბა	სიღრმე მ	სიგანე მ
		0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.60	0.80	1.00			
1	0.20	50	100	100	100	100	100	100	100	5	7.00	9.2
2	0.25	33	95	100	100	100	100	100	100	4	7.00	9.2
3	0.30	24	79	97	100	100	100	100	100	4	7.00	8.5
4	0.35	18	63	84	96	100	100	100	100	4	7.00	8.0
5	0.40	15	52	72	88	99	100	100	100	4	7.00	7.5

საპროექტო კრიტერიუმების მიხედვით, ნატანის ნაწილაკების შეკავების D = 0.20 მმ (და მეტი დიამეტრის) ალბათობა არის 95%, თუ საანგარიშო ნაწილაკების დიამეტრი არის Dcr = 0.25 მმ; შესაბამისად, სალექარის სექციის პროექტიც უნდა ითვალისწინებდეს საანგარიშო ნაწილაკის დიამეტრს Dcr = 0.25 მმ.

მყარი ნატანის შეკავების მოცულობა დამოკიდებულია ნაწილაკების დალექვის სიჩქარეზე, ხარჯის სიჩქარესა და აუზის სიღრმეზე. განივი კვეთის საჭირო ფართობი წინასწარ შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ემპირიული ფორმულის მიხედვით:

$$A = Q / (0.44 \times \sqrt{d}) \quad (1)$$

სადაც:

Q = აუზის საპროექტო ხარჯი, (მ³/წმ)

D = გრანულის საანგარიშო დიამეტრი, (მმ)

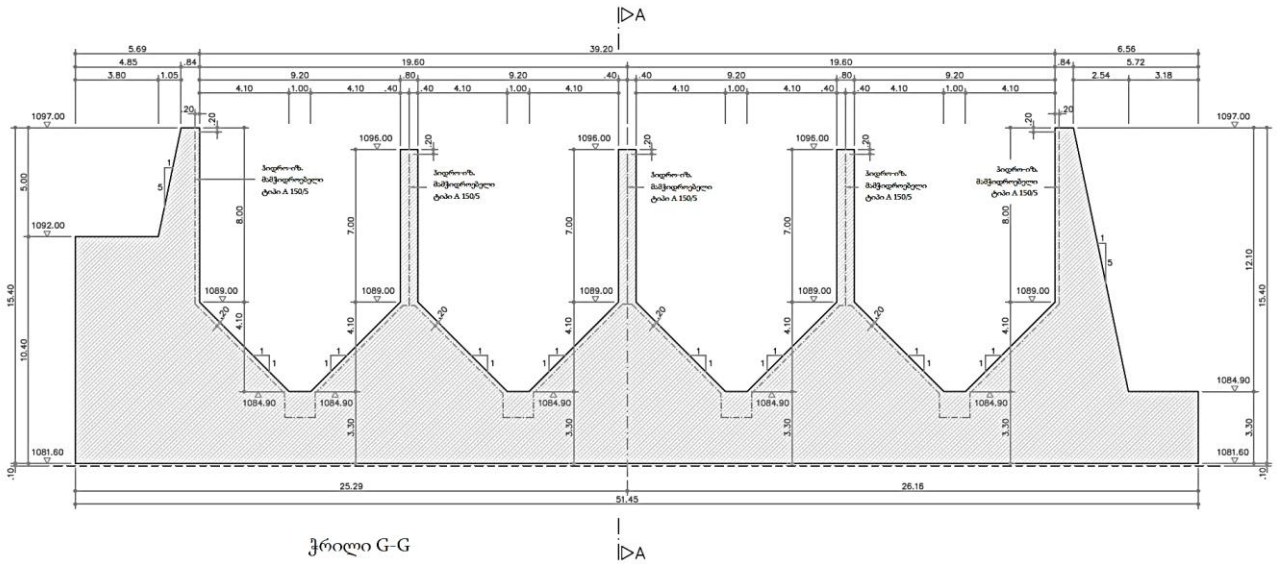
4 სექციანი სალექარის შემთხვევაში, რომლის საპროექტო ხარჯი შეადგენს 14.375 მ³/წმ-ს, ხოლო გრანულის საანგარიშო დიამეტრი - 0.25 მმ, აუზის განივი კვეთის ფართობია 65.34 მ², ხოლო სიღრმე - 90 მ. ეს საპროექტო განივი კვეთი წარმოდგენილია შემდეგი ზომებით: W = 9.2 მ და H = 7 მ.

სალექართან მიმავალი ყველა სახის მილსადენი უნდა იყოს „გლუვი“ და მისი მიმართულების, ზომის ან ფორმის თვალსაზრისით არ უნდა ფიქსირდებოდეს მოულოდნელი ცვლილებები. კვლევებით დადგენილია, რომ „გლუვი“ (ერთგვაროვანი) ნაკადი უმნიშვნელოვანესია ნატანის ეფექტური დალექვისთვის. გარდამავალი ქანობი სიგანესა და სიღრმეში არ უნდა აღემატებოდეს 10 გრადუსს (მთლიანობაში).

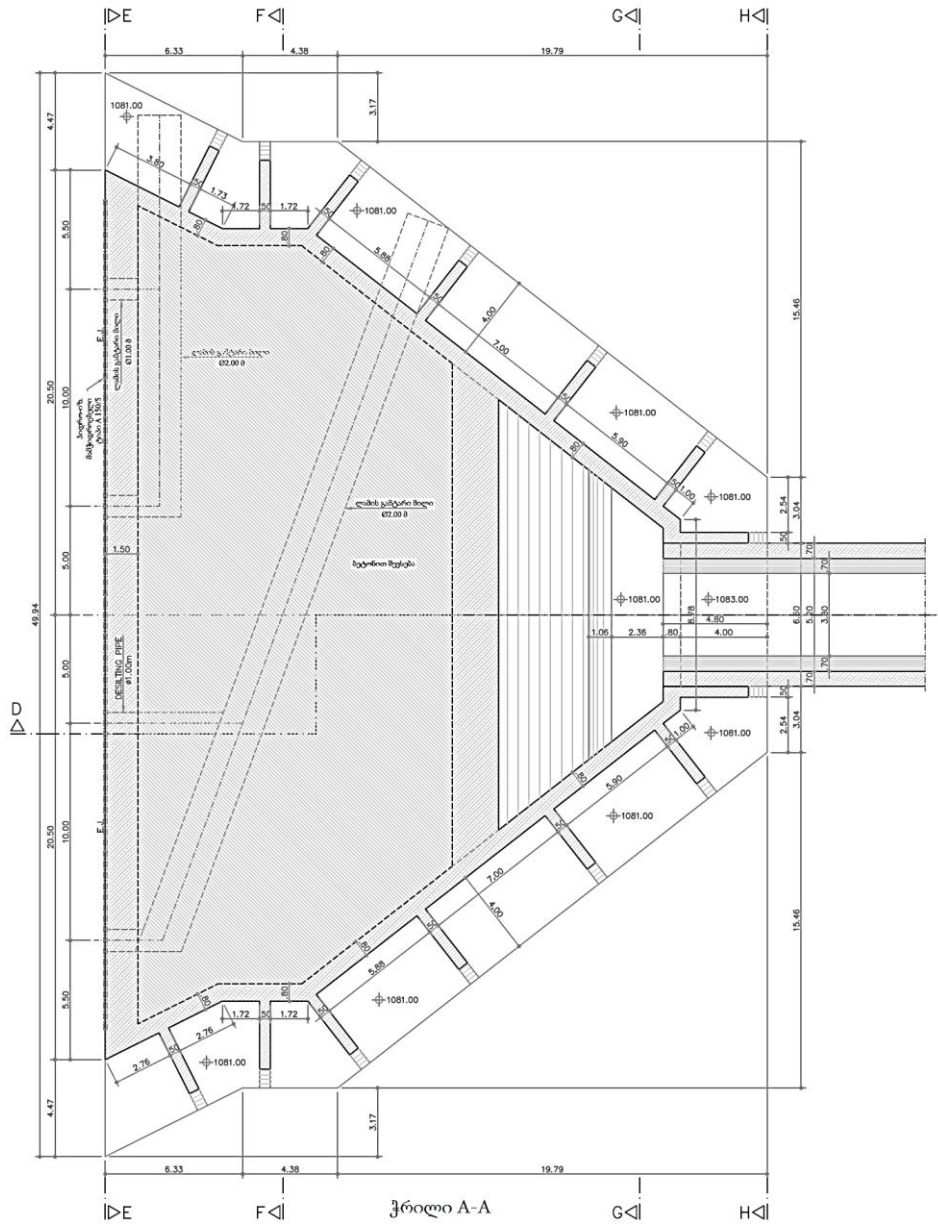
ნატანი ილექება სალექარის აუზის ფსკერზე. ამისათვის უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შესაბამისი მოცულობა. მყარი ნატანის სათანადოდ მოცილების ხელშესაწყობად, კედლები უნდა იყოს დაქანებული არანაკლებ 45 გრადუსიანი კუთხით ჰორიზონტალურად (H:V = 1.0 : 1.0).

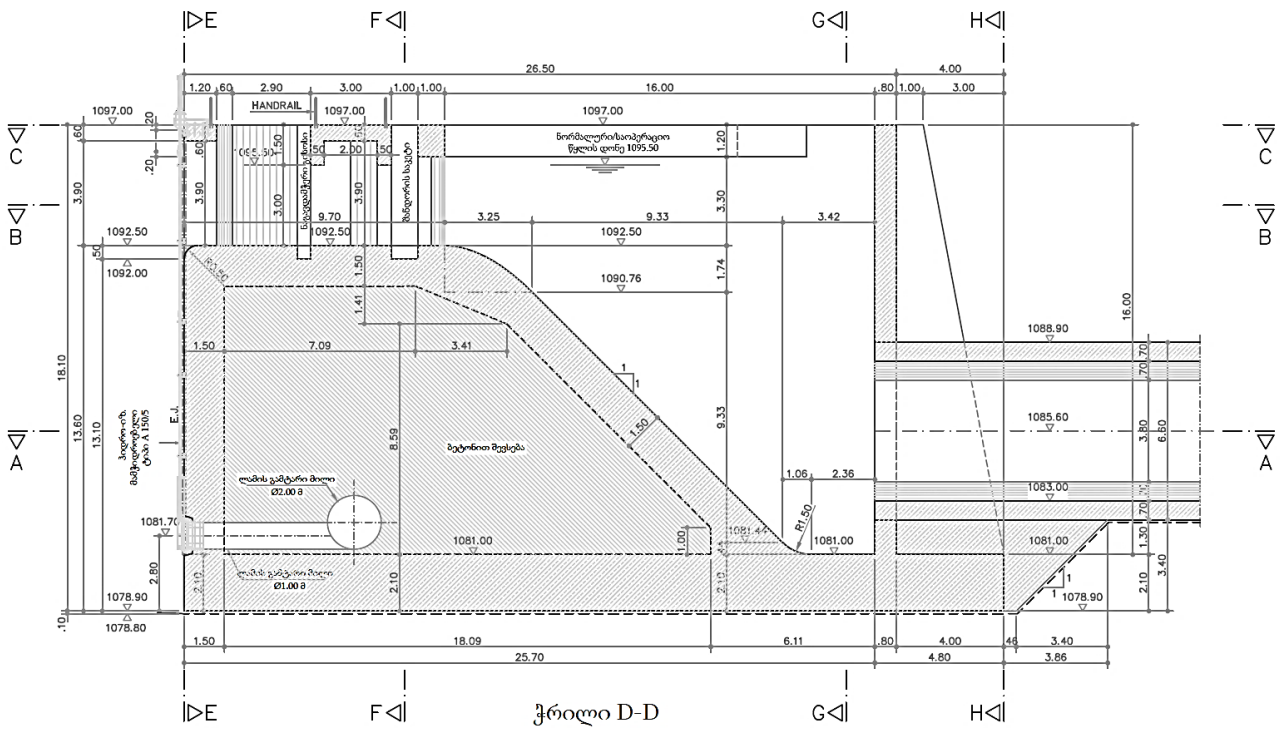
სალექარის თითოეული სექციის ბოლოში მოეწყობა გამშვები ღიობები ნაგავდამჭერი გისოსებით, საიდანაც წყალი გადავა საერთო ავზში (ავანკამერაში). აღნიშნული ავზიდან წყალი მიეწოდება სადაწნეო მილსადენით, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს სალექარს და გვირაბს. სალექარის გამშვები ღიობი საკმარისად იქნება დაღრმავებული მიმყვანი გვირაბის ზემოთ, რათა თავიდან იქნას არიდებული ჰაერის მოხვედრა მორევის წარმოქმნის შედეგად. უზრუნველყოფს საკმარის ჩაღრმავებას საპროექტო ხარჯის (57.5 მ³/წმ) გათვალისწინებით სადაწნეო მილსადენის პარამეტრები შემდეგნაირია:

- სიგანე = 5,26 მ;
- სიმაღლე = 5.26 მ;
- $S/D = C \times Fr = C \times v / (g \times D)^{1/2}$;
- $S/D = 2.2 \times 2.08 \text{ მ/წმ} / (9.81 \times 5.26)^{1/2} = 0.637$;
- S = 3.35 მ;
- ოპერირების მინიმალური დონე: 1095.5 მ ზ.დ.;
- დაწნევის დანაკარგი სალექარის გასწვრივ 0.5 მ;
- ჩაძირვის სიღრმე: 3.35 მ
- სადაწნეო გვირაბის დიამეტრი: 5.26 მ;



ნახაზი 3.2.1.4.2. სადაწნო აუზის გეგმა და ჰრილი





2.2.15 თევზსავალი

სათავე კვანძზე თევზსავალის მოწყობა აუცილებელი პირობაა მდინარეში მობინადრე სახეობების შეუფერხებელი გადაადგილების უზრუნველყოფის და წყლის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის. ონი 1 ჰესის სათავე კვანძზე დაპროექტებულია „გასასვლელი აუზების ტიპის“ თევზსავალი. პროექტირების პროცესში გამოყენებული იქნა საერთაშორისო სტანდარტები (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK, 2002).

ცხრილი 2.2.15.1. აუზის ტიპის თევზსავალის რეკომენდირებული პარამეტრები

თევზის სახეობა	გასასვლელი აუზის ზომები, მ			ფსკერული ღიობების ზომები, მ		ზედა ღიობის ზომები		წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ	წყლის დონეებს შორის მანძ. სხვაობა, Δ სთ მ-ში
	სიგრძე Ld	სიგანე b	წყლის სიღრმე h	სიგანე bs	სიმაღლე hs	სიგანე ba	სიმაღლე ha		
ზუთხი	5-6	2,5-3	1.5-2	1.5	1	-	-	2.5	0.20
ორაგული, მდინარის კალმახი, დუნაის ორაგული	2.5-3	1.6-2	0.8-1.0	0.4-0.5	0.3-0.4	0.3	0.3	0.2-0.5	0.20
ჰარიუსი, ქაშაპი, კაპარჭინა, სხვ.	1.4-2	1.0-1.5	0.6-0.8	0.25-0.35	0.25-0.35	0.25	0.25	0.08-0.2	0.20
მდინარის კალმახი (ზედა ზონა)	> 1.0	> 0.8	> 0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.05-0.1	0.20

ონი 1 ჰესის თევზსავალი დაპროექტებულია საპროექტო მონაკვეთზე მდინარის კალმახის

არსებობის გათვალისწინებით.

ლიობებში ნაკადის მაქსიმალური სიჩქარის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულით:

$$V_s = V_a = \sqrt{2g\Delta h}$$

აღნიშნული ფორმულის მიხედვით $\Delta h = 0.2$ მ-ს, იმ შემთხვევაში თუ ზედა ზღურბლის მაჩვენებლად აღებულ იქნება $V_{მაქს} = 2$ მ/წმ.

ფსკერულ ლიობთან ხარჯის განსაზღვრა ხდება შემდეგი ფორმულის საშუალებით:

$$Q_s = \psi A_s \sqrt{2g\Delta h}$$

ხარჯის კოეფიციენტი : $\Psi =$ (რეკომენდირებულია 0.65 და 0.85 შორის)

ზედა ლიობთან ხარჯის განსაზღვრა ხდება შემდეგი ფორმულის საშუალებით:

$$Q_a = \frac{2}{3} \mu \sigma_a \sqrt{2gh}^{3/2}$$

წყალქვეშა ნაკადის შემცირების კოეფიციენტის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულით:

$$= \left[1 - \left[1 - \frac{\Delta h}{h_{\text{weir head}}} \right]^{1.5} \right]^{0.385}$$

თევზსავალის თითოეულ აუზში მოცულობითი ენერჯის გაფანტვა არ უნდა აღემატებოდეს 150 - 200 ვტ/მ³-ს.

მოცულობითი ენერჯის გაფანტვა გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{bh_m(l_s - d)}$$

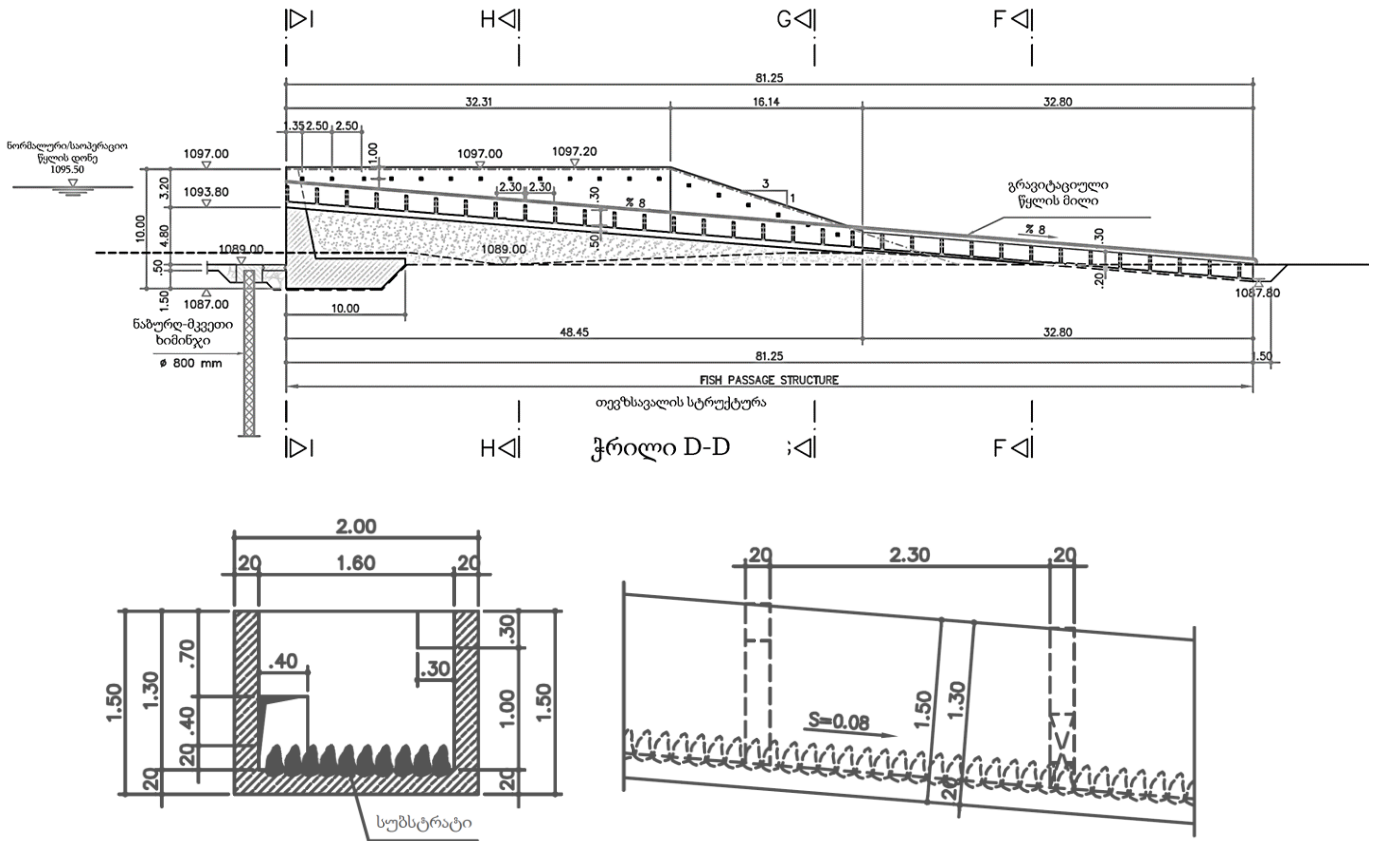
გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.2.1.5.2. თევზსავალის ჭრილები იხ. ნახაზზე 2.2.1.5.1.

ცხრილი 2.2.1.5.2. ონი 1 ჰესის თევზსავალის გაანგარიშების შედეგები

ფსკერული ლიობის სიგანე, b_s	= 0.40 მ
ზედა ლიობის სიგანე, b_a	= 0.30 მ
აუზის სიგანე, b	= 1.60 მ
ფსკერული ლიობის სიმაღლე, h_s	= 0.40 მ
ზედა ლიობის სიმაღლე, h_a	= 0.30 მ
დაქანება, j	= 0.08
აუზის სიგრძე, l_b	= 2.50 მ
წყლის სიღრმე, h	= 0.80 მ
ზედა ბიეფის წყლის დონე	= 1095.50 მ
ქვედა ბიეფის წყლის დონე	= 1089.00 მ
გამყოფი კედლის სისქე, d	= 0.20 მ
აუზში წყლის დონეებს შორის სხვაობა, Δh	= 0.20 მ
ნაკადის სიჩქარე, V	= 1.98 მ/წმ
აუზის მოთხოვნილი მინ. რ-ბა	
$n = \frac{h_{\text{top}}}{\Delta h} - 1$	32
თევზსავალის ხარჯები:	
ხარჯი ფსკერულ ლიობთან	= 0.65 მ ³ /წმ
$Q_s = \psi A_s \sqrt{2g\Delta h}$	
ხარჯი ზედა ლიობთან	= 0.92 მ ³ /წმ

$Q_a = \frac{2}{3} \mu \sigma b_a \sqrt{2gh}^{3/2}$	
თევზსავალის თითოეულ აუზში მოცულობითი ენერჯის გაფანტვა არ უნდა აღემატოს 150 – 200 ვტ/მ ³	
$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_m (l_b - d)} \implies (l_b - d) = \frac{\rho g \Delta h Q}{E b h_m}$	
E =	150.14 ვტ/მ ³

ნახაზი 2.2.1.5.1. ონი 1 ჰესის სათავე კვანძისთვის დაპროექტებული თევზსავალის ჭრილები, მ 1:100



2.2.1.6 სათავე კვანძის ზედა ბიეფის წყლის დონე

დამბის არსებობის გამო მის ზედა ბიეფში მდ. რიონის ჰიდროლოგიურ პირობებზე ზემოქმედების შეფასების მიზნით საპროექტო ორგანიზაციის მიერ განხორციელდა ჰიდროლოგიური მოდელირება. მოდელირება ჩატარდა დანიის ჰიდროლოგიური ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული პროგრამა MIKE 11-ის მეშვეობით. მდ. რიონის ჰიდროლოგიური მოდელი მომზადდა დამბის საპროექტო ტერიტორიის რელიეფის ციფრული მოდელით მიღებული განივი კვეთების გათვალისწინებით.

ჰიდროლოგიური ანალიზი განხორციელდა მდინარის სხვადასხვა ხარჯებისთვის, კერძოდ გათვალისწინებულ იქნა 27.4 მ³/წმ-დან 318 მ³/წმ-მდე ხარჯები. ანალიზის შედეგების მიხედვით, ნორმალური ხარჯის მოდინების პირობებში დამბის ზედა ბიეფში შეტბორვა გავრცელდება 370 მ სიგრძეზე, ხოლო მეტი ხარჯის მოდინების პირობებში წყლის დონე დარჩება უცვლელი.

წინასწარი ჰიდროლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით დამბის ზედა ბიეფში წყლის დონე აიწევს 0.6 მ-ით. დამბის ზედა ბიეფში ფსკერდაღმავებითი სამუშაოების განხორციელება რეკომენდირებულია 3-5 წელიწადში ერთხელ, ან ყოველი კატასტროფული ხარჯის მოდინების შემდეგ. წყლის დონის მოსალოდნელი მატების გათვალისწინებით აუცილებელია არსებული

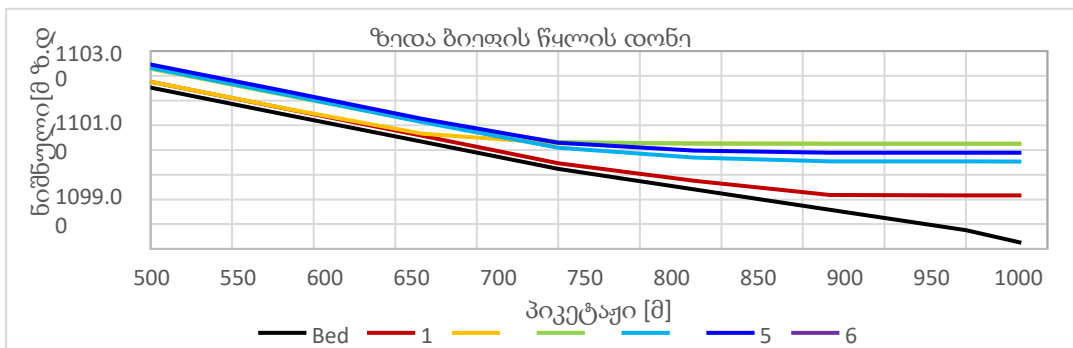
გზის გადატანა და ნაპირსამაგრი ზვინულის მოწყობა.

მოდელირების შედეგები იხ. ცხრილში 2.2.1.6.1. შედეგები გრაფიკულად ასახულია ნახაზზე 2.2.1.6.1.

ცხრილი 2.2.1.6.1. საპროექტო კვეთებში მდ. რიონის ჰიდროლოგიური მოდელის შედეგები

(w/o ნატანი)		1	2	3	4	5	6
ონი 1	-	MQ	MQ	HQ20	დერივაცია	საპროექტო ხარჯი	2 MQ
ნატანი	-	w/o	w/o	w/o	w/o	w/o	w/o
ხარჯი	მ ³ /წმ	27.4	27.4	221.03	243	318	54.8
ზედა ბიეფის წყლის დონე	მ ზ.დ.	1091.4	FSL	FSL	1088.2	1094.78	1091.9

ნახაზი 2.2.1.6.1. დამბის ზედა ბიეფში მდ. რიონის წყლის დონე



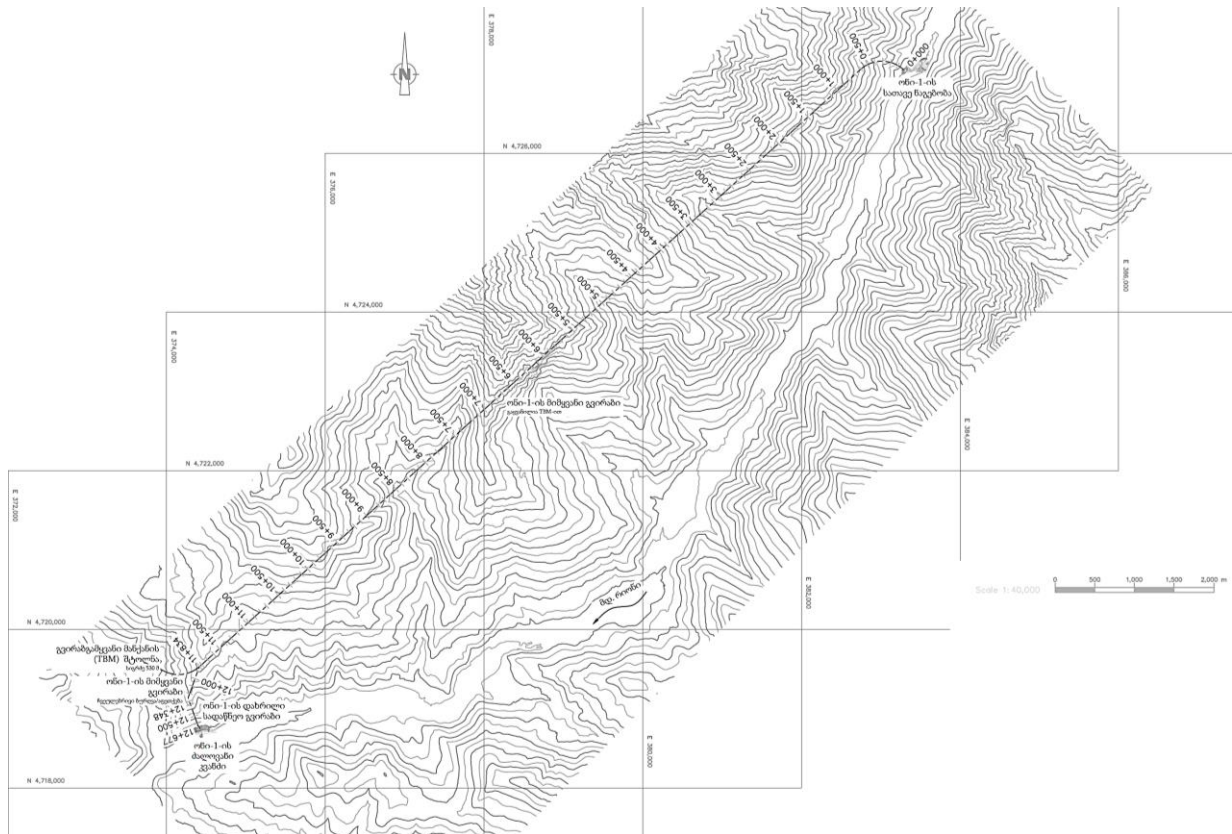
2.2.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა

ონი 1 ჰესის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა მოიცავს შემდეგ კომპონენტებს:

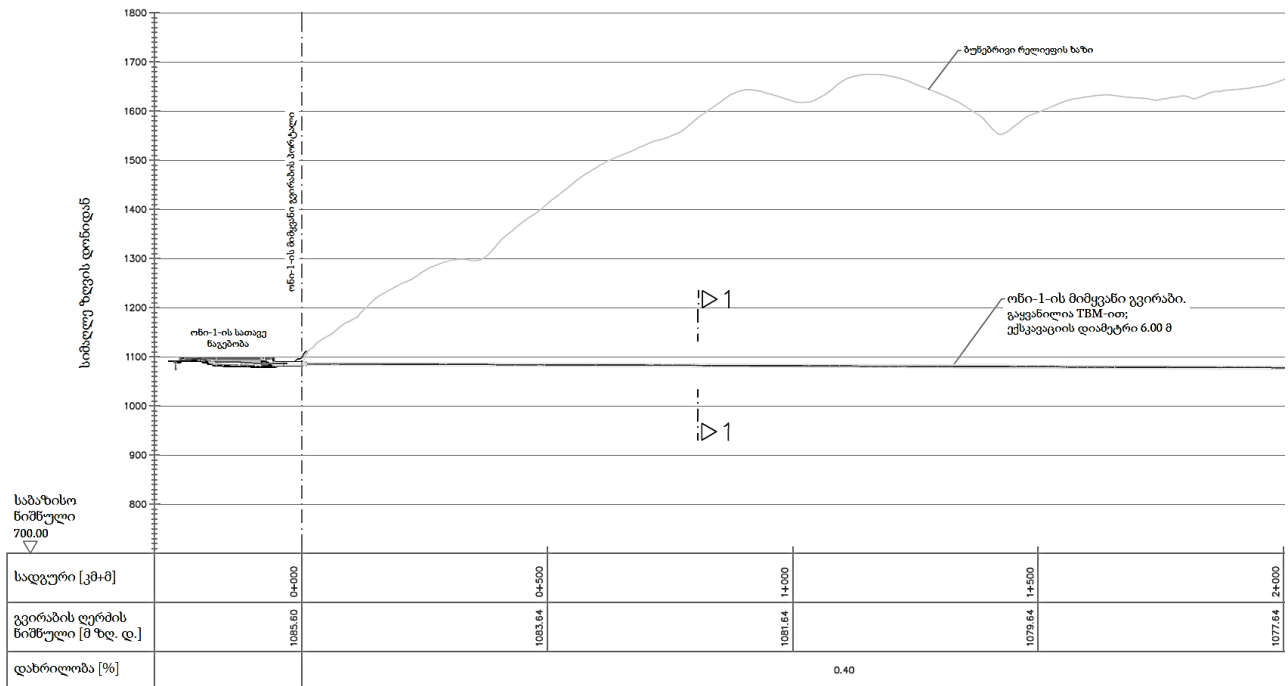
- წყალმიღები ნაგავდამჭერთა და ცხურების საწმენდი აპარატი;
- სალექარი - სექციების რაოდენობა - 4, სიგანე - 9.20 მ, სიმაღლე - 6.5 მ, სიგრძე - 90 მ;
- მიმყვანი გვირაბი - დიამეტრი D = 5.26 / 6.0 მ (ექსკავ.), სიგრძე L = 12,347 მ
- სადაწნეო შახტი/გვირაბი - № 1, D = 4.20 / 4.00 მ, L = 265 მ;
- ზედა ბიეფის გამანაწილებელი მილი №1, D = 3.60 / 2.55 მ, L = 28 მ;
- ძალური კვანძი;
- გამყვანი არხი - №1, ფსკერის სიგანე - 6.25 მ, L = 86 მ.

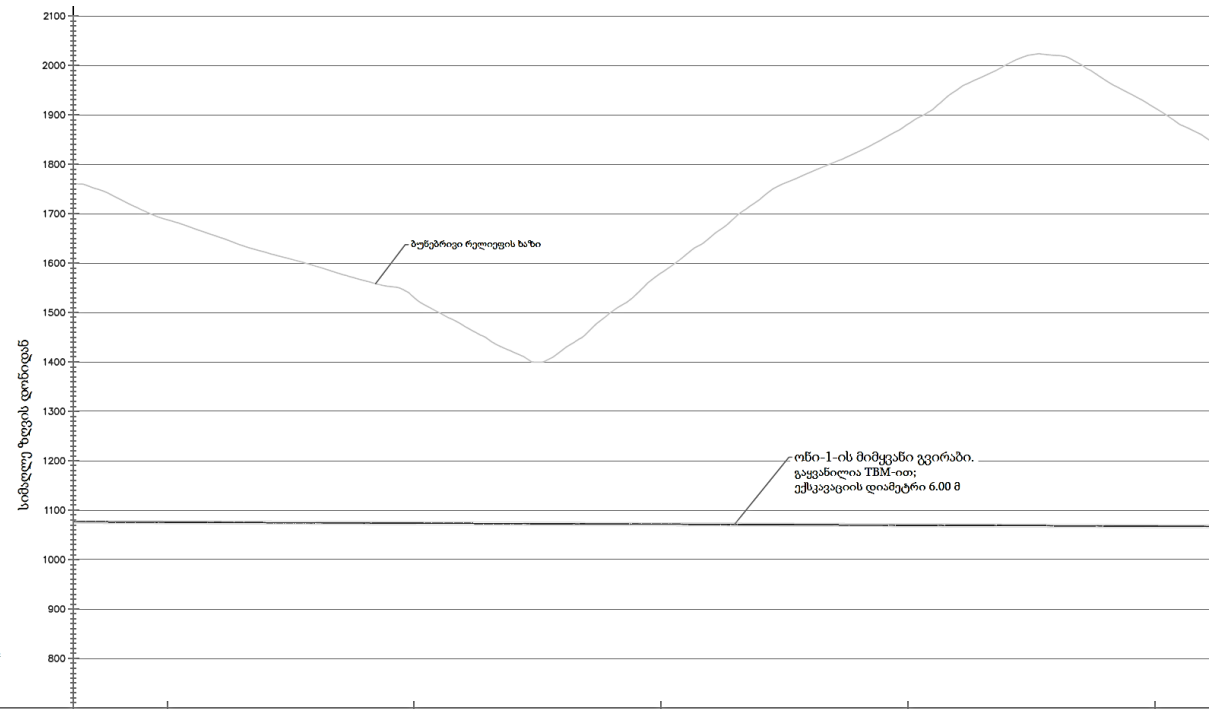
სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 2.2.2.1., ხოლო სისტემის პროფილი ნახაზზე 2.2.2.2.

ნახაზი 2.2.2.1. სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის სქემა

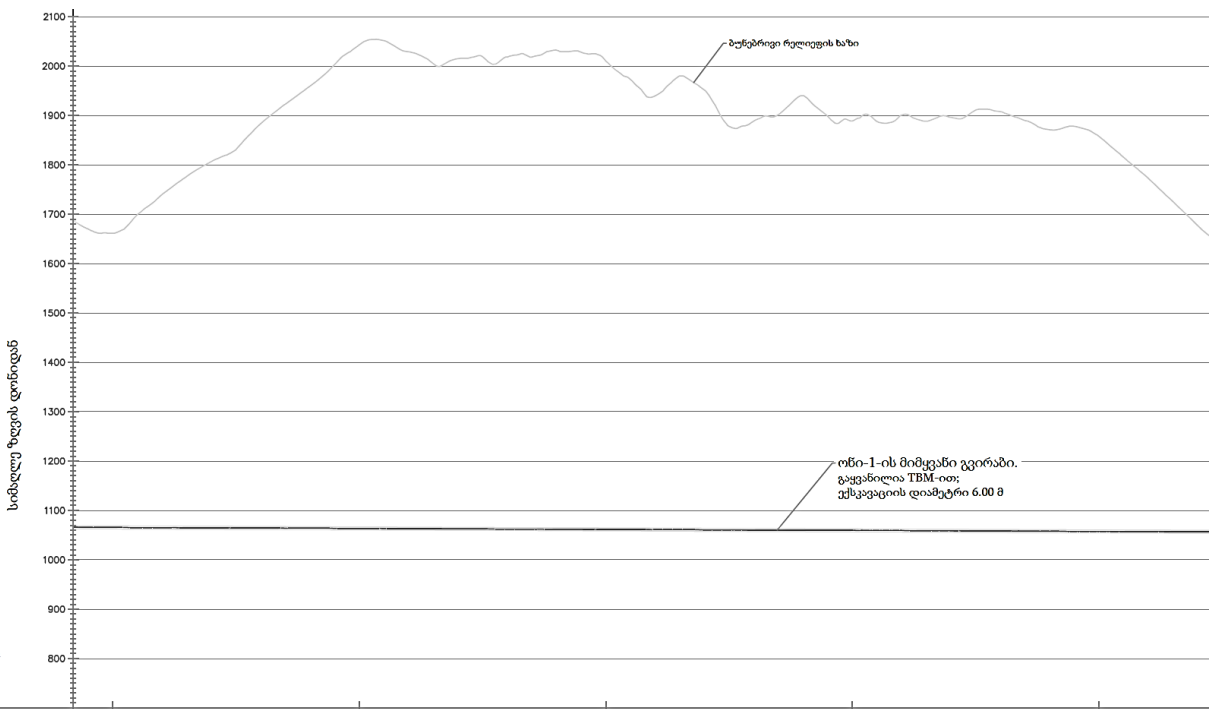


ნახაზი 2.2.2.2. სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის პროფილი

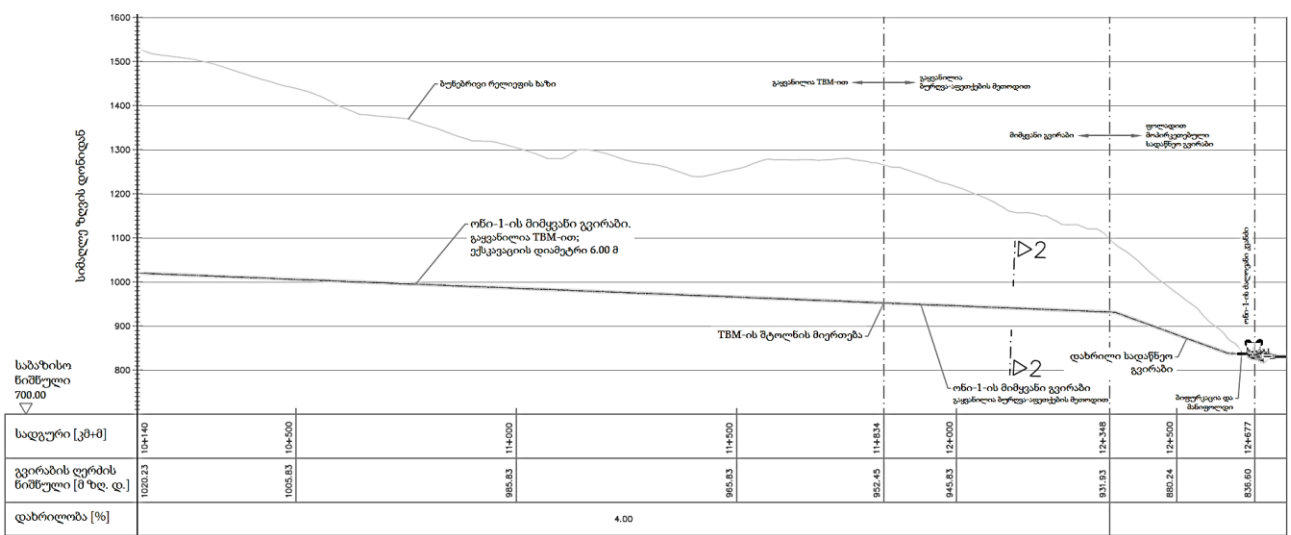
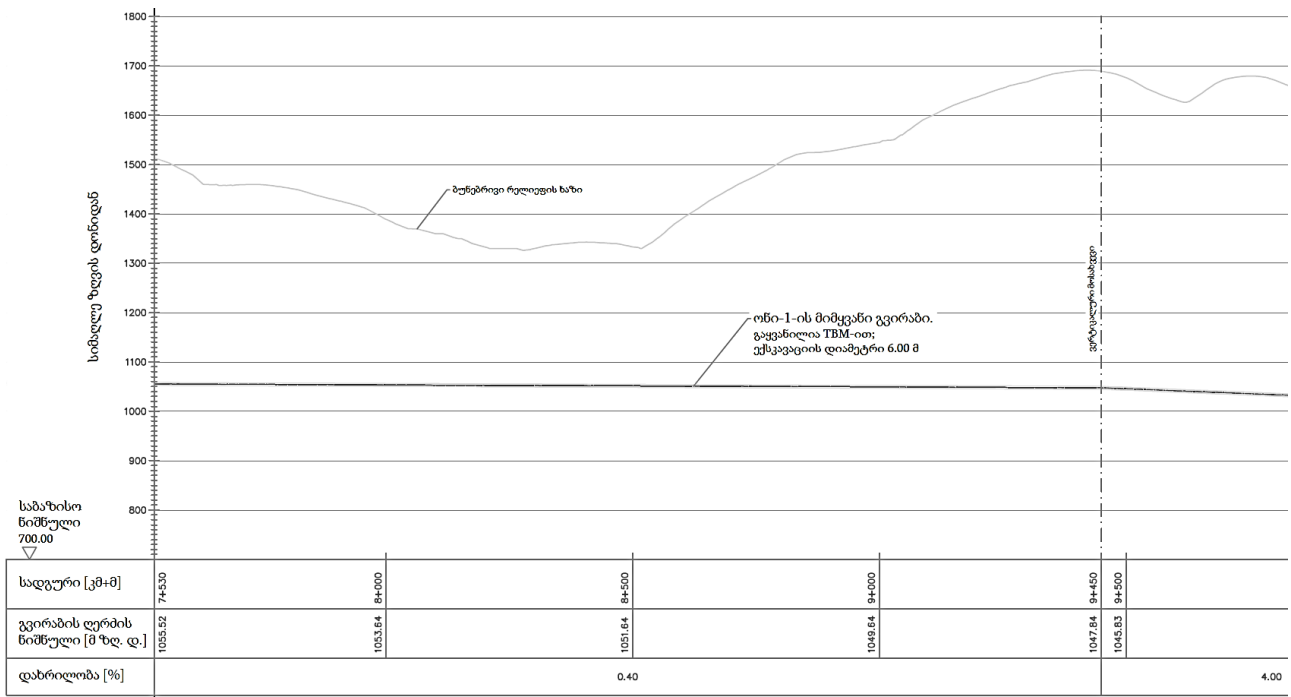




სადგური [კმ+მ]	24+310	24+500	34+000	34+500	44+000	44+500
გვირაბის ღერძის ნიშნული [მ ზღ. დ.]	1076.40	1075.64	1073.64	1071.64	1069.64	1067.64
დახრილობა [%]	0.40					



სადგური [კმ+მ]	44+220	54+000	64+000	64+500	74+000
გვირაბის ღერძის ნიშნული [მ ზღ. დ.]	1065.96	1063.64	1061.64	1059.64	1057.64
დახრილობა [%]	0.40				



2.2.2.1 მიმყვანი გვირაბი

პროექტის მიხედვით, მიმყვანი გვირაბის ძირითადი ნაწილის 11 978 მ-ს გაყვანა მოხდება გვირაბგამყვანი მანქანით (TBM), ხოლო 508 მ გაყვანილი იქნება ბურღვა-აფეთქების (D&B) მეთოდით. გვირაბის საექსკავაციო დიამეტრი იქნება 6.0 მ. მიმყვანი გვირაბის TBM-ით გაყვანილ მონაკვეთზე გათვალისწინებულია სეგმენტურ მოპირკეთება. რაც შეეხება გვირაბის ბურღვა-აფეთქების გზით გაყვანილ ნაწილს, ქანების გამაგრება მოხდება ტორკრეტბეტონით და ჭანჭიკებით.

ვინაიდან ონი 1 ჰესის მიმყვანი გვირაბის გაყვანა დაგეგმილია გვირაბგამყვანი მანქანით, მისი დიამეტრი იქნება 6.0 მ გვირაბის მთელ სიგრძეზე. შესაბამისად, გვირაბის საბოლოო შიდა დიამეტრი დამოკიდებულია გამაგრებითი სამუშაოების და ბეტონით მოპირკეთების მოცულობაზე. შესაბამისად, მიმყვანი გვირაბის შიდა დიამეტრი იქნება 5.26 მ.

გვირაბგამყვანი მანქანის პორტალი მდებარეობს საკაურას ხეობის მხრეს, ადგილობრივი მნიშვნელობის გზიდან 800 მ დაშორებით. პორტალის სიგრძე მიმყვან გვირაბთან გადაკვეთის

წერტილიდან არის 536 მ. გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილი მიმყვანი გვირაბი და ფოლადით მოპირკეთებული დახრილი სადაწნო გვირაბი ერთმანეთთან დაკავშირებულია 508 მ სიგრძის მიმყვანი გვირაბით, რომლის გაყვანაც მოხდება ბურღვა აფეთქების მეთოდით და ბეტონით მოპირკეთდება. გვირაბგამყვანი მანქანის შესასვლელი იქნება დაცული და მოეწყობა საკეტი, რომელიც გამოიყენება წყალმიმყვანი გვირაბის დათვალიერებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის.

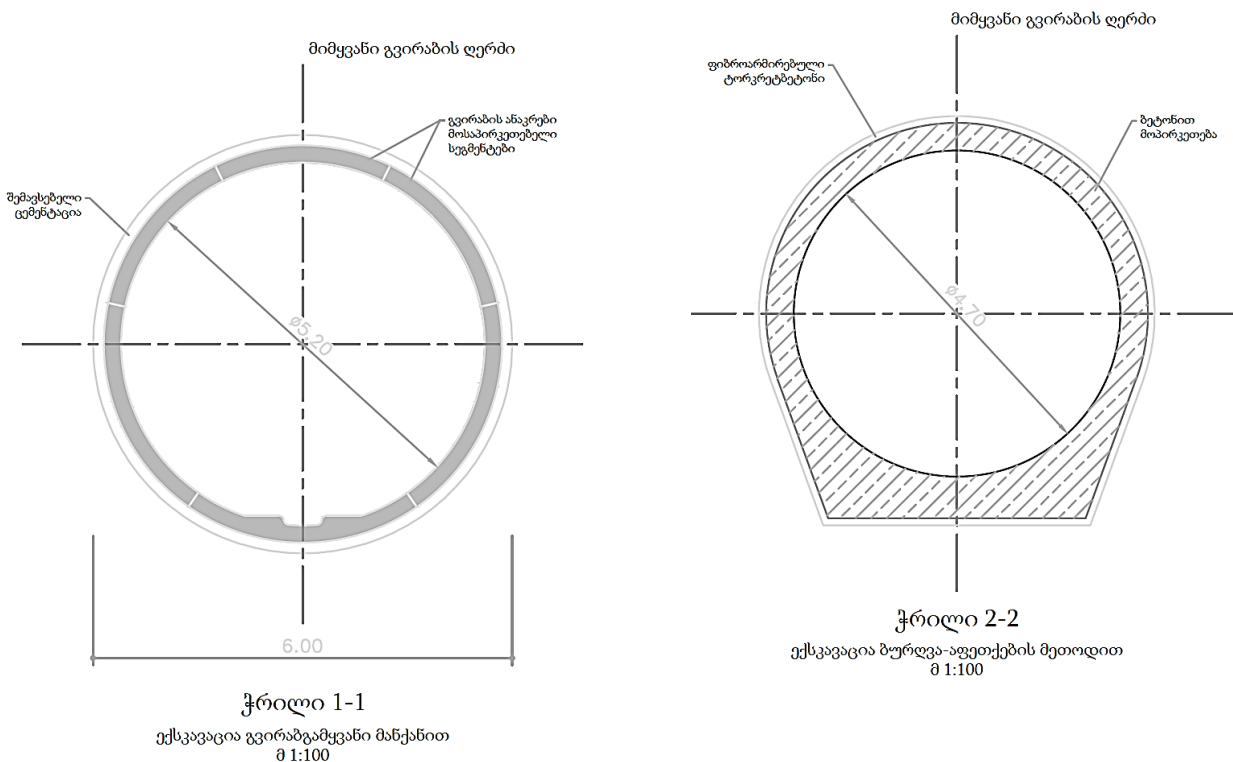
გვირაბგამყვანი მანქანის შესასვლელსა და სადაწნო შახტს შორის არსებული მონაკვეთის შიდა დიამეტრი იქნება 4.7 მ გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილი ბეტონით მოპირკეთებული გვირაბის მონაკვეთთან მიმართებით.

ბურღვა აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბი მთელს სიგრძეზე საჭიროებს ბეტონით მოპირკეთებას, რომლის სისქე იქნება 0.35 და 0.40 მ გეოლოგიური პირობების მიხედვით. ბეტონით მოპირკეთებისას გამოყენებული იქნება მოძრავი სამშენებლო ყალიბი, რის შედეგადაც მიიღება გლუვი ზედაპირის მქონე ზედაპირი.

გვირაბგამყვანი მანქანის პორტალიდან დახრილობა იქნება 4%, ხოლო ზედა პორტალიდან - 0.4%. ასეთი პროექტის შემთხვევაში გვირაბის ექსპლუატაცია შესაძლებელი იქნება დაბალი დაწნევის პირობებში. ამასთანავე სადრენაჟო წყლების მიღება მიხდება თვითდინებით.

კვლევების მიხედვით, მიმყვანი გვირაბის გამონამუშევარი მასალის ბეტონის შემავსებლის სახით გამოყენება არ არის მიზანსწორი. იგი განთავსდება წინასწარ გამოყოფილ სანაყაროებზე, რომელთაგან ერთ-ერთი მდებარეობს გვირაბგამყვანი მანქანის პორტალთან, მდ. რიონის მარცხენა ნაპირზე, ძალური კვანძის ქვემოთ.

ნახაზი 2.2.2.1. მიმყვანი გვირაბის განივი ჭრილები, მ 1:100



2.2.2.2 სადაწნეო გვირაბი (შახტი)

სადაწნეო გვირაბი, მიმყვან გვირაბს აკავშირებს ძალურ კვანძთან. აღნიშნული გვირაბი 267 მ სიგრძეზე მოპირკეთდება ფოლადით და მისი საშუალო დახრილობა იქნება 20 გრადუსი. ზედა მხარეს ვერტიკალურ უბანზე, სადაც გვირაბი ბურღვა აფეთქების მეთოდით არის გაყვანილი, ქანების საფარი შედარებით სქელია, რაც უზრუნველყოფს ქანების დანაპრალიანების და ჭარბი ფილტრაციის პრევენციას.

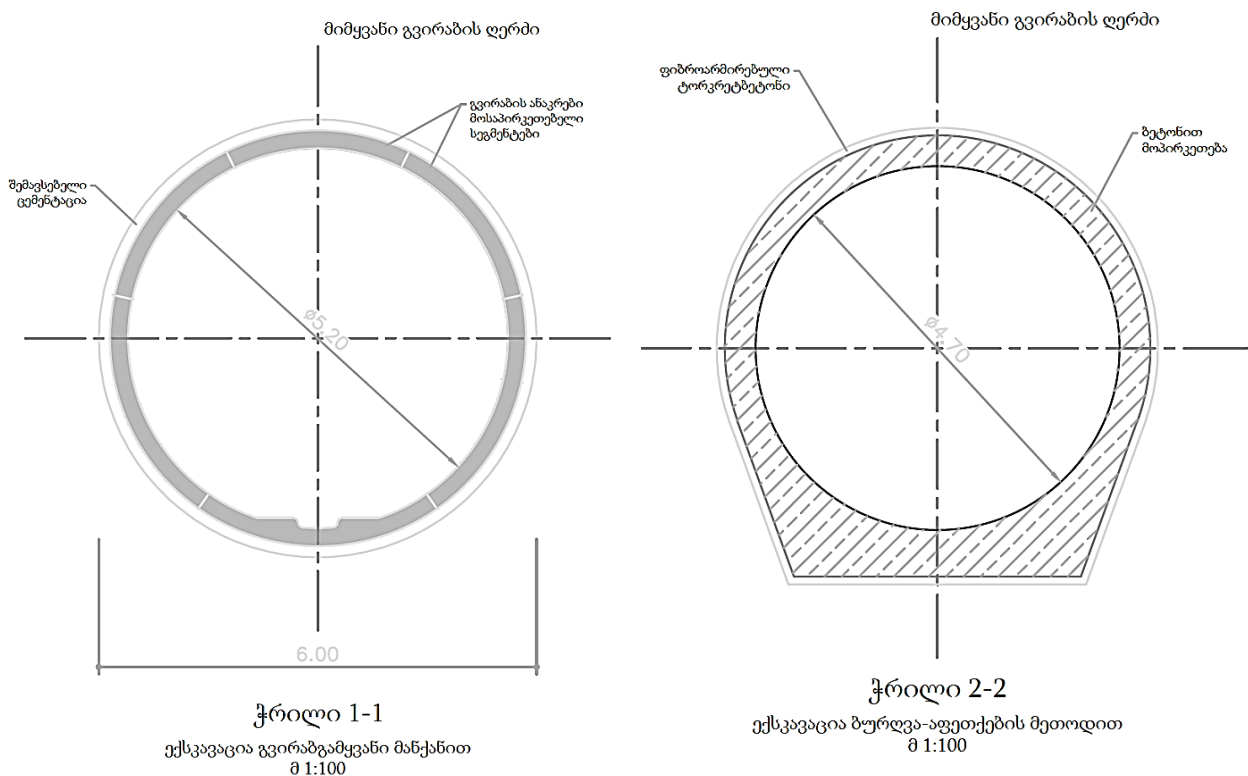
მისი მცირე სიგრძის გათვალისწინებით იგივე დიამეტრის სადაწნეო შახტი/გვირაბი მოეწყობა მთლიანი გვირაბის მხოლოდ ერთ მონაკვეთში. ქვედა ვერტიკალური მიმართულებით გვირაბის დიამეტრი კიდევ უფრო მცირდება.

ვერტიკალური გასწორში გაერთიანებულია სადაწნეო შახტის ხუთი მონაკვეთი:

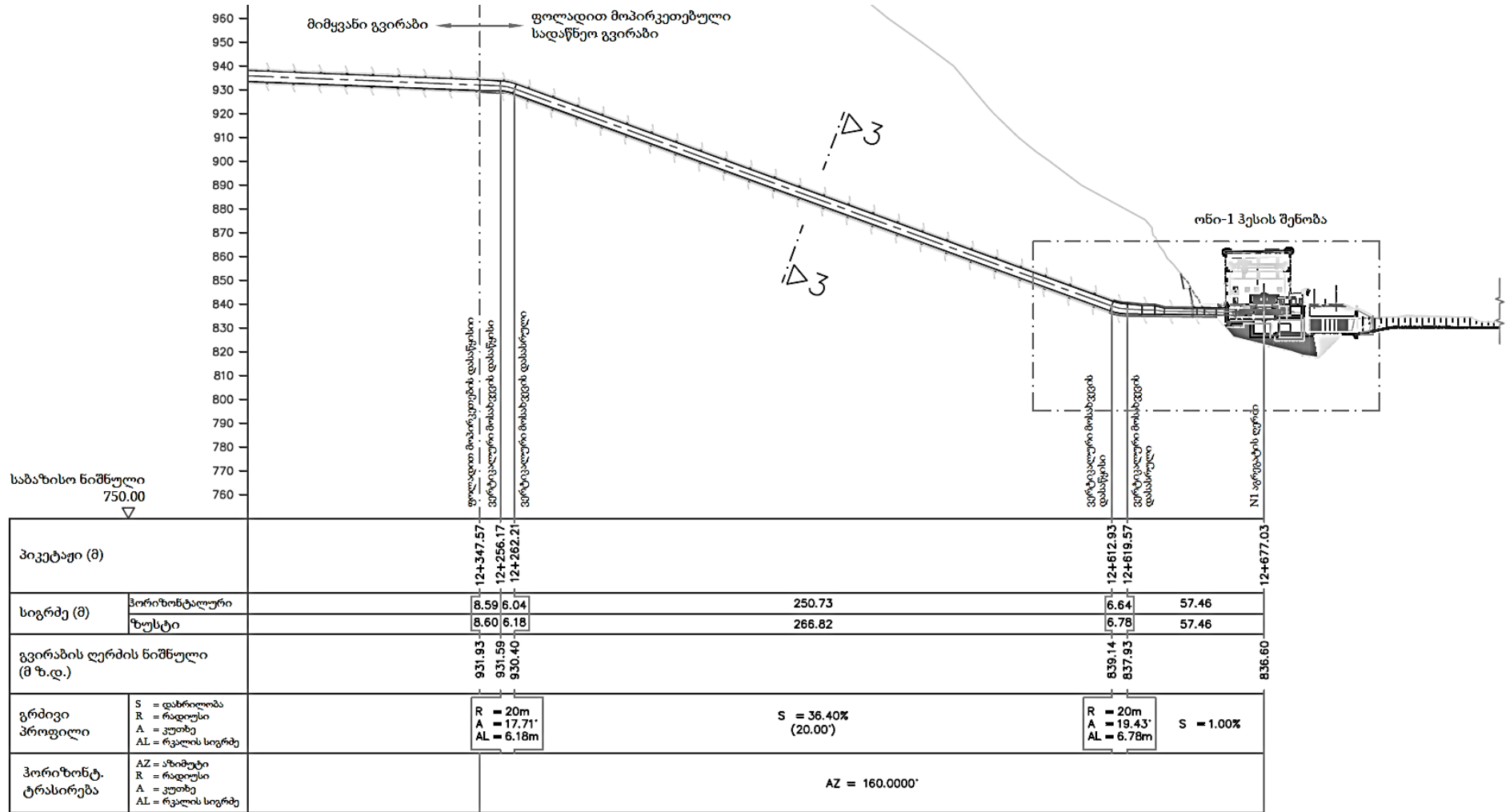
- მონაკვეთი N 1: ვერტიკალური მონაკვეთი D = 4.2 მ
- მონაკვეთი N 2: ტურბინის ცენტრისკენ გადახრილი მონაკვეთი D = 4.2 მ
- მონაკვეთი N. 3: ტურბინის ცენტრთან არსებული ჰორიზონტალური გვირაბი D = 4.0 მ
- მონაკვეთი No. 4: კოლექტორში გადასვლის მონაკვეთი D = 3.6 მ
- ძალურ კვანძთან ახლოს განშტოების ზედა მხარეს დიამეტრი მცირდება 3.6 მ-მდე და ქვედა მხარეს მანიფოლდის მუხლის დიამეტრი არის 2.55 მ. ტურბინის შემშვებ სარქველთან მანიფოლდის დიამეტრი მცირდება 2.40 მ-მდე, იგივე დიამეტრისაა სფერული ტურბინის შემშვები სარქველი.

ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო გვირაბის ზედა ნაწილის დიამეტრი არის 4.2 მ, ხოლო ქვედა ნაწილის დიამეტრი - 4.0 მ. შედეგად, ნაკადის სიჩქარე შეადგენს 4.15 მ/წმ-სა და 4.58 მ/წმ-ს.

ნახაზი 2.2.2.1. სადაწნეო გვირაბის ჭრილები



ნახაზი 2.2.2.1. სადაწნეო სისტემის სქმა



2.2.2.3 ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

ონი 1 ჰესის სადაწნეო სისტემის ჰიდრავლიკური პირობები დეტალურად იქნა გაანალიზებული, მათ შორის:

- სადაწნეო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგი;
- პოტენციური გარდამავალი პირობების და ტურბინის მუშაობაზე ზემოქმედების შეფასება.

იმის გათვალისწინებით, რომ ონი-1 ჰესი არის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰიდროელექტროსადგური, რომელის პროექტირება არ საჭიროებს დატვირთვაზე დამოკიდებული ოპერირების რეჟიმის, ქსელის სიხშირის სტაბილიზაციის ან რეაქტიული სიმძლავრის გათვალისწინებას, სწრაფი დატვირთვის ცვალებადობის წარმოდგენის საჭიროება არ დამდგარა. რამდენადაც ელექტრო-მექანიკური აღჭურვილობის მთავარ კომპონენტად პელტონის ტიპის ტურბინის განთავსება არის დაგეგმილი, შესაბამისი გარდამავალი პირობები იქნა შესწავლილი გამთანაბრებელი მოწყობილობის (გამთანაბრებელი შახტა ან გამთანაბრებელი გვირაბი) საჭიროების დასადგენად. შესაბამისი ანალიზის შედეგად გამოვლინდა რომ გამთანაბრებელი ნაგებობის განთავსება არ არის საჭირო.

2.2.2.3.1 სადაწნეო სისტემის დაწნევის დანაკარგის მახასიათებლები

დაწნევის დანაკარგის გაანგარიშება მოხდა სადაწნეო მილსადენის სისტემის შემდეგ სტრუქტურულ კომპონენტებში:

- წყალმიმღები (მათ შორის წყალმიმღები არხი, სალექარი, გამყვანი კულვერტი, რომელიც დაკავშირებულია წყალმიმღვანი გვირაბის პორტალთან);
- წყალმიმღვანი (გვირაბგამყვანი მანქანით ან ბურღვა-აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბი);
- სადაწნეო შახტა/გვირაბი (ფოლადით მოპირკეთებული გვირაბი წყალმიმღვან გვირაბსა და ბიფურკაციას შორის);
- გამანაწილებელი მილი (განშტოებასა და წყალშემყვან სარქველს შორის);
- წყალგამყვანი (წყალგამყვანი არხი).

წყლის ნაკადი გაივლის გვირაბის სხვადასხვა ფორმებს და განიც კვეთებს, როგორცაა სალექარი, გაფართოებები თუ შევიწროებები, რაც დამატებით დაწნევის დანაკარგს წარმოქმნის, რომელიც ემატება ხახუნის წინააღმდეგობით გამოწვეულ დაწნევის დანაკარგს. სისტემის დაწნევის დანაკარგები გაანგარიშებულია ინდივიდუალურად, საყოველთაოდ მიღებული მეთოდებისა და ფორმულების მიხედვით. მილსადენ სისტემაში ხახუნის წინააღმდეგობის გაანგარიშებისთვის გამოყენებული თანაფარდობა არის დარსი-ვეინბახის ფორმულა:

$$H_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

სადაც,

H_f =ხახუნით გამოწვეული დანაკარგი, (მ);

f =ხახუნის კოეფიციენტი;

L =მილის ან მონაკვეთის სიგრძე (მ);

D =მილსადენის დიამეტრი (მ)

v =ხარჯის სიჩქარე, (მ/წმ)

g =გრავიტაციული აჩქარების მუდმივა, (მ/წმ²).

ხახუნით გამოწვეული დაწნევის დანაკარგები განისაზღვრა პრანდტლ-კოლბრუკის ფორმულის მიხედვით:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{f}} + \frac{e/D}{3.71} \right)$$

სადაც:

$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$ რეინოლდის რიცხვი;

e = ექვივალენტური ქვიშის სიმაღლე; (მ);

v = კინემატიკური სიბლანტე, (მ²/წმ)

ცხრილი 2.2.2.3.1.1. წყალსავალეების ექვივალენტური ქვიშის სიმაღლე

მოპირკეთების ტიპი	მინ. k _s [მმ]	საშ k _s [მმ]	მაქს k _s [მმ]
ბეტონი მონოლითური, ფოლადის ყალიბი	0.10	0.60	2.00
ბეტონი ტიუბინგი (სეგმენტური სამაგრი)/ხის ყალიბი	1.00	1.50	3.00
ფოლადით მოპირკეთება	0.05	0.10	0.30
გაბურღული გვირაბი, ტორკრეტ-ბეტონით არ არის მოპირკეთებული	3.00	4.00	6.00
გაბურღული გვირაბი, ტორკრეტ-ბეტონით მოპირკეთებული	6.00	8.00	10.0
ქანების ბურღვა-აფეთქება : ჩვეულებრივი აფეთქება, მოპირკეთება	100.0	150.0	300.0
ქანების ბურღვა-აფეთქება : ტორკრეტ-ბეტონით მოპირკეთება	50.00	70.0	100.0

გვირაბის სხვადასხვა სახის მოპირკეთებისთვის ექვივალენტური სიმაღლე შეიძლება განსხვავდებოდეს, როგორც ეს მოცემულია ცხრილში. პროექტისთვის გამოყენებული იქნება მაჩვენებელი (მოცემულ საზღვრებში) უფრო კრიტიკულ პირობებში. ელექტროენერჯის გაანგარიშება დაფუძნებული იქნება საშუალო სიმაღლის კოეფიციენტებზე.

დაწნევის დანაკარგების გაანგარიშება განხორციელდა სადაწნეო მილსადენის სისტემისთვის, N 1 და N2 ტურბინის ოპერირების პირობებში. გაანგარიშების მიზანი იყო ისეთი პირობების განხილვა, რომლებიც საინტერესო იქნებოდა წინამდებარე ჰიდრავლიკური პროექტისთვის. გამოყენებულია შემდეგი კომბინაცია:

ნომინალურ პირობებში 2 ტურბინის (ტურბინა 1 & 2) ექსპლუატაციისას;
(ონი-1 ჰესის მთლიანი ხარჯი: 57.54 მ³/წმ, 28.77 მ³/წმ თითოეული ტურბინისთვის);

ნომინალურ პირობებში 1 ტურბინის (ტურბინა 1) ექსპლუატაციისას.
(ონი-1 ჰესის მთლიანი ხარჯი: 28.77 მ³/წმ, 22.25 მ³/წმ N 1 ტურბინისთვის)

პროექტის მიხედვით, გენერატორის სიმძლავრე არის 68.0 მვა, ხოლო გამომუშავება - 61.2 მვა. ორი ტურბინის ექსპლუატაციისთვის არსებობს სარეზერვო ხარჯი, რომელიც 2%-ით აღემატება ნომინალურ ხარჯს. ერთი ტურბინის ოპერირებისას, ტურბინის ხარჯი იქნება ნომინალური ხარჯის 95.7%, რაც გამოწვეულია უფრო მაღალი სუფთა დაწნევით.

დაწნევის დანაკარგის შესაბამისი გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 2.2.2.3.1.2. ონი-1 ჰესის სადაწნევო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგების გაანგარიშება - 2 ტურბინა სრული დატვირთვით

ხარჯი 57.54, წყალსაცავის დონე 1095.5 მ, ტურბინის ნიშნული CL 836.6 მ, სულ დაწნევა 258.9 მ, სუფთა დაწნევა 242.07 მ

საშუალო დაწნევის დანაკარგის გაანგარიშება

მონაკვეთი No.	სიგრძე [მ]	ფართობი [მ²]	პერიმეტრი [მ]	დიამეტრი [მ]	სიმკისე [მმ]	ადგილობრივი დაწნევის დანაკარგის კოეფ.	ადგილობრივი დაწნევა		ხარჯის სიჩქარე	დაწნევის დანაკარგი [მ]
წყალმიმღები & ქვიშადაშენი არხი	80.00	40.00	28.00	5.43	0.60	0.660	წყალმიმღები, ნაგავდაშენი	0.844	1.44	0.060
ქვიშადაშენი	130.00	239.20	192.00	4.98	0.60	80.000	ქვიშადაშენი	80.362	0.24	0.122
ქვიშადაშენი კულვერტი	50.00	20.13	17.80	4.70	0.60	0.370	კულვერტის შესვლა	0.505	2.86	0.210
მიყვანი გვირაბი TBM- 1	5749.92	21.24	16.34	5.20	2.00	0.360	მუხლები, ქვადაშენი	17.845	2.71	6.677
მიყვანი გვირაბი TBM- 2	6229.08	21.24	16.34	5.20	2.00	0.420	მუხლები, გაფართოება	19.362	2.71	7.244
ბურღვა-ავეთქმით გაცხილი მილსადენი	508.00	17.35	14.77	4.70	0.60	0.230	ვერტიკალური მილსადენი	1.601	3.32	0.898
სადანქო მასტი დახრილი	239.00	13.85	13.19	4.20	0.10	0.280	კონფუზორი	0.833	4.15	0.732
სადანქო გვირაბი	22.00	12.57	12.57	4.00	0.10	0.120	ბიფურკაცია	0.174	4.58	0.186
U/S გამანაწილებელი მილი	8.00	10.18	11.31	3.60	0.10	0.240	ბიფურკაცია	0.262	5.65	0.427
U/S გამანაწილებელი მილი	17.00	5.11	8.01	2.55	0.10	0.100		0.170	5.63	0.275
							დაწნევის დანაკარგი hl =	16, 830		
							hl = K x 10 ⁻³ x Q ²	K=5, 083		

ნომინალურ პირობებში (57.54 მ³/წმ) ონი-1 ჰესის სადაწნევო სისტემისთვის გაანგარიშებული დაწნევის დანაკარგების მახასიათებლების შედეგად მიღებულია 16.83 მ დაწნევის დანაკარგი, რომელიც შეიძლება გამოისახოს ძალური კვანძის ხარჯის ფუნქციით:

$$h_l = 5.083 \times Q^2 \times 10^{-3}$$

ცხრილი 2.2.2.3.1.3. ონი-1 ჰესის სადაწნევო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგების გაანგარიშება - 1 ტურბინა სრული დატვირთვით

ხარჯი 28.77, შეტბორვის ნიშნული 1095.5 მ, ტურბინის ნიშნული CL 836.6 მ,

სულ დაწნევა 258.9 მ სუფთა დაწნევა 254.33 მ

საშუალო დაწნევის დანაკარგის გაანგარიშება

მონაკვეთი No.	სიგრძე [მ]	ფართობი [მ²]	პერიმეტრი [მ]	დიამეტრი [მ]	სიმკისე [მმ]	ადგილობრივი დაწნევის დანაკარგის კოეფ.	ადგილობრივი დაწნევა		ხარჯის სიჩქარე	დაწნევის დანაკარგი [მ]
წყალმიმღები & ქვიშადაშენი არხი	40.00	28.00	5.43	0.60	0.660	40.00	წყალმიმღები, ნაგავდაშენი	0.844	0.72	0.060
ქვიშადაშენი	239.20	192.00	4.98	0.60	80.000	239.20	ქვიშადაშენი	80.362	0.12	0.122
ქვიშადაშენი კულვერტი	20.13	17.80	4.70	0.60	0.370	20.13	კულვერტის შესასვლელი	0.505	1.43	0.053
მიყვანი გვირაბი TBM- 1	21.24	16.34	5.20	2.00	0.360	21.24	მუხლები, ქვადაშენი	17.845	1.35	1.676
მიყვანი გვირაბი TBM- 2	21.24	16.34	5.20	2.00	0.420	21.24	მუხლები, გაფართოება	19.362	1.35	1.818
ბურღვა-ავეთქმით გაცხილი მილსადენი	17.35	14.77	4.70	0.60	0.230	17.35	ვერტიკალური მილსადენი	1.601	1.66	0.226
სადანქო მასტი დახრილი	13.85	13.19	4.20	0.10	0.280	13.85	კონფუზორი	0.833	2.08	0.187
სადანქო გვირაბი	12.57	12.57	4.00	0.10	0.120	12.57	ბიფურკაცია	0.174	2.29	0.047
U/S გამანაწილებელი მილი	10.18	11.31	3.60	0.10	0.240	10.18	ბიფურკაცია	0.262	2.83	0.107
U/S გამანაწილებელი მილი	5.11	8.01	2.55	0.10	0.100	5.11		0.170	5.63	0.275
							დაწნევის დანაკარგი hl =	4, 571		
							hl = K x 10 ⁻³ x Q ²	K=5, 522		

ნომინალურ პირობებში (28.77 მ³/წმ) ონი-1 ჰესის სადაწნევო სისტემისთვის გაანგარიშებული დაწნევის დანაკარგების მახასიათებლების შედეგად მიღებულია 4.57 მ დაწნევის დანაკარგი. ონი-1 ჰესის სადაწნევო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგი გაანგარიშებულია როგორც 0.32 მ ერთი ტურბინის ოპერირებისას მინიმალური (2.88 მ³/წმ) ხარჯის პირობებში.

2.2.2.3.2 გარდამავალი ჰიდრავლიკური პროცესები

დამკვეთთან შეთანხმებით გადაწყდა, რომ ონი-1 ჰესის ექსპლუატაცია მოხდება უწყვეტად მდინარის ხელმისაწვდომი ხარჯის მაქსიმალურად გამოყენებით, და არ იქნება დატვირთვის შემდგომი ოპერირების, პიკური სიმძლავრის უზრუნველყოფის, სარეზერვო სიმძლავრის ან სხვა მსგავსი საჭიროება. შესაბამისად, ონი-1 ჰესის ძალური კვანძის სავარაუდო დატვირთვა შესაძლებელია ეტაპობრივად განხორციელდეს, ტურბინების მონაცვლეობით ოპერირების გზით. მეორეს მხრივ, შესაძლებელია ნებისმიერ დროს მოხდეს სრული დატვირთვის უეცარი დაკარგვაც, რომელიც დაკავშირებული იქნება ელექტრო გადამცემი სისტემის მწყობრიდან გამოსვლასთან.

კონსულტანტმა შეისწავლა ჰიდროტექნიკური პირობები დატვირთვის უეცარი კარგვის შემთხვევაში, მაგ: ელექტრო გადამცემი სისტემის მწყობრიდან გამოსვლის ან დატვირთვის მიღებასთან დაკავშირებული პრობლემების შედეგად.

ონი-1 ჰესის პროექტში დაგეგმილი პელტონის ტიპის დიდი ზომის ტურბინები, სხვა პროექტებშიც არის გამოყენებული და მათი ოპერირება იმავე დაწნევით დამაკმაყოფილებელია, ასეთი მაგალითებია:

ა) სან აგატონი (San Agatón (1978))/ ვენესუელა.

ამ ორ ვერტიკალურად განთავსებულ ექვს საქშენიან ტურბინას შემდეგი თანაფარდობა აქვს $D_1/B_2=3.0$. ეს თანაფარდობა შეესაბამება ონის ტურბინების სქემას. პელტონის ტურბინების ძირითადი მონაცემებია:

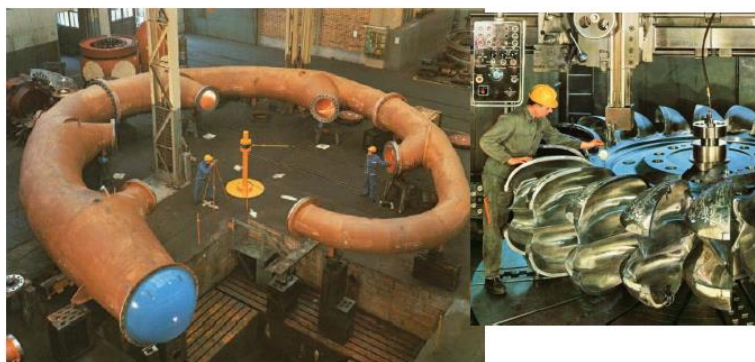
სუფთა დაწნევა	333.0	350.0	382.0	მ
ტურბინის ხარჯი	48.54	49.76	52.05	მ ³ /წმ
ტურბინის მიერ გამომუშავებული ენერჯია სიჩქარე (60 Hz)	141.70	153.00	174.50	მგვტ
		225.0		ბრ.წ

ბ) კასტაიკი (Pelton Castaic (1968))/აშშ.

ამ ტურბინას ასევე ამამაღლებელი ფუნქცია აქვს დიდი სატუმბი-ტურბინებისთვის ტუმბვის რეჟიმში. $v1R6NA$ აქვს თანაფარდობა $D_1/B_2 = 4.1$. ტურბინის ძირითადი საექსპლუატაციო მონაცემებია

სუფთა დაწნევა	მ	213.36	274.32	321.56
ტურბინის ხარჯი	მ ³ /წმ	16.99	19.68	21.31
ტურბინის მიერ გამომუშავებული ენერჯია	მგვტ	30.5	47.4	59.9
სიჩქარე (60 Hz)	ბრ.წ		225.0	

ნახ. 2.2.2.3.3.1. კასტაიკის ტურბინის გამანაწილებელი და თვალი სახელოსნოში.



ორი პელტონის ტურბინის სქემა $2 \times 18 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ არის შესაძლებელი. გადაწყვეტილება მიიღება მოთხოვნის მიხედვით. უპირატესობა მიენიჭება 3 ერთეულს. ტურბინის სქემის შედგენა ხდება მოდელის მონაცემების გათვალისწინებით, მაგრამ საერთაშორისო ელექტრო-ტექნიკური კომისიის მიერ დაშვებული ამალღების უგულვებელყოფით. საექსპლუატაციო დაწნევის განსაზღვრა ხდება სუფთა დაწნევისა და საქშენის ხარჯის მახასიათებლების გათვალისწინებით.

პელტონის ტურბინა გამთანაბრებლის გარეშე

მსგავსი დიზაინის მომზადება და განხორციელება უკვე მოხდა. ტურბინის თვალის რეაგირება ნემსას გაღებაზე ცნობილია მართვის თეორიიდან (T_w (ტალღის გარბენის დრო) $<$ T_r (არეკვლის დრო)). დაწნევის ტალღის სავარაუდო სიჩქარე არის $a = 1000 \text{ მ/წმ}$, არეკვლის დრო (reflection time) $T_r = 2L_{\text{გვირაბი}}/a = 26\text{s}$. T_w არის დაახლოებით 14.0 წმ .

ზემო-აღნიშნულზე დაყრდნობით, სიჩქარის მარეგულირებელი აპარატის მიერ ნემსას მართვა სინქრონიზაციისთვის შეუძლებელია. ამიტომ შემოთავაზებულია შემდეგი სტრატეგია:

- ერთი ნემსას გაღება და ღიობის ჩაკეტვა იმ ბიძგის (დარტყმის) მიღების შემდეგ, რომელიც შეესაბამება სინქრონიზაციის მაქსიმალურ ნაკადს;
- სიჩქარის მართვის გადაცემა ჩასმული ტიპის მიმმართველი აპარატებისთვის;
- ტურბინის სიჩქარის მართვა მიმმართველი აპარატით;
- სინქრონიზაციის შემდეგ, 6 ჰავლიანი (6 საქშენიანი) ოპერირების განახლება და მექანიზმის ამუშავება იმ ქსელში, რომელიც აკონტროლებს წნევის ცვალებადობას.

ასევე შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს შემდეგს:

- სინქრონიზაციის ხარჯის უზრუნველყოფა არ მოხდეს ყველა საქშენის მიერ ერთდროულად პატარა ღიობების გამო და მოულოდნელი ჰიდრავლიკური ვიბრაციის რისკის გამო, როგორც ეს ხშირად ფიქსირდება საექსპლუატაციო ცდების დროს. ნებისმიერი მცირედი ხარჯის ცვლილებას ადგილი ექნება არეკვლის დროის ფარგლებში (ლორენცო ალიევის ტალღა $\Delta H = (a/g) \times \Delta Q / A_{\text{გვირაბი}}$)
- 1 პელტონის ტურბინის სინქრონიზაცია ერთი საქშენით, როდესაც სხვა საქშენები დახურულია განიხილება როგორც ყველაზე რთულად სამართავი შემთხვევა; მეორე ერთეულის სინქრონიზაცია მოხდება პირველი პელტონის ერთეულის უფრო დიდ ღიობში, რომელიც ქსელს აწვდის ენერჯიას (load). შედეგად მიღებული უფრო დიდი ღიობი სწრაფად დაარეგულირებს წნევის ცვალებადობას.
- სტანდარტული მიმმართველი აპარატები ჰავლის დიამეტრის ნახევარზე დაშლიან ნაკადს. ეს არის ის მიზეზი, რომლის გამოც უნდა მოხდეს ჩასმული მიმმართველი აპარატების არჩევა.

სინქრონიზებისთვის სიჩქარის მართვის მიმმართველი აპარატებისთვის გადაცემა უკვე აპრობირებულია. საექსპლუატაციო დრო შეირჩა ძალური კვანძის მიღმა განხორციელებული სამუშაოების გაუთვალისწინებლად.

- ნემსა:
 - სწორხაზოვანი გაღება 0 – 100%-დან SM დარტყმისას შემდეგ პირობებში: $T_{\text{ნემსა}} = 10 \times T_r = 230 \text{ წმ}$.
 - სწორხაზოვანი დახურვა 100 – 0%-დან SM დარტყმისას შემდეგ პირობებში: $T_{\text{ნემსა}} = 230 \text{ წმ}$.
- მიმმართველი აპარატები:
 - სწორხაზოვანი დახურვა 100 – 0%-დან დარტყმისას შემდეგ პირობებში: $T_{\text{მიმ.აპ.}} = 2.0 \text{ წმ}$. დახურვის ეფექტური დრო- 1.9 წმ .
 - სწორხაზოვანი გაღება 0 – 100%-დან SM დარტყმისას შემდეგ პირობებში: $T_{\text{მიმ.აპ.}} = 2.0 \text{ წმ}$.

- დაწნევის ზრდა: ΔH_3 პელტონი $\leq 10\% H_{სტატ.}$
- სიჩქარის ზრდა: $\Delta n \leq 20\%$

სინქრონიზაციისთვის მიმმართველი აპარატების სიჩქარის კონტროლი შეიძლება დაიწყოს ძალიან მცირე დროში, რამდენადაც წნევის ცვალებადობა ტურბინის ცენტრალურ ხაზზე C.L. უმნიშვნელოა. ნემსას ღიობის ბოლოში წნევის ცვალებადობის დადგენა ხდება თეორიულად.

ზემოთ მოცემული შედეგების მიხედვით, პელტონის ტურბინებს, რომლებსაც არ აქვთ ნემსას სიჩქარის მარეგულირებელი მოთხოვნები, შეუძლიათ ქსელში ოპერირება რაიმე განსაკუთრებული შეზღუდვების გარეშე.

დაწნევის ცვალებადობის შესაბამისი ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ონი-1 ჰესის შემთხვევაში დაგეგმილი ექსპლუატაციის რეჟიმის პირობებში გამთანაბრებელი ნაგებობები არ იქნება საჭირო.

საპროექტო დაწნევის შეფასება სადაწნეო მილსადენის სისტემისთვის შესაძლებელია შემდეგი კომპონენტების შესაბამისობაში მოყვანით:

- სათაო ნაგებობაზე წყლის ნორმალური საექსპლუატაციო დონე (NOL) = 1095.5 მ
- ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო შახტის საწყისი წერტილი ნიშნული 914.5 მ ზ.დ-დან;
- ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო შახტის საბოლოო წერტილი ნიშნული 837.25 მ ზ.დ-დან;
- სიგრძე საწყისი წერტილიდან განშტოებამდე 240 მ;
- შიდა დაწნევა სტატიკური დაწნევისა და ჰიდრავლიკური დარტყმის გამო მაქს. 33 ბარი.

ჰიდრავლიკური დარტყმით გამოწვეული შიდა დაწნევის მაქსიმალური ზრდის განსაზღვრა მხოლოდ პირობითად არის შესაძლებელი, რადგან ტურბინის ერთეულების მონაცემები არ არის ცნობილი. მწარმოებლის მიერ მოხდება ტურბინის ერთეულების მონაცემების დაპროექტება სატენდერო დოკუმენტაციაში მოცემული ტექნიკური მოთხოვნების შესაბამისად. წინამდებარე ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისთვის კონსულტანტის მიერ ნავარაუდევია დაწნევის მაქსიმალური ზრდა როგორც ტურბინაზე სტატიკური დაწნევის 25% (კონსულტანტის გამოცდილებაზე დაყრდნობით).

2.2.3 ძალური კვანძი

პროექტის შეფასების ფარგლებში ჩატარებული კვლევებისა და ალტერნატივების შედარების საფუძველზე, შეირჩა საპროექტო სქემა, რომლის მიხედვითაც ძალური კვანძი განთავსდება სოფ. ლაგვანთასთან ახლოს, საავტომობილო ხიდიდან (ქუთაისი-ალპანა-მამისონის უღელტეხილი) 500 მ-ით ზემოთ.

სწორი ზედაპირის მქონე ტერიტორია იქნა შერჩეული ხეობის მარჯვენა კლდოვან ფერდობსა და არსებულ გზას შორის. ტერიტორიის ფართობი იძლევა მიწისზედა ძალური კვანძის განთავსების შესაძლებლობას. წყალგამყვანის მოსაწყობად დაგეგმილია არსებული გზის ქვეშ ბეტონის კულვერტის განთავსება.

გეოტექნიკური კვლევის შედეგების მიხედვით, ძალური კვანძის დაფუძნებისთვის შესაფერისი ქანები მდებარეობს მიწის ზედაპირიდან 12 მ-ის სიღრმეზე. შესაბამისად, ძალური კვანძის აშენის ქვედა ძელისთვის და ტურბინის კამერებისთვის უსაფრთხო საფუძვლის განსათავსებლად, აუცილებელია ნაბურღ-ნატენი ხიმინჯების განთავსება.

მთავარი და დამხმარე ელექტრო-მექანიკური აღჭურვილობისთვის საჭირო ფართობი სათანადოდ იქნა გათვალისწინებული ძალური კვანძის ნაგებობის პროექტირებისას.

უზრუნველყოფილია სახელოსნოს, მართვის ოთახის, ოპერატიული ჯგუფის ოთახის, სააკუმულატორის და სხვ. განთავსება. ძალურ კვანძში შედის სამონტაჟო ბაქანი 838.80 მ ნიშნულზე. აღჭურვილობის დატვირთვა და გადმოტვირთვა შესაძლებელია ძალური კვანძის მთავარი ამწის საშუალებით N1 და N2 ტურბინების კამერებში.

განშტოების (ბიფურკაცია) გამანაწილებელი მილი (მანიფოლდი) განთავსდება მიწის ზემოთ დროებითი საექსკავაციო სამუშაოების შედეგად. გამანაწილებელი მილის განთავსების შემდეგ მოეწეობა 1.0 მ სისქის ბეტონის დამცავი ზედაპირი განშტოების ირგვლივ და 0.8 მ სისქით გამანაწილებელი მილის ტოტების ირგვლივ ძალური კვანძის გარეთ. ძალური კვანძის ფარგლებში გამანაწილებელი მილი განთავსებულია ტურბინის მთავარ შემყვან სფერული ტიპის სარქველამდე, რომელიც მდებარეობს ბეტონის მყარ საძირკველზე და ხელმისაწვდომია ძალური კვანძის მთავარი ამწისთვის, მონტაჟისა და სარემონტო სამუშაოების განსახორციელებლად.

ჰესის ძალური კვანძის სართულები შემდეგნაირად განლაგდება:

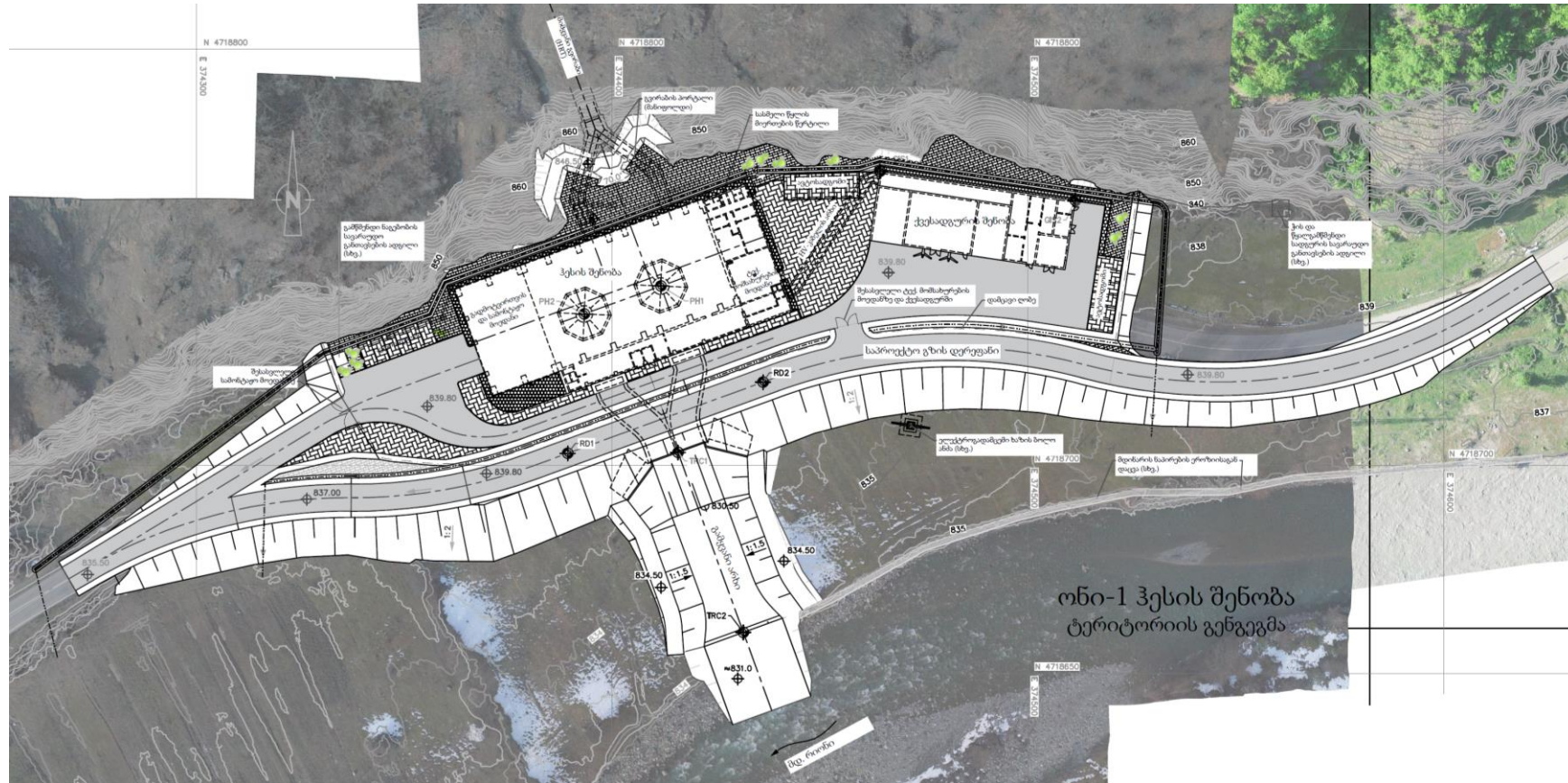
1.	სამანქანო დარბაზის სართული	ნიშნული 840.60 მ
2.	სამონტაჟო ბაქნის სართული	ნიშნული 838.60 მ
3.	სასარქველე სართული	ნიშნული 832.50 მ
4.	წყალგამყვანის კულვერტი	ნიშნული 828.40 მ

სფერული სარქველის ტიპის ტურბინის მთავარი სარქველები განთავსდება 832.50 მ ნიშნულზე.

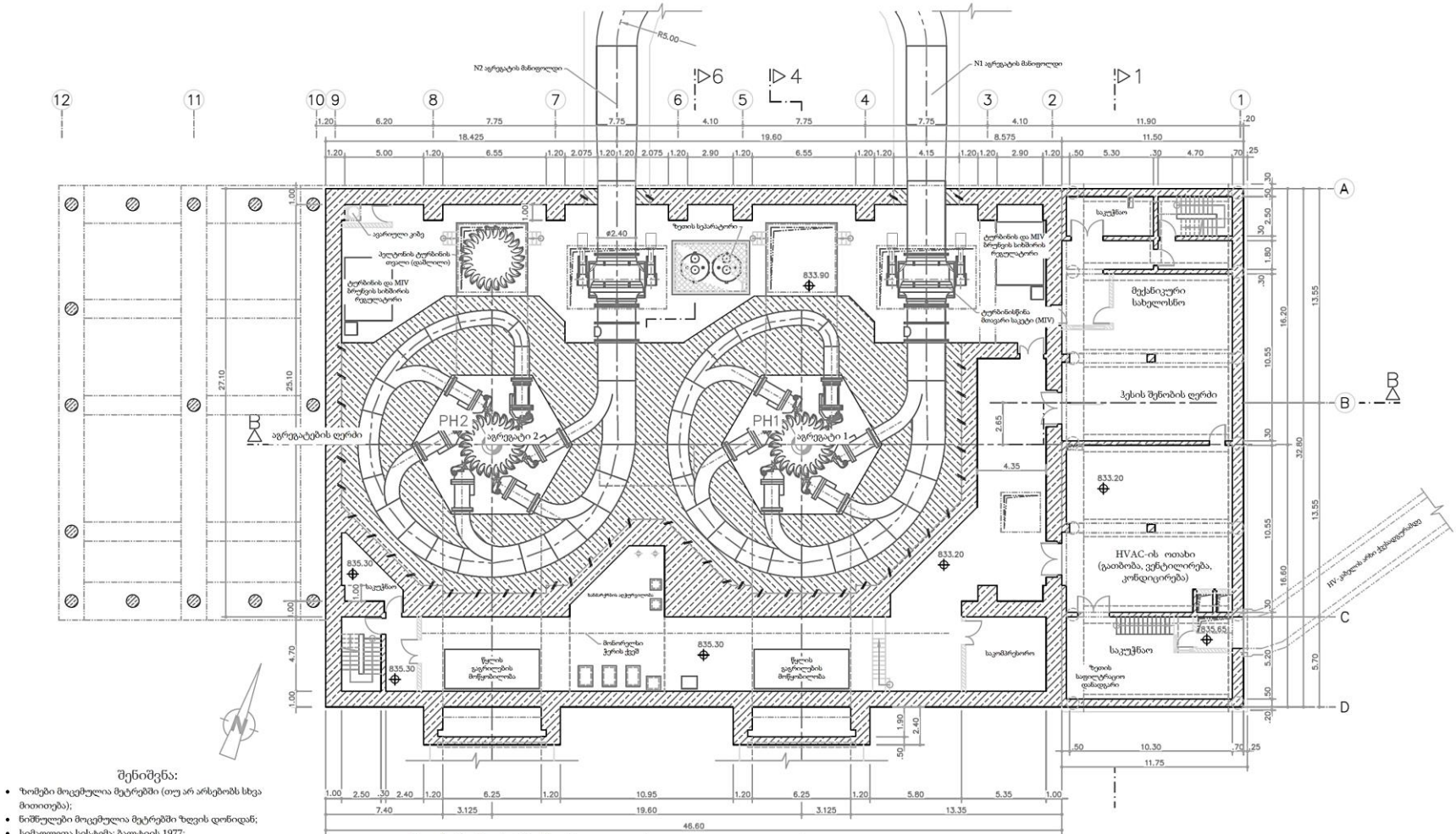
ონი-1 ჰესის შენობის ზომებია: ძალური კვანძის სიგრძე- 73.30 მ; სიგანე- 30.90 მ; სიღრმე სამანქანო დარბაზის ქვემოთ- 14.20 მ; სიმაღლე პირველი სართულიდან - 18.50 მ; ტურბინებს შორის ინტერვალი (ცენტრალური ხაზი) 16.70 მ.

ონი-1 ჰესის ძალური კვანძის განთავსების ადგილის და მისი პარამეტრების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ნახაზებზე.

ნახაზი 2.2.3.2. ძალური კვანძის გენ-გეგმა, მ 1:1000



ნახაზი 2.2.3.3. ჰესის შენობის სართულის გეგმა, მ 1:250



- შენიშვნა:
- ზომები მოცემულია მეტრებში (თუ არ არსებობს სხვა მითითება);
 - ნიშნულები მოცემულია მეტრებში ზღვის დონიდან;
 - სიმაღლეთა სისტემა: ბალტიის 1977;
 - კოორდინატთა სისტემა: UTM WGS 84

ონი-1 ჰესის შენობა
საკეტების სართული
(გეგმის ნიშნული 833.20/835.30)

სს „ონი კასკადი“

2.2.3.1 ნამუშევარი წყლის გამყვანი სისტემა

ონი-1 ჰესის ძალური კვანძი აღჭურვილი იქნება 2 ერთეული პელტონის ტიპის ტურბინით. ტურბინების მიღებიდან წყალი გაშვებულ იქნება მონაკვეთში, რომელიც მდებარეობს ქვედა ბიეფის მაქსიმალური საექსპლუატაციო ნიშნულიდან 3.0 მ-ით ზემოთ.

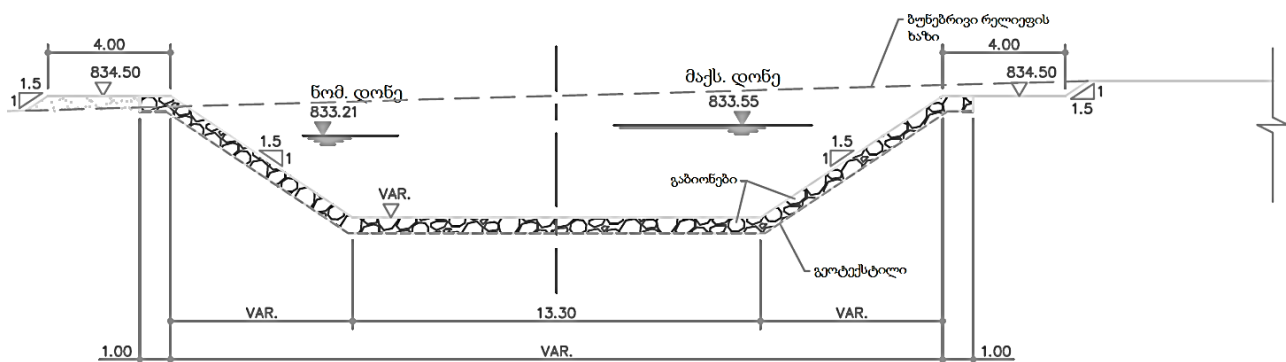
ონი-1 ჰესის ძალური კვანძი აღჭურვილი იქნება 2 ერთეული პელტონის ტურბინით. ტურბინების მიღებიდან წყალი გაშვებულ იქნება მონაკვეთში, რომელიც მდებარეობს ქვედა ბიეფის მაქსიმალური საექსპლუატაციო ნიშნულიდან 3.0 მ-ით ზემოთ. ენერგო გამომუშავების შეწყვეტა მოსალოდნელია 20 წლიანი ან მეტი განმეორებადობის წყალდიდობის პირობებში მოსალოდნელი ჭარბი მყარი ნატანის შემთხვევაში. ვინაიდან 20 და 100 წლიანი განმეორებადობის პერიოდის წყალდიდობის ხარჯებისთვის მდინარის ქვედა ბიეფის ნიშნულებს შორის განსხვავება 0.5 მ-ზე ნაკლებია, მიღებულ იქნა კონსერვატიული გადაწყვეტილება და ქვედა ბიეფის მაქსიმალურ საექსპლუატაციო ნიშნულად განისაზღვრა 833.55 მ 100 წლიანი განმეორებადობის კატასტროფული ხარჯისთვის. უფრო მაღალი კატასტროფული ხარჯის შემთხვევაში ჰესის მუშაობა დროებით შეწყდება მდ.რიონში მოსალოდნელი ჭარბი მყარი ნატანის კონცენტრაციის და ქვედა ბიეფის მაღალი ნიშნულის გამო.

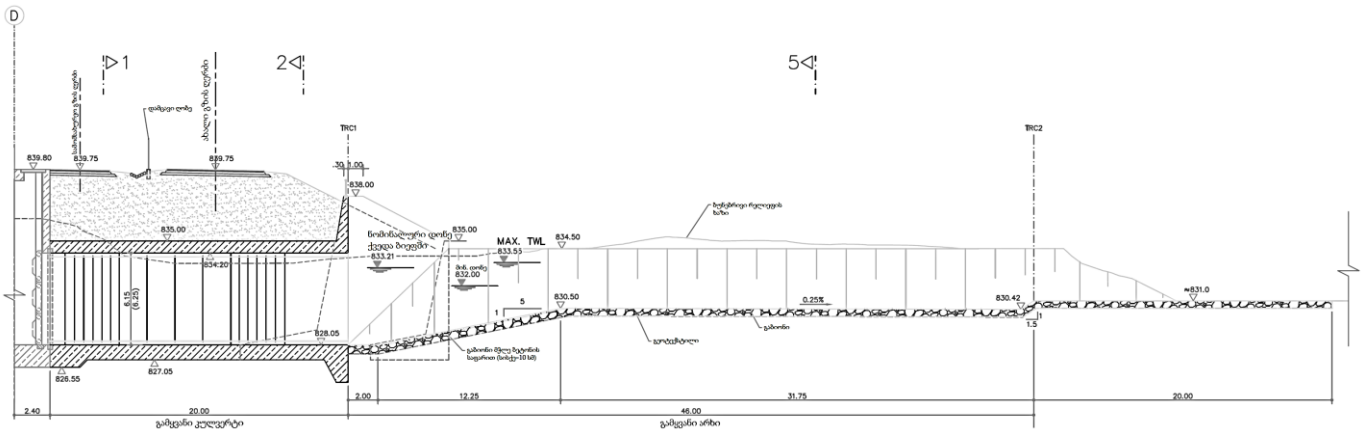
ძალური კვანძის საზოგადოებრივ გზასთან სიახლოვის გამო, მიღებულია გადაწყვეტილება ტურბინის ქვემოთ წყალგამყვანის მოწყობის შესახებ. წყალგამყვანის განთავსება მოხდება წინასწარი ჩანაჭრების მეთოდით განთავსებული მილის სახით. უშუალოდ გზაჯვარედინის ქვემოთ განთავსებულია ტრაპეციის ფორმის წყალგამყვანი არხისკენ გადასასვლელი, რომლის საშუალებითაც ხდება წყლის მდ.რიონის კალაპოტში გადაგდება.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტის მიხედვით, წყალგამყვანი შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

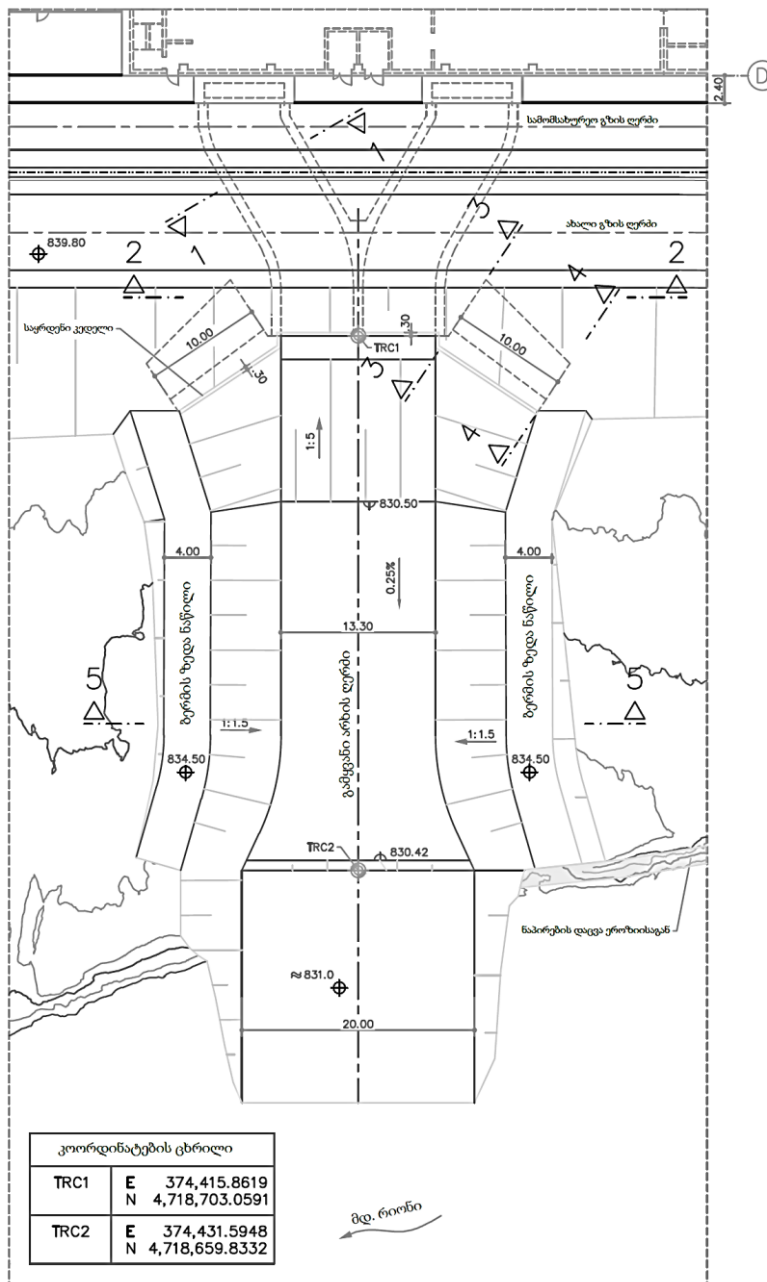
- წყალგამყვანი მილის ტიპი: ორკამერიანი (ორცილინდრიანი) განივი კვეთი: $W \times H = 6.25 * 6.15$ მ;
- მთლიანი განივი კვეთის ფართობი: 6.88 მ^2 , $v = 0.75$ მ/წმ;
- წყალგამყვანის ტრაპეციის ფორმის განივი კვეთი: $b = 13.30$ მ, $S = 0.25$ %;
- მდინარის წყლის ნიშნული ნომინალური ხარჯის პირობებში - 833.21 მ;
- ძალური კვანძის ტურბინის კამერის ქვედა ბიეფის ხარჯის მრუდი - $HE = 0.0203 \times Q + 832.03$.

ნახაზი 22.2.3.1.1. გამყვანი არხის ჭრილები





ნახაზი 2.2.3.1.2. გამგევი არხის გეგმა



კოორდინატების ცხრილი	
TRC1	E 374,415.8619 N 4,718,703.0591
TRC2	E 374,431.5948 N 4,718,659.8332

მდ. რონი

2.2.3.2 220 კვ-იანი ქვესადგური

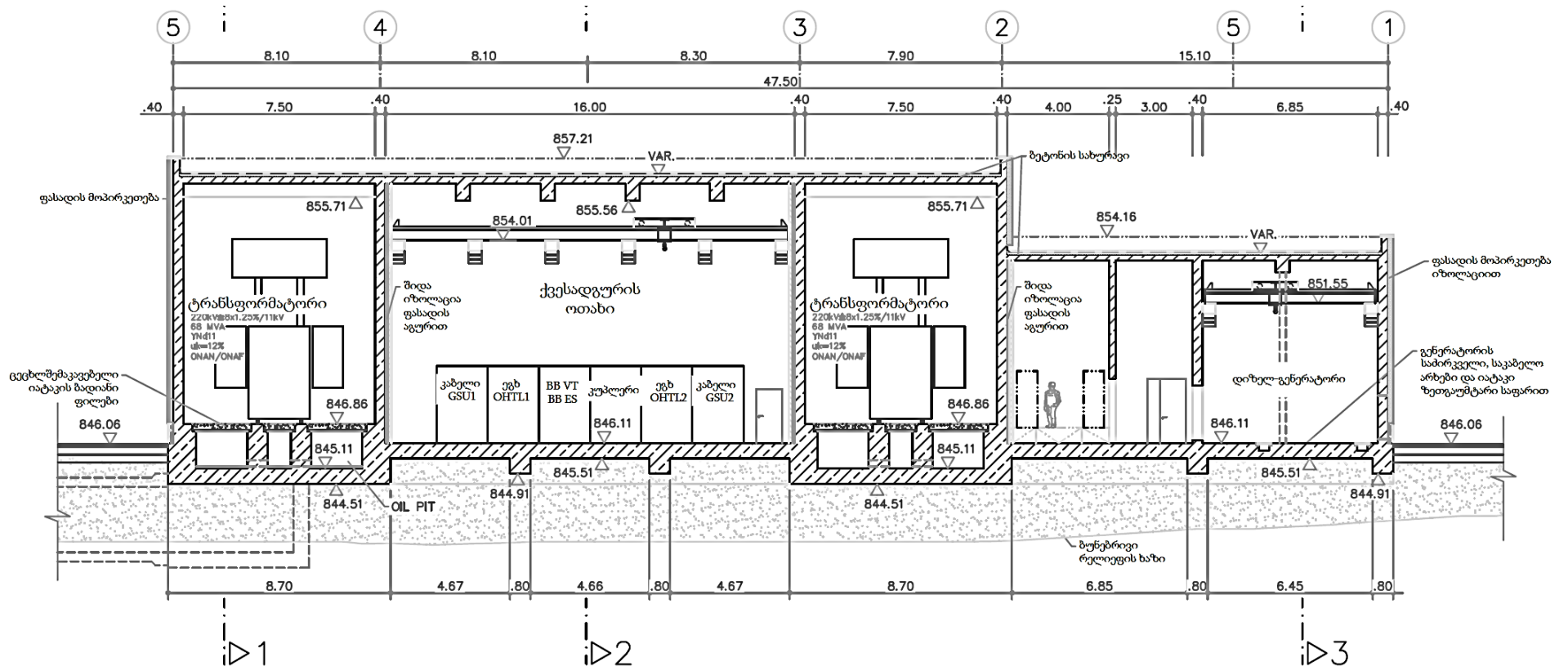
ონი 1 ჰესის სააგრეგატო შენობა მდებარეობს ხეობის კლდოვანი ფერდის და არსებული გზის შუაში. ონი 1 ჰესის პროექტისთვის შერჩეულ იქნა ელეგაზური ამომრთველი, რომელიც საჭიროებს 55 x 20 მ ფართობს. მისი განტავსება შესაძლებელია ჰესის შენობის მარჯვენა მხარეს, ხეობის კლდოვანი ფერდის და არსებული გზის შუაში. ელეგაზური ამომრთველი უნდა მოეწყოს ზღვის დონიდან 838.66 მ-ის ნიშნულზე, ჰესის შენობის სამონტაჟო მოედნის მსგავსად.

ქვესადგური მოიცავს მოიცავს შემდეგ კომპონენტებს:

- ერთი(1) შემკრები სალტეს ორმაგი სისტემა;
- სალტეს დამაკავშირებელი ამომრთველის ერთი (1) უჯრედი;
- ამამალლებელი ტრანსფორმატორის ორი (2) სექცია;
- ელექტროგადამცემი ხაზის ორი (2) სექცია (ონი 2 ჰესთან).

ქვესადგურის შენობის გეგმა და ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 2.2.3.2.1.

გრძივი ჭრილი



2.3 ონი 2 ჰესის პროექტის აღწერა

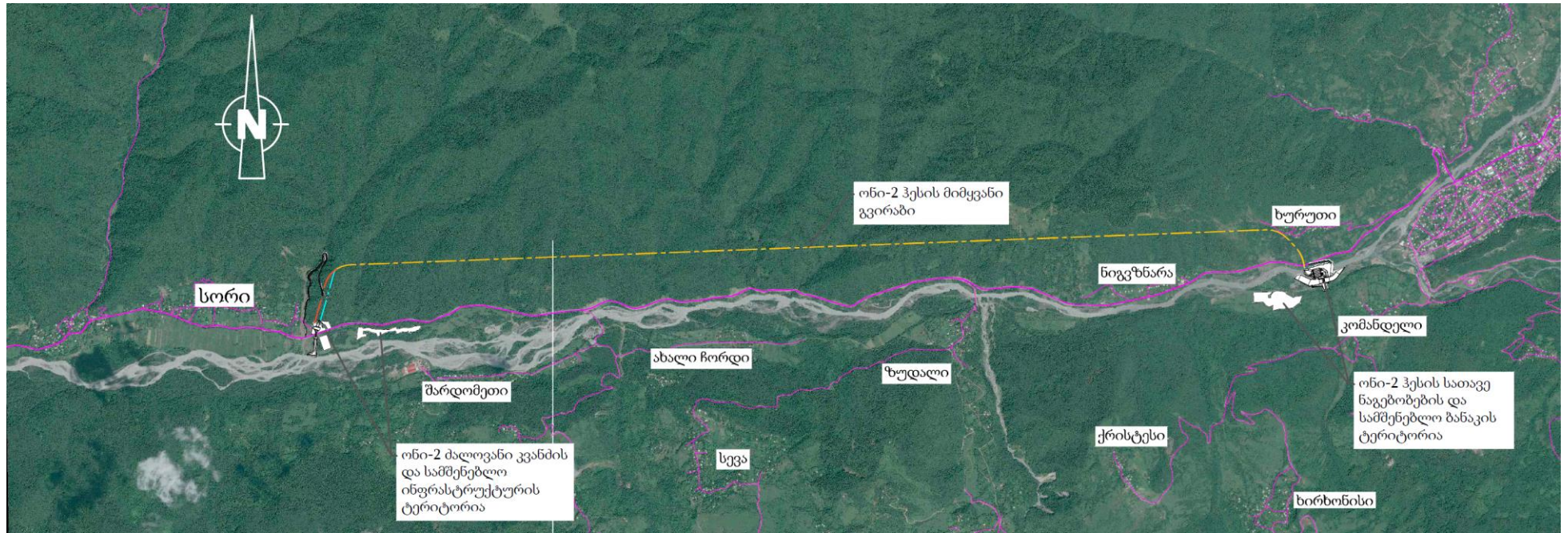
საპროექტო ჰესების კასკადის მეორე საფეხური - ონი 2 ჰესის სათავე ნაგებობა მოეწყობა მდინარის კალაპოტის 762 მ-ის ნიშნულზე, ქ. ონის დასახლებული პუნქტის ქვედა დინებაში. წყალმიმყვანი გვირაბი, სიგრძით 9,3 კმ გაყვანილი იქნება მდ. რიონის მარჯვენა ფერდობში, რომელიც წყალს მიაწვდის სოფ. სორის სიახლოვეს განთავსებულ ძალურ კვანძს.

ელექტროენერჯის გამომუშავებისთვის გამოყენებული იქნება 100 მ ბუნებრივი დაწნევა. მდ. რიონის საშუალო წლიური ჩამონადენის და ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის გათვალისწინებით განისაზღვრა ჰესის ნომინალური საანგარიშო ხარჯი, რაც 108,0 მ³/წმ-ს შეადგენს. აღნიშნული ნომინალური ხარჯის გათვალისწინებით ჰესის ოპტიმალური დადგმული სიმძლავრე შეადგენს დაახლოებით 82 მგვტ-ს. წყალსაცავის მაქსიმალური შეტბორვის დონე იქნება ზ.დ. 770,5 მ. სამშენებლო პერიოდი მოიცავს 3,5 წელიწადს. პროექტის სასიცოცხლო ციკლი 50 წელია.

გარემოზე შესაძლო მნიშვნელოვანი ზემოქმედების (ქალაქ ონის და მიმდებარე სოფლების საპროექტო ტერიტორიასთან სიახლოვე), მდინარის ფართო ხეობის და საპროექტო ტერიტორიისთვის დამახასიათებელია მაღალი სეისმურობის გათვალისწინებით, ონი-2 ჰესის წინამდებარე პროექტის მიხედვით, დაგეგმილია ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დაბალ-დაწნევიანი სადერივაციო ნაგებობის მშენებლობა.

ონი 2 ჰესის სიტუაციური სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 2.3.1. შემდგომ ქვეთავებში აღწერილია ჰესის შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები.

ნახაზი 2.3.1 ონი 2 ჰესის განლაგების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა



2.3.1 სათავე კვანძი

სათაო კვანძის დანიშნულებაა არის:

- მდინარის ხარჯის მიწოდება ენერგოგამომუშავების მიზნით;
- წყალდიდობის ხარჯის უსაფრთხოდ გატარება;
- ზედა ბიეფიდან ჩამოსული ნატანის უსაფრთხო გატარება;
- ეკოლოგიური თავსებადობა;
- სანდობა, სტაბილურობა, მდგრადობა.

სათავე კვანძი მოიცავს შემდეგ დამხმარე ნაგებობებს:

- დამბა, საკეტიანი წყალსაგდები
- გამრეცხი რაბი
- წყალმიმღები
- სალექარი
- თევზსავალი

ონი 2 ჰესის პროექტი ითვალისწინებს ბეტონის დამბის მოწყობას მდინარის კალაპოტში და ასევე, მდინარის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროების ერთმანეთთან დაკავშირების მიზნით მოეწყობა ქვანაყარი დამბა.

წყლიდან ნატანის მოცილება მოხდება სალექარის საშუალებით. დაახლოებით 700 მ სიგრძის აუზში დალექილი ფსკერული და შეტივნარებული ნატანი რეგულარულად გაიწმინდება და გაშვებული იქნება ქვედა ბიეფის მიმართულებით, რაც შესაძლებელი იქნება სადაწნეო ავზის დაცლით და წყალსაგდების საკეტების გახსნით. ამას გარდა, მოეწყობა გამრეცხი რაბი, რომელიც გამოყენებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯის გაშვების და წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილების მიზნით.

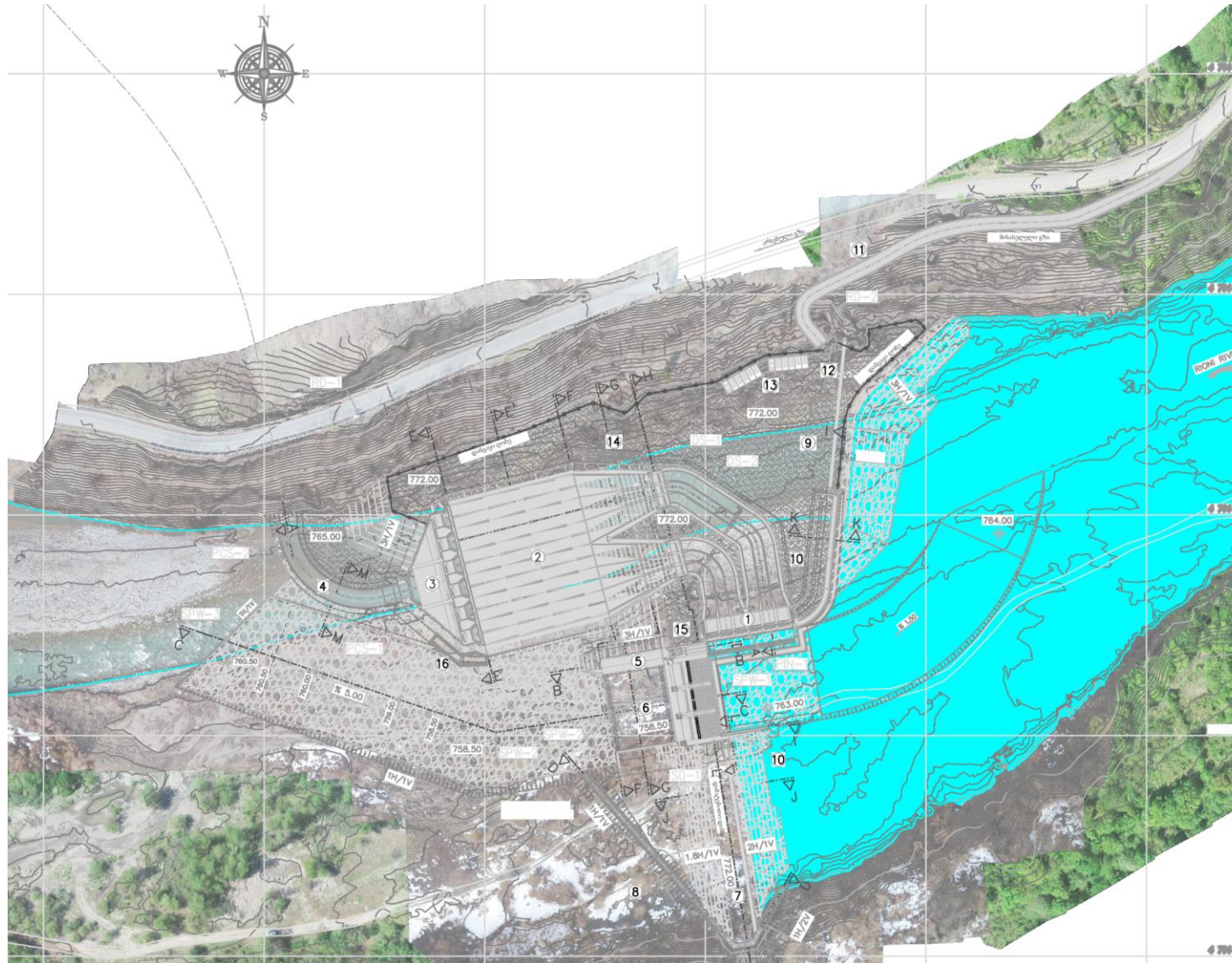
ონი 2 ჰესის დამბის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავის წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი (მაქსიმალური შეტბორვის პირობებში) დაახლოებით 93 511 მ², ხოლო მოცულობა 374 000 მ³.

ენერგოგამომუშავების მიზნით გადაგებული წყლიდან ნატანის მოცილება მოხდება სალექარის საშუალებით, რომელიც დაპროექტდება უწყვეტი ენერგოგამომუშავების უზრუნველსაყოფად. ერთი აუზის გარეცხვა არ გამოიწვევს საერთო ენერგოგამომუშავებაზე ზემოქმედებას. 700 მ სიგრძის სადაწნეო ავზში დალექილი ფსკერული და შეტივნარებული ნატანი რეგულარულად უნდა იქნას გაშვებული ქვედა ბიეფის მიმართულებით, რაც შესაძლებელი იქნება სადაწნეო ავზის დაცლით და წყალსაგდების საკეტების გახსნით. ამას გარდა, მოეწყობა გამრეცხი რაბი, რომელიც ასევე გამოყენებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯის გაშვების და წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილების მიზნით.

მაღალი საპროექტო ხარჯის გათვალისწინებით, მარჯვენა სანაპიროზე სალექარი მოეწყობა საკმაოდ დიდ ფართობზე. ბეტონის დამბის მდინარის მარჯვენა სანაპიროსთან დაკავშირების მიზნით სალექარის ზემოთ მოეწყობა ქვანაყარი დამბა. ხეობის მარცხენა მხარეს მრავალწლიანი ნაკადის შედეგად წარმოქმნილია დანალექი კონუსი. ონი-2 ჰესის სადაწნეო აუზის შეტბორვის შედეგად დანალექი კონუსის დაცურების პრევენციის მიზნით, გათვალისწინებულია დანალექის საფარის უზრუნველყოფა 5-10 მ სიმაღლეზე, გვირაბიდან გამოტანილი მასალის გამოყენებით.

სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის სქემა იხ. ნახაზებზე 2.3.1.1.

ნახაზი 2.3.1.1. ონი-2 ჰესის სათავე ნაგებობების გეგმა. მ 1:10 000



- 1 - წყალმიღების სტრუქტურა
- 2 - სალექარის სტრუქტურა
- 3 - სადაწნეო აუზის სტრუქტურა
- 4 - წყალსადაწნეო სისტემის სტრუქტურა
- 5 - გამრეცხის სტრუქტურა
- 6 - წყალსაგდების სტრუქტურა
- 7 - დამატებითი დამბა
- 8 - თევზსავალის სტრუქტურა
- 9 - წყალგაუმტარი სისტემა (ნაბულ-მკვეთი ხიმიწვები)
- 10 - საყრდენი კედელი
- 11 - მისასვლელი გზა
- 12 - შესასვლელი
- 13 - ავტოსადგომი
- 14 - შანდორის საკეტების კამერა
- 15 - მართვის შენობა
- 16 - სალექი ავზი

2.3.1.1 დამბა, წყალსაგდები

ონი 2 ჰესის პროექტით გათვალისწინებულია დაბალ ზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რომლის ნორმალური ოპერირების დონე შეადგენს 770.5 მ-ს და რომელიც მოეწყობა მდინარის კალაპოტის ნიშნულიდან 8 მ-ზე, ოპერირებისთვის და სალექარის გარეცხვისთვის საკმარისი დაწნევის უზრუნველყოფის მიზნით.

წყალსაგდები შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

- 1 x გამრეცხი რაბის საკეტი (2.00 მ სიმაღლე 3.00 მ სიგანე);
- 3 x წყალსაგდების საკეტი (6.00 მ სიმაღლე 9.50 მ სიგანე, ზღურბლის ნიშნული 764.5 მ)
- წყალდიდობის შემთხვევაში წყალსაგდების გამტარობის უნარი მაქსიმალური შეტბორვის დონეზე (770.5 მ) დაახლოებით შეადგენს:
 - გამრეცხი რაბის საკეტი: 40 მ³/წმ
 - წყალსაგდების საკეტები: 899 მ³/წმ (HQ1000 = 816 მ³/წმ)
 - სულ: 939 მ³/წმ

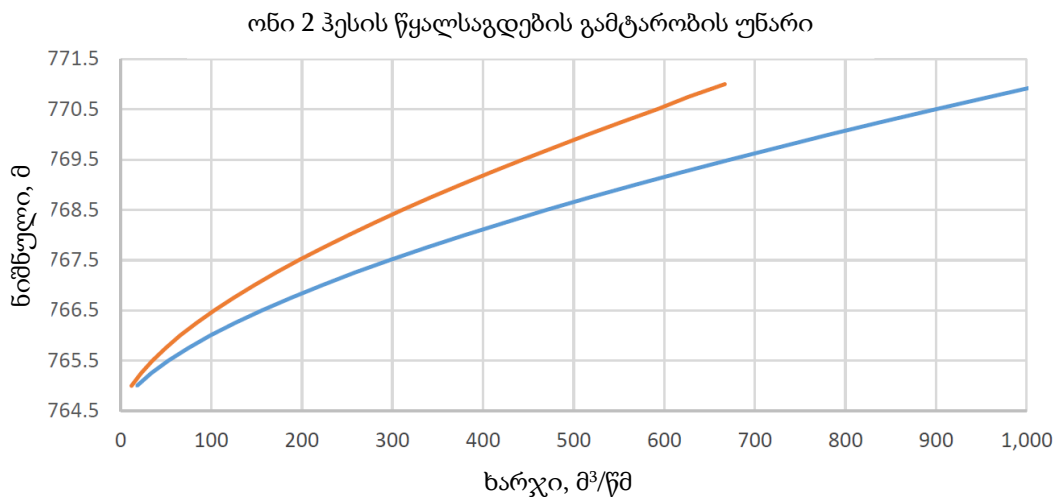
გამრეცხი რაბი მუდმივად გაატარებს ეკოლოგიურ ხარჯს. წყალსაგდების საკეტების სარემონტო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით პროექტით გათვალისწინებულია შანდორული კოჭების მოწყობა.

ბეტონის დამბა დაგეგმილია 1.5 მ-იანი სიმაღლით წყლის ზედაპირიდან თხემამდე. დამბიდან წყლის გადადინება მოსალოდნელია 1280 მ³/წმ-ზე მეტი კატასტროფული ხარჯის მოდინების შემთხვევაში. აღნიშნულ პირობებში დამბის მნიშვნელოვანი დაზიანება მოსალოდნელი არ არის.

ქვანაყარი კაშხალი დაგეგმილია 1.50 მ-იანი სიმაღლით წყლის ზედაპირიდან თხემამდე, შედეგად თხემის ნიშნული იქნება 772.0 მ.

ზედა ბიეფის სხვადასხვა ნიშნულზე შეტბორვის შემთხვევაში წყალსაგდების წყალგამტარობის უნარი ასახულია დიაგრამაზე 2.3.1.1.1.

ნახაზი 2.3.1.1.1.



გამომდინარე იქიდან, რომ ონი 2 ჰესის დამბის მოწყობა იგეგმება ალუვიურ დანალექ ქანებზე, წყალსაგდებისა და გამრეცხი რაბის ქვედა ბიეფში გათვალისწინებულია ჩამქრობი აუზის მშენებლობა. ჩამქრობი აუზი დაპროექტებულია საანგარიშო ხარჯის (626 მ³/წმ) გათვალისწინებით. ჩამქრობი აუზის პროექტირება ეფუძნება შემდეგ პარამეტრებს:

- ჰიდრავლიკური პირობები: სიჩქარე = 10.14 მ/წმ; სიმაღლე = 1.90 მ; სიგანე = 32.50 მ; Fr = 2.35

- ქვედა ბიეფის წყლის დონე: 764.50 მ
- სიღრმე: $h_2 = 5.43$ მ
- ჩამქრობი აუზის ფსკერის ნიშნული: 758.50 მ
- ჩამქრობი აუზის სიგრძე: 21.2 მ (Smetana-ს მიხედვით) და 26.70 მ (USB-ის მიხედვით)

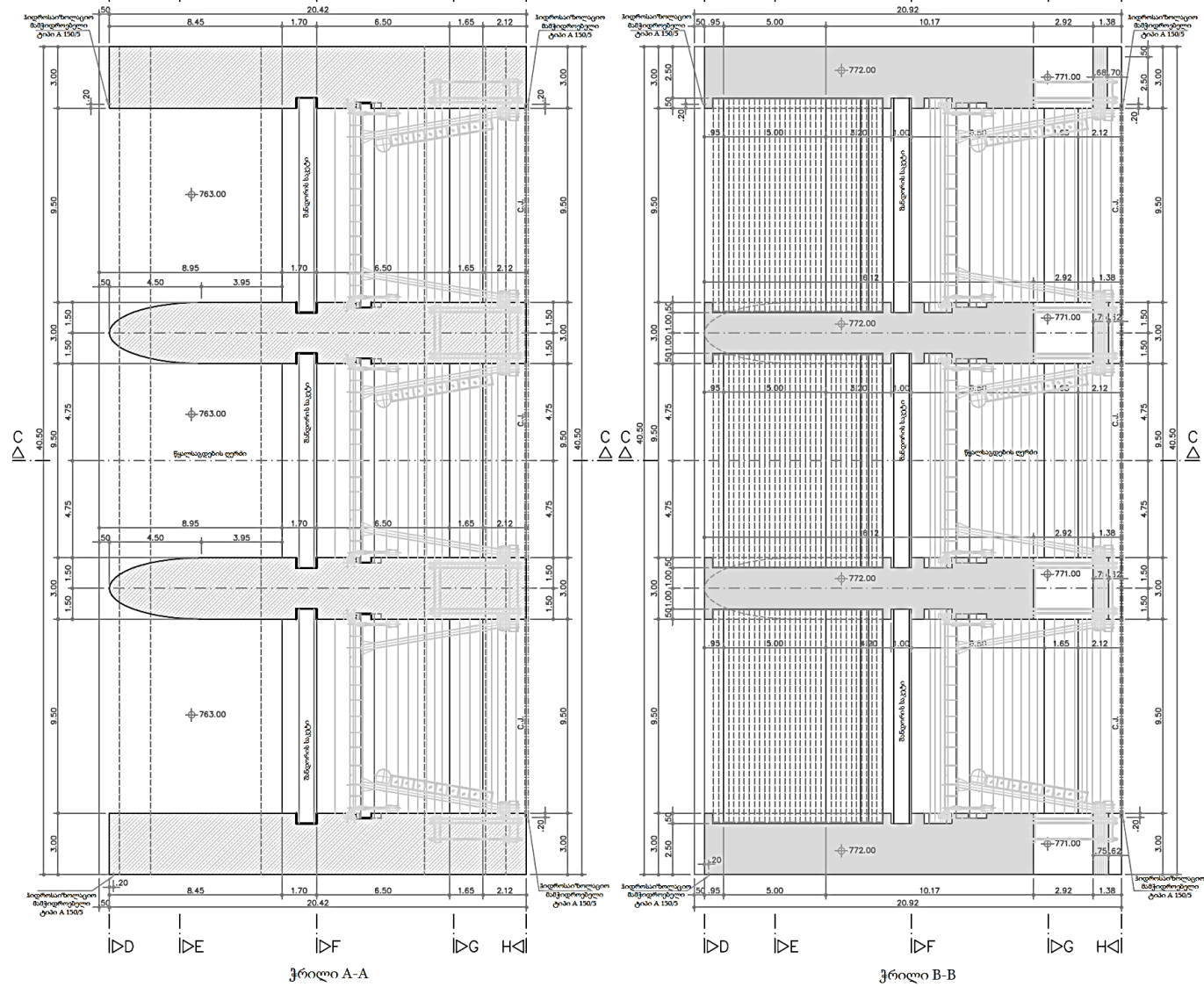
ჩამქრობი აუზის პროექტირება ასევე განხორციელდა 816 მ³/წმ ხარჯის (HQ 1000) გათვალისწინებით, რომლის შემთხვევაში მისი ფსკერის ნიშნული იგივეა (1084.1 მ), ხოლო სიგრძე - 21.6 მ (Smetana-ს მიხედვით) და 26.7 მ (USB-ის მიხედვით). უსაფრთხო ოპერირების მიზნით დაპროექტებული ჩამქრობი აუზის სიგრძე შეადგენს 28 მ-ს. ეროზიის პრევენციის მიზნით დამბის ქვედა ბიეფში მოეწყობა ლოდნარის ($D > 0.8$) ფენა.

ჩამქრობი აუზის ჰიდროტექნიკური პროექტირების მიხედვით $HQ 1000 = 816$ მ³/წმ პირობებში საჭირო არ არის ჩამქრობი აუზის ფსკერის ნიშნულის უფრო დაბალ ნიშნულზე გადატანა. თუმცა, ჩამქრობი აუზის მოთხოვნილი სიგრძე არის 21.6 (Smetana-ს მიხედვით) და 26.7 მ (USB-ის მიხედვით). უსაფრთხო ოპერირების მიზნით, კონსულტანტის მიერ დაპროექტებული ჩამქრობი აუზის სიგრძე შეადგენს 28 მ-ს.

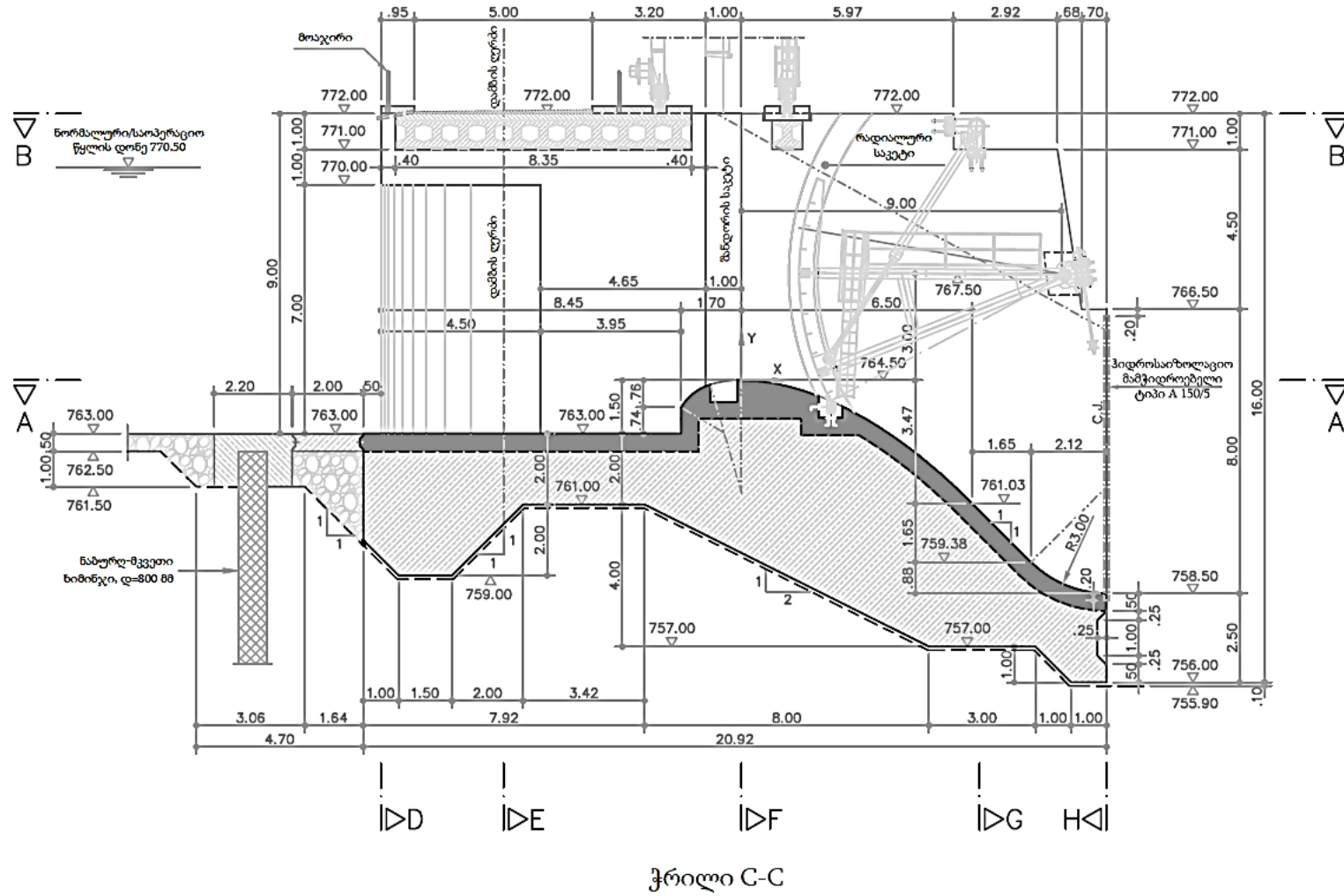
საპროექტო წყალდიდობის პირობებში კალაპოტში მოსალოდნელი ხარჯის მაღალი სიჩქარის გათვალისწინებით, ასევე ჩამქრობი აუზიდან გამომდინარე ხარჯის ტურბულენტობის გათვალისწინებით, ეროზიის პრევენციის მიზნით დამბის ქვედა ბიეფში მოეწყობა ლოდნარის ($D > 0.8$) ფენა.

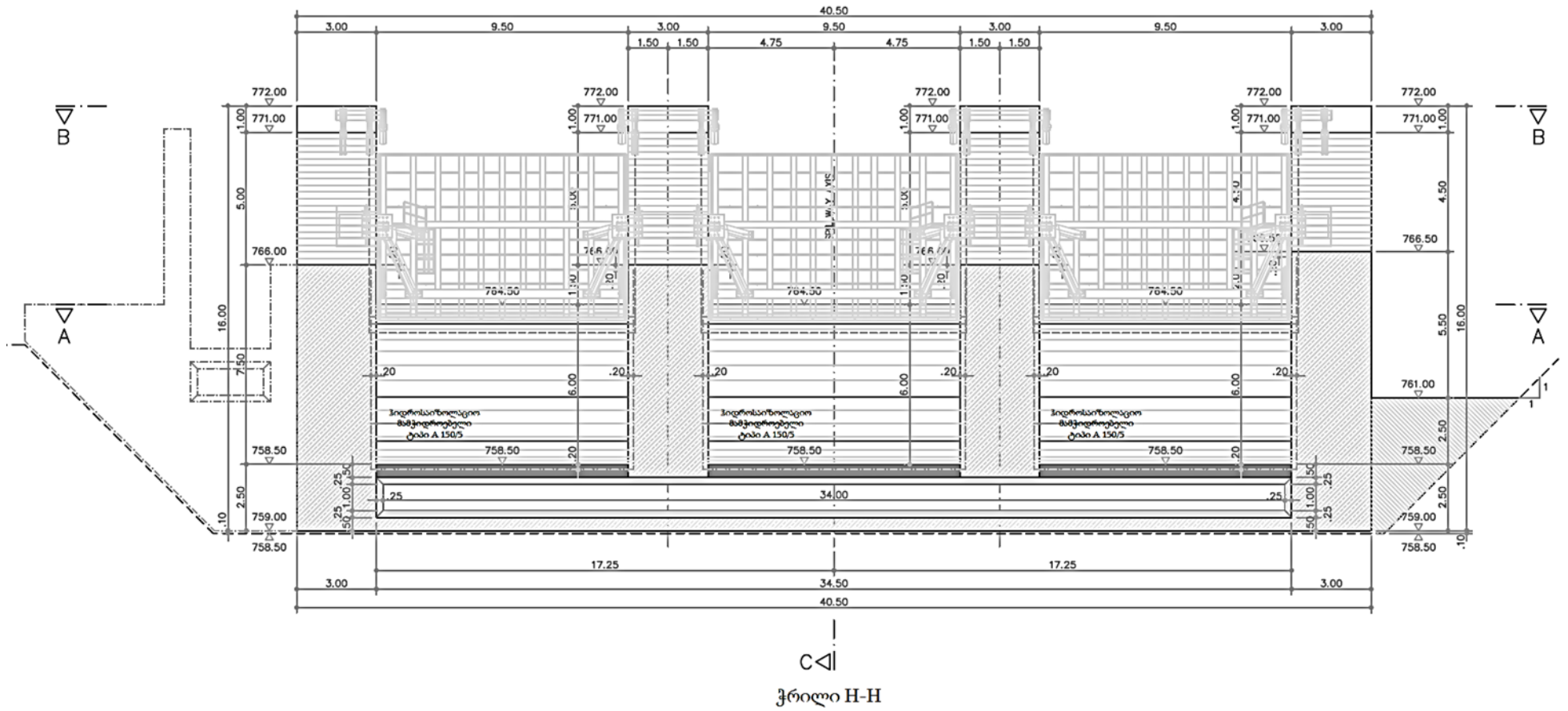
როგორც უკვე აღინიშნა, რეზერვუარის გარეცხვა განხორციელდება წყალსაგდების საკეტების საშუალებით, კერძოდ, თანმიმდევრულად გაიხსნება ჯერ ცენტრალური, შემდეგ მარჯვენა და ბოლოს მარცხენა საკეტი. წყალმიმღებთან აკუმულირებული ნატანის გატარების მიზნით გამრეცხი რაბის თავზე დისკური საკეტი მოეწყობა. წყალსაგდები ნაგებობის გეგმა და ჭრილი იხ. ნახაზზე 2.3.1.1.2.

ნახაზი 2.3.1.1.2. ონი 2 ჰესის წყალსაგდების გეგმა და კრილი, მ 1:250



გამა კონსალტინგი





2.3.1.2 წყალმიმღები

ონი 2 ჰესის პროექტის მიხედვით წყალმიმღები უნდა მოეწყოს წყალსაგდებთან და გამრეცხ რაბთან მაქსიმალურად ახლოს, რათა შესაძლებელი იყოს წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილება.

ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური პირობების და ინფრასტრუქტურული საზღვრების, საპროექტო ტერიტორიის ქ. ონთან სიახლოვის გათვალისწინებით, დაგეგმილია დაბალზღვრულიანი დამბის მოწყობა, რომლის შედეგად მდინარის წყლის დონე მხოლოდ 7 მ-ით ამაღლდება. წყალმიმღების ნომინალური ხარჯი შეადგენს 107.9 მ³/წმ-ს.

როგორც აღინიშნა, დაგეგმილია დაბალი სიმაღლის და შესაბამისი ზომების მქონე წყალმიმღები ნაგებობა, რომელსაც ექნება საკმარისი მანძილი მისასვლელი ყურის ფსკერიდან, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნაგავდამჭერში მსხვილი ნატანის შეკავება და არ მოხდეს წყალმიმღებში მისი მოხვედრა. გათვალისწინებულია ნაგავდამჭერის პარამეტრები შემდეგია:

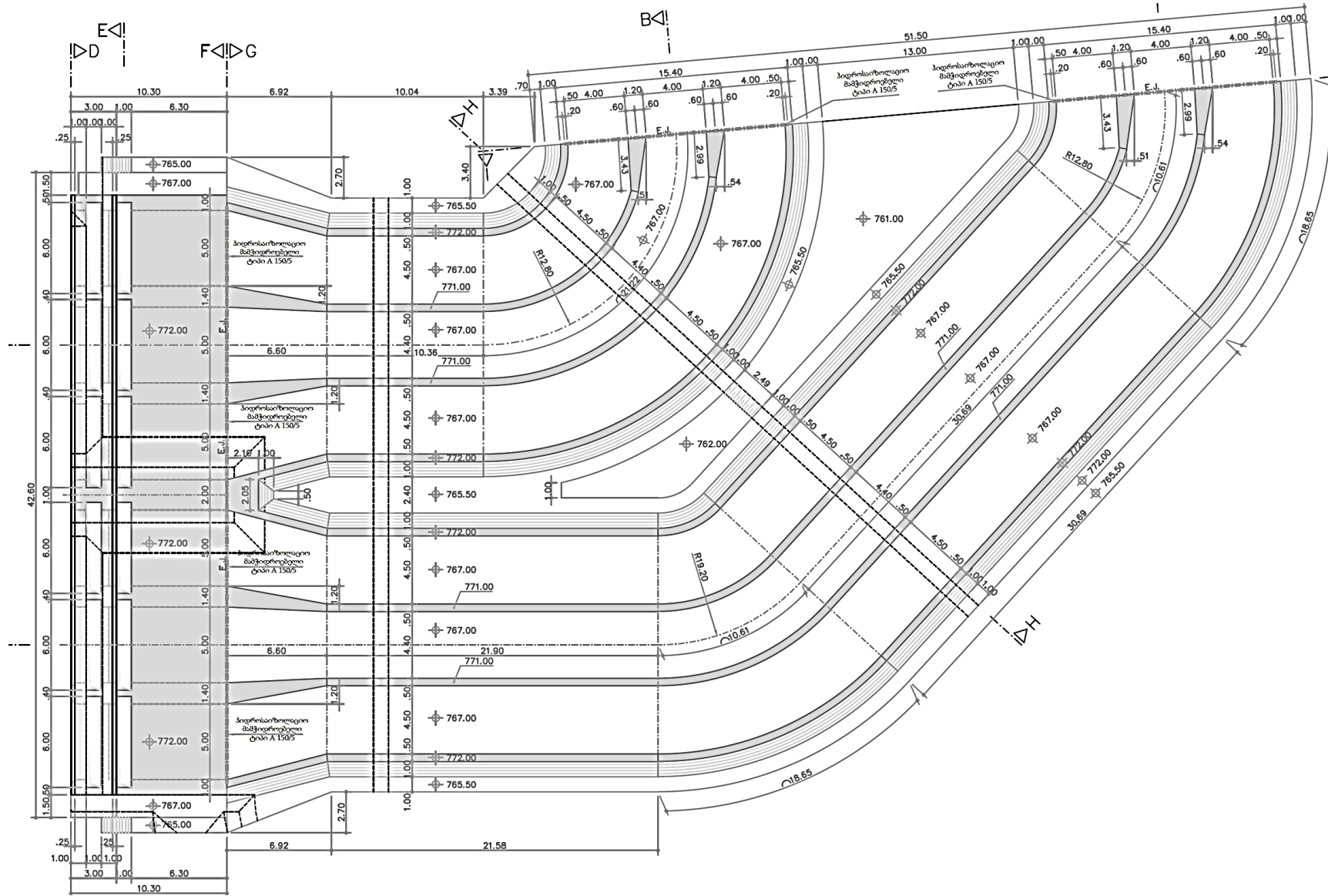
- 6 ელემენტი - თითოეულის სიგანე 5.00 მ, ხოლო სიმაღლე 3.75 მ;
- საპროექტო ხარჯი: 107.9 მ³/წმ

მსხვილი გისოსის ქვემოთ დაგეგმილია წყალმიმღების ნაგავდამჭერი ჭრილები შანდორული საკეტების განთავსებისთვის. ნაგავდამჭერი გისოსების გამართულობის შემოწმება/სარემონტო სამუშაოების ჩატარება შესაძლებელი იქნება წყალსაგდების საკეტების ბოლომდე გაღებით სადაწნეო ავზის დაცლის შემდეგ. ნაგავდამჭერის პროექტი ითვალისწინებს ზემოაღნიშნულ ჰიდრაულიკურ პირობებს და ასევე ნაგავდამჭერის ნატანით ნაწილობრივი გადაკეტვის შემთხვევაში მოცემული პირობებს, რაც იწვევს დიფერენციალურ დაწნევას 1.0 მ-მდე.

წყალსაგდებიდან წყლის სალექარში გადაგდება მოხდება 3.50 მ სიღრმის მიმყვანი არხის საშუალებით, რომელიც აღჭურვილი იქნება შემშვები და გამშვები ფარებით. სალექარის ქვემოთ მოეწყობა ნაგავდამჭერი გისოსი ელექტრომექანიკური მოწყობილობების მოთხოვნების შესაბამისად.

წყალმიმღები ნაგებობის საპროექტო ნახაზები მოცემულია ნახაზზე 2.3.1.2.1.

ნახაზი 2.3.1.2.1. ონი 2 ჰესის წყალმიმღების გეგმა და ჭრილი



2.3.1.3 გამრეცხი რაბი

წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილების მიზნით, გამრეცხი რაბი მოეწყობა წყალმიმღები ნაგებობის სიახლოვეს. გამრეცხი რაბი აღჭურვილი იქნება 3.0 მ სიგანის და 2.0 მ სიმაღლის რადიალური საკეტებით. რადიალური საკეტების სარემონტო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით გათვალისწინებულია მანდორული საკეტების მოწყობა, რომელთა ოპერირება შესაძლებელი იქნება პორტალური ამწის მეშვეობით. კატასტროფული ხარჯის პირობებში, გამრეცხი რაბის საკეტი იმუშავებს წყალსაგდების საკეტებთან ერთად. ნორმალური ოპერირების პირობებში, გამრეცხი რაბის საკეტი ნაწილობრივ გაიხსნება და გაატარებს ეკოლოგიურ ხარჯს.

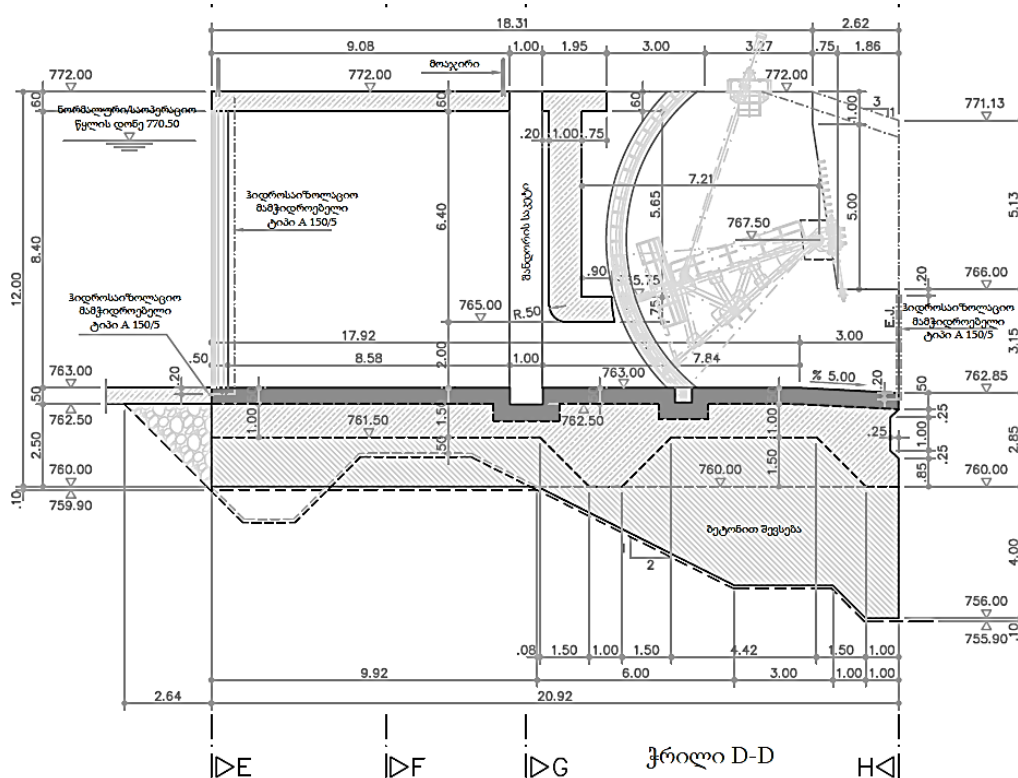
გამრეცხი რაბის საკეტის პარამეტრები, რომელიც მიღებულია შესაბამისი ჰიდრავლიკური გაანგარიშებებით, მოცემულია ცხრილში 2.3.1.3.1. გამრეცხი რაბის იხ. ნახაზზე 2.3.1.3.1.

ცხრილი 2.3.1.3.1. გამრეცხი რაბის საკეტის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგები

გამრეცხი ღიობი	
სიგანე, B	3.00 მ
სიმაღლე, H	2.00 მ
ფართობი, A	6.0 მ ²
წყალსაგ. წყლის დონე	770.50 მ
გამრეცხი რაბის ქვედა ნიშნუ.	763.00 მ
საპროექტო დაწნევა, h	770.5-763-1=6.5 მ
გამრეცხი ღიობის ხარჯი Q=	$0.65 \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$
საექსპლუატაციო ხარჯი Q=	40.5 მ ³ /წმ-დან 44.0 მ ³ /წმ-

*1) ხარჯი იცვლება ქვედა ბიეფის წყლის დონის შესაბამისად

ნახაზი 2.3.1.3.1. გამრეცხი რაბის ჭრილი



2.3.1.4 სალექარი

ენერგეტიკული დანიშნულებით ასაღები წყლის მყარი ნატანისაგან გაწმენდის მიზნით პროექტი ითვალისწინებს სალექარის მოწყობას. ოპტიმალური საპროექტო ხარჯის (107.9 მ³/წმ) გათვალისწინებით საპროექტო ორგანიზაციამ შეიმუშავა სალექარის ალტერნატიული ვარიანტები (იხ. ცხრილი 2.2.1.4.1.). საუკეთესო პრაქტიკის მიხედვით სალექარის თითოეული სექციის საპროექტო ხარჯი არ უნდა აღემატებოდეს 15 მ³/წმ-ს.

ცხრილი 2.3.1.4.1. სალექარის სექციების საპროექტო პარამეტრების რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი

N	საპრ. დიამ. მმ	ნაწილაკების მოცილების % მაჩვენებელი დიამეტრით, მმ								აუზის რ-ბა	სიღრმე მ	სიგანე მ
		0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.60	0.80	1.00			
1	0.25	34	95	100	100	100	100	100	100	8	6.75	9.0
2	0.30	24	80	97	100	100	100	100	100	7	6.75	9.5
3	0.35	19	63	85	97	100	100	100	100	6	6.75	10.0
4	0.40	16	53	73	88	99	100	100	100	6	6.75	9.5
5	0.60	10	33	46	60	83	99	100	100	5	6.75	9.5

მდინარის ქანობი სალექარის გასწვრივ დაახლოებით 1.0 %-ია. სალექარის თითოეული სექციის მაქსიმალურ სიმაღლედ აღებულ იქნა 6.75 მ. სალექარის სექციების სიმრავლის გამო, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება 2 დამოუკიდებელი ნაგებობის მოწყობის თაობაზე. თითოეული სალექარი დაყოფილი იქნება 3 სექციად , რომელთაც ექნებათ დამოუკიდებელი შემომავალი არხები.

სალექარი მოეწყობა წყალმიმღებსა და მიმყვანი არხის პორტალს შორის. სალექარის თითოეული სექციის ბოლოში მოეწყობა გამშვები ღიობები ნაგავდამჭერი გისოსებით, საიდანაც წყალი გადავა საერთო ავზში. აღნიშნული ავზიდან წყალი მიეწოდება სადაწნეო მილსადენს, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს სალექარს და სადაწნეო გვირაბს. საპროექტო ხარჯის (107.9 მ³/წმ) გათვალისწინებით სადაწნეო მილსადენის პარამეტრები შემდეგნაირია:

- სიგანე = 6.3 მ;
- სიმაღლე = 6.3 მ (მიმყვანი გვირაბის დიამეტრის მსგავსი);
- ოპერირების მინიმალური დონე 770.5 მ ზ.დ.
- დაწნევის დანაკარგი სალექართან 0.35 მ;
- ჩაძირვის სიღრმე 4.8 მ;
- სადაწნეო გვირაბის დიამეტრი 6.3 მ;
- ფსკერის ნიშნული 764.65 მ ზ.დ.;
- დამატებითი უსაფრთხოება 770.5 მ ზ.დ – 0.35 მ - 4.8 მ – 764.65 მ = 0.7 მ.

სალექარის გეგმა და ჭრილი იხ. ნახაზზე 2.3.1.4.1.

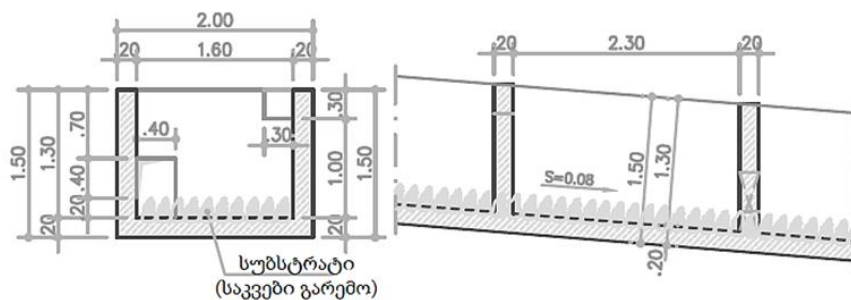
2.3.1.5 თევზსავალი

სათავე კვანძზე თევზსავალის მოწყობა აუცილებელი პირობაა მდინარეში მობინადრე სახეობების შეუფერხებელი გადაადგილების უზრუნველყოფის და წყლის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის. ონი 2 ჰესის სათავე კვანძზე, ისევე როგორც პირველ საფეხურზე დაპროექტებულია „გასასვლელი აუზების ტიპის“ თევზსავალი. პროექტირების პროცესში გამოყენებული იქნა საერთაშორისო სტანდარტები (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK, 2002). თევზსავალის პარამეტრების გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.3.1.5.1. თევზსავალის ჭრილები იხ. ნახაზზე 2.3.1.5.1.

ცხრილი 2.3.1.5.1. ონი 2 ჰესის თევზსავალის პარამეტრების გაანგარიშების შედეგები

ფსკერული ღიობის სიგანე, b_s	= 0.40 მ
ზედა ღიობის სიგანე, b_a	= 0.30 მ
აუზის სიგანე, b	= 1.60 მ
ფსკერული ღიობის სიმაღლე, h_s	= 0.40 მ
ზედა ღიობის სიმაღლე, h_a	= 0.30 მ
ფერდობი, j	= 0.08
აუზის სიგრძე, l_b	= 2.50 მ
წყლის სიღრმე, h	= 0.80 მ
ზედა ბიეფის წყლის დონე	= 770.50 მ
ქვედა ბიეფის წყლის დონე	= 760.00 მ
გამყოფი კედლის სისქე, d	= 0.20 მ
აუზში წყლის დონეებს შორის სხვაობა, Δh	= 0.20 მ
ნაკადის სიჩქარე, V	= 1.98 მ/წმ
აუზის მოთხოვნილი მინ. რ-ბა	
$n = \frac{h_{top}}{\Delta h} - 1$	52
თევზსავალის ხარჯები:	
ხარჯი ფსკერულ ღიობთან	= 0.65 მ ³ /წმ
$Q_s = \psi A_s \sqrt{2g\Delta h}$	
ხარჯი ზედა ღიობთან	= 0.92 მ ³ /წმ
$Q_a = \frac{2}{3} \mu \sigma b_a \sqrt{2gh}^{3/2}$	
მოცულობითი ენერგიის გაფანტვა	
თევზსავალის თითოეულ აუზში მოცულობითი ენერგიის გაფანტვა არ უნდა აღემატოს 150 – 200 ვტ/მ ³	
$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{bh_m(l_b - d)}$	$\implies (l_b - d) = \frac{\rho g \Delta h Q}{Eb_m}$
E =	150.14 ვტ/მ ³

ნახაზი 2.3.1.5.1. ონი 2 ჰესის სათავე კვანძისთვის დაპროექტებული თევზსავალის ჭრილები



2.3.1.6 სათავე კვანძის ზედა ბიეფის წყლის დონე

მდ. რიონის ჰიდროლოგიურ პირობებზე, ონი-2 ჰესის დამბის ზემოქმედების შეფასების მიზნით განხორციელდა ჰიდროლოგიური კვლევა. ჰიდროლოგიური პირობების მოდელირება განხორციელდა დანიის ჰიდროლოგიური ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული პროგრამა MIKE 11-ის მეშვეობით.

- მდინარის ბუნებრივი ხარჯის პირობებში;
- ონი-2 ჰესის დამბის ნაგებობა ექსპლუატაციის დასაწყისში;
- ონი-2 ჰესის დამბის ნაგებობა ხანგრძლივი ექსპლუატაციის შემდეგ (სადაწნეო აუზის დალამვა და გარეცხვა).

მდ. რიონის ჰიდროლოგიური მოდელი მომზადდა დამბის საპროექტო ტერიტორიის და მდინარის ზედა ბიეფის მონაკვეთის რელიეფის ციფრული მოდელით მიღებული განივი კვეთების გათვალისწინებით. რადგან მდინარის განივი კვეთების შესწავლა პირობითად მოხდა (ბათიმეტრიული კვლევა) მხოლოდ დამბის უბანზე, ზედა ბიეფის მდინარის ჭრილებისთვის გამოყენებულ იქნა გამარტივებული კალაპოტი.

მოდელირების შედეგები იხ. ცხრილში 2.3.1.6.1. შედეგები გრაფიკულად ასახულია ნახაზზე 2.3.1.6.1.

ცხრილი 2.3.1.6.1. საპროექტო კვეთებში მდ. რიონის ჰიდროლოგიური მოდელის შედეგები

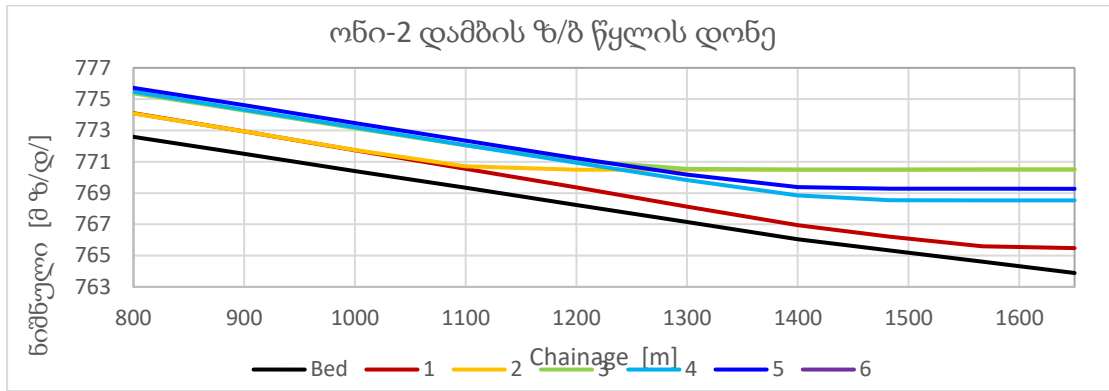
(w/o ნატანი)		1	2	3	4	5	6
ონი 2	-	MQ	MQ	HQ20	დერივაცია	საპროექტო ხარჯი	2 MQ
ნატანი	-	w/o	w/o	w/o	w/o	w/o	w/
ხარჯი	მ ³ /წმ	60	60	446.1	487	626	120
ზედა ბიეფის წყლის დონე	მ ზ.დ.	765.49	FSL	FSL	768.53	769.27	766.1

დამბის არსებობის გამო მის ზედა ბიეფში მდ. რიონის ჰიდროლოგიურ პირობებზე ზემოქმედების შეფასების მიზნით საპროექტო ორგანიზაციის მიერ განხორციელდა ჰიდროლოგიური მოდელირება. ჰიდროლოგიური პირობების მოდელირება განხორციელდა დანიის ჰიდროლოგიური ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული პროგრამა MIKE 11-ის მეშვეობით. მდ. რიონის ჰიდროლოგიური მოდელი მომზადდა დამბის საპროექტო ტერიტორიის რელიეფის ციფრული მოდელით მიღებული განივი კვეთების გათვალისწინებით.

ცხრილი 2.3.1.6.1. საპროექტო კვეთებში მდ. რიონის ჰიდროლოგიური მოდელის შედეგები

(w/o ნატანი)		1	2	3	4	5	6
ონი 2	-	MQ	M Q	HQ20	დერივაცია	საპროექტო ხარჯი	2 MQ
ნატანი	-	w/o	w/o	w/o	w/o	w/o	w/
ხარჯი	მ ³ /წმ	60	60	446.1	487	626	120
ზედა ბიეფის წყლის დონე	მ ზ.დ.	765.49	FSL	FSL	768.53	769.27	766.1

ნახაზი 2.3.1.6.1. დამბის ზედა ბიეფში მდ. რიონის წყლის დონე



ჰიდროლოგიური ანალიზი განხორციელდა მდინარის სხვადასხვა ხარჯისთვის, კერძოდ გათვალისწინებულ იქნა 60 მ³/წმ-დან 626 მ³/წმ-მდე ხარჯები. ანალიზის შედეგების მიხედვით, ნორმალური ხარჯის მოდინების პირობებში დამბის ზედა ბიეფში შეტბორვა გავრცელდება 550 მ-ზე, ხოლო მეტი ხარჯის მოდინების პირობებში წყლის დონე უფრო ნაკლებიც კი იქნება.

კონსულტანტმა ჩაატარა დამატებითი ანალიზი, რომლის დროსაც მოხდა სადაწნეო აუზის ხანგრძლივი დალამვის და სადაწნეო აუზის გარეცხვის ჰიდრავლიკური პირობების სიმულირება. გამარტივებული გზით სადაწნეო აუზის დალამვის სიმულირების მიზანი იყო ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში კალაპოტის დალამვის სავარაუდო შემოქმედების შეფასება მდინარის ზედა ბიეფის წყლის დონეზე. ანალიზის შედეგების მიხედვით შესაძლებელია წინასწარი დასკვნის გაკეთება, საჭიროა თუ არა დროდადრო ფსკედაღრმავებითი სამუშაოების განხორციელება ონი 2 ჰესის სადაწნეო აუზში.

წინასწარი ჰიდროლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით სადაწნეო აუზის ზედა ბიეფში წყლის დონე აიწევს 0.5 მ-ით, მდინარის კალაპოტის დალამვის გარეშე პირობებთან შედარებით. სადაწნეო აუზის ფსკედაღრმავებითი სამუშაოების განხორციელება (წყალმცირობის სეზონზე) რეკომენდირებულია 3-5 წელიწადში ერთხელ, ან ყოველი კატასტროფული ხარჯის მოდინების შემდეგ. წყლის დონის მატება არ იქონიებს მნიშვნელოვანი მასშტაბის უარყოფით შემოქმედებას დამბის ზედა ბიეფში არსებულ ქ. ონის დასახლებულ ტერიტორიაზე. აღნიშნული გათვალისწინებულია დამბასთან მისასვლელი გზების პროექტში. სანაპირო ზოლის გასამაგრებლად გათვალისწინებულია ქვანაყარი ბერმის მოწყობა.

2.3.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა

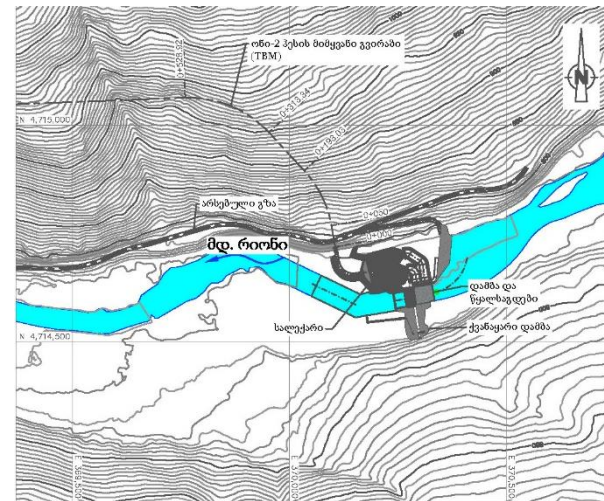
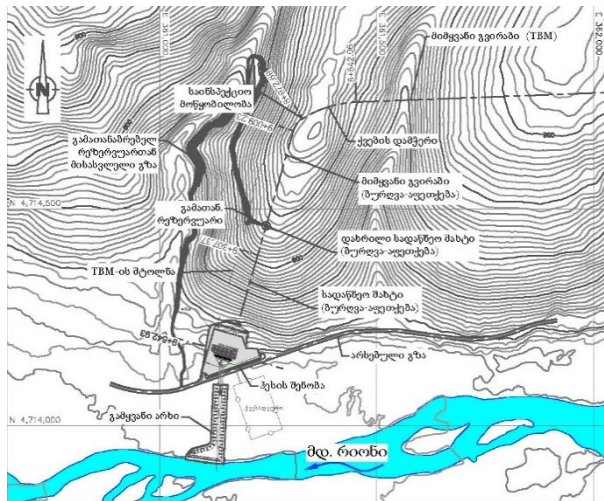
ონი 2 ჰესის სადაწნეო სისტემა მოიცავს შემდეგ კომპონენტებს:

- წყალმიღები ნაგავდამჭერით;
- სალექარი - სექციების რ-ობა: 6; სიგანე: 10.00 მ; სიმაღლე: 6.75; სიგრძე: 58 მ;
- მიმყვანი გვირაბი - №1; დიამეტრი = 6.30 / 7.20 მ; სიგრძე = 9,180 მ;
- სადაწნეო შახტი/გვირაბი - № 1; დიამეტრი = 5.40 მ; სიგრძე = 204.5 მ;
- ზედა ბიეფის გამანაწილებელი მილი - №1; დიამეტრი = 4.80 მ; სიგრძე = 68 მ;
- ზედა ბიეფის გამანაწილებელი მილი - №1; დიამეტრი = 4.00 მ; სიგრძე = 14 მ;
- ზედა ბიეფის გამანაწილებელი მილი - №2; დიამეტრი=2.80 მ; სიგრძე = 69.50 მ;
- ზედა ბიეფის გამანაწილებელი მილი - №2; დიამეტრი= 2.00; სიგრძე 37.00 მ;
- ძალური კვანძი;
- გამყვანი არხი №1, ფსკერის სიგანე = 10.0 მ; სიგრძე = 172.95 მ.

გაანგარიშდა სადაწნეო სისტემის ცალკეული კომპონენტების პარამეტრები. სადაწნეო სისტემის პარამეტრების (დიამეტრის) ოპტიმიზაცია ჩატარდა ემპირიულ მიდგომებზე დაყრდნობით (არსებული ჰიდროელექტროსადგურების სტატისტიკურ ანალიზზე დაყრდნობით).

ონი 2 ჰესის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის სქემა მოცემულია ნახაზზე 2.3.2.1.

ნახაზი 2.3.2.1. ონი 2 ჰესის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის საერთო სქემა



2.3.2.1 წყალმიმყვანი გვირაბი

გამომდინარე იქიდან, რომ ჰესის შენობის მოწყობა იგეგმება კლდოვანი ქედის ძირში, რომელსაც აღმოსავლეთიდან და დასავლეთიდან აკრავს ხეობა, რჩება მცირე ადგილი, რომლის გამოყენება შესაძლებელია მიმყვანი გვირაბის სამშენებლო შტოლნის შესასვლელი პორტალის მოსაწყობად გვირაბგამყვანი მანქანის მეშვეობით. გვირაბგამყვანი მანქანის პორტალი მოეწყობა ჰესის შენობასთან ახლოს, ჩრდილო-აღმოსავლეთით. გვირაბის დიამეტრი იქნება 7.2 მ, სიგრძე 9.2 კმ.

გეოლოგიური რუკების, სავლე კვლევების, ლაბორატორიული შემოწმებების და ტერიტორიის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ინფორმაციის შეფასების შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილი მიმყვანი გვირაბის დაახლოებით 50% საჭიროებს ბეტონით მოპირკეთებას ქანების მასის მახასიათებლების გათვალისწინებით. რაც შეეხება დანარჩენ ნაწილს, ქანების გამაგრება მოხდება ტორკრეტბეტონით და ჭანჭიკებით.

ვინაიდან ექსპლუატაციის დროს ტორკრეტბეტონით მოპირკეთებული გვირაბის თალიდან შესაძლოა ჩამოცვივდეს გარკვეული ნაწილაკები, გვირაბგამყვანი მანქანით და ბურღვა აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბების გადაკვეთის წერტილში 30 მ მანძილზე მოეწყობა 25 მ სიგრძის და 3 მ სიღრმის ქვადამჭერი, რომელიც მოახდენს გვირაბის თალიდან და კედლებიდან ჩამოცვნილი მასალის ტურბინებში მოხვედრის პრევენციას და დაიცავს მათ დაზიანებისგან.

ვინაიდან ონი 2 ჰესის მიმყვანი გვირაბის გაყვანა დაგეგმილია გვირაბგამყვანი მანქანით, მისი დიამეტრი იქნება 7.2 მ გვირაბის მთელ სიგრძეზე. შესაბამისად, გვირაბის საბოლოო შიდა დიამეტრი დამოკიდებულია გამაგრებითი სამუშაოების და ბეტონით მოპირკეთების მოცულობაზე. შესაბამისად, გვირაბის შიდა დიამეტრი იქნება 6.3 მ, მცირედით მეტი დიამეტრი განპირობებულია არსებული სამშენებლო პრაქტიკით (ფალბუმის მიხედვით განსაზღვრულია 5.86 მ).

გვირაბგამყვანი მანქანის შესასვლელსა და მიწის ზედაპირს შორის არსებული გვირაბის მონაკვეთის გაყვანა იგეგმება ბურღვა აფეთქების მეთოდით. ამ მონაკვეთის სიგრძე შეადგენს 73 მ-ს.

მიმყვანი გვირაბის გაყვანისას მიღებული გამონამუშევარი მასალა განთავსდება სპეციალურად გამოყოფილ სანაყაროზე.

მიმყვანი გვირაბის საპროექტო დერეფანი

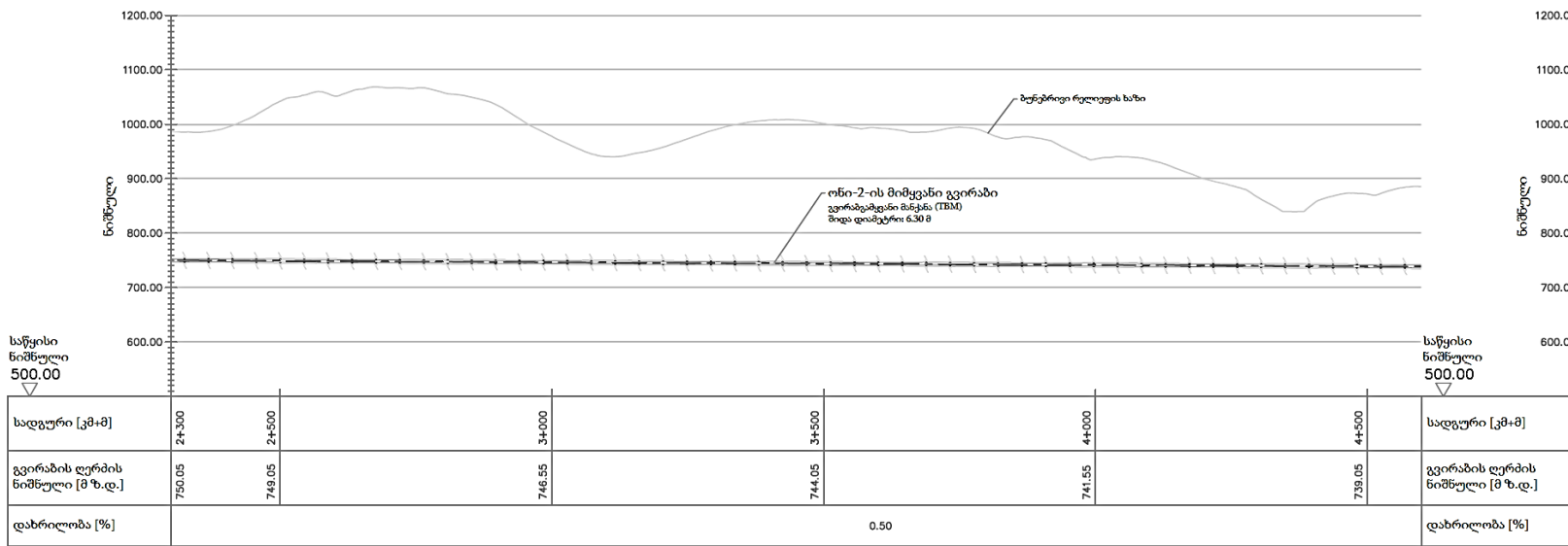
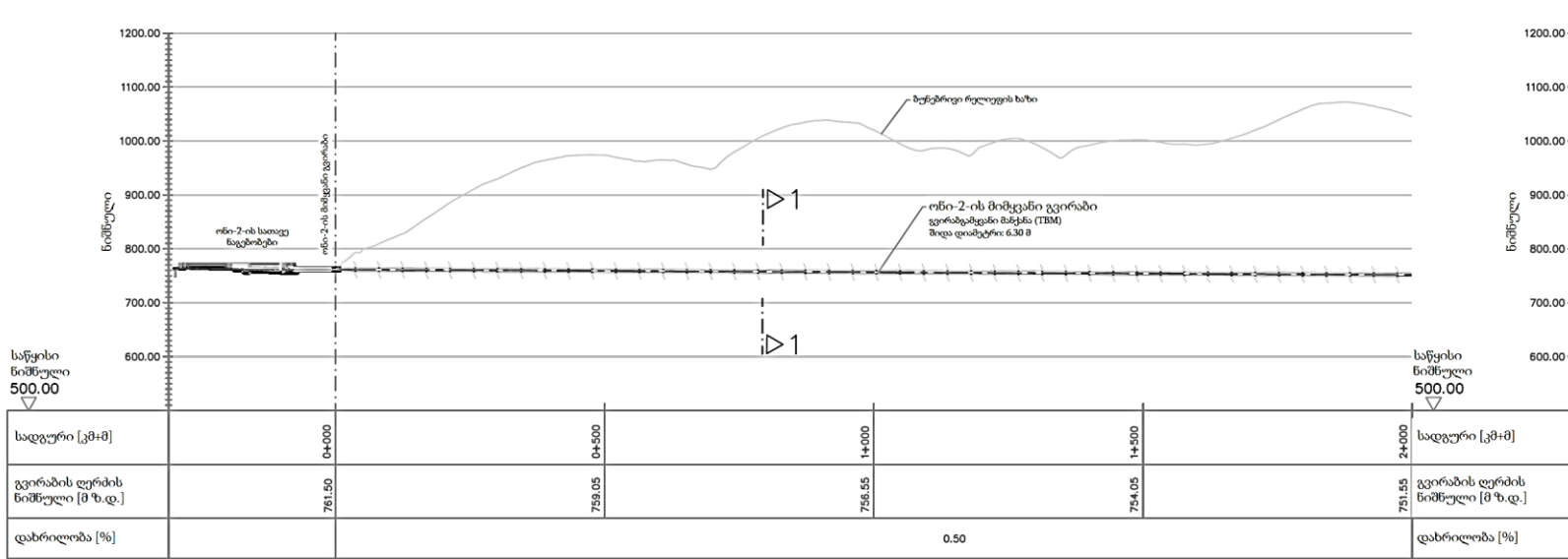
ვინაიდან მიმყვანი გვირაბის გაყვანა დაგეგმილია გვირაბგამყვანი მანქანით, ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით დაგეგმილია შემლებისდაგვარად მოკლე და სწორი საპროექტო დერეფნის ათვისება. არსებული გამოცდილების საფუძველზე დადგინდა, რომ შესაბამისი ვენტილაციისა და დრენირების მიზნით შუალედური შტოლნის მოწყობა საჭიროებას არ წარმოადგენს.

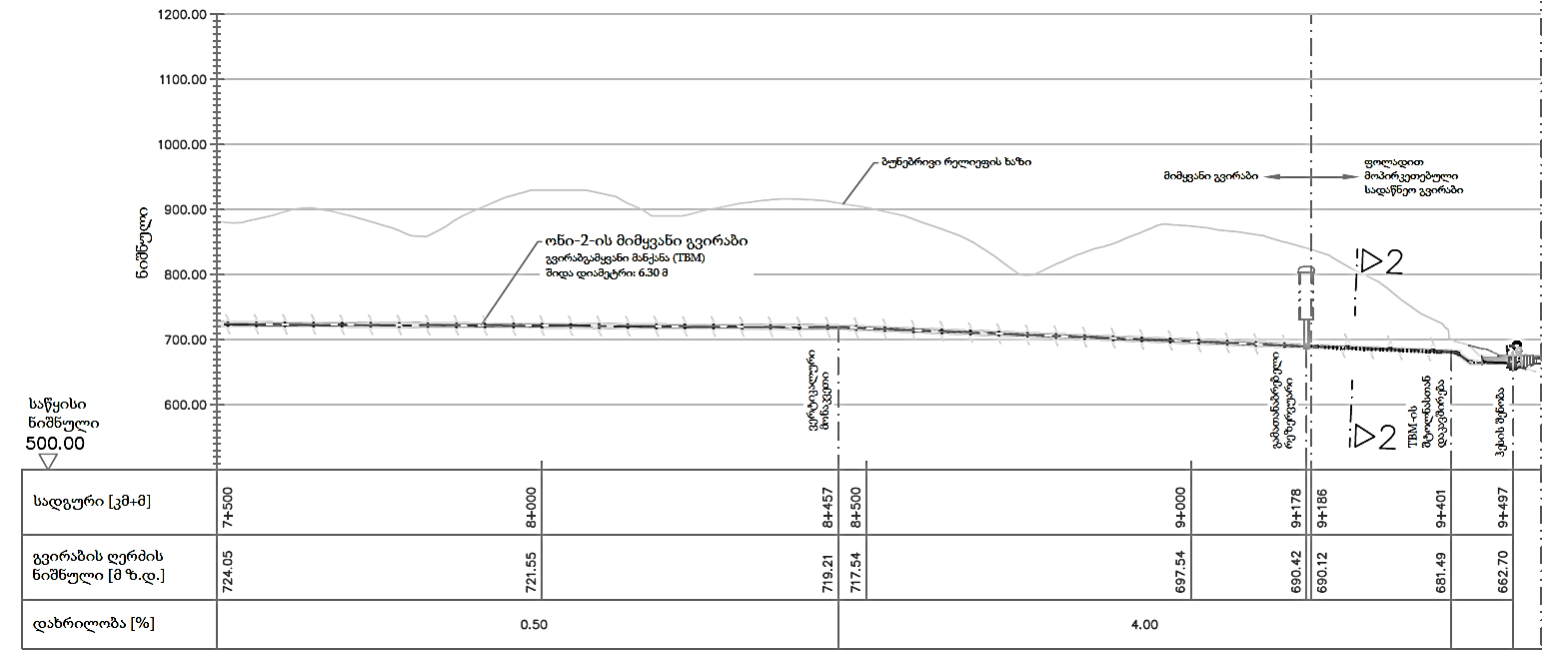
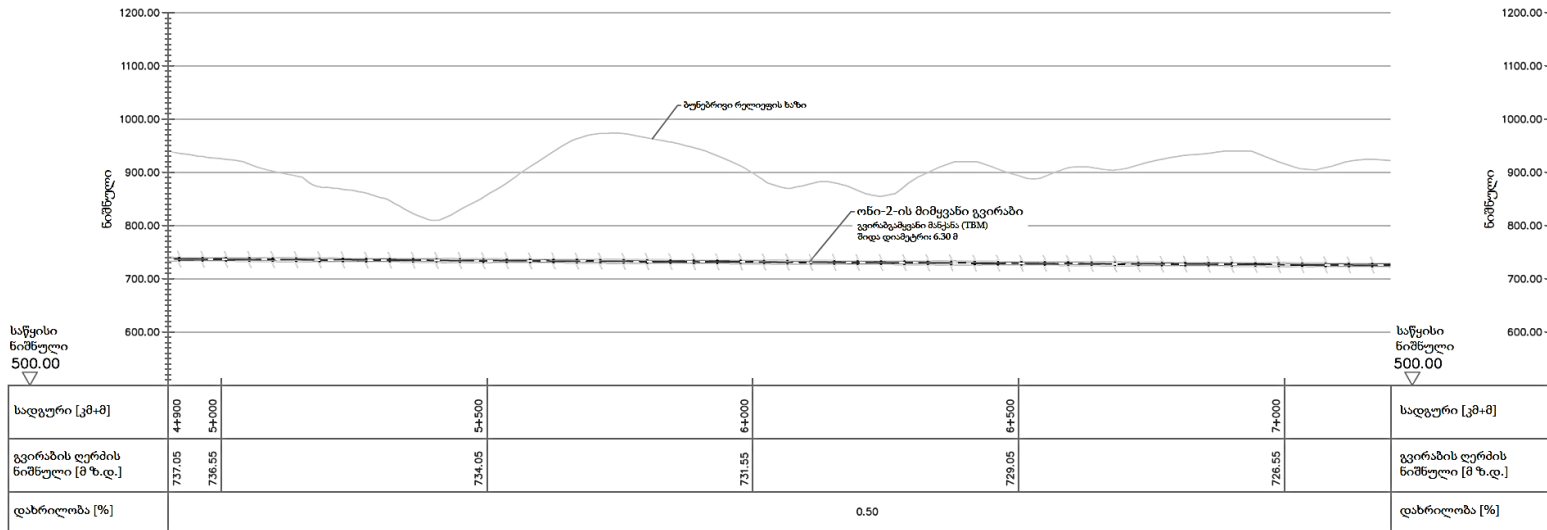
მიმყვანი გვირაბის პროექტირება იწყება 0.5 % დახრილობის მქონე ზედა ბიეფის პორტალიდან, რომელიც 8.5 კმ შემდეგ, გამთანაზრებელ შახტამდე 4%-მდე იზრდება. ასეთი პროექტის შემთხვევაში მიმყვანი გვირაბის ოპერირება შესაძლებელია დაბალი, შიდა დაწნევის დროსაც. გვირაბიდან სადრენაჟო წყლების მიღება მოხდება თვითდინებით.

ლაბორატორიულ კვლევების მიხედვით, მიმყვანი გვირაბის გამონამუშევარი მასალის ბეტონის შემავსებელის სახით გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი. იგი განთავსდება წინასწარ გამოყოფილ სანაყაროებზე.

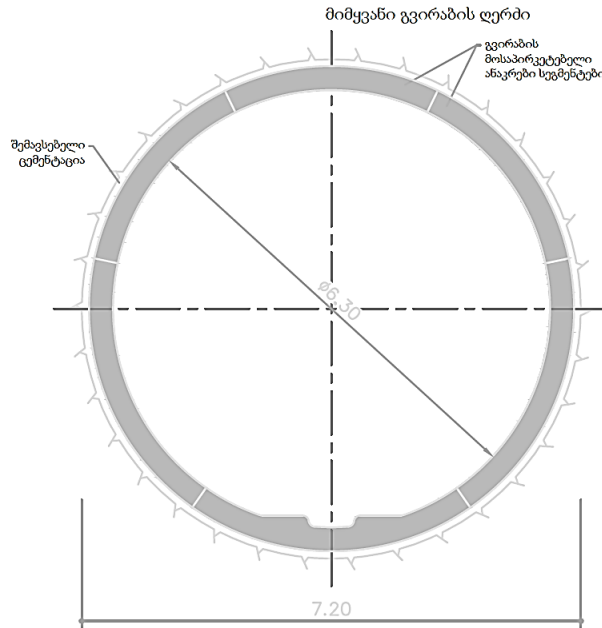
მიმყვანი გვირაბის დერეფნის პროფილები მოცემულია ნახაზებზე 2.3.2.1.1. და 2.3.2.1.2.

ნახაზი 2.3.2.1.1. მომვანი გვირაბის დერეფნის პროფილი





ნახაზი 2.3.2.1.2. მიმყვანი გვირაბის ჭრილი



ჭრილი 1-1

ქსკაპაგია გვირაბამყვანი მანქანით (TBM)

2.3.2.2 სადაწნეო გვირაბი

სადაწნეო გვირაბი მიმყვან გვირაბს აკავშირებს ძალურ კვანძთან. აღნიშნული გვირაბი ქანების მცირე საფარის გამო 230 მ სიგრძეზე მოპირკეთდება ფოლადით და მისი საშუალო დახრილობა იქნება 35 გრადუსი. ზედა მხარეს ვერტიკალურ უბანზე ქანების საფარი შედარებით სქელია, რაც უზრუნველყოფს ქანების დანაპრალიანების და ჭარბი ფილტაცის პრევენციას.

მიმყვანი გვირაბის დიამეტრი სადაწნეო გვირაბს ექნება მხოლოდ მხოლოდ ერთ მონაკვეთში. ქვედა ვერტიკალური მიმართულებით გვირაბის დიამეტრი თანდათან მცირდება. ვერტიკალური გასწორში გაერთიანებულია სადაწნეო შახტის შემდეგი მონაკვეთები:

- მონაკვეთი N 1: მცირდება გამანაწილებელი ავზის შემდეგ $D = 5.4$ მ;
- მონაკვეთი N2: ვერტიკალური უბანი ბიფურკაციის სისტემამდე $D = 4.8$ მ;
- მონაკვეთი N3ა: ზ/ზ გამანაწილებელი მილის დიდი სექცია $D = 2.2$ მ;
- მონაკვეთი N3ბ: ზ/ზ გამანაწილებელი მილის მცირე სექცია $D = 2.0$ მ.

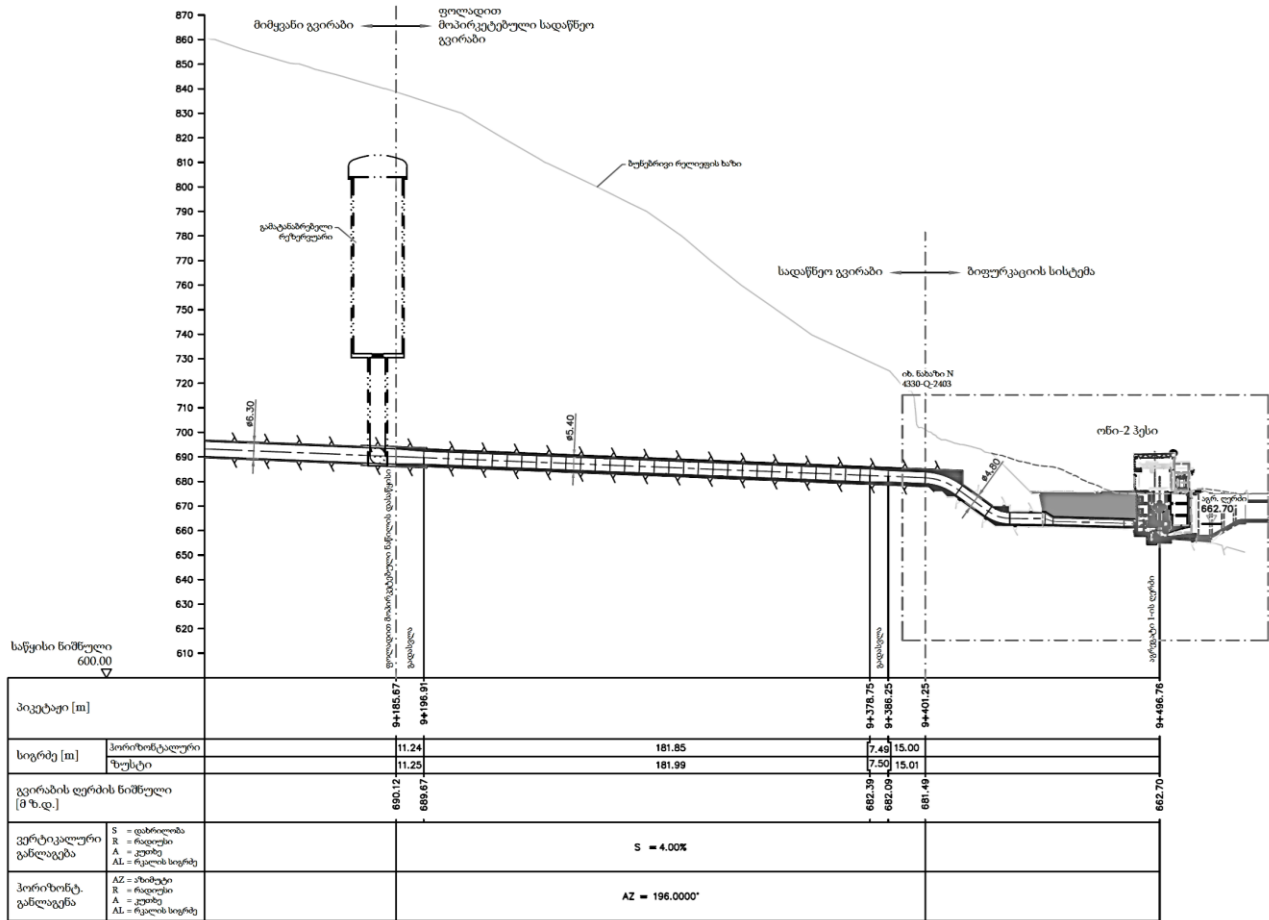
ტურბინის შემშვები სარქველის ზემოთ გამანაწილებელი მილის (მანიფოლდი) დიამეტრი მცირდება 2.30 მ-მდე და 1.65 მ-მდე - მანიფოლდის დიდ და მცირე სექციების შემთხვევაში; მსგავსი დიამეტრისაა სფერული ტურბინის შემშვები სარქველი.

მიმყვანი გვირაბის მსგავსად ჰიდროელექტროსადგურების არსებულ სამშენებლო პრაქტიკის საფუძველზე, განისაზღვრა ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო გვირაბის დიამეტრი. სადაწნეო შახტის ოპტიმალური დიამეტრის განსაზღვრისთვის გამოიყენებულია ზოგად პრაქტიკაზე დამყარებული ემპირიული მიდგომა (ფოლადით მოპირკეთებული მილსადენის სტატისტიკური შეფასება განახორციელა ფალბუმმა), კერძოდ:

- სადაწნეო შახტის/გვირაბის დიამეტრი $D = 1.12 \times H - 0.12 \times Q \times 0.48$
- მაქსიმალური დაწნევა $D = 1.12 \times (770.5 - 669.20) - 0.12 \times 107.9 \times 0.48 = 5.43$ მ

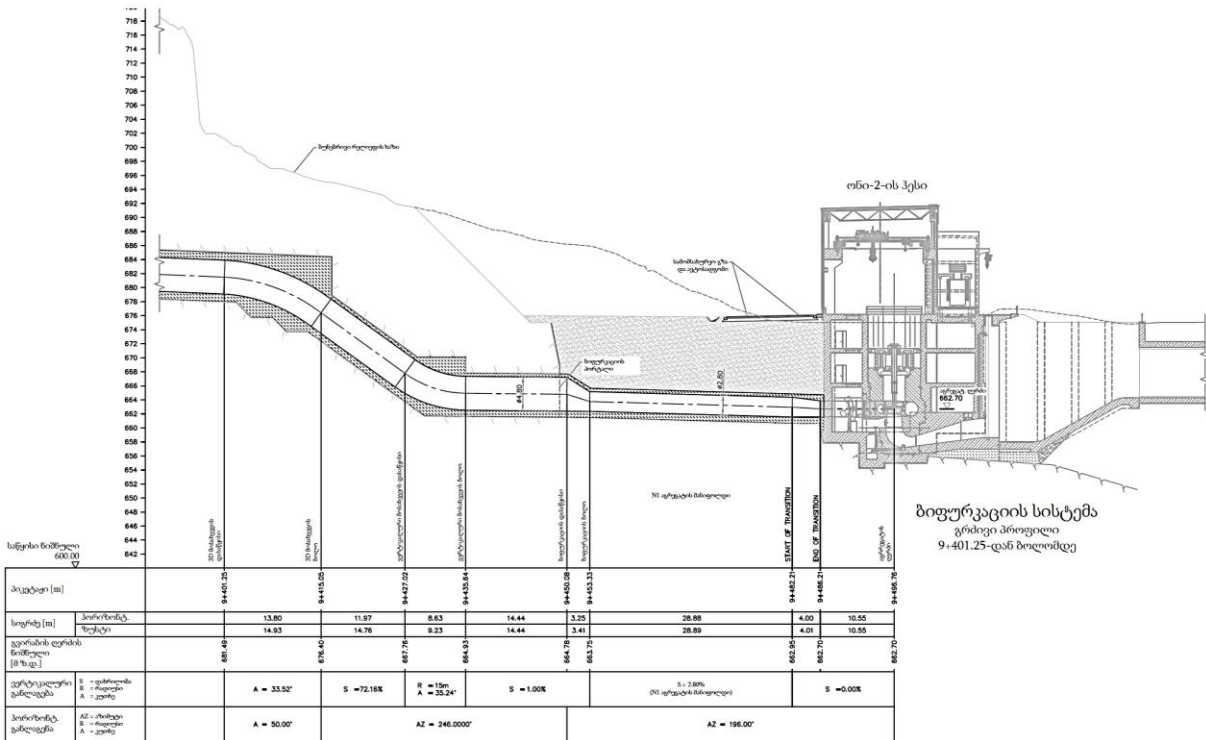
ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო გვირაბის დიამეტრი იქნება 5.4 მ; ნაკადის სიჩქარე შეადგენს 4.71 მ/წმ-ს.

ნახაზი 2.3.2.2.1. ონი 2 ჰესის სადაწნეო სისტემის სქემა



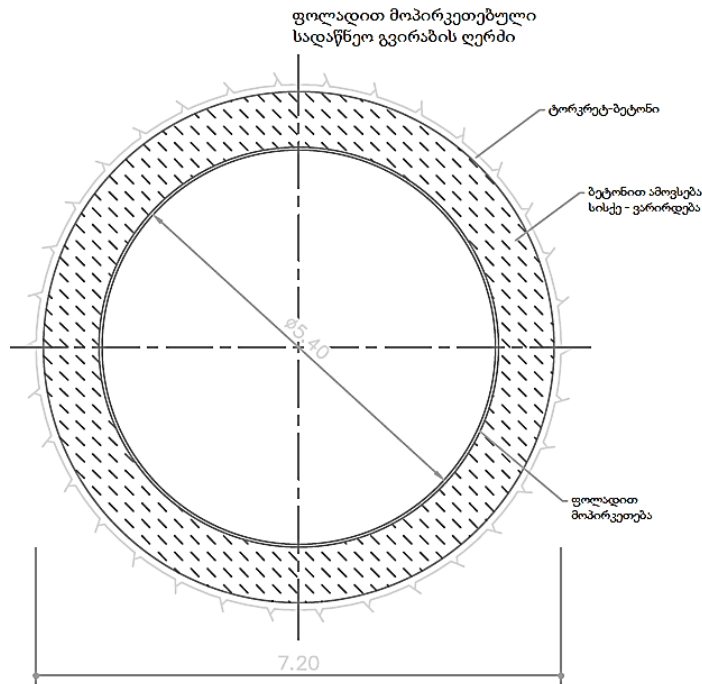
ვოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო გვირაბი

გრძივი პროფილი
9+185.67 - 9+401.25



ბიფურკაციის სისტემა
გრძივი პროფილი
9+401.25-დან ბოლომდე

ნახაზი 2.3.2.2. ნახაზი სადაწნეო გვირაბის ჭრილი



ჭრილი 2-2
 ფოლადით მოპირკეთებული სადაწნეო გვირაბი Ø5.40 მ
 ექსკავაცია TBM-ით
 შ. 1:100

2.3.2.3 გამათანაბრებელი ავზი

ვინაიდან ონი 2 ჰესი აღიჭურვება ფრენსისის ტურბინებით და სადაწნეო სისტემას ექნება წყლის გარბენის დრო 40.4 წმ, აუცილებელია გამათანაბრებელი ნაგებობის არსებობა. წყლის გარბენის გაანგარიშება მოცემულია ცხრილში 2.3.2.3.1.

ცხრილი 2.3.2.3.1.

მდინარის მონაკვეთი	სიგრძე, მ	სიჩქარე, მ/წმ	L x v	L x v
				g x H
წყალმიმღები და სალექარი არხი	66.0	1.6	105.6	0.1
სალექარი	130.0	0.3	39.0	0.0
სალექარი კულვერტი	80.0	3.4	272.0	0.3
წყალმიმყვანი გვირაბი	9178.0	3.5	31771.6	38.0
სადაწნეო მილსადენი (D=5,4 მ)	206.3	4.7	972.2	1.2
სადაწნეო მილსადენი (D=4,8 მ)	55.9	6.0	333.1	0.4
ქ/ზ გამანაწილებელი მილი 1 (D=4.0 მ)	14.0	5.7	80.2	0.1
ქ/ზ გამანაწილებელი მილი 2 (D=2.8 მ)	13.9	5.8	80.8	0.1
ქ/ზ გამანაწილებელი მილი 3 (D=2.0 მ)	23.5	5.7	133.7	0.2
				40.38

წინამდებარე კვლევის საწყის ეტაპზე შემოთავაზებულია გამათანაბრებელი გვირაბის განთავსება, რომლის დიამეტრი იქნება საშუალო ქანობის მქონე წყალმიმყვანი გვირაბის დიამეტრთან მიახლოებული. თუმცა, ნომინალური ხარჯის საბოლოო ოპტიმიზაციის შედეგად მიღებული მაჩვენებლის - 107.9 მ³/წმ-ის 9 კმ-ზე მეტი სიგრძის სადაწნეო სისტემასთან კომბინაციით, მოსალოდნელია მასიური რხევები. ასეთი მასიური რხევებისთვის საჭიროა უფრო დიდი განივი კვეთის არსებობა და გამათანაბრებელი შახტის მოწყობა. ჰიდროელექტროსადგურის სტაბილური

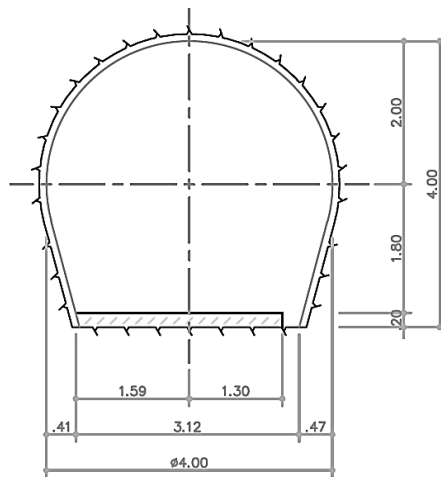
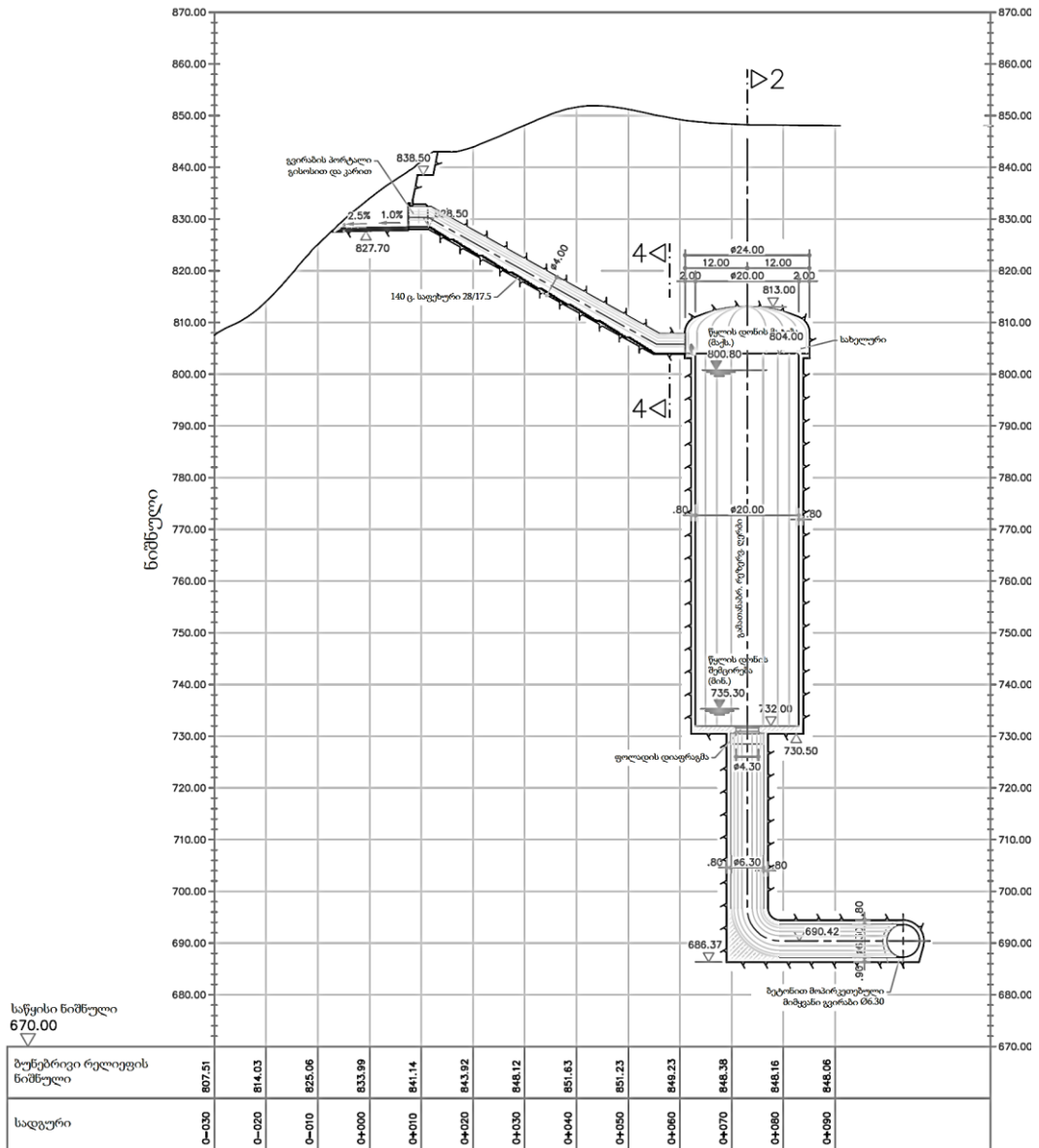
ოპერირებისთვის, გამთანაბრებელი ნაგებობის განივი კვეთი განისაზღვრება თომას სტაბილურობის კრიტერიუმის (Thoma - stability criterion) მიხედვით. გამთანაბრებელი შახტა არის ერთადეთი გამართლებული ალტერნატივა ეკონომიკური თვალსაზრისით გამთანაბრებელი ნაგებობების სხვა ვარიანტებთან შედარებით. შახტის შესაბამისი დიამეტრია 20.0 მ. გამთანაბრებელი შახტა უნდა განთავსდეს დახრილი სადაწნეო გვირაბის სიახლოვეს.

ამ ეტაპზე 3.5 მ დიამეტრის მთავარი/ მიმმართველი შახტის მოწყობა დაგეგმილია ALIMAK-ის დანადგარების გამოყენებით და მშენებლობა წარმართება ქვევიდან ზედა მიმართულებით. მას შემდეგ რაც მთავარი/ მიმმართველი შახტი მიაღწევს გამთანაბრებელი შახტის საბოლოო სიმაღლეს, მისი გათხრა დაიწყება ბურღვა-აფეთქების მეთოდით და გამონამუშევარი მასალის გამოტანა მოხდება მთავარი/ მიმმართველი შახტის ძირიდან წყალმიმყვანი გვირაბის გავლით. გამთანაბრებელი შახტის გამაგრება მოხდება ქანების გამაგრებით და ბეტონის მოპირკეთებით.

სამშენებლო ტექნიკის მისასვლელად და ექსპლუატაციის ეტაპზე გამთანაბრებელი შახტის აერაციის მიზნით, ხეობის მხარეს მოეწყობა მისასვლელი შტოლნა. გამთანაბრებელი ავზის მოსაწყობად საჭირო სამუშაოების სამშენებლო მასალებით მომარაგებისათვის დაგეგმილია საჰაერო საბაგირო გზის მოწყობა.

გამთანაბრებელი რეზერვუარი საპროექტო ნახაზები მოცემულია ქვემოთ.

ნახაზი 2.3.2.3.2. გამათანაბრებელი რეზერვუარის ჭრილი



ჭრილი 4-4

სააერაციო გვირაბის განივი ჭრილი

მ 1:100

2.3.2.4 სადაწნეო სისტემის ჰიდრაულიკა

პროექტირებისას გაანალიზებულია ჰესის სადაწნეო სისტემის ჰიდრაულიკური პირობები:

- სადაწნეო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგი;
- პოტენციური გარდამავალი პირობების და ტურბინის მუშაობაზე ზემოქმედების შეფასება.

იმის გათვალისწინებით, რომ ჰესი არის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესი, რომელის პროექტირება არ საჭიროებს დატვირთვაზე დამოკიდებული ოპერირების რეჟიმის, ქსელის სიხშირის სტაბილიზაციის ან რეაქტიული სიმძლავრის გათვალისწინებას, სწრაფი დატვირთვის ცვალებადობის წარმოდგენის საჭიროება არ დამდგარა. თუმცა, ფრენისის ტურბინის უსაფრთხო ექსპლუატაციის მიზნით (მაგ, ტურბინის სიჩქარის გადაჭარბების პრევენციის მიზნით), გათვალისწინებულია გამათანაბრებელი ნაგებობების მოწყობა.

2.3.2.5 ონი-2 ჰესის სადაწნეო სისტემის დაწნევის დანაკარგის მახასიათებლები

დაწნევის დანაკარგის გაანგარიშება მოხდა სადაწნეო მილსადენის სისტემის შემდეგ სტრუქტურულ კომპონენტებში:

- წყალმიმღები (მათ შორის წყალმიმღები არხი, სალექარი, გამყვანი კულვერტი, რომელიც დაკავშირებულია წყალმიმღვანი გვირაბის პორტალთან);
- წყალმიმღვანი (გვირაბგამყვანი მანქანით ან ბურღვა-აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბი);
- სადაწნეო შახტა/გვირაბი (ფოლადით მოპირკეთებული გვირაბი წყალმიმღვან გვირაბსა და ბიფურკაციას შორის);
- გამანაწილებელი მილი (განშტოებასა და წყალშემყვან სარქველს შორის)
- წყალგამყვანი (წყალგამყვანი არხი).

წყლის ნაკადი გაივლის გვირაბის სხვადასხვა ფორმებს და განივ კვეთებს, როგორცაა ნაგავდამჭერები, განშტოებები, მოსახვევი მონაკვეთები, გაფართოებები და შევიწროებები. რაც დამატებით დაწნევის დანაკარგს წარმოქმნის, რომელიც ემატება ხახუნის წინააღმდეგობით გამოწვეულ დაწნევის დანაკარგს. თითოეული მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგები გაანგარიშებულია ინდივიდუალურად, საყოველთაოდ მიღებული მეთოდებისა და ფორმულების მიხედვით. მილსადენ სისტემაში ხახუნის წინააღმდეგობის გაანგარიშებისთვის გამოყენებული თანაფარდობა არის დარსი-ვეინბახის ფორმულა:

$$H_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

სადაც:

H_f = ხახუნით გამოწვეული დანაკარგი, (მ);

f = ხახუნის კოეფიციენტი;

L = მილის ან მონაკვეთის სიგრძე (მ);

D = მილსადენის დიამეტრი (მ)

v = ხარჯის სიჩქარე, (მ/წმ)

g = გრავიტაციული აჩქარების მუდმივა, (მ/წმ²).

ხახუნით გამოწვეული დაწნევის დანაკარგები განისაზღვრა პრანდტლ-კოლბრუკის ფორმულის მიხედვით:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{f}} + \frac{e/D}{3.71} \right)$$

სადაც:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} \quad \text{რეილნოლდსის რიცხვი;}$$

e = ექვივალენტური ქვიშის სიმაღლე; (მ);

ν = კინემატიკური სიბლანტე, (მ²/წმ).

ცხრილი 2.3.2.5.1. წყალსავალების ქვიშის ექვივალენტური სიმაღლე

მოპირკეთების ტიპი	მინ. k _s [მმ]	საშ k _s [მმ]	მაქს k _s [მმ]
ბეტონი მონოლითური, ფოლადის ყალიბი	0.10	0.60	2.00
ბეტონი სეგმენტური მოპირკეთება/ხის ყალიბი	1.00	1.50	3.00
ფოლადით მოპირკეთება	0.05	0.10	0.30
გაბურღული გვირაბი, ტორკრეტ-ბეტონით არ არის მოპირკეთებული	3.00	4.00	6.00
გაბურღული გვირაბი, ტორკრეტ-ბეტონით მოპირკეთებული	6.00	8.00	10.0
ქანების ბურღვა-აფეთქება: ჩვეულებრივი აფეთქება, მოპირკეთება	100.0	150.0	300.0
ქანების ბურღვა-აფეთქება: ტორკრეტ-ბეტონით მოპირკეთება	50.00	70.0	100.0
გაბურღული გვირაბები, სეგმენტური ბეტონით მოპირკეთებული	0.40	1.50	3.00

გვირაბის სხვადასხვა სახის მოპირკეთებისთვის ექვივალენტური სიმაღლე შეიძლება განსხვავდებოდეს, როგორც ეს მოცემულია ცხრილში. პროექტისთვის გამოყენებული იქნება მაჩვენებელი (მოცემულ საზღვრებში) უფრო კრიტიკულ პირობებში. ენერჯის გაანგარიშება დაფუძნებული იქნება საშუალო სიმაღლის კოეფიციენტებზე. დაწნევის დანაკარგების გაანგარიშება განხორციელდა სადაწნევო მილსადენის სისტემისთვის, N 1-დან 4-მდე ტურბინების ოპერირების პირობებში. გაანგარიშების მიზანი იყო ისეთი პირობების განხილვა, რომლებიც საინტერესო იქნებოდა წინამდებარე ჰიდრავლიკური პროექტისთვის. გამოყენებულია შემდეგი კომბინაცია:

- ნომინალურ პირობებში 4 ტურბინის (ტურბინა N1 - 4) ექსპლუატაციისას (ონი-2 ჰესის მთლიანი ხარჯი: 107.9 მ³/წმ, 36.0 მ³/წმ დიდი ერთეულისთვის და 18.0 მ³/წ მცირე ერთეულისთვის);
- ნომინალურ პირობებში 1 ტურბინის (ტურბინა N1) ექსპლუატაციისას (ონი-2 ჰესის მთლიანი ხარჯი: 36.0 მ³/წმ);
- ნომინალურ პირობებში 1 ტურბინის (ტურბინა N3) ექსპლუატაციისას (ონი-2 ჰესის მთლიანი ხარჯი: 18.0 მ³/წმ).

პროექტის მიხედვით, გენერატორის სიმძლავრე არის 33 მვა, ხოლო გამომუშავება - 29.0 მვ. ყველა ტურბინის ექსპლუატაციისთვის არსებობს სარეზერვო ხარჯი, რომელიც 3.7 %-ით აღემატება ნომინალურ ხარჯს.

ცხრილი 2.3.2.5.2. ონი 2 ჰესის სადაწნეო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგი, 4 ტურბინა ნომინალურ პირობებში

ონი-2 ჰესის ჰიდრო-ელექტრო პროექტი	ხარჯი	107.91	წყალსაცვის დონე	770.5 მ
			ქვ. ბიუფის ნიშნული	670.62 მ
			სულ დაწნვა	99.88 მ სუფთა
			სუფთა დაწნვა	85.18 მ

საშუალო დაწნევის დანაკარგის გაანგარიშება

მონაკვეთი No.	სიგრძე [მ]	ფართობი [მ ²]	პერიმეტრი მ	დიამეტრი [მ]	სიმაღლე [მ]	ადგილობრივი დაწნევის დანაკარგის კოეფ.	ადგილობრივი დაწნვა	ხარჯის სიჩქარე	დაწნევის დანაკარგი [მ]
წყალმიმღები და სალექარი	66.00	68.40	28.00	6.44	0.60	0.650	წყალმიმღების დანაკარგი, ნაგავდამჭერი	0.774	1.58
სალექარი	130.00	378.00	192.00	7.88	0.60	80.000		80.207	0.29

საღებარი კულერტი	80.00	31.42	21.60	6.30	0.60	0.420		0.572	3.43	0.344
მიყვანი გვირაბი TBM- 1	4472.00	31.17	19.79	6.30	0.60	0.520		9.030	3.46	5.515
მიყვანი გვირაბი TBM- 2	4500.00	38.48	21.99	7.00	8.00	0.560		13.608	2.80	5.453
ბურღვა-ავეიქებითი მიყვანი გვირაბი	332.50	31.17	19.79	6.30	0.60	0.330		0.963	3.46	0.588
სადაწნეო მახტი დაბრილი	151.70	22.90	16.96	5.40	0.60	0.180		0.526	4.71	0.595
სადაწნეო გვირაბი	19.70	18.10	15.08	4.80	0.10	0.110		0.148	5.96	0.269
ზბ განაწილებელი	52.40	11.95	12.25	3.90	0.10	0.380		0.510	6.02	0.943
ზბ განაწილებელი მილი	14.40	6.16	8.80	2.80	0.10	0.240		0.293	5.84	0.509
ზბ განაწილებელი მილი	7.60	44.18	23.56	7.50	0.60	0.660		0.672	2.44	0.204
	9826.30									
							დაწნევის დანაკარგი hl =			14.702
							$hl = K \times 10^{-3} \times Q^2$	K =		1.263

ნომინალურ პირობებში (107.9 მ³/წმ) ონი-2 ჰესის სადაწნეო მილსადენის სისტემისთვის გაანგარიშებული დაწნევის დანაკარგების მახასიათებლების შედეგად მიღებულია 14.70 მ დაწნევის დანაკარგი, რომელიც შეიძლება გამოისახოს ძალური კვანძის ხარჯის ფუნქციით:

$$h_l = 1.263 \times Q^2 \times 10^{-3}$$

ცხრილი 2.3.2.5.2. ონი 2 ჰესის სადაწნეო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგი, 1 ტურბინა ნომინალურ პირობებში

ონი-2 ჰესის ჰიდრო-ელექტრო პროექტი ხარჯი 35.97 წყალსაცვის დონე 770.5 მ
 ქვ. ბიფის ნიშნული 670.62 მ
 სულ დაწნევა 99.88 მ სუფთა
 სუფთა დაწნევა 97.40 მ

საშუალო დაწნევის დანაკარგის გაანგარიშება

მონაკვეთი No.	სიგრძე [მ]	ფართობი [მ ²]	პერიმეტრი მ	დიამეტრი [მ]	სიმკისე [მმ]	ადგილობრივი დაწნევის დანაკარგის კოეფ.	ადგილობრივი დაწნევა	სარჯის სიჩქარე	დაწნევის დანაკარგი [მ]	
წყალმიმღები და საღებარი არხი	66.00	68.40	28.00	6.44	0.60	0.650	წყალმიმღების დანაკარგი, ნაგავდამქერი	0.778	0.53	0.080
საღებარი	98.00	378.00	192.00	7.88	0.60	80.000		80.23 ₁	0.10	0.200
საღებარი კულერტი	80.00	31.42	21.60	6.30	0.60	0.420		0.575	1.14	0.038
მიყვანი გვირაბი TBM- 1	4472.00	31.17	19.79	6.30	0.60	0.520		9.195	1.15	0.624
მიყვანი გვირაბი TBM- 2	4500.00	38.48	21.99	7.00	8.00	0.560		13.63 ₄	0.93	0.607
ბურღვა-ავეიქებითი მიყვანი გვირაბი	332.50	31.17	19.79	6.30	0.60	0.330		0.975	1.15	0.066
სადაწნეო მახტი დაბრილი	151.70	22.90	16.96	5.40	0.60	0.180		0.531	1.57	0.067
სადაწნეო გვირაბი	19.70	18.10	15.08	4.80	0.10	0.110		0.151	1.99	0.030
ზბ განაწილებელი მილი	52.40	11.95	12.25	3.90	0.10	0.380		0.514	3.01	0.238
ზბ განაწილებელი მილი	14.40	6.16	8.80	2.80	0.10	0.240		0.293	5.84	0.509
ზბ განაწილებელი მილი	7.60	44.18	23.56	7.50	0.60	0.660		0.672	0.81	0.023
	9826.30									
							დაწნევის დანაკარგი hl =			2.482
							$hl = K \times 10^{-3} \times Q^2$	K =		1.919

*გამწოვი მილის დანაკარგი შეტანილია ტურბინის მარჯე ქმედების კოეფიციენტში

სადაწნეო მილსადენის დაწნევის დანაკარგი გაანგარიშებულია ნომინალური ხარჯის პირობებში (36.0 მ³/წმ) მომუშავე ონი-2 ჰესის ერთი მაღალი სიმძლავრის ტურბინისთვის და შეადგენს 2.48 მ-ს.

სადაწნეო მილსადენის დაწნევის დანაკარგი გაანგარიშებულია ნომინალური ხარჯის პირობებში (16.0 მ³/წმ) მომუშავე ონი-2 ჰესის ერთი მცირე სიმძლავრის ტურბინისთვის და შეადგენს 1.49 მ-ს.

სადაწნეო მილსადენის დაწნევის დანაკარგი გაანგარიშებულია მინიმალური ხარჯის პირობებში (7.2 მ³/წმ) მომუშავე ონი-2 ჰესის ერთი მცირე სიმძლავრის ტურბინისთვის და შეადგენს 0.48 მ-ს.

2.3.3 ძალური კვანძი

პროექტის შეფასების ფარგლებში ჩატარებული კვლევებისა და ალტერნატივების შედარების საფუძველზე, შეირჩა საპროექტო სქემა, რომლის მიხედვითაც ძალური კვანძი განთავსდება სოფ. სორის მიმდებარე ტერიტორიაზე.

შედარებით სწორი ზედაპირის მქონე ტერიტორია შეირჩა ხეობის მარჯვენა ფერდობსა და არსებულ გზას (ქუთაისი-ალპანა-მამისონის უღელტეხილი) შორის. ტერიტორიის ფართობი იძლევა მიწისზედა ძალური კვანძის განთავსების შესაძლებლობას. წყალგამყვანის მოსაწყობად დაგეგმილია არსებული გზის ქვეშ ბეტონის კულვერტის განთავსება.

გეოტექნიკური კვლევის შედეგების მიხედვით, ძალური კვანძისთვის შესაფერისი ქანები ნაპოვნია ბუნებრივი მიწის ზედაპირიდან 20 მ-ის სიღრმეზე. მთავარი და დამხმარე ელექტრო-მექანიკური აღჭურვილობისთვის საჭირო ფართობი სათანადოდ იქნა გათვალისწინებული ძალური კვანძის ნაგებობის პროექტირებისას. უზრუნველყოფილია სახელოსნოს, მართვის ოთახის, ოპერატიული ჯგუფის ოთახის, სააკუმულატოროს და სხვ. განთავსება. ძალურ კვანძში შედის სამონტაჟო ბაქანი 676.15 მ ნიშნულზე. აღჭურვილობის დატვირთვა და გადმოტვირთვა შესაძლებელია ძალური კვანძის მთავარი ამწის საშუალებით N1 – N4 ტურბინების კამერებში.

განშტოების (ბიფურკაცია) გამანაწილებელი მილი (მანიფოლდი) განთავსდება მიწის ზემოთ დროებითი საექსკავაციო სამუშაოების შედეგად. გამანაწილებელი მილის განთავსების შემდეგ მოეწყობა 1.0 მ სისქის ბეტონის დამცავი ზედაპირი განშტოების ირგვლივ და 0.8 მ სისქით გამანაწილებელი მილის ტოტების ირგვლივ ძალური კვანძის გარეთ. ძალური კვანძის ფარგლებში გამანაწილებელი მილი განთავსებულია ტურბინის მთავარ შემყვან სფერული ტიპის სარქველამდე, რომელიც მდებარეობს ბეტონის მყარ საძირკველზე და ხელმისაწვდომია ძალური კვანძის მთავარი ამწისთვის, მონტაჟისა და სარემონტო სამუშაოების განსახორციელებლად. ონი 2 ჰესის ძალური კვანძის სართულები შემდეგნაირად განლაგდება:

1.	სამანქანო დარბაზის სართული	676.20 მ ნიშნულზე
2.	საგენერატორო სართული	6664075 მ ნიშნულზე
3.	დამხმარე სამონტაჟო სართული	671.30 მ ნიშნულზე
4.	ტურბინების სართული	662.20 მ ნიშნულზე
5.	წყალგამყვანის კულვერტი	65550 მ ნიშნულზე
6.	ტურბინის ძირითადი შემშვები დისკური სარქველის ცენტრალური ზოლი მ	662.70 მ ნიშნულზე.

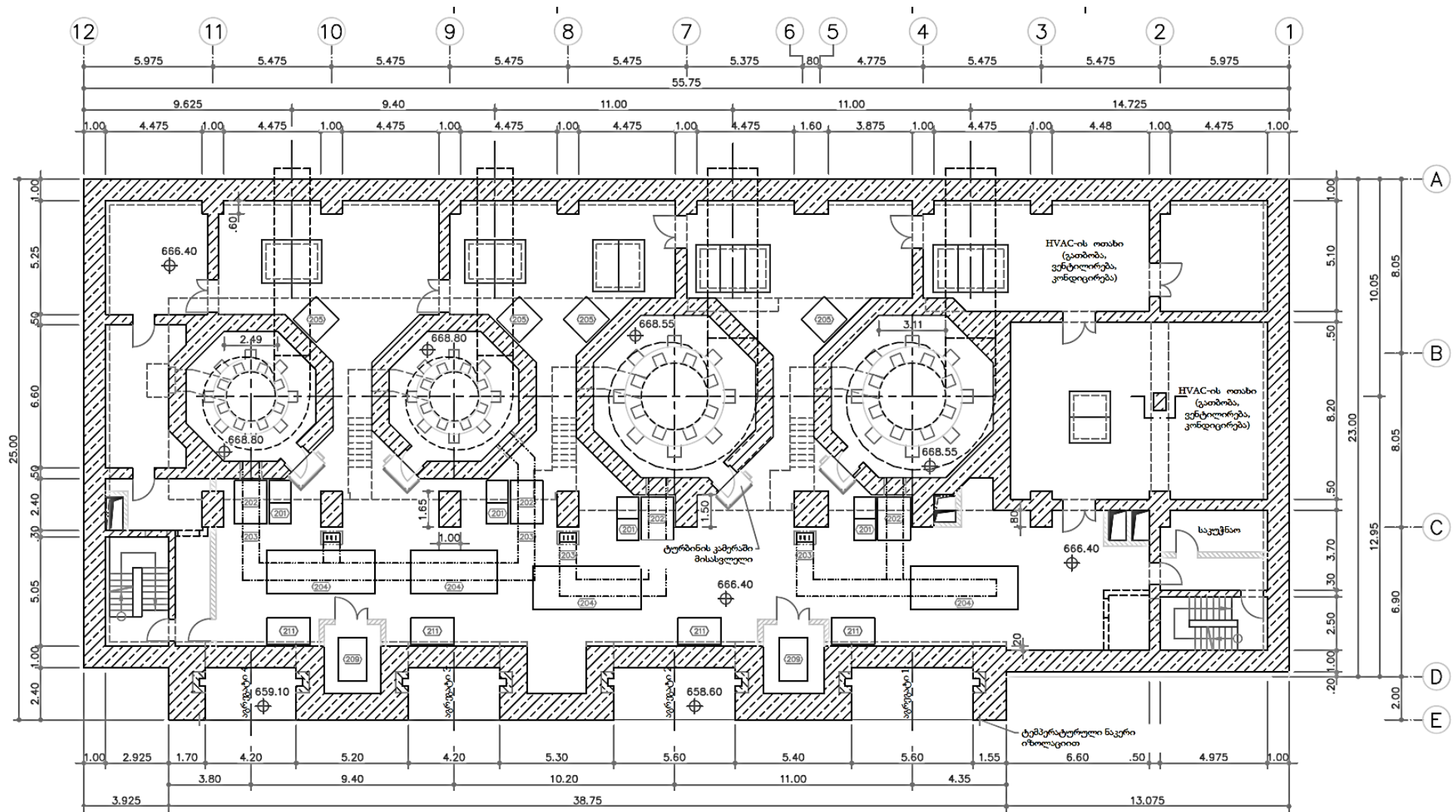
როექტის მიხედვით, ონი 2 ჰესის ძალური კვანძის პარამეტრებია:

- ძალური კვანძის სიგრძე - 55.75 მ;
- ძალური კვანძის სიგანე - 22.60 მ;
- სამანქანო დარბაზის ქვეშ არსებული სიღრმე - 21.90 მ;
- შესასვლელის სიმაღლე - 15.35 მ;
- ტურბინებს შორის დატოვებული სივრცე (ცენტრალური ხაზი) - 11.0 მ (დიდი სიმძლავრის ერთეული);
- ტურბინებს შორის დატოვებული სივრცე (ცენტრალური ხაზი) - 9.4 მ (მცირე სიმძლავრის ერთეული).

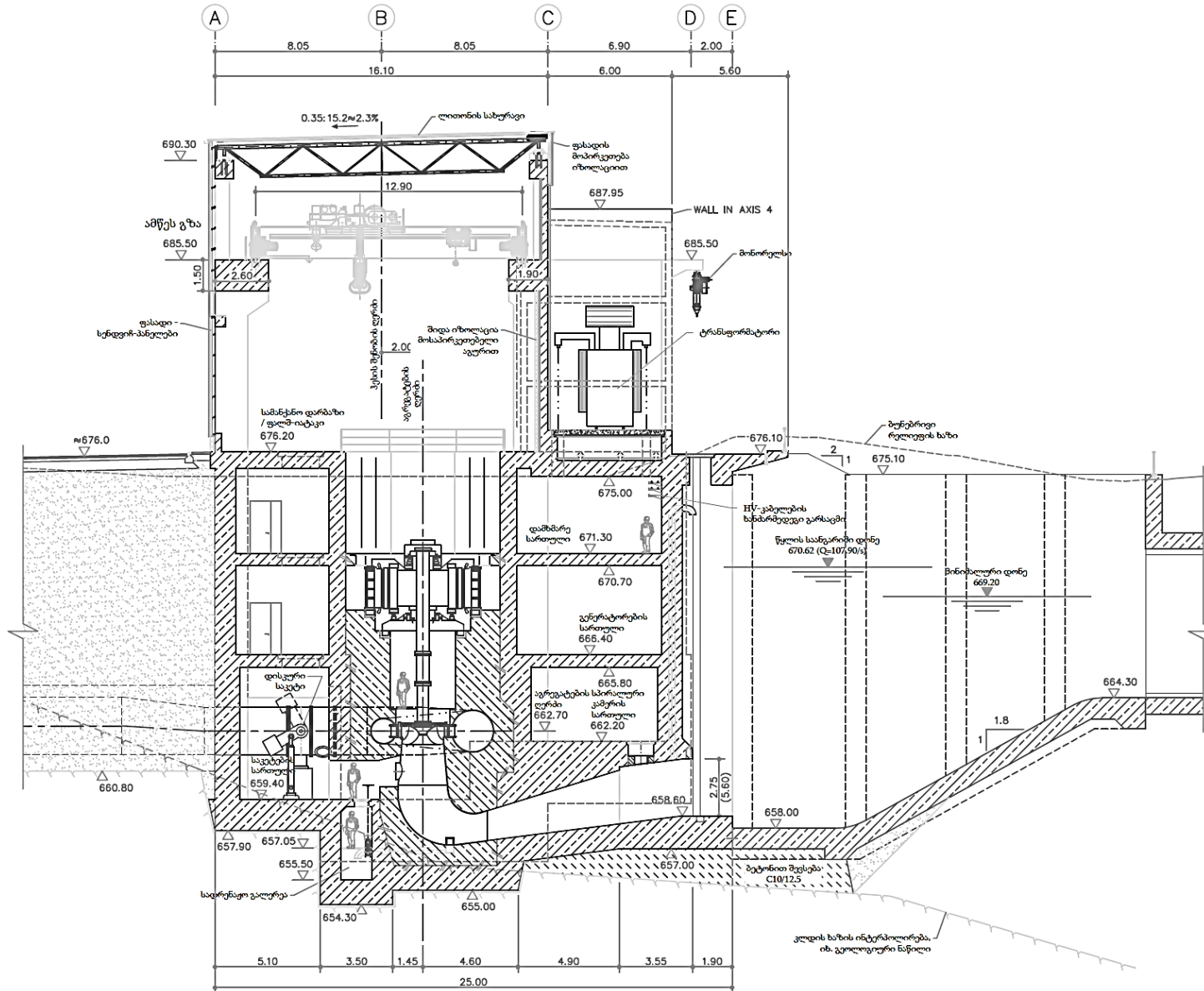
ონი-2 ჰესის ძალური კვანძის შესახებ დეტალური ინფორმაცია წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ნახაზებზე

ნი 2 ჰესის ძალური კვანძის საპროექტო ნახაზები მოცემულია ქვემოთ.

ნახაზი 2.3.3.2. ონი 2 ჰესის შენობის გეგმა, მ 1:250



ნახაზი 2.3.3.3. ონი 2 ჰესის შენობის ჭრილი, მ 1:250



2.3.3.1 ნამუშევარი წყლის გამყვანი სისტემა

ონი-2 ჰესის ძალური კვანძი აღჭურვილი იქნება 2+2 ერთეული ფრენსის ტიპის ტურბინით. ოთხივე ტურბინის გამწოვი მილები ჩაედინება ქვედა ბიეფში.

ძალური კვანძის საზოგადოებრივ გზასთან სიახლოვის გამო, კონსულტანტის მიერ მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება ტურბინის ქვემოთ წყალგამყვანის მოწყობის შესახებ. წყალგამყვანის განთავსება მოხდება წინასწარი ჩანაჭრების მეთოდით განთავსებული მილის სახით. უშუალოდ გზაჯვარედინის ქვემოთ განთავსებულია ტრაპეციის ფორმის წყალგამყვანი არხისკენ გადასასვლელი, რომლის საშუალებითაც ხდება წყლის მდ.რიონის კალაპოტში გადაგდება. მდინარე რიონის სანაპიროს სიახლოვეს გამყვან არხში მოეწყობა წყალსაცემი ზღურბლი, რომლის მიზანია გამყვან არხში არ დაუშვას დიდი რაოდენობით ნატანის დაგროვება.

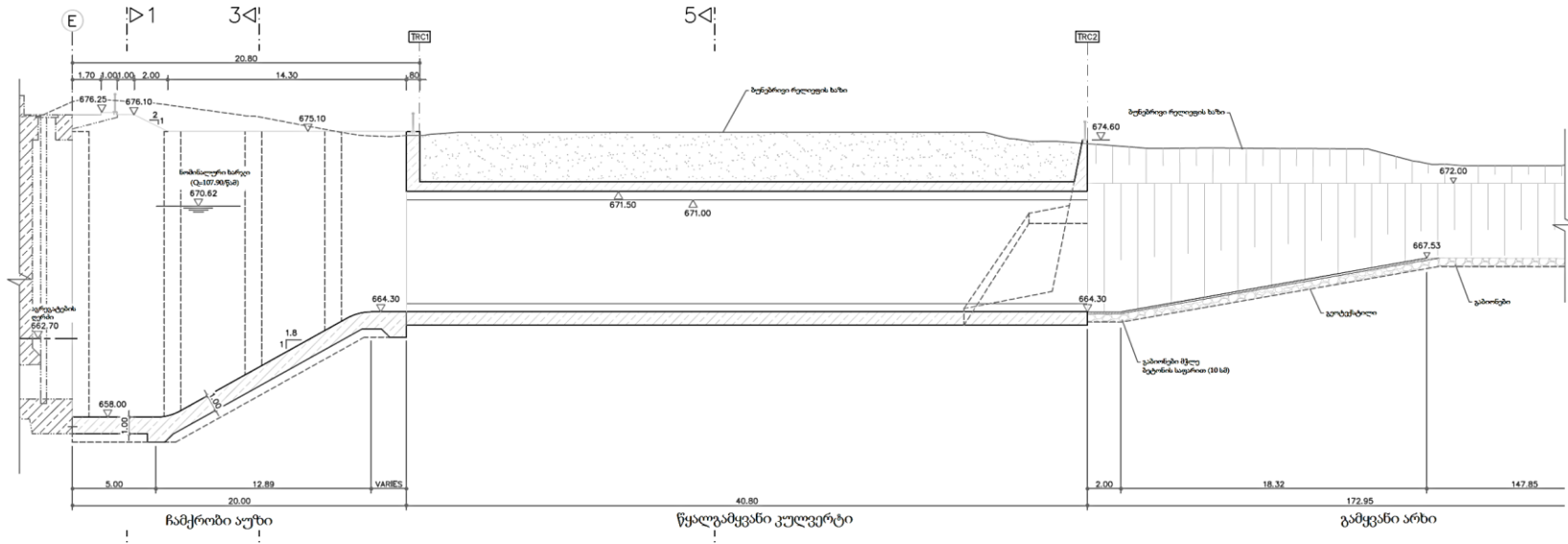
ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტის მიხედვით, წყალგამყვანი შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

- წყალგამყვანი მილის ტიპი: ორკამერიანი (ორცილინდრიანი) განივი კვეთი - $W \times H = 3.9 * 7.2$ მ
 - მთლიანი განივი კვეთის ფართობი: 56.16 მ² ;
 - სიგრძე: 40.80 მ;
 - ხარჯის სიჩქარე: 2.19 მ/წმ.
- წყალგამყვანის ტრაპეციის ფორმის განივი კვეთი $b = 10.0$ მ, $H = 2.63$ მ; $S = 0.25$ %
 - ხარჯის სიჩქარე - 2.96 მ/წმ;
 - სიგრძე - 172.95 მ.
- ზღურბლის ნიშნული - 669.0 მ
 - მდინარის წყლის ნიშნული ნომინალური ხარჯის პირობებში - 669.78 მ;
 - წყალგამყვანის დააწყისში ენერგეტიკული ნიშნული: 670.62 მ.

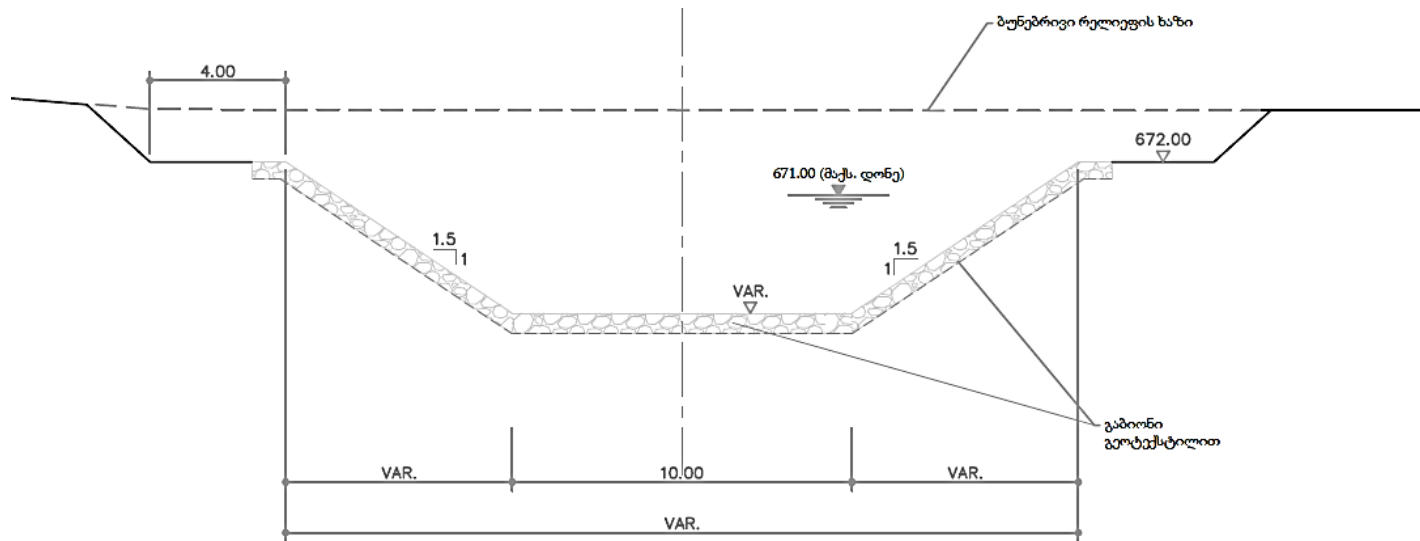
ძალური კვანძის ტურბინის კამერის ქვედა ბიეფის ხარჯის მრუდი - $HE = 0.0144 \times Q + 669.07$

წყალგამყვანი სისტემის ჭრილები ნაჩვენებია ნახაზზე 2.2.3.1.1.

ნახაზი 2.3.3.1.1. წყალგამყვანი სისტემის ჭრილები, მ 1:500



არხის ტიპური ჭრილი



გამა კონსალტინგი

2.3.3.2 ქვესადგური

პროექტის მიხედვით, მიწისზედა გამანაწილებელი მოწყობილობის განთავსება დაგეგმილია ჰესის შენობის მოპირდაპირე მხარეს საავტომობილო გზასა მდინარეს შორის მოქცეულ სწორი ზედაპირის მქონე ტერიტორიაზე.

ონი-2 ჰესისთვის შერჩეულია სტანდარტული ღია ქვესადგური, რომლის განთავსებისთვის საჭიროა 130 x 75 მ ფართობი, შემოღობვისა და შიდა გზის ჩათვლით. ასეთი ზომის ქვესადგურის განთავსება შესაძლებელია მხოლოდ ძალური კვანძის წინ, არსებული გზის მხარეს. გამომდინარე იქიდან, რომ ტერიტორია შედარებით სწორია და მდებარეობს პოტენციური წყალდიდობის ნიშნულთან ახლოს, ქვესადგურის განთავსდება უსაფრთხო ნიშნულზე მოხდება, 2-დან 3 მ-მდე სიმაღლის ბაქანზე, ზღვის დონიდან 675 მ-ის ნიშნულზე. უკუყრა/შევსება განხორციელდება შესაფერისი ექსკავირებული მასალის დატკეპნით.

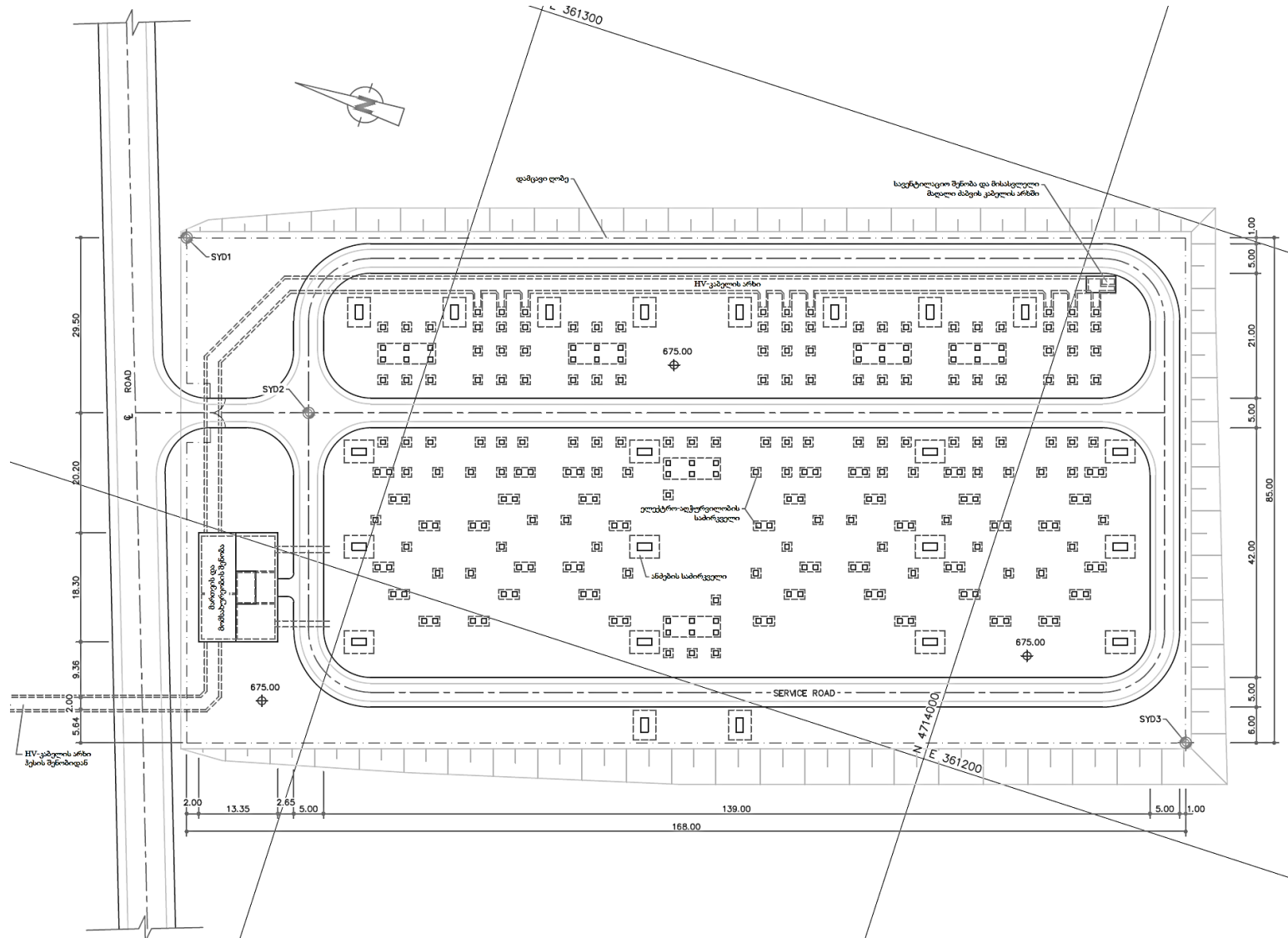
ქვესადგურის ტერიტორიის ზედაპირი დაფარული იქნება 10 სმ ხრემის ფენით. ფერდობების დაცვა მოხდება ხრემის, გეოტექსტილის მასალითა და ნაყოფიერი ფენით. ქვესადგურის ტერიტორიის პერიმეტრი უზრუნველყოფილი იქნება შესაფერისი სადრენაჟო სისტემით, ხოლო წყალი ჩაშვებული იქნება ჭალის მხარეს. სადრენაჟო მილები და მუდმივი წყაროები დაცული იქნება ქვყრილით. ქვესადგურის მისასვლელ რამპასთან მოეწყობა შესაფერისი ზომის კულვერტი.

ჰესის გამომუშავებული ელექტროენერჯის სახელმწიფო ელექტროსისტემაში ჩართვა გათვალისწინებულია 220 კვ ძაბვის დონეზე ორი (2) 220 კვ-იანი საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის საშუალებით.

შემოთავაზებული ღია გამანაწილებელი განკუთვნილია გარე გამოყენებისთვის და გააჩნია შემდეგი ტექნიკური მონაცემები:

მახასიათებელი	ერთეული	მნიშვნელობა
ნომინალური ძაბვა (U_n) ან საანგარიშო ძაბვა (U_r)	კვ	220
მოწყობილობებისთვის საჭირო უმაღლესი ძაბვა (U_m)	კვ	245
გამრღვევი ძაბვის საანგარიშო სიმძლავრე (U_d)	კვ	460
ნომინალური იმპულსური გამრღვევი ძაბვა ელვის დროს (U_p)	კვ	1050
ნომინალური სიხშირე (f_r)	ჰერცი	50
ნომინალური დენი (I_r) –		
სალტე -	ა	3150
სალტეს მაერთებელი -	ა	3150
სხვა ყველა მიწოდების ხაზი	ა	1600
ნომინალური მოკლევადიანი დასაშვები გამჭოლი დენი (I_k)	კა	40
დასაშვები გამჭოლი დენის ნომინალური პიკური მნიშვნელობა (I_p)	კა	100
მოკლე შერთვის ხანგრძლივობა (t_k)	წმ	1

ნახაზი 2.3.3.2.1. ქვესადგურის გეგმა



2.4 მშენებლობის ორგანიზაცია

2.4.1 ზოგადი ნაწილი

გერმანული კომპანია „Lahmeyer International“–ის მიერ, მომზადებული პროექტის მიხედვით, დეტალურად არის გაწერილი მშენებლობის ფაზაზე შესასრულებელი ღონისძიებები, რათა უზრუნველყოფილი იყოს სამშენებლო სამუშაოების გარემოსდაცვითი და უსაფრთხოების ნორმების დაცვით შესრულება. გზმ-ის ანგარიშში მოცემული გარემოსდაცვითი მართვის გეგმა და მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტი, მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმებული ხელშეკრულების ნაწილი იქნება.

მშენებლობის ეტაპი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად სამუშაოებად:

- მოსამზადებელი სამუშაოები, რომლის ფარგლებშიც მოხდება არსებული გზების რეაბილიტაცია-მოწესრიგება; სამშენებლო ბანაკ(ებ)ის, სამშენებლო მოედნების და სხვა დროებითი უბნების მომზადება-გასუფთავება და მშენებლობისთვის საჭირო დანადგარ-მექანიზმების მობილიზაცია;
- ძირითადი სამუშაოები:
 - ტერიტორიების გასუფთავება და ტოპოგრაფიული პირობების წესრიგში მოყვანა;
 - მიწის სამუშაოები, ნაგებობის ფუნდამენტების მომზადება, თხრილების გაყვანა;
 - მუდმივი კონსტრუქციების (სათავე კვანძები, სადაწნეო მილსადენები, ჰესის შენობები, გამყვანი არხები) მშენებლობა;
- დროებითი ინფრასტრუქტურის დემობილიზაცია და სარეკულტივაციო სამუშაოები.

საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული ურთიერთგაგების მემორანდუმის მიხედვით მშენებლობის ფაზის ხანგრძლივობად განსაზღვრულია 4.5-5.0 წელი. აღნიშნულ პერიოდში გათვალისწინებულია მოსამზადებელი სამუშაოები, სარეკულტივაციო სამუშაოები და ჰესების კასკადის საცდელი გაშვების პერიოდი. სამუშაო დღეთა რაოდენობად მიღებულია 300 დღე/წელ. ამ პერიოდის განმავლობაში ჰესების კასკადის მშენებლობაზე დასაქმდება დაახლოებით 400-450 ადამიანი.

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, დიდი ალბათობით ჰესების კასკადის სამშენებლო სამუშაოები უნდა განხორციელდეს პარალელურ რეჟიმში.

2.4.2 სამშენებლო ბანაკები

სამშენებლო ბანაკების მოწყობისთვის ხელსაყრელი ტერიტორიის შერჩევა ჰესის სამშენებლო სამუშაოების ორგანიზებულად და რაც შეიძლება მოკლე პერიოდში შესრულების წინაპირობაა. აღნიშნული თავისთავად შეამცირებს გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მასშტაბებს (ზემოქმედებებს, რომელიც დაკავშირებული იქნება მომატებულ სატრანსპორტო ნაკადებთან და სხვ.). ბანაკების ტერიტორიის შერჩევისას მნიშვნელოვანია გათვალისწინებული იყოს ანალოგიური ობიექტებისთვის მიღებული შემდეგი ძირითადი რეკომენდაციები:

- ბანაკის მოწყობა სამშენებლო უბნების სიახლოვეს, ადვილად მისადგომ ტერიტორიაზე, რათა შეიზღუდოს სატრანსპორტო ოპერაციების მასშტაბები და მარტივი იყოს გადაადგილების პირობები;
- ხელსაყრელი იყოს საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები;
- ხელსაყრელი იყოს ტერიტორიის რელიეფი, რათა ინფრასტრუქტურის მოწყობა დაკავშირებული არ იყოს დიდი მოცულობის მიწის სამუშაოებთან;
- ბანაკის მოწყობა საცხოვრებელი ზონიდან მაქსიმალურად დაშორებით, რათა მინიმუმამდე დავიდეს მოსახლეობის შეწუხება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების და ხმაურის გავრცელებით, ასევე მანქანების ზედმეტი გადაადგილებით;
- შერჩეული იქნას ნიადაგის ნაყოფიერი ფენითა და მცენარეული საფარით ღარიბი ტერიტორია;

- ტერიტორია დაცვილებული იყოს ზედაპირული წყლის ობიექტიდან, რაც შეამცირებს ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკებს;
- გაადვილებული იყოს სამშენებლო ბანაკის სასმელ-სამეურნეო და ტექნიკური წყლებით და ელექტროენერგიით მომარაგება, ასევე ტერიტორიიდან ჩამდინარე წყლების ორგანიზებული გაყვანა.

სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე სამშენებლო ბანაკების მოწყობის, მათი განლაგების ადგილმდებარეობის და მოსაწყობი ინფრასტრუქტურის საკითხი დაზუსტდება მშენებელი კონტრაქტორის გამოვლენის შემდგომ.

მშენებელი კონტრაქტორი პასუხისმგებელი იქნება ტერიტორიის შერჩევაზე, რომელიც საჭირო იქნება კვანძების, აღჭურვილობის და ადგილზე დასამონტაჟებელი დანადგარის განთავსებასა და შენახვისთვის კონტრაქტის ფარგლებში. კონტრაქტორმა უნდა უზრუნველყოს საწყობის, სამშენებლო ტექნიკის და მანქანების სადგომების, სამუშაო უბნების და მისასვლელი გზების, ასევე ნებისმიერი გადახურული სათავსოს მოწყობა, იქ სადაც საჭირო იქნება.

სამშენებლო ბანაკები და სამუშაო უბნები მოეწყობა, როგორც დროებითი ნაგებობები. ისინი დააკმაყოფილებს დამკვეთის და გარემოსდაცვით მოთხოვნებს. სამშენებლო მოედნისა და ბანაკის ტერიტორიები იქნება შემოღობილი და მის დაცვას სადღეღამისო დაცვის სამსახური უზრუნველყოფს. ბანაკის მოწყობის სამუშაოები შესაძლებელია შემდეგ ნაწილებად დაიყოს:

უბანზე განთავსდება ოფისები, სახელოსნოები, აღჭურვილობის განსათავსებელი ადგილები და ბანაკის ტერიტორიაზე უზრუნველყოფილი იქნება ენერგომომარაგებით, წყალმომარაგებით და სხვა საჭირო სერვისებით.

საოფისე ნაგებობები აღჭურვებიან საჭირო კომუნალური სერვისებით, როგორცაა:

- სასმელი წყლით მომარაგება;
- ელექტროენერგიით მომარაგება;
- განათება;
- ვენტილაცია;
- ნარჩენების შეგროვების და გატანის ინფრასტრუქტურა;
- ტელეკომუნიკაცია და ინტერნეტი;
- არქივი.

სამანქანო სახელოსნო და ავტომანქანებისა და სამშენებლო აღჭურვილობის მომსახურების ნაგებობები:

- ელექტრული ნაწილების სახელოსნო;
- ლითონის ნაკეთობათა და ხის გადამამუშავებელი სახელოსნო;
- მთავარი საწყობი და ნაწილების საწყობი;
- სათადარიგო ნაწილების საწყობი;
- საწვავის და საპოხის შესანახი;
- სახანძრო განყოფილება;
- მედ-პუნქტი და სხვ.

საპროექტო დერეფანში ჩატარებული სავსე კვლევის დროს შერჩეული იქნა სამშენებლო ბანაკების მოწყობისათვის შესაფერისი ტერიტორიები. პროექტის მიხედვით სათაო ნაგებობებიდან ძალურ კვანძებზე წყლის დერივაცია მოხდება მიმყვანი გვირაბების საშუალებით, რომელთა გაყვანა მოხდება გვირაბ გამყვანი მანქანის (TBM) საშუალებით და შესაბამისად სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობა საჭირო იქნება სათაო ნაგებობების და ძალური კვანძების მიმდებარე ტერიტორიებზე. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სათაო ნაგებობები და ძალური კვანძები დიდი მანძილით იქნება დაცილებული ერთმანეთისაგან მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ოთხი სამშენებლო ბანაკის მოწყობის თაობაზე, რომლებიც განთავსებული იქნება ძალურ კვანძებთან და სათაო ნაგებობებზე. ორივე ჰესის გვირაბების TBM-ის ბაქნებზე მოწყობა სამშენებლო მოედნები, რომელთა სამშენებლო მასალებით მომარაგება მოხდება ძალურ კვანძებთან მდებარე სამშენებლო ბანაკებიდან.

სამშენებლო ბანაკი N1: ონი 1 ჰესის სათაო ნაგებობის სამშენებლო ბანაკის მოწყობა დაგეგმილია მდ. რონის მარცხენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე. ტერიტორიის კუთხის მიახლოებითი კოორდინატები შემდეგია:

1. X – 383794; Y – 4727715;
2. X – 383856; Y – 4727715;
3. X – 383903; Y – 4727643;
4. X – 383900; Y – 4727609;
5. X – 383886; Y – 4727608;
6. X – 383884; Y – 4727646;
7. X – 383843; Y – 4727682;
8. X – 383796; Y – 4727551;
9. X – 383786; Y – 4727550;
10. X – 383794; Y – 4727717.

შერჩეული ტერიტორია რამდენიმე წლის განმავლობაში გამოყენებული იყოს გზის მშენებლობის სამშენებლო ბანაკისათვის და შესაბამისად აღინიშნება ტექნოგენური დატვირთვის კვალი. ტერიტორიაზე მცენარეული საფარი მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი, რომელთა შორის დომინანტი სახეობაა მურყანი. ბოტანიკური კვლევის და ხე მცენარეების ტაქსაციის შედეგების მიხედვით ტერიტორიაზე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები დაფიქსირებული არ ყოფილა. საველე კვლევის შედეგების მიხედვით ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა ძალზე მწირია და მოხნა შესაძლებელი არ იქნება. შერჩეული ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობი შეადგენს 0.7 ჰა-ს, მიწის ნაკვეთი მიეკუთვნება არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების კატეგორიას და წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას. სიმაღლეთა სხვაობა მდინარის დონესა და ბანაკის ტერიტორიას შორის შეადგენს 10-12 მ-ს, შესაბამისად დატბორვის რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან (სოფ. გლოლა) დაცილება შეადგენს 2.5 კმ-ს. ქუთაისი-ალპანა-მამისონის საავტომობილო გზიდან დაცილება შეადგენს 150 მ-ს, ტერიტორიამდე მიყვანილია მოხრეშილი გზა, რომლის ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია.

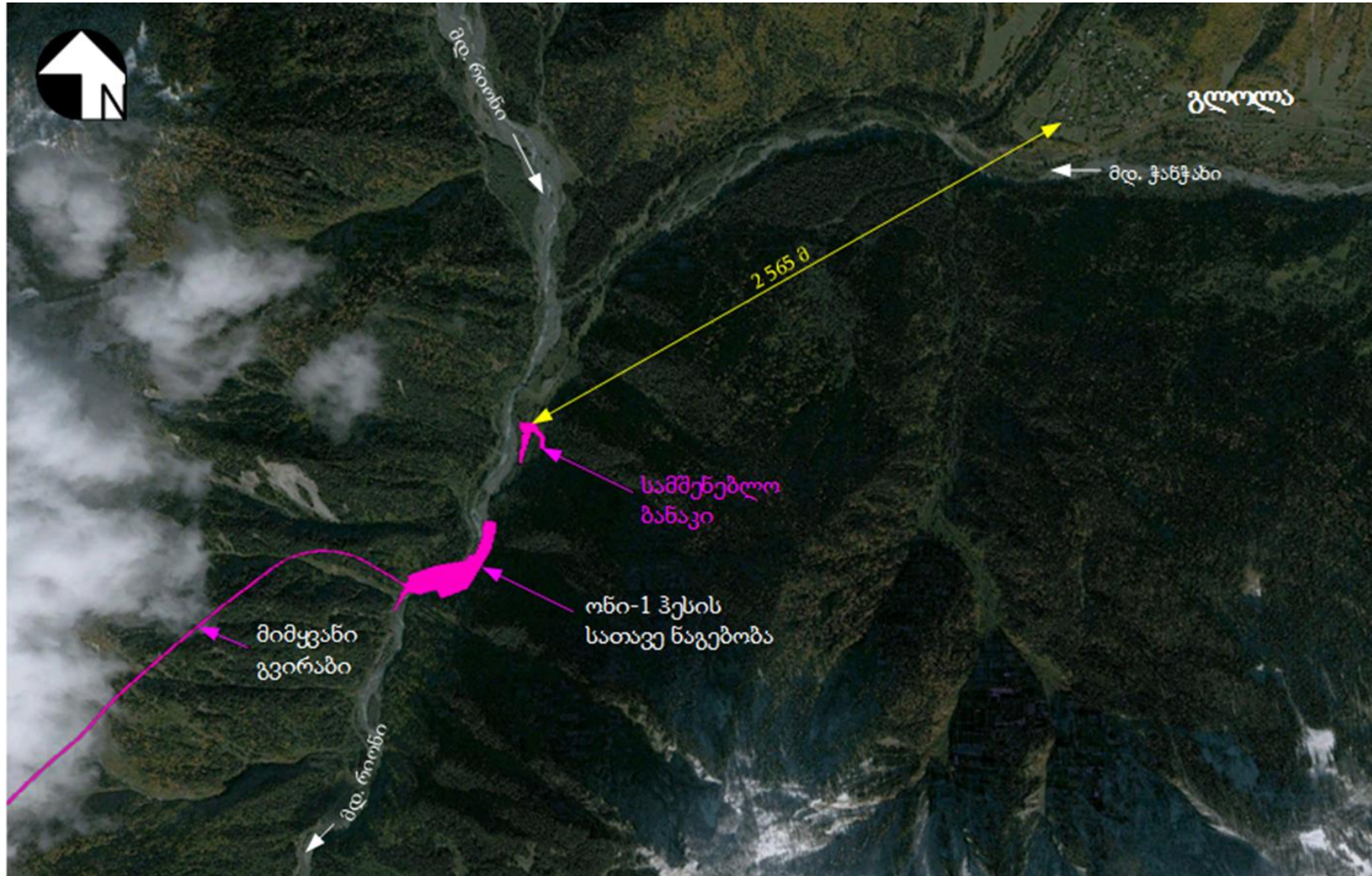
ბანაკის ტერიტორიაზე განლაგებული იქნება მუშათა საცხოვრებელი კონტეინერული ტიპის შენობები, 30 მ³/სთ-ის წარმადობის ბეტონის კვანძი, სასაწყობო სათავსები და ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სადგომები. საწვავის მარაგის შესაქმნელად შესაძლებელია მოეწყოს 20 მ³ ტევადობის დიზელის საწვავის რეზერვუარი. ელექტრომომარაგება მოხდება ადგილობრივი ქსელიდან, ხოლო წყალმომარაგება მიმდებარე ტერიტორიაზე მდებარე წყაროდან.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხის ხედი მოცემულია სურათზე 2.4.2.1., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენერალური გეგმა ნახაზებზე 2.4.2.1. და 2.4.2.2.

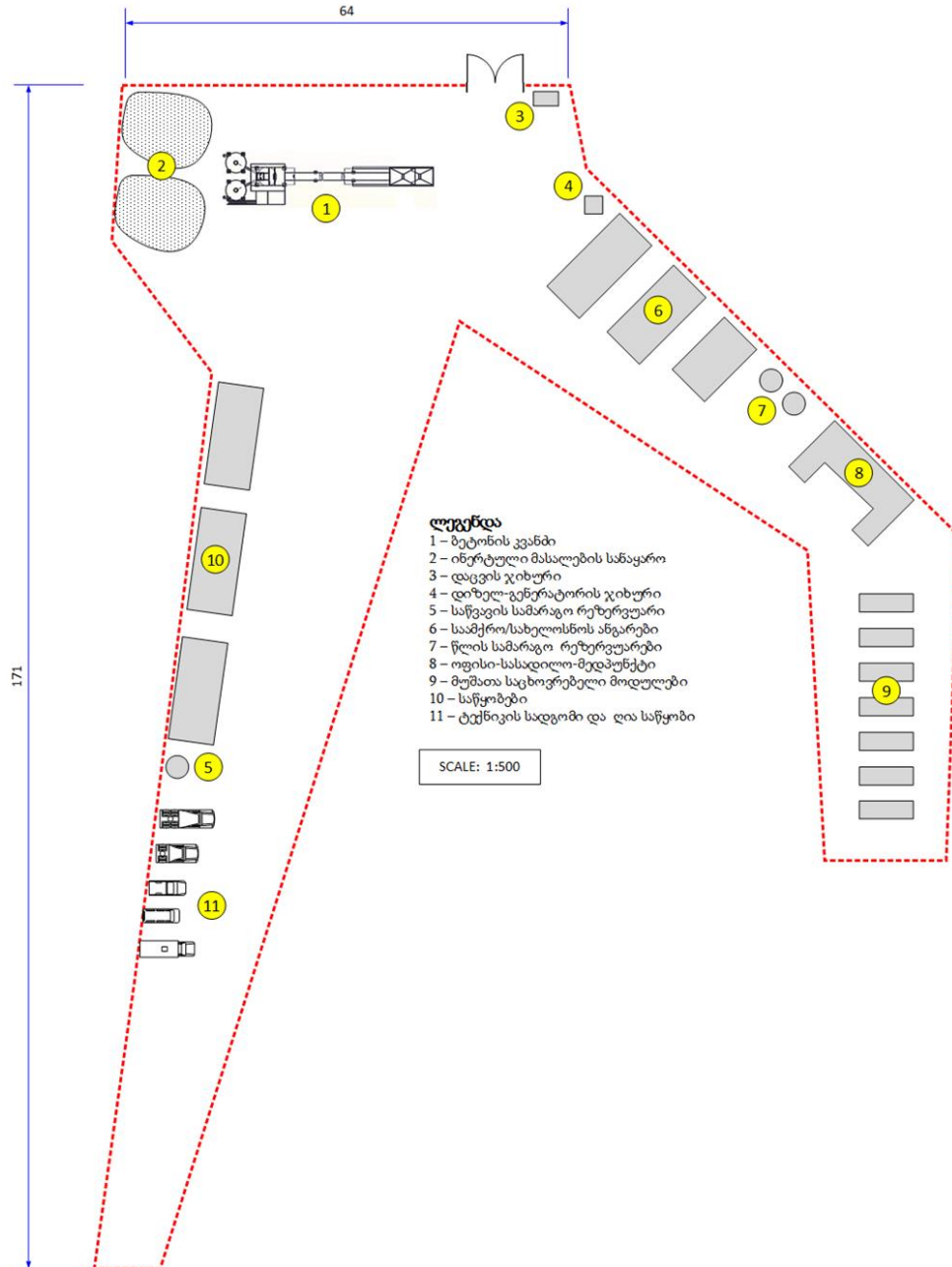
სურათი 2.4.2.1. N1 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხე



ნახაზი 2.4.2.1. სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური გეგმა



ნახაზი 2.4.2.2. სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გენგეგმა, მ 1:500



სამშენებლო ბანაკი N2: N2 სამშენებლო ბანაკი მოემსახურება ონი 1 ჰესის ძალური კვანძის და მიმყვანი გვირაბის სამშენებლო სამუშაოებს: სამშენებლო ბანაკის მოწყობა დაგეგმილია ძალური კვანძის აღმოსავლეთით, მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროსა და ქუთაისი-ალპანამამისონის საავტომობილო გზას შორის მოქცეულ ტერიტორიაზე. უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან (სოფ. ნაკიეთი) დაცილების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 840 მ-ს.

სამშენებლო ბანაკის მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორია წლების განმავლობაში გამოყენებულია საწარმოო დნიშნულებით, შესაბამისად ხასიათდება მაღალი ტექნოგენური დატვირთვით და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა და მცენარული საფარი წარმოდგენილი არ არის.

ტერიტორია სწორი ზედაპირისა, ოდნავ დახრილია მდ. რიონის მიმართულებით. ტერიტორიის კუთხის გეოგრაფიული კოორდინატებია:

1. X=375118, Y=4718907;
2. X=375125, Y=4718871;
3. X=375244, Y=4718854;

4. X=375288, Y=4718859;
5. X=375363, Y=4718912;
6. X=375362, Y=4718929;

ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობია 1.23 ჰა. აქ განთავსებული იქნება მუშათა საცხოვრებელი სათავსები, სამშენებლო მასალების საწყობები და სახელოსნოები, 30 მ³/სთ წარმადობის ბეტონი კვანძი, ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო და სხვა დამხმარე ინფრასტრუქტურა. სამშენებლო ბანაკი მოემსახურება, როგორც ძალური კვანძის სამშენებლო მოედანს, ასევე TBM-ის ბაქანს.

სამშენებლო ბანაკის ელექტრომომარაგება მოხდება ადგილობრივი ქსელიდან, ხოლო სამეურნეო დანიშნულებისათვის გამოყენებული იქნება სპეციალური ცისტერნებით შემოტანილი წყალი, ხოლო სასმელად ბუტილირებული წყალი. ტექნიკური მიზნებისათვის გამოყენებული იქნება მდ. რიონის წყალი. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის მარაგის შესაქმნელად შესაძლებელია მოეწყოს 20 მ³ ტევადობის დიზელის საწვავის რეზერვუარი.

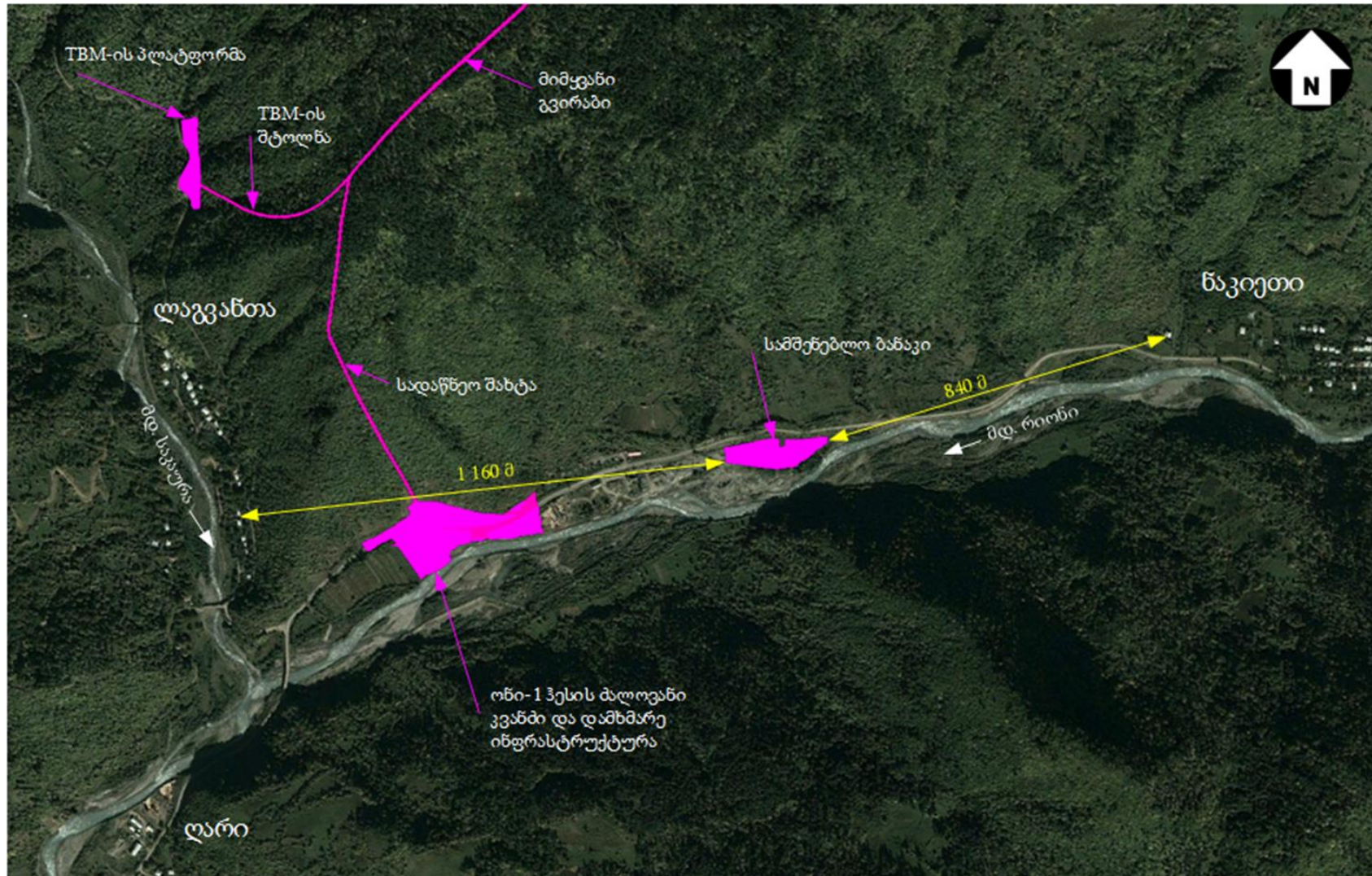
სამშენებლო ბანაკის ინფრასტრუქტურა (შენობა-ნაგებობები და დანადგარ მოწყობილობა) მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროდან დაცილებული იქნება არანაკლებ 50 მ-ით.

N2 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ხედი მოცემულია სურათზე 2.4.2.2., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენგეგმა ნახაზებზე 2.4.2.3. და 2.4.2.4.

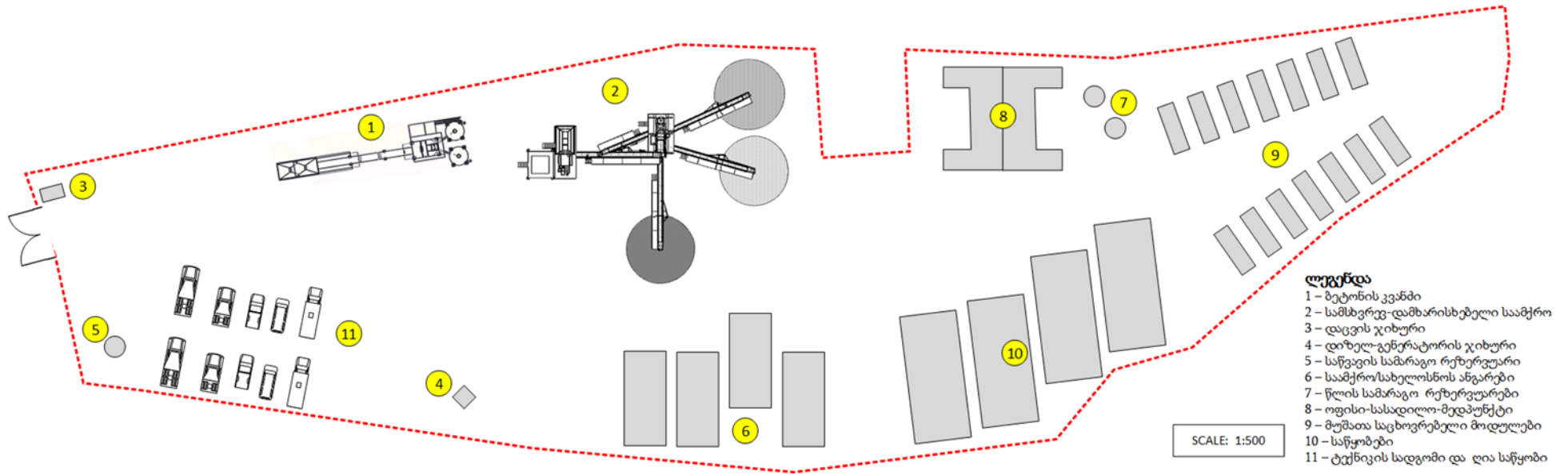
სურათი 2.4.2.2. N2 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ხედი



ნახაზი 2.4.2.3. N2 სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 2.2.4.4. N2 სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გეგმა, მ 1:500



N3 სამშენებლო ბანაკი: N3 სამშენებლო ბანაკი განკუთვნილია ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობის სამშენებლო სამუშაოების მომსახურებისათვის. ბანაკის მოწყობისათვის შერჩეული ადგილი მდებარეობს კაშხლის ქვედა ბიეფში მდ. რიონის მარცხენა სანაპიროს ჭალის პირველ ტერასაზე. საპროექტო ტერიტორია ძირითადად სწორი ზედაპირისაა და ოდნავ დახრილია მდინარის დინების მიმართულებით. ტერიტორია უახლოესი საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულია დაახლოებით 530 მ-ით.

ტერიტორიის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგია:

1. X – 369638; Y – 4714498;
2. X – 369646; Y – 4714406;
3. X – 369819; Y – 714333;
4. X – 370000; Y – 4714357;
5. X – 370066; Y – 4714401;
6. X – 370089; Y – 4714465;
7. X – 369843; Y – 4714510.

საპროექტო ტერიტორიაზე დაგეგმილია საცხოვრებელი კონტინენტური ტიპის შენობების, სამშენებლო მასალების საწყობების, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სადგომის და დამხმარე სახელოსნოების მოწყობა. მოეწყობა ასევე 30 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძი. ბანაკის ელექტრომომარაგება და სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლით მომარაგება მოხდება ქ. ონის შესაბამისი ქსელებიდან, ტექნიკური მიზნებისათვის კი გამოყენებული იქნება მდ. რიონის წყალი.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე შესაძლებელია განთავსდეს მშენებელი კონტრაქტორის და დამკვეთის ადმინისტრაციული ოფისები და საცხოვრებელი სათავსები. ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობია 1.9 ჰა.

ტერიტორია წარმოადგენს არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწას, რომელიც იჯარით წარმოდგენილია ძირითადად ბუჩქნარის სახით. ჩატარებული ბოტანიკური კვლევის და ტაქსაციის შედეგების მიხედვით, ტერიტორიაზე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები ინდენტიფიცირებული არ ყოფილა. ზედაპირი ძირითადად მეოთხეული ნალექებით და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შეიძლება მოხდეს 700-800 მ² ფართობის ნაკვეთზე, სადაც ფენის საშუალო სისქე შეადგენს 8-10 სმ-ს.

სამშენებლო ბანაკის ინფრასტრუქტურა მდ. რიონის სანაპიროდან დაცილებული იქნება არანაკლებ 50 მ-ით.

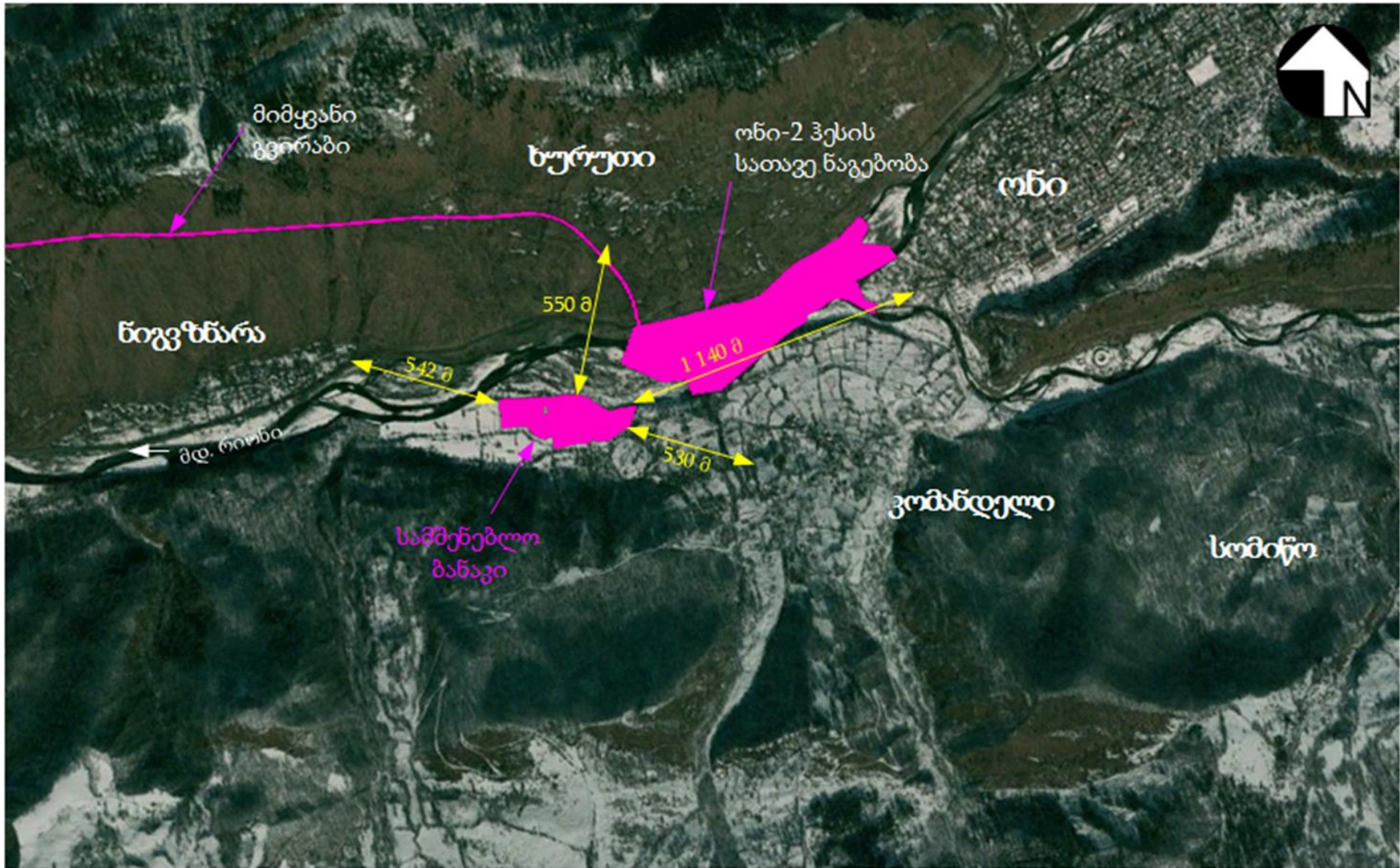
ტერიტორიის ერთერთი კუთხის ხედი მოცემულია სურათზე 2.2.4.3., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენგეგმა ნახაზებზე 2.2.4.5. და 2.2.4.6.

სურათი 2.2.4.5. N3 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხე

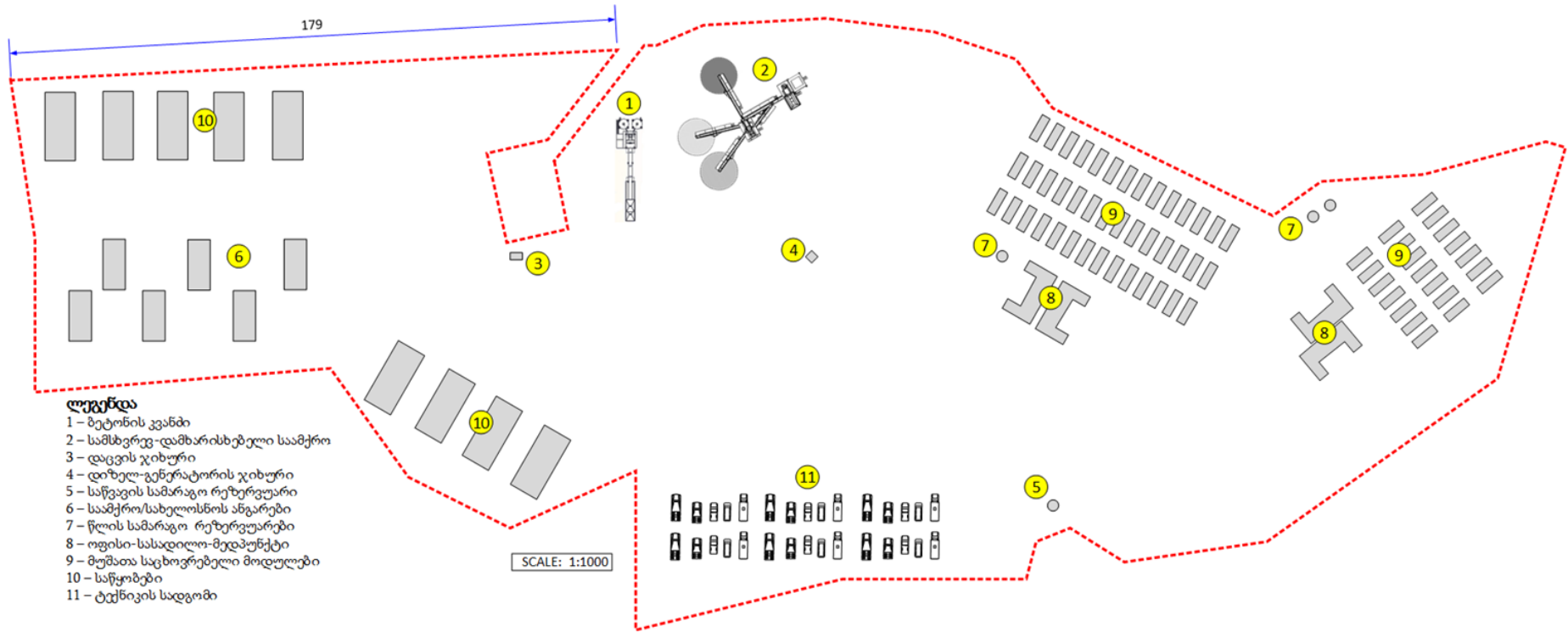


გამა კონსალტინგი

ნახაზი 2.2.4.5. N3 სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 2.2.4.6. N3 სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გენგეგმა, მ 1:500



სამშენებლო ბანაკი N4: ონი 2 ჰესის ძალური კვანძის და გამყვანი გვირაბის მომსახურებისათვის სამშენებლო ბანაკის მოსაწყობად ტერიტორია შერჩეულია ჰესის შენობის მიმდებარე ტერიტორიაზე კერძოდ: მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროსა და ქუთაისი-ალპანა-მამისონის საავტომობილო გზას შორის მოქცეული მიწის ნაკვეთი, რომლის საერთო ფართობია 2.6 ჰა, ხოლო კუთხის გეოგრაფიული კოორდინატები:

1. -X=361523; Y=4714181
2. - X=361571; Y=4714145
3. - X=361602; Y=4714117
4. - X=361497; Y=4714095
5. - X=361505; Y=4714057
6. -X=361676; Y=4714163
7. - X=361702; Y=4714128.

საპროექტო ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ერთეული ხე მცენარეები და ბუჩქნარი, რომელთა შორის, აუდიტის პროცესში საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები არ ყოფილა იდენტიფიცირებული. ტერიტორია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის თვალსაზრისით ძალზე მჭირია. ზედაპირი დაფარულია მეოთხეული ნალექებით და შესაბამისად ნაყოფიერი ფენის მოხსნა ძნელად იქნება შესასრულებელი. ასეთი სამუშაო შეიძლება შესრულდეს დაახლოებით 1200 მ²-მდე ფართობის ტერიტორიაზე, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სისქე 10-15 სმ-ის ფარგლებშია წარმოდგენილი.

უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან (სოფ. სორი) დაცილებების მინიმალური მანძილი შეადგენს 300 მ-ს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებული იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა: მუშათა საცხოვრებელი და საყოფაცხოვრებო მომსახურების შენობები, ოფისები, სასადილო, 30 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძი, ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო, სახელოსნოები და ტექნიკის სადგომები.

ბანაკის ტერიტორიის ელექტრომომარაგება მოხდება სოფ. სორის ელექტროქსელიდან. ბანაკის მიმდებარე ტერიტორიაზე სასმელი წყალმომარაგების წყარო ვერ იქნა მოძიებული და შესაბამისად სამეურნეო დანიშნულების წყლის შემოტანა მოხდება სპეციალური ავტოცისტერნების საშუალებით, ხოლო სასმელად გამოყენებული იქნება ბუტილირებული წყალი. სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით წყალმომარაგების მიზნით ჭაბურღილის მოწყობა მოხდება შესაბამისი ლიცენზიის საფუძველზე.

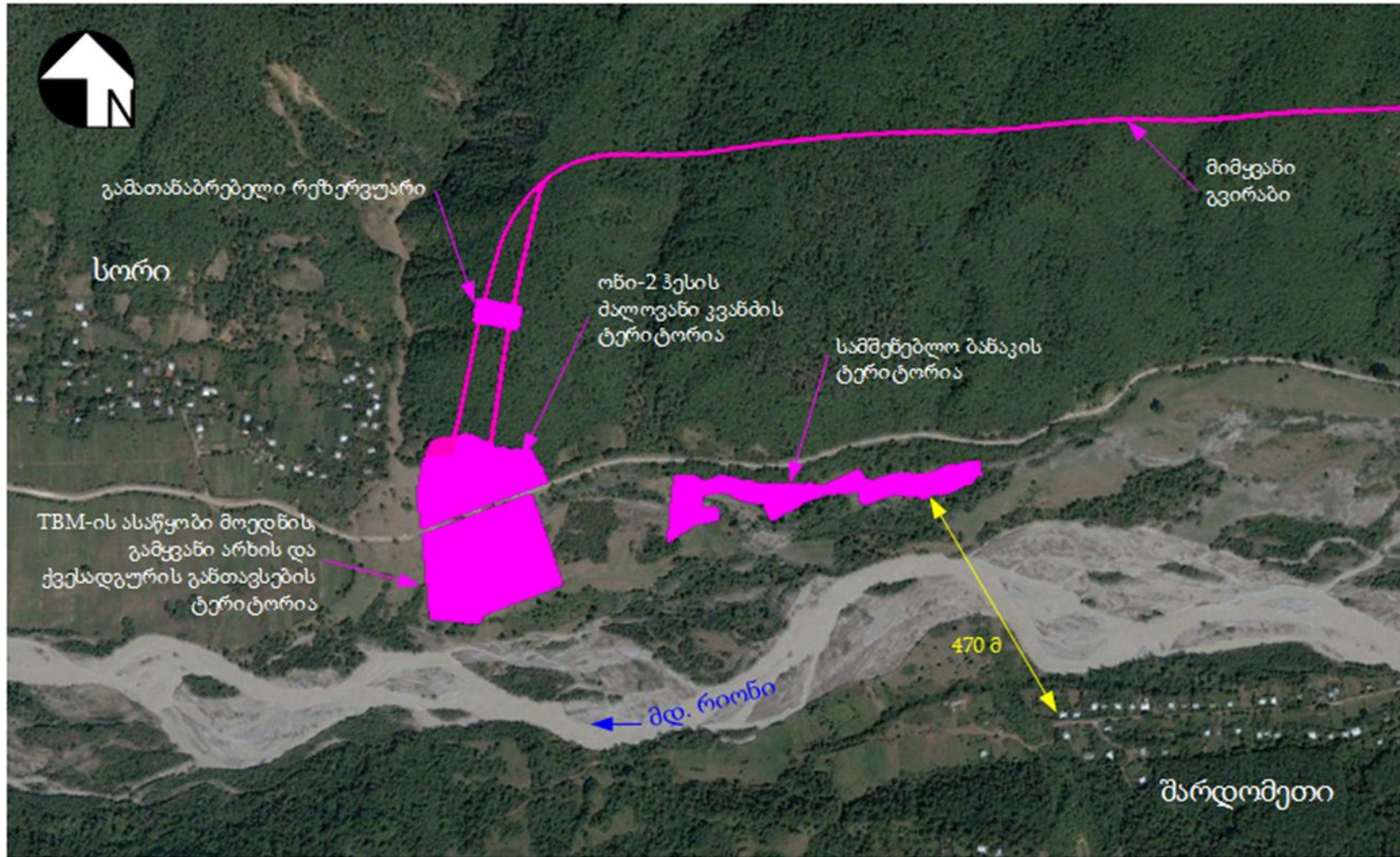
სამშენებლო ბანაკის ინფრასტრუქტურა მდ. რიონის კალაპოტიდან დაცილებული იქნება 50-60 მ-ით.

ტერიტორიის ერთერთი კუთხის ხედი მოცემულია სურათზე 2.2.4.4., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენგეგმა ნახაზებზე 2.2.4.7. და 2.2.4.8.

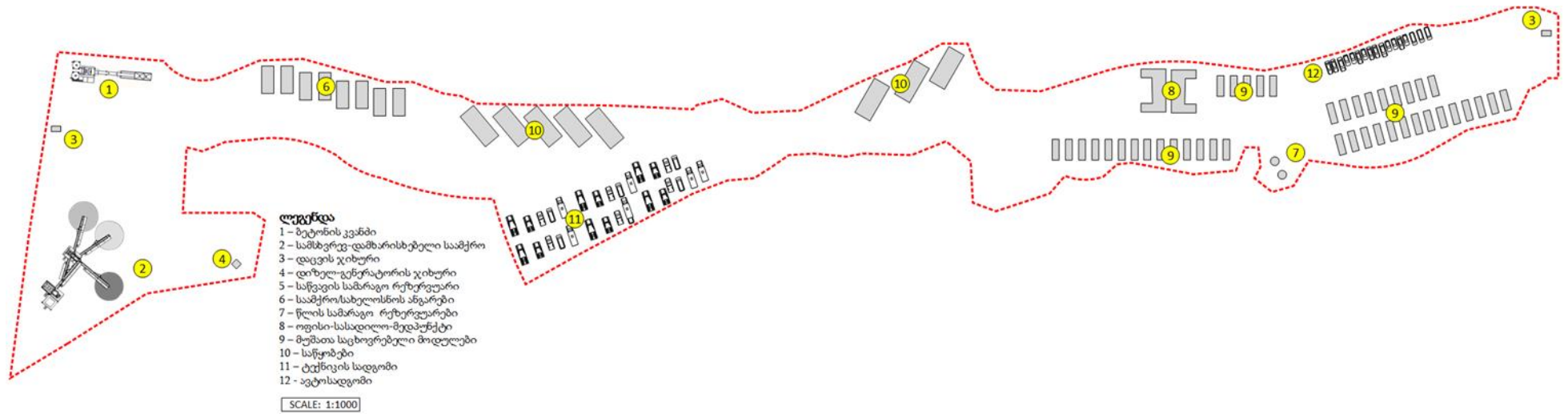
სურათი 2.2.4.4. N4 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხე



ნახაზი 2.2.4.7. N4 სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 2.2.4.8. N4 სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გენგეგმა, მ 1:1000



2.4.3 მისასვლელი გზები

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ საპროექტო ჰესების ძირითად სამშენებლო მოედნები (ონი 1 ჰესის ძალური კვანძი და სათაო ნაგებობა და ონი 2 ჰესის ძალური კვანძი) განთავსებული იქნება ქუთაისი-ალპანა-მამისონის შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიებზე და პროექტის მიზნებისათვის ძირითადი სატრანსპორტო ოპერაციები შესრულდება ამ გზის გამოყენებით.

ონი 1 ჰესი:

ონი 1 ჰესის პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებულია ძალური კვანძის და სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიებზე გამავალი ქუთაისი-ალპანა-მამისონის საავტომობილო გზის მოკლე მონაკვეთების ახალი მარშრუტზე გადატანა, კერძოდ:

ძალური კვანძის მიმდებარედ, შესაძლებელია საჭირო გახდეს გზის ღერძის სამხრეთი მიმართულებით მცირე (მაქსიმუმ 15-20 მ-ით) გადაადგილება. აღსანიშნავია, რომ გზის გადატანის შემთხვევაში, ახალი ტერიტორიის ათვისება საჭირო არ იქნება და მისი განთავსება მოხდება, ჰესის გავლენის ზონაში მოქცეულ ტერიტორიაზე, რომელიც შესწავლილია წინამდებარე ანგარიშის მომზადების პროცესში. გადასატანი გზის დერეფნის სქემა მოცემულია სურათზე 2.4.3.1.

პროექტის მიხედვით, ონი 1 ჰესის დამბის ზედა ბიეფში წყლის მაქსიმალური შეტბორვის დონე იქნება 1095.5 მ ნიშნულამდე, რაც შექმნის ქუთაისი-ალპანა-მამისონის საავტომობილო გზის არსებული ვაკისის დატბორვის რისკს და შესაბამისად დაგეგმილია გზის გადატანა 1097.5 მ ნიშნულზე ზემოთ. გზის ახალი მონაკვეთის სიგრძე დაახლოებით იქნება 450 მ, ხოლო სიგანე 5.5 მ. საპროექტო მონაკვეთზე გზა გაუვლის მკვეთრად დახრილი ფერდობზე, რის გამოც საჭირო იქნება ჭრილის მოწყობა. ფერდობის გამაგრების მიზნით გათვალისწინებულია დამცავი კედლის და წყალსარინი არხების მოწყობა. წინასწარი საპროექტო გადაწყვეტების მიხედვით გზის დახრილობა არ იქნება 10%-ზე მეტი.

ონი 1 ჰესის პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი ქუთაისი-ალპანა-მამისონის საავტომობილო გზის მონაკვეთების გადატანის დეტალური საპროექტო დოკუმენტაცია დამუშავებული იქნება ჰესის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე და საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მიხედვით, ჩატარდება პროექტების გარემოსდაცვითი შეფასების პროცედურა. საავტომობილო გზის გადატანის პრინციპული სქემა შეთანხმებულია საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან.

ზოგადად უნდა აღინიშნოს ფაქტი, რომ გადასატანი გზების მონაკვეთების ახალ დერეფნებში ჩატარებულია შესაბამისი კვლევები და მოჭრას დაქვემდებარებული ხე მცენარეების აღრიცხვა (ტაქსაცია). კვლევის შედეგების მიხედვით საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხოველთა სახეობები ან მაღალსენსიტიური ჰაბიტატები დაფიქსირებული არ ყოფილა.

პროექტის მიზნებისათვის, რეაბილიტაცია ჩატარდება მდ. საკაურას მარცხენა ფერდობზე არსებული გრუნტის გზის 1.3 კმ სიგრძის მონაკვეთს, რომელიც გამოყენებული იქნება გვირაბგამყვანი მანქანის ბაქნის მომსახურებისათვის. აღნიშნულ გზაზე ადგილი ექნება მძიმე ტექნიკის გადაადგილებას და შესაბამისად საჭირო იქნება ვაკისის გასწორება და ზოგიერთ მონაკვეთზე გაფართოების სამუშაოების ჩატარება.

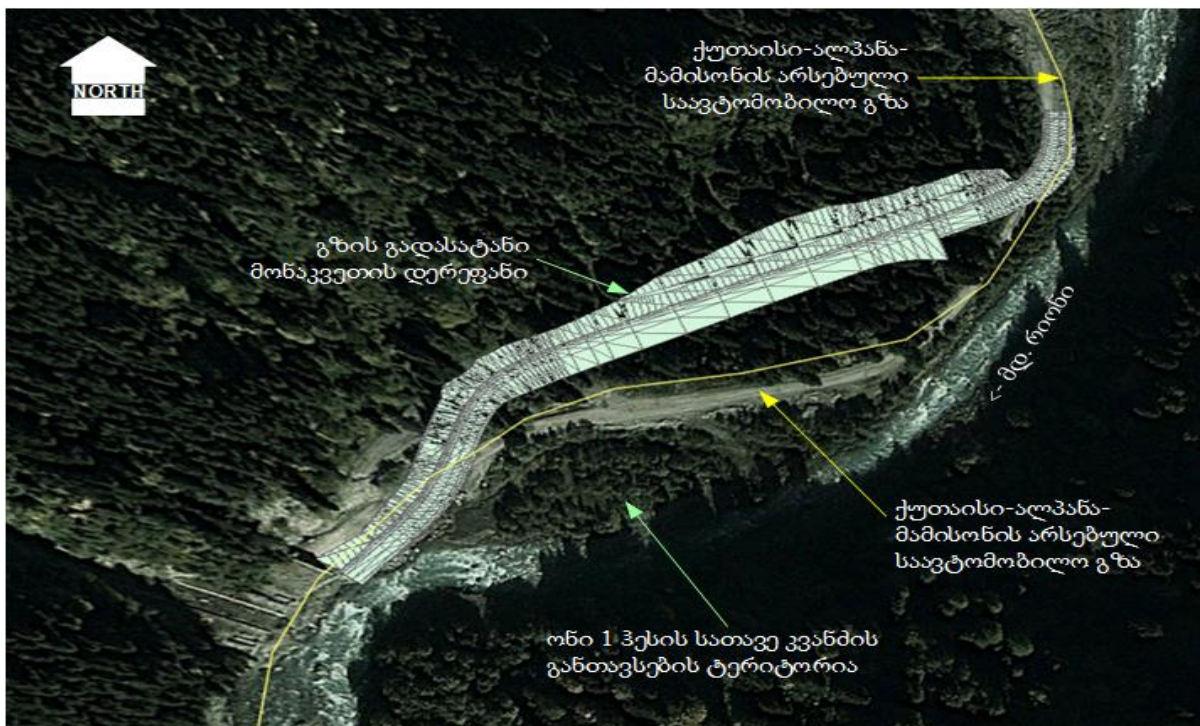
ხოლო ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობაზე მისასვლელად გამოყენებული იქნება არსებული გრუნტიანი გზა, რომელიც ქ. ონიდან გაყვანილია ნაგავსაყრელამდე და შემდგომ გრძელდება მდ. რიონის მარცხენა სანაპიროს ქვედა დინების მიმართულებით. მშენებლობის დაწყებამდე საჭირო იქნება ამ გზის ვაკისის მოწესრიგება და ზედაპირის ხრეშის ფენით დაფარვა.

ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობაზე მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე ჩასასვლელად დაგეგმილია ახალი გზის მოწყობა, რომელიც დაიწყება ქუთაისი-ალპანა-მამისონის საავტომობილო გზიდან და შემდგომ დაუერთდება დღეს არსებულ გრუნტიან გზაზე ნახაზე 2.4.3.2.

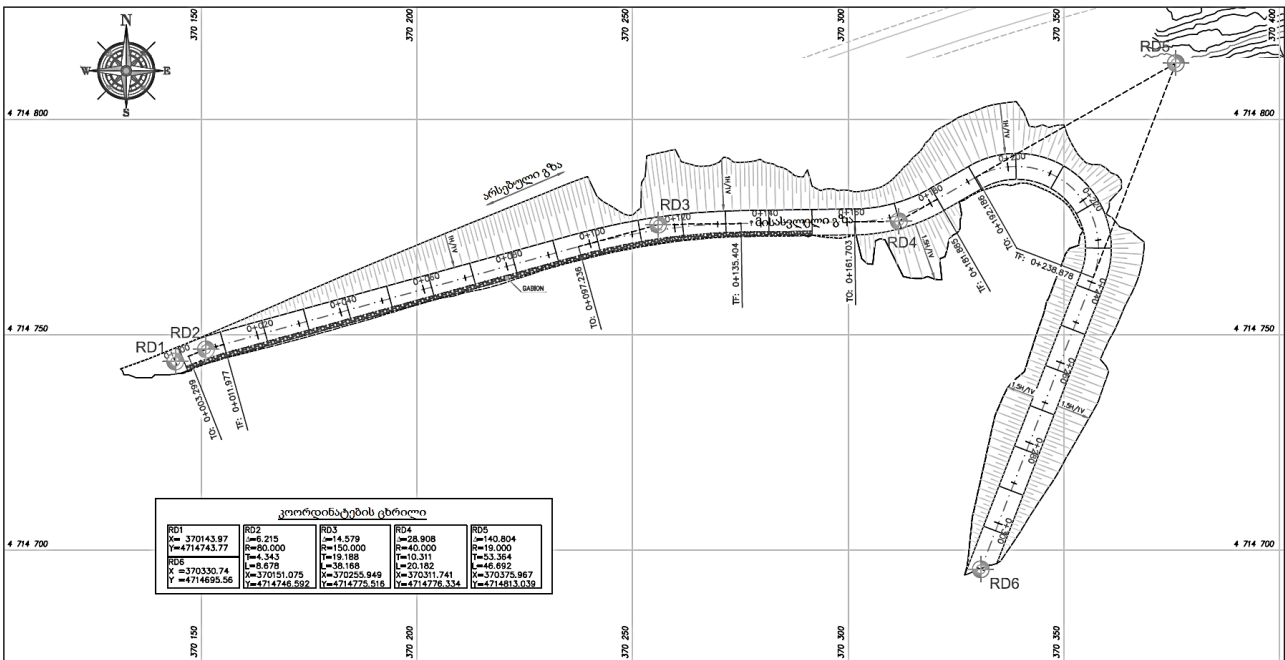
სურათი 2.4.3.1. ონი 1 ჰესის ძალური კვანძის მიმდებარედ დაგეგმილი საავტომობილო გზის გადატანის სქემა



სურათი 2.4.3.2. ონი 1 ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის მიმდებარედ დაგეგმილი საავტომობილო გზის გადატანის სქემა



ნახაზი 2.4.3.3. ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობაზე მისასვლელი გზის მოწყობის სქემა მდ. რიონის მარჯვენა სანაპოს ფერდობზე



პროექტის მიხედვით, საბაგირო გზის მოწყობა დაგეგმილია ძალური კვანძის ტერიტორიიდან გამათანაბრებელი რეზერვუარის საჰაერო გვირაბის პორტალამდე, ზღვის დონიდან 679 და 827 მ ნიშნულებს შორის, შესაბამისად ზედა და ქვედა ხიმიწვებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა იქნება 148 მ, ხოლო გზის სიგრძე შეადგენს 384 მ-ს.

საბაგირო გზის ტვირთამწეობა იქნება 5 ტ და გამოყენებული იქნება მხოლოდ სამშენებლო მასალების და მცირე ტექნიკის ტრანსპორტირებისათვის. საბაგირო პერსონალის ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული არ იქნება და მათი გადაადგილება სამშენებლო მოედანზე მოხდება ფეხით.

საბაგიროს მოწყობა ორ ხიმიწვეზე, რომლების განთავსდება ზედა და ქვედა ნიშნულებზე. ხიმიწვები წარმოადგენს ასაწყობ კონსტრუქციას და მისი ტრანსპორტირება ცალკეული დეტალების სახით მოხდება ცხენით, სატყეო ბილიკების გამოყენებით. შესაბამისად საბაგიროს მოწყობა ზედა ნიშნულამდე გზის მოწყობას არ საჭიროებს.

ადგილობრივი რელიეფური პირობების და საყრდენის ხიმიწვების სიმაღლეების გათვალისწინებით, საპროექტო დერეფანში ხე მცენარეების გაჩეხვა ან გადაბელვა საჭირო არ იქნება და ტვირთის მოძრაობის დროს ხე მცენარეების დაზიანების რისკი მინიმალურია.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ გამათანაბრებელი რეზერვუარის მოწყობა დიდი მოცულობის სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებული არ იქნება (რეზერვუარის მოწყობა ხდება წყალმიმყვანი გვირაბიდან, ქვემოდან ზემოთ. შესაბამისად გამონამუშევარი ქანების გამოტანა მოხდება გვირაბგამყვანი მანქანის შესასვლელი პორტალიდან) და შესაბამისად რეზერვუარის საჰაერო შტოლნასთან მისასვლელად საჰაერო საბაგირო გზის გამოყენება გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით საუკეთესო საპროექტო გადაწყვეტად უნდა ჩაითვალოს.

2.4.4 ფუჭი ქანების სანაყაროები

ონი 1 ჰესის მიმყვანი და სადაწნო გვირაბის გაყვანის პროცესში, ასევე ნაგებობების საძირკვლების გაყვანის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 500 000 მ³, ხოლო ონი 2 ჰესის შემთხვევაში დაახლოებით 440 000 მ³. გვირაბებიდან გამოტანილი გამონამუშევარი ქანების ნაწილი გამოყენებული იქნება მუნიციპალიტეტის ადგილობრივი

გზების მიმდინარე შეკეთებისათვის, ხოლო ნაწილი პროექტის საჭიროებისათვის უკუყრილების სახით. ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის განთავსება მოხდება ამისათვის წინასწარ შერჩეულ სანაყაროების ტერიტორიებზე, რომლებიც განლაგებული იქნება TBM-ის ბაქნების სიახლოვეს.

ონი 1 ჰესის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების მუდმივი განთავსებისათვის სანაყაროს ტერიტორია შერჩეულია მდ. რიონის მარცხენა სანაპიროზე, მდ. დარულას შესართავის ქვედა დინებაში. სანაყაროს სიგრძე დაახლოებით იქნება 1300 მ, ხოლო საშუალო სიგანე 50-70 მ. სანაყაროზე ფუჭი ქანების საშუალოდ 10 მ სიმაღლეზე განთავსების შემთხვევაში, შერჩეული ტერიტორია სრულიად საკმარისი იქნება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განთავსებისათვის.

სანაყაროს ტერიტორიაზე მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ერთეული ეგზემპლარი მურყანის ხეებით, ხოლო ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა პრაქტიკულად არ არსებობს, რადგან ზედაპირი დაფარულია მდინარის მყარი ნატანით.

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე მომზადდება სანაყაროს მოწყობის და რეკულტივაციის პროექტი. აღსანიშნავია, რომ სანაყაროს აღნიშნულ ტერიტორიაზე მოწყობა გადაწყვეტილი იქნა ქ. ონის მუნიციპალიტეტის მერიის ინიციატივით, მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს წყალდიდობის ზემოქმედებისაგან დაცვის და ქ. ონის ტერიტორიის დატბორვის რისკის მინიმუმამდე შემცირების მიზნით. მდ. რიონის სანაპიროს მხარეს სანაყაროს პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული იქნება დამცავი ნაგებობის მოწყობა.

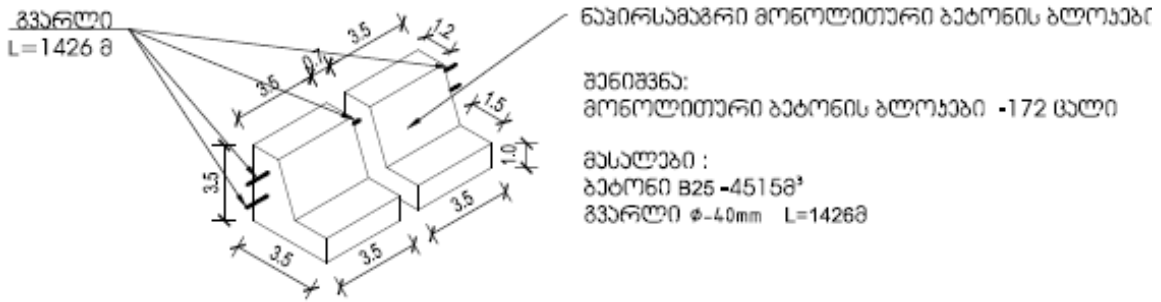
სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორიის კუთხის გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ქვემოთ, ხოლო ტერიტორიის სიტუაციური სქემა სურათზე 2.4.4.2

ონი 1 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიის კუთხეთა წვეროების კოორდინატები შემდეგია:

1. X-373146, Y-4717336;
2. X-372900, Y-4717207;
3. X-372814, Y-4716970;
4. X-372473, Y-4716484;
5. X-372474, Y- 4716418;
6. X-373147, Y- 4717326;

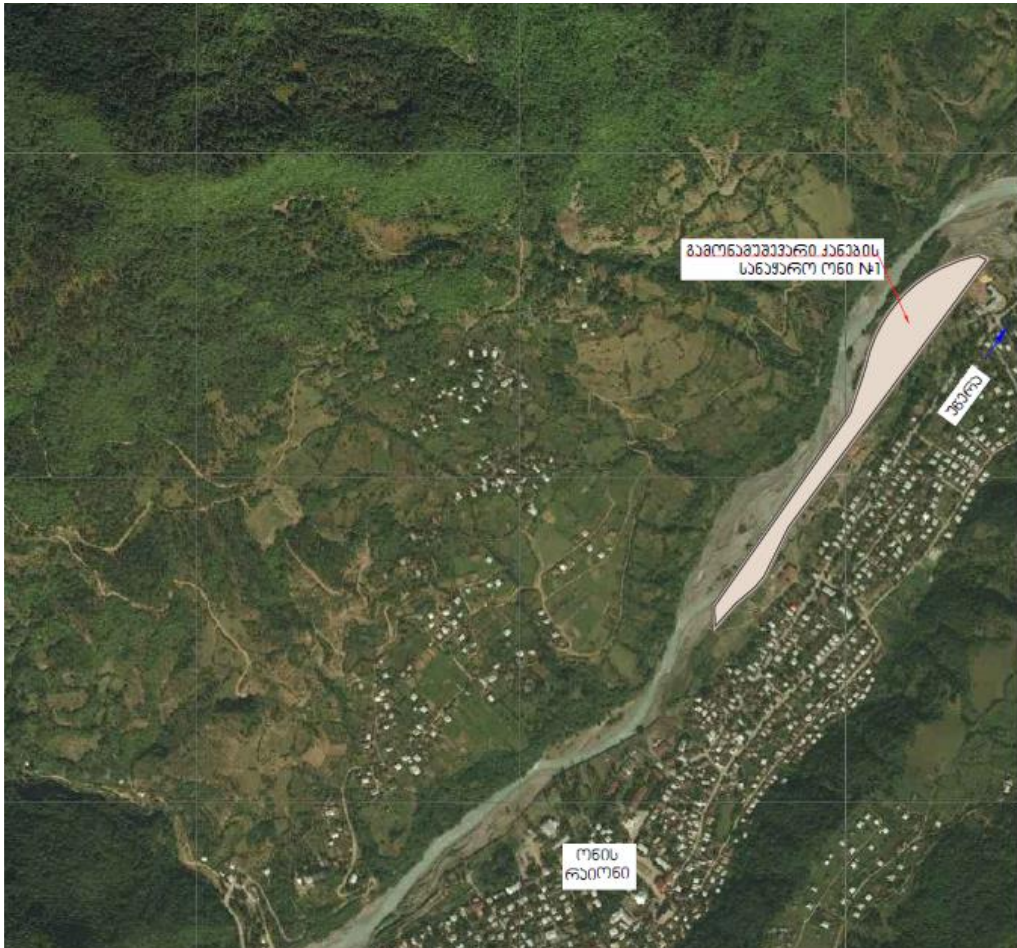
სანაყაროს მოწყობის და ექსლუატაციის პროექტის მიხედვით მისი ტევადობა შეადგენს 505 548 მ³-ს. მდინარისმიერ ეროზიისაგან დაცვის მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს ნაპირსამაგრი სამუშაოების შესრულებას. ნაპირსამაგრი სამუშაოები უნდა განცხორციელდეს სანაყაროს მთელ სიგრძეზე დაწყებული მდ. დარულაზე არსებული ხიდიდან. სამუშაოების 35% შესრულდება ბეტონის მონოლითური კუბების გამოყენებით, რომლებიც ერთმანეთზე გადაბმული იქნებიან გვარლებით. სამუშაოების დარჩენილ 65%-ში მოეწყობა ქვის ბერმა. ქვის ბერმის სიგრძის და ბეტონის კუბების რაოდენობის თანაფარდობა დაზუსტდება გვირაბ გამყვანი მანქანის პორტალის მოწყობის შემდგომ. ბეტონის კუბების სქემა იხილეთ ნახაზი 2.4.4.1.

ნახაზი 2.4.4.1. ნაპირსამაგრი მონოლითური ბეტონის ბლოკი



სანაყაროსთვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე სამუშაოების დაწყებამდე, აუცილებელია მოხდეს გრუნტის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება კავალიერების სახით წინასწარ შერჩეულ ადგილზე. კავალიერები და დასაწყობების ტერიტორია უნდა მოეწყოს პროექტის მიხედვით. გრუნტის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა 20 სმ. სისქეზე. სანაყაროს ზედა ნაწილში გათვალისწინებულია არსებული ღია სანიაღვრე არხის გატარება სანაყაროს ტანში 1 მ. დიამეტრის მქონე ასაწყობი რკინაბეტონის მილების მეშვეობით.

სურათი 2.4.4.2. ონი 1 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს სიტუაციური სქემა



ონი 2 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის ჩრდილოეთი ქუთაისი-ალჰანა მამისონის საავტომობილო გზის გასწვრივ მის ქვედა ნიშნულზე. სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორიის კუთხეთა წვეროს გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ქვემოთ, ხოლო ტერიტორიის განთავსების სიტუაციური სქემა სურათზე 2.4.4.3.

სანაყაროს ტერიტორიის ნაწილი დაფარულია ტყით, სადაც აუდიტის პერიოდში საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები წარმოდგენილი არ არის. როგორც აუდიტის პროცესში დადგინდა სანაყაროსათვის შერჩეულ ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი არ იქნება.

ტერიტორია სახელმწიფო საკუთრებაა და მიეკუთვნება არასასოფლო-სამეურნეო კატეგორიას. მდ. რიონის კალაპოტიდან სანაყაროს საზღვრამდე დაცილების მინიმალური მანძილი შეადგენს 140 მ-ს.

ონი 2 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს ტერიტორიის კუთხეთა წვეროების კოორდინატები შემდეგია:

1. X-362328, Y-4714275;
2. X-361953, Y-4714238;
3. X-361603, Y-4714209;
4. X-361537, Y-4714200;
5. X-361708, Y-4714146;
6. X-361756, Y-4714124;
7. X-361901, Y-4714130;
8. X-362344, Y-4714244.

ნახაზი 2.4.4.3. ონი 2 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს სიტუაციური სქემა



როგორც ზემოთ აღნიშნა, მომზადებულია ფუჭი ქანების სანაყაროების მოწობის და ექსპლუატაციის პროექტები და შეთანხმებულია ონის მუნიციპალიტეტის მერიასთან.

სანაყაროს ფარგლებში ფუჭი ქანების განთავსება მოხდება შემდეგი პირობების დაცვით:

- სანაყაროებისთვის შერჩეული ტერიტორიების ბუნებრივი ქანობის კუთხე იქნება არაუმეტეს 1:2-თან.
- უზრუნველყოფილი იქნება სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხო გადაადგილება სანაყაროს იმ უბნამდე, სადაც ხდება ფუჭი ქანების დასაწყობება;
- სანაყაროს ყოველი უბნის ათვისებამდე მოხდება არსებული ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავება და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა;
- სანაყაროზე ფუჭი 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;
- ნაყარების განთავსებისთვის შერჩეული უბნების ბუნებრივი ქანობის კუთხე იქნება არაუმეტეს 1:2-თან. ნაყარების ფერდობების დახრის კუთხე არ იქნება 35⁰-ზე მეტი;

- ნაყარები განთავსდება მდინარის აქტიური კალაპოტისაგან უსაფრთხო მანძილზე, იმ პირობით, რომ არ დაირღვეს კონკრეტული მონაკვეთის ჰიდრომორფოლოგიური მდგომარეობა და უზრუნველყოფილი იყოს წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯების შეუფერხებელი გატარება.
- ფუჭი ქანების დასაწყობება მოხდება სექციებად, ფენა-ფენა. ნაყარები სათანადოდ დაიტკეპნება;
- თითოეული ნაყარის (შევსების) სიმაღლე იქნება დაახლოებით 2 მ. მეორე და მესამე ფენების მოწყობა მოხდება ანალოგიური მეთოდით;
- საჭიროა სანაყაროს ციცაბო ფერდობების შემოდობვა გაუთვალისწინებელი შემთხვევების პრევენციის მიზნით;
- მკაცრად გაკონტროლდება გამოყოფილი ტერიტორიის საზღვრები, რათა ფუჭი ქანების განთავსება არ მოხდეს პერიმეტრს გარეთ და ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დაზიანებას;
- სანაყაროების შევსების შემდგომ გათვალისწინებულია მის ფერდებზე და ზედაპირზე სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება, კერძოდ მოხდება ზედაპირზე ნაყოფიერი ფენის მოწყობა და გაფხვიერება, გათვალისწინებულია ბალახეული საფარის ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
- სანაყაროების დახურვის შემდეგ გაგრძელდება ეროზიული პროცესების განვითარებაზე დაკვირვება და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები (საჭიროების მიხედვით დამატებითი სადრენაჟო არხების მოწყობა).

მაღალია ალბათობა, რომ წარმოქმნილი ინერტული ნარჩენების განთავსება მოხდება „ნარჩენების მართვის კოდექსი“-ს 21-ე მუხლის 51 პუნქტის შესაბამისად, კერძოდ: „ინერტული ნარჩენები, რომლებიც გამოსადეგია ამოვსების ოპერაციებისთვის ან მშენებლობის მიზნებისთვის, შესაძლებელია არ განთავსდეს სანაყაროზე, თუ ისინი, სახელმწიფო ან მუნიციპალიტეტის ორგანოსთან შეთანხმებით, ამოვსებითი ოპერაციებისთვის ან პროექტით გათვალისწინებული მშენებლობის მიზნებისთვის იქნება გამოყენებული“. აღნიშნულის შესაბამისად ონის მუნიციპალიტეტის მერიასთან შეთანხმებით ინერტული ნარჩენები გამოყენებული იქნება ისეთი ტერიტორიების ამოსავსებად, რომლებიც საჭიროებენ ვერტიკალურ გეგმარებას შემდგომი უარყოფითი პროცესების (ეროზია, დაჭაობება, დატბორვა და სხვ.) თავიდან ასაცილებლად. ფუჭი ქანების გამოყენება დაგეგმილია ონი 2 ჰესის ქვესადგურის ტერიტორიის ვერტიკალური გეგმარებისათვის. TBM-ით გვირაბის გაყვანის დროს წარმოქმნილი ფუჭი ქანები საუკეთესო საშუალებაა ადგილობრივი გზების ვაკისების მოსახრემადს.

2.4.5 მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მოხსნის სამუშაოები

ონის ჰესების კასკადის საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებულია მოჭრას დაქვემდებარებული ხე მცენარეების დეტალური კვლევა-ტაქსაცია, რომლის მიხედვით საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობების განადგურებას ადგილი არ ექნება. მოსაჭრელი ხე მცენარეების დეტალური კვლევა-ტაქსაციის მასალები წარდგენილია ეროვნულ სატყეო სააგენტოში, ხოლო საპროექტო ტერიტორიები ამორიცხულია სახელმწიფო სატყეო ფონდის მიწებიდან. მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე მეტყევე სპეციალისტების მეთვალყურეობით.

მცენარეული საფარის გაწმენდითი სამუშაოების ზღვარი გავრცელდება გათხრების ადგილიდან არაუმეტეს 10 მ რადიუსის ფარგლებში, ყრილის ძირის და ზედაპირის გათვალისწინებით, ასევე სამშენებლო ნახაზებში ან ზედამხედველი პერსონალის მიერ მითითებული არეალის გათვალისწინებით. ყველა ხე, რომელიც არ ჰყვება ზეგავლენის არეალში დაცული უნდა იყოს დაზიანებისაგან.

მოხსნილი მცენარეული საფარის დროებითი დასაწყობება მოხდება წინასწარ შეთანხმებულ ტერიტორიაზე. მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მიხედვით მოჭრილი მერქნული რესურსი შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს ადგილობრივ ორგანოებს.

ჰესების კასკადის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, სადაც შესაძლებელი იქნება ჩატარდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის სამუშაოები და მოხსნილი ფენის დასაწყობება მოხდება ამისათვის სპეციალურად მოწყობილ სანაყაროებზე. აღსანიშნავია, რომ სათაო ნაგებობების მშენებლობა განხორციელდება მდ. რიონის კალაპოტში და მის მიმდებარე უბნებზე, სადაც როგორც წესი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა არ არსებობს და მოხსნის სამუშაოების ჩატარებაც არ იქნება შესაძლებელი. ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი არ იქნება ასევე ონი 2 ჰესის ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიაზე და ონი 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორიის ნაწილზე, კერძოდ: ონი 1 ჰესის ტერიტორიის იმ ნაწილზე რომელიც მდებარეობს საავტომობილო გზასა და ფერდობს შორის ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა პრაქტიკულად არ არსებობს, ხოლო ტერიტორიის ის ნაწილი, რომელიც მდებარეობს საავტომობილო გზასა და მდ. რიონს შორის წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწას, რომლის მიახლოებითი ფართობია 6200 მ² საჭირო იქნება ნაყოფიერი ფენის მოხსნა. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა სჭირო იქნება ასევე N2, N3 და N4 სამშენებლო ბანაკებისათვის შერჩეულ ტერიტორიებზე.

გზმ-ის ფარგლებში ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, ჰესების კასკადის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება.

- N3 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე: 800 მ² x 0.10 მ=80 მ³;
- N4 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე: 1200 მ² x 0.15 მ=180 მ³;
- ონი 1 ჰესის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე: 6200 მ² x 0.15 მ=930 მ³;

სულ მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 11190 მ³. დეტალური სამშენებლო პროექტის მომზადების და მშენებელი კონტრაქტორის მიერ სამშენებლო ინფრასტრუქტურის ადგილმდებარეობის და სტრუქტურის დაზუსტების შემდეგ შესაძლებელია რაოდენობის გარკვეული ცვლილება. ასეთის არსებობის შემთხვევაში საკითხი შეთანხმებული იქნება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, გროვებად შესაბამისი წესების დაცვით. ნაყარები მაქსიმალურად დაცული იქნება წყლისმიერი და ქარისმიერი ზემოქმედებისგან. ნიადაგის დროებითი დასაწყობებისთვის ყველა კონკრეტულ ადგილზე

N3 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, სადაც განთავსდება ბანაკის ტერიტორიებიდან მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა: ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობია 300 მ², ხოლო გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგი:

1. X – 369826; Y – 4714362;
2. X – 369824; Y – 4714337;
3. X – 369851; Y – 4714340;
4. X – 369852; Y – 4714368.

N4 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, სადაც განთავსდება ბანაკის ტერიტორიებიდან მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა: ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობია 360 მ², ხოლო გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგი:

5. X – 361303; Y – 4713979;
6. X – 361295; Y – 4713997;
7. X – 361276; Y – 4713986;
8. X – 361283; Y – 4713974.

შერჩეული უბნების shape ფაილები თან ერთვის გზშ-ს ანგარიშს.

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა ძირითადად გამოყენებული იქნება ფუჭი ქანების სანაყაროების და სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიების სარეკულტივაციო სამუშაოებში.

2.4.6 სათავე კვანძების სამშენებლო სამუშაოები

2.4.6.1 ონი 1 ჰესი

ონი 1 ჰესის სათაო ნაგებობის სადერივაციო სისტემის მშენებლობა განხორციელდება ორ ეტაპად. დამბის ეტაპობრივი მშენებლობისთვის გაანგარიშებული საპროექტო ხარჯი 20 წლიანი განმეორებადობის პერიოდის გათვალისწინებით შეადგენს $HQ20 = 243.13$ მ³/წმ-ს.

სადერივაციო სისტემის მშენებლობის ორივე ეტაპი დეტალურად არის აღწერილი ქვემოთ.

- **I ეტაპი:** დამბის მარჯვენა მხარეს დაგეგმილია ტრაპეციის ფორმის სადერივაციო არხის მოწყობა, რომელიც მოახდენს კატასტროფული ხარჯის დერივაციას, რის შემდეგაც შესაძლებელი გახდება წყალმიმღების პირველი რიგის: გამრეცხი რაბის, წყალსაგდების, თევზსავალის და დამბის მშენებლობა.
- **II ეტაპი:** დამბის მშენებლობის დასრულების შემდეგ შესაძლებელი იქნება წყალმიმღების დარჩენილი ნაწილის და სალექარის მშენებლობა. მდინარის საპროექტო ხარჯი HQ_{20} გადავა წყალსაგდებზე ისე, რომ მისი ყველა სექცია იქნება ღია და სრული დატვირთვით იმუშავებს.

2.4.6.1.1 სადერივაციო სისტემის მშენებლობის I ეტაპი

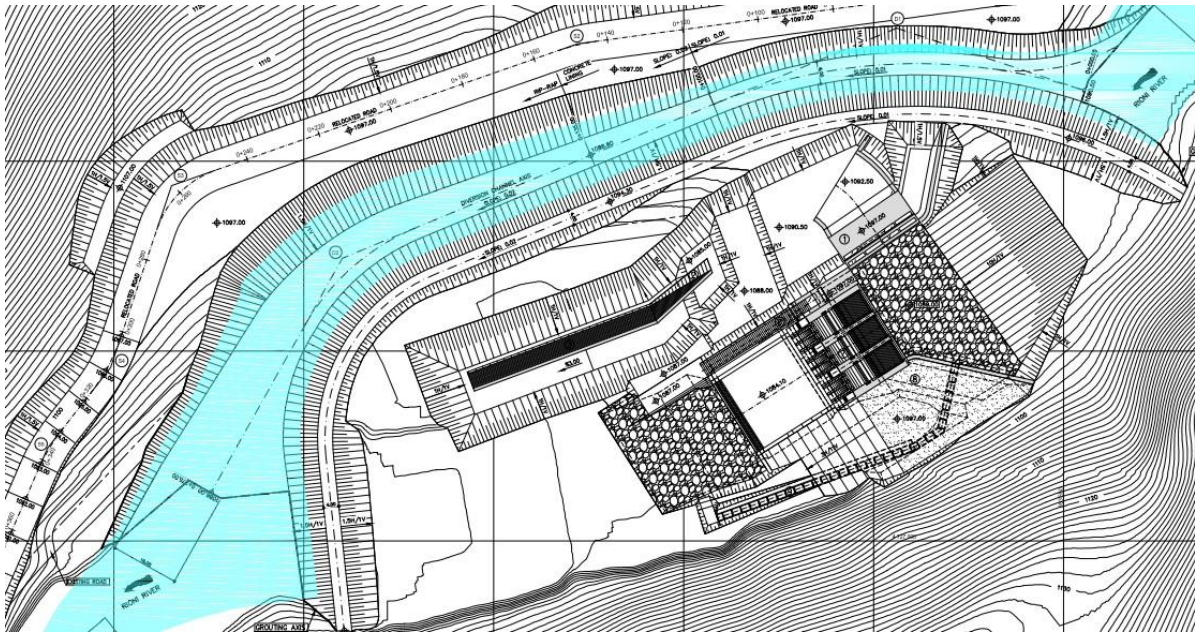
სადერივაციო არხი: მშენებლობის პირველ ფაზაზე წყლის დერივაციის მიზნით გათვალისწინებულია ტრაპეციის ფორმის სადერივაციო არხის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფილი იქნება რენო მატრასებით, ჯეოტექსტილით, მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის (HDPE) დიაფრაგმით და ქვიშის საფუძვლით. არხის სრული სიღრმე მთელს სიგრძეზე იქნება $H = 5.50$ მ. სადერივაციო არხის დასაწყისში წყლის თავისუფლად გატარების მიზნით გათვალისწინებულია ძაბრის ფორმის შესასვლელის მოწყობა. ვინაიდან მისასვლელი გზა მდინარის მარჯვენა ნაპირზე მდებარეობს, სამშენებლო მიზნებისთვის, არხის გადაკვეთის მიზნით მოეწყობა ორ განყოფილებიანი კულვერტი (ყუთის ფორმის). ერთი გასასვლელის სიგანე იქნება 4.0 მ, ხოლო სიმაღლე - 5.0მ.

სადერივაციო არხის ფსკერი იწყება 1092.0 მ ნიშნულზე და გრძელდება 2,22 % დახრილობით 270 მ სიგრძეზე. ხარჯის სიღრმის გაანგარიშება მოხდა HEC-RAS წყლის ზედაპირის მოდელის გამოყენებით.

არხის ქვედა ნაწილი, ნაპირების მარცხენა და მარჯვენა მხარეები, რომლებიც იცავენ სამშენებლო უბანს და დაგეგმილი გვირაბის შესასვლელს, დაცულია რენო მატრასებით, ჯეოტექსტილით, მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენის (HDPE) დიაფრაგმით და ქვიშის საფუძვლით უზრუნველყოფილი ქვაყრილით, რომელიც კალაპოტთან გამაგრებულია ბეტონის საძირკვლით.

კოფერდამი: არხის დასაწყისში ენერჯის სიმაღლის გათვალისწინებით, კოფერდამის თხემის ნიშნული იქნება 1097.5 მ. კოფერდამის თხემის ნიშნული გრძელდება ქვედა მიმართულებით 2.22 % დახრილობის მქონე არხის პარალელურად მის ქვედა ბოლომდე. კოფერდამის თხემის სიგანე არის 4 მ, ხოლო დაქანება $H: V = 1.5 : 1.0$.

ნახაზი 2.4.6.1.1.1. ონი 1 ჰესის სადერივაციო სისტემის მშენებლობის პირველი ეტაპის სქემა



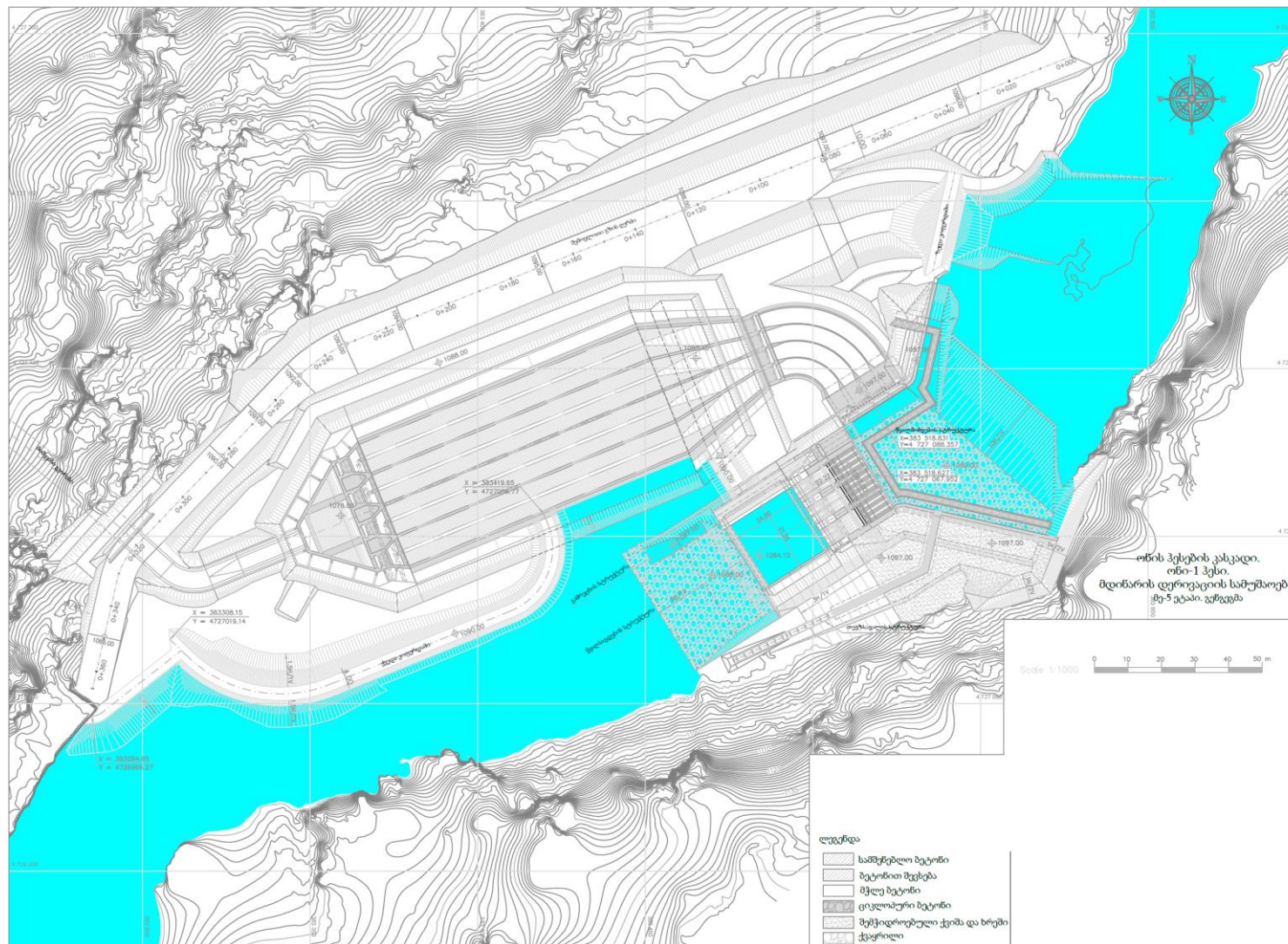
2.4.6.1.2 სადერივაციო სისტემის მშენებლობის II ეტაპი

დამბის ნაგებობის და მასთან დაკავშირებული სამუშაოების დასრულების შემდეგ, წყალმიმღების დარჩენილი ნაწილის და სალექარის მშენებლობის მიზნით, დაგეგმილია მდინარის საპროექტო ხარჯის HQ_{20} გადაგდება წყალსაგდებზე, რომლის სამივე სექცია იქნება ღია და სრული დატვირთვით იმუშავებს.

წყალსაგდების საპროექტო გაანგარიშებისას გათვალისწინებულია $Q_{20}=243.13$ მ³/წმ ხარჯი 1090.50 მ თხემის ნიშნულზე. წყლის სარკის ზედაპირსა და არხის ზედაპირს შორის არსებული სიმაღლე ემატება წყლის გაანგარიშებულ დონეს და კოფერდამის თხემის ნიშნულს და კოფერდამის ზედა ნაწილისთვის შეადგენს 1097 მ. აღნისნული ნიშნული შეირჩა, ვიანაიდან ეს არის პლატოს ბოლო ნიშნული.

ქვედა მხარეს, 1090 მ თხემის ნიშნულზე დაგეგმილია დამცავი კოფერდამის მოწყობა სალექარის სამშენებლო უბნის დაცვის მიზნით.

ნახაზი 2.4.6.1.2.1. ონი 1 ჰესის სადერივაციო სისტემის მშენებლობის მეორე ეტაპის სქემა



2.4.6.2 ონი 2 ჰესი

ონი 2 ჰესის სადერივაციო სისტემის მშენებლობა განხორციელდება 2 ეტაპად. ჰესის სათავე ნაგებობის მშენებლობა მოიცავს დამბას, წყალსაგდებს, გამრეცხ რაბს, წყალმიმღებს, ასევე სალექარს. დერივაციისთვის გაანგარიშებული საპროექტო ხარჯი 20 წლიანი განმეორებადობის პერიოდისთვის შეადგენს $HQ_{20} = 490.75$ მ³/წმ-ს, რაც შერჩეულია ზოგადი საპროექტო პრაქტიკის, მათ შორის დამბის ზედაპირსა და წყლის სარკეს შორის 1.5 მ-იანი მანძილის გათვალისწინებით.

ვინაიდან მდინარე რიონის კალაპოტი და ჭალა საკმაოდ ფართოა ონი 2 ჰესის დამბის მხარეს და მისი სალექარი საჭიროებს საკმაოდ ფართო ტერიტორიას (სალექარი შედგება 6 სექციისგან), დამბა დაპროექტდება და აშენდება ჭალის მარცხენა მხარეს, თავდაპირველი კალაპოტის გარეთ.

სადერივაციო სისტემის მშენებლობის ორივე ეტაპი დეტალურად არის აღწერილი ქვემოთ,

- **I ეტაპი:** მარჯვენა ნაპირზე და უშუალოდ მდინარის კალაპოტში სამშენებლო ქვაბული დაცული იქნება კოფერდამით, რომელიც გამოიყენება დამბის, მათ შორის წყალსაგდების, გამრეცხი რაბის, წყალმიმღების, სალექარის, მიმყვანი მილის და დამატებითი დამბის ნაწილის მშენებლობისთვის. მდინარის ხარჯი გაივლის არხში, რომლის გაყვანაც მოხდება კოფერდამის მშენებლობამდე ჭალის მარცხენა ნაპირზე; კოფერდამის და მდინარის კალაპოტის გადაკვეთის ადგილზე კოფერდამის დაბოლოება დაცული იქნება ბეტონის საძირკველით და ქვაყრილით;
- **II ეტაპი:** დამბის მშენებლობის დასრულების შემდეგ დამატებითი დამბის დარჩენილი ნაწილის და თევზსავალის მშენებლობისთვის, მდინარის საპროექტო ხარჯი HQ_{20} გადავა წყალსაგდებზე, სადაც ყველა სექცია იქნება ღია და სრული დატვირთვით იმუშავებს. კოფერდამი დაიცავს სამშენებლო ქვაბულს, რომლის თხემის ნიშნულია 766 მ.

2.4.6.2.1 სადერივაციო სისტემის მშენებლობის I ეტაპი

ხარჯის ბუნებრივ კალაპოტში გატარება

ხარჯი დარჩება ბუნებრივ კალაპოტში, რადგან ჭალის მარცხენა სანაპირო კოფერდამით იქნება დაბლოკილი. ზედა დინებაში, მდინარის ვიწრო მონაკვეთში წყლის დონე მიაღწევს 766.5 მ-ს (სრული დაწნევა - 767.4 მ). შესაბამისად, ზედა დინებაში კოფერდამის თხემის ნიშნული უნდა იყოს 769.0 მ.

რაც შეეხება ქვედა დინებას, მდინარის 390 მ სიგრძის ვიწრო მონაკვეთის ბოლოში წყლის დონე იქნება 763.0 მ (სრული დაწნევა - 764.3 მ). შესაბამისად, ქვედა დინებისკენ კოფერდამის ნიშნული შეიძლება 766.0 მ-მდე შემცირდეს.

ცხრილი 2.4.6.2.1.1. ონი-2 ჰესის სადერივაციო არხის ჰიდრაავლიკური მახასიათებლები

მდინარის ვიწრო მონაკვეთი	$HQ_{20} = 491$ მ ³ /წმ		
$B = 39$ მ	ხარჯის სიღრმე	მ	4.0
სიგანე (h) = 4 მ	ხარჯის სიჩქარე	მ/წმ	4.17
დახრილობა (S) = 0.78 %	ხარჯის ფართობი მ ²	მ ²	118
	მდინარის დახრილობა	%	0.78
	ფრუდის რიცხვი	-	0.81
	მენინგსის რიცხვი		0.04
	$HQ_2 = 119$ მ ³ /წმ	მ	მ/წმ
	ბეტონის მოსახვა	2.3-2.0	4.6-5.7
	გაბიონი/ყრილი	1.6-1.4	6.1-5.2

საპროექტო წყალდიდობის შემთხვევაში მდინარის ვიწრო უბანზე ხარჯის მაქსიმალური სიჩქარე შეადგენს 4.17 მ/წმ-ს. ხარჯის პირობების არის ქვეკრიზისული, ხარჯი (Fr) შეადგენს 0.8-ს.

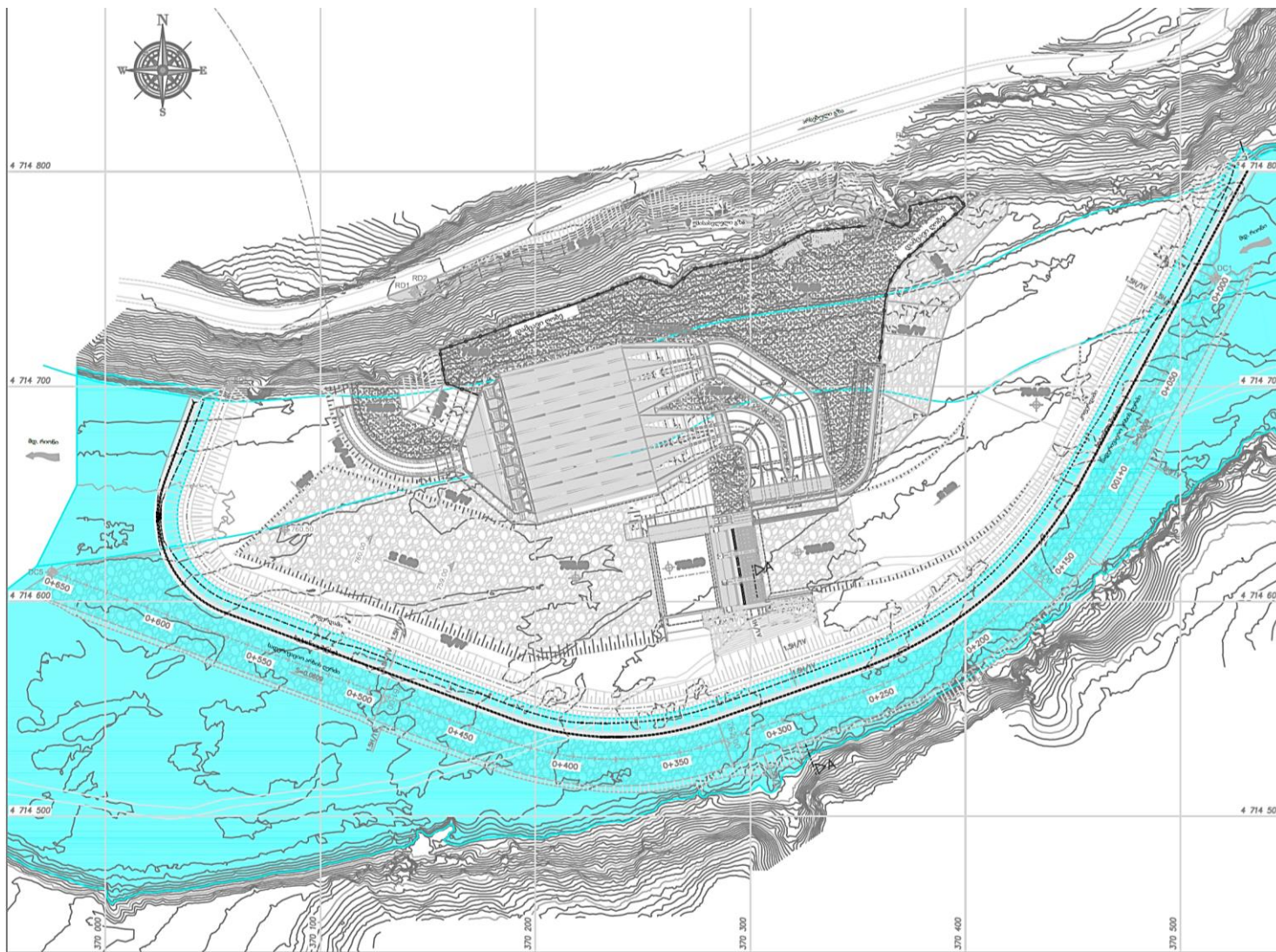
მდინარის ვიწრო მონაკვეთის ბოლოში მოსალოდნელია ხარჯის აჩქარება; აქ სიჩქარემ შესაძლოა მიაღწიოს 5.5 მ/წმ-ს. შესაბამისად, კოფერდამის ძირი უნდა გამაგრდეს შესაბამისი ზომის გაბიონით ან ყრილით.

250 მ³/წმ ხარჯის პირობებში (HQ2) მდინარის ვიწრო მონაკვეთზე სიღრმე იქნება დაახლოებით 2.8 მ, ხარჯის სიჩქარე კი 3.50 მ/წმ.

კოფერდამი

ზედა დინებაში კოფერდამის თხემი 769.0 მ ნიშნულზე უნდა იყოს. მდინარის ვიწრო 390 მ-იანი მონაკვეთის ფარგლებში კოფერდამის თხემი შეიძლება ნელ-ნელა 766.0 მ-მდე დაიწიოს და მონაკვეთის ბოლომდე ამ ნიშნულზე დარჩეს. კოფერდამის თხემის სიგანეა 4 მ, ფერდობები კი 1.5 H : 1 V.

ნახაზი 2.4.6.2.1.1. ონი-2 ჰესის პირველი ეტაპის დერივაციის გეგმა



2.4.6.2.2 მეორე ეტაპის დერივაცია

კაშხლის მშენებლობის დასრულების შემდეგ, სალექარის მოწყობის მიზნით მდინარის (HQ20-ის გათვალისწინებით) გადაგდება ხდება წყალსაგდების საშუალებით, რომლის სამივე ფარი ფუნქციონირებს და ღიაა. წყლის სიღრმის გაანგარიშება შემდეგნაირად მოხდა:

ცხრილი 2.4.6.2.2.1. ონი-2 ჰესის მეორე ეტაპის წყალსაგდების ჰიდრაულიკური გაანგარიშება HQ20-ით

დერივაციის პროექტი Q20

წყალსაგდების სრული მოცულობა	770.5 მ ³ /დ				
თხემის ნიშნული	764.50 მ	საპროექტო დაწნევა	5.10 მ	წყალჩაშვების კოეფიციენტი საპროექტო დაწნევისას	2.18
უჯრედების რაოდენობა	3	უჯრედის სიგანე	9.5 მ		

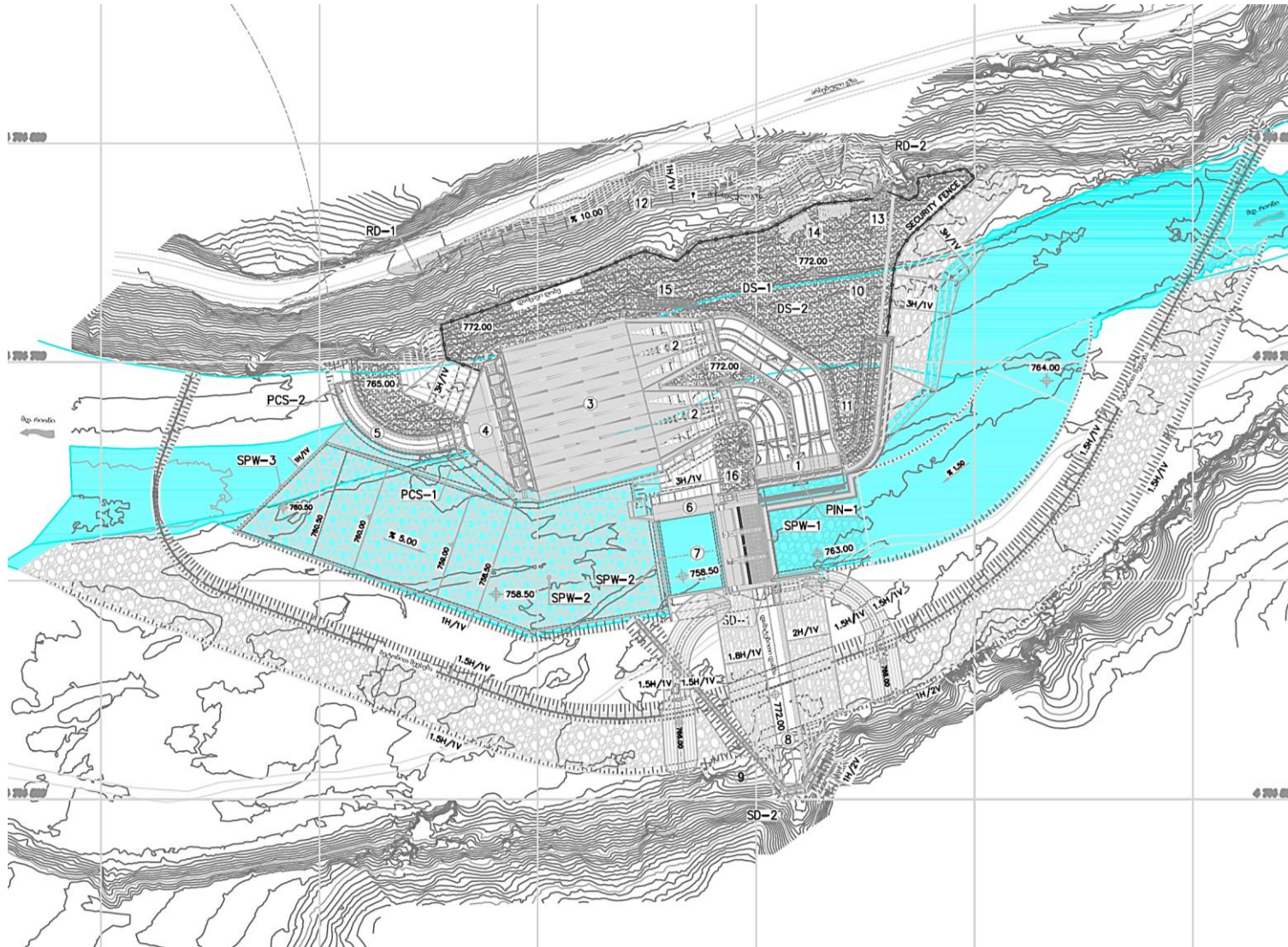
წყალსაგდების ფარები

წყალსაგდების დონე	მიმდინარე არხის დანაკარგი	დაწნევა	ფარდობითი დაწნევა	უჯრედების რაოდენობა	უჯრედის სიგანე	საერთო სიგანე	ეფექტური ჰიდრაულიკური სიგანე	წყალჩაშვების კოეფიციენტი	წყალჩაშვების მოცულობა
მ	მ	მ		-	მ	მ	მ	-	მ ³ /წმ
768.61	0.00	4.11	0.81	3.00	9.50	28.50	27.79	2.123	490.75

წყალსაგდებისთვის გაანგარიშება მოხდა ისე, რომ HQ20=491 მ³/წმ ხარჯი H=4.11 მ დაწნევით ჩაედინება 768.61 მ ნიშნულზე მდებარე სადაწნეო აუზში, 764.50 მ ნიშნულზე მდებარე თხემის თავზე. წყლის ზედაპირიდან მანძილის გათვალისწინებით (1.5 მ) კოფერდამის თხემი უნდა განლაგდეს 770.50 მ ნიშნულზე.

როგორც ზევით აღინიშნა, საჭიროების შემთხვევაში ერთ-ერთ ალტერნატივას საპროექტო წყალდიდობის კაშხალსა და მარცხენა ჭალის ფრთას შორის არსებულ მონაკვეთზე გატარება წარმოადგენს. კოფერდამის დაცვის სახით მოწყობა შესაძლებელია 250 მ³/წმ-ზე მეტი ხარჯისთვის. ასეთი ღონისძიება სალექარის მშენებლობისთვის საჭირო კოფერდამის სიმაღლის 1.5-2.0 მ-ით შემცირების საშუალებას იძლევა. სალექარის მოწყობის შემდეგ მარცხენა სანაპიროზე მშენებლობა შეიძლება მშრალ სეზონზე გაგრძელდეს.

ნახაზი 2.4.6.2.2.1. ონი-2 ჰესის მეორე ეტაპის დერივაციის გეგმა



2.4.7 მიმყვანი გვირაბების გაყვანის სამუშაოები

ორივე ჰესის სათაო ნაგებობებიდან ძალურ კვანძებამდე წყლის მიწოდება მოხდება მიმყვანი გვირაბების საშუალებით, ხოლო სადაწნეო სისტემისათვის გათვალისწინებულია, სადაწნეო გვირაბების (შახტების) მოწყობა. წყალმიმყვანი გვირაბების გაყვანა მოხდება გვირაბამყვანი მანქანის გამოყენებით, ხოლო სადაწნეო გვირაბები მოწყობილი იქნება ბურღვა-აფეთქების მეთოდით.

TBM-ის აწყობის და შემდგომ მისი მომსახურების მიზნით, გათვალისწინებულია ბაქნების მოწყობა, რომელთაგან ონი 1 ჰესის შემთხვევაში ბაქანი მოეწყობა სოფ. საკაოს საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ხოლო ონი 2 ჰესისათვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე. გვირაბებიდან გამომუშავებული ქნების გამოტანა მოხდება ლენტური კონვეიერის საშუალებით და TBM-ის ბაქანზე მოხდება თვითმცლელ ავტომანქანებზე გადატვირთვა და შემდგომ ფუჭი ქანების სანაყაროებზე განთავსება.

სადრენაჟო წყლებს მიღება მოხდება თვით დინებით, ხოლო მათი შეწონილი ნაწილაკებისაგან გაწმენდის მიზნით გათვალისწინებულია სასედიმენტაციო გუბურების მოწყობა. გუბურების მოცულობები და მათი გაწმენდის ჯერადობა განსაზღვრული იქნება მოდინებული წყლის რაოდენობის და შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების ხარისხის შესაბამისად. აღნიშნული მონაცემების ამ ეტაპზე დაზუსტება შესაძლებელი არ არის. გუბურებიდან მიღებული გაწმენდილი წყლის ჩაშვება მოხდება მიმდებარე მშრალ ხევში და შემდგომ მდ. საკაურაში.

2.4.8 ინერტული მასალები

ინერტული მასალების (ქვიშა ხრეში) მოპოვება მოხდება მდ. რიონის ხეობიდან, შესაბამისი ლიცენზიის საფუძველზე. მდინარის ხეობა მდიდარია ბეტონის წარმოებისათვის ვარგისი ინერტული მასალებით და დღეისათვის აქ ფუნქციონირებს არაერთი სამსხვრევ დამხარისხებელი საამქრო, მათ შორის ჰესების კასკადის სამშენებლო ბანაკებისათვის შერჩეული ტერიტორიების სიახლოვეს. შესაბამისად მშენებელმა კონტრაქტორმა შესაძლებელია გამოიყენოს სხვა იურიდიული პირების საწარმოებიდან შემოტანილი ინერტული მასალები.

თუ მშენებელი კონტრაქტორი გადაწყვეტს ახალი კარიერის მოწყობას აუცილებელი იქნება ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობის ლიცენზიის მოპოვება.

ინერტული მასალების მსხვრევა-დახარისხება დიდი ალბათობით მოხდება მოპოვების ადგილზე. თუმცა გავითვალისწინეთ, რომ შესაძლებელია სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქროები განთავსდეს სამშენებლო ბანაკებზე.

2.4.9 სარეკულტივაციო სამუშაოები

სარეკულტივაციო სამუშაოებში იგულისხმება დროებითი ნაგებობების და მშენებლობისას გამოყენებული დანადგარ-მექანიზმების დემობილიზაცია, მშენებლობის პროცესში დაზიანებული უბნების აღდგენა, დაბინძურებული ნიადაგების/გრუნტის მოხსნა და გატანა სარემედიაციოდ, სამშენებლო ნარჩენების გატანა და ა.შ. ჰესების განთავსების ტერიტორიის სარეკულტივაციო სამუშაოები ასევე მოიცავს მის გარშემო ხელოვნური მწვანე საფარის მოწყობას. გამწვანებისთვის გამოყენებული იქნება ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეები.

სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ: რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული

ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

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

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

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

2.4.10 ტექნიკური და სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება და წყალარინება

2.4.10.1 მშენებლობის ეტაპი

ჰესების კასკადის სამშენებლო სამუშაოების შესრულების პროცესში წყლის გამოყენება საჭირო იქნება:

- სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით;
- ინერტული მასალების მსხვრევა-დახარისხებისთვის და ბეტონის ნარევის დასამზადებლად;
- ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის;
- მშრალ ამინდებში სამშენებლო მოედნების მოსარწყავად.

ქვემოთ მოცემულია მშენებლობის ეტაპზე ერთი სამშენებლო ბანაკისათვის საჭირო წყლის და წარმოქმნილი საკანალიზაციო წყლების მაქსიმალური რაოდენობები, რაც განზოგადებულია კასკადის ყველა სამშენებლო უბნისათვის.

ტექნიკური წყალი:

ინერტული მასალების სამსხვრევა-დამხარისხებელი საამქროს მიახლოებითი წარმადობა იქნება: 25 ტ/სთ, 40000 ტ/წელ. (მათ შორის კვიშა და ხრეში, რომლის დიდი ნაწილი გამოყენებული იქნება ბეტონის წარმოებაში). ერთი ტონა პროდუქციაზე დახარჯული წყლის რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 3 მ³-ს. აქედან გამომდინარე ინერტული მასალების მსხვრევა-დახარისხებისთვის დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება:

$$25 \times 3 = 75 \text{ მ}^3/\text{სთ და } 40\,000 \times 3 = 120\,000 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

სამშენებლო ბანაკებში განიხილება 30 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძის მოწყობა. ტექნიკური წყლის ამოღება მოხდება მდ. რიონიდან, ტუმბოს გამოყენებით. გამოყენებული ტექნიკური წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია წარმოებული პროდუქციის რაოდენობაზე და პროდუქციის ერთეულზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე.

ბეტონის კვანძი იმუშავებს წელიწადში დაახლოებით 150 დღის და დღეში 5-6 სთ-ს განმავლობაში. შესაბამისად გამოშვებული პროდუქციის მოცულობა იქნება: 27 000 მ³/წელ. პროდუქციის ერთეულზე დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება 0,13 მ³. შესაბამისად დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება:

$$30 \times 0,13 = 3,9 \text{ მ}^3/\text{სთ და } 27\,000 \times 0,13 = 3510 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების და გზის ზედაპირების დასანამად საჭირო წყლების მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 2500-3000 მ³/წელ

სულ, სამშენებლო მასალების დამზადებისთვის ერთ ბანაკში საჭირო ტექნიკური წყლის ხარჯი იქნება:

$$\approx 78,9 \text{ მ}^3/\text{სთ და } 126\,510 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

სულ ოთხივე ბანაკში გამოყენებული ტექნიკური წყლის საერთო რაოდენობა იქნება 315,6 მ³/სთ და 506 040 მ³/წელ.

ინერტული მასალების მსხვრევა-დახარისხების დროს შესაძლებელია დაინერგოს ბრუნვითი წყალმომარაგების სისტემა. თუმცა უარესი სცენარის მიხედვით გამოყენებული წყლის 90% დაუბრუნდება მდინარეს. ასეთ შემთხვევაში გამოყენებული იქნება ეფექტური სალექარი, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის შეწონილი ნაწილაკებისგან შესაბამის ნორმებამდე გაწმენდას.

იმ შემთხვევაში თუ სამშენებლო ბანაკზე გადაწყდა სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქროს მოწყობა მშენებლობის დაწყებამდე მომზადდება ზედაპირულ წყლებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმატივების პროექტები, სადაც დეტალურად იქნება განხილული სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქროების ტექნიკური პარამეტრები, წყალმომარაგების სისტემა და ჩამდინარე წყლებში დამაბინძურებელი ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები. აღნიშნული დოკუმენტი შეთანხმდება გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან.

აქვე უნდა ითქვას, რომ როგორც წესი მშენებელი საქმიანობის განმახორციელებელი უპირატესობას ანიჭებს ინერტული მასალების დამუშავებას მოპოვების ადგილზე, რაც ამცირებს სატრანსპორტო ხარჯებს.

ბეტონის კვანძის დასამზადებლად საჭირო წყალი სრულად გამოყენებული იქნება ტექნოლოგიურ პროცესში.

რადგან გვირაბების გაყვანა მოხდება გვირაბგამყვანი მანქანის გამოყენებით სადრენაჟო წყლები მიღებული იქნება თვითდინებით გვირაბების ქვედა ბიფეგებში. სადრენაჟო წყლები დაბინძურება მოსალოდნელია შეწონილი ნაწილაკებით და მათი გაწმენდისათვის გათვალისწინებულია სალექარების მოწყობა, რომლებიც განთავსდება გვირაბგამყვანი მანქანის ბაქანზე. სადრენაჟო წყლების სრულყოფილი გაწმენდის მიზნით გათვალისწინებულია 3 სექციიანი სალექარების მოწყობა. სალექარის მოცულობა განისაზღვრება გვირაბიდან მიღებული წყლების რაოდენობის მიხედვით. რადგან ასეთი წყლების რაოდენობის განსაზღვრა წინასწარ არ არის შესაძლებელი, საპროექტო სალექარების მოცულობა არ უნდა იყოს 800-1000 მ³-ზე ნაკლები. სალექარების ტექნიკური მახასიათებლების დაზუსტება მოხდება გვირაბის გაყვანის პროცესში წარმოქმნილი სადრენაჟო წყლების რაოდენობის და დაბინძურების ხარისხის გათვალისწინებით.

სასმელ-სამეურნეო წყალი:

სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული იქნება ადგილობრივი წყაროს წყლები ან სპეციალური ავტოცისტერნებით შემოტანილი და ბუტილირებული წყალი. ბანაკის ტერიტორიაზე და ცალკეულ სამშენებლო მოედნებზე მოეწყობა რეზერვუარები, წყლის მარაგის შესაქმნელად. სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოების შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე. თითოეული სამუშაო დღის განმავლობაში დასაქმებულთა მაქსიმალური რაოდენობა იქნება დაახლოებით 120 კაცი. სამშენებლო ნორმებისა და წესების „შენობების შიდა წყალსადენი და კანალიზაცია“ – СНиП 2.04.01-85 მიხედვით და ერთ მომუშავეზე 8 საათის განმავლობაში შეადგენს 45 ლ-ს.

$$120 \times 45 = 5400 \text{ ლ/დღ, ანუ } 5,4 \text{ მ}^3/\text{დღ; } 5,4 \times 300 = 1620 \text{ მ}^3/\text{წელ}$$

სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვებისთვის, სამშენებლო ბანაკების და სამშენებლო მოედნების ტერიტორიებზე მოეწყობა დაახლოებით 10-15 მ³ ტევადობის საასენიზაციო ორმოები. ასევე შესაძლოა დაიდგას ბიოტუალეტები. საასენიზაციო ორმოების პერიოდული გაწმენდა მოხდება სპეც-ავტომობილის საშუალებით.

2.4.10.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის გამოყენება მოხდება სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით და ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის. გამოყენებული იქნება ადგილობრივი წყაროს წყლები.

ექსპლუატაციის ეტაპზე თითოეული ჰესის შენობაში გათვალისწინებულია საშხაპეს მოწყობა, ერთი წერტილით. საშხაპეს ერთ წერტილზე საჭირო წყლის დღიური რაოდენობა შეადგენს 500 ლიტრს.

ჰესების კასკადის თითოეული საფეხურის მომსახურე პერსონალის რაოდენობის (15 კაცი) გათვალისწინებით სულ, დახარჯული სასმელ-სამეურნეო წყლის რაოდენობა იქნება:

თითოეულ საფეხურზე:

$$15 \times 45 + 1175 = 950 \text{ ლ/დღ. (1,175 მ}^3\text{/დღ. 429 მ}^3\text{/წელ);}$$

სულ, ჰესების კასკადზე: **2,35 მ³/დღ და 857.75 მ³/წელ.**

თითოეული ჰესის შენობაში მოეწყობა ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემისთვის განკუთვნილი აუზი. ერთ ჯერზე გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს 20-30 მ³. თუ გავითვალისწინებთ, რომ წლის განმავლობაში აუზის შევსება მოხდება 7-8-ჯერ, მაშინ ხანძარსაწინააღმდეგო დანიშნულებით გამოსაყენებელი წყლის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 240 მ³/წელ. (სულ, კასკადის ფარგლებში - 480 მ³/წელ).

სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების რაოდენობის გაანგარიშება ხდება გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის 5%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით და შეადგენს:

$$857.75 \times 0,95 = 815 \text{ მ}^3\text{/წელ.}$$

სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვებისთვის ჰესის შენობების ტერიტორიაზე მოეწყობა საასენიზაციო ორმო, რომელიც პერიოდულად გაიწმინდება სპეც-ავტომობილის საშუალებით.