



სს „ონის კასკადი“

მდ. რიონზე ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და  
ექსპლუატაციის პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგალობლიშვილი

2017 წელი

**სარჩევი**

<b>1 შესავალი.....</b>	<b>8</b>
1.1 გზშ-ს მომზადების საფუძველი.....	9
<b>2 საკანონმდებლო ასპექტები.....</b>	<b>9</b>
2.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა .....	9
2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები .....	10
2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები .....	13
<b>3 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა.....</b>	<b>14</b>
3.1 ზოგადი მონაცემები .....	14
3.2 ონი 1 ჰესის პროექტის აღწერა.....	17
3.2.1 სათავე კვანძი .....	20
3.2.1.1 დამბა და წყალსაგდები.....	21
3.2.1.2 წყალმიმღები.....	24
3.2.1.3 გამრეცხი რაბი .....	25
3.2.1.4 სალექარი.....	26
3.2.1.5 თევზსავალი.....	11
3.2.1.6 სათავე კვანძის ზედა ბიევის წყლის დონე.....	13
3.2.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა.....	14
3.2.2.1 წყალმიმყვანი გვირაბი.....	17
3.2.2.2 სადაწნეო გვირაბი (მახტი) .....	18
3.2.2.3 სადაწნეო სისტემის ჰიდრავლიკა.....	18
3.2.2.3.1 სადაწნეო სისტემის დაწნევის დანაკარგის მახასიათებლები.....	18
3.2.3 ძალური კვანძი.....	20
3.2.3.1 ნამუშევარი წყლის გამყვანი სისტემა.....	25
3.2.3.2 220 კვ-იანი ქვესადგური.....	27
3.3 ონი 2 ჰესის პროექტის აღწერა.....	27
3.3.1 სათავე კვანძი .....	29
3.3.1.1 დამბა, წყალსაგდები .....	31
3.3.1.2 წყალმიმღები.....	33
3.3.1.3 გამრეცხი რაბი .....	35
3.3.1.4 სალექარი.....	37
3.3.1.5 თევზსავალი.....	39
3.3.1.6 სათავე კვანძის ზედა ბიევის წყლის დონე.....	40
3.3.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა.....	41
3.3.2.1 წყალმიმყვანი გვირაბი.....	45
3.3.2.2 სადაწნეო გვირაბი .....	45
3.3.2.3 გამათანაბრებელი ავზი .....	46
3.3.2.4 სადაწნეო სისტემის ჰიდრავლიკა.....	48
3.3.3 ძალური კვანძი.....	48
3.3.3.1 ნამუშევარი წყლის გამყვანი სისტემა.....	52
3.3.3.2 ქვესადგური .....	54
3.4 მშენებლობის ორგანიზაცია.....	54
3.4.1 ზოგადი ნაწილი.....	54
3.4.2 სამშენებლო ბანაკები.....	55
3.4.3 მისასვლელი გზები .....	69
3.4.4 ფუჭი ქანების სანაყაროები .....	69
3.4.5 მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მოხსნის სამუშაოები.....	72
3.4.6 სათავე კვანძების სამშენებლო სამუშაოები.....	74
3.4.7 მიმყვანი გვირაბების გაყვანის სამუშაოები.....	74
3.4.8 ინერტული მასალები .....	75
3.4.9 სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	75
3.4.10 ტექნიკური და სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება და წყალარინება.....	76
3.4.10.1 მშენებლობის ეტაპი .....	76



3.4.10.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	77
<b>4</b>	<b>გარემოს ფონური მდგომარეობა .....</b>	<b>78</b>
4.1	ზოგადი მიმოხილვა .....	78
4.2	ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო.....	78
4.2.1	კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები .....	78
4.2.2	გეოლოგიური გარემო .....	81
4.2.2.1	შესავალი .....	81
4.2.2.2	წინასწარი მონაცემები და კვლევის მეთოდები.....	82
4.2.2.3	ადრეული კვლევები .....	83
4.2.2.4	საპროექტო ტერიტორიის გეომორფოლოგიური პირობები.....	83
4.2.2.5	საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური აგებულება.....	84
4.2.2.5.1	სტრატეგრაფია.....	84
4.2.2.5.2	სტრუქტურული გეოლოგია.....	89
4.2.2.5.3	კინემატიკური ანალიზები .....	92
4.2.2.6	სეისმური პირობები.....	95
4.2.2.7	ჰიდროგეოლოგია .....	96
4.2.2.8	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასება.....	96
4.2.2.8.1	შესრულებული კვლევები .....	97
4.2.2.8.2	კვლევის შედეგები.....	99
4.2.2.8.2.1	საინჟინრო-გეოლოგიური ერთეულები .....	99
4.2.2.8.2.2	საველე ცდების შედეგები.....	101
4.2.2.8.2.3	გეოფიზიკური კვლევის შედეგები .....	103
4.2.2.8.3	წყებების გეოტექნიკური მახასიათებლები.....	104
4.2.2.9	სამშენებლო ტერიტორიების გეოლოგიური და გეოტექნიკური პირობები.....	110
4.2.2.9.1	ონი-1 ჰესის დამბის ტერიტორიები.....	110
4.2.2.9.2	ონი-2 დამბის განთავსების ტერიტორიასთან არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები.....	116
4.2.2.10	გეოლოგიური კვლევის ძირითადი შედეგები და რეკომენდაციები .....	118
4.2.3	ჰიდროლოგია.....	120
4.2.3.1	მდ. რიონის წყალშემკრები აუზის გეოგრაფიული აღწერილობა .....	120
4.2.3.2	მდ. რიონის წყლის ბალანსი.....	122
4.2.3.3	მდ. რიონის კვლევის ხელმისაწვდომი მონაცემები.....	125
4.2.3.3.1	მდ. რიონის ჰიდროპოსტები .....	125
4.2.3.4	წყალშემკრები ფართობების გაანგარიშება .....	141
4.2.3.5	ანალოგი ჰიდროპოსტების შერჩევა და გარდაქმნის კოეფიციენტის გაანგარიშება .....	143
4.2.3.6	ხარჯებზე დაკვირვების მონაცემებში გამოტოვებული მონაცემების შევსება ნალექის უწყვეტი მონაცემების საშუალებით.....	144
4.2.3.7	სტატისტიკური გამოთვლების საშუალებით ჰიდროლოგიური მონაცემების რეპრეზენტატიულობის დადგენა.....	148
4.2.3.7.1	კვლევის მეთოდის შერჩევა .....	148
4.2.3.7.2	მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი.....	149
4.2.3.7.3	მომენტების მეთოდი.....	150
4.2.3.7.4	სტატისტიკური მონაცემების გამოთვლა მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდისა და მომენტების მეთოდის საშუალებით .....	151
4.2.3.8	ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 1 ჰესის კაშხლის გასწორში.....	161
4.2.3.8.1	ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში .....	161
4.2.3.8.2	ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში.....	166
4.2.3.9	ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 2 ჰესის კაშხლის გასწორში.....	171
4.2.3.9.1	ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში .....	171
4.2.3.9.2	ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში.....	176
4.2.3.10	მინიმალური ხარჯი 30, 10 და ერთდღიანი განმეორებადობის პერიოდისთვის .....	181
4.2.3.11	ონი 1 -ს და ონი 2-ს ზედა და ქვედა ბიეფების კაშხლების ძირითადი საპროექტო მონაცემები.....	182
4.2.3.12	მყარი ნატანი.....	182

4.2.3.12.1	ატივანარებული მყარი ნატანი და ფსკერული ნატანი.....	182
4.2.3.12.2	მდინარე რიონის მყარი ნატანის ჩამონადენის გაანგარიშება ენერგეტიკული პრინციპის საშუალებით .....	188
4.2.3.12.3	მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა.....	190
4.2.3.12.4	მდ. რიონის ფსკერული ნალექის მინერალოგიური ანალიზი.....	191
4.2.3.12.5	მდ. რიონის ატივანარებული მყარი ნატანის მინერალოგიური ანალიზი.....	192
4.2.3.13	მდ. რიონის წყლის ხარისხი .....	193
4.2.4	ბიოლოგიური გარემო .....	199
4.2.4.1	ფლორა და მცენარეული საფარი .....	199
4.2.4.1.1	შესავალი.....	199
4.2.4.1.2	ფლორისა და მცენარეულობის აღწერისა და ეკოსისტემებზე და ჰაბიტატებზე პროექტის ზემოქმედების განსაზღვრის ზოგიერთი მეთოდოლოგიური და კონცეპტუალური მიდგომის შესახებ.....	199
4.2.4.1.3	საპროექტო რაიონის ფლორისა და მცენარეულობის ზოგადი მიმოხილვა.....	201
4.2.4.1.4	საპროექტო დერეფნის ფლორისა და მცენარეულობის დეტალური დახასიათება.....	205
4.2.4.1.5	სენსიტიური ადგილები.....	286
4.2.4.1.6	საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები, რომლებიც გვხვდება საპროექტო დერეფანში.....	290
4.2.4.1.7	ჰესების მშენებლობისათვის გამოყოფილ დერეფანში მერქნული რესურსის აღრიცხვის შედეგები.....	291
4.2.4.2	ცხოველთა სამყარო.....	292
4.2.4.2.1	საპროექტო რეგიონში აღრიცხული საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილ ცხოველთა სახეობები.....	292
4.2.4.2.2	საველე კვლევის შედეგები.....	294
4.2.4.3	დაცული ტერიტორიები.....	298
4.2.4.3.1	ზურმუხრის ქსელისკანდიდტი უბნები „რაჭა 1“, „რაჭა 2“ და „რაჭა 4“.....	300
4.2.4.4	იქთიოფაუნა.....	302
4.2.4.4.1	შესავალი.....	302
4.2.4.4.2	კვლევის მეთოდოლოგია.....	302
4.2.4.4.3	კამერალური კვლევა, ვიზუალური აუდიტის შედეგები.....	304
4.2.4.4.4	ანამნეზი - ადგილობრივი მეთევზეების და მოსახლეობის გამოკითხვის შედეგები.....	304
4.2.4.4.5	საველე კვლევის შედეგები.....	305
4.2.4.4.6	მდ. რიონის საკვლევ მონაკვეთში გავრცელებული თევზების დახასიათება.....	307
4.2.4.4.7	მდ. რიონის კრიტიკული წერტილები და მათი დახასიათება.....	314
4.2.4.4.8	დასკვნები.....	318
4.3	სოციალურ-ეკონომიკური გარემო.....	319
4.3.1	შესავალი.....	319
4.3.2	საპროექტო არეალში მოქცეული დასახლებული პუნქტები.....	320
4.3.3	მოსახლეობა და დემოგრაფია.....	320
4.3.4	ეკონომიკური მდგომარეობა .....	321
4.3.5	ინვესტიციები, ექსპორტი და ინოვაციები .....	323
4.3.6	სოფლის მეურნეობა.....	324
4.3.7	ტურიზმი და რეკრეაცია .....	326
4.3.8	ჯანდაცვა .....	326
4.3.9	განათლება.....	327
4.3.10	სატრანსპორტო და ტექნიკური ინფრასტრუქტურა .....	328
4.3.11	კომუნალური მომსახურებები .....	328
4.3.12	ნარჩენების მართვა.....	329
4.3.13	მედია.....	330
4.3.14	გენდერული მაჩვენებელი .....	330
4.3.15	კულტურული ტრადიციები.....	330
4.3.16	ისტორიულ-არქიტექტურული და არქეოლოგიური ძეგლები.....	331
<b>5</b>	<b>ალტერნატიული ვარიანტების აღწერა .....</b>	<b>331</b>
5.1	არაქმედების ალტერნატივა.....	332

5.2	ჰესების კასკადის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.....	333
5.3	კასკადის შემადგენელი ჰესების კომუნიკაციების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები .	334
5.3.1	პირველი ალტერნატიული ვარიანტი: .....	334
5.3.2	მეორე ალტერნატიული ვარიანტი (მიღებული ვარიანტი).....	337
5.3.3	მესამე ალტერნატიული ვარიანტი .....	339
5.4	სადერივაციო, სადანწო სიტემების და ჰესების შენობების ალტერნატიული ვარიანტები .....	341
<b>6</b>	<b>ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება.....</b>	<b>342</b>
6.1	ბსგზშ-ს მეთოდოლოგიის ზოგადი პრინციპები .....	342
7.1.1.	ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძობიარობა.....	343
6.2	ზემოქმედების დახასიათება.....	343
6.3	ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე .....	345
6.3.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	345
6.3.2	ზემოქმედების დახასიათება .....	345
6.3.2.1	მშენებლობის ეტაპი .....	345
6.3.2.1.1	ბეტონის საწარმო ო საამქრო .....	345
6.3.2.1.2	ემისიები ცემენტის სისლოსებიდან.....	347
6.3.2.1.3	ემისიის გაანგარიშება ინერტული მასალების სამსხვრევიდან (გ-2).....	348
6.3.2.1.4	ემისიის გაანგარიშება ავტოტრანსპორტის სადგომიდან (გ-3) .....	348
6.3.2.1.5	ემისიის გაანგარიშება დიზელის რეზერვუარიდან (გ-4) .....	352
6.3.2.1.6	ემისიის გაანგარიშება ლენტური რანსპორტიორიდან (გ-5).....	353
6.3.2.2	ატმოსფერულ-ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები	354
6.3.2.3	ატმოსფერულ-ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაზნევის ანგარიში .....	355
6.3.2.4	მავნე ნივთიერებათა გაზნევის ანგარიშის მიღებული შედეგების ანალიზი.....	356
6.3.2.5	ემისიები ოპერირების ფაზაზე.....	356
6.3.2.6	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	357
6.3.2.7	ზემოქმედების შეფასება .....	358
6.4	ხმაურის გავრცელება.....	359
6.4.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	359
6.4.2	ზემოქმედების დახასიათება .....	359
6.4.2.1	მშენებლობის ფაზა.....	359
6.4.2.2	ოპერირების ფაზა.....	361
6.4.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	362
6.4.4	ზემოქმედების შეფასება.....	363
6.5	ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე .....	364
6.5.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	364
6.5.2	ზემოქმედების დახასიათება .....	365
6.5.2.1	მშენებლობის ეტაპი .....	365
6.5.2.2	ექსპლუატაციის ფაზა .....	366
6.5.2.2.1	ეკოლოგიური ხარჯის გაანგარიშება .....	367
6.5.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	369
6.5.4	მშენებლობის ფაზა .....	369
6.5.5	ოპერირების ფაზა .....	369
6.5.6	ზემოქმედების შეფასება.....	371
6.6	ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლებზე.....	373
6.6.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	373
6.6.2	ზემოქმედების დახასიათება .....	373
6.6.2.1	მშენებლობის ფაზა.....	373
6.6.2.2	ოპერირების ფაზა.....	374
6.6.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	375
6.6.4	ზემოქმედების შეფასება.....	377
6.7	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე .....	378
6.7.1	შეფასების მეთოდოლოგია .....	378
6.7.2	ზემოქმედების დახასიათება .....	378
6.7.2.1	მშენებლობის ფაზა.....	378

6.7.2.2	ექსპლუატაციის ფაზა .....	379
6.7.3	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	380
6.7.4	ზემოქმედების შეჯამება .....	382
6.8	ზემოქმედება ხმელეთის და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე .....	383
6.8.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	383
6.8.2	ზემოქმედება ფლორაზე .....	386
6.8.2.1	მშენებლობის ფაზა .....	386
6.8.2.2	ოპერირების ფაზა .....	387
6.8.3	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	387
6.8.4	ზემოქმედება ფაუნაზე .....	388
6.8.4.1	მშენებლობის ფაზა .....	388
6.8.4.2	ოპერირების ფაზა .....	390
6.8.4.3	შემარბილებელი ზომები .....	390
6.8.5	ზემოქმედება მდ. რიონის იქთიოფაუნაზე .....	392
6.8.5.1	ჰიდრონაგებობების კასკადების კუმულაციური ზემოქმედება .....	392
6.8.5.2	საპროექტო კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში იქთიოფაუნაზე შესაძლო ზემოქმედების აღწერა .....	393
6.8.5.2.1	ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები .....	393
6.8.5.3	ზემოქმედების შეჯამება .....	395
6.9	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება .....	398
6.9.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	398
6.9.2	ზემოქმედების დახასიათება .....	398
6.9.2.1	მშენებლობის ეტაპი .....	398
6.9.2.2	ექსპლუატაციის ეტაპი .....	399
6.9.3	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	399
6.9.4	ზემოქმედების შეფასება .....	400
6.10	ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება .....	401
6.10.1	ზემოქმედების დახასიათება .....	401
6.10.2	შემარბილებელი ღონისძიებები .....	401
6.11	ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე .....	402
6.11.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია .....	402
6.11.2	ზემოქმედების დახასიათება .....	403
6.11.2.1	ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება .....	403
6.11.2.2	რესურსების ხელმისაწვდომობა .....	404
6.11.2.3	დემოგრაფიული ცვლილებები .....	405
6.11.2.4	წვლილი ეკონომიკაში .....	405
6.11.2.5	დასაქმება .....	406
6.11.2.6	გზის საფარის დაზიანება, სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა, გადაადგილების შეზღუდვა .....	406
6.11.3	ზემოქმედების შეფასება .....	407
6.12	შესაძლო ავარიული სიტუაციები .....	411
<b>7</b>	<b>შემარბილებელი ღონისძიებები .....</b>	<b>413</b>
7.1	შემარბილებელი ღონისძიებების შეჯამება .....	414
7.1.1	მშენებლობის ეტაპი .....	414
7.1.2	ოპერირების ფაზა .....	424
<b>8</b>	<b>გარემოსდაცვითი და სოციალური მონიტორინგის გეგმა .....</b>	<b>432</b>
<b>9</b>	<b>დასკვნები და რეკომენდაციები .....</b>	<b>440</b>
<b>10</b>	<b>გამოყენებული ლიტერატურა .....</b>	<b>443</b>
<b>11</b>	<b>დანართები .....</b>	<b>446</b>
11.1	დანართი 1. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის საილუსტრაციო მასალა .....	446
11.2	ნარჩენების მართვის გეგმა დანართი 2 .....	453

11.2.1	შესავალი.....	453
11.2.2	ნარჩენების მართვის გეგმის მიზნები და ამოცანები .....	453
11.2.3	ნარჩენების მართვის იერარქია.....	454
11.2.4	საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენები .....	455
11.2.5	ნარჩენების მართვის ღონისძიებების აღწერა .....	462
11.2.5.1	ნარჩენების მართვასთან და ღონისძიებებთან დაკავშირებული საკითხები .....	462
11.2.5.2	ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება .....	462
11.2.5.3	ნარჩენების დროებით შენახვის მეთოდები დაპირობები.....	463
11.2.5.4	ნარჩენების ტრანსპორტირების წესები .....	464
11.2.5.5	ნარჩენების უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები.....	464
11.2.5.6	ნარჩენების დამუშავება და ზოგადი მოთხოვნები .....	465
11.2.5.7	პასუხისმგებელი ნარჩენების მართვაზის გეგმის შესრულებაზე.....	466
11.2.5.8	ნარჩენების მართვის მონიტორინგი.....	467

**1 შესავალი**

წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში (შემდგომში გზშ) განხილულია, რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის რეგიონში, კერძოდ ონის მუნიციპალიტეტში დაგეგმილი ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელების პროცესში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების სახეები, ზემოქმედების სენსიტიური რეცეპტორები და განსაზღვრულია ზემოქმედების მინიმინზაციის ღონისძიებები.

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

ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი (შემდგომში „პროექტი“) ერთ-ერთ ყველაზე პერსპექტიულ და რენტაბელურ პროექტად არის მიჩნეული. წინასწარი შეფასებით მისი 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 – თბოგენერაციის 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“. ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტი მომზადებულია გერმანული კომპანია „Lahmeyer International“-ის მიერ, ხოლო გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) ანგარიში შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. ანგარიში მომზადდა საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის (საქართველოს კანონი „გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ“ და დებულება „გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ“) მოთხოვნების გათვალისწინებით.

ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია ეფუძნება დამკვეთის მიერ მოწოდებულ მასალებს, საფონდო და ლიტერატურულ მონაცემებს და ასევე უშუალოდ პროექტის განხორციელების არეალში ჩატარებული კვლევების შედეგებს.

საქმიანობის განმხორციელებელი და საკონსულტაციო კომპანიების საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილი 1.1.

**ცხრილი 1.1.**

საქმიანობის განმხორციელებელი კომპანია	სს „ონის კასკადი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ქ. თბილისი, აკაკი ბელაშვილის ქუჩა N100 <sup>ა</sup>
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	ონის მუნიციპალიტეტი
საქმიანობის სახე	არა რეგულირებადი, დერივაციული ტიპის ჰესების კასკადის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
სს „ონის კასკადი“-ს საკონტაქტო მონაცემები:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	402013904

ელექტრონული ფოსტა	onicascasde@peri.ge
საკონტაქტო პირი	ლაშა იორდანიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	599 56 90 00
საკონსულტაციო კომპანია:	შპს „გამა კონსალტინგი“
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ვ. გვახარია
საკონტაქტო ტელეფონი	2 60 44 33; 2 60 15 27

**1.1 გზშ-ს მომზადების საფუძველი**

პროექტის გზშ-ს ანგარიშის მომზადების საფუძველს წარმოადგენს საქართველოს კანონი „გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ“.

კანონის მე-4 მუხლის, პირველი პუნქტის, „მ“ ქვეპუნქტის შესაბამისად „ჰიდროელექტროსადგურის (2 მგვტ-ისა და მეტი სიმძლავრის) და თბოელექტროსადგურის (10 მგვტ-ისა და მეტი სიმძლავრის) განთავსება“ ეკოლოგიურ ექსპერტიზას დაქვემდებარებულ საქმიანობას მიეკუთვნება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ საპროექტო ჰესების კასკადის დადგმული სიმძლავრე იქნება 2 მგვტ-ზე მეტი, მისი მშენებლობა და ექსპლუატაცია მიეკუთვნება ეკოლოგიურ ექსპერტიზას დაქვემდებარებულ საქმიანობას. შესაბამისად პროექტის განხორციელება უნდა მოხდეს ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის საფუძველზე. ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის გაცემა ხდება საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მიერ, დაგეგმილი საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების (გზშ) ანგარიშის ეკოლოგიური ექსპერტიზის საფუძველზე.

**2 საკანონმდებლო ასპექტები**

საქართველოს გარემოსდაცვითი სამართალი მოიცავს კონსტიტუციას, გარემოსდაცვით კანონებს, საერთაშორისო შეთანხმებებს, კანონქვემდებარე ნორმატიულ აქტებს, პრეზიდენტის ბრძანებულებებს, მინისტრთა კაბინეტის დადგენილებებს, მინისტრების ბრძანებებს, ინსტრუქციებს, რეგულაციებს და სხვა. საქართველო მიერთებულია საერთაშორისო, მათ შორის გარემოსდაცვით საერთაშორისო კონვენციებს.

**2.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა**

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში გათვალისწინებულია საქართველოს შემდეგი გარემოსდაცვითი კანონები (იხილეთ ცხრილი 2.1.1.).

ცხრილი 2.1.1. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა

მიღების წელი	კანონის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი	საბოლოო ვარიანტი
1994	საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ	370.010.000.05.001.000.080	16/07/2015
1994	საქართველოს კანონი საავტომობილო გზების შესახებ	310.090.000.05.001.000.089	24/12/2013
1995	საქართველოს კონსტიტუცია	010.010.000.01.001.000.116	04/10/2013
1996	საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ	360.000.000.05.001.000.184	11/11/2015
1997	საქართველოს კანონი ცხოველთა სამყაროს შესახებ	410.000.000.05.001.000.186	26/12/2014
1997	საქართველოს კანონი წყლის შესახებ	400.000.000.05.001.000.253	26/12/2014
1997	საქართველოს საზღვაო კოდექსი	400.010.020.05.001.000.212	11/12/2015
1999	საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ	420.000.000.05.001.000.595	05/02/2014
1999	საქართველოს ტყის კოდექსი	390.000.000.05.001.000.599	06/09/2013

1999	საქართველოს კანონი საშიში ნივთიერებებით გამოწვეული ზიანის ანაზღაურების შესახებ	040.160.050.05.001.000.671	06/06/2003
2003	საქართველოს წითელი ნუსხის და წითელი წიგნის შესახებ	360.060.000.05.001.001.297	06/09/2013
2003	საქართველოს კანონი ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ	370.010.000.05.001.001.274	19/04/2013
2005	საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ	300.310.000.05.001.001.914	11/11/2015
2006	საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“	400010010.05.001.016296	13/05/2011
2007	საქართველოს კანონი ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ	360.130.000.05.001.003.079	25/03/2013
2007	საქართველოს კანონი გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ	360.160.000.05.001.003.078	11/11/2015
2007	საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ	470.000.000.05.001.002.920	11/12/2015
2007	საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ	450.030.000.05.001.002.815	26/12/2014
2014	საქართველოს კანონი სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ	140070000.05.001.017468	16/12/2015
2014	ნარჩენების მართვის კოდექსი	360160000.05.001.017608	19/02/2015

**2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები**

წინამდებარე ანგარიშის დამუშავების პროცესში გარემო ობიექტების (ნიადაგი, წყალი, ჰაერი) ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებული შემდეგი გარემოსდაცვითი სტანდარტები (იხ. ცხრილი 2.2.1.):

**ცხრილი 2.2.1. გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა**

მიღების თარიღი	ნორმატიული დოკუმენტის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ზედაპირული წყლის ობიექტებში ჩამდინარე წყლებთან ერთად ჩაშვებულ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები ჩაშვების (ზდჩ) ნორმების გაანგარიშების მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №414 დადგენილებით.	300160070.10.003.017621
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №425 დადგენილებით.	300160070.10.003.017650
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „აირმტვერდამჭერი მოწყობილობის ექსპლუატაციის შესახებ“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №21 დადგენილებით.	300160070.10.003.017590
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №8 დადგენილებით.	300160070.10.003.017603
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №408 დადგენილებით.	300160070.10.003.017622
06/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის	300160070.10.003.017588



	მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №42 დადგენილებით.	
03/01/2014	გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი - დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით.	300160070.10.003.017608
14/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტის - „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №54 დადგენილებით.	300160070.10.003.017673
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №435 დადგენილებით.	300160070.10.003.017660
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „თევზჭერისა და თევზის მარაგის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №423 დადგენილებით.	300160070.10.003.017645
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „კარიერების უსაფრთხოების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №450 დადგენილებით.	300160070.10.003.017633
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებები, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №415 დადგენილებით.	300160070.10.003.017618
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №424 დადგენილებით.	300160070.10.003.017647
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №70 დადგენილებით.	300160070.10.003.017688
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - სასმელი წყლის შესახებ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №58 დადგენილებით.	300160070.10.003.017676
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს მცირე მდინარეების წყალდაცვითი ზოლების (ზონების) შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №445 დადგენილებით.	300160070.10.003.017646
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს ტერიტორიაზე რადიაციული უსაფრთხოების ნორმების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №28 დადგენილებით.	300160070.10.003.017585
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №440 დადგენილებით.	300160070.10.003.017640

31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს მცირე მდინარეების წყალდაცვითი ზოლების (ზონების ) შესახებ. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის N445 დადგენილებით	300160070.10.003.017646
15/05/2013	საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის 2013 წლის 15 მაისის N31 ბრძანებით დამტკიცებული დებულება „გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ“.	360160000.22.023.016156
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყლის სინჯის აღების სანიტარიული წესების მეთოდოლოგია“ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №26 დადგენილებით.	300160070.10.003.017615
13/08/2010	„ტყის მოვლისა და აღდგენის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №241 დადგენილებით.	-
20/08/2010	„ტყითსარგებლობის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №242 დადგენილებით.	-
17/02/2015	„საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების – გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის მიერ სახელმწიფო კონტროლის განხორციელების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №61 დადგენილებით.	040030000.10.003.018446
29/12/2014	„საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს საჯარო სამართლის იურიდიული პირის - ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებული სახელმწიფო ტყის ფონდის მწვანე ზონის და საკურორტო ზონის ტერიტორიების ნუსხისა და მასზე მიკუთვნებული კვარტლების ჩამონათვალი“. დამტკიცებულია საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის №161 ბრძანებით.	360050000.22.023.016284
04/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის №211 ბრძანებით	360160000.22.023.016334
11/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნაგავსაყრელების მოწყობის ოპერირების, დახურვისა და შემდგომი მოვლის შესახებ“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის N421 დადგენილებით.	300160070.10.003.018807
17/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის N426 დადგენილებით.	300230000.10.003.018812
11/08/2015	„ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშგების განხორციელების ფორმისა და შინაარსის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება #422 (2015 წლის 11 აგვისტო, ქ. თბილისი)	360100000.10.003.018808
29/03/2016	ტექნიკური რეგლამენტი „ნარჩენების ტრანსპორტირების წესის“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება #143 (2016 წლის 29 მარტი, ქ. თბილისი)	300160070.10.003.019208
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება #144 (2016 წლის 29 მარტი, ქ. თბილისი) „ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, წინასწარი დამუშავებისა და დროებითი შენახვის რეგისტრაციის წესისა და პირობების შესახებ“	360160000.10.003.019209
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება #145 (2016 წლის 29 მარტი, ქ. თბილისი) „სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისა და	360160000.10.003.019209

	დამუშავების სპეციალური მოთხოვნების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“	
1/04/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება #159 (2016 წლის 1 აპრილი, ქ. თბილისი) „მუნიციპალური ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების წესის შესახებ“;	300160070.10.003.019224

### 2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები

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

- **ბუნებისა და ბიომრავალფეროვნების დაცვა:**
  - კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ, რიო დე ჟანეირო, 1992 წ;
  - კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ, რამსარი 1971 წ;
  - კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES), ვაშინგტონი, 1973 წ;
  - ბონის კონვენცია ველური ცხოველების მიგრაციული სახეობების დაცვის შესახებ, 1983 წ.
- **დაბინძურება და ეკოლოგიური საფრთხეები:**
  - ევროპის და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების ხელშეკრულება მნიშვნელოვანი კატასტროფების შესახებ, 1987 წ.
- **საჯარო ინფორმაცია:**

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

**3 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა**

**3.1 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. 1095,5-832.1 მ ნიშნულებს შორის. კასკადის ორივე საფეხური იქნება ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰიდროელექტროსადგური, შესაბამისად სათავე ნაგებობების ზედა ბიეფში 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 3.1.1., ხოლო სიტუაციური სქემა ნაჩვენებია ნახაზზე 3.1.1.

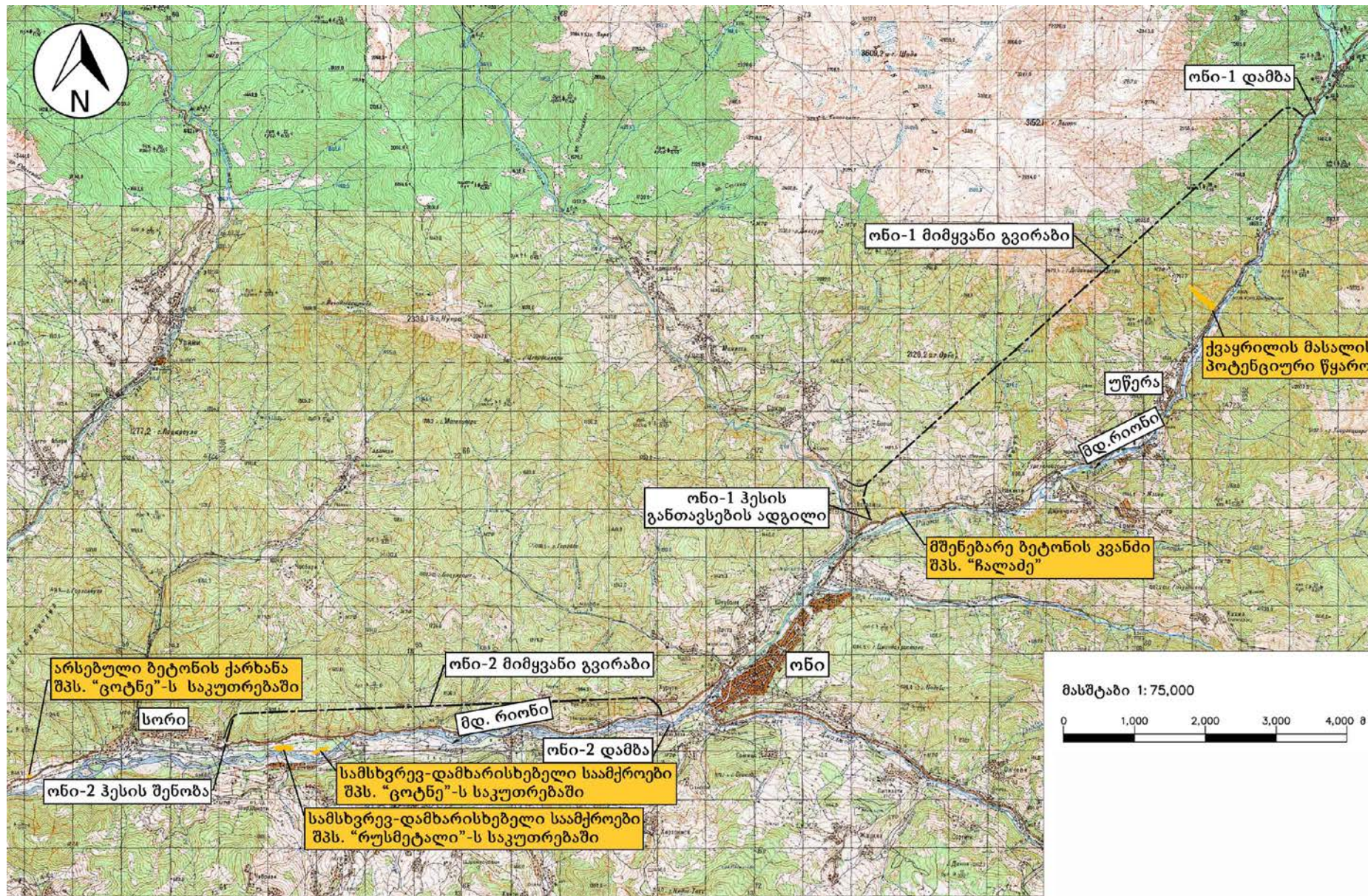
**ცხრილი 3.1.1. საპროექტო ჰესების ძირითადი პარამეტრები**

პარამეტრი	ერთეული	რაოდენობა	
		ონი 1 ჰესი	ონი 2 ჰესი
<b>დამბა საკეტებიანი წყალსადგებით</b>			
ნორმალური საექსპლუატაციო დონე	მ	1,095.5	770.5
მაქსიმალური შეტბორვის დონე	მ	1,095.5	770.5
საპროექტო ხარჯი	მ <sup>3</sup> /წმ	318.0	626.0
საკეტების რ-ობა	ერთ.	3.0	3
სიგანე x სიმაღლე	მ	5.75 x 5.00	9.5 x 6.0
გამრეცხი რაბის რ-ობა	ერთ.	1	1
სიგანე x სიმაღლე	მ	3.0 x 2.0	3.0 x 2.0
ჩამქრობი ჭა			
სიგრძე x სიგანე	მ	24 x 28	28 x 40
ქვანაყარი დამბა			
მაქსიმალური სიმაღლე	მ	-	10.1
თხემის სიგრძე	მ	-	84.0
<b>წყალმიმღები</b>			
ნაგავდამჭერის სიგანე x სიმაღლე	მ	4 x სიგ / სიმ = 4.0 x 3.0	6 x სიგ / სიმ = 4.0 / 3.75
<b>საღეჯარი</b>			
კამერების რაოდენობა	ერთ.	5	8
კამერის სიგრძე	მ	90.0	60.0
სიგანე x სიმაღლე	მ	9.2 x 6.5	9.0 x 6.75
<b>მიმყვანი გვირაბი</b>			
გვირაბგამყვანი მანქანის შესასვლელი	მ	536.0	528.0
გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილი გვირაბის სიგრძე	მ	11,978.0	8,972.0
ბურღვა აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბის სიგრძე	მ	508.0	332.5
შიდა დიამეტრი	მ	4.7 (ბეტონით მოპირკეთებული)	6.3 (ბეტონით მოპირკეთებული)
<b>სადაწნეო შახტი/გვირაბი</b>			
შახტის/გვირაბის სიგრძე	მ	269.0	224.0

შიდა დიამეტრი	მ	4.2	5.4 / 4.8
<b>ძლური კვანძი</b>			
სიგრძე x სიგანე	მ	73.3 x 30.9	62.75 * 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 <sup>3</sup> /წმ	2 x 28.8	2 x 36.0 / 2 x 18.0
ქვედა ბიეფის მინიმალური ნიშნული	მ	832.1	669.2
ქვედა ბიეფის მაქსიმალური ნიშნული	მ	833.6	670.6
ტურბინის ცენტრალური ხაზი	მ	836.6	671.5
მაქსიმალური საერთო დაწნევა	მ	258.9	101.3
ნომინალური სუფთა დაწნევა	მ	238.0	85.2
<b>წყალგამყვანი არხი</b>			
სიგრძე	მ	83.0	210.0
ფსკერის სიგანე	მ	6.6	10.0
<b>ეკონომიკური პარამეტრები</b>			
სამშენებლო პერიოდი	წელი	4	3.5
დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	122.46	83.7
წლიური ენერგოგამომუშავება	გვტ/სთ	433.2	333.5
პროექტის ღირებულება	მლნ აშშ დოლარი	145.2	143.911
ერთი კვტ-ის ღირებულება	აშშ დოლარი	1,185.7	1,719



ნახაზი 3.1.1. საპროექტო ჰესების კასკადის განლაგების არეალის სიტუაციური სქემა





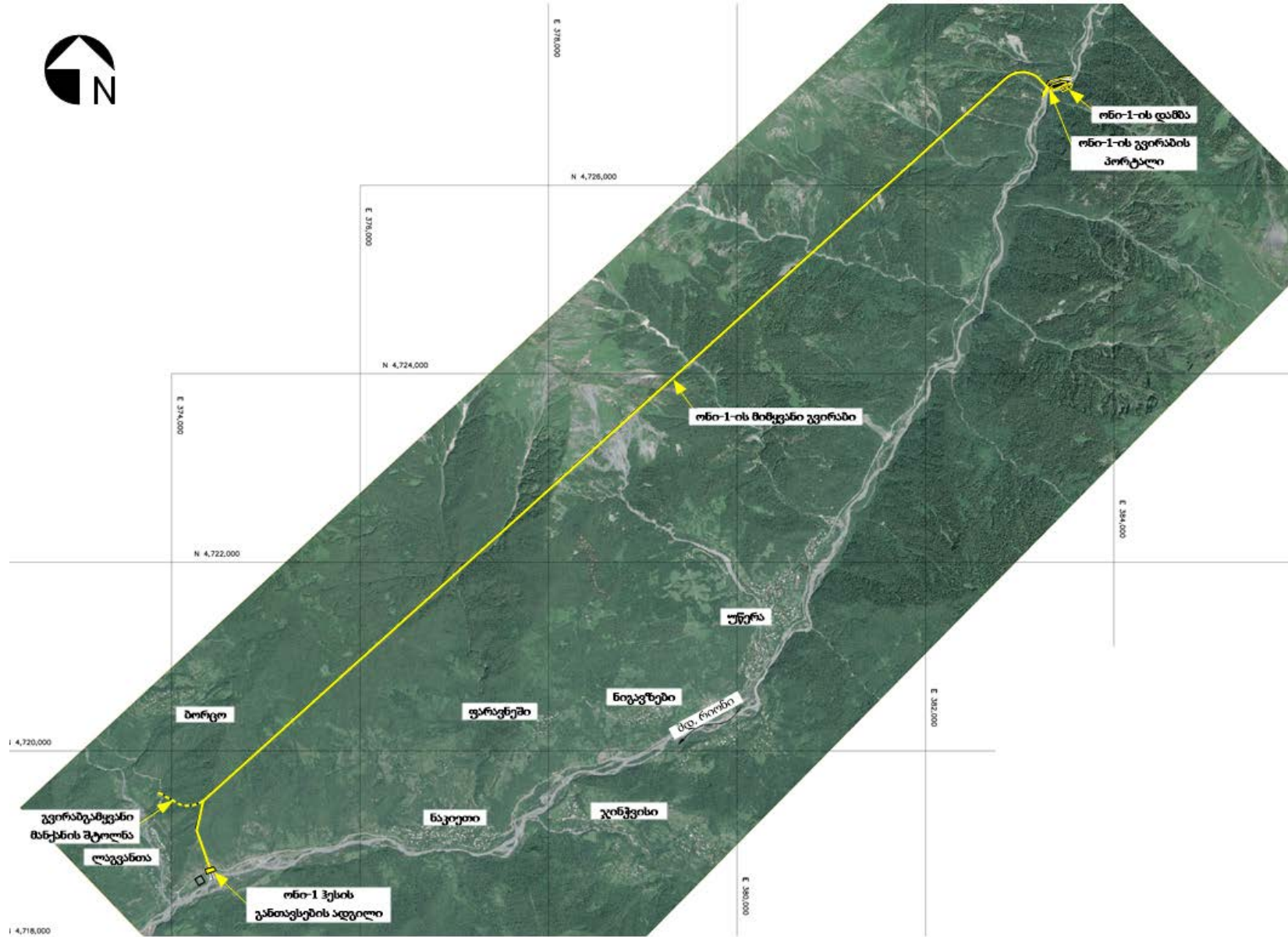
### 3.2 ონი 1 ჰესის პროექტის აღწერა

საპროექტო ჰესების კასკადის პირველი საფეხური - ონი 1 ჰესის სათავე ნაგებობა მოეწყობა მდინარის კალაპოტის 1089 მ-ის ნიშნულზე, მდ. ჭანჭახის შესართავის ქვემოთ. წყალმიმყვანი გვირაბი, სიგრძით 12,5 კმ გაყვანილი იქნება მდ. რიონის მარჯვენა ფერდობში, რომელიც წყალს მიაწვდის მდ. რიონისა და მდ. საკაურას შესართავის ზედა დინებაში, მარჯვენა სანაპიროზე განთავსებულ ძალურ კვანძს.

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 მ<sup>3</sup>/წმ-ს შეადგენს. აღნიშნული ნომინალური ხარჯის გათვალისწინებით ჰესის ოპტიმალური დადგმული სიმძლავრე შეადგენს დაახლოებით 120 მგვტ-ს. წყალსაცავის მაქსიმალური შეტბორვის დონე იქნება ზ.დ. 1095.5 მ. სამშენებლო პერიოდი მოიცავს 4 წელიწადს. პროექტის სასიცოცხლო ციკლი 50 წელია.

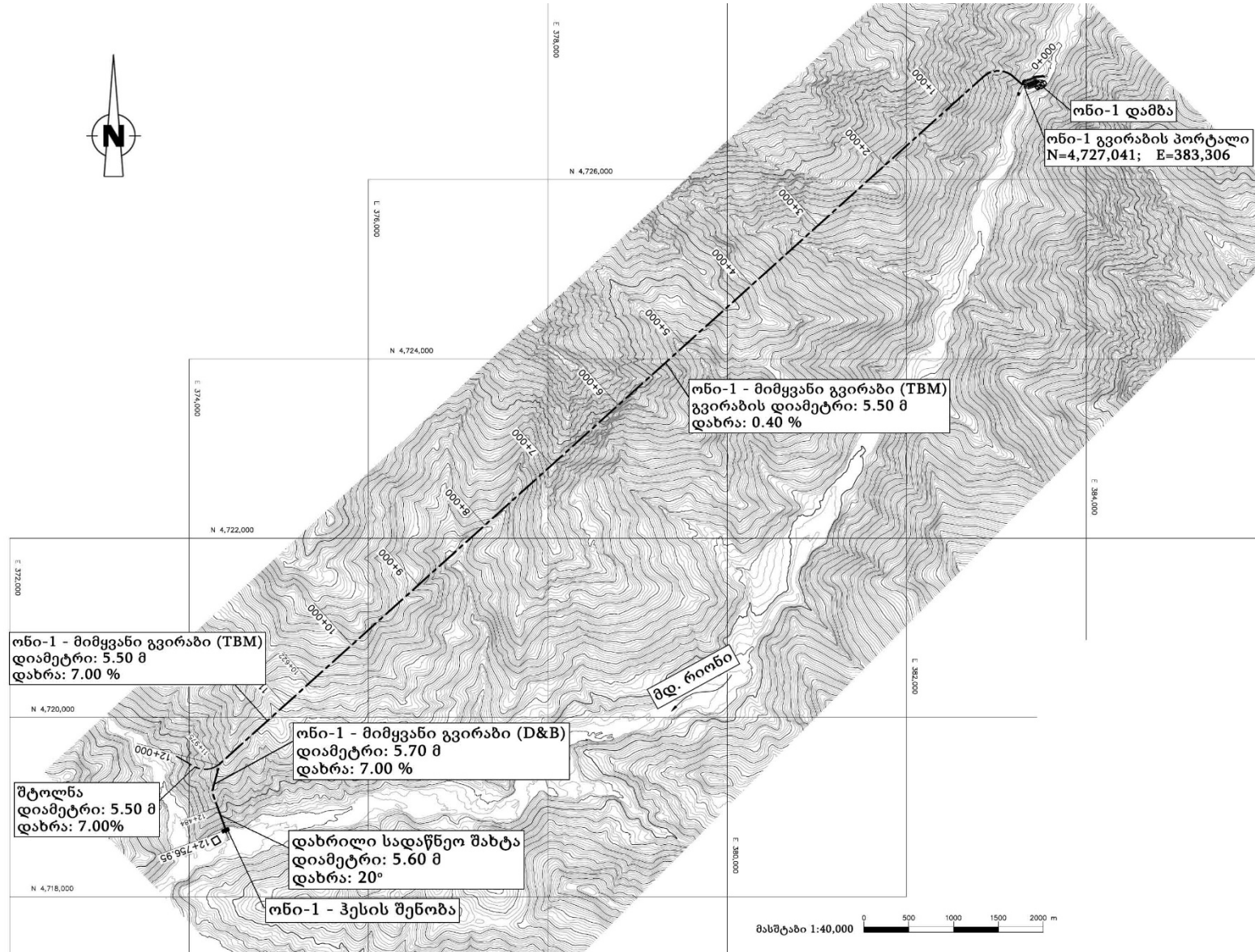
ონი 1 ჰესის სიტუაციური სქემა და გენ-გეგმა წარმოდგენილია ნახაზებზე 3.2.1. და 3.2.2. შემდგომ ქვეთავებში აღწერილია ონი 1 ჰესის შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები.

ნახაზი 3.2.1. ონი 1 ჰესის სიტუაციური სქემა





ნახაზი 3.2.2. ონი 1 ჰესის გენ-გეგმა



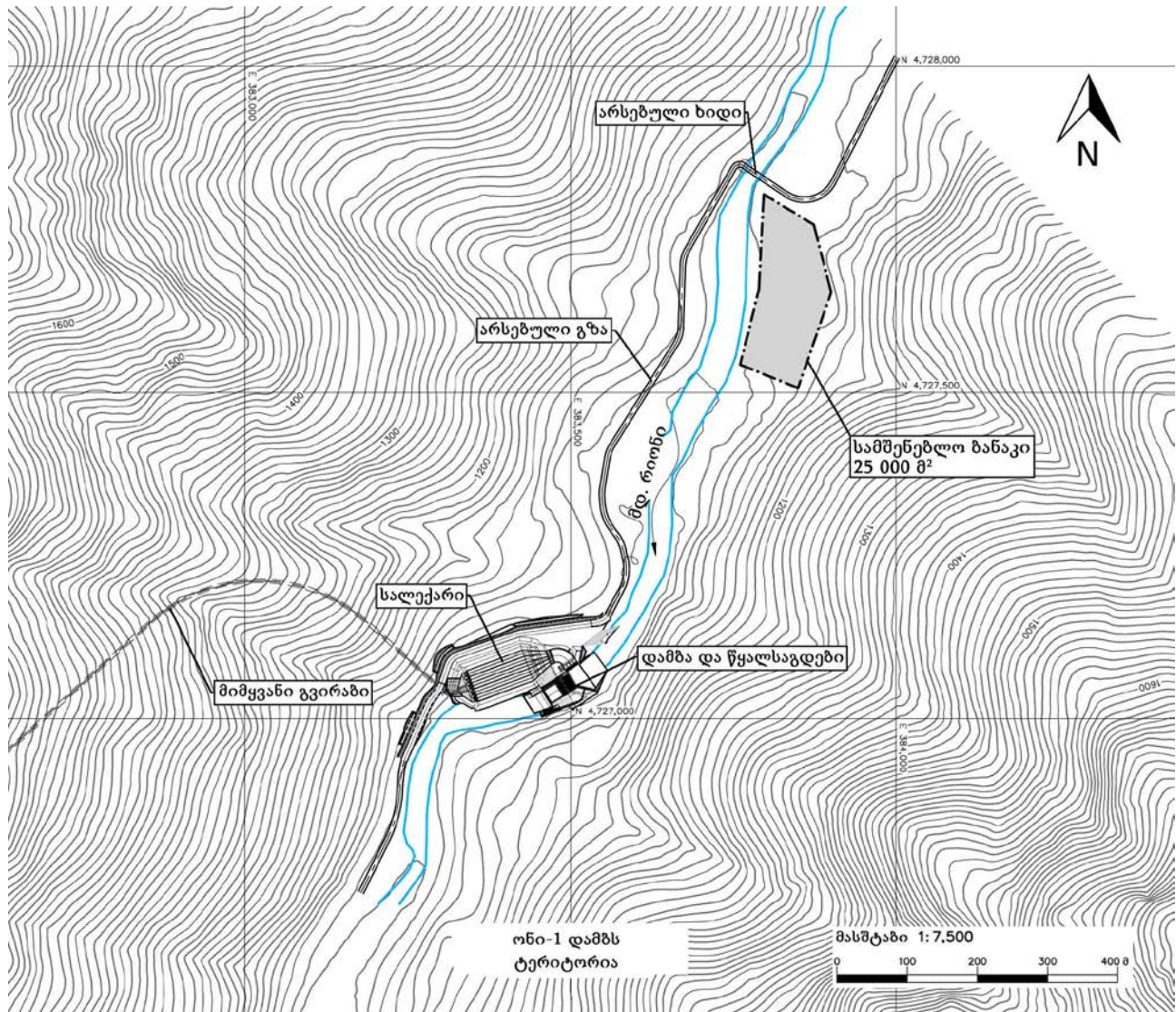
### 3.2.1 სათავე კვანძი

სათავე კვანძი მოიცავს შემდეგ დამხმარე ნაგებობებს:

1. დამბა და საკეტოანი წყალსაგდები;
2. წყალმიმღები;
3. გამრეცხი რაბი;
4. სალექარი;
5. თევზსავალი.

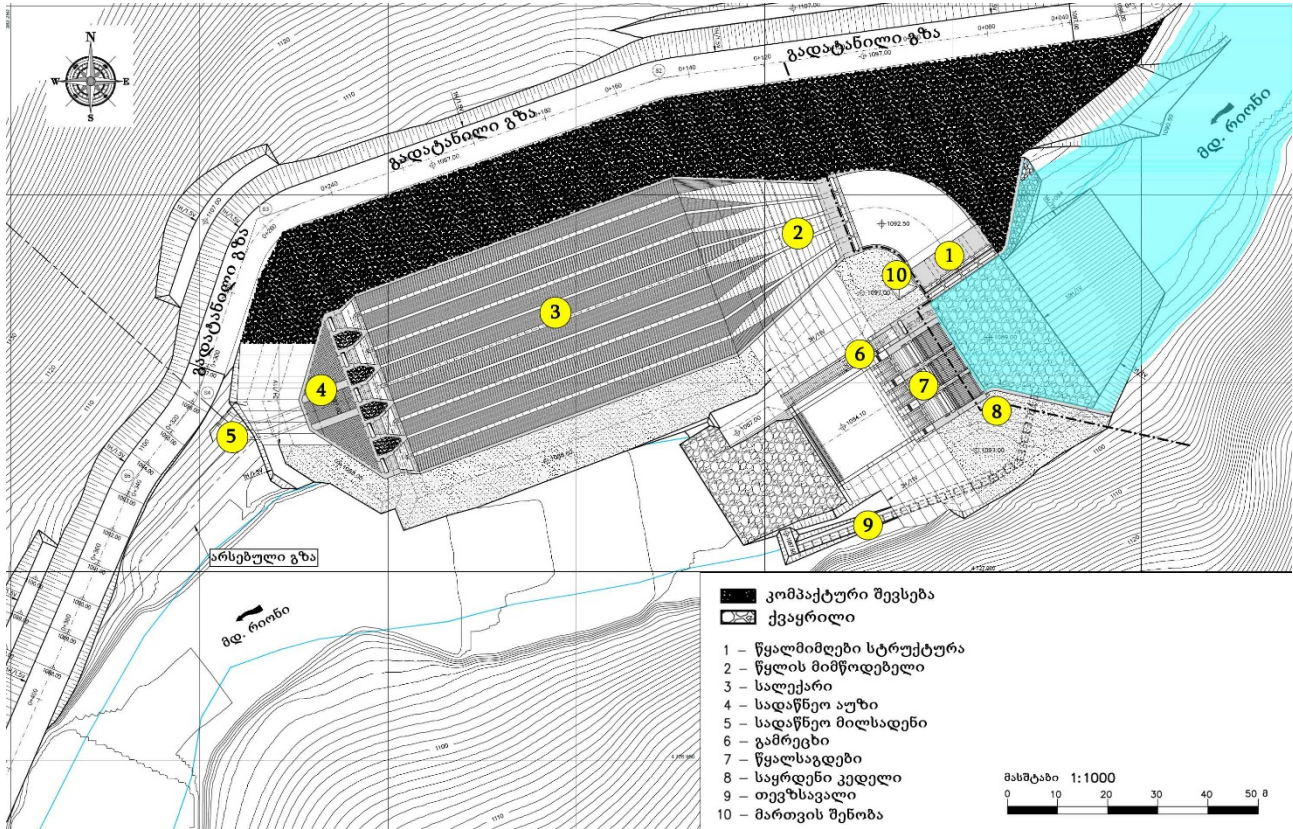
სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის სქემა და გენ-გეგმა იხ. ნახაზებზე 3.2.1.1. და 3.2.1.2.

**ნახაზი 3.2.1.1.** ონი 1 ჰესის სათავე კვანძის განთავსების ტერიტორიის სქემა





ნახაზი 3.2.1.2. ონი 1 ჰესის სათავე კვანძის საერთო გეგმა



**3.2.1.1 დამბა და წყალსაგდები**

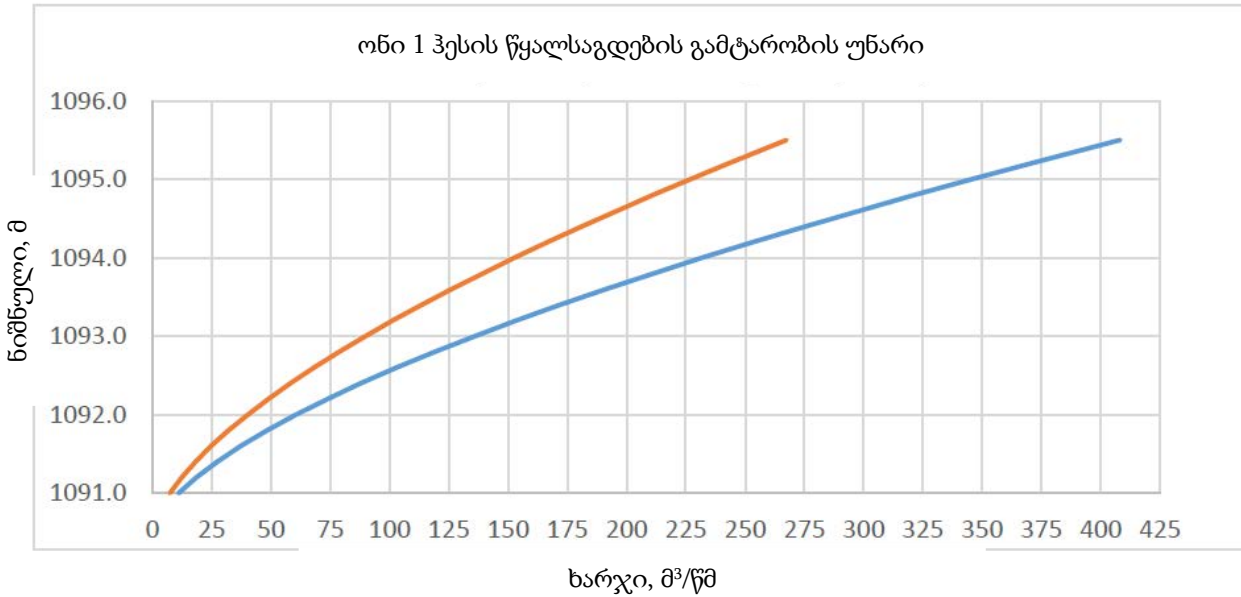
ონი 1 ჰესის პროექტით გათვალისწინებულია დაბალ ზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რომლის ნორმალური ოპერირების დონე შეადგენს 1095.5 მ-ს და რომელიც მოეწყობა მდინარის კალაპოტის ნიშნულიდან 8 მ სიმაღლეზე, ოპერირებისთვის და სალექარის გარეცხვისთვის საკმარისი დაწნევის უზრუნველყოფის მიზნით. წყალსაგდები შედგება შემდეგი 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 მ<sup>3</sup>/წმ
  - წყალსაგდების საკეტი: 408 მ<sup>3</sup>/წმ (HQ 100 = 317.6 მ<sup>3</sup>/წმ; HQ1000 = 423 მ<sup>3</sup>/წმ)
  - სულ: 452 მ<sup>3</sup>/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 წყალგამტარობის უნარი ასახულია დიაგრამაზე 3.2.1.1.1.

ნახაზი 3.2.1.1.1.



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 მშენებლობა. 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;
- ქვედა ბიეფის წყლის დონე: 1089.1 მ
- სიღრმე: h2 = 4.77 მ
- ჩამქრობი აუზის ფსკერის ნიშნული: 1084.1 მ
- ჩამქრობი აუზის სიგრძე: 19.5 მ (Smetana-ს მიხედვით) და 21.0 მ (USBR-ის 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 ავსების შემდეგ აუცილებელია მისი გამორეცხვა. რეზერვუარის გამორეცხვის მიზნით წყალსაგდების საკეტები ბოლომდე გაიხსნება დაახლოებით 3 საათის განმავლობაში და მოხდება დაგროვილი ნატანის ქვედა ბიეფის მიმართულებით გაშვება. 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 წყალმიმღებთან აკუმულირებული ნატანის გატარების მიზნით გამრეცხი რაბის თავზე მოეწყობა დისკური საკეტი, რომლის სიმაღლე შეადგენს 1.00 მ-ს, ხოლო, სიგანე - 2.00 მ-ს.

წყალსაგდები ნაგებობის გეგმა და ჭრილი იხ. ნახაზზე 3.2.1.1.2.



### 3.2.1.2 წყალმიმღები

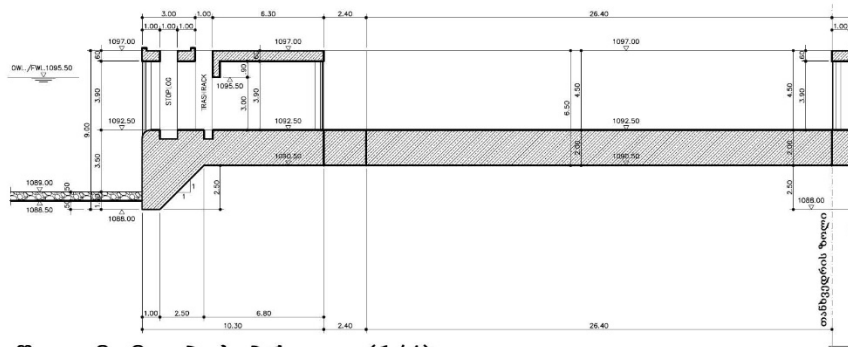
ონი 1 ჰესის პროექტის მიხედვით წყალმიმღები უნდა მოეწყოს წყალსაგდებთან და გამრეცხ რაბთან მაქსიმალურად ახლოს, რათა შესაძლებელი იყოს წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილება.

პროექტით გათვალისწინებულია დაბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა, რომლის შედეგად მდინარის წყლის დონე მხოლოდ 7 მ-ით ამაღლდება. წყალმიმღების ნომინალური ხარჯი შეადგენს 57.5 მ<sup>3</sup>/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.

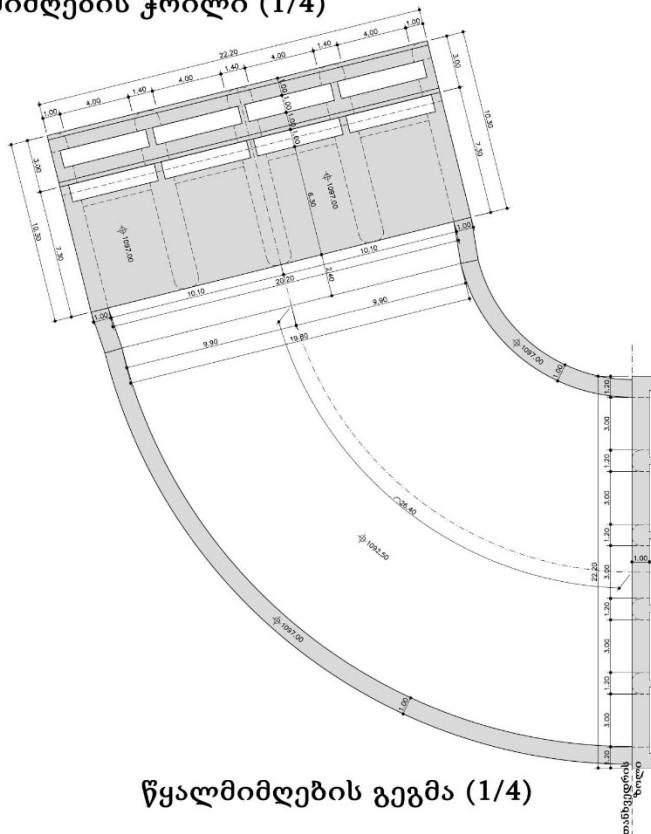
წყალმიმღებიდან წყლის სალექარში გადაგდება მოხდება 3 მ სიღრმის მიმყვანი არხის საშუალებით, რომელიც აღჭურვილი იქნება შემშვები და გამშვები ფარებით. სალექარის ქვემოთ მოეწყობა ნაგავდამჭერი გისოსი ელექტრომექანიკური მოწყობილობების მოთხოვნების შესაბამისად.

წყალმიმღები ნაგებობის საპროექტო ნახაზები მოცემულია ქვემოთ.

**ნახაზი 3.2.1.2.1.** ონი 1 ჰესის წყალმიმღების გეგმა და ჭრილი



**წყალმიმღების ჭრილი (1/4)**



**წყალმიმღების გეგმა (1/4)**

#### ლეგენდა:

- რკინა-ბეტონი
- ქვყარილი

მასშტაბი 1:250





**3.2.1.3 გამრეცხი რაბი**

წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილების მიზნით, გამრეცხი რაბი მოეწყობა წყალმიმღები 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 საკეტის პარამეტრები, რომელიც მიღებულია შესაბამისი ჰიდრავლიკური გაანგარიშებებით, მოცემულია ცხრილში 3.2.1.3.1.

**ცხრილი 3.2.1.3.1. გამრეცხი რაბის საკეტის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგები**

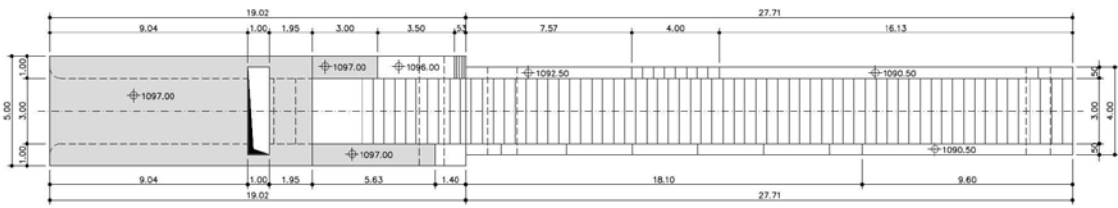
სიგანე, B	3.00 მ
სიმაღლე, H	2.00 მ
ფართობი, A	6.0 მ <sup>2</sup>
წყალსაც. წყლის დონე	1095.50 მ
გამრეცხი რაბის ქვედა ნიშნული.	1089.00 მ
საპროექტო დაწნევა, h	1095.5-1089-1.0=5.5 მ
გამრეცხი რაბის ხარჯი Q=	$0.65 \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$
საექსპლუატაციო ხარჯი Q=	36.6 მ <sup>3</sup> /წმ - 40.5 მ <sup>3</sup>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

\*1) ხარჯი იცვლება ქვედა ბიეფის წყლის დონის შესაბამისად

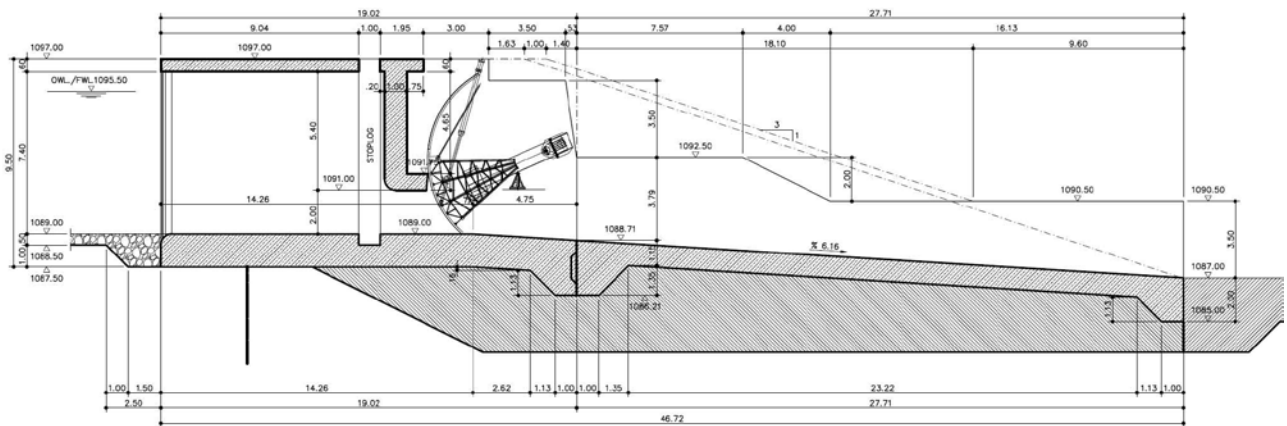
გამრეცხი რაბის რადიალური საკეტი მოეწყობა ზღვის დონიდან 1089 მ ნიშნულზე და ექნება შემდეგი პარამეტრები: სიგანე - 3.0 მ; სიმაღლე - 2.0 მ. გამრეცხი რაბის საძირკველი მოეწყობა ზღვის დონიდან 1087.50 მ ნიშნულზე. რადიალური საკეტების სარემონტო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით გათვალისწინებულია შანდორული საკეტების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

გამრეცხი რაბის გეგმა და ჭრილი იხ. ნახაზზე 3.2.1.3.1.

**ნახაზი 3.2.1.3.1. გამრეცხი რაბის გეგმა და ჭრილი**



**გამრეცხის გეგმა**  
მასშტაბი 1:250



**გამრეცხის ჭრილი**  
მასშტაბი 1:250

**3.2.1.4 სალექარი**

ენერგეტიკული დანიშნულებით ასაღები წყლის მყარი ნატანისაგან გაწმენდის მიზნით პროექტი ითვალისწინებს სალექარის მოწყობას. ოპტიმალური საპროექტო ხარჯის (57.5 მ<sup>3</sup>/წმ) გათვალისწინებით საპროექტო ორგანიზაციამ შეიმუშავა სალექარის ალტერნატიული ვარიანტები (იხ. ცხრილი 3.2.1.4.1.). საუკეთესო პრაქტიკის მიხედვით სალექარის თითოეული სექციის საპროექტო ხარჯი არ უნდა აღემატებოდეს 15 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

**ცხრილი 3.2.1.4.1.** სალექარის სექციების საპროექტო პარამეტრების რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი

საპრ. ხარჯი	სექციების რაოდ.	სექციის ხარჯი	სექციის ფართობი	სექციის სიგანე
მ <sup>3</sup> /წმ		მ <sup>3</sup> /წმ	მ <sup>2</sup>	მ
57.5	3	19.17	97.40	14.99
57.5	4	14.38	73.05	11.24
57.5	5	11.50	58.44	8.99
57.5	6	9.58	48.70	7.49

მდინარის ქანობი სალექარის გასწვრივ დაახლოებით 1.8 %-ია. სალექარის თითოეული სექციის მაქსიმალურ სიმაღლედ აღებულ იქნა 6.5 მ. მოცემული ალტერნატიული ვარიანტებიდან შერჩეულ იქნა 5 სექციიანი სალექარის ალტერნატივა.

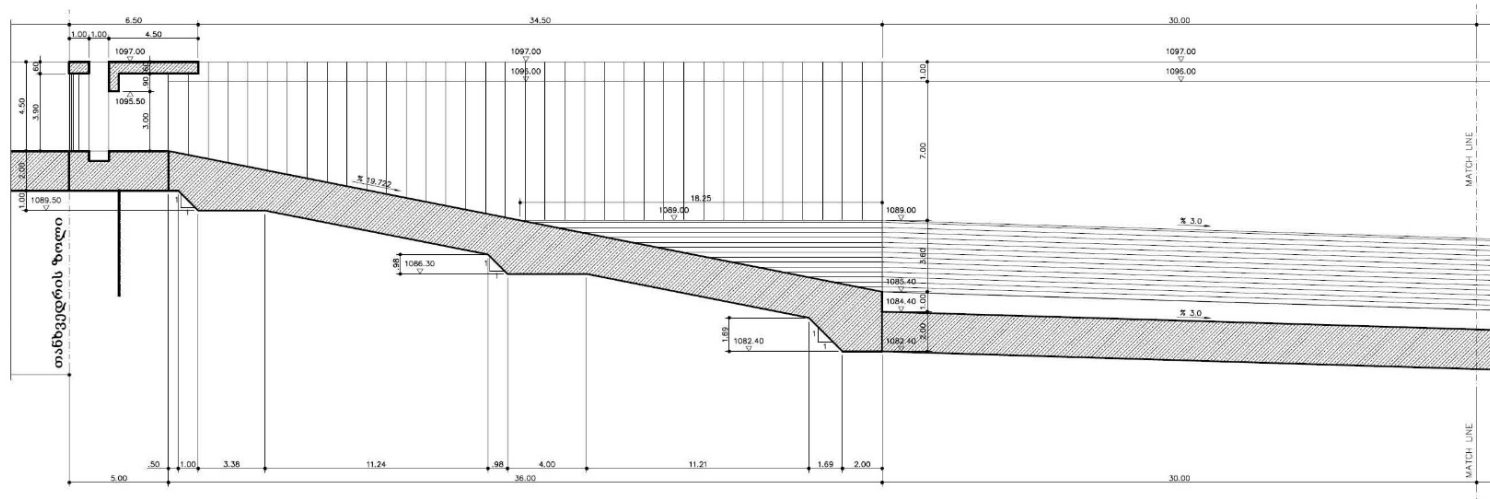
სალექარი მოეწყობა წყალმიმღებსა და მიმყვანი არხის პორტალს შორის. სალექარის თითოეული სექციის ბოლოში მოეწყობა გამშვები ღიობები ნაგავდამჭერი გისოსებით, საიდანაც წყალი გადავა საერთო ავზში. აღნიშნული ავზიდან წყალი მიეწოდება სადაწნეო მილსადენს, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს სალექარს და სადაწნეო გვირაბს. საპროექტო ხარჯის (57.5 მ<sup>3</sup>/წმ) გათვალისწინებით სადაწნეო მილსადენის პარამეტრები შემდეგნაირია:

- სიგანე = 4.1 მ
- სიმაღლე = 4.7 მ
- ოპერირების მინიმალური დონე 1095.5 მ ზ.დ.
- დაწნევის დანაკარგი სალექართან 0.5 მ
- ჩაძირვის სიღრმე 4.45 მ
- სადაწნეო გვირაბის დიამეტრი 4.48 მ
- ფსკერის ნიშნული 1089.5 მ ზ.დ.
- დამატებითი უსაფრთხოება 1095.5 მ ზ.დ. – 0.50 მ - 4.5 მ - 1089.5 მ = 1.0 მ

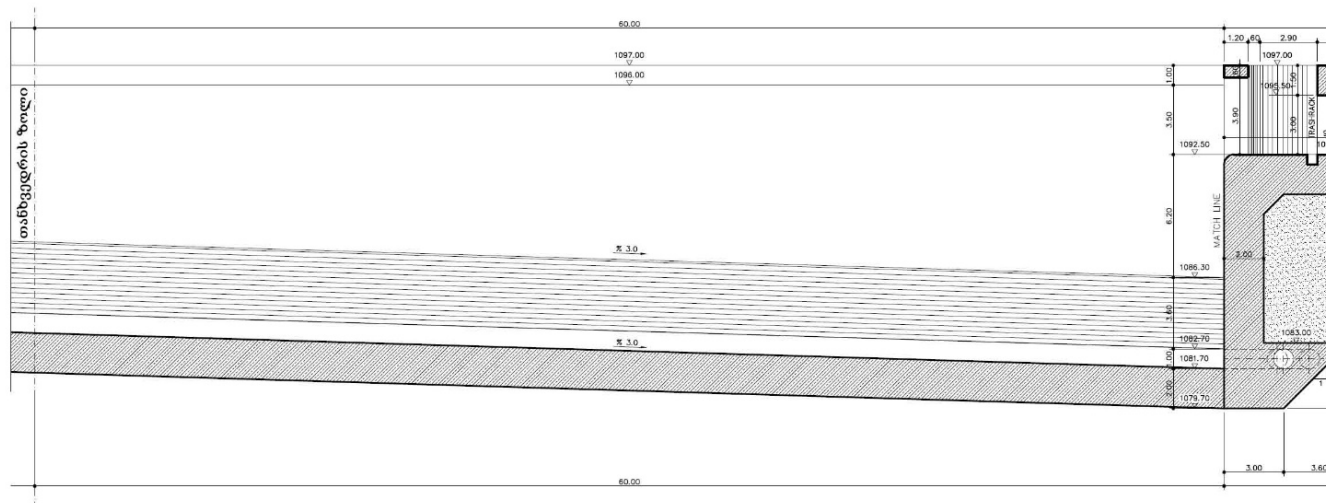
სალექარის ჭრილი იხ. ნახაზზე 3.2.1.4.1.



ნახაზი 3.2.1.4.1. სალექარის კრილი



სალექარის კრილი



სალექარის კრილი

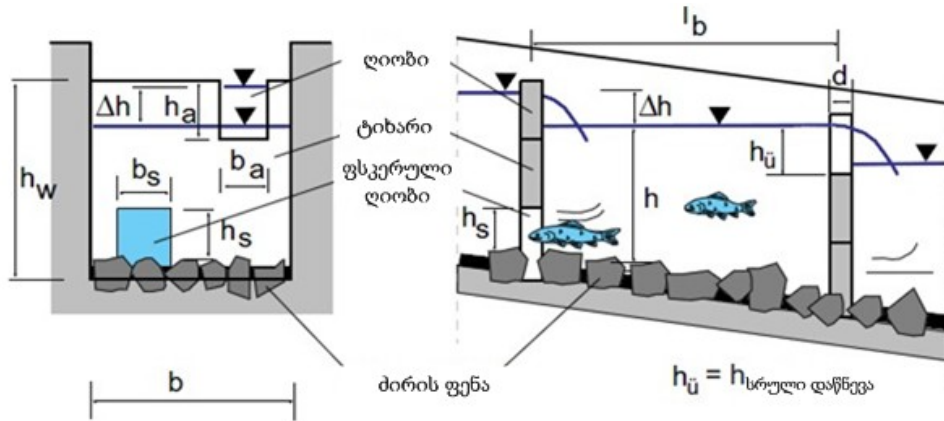
მასშტაბი 1:250



**3.2.1.5 თევზსავალი**

სათავე კვანძზე თევზსავალის მოწყობა აუცილებელი პირობაა მდინარეში მოზინადრე 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). აღნიშნული ტიპის თევზსავალის აუზების პრინციპული სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.2.1.5.1. თევზსავალის აუზების რეკომენდირებული ზომები მოცემულია ცხრილში 3.2.1.5.1.

**ნახაზი 3.2.1.5.1.** თევზსავალის აუზების პრინციპული სქემა



**ცხრილი 3.2.1.5.1.** აუზის ტიპის თევზსავალის რეკომენდირებული პარამეტრები

თევზის სახეობა	გასასვლელი აუზის ზომები, მ			ფსკერული ლიობების ზომები, მ		ზედა ლიობის ზომები		წყლის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	წყლის დონეებს შორის მანძილი, Δ სთ მ-ში
	სიგრძე Ld	სიგანე b	წყლის სიღრმე h	სიგანე b <sub>s</sub>	სიმაღლე h <sub>s</sub>	სიგანე b <sub>a</sub>	სიმაღლე h <sub>a</sub>		
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 დაპროექტებული შემდეგი თევზის სახეობების გათვალისწინებით: ორაგული, ზღვის კალმახი, დუნაის ორაგული.

ლიობებში ნაკადის მაქსიმალური სიჩქარის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულით:

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

აღნიშნული ფორმულის მიხედვით Δh= 0.2 მ-ს, იმ შემთხვევაში თუ ზედა ზღურბლის მაჩვენებლად აღებულ იქნება V<sub>მაქს</sub>=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 ღიობთან ხარჯის განსაზღვრა ხდება შემდეგი ფორმულის საშუალებით:

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

წყალქვეშა ნაკადის შემცირების კოეფიციენტის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულით:

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

თევზსავალის თითოეულ აუზში მოცულობითი ენერჯის გაფანტვა არ უნდა აღემატებოდეს 150 - 200 ვტ/მ<sup>3</sup>-ს.

მოცულობითი ენერჯის გაფანტვა გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

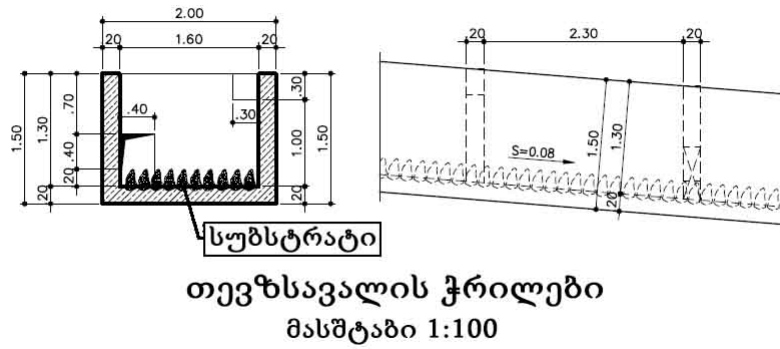
$$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_m (l_b - d)}$$

გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.2.1.5.1. თევზსავალის ჭრილები იხ. ნახაზზე 3.2.1.5.2.

**ცხრილი 3.2.1.5.1.** ონი 1 ჰესის თევზსავალის 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
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, $\Delta h$	= 0.20 მ
ნაკადის სიჩქარე, $V$	= 1.98 მ/წმ
აუზის მოთხოვნილი მინ. რ-ბა	
$n = \frac{h_{top}}{\Delta h} - 1$	32
თევზსავალის ხარჯები:	
ხარჯი ფსკერულ ღიობთან	= 0.65 მ <sup>3</sup> /წმ
$Q_s = \psi A_s \sqrt{2g\Delta h}$	
ხარჯი ზედა ღიობთან	= 0.92 მ <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	
$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_m (l_b - d)}$	$\implies (l_b - d) = \frac{\rho g \Delta h Q}{E b h_m}$
E =	150.14 ვტ/მ <sup>3</sup>

**ნახაზი 3.2.1.5.2.** ონი 1 ჰესის სათავე კვანძისთვის დაპროექტებული თევზსავალის ჭრილები



**3.2.1.6 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 მ<sup>3</sup>/წმ-დან 318 მ<sup>3</sup>/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.

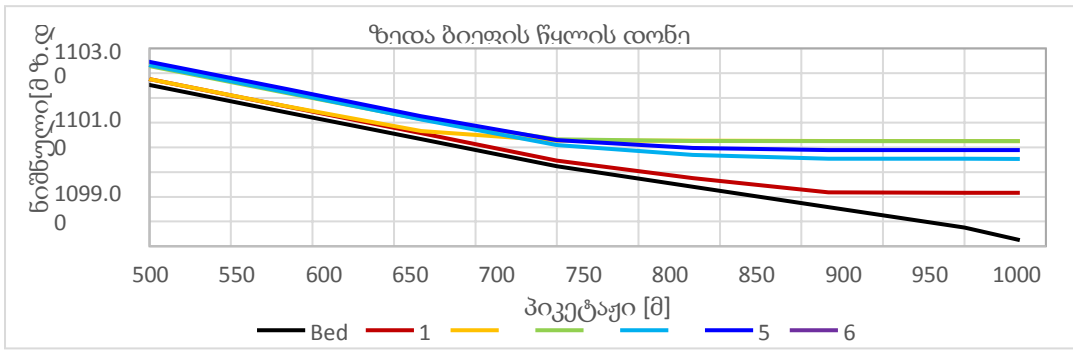
წინასწარი ჰიდროლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით დამბის ზედა ბიეფში წყლის დონე აიწევს 0.6 მ-ით. დამბის ზედა ბიეფში ფსკერდაღმავებითი სამუშაოების განხორციელება რეკომენდირებულია 3-5 წელიწადში ერთხელ, ან ყოველი კატასტროფული ხარჯის მოდინების შემდეგ. წყლის დონის მოსალოდნელი მატების გათვალისწინებით აუცილებელია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

მოდელირების შედეგები იხ. ცხრილში 3.2.1.6.1. შედეგები გრაფიკულად ასახულია ნახაზზე 3.2.1.6.1.

**ცხრილი 3.2.1.6.1.** 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 <sup>3</sup> /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 3.2.1.6.1.** დამბის ზედა ბიეფში მდ. რონის წყლის დონე

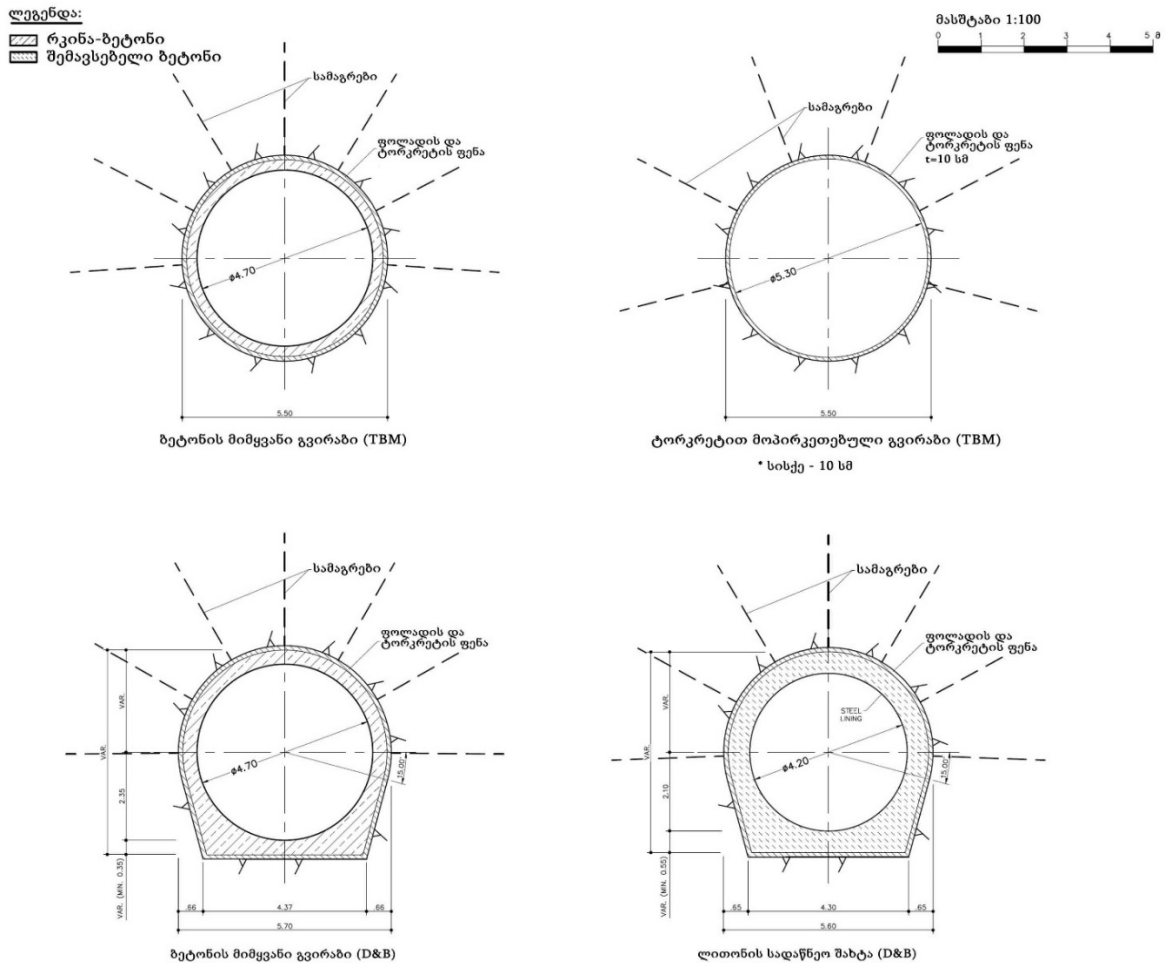


**3.2.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა**

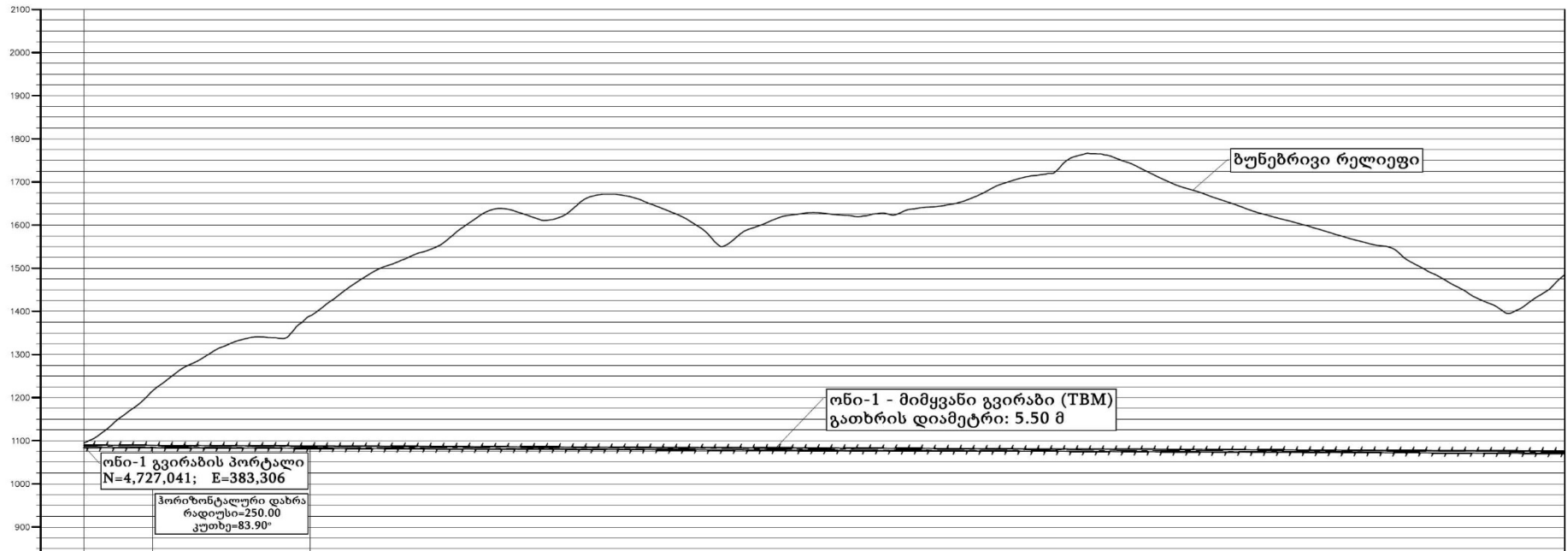
სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა მოიცავს 12487 მ სიგრძის წყალმიმყვან გვირაბს და 261 მ სიგრძის დახრილ სადაწნეო შახტს. სისტემა გაივლის მდ. რონის მარჯვენა სანაპირო ფერდობში, ზ.დ. 1087-837 მ ნიშნულებს შორის. საპროექტო ორგანიზაციის მიერ გაანგარიშდა სადაწნეო სისტემის ცალკეული კომპონენტების პარამეტრები. სადაწნეო სისტემის პარამეტრების (დიამეტრის) ოპტიმიზაცია ჩატარდა როგორც ემპირიულ მიდგომებზე დაყრდნობით (არსებული ჰიდროელექტროსადგურების სტატისტიკურ ანალიზზე დაყრდნობით), ასევე ეკონომიკური ოპტიმიზაციის საფუძველზე.

სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის განივი და გრძივი პროფილები მოცემულია ქვემოთ.

**ნახაზი 3.2.2.1.** გვირაბის განივი პროფილები

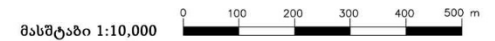
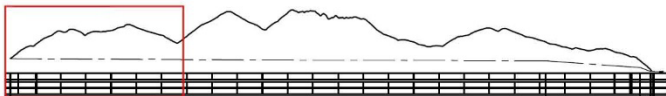


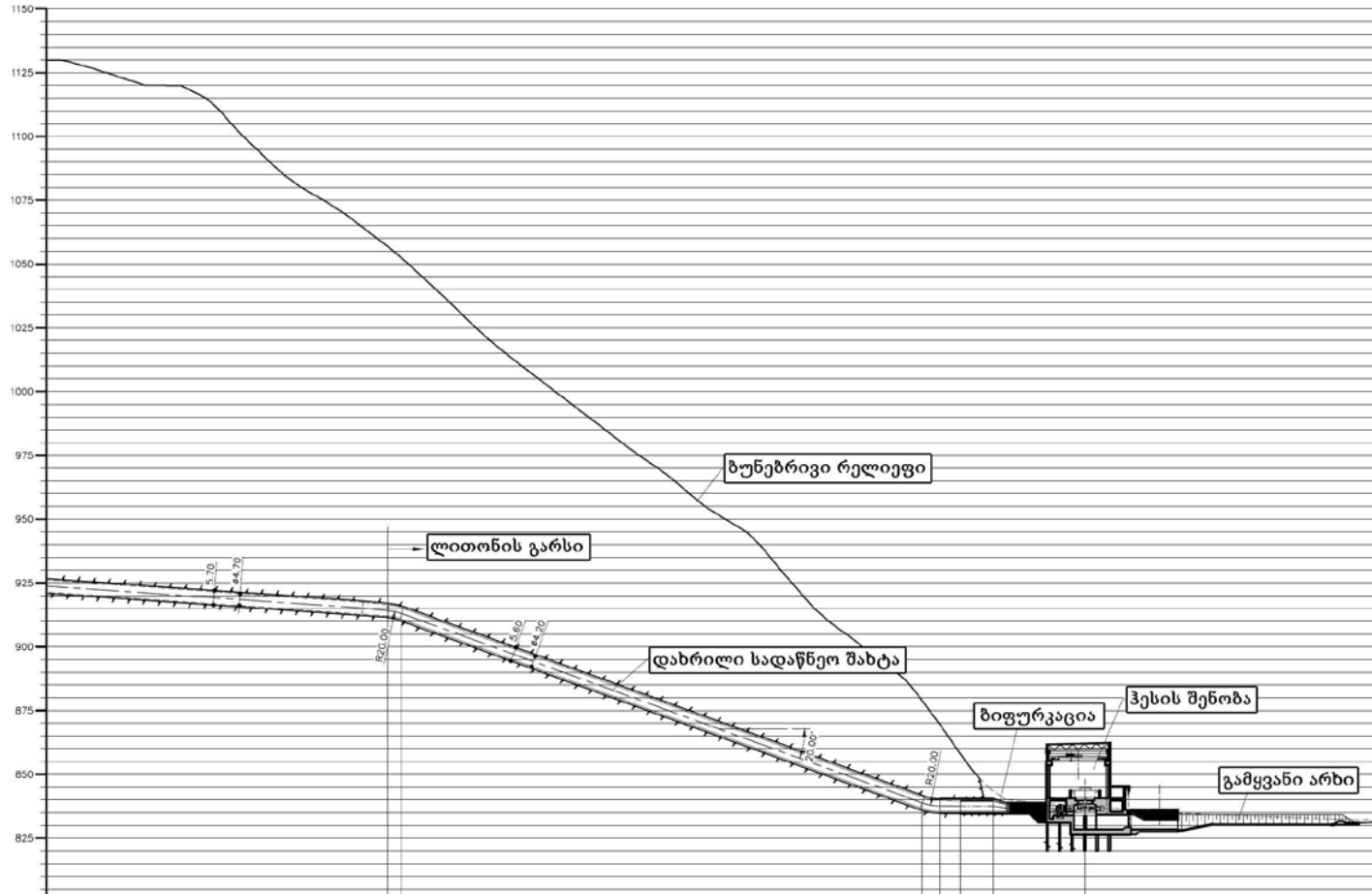
ნახაზი 3.2.2.2. გვირაბის გრძივი პროფილები



სადგური [კმ+მ]	0+000.00	0+158.86	0+366.09	1+000.00	1+500.00	2+000.00	2+500.00	3+000.00
მანძილი [მ]		158.86	366.09			10096.71		
ბუნებ. რელიეფ. ნიშნული [მ.ზ.დ.]	1094.41	1215.24	1399.60	1632.08	1560.28	1646.22	1702.88	1653.02
გვირაბის ნიშნული [მ.ზ.დ.]	1087.25	1086.61	1086.15	1083.25	1081.45	1079.25	1077.25	1075.25
დახრა						0.004		

ძირითადი გეგმა





სადგური [კმ+მ]	12+489.28	12+593.58	12+708.00	12+720.50	12+756.55
მანძილი [მ]	5.44	203.90	6.00	12.95	36.00
ბუნებ.რელიეფ. ნიშნული [მ.ზ.დ.]	1052.25	1056.53	868.66	864.57	837.44
გვირაბის ნიშნული [მ.ზ.დ.]	911.02	911.10	837.49	837.49	836.63
დახრა	0.07	20.00'			



### 3.2.2.1 წყალმიმყვანი გვირაბი

წყალმიმყვანი გვირაბის დიამეტრი იქნება 4,70-დან 5,30 მ-მდე და მისი გაყვანა იგეგმება გვირაბგამყვანი მანქანის (ე.წ. TBM) საშუალებით. გვირაბის გაყვანა დაიწყება მდ. საკაურას ხეობიდან ქვემოდან ზედა მიმართულებით, დამატებითი შტოლნების გარეშე. პორტალი მდებარეობს საკაურას ხეობის მხარეს, ადგილობრივი მნიშვნელობის გზიდან 800 მ დაშორებით. პორტალის სიგრძე მიმყვან გვირაბთან გადაკვეთის წერტილიდან არის 536 მ.

გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილი მიმყვანი გვირაბი და ფოლადით მოპირკეთებული დახრილი სადაწნეო გვირაბი (შახტა) ერთმანეთთან დაკავშირებულია 508 მ სიგრძის მიმყვანი გვირაბით, რომლის გაყვანაც მოხდება ბურღვა აფეთქების მეთოდით და ბეტონით მოპირკეთდება. გვირაბგამყვანი მანქანის შესასვლელი იქნება დაცული და მოეწყობა კარი, რომელიც გამოიყენება წყალმიმყვანი გვირაბის დათვალისწინებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის. გვირაბის დიამეტრი იქნება 5,5 მ.

გეოლოგიური რუკების, სავლე კვლევების, ლაბორატორიული შემოწმებების და ტერიტორიის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ინფორმაციის შეფასების შედეგად შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილი მიმყვანი გვირაბის დაახლოებით 48% საჭიროებს ბეტონით მოპირკეთებას ქანების მასის მახასიათებლების გათვალისწინებით. რაც შეეხება დანარჩენ ნაწილს, ქანების გამაგრება მოხდება ტორკრეტბეტონით და ქანჭიკებით.

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.

#### მიმყვანი გვირაბის საპროექტო დერეფანი

ვინაიდან მიმყვანი გვირაბის გაყვანა დაგეგმილია გვირაბგამყვანი მანქანით, ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით შერჩეულია შეძლებისდაგვარად მოკლე და სწორი საპროექტო დერეფანი. დადგინდა, რომ შესაბამისი ვენტილაციისა და დრენირების მიზნით შუალედური შტოლნის მოწყობა საჭიროებას არ წარმოადგენს.

მიმყვანი გვირაბის ექსკავაცია იწყება გვირაბგამყვანი მანქანის განთავსების ადგილის პორტალიდან, რომლის ვერტიკალური დახრილობა იქნება 7%, ხოლო ზედა პორტალიდან - 4%. ასეთი პროექტის შემთხვევაში გვირაბის ექსპლუატაცია შესაძლებელი იქნება დაბალი დაწნევის შემთხვევაშიც.

გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილ გვირაბსა და სადაწნეო შახტს შორის მანძილი იქნება დაახლოებით 508 მ, ხოლო ამ მონაკვეთის შიდა დიამეტრი არის 4,7. გვირაბის ეს მონაკვეთი ბეტონით მოპირკეთდება და მისი გაყვანა მოხდება ბურღვა აფეთქების მეთოდით.

გვირაბის დაახლოებით ნახევარი საჭიროებს ბეტონით მოპირკეთებას, რომლის სისქე იქნება 0,35 და 0,40 მ გეოლოგიური პირობების მიხედვით.

ბეტონით მოპირკეთებული გვირაბის შემთხვევაში არ გამოვიყენებთ არმატურას, აღნიშნული მასალა მხოლოდ შეზღუდული რაოდენობით გამოიყენება იმ მონაკვეთებზე, სადაც ქანების დატვირთვა საპროექტო კრიტერიუმებით გათვალისწინებულ მაჩვენებელზე დაბალია, მაგ: რღვევებისა და სუსტი ქანების უბნებზე. ბეტონით მოპირკეთებისას გამოიყენება მოძრავი სამშენებლო ყალიბი, რის შედეგადაც მიიღება გლუვი ზედაპირის მქონე ზედაპირი.

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



### 3.2.2.2 სადაწნეო გვირაბი (შახტი)

სადაწნეო გვირაბი მიმყვან გვირაბს აკავშირებს ძალურ კვანძთან. აღნიშნული გვირაბი 261 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.

### 3.2.2.3 სადაწნეო სისტემის ჰიდრაულიკა

ონი 1 ჰესის სადაწნეო სისტემის ჰიდრაულიკური 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.

#### 3.2.2.3.1 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 წყალმიმყვანი გვირაბის პორტალთან);
- წყალმიმყვანი (გვირაბგამყვანი მანქანით ან ბურღვა-აფეთქების მეთოდით გაყვანილი გვირაბი);

- სადაწნო შახტა/გვირაბი (ფოლადით მოპირკეთებული გვირაბი წყალმიმყვან გვირაბსა და ბიფურკაციას შორის);
- გამანაწილებელი მილი (განშტოებასა და წყალშემყვან სარქველს შორის);
- წყალგამყვანი (წყალგამყვანი არხი).

წყლის ნაკადი გაივლის გვირაბის სხვადასხვა ფორმებს და განივ კვეთებს, როგორცაა სალექარი, გაფართოებები თუ შევიწროებები, რაც დამატებით დაწნევის დანაკარგს წარმოქმნის, რომელიც ემატება ხახუნის წინააღმდეგ გამოწვეულ დაწნევის დანაკარგს. სისტემის დაწნევის დანაკარგები გაანგარიშებულია ინდივიდუალურად, საყოველთაოდ მიღებული მეთოდებისა და ფორმულების მიხედვით. მილსადენ სისტემაში ხახუნის წინააღმდეგ 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/წმ<sup>2</sup>).

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 სიმქისე; (მ);
- $\nu$  = კინემატიკური სიბლანტე, (მ<sup>2</sup>/წმ)

**ცხრილი 3.2.2.3.1.1. წყალსავალების ექვივალენტური ქვიშის სიმქისე**

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 სიმქისე შეიძლება განსხვავდებოდეს, როგორც ეს მოცემულია ცხრილში. პროექტისთვის გამოყენებული იქნება მაჩვენებელი (მოცემულ საზღვრებში) უფრო კრიტიკულ პირობებში. ელექტროენერჯის

გაანგარიშება დაფუძნებული იქნება საშუალო სიმქისის 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 მ<sup>3</sup>/წმ, 28.77 მ<sup>3</sup>/წმ თითოეული ტურბინისთვის);

ნომინალურ პირობებში 1 ტურბინის (ტურბინა 1) ექსპლუატაციისას.  
(ონი-1 ჰესის მთლიანი ხარჯი: 28.77 მ<sup>3</sup>/წმ, 22.25 მ<sup>3</sup>/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.

გაანგარიშების შედეგების მიხედვით ნომინალურ პირობებში (28.77 მ<sup>3</sup>/წმ) ონი-1 ჰესის სადაწნეო მილსადენის სისტემისთვის გაანგარიშებული დაწნევის დანაკარგების მახასიათებლების შედეგად მიღებულია 6.75 მ დაწნევის დანაკარგი. ონი-1 ჰესის სადაწნეო მილსადენის სისტემის დაწნევის დანაკარგი გაანგარიშებულია როგორც 0.40 მ ერთი ტურბინის ოპერირებისას მინიმალური (2.88 მ<sup>3</sup>/წმ) ხარჯის პირობებში.

### 3.2.3 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 ნაპოვნია ბუნებრივი მიწის ზედაპირიდან 12 მ-ის სიღრმეზე. შესაბამისად, ძალური კვანძის ამწის 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:

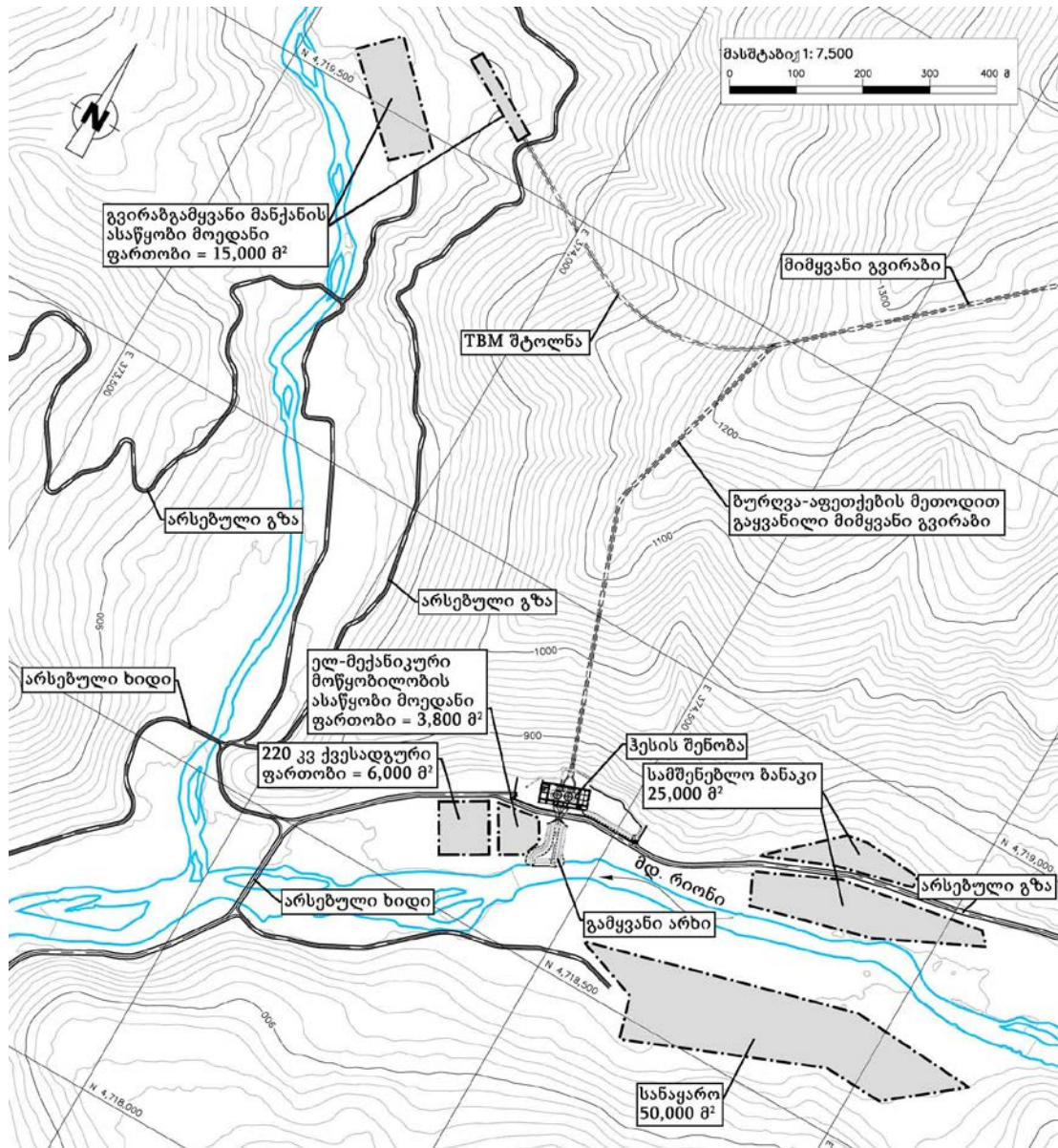
1.	სამანქანო დარბაზის სართული	ნიშნული 840.60 მ
2.	სამონტაჟო ბაჟის სართული	ნიშნული 838.60 მ
3.	სასარქველე სართული	ნიშნული 832.50 მ
4.	წყალგამყვანის კულვერტი	ნიშნული 828.40 მ

სფერული სარქველის ტიპის ტურბინის მთავარი სარქველები განთავსდება 832.50 მ ნიშნულზე.

ონი-1 ჰესის 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.

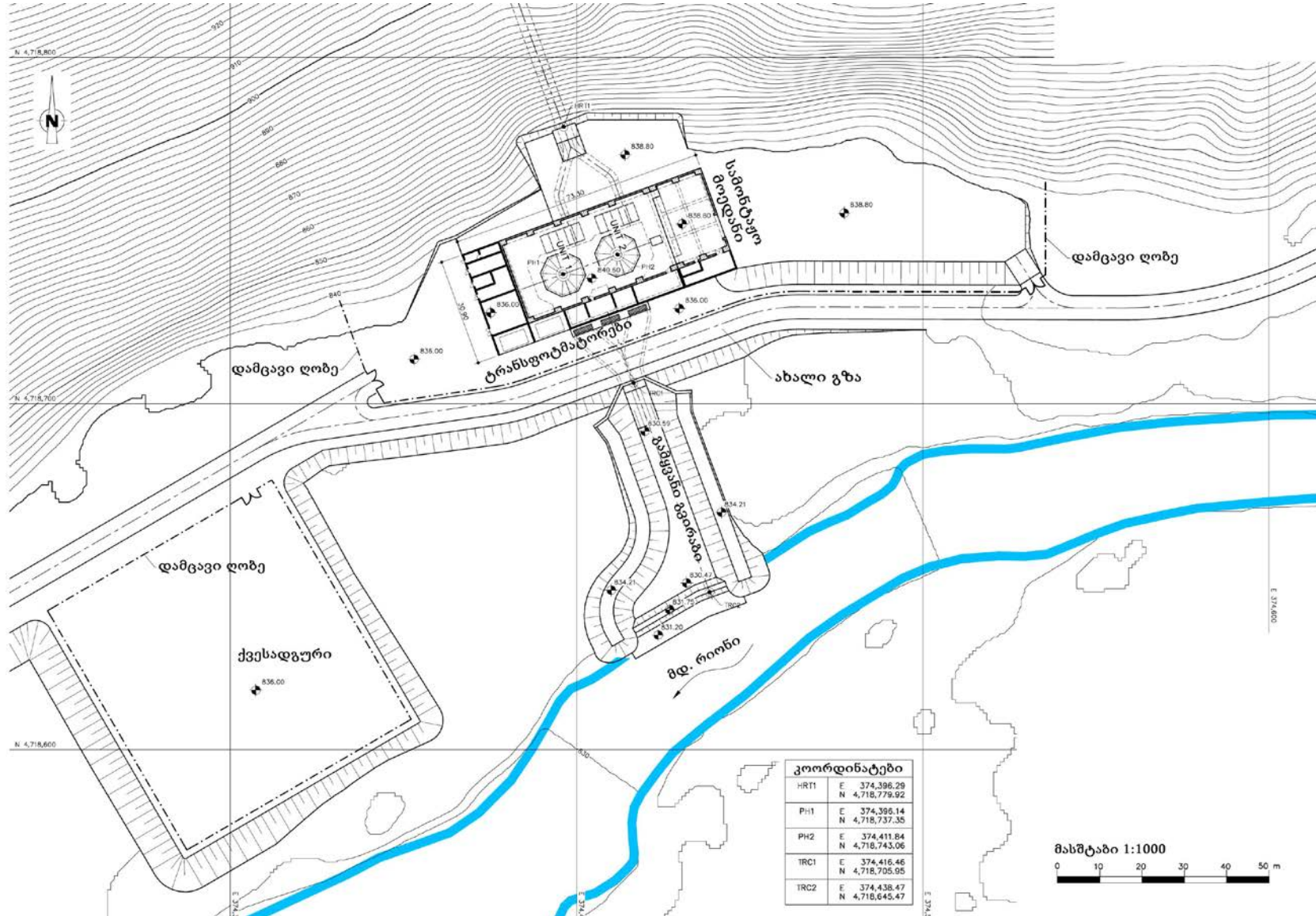
ონი-1 ჰესის ძალური კვანძის განთავსების ადგილის და მისი პარამეტრების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ნახაზებზე.

**ნახაზი 3.2.3.1.** ძალური კვანძის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა

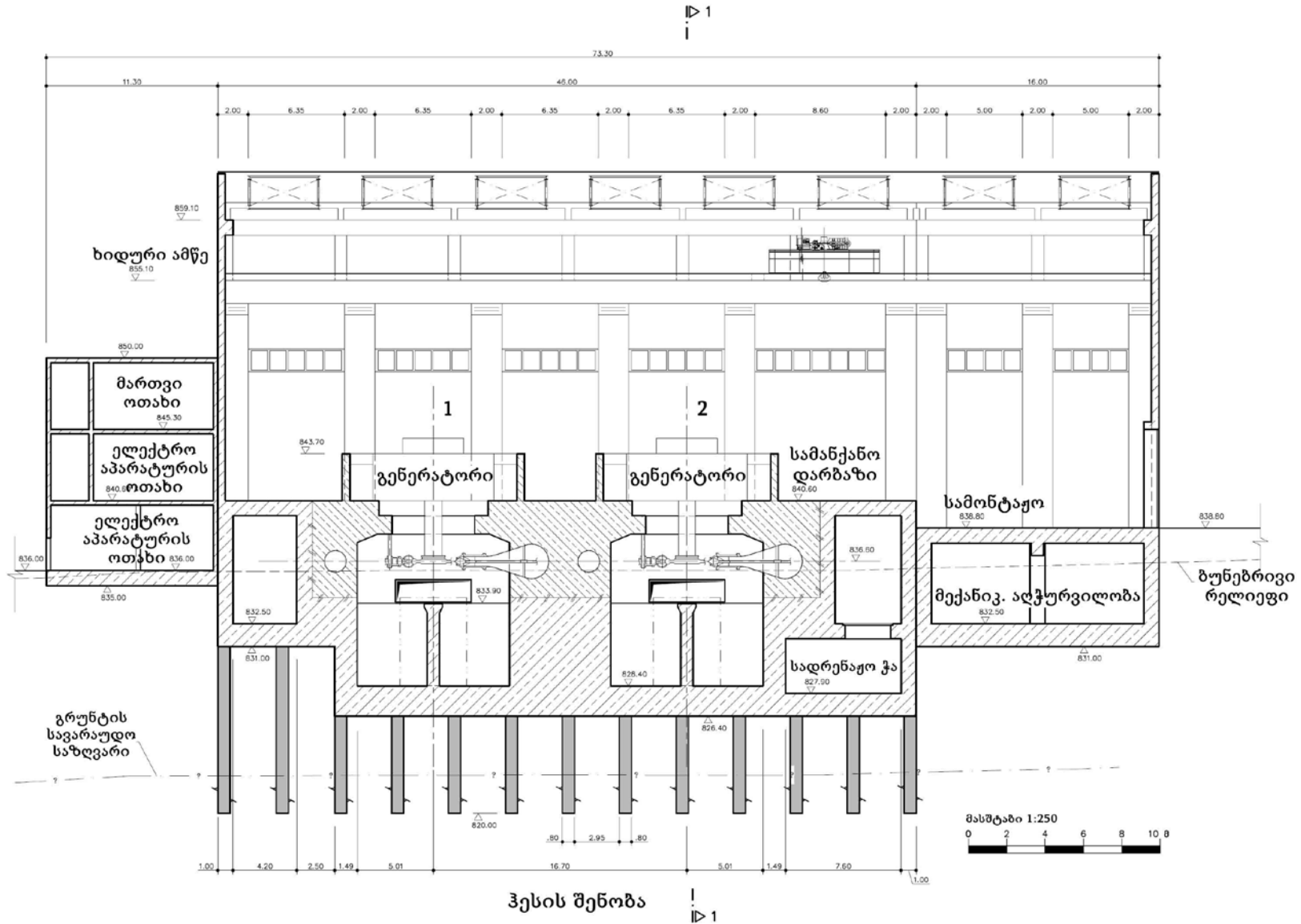




ნახაზი 3.2.3.2. ძალური კვანძის გენ-გეგმა

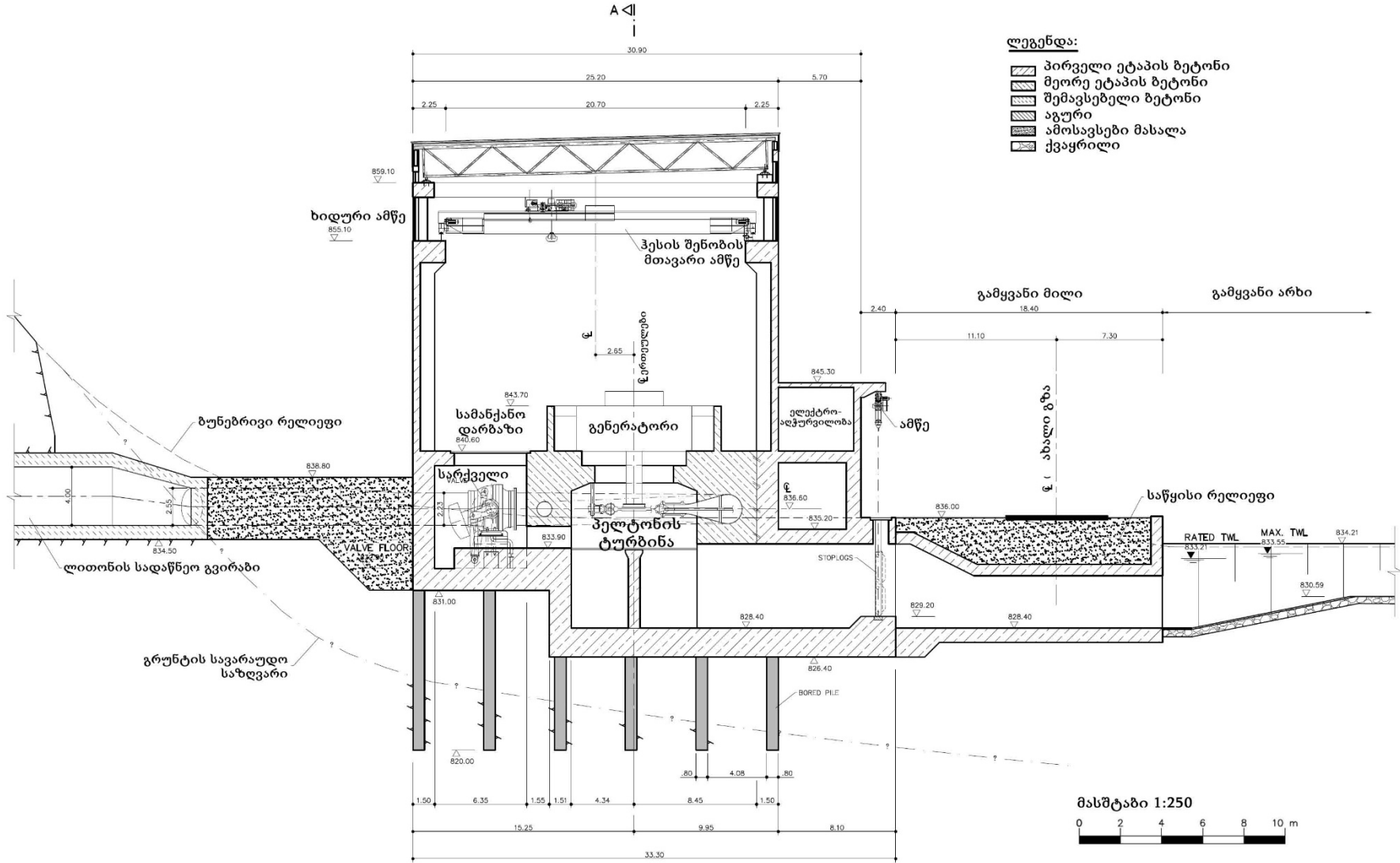


ნახაზი 3.2.3.3. ჰესის შენობის გეგმა





ნახაზი 3.2.3.4. ჰესის შენობის ჭრილი



ჰესის შენობა

### 3.2.3.1 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.

ენერგო გამომუშავების შეწყვეტა მოსალოდნელია 20 წლიანი ან მეტი განმეორებადობის წყალდიდობის პირობებში მოსალოდნელი ჭარბი მყარი ნატანის შემთხვევაში. 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 და ქვედა ბიეფის მაღალი ნიშნულის გამო.

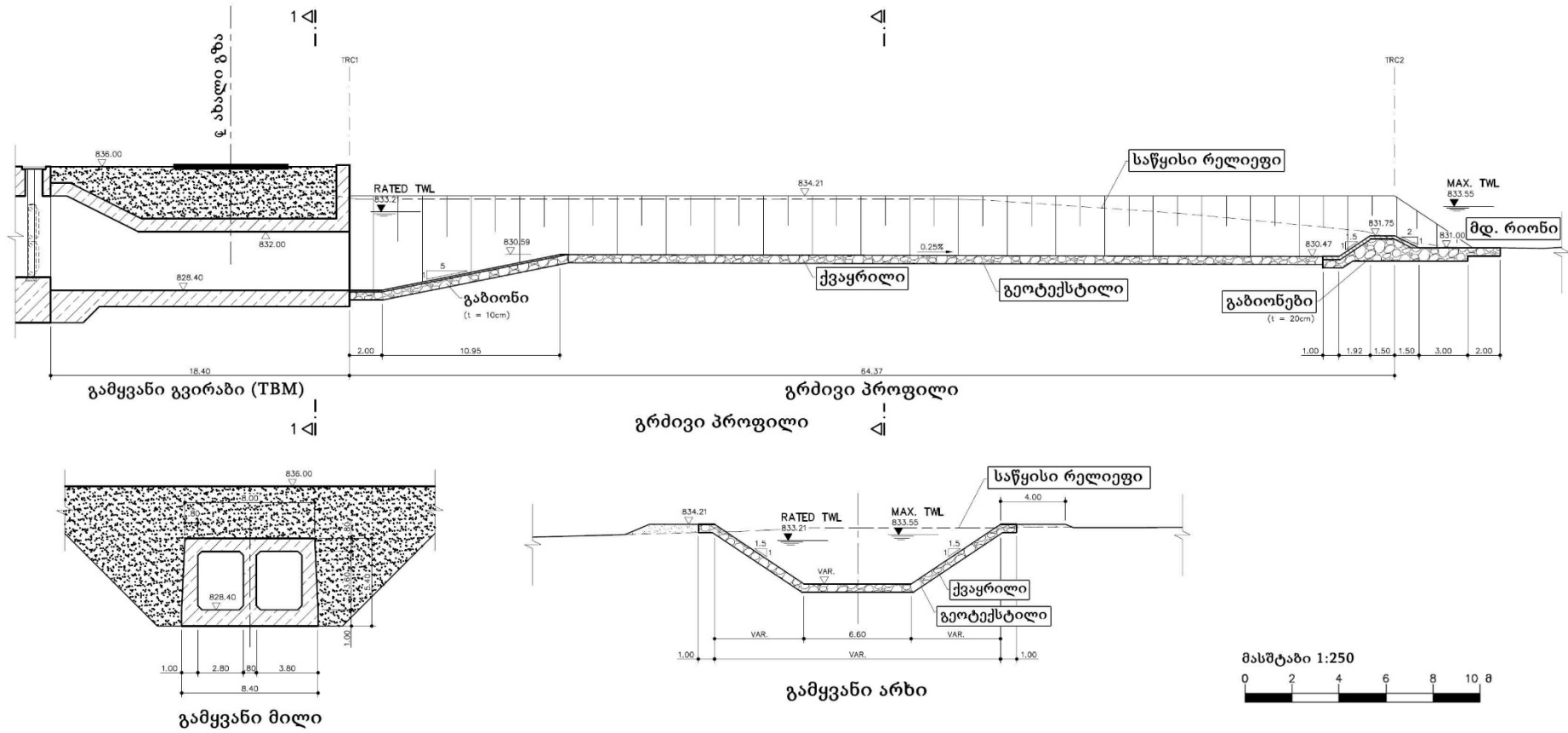
ძალური კვანძის საზოგადოებრივ გზასთან სიახლოვის გამო, საპროექტოს მიერ მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება ტურბინის ქვემოთ წყალგამყვანის მოწყობის შესახებ. წყალგამყვანის განთავსება მოხდება წინასწარი ჩანაჭრების მეთოდით განთავსებული მილის სახით. უშუალოდ გზაჯვარედინის ქვემოთ განთავსებულია ტრაპეციის ფორმის წყალგამყვანი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

მდ. რიონის ნაპირთან ახლოს წყალგამყვან არხში განთავსებულია 30 მ სიგანის წყალგადასაცემი ზღურბლი, რომელიც გათვალისწინებულია წყალგამყვანში დიდი რაოდენობით მყარი ნატანის დალექვის საწინააღმდეგოდ. ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტის მიხედვით, წყალგამყვანი შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

- წყალგამყვანი მილის ტიპი: ორკამერიანი (ორცილინდრიანი) განივი კვეთი  $W \times H = 2.8 * 3.6$  მ;
- მთლიანი განივი კვეთის ფართობი  $20.08 \text{ მ}^2 \nu = 2.86 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ ;
- წყალგამყვანის ტრაპეციის ფორმის განივი კვეთი  $b = 6.6$  მ;  $H = 2.13$  მ  $S = 0.25$  %
- ნაკადის სიჩქარე  $2.76 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ ;
- ზღურბლის ნიშნული  $831.75$  მ;
- მდინარის წყლის ნიშნული ნომინალური ხარჯის პირობებში  $832.62$  მ;
- წყალგამყვანის დასაწყისში ენერგეტიკული ნიშნული  $833.21$  მ (ნომინალური ხარჯი)
- ძალური კვანძის ტურბინის კამერის ქვედა ბიეფის ხარჯის მრუდი  $H_E = 0.0203 \times Q + 832.03$

წყალგამყვანი სისტემის ჭრილი ნაჩვენებია ნახაზზე 3.2.3.1.1.

ნახაზი 3.2.3.1.1. წყალგამყვანი სისტემის ჭრილი



### 3.2.3.2 220 კვ-იანი ქვესადგური

ონი-1 ჰესის ძალური კვანძი განთავსდება ხეობის კლდოვან ფერდობსა და არსებულ გზას შორის. ონი-1 ჰესისთვის შერჩეულია სტანდარტული ღია ქვესადგური, რომლის განთავსებისთვის საჭიროა 80 x 75 მ ფართობი, შემოღობვისა და შიდა გზის ჩათვლით. ასეთი ზომის ქვესადგურის განთავსება შესაძლებელია მხოლოდ ძალური კვანძის წინ მდებარე მონაკვეთზე, არსებული გზის მხარეს. რადგან ტერიტორია შედარებით სწორია და მდებარეობს პოტენციური წყალდიდობის ნიშნულთან ახლოს, ქვესადგურის განთავსება უსაფრთხო ნიშნულზე მოხდება, 2-დან 4 მ-მდე სიმაღლის ბაქანზე, ზღვის დონიდან 836 მ ნიშნულზე. უკუყრა/შეცემა 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.

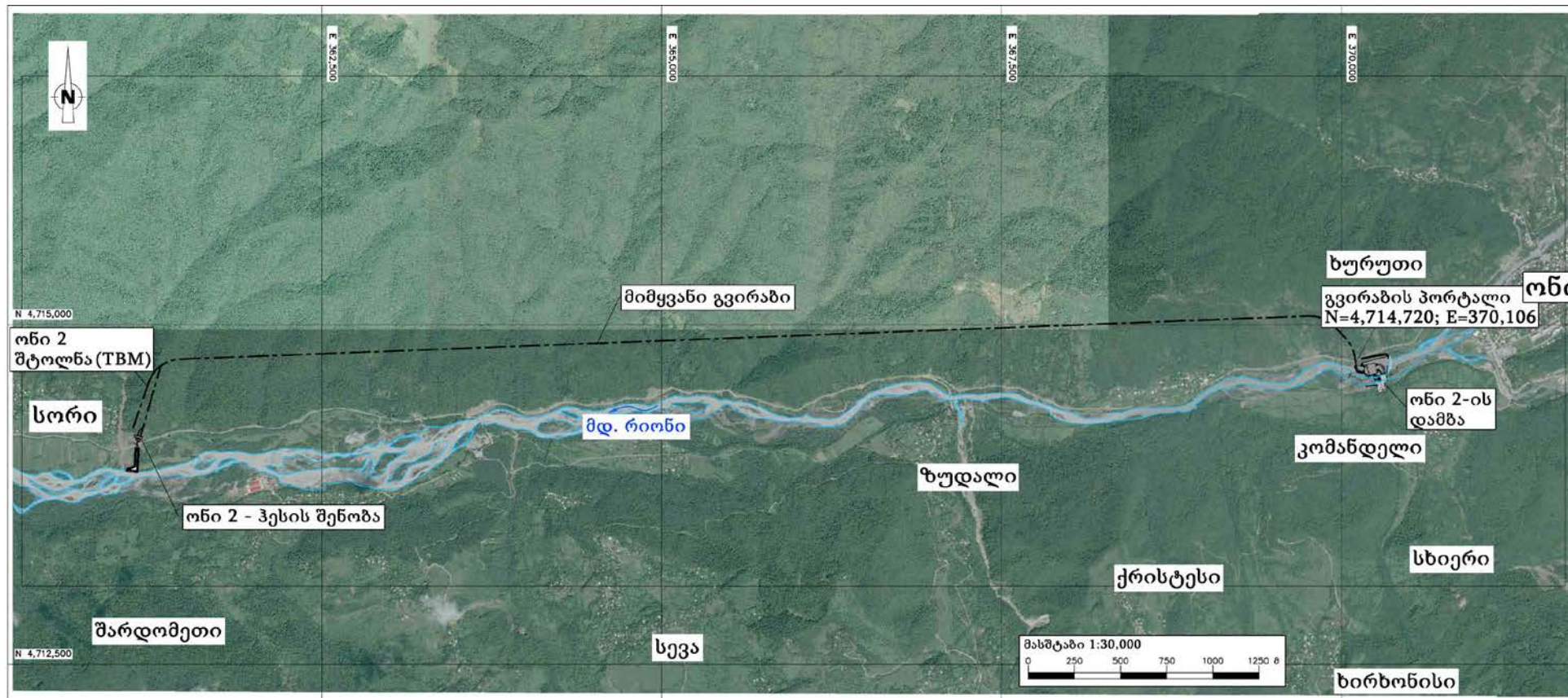
### 3.3 ონი 2 ჰესის პროექტის აღწერა

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 107,9 მ<sup>3</sup>/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.

ონი 2 ჰესის სიტუაციური სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 3.3.1. შემდგომ ქვეთავებში აღწერილია ჰესის შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები.

ნახაზი 3.3.1 ონი 2 ჰესის განლაგების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა





### 3.3.1 სათავე კვანძი

სათავე კვანძი მოიცავს შემდეგ დამხმარე ნაგებობებს:

1. დამბა, საკეტიანი წყალსაგდები
2. გამრეცი რაბი
3. წყალმიმღები
4. სალექარი
5. თევზსავალი

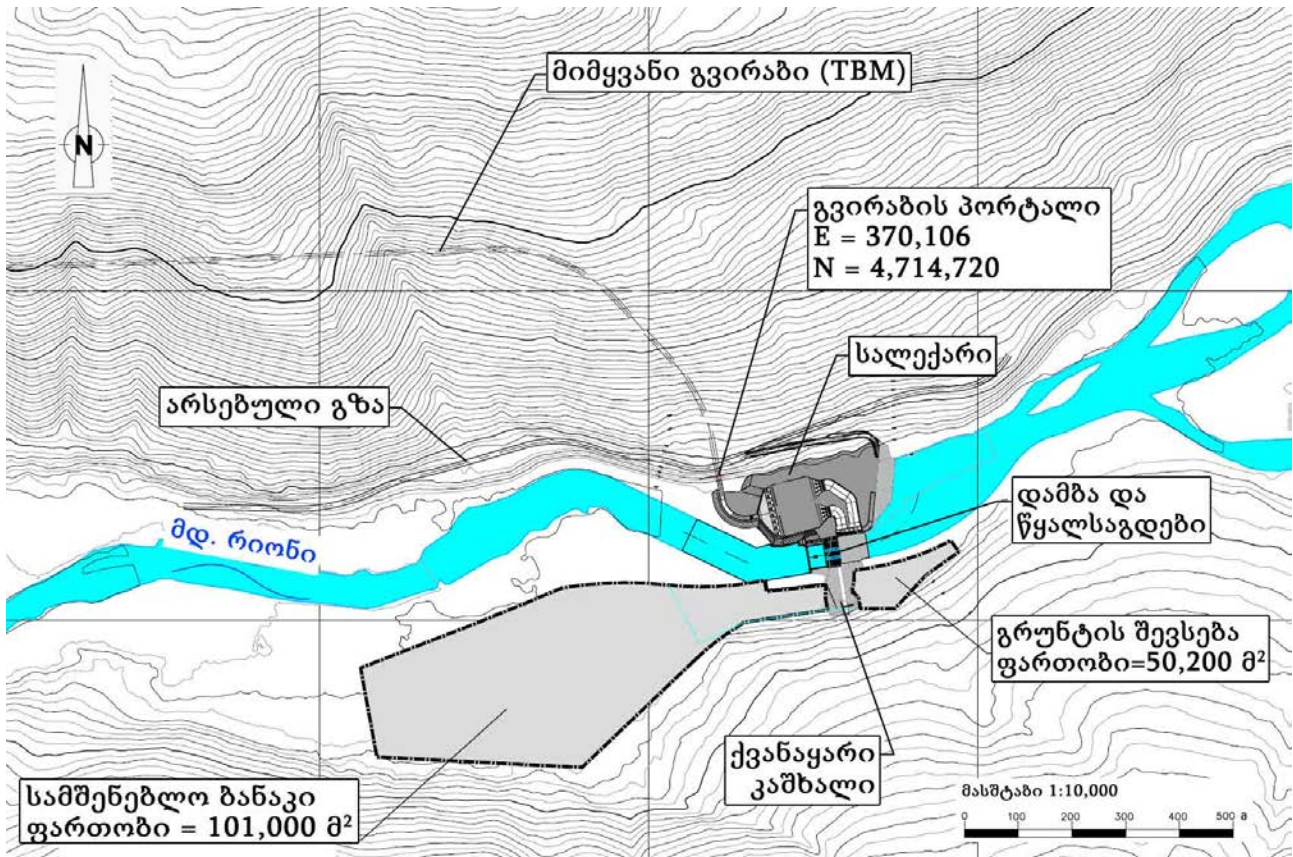
ონი 2 ჰესის პროექტი ითვალისწინებს ბეტონის დამბის მოწყობას მდინარის კალაპოტში და ასევე, მდინარის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროების ერთმანეთთან დაკავშირების მიზნით მოეწყობა ქვანაყარი დამბა.

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 გამრეცი რაბი, რომელიც 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 ხეობასთან დაკავშირების მიზნით სალექარის ზემოთ მოეწყობა ქვანაყარი დამბა.

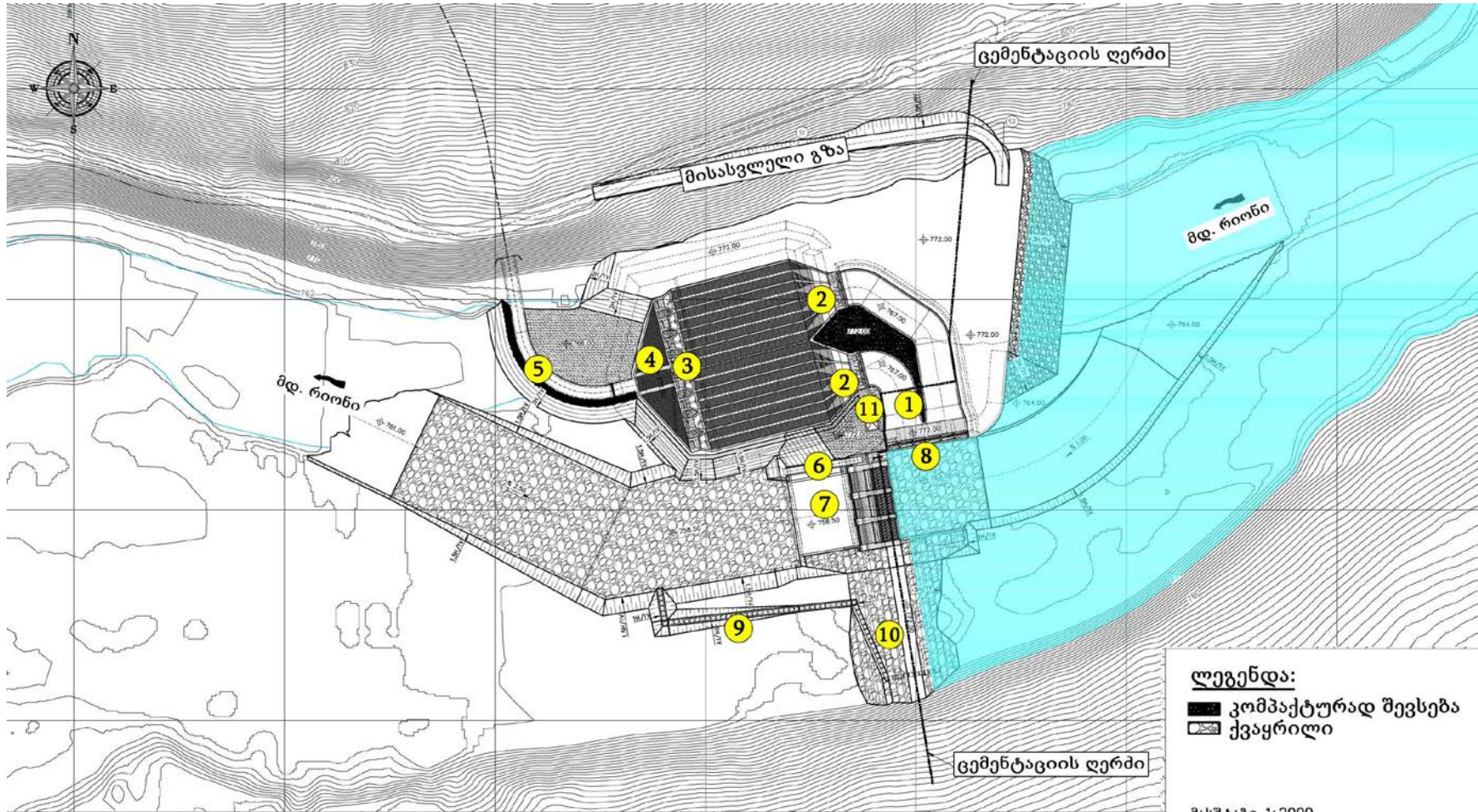
სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის სქემა და გენ-გეგმა იხ. ნახაზებზე 3.3.1.1. და 3.3.1.2.

**ნახაზი 3.3.1.1.** ონი 2 ჰესის სათავე კვანძის განთავსების ტერიტორიის სქემა





ნახაზი 3.3.1.2. ონი 2 ჰესის სათავე კვანძის გენ-გეგმა



- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1 – წყალმიმღები        | 7 – წყალსაგდები      |
| 2 – წყლის მიმწოდებელი  | 8 – საყრდენი კედელი  |
| 3 – სალექარი           | 9 – თევზსავალი       |
| 4 – სადაწნეო აუზი      | 10 – ქვანაყარი დამბა |
| 5 – სადაწნეო მილსადენი | 11 – მართვის ოთახი   |
| 6 – გამრეცხი           |                      |

### 3.3.1.1 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:

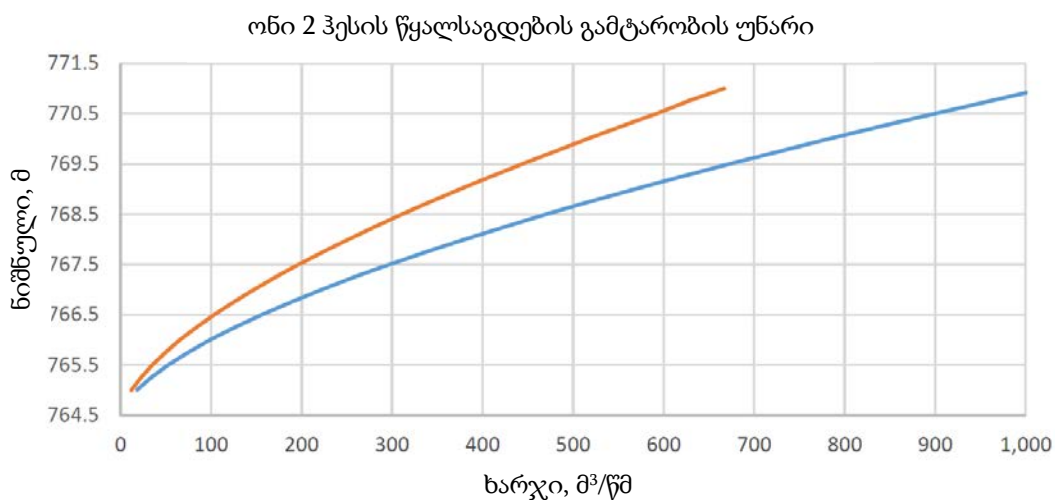
- 1 x გამრეცხი რაბის საკეტი (2.00 მ სიმაღლე 3.00 მ სიგანე);
- 3 x წყალსაგდების საკეტი (6.00 მ სიმაღლე 9.50 მ სიგანე, ზღურბლის ნიშნული 764.5 მ)
- წყალდიდობის შემთხვევაში წყალსაგდების გამტარობის უნარი მაქსიმალური შეტბორვის დონეზე (770.5 მ) დაახლოებით შეადგენს:
  - გამრეცხი რაბის საკეტი: 40 მ<sup>3</sup>/წმ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

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

დამბიდან წყლის გადადინება მოსალოდნელია 1280 მ<sup>3</sup>/წმ-ზე მეტი კატასტროფული ხარჯის მოდინების შემთხვევაში. აღნიშნულ პირობებში დამბის მნიშვნელოვანი დაზიანება მოსალოდნელი არ არის.

ზედა ბიეფის სხვადასხვა ნიშნულზე შეტბორვის შემთხვევაში წყალსაგდების წყალგამტარობის უნარი ასახულია დიაგრამაზე 3.3.1.1.1.

ნახაზი 3.3.1.1.1.



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 მ<sup>3</sup>/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<sub>2</sub> = 5.43 მ
- ჩამქრობი აუზის ფსკერის ნიშნული: 763.95 მ
- ჩამქრობი აუზის სიგრძე: 21.2 მ (Smetana-ს მიხედვით) და 23.9 მ (USBR)

ჩამქრობი აუზის პროექტირება ასევე განხორციელდა 816 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯის (HQ 1000)



### 3.3.1.2 წყალმიმღები

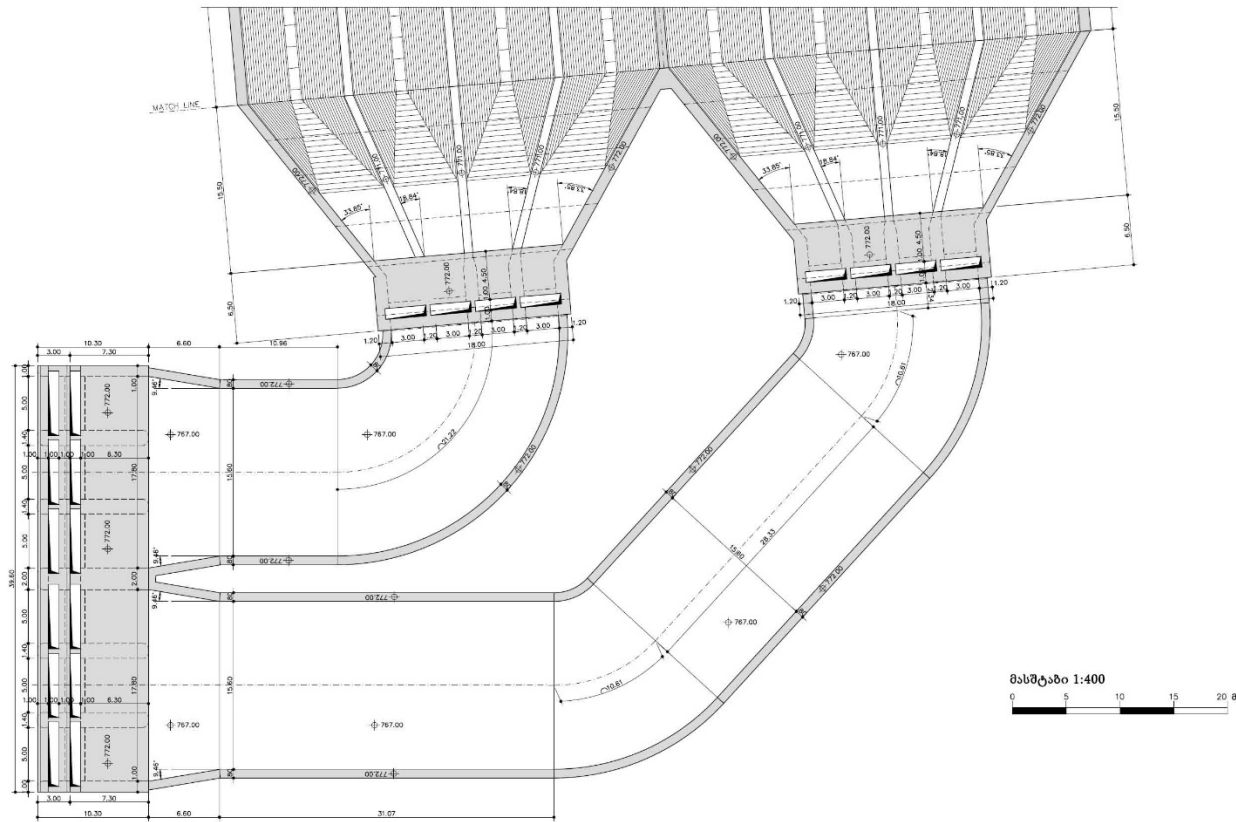
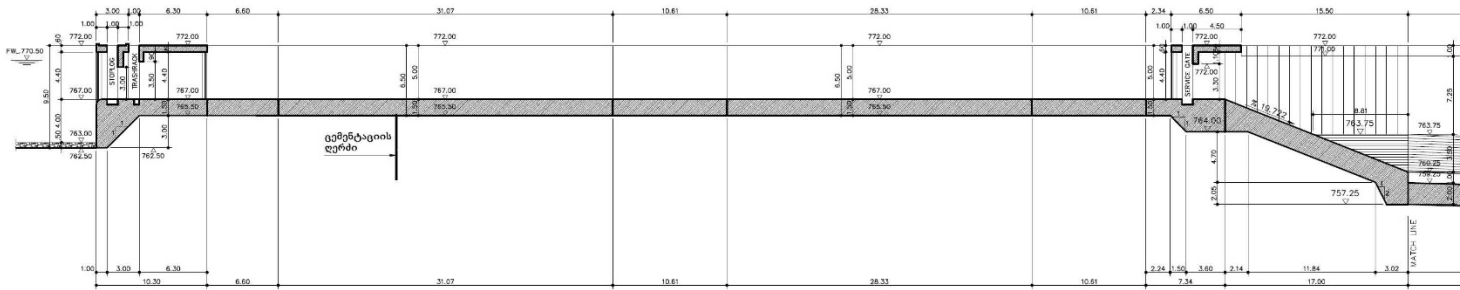
ონი 2 ჰესის პროექტის მიხედვით წყალმიმღები უნდა მოეწყოს წყალსაგდებთან და გამრეცხ რაბთან მაქსიმალურად ახლოს, რათა შესაძლებელი იყოს წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილება.

პროექტით გათვალისწინებულია დაბალზღვრულიანი დამბის მოწყობა, რომლის შედეგად მდინარის წყლის დონე მხოლოდ 7 მ-ით ამაღლდება. წყალმიმღები ნაგებობა დაპროექტებულია 107.9 მ<sup>3</sup>/წმ ნომინალური ხარჯისთვის. ასევე გათვალისწინებულია შემდეგი პარამეტრების მქონე ნაგავდამჭერი გისოსის მოწყობა: სიგანე - 4.00 მ; სიმაღლე - 3.75 მ. ნაგავდამჭერი გისოსების გამართულობის შემოწმება/სარემონტო სამუშაოების ჩატარება შესაძლებელი იქნება წყალსაგდების საკეტების ბოლომდე გაღებით სადაწნეო აუზის დაცლის შემდეგ.

წყალსაგდებიდან 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 3.3.1.2.1. ონი 2 ჰესის წყალმიღების გეგმა და ჭრილი



მასშტაბი 1:400  
0 5 10 15 20 მ



### 3.3.1.3 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 შანდორული 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 3.3.1.3.1. გამრეცხი რაბის გეგმა და ჭრილი იხ. ნახაზზე 3.3.1.3.1.

ცხრილი 4.3.1.3.1. გამრეცხი რაბის საკეტის ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგები

გამრეცხი ღიობი	
სიგანე, B	3.00 მ
სიმაღლე, H	2.00 მ
ფართობი, A	6.0 მ <sup>2</sup>
წყალსაც. 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 <sup>3</sup> /წმ-დან 44.0 მ <sup>3</sup> /წმ-

\*1) ხარჯი იცვლება ქვედა ბიეფის წყლის დონის შესაბამისად





### 3.3.1.4 სალექარი

ენერგეტიკული დანიშნულებით ასაღები წყლის მყარი ნატანისაგან გაწმენდის მიზნით პროექტი ითვალისწინებს სალექარის მოწყობას. ოპტიმალური საპროექტო ხარჯის (107.9 მ<sup>3</sup>/წმ) გათვალისწინებით საპროექტო ორგანიზაციამ შეიმუშავა სალექარის ალტერნატიული ვარიანტები (იხ. ცხრილი 3.2.1.4.1.). საუკეთესო პრაქტიკის მიხედვით სალექარის თითოეული სექციის საპროექტო ხარჯი არ უნდა აღემატებოდეს 15 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

**ცხრილი 3.3.1.4.1.** სალექარის სექციების საპროექტო პარამეტრების რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი

საპრ. ხარჯი	სექციების რაოდ.	სექციის ხარჯი	სექციის ფართობი	სექციის სიგანე
მ <sup>3</sup> /წმ		მ <sup>3</sup> /წმ	მ <sup>2</sup>	მ
107.9	6	17.98	91.39	13.54
107.9	7	15.41	78.33	11.61
107.9	8	13.49	68.54	10.15
107.9	9	11.99	60.93	9.03

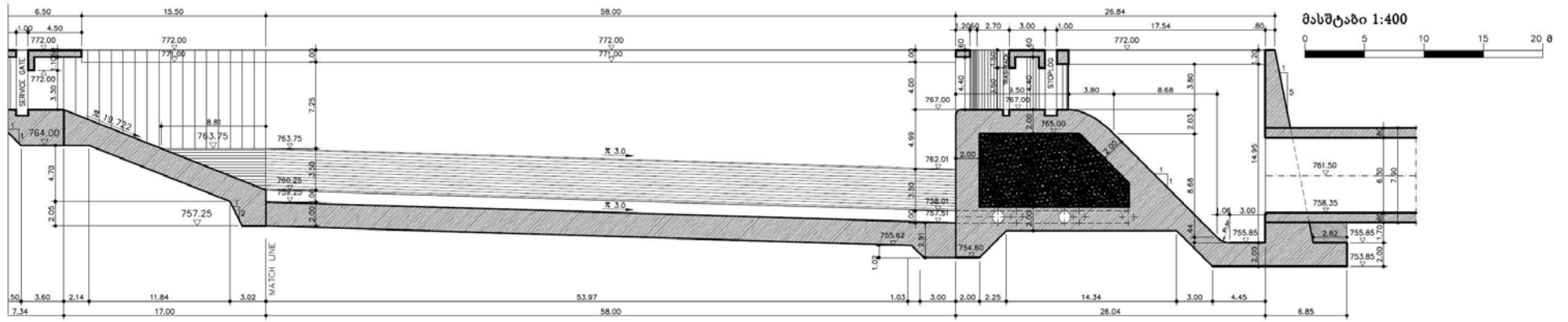
მდინარის ქანობი სალექარის გასწვრივ დაახლოებით 1.0 %-ია. სალექარის თითოეული სექციის მაქსიმალურ სიმაღლედ აღებულ იქნა 6.75 მ. სალექარის სექციების სიმრავლის გამო, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება 2 დამოუკიდებელი ნაგებობის მოწყობის თაობაზე. თითოეული სალექარი დაყოფილი იქნება 4 სექციად.

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 მ<sup>3</sup>/წმ) გათვალისწინებით სადაწნეო მილსადენის პარამეტრები შემდეგნაირია:

- სიგანე = 5.7 მ
- სიმაღლე = 6.3 მ
- ოპერირების მინიმალური დონე 770.5 მ ზ.დ.
- დაწნევის დანაკარგი სალექართან 0.35 მ
- ჩაძირვის სიღრმე 5.22 მ
- სადაწნეო გვირაბის დიამეტრი 6.3 მ
- ფსკერის ნიშნული 764.6 მ ზ.დ.
- დამატებითი უსაფრთხოება 770.5 მ ზ.დ. – 0.35 მ - 5.22 მ - 764.6მ = 0.28 მ

სალექარის ჭრილი იხ. ნახაზზე 3.3.1.4.1.

ნახაზი 3.3.1.4.1. ონი 2 ჰესის სალექარის კრილი



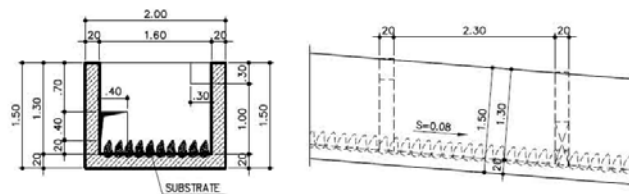
**3.3.1.5 თევზსავალი**

სათავე კვანძზე თევზსავალის მოწყობა აუცილებელი პირობაა მდინარეში მოზინადრე 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 4.3.1.5.1. თევზსავალის ჭრილები იხ. ნახაზზე 3.3.1.5.1.

**ცხრილი 3.3.1.5.1.** 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, $\Delta h$	= 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 <sup>3</sup> /წმ
$Q_s = \psi A_s \sqrt{2g\Delta h}$	
ხარჯი ზედა ღიობთან	= 0.92 მ <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	
$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{bh_m(l_b - d)}$	$\implies (l_b - d) = \frac{\rho g \Delta h Q}{Ebh_m}$
E =	150.14 ვტ/მ <sup>3</sup>

**ნახაზი 3.3.1.5.1.** ონი 2 ჰესის სათავე კვანძისთვის დაპროექტებული თევზსავალის ჭრილები



**თევზსავალის ჭრილი**  
მასშტაბი 1:100

**3.3.1.6 სათავე კვანძის ზედა ბიეფის წყლის დონე**

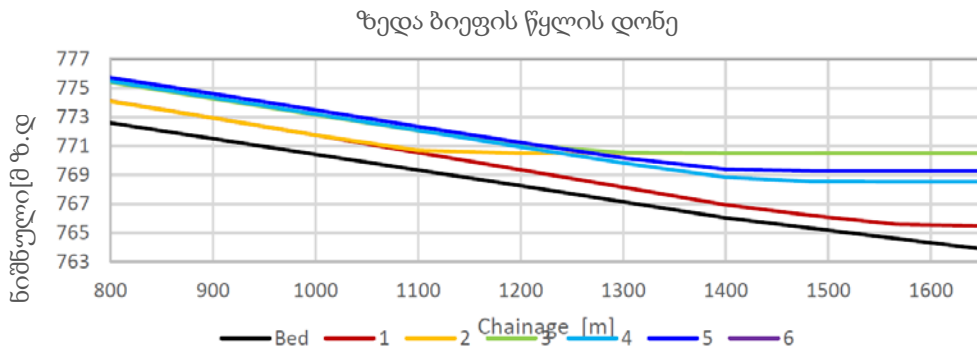
დამბის არსებობის გამო მის ზედა ბიეფში მდ. რიონის ჰიდროლოგიურ პირობებზე ზემოქმედების შეფასების მიზნით საპროექტო ორგანიზაციის მიერ განხორციელდა ჰიდროლოგიური მოდელირება. ჰიდროლოგიური პირობების მოდელირება განხორციელდა დანიის ჰიდროლოგიური ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული პროგრამა MIKE 11-ის მეშვეობით. მდ. რიონის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

მოდელირების შედეგები იხ. ცხრილში 3.3.1.6.1. შედეგები გრაფიკულად ასახულია ნახაზზე 3.3.1.6.1.

**ცხრილი 3.3.1.6.1. 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 <sup>3</sup> /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 3.2.1.6.1. დამბის ზედა ბიეფში მდ. რიონის წყლის დონე**



ჰიდროლოგიური ანალიზი განხორციელდა მდინარის სხვადასხვა ხარჯებისთვის, კერძოდ გათვალისწინებულ იქნა 60 მ<sup>3</sup>/წმ-დან 626 მ<sup>3</sup>/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 დარჩება უცვლელი.

წინასწარი ჰიდროლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით დამბის ზედა ბიეფში წყლის დონე აიწევს 0.5 მ-ით. დამბის ზედა ბიეფში ფსკერდაღრმავებითი 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. წყლის დონის მატება არ იქონიებს მნიშვნელოვანი მასშტაბის უარყოფით ზემოქმედებას დამბის ზედა ბიეფში არსებულ დასახლებულ ტერიტორიაზე. აღნიშნული გათვალისწინებულია დამბასთან მისასვლელი გზების პროექტში. სანაპირო ზოლის გასამაგრებლად გათვალისწინებულია ქვანაყარი ბერმის მოწყობა.

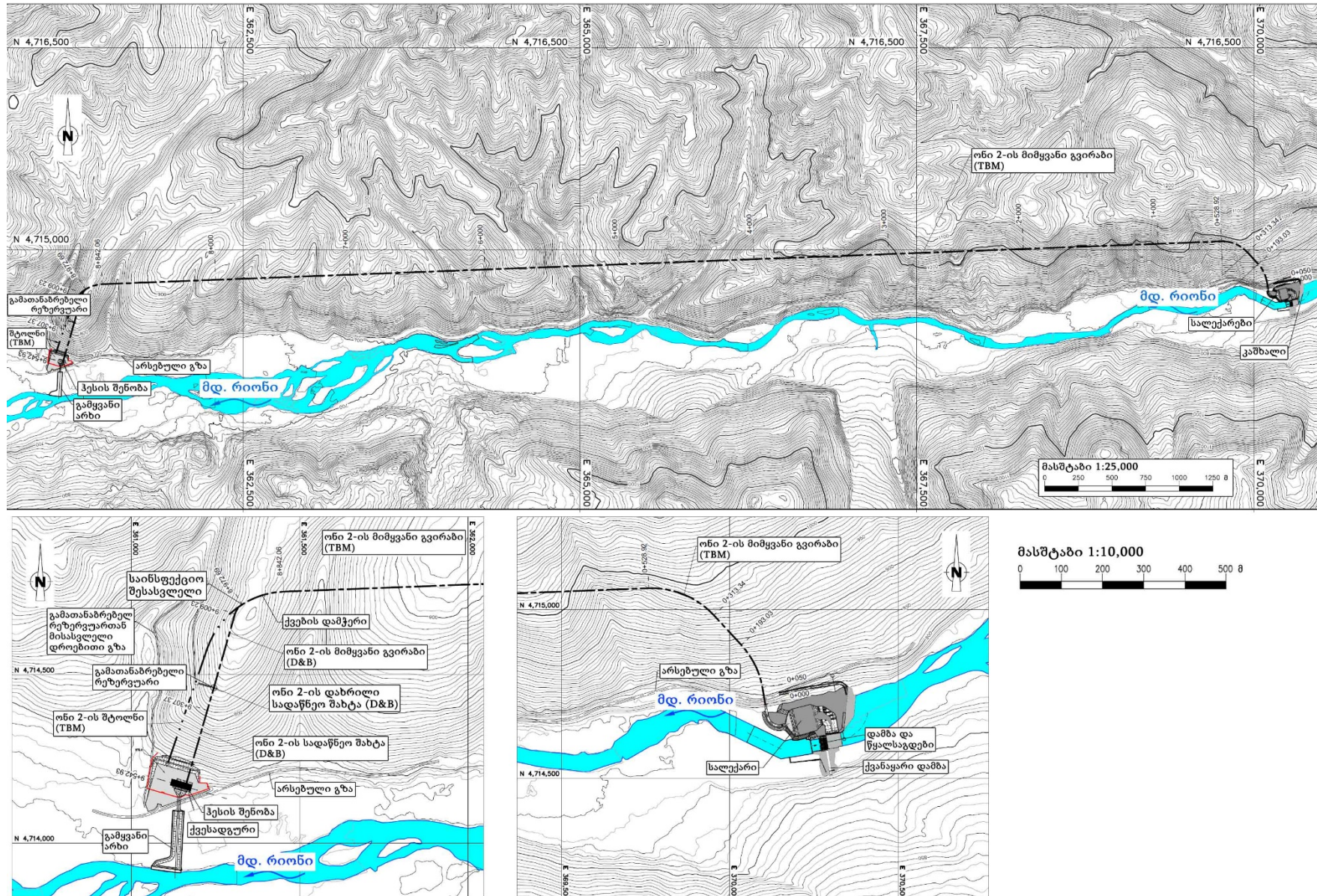


### 3.3.2 სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა

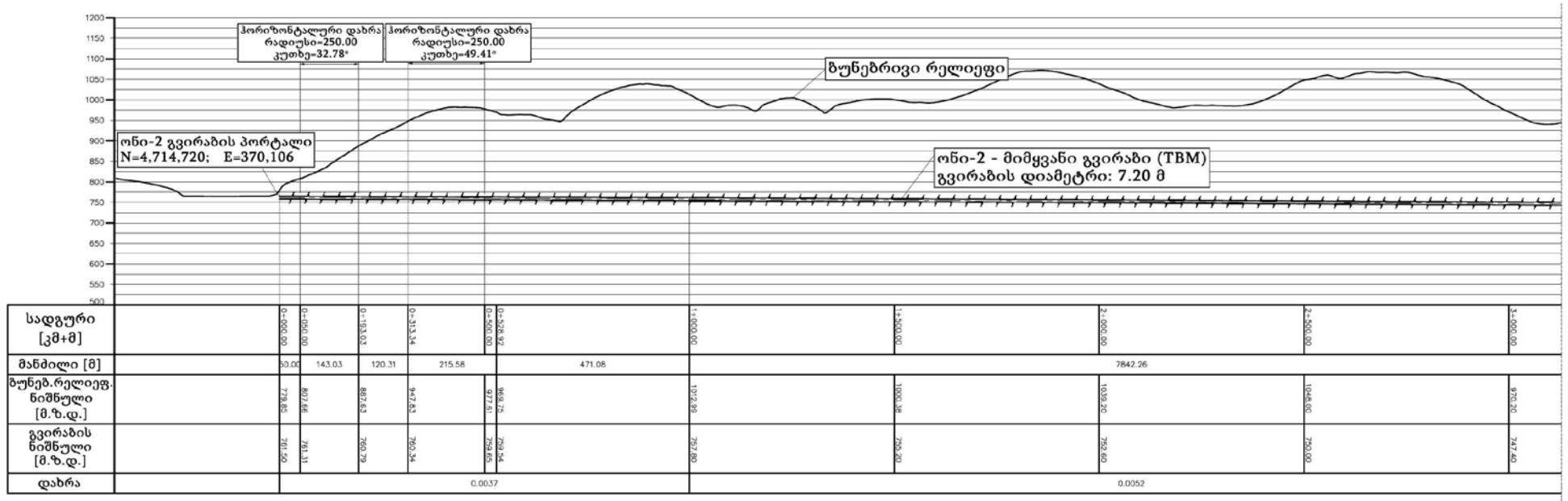
ონი 2 ჰესის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემა მოიცავს 9304 მ სიგრძის წყალმიმყვან გვირაბს და 152 მ სიგრძის დახრილ სადაწნეო შახტს. სისტემა გაივლის მდ. რიონის მარჯვენა სანაპირო ფერდობში, ზ.დ. 780-662 მ ნიშნულებს შორის. საპროექტო ორგანიზაციის მიერ გაანგარიშდა სადაწნეო სისტემის ცალკეული კომპონენტების პარამეტრები. სადაწნეო სისტემის პარამეტრების (დამეტრის) ოპტიმიზაცია ჩატარდა როგორც ემპირიულ მიდგომებზე დაყრდნობით (არსებული ჰიდროელექტროსადგურების სტატისტიკურ ანალიზზე დაყრდნობით), ასევე ეკონომიკური ოპტიმიზაციის საფუძველზე.

ონი 2 ჰესის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის სქემა, განივი და გრძივი პროფილები მოცემულია ქვემოთ.

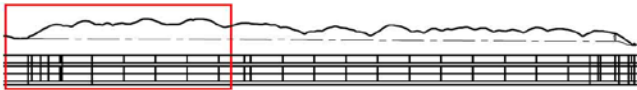
ნახაზი 3.3.2.1. ონი 2 ჰესის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის საერთო სქემა



ნახაზი 3.3.2.2. ონი 2 ჰესის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის გრძივი პროფილები



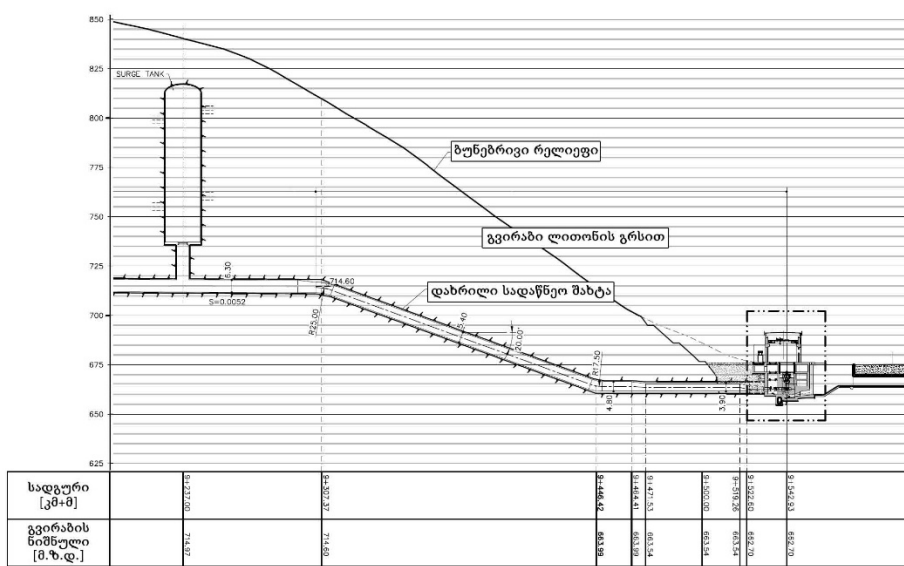
ძირითადი გეგმა



მასშტაბი 1:10,000





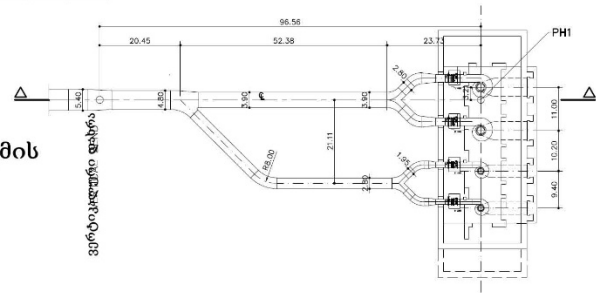


მასშტაბი 1:2,000

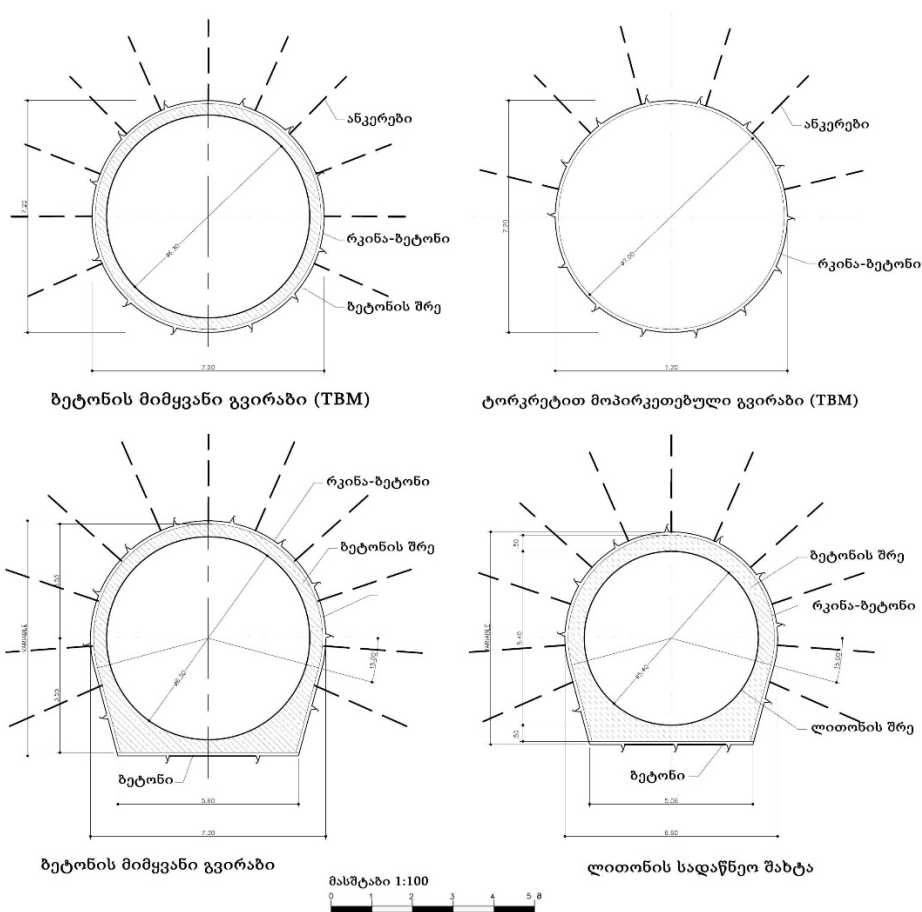
სიგრძივი პროფილი

ბიფურკაციული სისტემის დეტალური სქემა

მასშტაბი 1:1000



ნახაზი 3.3.2.3. ონი 2 ჰესის სადერივაციო-სადაწნო სისტემის განივი პროფილები



### 3.3.2.1 წყალმიმყვანი გვირაბი

ონი 2 ჰესის წყალმიმყვანი გვირაბის საპროექტო დიამეტრი იქნება 6,30-დან 7,20 მ-მდე და მისი გაყვანა იგეგმება გვირაბგამყვანი მანქანის (ე.წ. TBM) საშუალებით. 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, დაახლოებით 26 მ-ის მანძილზე.

გვირაბგამყვანი მანქანის პორტალის სიგრძე მიმყვან გვირაბთან გადაკვეთის ადგილამდე იქნება 528 მ. გვირაბგამყვანი მანქანით გაყვანილი მიმყვანი გვირაბი და ფოლადით მოპირკეთებული დახრილი სადაწნეო გვირაბი (შახტა) ერთმანეთთან დაკავშირებულია 332.5 მ სიგრძის მიმყვანი გვირაბით, რომლის გაყვანაც მოხდება ბურღვა აფეთქების მეთოდით და ბეტონით მოპირკეთდება. გვირაბგამყვანი მანქანის შესასვლელი იქნება დაცული და მოეწყობა კარი, რომელიც გამოიყენება წყალმიმყვანი გვირაბის დათვალისწინებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის. გვირაბის დიამეტრი იქნება 7.2 მ.

გეოლოგიური რუკების, საველე კვლევების, ლაბორატორიული შემოწმებების და ტერიტორიის რეკონსტრუქციების 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.

#### მიმყვანი გვირაბის საპროექტო დერეფანი

ვინაიდან მიმყვანი გვირაბის გაყვანა დაგეგმილია გვირაბგამყვანი მანქანით, ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით შერჩეულია შეძლებისდაგვარად მოკლე და სწორი საპროექტო დერეფანი. დადგინდა, რომ შესაბამისი ვენტილაციისა და დრენირების მიზნით შუალედური შტოლნის მოწყობა საჭიროებას არ წარმოადგენს.

მიმყვანი გვირაბის პროექტირება იწყება გვირაბგამყვანი მანქანის განთავსების ადგილის პორტალიდან, რომლის ვერტიკალური დახრილობა იქნება 7%, ხოლო ზედა პორტალიდან - 0.5 %. ასეთი პროექტის შემთხვევაში გვირაბის ექსპლუატაცია შესაძლებელი იქნება დაბალი დაწნევის შემთხვევაშიც.

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

### 3.3.2.2 სადაწნეო გვირაბი

სადაწნეო გვირაბი მიმყვან გვირაბს აკავშირებს ძალურ კვანძთან. აღნიშნული გვირაბი ქანების მცირე საფარის გამო გვირაბი მოპირკეთდება ფოლადით და მისი საშუალო დახრილობა იქნება 20 გრადუსი. ზედა მხარეს ვერტიკალურ უბანზე, სადაც გვირაბი ბურღვა აფეთქების მეთოდით იქნება 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 შემდეგი მონაკვეთები:

- მონაკვეთი N 1: ვერტიკალური მონაკვეთი  $D = 5.4$  მ
- მონაკვეთი N 2: ტურბინის ცენტრისკენ გადახრილი მონაკვეთი  $D = 5.4$  მ
- მონაკვეთი N. 3: ტურბინის ცენტრთან არსებული ჰორიზონტალური გვირაბი  $D = 4.8$  მ
- მონაკვეთი No. 4: კოლექტორში გადასვლის მონაკვეთი  $D = 3.9$  მ
- მონაკვეთი No. 4ა: კოლექტორში გადასვლის მონაკვეთი  $D = 2.8$  მ

ძალურ კვანძთან ახლოს განშტოების ქვედა მხარეს დიამეტრი მცირდება 2.8 მ-მდე და ქვედა მხარეს მანიფოლდის მუხლის დიამეტრი არის 1.90 მ. ტურბინის შემშვებ სარქველთან მანიფოლდის დიამეტრი მცირდება 2.22 მ-მდე. ასეთივე დიამეტრისაა სფერული ტურბინის შემშვები სარქველი.

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

### 3.3.2.3 გამათანაბრებელი აგზი

ვინაიდან ონი 2 ჰესზე გათვალისწინებულია ფრენისის ტიპის ტურბინების დამონტაჟება და სადაწნეო სისტემას ექნება წყლის გარბენის დრო - 36.5 წმ, აუცილებელია გამათანაბრებელი ნაგებობის არსებობა.

საპროექტო ორგანიზაციის მიერ შემოთავაზებულია გამათანაბრებელი გვირაბის განთავსება, რომლის დიამეტრი იქნება საშუალო ქანობის მქონე წყალმიმყვანი გვირაბის დიამეტრთან მიახლოებული. თუმცა, ნომინალური ხარჯის საბოლოო ოპტიმიზაციის შედეგად მიღებული მაჩვენებლის - 107.9 მ<sup>3</sup>/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, გამათანაბრებელი ნაგებობის განივი კვეთი განისაზღვრება „თომა - სტაბილურობის კრიტერიუმის“ (Thoma - stability criterion) მიხედვით. გამათანაბრებელი შახტა არის ერთადერთი გამართლებული ალტერნატივა გამათანაბრებელი ნაგებობების სხვა ვარიანტებთან შედარებით. შახტის შესაბამისი დიამეტრია 18.0 მ.

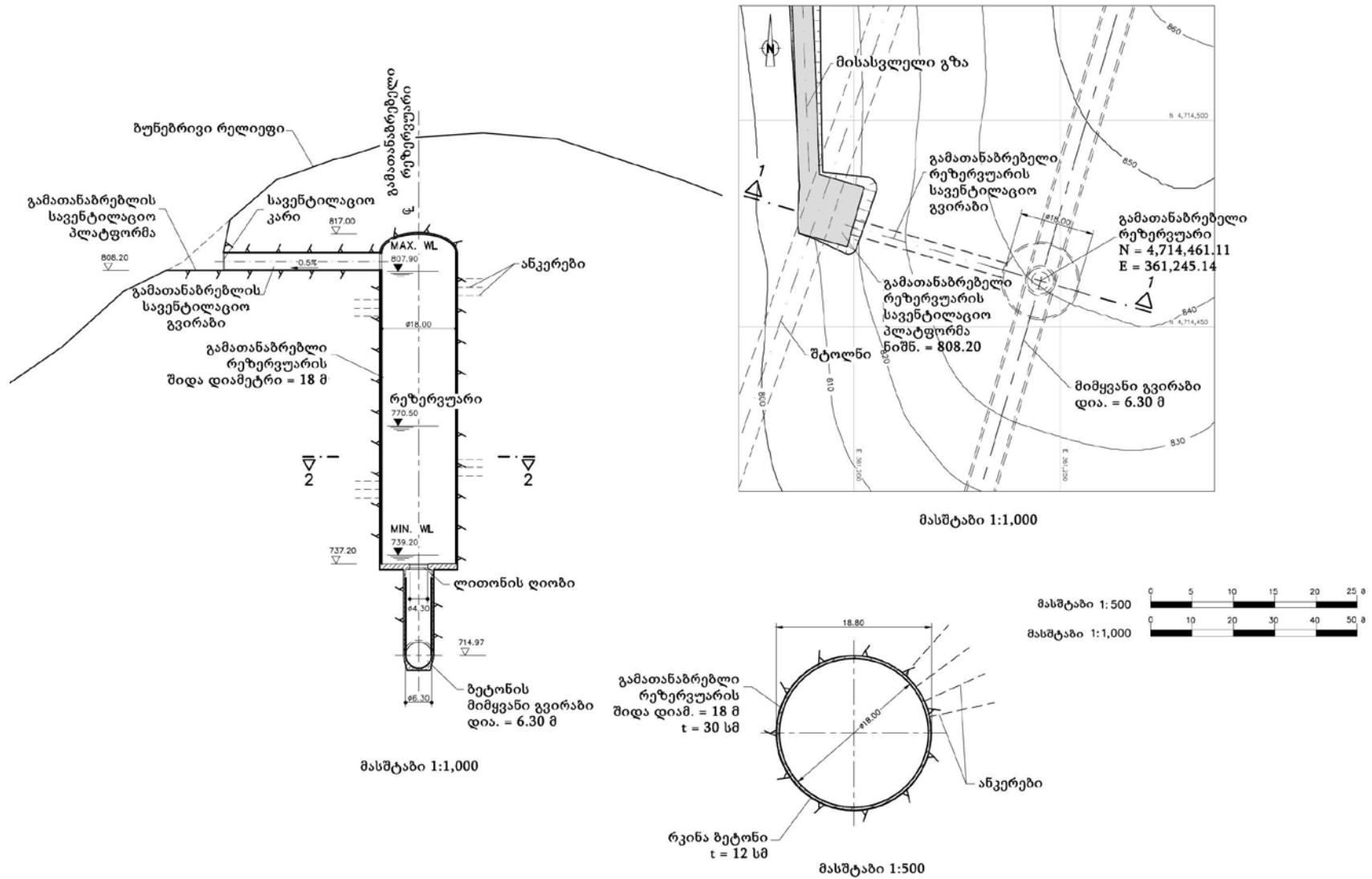
გამათანაბრებელი შახტა განთავსდება დახრილი სადაწნეო გვირაბის სიახლოვეს, ბურღვა-აფეთქების მეთოდით გაყვანილ წყალმიმყვან გვირაბში.

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 გამათანაბრებელი შახტის საბოლოო სიმაღლეს, მისი გათხრა დაიწყება ბურღვა-აფეთქების მეთოდით და გამონამუშევარი მასალის გამოტანა მოხდება მთავარი/ მიმმართველი შახტის ძირიდან წყალმიმყვანი გვირაბის გავლით. გამათანაბრებელი შახტის გამაგრება მოხდება ქანების გამაგრებით და ბეტონის მოპირკეთებით.

სამშენებლო ტექნიკის მისასვლელად და ექსპლუატაციის ეტაპზე გამათანაბრებელი შახტის აერაციის მიზნით, ხეობის მხარეს მოეწყობა მისასვლელი შტოლნა. ამისათვის საჭიროა დროებითი მისასვლელი გზის მშენებლობა.

გამათანაბრებელი რეზერვუარი საპროექტო ნახაზები მოცემულია ქვემოთ.

ნახაზი 3.3.2.3.1. გამათანაბრებელი რეზერვუარის გეგმა და ჭრილი



**3.3.2.4 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 ჰიდროელექტრო სადგური, რომელის პროექტირება არ საჭიროებს დატვირთვაზე დამოკიდებული ოპერირების რეჟიმის, ქსელის სიხშირის სტაბილიზაციის ან რეაქტიული სიმძლავრის გათვალისწინებას, სწრაფი დატვირთვის ცვალებადობის წარმოდგენის საჭიროება არ დამდგარა.

**3.3.3 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:

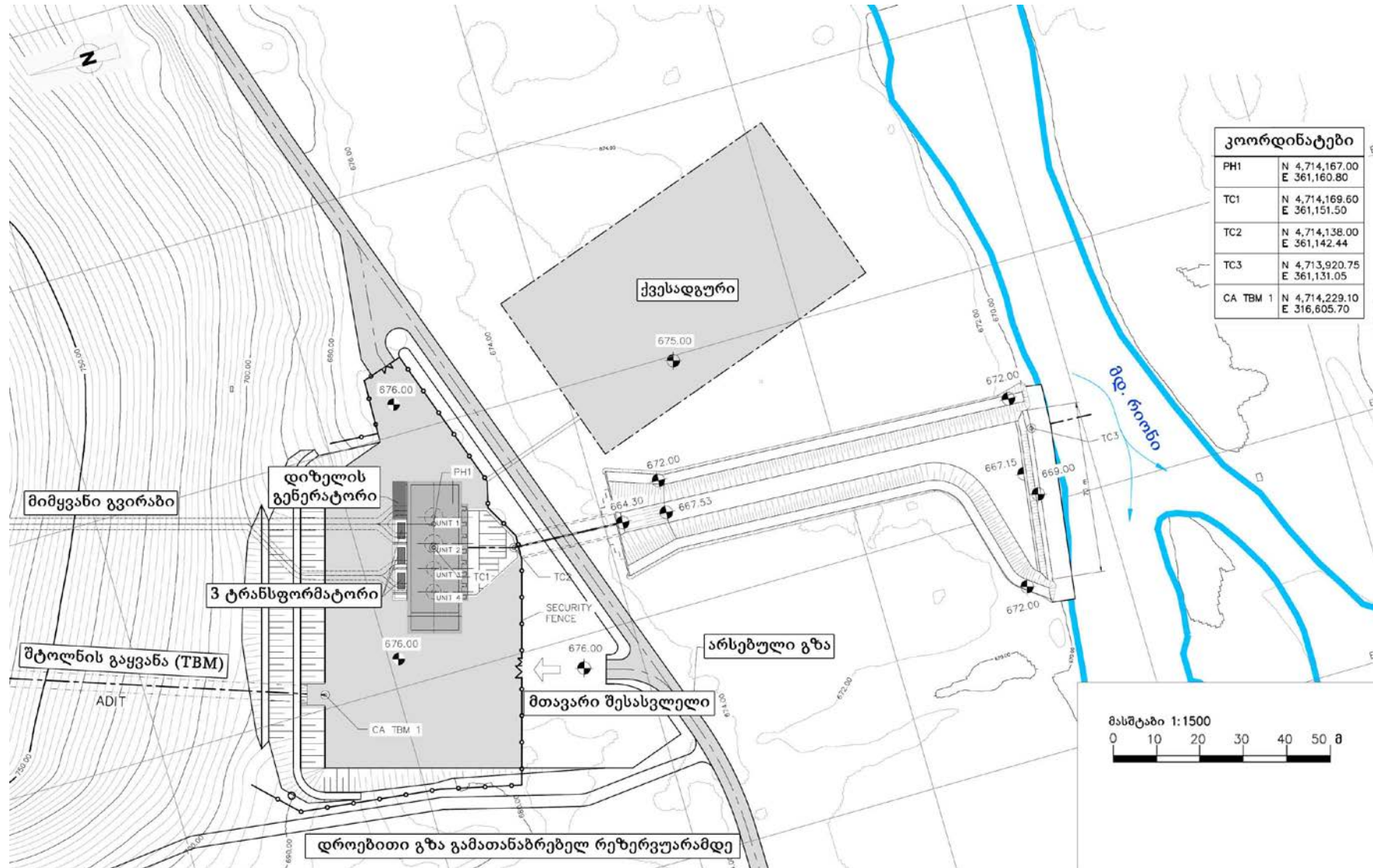
1.	სამანქანო დარბაზის სართული	676.15 მ ნიშნულზე
2.	საგენერატორო სართული	667.75 მ ნიშნულზე
3.	ტურბინების სართული	664.10 მ ნიშნულზე
4.	წყალგამყვანის კულვერტი	652.20 მ ნიშნულზე

ონი-2 ჰესის შენობის პარამეტრები შემდეგნაირია:

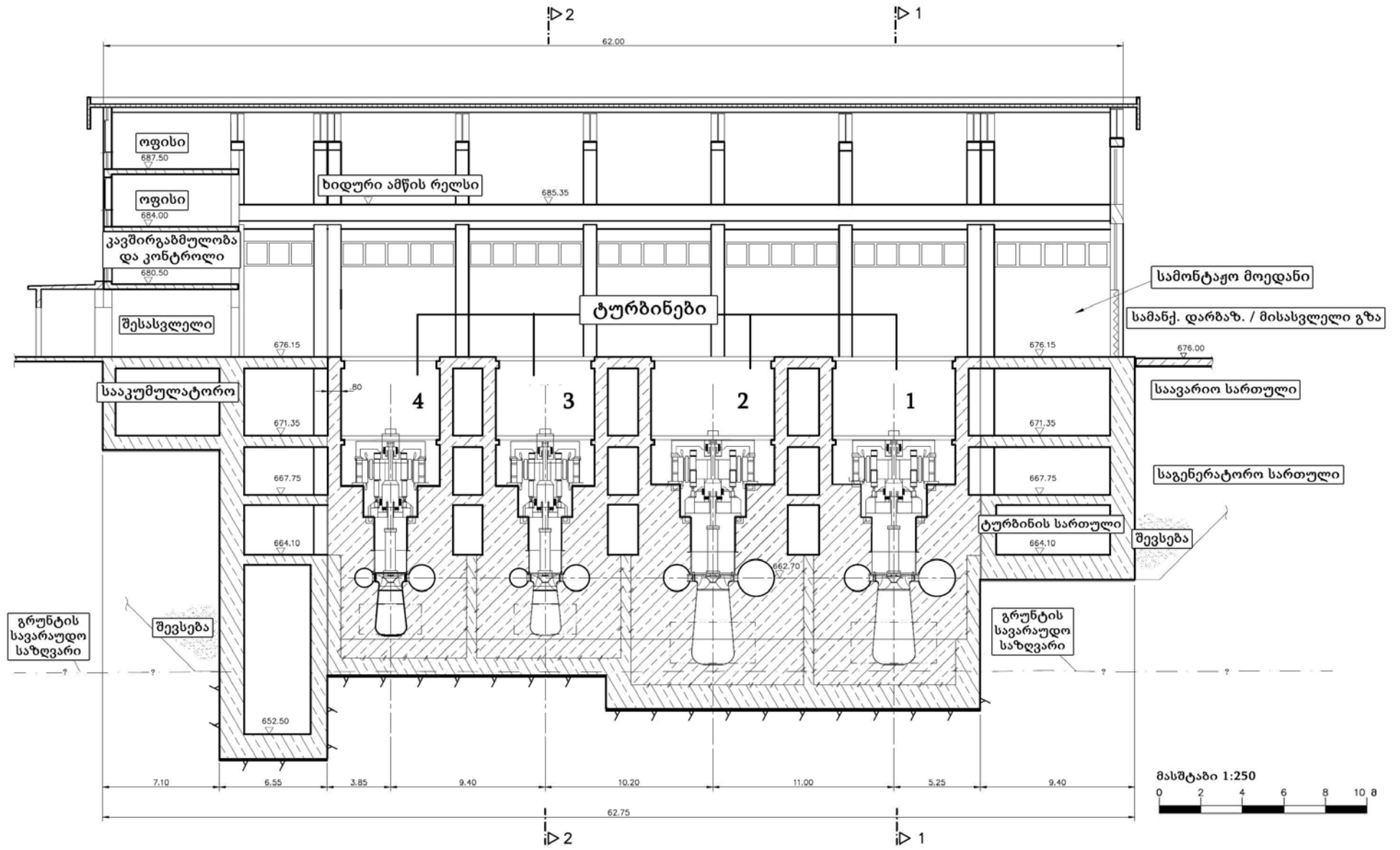
- ჰესის შენობის სიგრძე: 62.75 მ
- ჰესის შენობის სიგანე: 22.55 მ
- სამანქანო დარბაზის ქვეშ სიღრმე: 21.50 მ
- შესასვლელის სიმაღლე: 15.35 მ
- ტურბინებს შორის დატოვებული სივრცე: 11.00 მ (დიდი სიმძლავრის ერთეული)
- ტურბინებს შორის დატოვებული სივრცე: 9.40 მ (მცირე სიმძლავრის ერთეული)

ონი 2 ჰესის ძალური კვანძის საპროექტო ნახაზები მოცემულია ქვემოთ.

ნახაზი 3.3.3.1. ონი 2 ჰესის ძალური კვანძის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა



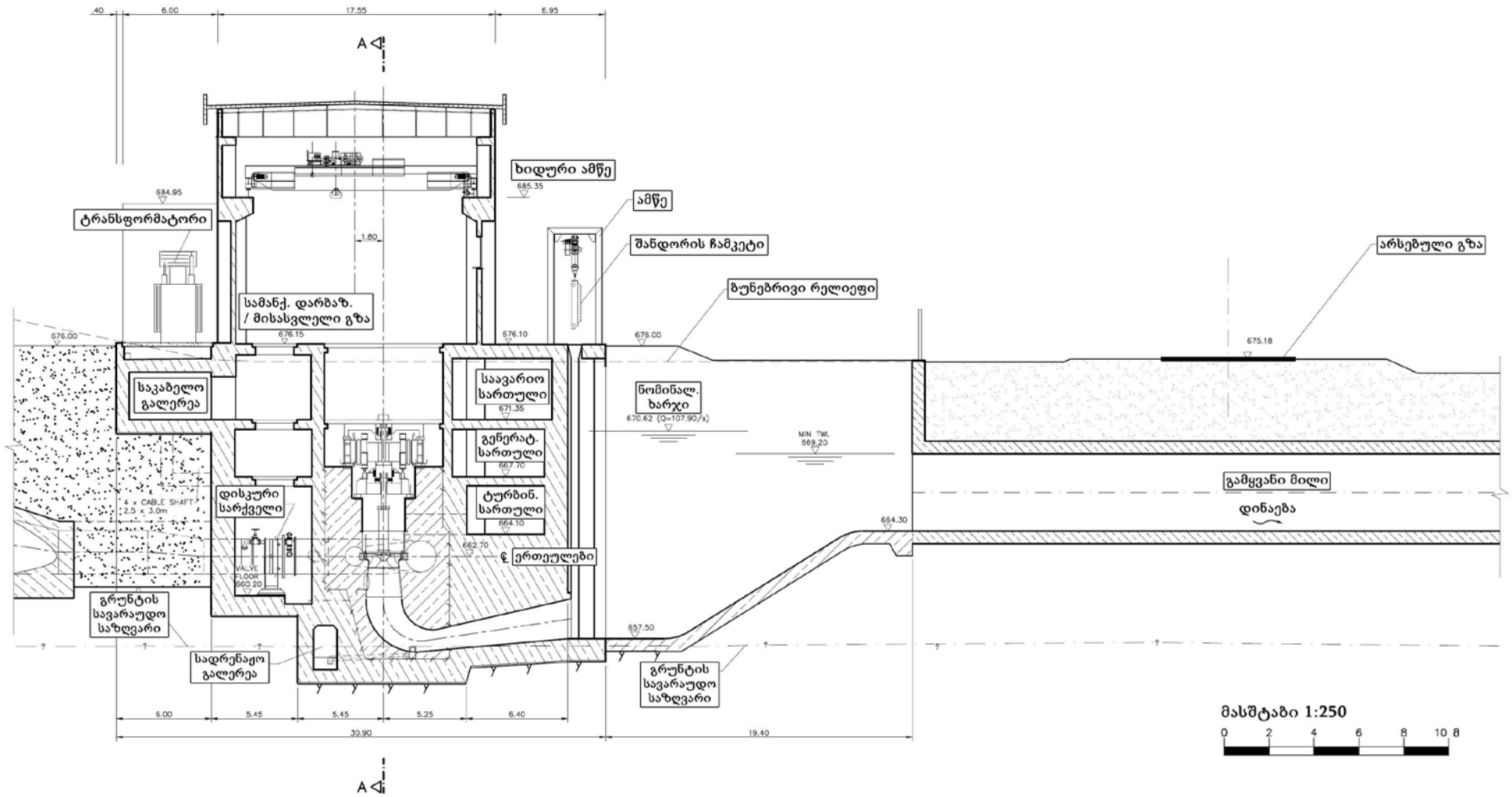
ნახაზი 4.3.3.2. ონი 2 ჰესის შენობის გეგმა



ნახაზი 4.3.3.3. ონი 2 ჰესის შენობის კირილი

გამა კონსალტინგი





### 3.3.3.1 ნამუშევარი წყლის გამყვანი სისტემა

ონი-2 ჰესის ძალური კვანძი აღჭურვილი იქნება 2 + 2 ერთეული ფრენის ტიპის ტურბინით.

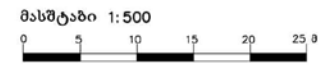
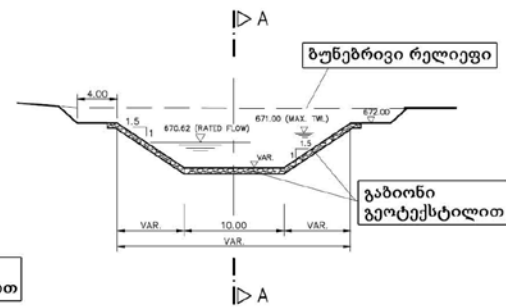
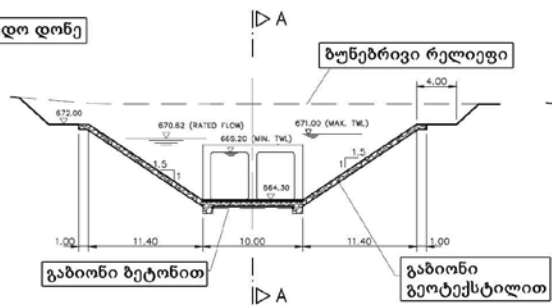
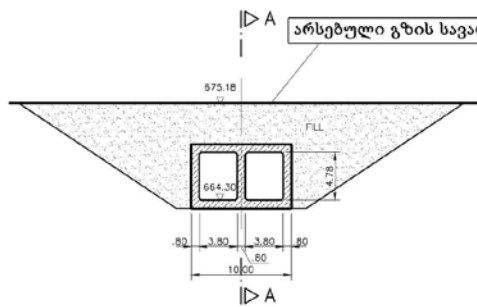
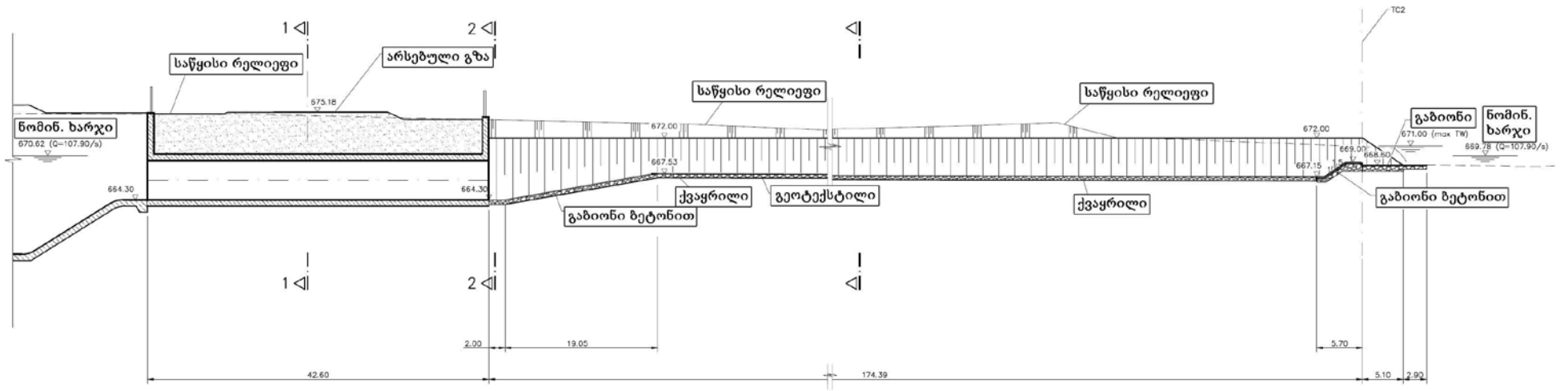
ძალური კვანძის საზოგადოებრივ გზასთან სიახლოვის გამო, მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება ტურბინის ქვემოთ წყალგამყვანის მოწყობის შესახებ. წყალგამყვანის განთავსება მოხდება წინასწარი ჩანაჭრების მეთოდით განთავსებული მილის სახით. უშუალოდ გზაჯვარედინის ქვემოთ განთავსებული იქნება ტრაპეციის ფორმის წყალგამყვანი არხისკენ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

ნატანის დალევის საწინააღმდეგოდ. ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტის მიხედვით, წყალგამყვანი შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

- წყალგამყვანი მილის ტიპი: ორკამერიანი (ორცილინდრიანი) განივი კვეთი  $W \times H = 3.8 * 4.78$  მ;
- მთლიანი განივი კვეთის ფართობი  $20.08 \text{ მ}^2 v = 2.86 \text{ მ/წმ}$
- სულ განივი კვეთის ფართი:  $36.25 \text{ მ}^2$
- სიგრძე:  $45.0 \text{ მ}$
- ნაკადის სიჩქარე:  $2.98 \text{ მ/წმ}$
- წყალგამყვანის ტრაპეციის ფორმის განივი კვეთი  $b = 10.0 \text{ მ}$ ; სიმაღლე =  $2.63 \text{ მ}$       ქანობი =  $0.25 \%$
- ნაკადის სიჩქარე:  $2.96 \text{ მ/წმ}$
- სიგრძე:  $155.0 \text{ მ}$
- ზღურბლის ნიშნული:  $669.0 \text{ მ}$
- მდინარის წყლის ნიშნული ნომინალური ხარჯის პირობებში:  $669.78 \text{ მ}$
- წყალგამყვანის დასაწყისში ენერგეტიკული ნიშნული:  $670.62 \text{ მ}$
- ძალური კვანძის ტურბინის კამერის ქვედა ბიეფის ხარჯის მრუდი  $HE = 0.0144 \times Q + 669.07$

წყალგამყვანი სისტემის ჭრილები ნაჩვენებია ნახაზზე 3.2.3.1.1.

ნაზაზი 3.3.3.1.1. წყალგამყვანი სისტემის კრილი



### 3.3.3.2 ქვესადგური

ონი-2 ჰესის შენობა განთავსდება ხეობის კლდოვან ფერდობსა და არსებულ გზას შორის. ქვესადგურის განთავსება იგეგმება ჰესის შენობის სიახლოვეს.

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.

## 3.4 მშენებლობის ორგანიზაცია

### 3.4.1 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. გზშ-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 300-350 ადამიანი.

### 3.4.2 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 შერჩევას 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 დაცლებული 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 შემოდობილი 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 აღიჭურვებიან 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 საველე 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. რიონის 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 მჭირია და მოხნა შესაძლებელი არ იქნება. შერჩეული ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობი შეადგენს 1.1 ჰა-ს, მიწის ნაკვეთი მიეკუთვნება არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების კატეგორიას და წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას. სიმალეთა სხვაობა მდინარის დონესა და ბანაკის ტერიტორიას შორის შეადგენს 12-15 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 იქნებ მუშათა საცხოვრებელი კონტეინერული ტიპის შენობები, 30 მ<sup>3</sup>/სთ-ის წარმადობის ბეტონის კვანძი, სასაწყობო სათავსები და ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სადგომები. საწვავის მარაგის შესაქმნელად შესაძლებელია მოეწყოს 20 მ<sup>3</sup> ტევადობის დიზელის საწვავის რეზერვუარი. ელექტრომომარაგება მოხდება

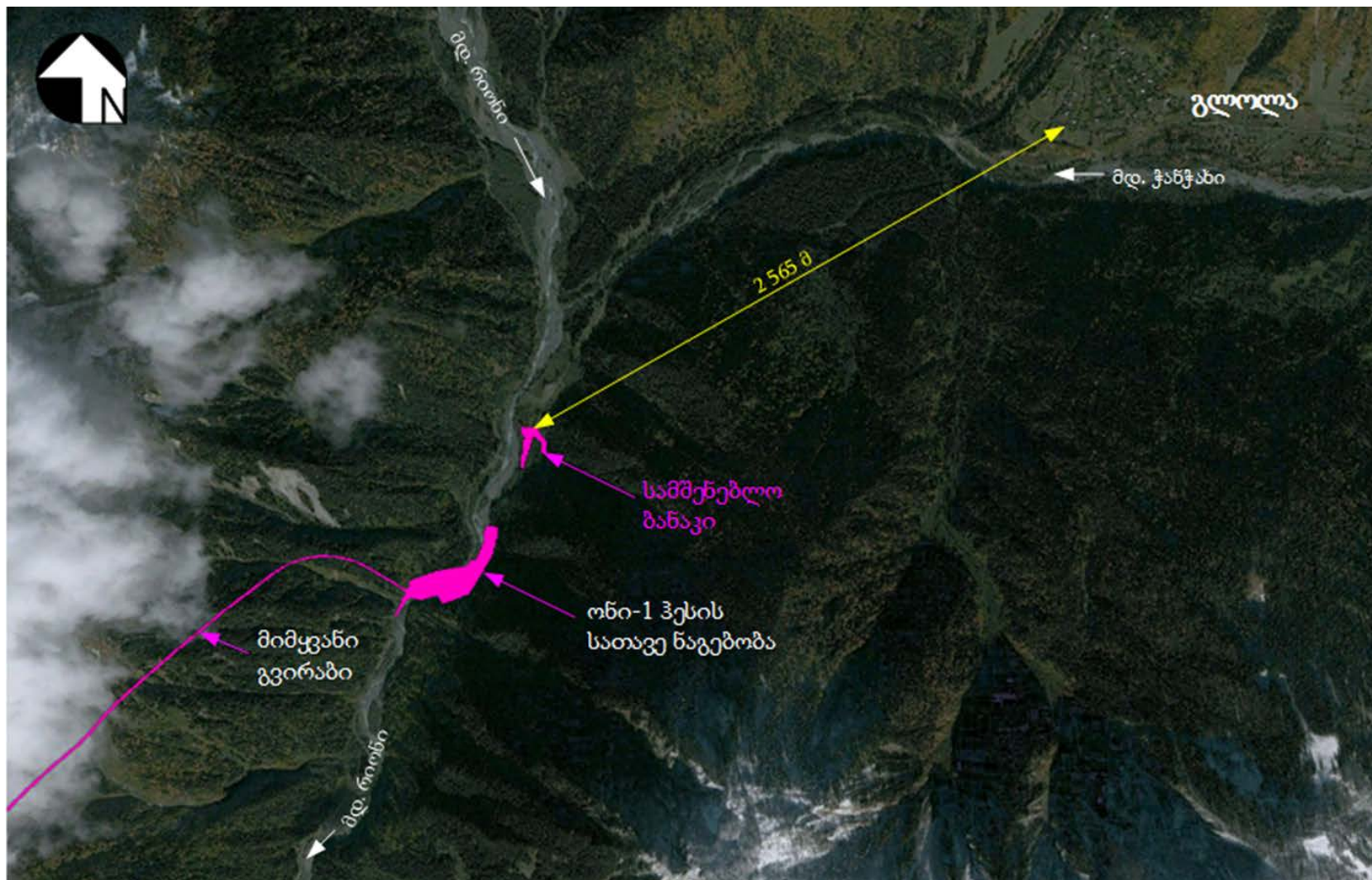
ადგილობრივი ქსელიდან, ხოლო წყალმომარაგება მიმდებარე ტერიტორიაზე მდებარე წყაროდან.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხის ხედი მოცემულია სურათზე 3.4.2.1., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენერალური გეგმა ნახაზებზე 3.4.2.1. და 3.4.2.2.

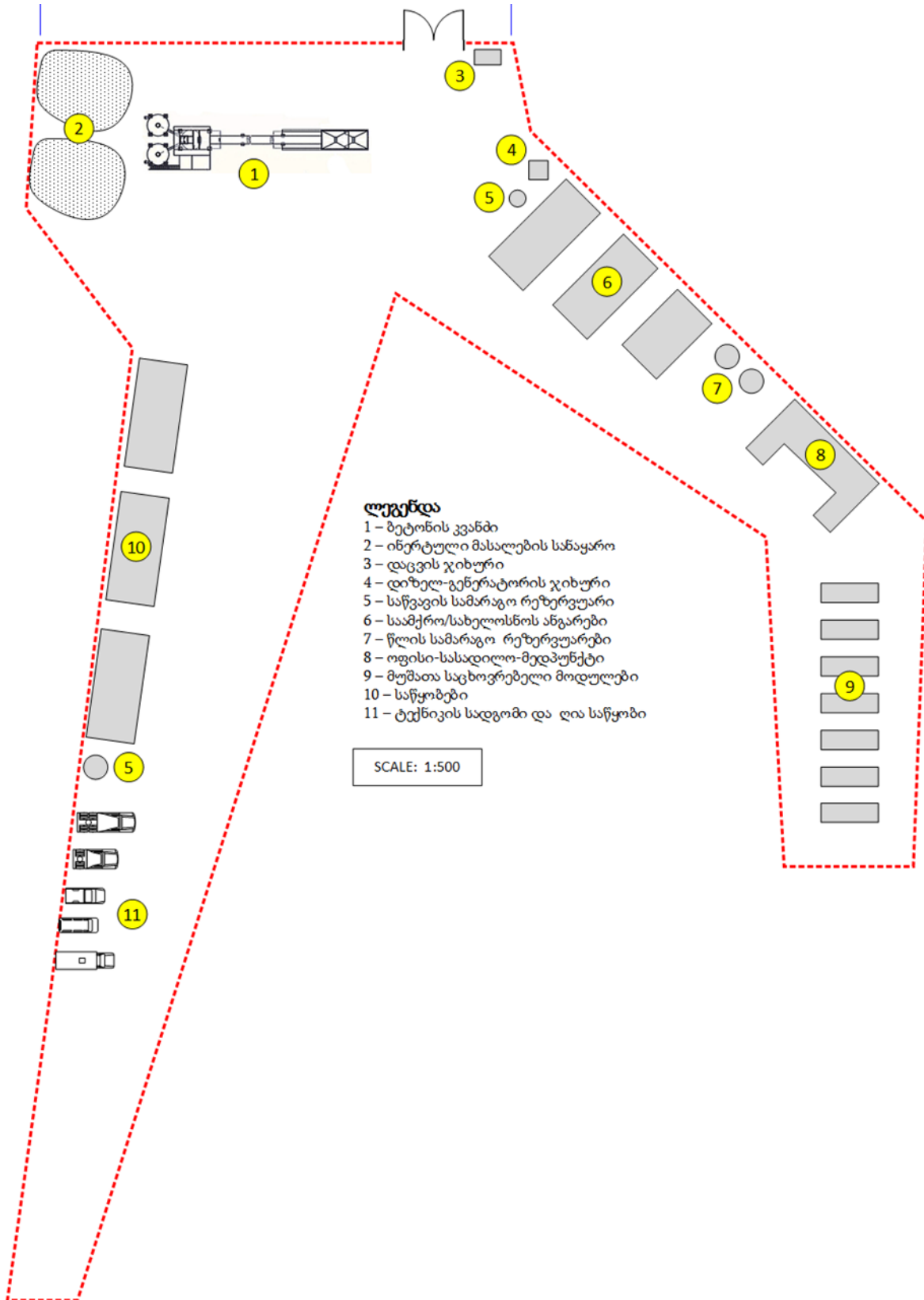
**სურათი 3.4.2.1.** N1 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხე



ნახაზი 3.4.2.1. სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური გეგმა



ნახაზი 3.4.2.2. სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გენგეგმა, მ 1:500



**სამშენებლო ბანაკი N2:** N2 სამშენებლო ბანაკი მოემსახურება ონი 1 ჰესის ძალური კვანძის და მიმდებარე გვირაბის სამშენებლო სამუშაოებს: სამშენებლო ბანაკის მოწყობა დაგეგმილია ძალური კვანძის მიმდებარე ტერიტორიაზე მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროსა და ქუთაისი-ალპანა-მამისონის საავტომობილო გზას შორის მოქცეულ ტერიტორიაზე. უახლოესი



დასახლებული პუნქტიდან (სოფ. ლავგანთა) დაცილების მანძილი შეადგენს დაახლოებით 500 მ-ს.

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

1. X – 374677; Y – 4718713;
2. X – 374516; Y – 4718696;
3. X – 374465; Y – 4718680;
4. X – 374465; Y – 4718731;
5. X – 374580; Y – 4718730;
6. X – 374671; Y – 4718772.

ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობია 2.3 ჰა. აქ განთავსებული იქნება მუშათა საცხოვრებელი სათავსები, სამშენებლო მასალების საწყობები და სახელოსნოები, 30 მ<sup>3</sup>/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 მოწყობა 20 მ<sup>3</sup> ტევადობის დიზელის საწვავის რეზერვუარი.

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

სამშენებლო ბანაკის განთავსების ტერიტორია წარმოადგენს კერძო საკუთრებას და მშენებლობის პერიოდის ვადით იჯარით იქნება აღებული სს „ონის კასკადი“-ს მიერ. ტერიტორიის ნაწილი დაახლოებით 3800 მ<sup>2</sup> მიეკუთვნება სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიას, ხოლო დანარჩენი არასასოფლო-სამეურნეო კატეგორიისაა. ტერიტორიაზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილია მხოლოდ 3800 მ<sup>2</sup> ფართობზე, სადაც ნაყოფიერი ფენა საშუალოდ 10-12 სმ-ს შეადგენს. დანარჩენი ტერიტორია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის თვალსაზრისით ნაკლებად სენსიტიურია.

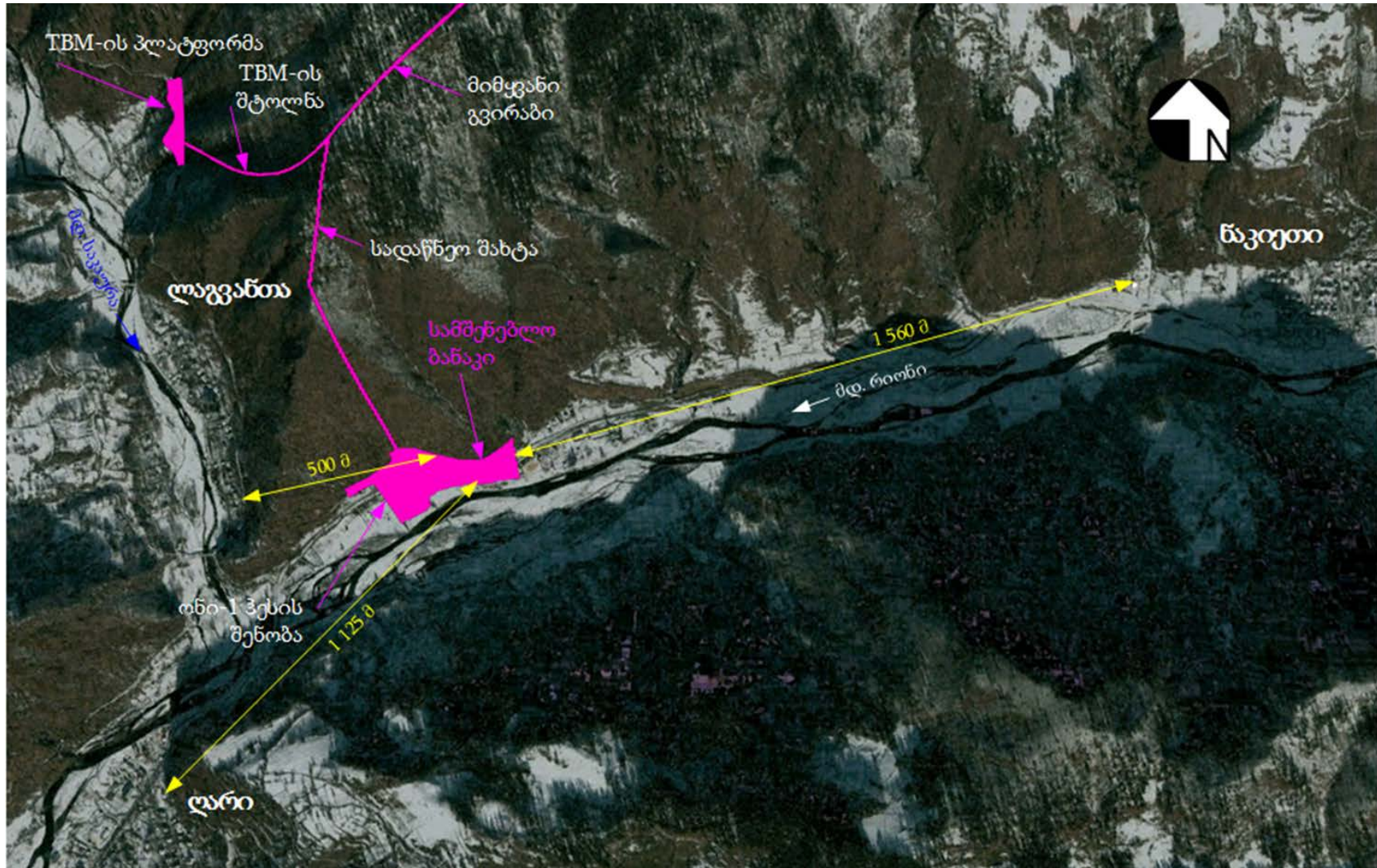
N2 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ხედი მოცემულია სურათზე 3.4.2.2., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენგეგმა ნახაზებზე 3.4.2.3. და 3.4.2.4.

**სურათი 3.4.2.2.** N2 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ხედი

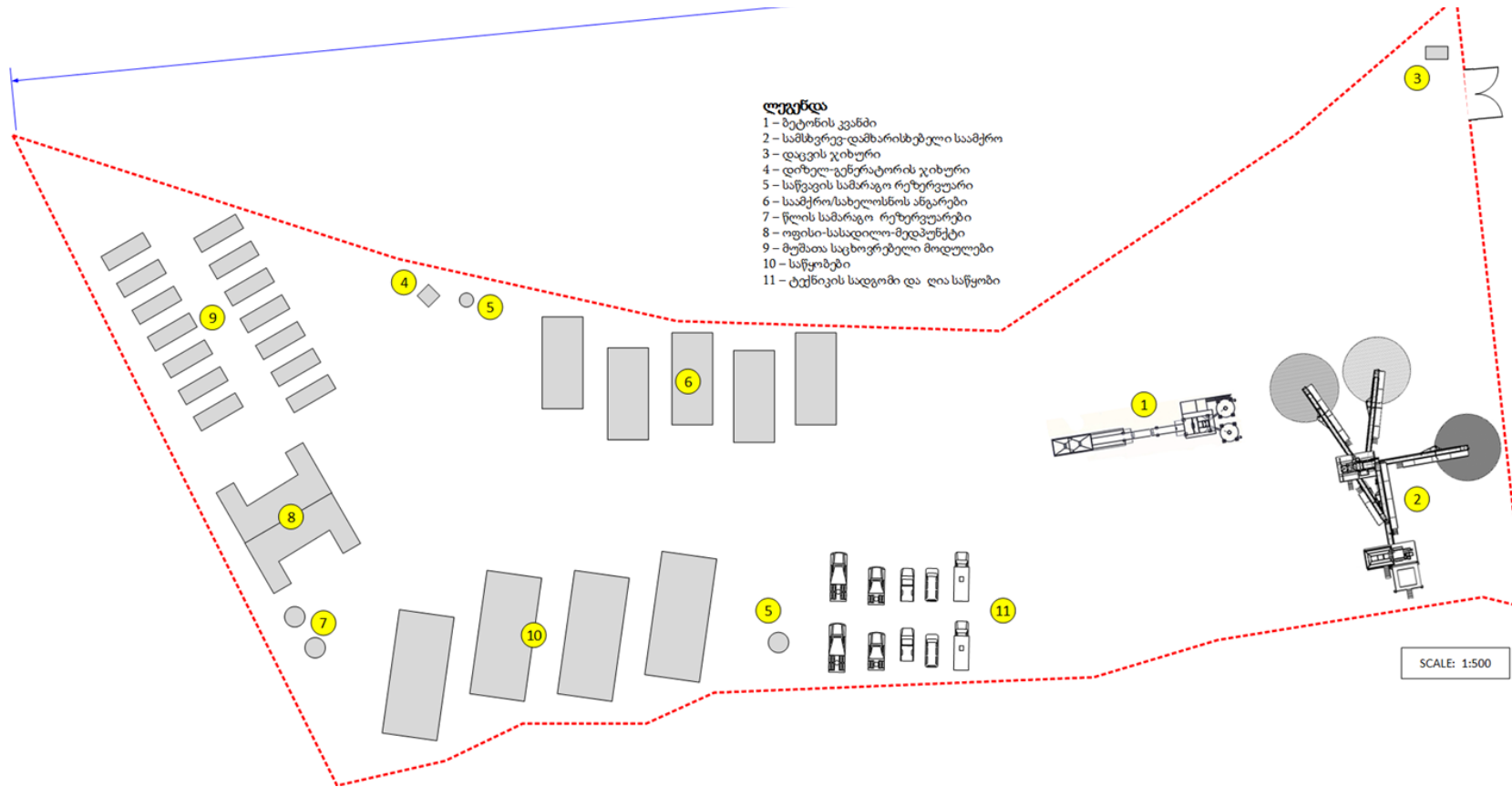




ნახაზი 4.4.2.3. N2 სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 3.2.4.4. 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 მარჯვენა სანაპიროს ჭალის პირველ ტერასაზე. საპროექტო ტერიტორია ძირითადად სწორი ზედაპირისაა და ოდნავ დახრილია მდინარის დინების მიმართულებით. ტერიტორია უახლოესი საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულია დაახლოებით 500 მ-ით.

ტერიტორიის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგია:

1. X – 370087; Y – 4714462;
2. X – 370049; Y – 4714389;
3. X – 369822; Y – 4714348;
4. X – 369648; Y – 4714406;
5. X – 369641; Y – 4718730;
6. X – 374671; Y – 4718772;
7. X – 369925; Y – 4714487.

საპროექტო ტერიტორიაზე დაგეგმილია საცხოვრებელი კონტეინერული ტიპის შენობების, სამშენებლო მასალების საწყობების, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სადგომის და დამხმარე სახელოსნოების მოწყობა. მოწყობა ასევე 30 მ<sup>3</sup>/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 5.2 ჰა.

ტერიტორია წარმოადგენს არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწას, რომელიც იჯარით აქვს აღებული სს „ონის კასკადს“. საპროექტო ტერიტორიაზე მცენარეული საფარი პრაქტიკულად არ არსებობს, ზედაპირი ძირითადად მეოთხეული ნალექებით. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შეიძლება მოხდეს 700-800 მ<sup>2</sup> ფართობის ნაკვეთზე, სადაც ფენის საშუალო სისქე შეადგენს 8-10 სმ-ს.

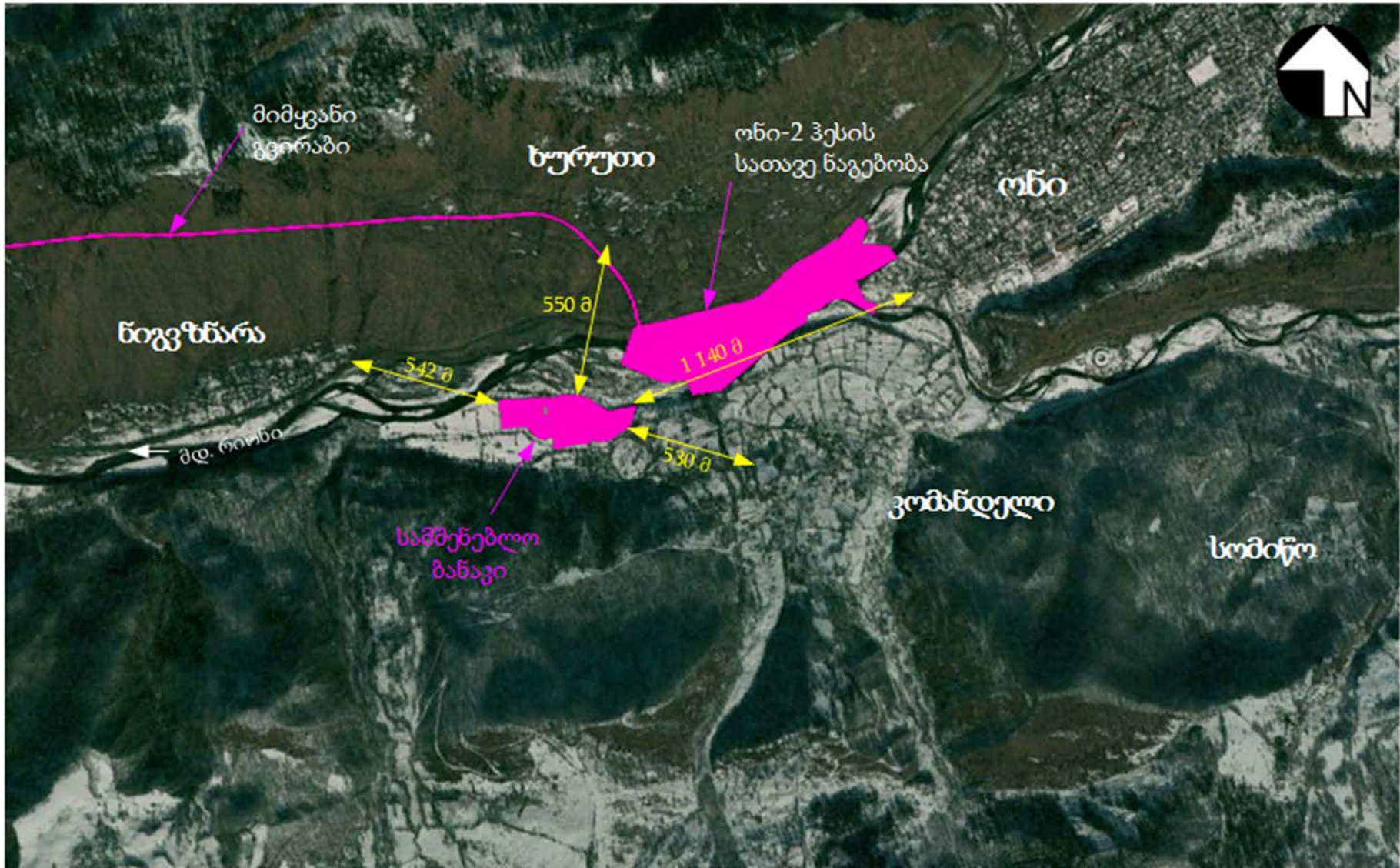
სამშენებლო ბანაკის ინფრასტრუქტურა მდ. რიონის სანაპიროდან დაცილებული იქნება არანაკლებ 60-70 მ-ით.

ტერიტორიის ერთერთი კუთხის ხედი მოცემულია სურათზე 3.2.4.3., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენგეგმა ნახაზებზე 3.2.4.5. და 3.2.4.6.

**სურათი 3.2.4.5.** N3 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხე

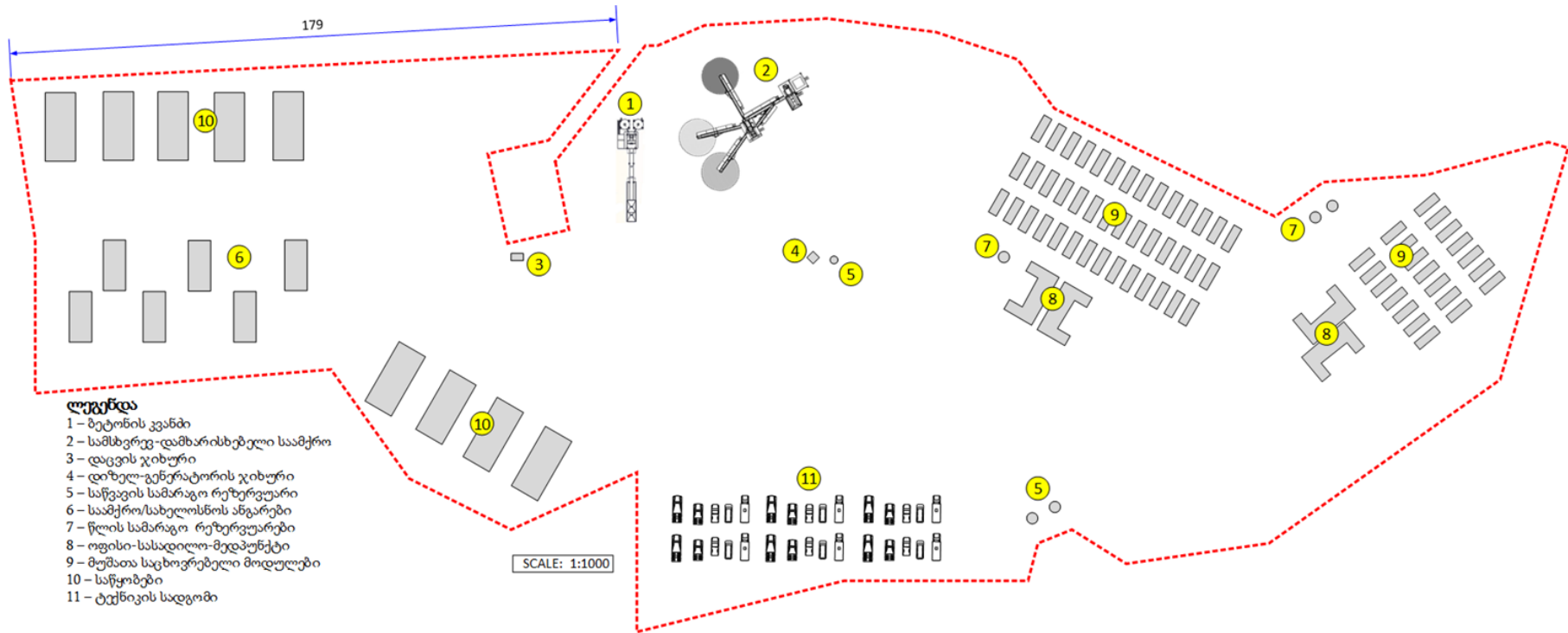


ნახაზი 3.2.4.5. N3 სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა





ნახაზი 3.2.4.6. N3 სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გეგმა, 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 2.8 ჰა, ხოლო კუთხის გეოგრაფიული კოორდინატები:

1. X – 361158; Y – 4713930;
2. X – 361303; Y – 4713982;
3. X – 361249; Y – 4714149;
4. X – 361124; Y – 4714103.

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 მწირია. ზედაპირი დაფარულია მეოთხეული ნალექებით და შესაბამისად ნაყოფიერი ფენის მოხსნა ძნელად იქნება შესასრულებელი. ასეთი სამუშაო შეიძლება შესრულდეს დაახლოებით 1200 მ<sup>2</sup>-მდე ფართობის ტერიტორიაზე, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის საშუალო სისქე 10-15 სმ-ის ფარგლებშია წარმოდგენილი.

უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან (სოფ. სორი) დაცილების მინიმალური მანძილი შეადგენს 200 მ-ს.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებული იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა: მუშათა საცხოვრებელი და საყოფაცხოვრებო მომსახურების შენობები, ოფისები, სასადილო, 30 მ<sup>3</sup>/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.

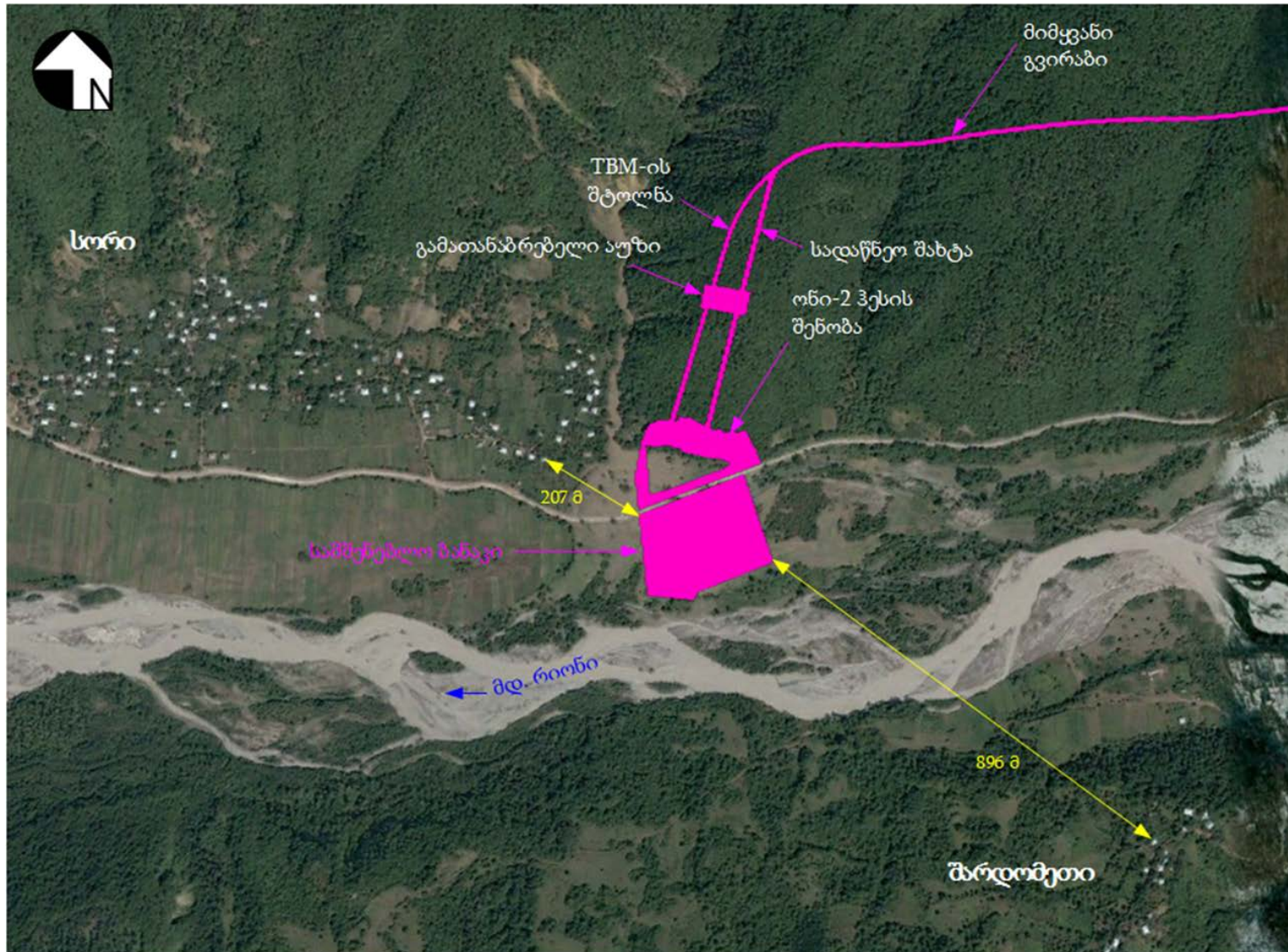
ტერიტორიის ერთერთი კუთხის ხედი მოცემულია სურათზე 3.2.4.4., ხოლო სიტუაციური სქემა და გენგემა ნახაზებზე 3.2.4.7. და 3.2.4.8.

**სურათი 3.2.4.4.** N4 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ერთერთი კუთხე





ნახაზი 3.2.4.7. N4 სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა

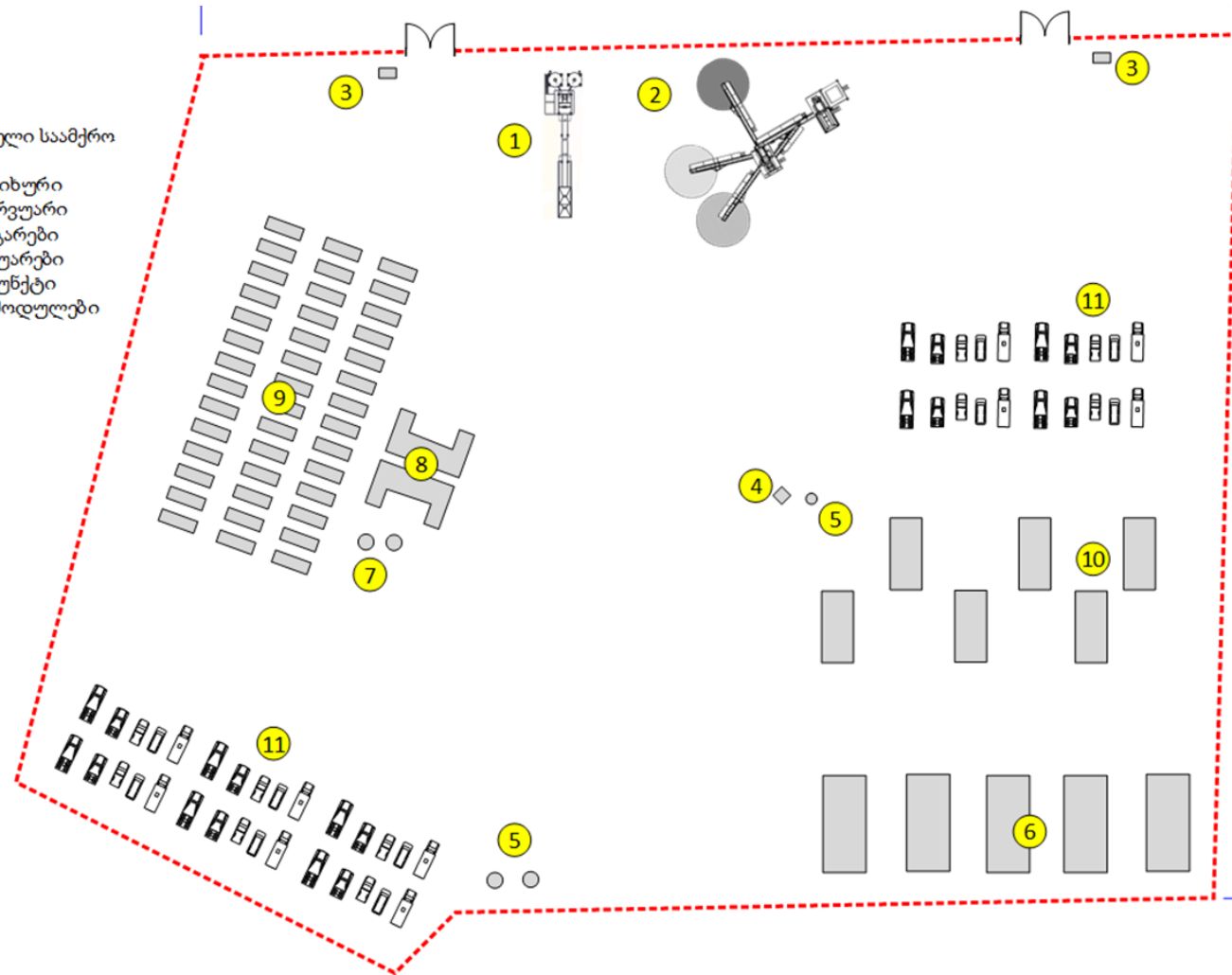


ნახაზი 3.2.4.8. N4 სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გეგმა, მ 1:1000

ლეგენდა

- 1 - ბეტონის კვანძი
- 2 - სამსხვრევ-დამხარისხებელი სამშრო
- 3 - დაცვის ჯიხური
- 4 - დიზელ-გენერატორის ჯიხური
- 5 - საწვავის სამარაგო რეზერვუარი
- 6 - სამშრო/სახელოსნოს ანგარები
- 7 - წლის სამარაგო რეზერვუარები
- 8 - ოფისი-სასადილო-მედპუნქტი
- 9 - მუშათა საცხოვრებელი მოდულები
- 10 - საწყობები
- 11 - ტექნიკის სადგომი

SCALE: 1:1000



### 3.4.3 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 საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიებზე. 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 გზის ვაკისის მოწესრიგება და ზედაპირის ხრემის ფენით დაფარვა.

ონი 1 ჰესის მიმყვანი გვირაბის გაყვანისათვის TBM-ის პლატფორმამდე მისასვლელად გამოყენებული იქნება სოფ. საკაოს საავტომობილო გზა. დღეისათვის გზის ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და მხოლოდ ზოგიერთ მონაკვეთზე საჭირო იქნება გზის გაფართოების უმნიშვნელო სამუშაოების შესრულება. ონი ორი ჰესის მიმყვანი გვირაბის TBM-ის ბაქნის მოწყობა დაგეგმილია ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის მიმდებარედ და შესაბამისად გზის მოწყობა საჭირო არ იქნება.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან შეიძლება ითქვას, რომ ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების პროცესში ახალი გზების მოწყობის სამუშაოები არ იქნება მნიშვნელოვანი. ახალი გზის გაყვანა შესაძლებელია საჭირო გახდეს ონი 2 ჰესის გამთანაბრებელ აუზამდე მისასვლელად, რაც საბოლოოდ გადაწყდება დეტალური სამშენებლო პროექტის მომზადების პროცესში (აუზამდე მისასვლელად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას TBM-ის შესასვლელი შტოლნა)

### 3.4.4 ფუჭი ქანების სანაყაროები

ონი 1 ჰესის მიმყვანი და სადაწნო გვირაბის გაყვანის პროცესში, ასევე ნაგებობების საძირკვლების გაყვანის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 350 000 მ<sup>3</sup>, ხოლო ონი 2 ჰესის შემთხვევაში დაახლოებით 480 000 მ<sup>3</sup>. 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. ღარულას შესართავის ქვედა დინებაში (იხილეთ ნახაზი 3.4.4.1.). სანაყაროს სიგრძე დაახლოებით იქნება 1200 მ, ხოლო საშუალო სიგანე 50 მ, შესაბამისად მიახლოებითი ფართობი შეადგენს 6 ჰა-ს. 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 ეგზემპლიარი 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 ნახაზზე 3.4.4.1.

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

1. X-373076, Y-4717376;
2. X-373006, Y-4717245;
3. X-372836, Y-4716999;
4. X-372520, Y-4716563;
5. X-372605, Y- 4716560;
6. X-372833, Y- 4716906;
7. X- 373150, Y- 4717339;

**ნახაზი 3.4.4.1.** ონი 1 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს სიტუაციური სქემა



ონი 2 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის ჩრდილოეთი ქუთაისი-ალპანა მამისონის საავტომობილო გზის გასწვრივ მის ქვედა ნიშნულზე. სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორიის კუთხეთა წვეროს გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ქვემოთ, ხოლო ტერიტორიის განთავსების სიტუაციური სქემა ნახაზზე 3.4.4.2.

სანაყაროს ტერიტორიის მიახლოებითი სიგრძე შეადგენს 700 მ-ს, ხოლო საშუალო სიგანე 68 მ-ს, შესაბამისად მიახლოებითი ფართობი შეადგენს 4.76 ჰა-ს. ონი 2 ჰესის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განთავსებისათვის საჭირო იქნება ნაყარის 11-12 მ სიმაღლეზე მოწყობა, რაც ადვილი შესაძლებელია ადგილობრივი რელიეფის გათვალისწინებით .

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-361544, Y-4714216;
2. X-361534, Y-4714188;
3. X-361800, Y-4714158;
4. X-362000, Y-4714175;
5. X-362352, Y-4714249;
6. X-362323, Y-4714274;
7. X-362125, Y-4714225;
8. X-361858, Y-4714218.

**ნახაზი 3.4.4.2.** ონი 2 ჰესის ფუჭი ქანების სანაყაროს სიტუაციური სქემა



ფუჭი ქანების განთავსების საკითხი, სანაყაროების ადგილმდებარეობა და მისი კონფიგურაცია დაზუსტდება სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე. სანაყაროს გამოყენების საკითხი შეთანხმებული იქნება ადგილობრივ თვითმმართველ ორგანოსთან და ყველა დაინტერესებულ მხარესთან.

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, არსებობის შემთხვევაში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა;
- სანაყაროზე ფუჭი ქანების შეტანა მოხდება საგზაო მოძრაობის წესების მკაცრად დაცვით და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარეების მინიმუმამდე 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 იქნება 40°;
- 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 შემოღობვა 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 ნაგავსაყრელზე, 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 და სხვ.) თავიდან ასაცილებლად. TBM-ით გვირაბის გაყვანის დროს წარმოქმნილი ფუჭი ქანები საუკეთესო საშუალებაა ადგილობრივი გზების ვაკისების მოხრეშვისათვის.

### 3.4.5 მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მოხსნის სამუშაოები

ონის ჰესების კასკადის საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებულია მოჭრას დაქვემდებარებული ხე მცენარეების დეტალური კვლევა-ტაქსაცია (შედეგები მოცემულია პარაგრაფში 4.2.4.1.7.), რომლის მიხედვით საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობების განადგურებას ადგილი არ ექნება. მშენებლობის დაწყებამდე, მცენარეული საფარისაგან გაწმენდის სამუშაოები შეთანხმდება სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-სთან. მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის 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 მ<sup>2</sup> საჭირო იქნება ნაყოფიერი ფენის მოხსნა. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა სჭირო იქნება ასევე N2, N3 და N4 სამშენებლო ბანაკებისათვის შერჩეულ ტერიტორიებზე.

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

- N2 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე: 2800მ<sup>2</sup> x 0.12 მ=336 მ<sup>3</sup>;
- N3 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე: 800 მ<sup>2</sup> x 0.10 მ=80 მ<sup>3</sup>;
- N4 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე: 1200 მ<sup>2</sup> x 0.15 მ=180 მ<sup>3</sup>;
- ონი 1 ჰესის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე: 6200 მ<sup>2</sup> x 0.15 მ=930 მ<sup>3</sup>.

სულ მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 1526 მ<sup>3</sup>. 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 მოინიშნა შესაბამისი ტერიტორიები, კერძოდ:

N2 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, სადაც განთავსდება ონი 1 ჰესის ძალური კვანძის და ბანაკის ტერიტორიებიდან მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა: ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობია 650 მ<sup>2</sup>, ხოლო გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგი:

1. X – 374665; Y – 4718803;
2. X – 374635; Y – 4727323;
3. X – 374638; Y – 4718768;
4. X – 374670; Y – 4718768.

N3 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე, სადაც განთავსდება ბანაკის ტერიტორიებიდან მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა: ტერიტორიის მიახლოებითი ფართობია 300 მ<sup>2</sup>, ხოლო გეოგრაფიული კოორდინატები შემდეგი:

5. X – 369826; Y – 4714362;
6. X – 369824; Y – 4714337;
7. X – 369851; Y – 4714340;
8. 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:

9. X – 361303; Y – 4713979;
10. X – 361295; Y – 4713997;
11. X – 361276; Y – 4713986;
12. 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.

### 3.4.6 სათავე კვანძების სამშენებლო სამუშაოები

ორივე სათავე ნაგებობის მშენებლობა გათვალისწინებულია ორ ეტაპად კოფერდამების გამოყენებით, რომ სამშენებლო სამუშაოების შესრულება შესაძლებელი იყოს მდინარის მალ კალაპოტში.

პროექტის მიხედვით, ორივე ჰესის სალექარი და წყალმიმღები მოწყობილი იქნება მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს მხარეს. შესაბამისად თავდაპირველად მოხდება მდინარის მარჯვენა სანაპიროს მხარეს გადაგდება კოფერდამის საშუალებით და მოხდება დასაშლელი კაშხლების და თევზსავალების მშენებლობა. კოფერდამის მოწყობა დაგეგმილია მიწაყრილის საშუალებით, რომლის გარე ფერდზე გათვალისწინებულია ჰიდროსაიზოლაციო ფენის მოწყობა. კოფერდამის ზედა ქვედა ბოლოები მიბჯენილი იქნება მარცხენა სანაპიროს და რკალისებრი ფორმის მიწაყრილის შიგნით მოექცევა პირველ ეტაპზე ასაშენებელი ინფრასტრუქტურის განთავსების ტერიტორიები.

მეორე ეტაპზე წყლის გატარება მოხდება აშენებული დასაშლელი კაშხლიდან, მოხდება კოფერდამის დემონტაჟი და მისი მოწყობა მოხდება იგივე სქემით მოხდება მარჯვენა სანაპიროს მხარეს, სადაც შესრულდება სალექარების, წყალმიმღებების და სხვა ინფრასტრუქტურის სამშენებლო სამუშაოები.

როდესაც ორივე ეტაპის მშენებლობის ყველა სამუშაო შესრულდება და მოხდება ჰიდრო-მექანიკური დანადგარების ინსტალაცია, კოფერდამებს გაუკეთდება დემონტაჟი და შესაძლებელი იქნება სათაო ნაგებობების ექსპლუატაცია.

### 3.4.7 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 გვირაბგამყვანი 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 ინი 2 ჰესისათვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე. გვირაბებიდან გამომდინარეებული ქნების გამოტანა მოხდება ლენტუხის კონვეიერის საშუალებით და TBM-ის ბაქანზე მოხდება თვითმცლელ ავტომატქანებზე 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.

### 3.4.8 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.

### 3.4.9 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).

### 3.4.10 ტექნიკური და სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება და წყალარინება

#### 3.4.10.1 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 სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქროს მიახლოებითი წარმადობა იქნება: 25 ტ/სთ, 40000 ტ/წელ. (მათ შორის ქვიშა და ხრები, რომლის დიდი ნაწილი გამოყენებული იქნება ბეტონის წარმოებაში). ერთი ტონა პროდუქციაზე დახარჯული წყლის რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 3 მ<sup>3</sup>-ს. აქედან გამომდინარე ინერტული მასალების მსხვრევა-დახარისხებისთვის დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება:

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

სამშენებლო ბანაკებში განიხილება 30 მ<sup>3</sup>/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 მ<sup>3</sup>/წელ. პროდუქციის ერთეულზე დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება 0,13 მ<sup>3</sup>. შესაბამისად დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება:

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

ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების და გზის ზედაპირების დასანამად საჭირო წყლების მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 2500-3000 მ<sup>3</sup>/წელ

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

**≈78.9 მ<sup>3</sup>/სთ და 126 510 მ<sup>3</sup>/წელ**

სულ ოთხივე ბანაკში გამოყენებული ტექნიკური წყლის საერთო რაოდენობა იქნება 315.6 მ<sup>3</sup>/სთ და 506 040 მ<sup>3</sup>/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.

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 მ<sup>3</sup> ტევადობის საასენიზაციო ორმოები. ასევე შესაძლოა დაიდგას ბიოტუალეტები. საასენიზაციო ორმოების პერიოდული გაწმენდა მოხდება სპეც-ავტომობილის საშუალებით.

### 3.4.10.2 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 მ<sup>3</sup>/დღ და 857.75 მ<sup>3</sup>/წელ.**

თითოეული ჰესის შენობაში მოეწყობა ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემისთვის განკუთვნილი აუზი. ერთ ჯერზე გამოყენებული წყლის რაოდენობა შეადგენს 20-30 მ<sup>3</sup>. თუ გავითვალისწინებთ, რომ წლის განმავლობაში აუზის შევსება მოხდება 7-8-ჯერ, მაშინ ხანძარსაწინააღმდეგო დანიშნულებით გამოსაყენებელი წყლის მიახლოებითი რაოდენობა იქნება 240 მ<sup>3</sup>/წელ. (სულ, კასკადის ფარგლებში - 480 მ<sup>3</sup>/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.

## 4 გარემოს ფონური მდგომარეობა

### 4.1 ზოგადი მიმოხილვა

ფიზიკურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე და განეკუთვნება მაღალმთიან ზონას. ადმინისტრაციულად განეკუთვნება ონის მუნიციპალიტეტს, რომელიც თავის მხრივ შედის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულის რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის მხარეში. მუნიციპალიტეტის ფართობი შეადგენს 135940 ჰა-ს. ონის მუნიციპალიტეტს, ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება რუსეთის ფედერაცია, აღმოსავლეთიდან ჯავის რაიონი (ცხინვალის რეგიონი), დასავლეთიდან ამბროლაურის და ლენტეხის მუნიციპალიტეტები, სამხრეთიდან კი საჩხერის მუნიციპალიტეტი (იმერეთის რეგიონი). ადმინისტრაციული ცენტრია ქალაქი ონი. მანძილი ქალაქ თბილისსა და ქ. ონს შორის 300 კმ-ის ტოლია. ქალაქის გარდა მუნიციპალიტეტში 18 ადმინისტრაციული ერთეული შედის.

### 4.2 ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო

#### 4.2.1 კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები

რაჭა-ლეჩხუმი მოქცეულია ნოტიო სუბტროპიკულ ზონაში; აქაური ჰავა გარდამავალია ნოტიო სუბტროპიკულიდან კონტინენტურისაკენ. რეგიონის ჰავაზე ზღვის გავლენა რამდენადმე შესუსტებულია ოროგრაფიული დაბრკოლებების გამო.

მზის ნათების საკმაოდ დიდ ხანგრძლივობას და მზის რადიაციის ინტენსივობას წლის ყველა სეზონში ზომიერი ღრუბლიანობა აპირობებს. მთის რაჭაში მზის ნათების ხანგრძლივობა 2050 სთ/წელიწადში, ხოლო უფრო დაბალ ზონაში - 2200 სთ/წელიწადში.

მთელს ტერიტორიაზე ნალექების სეზონურ განაწილებაში ერთნაირი სურათი გვაქვს. ნალექების წლიურ მსვლელობაში ორი პიკი: მაქსიმუმი მაისსა (100-130 მმ) და ოქტომბერში (90-120 მმ), მინიმალური ივნისსა და იანვარში (70-90 მმ). ნალექები დაბალ და საშუალო ზონაში 1000-2178 მმ-ია წელიწადში.

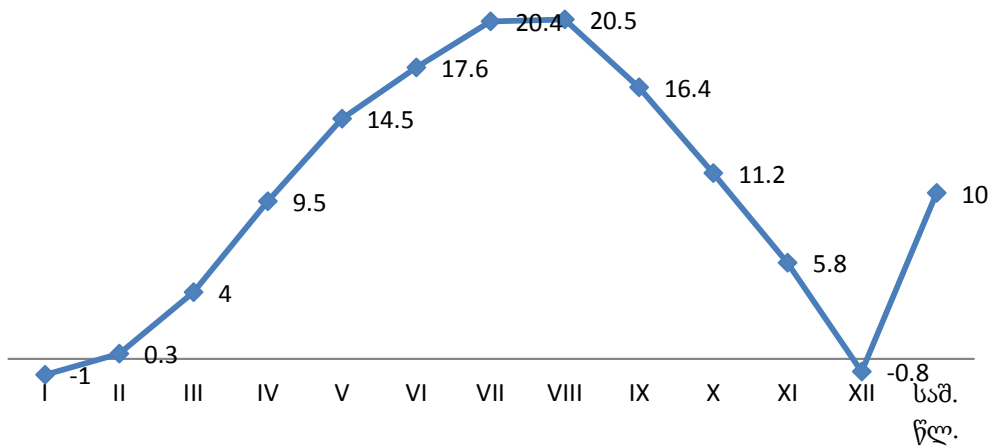
დაბალმთიან ზონაში თოვლი შეიძლება მოვიდეს ნოემბრიდან აპრილამდე; 1000 მ ზევით ოქტომბრიდან მაისამდე, ხოლო 2700 მ ზევით ზაფხულშიც კი. 900-1000 მ-მდე თოვლის საფარის საშუალო სიმაღლე 30-50 სმ-ია, ხოლო 1000 მ ზემოთ 90-100 სმ. სეტყვა რეგიონის ყველა ზონაში მოდის, რაც ხელს უწყობს ღვარცოფების განვითარებას.

მთიანი რეგიონის გამო ქარი რაჭა-ლეჩხუმში მთა-ხეობათა ტიპისაა, საერთოდ კი აქ სეზონური ხასიათი აქვს. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 1-2 მ/წმ, მაღალ ზონაში ქარი უფრო ძლიერია (3-5 მ/წმ). სეზონის მიხედვით ქარის სიჩქარე თითქმის თანაბარია. მდ. რონის ხეობაში გაბატონებულია დასავლეთ-აღმოსავლეთის ქარები, ზოგან ქრის ძლიერი ფიონი. წლის ცივ პერიოდში ხშირია აღმოსავლეთის ქარი, ხოლო თბილ პერიოდში დასავლეთის ქარი.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში და დიაგრამებზე წარმოდგენილია საკვლევ რაიონში კლიმატის მახასიათებელი ტემპერატურული და ქართა მიმართულებები და მათი განმეორებადობების აღმწერი პარამეტრების მნიშვნელობები უახლოესი მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით (წყარო: სამშენებლო კლიმატოლოგია პნ 01.05-08).

ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა (°C)

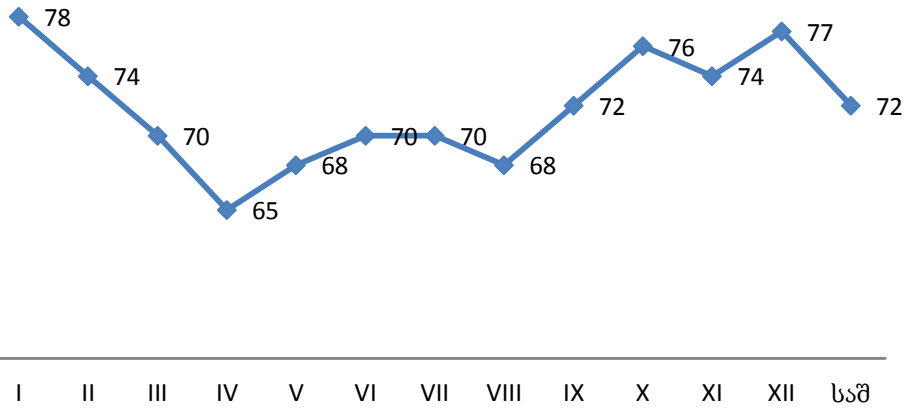
მეტეო სადგურის დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.	აბს. მინ. წლ.	აბს. მაქს. წლ.
ონი	-1,0	0,3	4,0	9,5	14,5	17,6	20,4	20,5	16,4	11,2	5,8	-0,8	10,0	-27	38



მეტეო სადგურის დასახელება	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი	ყველაზე ცივი ხუთდღიური საშუალო	ყველაზე ცივი დღის საშუალო	ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო	პერიოდი <8°C საშუალო თვიური ტემპერატურით		საშუალო ტემპერატურა 13 საათზე	
					ხანგრძლივობა დღეებში	საშუალო ტემპერატურა	ყველაზე ცივი თვისათვის	ყველაზე ცხელი თვისათვის
ონი	28,2	-10	-13	-1,1	157	2,1	3,2	26,4

ფარდობითი ტენიანობა (%)

მეტეო სადგურის დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
ონი	78	74	70	65	68	70	70	68	72	76	74	77	72



მეტეო სადგურის დასახელება	საშუალო ფარდობითი ტენიანობა 13 საათზე		ფარდობითი ტენიანობის საშ. დღე-ღამური ამპლიტუდა	
	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის
ონი	62	50	23	37

ნალექების რაოდენობა (მმ)

მეტეო სადგურის დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი, მმ
ონი	1048	97

თოვლის საფარი

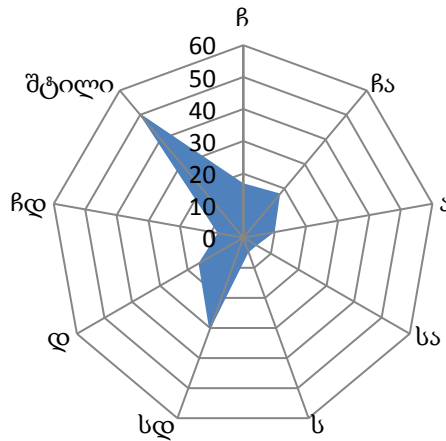
მეტეო სადგურის დასახელება	თოვლის საფარის წონა, კგა	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა, მმ
ონი	0,75	71	88

ქარის მახასიათებლები

მეტეო სადგურის დასახელება	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20. წელიწადში ერთხელ. მ/წმ				
	1	5	10	15	20
ონი	13	17	19	20	22

მეტეო სადგურის დასახელება	ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე მ/წმ	
	იანვარი	ივლისი
ონი	1,3/0,1	2,5/0,6

მეტეო სადგურის დასახელება	ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში								
	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
ონი	17	18	10	5	5	31	16	8	51



**გრუნტების სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე, სმ**

მეტეო სადგურის დასახელება	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშუალო სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის	მსხვილნატები
ონი	23	28	30	34

**ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი S და ჯამური რადიაცია Q, კვტ x სთ/მ<sup>2</sup> თვეში**

მეტეო სადგურის დასახელება	იანვარი		აპრილი		ივლისი		ოქტომბერი	
	S	Q	S	Q	S	Q	S	Q
ონი	29	58	69	142	111	199	71	103

**4.2.2 გეოლოგიური გარემო**

**4.2.2.1 შესავალი**

საპროექტო ტერიტორიებზე გეოლოგიური და გეოტექნიკური კვლევები ჩაატარა გერმანულმა კომპანია „Lahmeyer international GmbH“-მა, შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე. დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში, ტერიტორიაზე გრუნტის მდგომარეობის შეფასების მიზნით შესრულებულ იქნა საველე კვლევები, საველე და ლაბორატორიული ცდები. აღსანიშნავია, რომ საველე ტერიტორიებზე, ონის ჰესების კასკადის პროექტის არეალში გეოლოგიური სამუშაოები ასევე შესრულებულია კომპანია „Stucky“-ს მიერ, 2012 წლის დეკემბერში. ასევე გამოყენებულია სხვა კვლევებიც (წინამდებარე გეოლოგიური ანგარიშის ფარგლებში ეს სამუშაოები მოხსენიებულია, როგორც „ადრეული კვლევები“).

საველე სამუშაოები, მათ შორის - ჭაბურღილების გაყვანა, საველე ცდები და ნიმუშების აღება, დაიწყო 2016 წლის ივლისში და დასრულდა ამავე წლის აგვისტოში. ლაბორატორიული სამუშაოები დაიწყო 2016 წლის ივლისში და გაგრძელდა საველე კვლევების პარალელურად 2016 წლის სექტემბრამდე. საპროექტო ტერიტორიაზე, კონსტრუქციების საძირკვლის გრუნტის გეოტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრისთვის გაყვანილ იქნა 6 ჭაბურღილი. ადრეულ კვლევებთან ერთად, ჭაბურღილების ჯამურმა რაოდენობამ შეადგინა 13, ხოლო მათი ჯამური სიღრმე 665.30 მ-ია. ზოგიერთი საველე ცდა, როგორებიცაა წყალშეღწევადობის და სხვ. შესრულდა ჭაბურღილებში, სათანადო სიღრმეებზე. გარდა ამისა, კონსტრუქციების ქვეშ მდებარე ძირითადი ქანების გეოტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრისთვის კერძონი ნიმუშებზე შესრულდა ლაბორატორიული ცდები. ასევე, შესრულდა გეოფიზიკური კვლევები და გაყვანილ იქნა შურფები.

გეოლოგიური კვლევა მოიცავს ონის ჰესების კასკადის საპროექტო ტერიტორიების, კერძოდ, ონი-1 და ონი-2 დამბების და ჰესის შენობის ტერიტორიის ფარგლებში განხორციელებულ საქმიანობებს:

- ბრუნვითი (როტორული) ბურღვა,
- საველე ცდები (წყალშედწევადობის ცდები),
- ნიმუშების აღება (კლდოვანი და მიწის ნიმუშები),
- მიწისქვეშა წყლების პარამეტრების გაანგარიშება,
- ლაბორატორიული ცდები,
- გეოფიზიკური კვლევები.

გეოტექნიკური საველე კვლევები, საველე და ლაბორატორიული ცდები განისაზღვრა და გაკონტროლდა კონსულტანტის მიერ. აღნიშნულთან დაკავშირებით სს „ონი კასკადი“-მ ხელშეკრულება გააფორმა სუბკონტრაქტორ შპს „ჯეოინჟინირინგი“-თან. აგრეთვე, გეოლოგიური ანგარიში ასახავს 2016 წლის ივლისში დაწყებული კამერალური კვლევების შედეგებს, ადრეული კვლევების და პროექტთან დაკავშირებული სხვა დოკუმენტებისა და ინფორმაციების ანალიზს, საველე ვიზიტებისა და საპროექტო ტერიტორიის გეოლოგიური აგეგმვის განმავლობაში წარმოებულ დაკვირვებებს და შედეგების სათანადო ინტერპრეტაციებს, რაც შესრულებულია „კონსულტანტი“-ს მიერ.

„კონსულტანტმა“ დაიწყო სამშენებლო მასალების კვლევა, საიდანაც მთავარი მონაცემები შესულია წინამდებარე გეოლოგიური კვლევის შედეგებში.

#### 4.2.2.2 წინასწარი მონაცემები და კვლევის მეთოდები

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდინარე რიონის გასწვრივ და შეტანილია 1 : 50 000 მასშტაბის K-38-40-G, K-38-51-B და K-38-52-A ტოპოგრაფიულ რუკებში. შესწავლილ იქნა საპროექტო ტერიტორიის მომცველი გეოლოგიური რუკები. ეს რუკები მოიცავენ დამბის ადგილებს, ჰესის შენობის ადგილებს, მიმყვან გვირაბს.

მოძიებული და გაანალიზებული იქნა საპროექტო ტერიტორიასთან დაკავშირებული მეცნიერების და კვლევითი ინსტიტუტების მიერ გამოცემული სხვადასხვა დოკუმენტები, საველე გეოლოგიური კვლევები, საპროექტო ტერიტორიასა და მის სიახლოვეში არსებული ძირითადი ქანების გეოტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრის მიზნით შესრულებული კვლევები, სტრატиграფია და ა.შ. გეოფიზიკური კვლევების საფუძვლად გამოყენებულია ილიას სახელმწიფოს უნივერსიტეტში არსებული დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა ინსტიტუტის მიერ წარმოებული კვლევები.

ძირითადი ქანების გეოტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრისათვის და წყებების საზღვრების გამოსავლენად გაყვანილ იქნა ჭაბურღილები ონი-1-ის დამბის ღერძთან, მიმყვანი გვირაბის პორტალთან და ჰესის შენობასთან, ონი-2-ის მიმყვანი გვირაბის პორტალთან და ჰესის შენობასთან. ძირითადი ქანების წყალშედწევადობის განსაზღვრისათვის „კონსულტანტმა“ შეარჩია ლუჟონის (წყალშედწევადობის) ცდა. ონი-1-ის დამბის ღერძთან გაყვანილ ჭაბურღილებში გრუნტის წყალშედწევადობის დასადგენად შესრულდა წყალშედწევადობის ცდები. ბურღვითი სამუშაოების დროს, დამატებით აღებულ იქნა კერნის ნიმუშები სიმტკიცის, ცვეთისადმი წინაღობის და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრისათვის. ამასთანავე, ჩატარდა გეოფიზიკური კვლევები გეოლოგიურ-გეოტექნიკური კვლევების დეტალიზაციისთვის და საპროექტო ტერიტორიის ზედაპირის გეოლოგიური აგეგმვის სრულყოფისათვის.



#### 4.2.2.3 ადრეული კვლევები

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარებული კვლევების ნაწილი შესრულებულია შემდეგი მკვლევარების მიერ: ი. კახაძე (1947), დ. პაპავა (1956), ი. ჩეჩელაშვილი, ა. კოპალეიშვილი, ე. ვარსიმაშვილი (1966), ე. ვახანია (1976), პ. გამყრელიძე, ი. გამყრელიძე (1977), შ. ადამია, გ. ზაქარიაძე, მ. ლორთქიფანიძე (1977), ბ. პეჩერსკი (1982), ვ. ხაინი (1984), ბ. ზაუტაშვილი (1997), ნ. მრეველიშვილი (1997), ბ. ზაუტაშვილი, ბ. მხეიძე, ლ. ხარატიშვილი (2003), შ. ადამია, ბ. ზაუტაშვილი, ბ. მხეიძე (2011). წინამდებარე კვლევაში, რეგიონის ზოგადი და სტრუქტურული გეოლოგიის აღწერისთვის გამოყენებულია ზემოთ ნახსენები კვლევების შედეგები და ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ მომზადებული კვლევების შედეგები და ანგარიშები. ონის ჰესების კასკადის პროექტის ბოლოდროინდელი კვლევები, რომლებიც მოიცავს კომპლექსურ გეოტექნიკურ საველე კვლევებსა და ლაბორატორიულ ცდებს, შესრულებულ იქნა კომპანია STUCKY-ს და სხვ. (2012) მიერ.

#### 4.2.2.4 საპროექტო ტერიტორიის გეომორფოლოგიური პირობები

საპროექტო ტერიტორია შედის საქართველოს მაღალმთიანეთში, რომლის სიმაღლებრივი ნიშნული (ზღვის საშუალო დონიდან) 5200 მ-ს აღწევს (მწვერვალი შხარა). თავდაპირველი რელიეფის ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ენდოგენური პროცესები. ალპური ოროგენეზის განმავლობაში, ოროგენული მოძრაობების შედეგად მოხდა რეგიონის აზევება. მკაცრი კლიმატის პირობებში წარმოიქმნა დიდი მყინვარული ხეობები. მყინვარები გავრცელდა დაბლობებში და დატოვა ღრმა კვალი რელიეფზე, ზეგავლენა იქონია ატმოსფეროზე და შედეგად ხელი შეუწყო მდინარის წყლების ეროზიული პროცესების გაძლიერებას.

ტერიტორიის რელიეფი მთიანი და ძლიერ მრავალფეროვანია. კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი და მასთან ერთად ლეჩხუმის ქედი მიეკუთვნება მაღალმთიან ალპურ და სუბალპურ სარტყლებს, მაშინ როდესაც რაჭის ქედის გარკვეული, ამაღლებული ნაწილები სუბალპური ტიპისაა. ტერიტორიის ქვედა ნაწილი წარმოადგენილია მდ. რიონისა და მისი შენაკადების ხეობებით. ტერიტორიის ჩრდილო მაღალმთიან ნაწილს გააჩნია ნივალური და მყინვარულ-ეროზიული რელიეფი, რომელიც ძლიერ დანაწევრებულია. ეროზიული ჭრილის სიღრმე 1000 მ-ზე მეტია, ხოლო ფერდობის დაქანება - 40-60°. კავკასიონისა და შოდა-კედელას ქედის აბსოლუტური სიმაღლე 3500-4000 მ-მდე აღწევს (მწვერვალი შოდა - 3609 მ).

რეგიონის ჩრდილო ნაწილი მოიცავს იურული სისტემის ქანებზე განვითარებულ მაღალმთიან ეროზიულ-დენუდაციურ, ღრმა ხეობებიან რელიეფს. რეგიონის მოცემულ ნაწილში რელიეფის რბილი ფორმები წარმოადგენენ ძლიერ დისლოცირებულ ლიას ური ასაკის ქარსიან ქვიშაქვებსა და თიხა-ფიქლებზე ეროზიული პროცესების ზეგავლენის შედეგს. რელიეფი დანაწევრებულია მრავალრიცხოვანი მდინარეების ქსელით. ხეობები ძირითადად V-სებრი ფორმისაა, მაგრამ ისეთ ადგილებში, სადაც თიხა-ფიქლები წამყვანია მდინარეები წარმოქმნიან U-სებური ფორმის ხეობებს. მაგალითად, სოფ. ღებთან მდ. რიონის ჭალის სიგანე 150 მ-ია, სოფ. ღებსა და სოფ. ჭიორას შორის - 280 მ, ხოლო სოფ. ჭიორასთან - 230 მ.

საშუალომთიანი, მთიანი ხეობურ-დენუდაციური რელიეფი ფართოდ გავრცელებული ეროზიული და მეწყრული პროცესებით. რელიეფის მოცემული ტიპი გაბატონებულია რეგიონის ცენტრალურ და სამხრეთ ნაწილებში და წარმოადგენს რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინური დეპრესიის უშუალო აღმოსავლურ გაგრძელებას. აღნიშნული რელიეფის ტიპი განვითარებულია ზედა იურული, ცარცული და მესამეული ასაკის თიხიან-ქვიშიან და კარბონატულ ნალექებზე. ტერიტორიაზე ფართოდ გავრცელებულია რელიეფის ძველი მეწყრული ფორმები და თანამედროვე აქტიური მეწყრული პროცესები. მსგავსი რელიეფი განვითარებულია მდ. რიონის, მდ. ჯეჯორას და მათი შენაკადების ხეობების ფერდობებზე. რელიეფის მოცემული ტიპი გავრცელებულია შემდეგი სოფლების ტერიტორიებზე: ქორთა, სხიერი, შარდომეთი, ბაჯიხევი, ფარახეთი, სომიწო, ქვემო ბარი და სხვა. ამ ტერიტორიებზე ფერდობის პროფილებს აღენიშნება

მეწყურული პროცესების კვალი, რაზეც მათი ტალღურ-იარუსული აგებულება მეტყველებს. რეგიონის ნაწილში განვითარებულ იქნა 20-50 მ სიმაღლის კედლები, რომლებიც აგებულია მასიური კირქვით (სოფ. ხირხონისი, სხიერი). კირქვებს სიღრმეში აგრძელებს კოლუვიონი, რომელიც ეროზიული და მეწყურული პროცესების აღძვრის კერას წარმოადგენს.

ტერიტორიის ცენტრალური და სამხრეთი ნაწილები, რომლებიც მიეკუთვნება საშუალო მთის ზონას, ხასიათდება 300-600 მ-იანი სიღრმითი ეროზიული ჭრილებით. ფერდობის დაქანება 30-45°-ია. რელიეფის ეროზიულ პროცესებთან ერთად, საშუალო მთის ზონის ნაწილს აღენიშნება კარსტული პროცესების კვალი. მდ. რიონის ხეობაში, მდინარეული ტერასები შემორჩენილია შემდეგი სოფლების მიმდებარე ტერიტორიებზე: სხიერი, ქრისტესი, სომიწო, კომანდელი და სხვა. საწყისი ჭალისზედა ტერასები ფართოდ გავრცელებულია მდინარე რიონის გასწვრივ, ონის და ამბროლაურის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე, მდინარის თანამედროვე კალაპოტიდან 3-4 მ სიმაღლეზე. ქალაქი ონი გაშენებულია ამ ტერასებზე.

ცარცულ და მესამეულ კარბონატულ ქანებზე განვითარებულია კარსტული რელიეფი, კარსტული მღვიმეებითა და ძაბრებით. ქვედა ცარცულ კარბონატებზე განვითარებული კარსტული წარმონაქმნები ფართოდ გავრცელებულია რაჭის ქედის ჩრდილო კალთის უკიდურეს აღმოსავლურ ნაწილში, მთების - ხიხათა და ხირხონისის გარშემო, სადაც წარმოდგენილია კარსტული მღვიმეები და ძაბრები. ისინი ასევე გავრცელებულია შემდეგი სოფლების ტერიტორიებზე: ფუტიეთი, მთისკალთა, უშოლთა, შქმერი, ხარისთვალი, ზემო ბარი, ქვემო ბარი და მუხლი. კარსტული წარმონაქმნების სიხშირე განპირობებულია ბარემული კირქვების მასიურობით.

**4.2.2.5 საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური აგებულება**

საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი გეოლოგიური აგებულება განისაზღვრა ზედაპირული გეოლოგიური სამუშაოების და 1:50 000 მასშტაბის გეოლოგიური რუკის გამოყენებით. ტერიტორია აგებულია მეზოზოური ქანებით, რომლებსაც ფარავს მეოთხეული ნალექები.

ონის მუნიციპალიტეტი ადმინისტრაციულად მიეკუთვნება რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონს. საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს მდ. რიონის წყალშემკრებ აუზში და მოიცავს მთის რაჭის ქვაბულსა და მდ. რიონის ზედა წელის ტერიტორიას. მორფოლოგიურად ის კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე მდებარეობს. ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან ტერიტორიას ესაზღვრება კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის თხემი, ხოლო სამხრეთიდან და სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან ქვემო რაჭის ქვაბული და რაჭის ქედი.

**4.2.2.5.1 სტრატეგრაფია**

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მდ. რიონის ხეობაში. ის მოიცავს მეზოზოურ (იურული, ცარცული) ქანებს, შუაიურულ ინტრუზივებსა და კაინოზოურ (მეოთხეულ) ნალექებს. საპროექტო ტერიტორიისა და მისი შემოგარენის სტრატეგრაფიული ჭრილი იხ. ცხრილში 5.2.2.5.1.1.

**ცხრილი 5.2.2.5.1.1. საპროექტო ტერიტორიისა და მისი შემოგარენის სტრატეგრაფიული ჭრილი**

სისტემა	სექცია	ქვასქეცია	სართული	ინდექსი	ფენის სისქე, მ	ფენის აღწერა
მეოთხეულ	თანამედროვე			Q <sub>IV</sub>		ჭალის და პირველი ჭალისზედა ტერასის ფლუვიალური ნალექები: ხრეში, ქვიშა და თიხა. პროლუვიონი, დელუვიონი და დელუვიონ-პროლუვიონი
	ზედა			Q <sub>III</sub>		ლოდნარი, კაჭარი და ხრეში. მეორე ჭალისზედა ტერასის ფლუვიალური ნალექები: ხრეში, ქვიშა

	შუა		Q <sub>II</sub>		ლოდნარი, კაჭარი და ხრეში	
	ქვედა		Q <sub>I</sub>		ლოდნარი, კაჭარი და ხრეში	
ცარცული	ქვედა	ალბური	K <sub>1</sub> G <sub>5</sub> <sub>3</sub>	400-500	გესკეს წყების ზედა ქვეწყება. ნაცრისფერი, მწვანე და ყავისფერი თიხაფიქლების მორიგობა, არგილიტები, მოწითალო, წვრილ და საშუალომარცვლოვანი ქვიშაქვები	
		აპტური	K <sub>1</sub> G <sub>5</sub> <sub>2</sub>	400-500	გესკეს წყების შუა ქვეწყება. თხელ და საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვები, თიხები და ქვიშიანი თიხაფიქლები	
		ბარბული	K <sub>1</sub> G <sub>5</sub> <sub>1</sub>	400-500	გესკეს წყების ქვედა ქვეწყება. თიხოვან-მერგელოვანი ფიქლები, კირიანი ქვიშაქვები, არა კარბონატული ქვიშაქვები და ფიქლები, ქვედა ნაწილში კირქვების ცალკეული შუაშრეები, ზედა ნაწილში ქარსიანი თიხაფიქლები	
		პოტენ	K <sub>1</sub> Cr	450-500	ჭიორას წყება. მერგელოვანი კირქვები, მერგელები, კარბონატული ფიქლები	
		ბარბულვალანქონი	K <sub>1</sub> pr	300-500	ფორხიშულის წყება. თხელ და საშუალო შრეებრივი კირქვები, ქვიშიანი კირქვები, თხელშრეებრივი მერგელები, ქარსიანი ფიქლები, <i>Berriassella richteri</i>	
იურული	შუა	ბათური	J <sub>2</sub> tl <sub>1</sub>	450-500	ტალახიანის წყების ქვედა ქვეწყება. თხელშრეებრივი, შავი თიხაფიქლებისა და წვრილმარცვლოვანი არკოზული ქვიშაქვების მორიგობა, ზოგან სპილიტურ ტუფებიანი და დიაბაზებიანი ტუფოქვიშაქვებით, <i>Partschiceras cf. abichi Uhl.</i>	
		ბაიოსური	J <sub>2</sub> hd <sub>2</sub>	200-300	ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყება. კლასტური ავგიტ-ლაბრადორული ტუფობრექჩიები და პორფირიტები იგივე შემადგენლობის დიაბაზების გამკვეთი სხეულებით	
			J <sub>2</sub> hd <sub>1</sub>	250-300	ხოჯალის წყების პირველი ქვეწყება. სპილიტურ პორფირული, ფსამიტური, იშვიათად ალევროლიტური კრისტალური და ლითოკლასტური ტუფები, ტუფოგენური ქვიშაქვების ჩანართები, ვულკანოკლასტოლითები და სპილიტური ლავა, ზედა ნაწილში ავგიტ-ლაბრადორული პორფირიტები.	
		აალენური	J <sub>2</sub> s <sub>2</sub>	450-500	სორის წყების ზედა ქვეწყება. თიხაფიქლები, ზედა ნაწილში ქარსიან-კვარციანი წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების შუაშრეებით, <i>Jatrophylloceras cf. chonomphalum Vac.</i> და სხვ.	
	ქვედა	ზედა	ტარსული	J <sub>1</sub> <sup>3</sup> s <sub>1</sub>	420-500	ქვედა წყება. მუქი ნაცრისფერი თიხაფიქლები, იშვიათი ქარსიან-კვარციანი ქვიშაქვების შუაშრეებით, <i>Mitiloides guenstedti Pcel. M. dubius Sow.</i> და სხვ.
		შუა		J <sub>1</sub> <sup>2</sup> ms <sub>2</sub>	400-550	შუაშის წყების ზედა ქვეწყება. თიხოვანი და ფურცლოვანი ფიქალი კვარციანი ქვიშაქვების მორიგობით, <i>Pholadomia cf. voltzi Agass, Ph. cf. ambigua Sow.</i>
				J <sub>1</sub> <sup>2</sup> ms <sub>1</sub>	400-450	შუაშის წყების ქვედა ქვეწყება. მუქი ნაცრისფერი, შავი, მეტამორფული, ფურცლოვანი და ქვიშიან-თიხოვანი ფიქლები იშვიათი კვარციანი ქვიშაქვების შუაშრეებით, ქვედა ნაწილში დიაბაზის შრეებრივი მარღვებით, <i>Amaltheus cf. marparitalus Monif.</i> და სხვ.
	ქვედა		J <sub>1</sub> <sup>1</sup> mr <sub>2</sub>	250-350	მურღულის წყების ზედა ქვეწყება. მუქი ნაცრისფერი თიხაფიქლები, დიაბაზის შრეებრივი მარღვებით, ქარსიან-კვარციანი ქვიშაქვების მარღვებით, <i>Arietitus sp. Juv., A. sp. (aff. Bisulcatus Brug.) Pholadomya cf. dekarata Harim., Echioceras Sp.</i>	

**იურული ნალექები:**

იურული ნალექები წამოადგენენ საქართველოს ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს და ფართოდ არიან გავრცელებული კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე. იურულ ნალექებს შედარებით მცირე გავრცელება აქვთ ამიერკავკასიის მთათაშუა არეში, ართვინ-ბოლნისისა და ლოქ-ყარაბაღის ზონებში. გარდა ამისა, იურული ნალექები გრძელდება ყაზბეგ-ლაგოდეხისა და მესტია-თიანეთის ზონებში, სადაც ქვედაიურული წარმოდგენილია ძირითადად ასპიდური ფიქლების ფაციესით, ხოლო ზედაიურული - კარბონატულ-მერგელოვანი და ქვიშიან თიხიანი ნალექებით.

გაგრა-ჯავის ზონის ფარგლებში წარმოდგენილია სამი ფაციესი, რომლებიც შეესაბამება იურული სისტემის სამ სექციას; ქვედაიურული წარმოდგენილია თიხაფიქლებითა და ქვიშაქვებით, შუა იურული - ბაიოსური პორფირიტული წყებითა და ბათური რეგრესული თიხაფიქლებით და

კარბონატული ქვიშაქვებით, ხოლო ზედაიურული - ტერიგენული ნალექებით. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, ქვედაიურული წარმოდგენილია ზღვიური ნალექებით, რომლებიც ცნობილია მთავარი ფიქლების სახელწოდებით. ისინი ლითოლოგიურად არ არიან ერთგვაროვანი არც ვერტიკალურად და არც ჰორიზონტალურად. ამის მიუხედავად, მათი ამოცნობა იოლია. მთავარი ფიქლების სექციები წარმოდგენილია მუქი ნაცრისფერი, თითქმის შავი ფიქლებით ალევროლითების, ქვიშაქვებისა და კირქვების შუაშრეებით.

ზედაიურული ნალექები ძირითადად წარმოდგენილია სამი ფაციესით; სამხრეთ-აღმოსავლეთში ეპიკონტინენტური თიხა-ფიქლებით, კარბონატული ნალექებითა და ლაგუნურ-კონტინენტური ნალექებით, სამხრეთი ფერდობის ჩრდილოეთ ნაწილში ფლიშური ნალექებით (შოვის წყება), რომლებსაც ჩრდილოეთით ცარცული ნალექები აგრძელებს. ნახსენები ნალექები წარმოდგენილია ფართო ზოლის სახით ონი-1-ის საპროექტო ტერიტორიის ზევით არსებული გართულებული სინკლინის ფრთებზე. ზემო რაჭის შოვის წყების ნალექები ფართოდ გავრცელებულია გართულებული სინკლინის ფრთების მიმართების გასწვრივ.

#### სორის წყება:

კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე (გაგრა-ჯავის ზონა), შუალისური თიხოვანი ქანების დალექვის შემდეგ, ქვიშოვანი მასალის მოდინება მკვეთრად გაიზარდა, რამაც სორის წყების ფლიშური (ნალექების დალექვა გამოიწვია (ტოარსულ-აალენური). სორის წყება იყოფა ორ ქვეწყებად:

სორის წყების ქვედა ქვეწყება (J<sub>1S1</sub>): შედგება ძირითადად ტოარსული სართულის ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლებისგან. ქვეწყება წარმოდგენილია მუქი ნაცრისფერი თიხაფიქლებით, რომლებშიც გვხვდება იშვიათი თხელშრეებრივი, წვრილმარცვლოვანი ქარსიან-კვარციანი ქვიშაქვების შუაშრეები. ქვეწყება სტრატეგრაფიულ ჭრილში აგრძელებს მუაშის წყებას. ქვეწყების სიმძლავრე 400-500 მ-ია.

სორის წყების ზედა ქვეწყება (J<sub>2S2</sub>): წარმოდგენილია მუქი თიხაფიქლებისა და წვრილმარცვლოვანი ქარსიან-კვარციანი ქვიშაქვების და ალევროლითებისგან. გარდა ამისა, აღინიშნება ღია ნაცრისფერი ალევროლითის და ნაცრისფერი, არკოზული, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების შუაშრეები. ქვეწყების სიმძლავრე 400-500 მ-ია.

#### ხოჯალის წყება:

ხოჯალის წყების ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები ფართოდ გავრცელებულია საკვლევ ტერიტორიაზე. წყება შუაიურული და მიეკუთვნება ბაიოსურ სართულს.

ბაიოსური ნალექების გავრცელების ანალიზზე დაყრდნობით საჭირო გახდა წყების 4 ქვეწყებად დაყოფა. ზემო რაჭაში, კარბონატული ნალექებიდან სამხრეთით, ქვეწყებები წარმოდგენილია ფიქლებისა და პორფირიტული ტუფების, გრაუვაკული ქვიშაქვებისა და განფენური ტიპის დიაბაზის შუაშრეების მონაცვლეობით. გარდა ამისა, ქვედა ქვეწყება თანდათანობით კარბონატულ ფლიშში გადადის ზოგიერთ ადგილას ტექტონიკური კონტაქტით. აქედან გამომდინარე, ქვემოთ ნახსენები ხოჯალის წყების ქვეწყებები წარმოდგენენ სორის წყებასა და კარბონატულ სერიებს შორის არსებულ სტრატეგრაფიულ ერთეულებს.

ხოჯალის წყების პირველი ქვეწყება (J<sub>2hd1</sub>): ქვეწყების ნალექები აღინიშნება ჭუთხარო-სამერცხლეს ქედის ფერდობების გასწვრივ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ტერიტორიაზე; ასევე კუპრა-წყაროსწყერის ქედიდან მდ. ჯეჯორას აუზამდე, სადაც ქვეწყების ნალექები, უმეტესად, კარგად არიან წარმოდგენილნი. ქვეწყების ქვედა ნაწილებში ნალექები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ფენობრივი ფსამიტებისგან, იშვიათად სპილიტური პორფირიტების ალევროლითული კრისტალური და ლითოკლასტური ტუფებით, რომელთაც გააჩნიათ ასევე იშვიათი ტუფოგენური გრაუვაკულ-არკოზული ქვიშაქვების, საშუალომარცვლოვანი ვულკანოკლასტოლითების და სპილიტური ლავის შუაშრეები. წყების ზედა ნაწილებში

წარმოდგენილია ალბიტიზებული ავგიტ-ლაბრადორული პორფირიტები. წყების სიმძლავრე 110-500 მ-ია.

ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყება (Jhdz): ყველგან სადაც აღინიშნება ხოჯალის წყების პირველი ქვეწყება, ასევე გვხვდება მეორე ქვეწყებაც. ქვეწყება წარმოდგენილია ავგიტ-ლაბრადორული, ძირითადად მსხვილ ფრაგმენტული ვულკანოკლასტოლითებით, ლავით და მსგავსი შედგენილობის დიაბაზების გამკვეთი სხეულებით. ზოგან აღინიშნება ცეოლითისა და კალციტის ძარღვები. ძირითადი პორფირიტული სტრუქტურა - პილოტაქსიტურიდან ჰიალოპილიტურამდე, შედგება პლაგიოკლაზის მიკროლითებისა და მაგნეტიტის მცირე ნაწილაკებისგან. ფენოკრისტალები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზითა და პიროქსენით (ავგიტი). წყებაში ხშირად აღინიშნება ინდივიდუალური სფერული ფორმები და გამოფიტვა. წყების სიმძლავრე 450-500 მ-ია.

### ცარცული ნალექები:

კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ჩრდილო ნაწილში, ცარცული ნალექები დაილექა ორ დამოუკიდებელ აუზში: 1. დასავლური ფლიშური აუზი ტუაჰსე-ნოვოროსიისკის ტერიტორიაზე და 2. აღმოსავლური ფლიშური აუზი, რომელიც გაიდევნება ზემო სვანეთიდან, კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის გასწვრივ მის სამხრეთ-აღმოსავლეთ საზღვრებამდე. ქვედა ცარცული წარმოდგენილია სქელი ფლიშური ნალექებით. თავდაპირველად კარბონატული ფლიშური ნალექების დალექვა მოხდა. მოგვიანებით, ჰოტრივული საუკუნის ბოლოსკენ, დაიწყო ტერიგენული ფლიშური ნალექების დალექვა.

ცარცული სისტემის ფაციესები მრავალფეროვანია. კარბონატულ (შოვის წყება) და ტერიგენულთან (გესკეს წყება) ერთად გავრცელებულია ფლიშური ნალექებიც (ტერიგენული ფლიში განვითარდა ჰოტრივულ-სენომანურში, ხოლო კარბონატული ფლიში თავიდან ბერეასულ-ვალანჟინურში, შემდეგ ტურონულ-დეკონურში).

ქვემოთ დეტალურად აღწერილია ქვედა ცარცული წყებები.

### ფორხიშულის წყება (K<sub>1</sub>pr):

ქვედა ცარცული ასაკის (ბარემულ-ვალანჟინური სართული) ფორხიშულის წყება წარმოდგენილია კირქვებით, ქვიშიანი კირქვებით, მერგელოვანი კირქვებით, მერგელებით, კარბონატული ფიქლებით, ქარსიანი ფიქლებითა და მიკროკონგლომერატებით. ფორხიშულის წყების ნალექები თანხმობით აგრძელებს ნოწარულის წყებას. სინკლინის სამხრეთ ფრთაში, ფორხიშულის წყების ნალექები, რომლებიც წარმოდგენილია სქელშრეებრივი ქვიშიანი კირქვებისა და დანაწევრებული კარბონატული ფიქლების მორიგეობით, აგრძელებენ ნოწარულის წყებას. სინკლინარიუმის ჩრდილო ფერდზე, წყება წარმოდგენილია საშუალო და სქელშრეებრივი კირქვების, ქვიშიანი კირქვების, ზოგან ბრეჩიული კირქვების, მერგელოვანი კირქვების, თხელშრეებრივი მერგელებისა და ქარსიანი ფიქლების მორიგეობით. სტრატეგრაფიული ჭრილის ქვედა დონეებზე აღინიშნება მიკროკონგლომერატების ფორმაცია. ფორმაცია კარგად არის წარმოდგენილი სინკლინის მიმართების გასწვრივ, სადაც არ აღინიშნება ფაციესის მკვეთრი ცვლილება. მდ. ფორხიშულის ხეობაში დაიკვირვება ფორმაცია თავისი ზედა და ქვედა საზღვრებით.

### ჭიორას წყება (K<sub>1</sub>cr):

ჭიორას წყება წარმოდგენილია მერგელოვანი კირქვებით, მერგელებითა და კარბონატული თიხაფიქლებით. სტრატეგრაფიულ ჭრილში ის გესკეს წყებას აგრძელებს. წყება ქვედა ცარცულია (ბარემული სართული). ზემო რაჭის სინკლინარიუმის ჩრდილო და სამხრეთ ფრთებში წყება წარმოდგენილია ფიქლებრივი მერგელოვანი კირქვებითა და მერგელოვან-კარბონატული ფიქლებით. წყების ზედა სტრატეგრაფიულ დონეებში დომინირებს ფიქლებრივი წარმონაქმნები. გარდა ამისა, კარბონატული ქანები თანდათანობით კლებულობს და მათ არაკარბონატული



ფიქლები და ქვიშაქვები ანაცვლებს. წყების სიმძლავრე 500 მ-ია.

გესკეს წყება (K1gs):

ქვედა ცარცული ასაკის გესკეს წყება სამი მთავარი ქვეწყებისგან შედგება: 1. ბარემული სართულის ქვედა ქვეწყება, რომელიც შეიცავს თიხოვან-მერგელოვან ფიქლებს, კარბონატულ და არაკარბონატულ ქვიშაქვებს, 2. აპტური სართულის შუა ქვეწყება, რომელიც შეიცავს ქვიშაქვებსა და თიხაფიქლებს და 3. ალბური სართულის ზედა ქვეწყება, რომელიც შეიცავს თიხაფიქლებს, არგილიტებსა და ქვიშაქვებს. ქვემოთ დეტალურად აღწერილია გესკეს წყების ქვეწყებები.

გესკეს წყების ქვედა ქვეწყება (K1gs1):

ქვეწყება თანხმობით აგრძელებს კარბონატულ სერიებს. ზემო რაჭის რეგიონში, მესტია-შოვის სინკლინის ცენტრალური ხაზის გასწვრივ ქვეწყებას ესაზღვრება შოვის წყების ნალექები. შოვის სერიის ჭიორას წყების გავრცელების ფარგლებში დაკვირვებულ იქნა გესკეს წყების ქვედა ქვეწყების ორი ცალკეული გამოვლინება. პირველი მათგანი, 500-600 მ. სიგანითა და 2კმ-ზე მეტი სიგრძით, მდებარეობს მდ. ჭანჭახისა და მდ. რიონის შესართავის ჩრდილო ნაწილში. მეორე გამოვლინება, დაახლ. 1 კმ სიგანითა და 11 კმ სიგრძით, მდებარეობს მდ. გადარსულიდან (მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადი) მდ. ცხენისწყლის ხეობის მარცხენა ფერდობამდე. წყების ქვედა დონეები წარმოდგენილია თიხოვან-მერგელოვანი ფიქლებისა და კარბონატული ქვიშაქვების, არაკარბონატული ქვიშაქვებისა და ფიქლების შუაშრეების მორიგეობით. წყების ზედა დონეები კი გადადიან თხელშრეებრივ ქვიშაქვებში და არაკარბონატულ, მოშავო-ქარსიან-თიხოვან ფიქლებში. გესკეს წყების ქვედა ქვეწყების მაქსიმალური სიმძლავრე 450-500 მ-ია.

გესკეს წყების შუა ქვეწყება (K1gs2):

ქვეწყება შოვის სინკლინის ორივე მხარეს უწყვეტი ზოლის სახით შიშვლდება. იგი გესკეს წყების ზედა ქვეწყებასთან ერთად წარმოშობს ძალზე რთულ კლდოვან რელიეფს, რომელიც ვრცელდება დასავლეთით - მდ. საკაურას ზემო წელიდან საკვლევ ტერიტორიის აღმოსავლეთ საზღვრამდე. ქვეწყება შედგება ძირითადად თიხების, ქვიშიან-თიხოვანი ფიქლების და თხელ-საშუალოშრეებრივი, მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვების მორიგეობისგან. გარდა ამისა, ქვეწყებაში დაკვირვებულ იქნა პლაგიოკლაზ-კვარციანი, ქარსიან-კვარციანი და არკოზულ-კვარციანი ქვიშაქვები. წყების სიმძლავრე 400-500 მ-ია.

გესკეს წყების ზედა ქვეწყება (K1gs3):

ზემო რაჭის რეგიონში, ქვეწყებას ასრულებს კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ტერიგენული და ფლიშური ნალექები. ეს წყება გავრცელებულია შოვის სინკლინის ღერძულ ნაწილში. ქვეწყების ზედა დონეები წარმოდგენილია ნაცრისფერი, მომწვანო-მოყავისფრო თიხაფიქლების, არგილიტების და მოწითალო წვრილ-საშუალომარცვლოვანი ქვიშაქვების მორიგეობით. ქვეწყებაში, ზოგან, აღინიშნება ცალკეული სქელშრეებრივი და მასიური ქვიშაქვები. ლითოლოგიურად ქვეწყება დიდად არ განსხვავდება მის ქვემ მდებარე ერთეულისგან.

**მეოთხეული ნალექები:**

ალუვიური ფორმაცია წარმოიქმნა მდ. რიონის გასწვრივ მდებარე ვაკე ტერიტორიაზე ხრემის, ლოდების, ქვიშიანი და თიხოვანი მასალის დაგროვების შედეგად. საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული მდინარეების ხეობებში, კერძოდ მთების ფერდობებზე ფართოდ გავრცელებულია ალუვიური, გლაციალური და ფლუვიოგლაციალური ნალექები, პროლუვიონ-დელუვიონი, გამოზიდვის კონუსები და ხრეში. მათში გამოიყოფა წვრილ- და მსხვილმარცვლოვანი ტიპები. ნაწილაკები არიან დამრგვალებული, სუსტად დამრგვალებული და იშვიათად კუთხოვანი. წვრილმარცვლოვანი მასალის რაოდენობა მცირეა მდინარის ფერდობების დახრილობიდან გამომდინარე; მათი რაოდენობა იზრდება მდინარის ფერდობების დაქანების შემცირებასთან ერთად.

ქვედა მეოთხეული (Q1):

მდ. რიონის აუზში, ძირითადად მის მარცხენა შენაკადებში, აღინიშნება მინდელური გამყინვარების ეპოქის კვალი. სოფ. ღების მიდამოებში, ქვედაცარცულ ფლიშურ ნალექებს ზედ ადევს კრისტალური ქანების კაჭრებიანი მორენული ნალექები. ჩამორეცხვის ნალექების მცირე ფრაგმენტები ცნობილია რეგიონის უმეტეს ნაწილში.

შუა მეოთხეული (QII):

წარმოდგენილია გლაციალური, ჩამორეცხვის და ფლუვიალური ნალექებით, რომლებიც დაკავშირებულია რისიულ (Risian) გამყინვარებასთან. რისიული გამყინვარების ნარჩენები წარმოდგენილია სოფ. ღებთან და აღმოსავლეთით სოფ. ჭიორასთან.

ზედა მეოთხეული (QIII):

მდინარე რიონის აუზში გამოვლინდა ვიურმული (Viurmian) გამყინვარების კვალი. უკანასკნელი გამყინვარების მორენული მასალა დაკვირვებულ იქნა მდინარე რიონის ხეობის გასწვრივ.

თანამედროვე მეოთხეული ნალექები (QIV):

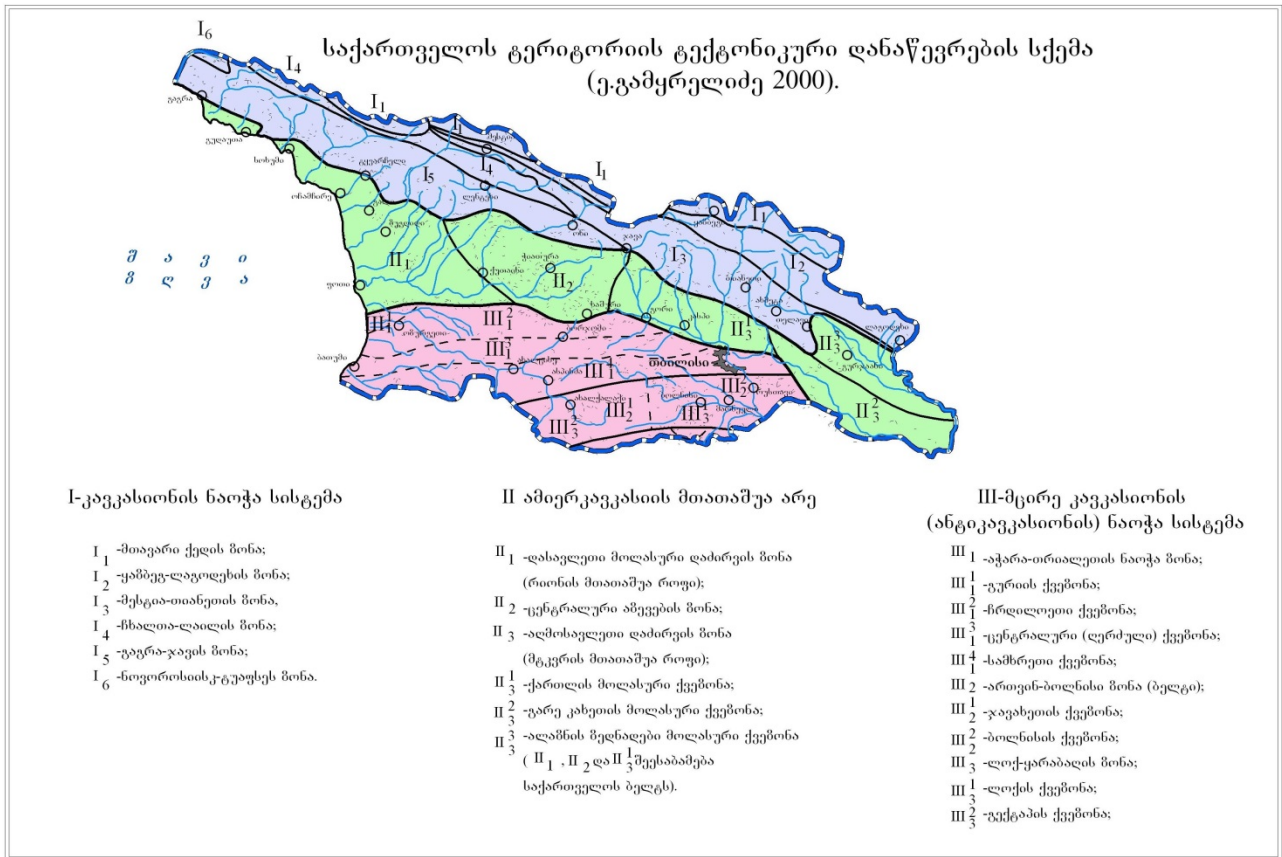
წარმოდგენილია ფლუვიო-გლაციალური ნალექებით (ლოდებით, კაჭრებით და ხრეშით), რომლებიც დაკვირვებულ იქნა მდ. რიონის და მისი შენაკადი ხეობების გასწვრივ. ამ ნალექებში, მასალის უმეტესი ნაწილი მსხვილმარცვლოვანი, ლოდის და ხრეშის ზომისაა. ნალექებში წვრილმარცვლოვანი მასალის შემცველობა საგრძნობლად მცირეა.

#### 4.2.2.5.2 სტრუქტურული გეოლოგია

კავკასიის ტერიტორია ჩამოყალიბდა შეცოცებითი სტრუქტურის მქონე მთათა სისტემის წარმოქმნის შედეგად, როდესაც ოლიგოცენ-ადრე მიოცენის დროს აფრიკა-არაბული და ევროპული ფილების კოლიზია მოხდა. კავკასიის ტექტონიკური ზონა, რომელსაც გააჩნია ჩრ. დას. - სამ. აღმ. მიმართულება, იყოფა ორ ნაწილად 70-80°-იანი ჩრდილო დაქანების მქონე რღვევის სიბრტყით.

საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს რაჭის რეგიონში, დასავლეთ საქართველოში იხ. ნახაზი 5.2.2.5.2.1.). იგი მდებარეობს კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში, მდ. რიონის ხეობის ზემო წელში, სოფ. გლოლასა და ონს შორის. საქართველოს ტექტონიკური სქემის მიხედვით (გამყრელიძე, 2000) ეს ტერიტორია ძალზე რთულია. აქ წარმოდგენილია კავკასიის სხვადასხვა ტექტონიკური ზონების გადაკვეთის ადგილები. ესენი არიან კავკასიონის ნაოჭა სისტემის გაგრა-ჯავის ზონა და ამიერკავკასიის მთათაშუა არის ცენტრალური აზეგების ზონა. ჩრდილოეთით, საკვლევ ტერიტორიის სიახლოვეში წარმოდგენილია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სხვა ტექტონიკური ზონები.

**ნახაზი 5.2.2.5.2.1.** საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემა (გამყრელიძე, 2000)

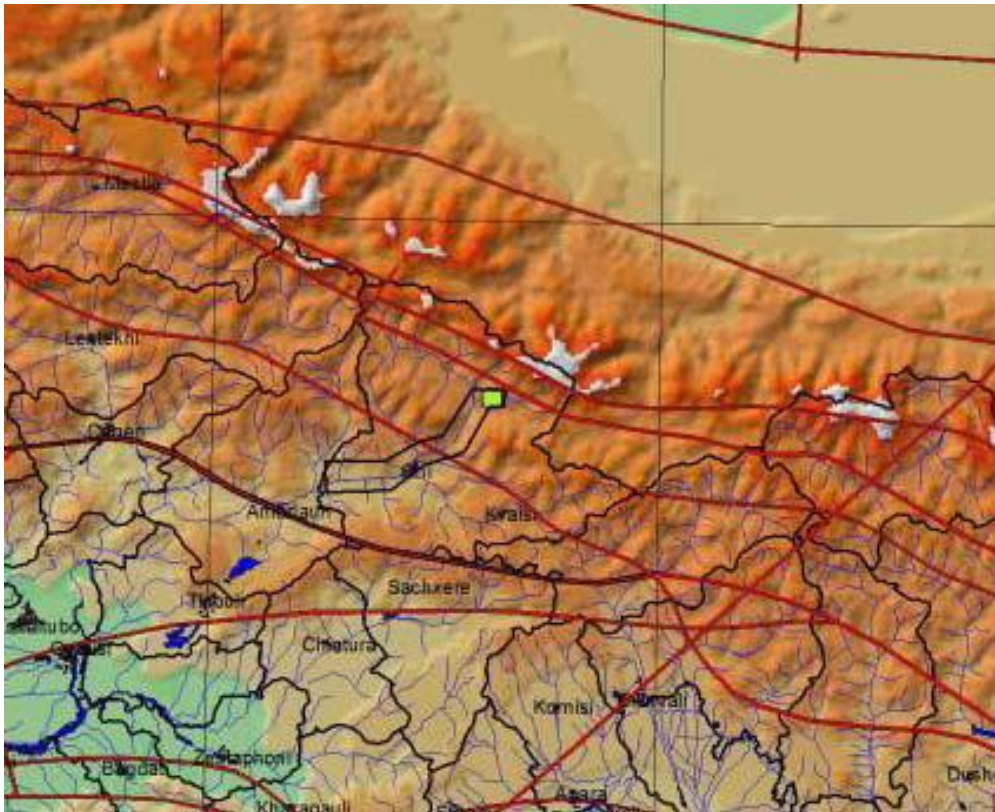


საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს რაჭის რეგიონში. ამ სეისმურად აქტიურ რეგიონში, ტექტონიკის თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვანია კავკასიონის მთავარი ქედის ქვეშ მირულის მასივის ქვეცოცება. ეს გადაადგილება შარიაჟის ტიპისაა. იგი ვრცელდება რიკოთის ქედიდან შავ ზღვამდე. რაჭის რეგიონის მახლობლად მთავარი რღვევითი სიბრტყე ჩრდილოური დაქანებისაა, დაბალი დახრის კუთხით. იგი დაფარულია იურული ფლიშური და იურული, ცარცული და მესამეული ნალექებით, რომლებიც დაილექა კოლიზიამდელ სანაპირო ზღვაში (Philip და სხვ. 1989). ფლიშური ქანები ძლიერ დანაოჭებული და დანაპრალიანებულია. ისინი ავლენენ კლივაჟს.

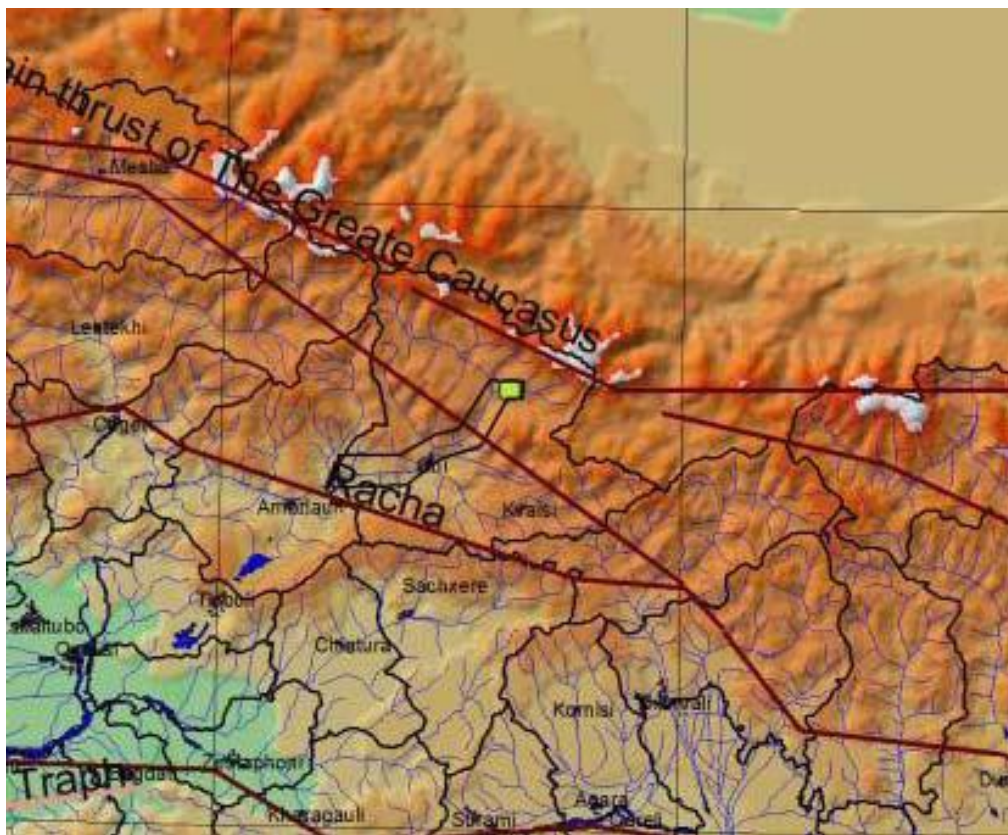
უახლესმა ნალექებმა განიცადეს დანაოჭება, რომლის ინტენსივობა მცირდება სამხრეთის მიმართულებით. ამგვარად, კავკასიონი მიაწვა დანალექ „სოლს“ სამხრეთის მიმართულებით, მირულის მასივის თავზე, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს კრისტალურ ფუნდამენტს წარმოდგენილს პრეკამბრიული და ქვედა პალეოზოური ქანებით (Fuenzalida და სხვ. 1997). საკვლევ ტერიტორიის აქტიური რღვევები განხილულია უკანასკნელი კვლევების საფუძველზე (გამყრელიძე და სხვ. 1998, ადამია და სხვ. გამოუქვეყნებელი მასალა, 2006). აქტიური რღვევების რუკა, პირველ ნაშრომზე დაყრდნობით, მოცემულია ნახაზზე 5.2.2.5.2.2., ხოლო მეორე ნაშრომზე დაყრდნობით, ნახაზზე 5.2.2.5.2.3.

**ნახაზი 5.2.2.5.2.2.** აქტიური რღვევების რუკა (გამყრელიძე და სხვ. 1998 მიხედვით)





ნახაზი 5.2.2.5.2.3. აქტიური რღვევების რუკა (ადამია და სხვ. 2006 მიხედვით)



რეგიონის აქტიური რღვევები განხილულ იქნა სხვადასხვა პუბლიკაციებში და ანგარიშებში. რღვევების ადგილმდებარეობა და პარამეტრები ეფუძნება სხვადასხვა მასალებს (გამყრელიძე და სხვ. 1998, გამყრელიძე 2003, ადამია და სხვ. 1992, ზალასანიანი და სხვ. 1999, როგოჭინი 2000, ადამია და სხვ., გამოუქვეყნებელი მასალა, 2006, ვარაზანაშვილი, 1998).

ეს კვლევები იძლევა ოდნავ განსხვავებულ სცენარს, მაგრამ მთავარი მსგავსებაა - M=7.0 სეისმური

პოტენციალის მქონე აქტიური რღვევები, რომლებიც ტერიტორიასთან ახლოს მდებარეობს. ზემოთ მოცემული რუკები უფრო დეტალურია და ისინი გვაჩვენებენ ტერიტორიის სიახლოვეს მდებარე რღვევით სისტემას. ეს არის გაგრა-ჯავის ზონა „გამყრელიძე და სხვ. 1988“-ის მიხედვით და რაჭისა და გალის რღვევები „ადამია და სხვ. 2006“ - ის მიხედვით.

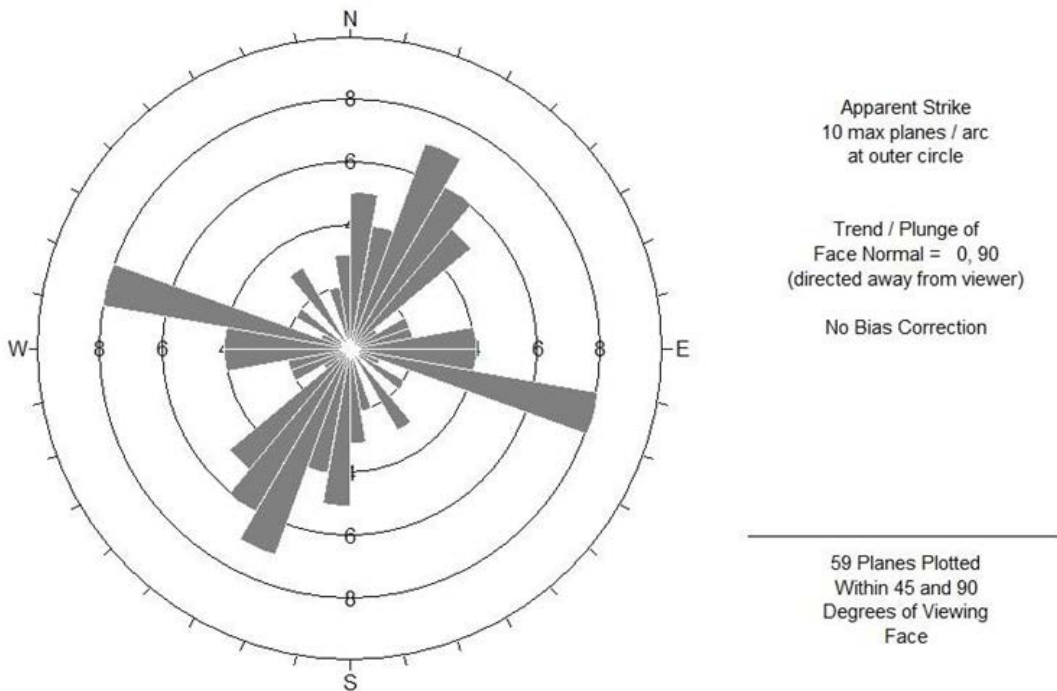
**4.2.2.5.3 კინემატიკური ანალიზები**

საპროექტო ტერიტორიაზე შესრულდა ნაპრალოთა კინემატიკური ანალიზი, რის შედეგადაც დადგინდა რეგიონის შეკუმშვა-გაფართოების მიმართულებები და შედგენილი იქნა საკვლევი ტერიტორიის ტექტონიკური განვითარების მოდელი. კინემატიკური ანალიზები შესრულდა ნაპრალოთა ვარდისებური (rose) და კონტურული (contour) დიაგრამების მიხედვით, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ.

ვარდისებური (rose) დიაგრამები:

საპროექტო ტერიტორიაზე რეგიონული ტექტონიკური აქტივობების შედეგად მიღებულ იქნა რიგი ნაპრალოთა სისტემებისა. რეგიონის დეფორმაციის გამომწვევი პროცესების შესასწავლად, საპროექტო ტერიტორიაზე ხორციელდებოდა განწევრების სიბრტყის მუდმივი კვლევები. კვლევების შედეგები ნაჩვენებია ვარდისებურ (rose) დიაგრამებზე, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ ნახაზებზე 5.2.2.5.3.1. და 5.2.2.5.3.2.

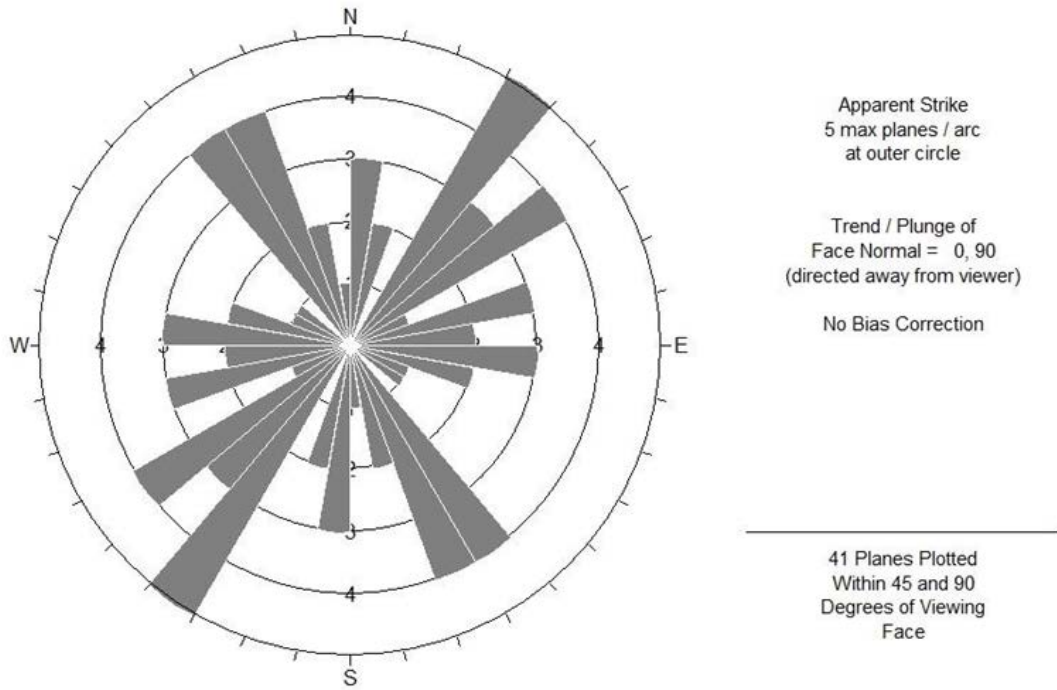
**ნახაზი 5.2.2.5.3.1.** ფიქლებრივი და ქვიშაქვა/ალევიროლითური ტიპის ქანების ნაპრალოთა სისტემის ვარდისებური (rose) დიაგრამა.



ნახაზზე მოცემული ვარდისებური დიაგრამა ასახავს ფიქლებრივ და ქვიშაქვა/ალევიროლითური ტიპის ქანებში განვითარებულ ორ ძირითად ნაპრალოთა სისტემას.

**ნახაზი 5.2.2.5.3.2.** ვულკანოკლასტური ნალექებისა და ბაზალტურ-ტუფის/ქვიშაქვის ტიპის ქანების ნაპრალოთა სისტემის ვარდისებური (rose) დიაგრამა



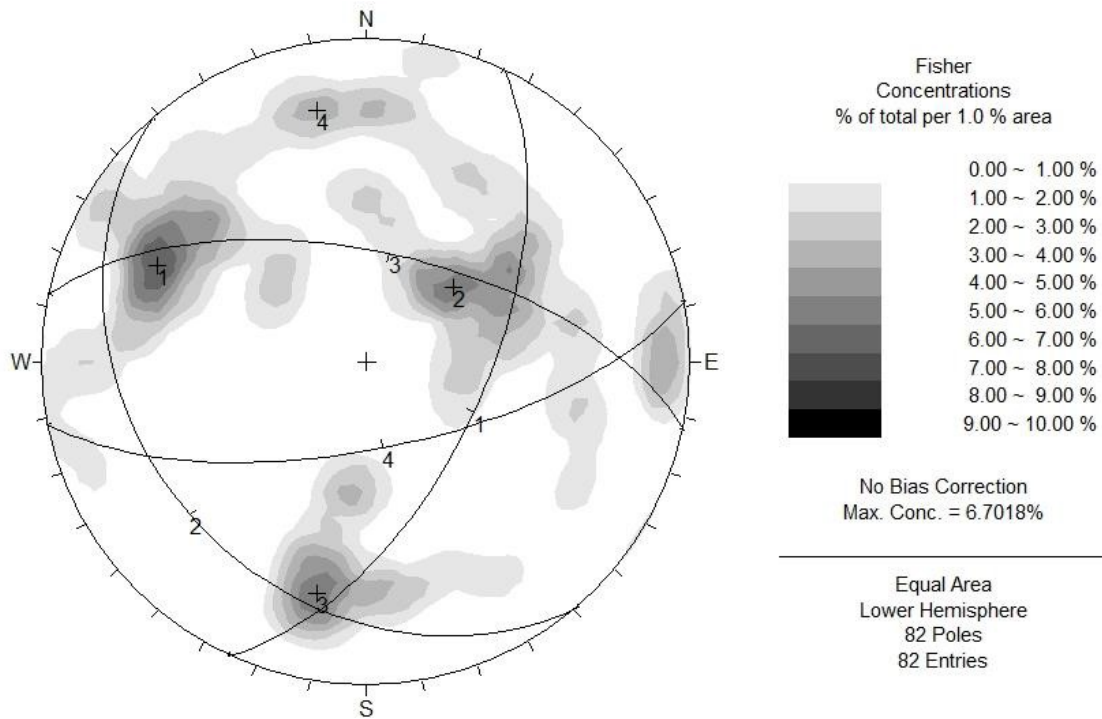


ვულკანოკლასტური ნალექებისა და ბაზალტურ-ტუფის/ქვიშაქვების ვარდისებური (rose) დიაგრამების მიხედვით, არსებობს მრავალი ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების მქონე განწვევებათა სიბრტყე. ამკარად, გაბატონებული კუმშვითი დაძაბულობა განვითარებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით, მაშინ, როდესაც გაჭიმვის დაძაბულობა ყალიბდება ჩრდილო-დასავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით.

ნაპრალთა ორიენტაციის მონაცემების სტერეოგრაფიული პროექცია (პოლუსების სიმკვრივის პროექცია):

ნაპრალთა ორიენტაციის მონაცემების, სტერეონეტის პროექციები მოცემულია ნახაზზე 5.2.2.5.3.3. და ნახაზზე 5.2.2.5.3.4., სადაც მოცემულია პოლუსების სიმკვრივის პროექცია ორი მთავარი ლითოლოგიური ერთეულისათვის. საპროექტო ტერიტორიის ძირითადი ქანები შედგება ფიქლებ-ქვიშაქვების/ალევიტების და ვულკანოკლასტურ ნალექებიანი-ბაზალტიანი-ტუფის/ქვიშაქვების ტიპის ქანებისგან.

**ნახაზი 5.2.2.5.3.3.** ფიქლებსა და ქვიშაქვებში/ალევიტებში განწვევებების პოლუსების სიმკვრივის პროექცია.



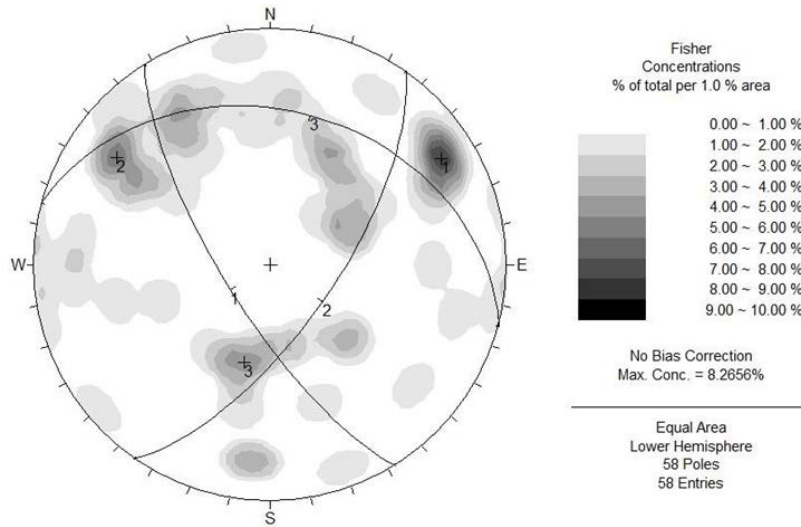
ფიქლებ-ქვიშაქვების/ალევიროლითის და ვულკანოკლასტურ ნალექებიანი-ბაზალტიანი-ტუფის/ქვიშაქვების ტიპის ქანების კონტურული (contour) დიაგრამები მოცემულია ზემოთ. ფიქლების-ქვიშაქვების/ალევიროლითების ტიპის ქანებისთვის ძირითადი ნაპრალოთა სისტემების ელემენტებია:

- J1:60/115,
- J2: 29/229,
- J3: 62/012,
- J4: 68/169

ხოლო ვულკანოკლასტურ ნალექებიანი-ბაზალტიანი-ტუფის/ქვიშაქვების ტიპის ქანების ძირითადი ნაპრალოთა სისტემების ელემენტებია:

- J1: 74/238,
- J2: 68/125,
- J3: 35/015.

**ნახაზი 5.2.2.5.3.4.** განწვერებათა პოლუსების სიმკვრივის პროექცია ვულკანოკლასტურ ნალექებში ბაზალტურ-ტუფში/ქვიშაქვებში



საორიენტაციო მონაცემებად მოცემულია დაქანება და დაქანების მიმართულება.

**4.2.2.6 სეისმური პირობები**

რეგიონის ძირითადი ტექტონიკა ზეგავლენას ახდენს ტერიტორიის სეისმურობაზე. კავკასიონი ალპურ-ჰიმალაური მთათა სარტყლის ერთ-ერთი ყველაზე აქტიური ნაწილია. არაბულ და ევრაზიულ ფილებს შორის შეხება წარმოადგენს მთავარ სეისმოტექტონიკურ მახასიათებელს.

რეგიონის ბოლოდროინდელი ტექტონიკური აქტივობა, გამოხატული სეისმურ და ასეისმურ დეფორმაციებში (რღვევა, დანაოჭება, ბლოკების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გადაადგილება, მათი ბრუნვა და ა.შ.), განპირობებულია ლითოსფერული ფილების მიმდინარე კონვერგენციითა და ჩრდილო მიმართულებით აფრიკა-არაბეთის კონტინენტური ფილის მოძრაობით.

ისტორიული და ინსტრუმენტული სეისმური მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება საშუალო სეისმურობით. საკვლევი ტერიტორია (კავკასიონის ცენტრალური ნაწილი) სეისმურად ძლიერ აქტიურია.

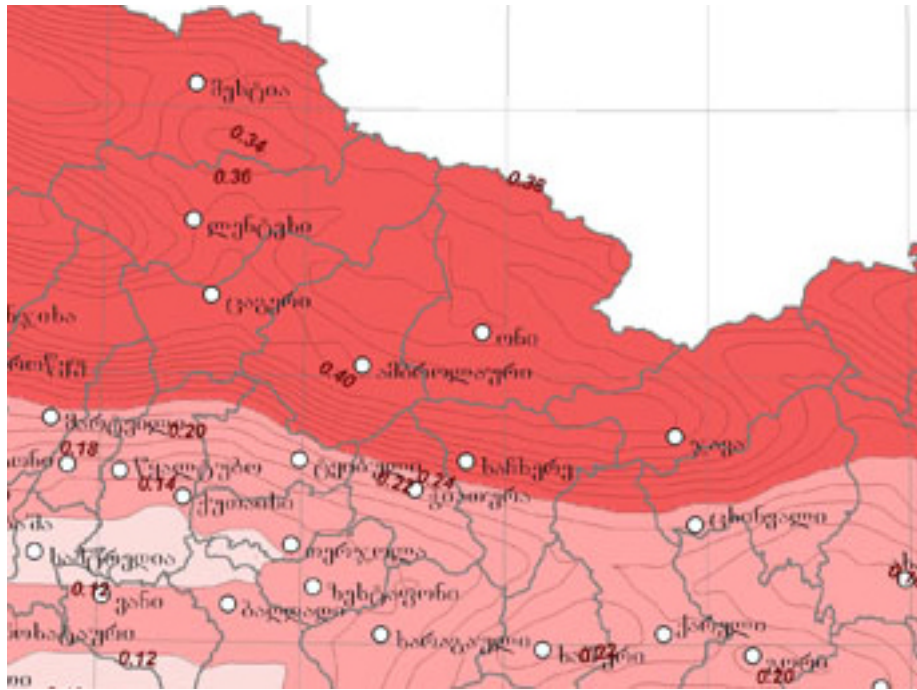
საპროექტო ტერიტორიაზე მომხდარა რამდენიმე ძლიერი მიწისძვრა. ყველაზე ძლიერი მიწისძვრის მაგნიტუდა, რომელიც მოხდა 1350 წელს, იყო 7.0, ხოლო MSK სკალის მიხედვით ინტენსივობა ეპიცენტრში 9-10 ბალი - (ვარაზანაშვილი, პაპალაშვილი 1998). რხევების ჩახშობის კოეფიციენტზე დაყრდნობით ინტენსივობა ჰესის ტერიტორიაზე 7 ბალზე მეტი შეიძლება იყოს (MSK სკალის მიხედვით). თუმცა, კვლევებზე დაყრდნობით ამ გამოთვლების სიზუსტე ძალზე დაბალია (ეპიცენტრის გამოვლენისას დაშვებული შესაძლო ცდომილება 50 კმ-ზე მეტია, მაგნიტუდის - 0.5, ხოლო ინტენსივობის - 1 ერთეული).

ინსტრუმენტული პერიოდის განმავლობაში, სეისმურად, რეგიონი უფრო აქტიური იყო. მთავარი მოვლენა იყო რაჭის 1991 წლის მიწისძვრა, რომლის მაქსიმალური ინტენსივობა 9 ბალი იყო (MSK სკალის მიხედვით) (იხ. ნახ. 5.2.2.6.1.). ეს მიწისძვრა დაკავშირებული იყო გაგრა-ჯავის აქტიურ რღვევასთან. რღვევა ახლაც ძალზე აქტიურია. ბოლო წლებში მოხდა რამდენიმე ძლიერი მოვლენა. ამ მიწისძვრების ეპიცენტრები საპროექტო ტერიტორიიდან დაახლოებით 40 კმ-ში მდებარეობდა და დაკავშირებული იყო ფოთი-აბედათის აქტიურ რღვევასთან.

ონი 1 ჰეს-ის ტერიტორია მდებარეობს სეისმურად აქტიურ რეგიონში. ტერიტორიის მახლობლად მდებარეობს M=7 სეისმური პოტენციალის მქონე რამდენიმე აქტიური რღვევა. ძლიერი მიწისძვრები (M>6.0) დაკავშირებულია ამ რღვევებთან.

**ნახაზი 5.2.2.6.1.** საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკა. წითელი ფერი გამოსახავს 9 ბალიანი ინტენსივობის მქონე ტერიტორიას (MSK სკალის მიხედვით). გრუნტის პიკური აჩქარებების (PGA)

მნიშვნელობები მოცემულია კონტურის ხაზებით.



კვლევები და პეტროგრაფიული აღწერები. ამგვარად, ამ პარაგრაფში მოცემულია წყებების გეოლოგიურ-გეოტექნიკური მონაცემები.

**4.2.2.8.1 შესრულებული კვლევები**

**გეოლოგიური აგეგმვა:**

საპროექტო ტერიტორიებზე შესრულდა გეოლოგიური აგეგმვა. სახელმწიფო გეოლოგიური რუკა (მასშტაბი: 1:50 000) და შესაბამისი მასალები გამოყენებულ იქნა სახელმძღვანელოდ აგეგმვითი სამუშაოებისთვის.

ზედაპირული გეოლოგიური აგეგმვის განმავლობაში მდ. რიონის დასავლეთ ნაპირის გასწვრივ, ნაჩენიდან, ლაბორატორიული კვლევებისთვის აღებულ იქნა 8 მოცულობითი ნიმუში, რაც მნიშვნელოვანია პროექტის განხორციელებისთვის საჭირო გეოლოგიურ წყებათა შესახებ მონაცემების მისაღებად. ცხრილი 5.2.2.8.1.1. მოიცავს ნაჩენების შესახებ ინფორმაციას.

**ცხრილი 5.2.2.8.1.1. ნაჩენების მონაცემები**

ნაჩენის N	მდებარეობა	UTM კოორდინატები		ნიშნული [მ ზდ]	ნიმუშის N
		X	Y		
<b>ონი-1</b>					
1	რიონის დას. ნაპ.	383891.37	4728240.78	1138.95	--
2	რიონის დას. ნაპ.	383238.28	4726899.51	1096.91	1
3	რიონის დას. ნაპ.	383071.88	4726472.25	1092.02	--
4	რიონის დას. ნაპ.	382304.14	4724205.41	1109.89	1
<b>ონი-2</b>					
5	რიონის დას. ნაპ.	381620.77	4723355.37	1047.00	--
6	რიონის დას. ნაპ.	375077.74	4718910.05	862.57	1
7	რიონის დას. ნაპ.	--	--	--	1
8	რიონის დას. ნაპ.	--	--	--	1

**ჭაბურღილები:**

საველე გეოლოგიური კვლევები შესრულდა 2016 წლის ივნისი-აგვისტოს პერიოდში. კონტრაქტორმა გამოიყენა სამი საბურღი დანადგარი.

გაყვანილ იქნა 6 ჭაბურღილი ჯამური სიგრძით 263.5 მ. ჭაბურღილების სიგრძეები მერყეობდა 30-52 მ ფარგლებში. ჭაბურღილის მონაცემები გაერთიანებულია ცხრილში 5.2.2.8.1.2.

ჭაბურღილების ადგილმდებარეობა აღნიშნულია სახელმძღვანელო რუკასა და გეოლოგიურ რუკაზე, რომლებიც წარმოდგენილია დანართში 1. გეოლოგიური რუკა ასევე გვიჩვენებს წინა კვლევების დროინდელ ჭაბურღილების ადგილმდებარეობას.

ჭაბურღილებში კლდოვან ქანებამდე დასვლისას, შესრულდა პაკერის ცდები. ლუჟონის ცდები მოითხოვენ ჭაბურღილის სტაბილურ კედლებს პაკერის სათანადო განლაგებისთვის.

ჭაბურღილების გაყვანის შემდეგ, ონი-1 დამბის ტერიტორიაზე ალუვიური ნალექების წყალშედწევადობის განსაზღვრის მიზნით განხორციელდა საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოები.



**ცხრილი 5.2.2.8.1.2. ჭაბურღილის მონაცემები და საველე ცდები**

ჭაბ. N	მდებარეობა	UTM კოორდინატები		ნიშნული	სიღრმე	დახრილობა	აზიმუტი	საველე ცდები		ნიმუშის N
		X	Y	[მ ზდ]	[მ]	[°]	[°]	ლუჯონი	საცდელ-ფილტრაციული სამუშ.	
ონი-1 DS	დამბის ტერიტორია	383517.17	4727096.02	1092.98	52.0	90	--	1	1	2
ონი-1 US	დამბის ტერიტორია	383786.18	4727551.77	1107.81	52.0	90	--	1	1	1
ონი-1 PH	ჰესის შენობა/წყალგამყვანი	374407.40	4718756.38	836.72	32.0	90	--	3		3
ონი-1 HRT	პორტალი	383304.46	4727033.74	1088.81	30.0	90	--			
ონი-2 PH	ჰესის შენობა/წყალგამყვანი	361096.06	4714200.00	677.83	50.0	90	--			1
ონი-2 HRT	პორტალი	370143.18	4714743.51	794.26	48.0	90	--	1		

**შურფები:**

სამირკვლევად გამოყენებული გრუნტის ზედაპირის გეოტექნიკური მახასიათებლებისა და მისი ფსკერის წყალშედლწევადობის შესახებ ინფორმაციის მოსაპოვებლად ონი-1 და ონი-2 დამბების საპროექტო ტერიტორიებზე გაყვანილ იქნა 3 საცდელი შურფი. შურფების სიღრმე მერყეობდა 3.0-3.5 მ ფარგლებში. შურფების დეტალური მონაცემები გაერთიანებულია ცხრილში 5.2.2.8.1.3.

**ცხრილი 5.2.2.8.1.3. შურფების მონაცემები**

შურფის N	ადგილმდებარეობა	UTM კოორდინატები		სიღრმე	ნიმუშების რაოდენობა
		X	Y	[მ]	
<b>ონი-1</b>					
ონი-1-TP-1	დამბის. განთ. ტერ.	383779	4727665	3.0	1
ონი-1-TP-2	დამბის. განთ. ტერ.	383513	4727082	3.0	1
<b>ონი-2</b>					
ონი-2-TP-3	დამბის. განთ. ტერ.	370090	4714591	3.5	2

**გეოფიზიკური კვლევა:**

საპროექტო ნაგებობების გასწვრივ სეისმური პროფილირება შესრულდა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ. შედარებისთვის გამოყენებულ იქნა ბურღვის და აგეგმვის შედეგად მიღებული მონაცემები. გეოფიზიკური კვლევები შესრულდა ონი-1 და ონი-2 დამბებისა და ჰესის ტერიტორიაზე.

ქვემოთ მოცემულია გეოფიზიკურ კვლევებთან დაკავშირებული მახასიათებლები.

- გამოყენებულ იქნა გარდატეხილი ტალღის მეთოდი.
- გატარდა 6 სეისმური პროფილი (SRL 1-6), თითოეული 30 მ სიღრმემდე, ჯამური სიგრძით - 1380.

გაზომილ და გაანალიზებულ იქნა გრძივი და განივი ტალღების სიჩქარეები ( $V_p$  და  $V_s$ ). კვლევის მთავარი მიზანი იყო ქანების ამოცნობა და მათი ჩაწოლის სიღრმეების დადგენა, ასევე საკვლევ ტერიტორიაზე მათი მოცულობითი გავრცელების შეფასება.  $V_p$  და  $V_s$  მნიშვნელობებზე დაყრდნობით გამოიყო ძირითადი გრუნტების ფენების სხვადასხვა ფიზიკურ-მექანიკური პარამეტრები.

**ლაბორატორიული კვლევა:**

ლაბორატორიული ცდებისთვის ჭაბურღილებიდან, შურფებიდან და ნაჩენებიდან აღებულ იქნა კლდოვანი ქანების და გრუნტის წარმომადგენლობითი ნიმუშები. კლდოვან ქანებზე ჩატარდა შემდეგი ლაბორატორიული ცდები:

კლდოვანი ქანების ნიმუშებზე:

- საკლასიფიკაციო ცდები, როგორებიცაა ხვედრითი წონა, წყალშთანთქმა, სიმკვრივე, ბუნებრივი ტენიანობა, ფორიანობა;
- გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე;
- იუნგის მოდულისა და პუასონის კოეფიციენტის განსაზღვრა;
- გამოცდა წერტილოვან დატვირთვაზე;
- სიმტკიცის გამოცდა (ბრაზილიური მეთოდით);
- დასველება-გაშრობის ცდა (slake-durability test);
- ბრტყელი და ნემსისებური ნაწილაკების განსაზღვრა;
- კერჩარის ცდები.

გრუნტის ნიმუშებზე:

- გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა;
- ატერბერგის ზღვრები,

ლაბორატორიული ცდების შედეგები მოცემულია დანართ 5-ში.

**4.2.2.8.2 კვლევის შედეგები****4.2.2.8.2.1 საინჟინრო-გეოლოგიური ერთეულები**

ონი-1-ის საპროექტო ტერიტორიაზე საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგად გამოიყო:

- ალუვიური ნალექები,
- ტუფოქვიშაქვები,
- ქვიშაქვები,
- თიხაფიქლები,
- ალევროლითები, და
- პორფირიტები.

ონი-2-ის საპროექტო ტერიტორიაზე კი:

- ალუვიური ნალექები,
- ტუფოქვიშაქვები, და
- ქვიშაქვები.

### **მეოთხეული ნალექები:**

დამბის განთავსების ორივე ვარიანტის ადგილზე, ასევე მიმდებარე გვირაბის პორტალთან და ჰესის შენობასთან, ჭაბურღილებში და შურფებში გამოვლენილი იქნა მეოთხეული ნალექები.

მეოთხეულ ნალექებს წარმოადგენენ ძირითადად მდ. რიონის ალუვიური ნალექები. მასალა შედგება მოყავისფრო ნაცრისფერი ქვიშიანი, მტვროვან-თიხიანი, სუსტად დამრგვალებულიდან დამრგვალებულამდე ხრემისა და კენჭებისგან. მათში წარმოდგენილია >0.5 მ დიამეტრის მქონე მაგმური და დანალექი წარმოშობის კაჭრის ჩანართები.

ონი-1 დამბასთან ახლოს ალუვიური ნალექების სისქე 37 მ-ს აღწევს. ონი-2 დამბასთან ჭაბურღილების მეშვეობით დადგინდა, რომ მეოთხეული ნალექების სისქე 32 მ-ს აღწევს. ნალექები ალუვიური და კოლუვიურია.

### **თიხაფიქლები:**

ონი-1 დამბის განთავსების ტერიტორიაზე თიხაფიქლები აღმოჩნდა ჭაბურღილებში - ონი-1 US და ონი-1 DS; ხოლო ონი-2 ჰესის შენობის განთავსების ადგილას - ონი-2 PH-ში. გეოლოგიურ რუკაზე დაყრდნობით თიხაფიქლები მიეკუთვნება ქვედა ცარცულ გესკესა და ჭიორას წყებებს. ისინი ასევე გვხვდებიან მიმდებარე გვირაბის გასწვრივ, ზოგიერთ მონაკვეთში.

ჭაბურღილების მონაცემებზე დაყრდნობით, თიხაფიქლების წყებებს ფარავს მეოთხეული ალუვიური და/ან კოლუვიური ნალექები.

თიხაფიქლები ძირითადად ნაცრისფერი-მუქი ნაცრისფერი, სუსტად გამოფიტული, იშვიათად ზომიერად გამოფიტული, სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, თხელშრეებრივი და ნაპრალოვანია. ზოგან ნაპრალები ამოვსებულია კვარცის შემავსებლით. ნაპრალების ზედაპირები გლუვი და იშვიათად ტალღოვანია.

ონი-2 ჰესის შენობასთან თიხაფიქლები ხასიათდებიან ძალიან დაბალი ქანების ხარისხის მაჩვენებლით (RQD) და ბევრი ძლიერ გამოფიტული უბნებით. აქედან გამომდინარე შეიძლება საქმე გვექონდეს ნაპრალოვან ზონასთან.

### **ტუფოქვიშაქვა:**

ტუფოქვიშაქვები გამოვლინდა, ონი-1 ჰესის განთავსების ადგილზე, ჭაბურღილ ონი-1 PH-ში; ასევე ონი-2 დამბის ადგილას ჭაბურღილ ონი-2 HRT-ში. გეოლოგიურ რუკაზე დაყრდნობით, ონი-1 ჰესთან აღმოჩენილი ტუფოქვიშაქვები შეიძლება წარმოადგენდნენ ხოჯალის წყებას ან სორის წყების ნაწილს. ეს ქანები ასევე გვხვდება მიმდებარე გვირაბის გასწვრივ, ქვედა ნაწილში.

ჰესის შენობასთან აღმოჩენილი ტუფოქვიშაქვები არიან ღია ნაცრისფერი, სუსტად გამოფიტული, ზოგან ზომიერად გამოფიტული, სქელშრეებრივი, საშუალოშრეებრივი და მასიური, ზომიერად მტკიცედან მტკიცემდე, წვრილმარცვლოვანი. განწევრების ზედაპირი ხორკლიანი, ზოგან საფეხურებრივია. განწევრებათა დაშორება ძალიან ვიწროდან ვიწრომდეა. მის შემავსებელს წარმოადგენს კალციტი.

### **ქვიშაქვა:**

ქვიშაქვები თიხაფიქლების შუაშრეებით გვხვდება გესკეს წყებაში, ისევე როგორც საპროექტო ტერიტორიის ხოჯალისა და სორის წყებებში. ისინი მიკვლეულ იქნენ დამბის ტერიტორიების ონი-1 მიმდებარე გვირაბის პორტალთან (ჭაბურღილი - ონი-1 HRT), მდინარე რიონის გასწვრივ (ნაჩენი 4 და 6) და ჰესის შენობასთან/ონი-2 გამყვან პორტალთან.

ხოჯალისა და სორის წყების ქვიშაქვებში გაივლის ონი-1-ის მიმდებარე გვირაბი.

ონი-1 მიმყვანი გვირაბის პორტალთან, გესკვს წყების შუა ქვეწყების ქანები არიან სუსტად გამოფიტული, სუსტად ნაცრისფერიდან ნაცრისფრამდე და მოთეთრო, ზომიერად მტკიცედან მტკიცემდე; მათში გვხვდება კვარცის შუაშრები. ისინი დანაპრალიანებულია. განწვევრების ზედაპირები ხორკლიანი და ზოგან ტალღისებურია. შემავსებელს წარმოადგენს მტვროვანი მასალა, კვარცი, იშვიათად რკინის ოქსიდები.

**ფიქალი და ალევროლითი:**

მდ. რიონის ნაპირის გასწვრივ, ზედაპირზე, თიხაფიქლების ორი მოცულობითი ნიმუში იქნა აღებული (ნაჩენი 1 და ნაჩენი 3). ალევროლითის მოცულობითი ნიმუში აღებულ იქნა ნაჩენ 2-დან.

**4.2.2.8.2.2 საველე ცდების შედეგები**

**პაკერის ტესტი (ლუჟონის მეთოდი):**

საერთო ჯამში შესრულდა 7 პაკერის ტესტი თითქმის ყველა ჭაბურღილში, სადაც ბურღვისას ძირითადი ქანები აღმოჩნდა (ონი-1 US, ონი-1 DS, ონი-1 PH, ონი-1 HRT და ონი-2 HRT), კერძოდ ონი-1 დამბის ზედა და ქვედა ბიეფებში, ონი-1 ჰესის შენობისა და მიმყვანი გვირაბის პორტალთან, ისევე როგორც ონი-2 მიმყვანი გვირაბის პორტალთან.

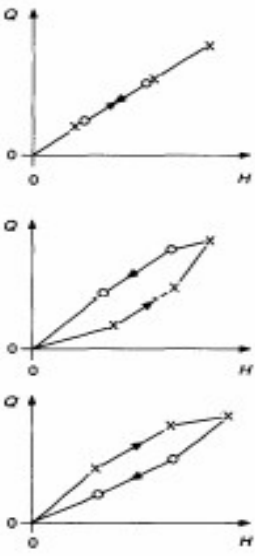
ლუჟონის ცდები შესრულდა სტანდარტულად, მუდმივ წნევაზე, ჭაბურღილის სატესტო მონაკვეთზე წყლის ჩატუმბვითა და შესაბამისი სითხის ხარჯის გაზომვით. ბურღვის მსვლელობისას ხდებოდა ზედა 5 მეტრიანი ნაწილის ამოლუქვა ერთეული პაკერით.

თითოეული ცდისთვის, წყლის წნევა ეტაპობრივად იზრდებოდა მაქსიმალურამდე და შემდეგ ხდებოდა დაკლება, ასევე ეტაპობრივად, საწყის წნევამდე. ერთი ლუჟონი უზრუნველყოფს 1 მ სიგრძის ჭაბურღილის მონაკვეთზე, 1 მპა წნევის ქვეშ, წუთში 1 ლ წყლის გატარებას.

წყლის ჩაჭირხვნის ტესტების შეფასებისთვის შემუშავებულ იქნა წყლის ნაკადისა და წნევის მონაცემები Q/H დიაგრამების სახით, საიდანაც გრაფიკულად მიიღება ლუჟონის მონაცემები. ტიპიური დიაგრამები მოცემულია ნახაზზე 5.2.2.8.2.2.1.

ეს გრაფიკები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნაკადის პირობების შესაფასებლად, იმის მიუხედავად იქნება ლამინარული თუ ტურბოლენტური დინება, მოხდება თუ არა ნახვრეტების ამოვსება და ა. შ.

**ნახაზი 5.2.2.8.2.2.1. ტიპიური წყლის ჩაჭირხვნის ტესტის შედეგები (Q - წყლის ნაკადი, H - წნევა)**



გამა კონსალტინგი

პაკერის ტესტების შედეგები, ლუჟონის მონაცემების სახით მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.2.2.1. ძალიან ხშირად გრაფიკი არაწრფივი და წყვეტილია. ზოგადად, ტესტირების ხასიათი ძალზე არაწესიერია. ლუჟონის ტესტების ერთერთი მიზანი სამომავლო დამბების ქვეშ არსებულ ქანთა მასივის წყალშედლწევადობის შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მოძიებაა, რათა შეფასდეს დასალუქი ღონისძიებები. ქანთა მასივის წყალშედლწევადობის გარდა, წყლის წნევის ტესტები ასევე იძლევიან ზოგად ინფორმაციას ქანთა მასის ხარისხზე (RMQ).

ტიპიურად, მაგმურ და მეტამორფულ ქანებს ახასიათებთ ძალიან დაბალი ფორიანობა; კლდოვანი, უნაპრალი ქანი შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც შეუღწევადი. ამიტომ პაკერის ტესტებიდან მიღებული ქანთა მასივის წყალშედლწევადობა ასახავს ქანთა მდგრადობას ან განწვევრებებისა და ნაპრალეების მდგომარეობას. ლუჟონის ტესტები შთანთქმის მაღალი დონითა და ქანთა გაზრდილი წყალშედლწევადობით მიანიშნებს ღია, დაკავშირებული ნაპრალთა ზონების არსებობაზე, რაც ქანების მცირე სიმტკიცის ნიშანია. ლუჟონის მცირე მნიშვნელობები კი მიგვითითებს ქანის სიმტკიცეზე.

**ცხრილი 5.2.2.8.2.2.1. პაკერის ცდების შედეგები (ლუჟონის მეთოდი)**

ჭაბურღილი	ცდების რაოდენობა	ცდის ინტერვალი (მ)		ლუჟონის მნიშვნელობა [L/(წთ x მ) 1 მპა-ზე]
		ზედა	ქვედა	
ონი-1 US	1	47.00	52.00	6.0
ონი-1 DS	1	46.00	51.00	6.7
ონი-1 PH	1	17.00	22.00	6.0
ონი-1 PH	2	22.00	27.00	7.0
ონი-1 PH	3	27.00	32.00	8.2
ონი-1 HRT	1	25.00	30.00	4.5
ონი-2 HRT	1	43.00	48.00	6.0

როგორც ზემოთ იქნა ნახსენები, გაბატონებული ქანების წყალშედლწევადობა ძირითადად გამოწვეულია მათი ნაპრალიანობით. პაკერის ტესტებიდან მიღებული ლუჟონის მნიშვნელობები მერყეობს 5-10 LU შორის, რაც კლასიფიცირდება, როგორც მცირედან საშუალომდე. 5 LU-ზე ნაკლები მნიშვნელობა მიღებულ იქნა მხოლოდ ონი-1 HRT-ში შესრულებული ცდის შედეგად.

ონი-1 PH ჭაბურღილზე შესრულებულის გარდა, ყველა ლუჟონის ტესტი ჩატარდა ქანის მასივის ზედა ნაწილში და მიგვითითებს მათ მაღალ წყალგამტარობაზე. ეს კი გამოწვეულია ქანის სიმტკიცის დარღვევით. როგორც წესი, მასივის ზედა ნაწილის შესუსტება გამოწვეულია სტრესის განთავისუფლებით, რაც ზედა ფენების ეროზიის შედეგად მიმდინარეობს.

ჭაბურღილში ონი-1 PH შემოწმდა ქანის მასივის ზედა 15 მ და მიღებულ იქნა 6 და 8.2 LU მნიშვნელობები. სამთო ქანების ხარისხის (rock mass quality) მიხედვით, ქანის მასივი მისაღებია, როგორც ჰესის შენობის საძირკვლად, ასევე ონი-1 და ონი-2 პროექტის მიმყვანი გვირაბის პორტალებისთვის.

დამბის ტერიტორიების (ონი-1 US და ონი-1 DS) ქვეშ დაფიქსირებული წყალშედლწევადობები, ფილტრაციის დანაკარგისა და შიდა ეროზიის გათვალისწინებით, არ არის მიჩნეული კრიტიკულად. დაბალი დაწნევისა (დაახლ. 10 მ) და დიდი სიღრმის (დაახლ. 50 მ) გამო, ჰიდრაულიკური გრადიენტი იქნება დაბალი.

**საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოები:**

ალუვიონის ჰიდრაულიკური გამტარობის განსაზღვრისთვის, დამბის ტერიტორიასთან ახლოს, ჭაბურღილებში ონი-1 US და ონი-1 DS შესრულდა საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოები. საცდელ-ფილტრაციული სამუშაოები შესრულდა ერთი ჭაბურღილის ცდით, დაკვირვებითი ჭაბურღილების გარეშე.



ჰიდრავლიკური გამტარობა გამოთვლილ იქნა დუპუიტის ფორმულის მიხედვით, მუდმივი ნაკადის პირობების გათვალისწინებით. მხედველობაში მიღებულ იქნა შემდეგი ზღვრული პირობები:

- სრული შეღწევადობის ჭაბურღილი;
- ღია წყალშემცველი ჰორიზონტი;
- შევსება უახლოესი მდინარიდან.

ტუმბვითი ცდების შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.2.2.2. დამბის ტერიტორიებზე ალუვიური ნალექების ჰიდრავლიკური გამტარობა -  $k$  მერყეობს  $1 \times 10^{-4}$  მ/წმ-დან  $2 \times 10^{-4}$  მ/წმ-მდე. ტუმბვითი ცდების შედეგები მისაღებია ჭაბურღილებში არსებული გრუნტის პირობების გათვალისწინებით.

**ცხრილი 5.2.2.8.2.2.2.** ონი-1 დამბის ტერიტორიების მახლობლად შესრულებული ტუმბვითი ცდების შედეგები

ჭაბურღილი	ჭაბურღილის დიამეტრი [მ]	ტუმბვის დებიტი [ლ/წმ]	დონის დაწევა [მ]	ჰიდრავლიკური გამტარობა [მ/წმ]	შენიშვნები
ონი-1 US	0.127	0.25	1.18	$1.31 \times 10^{-4}$ $1.08 \times 10^{-4}$	დონის დაწევა დონის აღდგენა
ონი-1 DS	0.127	0.42	2.81	$1.83 \times 10^{-4}$ $1.97 \times 10^{-4}$	დონის დაწევა დონის აღდგენა

**4.2.2.8.2.3 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები**

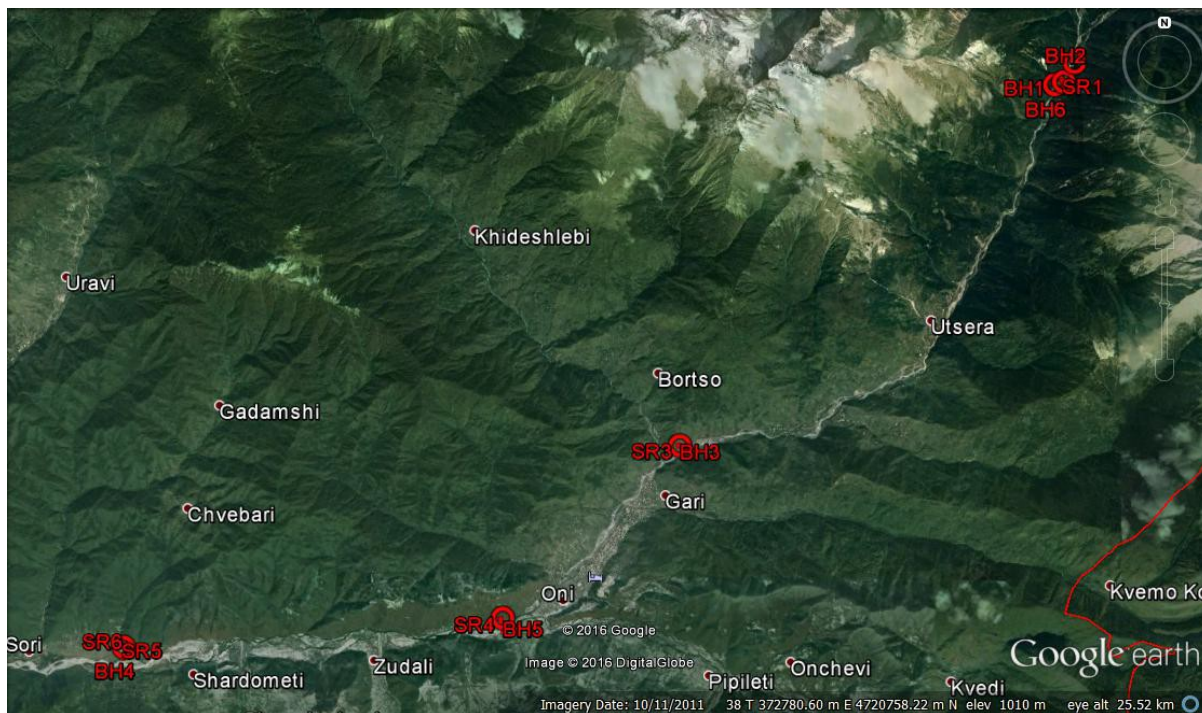
მიღებულ ჭრილებზე გეოფიზიკური მონაცემების მიხედვით უმთავრესად დაიკვირვება ფიზიკური თვისებებით განსხვავებული ოთხი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (**სგე**) (იდენტიფიკაცია განხორციელდა წინა ეტაპზე შესრულებული საინჟინრო გეოლოგიური შედეგების გათვალისწინებით):

- სგე1** - ხვინჭისა და ღორღის ერთობლიობა ლოდების ჩანართებით
- სგე2** - ხრეში და კენჭები კაჭარით;
- სგე3** - თიხაფიქლები ნაპრალოვანი;
- სგე4** - ქვიშაქვები და ტუფოქვიშაქვები ზოგან თიხაფიქლების შუაშრებით.

თითოეული სეისმური პროფილისათვის განივი ტალღების სიჩქარეების მიხედვით დადგინდა გრუნტის კატეგორია, როგორც საქართველოში მოქმედი, ასევე საერთაშორისო (IBC2006, ASCE7, EuroCode8) სამშენებლო ნორმების მიხედვით.

საქართველოში მოქმედი ნორმების მიხედვით პროფილების SRL1,2,3,4,6 შესაბამისი უბნები (იხ. ნახაზი 5.2.2.8.2.3.1.) მიეკუთვნება გრუნტის I კატეგორიას, ხოლო პროფილი SRL5 – II კატეგორიას. საერთაშორისო ნორმების მიხედვით პროფილების SRL5 შესაბამისი უბანი - გრუნტის C კლასს განეკუთვნება.

**ნახაზი 5.2.2.8.2.3.1.** საკვლევი უბანი, სეისმური პროფილებისა და ჭაბურღილების განლაგების სქემა



#### 4.2.2.8.3 წყებების გეოტექნიკური მახასიათებლები

##### მეოთხეული ნალექები:

შურფებიდან ჯამში აღებულ იქნა 4 გრუნტის ნიმუში. შესრულდა გრანულომეტრიული ანალიზი და განისაზღვრა მტვროვან/თიხიანი ფრაქციების ატერბერგის ზღვრები.

სამი ნიმუში (ონი-1 TP 1, ონი-1 TP2 და ონი-1 TP3, 3.00) აღებულ იქნა 3.0 მ - 4.0 მ სიღრმის ინტერვალში. ისინი შედგებიან

- 1.2% - 8.1% თიხა და მტვერი,
- 13.0% - 16.6% ქვიშა,
- 47.7% - 54.1% ხრეში, და
- 21.2% - 36.0% კენჭნარი და კაჭარი

უკიდურესად ზედა ალუვიური ფენა შეიცავს განსაკუთრებით მეტ წვრილ მასალას. ზედაპირთან ახლოს, 0.6 მ სიღრმეზე (ონი-1 TP3, 0.60) აღებული ნიმუში შედგება:

- 47.2% თიხა და მტვერი,
- 28.3% ქვიშა,
- 24.5% ხრეში.

##### თიხაფიქლები:

თიხაფიქლებზე შესრულებული ლაბორატორიული ცდის შედეგები მოცემულია ქვემოთ:

თიხაფიქლების ფიზიკური მახასიათებლების შეფასება დაფუძნებულია კერნის 6 ნიმუშზე (იხ. ცხრილი 5.2.2.8.3.1.).

**ცხრილი 5.2.2.8.3.1.** თიხაფიქლების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრისთვის შესრულებული ლაბორატორიული ცდების შედეგები

ჰაბურლილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ბუნებრივი ტენიანობა [%]	ხვედრითი წონა [გ/სმ <sup>3</sup> ]	სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ჩონჩხის სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ფორიანობა [%]	წყალშთანთქმა [%]
ონი-1 US	S4	თიხაფიქალი	38.00-38.30	0.40	2.64	2.60	2.36	10.47	0.90
ონი-1 US	S5	თიხაფიქალი	43.00-43.30	0.60	2.66	2.62	2.36	11.26	1.10
ონი-1 US	S6	თიხაფიქალი	48.20-48.50	0.70	2.64	2.62	2.34	11.39	1.40
ონი-1 DS	S7	თიხაფიქალი	37.00-37.25	0.60	2.60	2.58	2.28	12.19	1.50
ონი-1 DS	S8	თიხაფიქალი	41.70-42.15	0.70	2.60	2.58	2.26	12.96	1.30
ონი-1 DS	S9	თიხაფიქალი	46.80-47.20	0.50	2.65	2.61	2.27	14.36	1.50
<b>N</b>				6	6	6	6	6	6
<b>მინ.</b>				0.40	2.60	2.58	2.26	10.47	0.90
<b>მაქს.</b>				0.70	2.66	2.62	2.36	14.36	1.50
<b>საშუალო</b>				0.58	2.63	2.60	2.31	12.11	1.28

ონი-1 US და ონი-1 DS ჰაბურლილებიდან აღებულ თიხაფიქლების ნიმუშებზე შესრულდა ხუთი გამოცდა ერთდერმა კუმშვაზე (UCS). ცხრილი 5.2.2.8.3.2. გვიჩვენებს შედეგების სტატისტიკურ ანალიზს.

თიხაფიქლების საშუალო UCS მნიშვნელობად მიღებულ იქნა 50.6 მპა, რაც მიუთითებს საშუალო სიმტკიცეზე. მნიშვნელობები მერყეობს 21.94-დან 93.50-მდე. საშუალო იუნგის მოდული განისაზღვრა, როგორც 8.45 გპა, მაშინ როდესაც მინიმუმი 6.06, ხოლო მაქსიმუმი 10.33-ია.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.2.** თიხაფიქლებზე შესრულებული UCS ცდების სტატისტიკური ანალიზი

ჰაბურლილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ქანის მდგომარეობა	$\sigma_c$ [MPa]	E [GPa]	$\nu$ [-]
ონი-1 US	S 4	თიხაფიქალი	38.00-38.30	წყალგაჯერებული	93.50	10.33	0.27
ონი-1 US	S 5	თიხაფიქალი	43.00-43.30	წყალგაჯერებული	48.33	10.19	0.27
ონი-1 US	S 6	თიხაფიქალი	48.20-48.50	წყალგაჯერებული	56.44	7.21	0.26
ონი-1 DS	S 7	თიხაფიქალი	37.00-37.25	წყალგაჯერებული	21.94	6.06	0.27
ონი-1 DS	S 8	თიხაფიქალი	41.70-42.15	წყალგაჯერებული	32.76	8.48	0.26
<b>N</b>					5	5	5
<b>მინ.</b>					21.94	6.06	0.26
<b>მაქს.</b>					93.50	10.33	0.27
<b>საშუალო</b>					50.59	8.45	0.27

თიხაფიქლების ნიმუშზე (ონი-1 US; 38.0-38.3 მ) განხორციელებული “ბრაზილიური ცდის“ შედეგად მიღებულ იქნა 1.97 მპა სიმტკიცე გახლეჩვაზე.

ონი-1 დამბის განთავსების ადგილების სიახლოვეში აღებული თიხაფიქლების 4 ნიმუშზე შესრულდა ფიტცადობის ცდები.

ეროზიისადმი მდგრადობის მაჩვენებელი მერყეობს 98.52-დან 99.41-მდე. საშუალო მაჩვენებელი - 99.04% მიუთითებს დაჯირჯება-გაშრობის ციკლებს შორის ძალიან მაღალ მდგრადობაზე. ფიტცადობის ცდის შედეგების სტატისტიკური შეფასება მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.3.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.3.** თიხაფიქლების ნიმუშებზე ფიტცადობის ცდების შედეგების სტატისტიკური ანალიზი

ჭაბურღილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ეროზიისადმი მდგრადობის მაჩვენებელი [%]
ონი-1 US	S 4	თიხაფიქალი	38.00-38.30	99.41
ონი-1 US	S 5	თიხაფიქალი	43.00-43.30	98.90
ონი-1 US	S 6	თიხაფიქალი	48.20-48.50	98.52
ონი-1 DS	S 8	თიხაფიქალი	41.70-42.14	99.31
N				4
მინ.				98.52
მაქს.				99.41
საშუალო				99.04

თიხაფიქლების ნიმუშებზე შესრულდა კერჩარის აბრაზიულობის 2 ტესტი. ცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.4. კერჩარის აბრაზიულობის მაჩვენებელი (CAI), 0.50 ან 0.51, მიუთითებს დაბალ ან ძალიან დაბალ აბრაზიულობაზე.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.4.** თიხაფიქლების კერჩარის აბრაზიულობის მაჩვენებლები

ჭაბურღილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	CAI [-]
ონი-1 DS	S 8	თიხაფიქალი	41.70-42.15	0.51
ონი-1 DS	S 9	თიხაფიქალი	46.80-47.20	0.50

**ტუფოქვიშაქვები:**

ტუფოქვიშაქვების ფიზიკური მახასიათებლები შეფასდა ონი-1 PH-დან აღებულ კერჩის სამ ნიმუშზე დაყრდნობით (ცხრ. 5.2.2.8.3.5.).

**ცხრილი 5.2.2.8.3.5.** ტუფოქვიშაქვების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრისთვის შესრულებული ლაბორატორიული ცდების შედეგები

ჭაბურღილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ბუნებრივი ტენიანობა [%]	ხვედრითი წონა [გ/სმ <sup>3</sup> ]	სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ჩონჩხის სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ფორიანობა [%]	წყალშთანთქმა [%]
ონი-1 PH	S 1	ტუფოქვიშაქვები	12.70-13.00	0.90	2.61	2.57	2.54	2.5	1.60
ონი-1 PH	S 2	ტუფოქვიშაქვები	16.00-16.40	1.30	2.64	2.56	2.51	4.93	2.40
ონი-1 PH	S 3	ტუფოქვიშაქვები	18.30-18.70	1.10	2.64	2.56	2.49	5.85	2.80
N				3	3	3	3	3	3
მინ.				0.90	2.61	2.56	2.49	2.51	1.60
მაქს.				1.30	2.64	2.57	2.54	5.85	2.80
საშუალო				1.10	2.63	2.56	2.51	4.43	2.27

ონი-1 ჰესის შენობასთან/გამყვან გვირაბთან, ონი-1 PH ჭაბურღილიდან აღებულ ტუფოქვიშაქვების ნიმუშებზე შესრულდა სამი გამოცდა ერთღერმა კუმშვაზე (UCS).

ტუფოქვიშაქვის ამ სამი ნიმუშის საშუალო UCS მნიშვნელობად მიღებულ იქნა 136.24 მპა; მინიმუმი - 106.87 მპა, ხოლო მაქსიმუმი - 188.89 მპა. აღნიშნული ტუფოქვიშაქვები შეიძლება მიჩნეულ იქნეს მტკიცედ.

საშუალო იუნგის მოდული განისაზღვრა, როგორც 67.36 გპა, პუასონის კოეფიციენტით ( $\nu$ ) - 0.19. შედეგები, UCS მნიშვნელობებთან ერთად მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.6.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.6.** ტუფოქვიშაქვებზე შესრულებული UCS ცდების შედეგები

ჭაბურდილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ქანის მდგომარეობა	$\sigma_c$ [MPa]	E [GPa]	$\nu$ [-]
ონი-1 PH	S 1	ტუფოქვიშაქვა	12.70-13.00	წყალგაჯერებული	106.87	72.51	0.20
ონი-1 PH	S 2	ტუფოქვიშაქვა	16.00-16.40	წყალგაჯერებული	188.89	92.50	0.19
ონი-1 PH	S 3	ტუფოქვიშაქვა	18.30-18.70	წყალგაჯერებული	112.95	37.08	0.19
<b>N</b>					5	5	5
<b>მინ.</b>					21.94	6.06	0.26
<b>მაქს.</b>					93.50	10.33	0.27
<b>საშუალო</b>					50.59	8.45	0.27

ტუფოქვიშაქვების ნიმუშზე (ონი-1 PH) განხორციელებული „ბრაზილიური ცდის“ შედეგად მიღებულ იქნა 8.03 მპა სიმტკიცე გახლეჩვაზე.

ტუფოქვიშაქვების ნიმუშებზე შესრულებული კერჩარის აბრაზიულობის ტესტების შედეგად მიღებული მაჩვენებლები მერყეობს 0.55-სა და 0.72-ს შორის, რაც მცირე აბრაზიულობაზე მიუთითებს. ცდის დეტალები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.7.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.7.** ტუფოქვიშაქვის კერჩარის აბრაზიულობის მაჩვენებელი

ჭაბურდილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	CAI [-]
ონი-1 PH	S 1	ტუფოქვიშაქვა	12.70-13.00	0.72
ონი-1 PH	S 3	ტუფოქვიშაქვა	18.30-18.70	0.55

**ქვიშაქვები:**

ქვიშაქვების ფიზიკური მახასიათებლები განისაზღვრა ონი-2 ჰესის შენობის ტერიტორიიდან (ონი-2 PH) და მდ. რიონის გასწვრივ (ნაჩენი 4 და 6) აღებული 5 ნიმუშის გამოცდით. ცხრილი 5.2.2.8.3.8. გვიჩვენებს ცდების შედეგების სტატისტიკურ ანალიზს.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.8.** ქვიშაქვების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრისთვის ჩატარებული ლაბორატორიული ცდების შედეგები

ჭაბურდილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ბუნებრივი ტენიანობა [%]	ხვედრითი წონა [გ/სმ <sup>3</sup> ]	სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ჩონჩხის სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ფორიანობა [%]	წყალშთანთქმა [%]
ნაჩენი 4	მოცულობითი ნიმუში	ქვიშაქვა	ზედაპირი	0.9	2.70	2.67	2.50	7.58	0.70
ნაჩენი 5	მოცულობითი ნიმუში	ქვიშაქვა	ზედაპირი	0.8	2.70	2.68	2.48	8.09	0.50
ნაჩენი 6	მოცულობითი ნიმუში	ქვიშაქვა	ზედაპირი	0.6	2.65	2.60	2.39	9.99	0.80



ონი-2 PH	S 10	ქვიშაქვა	29.80-30.50	0.3	2.69	2.67	2.30	14.43	1.10
ონი-2 PH	S 11	ქვიშაქვა	48.65-48.90	0.3	2.60	2.58	2.21	15.19	0.90
			<b>N</b>	5	5	5	5	5	5
			<b>მინ.</b>	0.30	2.60	2.58	2.21	7.58	0.50
			<b>მაქს.</b>	0.90	2.70	2.68	2.50	15.19	1.10
			<b>საშუალო</b>	0.58	2.67	2.64	2.38	11.06	0.80

ზემოთ ნახსენები ნიმუშებიდან სამზე შესრულდა გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე (UCS). ნიმუშების UCS მნიშვნელობები - 13.2-67.3 მპა, იუნგის მოდულები - 5.70-20.76 გპა და პუასონის კოეფიციენტები 0.22-0.28 მიუთითებენ ჭარბ გაფრქვევაზე. ყველაზე მეტად სავარაუდოა, რომ ქვიშაქვების ნიმუშებს აქვთ განსხვავებული შედგენილობა და წარმოშობის პირობები. შედეგები დეტალურად მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.9.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.9.** ქვიშაქვებზე შესრულებული UCS ცდების შედეგები

ჭაბურდილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ქანის მდგომარეობა	$\sigma_c$ [MPa]	E [GPa]	$\nu$ [-]
ნაჩენი 4	მოცულ ობითი ნიმუში	ქვიშაქვა	ზედაპირი	წყალგაჯერებული	67.34	20.76	0.22
ნაჩენი 6	მოცულ ობითი ნიმუში	ქვიშაქვა	ზედაპირი	წყალგაჯერებული	54.55	18.45	0.24
ონი-2 PH	S 11	ქვიშაქვა	48.65-48.90	წყალგაჯერებული	13.16	5.70	0.28

UCS ცდებთან ერთად, ორ ქვიშაქვის ნიმუშზე შესრულდა გამოცდა წერტილოვან დატვირთვაზე. ამ ცდების შედეგად დადგინდა წერტილოვან დატვირთვაზე სიმტკიცის მაჩვენებელი ( $I_{s50}$ ). ეს მაჩვენებელი, გარდაქმნის ფაქტორის (K) გამოყენებით, იძლევა ქანების სიმტკიცის კლასიფიკაციის განსაზღვრის მეთოდს. სავსე ცდებისთვის, გარდაქმნის ფაქტორი განსაზღვრულია ISRM RTH 325-89 სტანდარტის მიხედვით. ლაბორატორიული ცდებისთვის, UCS და წერტილოვან დატვირთვაზე სიმტკიცეს შორის გამოყენებულია შემდეგი კავშირი:

$$UCS = (K) I_{s50} = 24 I_{s50} \text{ (Bieniawski, 1975; Broch and Franklin, 1972)}$$

ონი-2 ჭაბურდილის ქვიშაქვის ნიმუშებზე შესრულებული წერტილოვანი დატვირთვის ცდების შედეგად მიღებულ იქნა შემდეგი  $I_{s50}$  მნიშვნელობები: 5.44 და 6.77. ზემოთ ნახსენები ფორმულის მიხედვით  $I_{s50}$  მნიშვნელობების შეყვანით გამოთვლილი UCS მნიშვნელობებია 108 მპა და 133 მპა. UCS ცდების შედეგებთან შედარებით, ეს მონაცემები ძალზე მაღალია.

ონი-2 PH ჭაბურდილის ქვიშაქვების ნიმუშებზე შესრულდა ფიტვადობის ცდები. ცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.10.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.10.** ქვიშაქვის ნიმუშებზე შესრულებული ფიტვადობის ცდების შედეგები

ჭაბურდილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ეროზიისადმი მდგრადობის მაჩვენებელი [%]
ონი-2 PH	S 10	ქვიშაქვა	29.80-30.05	99.82
ონი-2 PH	S 11	ქვიშაქვა	48.65-48.90	99.25
			<b>N</b>	2
			<b>მინ.</b>	99.25
			<b>მაქს.</b>	99.82

ეროზიისადმი მდგრადობის მაჩვენებლები 99.25%-სა და 99.82%-ს შორის მერყეობს. ქვიშაქვის ნიმუშების მდგრადობა ძალზე მაღალია.

**ფიქალი და ალევროლითი:**

ფიქლები წარმოდგენილია დამბის ტერიტორიასთან ახლოს, მდინარის ნაპირის გასწვრივ არსებულ ნაჩენ 1 და ნაჩენ 3-ში. ფიქლის ორი ნიმუშის საკლასიფიკაციო ცდების შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.11.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.11.** ფიქლების ნიმუშების ფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრისათვის შესრულებული ლაბორატორიული ცდების შედეგები

კაბურღილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ბუნებრივი ტენიანობა [%]	ხვედრითი წონა [გ/სმ <sup>3</sup> ]	სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ჩონჩხის სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ფორიანობა [%]	წყალმთანაქმა [%]	
ნაჩენი 1	მოცულობითი ნიმუში	ფიქალი	ზედაპირი	0.70	2.62	2.60	2.50	4.58	1.20	
ნაჩენი 3	მოცულობითი ნიმუში	ფიქალი		0.70	2.68	2.62	2.47	7.77	0.20	
				N	2	2	2	2	2	
				მინ.	0.70	2.62	2.60	2.47	4.6	0.20
				მაქს.	0.70	2.68	2.62	2.50	7.8	1.20

ბრტყელი და ნემსისებური ნაწილაკების განსაზღვრა მოხდა ფიქლების ორ ნიმუშზე. შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.12.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.12.** ფიქლებზე ბრტყელი და ნემსისებური ნაწილაკების განსაზღვრის ცდების შედეგები

კაბურღილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ბრტყელი ნაწილაკები [%]	ნემსისებური ნაწილაკები [%]
ნაჩენი 1	მოცულობითი ნიმუში	ფიქალი	ზედაპირი	52.57	62.66
ნაჩენი 3	მოცულობითი ნიმუში	ფიქალი	ზედაპირი	38.11	35.46

ონი-1 დამბის განთავსების ტერიტორიასთან ახლოს, მდინარის სანაპიროს გასწვრივ, ნაჩენ 2-თან ადებულ იქნა ერთი ალევროლითის ნიმუში. ალევროლითის ფიზიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.13.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.13.** ალევროლითის საკლასიფიკაციო ცდების შედეგები

კაბურღილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ბუნებრივი ტენიანობა [%]	ხვედრითი წონა [გ/სმ <sup>3</sup> ]	სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ჩონჩხის სიმკვრივე [გ/სმ <sup>3</sup> ]	ფორიანობა [%]	წყალმთანაქმა [%]
ნაჩენი	მოცულობითი	ალევრო	ზედაპირი	0.80	2.63	2.60	2.48	5.85	0.80

2	ნიმუში	ლითი	რი						
---	--------	------	----	--	--	--	--	--	--

ერთდერმა კუმშვაზე გამოცდის შედეგად UCS მნიშვნელობად მიღებულ იქნა 34 მპა (ცხრ. 5.2.2.8.3.14.), იუნგის მრდული - 10.3 გპა, ხოლო პუასონის კოეფიციენტი - 0.24.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.14.** ალევროლითის ნიმუშზე შესრულებული UCS ცდების შედეგები

ჭაბურდილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ქანის მდგომარეობა	$\sigma_c$ [MPa]	E [GPa]	$\nu$ [-]
ნაჩენი 2	მოცულ ობითი ნიმუში	ალევროლი თი	ზედაპირი	წყალგაჯერებული	34.04	10.29	0.24

მიღებული სიმტკიცე ამ ტიპის ქანებისთვის დამახასიათებელია.

ალევროლითის ნიმუშზე შესრულებული ბრტყელი და ნემსისებური ნაწილაკების განსაზღვრის შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.8.3.15.

**ცხრილი 5.2.2.8.3.15.** ალევროლითის ნიმუშზე ბრტყელი და ნემსისებური ნაწილაკების განსაზღვრის შედეგები

ჭაბურდილი	ნიმუში	ქანის ტიპი	სიღრმე [მ]	ბრტყელი ნაწილაკები [%]	ნემსისებური ნაწილაკები [%]
ნაჩენი 2	მოცულობითი ნიმუში	ალევროლითი	ზედაპირი	43.06	49.96

**4.2.2.9 სამშენებლო ტერიტორიების გეოლოგიური და გეოტექნიკური პირობები**

მოცემულ პარაგრაფში განხილულია დამბის ტერიტორიებზე, მიმდევანი გვირაბების პორტალებზე, მიმდევან გვირაბებში და ჰესის შენობის/გამყვანი გვირაბის განთავსების ადგილებზე არსებული გეოლოგიური და გეოტექნიკური პირობები.

**4.2.2.9.1 ონი-1 ჰესის დამბის ტერიტორიები**

ონი-1 ჰესისთვის დამბის განთავსების ორ ალტერნატიულ ტერიტორიაზე მიმდინარეობდა კვლევები. ერთი ვარიანტი (ონი-1 DS) მდებარეობს ამაჟამად შერჩეულ წყალმიმღებ ნაგებობასთან ახლოს და მოიცავს ჭაბურდილ ონი-1 DS-სა და შურფ ონი-1 TP-2-ს. მეორე ვარიანტი (ონი-1 US), რომელიც მიეკუთვნება წინა დაგეგმარებას, მდებარეობს უფრო ზემოთ და გამოკვლეულ იქნა ჭაბურდილი ონი-1 US-ითა და შურფი ონი-1 US-ით.

დამბის ტერიტორიებზე ძირითადი ქანები წარმოდგენილია თიხაფიქლებით, რომლებსაც ფარავს მდ. რიონის მეოთხეული ნალექები. მდ. რიონის ჭალა ვიწრო და მოსწორებულია. მას გარშემო ციკაბო ფერდობები ესაზღვრება. დამბის განთავსების ტერიტორიის გეოლოგიური ჭრილი მოცემულია დანართში 1.

**ონი-1 US დამბის განთავსების ტერიტორიაზე არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები**

**თიხაფიქლები**

ზედა დამბის განთავსების ტერიტორიაზე ჭაბურდილში - ონი-1 US, 37.0 მ სიღრმეზე (1070.81 მ ზდ) აღმოჩნდა თიხაფიქლები. ისინი არიან სუსტად გამოფიტული, ნაცრისფერი-მუქი ნაცრისფერი, თხელ და საშუალო შრეებრივი, ნაპრალოვანი, ზომიერად მტკიცედან მტკიცემდე. ადგილზე გვხვდება დამლილი ან ძლიერ გამოფიტული შეცვლილი ქანების სუსტი შუაშრეები.

ასევე გვხვდება ნაპრალების თიხოვან-მტვროვანი და მინერალური (კვარცის) შემავსებელი (0.5-3 მმ სისქის). შრეების დახრის კუთხე 75-80°-ია. წარმოდგენილი უთანხმოების ზედაპირები კი გლუვი და ზოგან ტალღოვანია.

თიხაფიქლების ზედა სექციაში, 43.0 მ სიღრმემდე (1064.81 მზდ), ქანის ხარისხის მაჩვენებელი მერყეობს 62-73 % ფარგლებში, რაც ქანის საშუალო ხარისხზე მიუთითებს. 44.7 მ სიღრმემდე (1063.11 მზდ), ქანის ხარისხის მაჩვენებელი მიუთითებს ქანების დაბალ ხარისხზე. 50.8 მ სიღრმემდე (1057.01 მზდ) მოდის ძალზე დაბალი ხარისხის მონაკვეთი. შემდეგ, ბურღვის საბოლოო სიღრმემდე - 52.0 მ (1055.81 მზდ), წარმოდგენილია კვლავ დაბალი ხარისხის ქანი.

დამბის განთავსების ტერიტორიის ქვეშ არსებულ თიხაფიქლებზე განხორციელებული წყლის ჩაჭირხვნის ტესტებით მიღებული წყალშედწევადობა, ჩაჟონვის დანაკარგებისა და შიდა ეროზიის გათვალისწინებით, არ არის მიჩნეული კრიტიკულად. დაბალი დაწნევისა (დაახლ. 10 მ) და დიდი სიღრმის გამო (დაახლ. 50 მ), ჰიდრაულიკური გრადიენტი დაბალი იქნება.

### მეოთხეული ნალექები

ონი-1 US-თან არსებული მეოთხეული ნალექები შედგება ნიადაგის ფენის ქვეშ მდებარე ხრეშისა და კენჭნარისგან, რომლებიც მდ. რიონის ნალექებს წარმოადგენენ. მასალა მოყავისფრო-ნაცრისფერი და ნაცრისფერი, სუსტად ქვიშიანი და ქვიშიანი, მტვროვან-თიხოვანი, სუსტად კუთხოვანი და კუთხოვანია. ხრეში და კენჭნარი შეიცავს სხვადასხვა ზომის კუთხოვანი და დამრგვალებული კაჭრის შუაშრებს. აღნიშნული გრუნტის საფარის სისქე 37.0 მ-ია (1070.81 მზდ-მდე). მიწისქვეშა წყლები გამოვლინდა ზედაპირიდან 5.95 მ სიღრმეში.

მდინარეული ნალექები წარმოადგენენ დამბის კონსტრუქციის სასაძირკვლე გრუნტს. ეს მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. გრუნტის ზედაპირის სიმკვრივე მოსალოდნელია იყოს ზომიერად მკვრივი და მკვრივი. მიღებული მასალის ზომების მრუდების მიხედვით ხრეშს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, თუმცა კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული.

აღნიშნული მეოთხეული ნალექების წყალშედწევადობები მერყეობს  $1.08 \times 10^{-4}$  და  $1.31 \times 10^{-4}$  მ/წმ-ს შორის. ამგვარად დამბის კონსტრუქციის ქვეშ წყალშედწევადობის შემცირებისთვის რეკომენდირებულია ცემენტის ფენა.

ალუვიური ნალექების გარდა, მდინარის კალაპოტის შემომფარგვლელ ფერდობებზე აღწერილ იქნა კოლუვიური მასალა. ონი-1 US დამბის განთავსების ტერიტორიაზე გაშიშვლებული კოლუვიური მასალის თვისებების გამო წყალმიმღები გვირაბის მოწყობა და მარჯვენა/მარცხენა ნაპირზე დამბის კონსტრუქცია არახელსაყრელადაა მიჩნეული.

#### სურათი 5.2.2.9.1.1. ონი-1 US დამბის განთავსების ადგილი



### ონი-1 DS დამბის განთავსების ტერიტორიაზე არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები თიხაფიქლები

ონი-1 DS დამბის განთავსების ტერიტორიაზე, თიხაფიქლები აღმოჩნდა 34.0 მ სიღრმეში (1058.98 მზდ). ისინი არიან სუსტად გამოფიტული, ნაცრისფერი-მუქი ნაცრისფერი, თხელ და საშუალო შრეებრივი, ნაპრალოვანი, ზომიერად მტკიცედან მტკიცემდე. ადგილზე გვხვდება დაშლილი ან ძლიერ გამოფიტული შეცვლილი ქანების სუსტი შუაშრეები. ასევე გვხვდება ნაპრალების თიხოვან-მტვროვანი და მინერალური (კვარცის) შემავსებელი (0.5-3 მმ სისქის). შრეების დახრის კუთხე 75-80°-ია. უთანხმოების ზედაპირები გლუვი და ზოგან ტალღოვანია.

ძირითადი ქანების ზედა ნაწილში 35.5 მ სიღრმემდე (1057.48 მზდ), ქანების ხარისხის მაჩვენებელი (RQD) 0%-ია, რაც ნიშნავს, რომ ქანი ძლიერ სუსტია. 44.2 მ სიღრმემდე (1048.48 მზდ) RQD მნიშვნელობები მიუთითებენ ქანების ძირითადად სუსტ ხარისხზე. 44.2 მ-დან 51.5 მ-მდე (1041.48 მზდ) - ბურღვის საბოლოო სიღრმემდე წარმოდგენილია საშუალო ხარისხის ქანები.

დამბის განთავსების ტერიტორიის ქვეშ არსებულ თიხაფიქლებზე განხორციელებული წყლის ჩაჭირხვნის ტესტებით მიღებული წყალშედწევადობა, ჩაჟონვის დანაკარგებისა და შიდა ეროზიის გათვალისწინებით, არ არის მიჩნეული კრიტიკულად. დაბალი დაწნევისა (დაახლ. 10 მ) და დიდი სიღრმის გამო (დაახლ. 50 მ), ჰიდრაულიკური გრადიენტი დაბალი იქნება.

### მეოთხეული ნალექები

მეოთხეული ნალექები წარმოდგენილია ხრეშისა და კენჭნარისგან, რომლებიც მდ. რიონის ნალექებს წარმოადგენენ. მასალა მოყავისფრო-ნაცრისფერი და ნაცრისფერი, სუსტად ქვიშიანი, მტვროვან-თიხოვანი, სუსტად კუთხოვანი და კუთხოვანია. ხრეში და კენჭნარი შეიცავს სხვადასხვა ზომის კუთხოვანი და დამრგვალებული კაქრის შუაშრეებს. აღნიშნული გრუნტის საფარის სისქე 34.0 მ-ია (1058.98 მზდ-მდე).

აღნიშნული მეოთხეული ნალექების წყალშედწევადობები მერყეობს  $1.83 \times 10^{-4}$  და  $1.97 \times 10^{-4}$  მ/წმ-ს შორის. ამგვარად დამბის კონსტრუქციის ქვეშ წყალშედწევადობის შემცირებისთვის რეკომენდირებულია ცემენტის ფენა.

მდინარეული ნალექები წარმოადგენენ დამბის კონსტრუქციის სასაძირკვე გრუნტს. ეს მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. სასაძირკვე გრუნტის ზედაპირის სიმკვრივე მოსალოდნელია იყოს ზომიერად მკვრივი და მკვრივი. მიღებული მასალის ზომების მრუდის მიხედვით ხრეშს



გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, ხოლო კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული.

ონი-1 DS დამბის განთავსების ადგილთან, მდინარის კალაპოტის შემომფარგვლელ ფერდობებზე წარმოდგენილია ძირითადი ქანები. დამბის განთავსებისთვის შერჩეულ ფერდობებზე საძირკვლის განთავსებისას მდგრადობის პრობლემები არ არის მოსალოდნელი. აქედან გამომდინარე, დამბის განთავსებისთვის ონი-1 DS-სა და ონი-1 US-ს შორის უპირატესობა ენიჭება ონი-1 DS-ს.

**სურათი 5.2.2.9.1.2. ონი-1 DS დამბის განთავსების ადგილი.**



**პორტალთან არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები**

**ქვიშაქვები**

პორტალთან, 14.4 მ ბურღვით სიღრმეზე (1074.41 მზდ) აღმოჩნდა ქვიშაქვები. ისინი სუსტად გამოფიტული, ღია ნაცრისფერი და ნაცრისფერი, ზოგან მოთეთრო, ზომიერად მტკიცე და მტკიცე, წვრილმარცვლოვანი და დანაპრალიანებულია. უთანხმოების ზედაპირები უხეში და ბრტყელი, იშვიათად ტალღოვანია. ნაპრალობა შემავსებლები წარმოდგენილია მტვროვანი მასალითა და კვარცით. ქვიშაქვებში გვხვდება თიხაფიქლების შუაშრები.

კერნის აღწერიდან მიღებული ქანების ხარისხის მაჩვენებელი მიუთითებს ძირითადად ქანის საშუალო ხარისხზე, თუმცა გარკვეულ მონაკვეთებზე წარმოდგენილია ქანები დაბალი და ძალიან დაბალი ხარისხით. ქვიშაქვებში წყლის ჩაჭირხვნის ტესტებით მიღებული წყალშეღწევადობები დაბალ მნიშვნელობებს გვიჩვენებს.

**მეოთხეული ნალექები**

მეოთხეული ნალექები წარმოდგენილია ხრემისა და კენჭნარისგან, რომლებიც მდ. რიონის ნალექებს წარმოადგენენ. მასალა მოყავისფრო-ნაცრისფერი და ნაცრისფერი, სუსტად ქვიშიანი და ქვიშიანი, მტვროვან-თიხოვანი, სუსტად კუთხოვანი და კუთხოვანი ზედა მონაკვეთში, ხოლო მეოთხეული ნალექების ქვედა საზღვრამდე, 14.4 მ, სუსტად დამრგვალებული და დამრგვალებულია. ხრეში და კენჭნარი შეიცავს სხვადასხვა ზომის დამრგვალებული კაჭრის შუაშრებს. აღნიშნული გრუნტის საფარის სისქე 14.4 მ-ია (1074.41 მზდ-მდე).

მდინარეული ნალექები წარმოქმნიან სასაძირკვლე გრუნტს ქვიშასაჭერის გამომავალი არხიდან მიმყვანი გვირაბის პორტალის კონსტრუქციამდე. ეს მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. სასაძირკვლე გრუნტის ზედაპირის სიმკვრივე მოსალოდნელია იყოს ზომიერად მკვრივი და მკვრივი. მიღებული მასალის ზომების მრუდის მიხედვით ხრეშს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, თუმცა კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული.

### მიმყვან გვირაბთან არსებული სტრატეგიაფიული ერთეულები

ქანების აღწერა დაფუძნებულია გრძივ გეოლოგიურ პროფილზე დაყრდნობით (იხ. დან. 3). ჭაბურღილები არ იქნა გაყვანილი.

მიმყვანი გვირაბი, რომელიც მოემართება ჩა-სდ მიმართულებით, კვეთს ქვედაცარცულ და შუაიურულ წარმონაქმნებს. ეს ქანები დანაოჭებულია და წარმოადგენენ სინკლინის ნაწილს.

დამბა და მიმყვანი გვირაბის მიმდები მოეწყობა ერთის მხრივ მეოთხეულ მდინარეულ ნალექებზე (ხრეში, ქვიშა, თიხა) და მეორეს მხრივ ქვედაცარცულ გესკეს წყების შუა ქვეწყების ( $K_{1gs2}$ ) ქანებზე (აპტური სართული). ეს ქანები შედგება ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლებისგან. სისქე დაახლოებით 400-500 მ-ია.

შემდეგი წარმონაქმნები წარმოდგენილია გესკეს წყების ზედა ქვეწყებით (ალბური სართული), რომელსაც აგებს თიხაფიქლები, არგილიტები და ქვიშაქვები. ეს ქანები მდებარეობენ სინკლინის ცენტრში. სინკლინის ფორმიდან გამომდინარე კვლავ გამოდის ზემოთ ნახსენები გესკეს წყების შუა ქვეწყება.

გესკეს წყების შუა ქვეწყებას აგრძელებს გესკეს წყების ქვედა ქვეწყება ( $K_{1gs1}$ ) (ბარემული სართული), რომელიც შედგება თიხოვან-მერგელოვანი ფიქლებისა და კირქვიანი ქვიშაქვებისგან. მათი მაქსიმალური სისქე დაახლ. 450-500 მ-ია.

რღვევის შემდეგ, გვირაბის ღერძი იჭრება ჭიორას წყებაში ( $K_{1cr}$ ) (ჰოტრიული სართული), რომელიც აგებულია მერგელოვანი კირქვებით, მერგელებით, კარბონატული თიხაფიქლებით. ამ წყების სიმძლავრე 500 მ-ს აღწევს.

ქვედაცარცული სექციის ბოლო წყებას წარმოადგენს ფორხიშულის წყება ( $K_{1pr}$ ) (ბარემულ-ვალაჟინური სართულები), რომელიც აგებულია კირქვებით, ქვიშიანი კირქვებით, მერგელოვანი კირქვებით, მერგელებით, კარბონატული ფიქლებით, ქარსიანი ფიქლებით და მიკროკონგლომერატებით. სისქე დაახლოებით 350-450 მ-ია.

კიდევ ერთი რღვევის შემდეგ გვხვდება შუაიურული წარმონაქმნები, კერძოდ ტალახიანი წყების ქვედა ქვეწყება ( $J_{2tl}$ ) (ბაიოსური სართული), რომელიც წარმოდგენილია თიხოვან-ქვიშიანი ფიქლებით, არკოზული ქვიშაქვებით, ტუფოგენური ქვიშაქვებითა და ბაზალტის განფენებით. მათ მოსდევს სორის წყების ზედა ქვეწყება ( $J_{2S2}$ ) (აალენური სართული), რომელიც ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლებისგან შედგება.

უკანასკნელი რღვევის შემდეგ გვხვდება ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყება (ბაიოსური სართული) ( $J_{2hd2}$ ). ეს ფორმაცია წარმოდგენილია ავგიტ-ლაბრადორიტული ტუფობრექციებით, პორფირიტებითა და დიაბაზით.

შუაიურულ ქანებს ასრულებს ხოჯალის წყების პირველი ქვეწყება ( $J_{2hd1}$ ) (ბაიოსური სართული). ეს წყება შედგება ტუფების, ტუფოგენური ქვიშაქვების, სპილიტებისა და ავგიტ-ლაბრადორიტული პორფირიტებისგან.

მიმყვანი გვირაბის ქანების გამოსაკვლევად ბურღვითი სამუშაოების შესრულება ვერ მოხერხდა საკვლევი ტერიტორიის მთაგორიანობის, გვირაბის ზემოთ რთული მისადგომლობისა და ქანების დიდი სიმძლავრის გამო. გრძივი გეოლოგიური პროფილი 3 მთავარ რღვევას გამოყოფს. საკვლევი ტერიტორიაზე სეისმური კვლევების შედეგად დადგინა აქტიური რღვევების არსებობა. ამიტომ, კვლევა ამ რღვევებისა, რომლებსაც მიმყვანი გვირაბი გადაკვეთს, უნდა განხორციელდეს უფრო

დეტალურად სატენდერო დიზაინის ეტაპზე.

მიმცვანი გვირაბი გაივლის ფორხიშულის წყებაში (K1pr) (ბარემულ-ვალანჯინური სართულები). ეს წყება შედგება კირქვების, ქვიშიანი-კირქვებისა და მერგელოვანი კირქვებისგან. ამ ტერიტორიის გეოლოგიური რუკა მიუთითებს ამ წყებაში ბევრი ნაკადულის არსებობაზე, რაც მაღალი წყალშედწევადობის მიზეზია. ამ ნაკადულების არსებობის მიზეზი შეიძლება იყოს კირქვებთან დაკავშირებული კარსტული წარმონაქმნები, რომლებმაც გვირაბის გაყვანის დროს შესაძლოა წარმოშვან დიდი პრობლემები. გვირაბის გაყვანისას შეიძლება გამოვლინდეს მძლავრი წყლის ნაკადის მოდინება, ძლიერ ნაპრალოვანი და დაშლილი ქანების პირობები და მღვიმეები.

### **გამცვან გვირაბთან/ჰესის შენობას არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები**

#### **თიხაფიქლები**

თიხაფიქლები აღმოჩნდა 22.6 მ (814.12 მზდ) ბურღვითი სიღრმიდან ბოლო 31.0 მ სიღრმემდე (ჭაბურღილი ონი-1). ისინი სუსტად გამოფიტული, სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, წვრილმარცვლოვანი, ძლიერ ნაპრალოვანი, თხელ და საშუალო შრეებრივია. უთანხმოების ზედაპირები უხეში და ბრტყელია. ნაპრალების შემავსებლებია თიხოვან-მტვროვანი, კალციტისა და რკინის ოქსიდების მასალა. თიხაფიქლები შეიცავს წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების შუაშრეებს (30-40%). ქანების ხარისხის მაჩვენებელი მიუთითებს სუსტ და ძლიერ სუსტ ხარისხზე.

#### **ტუფოქვიშაქვები/ქვიშაქვები**

თიხაფიქლებს სტრატეგრაფიულ ჭრილში ზევით მოსდევს ტუფოქვიშაქვები/ქვიშაქვები. ისინი აღმოჩნდნენ მეოთხეული ნალექების საფარის ქვეშ 10 მ სიღრმეზე. 2.0 მ შედგება ზომიერად გამოფიტული, ნაცრისფერი და ძლიერ ნაპრალოვანი ქვიშაქვებისგან.

შემდეგ, 814.12 მზდ-მდე გვხვდება ტუფოქვიშაქვები. ისინი არიან ღია ნაცრისფერი, სუსტად გამოფიტული, სქელ და მასიურ შრეებრივი, ზომიერად მტკიცედან მტკიცემდე, წვრილმარცვლოვანი. უთანხმოების ზედაპირები უხეში, ბრტყელი და ზოგან საფეხურისებრია. ნაპრალების შემავსებელია 0.5-3 მმ სისქის კალციტის ძარღვები. ქანების ხარისხის მაჩვენებლის (RQD) მიხედვით წარმოდგენილია სუსტი ხარისხის ქანები ზომიერი და კარგი ხარისხის ქანების ჩანართებით.

#### **მეოთხეული ნალექები**

გამცვან გვირაბთან/ჰესის შენობასთან არსებული მეოთხეული ნალექები, რომლებიც მდ. რიონის ნალექებს მიეკუთვნებიან, წარმოდგენილია ხრემის სახით.

6.0 მ სიღრმემდე მასალა მოყავისფრო-ნაცრისფერი, ქვიშიანი, მტვროვან-თიხიანი, დამრგვალებული და სუსტად დამრგვალებულია. აღინიშნება დამრგვალებული და სუსტად დამრგვალებული კენჭნარისა და კაჭარის შემცველობა. 6.0-დან 10.0 მ სიღრმემდე (826.72 მზდ) ხრეში წყალგაჯერებული, ნაცრისფერი, ქვიშიანი, მტვროვან-თიხოვანია და კომპონენტები დამრგვალებული და სუსტად დამრგვალებულია. ხრეში შეიცავს დამრგვალებულ და სუსტად დამრგვალებულ კენჭნარს.

მიწისქვეშა წყლები გამოვლინდა ზედაპირიდან 4.68 მ სიღრმეში (832.04 მზდ).

მდინარეული ნალექები წარმოადგენენ ჰესის შენობის/გამცვანი გვირაბის კონსტრუქციის სასაძირკვლე გრუნტს. ეს მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. სასაძირკვლე გრუნტის ზედაპირის სიმკვრივე მოსალოდნელია იყოს ზომიერად მკვრივი და მკვრივი. მიღებული მასალის ზომების მრუდის მიხედვით ხრემს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, თუმცა კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული.

#### 4.2.2.9.2 ონი-2 დამბის განთავსების ტერიტორიასთან არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები

##### მეოთხეული ნალექები

დამბის განთავსების ტერიტორიაზე არსებული მეოთხეული ნალექები წარმოდგენილია მდ. რიონის ნალექებით.

0.8 მ სიღრმემდე გვხვდება ტენიანი, ყავისფერი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრემიანი თიხა. მას შურფის საბოლოო სიღრმემდე - 3.5 მ აგრძელებს ნაცრისფერი, ქვიშიანი, მტროვან-თიხოვანი, სუსტად დამრგვალებული და დამრგვალებული ხრეში კენჭნარისა და კაჭარის შემცველობით.

მეოთხეული ნალექები წარმოადგენენ დამბის კონსტრუქციის სასაძირკვლე გრუნტს. მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. სასაძირკვლე გრუნტის ზედაპირის სიმკვრივე მოსალოდნელია იყოს ზომიერად მკვრივი და მკვრივი. მიღებული მასალის ზომების მრუდის მიხედვით ხრეშს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, თუმცა კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული.

მიწისქვეშა წყლები გამოვლინდა ზედაპირიდან 1.8 მ სიღრმეში.

დაშვებულია, რომ მეოთხეული ნალექების წყალშედწევადობა ონი-1 დამბის ტერიტორიაზე მიღებული წყალშედწევადობის მსგავსია -  $1.83 \times 10^{-4}$ -დან  $1.97 \times 10^{-4}$  მ/წმ-მდე. ამგვარად დამბის კონსტრუქციის ქვეშ წყალშედწევადობის შემცირებისთვის რეკომენდირებულია ცემენტის ფენა.

#### პორტალთან არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები

##### ქვიშაქვები და არგილიტები

ქვიშაქვები და არგილიტები აღმოჩნდა 44.9 მ-დან ბურღვის საბოლოო სიღრმემდე - 48.0 მ. ისინი არიან ნაცრისფერი-მუქი ნაცრისფერი, სუსტად გამოფიტული, სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, წვრილმარცვლოვანი და თხელშრეებრივი. უთანხმოების ზედაპირები საფეხურისებრი და უხეში ან გლუვია. ქანის მასა ძლიერ ნაპრალიანია. ქანების ხარისხის მაჩვენებელი (RQD) 0%-ია, რაც ნიშნავს, რომ ქანი ძლიერ სუსტია.

##### ტუფოქვიშაქვები

ქვიშაქვებსა და არგილიტებს სტრატეგრაფიულ ჭრილში ზევით აგრძელებს ტუფოქვიშაქვები. ისინი სუსტად გამოფიტული, ღია ნაცრისფერი, ზომიერად მტკიცედან მტკიცემდე და წვრილმარცვლოვანია. უთანხმოების ზედაპირი უხეში, ბრტყელი და ტალღოვანია. ნაპრალებს ავსებს კალციტი, მტვროვანი მასალა და რკინის ოქსიდები. ქანების ხარისხის მაჩვენებელი (RQD) მიუთითებს ძირითადად საშუალო ხარისხზე დაბალი ხარისხის ქანის ჩანართებით. ტუფოქვიშაქვები აღმოჩნდა მეოთხეული ნალექების ქვეშ 762.26 მ სიღრმეზე.

##### მეოთხეული ნალექები

პორტალის განთავსების ტერიტორიაზე არსებული მეოთხეული ნალექები წარმოდგენილია მდ. რიონის ნალექებით.

მეოთხეული ნალექების სიმძლავრე 32 მ-ია. ნალექებში ჭარბობს ნაცრისფერი, მტვროვან-თიხოვანი, ქვიშიანი, სუსტად დამრგვალებული და დამრგვალებული ხრეში და კენჭნარი. მასში გვხვდება დამრგვალებული კაჭარის ჩანართები.

მეოთხეული ნალექები წარმოადგენენ პორტალის კონსტრუქციის სასაძირკვლე გრუნტს. ეს მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. სასაძირკვლე გრუნტის ზედაპირის სიმკვრივე მოსალოდნელია იყოს ზომიერად მკვრივი და მკვრივი. მიღებული მასალის ზომების მრუდის მიხედვით ხრეშს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, თუმცა კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული.

მიწისქვეშა წყლები არ გამოვლენილა

დაშვებულია, რომ მეოთხეული ნალექების წყალშედწევადობა ონი-1 დამბის ტერიტორიაზე მიღებული წყალშედწევადობის მსგავსია -  $1.83 \times 10^{-4}$ -დან  $1.97 \times 10^{-4}$  მ/წმ-მდე.

### **მიმყვან გვირაბთან არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები**

ონი-2-ის მიმყვანი გვირაბი კვეთს ქვედა და შუაიურულ წარმონაქმნებს. ეს ქანები დანაოჭებულია და აგებენ სინკლინებსა და ანტიკლინებს. გვირაბის ზევით მთიანი რელიეფი თითქმის მიუდგომელია და ძირითადად ტყეებითაა დაფარული. გვირაბი დაფარულია რამდენიმე ასეული მეტრი სისქის ქანებით.

დამბის განთავსების ტერიტორიის მოპირდაპირე მხარეს, სამხრეთი ფერდობი ნაწილობრივ წარმოდგენილია მესამეული ასაკის (პალეოგენი) მერგელებით, თიხაფიქლებითა და ბრექჩიებით. ამ ქანებმა შეიძლება წარმოშვან ფერდობის მდგრადობის პრობლემები, განსაკუთრებით დიდხნიანი წვიმიანი პერიოდების შემდეგ.

მიმყვანი გვირაბის ზემოთ და ქვემოთ მდინარე წარმოშობს „დაწული“ მდინარის სისტემას. მდინარის ორივე სანაპირო ძირითადად ციცაბო ფერდობებითაა შემოსაზღვრული. მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს გასწვრივ, აღმოსავლეთიდან დასავლეთით, ონიდან სოფ. სორამდე მიემართება სამანქანო გზა.

მიმყვანი გვირაბის გეოლოგიური პირობები აღწერილია აღმოსავლეთიდან დასავლეთით, დამბის განთავსების ტერიტორიიდან ჰესის შენობამდე/გამყვან გვირაბამდე.

გვირაბის პორტალი და მისი უდიდესი ნაწილი გაივლის ქვედა იურული სექციის ზედა ნაწილის სორის წყების ქვედა ქვეწყებაში (ტოარსული სართული), რომელიც აგებულია თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვებისგან. მას მოსდევს სორი წყების ზედა ქვეწყება (აალენური სართული) ( $J_2s2$ ), რომელიც შედგება ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლებისგან.

შემდეგი ფორმაცია კვლავ სორის წყების ქვედა ქვეწყებაა (ტოარსული სართული) ( $J_1s1$ ), რომელიც წარმოდგენილია თიხაფიქლებითა და ქვიშაქვებით. ჰესის შენობის ის ნაწილი, სადაც მძიმე დატვირთვაა მოსალოდნელი განთავსდება ქანების ამ წყებაზე.

### **ჰესის შენობასთან/გამყვან გვირაბთან არსებული სტრატეგრაფიული ერთეულები**

#### **თიხაფიქლები**

მეოთხეული ნალექებით დაფარული თიხაფიქლები წარმოადგენენ ჰესის შენობასთან/გამყვან გვირაბთან არსებულ ძირითად ქანებს. მუქი ნაცრისფერი თიხაფიქლები არიან სუსტად და ზომიერად გამოფიტული, ძალიან სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, ძლიერ ნაპრალიანი, დაშლილი (ზოგან თიხამდე). უთანხმოების ზედაპირები არიან გლუვი და ბრტყელი. ქანების ხარისხის მაჩვენებელი (RQD) მიუთითებს ძირითადად ძალიან დაბალ ხარისხზე. ძალიან დაბალი ხარისხის ქანების არსებობის მიზეზი შეიძლება იყოს რღვევის ზონის არსებობა, რომელიც კვეთს ჰესის შენობის/გამყვანი გვირაბის ტერიტორიას.

ჰესის შენობის ის ნაწილი, სადაც მძიმე დატვირთვაა მოსალოდნელი განთავსდება ქანების ამ წყებაზე.

#### **მეოთხეული ნალექები**

ჰესის შენობის/გამყვანი გვირაბის განთავსების ტერიტორიაზე არსებული მეოთხეული ნალექები წარმოდგენილია მდ. რიონის ნალექებით. ზედა ნაწილს, 7.3 მ ბურღვით სიღრმემდე (670.53 მზდ), აგებს ტენიანი, კუთხოვანი და სუსტად კუთხოვანი, მუქი ნაცრისფერი, ქვიშიანი, მტვროვან-თიხოვანი ხვინჭა. უფრო დიდ სიღრმეებზე ხვინჭა შეიცავს კენჭნარსა და კაჭარს. 10.5-20.9 მ ინტერვალში გვხვდება სუსტად ქვიშიანი, სუსტად მტვროვან-თიხოვანი, სუსტად დამრგვალებული კენჭნარი ხრემის ჩანართებითა და კაჭრის შუაშრეებით. მეოთხეული ნალექების სისქე 20.9 მ-ს აღწევს, საიდან გამომდინარე ძირითადი ქანების ზედაპირი გვხვდება ზღვის დონიდან 656.03 მ-ზე.



გარდა ზემოთნახსენები თიხაფიქლებისა, მეოთხეული ნალექებიც წარმოადგენენ ჰესის შენობის კონსტრუქციის სასაძირკვლე გრუნტს. ეს მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. სასაძირკვლე გრუნტის ზედაპირის სიმკვრივე მოსალოდნელია იყოს ზომიერად მკვრივი და მკვრივი. მიღებული მასალის ზომების მრუდის მიხედვით ხრეშს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, თუმცა კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული.

მიწისქვეშა წყლები გამოვლინდა ზედაპირიდან 10.14 მ სიღრმეში (667.69 მზდ). დაშვებულია, რომ მეოთხეული ნალექების წყალშეღწევადობა ონი-1 დამბის ტერიტორიაზე მიღებული წყალშეღწევადობის მსგავსია -  $1.83 \times 10^{-4}$ -დან  $1.97 \times 10^{-4}$  მ/წმ-მდე.

#### 4.2.2.10 გეოლოგიური კვლევის ძირითადი შედეგები და რეკომენდაციები

ონი-1 და ონი-2 ჰესებისთვის შესრულებულ ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ფარგლებში გაყვანილ იქნა 6 ჭაბურღილი, სამი შურფი და დამატებით შესრულდა გეოფიზიკური კვლევები და ზედაპირის გეოლოგიური აგეგმვა. ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგად მიღებულ იქნა შემდეგი შედეგები და რეკომენდაციები:

##### დამბის ტერიტორიები

ონი-1 და ონი-2 დამბის ტერიტორიებზე გამოვლენილი მდინარეული ნალექები (ხრეში და კენჭნარი კაჭრის ჩანართებით) დამბის კონსტრუქციების განთავსებისთვის კარგ მდგომარეობაშია. ჰიდროგეოლოგიური ცდების შედეგების მიხედვით მდინარეული ნალექების წყალშეღწევადობის შემცირებისა და შიდა ეროზიის მინიმუმამდე დაყვანისთვის დამბის კონსტრუქციის ქვეშ საჭიროა ისეთი ზომების მიღება, როგორცაა წყალგაუმტარი კედელი ან მისი მსგავსი სხვა რაიმე საშუალება.

გარდა ამისა, მასალის ზომების მრუდების მიხედვით მდინარეულ ნალექებს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, რაც ხელსაყრელია მის ამოსავსებ მასალად გამოყენებისთვის. მდინარეული ნალექები, განსაკუთრებით მასში არსებული მაგმური ქანების ფრაქცია შეიძლება გამოყენებულ იქნას შემსვებ მასალად. რეკომენდირებულია დამატებითი კვლევების ჩატარება ამ მასალის შემავსებლად გამოყენების თაობაზე.

ონი-1 დამბის განთავსებისთვის უფრო ხელსაყრელი გეოლოგიური პირობების არსებობის გამო უპირატესობა ენიჭება ქვედა - DS ვარიანტს. დამბის ტერიტორიასთან ახლოს მდებარე ფერდობს აგებს ქვიშაქვები თიხაფიქლების ჩანართებით. ეს დაკვირვება მიუთითებს ონი-1-ის მიმდებარე გვირაბის პორტალის მოწყობისთვის არსებულ კარგ პირობებზე.

დამბის ტერიტორიაზე არსებული მიწისქვეშა წყლების მაღალი დონის გამო, მშენებლობის განმავლობაში, ორმოში საჭიროა სადრენაჟო სისტემის მოწყობა.

##### ონი-1-ის მიმდებარე გვირაბის პორტალი

მდინარეული ნალექები წარმოადგენენ სასაძირკვლე გრუნტს მიმდებარე გვირაბის პორტალის კონსტრუქციის სალექარის გამოსასვლელი მილისთვის. ეს მასალა ამ მხრივ კარგ მდგომარეობაშია. მიღებული მასალის ზომების მრუდის მიხედვით ხრეშს გააჩნია დატკეპნის კარგი თვისებები, ხოლო კენჭნარი და კაჭარი უნდა იქნას მოცილებული. მდინარეული ნალექების სიახლოვეში გამოვლინდა მყარი ქვიშაქვები, რომლებიც გვირაბის გასაყვანად ხელსაყრელია.

##### ონი-1-ის მიმდებარე გვირაბი

გრძივ გეოლოგიურ ჭრილზე (იხ. დანართი 1) მითითებული ქანთა წყებები, რომელთაც მიმდებარე გვირაბი გადაკვეთს, იქნა შედგენილი გეოლოგიური რუკის საფუძველზე (დანართი 2.1), რომელიც მხოლოდ ზედაპირზე არსებულ გეოლოგიურ პირობებს ასახავს. ქანები დანაოჭებულია და ტერიტორიაზე წარმოადგენილია სინკლინები და ანტიკლინები.

გეოლოგიურ რუკაზე დაყრდნობით, მიმდებარე გვირაბი გადაკვეთს სამ მთავარ რღვევას. საკვლევი

ტერიტორია ცნობილია როგორც სეისმური რეგიონი. აქტიური რღვევები ჯერ კიდევ ადრეულ კვლევებში იქნა დადგენილი. გარდა ამისა, გვირაბის გაყვანისას, მაღალი წყალგამტარობის გამო რღვევების ტერიტორიიდან შეიძლება მოხდეს მძლავრი წყლის ნაკადის მოდინება. ასევე შესაძლებელია რღვევების სიახლოვეში სუსტი ქანების არსებობა. სატენდერო დიზაინის ეტაპზე, რღვევების შესახებ დეტალური ინფორმაციის მისაღებად რეკომენდირებულია ბურღვითი სამუშაოების შესრულება.

გრძივი გეოლოგიური ჭრილი მიუთითებს ფორხიშულისა და ჭიორას წყებებში კირქვების, მერგელოვანი კირქვების, ქვიშიანი კირქვებისა და ა.შ. არსებობას, რომლებშიც შესაძლოა კარსტული პირობების არსებობა.

ამ ფორმაციებში წყლის უხვი ნაკადის გამოვლინება, რომლებიც ნაჩვენებია გეოლოგიურ რუკაზე და დაკვირვებულ იქნა საპროექტო ტერიტორიის შესწავლისას, შეიძლება მიუთითებდეს კარსტების არსებობაზე.

გვირაბის გაყვანის დროს კარსტული ფორმების გადაკვეთამ შეიძლება დიდი პრობლემები წარმოშვას, როგორებიცაა მოულოდნელად წყლის დიდი ნაკადის შემოჭრა, სიცარიელების არსებობა და ქანების მასის დეგრადაცია. ამგვარად, რეკომენდირებულია სატენდერო დიზაინის ეტაპზე განხორციელდეს უფრო ინტენსიური კვლევები შესაძლო კარსტული პირობების გამოსაკვლევადად.

ამჟამად არ არის ცნობები გვირაბის გასწვრივ მიწისქვეშა წყლების დონესა და ქანების წყალშედლწევადობაზე. ამგვარად, რეკომენდირებულია ჭაბურღილების გაყვანა სავარაუდო კარსტული ფორმების არსებობის ადგილას, რომლებიც პიეზომეტრის როლსაც შეასრულებენ.

#### **ონი-1-ის ჰესის შენობა/გამყვანი გვირაბი**

ჰესის შენობასთან/მიმყვან გვირაბთან არსებული მეოთხეული ნალექები მისაღებია საძირკვლის მოწყობისთვის.

ხრეშს გააჩნია კარგი დატკეპნის თვისებები, რაც ხელსაყრელია მის ამოსავსებ მასალად გამოყენებისთვის. მდინარეული ნალექები, განსაკუთრებით მასში არსებული მაგმური ქანების ფრაქცია შეიძლება გამოყენებულ იქნას შემვსებ მასალად.

მეოთხეულ ნალექებს სტრატეგრაფიულ ჭრილში ქვევით აგრძელებს ტუფოქვიშაქვები, რომელთა თვისებებიც ასევე მისაღებია საძირკვლის მოწყობისთვის. ჭაბურღილთან ახლოს ზედაპირზე გამოდის ძირითადი ქანი, რომელიც ხელსაყრელია მიმყვან გვირაბთან დამაკავშირებელი კონსტრუქციის მოსაწყობად.

#### **ონი-2-ის პორტალი**

თალუსის/შვავის შემადგენელი ხრეში და კენჭნარი ქმნის კარგ პირობებს ქვიშის დამჭერი სალექარის გამოსავალი მილის და მასთან დაკავშირებული კონსტრუქციების საძირკვლის მოწყობისთვის. მის სიახლოვეში გამოვლენილი ტუფოქვიშაქვები ხელსაყრელია მიმყვანი გვირაბის გაყვანისთვის.

თალუსის მასალა, კენჭნარისა და კაჭრის მოშორების შემდეგ, სავარაუდოდ ვარგისია ამოსავსებად. კაჭარი, განსაკუთრებით მისი მაგმური ქანებით წარმოდგენილი ფრაქცია, შეიძლება გამოყენებულ იქნას შემვსებად ან ქვაყრილისთვის. რეკომენდირებულია ამ საკითხებზე კვლევების წარმოება.

#### **ონი-2-ის მიმყვანი გვირაბი**

გრძივი გეოლოგიურ ჭრილში (იხ. დანართი 1) მითითებული ქანთა წყებები, რომლებსაც მიმყვანი გვირაბი გადაკვეთს, შედგენილია გეოლოგიური რუკის საფუძველზე. ქანები დანაოჭებულია და ტერიტორიაზე წარმოდგენილია სინკლინები და ანტიკლინები.

ამ ეტაპზე ინფორმაცია არ მოიპოვება ქანების ისეთ პარამეტრებზე, როგორებიცაა გრუნტის წყლის დონე, წყალშედლწევადობა, ნაპრალობა ორიენტაციები და გვირაბის ნიშნულზე ქანის მასის

დეფორმაციები.

ამგვარად, რეკომენდირებულია ბურღვითი სამუშაოების შესრულება ადგილზე ტესტირებით, ნიმუშების აღებითა და ლაბორატორიული ცდებით. გარდა ამისა, გრუნტის წყლის დონის კონტროლისთვის მიზანშეწონილია პიეზომეტრების გაყვანა.

### **ჰესის შენობა/გამყვანი გვირაბი**

მეოთხეული ალუვიური ნალექების შემადგენელი ხრეში და კენჭნარი ქმნის კარგ პირობებს ჰესის შენობისა და მასთან დაკავშირებული კონსტრუქციების საძირკვლის მოწყობისთვის. ალუვიური ნალექების ქვეშ არსებული თიხაფიქლები ასევე კარგ პირობებს ქმნიან, განსაკუთრებით ჰესის კონსტრუქციის უფრო მძიმე ნაწილიდან მოსალოდნელი დატვირთვისთვის. ძირითადი ქანები ძლიერ დანაწევრებულია, მაგრამ ამას საძირკველთან პირდაპირი კავშირი არ აქვს. დანაწევრების მიზეზი შეიძლება იყოს მდ. რიონის გასწვრივ მიმართული რღვევის ზონის არსებობა. მიუხედავად ამისა, ამ რღვევითი ზონის მახასიათებლები, დაკავშირებული შესაძლო სეისმურ აქტივობებთან (აქტიური რღვევის არსებობა), უნდა იქნას გამოკვლეული.

### **დამატებითი რეკომენდაციები**

შესრულებული ლაბორატორიული ცდები საპროექტო ტერიტორიაზე არსებულ ქანების ტიპებზე იძლევა პირველ და ძირითადად პოზიტიურ წარმოდგენას. თუმცა აუცილებელია მეტი ლაბორატორიული კვლევის ჩატარება განსხვავებული ქანების ტიპების მახასიათებლების შეფასებისთვის, რაც დაფუძნებული იქნება უტყუარ სტატისტიკაზე. მდინარეული ნალექები უნდა იქნას გამოკვლეული მათი შემსებად გამოყენებადობის თაობაზე. შესაბამისი შედეგები ერთი თვის ფარგლებში იქნება მზად.

გარდა ამისა, საპროექტო სქემის ოპტიმიზაციისთვის პროექტის ძირითად კონსტრუქციებთან გამოკვლეულ უნდა იქნას ქანის მასის ნაპრალობა ორიენტაციები.

## **4.2.3 ჰიდროლოგია**

### **4.2.3.1 მდ. რიონის წყალშემკრები აუზის გეოგრაფიული აღწერილობა**

მდ. რიონი კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობებიდან მოედინება, რომელსაც ორი სათავე აქვს და ჩაედინება შავ ზღვაში ქალაქ ფოთის მახლობლად. მდინარის სიგრძე არის 327 კმ, მისი სრული ვარდნაა 2960 მ, მთლიანი დახრილობა - 1 % (იხ. ნახაზი 5.2.3.1.1.). მდ. რიონის წყალშემკრები აუზის ფართობია 13 400 კმ<sup>2</sup>, მისი საშუალო სიმაღლე კი არის 1084 მ. მდ. რიონის ძირითადი შენაკადებია მდ. ჯეჯორა (50 კმ სიგრძე), ყვირილა (140კმ), ხანისწყალი (57 კმ), ცხენისწყალი (176 კმ), ნოღელა ((59 კმ), ტეხური (101 კმ), ცივა (60 კმ). რვა შენაკადი არის 25-50 კმ სიგრძის; 14 შენაკადი - 10-25 კმ სიგრძის, ხოლო დანარჩენი 355 შენაკადის სიგრძე 10 კმ-ზე ნაკლებია, მათი საერთო სიგრძეა 720 კმ.

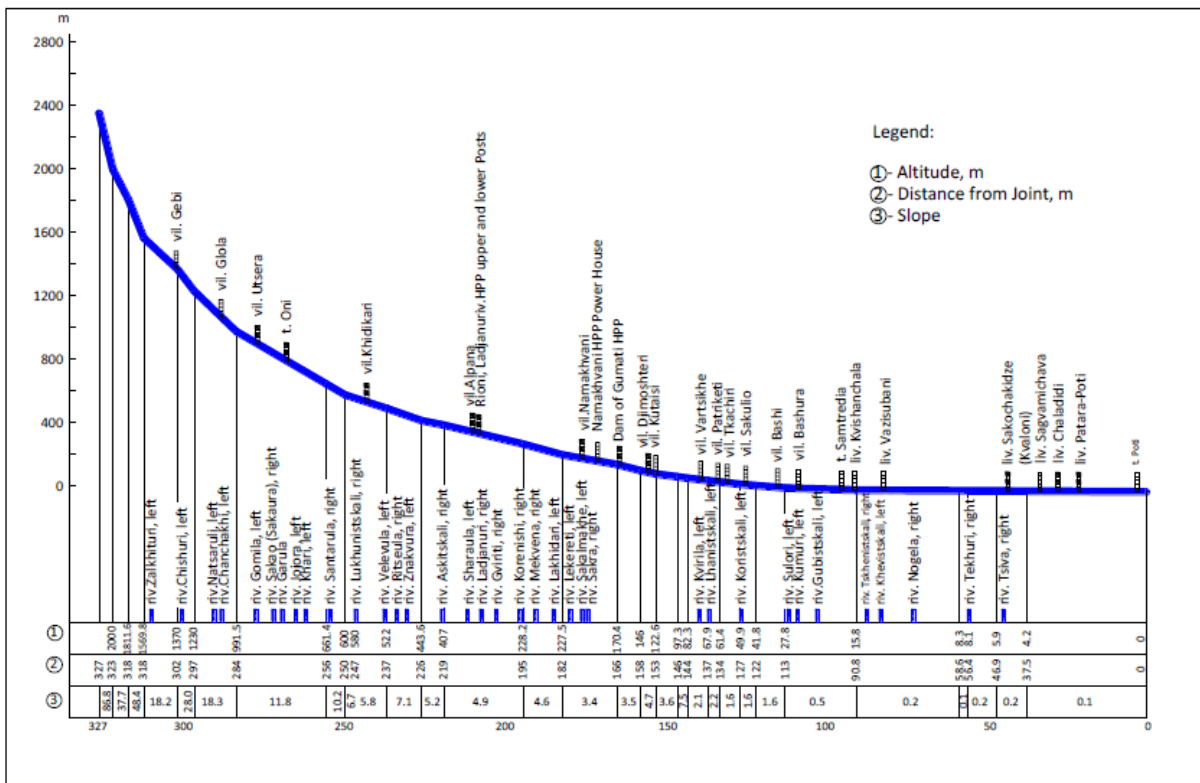
წყალგამყოფის ზედა მხარე არის მაღალმთიანი ზონა, რომელიც ზღვის დონიდან 3000 მ-ზე, კავკასიონის ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს. აღნიშნული ტერიტორია მოიცავს სვანეთისა და ლეჩხუმის ქედებს. აუზის ეს ნაწილი შენაკადების ხეობებით ღრმად დასერილ ტერიტორიას წარმოადგენს. მთებისა და მყინვარების მწვერვალების რელიეფი მკვეთრად არის გამოკვეთილი. აღნიშნული ტერიტორიის დაახლოებით 12 % დაფარულია მყინვარებით და მუდმივი თოვლით. აუზის მეორე მთიანი ზონა 3000-1000 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით, რაჭა-ლეჩხუმის ქვაბულის ტერიტორიას აქვს საკმაოდ გლუვი ფორმის რელიეფი. გეოლოგიური აგებულების მიხედვით, მაღალმთიანი ზონა აგებულია გრანიტის ფიქალებით, გნეისებით და ქვიშაქვებით, ხოლო მთიანი ზონა - ქვიშაქვებითა და კირქვებით.

კირქვების ფენა შეიცავს კარსტული წარმოშობის გვირაბებსა და ქვაბულებს. აუზის ტერიტორია ხასიათდება ნიადაგების მრავალფეროვნებით, კერძოდ: მაღალმთიან ზონაში დომინირებს მთა-მდელოს ნიადაგები; მთიან ზონაში წარმოდგენილია ტყის მურა ეწერანი ნიადაგები, ხოლო ბარში გვხვდება ყვითელმიწა და წითელმიწა ნიადაგები.

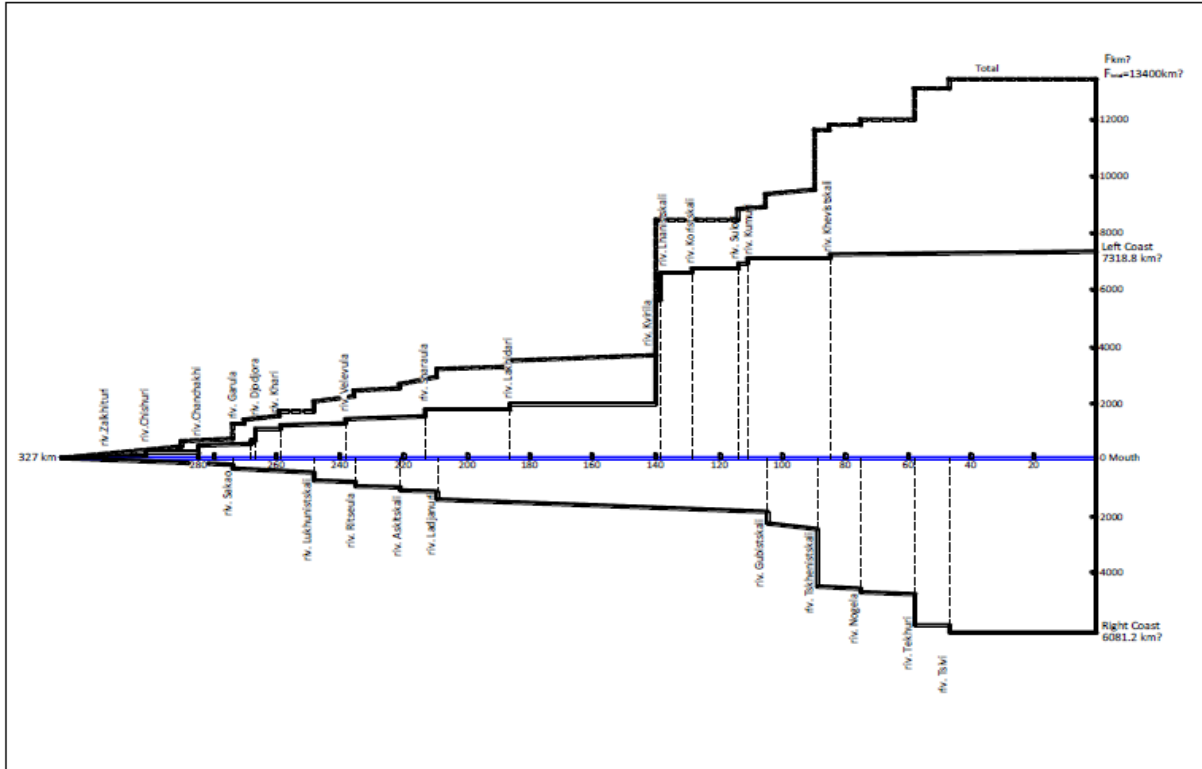
დაბა ონის დასაწყისიდან მდ. რიონის ხეობა V ფორმისაა. ამბროლაურსა და ონს შორის ხეობა გადის რაჭა-ლეჩხუმის ქვაბულში, სადაც მას ყუთისმაგვარი ფორმა აქვს, ხოლო ქვედა მიმართულებით ის ისევ V-ფორმისაა. ტერასები მხოლოდ ყუთისმაგვარი ფორმის ხეობაში ფიქსირდება. ტერასების სიგრძე მერყეობს 250- 600 მ შორის, მათი სიმაღლე 2-3 მეტრიდან 20-25 მეტრამდეა, ხოლო სიგრძე - 0.3-2კმ. ტერასები აგებულია ალუვიური ბრტყელი ფენებითა და ფიქალეებით და ძირითადად სასოფლო სამეურნეო დანიშნულების მიწებს წარმოადგენს. V-ს მაგვარი ხეობების ზედა და ქვედა მხარეს, მდინარის ორივე ნაპირზე მდებარეობს 50-60 მ სიგანის ჭალები. ყუთისმაგვარ ხეობაში ჭალების სიგანე მერყეობს 80-100 მ-დან 250-4000 მ-მდე. ალუვიური ჭალა წყალმოვარდნის და წყალდიდობის დროს იფარება 0.3-0.8 მ წყლით, ნაკადის სიჩქარე 2-4 მ/წმ-დან 0.7-1.5 მ/წმ-მდე მერყეობს. მდინარე იკვებება მყინვარების და თოვლის ნადნობი წყლით, ასევე გრუნტის და წვიმის წყლებით. წლიური ბუნებრივი ჩამონადენი ხასიათდება წყალდიდობებით და წყალმოვარდნებით.

რიონი საქართველოს უდიდესი მდინარეა. წყალდიდობები ძირითადად გამოწვეულია თოვლისა და მყინვარების დნობით, ასევე, გაზაფხულისა და ზაფხულის წვიმებით. აუზის ზედა მხარეს წყლის მაღალი დონე ფიქსირდება აპრილში და თავის მაქსიმუმს ივნისში აღწევს, წყალდიდობის პერიოდი გრძელდება აგვისტოს ბოლომდე. სექტემბრის ბოლოსთვის ინტენსიური წვიმების შედეგად ასევე დამახასიათებელია წყალმოვარდნები. წყალდიდობის სიხშირე თავის მაქსიმუმს აღწევს ოქტომბერსა და ნოემბერში. წყლის ყველაზე დაბალი დონე ფიქსირდება დეკემბრიდან თებერვლამდე. მთლიანი ჩამონადენის 38.8% მოდის გაზაფხულზე, 28.5% - ზაფხულში, 18.4% - შემოდგომით და 14.3% - ზამთარში. ჩამონადენის ერთ მესამედს(34.7%) შეადგენს გრუნტის წყლები, 32.5% - წვიმის წყალი, 28.2% - თოვლის ნადნობი წყალი და 4.6% - მყინვარების ნადნობი წყალი.

ნახაზი 5.2.3.1.1. მდ. რიონის გრძივი პროფილი



**ნახაზი 5.2.3.1.2. მდ. რიონის აუზის მთლიანი ტერიტორიის გრაფიკული გამოსახულება**



**4.2.3.2 მდ. რიონის წყლის ბალანსი**

მდ. რიონი საზრდოობს მცინვარების ნადნობი წყლებით, თოვლის, მიწისქვეშა წყლებისა და წვიმის წყლებით. ძირითად მასაზრდოებელ წყაროებს თოვლის ნადნობი წყლები და წვიმის წყლები წარმოადგენენ. გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობის პერიოდი ხანგრძლივია. წყლის უმაღლესი დონე ფიქსირდება მაშინ, როდესაც თოვლის დნობისა და კოკისპირული წვიმების პერიოდები ერთმანეთს ემთხვევა. წყლის დონის ცვალებადობა ამ პერიოდში იმატებს 3-4 მ-მდე, ზოგჯერ ის 6-7 მ-საც აღწევს.

ლ. ვლადიმერო ვის ნაშრომის „კავკასიის წყლის ბალანსი“-ს [1. ნახ. 4. გვ. 40] მიხედვით, კავკასიის ტერიტორია იყოფა 111 ჰიდროლოგიურ რეგიონად, ერთიანი ხარჯის დამოკიდებულებით აუზის საშუალო სიმაღლეზე. საკვლევი მდინარე - რიონი ხვდება 50 და 51 ჰიდროლოგიურ რეგიონების ფარგლებში. სვანიძეს [13] თანახმად, საქართველოს რეგიონი კავკასიის რეგიონისგან განცალკევებით იყოფა 51 ზონად. საკვლევი მდინარე რიონის ტერიტორია ხვდება 11 და 12 ჰიდროლოგიური რეგიონების ფარგლებში (იხ. ნახაზი 5.2.3.2.1.). მოცემული რეგიონის წყლის ბალანსის ელემენტები მოცემულია ცხრილებში 5.2.3.2.1.- 5.2.3.2.4.

**ცხრილი 5.2.3.2.1. მდ. რიონის ჩამონადენი (მმ/წ) აუზის საშ. სიმაღლის მიხედვით, [1;ცხრილი 6;გვ.46]**

რეგიონი, რიონი	სიმაღლე, მ								
	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი	-	500	820	1150	1410	1600	1760	1860	1980
მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი	-	340	550	750	1000	1250	1500	1710	1800

**ცხრილი 5.2.3.2.2. ნალექი (მმ/წ) მდ. რიონის აუზის საშუალო სიმაღლის მიხედვით [1; ცხრილი 8; გვ. 69]**

რეგიონი, რიონი	სიმაღლე, მ								
	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი	-	1180	1500	1800	2020	2100	2180	2180	2180
მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი	-	990	1200	1380	620	1800	1960	2180	2000



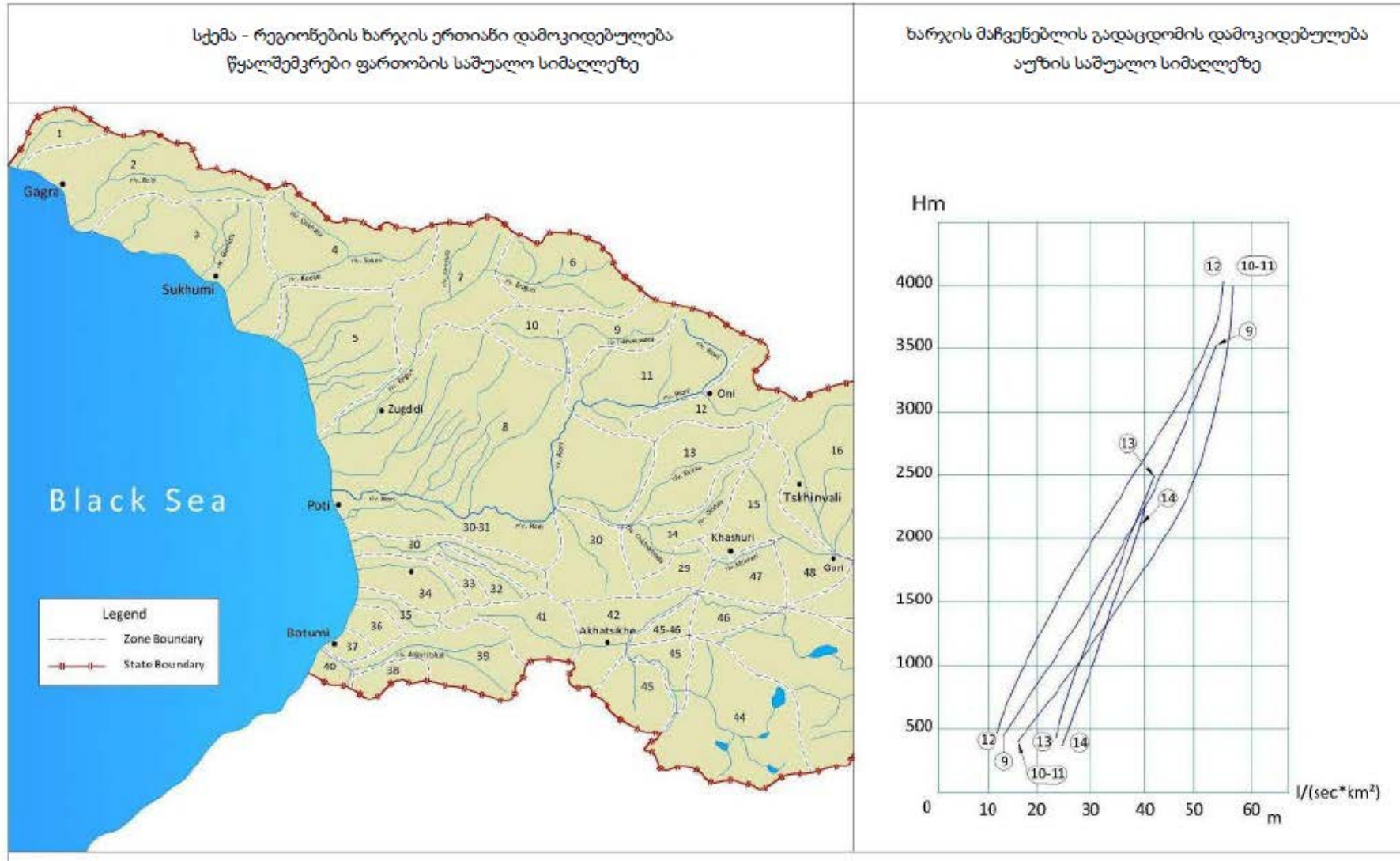
**ცხრილი 5.2.3.2.3.** აორთქლება (მმ/წ) მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლის მიხედვით [1; ცხრილი 10; გვ. 79]

რეგიონი, რიონი	სიმაღლე, მ								
	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი		680	680	650	610	560	420	320	200
მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი		650	650	630	620	550	460	290	200

**ცხრილი 5.2.3.2.3.** მდ. რიონის საზრდოობის წყაროები; [1' დანართი 1; გვ.110]

მდინარე, უბანი	აუზის საშ. სიმაღლე მ	წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	% ხარჯის წლიური ოდენობიდან				ხარჯი, მინ. მ <sup>3</sup>
			გრუნტის წყლები	თოვლი	მინაყინი	წვიმა	
მდ. რიონი, სოფ. გლოლა	2430	627	33.3	37.9	7.0	21.8	883
მდ. რიონი, სოფ. ხიდიკარი	1940	2002	33.9	33.1	3.0	30.0	2324

ნახაზი 5.2.3.2.1. საქართველოს ჰიდროლოგიური დარაიონება: სქემა და მრავალსახეობის დიაგრამა



**4.2.3.3 მდ. რიონის კვლევის ხელმისაწვდომი მონაცემები**

**4.2.3.3.1 მდ. რიონის ჰიდროპოსტები**

წესების კრებულის СИЗЗ-101-2003 „ძირითადი საანგარიშო ჰიდროლოგიური მახასიათებლების დადგენა“-ს პუნქტი 4.3-ს თანახმად [12], საანგარიშო ჰიდროლოგიური მახასიათებლების გაანგარიშება უნდა ემყარებოდეს ჰიდრო-მეტეოროლოგიური დაკვირვებების მონაცემებს, რომლებიც გამოქვეყნებულია ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტის ოფიციალურ დოკუმენტებში.

ონის ჰესების კასკადისთვის მდ. რიონის ჰიდროლოგიური მახასიათებლისა ჩვენ გამოვიყენეთ ჰიდრო-პოსტებიდან და ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტის პოსტებიდან მოპოვებული დაკვირვებების შედეგები. გარდა ამისა, ჩვენს მიერ გამოყენებულია ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტისა და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ამიერკავკასიის რეგიონალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემები.

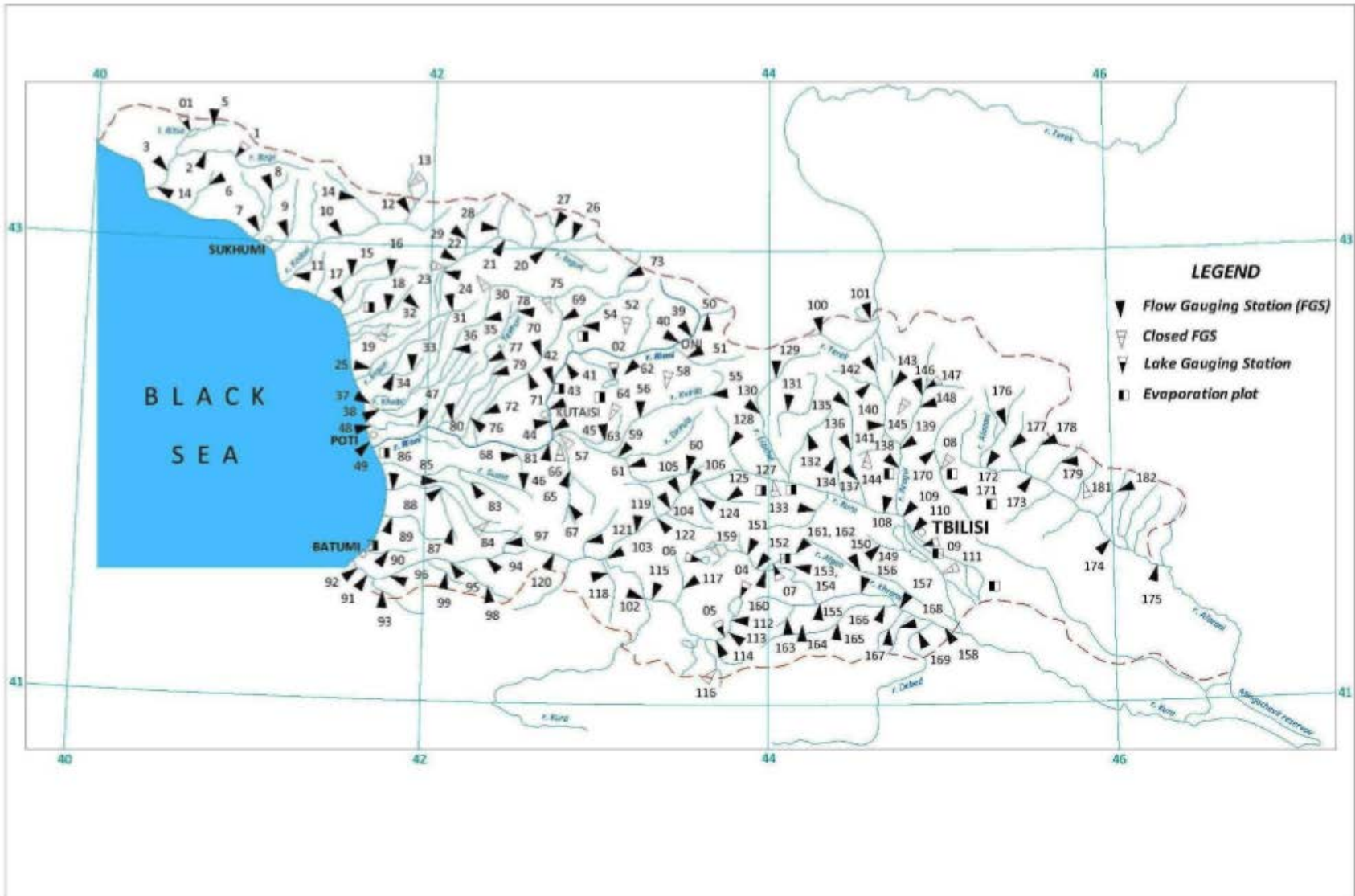
მდ. რიონი კარგად შესწავლილი მდინარეების კატეგორიას მიეკუთვნება. მდ. რიონზე განლაგებული 12 ჰიდროპოსტი დატანილია რუკაზე 5.2.3.3.1.1. [2; გვ.10] ხოლო მათი მაჩვენებლები - ცხრილში 5.2.3.3.1.1. [2, გვ.12].

ონის ჰესების კასკადისთვის ზემოთ-მოცემული ჰიდროპოსტებიდან შეირჩა შემდეგი ოთხი: გლოლა, უწერა, ონი და ხიდიკარი, რომლებიც მოცემულია ნახაზზე 5.2.3.3.1.2.

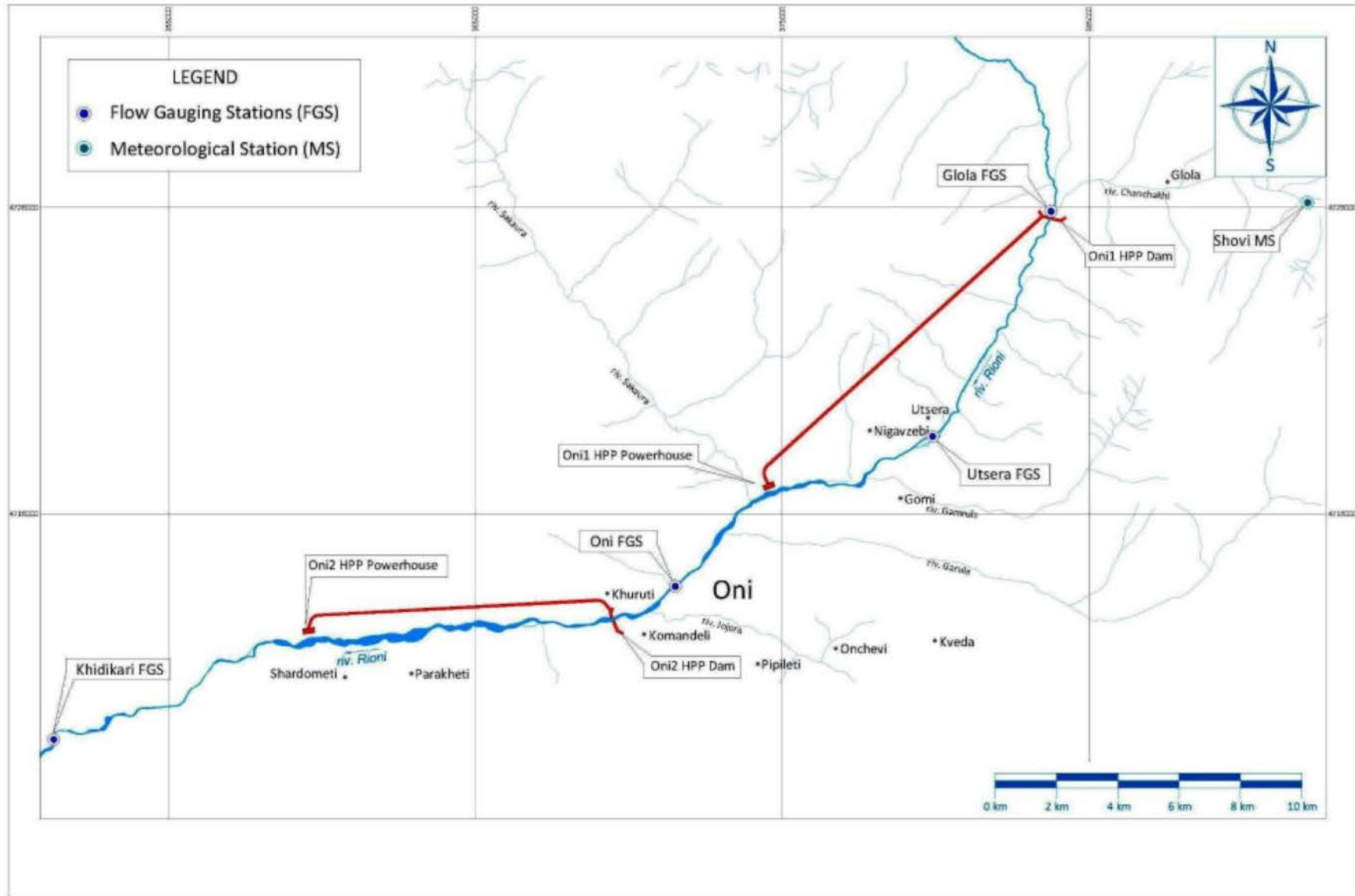
**ცხრილი 5.2.3.3.1.1. მდ. რიონის აუზის ჰიდროპოსტების მაჩვენებლები [2; გვ.12]**

ჰ/ს # ნახაზზე 5.2.3.3.1.1.	ადგილი, მდინარის კოდი	ჰ/ს კოდი	მანძილი სათავიდან, კმ	წყალშემკრები ფართობი, კმ <sup>2</sup>	ექსპლუატაციის პერიოდი	
					გახსნის წელი	დახურვის წელი
	სოფ. გლოლა [29, გვ.12]	-	292	643	1933	1958
-	სოფ. უწერა 109100260	82171	278	707	1958	1990
	ქ. ონი 109100260	82172	269	1020 1060	1930	1990
39	სოფ. ხიდიკარი 109100260	82173	244	2010	1913	1990
	სოფ. ალპანა 109100260	82174	209	2830	1913	1990
40	სოფ. ნამახვანი 109100260	82176	176	3450	1932	1990
	გუმათი ჰესი 109100260	82177	164	3510	1958	1990
41	რკინიგზის სადგური რიონი 109100260	82181	145	3560	1927	1990
	ვარციხე ჰესი 109100260	82357	139	8100	1978	1990
42	სოფ. საქოჩაკიძე 109100260	82801	43	13300	1924	1990
	ქ. ფოთი ჩრდ. მხარე 109100260	82802	0.8	13400	1971	1990
43	ქ. ფოთი სამ. მხარე 109100260	82803	2.2	13400	1971	1990

ნახაზი 5.2.3.3.1.1. საქართველოს ჰიდროპოსტების განთავსების რუკა (2; გვ. 10)



ნახაზი 5.2.3.3.1.2. პროექტის სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სადგურების მდებარეობა





### **გლოლას ჰიდროპოსტის მოკლე აღწერა:**

მდ. რიონის ჰიდრო-პოსტი „გლოლა“ მდებარეობს მდ. რიონისა და მდ. ჭანჭახის შესართავიდან 100 მ ქვემოთ (იხ. სურათები 5.2.3.3.1.1.). მდინარე ქმნის ვიწრო ხეობას, რომლის კალთებზეც ტყე არის შეფენილი. მდინარის კალაპოტი შედარებით სწორია და მასში მოიპოვება კაჭარ-კენჭნარი.

მარცხენა სანაპირო 4-5 მ სიმაღლისაა, ხოლო მარჯვენა - 7-8 მ. ორივე ნაპირი ციცაბოა და არ იფარება წყლით ხარჯის ნორმალურ პირობებში.

მდინარის ეს მონაკვეთი გამოიყენება ხე-ტყის დაცურებისთვის. გაზომვის ნულოვანი ნიშნული 1102.34 მ სიმაღლეზეა. წყლის ტემპერატურა იზომება მდინარის ნაპირთან. ჰიდროპოსტის განივი კვეთი №1 მდებარეობს ხიდის ქვემოთ.

გამოქვეყნებული წლიური მონაცემებიდან ირკვევა, რომ ჰიდრო-პოსტთან წყალშემკრები ფართობი არის 643 კმ<sup>2</sup>. 1957 და 1958 წლებისთვის წყალშემკრები ფართობი იყო 629 კმ<sup>2</sup>. თუმცა რადგან 1958 წლის მონაცემები არასრულია, ეს ინფორმაცია არ შესულა წინამდებარე ანალიზში.

#### **სურათი 5.2.3.3.1.1. ჰიდროპოსტ „გლოლა“-ს უბნის ხედები**



### **უწერას ჰიდროპოსტის მოკლე აღწერა:**

მდ. რიონის ჰიდროპოსტი „უწერა“ მდებარეობს სოფ. უწერადან 0.5 კმ-ში ქვემოთ. ჰიდროპოსტთან მდინარე ქმნის ვიწრო ხეობას (იხ. სურათები 5.2.3.3.1.2.). მარცხენა ნაპირის სიმაღლე 150-200 მ-ს აღწევს მდინარის კალაპოტის ნიშნულიდან, ხოლო მარჯვენა ნაპირი ნაკლებად ციცაბოა. მარჯვენა ნაპირი საფეხურებიანი ტერასით ხასიათდება. წყლის გასაზომ მონაკვეთში ის ქმნის ორ-საფეხურიან ტერასას. მდინარის ნაპირი დაფარულია შერეული წიწვოვანი ტყით. მარცხენა ნაპირის ტერასა სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისთვის გამოიყენება.

მდინარის კალაპოტი შედარებით სწორია და მასში მსხვილი ლოდები ფიქსირდება. მარცხენა ნაპირი ქმნის მარცხენა ხეობის კალთის გაგრძელებას. მარჯვენა ნაპირი 3-8 მ სიმაღლისაა, და გრძელდება როგორც მარჯვენა ნაპირის ტერასა.

ჰიდროპოსტიდან დაახლოებით 40 მ ქვემოთ მდ. გვერეთული ერთვის მდ. რიონს. კოკისპირული წვიმების დროს წყლის დონე იწევს მაღლა და ნატანისგან იქმნება დელტა, რომელსაც შეუძლია შესართავის გარკვეულწილად ბლოკირება.

გაზომვის ნულოვანი ნიშნული 970.86 მ სიმაღლეზეა. წყლის ტემპერატურა იზომება მდინარის მარჯვენა ნაპირიდან. ჰიდროპოსტთან საკვლევი მდინარის განივი კვეთი №1 მდებარეობს სადგურიდან 10 მ-ში ქვემოთ.

**სურათი 5.2.3.3.1.2. ჰიდროპოსტ „უწერა“-ს უბნის ხედები**



**ონის ჰიდროპოსტის მოკლე აღწერა:**

მდ. რიონის ჰიდროპოსტი „ონი“ მდებარეობს ქ. ონთან. ჰიდროპოსტთან მდინარე მიედინება განიერ ხეობაში (ზედა ბიეფიდან 2.5-3.5, კმ ქვედა ბიეფში 1.0-1.5 კმ). ხეობის ნაპირების სიმაღლე იზრდება დაახლ. 300-400 მ-მდე. ისინი დაფარულია ქვიშნარითა და ტყით (ჰიდროპოსტის უბნის ხედები იხ. სურათზე 5.2.3.3.1.3.).

მდინარის კალაპოტი შედარებით სწორია და მასში ლოდები და კენჭნარი მოიპოვება. ის გარკვეულწილად იცვლის მიმართულებას და ზოგჯერ იტოტება. მარცხენა ნაპირი არის მეჩხერი, სწორი და შემოდობილი ქვანაყარი ნაპირსამაგრი კედლით, რომლის სიმაღლეა 3 მ. მარჯვენა ნაპირი გაცილებით მაღალია. ორივე ნაპირზე ფორმირებულია ჭალა, რომელიც მარჯვენა ნაპირზე უფრო კარგად არის განვითარებული და მისი სიგანე 150 მ-ია. როდესაც ხარჯის სიღრმე 100 სმ-ს აჭარბებს, ჭალა იტბორება.

გაზომვის ნულოვანი ნიშნული 726.25 მ სიმაღლეზეა. წყლის ტემპერატურა იზომება მდინარის მარჯვენა ნაპირიდან. ჰიდროპოსტის საკვლევი მდინარის განივი კვეთი № 1 მდებარეობს სადგურიდან 10 მ-ში ქვემოთ. მდ. რიონი გამოიყენება ხე-ტყის დასაცურებლად ამ მონაკვეთში.

1964 წ. ჰიდროპოსტის თავდაპირველი მდებარეობა (წყალშემკრები ფართობი 1020 კმ<sup>2</sup>) გადატანილ იქნა უფრო მოშორებით ქვედა ბიეფის მონაკვეთში და გამოქვეყნებულ მონაცემებში წყალშემკრებ ფართობად ფიქსირდება 1060 კმ<sup>2</sup>.

**სურათი 5.2.3.3.1.3. ჰიდროპოსტ „ონი“-ს უბნის ხედი**





**ჰიდროპოსტ „ხიდიკარი“-ს მოკლე აღწერა:**

მდ. რიონის ჰიდროპოსტი „ხიდიკარი“ მდებარეობს სოფ. ხიდიკართან (იხ. სურათი 5.2.3.3.1.4). მდინარე ქმნის ვიწრო ხეობას ციცაბო ფერდებით, რომელთა სიმაღლე 200-250 მ-მდეა. ისინი დაფარულია ტყით, ხოლო უფრო მაღალ ნიშნულებზე წიწვოვანი ხეებით. მდინარის კალაპოტი კლავნილია და ხასიათდება კაჭარ-კენჭნარით. მდინარის ორივე ნაპირი 6-8 მ-ია და არ იტბორება. ჰიდროპოსტიდან დაახლოებით 100 მ-ში ჩანჩქერია.

გაზომვის ნულოვანი ნიშნული 574.00 მ სიმაღლეზეა. წყლის ტემპერატურა იზომება მდინარის ნაპირიდან. ჰიდროპოსტის საკვლევი მდინარის განივი კვეთი № 1 მდებარეობს ხიდის ქვემოთ, 364 მ-ში. ამ მონაკვეთში მდინარე გამოიყენება ხე-ტყის დასაცურებლად.

**სურათი 5.2.3.3.1.4. ჰიდროპოსტ „ხიდიკარი“-ს უბნის ხედები****ჰიდროპოსტებიდან „გლოლა“, „უწერა“, „ონი“ და „ხიდიკარი“ მოპოვებული ინფორმაცია:**

ჰიდროპოსტებიდან „გლოლა“, „უწერა“, „ონი“, „ხიდიკარი“ მოპოვებული ყოველდღიური დაკვირვების წლები მოცემულია ცხრილში 5.2.3.3.1.2.

ყოველთვიური მრავალწლიანი დაკვირვებების მონაცემები და წლის ფარგლებში განაწილება აღნიშნულ ჰიდროპოსტებზე მოცემულია ცხრილებში 5.2.3.3.1.3.- 5.2.3.3.1.6.



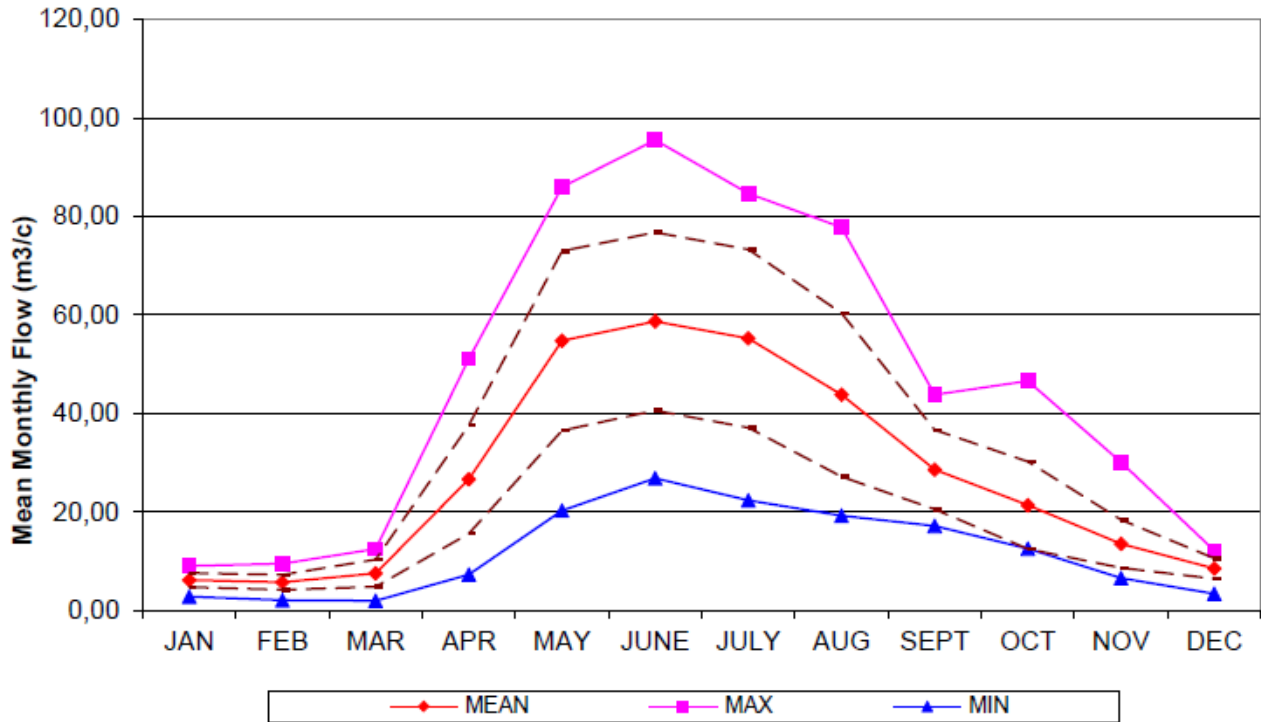
ცხრილი 5.2.3.3.1.3. მდ. რიონის საშუალო ყოველთვიური ხარჯი (ჰ/ს გლოლა)

#	წლები	წლიური ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ												საშ.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1934	5.7	4.2	9.6	25.1	72.3	68.7	76.3	54	33.7	19.8	13.1	6.9	32.45
2	1935	4.7	4.65	4.86	16.9	40.8	41.6	50.6	47	28.2	13.5	9.5	7.45	22.48
3	1936	4.3	4.1	5.4	31.2	51.6	55.3	62	33	27.8	35.1	11.6	7	27.37
4	1937	5.2	5.6	10.2	26.3	53.2	54.7	70	77.8	43.8	24.1	15.5	11.5	33.16
5	1938	7.2	6.1	6.8	34.2	66.9	65.8	60	31.7	22	13	11.2	7.3	27.68
6	1939	6.2	5.3	6.1	31.5	72.2	58.8	61.2	65.6	38.6	46.6	18.2	10.9	35.10
7	1940	9.1	5.9	5.2	51.1	65.4	79.1	75.9	61.5	38.8	38.3	30.1	9.6	39.17
8	1942	7.76	8.15	8.63	22.4	59.6	68.3	73.2	49.6	23.6	12.9	16.4	11.4	30.16
9	1943	6.99	5.06	5.04	12.6	26.1	27.1	25.9	23.6	18.1	15	12.8	7.88	15.51
10	1944	6.54	6.55	12.5	27.2	83.1	49.1	31.9	22.5	17.2	12.6	6.65	3.46	23.28
11	1945	2.85	2.14	2	7.33	28.7	40.6	38.3	31.9	22	16.8	10.6	8.31	17.63
12	1946	6.14	5.3	6.89	24.6	46.1	45.5	35.2	30.1	20.7	19.1	11.9	7.88	21.62
13	1947	7.95	7.62	11.2	15.9	20.3	26.9	22.4	19.3	18.9	14.7	14.7	9.95	15.82
14	1948	7.46	9.54	9.14	11.2	30.9	42.8	30.9	29.7	29.4	23.6	17	9.82	20.96
15	1949	6.97	6.21	7.07	10.6	51.6	62.3	51.5	31	20.5	13.3	10.7	8.08	23.32
16	1950	6.53	6.87	8.56	38.6	47.6	43.9	44.9	36.4	22.2	23.6	15.4	9.76	25.36
17	1951	6.07	5.1	12.4	28.2	48	72	62.9	48.4	32.9	20.9	16.1	10.1	30.26
18	1952	6.83	6.36	6.22	40.3	73.9	72.2	84.7	54.8	32.4	23.7	16.3	8.18	35.49
19	1953	5.65	5.94	5.6	34.2	86	95.5	74	76.1	42.4	30.5	12.3	8.21	39.70
20	1954	7.25	6.5	8.37	24.7	75.3	73	60.2	42.6	28.5	17.6	8.63	5.05	29.81
21	1955	4	4.4	6.61	26.1	44.5	48.5	43.6	34.3	25.6	16.4	7.55	7.72	22.44
22	1956	4.95	4.6	4.67	29.9	52.8	90.5	70.4	57.3	37.8	21.9	16.8	12.2	33.65
23	1957	7.3	6.41	11.7	43	63.4	68	64.3	49.6	33.4	19.2	9.34	8.47	32.01
ჯამი		143.6	132.6	174.8	613.1	1260.3	1350.2	1270.3	1007.8	658.5	492.2	312.4	197.1	634.4
Q <sub>i</sub> საშ		6.2	5.8	7.6	26.7	54.8	58.7	55.2	43.8	28.6	21.4	13.6	8.6	27.6
Q <sub>i</sub> მაქს		9.1	9.5	12.5	51.1	86.0	95.5	84.7	77.8	43.8	46.6	30.1	12.2	46.6
Q <sub>i</sub> მინ		2.9	2.1	2.0	7.3	20.3	26.9	22.4	19.3	17.2	12.6	6.7	3.5	11.9
Q <sub>i</sub> საშ % წ-ში		1.89	1.74	2.30	8.05	16.55	17.74	16.69	13.24	8.65	6.47	4.10	2.59	100

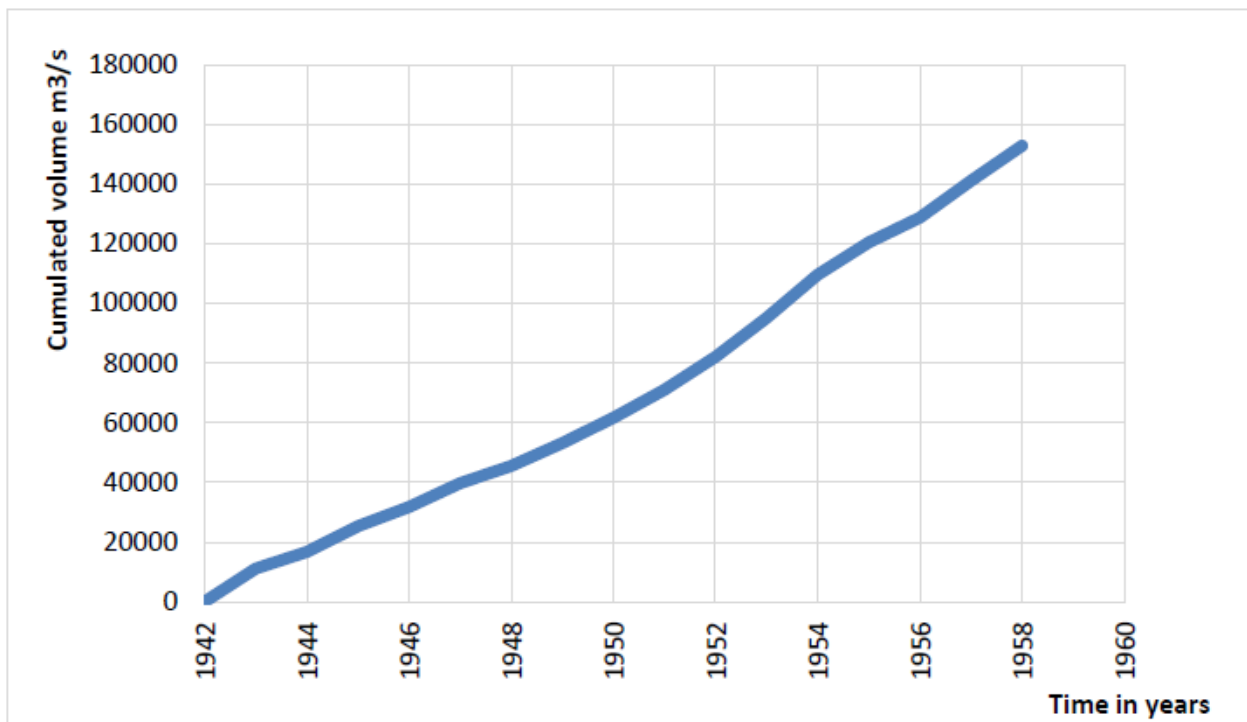
მდ. რიონის (ჰ/ს გლოლა) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი მოცემულია ნახაზზე 5.2.3.3.1.3.

ნახ. 5.2.3.3.1.3. მდ. რიონის (ჰ/ს გლოლა) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი





ნახ. 5.2.3.3.1.4. ხარჯის ერთეული მასის მრუდი - ჰ/ს გლოლა



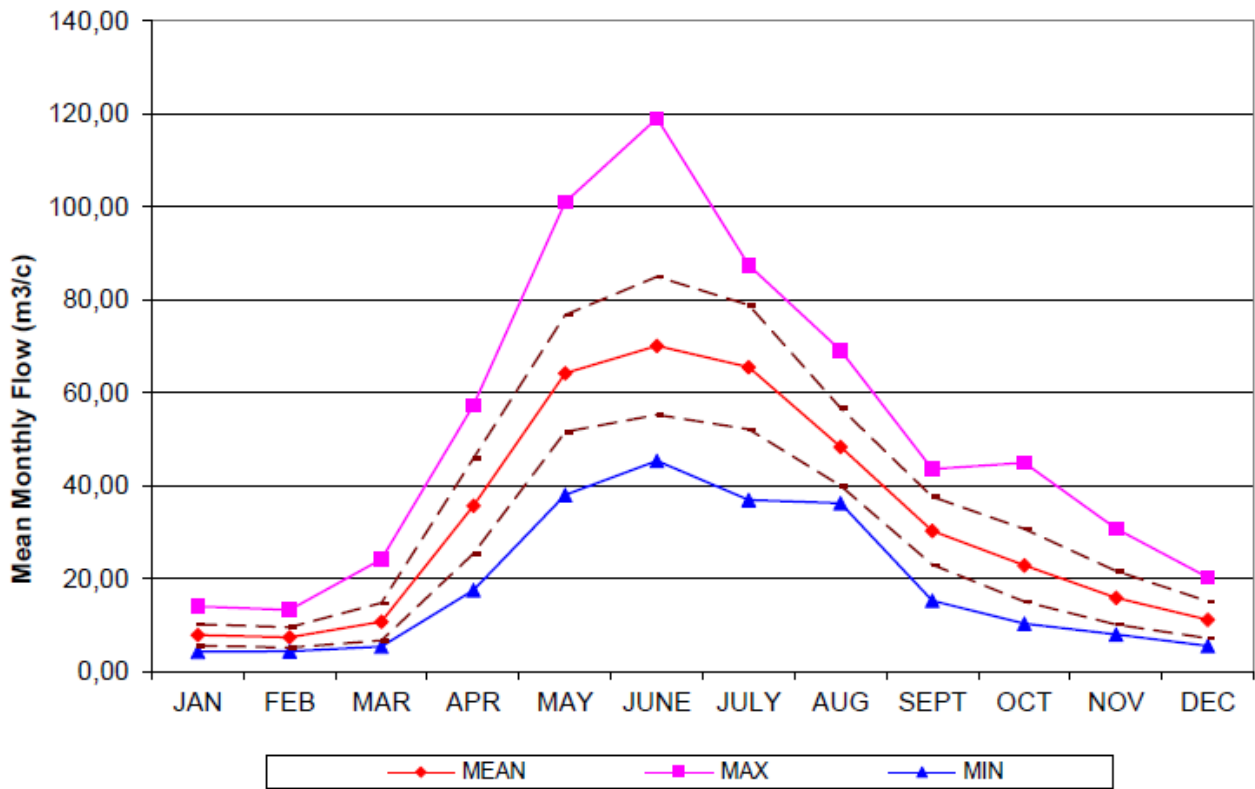
ცხრილი 5.2.3.3.1.4. მდ. რიონის საშუალო თვიური ხარჯი (ჰ/ს უწერა)

#	წლები	წლიური ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ												საშ.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1959	6.02	4.8	5.85	38.7	65.7	60.6	74.4	52.8	39.1	31.7	21.3	12.5	34.46
2	1960	9.73	11	11.5	37.7	65.1	62.8	48.2	36.5	27.2	21.3	13.4	9.68	29.51
3	1961	5.88	5.36	6.72	37.2	69.9	62.9	58.8	43.2	20.8	14.3	10	7.73	28.57
4	1962	5.99	6.02	14.8	29.1	46.8	45.3	49.9	43.7	30.4	23.6	15.5	12.6	26.98

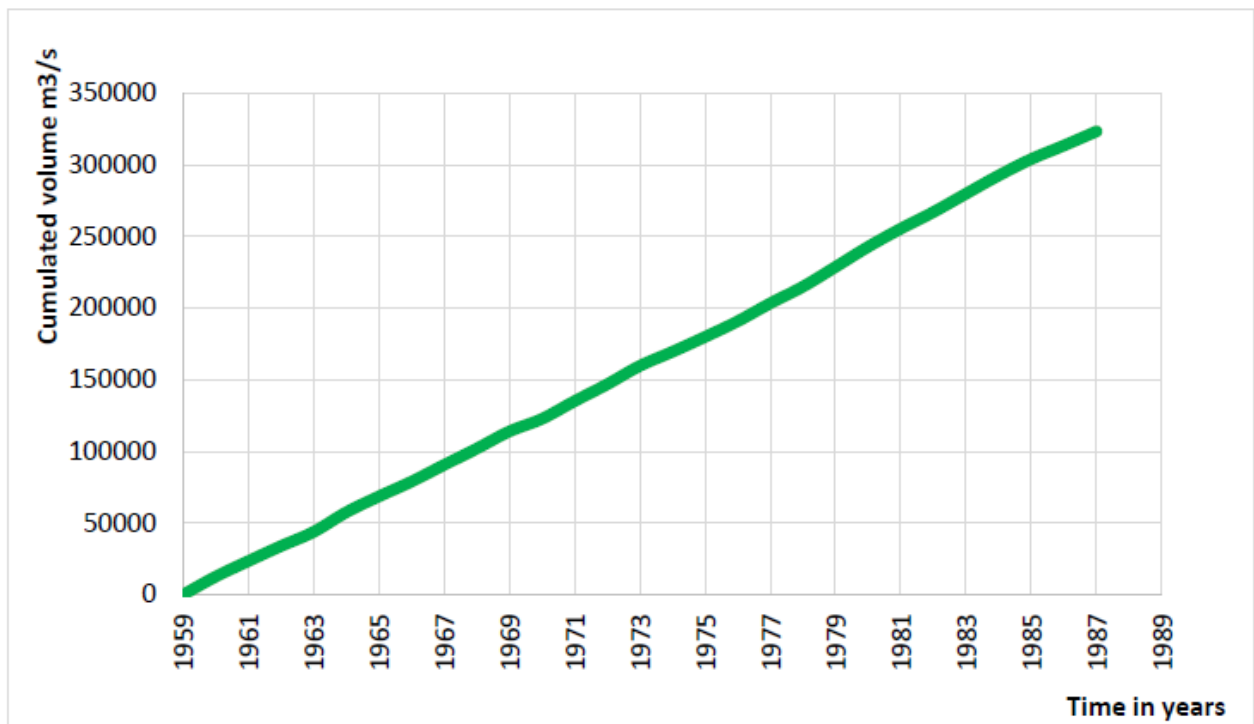
5	1963	11.2	10.7	10.8	33.1	63.6	76.2	83.8	57.2	37.7	27.6	20.3	14	37.18
6	1964	9.27	7.46	12.4	30.6	59.3	69.4	49.7	41.3	34.8	24.5	14.3	9.54	30.21
7	1965	6.22	5.1	12.5	29.2	58	62.5	54.7	43.3	28.8	17	11.2	10.2	28.23
8	1966	10.5	10.1	13.1	37.3	58.6	58.9	71.6	55.3	33.5	16.2	8.65	6.7	31.70
9	1967	5.25	4.61	6.57	23.2	61	61.4	71.3	69.1	32.8	16.4	10.6	9.87	31.01
10	1968	7.85	6.66	8.9	45	77.4	60.7	63.7	46	28.8	24.4	13.7	8.42	32.63
11	1969	6.48	5.53	7.56	22.5	56.3	51.8	39.4	39.3	20.3	20.4	10.4	8.35	24.03
12	1970	5.82	6.07	10.1	49.6	60	68.1	66	50.5	30.8	25.1	19	11.8	33.57
13	1971	9.84	7.85	13.6	30	66.4	69.8	64.2	44.8	37.4	17.9	14	10.3	32.17
14	1972	6.1	5.38	7.2	46.9	60.6	68.7	65	47.5	41.9	44.2	18	8.1	34.97
15	1973	6.94	7.3	8.5	24.1	48.3	52.4	59.4	45.7	21.3	20.4	16.6	11.6	26.88
16	1974	8.28	7.71	14.5	17.5	66.5	76.5	55.7	37.3	22	16.7	9.67	7.17	28.29
17	1975	6.31	5.58	9.14	55.6	58.1	75.4	59.4	36.2	20.3	16.3	9.32	6.01	29.81
18	1976	4.27	4.34	6.38	37.1	75.6	81.2	74.7	56.5	22.6	23.9	13.7	8.51	34.07
19	1977	5.5	6	8.15	29.9	47.1	61.6	48.9	44.6	33.6	30.8	16.1	12.3	28.71
20	1978	7.8	9.23	17.6	28	71.2	80.2	87.4	63.7	36.7	24	15.3	9.08	37.52
21	1979	8.94	9.57	12.5	42.1	82.6	75.3	78.2	55.2	33	22.8	26.7	12.8	38.31
22	1980	7.04	6.89	9.32	37.3	80.1	71	69.2	44.5	30.1	26.5	17.9	12.2	34.34
23	1981	8.82	8.31	10.4	22.2	43.3	75.2	67	46.7	43.5	22.4	17.4	15.8	31.75
24	1982	11.3	8.62	9.98	47.7	73.4	61.9	85.5	54.1	30.1	14.7	11.7	9.82	34.90
25	1983	8.82	8.62	10.6	36.7	62.3	73.8	69	49.4	34.1	23.9	22	16.6	34.65
26	1984	9.71	7.77	10.8	36.8	59.9	81.9	80.5	41.9	21.5	10.3	7.95	6.21	31.27
27	1985	5.64	5.53	6.55	35.2	64.9	59.5	36.9	37.6	22.8	17.9	10.3	7.24	25.84
28	1986	5.5	5.26	7.36	30.5	38	68.8	65.3	46.2	27.8	12.5	10.7	5.48	26.95
29	1987	5.17	5.08	5.35	20.1	101	119	79.3	46.9	15.2	21.1	21.2	20.2	38.30
30	1988	10.4	10	12.2	52.1	77	109	84	63.4	32	25.8	25.6	18.5	43.33
31	1989	10.5	8.47	24.1	57.3	62.3	57.3	56.2	60	35.6	44.9	23.7	17.6	38.16
32	1990	14	13.2	17.4	39.6	72.1	83.3	77.7	46.5	41.9	31.5	30.7	18.5	40.53
<b>ჯამი</b>		211.0	197.4	283.4	970.8	1740.0	1873.8	1797.8	1330.1	843.7	607.7	405.7	280.6	878.50
<b>Q<sub>i</sub> საშ</b>		7.8	7.3	10.7	35.6	64.1	70.1	65.5	48.3	30.3	22.8	15.8	11.1	32.5
<b>Q<sub>i</sub> მაქს</b>		11.3	11.0	17.6	55.6	82.6	81.9	87.4	69.1	43.5	44.2	26.7	16.6	45.6
<b>Q<sub>i</sub> მინ</b>		4.3	4.3	5.9	17.5	38.0	45.3	36.9	36.2	20.3	10.3	8.0	5.5	19.4
<b>Q<sub>i</sub> საშ % წ-ში</b>		2.01	1.88	2.75	9.14	16.46	17.99	16.81	12.41	7.77	5.86	4.07	2.85	100

მდ. რიონის (ჰ/ს უწერა) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი მოცემულია ნახაზზე 5.2.3.3.1.5.

**ნახ. 5.2.3.3.1.5.** მდ. რიონის (ჰ/ს უწერა) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი



ნახ. 5.2.3.3.1.6. ხარჯის ერთეული მასის მრუდი - ჰ/ს უწერა



ცხრილი 5.2.3.3.1.5. მდ. როინის საშუალო თვიური ხარჯი (ჰ/ს ონი)

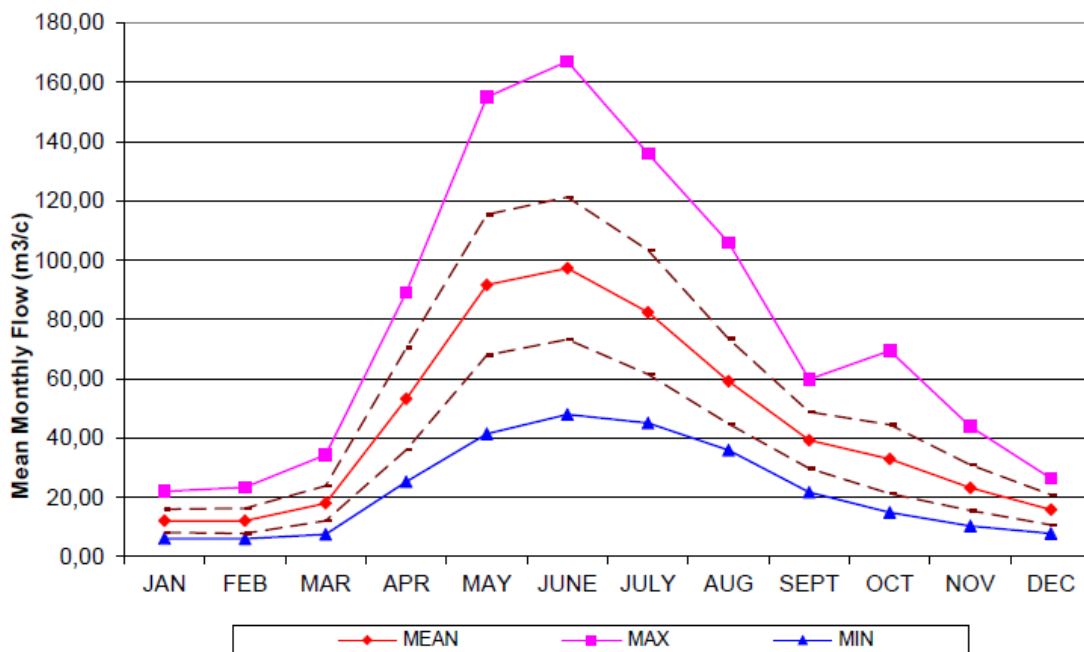
#	წლები	წლიური ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ												საშ.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1935	16.1	15.3	16.6	61.9	81.9	66.2	63.9	56	33.4	21.5	15.4	10.8	38.25
2	1936	7.18	8.29	14	61.1	94.6	106	105	63.3	54.9	69.5	28	15.2	52.26

3	1938	16.4	19.9	22	76.4	114	107	94.7	36.1	23	15	15.4	9.33	45.77
4	1940	15.8	11.6	15.3	69.2	61.9	92.6	85.7	59.7	32.6	40.9	36.3	23.6	45.43
5	1941	22.1	23.5	27	63.1	82.9	81.2	68.3	50	43	41.4	31.9	16.4	45.90
6	1942	14.2	15.6	15.1	28.6	75.5	85.6	84.3	52.8	33.3	29.9	28.9	19.7	40.29
7	1943	10.7	9.05	10.1	34.2	59.8	66.2	56.7	52.2	28	18.1	15.7	12.7	31.12
8	1944	10.3	13.4	27.4	45.5	145	98.3	47.4	37.2	47.2	28.5	23.1	9.37	44.39
9	1945	7.48	6.13	7.6	25.3	53.6	71.1	60.9	47.4	35.9	36.9	26.1	21.5	33.33
10	1946	10.3	8	12	27.4	43.8	48.1	45.1	36	29.9	33.5	30.2	21.5	28.82
11	1947	18.4	19.6	30.9	35.6	41.5	48	47.2	40.9	33.4	34.5	33.8	24.2	34.00
12	1948	20.9	18.7	17.8	36.3	58	88.4	68.8	58.6	45.9	43.8	29.3	16.1	41.88
13	1949	11.6	10.7	17	27.4	93.8	87.1	59.2	55.4	32.4	23.1	14.5	9.31	36.79
14	1950	8.54	8.26	20.1	69.8	78.5	69.8	69.4	54.3	35	46.9	33.4	14.2	42.35
15	1951	9.77	8.04	23.4	48.1	71.9	98.2	83.3	62.1	48.1	42.7	25.2	17	44.82
16	1952	11	12.5	13.7	77.3	127	123	117	63.2	35.7	23.6	18.6	11.3	52.83
17	1953	9.32	9.43	9.8	60	113	125	93	106	39	32.9	18.8	13.7	52.50
18	1954	11.2	11.6	19.7	40.7	112	99.6	78.4	56	31.9	21	13.6	10	42.14
19	1955	9.02	10.4	15.9	42.7	78.3	91.2	61.9	47.4	39.8	26.4	17.4	16.1	38.04
20	1956	12.7	12.7	15.4	55.8	87.5	144	105	66.3	51.9	43.6	29.6	17.1	53.47
21	1957	10.7	14.1	24.8	66	105	101	95	63.1	34.5	24	16.9	19.7	47.90
22	1958	11.6	12.9	19.7	38.1	95.5	76.4	64.7	56.2	38.4	23.7	13.3	10.5	38.42
23	1959	9.02	7.49	8.76	46.9	77.5	74.1	71.7	57.9	43.9	36.4	26.3	15.9	39.66
24	1960	13.5	17.7	17.2	53.7	99.2	107	74.3	50.3	32.1	27.7	15.6	12.5	43.40
25	1961	8.9	9.22	11	47.2	107	86.8	73.6	54.3	34	25.8	23.6	20.9	41.86
26	1962	12.7	11.3	24.9	42.8	71.1	65	65.9	55.3	37.5	32.8	23.6	23.8	38.89
27	1963	18.3	16.8	18.5	50.3	90.2	104	99.6	79.6	50	41.2	34.1	22.4	52.08
28	1964	14.4	13.1	22.6	46.7	99.4	121	71	58.5	51.1	33.8	20.8	15.3	47.31
29	1965	9	9.29	23.9	50.6	113	114	97.8	77.3	44.2	33.5	25.2	17.6	51.28
30	1966	19.9	23.1	27.2	64.1	94.8	145	136	75.5	49.1	23.9	10.4	8.51	56.46
31	1967	7.43	6.58	9.56	37.1	83.4	82.1	109	84.2	48.1	23.6	14.3	16.4	43.48
32	1968	12.1	10.2	17.4	89	136	103	101	67	37.1	34.3	16	11.3	52.87
33	1969	8.9	8.59	13.1	39.1	91.7	75.7	53	45	27	33.3	19.6	17.3	36.02
34	1970	9.56	12.7	18.6	89.2	97.4	102	89.6	71.9	43.3	38.2	29.7	18.4	51.71
35	1971	11.8	10.1	21.7	46.1	117	117	91.6	56.9	49.9	26.4	18.7	16.3	48.63
36	1972	15.3	12.7	17.6	81.8	94.5	108	84.1	51.9	54.1	66.7	25.5	10.1	51.86
37	1973	8.43	10.8	11.9	46.2	82.6	84.4	85	52.6	21.8	22.6	21.7	15.2	38.60
38	1974	11.4	9.73	21.9	27.1	103	96.8	62.4	43.1	28.7	17.1	10.5	8.16	36.66
39	1975	7.31	7.09	14.1	74.5	69.4	90.9	77	36.1	28.8	30.9	14.7	12.5	38.61
40	1976	8.81	8.27	19.4	40.7	103	97.8	83.5	58	23.1	27.2	17.8	10.1	41.47
41	1977	6.2	6.87	10.7	40	68.8	87	59.8	51.5	40.1	40.6	18	12.9	36.87

42	1978	8.39	12.5	26.3	42.4	92.4	111	102	79.7	45	36.9	25.6	16.2	49.87
43	1979	17.9	17.2	21.8	52.7	90.2	74.7	79.2	49.7	28.7	24.5	30.5	15.1	41.85
44	1980	14.4	13.4	17.2	70.5	125	97.8	74	48.6	39.5	42.9	31.5	16.2	49.25
45	1981	9.09	8.19	16.8	40.3	77.2	109	90.3	55.3	58.1	25.1	21.6	20	44.25
46	1982	13.6	11.2	14.5	86.7	121	98.3	124	74	39.1	25.8	18.3	10.2	53.06
47	1983	11.3	11.4	16	67.3	81.7	89.6	80.1	68	52	32.7	29.9	17	46.42
48	1984	10.6	9.84	12.8	42.4	85	116	104	50.1	23.9	16.7	12	7.9	40.94
49	1985	7	7.31	10.7	60.7	93.3	80.4	56	56.6	42.8	42.1	27.3	16	41.68
50	1986	14.1	9.16	18	49.2	55.9	83.1	73.4	50.5	34.4	22.3	20.4	11.5	36.83
51	1987	13.2	18.7	16.5	46.1	155	167	104	73.6	32.8	27.1	24.4	23.1	58.46
52	1988	14.8	14.3	17.4	74.4	110	156	120	90.6	45.7	37.2	36.5	26.4	61.94
53	1989	15.1	12.1	34.4	81.9	89	117	93.1	85.7	50.9	64.1	33.9	25.1	58.53
54	1990	20	18.9	24.8	56.6	103	119	111	66.4	59.9	45	43.9	26.4	57.91
ჯამი		657.7	655.53	972.52	2874.8	4952.7	5254.5	4451.9	3195.9	2123.9	1779.8	1257.3	855.98	2419.38
Q <sub>საშ</sub>		12.18	12.14	18.01	53.24	91.72	97.31	82.44	59.18	39.33	32.96	23.28	15.85	44.80
Q <sub>მაქს</sub>		22.10	23.50	34.40	89.20	155.00	167.00	136.00	106.00	59.90	69.50	43.90	26.40	77.74
Q <sub>მინ</sub>		6.20	6.13	7.60	25.30	41.50	48.00	45.10	36.00	21.80	15.00	10.40	7.90	22.58
Q <sub>საშ</sub> % წ-ში		2.27	2.26	3.35	9.90	17.06	18.10	15.33	11.01	7.32	6.13	4.33	2.95	100

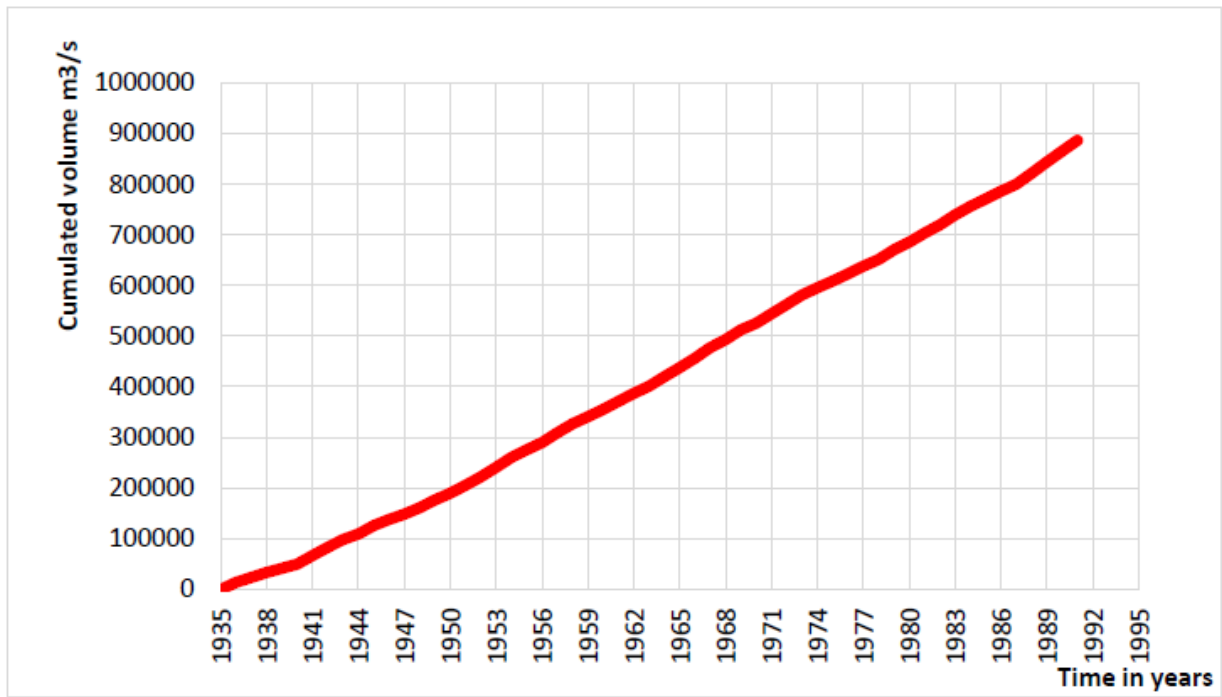
მდ. რონის (ჰ/ს ონი) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი და მათი გადაცდომა მოცემულია ნახაზზე 5.2.3.3.1.7.

ნახ. 5.2.3.3.1.7. მდ. რონის (ჰ/ს ონი) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი



ნახ. 5.2.3.3.1.8. ხარჯის ერთეული მასის მრუდი - ჰ/ს ონი





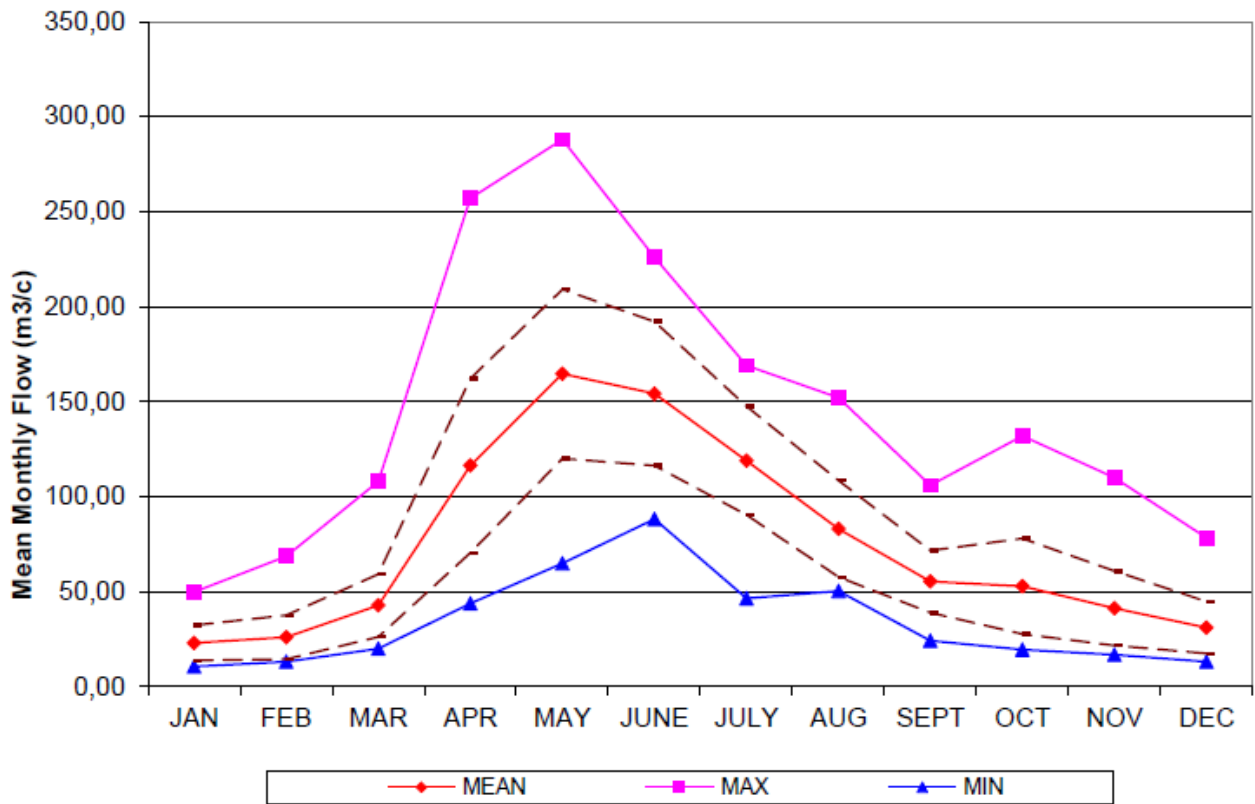
ცხრილი 5.2.3.3.1.6. მდ. რიონის საშუალო თვიური ხარჯი (ჰ/ს ხიდიკარი)

#	წლები	წლიური ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ												საშ.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1933	17.3	18.4	25.9	63.8	139	121	103	82.7	56.8	49.1	54.9	50.3	65.18
2	1934	29	25.9	55.2	71.2	105	112	119	88.8	48.3	46.8	32.9	20.9	62.92
3	1935	17.5	29.5	34.4	100	126	126	118	86.7	56.8	35.3	26.6	15.6	64.37
4	1936	12.5	15.7	26.5	117	146	167	130	72.1	69.3	132	60.1	34.7	81.91
5	1937	21.9	41.8	52	96.5	155	142	136	145	73.1	61.2	37.2	38.5	83.35
6	1938	23.7	21.4	33.4	189	205	174	115	62.4	44.3	29.1	31.3	23.4	79.33
7	1939	18.6	20	37.6	123	202	161	136	139	106	130	59.6	40.9	97.81
8	1940	40.7	33.3	39.5	205	159	205	164	91.4	51.7	84.8	70.1	45.1	99.13
9	1941	33.7	53.8	64.2	179	240	221	125	69.2	62.1	65.4	78.4	29.6	101.78
10	1942	23.3	25.6	28.7	79.3	187	141	150	78.8	45.5	47	59.7	40.5	75.53
11	1943	22.4	21.2	24.2	51.7	83.3	91.8	60.5	50.3	36.9	26.1	28	27.6	43.67
12	1944	23.6	32.3	58.9	81.8	262	164	88.3	54.4	48.6	43.6	42.3	19.4	76.60
13	1945	17.9	17.8	20.1	64.3	169	213	106	79.3	56.4	71	36.5	36.8	74.01
14	1946	33	30.4	38.1	78.4	123	106	86.5	64.1	53.2	53.6	37.9	27.3	60.96
15	1947	31.3	34.9	45.2	52.1	64.9	88.3	81.3	74.2	61	68.8	70.9	46	59.91
16	1951	23.2	16.3	57.4	93.3	127	158	119	76.8	75.1	84.3	57.9	38.6	77.24
17	1952	20.6	34.7	42.1	129	197	185	158	77.5	40.4	32.6	25.4	16.7	79.92
18	1953	13.4	23.2	25	186	246	203	130	116	47.7	37.5	27	21.2	89.67
19	1954	21.9	20.5	41.5	89.4	168	126	90.2	60.2	34.9	27.2	16.8	13.1	59.14
20	1955	12.3	16	26.4	83.2	116	113	74.4	58.2	55.9	35.7	28.5	28	53.97
21	1956	23	26.7	30.5	135	166	226	138	86.4	67	55.4	62.5	47.2	88.64
22	1957	24.5	33.2	58.3	117	137	123	95.1	65.3	39.7	32.1	18.7	27.7	64.30
23	1958	22.9	25.7	51.3	102	188	150	103	71.9	49.5	33.1	19.3	18.2	69.58

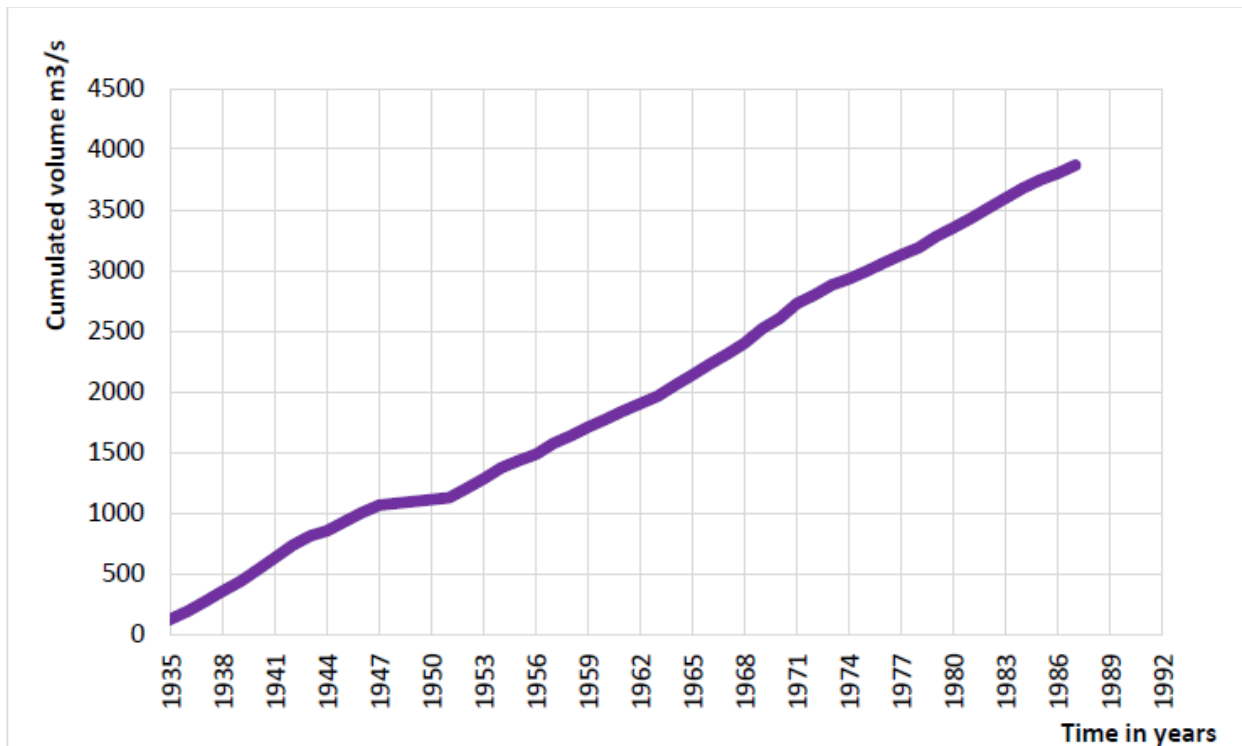
24	1959	18.8	15.1	27.6	95.8	131	108	97.1	80.8	67.7	62.1	41.5	30.3	64.65
25	1960	26.1	42.9	40.2	100	157	138	96.9	69.8	48.9	46.2	27	22.5	67.96
26	1961	14.1	17.4	28.4	101	153	114	93	60.7	49.3	40.9	39.6	39.8	62.60
27	1962	25.4	27	57.3	74.4	116	95.6	87.6	67.7	50.8	51.9	29.5	45.4	60.72
28	1963	47	42.8	37.1	125	178	171	153	116	67.8	58.2	54.6	46.6	91.43
29	1964	24.5	25.5	54	105	210	189	115	85	71.5	49.8	35.2	26.3	82.57
30	1965	16.7	16.9	68.4	127	214	222	145	91.5	49.7	47.9	45.5	33.6	89.85
31	1966	49.5	37.3	46	125	177	179	158	102	72.2	29.1	16.9	17	84.08
32	1967	26.8	22.3	36.3	97.9	168	167	158	152	84.5	55.2	36.1	65.9	89.17
33	1968	49.9	49.2	108	257	288	176	158	106	63.7	82.6	45.9	41.8	118.84
34	1969	30.6	25.7	55.4	131	196	161	103	81.6	49.4	70.2	48.7	49.7	83.53
35	1970	32.7	68.6	79.4	221	202	184	150	140	93.8	118	110	78.4	123.16
36	1971	23.5	19.2	51.3	81	142	152	122	81.3	62.3	38.7	40.5	40.4	71.18
37	1972	18.8	18.6	30.2	168	165	177	120	64.4	76.5	85.4	34.8	17.8	81.38
38	1973	14	20.8	22.5	71.4	110	108	108	61.8	24.2	29.3	32.2	24.9	52.26
39	1974	15.9	15.9	42.9	43.8	199	166	108	56.7	39.4	23.9	20.9	18.3	62.56
40	1975	17	16.5	47.8	181	118	129	129	59	33.7	49.8	26.7	17.6	68.76
41	1976	15.5	15.5	41	134	168	136	106	72	28.4	42.8	23.7	15.4	66.53
42	1977	10.6	13.1	29.5	80.1	107	123	84.5	66.3	56.3	69.8	36.6	29.9	58.89
43	1978	19.4	41.4	64.5	111	178	196	167	141	60.6	50.3	33.2	22.7	90.43
44	1979	36.2	34.5	36.1	112	157	127	130	78.1	42.1	41.9	73	28.2	74.68
45	1980	15.1	15.1	37.8	126	192	140	101	72	51.9	60.1	54.4	32.3	74.81
46	1981	19.4	20.2	51.7	91.4	169	225	169	108	71	27.9	34.8	29.8	84.77
47	1982	18.9	16.9	27.2	200	221	168	154	94.8	51.4	29.3	25.4	16.8	85.31
48	1983	15.2	18.3	50.6	123	142	151	120	87.8	66.3	54.1	84.2	39.3	79.32
49	1984	18.6	15.6	30	125	154	193	142	74.2	35.2	19.6	17.7	14.8	69.98
50	1985	14.1	16.4	25.1	122	141	91.1	46.5	50.3	38.5	51	31.5	19.6	53.93
51	1986	16.2	23.8	39.6	114	128	163	119	65.7	35	27.7	26.7	15.9	64.55
ჯამი		1179	1331	2182	5931	8392	7867	6067	4237	2822	2695	2109	1588	3866.8
ქ საშ		23.1	26.1	42.8	116.3	164.6	154.3	119.0	83.1	55.3	52.9	41.4	31.1	75.82
ქ მაქს		49.9	68.6	108.0	257.0	288.0	226.0	169.0	152.0	106.0	132.0	110.0	78.4	145.41
ქ მინ		10.6	13.1	20.1	43.8	64.9	88.3	46.5	50.3	24.2	19.6	16.8	13.1	34.28
ქ საშ % წ-ში		2.5	2.9	4.7	12.8	18.1	17.0	13.1	9.1	6.1	5.8	4.5	3.4	100.0

მდ. რონის (ჰ/ს ხიდიკარი) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი და მათი გადაცდომა მოცემულია ნახაზზე 5.2.3.3.1.9.

ნახ. 5.2.3.3.1.9. მდ. რონის (ჰ/ს ხიდიკარი) საშუალო, მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო თვიური ხარჯი



ნახ. 5.2.3.3.1.10. ხარჯის ერთეული მასის მრუდი - ჰ/ს ხიდიკარი



**4.2.3.4 წყალშემკრები ფართობების გაანგარიშება**

„რადარული ტოპოგრაფიული გადაღების/კვლევის“ (Shuttle Radar Topography Mission) ფარგლებში მოპოვებული „ტოპოგრაფიული სიმაღლის ციფრულ მონაცემებზე“ (“Digital Terrain Elevation Data”) დაყრდნობით, შემუშავებულია ონის ჰესების კასკადის საკვლევი ტერიტორიის რუკა (იხ. ნახაზი 5.2.3.4.1.). ამ რუკის გამოყენებით მოხდა შესაბამისი წყალშემკრები ფართობებისა და მათი საშუალო სიმაღლეების გაანგარიშება.

**ცხრილი 5.2.3.4.1.** ონის კასკადის (ონი-1 ჰესი, ონი-2 ჰესი) წყალშემკრები ფართობი

№	ჰესის სახელწოდება	კაშხლის ნიშნული, მ	წყალშემკრები ფართობი კმ <sup>2</sup>	წყალშემკრები ფართობის საშუალო სიმაღლე, მ
1	ონი 1	1115	629.7	2385
2	ონი 1 ზედა ბიეფი		630.6	2385
3	ონი 1 ქვედა ბიეფი		631.2	2385
4	ონი 2	760	1474.7	2107
5	ონი 2 ზედა ბიეფი		902.1	2237
6	ონი 2 ქვედა ბიეფი		1471.9	2017

**ცხრილი 5.2.3.4.2.** ჰიდროლოგიური პოსტების წყალშემკრები ფართობები

№	ჰიდროპოსტის სახელწოდება	„ნულოვანი ნიშნული“ გამოქვეყნებული, მ	წყალშემკრები ფართობი, გაანგარიშებული კმ <sup>2</sup>	წყალშემკრები ფართობი გამოქვეყნებული, კმ <sup>2</sup>	წყალშემკრები ფართობის საშუალო სიმაღლე, მ
1	გლოლა	1102.34	629	643/629	2420
2	უწერა	970.86	686	707	2490
3	ონი	726.25	1017	1020/1060	2260
4	ხიდიკარი	574.00	2007	2010	

ჰ/ს „გლოლას“ ტერიტორია მარტივად იქნა აღმოჩენილი მისი ზუსტი ადგილმდებარეობის აღწერილობის გამო. გამოქვეყნებული წყალშემკრები ფართობის მონაცემები და ფართობი, რომელიც კონსულტანტის მიერ ხელახლა იქნა გამოთვლილი გადამოწმების მიზნით, ერთმანეთს დაემთხვა (629-629 კმ<sup>2</sup>).

რაც შეეხება ჰ/ს „უწერას“ და „ონს“, მათი აღწერილობა არ არის ნათელი. მცირე გადაცდომა (3%-მდე) აღინიშნება წყალშემკრები ფართობის გამოქვეყნებულ მონაცემებსა და კონსულტანტის მიერ გადაანგარიშებულ მონაცემებს შორის, სადაც ჰ/ს უწერას გამოქვეყნებული მონაცემების მიხედვით ის 707 კმ<sup>2</sup>-ია, ხოლო ხელახლა გაანგარიშებული მონაცემებით - 686 კმ<sup>2</sup>. რაც შეეხება ონის ჰიდროპოსტს, გამოქვეყნებული მონაცემებია - 1020 კმ<sup>2</sup>, ხოლო ხელახლა გადაანგარიშებული ციფრია 1017 კმ<sup>2</sup>. 1964 წ. ჰიდროლოგიური სადგური ონი გადატანილ იქნა უფრო ქვემოთ და მისი წყალშემკრები ფართობი ფიქსირდება როგორც - 1060 კმ<sup>2</sup>.

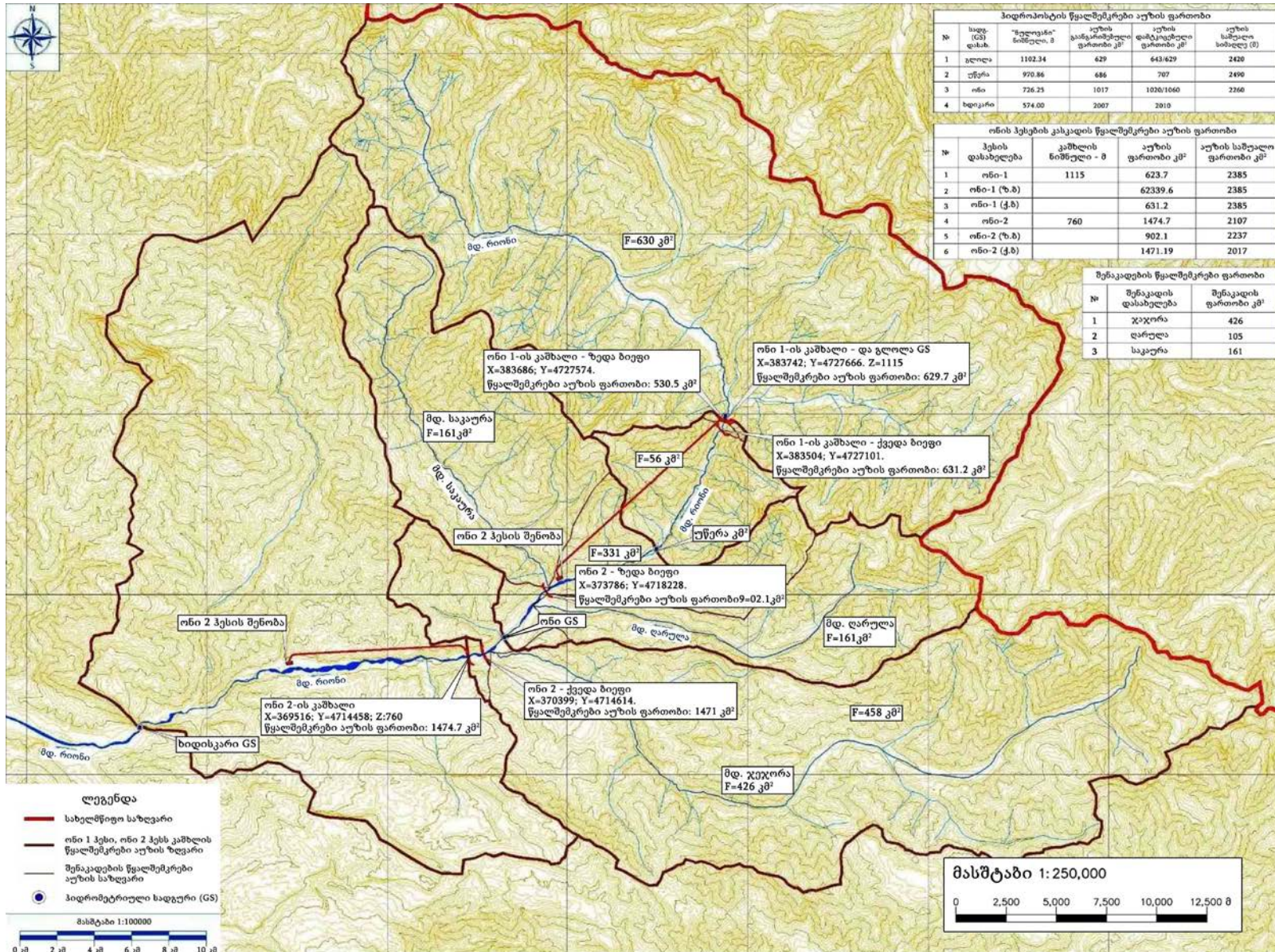
შენაკადებიდან შემომავალი წყლის სავარაუდო ოდენობის შესასწავლად, მდ. რიონის შერჩეული შენაკადების წყალშემკრები ფართობები გაანგარიშდა ისე, როგორც ეს ცხრილში 5.2.3.4.3.-ია მოცემული.

**ცხრილი 5.2.3.4.3.** შენაკადების წყალშემკრები ფართობები

№	შენაკადი	წყალშემკრები ფართობი კმ <sup>2</sup>
1	მდ. ჯეჯორა	426
2	მდ. ღარულა	106
3	მდ. საკაურა	161



ნახაზი 5.2.3.4.1. მდ.რიონზე ონი-1 და ონი-2 ჰესების წყალშემკრები ფართობები და ჰიდროლოგიური პოსტების მდებარეობა





**4.2.3.5 ანალოგი ჰიდროპოსტების შერჩევა და გარდაქმნის კოეფიციენტის გაანგარიშება**

წინამდებარე ანგარიშში ჩვენ გამოთვლის შემთხვევა გვაქვს საქართველოსთვის, როდესაც საკვლევ მდინარეზე დაკვირვება მოხდა ოთხი ჰიდროლოგიური პოსტის საშუალებით - „გლოლა“, „უწერა“, „ონი“ და „ხიდიკარი“.

ჰიდროპოსტი გლოლა ყველაზე მეტად ხელსაყრელია ონი 1 ჰესის კაშხლის მონაკვეთისთვის, რომელიც პრაქტიკულად ემთხვევა მას. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ჰიდროპოსტზე მოპოვებული 16 დაკვირვების წლების მონაცემები ყველაზე მცირე პერიოდის არის აღნიშნული ოთხი ჰიდროპოსტის მონაცემებს შორის და დაკვირვების რიგი წყდება 1958 წ. , მაშინ, როდესაც ჰიდროლოგიურ პოსტზე ონი ჩვენთვის ხელმისაწვდომია 54 წლიანი ყოველდღიური დაკვირვების რიგი.

გაანგარიშდა ონისა და უწერას ჰიდროპოსტებისა და ონისა და გლოლას ჰიდროპოსტების ყოველდღიური დაკვირვებების მონაცემებს შორის კორელაცია (ნახ. 5.4.1 და ნახ. 5.4.2).

შედეგებიდან დადგინდა, რომ მონაცემებს შორის კორელაციის კოეფიციენტი მაღალია  $R^2=0.86$  და  $R^2=0.90$ .

ჰიდროლოგიურ პოსტებს გლოლასა და უწერას შორის საერთო წლების მონაცემების კორელაცია ვერ განხორციელდა, ასეთი მონაცემების არარსებობის გამო. ორივე ჰესისთვის ანალოგად შეირჩა ჰიდროპოსტი ონი. მიუხედავად ამისა, გაანგარიშებისას ოთხივე ჰიდროპოსტის მონაცემები იქნა გამოყენებული (ჰიდროპოსტების გლოლა, უწერა, ონი, ხიდიკარის თვიური დაკვირვების მონაცემები).

რადგან ჩვენთვის ხელმისაწვდომია არა მხოლოდ საპროექტო ტერიტორიისა და ანალოგი ონის ჰიდროპოსტის წყალშემკრები ფართობების მაჩვენებლები, არამედ ხარჯზე დაკვირვებების მაჩვენებლებიც, ჩვენ განვახორციელეთ წყალშემკრები ფართობების გარდაქმნის კოეფიციენტის გაანგარიშება, როგორც საერთო მრავალწლიანი საშუალო დღიური ხარჯის მონაცემებს შორის თანაფარდობა.

რადგან 1964 წ ჰ/ს ონი გადატანილ იქნა ქვედა ბიეფში, განხორციელდა ორი ჯგუფის გაანგარიშება: 1935-1963, წყალშემკრები ფართობი 1020 კმ<sup>2</sup>, 1964-1990, წყალშემკრები ფართობი 1060 კმ<sup>2</sup>.

რადგან ონი 2 ჰესის ქვედა ბიეფის კაშხალი ჰიდროპოსტების ონის (1060 კმ<sup>2</sup>) და ხიდიკარის (2010 კმ<sup>2</sup>) შუაში მდებარეობს, ამ შემთხვევაში გაანგარიშებისას გამოყენებულია ჰიდროპოსტ ხიდიკარის საშუალო თვიური მონაცემები.

გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.3.5.1.

**ცხრილი 5.2.3.5.1. ონი 1 ჰესისა და ონი 2 ჰესის გარდაქმნის კოეფიციენტის გაანგარიშება**

ჰიდროპოსტი და კაშხალი	წყალშემკრები ფართობის სიმბოლო	წყალშემკრები ფართობი, კმ <sup>2</sup>	წყალშემკრები ფართობის თანაფარდობა $F_{საპრ.}/F_{ა5}$	პერიოდი, წელი	ხარჯი, გარდაქმნის კოეფიციენტი		
					საშ.	მაქს.	მინ.
ჰ/ს გლოლა-საპროექტო	$F_{საპრ.}$	643	0.63	1935 1957	0.605	0.723	0.511
ჰ/ს ონი - ანალოგი	$F_{ა5}$	1020					
ონი 1 კაშხალი, ზედა ბიეფი	$F_{საპრ}$	631	0.62	1935 1963	0.593	0.709	0.501
	$F_{ა5}$	1020					
	F	631	0.59	1964 1990	0.571	0.682	0.482
	$F_{ა5}$	1060					
	$F_{საპრ}$	631	0.62	1935			

ონი 1 კაშხალი, ქვ.ბიევი	F <sub>აწ</sub>	1020	0.60	1963	0.594	0.709	0.502
	F	631		1964	0.571	0.682	0.483
	F <sub>აწ</sub>	1060		1990			
ონი 2 კაშხალი, ზედა ბიევი	F <sub>საპრ</sub>	902	0.88	1935	0.849	1.014	0.717
	F <sub>აწ</sub>	1020		1963			
	F	902	0.85	1964	0.817	0.975	0.69
	F <sub>აწ</sub>	1060		1990			
ჰ/ს ონი - საპრ.	F <sub>საპრ</sub>	1020/ 1060	1.47/1.49/ 1.49	1959 1986	n=1	n=1.05	n=0.80
ჰ/ს უწერა- ანალ.	F <sub>აწ</sub>	707			1.47	1.52	1.38
ჰ/ს ხიდიკარი - საპრ.	F <sub>საპრ</sub>	2010	1.93/1.93/ 1.94	1940 1986	n=0.83	n=0.97	n=0.90
ჰ/ს ონი ანალ.	F <sub>აწ</sub>	1020/ 1060			1.72	1.89	1.82
ონი 2 კაშხალი, ქვ. ბიევი	F <sub>საპრ</sub>	1472	1.44	1935	n=0.83	n=1	n=0.9
	F <sub>აწ</sub>	1020		1963	1.356	1.443	1.391
	F <sub>საპრ</sub>	1472	1.39	1964	n=0.83	n=1	n=0.9
	F <sub>აწ</sub>	1060		1990	1.313	1.389	1.344

ზემოთ მოცემული გაანგარიშებების საფუძველზე, ჰიდროპოსტი ონი შეირჩა ონი 1 ჰესისა და ონი 2 ჰესისთვის შემდეგი მიზეზებიდან გამომდინარე:

1. სამივე მდინარის მონაკვეთს (ონი 1 ჰესი, ონი 2 ჰესი, ჰ/ს ონი და ონი 2 ჰესის კაშხალი) ხარჯის წარმოქმნის ერთი და იგივე პირობები აქვთ;
2. ანალოგსა და საპროექტო უბნებს შორის კორელაციის კოეფიციენტი მაღალია;
3. ხელმისაწვდომია მრავალწლიანი (54) დაკვირვების მონაცემები.
4. საპროექტო და ანალოგიურ უბნებზე მრავალწლიან საშუალო ხარჯზე დაკვირვების კოეფიციენტისა და წყალშემკრები ფართობების კოეფიციენტების თანხვედრა.

ამდენად, ჩვენი აზრით, ჰიდროლოგიური სადგურის ონის მონაცემებზე დაყრდნობით შესაძლებელია ჰიდროლოგიური გაანგარიშების განხორციელება მაღალი სიზუსტით.

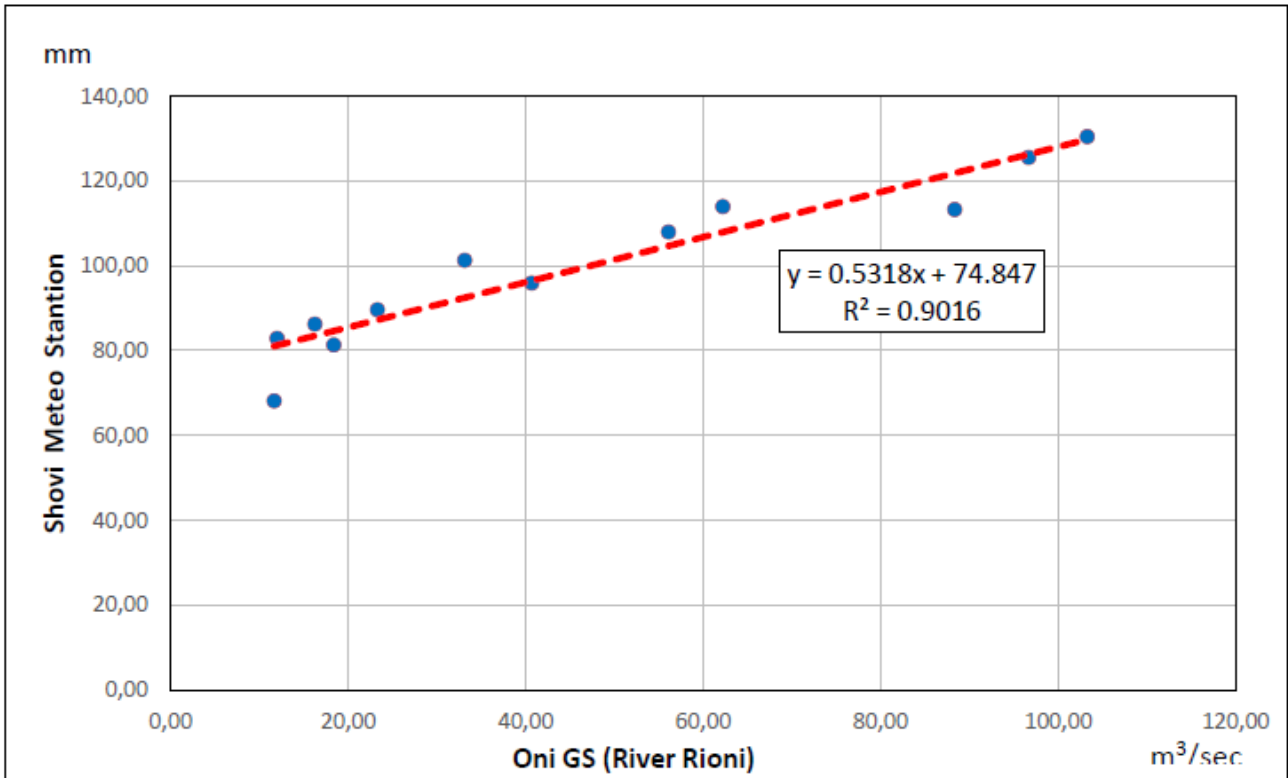
**4.2.3.6 ხარჯებზე დაკვირვების მონაცემებში გამოტოვებული მონაცემების შევსება ნალექის უწყვეტი მონაცემების საშუალებით**

ვინაიდან 1990 წლიდან დღემდე ხარჯებზე დაკვირვებების ზოგიერთი მონაცემი გამოტოვებულია, ჩვენ მოვიპოვეთ მეტეოროლოგიური სადგური შოვის ნალექებზე დაკვირვების 1961-1990 წლების მონაცემები (იხ. ცხრილი 5.2.3.6.1.). ეს მეტეოსადგური მდებარეობს ონი 1 ჰესის კაშხლის გასწორთან ახლოს. მეტეოსადგურ შოვის ნალექებზე დაკვირვების მონაცემებსა და ჰიდროპოსტ ონის საშუალო ხარჯზე დაკვირვების მონაცემებს შორის შესაბამისობა (კორელაცია) გაანგარიშდა როგორც R<sup>2</sup>= 0.9016 (იხ. ნახ. 5.2.3.6.1.).

**ცხრილი 5.2.3.6.1.** მდ. რიონზე ნალექების საშუალო მრავალწლიური მონაცემები შოვის მეტეოსადგურის მიხედვით, მმ [გარემოს ეროვნული სააგენტო] დაკვირვების პერიოდი: 1961-1990

თვე												წელი
იანვ	თებ	მარ.	აპრ	მაი	ივნ.	ივლ.	აგვ	სექ	ოქტ	ნოე	დეკ	
ატმოსფერული ნალექების საშუალო რაოდენობა(მმ)												
82.9	68.2	81.4	108.0	125.6	130.5	113.3	114.0	96.0	101.3	89.7	86.3	1197.2

**ნახაზი. 5.2.3.6.1.** წყლის ხარჯის კორელაცია ონის ჰიდროპოსტის მიხედვით (მდ.რიონი - ნალექების რაოდენობა შოვის მეტეოსადგურის მიხედვით (1961-1990 წლები)

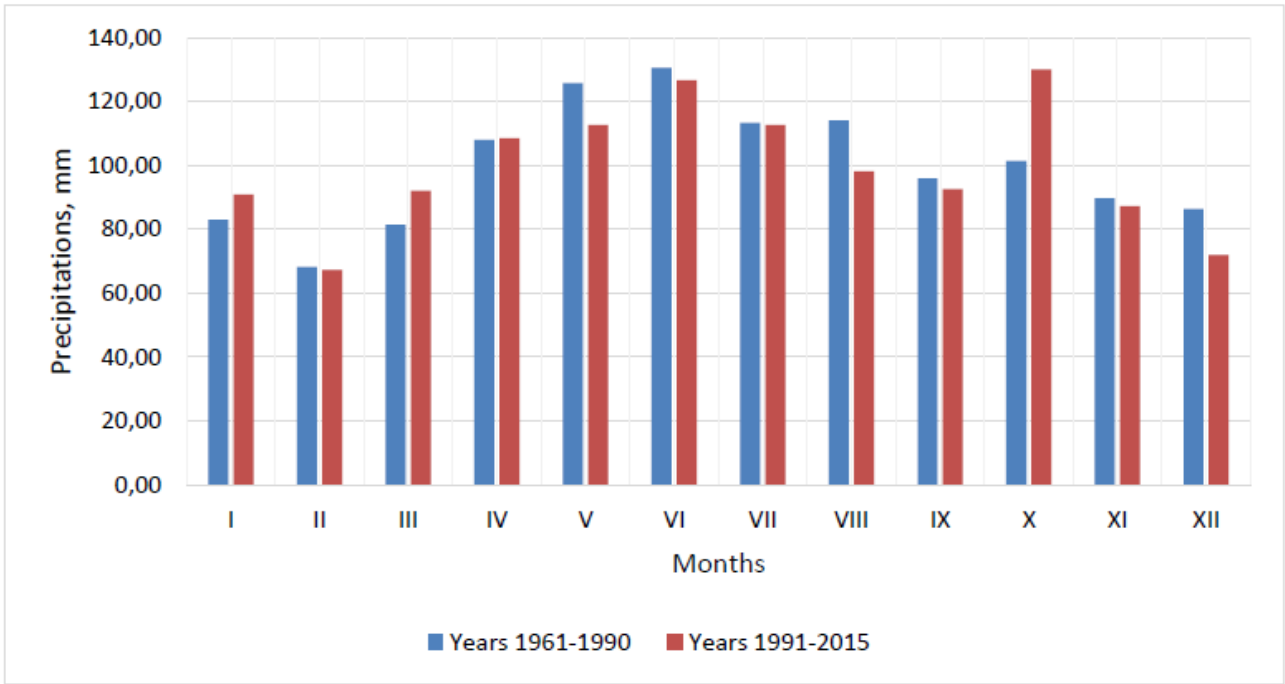


ეს მაღალი მაჩვენებელი ადასტურებს მეტეოსადგურ შოვის ნალექზე დაკვირვებებსა და ჰიდროპოსტ ონის ხარჯზე დაკვირვებებს შორის პირდაპირ და მყარ კორელაციას. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მეტეოსადგურ შოვის ნალექებზე დაკვირვების მონაცემები ხელმისაწვდომია 1991 წლიდან დღემდე (იხ. ცხრილი 5.2.3.6.2.), სწორედ იმ პერიოდის როდესაც ჰიდროპოსტ ონის ხარჯის დაკვირვებები წყდება, რაც ძალიან ხელსაყრელია ჩვენს შემთხვევაში. მეტეოსადგურ შოვის ნალექზე დაკვირვების მონაცემების შედარება 1990 წ-მდე და 1991 წ-დან დღემდე მოცემულია ნახაზზე 5.2.3.6.2.

**ცხრილი 5.2.3.6.2.** მდ. რიონზე ნალექების საშუალო მრავალწლიური მონაცემები შოვის მეტეოსადგურის მიხედვით [გარემოს ეროვნული სააგენტო] დაკვირვების პერიოდი: 1991-2015

თვე											წელი	
იან	თებ	მარ	აპრ	მაი	ივნ	ივლ	აგვ	სექ	ოქტ	ნოე		დეკ
ატმოსფერული ნალექების საშუალო რაოდენობა (მმ)												
90.8	67.3	92.1	108.5	112.6	126.5	112.6	98.1	92.5	130.0	87.3	72.0	1190.2

**ნახაზი. 5.2.3.6.2.** ნალექების მრავალწლიური თვიური მონაცემების სქემა შოვის მეტეოსადგურის მიხედვით



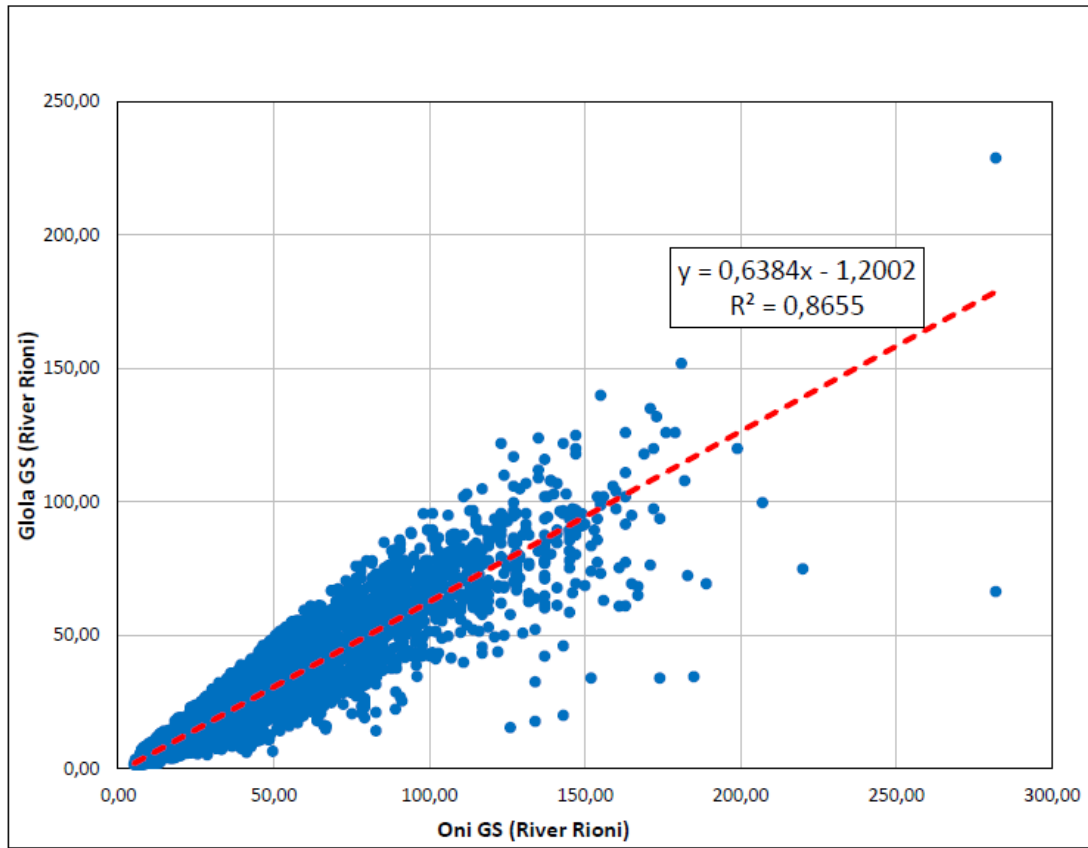
**შენიშვნა:** ოქტომბრის თვის ამოვარდნილი მაჩვენებელი განპირობებულია იმ ფაქტით, რომ 1999 წლამდე არსებული მონაცემთა ბაზა საკმაოდ შეზღუდულია.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, წლის განმავლობაში გარკვეულ ცვლილებებს აქვთ ადგილი, მხოლოდ ოქტომბრის მონაცემები რომ ავიღოთ, ისინი გაზრდილია 28%-ით, მაშინ, როდესაც მრავალწლიური მაჩვენებლები პრაქტიკულად უცვლელია.

**ცხრილი 5.2.3.6.3.** ჰიდროპოსტების ონისა და გლოლას ყოველდღიური დაკვირვების წლები

ჰიდროლოგიური პოსტი	წყალშემკრები ფართობი, კმ <sup>2</sup>	წლები																							
		1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
ჰ/ს ონი (მდ.რიონი)	1020		█	█		█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
ჰ/ს გლოლა (მდ.რიონი)	629	█	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

**ნახაზი. 5.2.3.6.3.** ჰიდროპოსტების ონისა და გლოლას ყოველდღიური დაკვირვებების მონაცემებს შორის შესაბამისობა

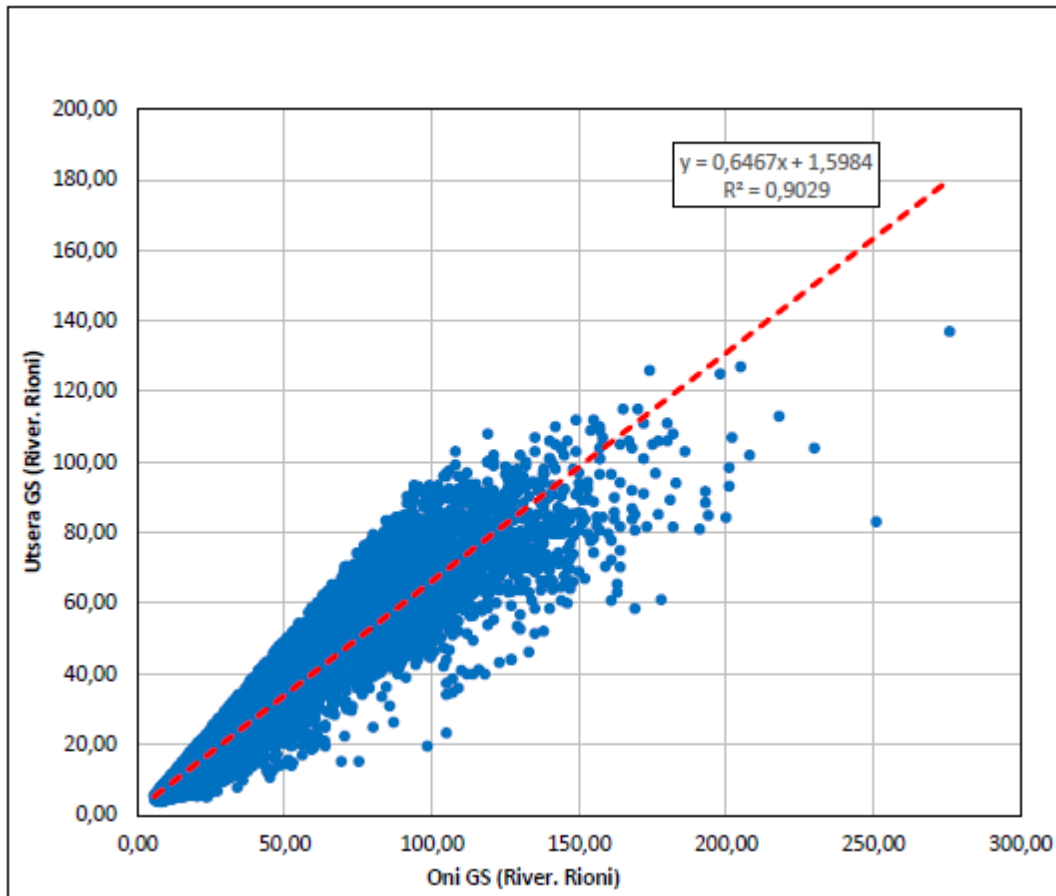


ცხრილი 5.2.3.6.4. ჰიდროპოსტების ონისა და უწერას ყოველდღიური დაკვირვებების მონაცემები

ჰიდროლოგიური პოსტი	წყალშემკრები ფართობი, კმ²	წლები																											
		1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
ჰ/ს ონი (მდ.რიონი)	1020																												
ჰ/ს უწერა (მდ.რიონი)	707																												

ნახ. 5.2.3.6.4. ჰიდროპოსტების ონისა და უწერას დაკვირვებების მონაცემებს შორის შესაბამისობა





**4.2.3.7 სტატისტიკური გამოთვლების საშუალებით ჰიდროლოგიური მონაცემების რეპრეზენტატიულობის დადგენა**

**4.2.3.7.1 კვლევის მეთოდის შერჩევა**

საპროექტო ტერიტორიის ჰიდროლოგიური მაჩვენებლების დადგენა მოხდა „ძირითადი საპროექტო და სამშენებლო წესების“ - СПЗЗ-101-2003, „Определение основных расчетных гидрологических характеристик“ (ძირითადი საანგარიშო ჰიდროლოგიური მაჩვენებლების დადგენა) [12] (საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს ბრძანება # 1-1/970, 11.04.2012) მოთხოვნების მიხედვით.

წესების კრებულის მიხედვით, ჰიდროლოგიური მაჩვენებლების დადგენა ხდება შემდეგი მეთოდებით:

- წყლის ბალანსი;
- ჰიდროლოგიური ანალოგი;
- ერთგვაროვანი რეგიონის გასაშუალოება;
- იზოხაზების რუკა;
- წყალგამყოფის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორების მიხედვით, ხარჯის მაჩვენებლების დადგენა რეგიონალური მიდგომის გამოყენებით.

ზემოთ-ჩამოთვლილ მეთოდთაგან, ანალოგიური ჰიდროპოსტის ხელმისაწვდომობის გამო, რომელსაც მრავალწლიანი დაკვირვებების მონაცემები აქვს, უპირატესობა მიენიჭა ჰიდროლოგიური ანალოგიის მეთოდს. ონი 1 ჰესისა და ონი 2 ჰესისთვის შეირჩა ჰიდროპოსტი ონი. ყველა შემდგომი გაანგარიშება განხორციელებულია ჰიდროპოსტ ონის მონაცემების გამოყენებით.

დაკვირვების პერიოდი საკმარისად მიიჩნევა, თუ ეს პერიოდი რეპრეზენტაციულია, ხოლო საკვლევი ჰიდროლოგიური მახასიათებლის საანგარიშო მაჩვენებლის ფარდობითი კვადრატული ცდომილება არ აღემატება წლიური და სეზონური ჩამონადენის 10%-ს და მაქსიმალური და მინიმალური ჩამონადენის 20 %-ს. [12. გვ.4. პუნქტი 5.1.].

ხარჯის გადაჭარბების ალბათობა  $P_m\%$  განგარიშებულია ს. კრიტსკისა და მ. მენკელის ფორმულის მიხედვით [12. პუნქტი 5.1.]

$$P_m \% = \frac{m}{n+1} - 100$$

სადაც,

m არის  $Q$  ჰიდროლოგიური მახასიათებლების მწკრივის წევრის რიგობითი ნომერი;

N - ჩანაწერის დროისათვის მოვლენის ნომერი.

თეორიული მრუდი აგებულია ხარჯის მაჩვენებლების დასადგენად განხორციელებული ჰიდროლოგიური დაკვირვებებისთვის, რომლის დროსაც გამოყენებულია სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილების კანონი, [12. გვ.4, პუნქტი 5.3], მაშინ, როდესაც ამ მრუდის  $C_v$   $C_s$  ასიმეტრიის პარამეტრები განისაზღვრა მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდისა და მომენტების მეთოდის საშუალებით.

#### 4.2.3.7.2 მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი

მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდის მიხედვით,  $C_v$   $C_s$  პარამეტრები აღებულია შესაბამისი ნომოგრამიდან [4. გვ 448]  $\lambda_2$  და  $\lambda_3$  სტატისტიკების მიხედვით [32. გვ.5. პუნქტი 5.5]

$$\lambda_2 = \sum_1^n \lg k_i / (n - 1),$$

$$\lambda_3 = \sum_1^n (k_i \lg k_i) / (n - 1),$$

:

სადაც  $k_i$  - არის მოდულური კოეფიციენტი

$$k_i = Q_i / Q_{aver},$$

$Q_{aver}$  - საშუალო არითმეტიკული მწკრივი

$$Q_{aver} = \sum Q_i / n$$

აქ  $n$  არის მწკრივის წევრების ციფრი.

მწკრივის ფარდობითი კვადრატული ცდომილება:

$$\sigma_Q = \pm \frac{C_v}{\sqrt{n}} \times 100\%$$

ვარიაციული კოეფიციენტის საშუალო ფარდობითი კვადრატული ცდომილება მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდისთვის;

$$\sigma_{Cv} = \sqrt{\frac{3}{2n(3+C_v^2)}} \times 100\%$$

დაკვირვებათა მწკრივის ხანგრძლივობა დამაკმაყოფილებლად ითვლება, თუ იმავდროულად შემდეგი უტოლობებიც დამაკმაყოფილებელია:

$$\sigma_Q \leq 5...10\%, \sigma_{Cv} \leq 10...20\%.$$

სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილების მრუდის  $Q_p$  ორდინატები სხვადასხვა უზრუნველყოფისთვის გაანგარიშდა შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$Q_{p\%} = k_{p\%} Q_{aver}$$

სადაც,  $k_{p\%}$  არის  $P\%$  უზრუნველყოფის მოდულური კოეფიციენტი და გაანგარიშებულია სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილების მრუდის ორდინატების სპეციალური უჯრედებიდან  $C_v$   $C_s$  პარამეტრების მიხედვით [4].

#### 4.2.3.7.3 მომენტების მეთოდი

მომენტების მეთოდის მიხედვით  $C_v$   $C_s$  პარამეტრები იანგარიშება შემდეგნაირად:

$$C_v = \left(a_1 + \frac{a_2}{n}\right) + \left(a_3 + \frac{a_4}{n}\right) \bar{C}_v + \left(a_5 + \frac{a_6}{n}\right) \bar{C}_v^2 ; (1)$$

$$C_s = \left(b_1 + \frac{b_2}{n}\right) + \left(b_3 + \frac{b_4}{n}\right) \bar{C}_s + \left(b_5 + \frac{b_6}{n}\right) \bar{C}_s^2 ; (2)$$

სადაც  $a_1, a_2, \dots, a_6; b_1, b_2, \dots, b_6$  არის კოეფიციენტები შესაბამისი ცხრილებიდან [12, გვ.59. დანართი B]

$\bar{C}_v$  და  $\bar{C}_s$  ვარიაციებისა და ასიმეტრიის კოეფიციენტების შესაბამისად გადანაცვლებული შეფასებები განისაზღვრება ფორმულებით:

$$\bar{C}_v = \sqrt{\sum_1^n (k_i - 1)^2 / (n - 1)} ; (3)$$

$$\bar{C}_s = n \frac{\sum_1^n (k_i - 1)^3}{\bar{C}_v^3 (n-1)(n-2)} ; (4)$$

$C_v < 0,6$  და  $C_s < 1,0$  კოეფიციენტების შემთხვევაში, #3 და #4 ფორმულების გამოყენება არის დაშვებული # 1 და #2 ფორმულების ნაცვლად [12, გვ.5. პუნქტი 5.6].

მწკრივის ფარდობითი საშუალო კვადრატული ცდომილება:

$$\sigma_Q = \pm \frac{C_v}{\sqrt{n}} \times 100\%$$

მომენტების მეთოდში ვარიაციის კოეფიციენტის საშუალო ფარდობითი კვადრატული გადაცდომა:

$$\sigma_{Cv} = \sqrt{\frac{1+C_v^2}{2n}} \times 100\%$$

დაკვირვების ხანგრძლივობა საკმარისია, თუ იმავდროულად შემდეგი უტოლობა არის დამაკმაყოფილებელი:

$$\sigma_Q \leq 5 \dots 10\%, \quad \sigma_{Cv} \leq 10 \dots 20\%.$$

ბინომინალური განაწილების მრუდის  $Q_p$  სხვადასხვა  $P\%$  უზრუნველყოფის მაჩვენებლებისთვის გამოითვალა შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

$$Q_{P\%} = K_{P\%} Q_{aver}$$

**4.2.3.7.4 სტატისტიკური მონაცემების გამოთვლა მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდისა და მომენტების მეთოდის საშუალებით**

განგარიშების განხორციელებამდე, სრული მრავალწლიანი ხარჯის მონაცემები ჰიდროპოსტ ონიდან შემოწმდა ირვინის კრიტერიუმის მეშვეობით ანომალური დაკვირვების გამოსავლენად. რაც შეეხება გამოტოვებულ მონაცემებს, რომელიც მხოლოდ 1937 წ-დან 1939 წ-მდეა გამოტოვებული, მათი შევსება ხელოვნურად არ მომხდარა, რადგან დაკვირვებების საკმარისად სანდო და ხანგრძლივი პერიოდის მონაცემებია ხელმისაწვდომი (54 წელი). მონაცემების შემოწმების შემდეგ, განგარიშება დასრულდა და წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში:

**ცხრილი 5.2.3.7.4.1.** მდ. რიონის (3/ს ონი) ყოველწლიური ხარჯის შესაბამისი მრუდის პარამეტრები და სტატისტიკური განგარიშებები

#	დაკვირვების რიგების მიხედვით		დადმავალი რიგების მიხედვით		რანჟირება	უზრუნველყოფა $P=m/(m+1) \cdot 100\%$	მოდული კოეფიციენტი $K=Q_i/Q_{\text{სა}}$	მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი		მომენტების მეთოდი		
	წლები	ხარჯი $Q_i, \text{მ}^3/\text{წმ}$	წლები	ხარჯი $Q_i, \text{მ}^3/\text{წმ}$				LgKi	KiLgKi	Ki-1	(Ki-1) <sup>2</sup>	(Ki-1) <sup>3</sup> <sup>1</sup>
1	1935	38.25	1988	61.94	1	2	1.382482	0.140659	0.194459	0.38248	0.14629	0.05595
2	1936	52.26	1989	58.53	2	4	1.306372	0.116067	0.151626	0.30637	0.09386	0.02876
3	1938	45.77	1987	58.46	3	5	1.304809	0.115547	0.150767	0.30481	0.09291	0.02832
4	1940	45.43	1990	57.91	4	7	1.292533	0.111442	0.144042	0.29253	0.08558	0.02503
5	1941	45.90	1966	56.46	5	9	1.260151	0.100423	0.126548	0.26015	0.06768	0.01761
6	1942	40.29	1956	53.47	6	11	1.193359	0.076771	0.091616	0.19336	0.03739	0.00723
7	1943	31.12	1982	53.06	7	13	1.184246	0.073442	0.086973	0.18425	0.03395	0.00625
8	1944	44.39	1968	52.87	8	15	1.179968	0.071870	0.084804	0.17997	0.03239	0.00583
9	1945	33.33	1952	52.83	9	16	1.179038	0.071528	0.084334	0.17904	0.03205	0.00574
10	1946	28.82	1953	52.50	10	18	1.171691	0.068813	0.080628	0.17169	0.02948	0.00506
11	1947	34.00	1936	52.26	11	20	1.166334	0.066823	0.077938	0.16633	0.02767	0.00460
12	1948	41.88	1963	52.08	12	22	1.162484	0.065387	0.076011	0.16248	0.02640	0.00429
13	1949	36.79	1972	51.86	13	24	1.157462	0.063507	0.073507	0.15746	0.02479	0.00390
14	1950	42.35	1970	51.71	14	25	1.154226	0.062291	0.071898	0.15423	0.02379	0.00367
15	1951	44.82	1965	51.28	15	27	1.144610	0.058657	0.067140	0.14461	0.02091	0.00302
16	1952	52.83	1978	49.87	16	29	1.112990	0.046491	0.051744	0.11299	0.01277	0.00144
17	1953	52.50	1980	49.25	17	31	1.099245	0.041094	0.045173	0.09924	0.00985	0.00098
18	1954	42.14	1971	48.63	18	33	1.085295	0.035548	0.038580	0.08529	0.00728	0.00062
19	1955	38.04	1957	47.90	19	35	1.069113	0.029024	0.031030	0.06911	0.00478	0.00033
20	1956	53.47	1964	47.31	20	36	1.055907	0.023626	0.024947	0.05591	0.00313	0.00017
21	1957	47.90	1983	46.42	21	38	1.036006	0.015362	0.015915	0.03601	0.00130	0.00005
22	1958	38.42	1941	45.90	22	40	1.024474	0.010501	0.010758	0.02447	0.00060	0.00001
23	1959	39.66	1938	45.77	23	42	1.021554	0.009261	0.009461	0.02155	0.00046	0.00001
24	1960	43.40	1940	45.43	24	44	1.014058	0.006063	0.006148	0.01406	0.00020	0.00000
25	1961	41.86	1951	44.82	25	45	1.000313	0.000136	0.000136	0.00031	0.00000	0.00000
26	1962	38.89	1944	44.39	26	47	0.990752	-0.004035	-0.003998	-0.00925	0.00009	0.00000
27	1963	52.08	1981	44.25	27	49	0.987609	-0.005415	-0.005348	-0.01239	0.00015	0.00000
28	1964	47.31	1967	43.48	28	51	0.970479	-0.013014	-0.012630	-0.02952	0.00087	-0.00003
29	1965	51.28	1960	43.40	29	53	0.968675	-0.013822	-0.013389	-0.03133	0.00098	-0.00003
30	1966	56.46	1950	42.35	30	55	0.945239	-0.024458	-0.023119	-0.05476	0.00300	-0.00016
31	1967	43.48	1954	42.14	31	56	0.940589	-0.026600	-0.025020	-0.05941	0.00353	-0.00021
32	1968	52.87	1948	41.88	32	58	0.934823	-0.029271	-0.027363	-0.06518	0.00425	-0.00028
33	1969	36.02	1961	41.86	33	60	0.934302	-0.029513	-0.027574	-0.06570	0.00432	-0.00028
34	1970	51.71	1979	41.85	34	62	0.934079	-0.029616	-0.027664	-0.06592	0.00435	-0.00029
35	1971	48.63	1985	41.68	35	64	0.930378	-0.031341	-0.029159	-0.06962	0.00485	-0.00034
36	1972	51.86	1976	41.47	36	65	0.925672	-0.033543	-0.031050	-0.07433	0.00552	-0.00041
37	1973	38.60	1984	40.94	37	67	0.913694	-0.039199	-0.035816	-0.08631	0.00745	-0.00064
38	1974	36.66	1942	40.29	38	69	0.899298	-0.046097	-0.041455	-0.10070	0.01014	-0.00102
39	1975	38.61	1959	39.66	39	71	0.885106	-0.053005	-0.046915	-0.11489	0.01320	-0.00152
40	1976	41.47	1962	38.89	40	73	0.868050	-0.061455	-0.053346	-0.13195	0.01741	-0.00230

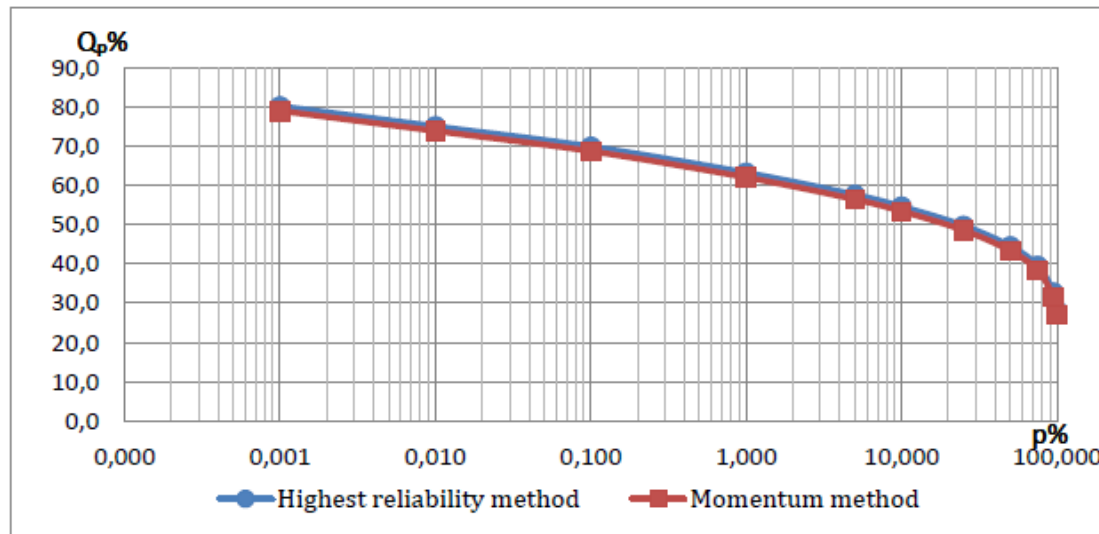
41	1977	36.87	1975	38.61	41	75	0.861726	-0.064631	-0.055694	-0.13827	0.01912	-0.00264
42	1978	49.87	1973	38.60	42	76	0.861596	-0.064696	-0.055742	-0.13840	0.01916	-0.00265
43	1979	41.85	1958	38.42	43	78	0.857448	-0.066792	-0.057271	-0.14255	0.02032	-0.00290
44	1980	49.25	1935	38.25	44	80	0.853728	-0.068680	-0.058634	-0.14627	0.02140	-0.00313
45	1981	44.25	1955	38.04	45	82	0.849115	-0.071033	-0.060315	-0.15088	0.02277	-0.00344
46	1982	53.06	1977	36.87	46	84	0.822983	-0.084609	-0.069632	-0.17702	0.03134	-0.00555
47	1983	46.42	1986	36.83	47	85	0.822034	-0.085110	-0.069963	-0.17797	0.03167	-0.00564
48	1984	40.94	1949	36.79	48	87	0.821197	-0.085553	-0.070255	-0.17880	0.03197	-0.00572
49	1985	41.68	1974	36.66	49	89	0.818184	-0.087149	-0.071304	-0.18182	0.03306	-0.00601
50	1986	36.83	1969	36.02	50	91	0.804048	-0.094718	-0.076158	-0.19595	0.03840	-0.00752
51	1987	58.46	1947	34.00	51	93	0.758869	-0.119833	-0.090938	-0.24113	0.05814	-0.01402
52	1988	61.94	1945	33.33	52	95	0.743822	-0.128531	-0.095604	-0.25618	0.06563	-0.01681
53	1989	58.53	1943	31.12	53	96	0.694607	-	-	-	0.09326	-
								0.158261	0.109929	0.30539		0.02848
54	1990	57.91	1946	28.82	54	98	0.643179	-	-	-	0.12732	-
								0.191668	0.123277	0.35682		0.04543
	ჯამი	2419.39		2419.39			54.0000	-0.33132	0.32762	0.00000	1.50913	0.05145
	Q <sub>ლაშ</sub>	44.803	λ <sub>2</sub> = -0.00625				λ <sub>3</sub> = 0.00618					



ცხრილი 5.2.3.7.4.2. მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) სხვადასხვა უზრუნველყოფის მრავალწლიანი ყოველთვიური ხარჯის გაანგარიშება, 1935-1990 წწ

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																													
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი												მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 = -0.00625$						$\lambda_3 = 0.00618$																							
$Cv = 0.169$						$Cs = 1.0 Cv$						$Cv = 0.169$						$Cs = 0.210$						$Cs = 1.2 Cv$					
$\sigma_{Q_2} = 2.296 < 10\%$						$\sigma_{cv} = 9.577 < 15\%$						$\sigma_{Q_2} = 2.296 < 10\%$						$\sigma_{cv} = 9.759 < 15\%$											
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																													
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება																	
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99						
განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1						
Kp%	1.790	1.676	1.561	1.412	1.287	1.219	1.111	0.995	0.883	0.731	0.633	Kp%	1.790	1.676	1.561	1.412	1.287	1.219	1.111	0.995	0.883	0.731	0.633						
Qp%	80.20	75.07	69.92	63.26	57.66	54.63	49.79	44.56	39.57	32.77	28.35	Qp%	80.20	75.07	69.92	63.26	57.66	54.63	49.79	44.56	39.57	32.77	28.35						

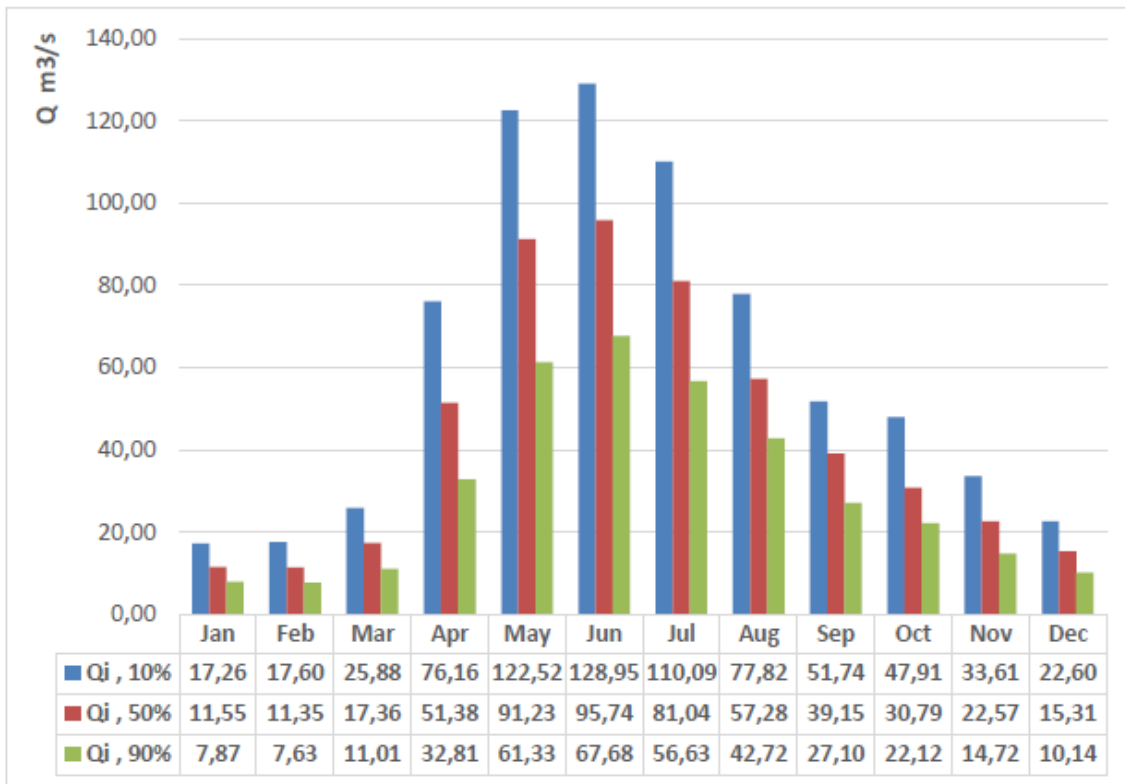
ნახაზი 5.2.3.7.4.1. მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) წლიური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი



**ცხრილი 5.2.3.7.4.3.** მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) 10%, 50% და 90% უზრუნველყოფის ყოველთვიური ხარჯი, გაანგარიშებული მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდით

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	საშ	
$Q_{i,საშ}$	12.18	12.14	18.01	53.24	91.72	97.31	82.44	59.18	39.33	32.96	23.28	15.85	44.80	
$\Sigma L_g(K_i)$	-1.13280	-1.31139	-1.26033	-1.21654	-0.81941	-0.70728	-0.75854	-0.64171	-0.70498	-1.30808	-1.32198	-1.20329	-----	
$\Sigma(K_i \times L_g(K_i))$	1.13732	1.33039	1.21503	1.18170	0.77864	0.69144	0.74034	0.64922	0.68335	1.33210	1.26555	1.16393	-----	
$\lambda_2$	-0.02137	-0.02474	-0.02378	-0.02295	-0.01546	-0.01334	-0.01431	-0.01211	-0.01330	-0.02468	-0.02494	-0.02270	-0.00625	
$\lambda_3$	0.02146	0.02510	0.02293	0.02230	0.01469	0.01305	0.01397	0.01225	0.01289	0.02513	0.02388	0.02196	0.00618	
$C_v$	0.321	0.350	0.326	0.322	0.258	0.247	0.254	0.242	0.243	0.353	0.331	0.318	0.169	
$C_p/C_v$	3.5	4.0	2.0	2.0	0.5	1.5	1.5	3.5	0.5	4.0	1.5	2.0	1.0	
$\delta_Q$	4.3620	4.7578	4.4419	4.3799	3.5159	3.3556	3.4541	3.2961	3.3020	4.8026	4.5064	4.3331	<10%	
$\delta_{cv}$	9.4618	9.4323	9.4561	9.4605	9.5172	9.5264	9.5208	9.5298	9.5294	9.4288	9.4513	9.4639	<15%	
$K_i$	10%	1.417	1.450	1.437	1.431	1.336	1.325	1.335	1.315	1.315	1.453	1.444	1.426	1.219
	50%	0.948	0.935	0.964	0.965	0.995	0.984	0.983	0.968	0.995	0.934	0.970	0.966	0.995
	90%	0.646	0.629	0.611	0.616	0.669	0.696	0.687	0.722	0.689	0.671	0.632	0.640	0.787
$Q_i$	10%	17.26	17.60	25.88	76.16	122.52	128.95	110.09	77.82	51.74	47.91	33.61	22.60	61.01
	50%	11.55	11.35	17.36	51.38	91.23	95.74	81.04	57.28	39.15	30.79	22.57	15.31	43.73
	90%	7.87	7.63	11.01	32.81	61.33	67.68	56.63	42.72	27.10	22.12	14.72	10.14	30.15

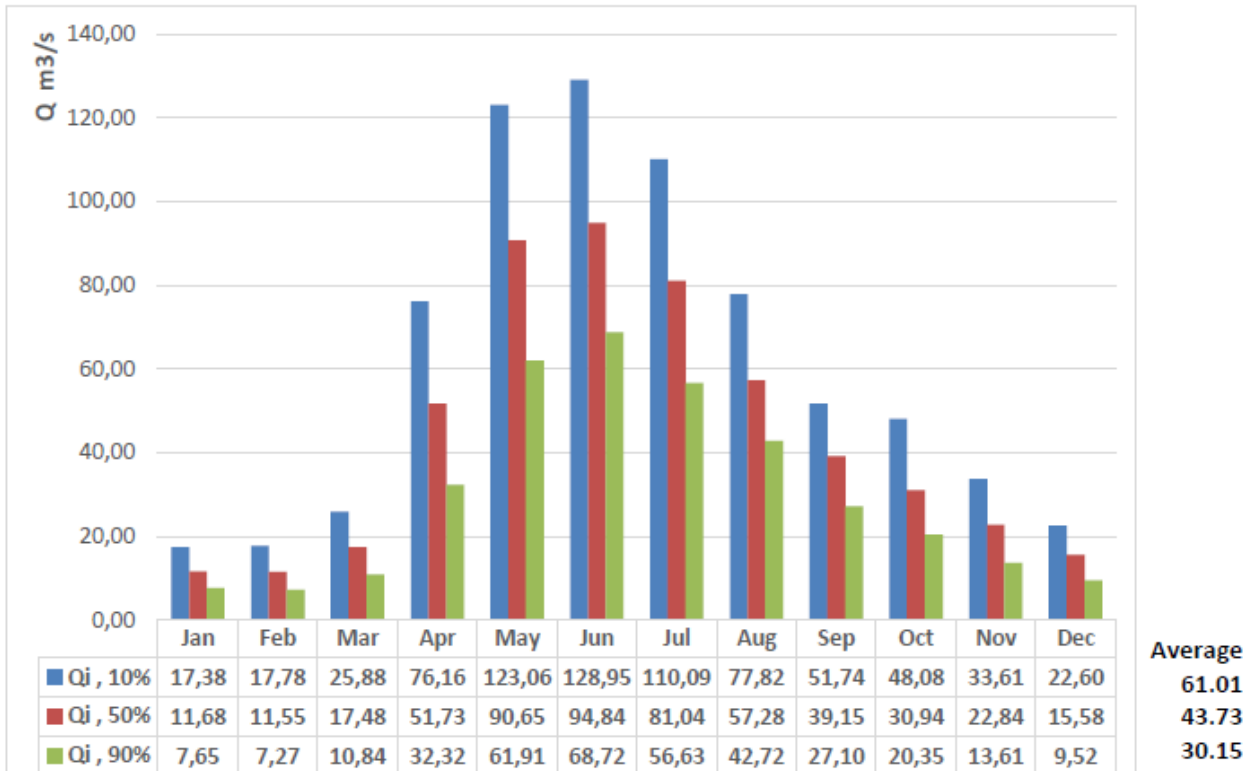
**ნახ. 5.2.3.7.4.2.** მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) 10%, 50% და 90% უზრუნველყოფის ყოველთვიური ხარჯის ჰიდროგრაფი, რომელიც აგებულია მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდის მიხედვით



ცხრილი 5.2.3.7.4.4. მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) 10%, 50% და 90% უზრუნველყოფის ყოველთვიური ხარჯი, გაანგარიშებული მომენტების მეთოდით

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	საშ	
$Q_{i\text{საშ}}$	12.18	12.14	18.01	53.24	91.72	97.31	82.44	59.18	39.33	32.96	23.28	15.85	44.80	
$\Sigma Lg(K_i)$	-1.13280	-1.31139	-1.26033	-1.21654	-0.81941	-0.70728	-0.75854	-0.64171	-0.70498	-1.30808	-1.32198	-1.20329	-----	
$\Sigma(K_i \times Lg(K_i))$	1.13732	1.33039	1.21503	1.18170	0.77864	0.69144	0.74034	0.64922	0.68335	1.33210	1.26555	1.16393	-----	
$C_v$	0.321	0.350	0.326	0.322	0.258	0.247	0.254	0.242	0.243	0.353	0.331	0.318	0.169	
$C_s$	0.743	0.913	0.518	0.437	0.258	0.579	0.331	0.895	0.167	1.229	0.349	0.367	0.210	
$C_s/C_v$	2.3	2.6	1.6	1.4	1.0	2.3	1.3	3.7	0.7	3.5	1.1	1.2	1.2	
$\delta_Q$	4.3620	4.7578	4.4419	4.3799	3.5159	3.3556	3.4541	3.2961	3.3020	4.8026	4.5064	4.3331	<10%	
$\delta_{Cv}$	10.1048	10.1937	10.1221	10.1086	9.9385	9.9107	9.9276	9.9007	9.9017	10.2042	10.1364	10.0985	<15%	
$K_i$	10%	1.427	1.465	1.437	1.431	1.342	1.325	1.335	1.315	1.315	1.459	1.444	1.426	1.219
	50%	0.959	0.951	0.971	0.972	0.988	0.975	0.983	0.968	0.995	0.939	0.981	0.983	0.995
	90%	0.628	0.599	0.602	0.607	0.675	0.706	0.687	0.722	0.689	0.617	0.585	0.600	0.787
$Q_i$	10%	17.38	17.78	25.88	76.16	123.06	128.95	110.09	77.82	51.74	48.08	33.61	22.60	61.10
	50%	11.68	11.55	17.48	51.73	90.65	94.84	81.04	57.28	39.15	30.94	22.84	15.58	43.73
	90%	7.65	7.27	10.84	32.32	61.91	68.72	56.63	42.72	27.10	20.35	13.61	9.52	29.89

ნახ. 5.2.3.7.4.3. მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) 10%, 50% და 90% უზრუნველყოფის ყოველთვიური ხარჯის ჰიდროგრაფი, რომელიც აგებულია მომენტების მეთოდის მიხედვით



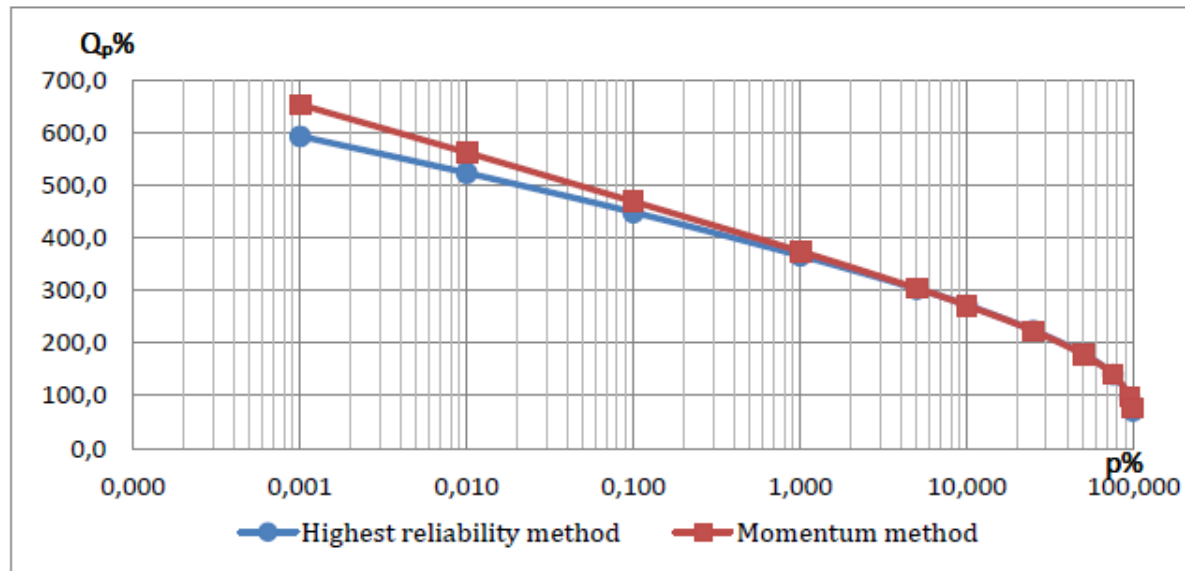
ცხრილი 5.2.3.7.4.5. მდ. რიონზე (ჰ/ს ონი) მაქსიმალურ წლიურ ხარჯზე დაკვირვების შედეგების სტატისტიკური გაანგარიშება

#	დაკვირვების რიგების მიხედვით		დადმავალი რიგების მიხედვით		რანჟირება	უზონტენცილა ფა	მოდულური კოეფიციენტი $K_1=Q_1/Q_{200}$	მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი		მომენტების მეთოდი		
	წლები	ხარჯი $Q_i, m^3/s$	წლები	ხარჯი $Q_i, m^3/s$				LgKi	KiLgKi	Ki-1	(Ki-1) <sup>2</sup>	(Ki-1) <sup>31</sup>
1	1935	199.00	1989	382.00	1	2	2.043691	0.310415	0.634393	1.04369	1.08929	1.13688
2	1936	186.00	1987	345.00	2	4	1.845742	0.266171	0.491283	0.84574	0.71528	0.60494
3	1938	189.00	1980	338.00	3	5	1.808292	0.257269	0.465217	0.80829	0.65334	0.52809
4	1940	174.00	1944	304.00	4	7	1.626393	0.211226	0.343536	0.62639	0.39237	0.24578
	1941	105.00	1975	263.00	5	9	1.407044	0.148308	0.208676	0.40704	0.16568	0.06744
6	1942	157.00	1967	258.00	6	11	1.380294	0.139972	0.193202	0.38029	0.14462	0.05500
7	1943	118.00	1990	256.00	7	13	1.369594	0.136592	0.187076	0.36959	0.13660	0.05049
8	1944	304.00	1966	252.00	8	15	1.348194	0.129753	0.174932	0.34819	0.12124	0.04221
9	1945	102.00	1953	248.00	9	16	1.326794	0.122804	0.162935	0.32679	0.10679	0.03490
10	1946	68.20	1988	242.00	10	18	1.294695	0.112167	0.145222	0.29469	0.08684	0.02559
11	1947	65.80	1974	224.00	11	20	1.198395	0.078600	0.094194	0.19840	0.03936	0.00781
12	1948	118.00	1978	223.00	12	22	1.193045	0.076657	0.091455	0.19305	0.03727	0.00719
13	1949	153.00	1971	220.00	13	24	1.176995	0.070775	0.083301	0.17700	0.03133	0.00554
14	1950	96.50	1972	210.00	14	25	1.123495	0.050571	0.056817	0.12350	0.01525	0.00188
15	1951	133.00	1961	208.00	15	27	1.112795	0.046415	0.051651	0.11280	0.01272	0.00144
16	1952	185.00	1964	206.00	16	29	1.102095	0.042219	0.046530	0.10210	0.01042	0.00106
17	1953	248.00	1968	206.00	16	29	1.102095	0.042219	0.046530	0.10210	0.01042	0.00106
18	1954	200.00	1954	200.00	18	33	1.069996	0.029382	0.031439	0.07000	0.00490	0.00034
19	1955	149.00	1935	199.00	19	35	1.064646	0.027205	0.028964	0.06465	0.00418	0.00027
20	1956	195.00	1956	195.00	20	36	1.043246	0.018387	0.019182	0.04325	0.00187	0.00008
21	1957	169.00	1984	193.00	21	38	1.032546	0.013909	0.014362	0.03255	0.00106	0.00003
22	1958	149.00	1938	189.00	22	40	1.011146	0.004814	0.004867	0.01115	0.00012	0.00000
23	1959	134.00	1963	189.00	22	40	1.011146	0.004814	0.004867	0.01115	0.00012	0.00000
24	1960	144.00	1936	186.00	24	44	0.995096	-0.002135	-0.002125	-0.00490	0.00002	0.00000
25	1961	208.00	1969	186.00	24	44	0.995096	-0.002135	-0.002125	-0.00490	0.00002	0.00000
26	1962	136.00	1981	186.00	24	44	0.995096	-0.002135	-0.002125	-0.00490	0.00002	0.00000
27	1963	189.00	1952	185.00	27	49	0.989746	-0.004476	-0.004430	-0.01025	0.00011	0.00000
28	1964	206.00	1973	181.00	28	51	0.968346	-0.013969	-0.013527	-0.03165	0.00100	-0.00003
29	1965	156.00	1986	178.00	29	53	0.952296	-0.021228	-0.020215	-0.04770	0.00228	-0.00011
30	1966	252.00	1982	176.00	30	55	0.941596	-0.026135	-0.024609	-0.05840	0.00341	-0.00020
31	1967	258.00	1940	174.00	31	56	0.930896	-0.031099	-0.028950	-0.06910	0.00478	-0.00033
32	1968	206.00	1977	170.00	32	58	0.909496	-0.041199	-0.037470	-0.09050	0.00819	-0.00074
33	1969	186.00	1957	169.00	33	60	0.904146	-0.043761	-0.039567	-0.09585	0.00919	-0.00088
34	1970	155.00	1979	165.00	34	62	0.882746	-0.054164	-0.047813	-0.11725	0.01375	-0.00161
35	1971	220.00	1942	157.00	35	64	0.839947	-0.075748	-0.063625	-0.16005	0.02562	-0.00410
36	1972	210.00	1985	157.00	35	64	0.839947	-0.075748	-0.063625	-0.16005	0.02562	-0.00410
37	1973	181.00	1965	156.00	37	67	0.834597	-0.078523	-0.065535	-0.16540	0.02736	-0.00453
38	1974	224.00	1970	155.00	38	69	0.829247	-0.081316	-0.067431	-0.17075	0.02916	-0.00498
39	1975	263.00	1949	153.00	39	71	0.818547	-0.086957	-0.071178	-0.18145	0.03293	-0.00597
40	1976	153.00	1976	153.00	39	71	0.818547	-0.086957	-0.071178	-0.18145	0.03293	-0.00597
41	1977	170.00	1955	149.00	41	75	0.797147	-0.098462	-0.078488	-0.20285	0.04115	-0.00835
42	1978	223.00	1958	149.00	41	75	0.797147	-0.098462	-0.078488	-0.20285	0.04115	-0.00835
43	1979	165.00	1960	144.00	43	78	0.770397	-0.113286	-0.087275	-0.22960	0.05272	-0.01210
44	1980	338.00	1983	138.00	44	80	0.738297	-0.131769	-0.097285	-0.26170	0.06849	-0.01792
45	1981	186.00	1962	136.00	45	82	0.727597	-0.138109	-0.100488	-0.27240	0.07420	-0.02021
46	1982	176.00	1959	134.00	46	84	0.716897	-0.144543	-0.103623	-0.28310	0.08015	-0.02269
47	1983	138.00	1951	133.00	47	85	0.711547	-0.147796	-0.105164	-0.28845	0.08321	-0.02400
48	1984	193.00	1943	118.00	48	87	0.631297	-0.199766	-0.126112	-0.36870	0.13594	-0.05012
49	1985	157.00	1948	118.00	48	87	0.631297	-0.199766	-0.126112	-0.36870	0.13594	-0.05012
50	1986	178.00	1941	105.00	50	91	0.561748	-0.250459	-0.140695	-0.43825	0.19207	-0.08417
51	1987	345.00	1945	102.00	51	93	0.545698	-0.263048	-0.143545	-0.45430	0.20639	-0.09376
52	1988	242.00	1950	96.50	52	95	0.516273	-0.287121	-0.148233	-0.48373	0.23399	-0.11319
53	1989	382.00	1946	68.20	53	96	0.364868	-0.437864	-0.159763	-0.63513	0.40339	-0.25621
54	1990	256.00	1947	65.80	54	98	0.352029	-0.453422	-0.159618	-0.64797	0.41987	-0.27206
ჯამი		10093.50		10093.50			54.0000	-1.35092	1.30022	0.00000	6.16612	1.75123
Q <sub>საშ</sub>		186.917	$\lambda_2 = -0.02549$				$\lambda_3 = 0.02453$					

ცხრილი 5.2.3.7.4.6. მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯის გაანგარიშება

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																													
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი												მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 = -0.02549$						$\lambda_3 = 0.02453$																							
$Cv = 0.341$						$Cs = 2.0 Cv$						$Cv = 0.341$						$Cs = 0.865$						$Cs = 2.5 Cv$					
$\sigma_{Q_e} = 4.642 < 10\%$						$\sigma_{cv} = 9.441 < 15\%$						$\sigma_{Q_e} = 4.642 < 10\%$						$\sigma_{cv} = 10.167 < 15\%$											
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																													
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება																	
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99						
განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1						
Kp%	3.173	2.799	2.400	1.960	1.622	1.458	1.201	0.961	0.753	0.517	0.382	Kp%	3.494	3.007	2.508	2.004	1.628	1.453	1.196	0.953	0.755	0.531	0.411						
Qp%	593.16	523.26	448.52	366.30	303.21	272.44	224.40	179.62	140.71	96.62	71.36	Qp%	653.04	562.05	468.85	374.55	304.31	271.67	223.63	178.19	141.12	99.29	76.73						

ნახ. 5.2.3.7.4.4. მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი





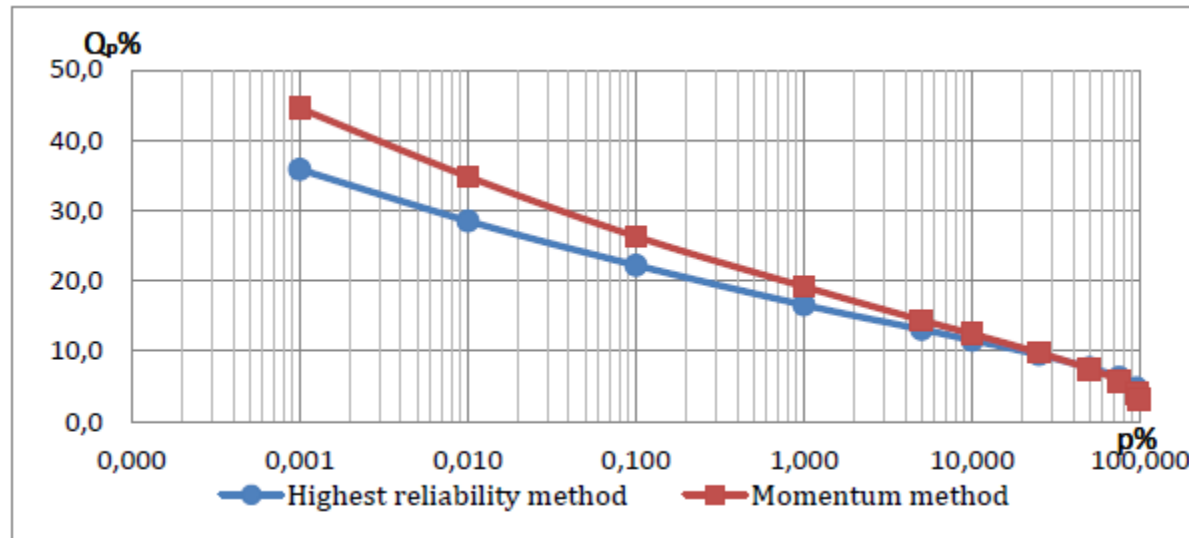




ცხრილი 5.2.3.7.4.8. მდ. რიონის (ჰ/ს ონი) მინიმალური ხარჯის გაანგარიშება სხვადასხვა უზრუნველყოფით

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]												Variation coefficient [Cv] and coefficient of skewness [Cs]																	
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი												მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 = -0.02080$						$\lambda_3 = 0.02149$																							
$Cv = 0.327$						$Cs = 4.0 Cv$						$Cv = 0.412$						$Cs = 1.373$						$Cs = 3.3 Cv$					
$\sigma_{\lambda} = 4.450 < 10\%$						$\sigma_{Cv} = 9.455 < 15\%$						$\sigma_{\lambda} = 5.613 < 10\%$						$\sigma_{Cv} = 10.409 < 15\%$											
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																													
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება																	
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99						
განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1						
Kp%	4.413	3.510	2.735	2.040	1.611	1.422	1.168	0.942	0.770	0.586	0.489	Kp%	5.483	4.287	3.239	2.360	1.774	1.534	1.202	0.921	0.711	0.494	0.386						
Qp%	35.83	28.50	22.21	16.56	13.08	11.55	9.48	7.65	6.25	4.76	3.97	Qp%	44.52	34.81	26.29	19.16	14.40	12.45	9.76	7.48	5.77	4.01	3.13						

ნახ. 5.2.3.7.4.5. მდ.რიონის (ჰ/ს ონი) მინიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი

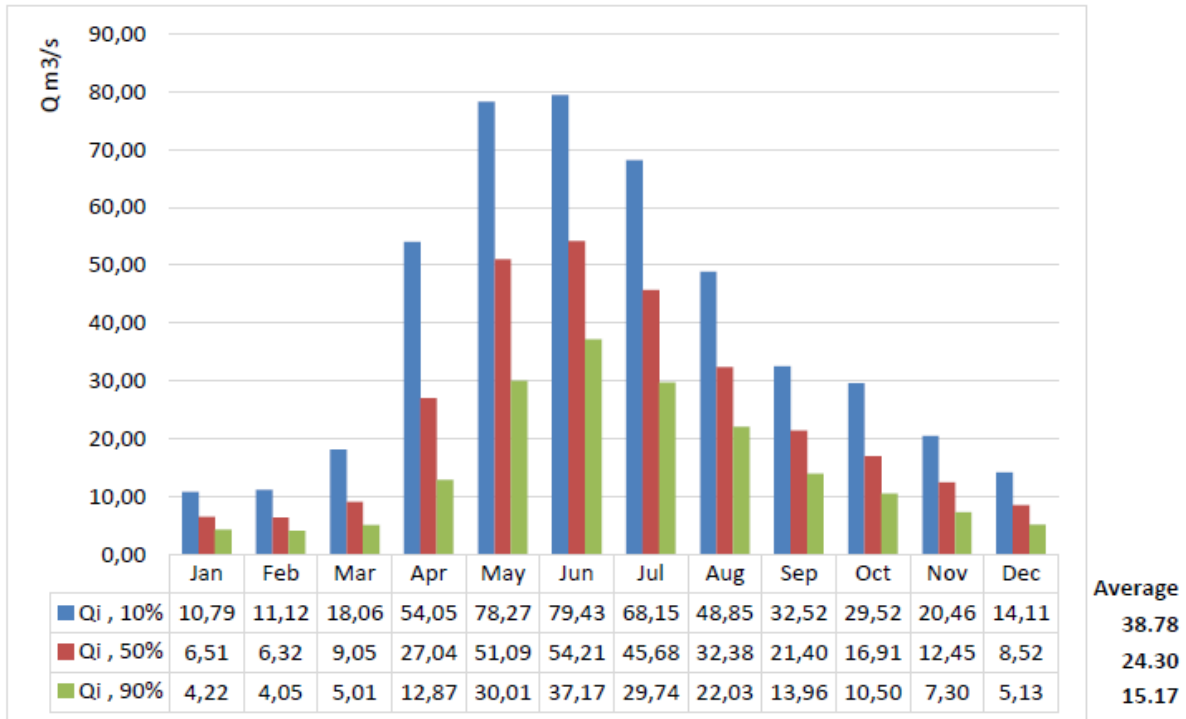


ორი სხვადასხვა მეთოდით შესრულებული სტატისტიკური გაანგარიშების შედეგები პრაქტიკულად ერთი და იგივეა. შემდგომი გაანგარიშებებისთვის მიღებული შედეგები ძირითად საფუძველს წარმოადგენს ჰ/ს ონის მონაცემების ონი 1 ჰესისა და ონი 2 ჰესის კაშხლის გასწორებისთვის მონაცემების გარდაქმნისთვის.

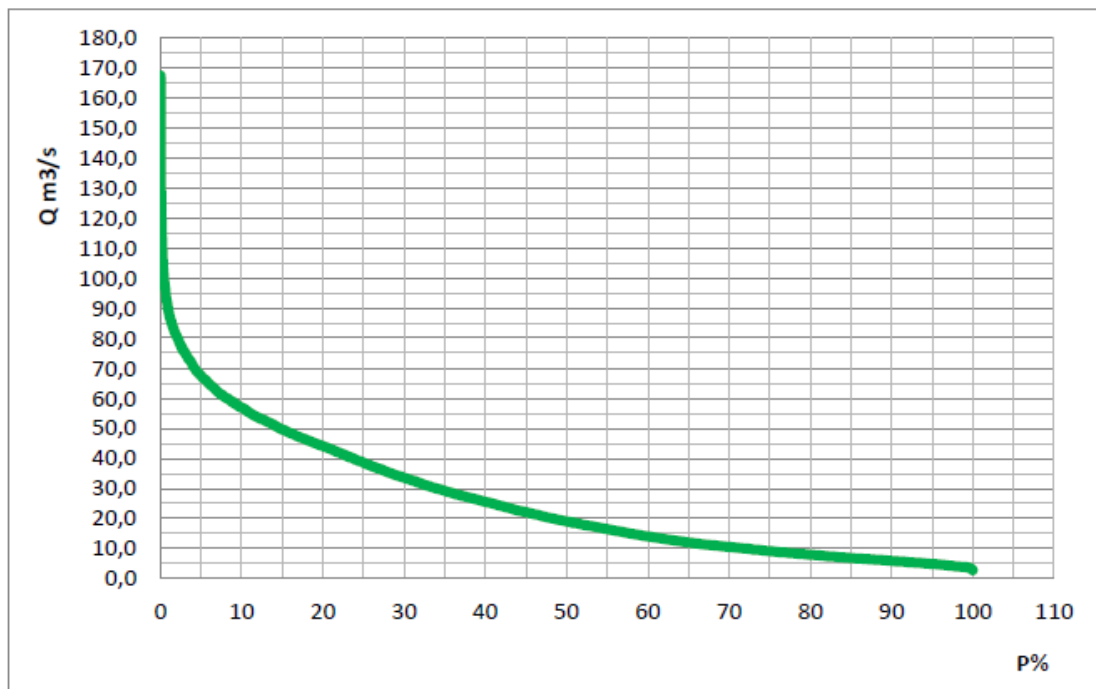
4.2.3.8 ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 1 ჰესის კაშხლის გასწორში

4.2.3.8.1 ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

ნახაზი 5.2.3.8.1.1. მდ. რიონის დღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი 10%, 50% და 90% უზრუნველყოფისთვის ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში



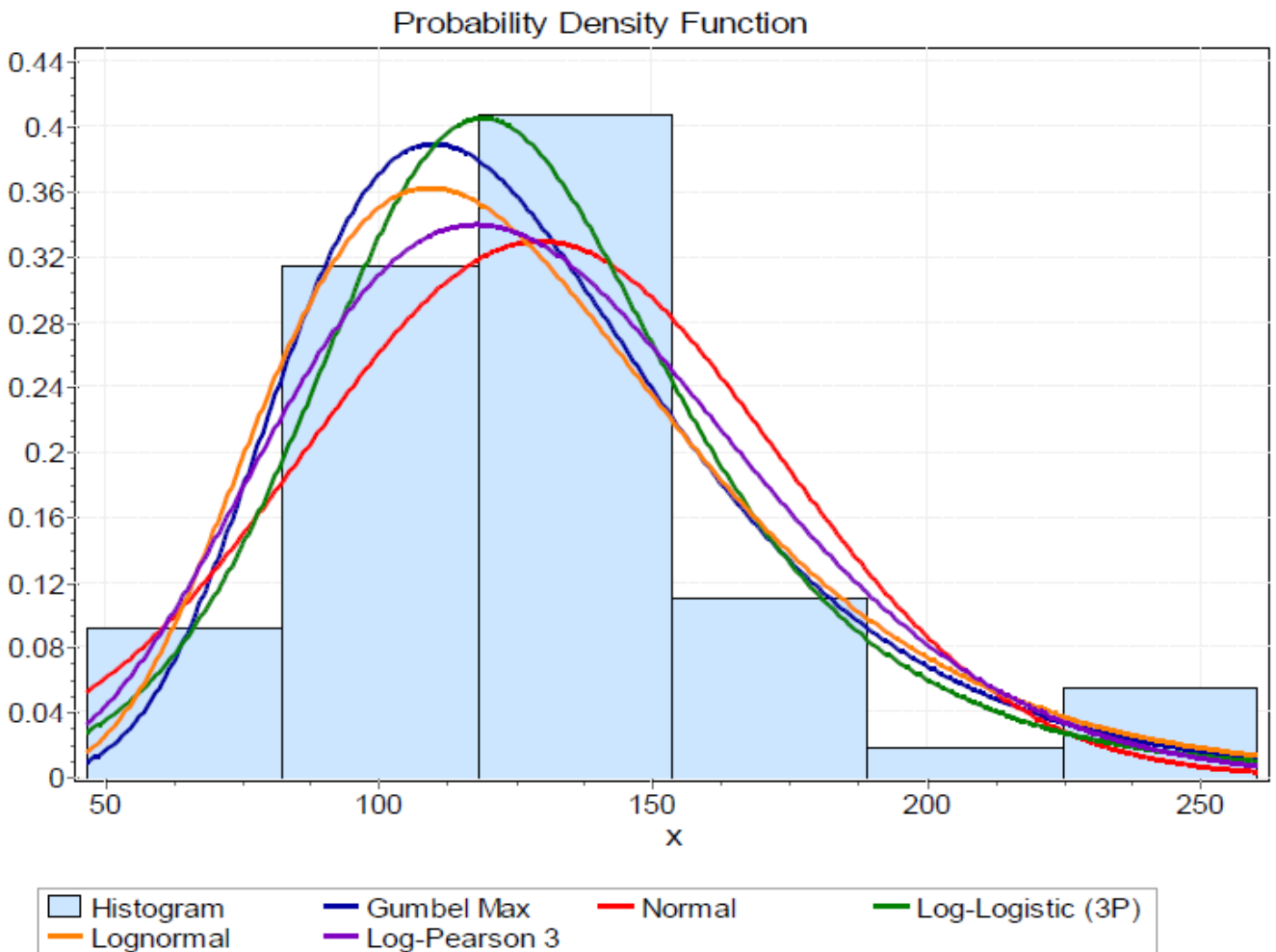
ნახაზი 5.2.3.8.1.2. მდ. რიონის ხარჯის განაწილების მრუდი ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში



**ცხრილი 5.2.3.8.1.1.** თანხმობის კრიტერიუმი ონი 1 ჰესის ზედა ბიევის მაქსიმალური მონაცემებისთვის

#	განაწილება	კოლმოგოროვ-სმირნოვი		ანდერსონ-დარლინგი	
		სტატისტიკა	კატეგორია	სტატისტიკა	კატეგორია
1	ლოგ-ლოგისტიკური (3 პარამეტრიანი გამა განაწილება)	0.05385	1	0.20689	1
2	გამბელი	0.08204	2	0.45803	2
3	ლოგ-პირსონი 3	0.08977	3	0.51957	3
4	ლოგ-ნორმალური	0.09384	4	0.53357	4
5	ნორმალური	0.11699	5	0.87509	5

**ნახაზი 5.2.3.8.1.3.** ალბათური განაწილების სიმკვრივის შედარება ონი 1 ჰესის ზედა ბიევისთვის





ცხრილი 5.2.3.8.1.2. ონი 1 ჰესის ზედა ბიეფის მაქსიმალური მაჩვენებლების შედარების ცხრილი

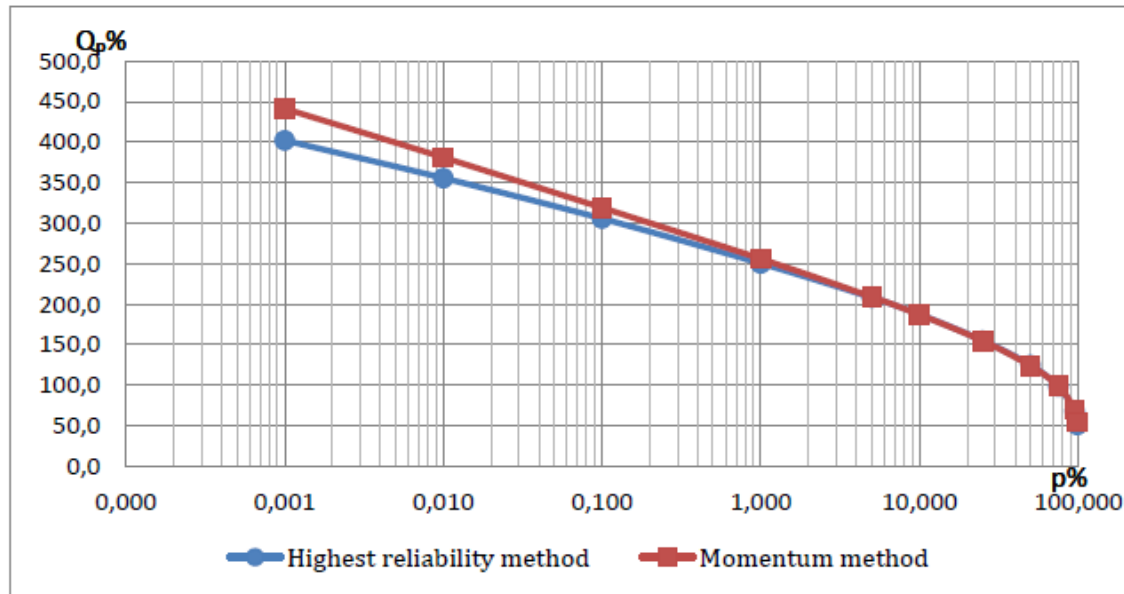
##	განაწილების სახელწოდება	განმეორებადობის წლები									
		1000	500	100	50	25	20	10	5	2	1
1	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი)	305.58		250.38	234.44		208.13	187.42	155.07	124.79	50.89
2	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მომენტების მეთოდი)	318.93		255.99	238.75		209.00	187.00	154.65	123.84	54.47
3	გამბელის განაწილება	364.37	337.34	279.34	252.52	226.71	219.08	192.46	164.74	122.85	52.72
4	ლოგ-პირსონ 3 განაწილება	282.53	271.07	241.20	226.55		204.92	186.19	164.37	126.00	49.41
5	ლოგ-ნორმალური განაწილება		328.00	272.00	247.00	223.00		190.00	164.00	123.00	
6	ნორმალური განაწილება		254.00	230.00	218.00	205.00		185.00	166.00	130.00	

თანხმობის კრიტერიუმის ცდების საშუალებით ფასდება თუ რამდენად შეესაბამება შემთხვევითი შერჩევა თეორიული ალბათური განაწილების სიმკვრივეს. ამ ცდებიდან ჩანს, რომ ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება ყველაზე მეტად ხელსაყრელია ჩვენი პირობებისთვის.

ცხრილი 5.2.3.8.1.3. მაქსიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რიონზე ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																							
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი						მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 =$	-0.02426					$\lambda_3 =$	0.02339																
$C_v =$	0.333					$C_s =$	2.0	$C_v$				$C_v =$	0.333			$C_s =$	0.850		$C_s =$	2.6	$C_v$		
$\sigma_{Q_2} =$	4.530	<10%				$\sigma_{cv} =$	9.450	<15%				$\sigma_{Q_2} =$	4.530	<10%		$\sigma_{cv} =$	10.142	<15%					
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																							
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება											
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99
განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1
Kp%	3.103	2.743	2.358	1.932	1.606	1.446	1.196	0.963	0.759	0.527	0.393	Kp%	3.405	2.939	2.461	1.975	1.612	1.443	1.193	0.955	0.761	0.540	0.420
Qp%	402.15	355.59	305.58	250.38	208.13	187.42	155.07	124.79	98.38	68.25	50.89	Qp%	441.33	381.00	318.93	255.99	209.00	187.00	154.65	123.84	98.64	70.01	54.47

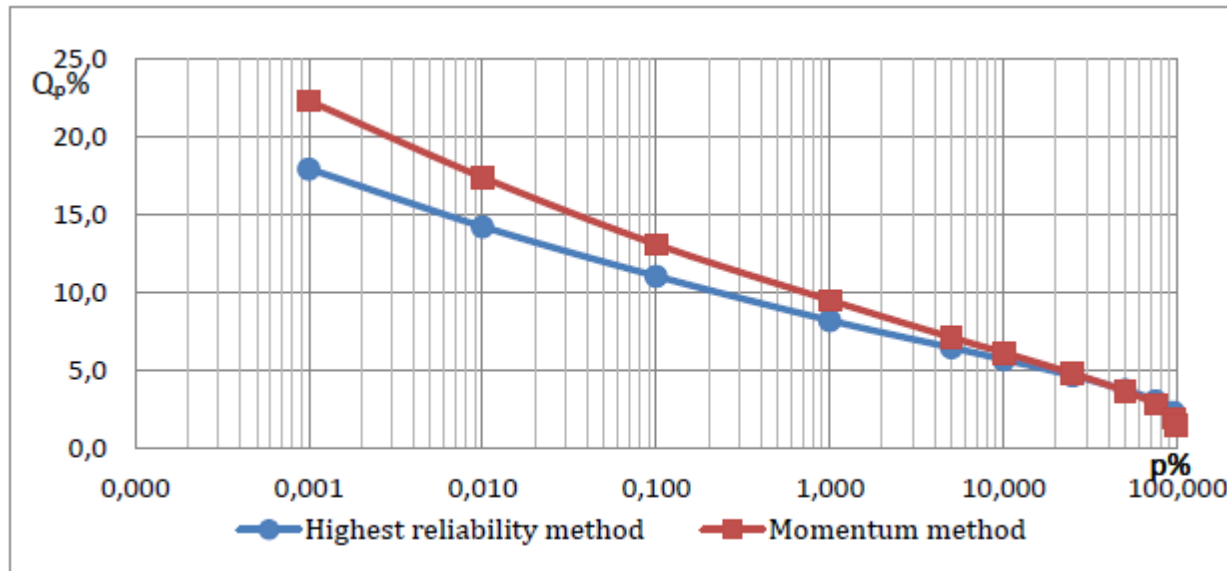
ნახ. 5.2.3.8.1.4. მდ. რიონის მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი ონი 1 ჰესის ზედა ბიეფში



ცხრილი 5.2.3.8.1.4. მინიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რიონზე ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

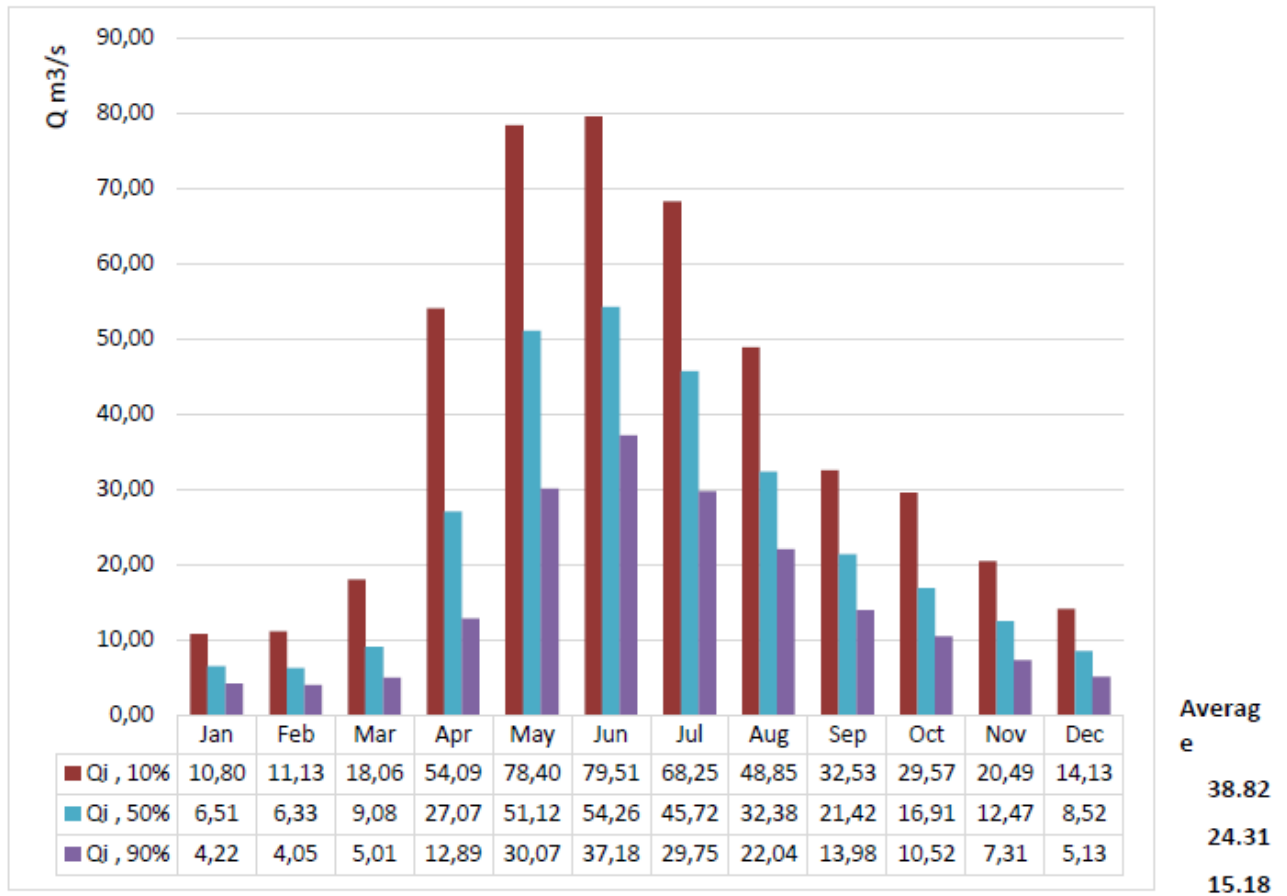
ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]												ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																	
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი												მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2=$	-0.02124					$\lambda_3=$	0.02197																						
Cv=	0.331					Cs=	4.0					Cv=	0.417					Cs=	1.403					Cs=	3.4				
$\sigma_{Q_2}$	4.504					$\sigma_{Cv}$	9.452					$\sigma_{Q_2}$	5.676					$\sigma_{Cv}$	10.426					$\sigma_{Cv}$	<15%				
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																													
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება																	
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99						
განმეორება დობის წლები	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორება დობის წლები	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1						
Kp%	4.488	3.560	2.765	2.054	1.619	1.427	1.169	0.941	0.768	0.583	0.485	Kp%	5.578	4.349	3.275	2.379	1.783	1.539	1.203	0.919	0.708	0.490	0.382						
Qp%	17.92	14.22	11.04	8.20	6.46	5.70	4.67	3.76	3.07	2.33	1.94	Qp%	22.28	17.37	13.08	9.50	7.12	6.15	4.81	3.67	2.83	1.96	1.52						

ნახ. 5.2.3.8.1.5. მდ. რიონის მინიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი ონი 1 ჰესის ზედა ბიეფში

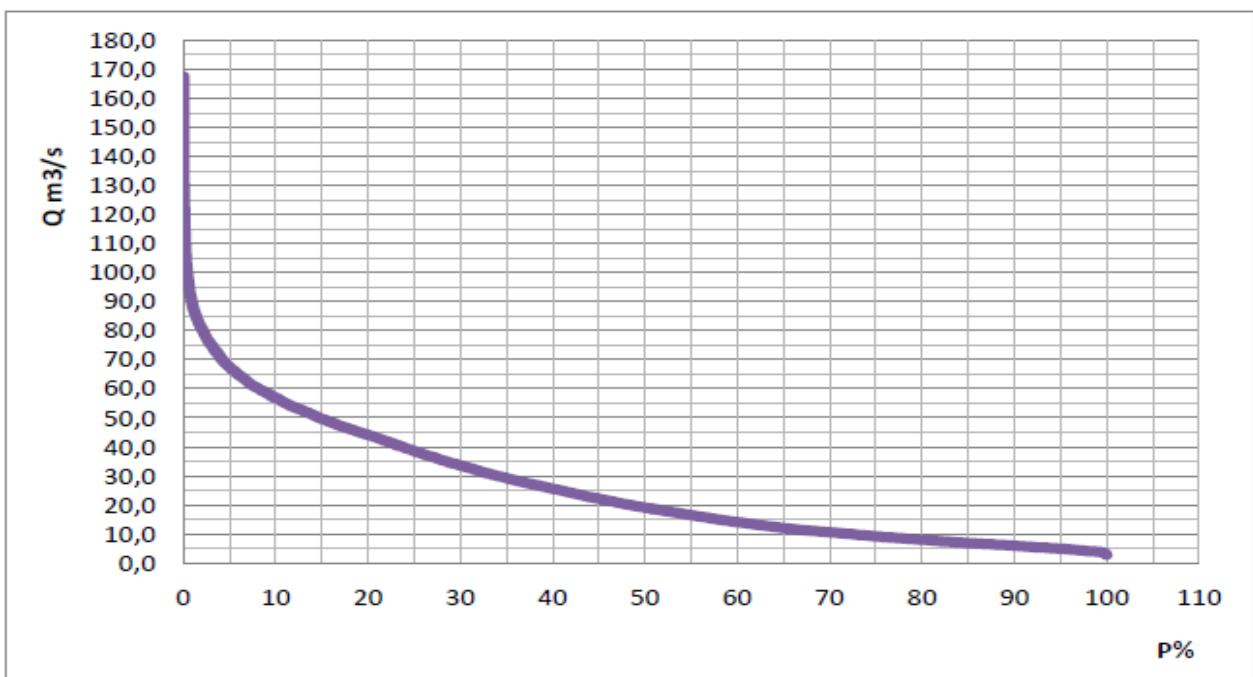


4.2.3.8.2 ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

ნახ. 5.2.3.8.2.1. მდ. რიონის დღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი 10%,50% და 90% უზრუნველყოფისთვის ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში



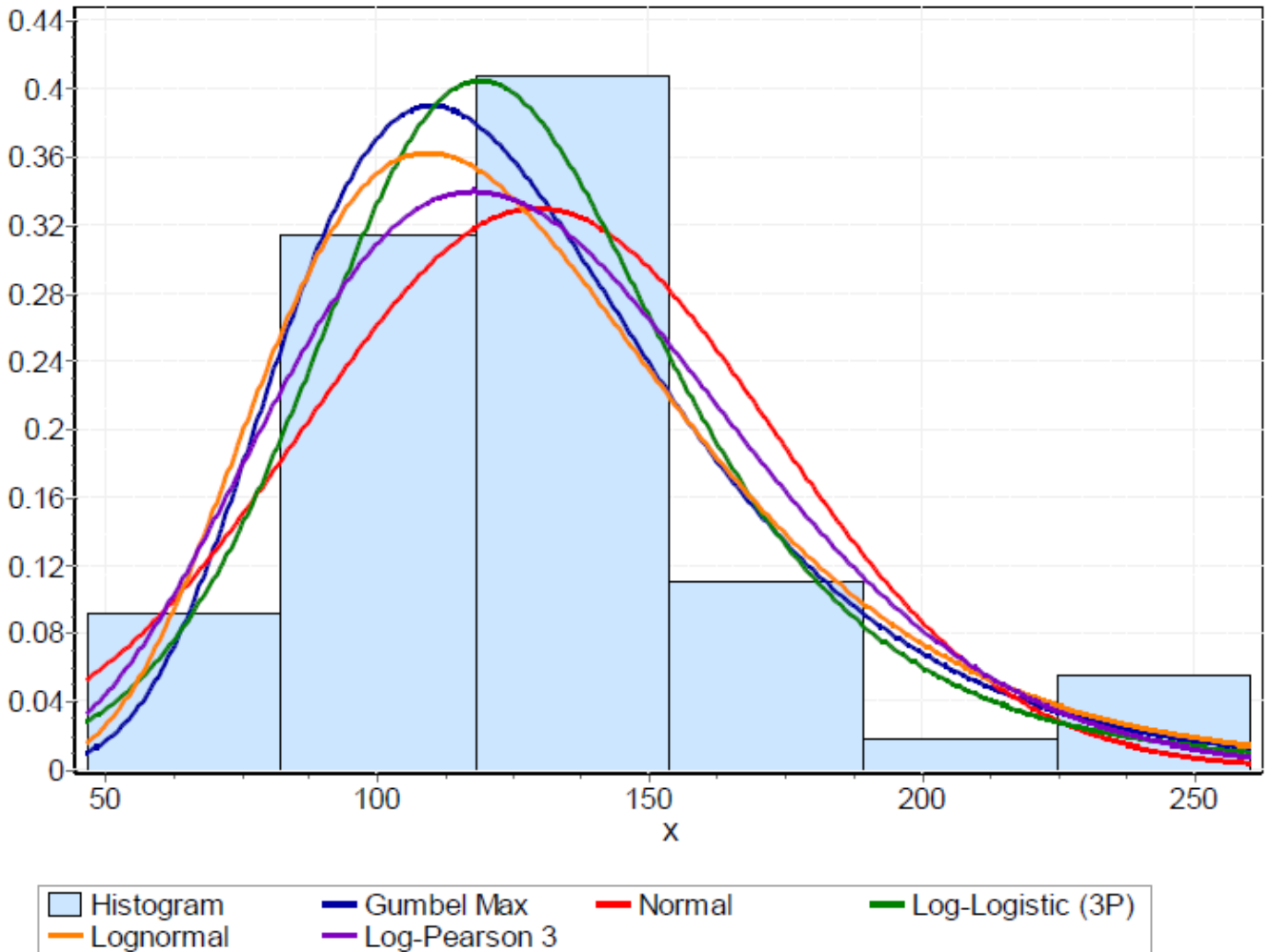
ნახ. 5.2.3.8.2.2. მდ. რიონის ხარჯის განაწილების მრუდი ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში



**ცხრილი 5.2.3.8.2.1.** თანხმობის კრიტერიუმი ონი 1 ჰესის ქვედა ბიევის მაქსიმალური მონაცემებისთვის

#	განაწილება	კოლმოგოროვ-სმირნოვი		ანდერსონ-დარლინგი	
		სტატისტიკა	კატეგორია	სტატისტიკა	კატეგორია
1	ლოგ-ლოგისტიკური (3 პარამეტრიანი გამა განაწილება)	0.05385	1	0.20689	1
2	გამბელი	0.08204	2	0.45803	2
3	ლოგ-პირსონი 3	0.08977	3	0.51957	3
4	ლოგ-ნორმალური	0.09384	4	0.53357	4
5	ნორმალური	0.11699	5	0.87509	5

**ნახ. 5.2.3.8.2.3.** ალბათური განაწილების სიმკვრივის შედარება ონი 1 ჰესის ქვედა ბიევისთვის





ცხრილი 5.2.3.8.2.2. ონი 1 ჰესის ქვედა ბიეფის მაქსიმალური მაჩვენებლების შედარების ცხრილი

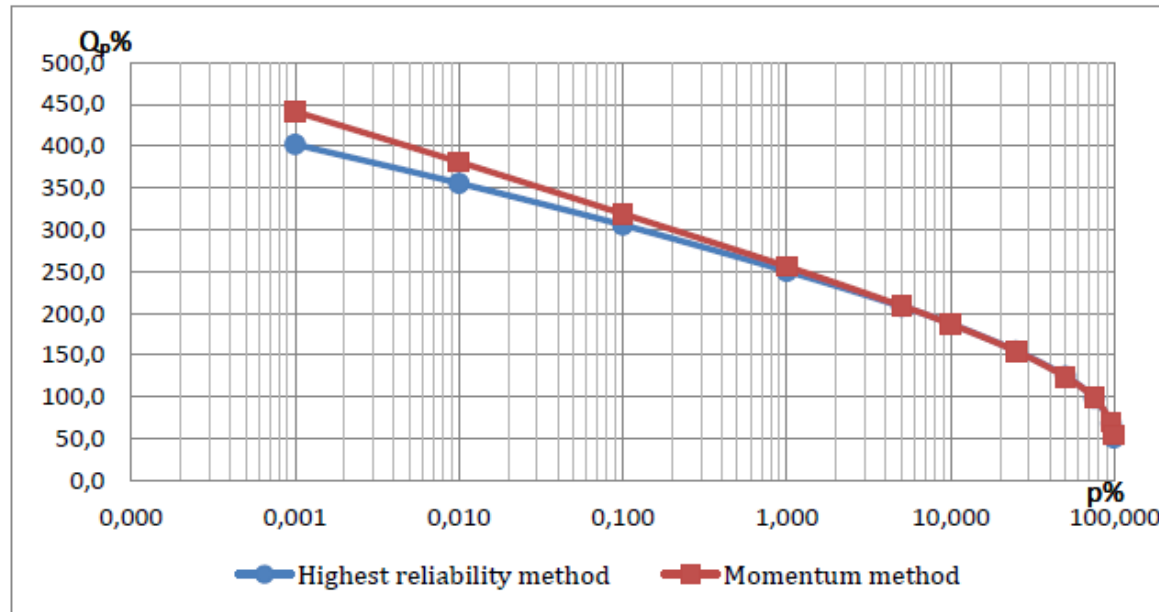
##	განაწილების სახელწოდება	განმეორებადობის წლები									
		1000	500	100	50	25	20	10	5	2	1
1	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი)	305.58		250.38	234.44		208.13	187.42	155.07	124.79	50.89
2	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მომენტების მეთოდი)	318.93		255.99	238.75		209.00	187.00	154.65	123.84	54.47
3	გამბელის განაწილება	364.37	337.34	279.34	252.52	226.71	219.08	192.46	164.74	122.85	52.72
4	ლოგ-პირსონ 3 განაწილება	282.53	271.07	241.20	226.55		204.92	186.19	164.37	126.00	49.41
5	ლოგ-ნორმალური განაწილება		328.00	272.00	247.00	223.00		190.00	164.00	123.00	
6	ნორმალური განაწილება		254.00	230.00	218.00	205.00		185.00	166.00	130.00	

როგორც თანხმობის კრიტერიუმის ცდებიდან ჩანს, ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება ყველაზე მეტად ხელსაყრელია ჩვენი პირობებისთვის.

**ცხრილი 5.2.3.8.2.3.** მაქსიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რონზე ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																													
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი												მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 = -0.02426$						$\lambda_3 = 0.02339$																							
$C_v = 0.333$						$C_s = 2.0$						$C_v = 0.333$						$C_s = 0.850$						$C_s = 2.6$					
$\sigma_{Q_e} = 4.530 < 10\%$						$\sigma_{c_v} = 9.450 < 15\%$						$\sigma_{Q_e} = 4.530 < 10\%$						$\sigma_{c_v} = 10.142 < 15\%$											
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																													
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება																	
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99						
განმეორებადობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორებადობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1						
Kp%	3.103	2.743	2.358	1.932	1.606	1.446	1.196	0.963	0.759	0.527	0.393	Kp%	3.405	2.939	2.461	1.975	1.612	1.443	1.193	0.955	0.761	0.540	0.420						
Qp%	402.15	355.59	305.58	250.38	208.13	187.42	155.07	124.79	98.38	68.25	50.89	Qp%	441.33	381.00	318.93	255.99	209.00	187.00	154.65	123.84	98.64	70.01	54.47						

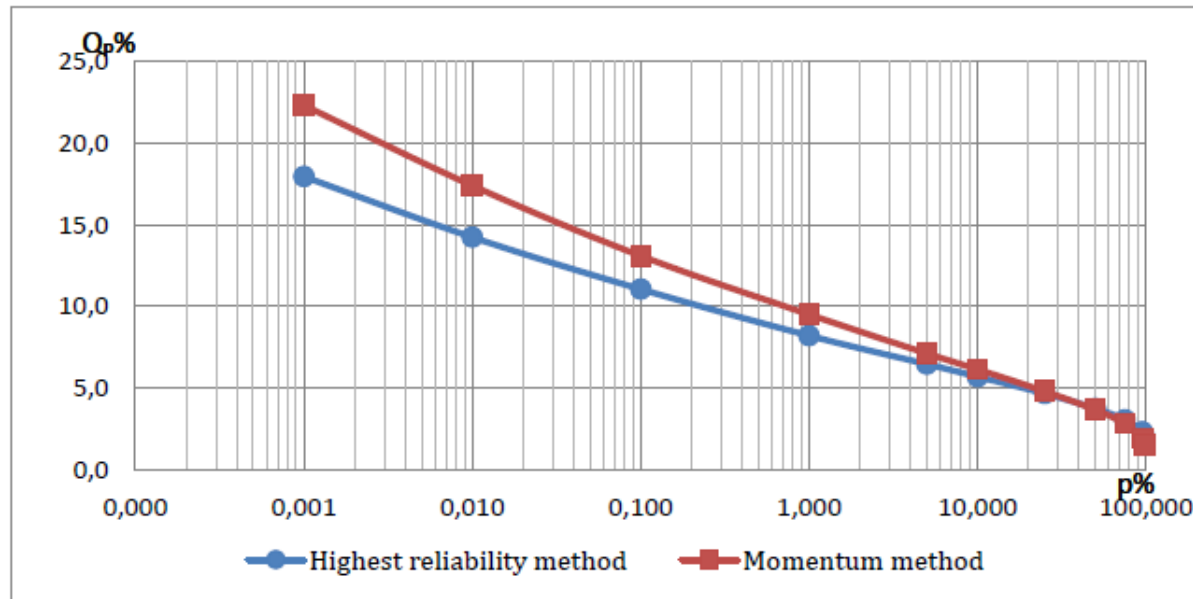
**ნახ. 5.2.3.8.2.4.** მდ. რონის მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი ონი 1 ჰესის ქვედა ბიეფში



ცხრილი 5.2.3.8.2.4. მინიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რიონზე ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]												ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																		
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი												მომენტების მეთოდი																		
$\lambda_2=$	-0.02124					$\lambda_3=$	0.02197																							
Cv=	0.331					Cs=	4.0					Cv=	0.417					Cs=	1.403					Cs=	3.4					Cv
$\sigma_{Q_0}$	4.503					<10%	$\sigma_{Cv}$	9.452					<15%	$\sigma_{Q_0}$	5.676					<10%	$\sigma_{Cv}$	10.426					<15%			
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																														
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება																		
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99							
განმეორებადობის წლები	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორებადობის წლები	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1							
Kp%	4.488	3.560	2.765	2.054	1.619	1.427	1.169	0.941	0.768	0.583	0.485	Kp%	5.577	4.349	3.275	2.378	1.783	1.539	1.203	0.919	0.708	0.490	0.382							
Qp%	17.96	14.25	11.07	8.22	6.48	5.71	4.68	3.76	3.07	2.33	1.94	Qp%	22.32	17.41	13.11	9.52	7.13	6.16	4.82	3.68	2.83	1.96	1.53							

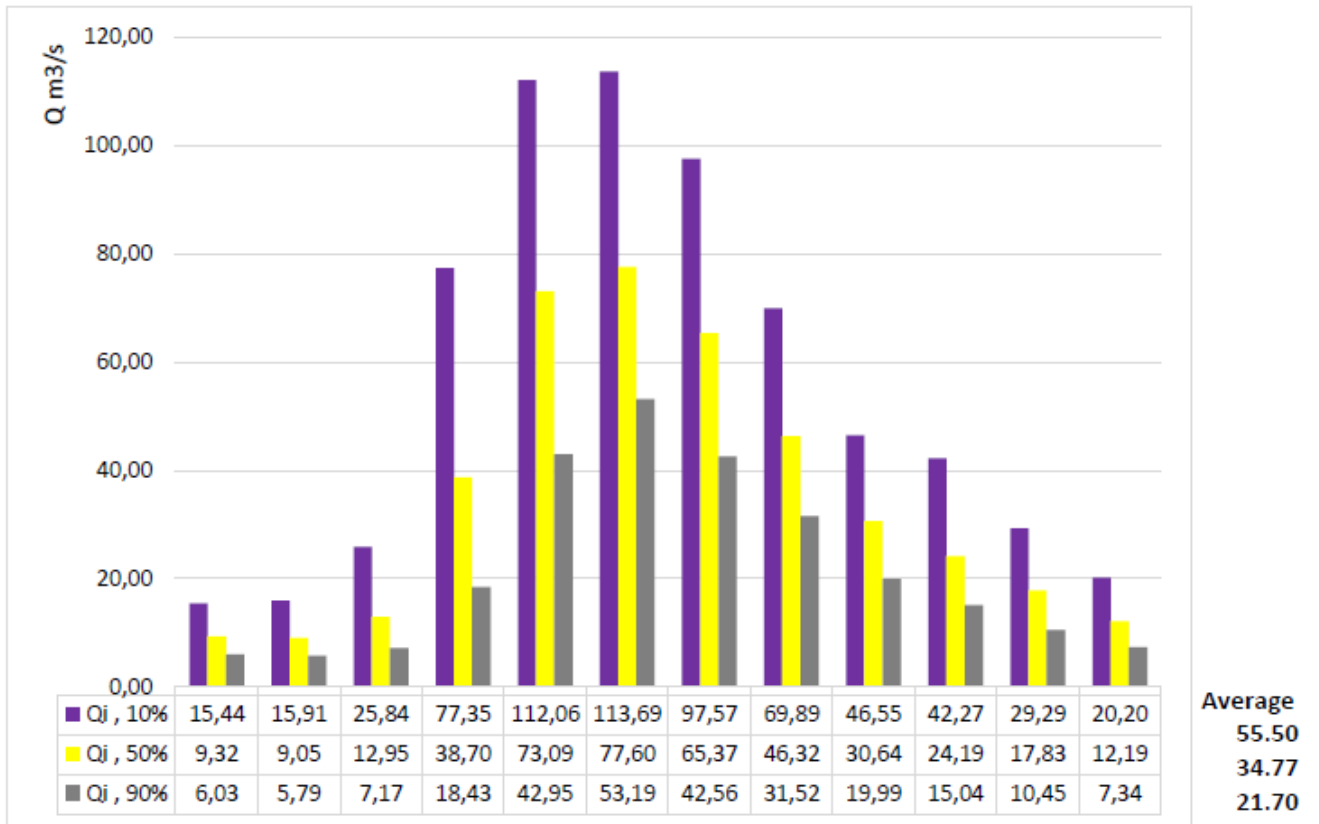
ნახ. 5.2.3.8.2.5. მდ. რიონის მინიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი ონი 1 ჰესის ქვედა ბიეფში



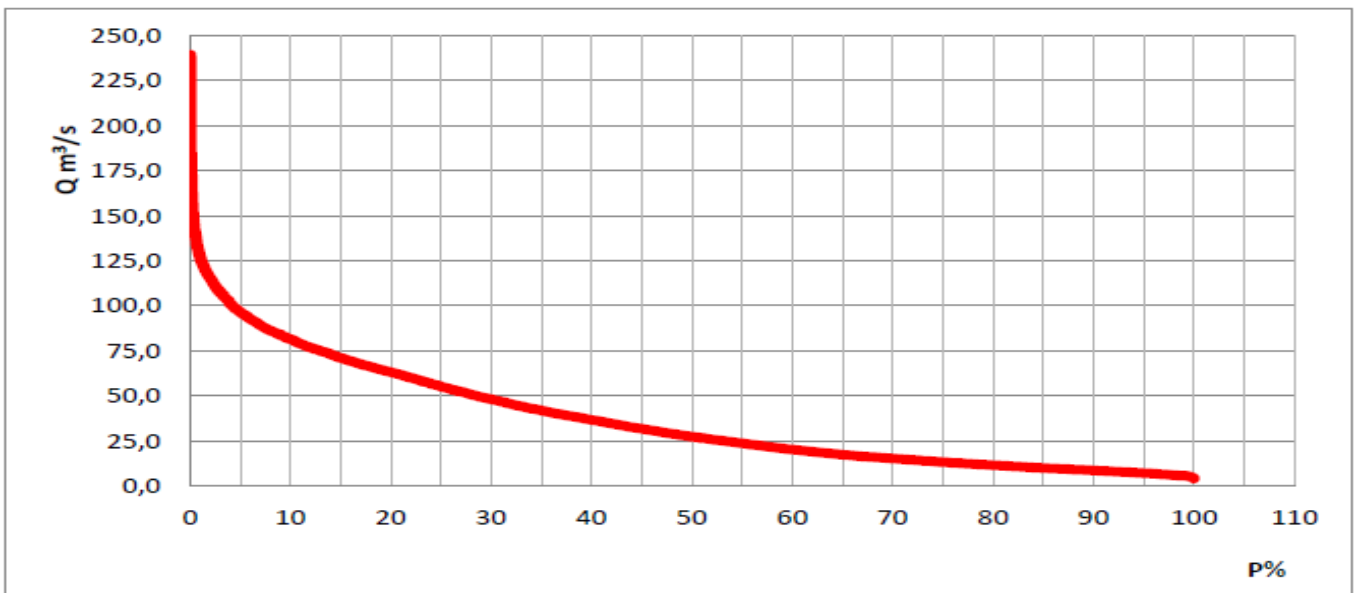
4.2.3.9 ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 2 ჰესის კაშხლის გასწორში

4.2.3.9.1 ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

ნახ. 5.2.3.9.1.1. მდ. რიონის დღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი 10%,50% და 90% უზრუნველყოფისთვის ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში



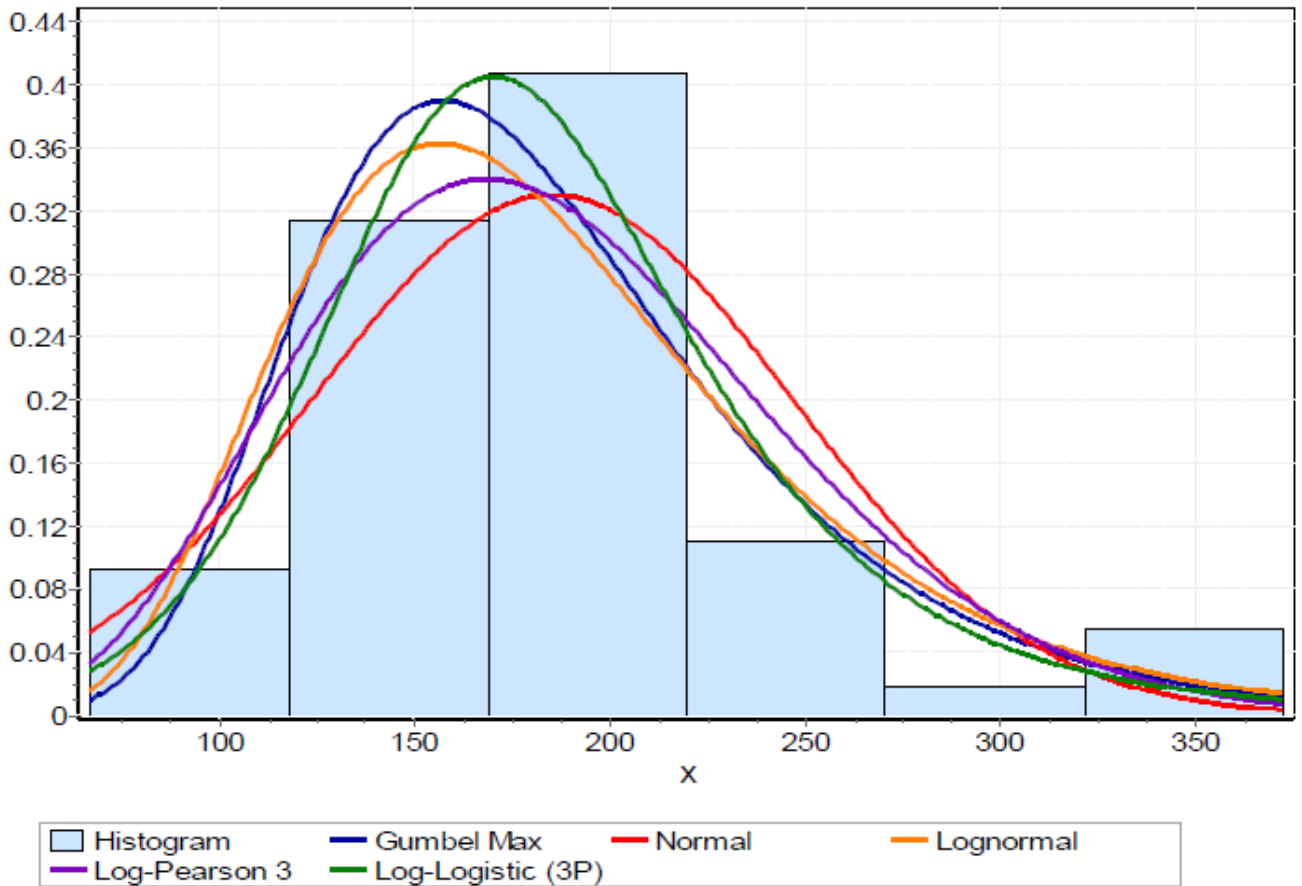
ნახ. 5.2.3.9.1.2. მდ. რიონის ხარჯის განაწილების მრუდი ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში



**ცხრილი 5.2.3.9.1.1.** თანხმობის კრიტერიუმი ონი 2 ჰესის ზედა ბიევის მაქსიმალური მონაცემებისთვის

#	განაწილება	კოლმოგოროვ-სმირნოვი		ანდერსონ-დარლინგი	
		სტატიტიკა	კატეგორია	სტატიტიკა	კატეგორია
1	ლოგ-ლოგისტიკური (3 პარამეტრიანი განაწილება)	0.05405	1	0.20701	1
2	გამბელი	0.08178	2	0.45821	2
3	ლოგ-პირსონი 3	0.08994	3	0.51976	3
4	ლოგ-ნორმალური	0.09358	4	0.53363	4
5	ნორმალური	0.11718	5	0.87519	5

**ნახ. 5.2.3.9.1.3.** ალბათური განაწილების სიმკვრივის შედარება ონი 2 ჰესის ზედა ბიევისთვის





**ცხრილი 5.2.3.9.1.2.** ონი 2 ჰესის ზედა ბიეფის მაქსიმალური მაჩვენებლების შედარების ცხრილი

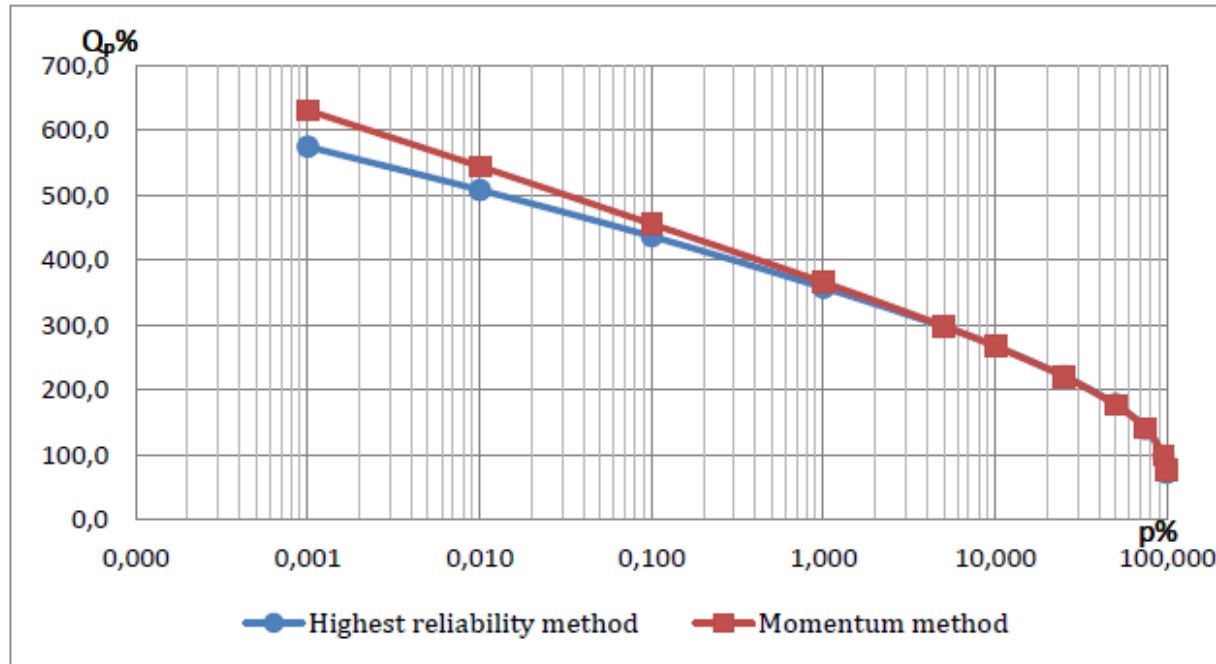
##	განაწილების სახელწოდება	განმეორებადობის წლები									
		1000	500	100	50	25	20	10	5	2	1
1	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი)	436.86		357.96	335.17		297.56	267.97	221.73	178.43	72.78
2	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მომენტების მეთოდი)	455.94		365.98	341.34		298.81	267.36	221.12	177.08	77.90
3	გამბელის განაწილება	520.92	482.28	399.37	361.03	324.13	313.23	275.17	235.54	175.66	75.40
4	ლოგ-პირსონ 3 განაწილება	403.93	387.54	344.84	323.90		292.97	266.21	235.02	180.17	70.67
5	ლოგ-ნორმალური განაწილება		469.00	388.00	354.00	319.00		272.00	234.00	175.00	
6	ნორმალური განაწილება		363.00	329.00	312.00	293.00		264.00	237.00	185.00	

როგორც თანხმობის კრიტერიუმის ცდებიდან ჩანს, ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება ყველაზე მეტად ხელსაყრელია ჩვენი მონაცემებისთვის.

**ცხრილი 5.2.3.9.1.3.** მაქსიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რიონზე ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																							
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი						მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 = -0.02424$						$\lambda_3 = 0.02338$																	
$Cv = 0.333$						$Cs = 2.0$																	
$\sigma_{Q_2} = 4.529 < 10\%$						$\sigma_{cv} = 9.450 < 15\%$																	
$Cv = 0.333$						$Cs = 0.850$																	
$\sigma_{Q_2} = 4.529 < 10\%$						$\sigma_{cv} = 10.141 < 15\%$																	
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																							
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება											
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99
განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორება დობა	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1
Kp%	3.102	2.743	2.357	1.931	1.606	1.446	1.196	0.963	0.759	0.527	0.393	Kp%	3.404	2.939	2.460	1.975	1.612	1.443	1.193	0.955	0.761	0.540	0.420
Qp%	574.89	508.35	436.86	357.96	297.56	267.97	221.73	178.43	140.68	97.60	72.78	Qp%	630.88	544.66	455.94	365.98	298.81	267.36	221.12	177.08	141.05	100.13	77.90

**ნახ. 5.2.3.9.1.4.** მდ. რიონის მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი ონი 2 ჰესის ზედა ბიეფში

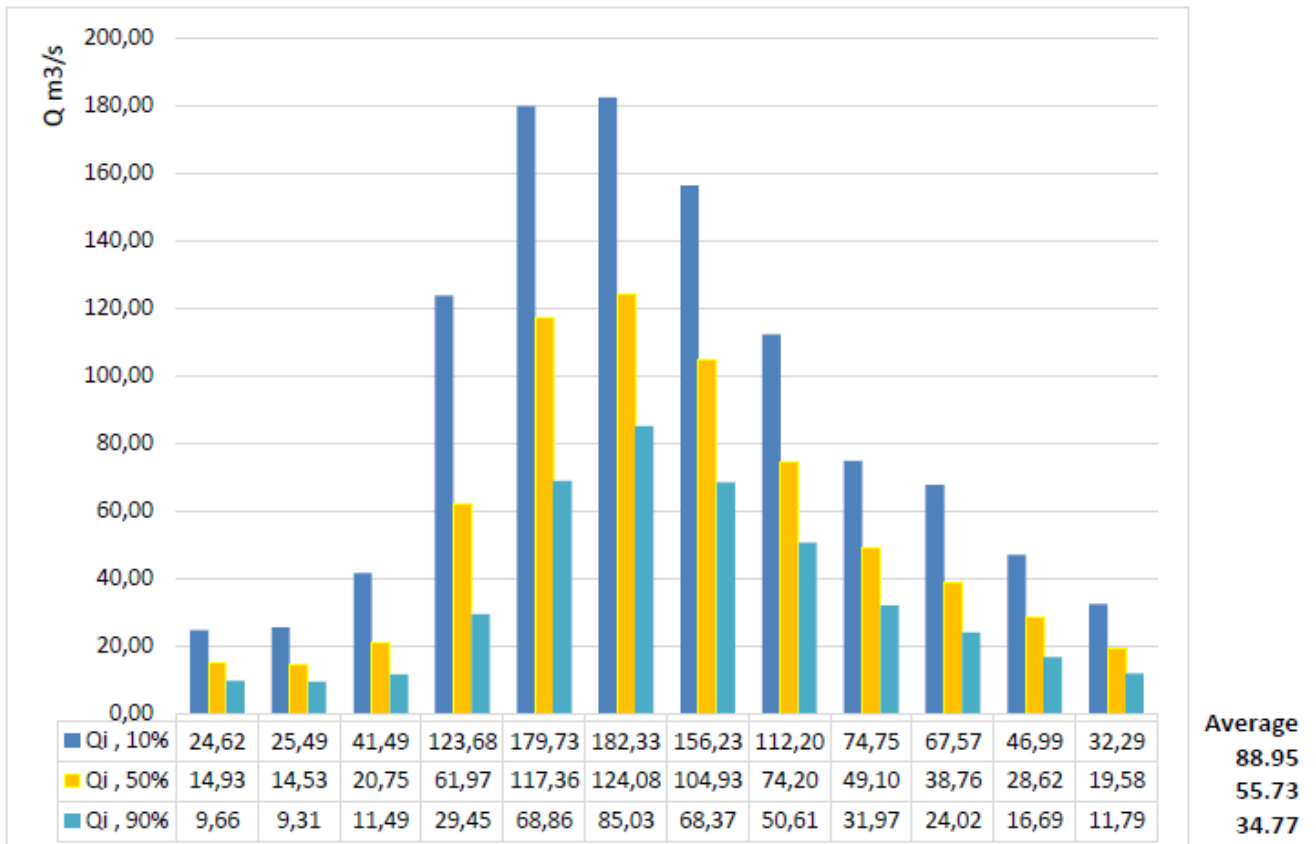


ცხრილი 5.2.3.9.1.4. მინიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რიონზე ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

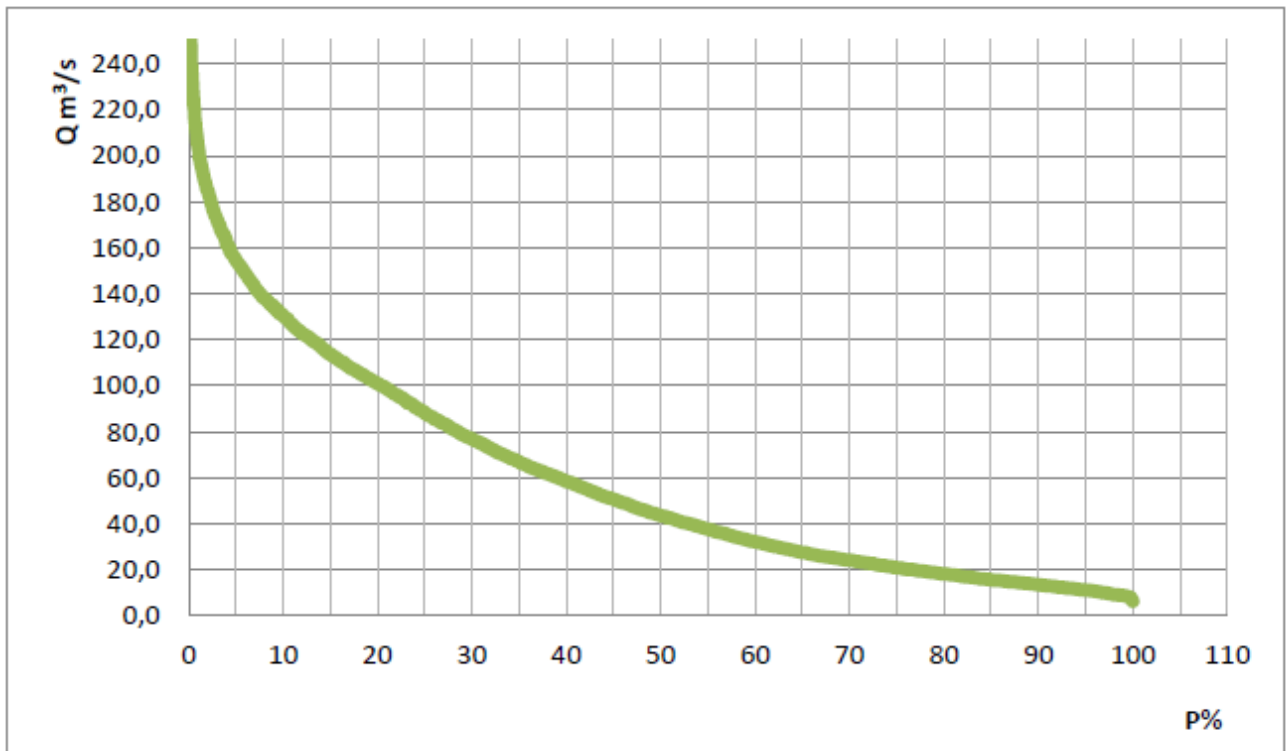
ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]												ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																		
მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი												მომენტების მეთოდი																		
$\lambda_2=$	-0.02124					$\lambda_3=$	0.02197																							
$Cv=$	0.331					$Cs=$	4.0					$Cv=$	0.417					$Cs=$	1.403					$Cs=$	3.4					$Cv$
$\sigma_{Q_2}$	4.503																													

4.2.3.9.2 ჰიდროლოგიური პარამეტრები ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

ნახ. 5.2.3.9.2.1. მდ. რიონის დღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი 10%,50% და 90% უზრუნველყოფისთვის ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში



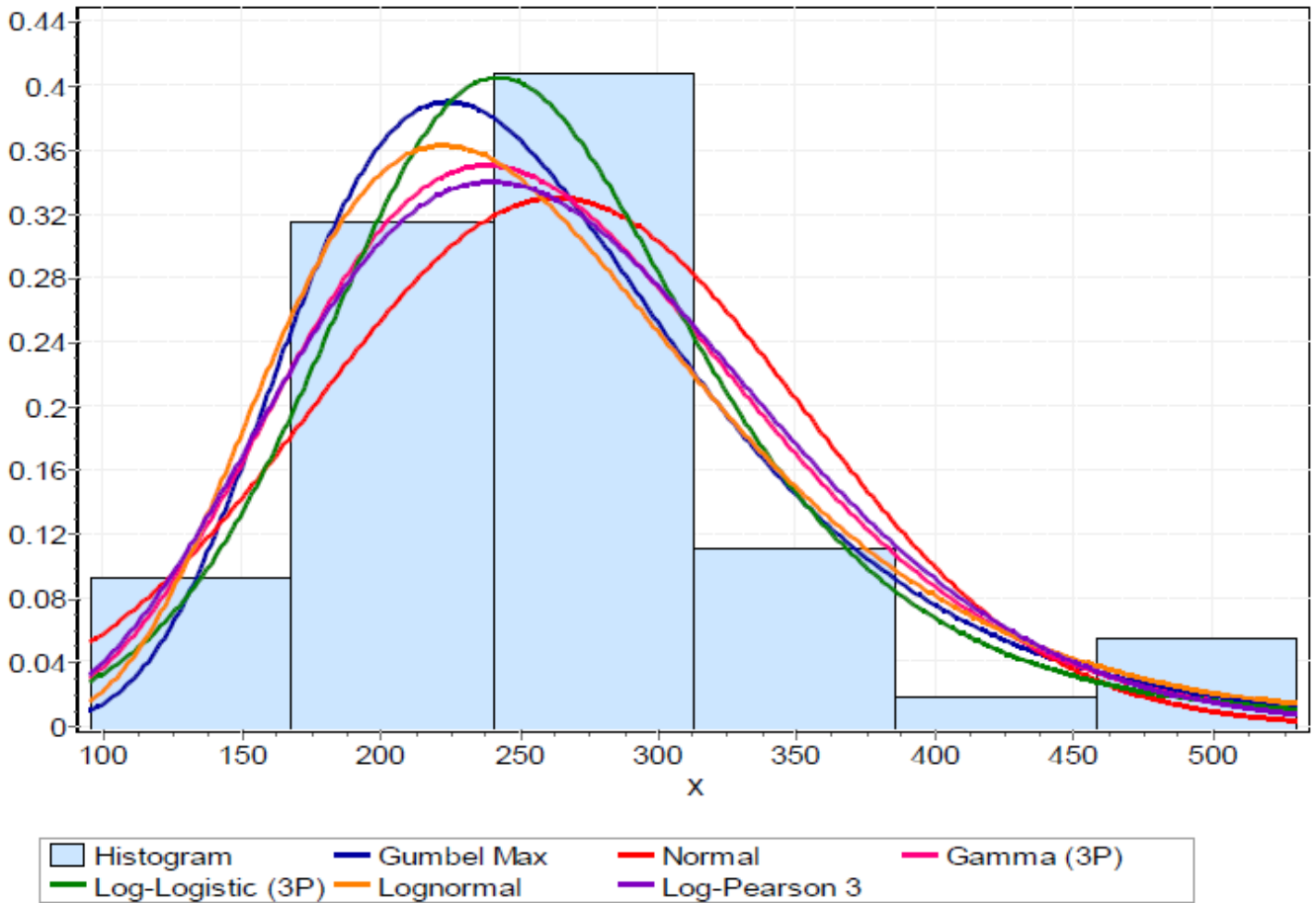
ნახ. 5.2.3.9.2.2. მდ. რიონის ხარჯის განაწილების მრუდი ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში



**ცხრილი 5.2.3.9.2.1.** თანხმობის კრიტერიუმი ონი 2 ჰესის ქვედა ბიეფის მაქსიმალური მონაცემებისთვის

#	განაწილება	კოლმოგოროვ-სმირნოვი		ანდერსონ-დარლინგი	
		სტატისტიკა	კატეგორია	სტატისტიკა	კატეგორია
1	ლოგ-ლოგისტიკური (3 პარამეტრიანი გამა განაწილება)	0.05352	1	0.20661	1
2	გამბელი	0.08246	2	0.45771	2
3	ლოგ-პირსონი 3	0.08252	3	0.44238	3
4	ლოგ-ნორმალური	0.09425	4	0.53342	4
5	ნორმალური	0.11666	5	0.87471	5

**ნახ. 5.2.3.9.2.3.** ალბათური განაწილების სიმკვრივის შედარება ონი 2 ჰესის ქვედა ბიეფისთვის



ცხრილი 5.2.3.9.2.2. ონი 2 ჰესის ქვედა ბიეფის მაქსიმალური მაჩვენებლების შედარების ცხრილი

##	განაწილების სახელწოდება	განმეორებადობის წლები									
		1000	500	100	50	25	20	10	5	2	1
1	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მაქსიმალური დამაჯერებლობის მეთოდი)	622.36		509.91	477.42		423.83	381.65	333.33	254.07	103.57
2	ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა განაწილება (მომენტების მეთოდი)	649.57		521.34	486.21		425.59	380.78	330.70	252.14	110.85
3	გამბელის განაწილება	742.08	687.01	568.88	514.25	461.67	446.14	391.92	335.44	250.12	107.27
4	ლოგ-პირსონ 3 განაწილება	575.41	552.06	491.20	461.36		417.29	379.15	334.70	256.53	100.56
5	ლოგ-ნორმალური განაწილება		668.00	553.00	504.00	454.00		387.00	333.00	250.00	
6	ნორმალური განაწილება		517.00	468.00	444.00	418.00		377.00	338.00	264.00	

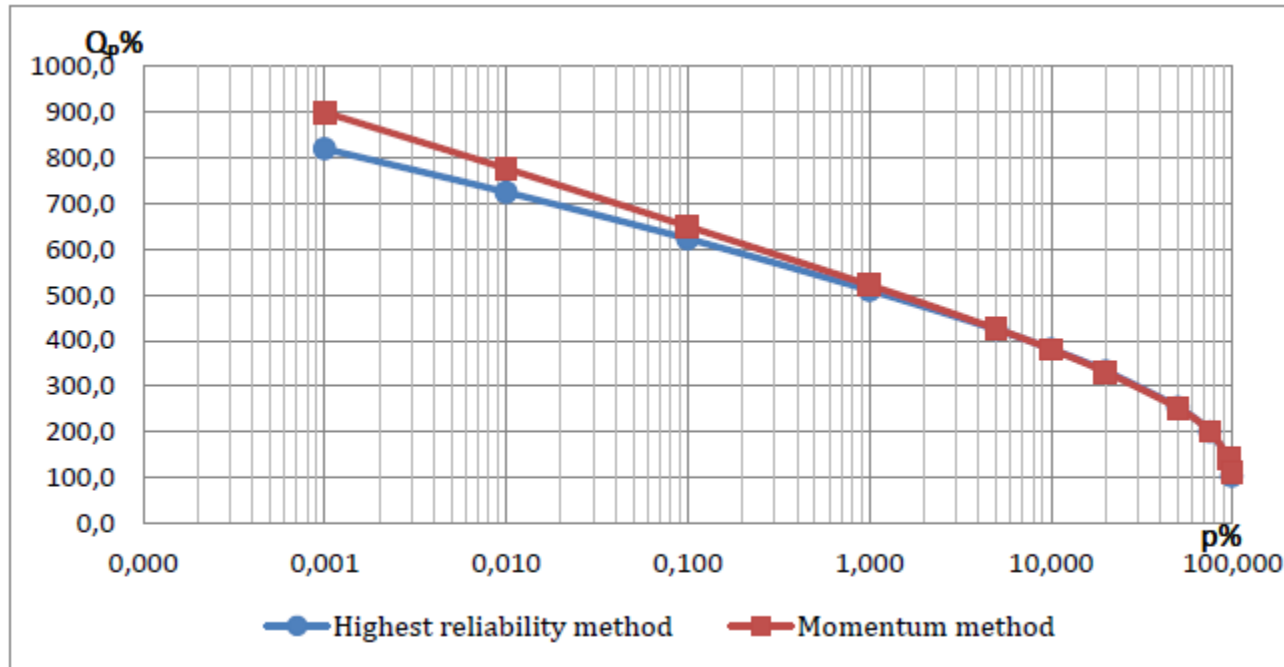
როგორც თანხმობის კრიტერიუმის ცდებიდან ჩანს, ლოგ-ლოგისტიკური სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება ყველაზე მეტად ხელსაყრელია ჩვენი მონაცემებისთვის.



ცხრილი 5.2.3.9.2.3. მაქსიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რონზე ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																							
მაქსიმალური დამაჯერებლობის						მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 = -0.02428$						$\lambda_3 = 0.02341$																	
$Cv = 0.333$						$Cs = 2.0 Cv$						$Cv = 0.333$					$Cs = 0.850$			$Cs = 2.6$	$Cv$		
$\sigma_Q = 4.532$	<10%					$\sigma_{Cv} = 9.449$	<15%					$\sigma_Q = 4.532$	<10%				$\sigma_{Cv} = 10.142$	<15%					
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																							
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება											
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	20	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	20	50	75	95	99
განმეორე ბადობა	100000	10000	1000	100	2	10	5	2	1.3	1.05	1	განმეორე ბადობა	100000	10000	1000	100	20	10	5	2	1.3	1.05	1
<b>Kp%</b>	3.104	2.744	2.358	1.932	1.6	1.446	1.263	0.963	0.759	0.526	0.392	<b>Kp%</b>	3.406	2.941	2.461	1.976	1.613	1.443	1.253	0.955	0.761	0.540	0.420
<b>Qp%</b>	819.10	724.25	622.36	509.91	423.	381.65	333.33	254.07	200.28	138.92	103.57	<b>Qp%</b>	898.96	776.03	649.57	521.34	425.59	380.78	330.70	252.14	200.81	142.51	110.85

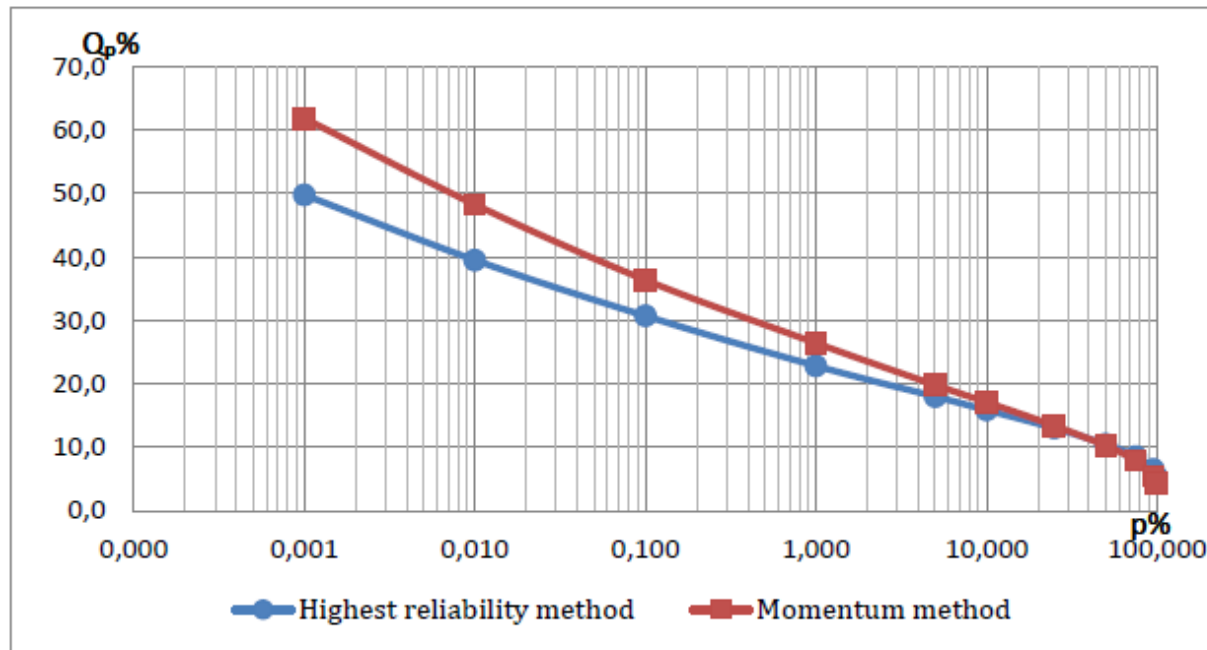
ნახ. 5.2.3.9.2.4. მდ. რონის მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი ონი 2 ჰესის ქვედა ბიეფში



ცხრილი 5.2.3.9.2.4. მინიმალური წლიური ხარჯის სტატისტიკური გაანგარიშება მდ. რონზე ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]												ვარიაციის კოეფიციენტი [Cv] და ასიმეტრიის კოეფიციენტი [Cs]																	
მაქსიმალური დამაჯერებლობის												მომენტების მეთოდი																	
$\lambda_2 =$	-0.02119					$\lambda_3 =$	0.02191																						
$Cv =$	0.330					$Cs =$	4.0					$Cv =$	0.417					$Cs =$	1.399					$Cs =$	3.4				
$\sigma_Q =$	4.497 <10%					$\sigma_{Cv} =$	9.452 <15%					$\sigma_Q =$	5.668 <10%					$\sigma_{Cv} =$	10.424 <15%										
თეორიული განაწილების მრუდის ორდინატები																													
სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება												სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილება																	
p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99	p%	0.001	0.01	0.1	1	5	10	25	50	75	95	99						
განმეორებადობის წლები	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1	განმეორებადობის წლები	100000	10000	1000	100	20	10	4	2	1.3	1.05	1						
$Kp\%$	4.478	3.554	2.761	2.053	1.618	1.427	1.169	0.941	0.768	0.583	0.486	$Kp\%$	5.566	4.342	3.271	2.376	1.781	1.538	1.203	0.920	0.708	0.490	0.382						
$Qp\%$	49.76	39.48	30.68	22.81	17.97	15.85	12.99	10.45	8.53	6.48	5.40	$Qp\%$	61.84	48.24	36.34	26.40	19.79	17.09	13.37	10.22	7.87	5.45	4.25						

ნახ. 5.2.3.9.2.5. მდ. რონის მინიმალური ხარჯის უზრუნველყოფის თეორიული მრუდი ონი 2 ჰესის ქვედა ბიეფში



**4.2.3.10 მინიმალური ხარჯი 30, 10 და ერთდღიანი განმეორებადობის პერიოდისთვის**

მდ. რიონის მინიმალური ხარჯი ხასიათდება ზამთრის (დეკემბერი, იანვარი) და გვიანი ზაფხულის (აგვისტო, სექტემბერი) მინიმალური ჩამონადენით. მინიმალური ხარჯი იანგარიშება შესაბამის წყაროში [5. გვ. 196-208] მითითებული მეთოდის მიხედვით. სხვადასხვა უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯის მოდულები იანგარიშება შემცირების კოეფიციენტის გამოყენებით, რომლის გაანგარიშება ხდება ძირითადი ჰიდროლოგიური მაჩვენებლის საფუძველზე. წინამდებარე ანგარიშისთვის მიღებულია 75%-იანი უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯის მოდული.

ზამთრის პერიოდის სხვადასხვა უზრუნველყოფის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯის გაანგარიშებისთვის ცხრილში მოცემული გარდაქმნის კოეფიციენტი გამოიყენება [5; გვ. 206. ცხრილი 57].

III საკვლევი ტერიტორიისთვის გარდაქმნის კოეფიციენტი 10 დღიანი მინიმალური ხარჯისა და 30 დღიანი მინიმალური ხარჯისთვის უტოლდება 1.10-ს, ხოლო ერთდღიანი მინიმალურ ხარჯის შემთხვევაში - 0.88 [5. გვ. 207. ცხრილი 58]

**ცხრილი 5.2.3.10.1.** სხვადასხვა უზრუნველყოფის ზამთრის პერიოდის 10 დღიანი მინიმალური ხარჯი

სახელწოდება	უზრუნველყოფა %					
	75	80	85	90	95	97
	1.00	0.96	0.90	0.88	0.76	0.70
ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	3,07	2,95	2,76	2,70	2,33	2,15
ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	3,07	2,95	2,76	2,70	2,33	2,15
ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	4,39	4,21	3,95	3,86	3,34	3,07
ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	8,53	8,19	7,68	7,51	6,48	5,97

**ცხრილი 5.2.3.10.2.** სხვადასხვა უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯი ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

სახელწოდება	უზრუნველყოფა %						
	75	80	85	90	95	97	99
1 დღიანი	2,70	2,59	2,43	2,38	2,05	1,89	1,73
10 დღიანი	3,07	2,95	2,76	2,70	2,33	2,15	1,96
30 დღიანი	3,38	3,24	3,04	2,97	2,57	2,36	2,16

**ცხრილი 5.2.3.10.3.** სხვადასხვა უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯი ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

სახელწოდება	უზრუნველყოფა %						
	75	80	85	90	95	97	99
1 დღიანი	2,70	2,59	2,43	2,38	2,05	1,89	1,73
10 დღიანი	3,07	2,95	2,76	2,70	2,33	2,15	1,96
30 დღიანი	3,38	3,24	3,04	2,97	2,57	2,36	2,16

**ცხრილი 5.2.3.10.4.** სხვადასხვა უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯი ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში

სახელწოდება	უზრუნველყოფა %						
	75	80	85	90	95	97	99
1 დღიანი	3,86	3,71	3,48	3,40	2,94	2,70	2,47
10 დღიანი	4,39	4,21	3,95	3,86	3,34	3,07	2,81
30 დღიანი	4,83	4,64	4,35	4,25	3,67	3,38	3,09

**ცხრილი 5.2.3.10.5.** სხვადასხვა უზრუნველყოფის მინიმალური ხარჯი ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში

სახელწოდება	უზრუნველყოფა %						
	75	80	85	90	95	97	99
1 დღიანი	7,51	7,21	6,76	6,61	5,70	5,25	4,80
10 დღიანი	8,53	8,19	7,68	7,51	6,48	5,97	5,46
30 დღიანი	9,38	9,01	8,44	8,26	7,13	6,57	6,01

**4.2.3.11 ონი 1 -ს და ონი 2-ს ზედა და ქვედა ბიეფების კაშხლების ძირითადი საპროექტო მონაცემები**

**ცხრილი 5.2.3.11.1.** რეკომენდირებული მაჩვენებლები სათავე ნაგებობებისთვის

სახელწოდება	MQ	HQ20	HQ100	HQ1000
ონი 1 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფი	26.14	208.13	250.38	305.58
ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფი	26.16	208.13	250.38	305.58
ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფი	37.41	297.56	357.96	436.86
ონი 2 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფი	59.95	423.83	509.91	622.36

**4.2.3.12 მყარი ნატანი**

**4.2.3.12.1 ატივნარებული მყარი ნატანი და ფსკერული ნატანი**

შეწონილ მყარ ნატანზე დაკვირვების მონაცემები შემდეგ პერიოდებს მოიცავენ:

1. ჰიდროპოსტი უწერა 1966-86 წწ; n=21 (იხ. ცხრილები 5.2.3.12.1.1. და 5.2.3.12.1.2.)
2. ჰიდროპოსტი ონი 1970-1986 წწ; n= 16. (იხ. ცხრილები 5.2.3.12.1.3. და 5.2.3.12.1.4.)

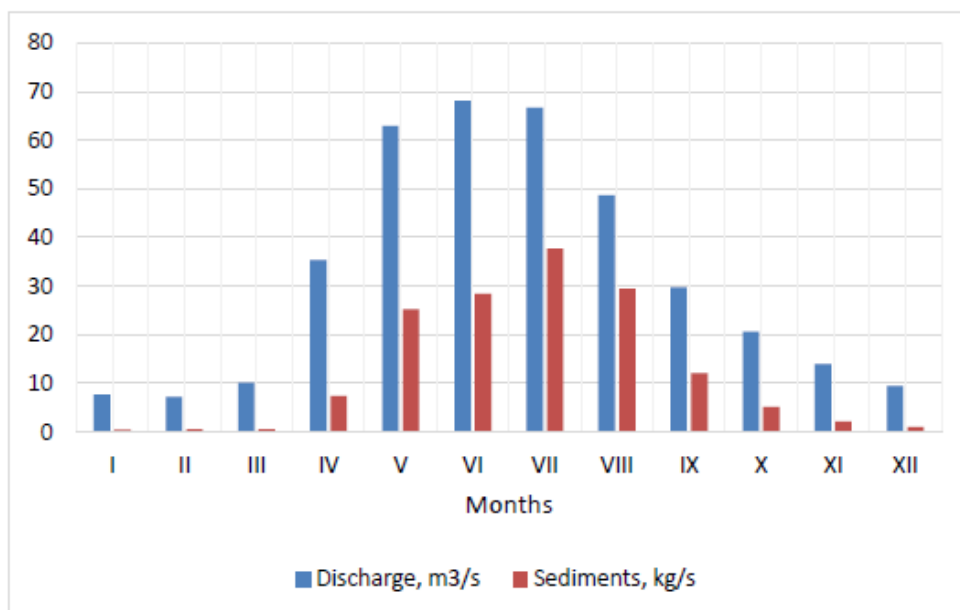
ცხრილი 5.2.3.12.1.1. მდ. რიონის ატივანარებული მყარი ნატანის საშუალო თვიური ხარჯი, კგ/წმ. ჰ/ს უწერა

წელი	თვე												მყარი ნატანის საშ. წლიური ხარჯი კგ/წმ	მყარი ნატანის წლიური ხარჯი ათასი. ტ	მყარი ნატანის წლიური მოდული ტ/კმ <sup>2</sup>	მყარი ნატანის საშ. მაქს. დღიური ხარჯი	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				კგ/წმ	თარიღი
1966	0.28	0.24	0.72	14	24	51	33	43	6.9	3.1	0.36	0.14	15	470	660	380	02-08
1967	0.2	0.17	0.61	1.7	15	15	49	87	1.5	0.54	0.78	0.31	14	440	620	470	12-08
1968	0.14	0.12	0.16	5.4	32	9.9	21	40	2.2	3.6	0.19	0.09	9.6	300	420	380	23-08
1969	0.09	0.13	0.22	9.4	33	12	16	5	1.1	8.1	0.23	0.09	7.1	220	310	400	14-05
1970	0.046	0.2	0.52	9.6	24	9.7	25	37	9	1.2	0.72	0.52	9.8	310	440	250	15-08
1971	0.28	0.22	0.58	1.5	24	33	12	21	14	3.4	0.17	0.1	9.2	290	410	300	27-08
1972	0.028	0.04	0.05	8.5	5.5	6.8	29	21	30	36	0.23	0.03	11	350	500	1700	06-07
1973	0.074	0.03	0.08	1.9	9.1	20	40	18	1	1.4	0.38	0.14	7.7	240	340	700	28-07
1974	0.031	0.05	0.51	0.78	46	31	25	4.6	0.31	0.2	0.05	0.1	9	280	400	280	13-05
1975	0.046	0.02	0.14	13	22	23	150	18	2	2	0.15	0.12	19	600	850	910	06-07
1976	0.17	0.08	0.22	7.1	42	16	41	29	0.74	2.8	0.24	0.22	12	380	530	360	08-08
1977	0.12	0.19	0.04	0.88	7.8	15	8.1	35	8.6	2.1	0.38	6.1	7	220	310	210	17-08
1978	0.11	0.18	1	2.4	27	54	30	110	5.4	3.7	0.64	0.33	20	630	890	960	02-08
1979	0.31	0.09	0.12	11	32	9.1	48	21	56	6.8	22	1.6	17	540	760	390	02-11
1980	0.79	0.35	0.94	14	48	13	15	17	4.7	7.1	2	2.5	10	320	450	350	10-04
1981	0.42	1.2	1.9	1.9	12	37	20	28	45	15	10	3.2	15	470	660	350	01-09
1982	0.96	3.5	0.95	39	48	21	82	8.8	2.8	1.3	1.2	0.54	18	568	803	330	06-07
1983	0.66	0.3	0.32	1.7	22	33	61	34	15	5.6	4.5	3.5	15	470	660	290	20-06
1984	4	3.2	2.7	7.8	41	130	46	8.9	12	2.5	0.15	1.2	22	700	990	260	09-06
1985	0.02	0.06	0.02	3.5	8.4	6.4	4.8	25	22	2.3	0.96	0.05	6.1	190	270	170	14-09
1986	0.45	0.32	0.13	1.3	6.8	51	36	7.5	13	1.2	0.85	0.64	9.9	310	440	180	11-08
საშუალო	0.44	0.51	0.57	7.45	25.22	28.42	37.71	29.47	12.06	5.24	2.20	1.02	12.54	395.14	557.76	396.00	

ცხრილი 5.2.3.12.1.2. მდ. რიონის საშუალო თვიური სიმღვრივე, გრ/მ<sup>3</sup>, ჰ/ს უწერა

წელი	წყლის საშ. წლიური სიმღვრივე, გრ/მ <sup>3</sup>	წყლის საშ. მაქს. სიმღვრივე		დღეების რაოდენობა წელიწადში, როდესაც სიმღვრივე გრ/მ <sup>3</sup> -ზე მეტია							
		გრ/მ <sup>3</sup>	თარიღი	50	100	200	500	1000	5000	10000	20000
1966	470	5000	02/08	190	128	87	36	20	0	0	0
1967	450	7800	30/08	177	103	75	28	15	3	0	0
1968	290	6700	23/08	188	135	73	21	8	1	0	0
1969	300	3900	14/05	160	100	53	27	7	0	0	0
1970	290	3700	11/08	209	129	79	28	8	0	0	0
1971	290	5500	27/07	203	148	71	25	10	1	0	0
1972	310	16000	06/07	152	115	76	31	13	1	0	0
1973	290	6400	28/07	145	98	61	24	7	0	0	0
1974	320	2900	13/05	116	86	55	27	9	0	0	0
1975	640	11000	06/07	185	157	98	52	27	3	1	0
1976	350	4200	08/08	178	116	66	20	8	0	0	0
1977	240	3600	16/08	173	119	94	27	7	0	0	0
1978	530	8800	02/08	201	133	104	55	22	2	0	0
1979	440	4600	02/11	237	191	139	62	37	0	0	0
1980	290	2900	10/04	253	186	99	37	11	0	0	0
1981	368	4500	01/09	335	273	203	82	31	0	0	0
1982	291	3300	24/04	295	231	157	53	25	0	0	0
1983	292	2800	20/03	284	243	191	65	12	0	0	0
1984	437	2800	08/06	333	324	240	97	26	0	0	0
1985	182	2500	13/09	244	147	64	40	7	0	0	0
1986	206	2500	06/06	243	174	107	57	3	0	0	0
საშუალო	339.18	4500.00		222.71	168.82	112.00	46.00	15.47	0.41	0.06	0.00

ნახ. 5.2.3.12.1.1. ჰ/ს უწერას მრავალწლიანი (1966-1986) ხარჯი და მყარი ნატანის წლიური განაწილება





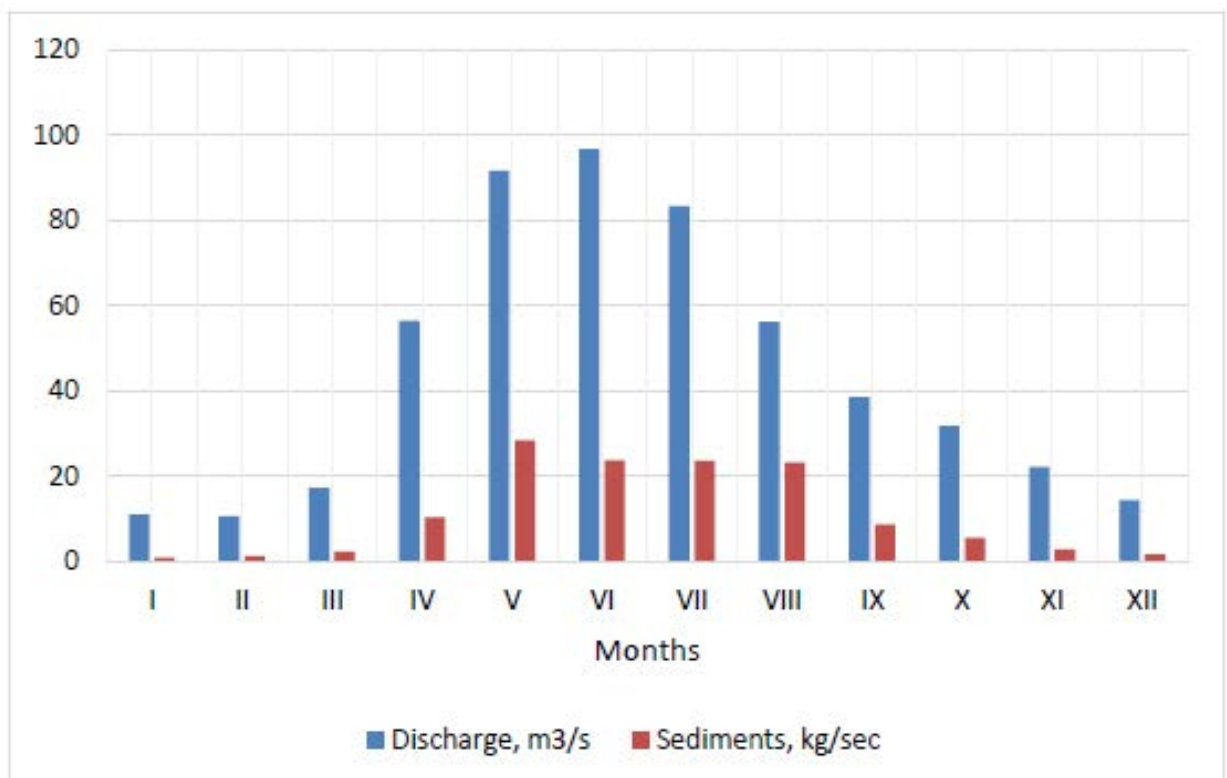
ცხრილი 5.2.3.12.1.3. მდ. რიონის ატივნარებული მყარი ნატანის საშუალო თვიური ხარჯი, კვ/წმ. ჰ/ს ონი

წელი	თვე												მყარი ნატანის საშ. წლიური ხარჯი კვ/წმ	მყარი ნატანის წლიური ხარჯი ათასი. ტ	მყარი ნატანის წლიური მოდული ტ/კმ <sup>2</sup>	მყარი ნატანის საშ. მაქს. დღიური ხარჯი	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				კვ/წმ	თარიღი
1970	0.069	1.5	2	22	6.2	15	16	9.2	4	4.2	2.5	1.1	7	220	660	380	02-08
1971	0.55	0.45	1.6	4.1	50	18	24	24	11	2.4	0.88	0.81	11	350	620	470	12-08
1972	0.64	0.49	0.81	10	30	6.5	13	5	7.7	35	5	0.68	9.6	300	420	380	23-08
1973	0.26	0.36	0.26	3.1	4.9	5	12	3	0.53	1.7	0.51	0.3	2.7	85	310	400	14-05
1974	0.54	0.43	3.8	2.3	20	16	7.8	7.5	1.4	1.2	0.37	0.45	5.1	160	440	250	15-08
1975	0.52	0.45	2.6	8.4	5.2	17	29	9	2.6	1.7	0.91	0.68	6.5	200	410	300	27-08
1976	0.5	0.73	2.3	15	17	40	16	23	3.7	4.4	1.6	0.82	10	320	500	1700	06-07
1977	0.075	0.29	0.66	1.9	4.8	6	4	5.3	2.8	2	0.5	0.42	2.5	79	340	700	28-07
1978	0.42	1.3	1.7	3	10	23	13	10	6.2	2.9	1.3	0.85	6.1	190	400	280	13-05
1979	1.5	4.2	2.5	6.9	9.5	18	21	6.4	3.8	3.2	5	1.6	7	220	850	910	06-07
1980	1.7	1.7	3.4	33	71	32	21	17	16	9.2	5.8	2.2	17	540	530	360	08-08
1981	0.26	0.26	0.46	13	18	44	24	22	29	4.7	8.1	8.8	14	440	310	210	17-08
1982	1.6	2.8	5.4	20	18	14	46	11	2.7	1.8	1.3	1.3	10	320	890	960	02-08
1983	0.95	0.52	0.77	5.3	170	23	32	130	25	6	4.8	1.7	33	1000	760	390	02-11
1984	1.6	1.6	3.1	9.5	21	68	42	16	6.1	1.8	0.64	0.81	14	440	450	350	10-04
1985	0.18	0.6	1.9	12	17	7.1	6.4	45	19	4.4	2.8	1.6	9.8	310	660	350	01-09
1986	1.6	2.4	2	4.7	8.1	50	71	49	4	3.5	2.8	1.8	17	540	803	330	06-07
საშუალო	0.76	1.18	2.07	10.25	28.28	23.68	23.42	23.08	8.56	5.30	2.64	1.52	10.72	336.12	557.76	396.00	

ცხრილი 5.2.3.12.1.4. მდ. როინის საშუალო თვიური სიმღვრივის ხარჯი, გრ/მ<sup>3</sup>, ჰ/ს ონი

წელი	წყლის საშ. წლიური სიმღვრივე, გრ/მ <sup>3</sup>	წყლის საშ. მაქს. სიმღვრივე		დღეების რაოდენობა წელიწადში, როდესაც სიმღვრივე გრ/მ <sup>3</sup> -ზე მეტია							
		გრ/მ <sup>3</sup>	თარიღი	50	100	200	500	1000	5000	10000	20000
1970	140	830	08/07	225	137	35	6	0	0	0	0
1971	230	1800	27/08	195	151	88	27	4	0	0	0
1972	180	2300	02/10	198	104	62	20	5	0	0	0
1973	70	2000	08/07	67	17	7	2	1	0	0	0
1974	140	900	08/08	162	85	32	4	0	0	0	0
1975	190	830	24/07	324	176	57	11	0	0	0	0
1976	240	920	29/04	361	249	106	19	0	0	0	0
1977	68	230	30/07	210	13	1	0	0	0	0	0
1978	120	430	16/05	220	107	19	0	0	0	0	0
1979	170	840	18/09	362	256	70	61	0	0	0	0
1980	350	1400	17/03	364	364	228	41	3	0	0	0
1981	280	1200	13/08	284	256	204	55	1	0	0	0
1982	177	1100	28/06	318	218	133	7	0	0	0	0
1983	479	3500	11/05	295	226	152	81	56	0	0	0
1984	237	970	11/06	336	266	185	39	0	0	0	0
1985	195	1600	07/08	334	194	79	28	4	0	0	0
1986	309	3100	20/08	363	274	113	70	15	0	0	0
საშუალო	210.29	1408.82	271.65	181.94	92.41	27.71	5.24	0.00	0.00	0.00	

ნახ. 5.2.3.12.1.2.. ჰ/ს ონის მრავალწლიანი (1970-1986) ხარჯი და მყარი ნატანი წლის განმავლობაში განაწილებით



წყლის სიმღვრივის შესახებ ჰიდროპოსტ უწერას მონაცემების მიხედვით:

$$R = \bar{Q} \cdot \bar{p} = 32.46 \cdot 346.48 = 11.25 \text{ კგ/წმ};$$

ჰიდროპოსტ ონის შემთხვევაში:

$$R = \bar{Q} \cdot \bar{p} = 44.80 \cdot 210.29 = 9.42 \text{ კგ/წმ};$$

ატივნარებული მყარი ნატანის წლიური მოცულობა

$$W = R \cdot 31.5 \cdot 10^6.$$

შესაბამისად, ჰიდროპოსტ უწერაზე - 354.28 ტ; ჰიდროპოსტ ონის შემთხვევაში - 296.76 ტ.

ასევე მოხდა ატივნარებული მყარი ნატანის მოდულის - $M$  (კგ/წმ/კმ<sup>2</sup>) გაანგარიშება, რომელიც არის აუზის ერთ კვადრატულ კილომეტრზე ერთ წამში მიღებული მყარი ნატანის მოცულობა.

$$M = \frac{R}{F},$$

$R$  - სიმღვრივე კგ/წმ;

$F$  - აუზის (წყალშემკრები ფართობი) ფართობი კმ<sup>2</sup>

ჰ/ს უწერა:

$$M_{\text{uwez}} = \frac{11.25}{707} = 0.0159 \text{ კგ/წმ/კმ}^2;$$

ჰ/ს ონი

$$M_{\text{oni}} = \frac{9.47}{1060} = 0.0089 \text{ კგ/წმ/კმ}^2;$$

ფსკერულ ნატანზე დაკვირვების მონაცემები არ არის ხელმისაწვდომი. გაანგარიშებისთვის სპეციალური ფორმულით ვიხელმძღვანელოთ, ჩვენ შემთხვევაში ეს არის გ. ხმალადის ფორმულა [15 ახალი], რომელიც გამოცდილია კავკასიის მდინარეების კვლევისას.

$$G = 0.45 F^{0.1} Q^{0.2} R^{0.6} I_{\text{aver}}^{0.22}$$

სადაც.

$G$  - ფსკერული ნატანის ხარჯი კგ/წმ;

$Q$  - საშუალო მრავალწლიური ხარჯი მ<sup>3</sup>/წმ

$F$  - აუზის (წყალშემკრები ფართობი) ფართობი, კმ<sup>2</sup>

$R$  - ატივნარებული მყარი ნატანის ხარჯი, კგ/წმ;

$I_{\text{aver}}$  - მდინარის ფერდობის საშუალო მაჩვენებელი

მიღებული მონაცემები:

$$G_{\text{უწერა}} = 0.45 \cdot 07^{0.1} \cdot 32.46^{0.2} \cdot 11.25^{0.6} \cdot 0.024^{0.22} = 3.27 \text{ კგ/წმ};$$

$$G_{\text{ონი}} = 0.45 \cdot 1060^{0.1} \cdot 44.80^{0.2} \cdot 9.47^{0.6} \cdot 0.024^{0.22} = 3.27 \text{ კგ/წმ};$$

**ცხრილი 5.2.3.12.1.5.** მდ. რიონის ატივნარებული და ფსკერული ნატანი, გრ/მ<sup>3</sup>

ჰ/ს	R	G	R + G კვ/წმ	W <sub>ფსკერული ნატანი</sub> ათ.ტ
უწერა	11.25	3.27	14.52	457.32
ონი	9.42	3.27	12.69	399.67

ონი 1 კაშხლის ზედა ბიეფისა და ონი 1 კაშხლის ქვედა ბიეფისთვის, ჰიდროპოსტ უწერას მონაცემები იქნა გამოყენებული ატივნარებული და ფსკერული ნატანის გაანგარიშებისას. ონი 2 კაშხლის ქვედა ბიეფის შემთხვევაში ჰიდროპოსტ ონის დაკვირვებების მონაცემები გამოვიყენეთ, ხოლო ონი 2 კაშხლის ზედა ბიეფში გაანგარიშებები განხორციელდა ონისა და უწერას ჰიდროპოსტების მონაცემების გამოყენებით; მიღებული საშუალო შედეგი:

ონი 1 კაშხლის ზედა ბიეფის წყალშემკრები ფართობი - 630.60 კმ<sup>2</sup>, ონი1 კაშხლის ქვედა ბიეფი - 631.2 კმ<sup>2</sup>, ონი 2 კაშხლის ქვედა ბიეფი - 902.10 კმ<sup>2</sup>, ონი 2 კაშხლის ზედა ბიეფი - 1491.70 კმ<sup>2</sup>

ატივნარებული მყარი ნატანის მოდულის მონაცემების შეტანით ჩვენ მივიღეთ:

$$R_{\text{ონი 1 ზედა ბიეფი}} = 10.03 \text{ კვ/წმ}, R_{\text{ონი 1 ქვედა ბიეფი}} = 10.04 \text{ კვ/წმ}, R_{\text{ონი 2 ზედა ბიეფი}} = 11.19 \text{ კვ/წმ}, R_{\text{ონი 2 ქვედა ბიეფი}} = 13.10 \text{ კვ/წმ}.$$

ფსკერული ნატანის შემთხვევაში:

$$G_{\text{ონი 1 ზედა ბიეფი}} = 2.89 \text{ კვ/წმ}, G_{\text{ონი 2 ქვედა ბიეფი}} = 2.89 \text{ კვ/წმ}, G_{\text{ონი 1 ზედა ბიეფი}} = 3.40 \text{ კვ/წმ}, G_{\text{ონი 1 ქვედა ბიეფი}} = 4.36 \text{ კვ/წმ}.$$

ცხრილში 5.2.3.12.6. მოცემულია მდ. რიონის ატივნარებული მყარი ნატანისა და ფსკერული ნატანის ხარჯი ონი 1 ჰესისა და ონი 2 ჰესის კაშხლის გასწორებში.

**ცხრილი 5.2.3.12.1.6.** მდ. რიონის ატივნარებული მყარი ნატანისა და ფსკერული ნატანის ხარჯი ონი 1 ჰესისა და ონი 2 ჰესის კაშხლის გასწორებში.

დასახელება		ონი 1 კაშხლის ზედა ბიეფი	ონი 1 კაშხლის ქვედა ბიეფი	ონი 2 კაშხლის ზედა ბიეფი	ონი 1 კაშხლის ქვედა ბიეფი	გაზომვის ერთ
R	ატივნარებული მყარი ნატანის ხარჯი	10.027	10.036	11.186	13.1	კვ/წმ
G	ფსკერული ნატანი	2.89	2.89	3.40	4.36	კვ/წმ
R + G		12.92	12.93	14.59	17.46	
W <sub>სულ</sub>	ატივნარებული მყარი ნატანის ხარჯი	406.92	407.26	459.57	550.02	ათ.ტ/წ

**4.2.3.12.2 მდინარე რიონის მყარი ნატანის ჩამონადენის გაანგარიშება ენერგეტიკული პრინციპის საშუალებით**

მყარი ნატანის ჩამონადენის გაანგარიშების სხვა მეთოდი არის ე.წ. „ენერგეტიკული პრინციპი“, რომელიც ადგენს, რომ გაცილებით უფრო ახლო კავშირია მდინარის მყარი ნატანის ჩამონადენისა და თხევადი ხარჯის ენერგიებს შორის. ეს იდეა გამოყენებულ იქნა წინა საუკუნის 50-იანების პროფესორების, მ. მოსტოკოვისა და გ. სვანიძის მიერ [13, გვ.77].

ამ იდეის შინაარსი შემდეგია: ატმოსფერული ნალექების ნაწილი, რომელიც ხვდება აუზში, ფერდობებზე დინებისას, გრავიტაციული ძალების ზემოქმედებით, ასრულებს შემდეგ სამუშაოს: ეროზია, წარეცხვა და ნატანის ტრანსპორტირება, შემდეგ კი მდინარის მყარი და

თხევადი ხარჯის გადაადგილება მდინარის კალაპოტის ეროზიული ბაზისისკენ, რითაც დაიძლევა შინაგანი წინაღობა და შედეგად მიიღება თერმული ენერგია.

ჰიდრავლიკური ენერგია (აუზი) გაანგარიშებულია შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

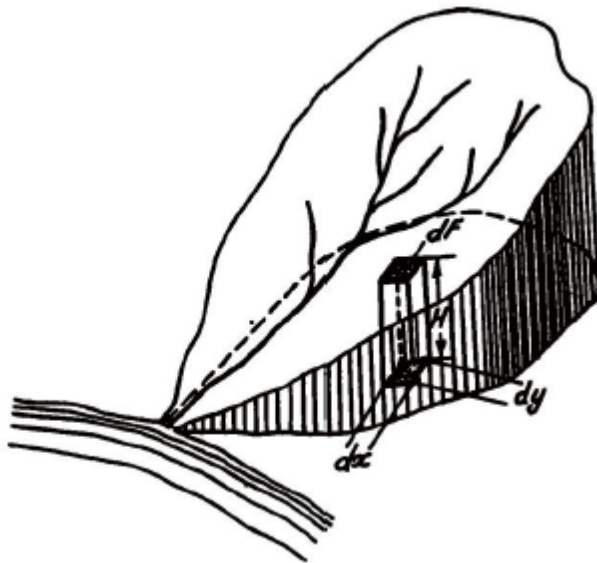
$$\mathcal{E}_{basin} = 86 \cdot \int_0^V m dv, \quad \text{კვტ.სთ (1)}$$

შესაბამისი სიმძლავრე/სიძლიერე ( $N_{აუზი}$ ) გაანგარიშდა შემდეგი ფორმულით:

$$N_{basin} = 9.81 \cdot \int_0^V m dv, \quad \text{კვტ. (2)}$$

სადაც  $m$  არის წყლის ხარჯის მოდული (ლ/წმ კმ<sup>2</sup>);  $dv$  - აუზის ერთეული ნაწილის ელემენტარული მოცულობა (კმ<sup>3</sup>); იხ. ნახაზი 5.2.3.12.2.1.

ნახ. 5.2.3.12.2.1. მდინარის წყალშემკრები ფართობის ჰიდრავლიკური ენერგიის გამოთვლის სქემა



გვი სვანობის ფორმულის სათანადო ტრანსფორმაციით (1), რომელიც გამოხატულია შემდეგნაირად:

$$\mathcal{E}_{basin} = 86 \cdot F \cdot H_{aver} \cdot m_{aver} \cdot p, \quad \text{კვტ.სთ (3)}$$

სადაც

$F$  არის წყალშემკრები ფართობი (კმ<sup>2</sup>);

$H_{საშ}$  - აუზის საშუალო სიმაღლე (მ);

$m_{საშ}$  - წყლის ხარჯის მოდულის საშუალო მოცულობა;

$p$  - კოეფიციენტი, რომელიც უზრუნველყოფს არაერთგვაროვან განაწილებას ხარჯის მოდულისა და აუზის ტერიტორიის სიმაღლის მიხედვით. ის განისაზღვრება ფორმულის ან საქართველოს ტერიტორიაზე მისი განაწილების რუკის მიხედვით. კოეფიციენტი  $p$  საქართველოს ტერიტორიისთვის საკმაოდ დიდ მაჩვენებლებს შორის მერყეობს: 1.0-დან 1.6-მდე. ონი 1 კაშხლის ზედა და ონი 1 კაშხლის ქვედა ბიეფისთვის ჰიდროპოსტ უწერას მონაცემები იყო გამოყენებული, ხოლო ონი 2 კაშხლის ქვედა ბიეფისთვის - ჰიდროპოსტ ონის მონაცემები. რაც შეეხება ონი 2 კაშხლის ზედა ბიეფს, აქ გამოყენებულია ჰიდროპოსტების უწერასა და ონის მონაცემები. შედეგად მიღებულია საშუალო მაჩვენებელი.

„ენერგეტიკული პრინციპის“ და ფორმულა (3) გამოყენებით ჩვენ ვიანგარიშეთ მდ. რიონის ენერგორესურსი, რაც უტოლდება

ჰ/ს უწერა:

$$Q_{\text{აუზი}}=86 \cdot 707 \cdot 2490 \cdot 45.91 \cdot 1.18=8.20 \text{ კვტ.სთ};$$

ონი1 კაშხლის ზედა ბიეფი:

$$Q_{\text{აუზი}}=86 \cdot 630.60 \cdot 2385 \cdot 41.45 \cdot 1.18 \text{ კვტ.სთ}=6.33 \text{ მლრდ კვტ/სთ};$$

ონი1 კაშხლის ქვედა ბიეფი:

$$Q_{\text{აუზი}}=86 \cdot 631.2 \cdot 2385 \cdot 41.44 \cdot 1.18 \text{ კვტ.სთ}=6.07 \text{ მლრდ კვტ/სთ};$$

ონი2 კაშხლის ზედა ბიეფი:

$$Q_{\text{აუზი}}=86 \cdot 902.10 \cdot 2237 \cdot 41.47 \cdot 1.18 \text{ კვტ.სთ}=8.49 \text{ მლრდ კვტ/სთ};$$

ჰ/ს ონი:

$$Q_{\text{აუზი}}=86 \cdot 1060 \cdot 2260 \cdot 42.26 \cdot 1.18=10.27 \text{ კვტ.სთ};$$

ონი2 კაშხლის ზედა ბიეფი:

$$Q_{\text{აუზი}}=86 \cdot 902.10 \cdot 2237 \cdot 41.47 \cdot 1.18 \text{ კვტ.სთ}=8.49 \text{ მლრდ კვტ/სთ};$$

ონი2 კაშხლის ქვედა ბიეფი:

$$Q_{\text{აუზი}}=86 \cdot 1471.90 \cdot 2107 \cdot 40.46 \cdot 1.18 \text{ კვტ.სთ}=12.19 \text{ მლრდ კვტ/სთ};$$

შემდეგ შემთხვევებში:

- 1 - მათი ენერჯის კოეფიციენტი ტოლია  $6.33/8.20 = 0.772$  (გაანგარიშებულია ჰ/ს უწერაზე)
- 2 - მათი ენერჯის კოეფიციენტი ტოლია  $6.07/8.20 = 0.772$  (გაანგარიშებულია ჰ/ს უწერაზე)
- 3 - მათი ენერჯის კოეფიციენტი ტოლია  $8.49/8.20 = 1.035$  (გაანგარიშებულია ჰ/ს უწერაზე)
- 4 - მათი ენერჯის კოეფიციენტი ტოლია  $8.49/10.27 = 0.827$  (გაანგარიშებულია ჰ/ს ონზე)
- 5 - მათი ენერჯის კოეფიციენტი ტოლია  $12.19/10.27 = 1.187$  (გაანგარიშებულია ჰ/ს ონზე)

ჩვენ გავიანგარიშეთ მდინარის მყარი ნატანის ხარჯი, რომელიც ტოლია:

$$T_{\text{ონი 1 ჰესი ზ/ზ}}= 457.32 \cdot 0.772=353.05 \text{ ათ.ტ/წ (გაანგარიშებულია ჰ/ს უწერაზე)}$$

$$T_{\text{ონი 1 ჰესი ქვ/ზ}}= 457.32 \cdot 0.772=353.05 \text{ ათ.ტ/წ (გაანგარიშებულია ჰ/ს უწერაზე)}$$

$$T_{\text{ონი 2 ჰესი ზ/ზ}}= 457.32 \cdot 1.035=472.87 \text{ ათ.ტ/წ (გაანგარიშებულია ჰ/ს უწერაზე)}$$

$$T_{\text{ონი 2 ჰესი ზ/ზ}}= 399.67 \cdot 1.187=474.41 \text{ ათ.ტ/წ (გაანგარიშებულია ჰ/ს ონზე)}$$

$$T_{\text{ონი 2 ჰესი ქვ/ზ}}= 399.67 \cdot 1.187=474.41 \text{ ათ.ტ/წ (გაანგარიშებულია ჰ/ს ონზე)}$$

**ცხრილი 5.2.3.12.2.1. ატივნარებული მყარი ნატანის შედარებითი გაანგარიშება**

დასახელება	ონი 1 ჰესის ზედა ბიეფი	ონი 1 ჰესის ქვედა ბიეფი	ონი 2 ჰესის ზედა ბიეფი	ონი 2 ჰესის ქვედა ბიეფი	გაზომვის ერთ
დაკვირვების მონაცემები	406.92	407.26	459.57	550.02	ათ.ტ/წ
ენერგეტიკული პრინციპი	353.05	353.05	401.93	474.41	ათ.ტ/წ

ამდენად, დაკვირვების მონაცემების მიხედვით ატივნარებული მყარი ნატანის გაანგარიშება უფრო მაღალ შედეგებს იძლევა და უნდა ჩაითვალოს მისაღებად.

**4.2.3.12.3 მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა**

ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის მიერ 1987 წ. გამოცემული წიგნის მე-6-ე ტომის მიხედვით, მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა მოცემულია ცხრილში



5.2.3.12.3.1. ცხრილში მოცემულია გრანულომეტრიული შემადგენლობა, მყარი ნატანის აღწერილობა (წვრილი, საშუალო, მსხვილი) თითოეული ფაზისთვის.

**ცხრილი 5.2.3.12.3.1.** მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა

რეჟიმის ფაზა	მონტორინგის წლები	ფაზის რაოდენობა	მყარი ნატანის შემადგენლობა	გაზომვის თარიღი	ნაწილაკის დიამეტრი (მმ) და შემადგენლობის წონა (%)								
					1-0.5	0.5-0.2	0.2-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01 (<0.05)	0.01-0.005 (<0.001)	0.005-0.001 (<0.005)	<0.001	
მდ.რიონი. სოფ უწერა, აუზის ფართობი 707 კმ <sup>2</sup>					1-0.5	0.5-0.2	0.2-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01 (<0.05)	0.01-0.005 (<0.001)	0.005-0.001 (<0.005)	<0.001	
გაზაფხულის წყალდიდობა	1967-1973	37	მსხვილი	16-06-67	10.40	44.50	12.20	15.50	17.40				
	1975-1980		საშუალო	31-08-79	3.00	20.70	19.90	12.80	43.60				
			წვრილი	22-08-80	0.30	0.80	4.60	8.60	40.70	22.50	19.80	2.70	
შემოდგომის წყალდიდობა	1972, 1973, 1975, 1976, 1977, 1980	7	მსხვილი	18-09-77	6.90	12.20	17.30	26.30	37.30				
			საშუალო	03-10-76	3.90	7.90	12.00	10.90	65.30				
			წვრილი	04-10-80	0.90	1.20	1.00	2.40	55.00	39.50			

**ცხრილი 5.2.3.12.3.2.** მდ.რიონზე ჰიდროპოსტ ონის ზედა ბიეფში 2016.06.22-ში აღებული ნიმუშების გრანულომეტრიული ანალიზი

№	მდინარე	უდიდესი ნაწილაკის დიამეტრი, მმ	ნაწილაკის შემადგენლობა (მასის %)								ატვირთული მყარი ნატანი
			1-0.5	0.5-0.2	0.2-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.01	მგ/ლ
697	რიონი	0.8	0.4	11.5	11	10.8	21.6	17.6	21	6.1	149.2

**4.2.3.12.4 მდ. რიონის ფსკერული ნალექის მინერალოგიური ანალიზი**

ქვიშის ნატანის ნიმუშები არის თეთრი და მუქი ნაცრისფერი, რომელიც გადადის მოშავო ფერში ვიზუალური და ათჯერადი გამადიდებელი შუშით დაკვირვების მიხედვით. ქვიშის ნიმუშებიდან შეირჩა ნიმუშები რენტგენოგრაფიული ანალიზისთვის. ქვიშის ნიმუშები რეაგირებენ მარილმჟავაზე.

ქანების ნიმუშები რენტგენული დიფრაქციის მიხედვით შედგებიან შემდეგი ნივთიერებებისგან:

- კვარცი SiO<sub>2</sub>,
- კალციტი CaCO<sub>3</sub>,
- Ca-Na მინდვრის შპატით,
- Fe-Mg ქლოიტი,

- ქარსი
- მონტმორილონიტი Ca & Na

ნიმუშის მინერალური შემადგენლობა %:

- კვარცი - 30-35%
- კალციტი - 20-23%,
- Ca-Na მინდვრის შპატით - 25%,
- Fe-Mg ქლორიტი, ქარსი, მონტმორილონიტი Ca & Na - 20%

მდინარის ფსკერული ნატანი არ შეიცავს ქიმიურად აგრესიულ მინერალებს, თუმცა, გასათვალისწინებელია კვარცის მაღალი შემცველობა, რომელიც ზემოქმედებას ახდენს მექანიკურ ფაქტორზე.

#### 4.2.3.12.5 მდ. რიონის ატივნარებული მყარი ნატანის მინერალოგიური ანალიზი

წარმოდგენილი ფრაქციებისგან (1.0-0.5 მმ, 0.5-0.2 მმ, 0.2-0.1 მმ, 0.1-0.05 მმ, 0.05-0.01 მმ, 0.01-0.005 მმ, 0.005-0.001 მმ), სამ მათგანზე (1.0-0.5 მმ, 0.5-0.2 მმ, 0.2-0.1 მმ) მიკროსკოპული დაკვირვების შედეგად ცხადი გახდა, რომ აღინიშნება თეთრი და მუქი ნაცრისფერი მინერალური მარცვლების არსებობა. რაც შეეხება დანარჩენ ოთხ ფრაქციას (0.1-0.5 მმ, 0.05-0.01 მმ, 0.01-0.005 მმ, 0.005-0.001 მმ) არ აღენიშნა რაიმე ფიზიკური მახასიათებელი, რადგან ნაწილაკების შესწავლა მოხდა ვიზუალურად. ნიმუშები აქტიურად რეაგირებენ მარილმჟავაზე.

რენტგენური დიფრაქციის მიხედვით ქანები ძირითადად შედგებიან კვარცის ( $\text{SiO}_2$ ), კალციტის ( $\text{CaCO}_3$ ), მინდვრის შპატის (Ca-Na), ქლორიტის (Fe-Mg), ქარსის, მონტმორილონიტისგან Ca & Na.

მდ. რიონის ატივნარებული მყარი ნატანის შესწავლა შვიდი ფრაქციის მიხედვით განხორციელდა. კვლევა რენტგენური დიფრაქციის მეთოდით ჩატარდა. შედეგად ჩვენ განვსაზღვრეთ წყლის შემადგენლობა და მინერალოგიური სტრუქტურა. ცალკეული ფაზის საშუალო მინერალური ფრაქციის შემცველობა არის (ნიმუშის მინერალური შემადგენლობა %):

- კვარცი  $\text{SiO}_2$ – 20-25%
- კალციტი  $\text{CaCO}_3$ – 35-40%
- Fe-Mg ქლორიტი, Ca-Na მინდვრის შპატთან, ქარსი – 40%

ფრაქციების მიხედვით:

- 1.0-0.5 მმ– კვარცი  $\geq 20\%$ , კალციტი 35–40%;
- 0.5-0.2 მმ– კვარცი  $\geq 25\%$ , კალციტი  $\approx 40\%$ ;
- 0.2-0.1 მმ - კვარცი  $\geq 30\%$ , კალციტი  $\approx 40\%$ ;
- 0.1-0.05 მმ - კვარცი  $\geq 25\%$ , კალციტი  $\approx 35-40\%$ ;
- 0.05-0.01 მმ - კვარცი  $\geq 25\%$ , კალციტი  $\approx 40\%$ ;
- 0.01-0.005 მმ - კვარცი  $\geq 20\%$ , კალციტი  $\approx 40\%$ ;
- 0.005-0.001 მმ - კვარცი  $\geq 20\%$ , კალციტი  $\approx 35-40\%$ .

კვლევის მიხედვით მდ. რიონი არ შეიცავს ქიმიურად აგრესიულ მინერალებს. თუმცა გასათვალისწინებელია კვარცის მაღალი შემცველობა, რომელიც ზემოქმედებას ახდენს მექანიკურ ფაქტორზე.

**4.2.3.13 მდ. რიონის წყლის ხარისხი**

მდ. რიონისა და მისი შენაკადების ზედაპირული წყლების ხარისხის შეფასება და გათვალისწინება საკმაოდ რთულია, რადგან წყლების ხარისხის მონიტორინგის სისტემა არ არსებობს. ზედაპირული წყლების ხარისხის შესახებ მონაცემები მწირი და დაუზუსტებელი; გაზომვები შემოიფარგლება მხოლოდ რამოდენიმე ფიზიკური და ქიმიური პარამეტრების დადგენით.

2002-2012 წლებში გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ განხორციელდა მდ. რიონის წყლის ხარისხის მონიტორინგი ონთან შემდეგი 10 ქიმიური კომპონენტის დასადგენად: BOD5, NH4, NO3, NO2, PO4, Cu, Fe, Mn, DO, და მინერალიზაცია.

მდ. რიონის წყლის ხარისხის შესახებ ინფორმაცია 2001-2012 წლებისთვის მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში.

წყარო: გარემოს ეროვნული სააგენტო, 2006 წ-მდე - ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი.

**ცხრილი 5.2.3.13.1.** მდ.რიონის (ჰ/ს ონის ქვედა ბიევი) ძირითადი დამაბინძურებლების საშუალო წლიური კონცენტრაცია, მგ/ლ

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	ზღვ*
<b>BOD5</b>	2.2	3.0	1.78	n.a	1.82	1.44	1.9	1.72	1.74	1.73	<b>6.0</b>
<b>NO2</b>	0.013	0.012	0	n.a	0.040	0.051	0.069	0.062	0.072	0.03	<b>3.3</b>
<b>NO3</b>	0.16	0.24	0.24	n.a	1.86	0.44	1.13	1.78	1.89	0.56	<b>45.0</b>
<b>NH4</b>	0.18	0.47	0.38	n.a	0.47	0.72	0.51	0.57	0.50	0.52	<b>0.39</b>
<b>PO4</b>	0.017	n.a	n.a	n.a	0.015	0.022	0.02	0.034	0.035	n.a	<b>2.5</b>
<b>Fe</b>	0.12	0.12	0.2	n.a	n.a	0.10	0.13	0.22	0.29	0.24	<b>0.3</b>
<b>02</b>	11.2	11.2	11.05	n.a	10.43	8.87	8.93	10.66	9.27	8.1	<b>&gt;4</b>

\*ზღვ - ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია

**ცხრილი 5.2.3.13.2.** მძიმე ლითონის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

	Co	Cu	Pb	Ni	Zn	Mn
ჰ/ს ონი	0.063	0.014	0.019	0.034	0.102	0.013
ზღვ	0.1	1.0	0.03	0.1	1.0	0.1

**ცხრილი 5.2.3.13.3.** ჟბმ კონცენტრაცია მდ. რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	ჟბმ, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			1.45
2003			1.78
2005	1.45	2.30	1.87
2006	1.04	2.17	1.44
2007	1.22	2.43	1.89
2008	1.20	2.06	1.71
2009	1.00	2.30	1.70
2010	1.00	2.40	1.73
2011	1.50	2.40	1.94
2012	1.50	2.40	1.81

**ცხრილი 5.2.3.13.4.** ამიაკის კონცენტრაცია მდ. რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	ამიაკი, NH <sub>4</sub> /N, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			0.47
2003			0.38
2005	0.29	0.76	0.378
2006	0.03	0.93	0.838
2007	0.23	1.04	0.512
2008	0.26	2.07	0.572
2009	0.38	0.58	0.498
2010	0.26	0.95	0.622
2011	0.45	2.53	0.908
2012	0.37	2.53	1.170

**ცხრილი 5.2.3.13.5.** აზოტმჟავას მარილის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	აზოტმჟავა, NO <sub>3</sub> /N, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			0.240
2003			0.240
2005	0.36	0.46	0.294
2006	0.02	0.36	0.117
2007	0.06	0.84	0.356
2008	0.16	0.96	0.402
2009	0.12	0.72	0.428
2010	0.14	0.88	0.564
2011	0.08	0.64	0.426
2012	0.47	1.12	0.69

**ცხრილი 5.2.3.13.6.** ნიტრიტის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	ნიტრიტი, NO <sub>2</sub> /N, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			0.012
2003			0.004
2005	0.010	0.015	0.012
2006	0.006	0.031	0.018
2007	0.009	0.046	0.021
2008	0.003	0.036	0.019
2009	0.007	0.038	0.022
2010	0.009	0.031	0.026
2011	0.009	0.047	0.021
2012	0.010	0.54	0.033

ცხრილი 5.2.3.13.7. ფოსფორის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	ფოსფორი, PO <sub>4</sub> , მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			0.017
2003			0.017
2005	0.012	0.017	0.016
2006	0.003	0.046	0.025
2007	0.012	0.046	0.027
2008	0.012	0.062	0.035
2009	0.017	0.062	0.036
2010	0.023	0.062	0.038
2011	0.029	0.069	0.044
2012	0.027	0.066	0.044

ცხრილი 5.2.3.13.8. სპილენძის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	სპილენძი, Cu, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2005			
2006	0.004	0.006	0.0048
2007	0.002	0.088	0.030
2008	0.007	0.012	0.009
2009	0.002	0.009	0.0049
2010	0.006	0.010	0.008
2011	0.021	0.038	0.029
2012			

ცხრილი 5.2.3.13.9. რკინის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	რკინა, Fe, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			0.20
2003			0.23
2005	0.12	0.31	0.197
2006	0.08	0.80	0.320
2007	0.04	0.40	0.17
2008	0.08	0.39	0.22
2009	0.20	0.51	0.29
2010	0.16	0.35	0.24
2011	0.16	0.23	0.18
2012	0.12	0.27	0.17

ცხრილი 5.2.3.13.10. მანგანუმის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	მანგანუმი, Mn, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			
2003			
2005			
2006	0.015	0.025	0.017
2007	0.004	0.018	0.014
2008			
2009	0.006	0.026	0.013
2010	0.002	0.053	0.031
2011	0.027	0.039	0.033
2012			

**ცხრილი 5.2.3.13.11.** განზავებული ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	განზავებული ნახშირორჟანგი, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			11.2
2003			11.05
2005	9.56	10.98	10.85
2006	8.47	10.40	8.87
2007	6.10	10.70	8.90
2008	9.1	12.60	10.70
2009	7.6	10.60	9.30
2010	7.1	10.90	9.30
2011	7.1	11.1	9.10
2012	7.8	11.8	9.81

**ცხრილი 5.2.3.13.12.** მინერალიზაციის კონცენტრაცია მდ.რიონის ზედა აუზში, მგ/ლ

წელი	მინერალიზაცია, მგ/ლ		
	მინიმალური	მაქსიმალური	საშუალო
2002			270.7
2003			130.6
2005	146.8	195.7	165.1
2006	130.0	217.9	174.9
2007	162.1	194.1	175.2
2008	69.7	262.8	158.8
2009	132.9	238.5	179.8
2010	148.0	205.3	171.9
2011	150.2	203.3	169.3
2012	159.8	228.3	187.5



ცხრილი 5.2.3.13.13. წყლის ქიმიური ანალიზი (მდ. რიონი, ჰ/ს ონი)

რეჟიმის ფაზა	დაკვირვების წლები	წყლიანი ფაზის ხარჯის ბარაჟი, მ <sup>3</sup> /წმ	დაკვირვების მონაცემები	გამჭვირვალობა, სმ	გამოსატვა, ერთ	იონების შემცველობა										ფოსფორი, მგ/ლ	კრემნიუმი, მგ/ლ	რკინა, მგ/ლ	სიხისტე		შემადგენლობა P-C-Cl მჟავის მიხედვით	ტაპონგ
						Ca	Mg	Na+K	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	იონების ჯამი, მგ/ლ	საერთო				მუდმივი			
						მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ				მგ/ლ	მგ/ლ		
ზამთრის წყალმცირობა	7	მაქს	12.2	13 დეკ.52	-	მგ/ლ	46.10	10.60	6.80	173.30	25.00	3.00			264.80				3.17	0.68	46.10	10.60
						%ექვ	33.40	12.70	3.90	41.30	7.60	1.10										
	მინ	8.25	25 თებ. 51	მცირედ მღვრე	მგ/ლ	48.20	11.30	20.00	195.90	39.90	3.50			318.80					3.34	0.52	48.20	11.30
					%ექვ	29.10	11.20	9.70	38.80	10.00	1.20	-										
წყალდიდობა	9	მაქს	207	09 აგვ.53	<5	მგ/ლ	27.40	4.70	9.20	106.20	18.00	0.10	0.75		166.40		2.8	0	1.76	0.45	27.40	4.70
						%ექვ	32.20	9.10	8.70	40.90	8.90	0.10	0.20									
	მინ	90.6	30 მაის.50	მცირედ მღვრე	მგ/ლ	28.70	4.20	6.50	103.70	14.00	1.40	-		158.50				1.77	0.48	28.70	4.20	
					%ექვ	35.20	8.40	6.40	41.90	7.10	1.00											
ზაფხულის წყალმცირობა	9	მაქს	54	02 აგვ.55	13	მგ/ლ	36.00	2.70	6.20	116.50	17.30	0.00			178.70		4.2		2.02	0.51	36.00	2.70
						%ექვ	39.70	4.80	5.50	42.10	7.90	0.00										
	მინ	32.8	30 აგვ.43	-	მგ/ლ	50.40	2.00	7.50	134.20	29.00	6.30			229.40				2.68	0.48	50.40	2.00	
					%ექვ	42.20	2.80	5.00	36.90	10.10	3.00											
შემოდგომის წყალმცირობა	6	მაქს	43.1	27 ოქტ.56	8	მგ/ლ	23.40	2.80	2.20	67.10	15.60	2.60			113.70		2.4	0	1.4	0.65	23.40	2.80
						%ექვ	39.30	7.70	3.00	36.90	10.70	2.40										
	მინ	26.9	05 ოქტ.55	10	მგ/ლ	32.00	6.50	9.00	114.70	27.20	1.70			191.10		1.2		2.14	0.63	32.00	6.50	
					%ექვ	32.00	10.80	7.20	37.60	11.40	1.00											

ცხრილი 5.2.3.13.14. წყლის ქიმიური ანალიზი, მდ. რიონზე ჰიდროპოსტ ონის ზედა ბიეფში 2016.06.22-ში აღებული ნიმუშების მიხედვით

№	გაზომილი პარამეტრები	ერთ	შედეგი	ზღვ	მეთოდი
1	წყლის მთლიანი სიხისტე	მგ/ლ	2.19		ISO 6059:84
2	ალუმინი - Al	მგ/ლ	0.4981	0.50	ISO 11885:2007
3	სტიბიუმი - Sb	მგ/ლ	0.0098	0.05	ISO 11885:2007
4	დარიშხანი - As	მგ/ლ	0.0037	0.05	ISO 11885:2007
5	ბარიუმი - Ba	მგ/ლ	0.0274	0.10	ISO 11885:2007
6	Boron - B	მგ/ლ	0.0989	0.50	ISO 11885:2007
7	კალციუმი- Ca	მგ/ლ	27.76	180	ISO 6058:2008
8	კადმიუმი - Cd	მგ/ლ	0.0002	0.001	ISO 11885:2007
9	ქლორიდი - Cl <sup>-</sup>	მგ/ლ	0.692	350	ISO 10304-1:2007
10	ქრომი - Cr <sup>-</sup>	მგ/ლ	0.0011	0.50	ISO 11885:2007
11	სპილენძი - Cu	მგ/ლ	0.0096	1.00	ISO 11885:2007
12	ციანიდი- CN <sup>-</sup>	მგ/ლ	0.01	0.10	სპექტროფოტომეტრი
13	ფლორიდი - F <sup>-</sup>	მგ/ლ	0.005		ISO 10304-1:2007
14	რკინა - Fe	მგ/ლ	2.633	0.30	ISO 11885:2007
15	ტყვია - Pb	მგ/ლ	0.0054	0.03	ISO 11885:2007
16	მანგანუმი-Mn	მგ/ლ	0.6378	0.10	ISO 11885:2007
17	ვერცხლისწყალი-Hg	მგ/ლ	<0.0002		ISO 11885:2007
18	მოლიბდენი-Mo	მგ/ლ	0.0033	0.25	ISO 11885:2007
19	ნიკელი-Ni	მგ/ლ	0.005	0.10	ISO 11885:2007
20	ნიტრიტი/ნიტრატი	მგ/ლ	0.036/0.1	1/10	ISO 10304-1:2007
21	ფოსფორი	მგ/ლ	0.105	3.50	ISO 10304-1:2007
22	კალიუმი	მგ/ლ	0.9		ISO 9964-3:2010
23	სელენიუმი - Se	მგ/ლ	0.001	0.01	ISO 11885:2007
24	კრემნიუმი - Si	მგ/ლ	5.174	10.0	ISO 11885:2007
25	ნატრიუმი	მგ/ლ	5.5	200	ISO 9964-3:2010
26	ურანი				
27	სულფატი	მგ/ლ	13.563	500	ISO 10304-1:2007
28	თუთია- Zn	მგ/ლ	0.03	1.00	ISO 11885:2007

#### 4.2.4 ბიოლოგიური გარემო

##### 4.2.4.1 ფლორა და მცენარეული საფარი

###### 4.2.4.1.1 შესავალი

წინამდებარე პარაგრაფში წარმოდგენილი ინფორმაცია, ფლორისა და მცენარეული საფარის შესახებ, მოიცავს ლიტერატურული მიმოხილვის და სამეცნიერო კვლევის შედეგებს, რომლის მიზანი იყო დაგეგმილი ონის ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის პროექტის დერეფანში ფლორისა და მცენარეულობის მიმოხილვა, კერძოდ კი სენსიტიური ჰაბიტატებისა და თანასაზოგადოებების გამოვლენა.

ინტერესების ზონაში ბოტანიკური აღწერილობა გაკეთდა ლიტერატურულ წყაროებზე და საველე კვლევებზე, აგრეთვე საკუთარ გამოცდილებასა და ცოდნაზე დაყრდნობით. ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს, რომ უფრო დეტალური ინფორმაციის მოსაპოვებლად ჩატარებულმა ბოტანიკურმა კვლევებმა შესაძლებელი გახადა, როგორც არსებული ხარვეზების შევსება, ისე დაგეგმვისა და სამშენებლო სამუშაოებისთვის დეტალური მონაცემების მოპოვება, რაც აუცილებელია ბოტანიკური თვალსაზრისით გარემოსდაცვითი შეფასებისათვის. შესაბამისად, გამოვლენილია დაგეგმილი პროექტის მშენებლობის და ოპერირების შედეგად მოსალოდნელი უარყოფითი და ნარჩენი ზემოქმედება მიმდებარე ტერიტორიების ფლორასა და მცენარეულობაზე.

პროექტის ზემოქმედების ზონაში წარმოდგენილია სხვადასხვა კონსერვაციული ღირებულების მქონე მცენარეთა თანასაზოგადოებები და სახეობები (წითელი ნუსხის, წითელი წიგნის, ენდემური, იშვიათი), აგრეთვე ეკონომიკური მცენარეები (სამკურნალო, არომატული, ველური ხილი, ბოჭკოვანი, ძირხვენები, დეკორატიული, სასმელი, სამასალე და სათბობი ხე-ტყე, საფურაჟე, სათიბ-სადოვარი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ველური წინაპრები და ა.შ.).

გადაშენების გზაზე მყოფ სახეობებთან და სენსიტიურ ჰაბიტატებთან ერთად, რომელთაც სხვადასხვა კონსერვაციული ღირებულება აქვთ, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ტყიან ადგილებს; მათზე ნარჩენი ზემოქმედების დაფიქსირების შემთხვევაში უნდა განხორციელდეს ეკო-საკომპენსაციო ღონისძიებები, რაც გულისხმობს ექვივალენტური ტყის ჰაბიტატების აღდგენას.

რაც შეეხება ჭარბტენიან ტერიტორიებს, მათზე ნარჩენი ზემოქმედების დროს მნიშვნელოვნად მატულობს ზედაპირულწყლიანი სივრცე და ასეთი ტერიტორია სამუდამოდ აკლდება სასარგებლო მიწების ფონდს. მართალია, ამგვარ ზედაპირულწყლიან ეკოტოპებზე ხელახლა ვითარდება წყალ-ჭაობის მცენარეულობა და იწყება ტორფდაგროვება, მაგრამ ორგანული მასით ასეთი ღრმულების ამოვსებისათვის ათასწლეულებია საჭირო.

###### 4.2.4.1.2 ფლორისა და მცენარეულობის აღწერისა და ეკოსისტემებზე და ჰაბიტატებზე პროექტის ზემოქმედების განსაზღვრის ზოგიერთი მეთოდოლოგიური და კონცეპტუალური მიდგომის შესახებ

პროექტის ზემოქმედების ზონის ფარგლებში ეკოსისტემებში მცენარეულობისა და ჰაბიტატების ტიპები დახასიათებულია კეცხოველის (1960), ქვაჩაკიძის (1996), ნახუცრიშვილის (1999), მიხედვით, ხოლო სახეობრივი შემადგენლობა მოცემულია ლიტერატურულ წყაროებზე და საველე კვლევებზე დაყრდნობით.

ჩვენი შეფასებით ინტერესების კორიდორში ჭურჭლოვან მცენარეთა მრავალი სახეობაა წარმოდგენილი. მაგრამ, როგორც ეს მორისს (1995) აქვს აღნიშნული არსებითად ფლორის შეფასება უნდა მოიცავდეს ყველა ჭურჭლოვან მცენარეს, ხავსებს, ლიქენებს, წყალმცენარეებს და სოკოებს. მიუხედავად ამისა, ჭურჭლოვანი მცენარეები მიჩნეულია ძირითად ინდიკატორად

ხმელეთის ეკოსისტემებისა, რომლებიც მოიცავენ მოცემული ლანდშაფტის ყველა სასიცოცხლო ფორმას.

როგორც ზემოთაა აღნიშნული, სხვადასხვა კონსერვაციული ღირებულების მქონე სახეობებთან და სენსიტიურ ჰაბიტატებთან ერთად განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ტყიან ტერიტორიებს ხელოვნური ტყის მასივების ჩათვლით. დასაბუთებულია, რომ ტყეები მიჩნეულია განსაკუთრებულ გარემოსდაცვით ადგილებად, ეკოლოგიური, ესთეტიური, კულტურული, ისტორიული და გეოლოგიური თვალსაზრისით უნიკალურ და ყველაზე მნიშვნელოვან ეკოსისტემებად (Harcharik, 1997; Isik et al., 1997). სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, “ტყე, როგორც ტყე გაცილებით უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მიწათსარგებლობის ნებისმიერი სხვა ფორმა” (Harcharik, 1997), “განსაკუთრებულია მოსახლეობის მოთხოვნები ტყეების მიმართ რეკრეაციული, სილამაზით ტკბობისა და ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის (დაცვის) თვალსაზრისით” (Lanly, 1997).

არსებითია ის ფაქტი, რომ სხვა პროექტის ზემოქმედების არეებზე, მათ შორის, ტყიან ტერიტორიებზე პრაქტიკულად შეუძლებელია ადრინდელი ბუნებრივი კორომების აღდგენა და შენარჩუნება იმ სახით, როგორც იყო მშენებლობამდე. ამიტომ, ასეთ შემთხვევებში რეკომენდირებულია ოფსეტური ღონისძიებების განხორციელება, რაც გულისხმობს ექვივალენტური ტყის ჰაბიტატების ან სხვა ტიპის ეკოსისტემების/მცენარეულობის თანასაზოგადოებების აღდგენას.

რაც შეეხება ჭარბტენიან ტერიტორიებს, მათზე ნარჩენი ზემოქმედების დროს მნიშვნელოვნად მატულობს ზედაპირულწყლიანი სივრცე და ასეთი ტერიტორია სამუდამოდ აკლდება სასარგებლო მიწების ფონდს. მართალია, ამგვარ ზედაპირულწყლიან ეკოტოპებზე ხელახლა ვითარდება წყალ-ჭაობის მცენარეულობა და იწყება ტორფდაგროვება, მაგრამ ორგანული მასით ასეთი ღრმულების ამოვსებისათვის ათასწლეულებია საჭირო.

ბიომრავალფეროვნებაზე, დაცულ ტერიტორიებსა და ტყეებზე უარყოფითი ზემოქმედება უნდა შემცირდეს აბსოლუტურ მინიმუმამდე, ხოლო ისეთ შემთხვევებში, როდესაც გარემოს დაზიანების თავიდან აცილება შეუძლებელია, ზარალის ანაზღაურება უნდა მოხდეს ეკო-კომპენსაციის პროგრამის მიხედვით. სახელდობრ, უნდა ჩატარდეს ტყის ეკოსისტემებზე ზეგავლენის შეფასება და ზარალის ანაზღაურება ადექვატური შემარბილებელი და ეკო-საკომპენსაციო ზომების მისაღებად, რომელთა მიზანია დაკარგული ექვივალენტური ტყის ჰაბიტატების აღდგენა.

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

ჰაბიტატ-ჰექტრის შეფასების მეთოდი არის არაფულად ერთეულებში ბუნებრივი მცენარეულობის ღირებულების განსაზღვრის მიმართ ჩვეულებრივი მიდგომა. გარემოს საკომპენსაციო მაჩვენებელი (ანუ “ფული”, რომლითაც გამოიხატება მცენარეულობის ღირებულება) არის “ჰაბიტატ-ჰექტარი”.

ჰაბიტატის ფართობი (ჰა) X ჰაბიტატის ქულა = ჰაბიტატ-ჰექტარი

ეს მეთოდი გამოიყენება ჰაბიტატების უზნებისა და ლანდშაფტის კომპონენტების რაოდენობის შესაფასებლად მცენარეულობის ტიპის რელევანტურ (შესაბამის) წინასწარგანსაზღვრულ “ბენჩმარკთან” (*benchmark*) მიმართებაში. ბენჩმარკები უნდა განისაზღვროს მცენარეულობის სხვადასხვა ეკოლოგიური კლასისათვის (მეკ). მცენარეულობის თითოეული ეკოლოგიური კლასისათვის ბენჩმარკში აღწერილი უნდა იყოს გასაშუალებული თავისებურებები კლიმაქსური და დიდი ხნის განმავლობაში ხელუხლებელი ბიომრავალფეროვნებისა და ბუნებრივი

მცენარეულობისა, რომელიც იმ ბიორეგიონშია წარმოდგენილი, სადაც ჰაბიტატები უნდა შეფასდეს. კლიმაქსური და ხელუხლებელი ბენჩმარკის ცნება ახლოა მცენარეულობის ეკოლოგიურ კლასთან (მეკ), ანუ ტყის ბენჩმარკი შეიძლება ემყარებოდეს გასაშუალებულ მონაცემებს იმ 20 წლიანი ხეების კორომისა, სადაც არ ჩანს მნიშვნელოვანი ანთროპოგენული ზეგავლენის ნიშნები. თითოეული მეკ-ი უნდა შეიცავდეს გარკვეულ ინფორმაციას, რომელიც საჭიროა ჰაბიტატ-ჰექტრის შეფასებისათვის. ჰაბიტატ-ჰექტრული შეფასებისას ჰაბიტატისათვის მინიჭებული ქულები, მაჩვენებელია მცენარეულობის ხარისხისა, რომელიც ახლოა მპკ-ის ბენჩმარკთან, ვრცელდება თითოეულ შეფასებულ ფართობზე. ჰაბიტატის მაჩვენებლის ნამრავლი ჰაბიტატის ფართობზე (ჰექტრებში) იძლევა მცენარეულობის ხარისხის განსაზღვრის საშუალებას. “ჰაბიტატ-ჰექტრის” ერთეულები გამოყენებულია, როგორც ჩვეულებრივი საზომი სხვადასხვა ეკოსისტემების შედარებითი ღირებულებისა ერთი მპკ-ის ფარგლებში. ჰაბიტატ-ჰექტრის მეთოდით შეიძლება წინასწარი განჭვრეტა ბუნებრივი მცენარეულობის მდგომარეობისა, ვიზუალურად შეფასებადი ინფორმაციის შეგროვება მცენარეულობის კომპონენტების შესახებ ჰაბიტატების ზონის გასწვრივ. მცენარეულობის კომპონენტები, რომლებიც უნდა იქნან ჩართული და შეფასებული, დამოკიდებულია ეკო-რეგიონის სპეციფიურ ეკოსისტემურ შემადგენლობაზე.

მეორე ნაბიჯია მცენარეულობის კომპონენტების შესახებ ინფორმაციის ვიზუალური შეფასება და ანალიზი მოცემული ტერიტორიისათვის ჰაბიტატების მდგომარეობის გაანგარიშების გამოყენებით.

შესაძლებელია ჰაბიტატის კომპონენტის მახასიათებლის გაანგარიშება. ავსტრალიის ვიქტორიის შტატის მთავრობის გარემოს მდგრადი განვითარების დეპარტამენტი, რომელიც მსოფლიო მასშტაბის წამყვანი დაწესებულებაა ჰაბიტატ-ჰექტრის პრინციპის სფეროში, იყენებს შემდეგ კომპონენტებსა და მახასიათებლის შეფასებებს:

**ცხრილი 5.2.4.1.2.1.** ჰაბიტატის შეფასების კომპონენტები და მახასიათებლები ვიქტორიაში, ავსტრალია

	კომპონენტი	მაქს. ღირებულება(%)
უბნის მახასიათებლები	დიდი ხეები	10
	ვარჯის შეკრულობა	5
	ქვეტყის (ხეების გარეშე) იარუსი	25
	უსარეველო	15
	აღდგენა	10
	მკვდარი საფარი	5
	მორები	5
ლანდშაფტის კონტექსტი	ნაკვეთის ფართობი*	10
	შემოგარენი*	10
	მანძილი უბანსა და ტყის მასივს შორის *	5
	სულ	100

**4.2.4.1.3 საპროექტო რაიონის ფლორისა და მცენარეულობის ზოგადი მიმოხილვა**

დაგეგმილი ონის ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის საპროექტო ტერიტორია მოიცავს ლეჩხუმის ქედისა და რაჭის კავკასიონის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონის 3 ქვერაიონს, სახელდობრ ჭანჭახისა და შოდა-კედელას, ღების და ლეჩხუმის ქედისა და ჭუთხარო-შუმაროს მასივის ქვერაიონებს.

**1. ჭანჭახისა და შოდა-კედელას ქვერაიონი**

ქვერაიონის, ისე როგორც საერთოდ რაიონის ძირითადი თავისებურებაა ტყის ლანდშაფტები შექმნილი მუქწიწვიანი (სოჭი-ნამვი) სახეობებით და კოლხურთან შედარებით გაღარიბებული

ქვეტყით; ბალახოვანი მცენარეულობიდან-სუბალპური და ალპური მეზოფილური მდელოები; ალაგ-ალაგ ვრცელდება სუბალპური ბუჩქნარი-დეკიანი.

აღნიშნული ქვერაიონისათვის, ისე როგორც საერთოდ ლეჩხუმის ქედისა და რაჭის კავკასიონის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული რაიონისათვის დამახასიათებელია მცენარეულობის ვერტიკალური სარტყლიანობის კოლხური ტიპი. შესაბამისად, მუქწიწვიანთა და წიფლნარ (*Fagus orientalis*)-მუქწიწვიანთა (*Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Pinus kochiana*) ტყეთა სარტყელი ჩნდება 1400-1500 მ სიმაღლიდან.

მარადმწვანე ქვეტყის კოლხური ელემენტებიდან, რომელთა ძირითადი ბირთვი შექმნილია წყავით (*Laurocerasus officinalis*), ჭყორით (*Ilex colchica*) შედარებით მრავლად ჭანჭახის აუზში გვხვდებიან. ფოთოლმცვენია ბუჩქების კოლხეთის ელემენტებიდან გვხვდება იმერული ხეჭრელი (*Rhamnus imeretina*). მრავლადაა იელი (*Rhododendron luteum*), რომელიც გაჩეხილ ადგილებში დიდ ფართობებს იჭერს. სხვადასხვა ფერდობზე მუქწიწვიანთა სარტყელი სხვადასხვა სიმაღლეზე ადის და საშუალოდ 1900-2000მ-მდე ვრცელდება. ამ სარტყლის ფლორისტული თავისებურებებიდან აღსანიშნავია ტყის ელემენტი, იშვიათი გავრცელების, მაგრამ მსგავსი ტყეების მუდმივი თანამგზავრი *Paeonia steveniana* და *Symphytum ibericum*. ამ სარტყელში ალაგ-ალაგ გვხვდება ფიჭვნარისა (*Pinus kochiana*) და ქართული მუხისაგან (*Quercus iberica*) შექმნილი კორომების ფრაგმენტები. ასეთი ფიჭვნარი დამახასიათებელია რიონ-ჭანჭახის, ნოწარულა-ჭანჭახისა და ნოწარულა-შტალას წყალგამყოფი ქედებისათვის.

ზემო რაჭის ქვერაიონში განსაკუთრებით განვითარებულია სუბალპური ტყე-მდელოთა სარტყელი; ტიპურია ირიბი და პარკული ტყის ფორმაციები შექმნილი წიფლის (*Fagus orientalis*), ნეკერჩხლის (*Acer trautvetteri*), არყისაგან (*Betula litwinowii*), მაგრამ ხშირად მოკლებულია იმ მარადმწვანე ბუჩქებისაგან შექმნილ ქვეტყეს, რომელიც ესოდენ დამახასიათებელია კოლხეთისათვის. აღსანიშნავია, რომ ირიბი ანუ ტანბრეცილი ტყეები არყის (*Betula litwinowii*) შემადგენლობით ფართოდაა წარმოდგენილი და ვერტიკალურად მაღლაც არის გადანაცვლებული. ჭანჭახის ხეობაში მის მარცხენა მხარეს, მამისონის სამხრეთ-აღმოსავლეთით არყნარებს უჭირავს ციკაბო ფერდობები 2600-2700 მ სიმაღლეზე, რომელსაც უშუალოდ დეკიანები (*Rhododendron caucasicum*) და ალპური ხალები ებჯინებათ. ტანბრეცილ და პარკულ ტყეებთან ტიპურია სუბალპური მაღალბალახეულობის ცენოზების ასოცირება მდიდარი ჯერ კიდევ ფლორის კოლხური ელემენტებით და ამდენად წარმოდგენილი მაღალბალახეულობის კოლხური ვარიანტით. ფლორისტიკულად უფრო მდიდარი მაღალბალახეულობა ტყის ველობებისათვის და ნეკერჩხლიანი (*Acer trautvetteri*) სუბალპური პარკული ტყეებისთვის არის დამახასიათებელი. მაღალბალახეულობა განვითარებულია ტყის ფარგლებს გარეთაც. მრავლად გვხვდება წარმოშობის მიხედვით როგორც პირველადი, ისე მეორადი მაღალბალახეულობის ასოციაციები. ეკოლოგიის მიხედვით ჰიგროფილური და მეზოფილური ასოციაციები განვითარებული მდინარეთა კალაპოტების გასწვრივ და ტენიან ტაფობებში. განსაკუთრებით გავრცელებულია ასოციაციები *Senecietum* (*Senecio rhombifolia* subsp. *platyphyloides* (*S. platyphyloides*) და *S. othonnae* სიჭარბით), *Aconitetum* (*A. orientalis*), *Delphinietum* (*D. bracteosum*, *D. flexuosum*) და სხვა. ზოგიერთ ხეობაში (დესქეს) მაღალბალახეულობის ზოგიერთი ასოციაცია მაგ., *Delphinium ironorum*-ის სიჭარბით ალპურ სარტყელშია შეჭრილი და აქ ხირხატთან სუბსტრატზე დიდი ფართობები უჭირავს. ბუბასთან სუბალპურ სარტყელში საინტერესო ფორმაციას ქმნის კავკასიის ენდემური სახეობა *Cirsium bushiorum*. აღნიშნული სახეობისაგან შექმნილი ფორმაცია სხვა რაიონში არ გვხვდება.

ქვერაიონში წარმოდგენილია მეზოფილური სუბალპური და ალპური მდელოები, რომლებიც სახეობრივი შემადგენლობის სიჭრელით ხასიათდებიან. სუბალპური და ალპური მდელოები ხშირად სათიბ-სამოვრებადაა გამოყენებული და შესაბამისად დიდი ფართობები მარმუჭიანებს და ძიგვიანებს უჭირავს. სუბალპურ სარტყელში იზრდება აფხაზეთისა და სვანეთის ენდემური სახეობა *Genista suanica*, რომელიც აღნიშნულ ბოტანიკურ გეოგრაფიულ რაიონში ღორღიან და ეროდირებულ დაქანებულ ფერდობებზე წმინდა ნაზარდებს ქმნის. *Genista suanica*-გან შექმნილი



ფორმაცია ქვერაიონის ფარგლებში დამახასიათებელია ჭანჭახ-რიონის წყალგამყოფზე მდ. წოწარას სათავეებისათვის. ყინვარის მორენულ ნაშალებზე, ფიქლოვან, გრანიტოვან და პორფირიტოვან ქვათაყრილებზე წარმოდგენილია შეუკვრელი ცენოზები გვარების *Saxifraga*, *Cherophyllum*, *Ranunculus*, *Primula*, *Veronica*, *Polygonum*, *Senecio* წარმომადგენლებით და მარცვლოვანთა ფართო მონაწილეობით. კლდეები, კლდეთა ნაპრალები მდიდარია ალპური მდელოებისა და პეტროფიტების ნაირფეროვანი სახეობებით. ალაგ-ალაგ ციცაბო ჩრდილოეთის ფერდობები დეკიანის (*Rhododendron caucasicum*) განვითარებით ხასიათდებიან, მაგრამ კარგად განვითარებული დეკიანები ამ ქვერაიონში არ არის. ეს არის ფრაგმენტები ოდესღაც აქ ფართოდ გავრცელებული დეკია ნებისა.

ქვერაიონში მკვეთრადაა გამოსახული სუბნივალური სარტყელი, სადაც გაბატონებულია მეჩხერკორდოვანი მცენარეულობა ფიქლების ღორღიანებზე, კირქვიანი ფიქლების ნაშალებზე, პორფირიტებსა და გრანიტებზე ფართოდ წარმოდგენილი ულტრაორეოფიტული ელემენტებით. ასეთი ულტრაორეოფიტებიდან ამ ქვერაიონისათვის უნდა აღინიშნოს ფიქლების ღორღიანების კავკასიონის ენდემური მონოტიპური გვარის *Symphyloma*-ს წარმომადგენელი *S. graveolens*; კავკასიის ენდემი *Aetheopappus caucasicus*, სუბნივალური სარტყლის კომპონენტი *Scrophularia minima*, რომელიც გარდა აღნიშნული რაიონისა მთიულეთის, სამხრეთ-ოსეთისა და თუშ-ფშავ-ხევსურეთისათვის იყო მითითებული; *Delphinium caucasicum*, *Valeriana saxicola* (ღესქეს ხეობა) და სხვა. მრავალი გრანიტოვანი კლდეებისათვის *Draba brioides*; ფიქლოვანი კლდეებისათვის *Dryas caucasica* და იშვიათი *Saxifraga kuznezowiana*, რომლის არეალი საქართველოში მხოლოდ მამისონით შემოიფარგლება; საქართველოს ფარგლებს გარეთ კი გვხვდება ყუბანზე და ბაქსანის სათავეში; ასევე მამისონის ეროდირებული რელიეფისათვის დამახასიათებელი ლოკალური ენდემური სახეობა *Euphorbia kemulariae*, კლდეებისა და ღორღიანების, დასავლეთ იმიერკავკასიისა და მამისონის ენდემი *Silene marcowitczii* (ღესქეს); და სხვა მრავალი.

## 2. ღების ქვერაიონი

ღების ქვერაიონის ძირითადი განსხვავება პირველი ქვერაიონისაგან (ჭანჭახისა და შოდა-კედელას ქვერაიონი) იმაში მდგომარეობს, რომ აქ მუქწიწვიანთა სარტყელი ამოვარდნილია და მის ნაცვლად ფართედ ვრცელდება ფოთლოვანი ტყეების სარტყელი, რომელსაც დაახლოებით 2000მ ზემოთ არყისაგან (*Betula litwinowii*) შექმნილი ირიბი ანუ ტანბრეცილი ტყეების ფრაგმენტები ცვლის. რიონის ხეობის გაფართოებული ნაწილი კალაპოტის გასწვრივ მრავლადაა მოფენილი მორენული ნაშალებით, რომელზედაც სუბალპური მაღალბალახეულობის ფართო ნაკვეთებია წარმოდგენილი *Delphinium bracteosum*-ის და *Aconitum orientale*-ის დომინანტობით. ასევე ფართოდაა წარმოდგენილი სუბალპური და ალპური მდელოები ნაირბალახოვანთა და მარცვლოვანთა დომინანტობით. ფართოდაა განვითარებული მეორადი დასარევილიანებული მდელოები, განსაკუთრებით ფასის მთაზე. სუბალპურ და ქვედაალპურ სარტყელში დამახასიათებელია დეკიანის (*Rhododendron caucasicum*) განვითარება.

მუქწიწვიანი ტყეების ანომალია რიონის სათავეებში ჯერჯერობით აუხსნელია. ერთერთი ფაქტორი კი როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, უნდა იყოს ის, რომ საგლოლოსა და უწერას შორის რიონის ხეობის შევიწროებულ მონაკვეთზე ხდება ჰაერის ტენიანი მასების კონდენსაცია. ჰჰაერის ტენიანობა შედარებით ნაკლებია საგლოლოსა და ღებს შორის. სუფრო ზევით სათავეებისაკენ კი ჰაერის კიდევ უფრო მშრალი ნაკადები უნდა ვრცელდებოდეს.

ერთერთი ძირითადი ფაქტორი უნდა იყოს აგრეთვე გაყინვარება, რომელიც დ. წერეთლის (1959) მიხედვით რიონის ქვაბულში სამმაგი იყო. ამაზე მიუთითებს ის, რომ რიონის სათავეებში გარდა უკანასკნელი (ვიურმის) გაყინვარების მორენებისა, შემორჩენილია აგრეთვე რისული და მინდელის გაყინვარების ეპოქების ნაკვალევი.

ქვერაიონის ფლორისტიკული თავისებურებებიდან უნდა აღინიშნოს დასავლეთ იმიერკავკასიის კლდეებისათვის დამახასიათებელი *Campanula anomala*-ს გავრცელება ედენას გრანიტოვან

კლდეებზე, აგრეთვე შოდასა და ხამხელას ფიქლოვან კლდეებზე (პირველი ქვერაიონიდან). ამ ქვერაიონში აღნიშნული ენდემური სახეობა შენიშნულია ფასის მთის, პირველი ქვერაიონიდან წოწალურასა და შტალას, მესამე ქვერაიონიდან ჭუთხაროს ფიქლიან ღორღიან ჩამონახვავებსა და მორენებზე.

### 3. ლეჩხუმის ქედისა და ჭუთხარო-შუმაროს მასივის ქვერაიონი

ქვერაიონში გამოსახულია ვერტიკალური სარტყლიანობის კოლხური ტიპი. ასე დიდი ფართობები უკავია ფართოფოთლოვან ტყეებს. მძის ქვედა ნაწილში (სოფ. ლიხნთამდე) სამხრეთის ფერდობები მუხნარით (*Quercus iberica*), ჩრდილოეთის კი წიფლნარ (*Fagus orientalis*)-რცხილნართაა (*Carpinus caucasica*) დაფარული, რომელსაც ცაცხვი (*Tilia caucasica*) და წაბლი (*Castanea sativa*) ერევა. ქვეტყეში ნეკერჩხალი, ზღმარტლი (*Mespilus germanica*) და სხვა ბუჩქებია წარმოდგენილი. 1400-1500მ სიმალიდან კი ჭარბობს წიფელი (*Fagus orientalis*), შემდეგ კი მუქწიწვიანი (*Pinus kochiana*, *Picea orientalis*, *Abies nordmanniana*) ტყეები წიფლის (*Fagus orientalis*) შერევით და კარგად განვითარებული ქვეტყით ძირითადად კოლხური სუროს (*Hedera colchica*), მოცვის (*Vaccinium arctostaphylos*), ჭანჭყატის, წყავის (*Laurocerasus officinalis*), ჭყორის (*Ilex colchica*) მონაწილეობით. ეს სარტყელი ხშირად 1900-2000მ სიმალიემდე ადის, რომლის გაჩეხილი ადგილები და ველობები მთლიანად კარგად განვითარებული მაღალბალახეულობის კორუმებიტაა დაკავებული. მმუქწიწვიანი ტყეები საზადოებისაკენ ლუხუნისწყლის სათავეებში ძლიერაა გაჩეხილი. მათ ტყის ზედა საზღვართან არყის (*Betula litwinowii*), წიფლის (*Fagus orientalis*), ნეკერჩხლის (*Acer trautvetteri*) ირიბი ტყეები ცვლის. ირიბი არყნარ (*Fagus orientalis*)-ტირიფნარი (*Salix kazbekensis*) ფიქლიან ნაშალებზეც ფართოდ ვრცელდება. არყნარში განვითარებულია მეზოფილური, მეტად ჭრელი შემადგენლობის ნაირბალახოვანი და მარცვლოვანი მდელოები, რომლებიც შემდეგ ტყის ფარგლებს სცილდებიან. უარყოფით რელიეფზე ისინი სუბალპური მაღლობების ფორმაციებით იცვლებიან. მაღალბალახეულობის ფორმაციები ფართედ ვრცელდებიან აგრეთვე ქვათაყრილების, მდინარეთა კალაპოტების გასწვრივ. ლუხუნის წვერისაკენ ჭარბობს მარცვლოვანი მდელოები, რომლებიც 2300 მ სიმალიზე დეკიანით (*Rhododendron caucasicum*) იცვლება. ეროზიულ რელიეფებზე ნაშალებისათვის დამახასიათებელია ამ უკანასკნელისათვის ჩვეულებრივი მცენარეები. მათ შორის კირქვიან ფიქლოვანთა ნაშალებზე საინტერესოა აღნიშნოს *Campanula hypopolia*; საინტერესოა აგრეთვე *Heracleum osseticum*, რომელიც გვხვდება ლუხუნის მთაზე და ღურშევეზე.

ღორღიანებზე მრავლადაა წარმოდგენილი *Jurinea*-სა და *Saxifraga*-ს სახეობები. ქვერაიონის ფიტოლანდშაფტური თავისებურება ისაა, რომ 1) მუქწიწვიანთა სარტყელი უფრო მაღლაა აწეული 2000-2200მ სიმალიზე, 2) დეკიანი დაბლაა გადანაცვლებული და ადგილი აქვს ორი სარტყლის ურთიერთგადაფარვას დეკიანის შეჭრას წიწვნარში, 3) 2500-2600მ ფარგლებში კარგადაა განვითარებული პირველადი ხელუხლებელი ალპური მდელოები და დეკიანი, რომელთაგან აღსანიშნავია *Geranieteum*, *Polygonetum*, 4) 2800-3000მ სიმალის ფარგლებში ღორღიანი ადგილსამყოფელოს ალპური ხალების კომპლექსებია წარმოდგენილი *Campanula bieberschteinii*, *Taraxacum stevenii*, *Jurinea*, *Alopecurus*, *Potentilla*, *Pulmonaria* შემადგენლობით.

ქვერაიონის ერთერთ დამახასიათებელ ფორმაციას წარმოადგენს აგრეთვე *Genista suanica*-გან შემდგარი ფორმაცია, რომელიც გვხვდება ჟრინავის ხეობაში და შუმაროს ფერდობებზე. ღქაჯიანთან ახლოს მაღალბალახეულობაში მონაწილეობს მონოკარპული *Angelica tatianae*; ალპურ სარტყელში მდინარეთა და ნაკადულების გასწვრივ ჭარბტენიანი ხალებისაკენ გარდამავალ ზოლში კავკასიის მონოტიპური გვარი *Sredinskya*-ს წარმომადგენელი *S. grandis*, რომელიც აქ უფრო მრავლადაა წარმოდგენილი ვიდრე პირველ ქვერაიონში. ღქვერაიონის იშვიათი ელემენტების რიცხვში უნდა დავასახელოთ აგრეთვე *Primula bayernii*-დამახასიათებელი პორფირიტული კლდეებისათვის, რომელიც გავრცელებულის აგრეთვე მთიულეთსა და თუმ-ფშავ-ხევსურეთში.

#### 4.2.4.1.4 საპროექტო დერეფნის ფლორისა და მცენარეულობის დეტალური დახასიათება

აღსანიშნავია ის გარემოება, ჩატარდა დეტალური ბოტანიკური კვლევები ონის დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის პროექტის დერეფანში. შესაბამისად, გამოვლინდა დაგეგმილი პროექტის მშენებლობით და ოპერირებით გამოწვეული მოსალოდნელი უარყოფითი და ნარჩენი ზემოქმედება როგორც საპროექტო დერეფანში, ისე მიმდებარე ტერიტორიების ფლორასა და მცენარეულობაზე. გამოვლინდა პროექტის ზემოქმედების ზონაში წარმოდგენილი სხვადასხვა კონსერვაციული ღირებულების მქონე მცენარეთა თანასაზოგადოებები და სახეობები (წითელი ნუსხის, ენდემური, იშვიათი), აგრეთვე ეკონომიკური ღირებულების მქონე მცენარეები. მშენებლობის წინა ბოტანიკური კვლევების დროს მოხდება არსებული ინფორმაციის შევსება.

ამასთანავე, აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე ბოტანიკური კვლევები ჩატარდა რამდენიმე ეტაპად: 2012 წლის ზაფხულში და 2016 წლის ზაფხულსა და შემოდგომაზე. შესაბამისად, ფლორისა და მცენარეულობის დეტალური დახასიათებაში წარმოდგენილია ამ პერიოდის კვლევების შედეგები.

ბოტანიკური კვლევისას მცენარეულობის სიხშირე-დაფარულობა შეფასდა დრუდეს შკალის მიხედვით. დრუდეს შკალის სიმბოლოები აღნიშნავს სახეობათა სიხშირე-დაფარულობას. ეს სიმბოლოებია: Soc (socialis)-დომინანტი სახეობა, სიხშირე დაფარულობა აღემატება 90%; Cop3 (coptosal)-მაღალი რიცხოვნობის სახეობა, სიხშირე-დაფარულობა 70-90%; Cop2-სახეობა წარმოდგენილია მრავალრიცხოვანი ინდივიდებით, სიხშირე-დაფარულობა 50-70%; Cop1-სიხშირე-დაფარულობა 50-70%; Sp3 (sporsal)-სიხშირე-დაფარულობა დაახლოებით 30%; Sp2 (sporsal)-სიხშირე-დაფარულობა დაახლოებით 20%; Sp1 (sporsal)-სიხშირე-დაფარულობა დაახლოებით 10%; Sol (solitarie)-მცირერიცხოვანი ინდივიდები, სიხშირე-დაფარულობა 10%-მდე; Un (unicum) -ერთი ინდივიდი.

საპროექტო დერეფანში ბოტანიკურად აღწერილი ნაკვეთები დატანილია რუკაზე 5.2.4.1.4.1., ნაკვეთების ბოტანიკური დახასიათება მოცემულია მომდევნო ცხრილებში.







**ნაკვეთი №1.1.** GPS-ის კოორდინატებია 386672/4728901, 1236 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, აღმოსავლეთ ექსპოზიცია. ეს ტერიტორია მდებარეობს მდ. ჭანჭახის მარჯვენა ნაპირზე, სოფ. გლოლას ქვევით, რომელიც წარმოადგენს აგროლანდშაფტს, შეტბორვის ზონის ბოლო მონაკვეთია. დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.



**ნაკვეთი №1.1.** აგროლანდშაფტი

**ნაკვეთი №1.2.** GPS-ის კოორდინატებია 386180/4728764, 1214 მ ზღ. დ. დახრილობა 0°. აღნიშნული მონაკვეთი მდებარეობს მდ. ჭანჭახის ხეობში, სადაც მდინარისპირულ ტერასაზე განვითარებულია მურყნარი (*Alnus barbata*), რომელსაც ერევა ტირიფი (*Salix alba*) და იშვიათად ნაძვი (*Picea orientalis*). დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.



**ნაკვეთი №1.2.** მურყნარი (*Alnus barbata*)



**ნაკვეთი №1.2.** მურყნარი (*Alnus barbata*), ტირიფისა (*Salix alba*) და ნაძვის (*Picea orientalis*) შერევით

**ნაკვეთი №1.3.** GPS-ის კოორდინატებია 385602/4728897, 1212 მ ზღ. დ. დახრილობა 5-10°, სამხრეთ ექსპოზიცია. აქ განვითარებულია ფიჭვნარი (*Pinus kochiana*)-პმს-60 სმ, სიმაღლე-10 მ; ხოლო 30-35° დახრილობის მქონე სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე წარმოდგენილია ნაძვნარი (*Picea orientalis*)-პმს-60-100 სმ, სიმაღლე-6-20 მ. საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.





ნაკვეთი №1.3. ფიჭვნარი (*Pinus kochiana*)



ნაკვეთი №1.3. ნაძვნარი (*Picea orientalis*)

ნაკვეთი №4. GPS-ის კოორდინატებია 385471/4728958, 1210 მ ზღ. დ. დახრილობა 0°. ეს მონაკვეთი წარმოადგენს ნაძვნარი (*Picea orientalis*)-პმს-150სმ, სიმაღლე-20მ (მაქსიმუმი), პმს-40სმ, სიმაღლე-6მ (საშუალო), პმს-10სმ, სიმაღლე-3მ (მინიმუმი), მდინარისპირული II ტერასა. ბალახოვან საფარში წარმოდგენილია შემდეგი სახეობები: *Salvinia glutinosa*, *Fragaria vesca*, *Sanicula europaea*, *Viola odorata*, *Daphne mezereum* და სხვა. ნიადაგზე განვითარებულია ხავსის საფარი. მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.



ნაკვეთი №1.4. ნაძვნარი (*Picea orientalis*)

მდინარისპირულ I ტერასაზე განვითარებულია ახალგაზრდა ნაძვნარ-მურყნარი (*Picea orientalis*, *Alnus barbata*), რომელიც წარმოადგენს საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატს. მდ ქანჭახის გაღმა, მარცხენა ნაპირზე განვითარებულია მურყნარი (*Alnus barbata*) მდინარისპირულ ტერასაზე, ცოტა მაღლა, ფერდობზე მურყანს ერევა ნაძვი (*Picea orientalis*). აქვე სამხრეთ-აღმოსავლეთის ექსპოზიციის და 30-35° დახრილობის მქონე ფერდობზე წარმოდგენილია მკვდარსაფრიანი ნაძვნარი, რომელიც არის მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი; ნაძვი-პმს-2მ, სიმაღლე-20-25მ (მაქსიმუმი), პმს-40სმ, სიმაღლე-10-12მ (საშუალო), პმს-20-30სმ, სიმაღლე-6მ (მინიმუმი). ამ ტერიტორიის მახლობლად განვითარებულია მკვდარსაფრიანი სოჭნარ-ნაძვნარი (*Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*), რომელიც წარმოადგენს მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატს; ნაძვი-პმს-2მ, სიმაღლე-20-25მ (მაქსიმუმი), პმს-40სმ, სიმაღლე-10-12მ (საშუალო), პმს-20-30სმ, სიმაღლე-20-25მ, დახრილობა 0°.





ნაკვეთი №1.4. მკვდარსაფრიალი სოჭნარ-ნამძნარი (*Abies nordmanniana, Picea orientalis*)



ნაკვეთი №1.4. ნამძნარ-მურყნარი (*Picea orientalis, Alnus barbata*)

აქედან მოყოლებული ქვევითკენ, ჭანჭახ-რიონის შესართავამდე თითქმის მთელ საპროექტო ტერიტორიაზე ასეთი ტყეები გვხვდება.

**ნაკვეთი №1.5.** GPS-ის კოორდინატებია 384712/4728853, 1185 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, სამხრეთ-აღმოსავლეთის ექსპოზიცია. ამ მონაკვეთზე განვითარებულია რცხილნარ-ნამძნარი (*Carpinus caucasica, Picea orientalis*), რცხილა-ჰმს-2მ, სიმაღლე-10მ, ნამძვი-ჰმს-2,8მ, სიმაღლე-25მ (მაქსიმუმი), ჰმს-80სმ, სიმაღლე-12მ (მინიმუმი). ნამძვის თვითგანახლება აქტიურია (ზევრია აღმონაცენი). მდინარის მეორე ნაპირზე, გაღმა კვლავ იგივე სურათია-მდინარისპირულ ტერასაზე წარმოდგენილია მურყნარი (*Alnus barbata*), ფერდობზე ერევა ნამძვი (*Picea orientalis*). მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი. ამრიგად, აქამდე საპროექტო ტერიტორიაზე ძირითადად არის წარმოდგენილი მაღალსენსიტიური ფიროცენოზები, რომლებიც ზემოთაა აღწერილი. ესენია: ნამძნარები (*Picea orientalis*), სოჭნარ-ნამძნარები (*Abies nordmanniana, Picea orientalis*), რცხილნარ-ნამძნარები (*Carpinus caucasica, Picea orientalis*) და სხვა.



ნაკვეთი №1.5. ნამძნარი (*Picea orientalis*)



ნაკვეთი №1.5. მურყნარი (*Alnus barbata*)





ნაკვეთი №1.5. მურყნარი (*Alnus barbata*) ნაძვის (*Picea orientalis*) შერევით

ნაკვეთი №1.6. GPS-ის კოორდინატებია 383388/4729949", 1290 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-15°, სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიცია. ამ მონაკვეთზე გზიდან ქვემოთ მოსჩანს მდ. რიონის ჭალა. ეს არის შეტბორვის ზონა, სადაც მდინარისპირულ ტერასაზე განვითარებულია მურყნარი (*Alnus barbata*), რომელსაც იშვიათად ერევა ნაძვი (*Picea orientalis*). დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი. II მდინარისპირულ ტერასაზე წარმოდგენილია ნაძვნარი (*Picea orientalis*), რომელიც არის მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი. აქედან მოსჩანს მდ. რიონის მარცხენა შენაკადი, აგრეთვე შეტბორვის ზონა და სავარაუდოდ იქაც იგივე სიტუაცია უნდა იყოს.



ნაკვეთი №1.6. მურყნარი (*Alnus barbata*) ნაძვის (*Picea orientalis*) შერევით



ნაკვეთი №1.6. მურყნარი (*Alnus barbata*) ნაძვის (*Picea orientalis*) შერევით

ნაკვეთი №1.7. GPS-ის კოორდინატებია 383761/4727804, 1178 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-15°, სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიცია. აღნიშნული მონაკვეთის მდინარისპირულ I ტერასაზე განვითარებულია მურყნარი (*Alnus barbata*), მდინარისპირულ II ტერასაზე მურყნარს ერევა ნაძვი (*Picea orientalis*). დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი. ამის ზემოთ, ფერდობზე განვითარებულია: ნაძვნარი (*Picea orientalis*), სოჭნარ-ნაძვნარი (*Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*), რომელიც წარმოადგენს მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატს.



ნაკვეთი №1.7. მურყნარი (*Alnus barbata*) ნაძვის (*Picea orientalis*) შერევით



ნაკვეთი №1.7. მურყნარი (*Alnus barbata*) ნაძვის (*Picea orientalis*) შერევით

**ნაკვეთი №1.8.** GPS-ის კოორდინატებია 374036/4718311, 837 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, დასავლეთ ექსპოზიცია. საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს სოფ. საკაოს მახლობლად, აქ ხდება მცირე შეტბორვა. მდინარისპირულ ტერასაზე განვითარებულია მურყნარი (*Alnus barbata*). ამ მონაკვეთზე დაგეგმილია 4 მეტრის სიმაღლის კაშხლის მშენებლობა. დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.



ნაკვეთი №1.8. მურყნარი (*Alnus barbata*)



ნაკვეთი №1.8. მურყნარი (*Alnus barbata*)

**ნაკვეთი №1.9.** GPS-ის კოორდინატებია 378460/4711024, 909 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, დასავლეთ ექსპოზიცია. აღნიშნულ ტერიტორიაზე, მდ. ჯეჯორას და მდ. ქვედრულას შეერთების ადგილას, დაგეგმილია 4 მეტრის სიმაღლის კაშხლის მშენებლობა. მდინარისპირულ ტერასაზე გვხვდება შემდეგი მცენარეები: მურყანი (*Alnus barbata*), ცრუაკაცია (*Robinia pseudoacacia*), ტირიფი (*Salix alba*), ასკილი (*Rosa canina*). სოფ. ქვედის მიმდებარე ტერიტორიებზე კი წარმოდგენილია აგროლანდშაფტი (საძოვრები). დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.





ნაკვეთი №1.9. მურყნარი (*Alnus barbata*)



ნაკვეთი №1.9. მურყნარი (*Alnus barbata*)

**ნაკვეთი №1.10.** GPS-ის კოორდინატებია 378376/4711575, 900 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, დასავლეთ ექსპოზიცია. აღნიშნულ ტერიტორიაზე მდ. ქვედრულას შესართავის ქვემოთ, მდ. ჯეჯორას მდინარისპირულ ტერასაზე, განვითარებულია მურყანი (*Alnus barbata*), ტირიფი (*Salix alba*). დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.



ნაკვეთი №1.10. მურყნარი (*Alnus barbata*)  
მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი №1.10. მურყნარი (*Alnus barbata*)  
მდინარისპირულ ტერასაზე

**ნაკვეთი №1.11.** GPS-ის კოორდინატებია 375331/4717053, 889მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, სამხრეთ ექსპოზიცია. ეს მონაკვეთი მდებარეობს სოფ. ღარის ზემოთ, მდ. ღარულას ხეობაში. აქაც დაბალი კაშხლის მშენებლობა იგეგმება. მდინარისპირულ ტერასაზე იზრდება მურყანი (*Alnus barbata*), ტირიფი (*Salix alba*). მიმდებარე ტერიტორია წარმოადგენს აგროლანდშაფტს-სადოვრებს, საკარმიდამო ნაკვეთებს კაკლის (*Juglans regia*) ნარგაობებით. დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.





ნაკვეთი №1.11. მურყნარი (*Alnus barbata*) ტირიფის (*Salix alba*) შერევით



ნაკვეთი №1.11. აგროლანდშაფტი, კაკალი (*Juglans regia*)

ნაკვეთი №1.12. GPS-ის კოორდინატებია 357265/4713281, 640 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, სამხრეთ ექსპოზიციას. აღნიშნული მონაკვეთი მდებარეობს სოფ. სორის ქვემოთ, მდინარე რიონის ხეობაში. მდინარისპირულ ტერასაზე იზრდება მურყანი (*Alnus barbata*), ტირიფი (*Salix alba*), მაჟალო (*Malus orientalis*), თხილი (*Corylus avellana*), ვერხვი (*Populus hybrida*), ნეკერჩხალი (*Acer campestre*), კუნელი (*Crataegus kyrtostylla*), მაყვალი (*Rubus sanguineus*), ასკილი (*Rosa canina*). დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.



ნაკვეთი №1.12. მურყნარი (*Alnus barbata*)



ნაკვეთი №1.12. აგროლანდშაფტი-სამოვარი

ნაკვეთი №1.13. GPS-ის კოორდინატებია 356852/4713262, 637მ ზღ. დ. დახრილობა 0-5°, სამხრეთ ექსპოზიციას. აღნიშნული მონაკვეთი მდებარეობს მდინარისპირულ ტერასაზე, სადაც განვითარებულია ახალგაზრდა მურყნარი (*Alnus barbata*) და წარმოდგენილია სოფ. სორის სამოვრები (აგროლანდშაფტი). დაბალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.





ნაკვეთი №1.13. ახალგაზრდა მურყნარი (*Alnus barbata*)

**ნაკვეთი №1.14.** GPS-ის კოორდინატებია 356441/4713042, 654მ ზღ. დ. დახრილობა 20-25°, ჩრდილო-დასავლეთის ექსპოზიცია. აღნიშნული მონაკვეთი წარმოადგენს კაშხლის მშენებლობის ადგილს სოფ. სორის ქვემოთ. აქაც დაბალი კაშხლის მშენებლობა იგეგმება და ადის სოფ. სორამდე, ისე რომ სოფელს აყრა არ ემუქრება. მდინარის პირას, ფერდობზე განვითარებულია შერეულფოთლოვანი ტყე, სადაც წარმოდგენილია შემდეგი ხემცენარეები: მურყანი (*Alnus barbata*), ნეკერჩხალი (*Acer campestre*), ცაცხვი (*Tilia caucasica*- კავკასიის ენდემი). ქვეტყეში განვითარებული ბუჩქნარში იზრდება შემდეგი სახეობები: კუნელი (*Crataegus kyrstostylla*), ასკილი (*Rosa canina*), შინდანწლა (*Thelicrania australis*), თხილი (*Corylus avellana*), ჭანჭყატი (*Euonymus europaea*). საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი.



ნაკვეთი №1.14. შერეულფოთლოვანი ტყე



ნაკვეთი №1.14. შერეულფოთლოვანი ტყე

**ნაკვეთი 2.1. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1 სათაო ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	1
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383873/4727786
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1110
ასპექტი	—
დახრილობა	0°



თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	45
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	8-10
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	70-80
ბუჩქების დაფარულობა (%)	5-7
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	200
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-25
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	150
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	15
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-20სმ, H-10მ (მაქს.) Cop <sup>2</sup>
	D-10სმ, H-7მ (საშ.)
Juglans regia-საქართველოს წითელის ნუსხის სახეობა	D-45სმ, H-14მ Unicum
Salix alba	D-10სმ, H-6მ Sol
Populus nigra	D-10სმ, H-6მ Sol
Picea orientalis-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-10სმ, H-6მ Sol
Abies nordmanniana-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-32სმ, H-14მ Sol
Malus orientalis	D-20სმ, H-10მ Sol
Fraxinus excelsior (ახალგაზრდა)	Sol
Ulmus elliptica (=U. glabra)- (ახალგაზრდა) საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Sambucus nigra	H-2მ, Sol
Rubus sp.	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Salvia glutinosa	Sp <sup>2</sup>
Sambucus ebulus	H-1,5მ, Sp <sup>1</sup>
Equisetum arvense	Sp <sup>1</sup>
Impatiens noli-tangere	Sol
Matteuccia struthiopteris	Sol
Viola alba	Sol
Ranunculus repens	Sol
Euphorbia macroceras-კავკასიის ენდემი	Sol
Asperula odorata	Sol
Urtica dioica	Sol
Bellis perennis	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 2.1. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 2.1. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

**ნაკვეთი 2.2. მურყნარი სოჭის შერევით**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი სოჭის შერევით
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1 სათაო ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	2
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383819/4727707
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1103
ასპექტი	—
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	80
საშუალო დმს (სმ)	90
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	18
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	4-6
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	200
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-40
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	25-30
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	18
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-12სმ, H-10მ Sp <sup>2</sup>
Abies nordmanniana-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-60სმ, H-16მ Sol
Populus nigra	D-80სმ, H-18მ Sol
Picea orientalis (ახალგაზრდა) - კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Sambucus nigra	H-2მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Trifolium ambiguum	Sp <sup>3</sup>



Taraxacum officinale	Sp <sup>2</sup>
Achillea millefolium	H-40სმ, Sp <sup>1</sup>
Ajuga generensis	Sol
Dactylorhiza urvilleana-CITES	Sol
Ranunculus repens	Sol
Alchemilla sp.	Sol
Geranium robertianum	Sol
Fragaria vesca	Sol
Mentha longifolia	Sol
Salvia glutinosa	Sol
Brunnera macrophylla- კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Sanicula europaea	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 2.2. Brunnera macrophylla



ნაკვეთი 2.2. Dactylorhiza urvilleana-ს ასპექტი



ნაკვეთი 2.2. მურყნარი სოჭის შერევით



ნაკვეთი 2.2. Dactylorhiza urvilleana

**ნაკვეთი 2.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>საშუალო</b>
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1 სათაო ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	3
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383792/4727639
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1102
ასპექტი	—
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	12
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	7-8
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	60
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	19
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-12სმ, H-10მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup> D-10სმ, H-8მ (საშ.)
Abies nordmanniana (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
Picea orientalis (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>2</sup>
Sambucus nigra	H-3მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Asperula caucasica	Sp <sup>2</sup>
Matteuccia struthiopteris	Sp <sup>1</sup>
Viola alba	Sol
Dentaria bulbifera	Sol
Platanthera chlorantha-CITES	Sol
Impatiens noli-tangere	Sol
Geranium robertianum	Sol
Dactylorhiza urvilleana -CITES	Sol
Ajuga generensis	Sol
Ranunculus repens	Sol
Equisetum arvense	Sol
Dryopteris oreades	Sol
Euphorbia macroceras-კავკასიის ენდემი	H-60სმ, Sol
Asperula odorata	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>





ნაკვეთი 2.3. *Asperula caucasica*



ნაკვეთი 2.3. *Asperula caucasica*-ს ასპექტი



ნაკვეთი 2.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 2.3. *Euphorbia macroceras*



ნაკვეთი 2.3. *Matteuccia struthiopteris*



ნაკვეთი 2.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე





ნაკვეთი 2.3. Dactylorhiza urvilleana

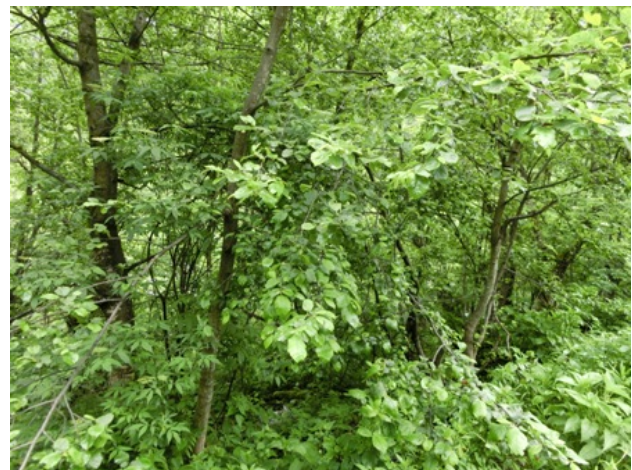
ნაკვეთი 2.4. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 1 სათაო ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	4
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383679/4727705
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1132
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	3°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	20
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	12
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	10-12
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	50-60
ბუჩქების დაფარულობა (%)	60-70
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	400
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	25-30
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	16
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus barbata	D-20სმ, H-12მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-10სმ, H-10მ (საშ.)
Alnus incana	D-18სმ, H-10მ Sp <sup>2</sup>
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus idaeus	Cop <sup>2</sup>

Sambucus nigra	H-3-4მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Viola alba	Sp <sup>2</sup>
Fragaria vesca	Sp <sup>1</sup>
Salvia glutinosa	H-40სმ, Sp <sup>1</sup>
Equisetum hiemale	Sp <sup>1</sup>
Ajuga generensis	Sol
Geranium robertianum	Sol
Symphytum ibericum-კავკასიის სუბენდემი წრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით	Sol
Brunnera macrophylla-კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Platanthera chlorantha-CITES	Sol
Tamus communis	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Dryopteris oreades	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 2.4. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 2.4. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

**ნაკვეთი 2.5. ახალგაზრდა მურყნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 1 სათაო ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	5
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383699/4727663
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1125
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	35°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	8
საშუალო დმს (სმ)	6
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	12-14



ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-35
ბუჩქების დაფარულობა (%)	8-10
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	50-60
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	50
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	13
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-8სმ, H-10მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-6სმ, H-8მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Staphylea pinnata	H-1,5მ, Sol
Corylus avellana	H-3მ, Sol
Rubus idaeus	H-60სმ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Salvia glutinosa	H-50სმ, Cop <sup>1</sup>
Festuca drymeja	Sp <sup>3</sup>
Fragaria vesca	Sp <sup>1</sup>
Brunnera macrophylla-კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Dryopteris oreades	Sol
Oxalis acetosella	Sol
Ajuga generensis	Sol
Viola alba	Sol
Equisetum arvense	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 2.5. ახალგაზრდა მურყნარი



ნაკვეთი 2.5. ახალგაზრდა მურყნარი

**ნაკვეთი 2.6. შერეულფოთლოვანი ტყე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	შერეულფოთლოვანი ტყე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 1 ჰესის შენობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	6
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	374098/4718528
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	839

ასპექტი	სამხრეთ-აღმოსავლეთი
დახრილობა	30°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	25
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	500
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	8-10
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	25
ხავსების დაფარულობა (%)	20-25
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	16
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-25სმ, H-10მ Sol
Ulmus elliptica (=U. glabra)- საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა	D-6სმ, H-8მ Sol
Acer campestre	D-6სმ, H-8მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Swida australis	H-4-5მ, Sp <sup>3</sup>
Crataegus kyrtostila	Sp <sup>2</sup>
Corylus avellana	Sp <sup>1</sup>
Rubus sp.	Sp <sup>2</sup>
Rosa canina	Sp <sup>1</sup>
Rhus coriaria	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Calystegia silvatica	Sol
Tamus communis	Sp <sup>3</sup>
Sedum oppositifolium	Sp <sup>1</sup>
Viola alba	Sol
Pterotheca marschalliana	H-25სმ, Sol
Galium album	Sol
Taraxacum officinale	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>2</sup>



ნაკვეთი 2.6. შერეულფოთლოვანი ტყე



ნაკვეთი 2.6. შერეულფოთლოვანი ტყე

**ნაკვეთი 2.7. ცრუაკაციის მეჩხერტყიანი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ცრუაკაციის მეჩხერტყიანი
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>დაბალი</b>
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 1 ჰესის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	7
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	374099/4718527
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	838
ასპექტი	სამხრეთ-აღმოსავლეთი
დახრილობა	20-25 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	10
საშუალო დმს (სმ)	4
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	8
საშუალო სიმაღლე (მ)	6
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	5-7
ბუჩქების დაფარულობა (%)	30-35
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	400
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	10-15
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	150
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	17
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Robinia pseudoacacia	D-10სმ, H-8მ (მაქს.) Sol
	D-4სმ, H-6მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>3</sup>
Rosa canina	Sp <sup>2</sup>
Crataegus kyrtostila	H-3-4მ, Sp <sup>1</sup>
Rhus coriaria	Sol
Clematis vitalba	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Polygonum convolvulus	Sp <sup>1</sup>
Lapsana communis	Sol
Astrodaucus orientalis	H-1,5მ, Sp <sup>1</sup>
Sambucus ebulus	Sol
Stachys atherocalys	Sol
Fumaria officinalis	Sol
Linum tenuifolium	Sol
Myosotis sp.	Sol
Gypsophyla elegans	Sol
Galium album	Sol
Euphorbia iberica	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol





ნაკვეთი 2.7. ცრუაკაციის მეჩხერტყიანი



ნაკვეთი 2.7. Euphorbia iberica წინა პლანზე



ნაკვეთი 2.7. ცრუაკაციის მეჩხერტყიანი

**ნაკვეთი 2.8. კლდის მეცენარეულობა (პეტროფიტონი)**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	კლდის მეცენარეულობა (პეტროფიტონი)
საკონსერვაციო ღირებულება	მაღალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 1 ჰესის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	8
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	10
GPS კოორდინატები	374172/4718614
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	845
ასპექტი	სამხრეთ-აღმოსავლეთი
დახრილობა	70-80°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	60
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	8-10
ხვსების დაფარულობა (%)	–
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	12
ხვსების სახეობათა რაოდენობა	–
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Galium album	Sol
Psephellus colchicus-დასავლეთ საქართველოს ენდემი	Sol
Astrodaucus orientalis	H-60სმ, Sol
Teucrium nuchense-კავკასიის ენდემი	Sol



Gypsophilla elegans	Sol
Euphorbia iberica	Sol
Stachys atherocalyx	Sol
Alyssum trichostachyum	Sol
Sedum caucasicum	Sol
Astragalus sp.	Sol
Convolvulus arvensis	Sol
Campanula imeretina-კოლხეთის ენდემი	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები არ დაფიქსირებულა	-



ნაკვეთი 2.8. Sedum caucasicum



ნაკვეთი 2.8. კლდის მეცნარეულობა (პეტროფიტონი)



ნაკვეთი 2.8. Campanula imeretina-ს ასპექტი



ნაკვეთი 2.8. Alyssum trichostachyum





ნაკვეთი 2.8. *Euphorbia iberica*



ნაკვეთი 2.8. *Gypsophilla elegans*



ნაკვეთი 2.8. *Galium album*



ნაკვეთი 2.8. *Campanula imeretina*



ნაკვეთი 2.8. *Psephellus colchicus*

**ნაკვეთი 2.9. მუხნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მუხნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	მდ. საკაურას მარცხენა ნაპირი. ონი 1 ჰესის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	9
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	373978/4718561
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	872



ასპექტი	ჩრდილო-დასავლეთი
დახრილობა	35-40°
<b>თანასაზოგადობის სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	40
საშუალო დმს (სმ)	30
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	10-15
ბუჩქების დაფარულობა (%)	8-10
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	400
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-25
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	50
ხავსების დაფარულობა (%)	30-35
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	18
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-40სმ, H-14მ (მაქს.) Sp <sup>1</sup>
	D-30სმ, H-12მ (საშ.)
Pinus kochiana	D-8სმ, H-5მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Swida australis	Sol
Carpinus orientalis	H-3-4მ, Sol
Rosa canina	Sol
Ligustrum vulgare	Sol
Crataegus kyrtostila	H-8მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Fragaria vesca	Sp <sup>2</sup>
Sedum oppositifolium	Sp <sup>2</sup>
Agrostis capillaries	Sp <sup>1</sup>
Helleborus caucasicus-კავკასიის ენდემი	Sp <sup>1</sup>
Taraxacum officinale	Sol
Primula macrocalyx	Sol
Asplenium trichomanes	Sol
Myosotis sp.	Sol
Orobus hirsutus	Sol
Gymnadenia conopsea-CITES	H-50სმ, Unicum
Hieracium piloselloides	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>2</sup>



ნაკვეთი 2.9. Asplenium trichomanes



ნაკვეთი 2.9. მუხნარი



ნაკვეთი 2.9. მუხნარი



ნაკვეთი 2.9. Helleborus caucasicus



ნაკვეთი 2.9. Gymnadenia conopsea

**ნაკვეთი 2.10. ჭალის ტყის ფრაგმენტი მდინარისპირულ ტერასაზე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ჭალის ტყის ფრაგმენტი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 2 წყალმიმღები (სათავე)
სანიმუშო ნაკვეთის □	10
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	370401/4714660
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	772
ასპექტი	–
დახრილობა	0°
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	30
საშუალო დმს (სმ)	12
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8



ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	10-12
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების დაფარულობა (%)	40-50 (ფრაგმენტულად)
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	80
ხავსების დაფარულობა (%)	60-70
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	21
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Salix alba	D-12სმ, H-6მ Sp <sup>1</sup>
Alnus barbata	D-10სმ, H-6მ Sp <sup>1</sup>
Populus nigra	D-30სმ, H-10მ Sol
Robinia pseudoacacia	D-12სმ, H-8მ Sol
Robinia pseudoacacia (ახალგაზრდა)	H-4-5მ Sp <sup>2</sup>
<b>ბუჩქები</b>	
Hippophae rhamnoides	H-3მ, Cop <sup>3</sup> (ფრაგმენტულად)
Rosa canina	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Trifolium arvense	Sp <sup>3</sup>
Medicago polychroa	Sp <sup>2</sup>
Leucanthemum vulgare	Sp <sup>1</sup>
Plantago media	Sol
Fragaria vesca	Sol
Bellis perennis	Sol
Euphrasia sp.	Sol
Inula helenium	H-80სმ, Sol
Euphorbia iberica	Sol
Vincetoxicum amplifolium	Sol
Cynosurus cristatus	Sol
Stenactis annua	Sol
Verbascum sp.	Sol
Echium vulgare	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Cop <sup>2</sup>



ნაკვეთი 2.10. Hippophae rhamnoides



ნაკვეთი 2.10. ჭალის ტყის ფრაგმენტი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 2.10. *Echium vulgare*

ნაკვეთი 2.11. ახალგაზრდა მურყნარი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 2 ჰესის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	11
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361058/4714199
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	688
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	3°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	6
საშუალო დმს (სმ)	3
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	4
საშუალო სიმაღლე (მ)	3
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	7-8
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	7-10
ბუჩქების დაფარულობა (%)	3-5
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	100
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	50-60
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	80
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	22
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
<i>Alnus barbata</i>	D-12სმ, H-6მ Sp <sup>1</sup>
	D-10სმ, H-6მ Sp <sup>1</sup>
<i>Salix alba</i> (დაბუჩქელი)	D-30სმ, H-10მ Sol
<i>Pinus kochiana</i> (აღმონაცენი)	D-12სმ, H-8მ Sol
<i>Quercus iberica</i> (აღმონაცენი)	H-4-5მ Sp <sup>2</sup>

ბუჩქები	
Rubus sp.	H-3მ, Cop <sup>3</sup> (ფრაგმენტულად)
Rosa canina	Sol
ბალახოვანი საფარი	
Trifolium arvense	Cop <sup>1</sup>
Trifolium spadiceum	Sp <sup>3</sup>
Lapsana communis	Sol
Chamerion dodonaei	Sol
Silene compacta	Sol
Verbascum sp.	Sol
Euphorbia iberica	Sol
Gnaphalium silvaticum	Sol
Silene italica	Sol
Sambucus ebulus	H-1მ, Sol
Stenactis annua	Sol
Echium vulgare	Sol
Geranium molle	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Hyoscyamus niger	Sol
Xanthium spinosum	Sol
ხავსის საფარი	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 2.11. Silene compacta



ნაკვეთი 2.11. Silene italica





ნაკვეთი 2.11. ახალგაზრდა მურყნარი



ნაკვეთი 2.11. Hyoscyamus niger



ნაკვეთი 2.11. ახალგაზრდა მურყნარი



ნაკვეთი 2.11. ახალგაზრდა მურყნარი

ნაკვეთი 2.12. ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 2 ჰესის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	12
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361159/4714042
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	686
ასპექტი	–
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	70
საშუალო დმს (სმ)	40
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	20
საშუალო სიმაღლე (მ)	16
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	15-20
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	50
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10

უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	18
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Salix alba	D-70სმ, H-16მ Sp <sup>1</sup>
Quercus imeretina-საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა, კოლხეთის ენდემი	D-60სმ, H-20მ (მაქს.) Sol
	D-40სმ, H-16მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>3</sup>
Swida australis	H-5-6მ, Sp <sup>2</sup>
Pyracantha coccinea	Sp <sup>2</sup>
Smilax excelsa	Sp <sup>2</sup>
Crataegus kyrtosila	Sp <sup>1</sup>
Ligustrum vulgare	Sp <sup>1</sup>
Rosa canina	Sp <sup>1</sup>
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Salvia glutinosa	Sol
Sedum oppositifolium	Sol
Dictamnus gymnostilis-ყირიმ-დასავლეთ კავკასიური დიზუნქციური არეალის მქონე სახეობა	Sol
Sambucus ebulus	Sol
Urtica dioica	Sol
Viola alba	Sol
Ranunculus repens	Sol
Euphorbia macroceras-კავკასიის ენდემი	Sol
Lithospermum officinale	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 2.12. Dictamnus gymnostilis



ნაკვეთი 2.12. Ligustrum vulgare





ნაკვეთი 2.12. ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი



ნაკვეთი 2.12. ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი

ნაკვეთი 2.13. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. როინის მარჯვენა ნაპირი. ონი 2 ჰესის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	13
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361096/4713939
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	679
ასპექტი	-
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	10
საშუალო დმს (სმ)	8
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	8-10
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების დაფარულობა (%)	20-25
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	200
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	50-55
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	16
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus barbata	D-10სმ, H-10მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-8სმ, H-8მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>2</sup>
Smilax excelsa	Sp <sup>1</sup>
Rosa canina	Sp <sup>1</sup>
Pyracantha coccinea	Sol
Ligustrum vulgare	H-2მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Festuca pratensis	Cop <sup>1</sup>
Trifolium arvense	Sp <sup>3</sup>

Taraxacum officinale	Sp <sup>2</sup>
Plantago media	Sp <sup>1</sup>
Bellis perennis	Sp <sup>1</sup>
Leucanthemum vulgare	H-40სმ, Sol
Prunella vulgaris	Sol
Eryngium campestre	Sol
Euphorbia sp.	Sol
Xanthium spinosum	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 2.13. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 2.13. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 2.13. Prunella vulgaris

**ონი 1**

**ნაკვეთი 3.1. მურყნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1-ს სათავე ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	1
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ²)	100
GPS კოორდინატები	383786/4727545
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1118
ასპექტი	აღმოსავლეთი
დახრილობა	3-5°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	16
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	6-7
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	50-60
ბუჩქების დაფარულობა (%)	2-4
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	250
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	70
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	17
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-10სმ, H-8-9მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-3სმ, H-6-7მ (საშ.)
Alnus barbata	D-16სმ, H-8-10მ Sol
Ulmus elliptica (=U. glabra)- (ახალგაზრდა)	Sol
საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა	
Pinus kochiana (ახალგაზრდა)	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sol
Sambucus nigra	H-2,5მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Viola odorata	Sp <sup>3</sup>
Salvia glutinosa	H-70სმ, Sp <sup>2</sup>
Festuca drymeja	Sp <sup>1</sup>
Galeopsis bifida	Sol
Stenactis annua	Sol
Polystichum braunii	Sol
Fragaria vesca	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Petasites albus	Sol
Driopteris filix-mas	Sol
Ranunculus repens	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol





ნაკვეთი 3.1. მურყნარი



ნაკვეთი 3.1. მურყნარი

**ნაკვეთი 3.2. მურყნარი სოჭის შერევით**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი სოჭის შერევით
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1-ს სათავე ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	2
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383820/4727705
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1101
ასპექტი	—
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	80
საშუალო დმს (სმ)	30
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	18
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	4-6
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	200
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-40
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	25-30
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	17
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-12სმ, H-10მ Sp <sup>2</sup>
Abies nordmanniana -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-60სმ, H-16მ Sol
Populus nigra	D-80სმ, H-18მ Sol
Picea orientalis (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Sambucus nigra	H-2მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Trifolium ambiguum	Sp <sup>3</sup>
Taraxacum officinale	Sp <sup>2</sup>

Achillea millefolium	H-40სმ, Sp <sup>1</sup>
Ajuga genevensis	Sol
Dactylorhiza urvilleana-CITES	Sol
Ranunculus repens	Sol
Geranium robertianum	Sol
Fragaria vesca	Sol
Mentha longifolia	Sol
Salvia glutinosa	Sol
Brunnera macrophylla- კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Sanicula europaea	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 3.2. მურყნარი სოჭის შერევით



ნაკვეთი 3.2. მურყნარი სოჭის შერევით

**ნაკვეთი 3.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1-ს სათავე ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	3
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383794/4727636
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1104
ასპექტი	-
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	12
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	7-8
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	50
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	18



სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-12სმ, H-10მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-10სმ, H-8მ (საშ.)
Abies nordmanniana (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
Picea orientalis (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>2</sup>
Sambucus nigra	H-3მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Asperula caucasica	Sp <sup>2</sup>
Matteuccia struthiopteris	Sp <sup>1</sup>
Viola alba	Sol
Dentaria bulbifera	Sol
Platanthera chlorantha-CITES	Sol
Impatiens noli-tangere	Sol
Geranium robertianum	Sol
Dactylorhiza urvilleana -CITES	Sol
Ajuga genevensis	Sol
Ranunculus repens	Sol
Equisetum arvense	Sol
Euphorbia macroceras-კავკასიის ენდემი	Sol
Asperula odorata	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 3.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 3.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

**ნაკვეთი 3.4. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	მდ. როინის მარცხენა ნაპირი. ონი 1-ს სათავე ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	4
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383856/4727795
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1119
ასპექტი	ჩრდილო-დასავლეთი

დახრილობა	3°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	20
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	12
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	10-12
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	50-60
ბუჩქების დაფარულობა (%)	60-70
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	400
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	25-30
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	17
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus barbata	D-20სმ, H-12მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-10სმ, H-10მ (საშ.)
Alnus incana	D-18სმ, H-10მ Sp <sup>2</sup>
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus idaeus	Cop <sup>2</sup>
Sambucus nigra	H-3-4მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Viola alba	Sp <sup>2</sup>
Fragaria vesca	Sp <sup>1</sup>
Salvia glutinosa	H-40სმ, Sp <sup>1</sup>
Equisetum hiemale	Sp <sup>1</sup>
Ajuga genevensis	Sol
Geranium robertianum	Sol
Symphytum ibericum-კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით	Sol
Brunnera macrophylla-კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Platanthera chlorantha-CITES	Sol
Tamus communis	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Dryopteris oreades	Sol
Asperula odorata	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 3.4. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 3.4. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

ნაკვეთი 3.5. ახალგაზრდა მურყნარი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1-ს სათავე ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	5
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383820/4727809
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1118
ასპექტი	ჩრდილო-დასავლეთი
დახრილობა	3°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	8
საშუალო დმს (სმ)	6
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	12-14
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-35
ბუჩქების დაფარულობა (%)	8-10
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	250
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	50-60
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	50
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	14
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-8სმ, H-10მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup> D-6სმ, H-8მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Staphylea pinnata	Sol
Corylus avellana	H-2,5მ, Sol
Rubus idaeus	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Salvia glutinosa	H-50სმ, Cop <sup>1</sup>
Festuca drymeja	Sp <sup>3</sup>
Fragaria vesca	Sp <sup>1</sup>



Brunnera macrophylla-კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Dryopteris oreades	Sol
Oxalis acetosella	Sol
Ajuga genevensis	Sol
Viola alba	Sol
Equisetum arvense	Sol
Stenactis annua	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 3.5. ახალგაზრდა მურყნარი



ნაკვეთი 3.5. ახალგაზრდა მურყნარი

**ნაკვეთი 3.6. ნაძვნარ-სოჭნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ნაძვნარ-სოჭნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	მაღალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	6
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383672/4727682
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1129
ასპექტი	სამხრეთ-აღმოსავლეთი
დახრილობა	5-10 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	50
საშუალო დმს (სმ)	30
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	20
საშუალო სიმაღლე (მ)	16
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	60-70
ბუჩქების დაფარულობა (%)	20-25
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-30
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	60
ხავსების დაფარულობა (%)	70-80
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	20
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Abies nordmanniana- კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-50სმ, H-18-20მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>

	D-25სმ, H-14-16მ (საშ.)
Picea orientalis-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-40სმ, H-12-14მ Sp <sup>3</sup>
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>2</sup>
Corylus avellana	H-4-6მ, Sp <sup>1</sup>
Sambucus nigra	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Fragaria vesca	Sp <sup>2</sup>
Festuca drymeja	Sp <sup>1</sup>
Polystichum braunii	Sol
Centaurea salicifolia	Sol
Symphytum grandiflorum-საქართველოს ენდემი	Sol
Stenactis annua	Sol
Oxalis acetosella	Sol
Viola alba	Sol
Salvia glutinosa	H-60სმ, Sol
Luzula silvatica	Sol
Mycelis muralis	Sol
Circaea lutetiana	Sol
Asperula odorata	Sol
Geranium robertianum	Sol
Prunella vulgaris	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Cop <sup>2</sup>



ნაკვეთი 3.6. Asperula odorata



ნაკვეთი 3.6. ნაბუნარ-სოჭნარი





ნაკვეთი 3.6. *Stenactis annua*



ნაკვეთი 3.6. *Centaurea salicifolia*



ნაკვეთი 3.6. ნამეწარ-სოჭნარი

ნაკვეთი 3.7. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	7
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383570/4727795
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1130
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	3 <sup>0</sup>
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	20
საშუალო დმს (სმ)	12
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	12
საშუალო სიმაღლე (მ)	10

ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	8-10
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	50-60
ბუჩქების დაფარულობა (%)	50-55
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-25
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	15-20
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	16
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus barbata	D-20სმ, H-12მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-10სმ, H-8-10მ (საშ.)
Alnus incana	D-18სმ, H-9-10მ Sp <sup>2</sup>
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Cop <sup>1</sup>
Sambucus nigra	H-2-3მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Fragaria vesca	Sp <sup>1</sup>
Viola alba	Sp <sup>1</sup>
Salvia glutinosa	H-40სმ, Sol
Equisetum hiemale	Sol
Geranium robertianum	Sol
Ajuga genevensis	Sol
Brunnera macrophylla-კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Symphytum ibericum-კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით	Sol
Tamus communis	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Asperula odorata	Sol
Dryopteris oreades	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>2</sup>



ნაკვეთი 3.7. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 3.7. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

**ნაკვეთი 3.8. ახალგაზრდა მურყნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>დაბალი</b>
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	8
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383575/4727680
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1117
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	3 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	8
საშუალო დმს (სმ)	7
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	10-12
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	25-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	5-10
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	15-20
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	15
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus incana	D-8სმ, H-9-10მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-7სმ, H-6-8მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Corylus avellana	H-2-3მ, Sol
Rubus sp.	Sol
Staphylea pinnata	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Festuca drymeja	Sp <sup>3</sup>
Viola alba Fragaria vesca	Sp <sup>2</sup>
Salvia glutinosa	Sp <sup>1</sup>
Dryopteris oreades	Sol
Brunnera macrophylla- კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა	Sol
Oxalis acetosella	Sol
Viola alba	Sol
Equisetum arvense	Sol
Geranium robertianum	Sol
Ajuga genevensis	Sol
Stenactis annua	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>2</sup>





ნაკვეთი 3.8. ახალგაზრდა მურყნარი



ნაკვეთი 3.8. ახალგაზრდა მურყნარი

**ნაკვეთი 3.9. სოჭნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	სოჭნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	9
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383580/4727202
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1108
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	5-10 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	30
საშუალო დმს (სმ)	16
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	22
საშუალო სიმაღლე (მ)	18
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	70-80
ბუჩქების დაფარულობა (%)	3-5
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	80
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	2-4
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	100
ხავსების დაფარულობა (%)	15-20
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	9
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Abies nordmanniana-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-30სმ, H-20-22მ (მაქს.) Cop <sup>2</sup>
	D-16სმ, H-14-16მ (საშ.)
Picea orientalis (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-80სმ, Sol
Hedera colchica-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Dryopteris filix-femina	Sol
Sanicula europaea	Sol



Viola alba	Sol
Aruncus vulgaris	H-10, Sol
Luzula silvatica	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>2</sup>



ნაკვეთი 3.9. Sanicula europaea



ნაკვეთი 3.9. Hedera colchica



ნაკვეთი 3.9. სოჭნარი



ნაკვეთი 3.9. სოჭნარი

**ნაკვეთი 3.10. სოჭნარ-ნაძენარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	სოჭნარ-ნაძენარი
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	10
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383322/4727085
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1100
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	10-15 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	40
საშუალო დმს (სმ)	30
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	18
საშუალო სიმაღლე (მ)	14
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	60-70
ბუჩქების დაფარულობა (%)	20-25



ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	10-15
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	70
ხავსების დაფარულობა (%)	15-20
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	18
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Picea orientalis-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-40სმ, H-16-18მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-20სმ, H-8-10მ (საშ.)
Abies nordmanniana - კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-40სმ, H-16-18მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-25სმ, H-14-16მ (საშ.)
Alnus barbata	D-30სმ, H-16-18მ (მაქს.) Sol
	D-25სმ, H-10-12მ
Fagus orientalis -უმველესი მესამეული ფლორის რელიქტი	D-10სმ, H-7-8მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>2</sup>
Corylus avellana	H-5-6მ, Sp <sup>1</sup>
Euonymus latifolia	Sol
Hedera colchica -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Festuca drymeja	Sp <sup>1</sup>
Salvia glutinosa	H-70სმ, Sol
Fragaria vesca	Sol
Viola odorata	Sol
Luzula silvatica	Sol
Symphytum grandiflorum-საქართველოს ენდემი	Sol
Pachyphragma macrophylla-მონოტიპური ნემორალური კოლხურ-კავკასიური გვარის სახეობა მცირე აზიაში (ჭანეთი) ირადიაციით	Sol
Circaea lutetiana	Sol
Geranium robertianum	Sol
Phyllitis scolopendrium	Sol
Asplenium trichomanes	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>2</sup>



ნაკვეთი 3.10. სოჭნარ-ნამდენარი



ნაკვეთი 3.10. სოჭნარ-ნამდენარი

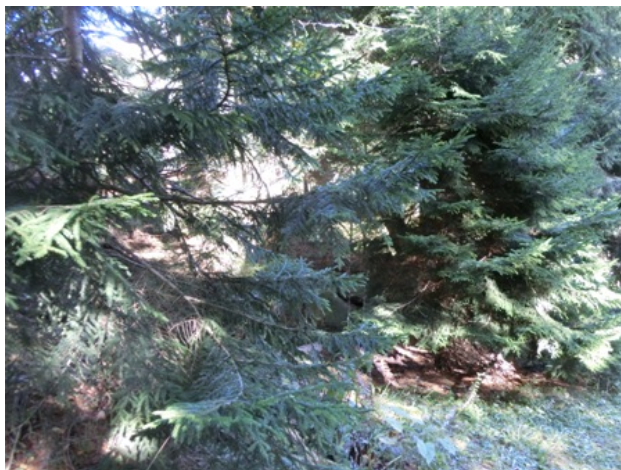


ნაკვეთი 3.10. Phyllitis scolopendrium

ნაკვეთი 3.11. სოჭნარ-ნაძენარი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	სოჭნარ-ნაძენარი
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	11
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	383088/4726237
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1086
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	10-15 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	60
საშუალო დმს (სმ)	50
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	22
საშუალო სიმაღლე (მ)	18
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	60-70
ბუჩქების დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	100
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	80
ხავსების დაფარულობა (%)	25-30
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	20
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Picea orientalis-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-60სმ, H-20-22მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-40სმ, H-18-20მ (საშ.)
Abies nordmanniana- კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-50სმ, H-18-20მ (მაქს.) Sp <sup>1</sup>
	D-40სმ, H-16-18მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-1მ, Sp <sup>1</sup>
Rhamnus imeretina-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol

Ilex colchica-აწერილია კოლხეთიდან. კავკასიის გარდა იზრდება სტრანჯაში (ბულგარეთი) და ჭანეთში (მცირე აზია)	Sol
Hedera colchica-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Festuca drymeja	H-50სმ, Sp <sup>3</sup>
Geranium robertianum	Sp <sup>2</sup>
Viola alba	Sp <sup>1</sup>
Salvia glutinosa	H-60სმ, Sol
Asplenium trichomanes	Sol
Viola odorata	Sol
Sanicula europaea	Sol
Centaurea salicifolia	Sol
Luzula silvatica	Sol
Fragaria vesca	Sol
Oxalis acetosella	Sol
Clinopodium vulgare	Sol
Digitalis schischkinii-დასავლეთ კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით	H-1მ, Sol
Pteridium tauricum	Sol
<b>ხვსის საფარი</b>	
ხვსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 3.11. სოჭნარ-ნამეზარი



ნაკვეთი 3.11. სოჭნარ-ნამეზარი





ნაკვეთი 3.11. Digitalis schischkinii



ნაკვეთი 3.11. Ilex colchica

ნაკვეთი 3.12. ეწრის გვიმრიანი დეგრადირებული სოჭნარ-ნაძენარი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ეწრის გვიმრიანი დეგრადირებული სოჭნარ-ნაძენარი
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>დაბალი</b>
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	12
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	382543/4724937
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1065
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	3-5°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	40
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	20
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	25-30
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	700
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	70-80
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	180
ხავსების დაფარულობა (%)	1-3
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	15
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Picea orientalis-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-20სმ, H-10-12მ Sp <sup>2</sup>
Abies nordmanniana -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-40სმ, H-18-20მ Sol
Pinus kochiana (ახალგაზრდა)	Sol
Alnus barbata	D-16სმ, H-7-8მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Corylus avellana	H-6-7მ, Sp <sup>3</sup>

Rhamnus imeretina-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Pteridium tauricum	H-1,80სმ, Cop <sup>3</sup>
Festuca drymeja	Sp <sup>1</sup>
Oxalis acetosella	Sol
Sambucus ebulus	Sol
Prunella vulgaris	Sol
Viola alba	Sol
Fragaria vesca	Sol
Cyclamen vernum-CITES	Sol
Alchemilla sp.	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol



ნაკვეთი 3.12. ეწრის გვიმრიანი დეგრადირებული სოჭნარ-ნამცნარი

ნაკვეთი 3.12. ეწრის გვიმრიანი დეგრადირებული სოჭნარ-ნამცნარი

**ნაკვეთი 3.13. ნამცნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ნამცნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	13
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	381897/4723715
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1026
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	15-20 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	25
საშუალო დმს (სმ)	12
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	8-10
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	800
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-25
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40



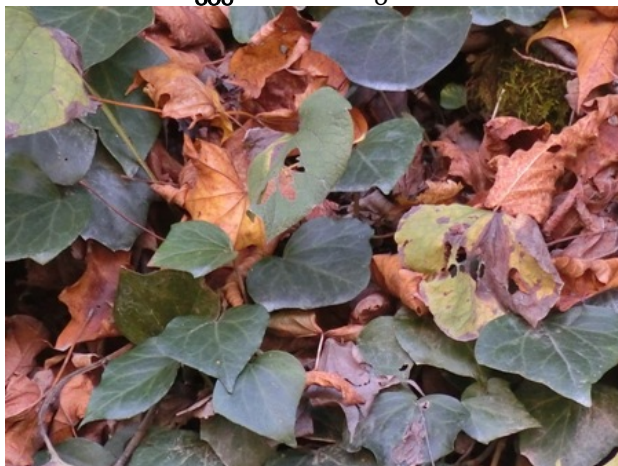
ხავსების დაფარულობა (%)	40-50
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	13
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Picea orientalis-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-25სმ, H-12-14მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-16სმ, H-8-10მ (საშ.)
Acer laetum	D-8სმ, H-7-8მ Sol
Alnus barbata	D-16სმ, H-7-8მ Sol
Carpinus caucasica (ახალგაზრდა)	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Corylus avellana	H-7-8მ, Sp <sup>1</sup>
Hedera colchica-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჰანეთი, ართვინი) ირადიაციით	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Festuca drymeja	Sp <sup>2</sup>
Luzula silvatica	Sp <sup>1</sup>
Asplenium trichomanes	Sp <sup>1</sup>
Salvia glutinosa	H-40სმ, Sol
Fragaria vesca	Sol
Viola alba	Sol
Symphytum grandiflorum-საქართველოს ენდემი	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Cop <sup>1</sup>



ნაკვეთი 3.13. ნამცნარი



ნაკვეთი 3.13. ნამცნარი



ნაკვეთი 3.13. Hedera colchica



ნაკვეთი 3.13. Asplenium trichomanes

**ნაკვეთი 3.14. რცხილნარ-ნამენარი (დეგრადირებული)**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	რცხილნარ-ნამენარი (დეგრადირებული)
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>დაბალი</b>
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	14
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	381037/4722460
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	1008
ასპექტი	სამხრეთ-დასავლეთი
დახრილობა	15-20°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	40
საშუალო დმს (სმ)	30
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	22
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	3-5
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	80
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	10-15
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	15-20
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	13
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Picea orientalis-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	D-25სმ, H-20-22მ Sp <sup>3</sup>
Carpinus caucasica	D-40სმ, H-8-10მ Sp <sup>2</sup>
Tilia begoniifolia (=Tilia caucasica) -კავკასიის ენდემი	D-40სმ, H-20მ Unicum
Quercus iberica (ახალგაზრდა)	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-80სმ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Festuca drymeja	H-40სმ, Sp <sup>1</sup>
Fragaria vesca	Sol
Taraxacum officinale	Sol
Salvia verticillata	Sol
Clinopodium vulgare	Sol
Prunella vulgaris	Sol
Viola alba	Sol
Teucrium chamaedris	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>2</sup>





ნაკვეთი 3.14. რცხილნარ-ნამენარი (დეგრადირებული)



ნაკვეთი 3.14. რცხილნარ-ნამენარი (დეგრადირებული)

ონი 2

ნაკვეთი 4.1. მეჩხერი მაცვლიანი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მეჩხერი მაცვლიანი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი. ონი 2 ჰესის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	1
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ²)	50
GPS კოორდინატები	361224/4714168
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	682
ასპექტი	—
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
ბუჩქნარის სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	50
ბუჩქების დაფარულობა (%)	7-10
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	80-90
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	19
ხავსების სახეობათა რაოდენობა	3-4
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ბუჩქები</b>	
Rosa canina	Sol
Swida australis	Sol
Crataegus pentagynus	H-5-6მ, Sol
Pyracantha coccinea	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Agropyron canum	Cop <sup>3</sup>
Plantago media	Sp <sup>3</sup>
Taraxacum officinale	Sp <sup>2</sup>
Achillea millefolium	Sp <sup>1</sup>
Cichorium intybus	H-50სმ, Sol
Tunica saxifraga	Sol
Erigeron canadensis	Sol
Equisetum arvense	Sol

Medicago minima	Sol
Trifolium ambiguum	Sol
Satureja spicigera	Sol
Leontodon hispidus	Sol
Urtica dioica	Sol
Eryngium biebersteinianum	Sol
Sedum pallidum	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol



ნაკვეთი 4.1. Satureja spicigera



ნაკვეთი 4.1. მეჩხერი მაყვლიანი

**ნაკვეთი 4.2. ცრუკაციის ტყე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ცრუკაციის ტყე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი
სანიმუშო ნაკვეთის □	2
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361158/4714223
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	706
ასპექტი	სამხრეთ-დასავლეთი
დახრილობა	25-30°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	50
საშუალო დმს (სმ)	30
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	16
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	3-4
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	60-70
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	50-60
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	200
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	21
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Robinia pseudoacacia	D-40სმ, H-12-14მ (მაქს.) Sp <sup>2</sup>
	D-20სმ, H-10-12მ (საშ.)



Quercus iberica	D-50სმ, H-14-16მ Sol
Pyrus sp. div.cult.	D-20სმ, H-10მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-3მ, Cop <sup>2</sup>
Smilax axcelsa	Sp <sup>1</sup>
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Luzula silvatica	Cop <sup>1</sup>
Pteridium tauricum	H-2მ, Sp <sup>1</sup>
Fragaria vesca	Sol
Geranium pusillum	Sol
Viola alba	Sol
Viola odorata	Sol
Prunella vulgaris	Sol
Trifolium ambiguum	Sol
Geum urbanum	Sol
Lithospermum officinale	Sol
Clinopodium umbrosum	Sol
Cyclamen vernum-CITES	Sol
Euphorbia stricta	Sol
Calisyegia silvatica	Sol
Urtica dioica	Sol
Stenactis annua	Sol
<b>ხვსის საფარი</b>	
ხვსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 4.2. ცრუაკაციის ტყე



ნაკვეთი 4.2. ცრუაკაციის ტყე

ნაკვეთი 4.3. 361180/4714215, 647მ ზღ. დ. სოფ. სორი. აგროლანდშაფტი.



ნაკვეთი 4.3. აგროლანდშაფტი

გამა კონსალტინგი

ნაკვეთი 4.4. მუხნარი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მუხნარი
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>მაღალი</b>
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი
სანიმუშო ნაკვეთის □	4
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361148/4714261
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	713
ასპექტი	სამხრეთ-დასავლეთი
დახრილობა	15-20°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	50
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	10-15
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	700
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	8-10
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	100
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	23
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-50სმ, H-12-14მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-20სმ, H-10-12მ (საშ.)
Quercus iberica (თესლით აღმონაცენი)	Cop <sup>1</sup>
<b>ბუჩქები</b>	
Carpinus orientalis	H-6-7მ, Sp <sup>1</sup>
Crataegus kyrtostila	Sol
Swida australis	Sol
Corylus avellana	Sol
Ligustrum vulgare	Sol
Lonicera caprifolia	Sol
Euonymus latifolia	Sol
Cytisus hirsutissimus-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
Smilax excelsa	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Hieracium umbellatum	Sol
Aruncus vulgaris	H-1მ, Sol
Helleborus caucasicus-კავკასიის ენდემი	Sol
Orobus hirsutus	Sol
Cyclamen vernum-CITES	Sol
Primula woronowii-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით	Sol
Viola alba	Sol
Stenactis annua	Sol
Vincetoxicum amplifolium	Sol
Phytolaca americana	Sol
Viola alba	Sol
Vicia crocea	Sol



Lithospermum officinale	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 4.4. *Cyclamen vernalis*



ნაკვეთი 4.4. *Vincetoxicum amplifolium*



ნაკვეთი 4.4. *Viola alba*



ნაკვეთი 4.4. მუხნარი



ნაკვეთი 4.4. მუხნარი



ნაკვეთი 4.4. *Ligustrum vulgare*





ნაკვეთი 4.4. Crataegus kyrstostila



ნაკვეთი 4.4. Helleborus caucasicus

ნაკვეთი 4.5. ტყის ცოცხიანი მუხნარი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ტყის ცოცხიანი მუხნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	მაღალი
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი
სანიმუშო ნაკვეთის □	5
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361194/4714325
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	757
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	35-45 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	25
საშუალო დმს (სმ)	16
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	25-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	80-90
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	700
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	2-4
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	60
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	9
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-25სმ, H-12-14მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-16სმ, H-8-10მ (საშ.)
Acer laetum (ახალგაზრდა)	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Cytisus hirsutissimus- კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	H-1მ, Cop <sup>3</sup>
Carpinus orientalis	H-6-7მ, Sol
Rubus sp.	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Clinopodium vulgare	Sol
Teucrium chamaedrys	Sol



Campanula alliariifolia-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით	H-60სმ, Sol
Pyrethrum parthenifolium	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 4.5. Campanula alliariifolia



ნაკვეთი 4.5. ტყის ცოცხიანი მუხნარი



ნაკვეთი 4.5. ტყის ცოცხიანი მუხნარი



ნაკვეთი 4.5. Acer laetum (ახალგაზრდა)

**ნაკვეთი 4.6. ფიჭვნარ-მუხნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ფიჭვნარ-მუხნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	მაღალი
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი
სანიმუშო ნაკვეთის □	6
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361226/4714372
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	790
ასპექტი	სამხრეთ-დასავლეთი
დახრილობა	45-65 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	45
საშუალო დმს (სმ)	25
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	25-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	2-3



ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	100
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	–
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	–
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	4
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-16სმ, H-6-8მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-10სმ, H-4-5მ (საშ.)
Pinus kochiana	D-45სმ, H-12-14მ (მაქს.) Sp <sup>2</sup>
	D-20სმ, H-8-10მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Cytisus hirsutissimus- კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	H-1მ, Sol
Rubus sp.	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
ბალახოვანი მცენარეების სახეობები არ დაფიქსირებულა	–
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol



ნაკვეთი 4.6. ფიჭვნარ-მუხნარი



ნაკვეთი 4.6. ფიჭვნარ-მუხნარი

**ნაკვეთი 4.7. მუხნარ-ფიჭვნარი**

<b>მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი</b>	<b>მუხნარ-ფიჭვნარი</b>
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>მაღალი</b>
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი
სანიმუშო ნაკვეთის □	7
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361254/4714438
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	850
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	20-25 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	30
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	16
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2

ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	2-4
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	100
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	1-2
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	20
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	9
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Pinus kochiana (ახალგაზრდა)	D-30სმ, H-14-16მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-20სმ, H-10-12მ (საშ.)
Quercus iberica	D-20სმ, H-10-12მ (მაქს.) Sp <sup>2</sup>
	D-16სმ, H-8-10მ (საშ.)
Acer laetum (ახალგაზრდა)	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Viburnum orientale	Sol
Cytisus hirsutissimus - კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
Crataegus kyrtostila	H-1მ, Sol
Rubus sp.	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Clinopodium vulgare	H-20სმ, Sol
Orobus hirsutus	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol



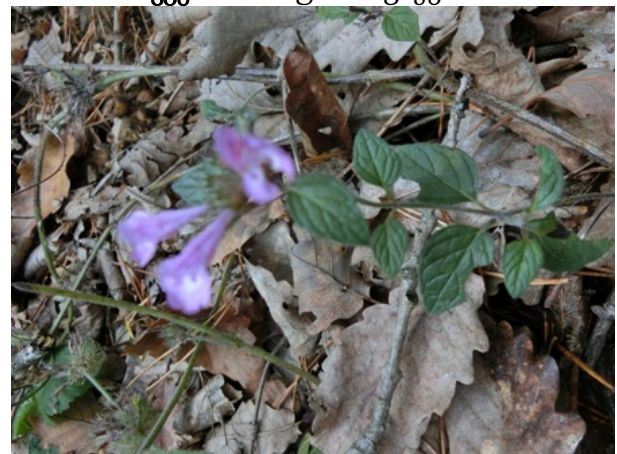
ნაკვეთი 4.7. მუხნარ-ფიჭვნარი



ნაკვეთი 4.7. მუხნარ-ფიჭვნარი



ნაკვეთი 4.7. მუხნარ-ფიჭვნარი



ნაკვეთი 4.7. Clinopodium vulgare





ნაკვეთი 4.7. Pinus kochiana

ნაკვეთი 4.8. ცრუაკაციის ტყე

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ცრუაკაციის ტყე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი
სანიმუშო ნაკვეთის □	8
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361122/4714199
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	694
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	5-10 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	40
საშუალო დმს (სმ)	20
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	12
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	60-70
ბუჩქების დაფარულობა (%)	10-15
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	700
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	3-5
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	80
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	16
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Robinia pseudoacacia	D-40სმ, H-10-12მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-20სმ, H-8-10მ (საშ.)
Quercus iberica	D-40სმ, H-10-12მ (მაქს.) Sol
	D-30სმ, H-8-10მ (საშ.)
Morus alba (ახალგაზრდა)	Sol
Carpinus caucasica	D-25სმ, H-8-10მ Sol



ბუჩქები	
<i>Crataegus pentagyna</i>	H-4-6მ, Sp <sup>1</sup>
<i>Swida australis</i>	Sol
<i>Corylus avellana</i>	H-6-7მ, Sol
<i>Viburnum orientale</i>	Sol
<i>Smilax excelsa</i>	Sol
<i>Lonicera caucasica</i>	Sol
ბალახოვანი საფარი	
<i>Helleborus caucasicus</i> -კავკასიის ენდემი	Sol
<i>Serratula quinquefolia</i>	H-80სმ, Sol
<i>Lapsana grandiflora</i>	Sol
<i>Aruncus vulgaris</i>	Sol
<i>Primula macrocalyx</i>	Sol
<i>Campanula alliariifolia</i> -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით	Sol
ხავსის საფარი	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 4.8. *Helleborus caucasicus*



ნაკვეთი 4.8. ცრუაკაციის ტყე



ნაკვეთი 4.8. *Serratula quinquefolia*



ნაკვეთი 4.8. *Robinia pseudoacacia*

**ნაკვეთი 4.9. ახალგაზრდა მურყნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>დაბალი</b>
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი. მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	9
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361064/4714197
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	687
ასპექტი	სამხრეთი
დახრილობა	3°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	6
საშუალო დმს (სმ)	3
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	4
საშუალო სიმაღლე (მ)	3
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	7-8
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	7-10
ბუჩქების დაფარულობა (%)	3-5
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	100
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	50-60
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	100
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	24
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus barbata	D-6სმ, H-4მ (მაქს.) Sp <sup>1</sup>
	D-3სმ, H-3მ (საშ.)
Salix alba (ახალგაზრდა)	Sol
Pinus kochiana (ახალგაზრდა)	Sol
Quercus iberica (ახალგაზრდა)	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-1მ, Sol
Rosa canina	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Trifolium arvense	Cop <sup>1</sup>
Trifolium spadiceum	Sp <sup>3</sup>
Lapsana communis	Sol
Chamerion dodonaei	Sol
Silene compacta	Sol
Verbascum sp.	Sol
Euphorbia iberica	Sol
Gnaphalium silvaticum	Sol
Silene italica	Sol
Sambucus ebulus	H-1მ, Sol
Prunella vulgaris	Sol
Stenactis annua	Sol
Echium vulgare	Sol
Geranium molle	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Hyosciamus niger	Sol
Xanthium spinosum	Sol
Satureja spicigera	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>





ნაკვეთი 4.9. *Stenactis annua*



ნაკვეთი 4.9. *Pinus kochiana* (ახალგაზრდა)



ნაკვეთი 4.9. *Satureja spicigera*



ნაკვეთი 4.9. ახალგაზრდა მურყნარი



ნაკვეთი 4.9. *Lapsana communis*



ნაკვეთი 4.9. ახალგაზრდა მურყნარი

ნაკვეთი 4.10. ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი

ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი. მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	10
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ²)	100
GPS კოორდინატები	361161/4714039
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	677
ასპექტი	–
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	70
საშუალო დმს (სმ)	40
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	20
საშუალო სიმაღლე (მ)	16
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	15-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	15-20
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	70
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	19
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Salix alba	D-70სმ, H-16მ Sp <sup>1</sup>
Quercus imeretina-საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობა, კოლხეთის ენდემი	D-60სმ, H-20მ (მაქს.) Sol
	D-40სმ, H-16მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-1მ, Sp <sup>3</sup>
Swida australis	Sp <sup>2</sup>
Pyracantha coccinea	Sp <sup>2</sup>
Smilax excelsa	Sp <sup>2</sup>
Crataegus kyrtostila	Sp <sup>1</sup>
Crataegus pentagyna	Sp <sup>1</sup>
Ligustrum vulgare	Sp <sup>1</sup>
Rosa canina	Sp <sup>1</sup>
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Salvia glutinosa	Sol
Sedum sp.	Sol
Dictamnus gymnostilis-ყირიმ-დასავლეთ კავკასიური დიზუნქციური არეალის მქონე სახეობა	Sol
Sambucus ebulus	Sol
Urtica dioica	Sol
Viola alba	Sol
Ranunculus repens	Sol
Euphorbia macroceras-კავკასიის ენდემი	H-70სმ, Sol
Lithospermum officinale	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>





ნაკვეთი 4.10. *Pyracantha coccinea*



ნაკვეთი 4.10. *Crataegus pentagyna*



ნაკვეთი 4.10. ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი



ნაკვეთი 4.10. *Quercus imeretina*



ნაკვეთი 4.10. *Rosa canina*

ნაკვეთი 4.11. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	სოფ. სორი. მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი
სანიმუშო ნაკვეთის □	11
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361087/4713956
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	673
ასპექტი	—



დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	10
საშუალო დმს (სმ)	8
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	8-10
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების დაფარულობა (%)	20-25
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	200
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	50-55
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	40
ხავსების დაფარულობა (%)	20-30
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	18
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus barbata	D-10სმ, H-10მ (მაქს.) Sp <sup>3</sup>
	D-8სმ, H-8მ (საშ.)
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-1მ, Sp <sup>2</sup>
Smilax excelsa	Sp <sup>1</sup>
Rosa canina	Sp <sup>1</sup>
Pyracantha coccinea	Sol
Ligustrum vulgare	H-2მ, Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Festuca pratensis	Cop <sup>1</sup>
Trifolium arvense	Sp <sup>3</sup>
Taraxacum officinale	Sp <sup>2</sup>
Plantago media	Sp <sup>1</sup>
Bellis perennis	Sp <sup>1</sup>
Leucanthemum vulgare	H-40სმ, Sol
Prunella vulgaris	Sol
Eryngium campestre	Sol
Euphorbia sp.	Sol
Phytolaca americana	Sol
Xanthium spinosum	Sol
Stenactis annua	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sp <sup>3</sup>



ნაკვეთი 4.11. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე



ნაკვეთი 4.11. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე





ნაკვეთი 4.11. Smilax excelsa



ნაკვეთი 4.11. Pyracantha coccinea



ნაკვეთი 4.11. Phytolaca Americana



ნაკვეთი 4.11. Stenactis annua

**ნაკვეთი 4.12. ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი მდინარისპირულ ტერასაზე**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი მდინარისპირულ ტერასაზე
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 2-ის სათავე ნაგებობის ადგილი
სანიმუშო ნაკვეთის □	12
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	360429/4714676
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	773
ასპექტი	–
დახრილობა	0°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	30
საშუალო დმს (სმ)	12



ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	10
საშუალო სიმაღლე (მ)	8
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	10-12
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	30-40
ბუჩქების დაფარულობა (%)	40-50
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	30-35
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	80
ხავსების დაფარულობა (%)	60-70
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	24
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Salix alba	D-12სმ, H-6მ Sp <sup>1</sup>
Alnus barbata	D-10სმ, H-6მ Sp <sup>1</sup>
Populus nigra	D-30სმ, H-10მ Sol
Robinia pseudoacacia	D-12სმ, H-8მ Sol
Robinia pseudoacacia (ახალგაზრდა)	H-4-5მ Sp <sup>2</sup>
<b>ბუჩქები</b>	
Hippophae rhamnoides	H-3მ, Cop <sup>3</sup>
Rosa canina	Sol
Smilax excelsa	Sol
Rubus sp.	Sp <sup>1</sup>
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Trifolium arvense	Sp <sup>3</sup>
Medicago polychroa	Sp <sup>2</sup>
Leucanthemum vulgare	Sp <sup>1</sup>
Plantago media	Sol
Fragaria vesca	Sol
Bellis perennis	Sol
Euphorbia sp.	Sol
Inula helenium	H-80სმ, Sol
Prunella vulgaris	Sol
Euphorbia iberica	Sol
Vincetoxicum amplifolium	Sol
Cynosurus cristatus	Sol
Stenactis annua	Sol
Verbascum sp.	Sol
Echium vulgare	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Cop <sup>2</sup>





**ნაკვეთი 4.12.** ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი მდინარისპირულ ტერასაზე



**ნაკვეთი 4.12.** Smilax excelsa

**ნაკვეთი 4.12.** ჭალის ტყის დეგრადირებული ფრაგმენტი მდინარისპირულ ტერასაზე



**ნაკვეთი 4.12.** Rubus sp.



**ნაკვეთი 4.12.** ქაცვიანი



**ნაკვეთი 4.12.** Hippophae rhamnoides

**ნაკვეთი 4.13.** GPS კოორდინატები 370385/4715045. სიმაღლე ზღ. დ. 894. ექსპოზიცია სამხრეთ-დასავლეთი. დახრილობა 15-20°. სოფ. ხულუთის მიდამოები. სოფლის მიმდებარე ტერიტორიაზე წარმოდგენილია დეგრადირებული ფოთლოვანი ტყის ფრაგმენტი, გარშემო დეგრადირებული სამოვარია-აგროლანდშაფტი. ხე მცენარეებიდან იზრდება: ტყემალი, თუთა, კაკალი, მსხალი, ვაშლი; ბუჩქებიდან: მაცვალი, ასკილი, ვაზი. დაბალსენსიტიური ჰაბიტატი.



**ნაკვეთი 4.13.** დეგრადირებული ფოთლოვანი ტყე



**ნაკვეთი 4.13.** დეგრადირებული ფოთლოვანი ტყე

**ნაკვეთი 4.14. მუხნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მუხნარი
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>საშუალო</b>
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. სადაწნეო მილსადენის გვირაბის დერეფანი
სანიმუშო ნაკვეთის □	14
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	361802/4714215
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	715
ასპექტი	სამხრეთ-დასავლეთი
დახრილობა	30-35°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	25
საშუალო დმს (სმ)	16
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	40-50
ბუჩქების დაფარულობა (%)	20-25
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	8-10
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	150
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	15
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-25სმ, H-10-12მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-16სმ, H-8-10მ (საშ.)
Pinus kochiana	D-25სმ, H-12-14მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Carpinus orientalis	H-4-6მ, Sp <sup>2</sup>
Rosa canina	Sol
Cytisus hirsutissimus-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით	Sol
Rubus sp.	Sol
Smilax axcelsa	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Lithospermum officinale	Sol
Campanula alliariifolia-კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო ანატოლიაში ირადიაციით	Sol
Teucrium chamaedris	Sol
Fragaria vesca	Sol
Cyclamen vernum-CITES	Sol
Trachystemon orientalis-მონოტიპური კოლხური გვარის სახეობა ძირითადად მცირე აზიაში (ლაზეთი) ირადიაციით	Sol
Luzula silvatica	Sol
Aruncus vulgaris	H-1,5მ, Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol





ნაკვეთი 4.14. მუხნარი

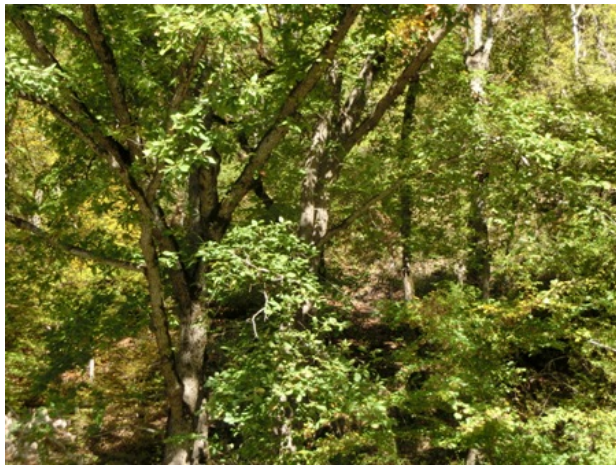


ნაკვეთი 4.14. მუხნარი

**ნაკვეთი 4.15. მუხნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მუხნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	საშუალო
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი.
სანიმუშო ნაკვეთის □	15
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	362562 /4714361
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	700
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	25-30°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	60
საშუალო დმს (სმ)	40
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	16
საშუალო სიმაღლე (მ)	14
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	20-30
ბუჩქების დაფარულობა (%)	5-10
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	20-25
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	200
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	20
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-60სმ, H-14-16მ (მაქს.) Sp <sup>2</sup> D-45სმ, H-12-14მ (საშ.)
Acer laetum (ახალგაზრდა)	Sol
Acer campestre	D-10სმ, H-10-12მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Ligustrum vulgare	Sol
Crataegus kyrtostila	Sol
Cornus mas	H-5-6მ, Sol
Lonicera caprifolia	Sol
Smilax excelsa	Sol
Daphne mezereum	Sol
Rosa canina	Sol
Rubus sp.	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	

Lithospermum officinale	Sp <sup>2</sup>
Euphorbia macroceras-კავკასიის ენდემი	Sol
Aruncus vulgaris	H-2მ, Sol
Trachystemon orientalis-მონოტიპური კოლხური გვარის სახეობა ძირითადად მცირე აზიაში (ლაზეთი) ირადიაციით	Sol
Primula woronowii-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით	Sol
Cyclamen vernum-CITES	Sol
Viola alba	Sol
Geranium robertianum	Sol
Luzula silvatica	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol



ნაკვეთი 4.15. მუხნარი



ნაკვეთი 4.15. მუხნარი



ნაკვეთი 4.15. Lithospermum officinale



ნაკვეთი 4.15. Daphne mezereum





ნაკვეთი 4.15. Ligustrum vulgare

**ნაკვეთი 4.16. ახალგაზრდა მურყნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	ახალგაზრდა მურყნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. სს. შარდომეთ-ფარახეთის გადასახვევთან
სანიმუშო ნაკვეთის □	16
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	365051/4714532
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	747
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	3-5 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	8
საშუალო დმს (სმ)	6
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	7
საშუალო სიმაღლე (მ)	5
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	6-7
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	50-60
ბუჩქების დაფარულობა (%)	8-20
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	300
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	10-20
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	200
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმალეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	22
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Alnus barbata	D-8სმ, H-6-7მ (მაქს.) Cop <sup>1</sup>
	D-6სმ, H-4-5მ (საშ.)
Acer campestre (ახალგაზრდა)	Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	H-3მ, Sp <sup>1</sup>

Hedera colchica-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჰანეთი, ართვინი) ირადიაციით	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Glechoma hederacea	Sp <sup>1</sup>
Trachystemon orientalis-მონოტიპური კოლხური გვარის სახეობა ძირითადად მცირე აზიაში (ლაზეთი) ირადიაციით	Sol
Aruncus vulgaris	H-2მ, Sol
Sambucus ebulus	Sol
Fragaria vesca	Sol
Luzula silvatica	Sol
Geranium robertianum	Sol
Carex pendula	Sol
Melissa officinalis	Sol
Tussilago farfara	Sol
Urtica dioica	Sol
Salvia glutinosa	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Viola alba	Sol
Circaea lutetiana	Sol
Clinopodium vulgare	Sol
Mycelis muralis	Sol
Geum urbanum	Sol
<b>ხვსის საფარი</b>	
ხვსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 4.16. Hedera colchica



ნაკვეთი 4.16. Trachystemon orientalis



ნაკვეთი 4.16. Glechoma hederacea



ნაკვეთი 4.16. Carex pendula





ნაკვეთი 4.16. Salvia glutinosa



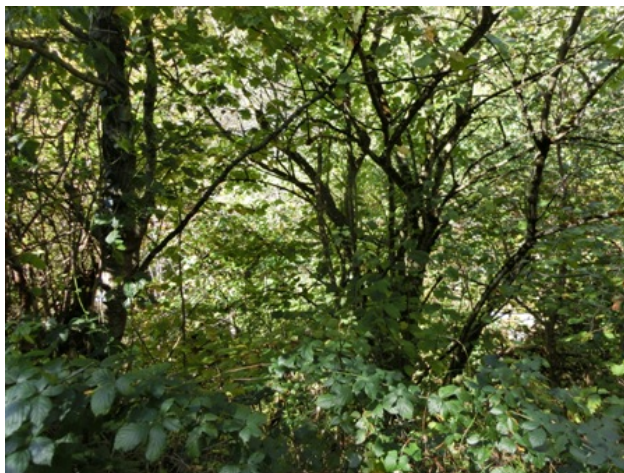
ნაკვეთი 4.16. ახალგაზრდა მურყნარი

ნაკვეთი 4.17. მურყნარი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მურყნარი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. მდ. ნამისის ღელესთან
სანიმუშო ნაკვეთის □	17
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	365503/4714503
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	745
ასპექტი	დასავლეთი
დახრილობა	5-10 <sup>0</sup>
თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები	
მაქს. დმს (სმ)	25
საშუალო დმს (სმ)	10
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	16
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	10-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	50-60
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	500
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	10-15
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	150
ხავსების დაფარულობა (%)	5-10
უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	19
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
ხეების იარუსი	
Alnus barbata	D-25სმ, H-14-16მ (მაქს.) Sp <sup>1</sup>
	D-10სმ, H-6-8მ (საშ.)
Pyrus caucasica-კავკასიის ენდემი	D-10სმ, H-7-8მ Sol
Quercus iberica (ახალგაზრდა)	Sol



ბუჩქები	
Rubus sp.	Cop <sup>1</sup>
Euonymus latifolia	H-4-5მ, Sol
Hedera colchica -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით	Sol
Ligustrum vulgare	Sol
Corylus avellana	Sol
Rosa canina	Sol
Crataegus kyrtostila	Sol
ბალახოვანი საფარი	
Salvia glutinosa	H-1,5მ, Sp <sup>1</sup>
Clinopodium vulgare	Sol
Cyclamen vernum-CITES	Sol
Sambucus ebulus	Sol
Geranium robertianum	Sol
Asplenium trichomanes	Sol
Phyllitis scolopendrium	Sol
Festuca drymeja	Sol
Galinsoga parviflora	Sol
ხვსის საფარი	
ხვსის სახეობები	Sp <sup>1</sup>



ნაკვეთი 4.17. მურყნარი



ნაკვეთი 4.17. მურყნარი



ნაკვეთი 4.17. Euonymus latifolia



ნაკვეთი 4.17. Euonymus latifolia





ნაკვეთი 4.17. Hedera colchica

ნაკვეთი 4.18. მეჩხერი ქორაფიანი

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	მეჩხერი ქორაფიანი
საკონსერვაციო ღირებულება	დაბალი
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. სოფ. ნიგვზნარა
სანიმუშო ნაკვეთის □	18
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	368136/4714379
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	755
ასპექტი	სამხრეთ-დასავლეთი
დახრილობა	30-35 <sup>0</sup>
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	25
საშუალო დმს (სმ)	16
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	12
საშუალო სიმაღლე (მ)	10
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	2-3
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	5-10
ბუჩქების დაფარულობა (%)	30-35
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	600
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	5-10
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	100
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	23
სახეობები	სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით
<b>ხეების იარუსი</b>	
Acer laetum	D-25სმ, H-10-12მ (მაქს.) Sol
	D-16სმ, H-8-9მ (საშ.)
Quercus iberica	D-16სმ, H-8-10მ Sol
Robinia pseudoacacia	D-10სმ, H-8-10მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Rubus sp.	Sp <sup>2</sup>
Crataegus pentagyna	H-4-6მ, Sp <sup>3</sup>
Crataegus kyrtostila	Sp <sup>1</sup>
Rosa canina	Sol
Ligustrum vulgare	Sol
Swida australis	Sol
Smilax excelsa	Sol
Rhus coriaria	Sol

ბალახოვანი საფარი	
Sambucus ebulus	H-1მ, Sol
Viola alba	Sol
Fragaria vesca	Sol
Driopteris filix-mas	Sol
Hieracium piloselloides	Sol
Luzula silvatica	Sol
Leontodon hispidus	Sol
Clinopodium vulgare	Sol
Prunella vulgaris	Sol
Plantago lanceolata	Sol
Taraxacum officinale	Sol
Ambrosia artemisifolia	Sol
ხვსის საფარი	
ხვსის სახეობები	Sol



ნაკვეთი 4.18. Rhus coriaria



ნაკვეთი 4.18. მეჩხერი ქორაფიანი



ნაკვეთი 4.18. Clinopodium vulgare

**ნაკვეთი 4.19. დეგრადირებული რეზილნარ-მუხნარი**

მცენარეული თანასაზოგადოების ტიპი	დეგრადირებული რეზილნარ-მუხნარი
<b>საკონსერვაციო ღირებულება</b>	<b>დაბალი</b>
ადგილმდებარეობა	მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. სოფ. ხულუთის მიდამოები
სანიმუშო ნაკვეთის □	19
სანიმუშო ნაკვეთის ფართობი (მ <sup>2</sup> )	100
GPS კოორდინატები	370336/4714841
სიმაღლე ზ.დ. (მ)	812
ასპექტი	სამხრეთ-დასავლეთი
დახრილობა	30-35°
<b>თანასაზოგადოების სტრუქტურული მახასიათებლები</b>	
მაქს. დმს (სმ)	30
საშუალო დმს (სმ)	15
ხის მაქს. სიმაღლე (მ)	14
საშუალო სიმაღლე (მ)	12
ხეების რაოდენობა სანიმუშო ნაკვეთზე	1-2
ხეების იარუსის დაფარულობა (%)	10-20
ბუჩქების დაფარულობა (%)	2-4
ბუჩქების სიმაღლე (სმ)	400
ბალახოვანი საფარის დაფარულობა (%)	5-8
ბალახოვანი საფარის სიმაღლე (სმ)	100
ხავსების დაფარულობა (%)	3-5
უმადლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობა	14
<b>სახეობები</b>	<b>სიმრავლე-დაფარულობა დრუდეს შკალით</b>
<b>ხეების იარუსი</b>	
Quercus iberica	D-30სმ, H-12-14მ Sol
Carpinus caucasica	D-16სმ, H-10-12მ Sol
Acer campestre	D-10სმ, H-7-8მ Sol
<b>ბუჩქები</b>	
Crataegus kyrtostila	H-3-4მ, Sol
Smilax excelsa	Sol
Rosa canina	Sol
<b>ბალახოვანი საფარი</b>	
Lithospermum officinale	Sol
Lapsana communis	H-70სმ, Sol
Campanula alliarifolia-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით	H-1მ, Sol
Viola alba	Sol
Teucrium chamaedris	Sol
Calystegia silvatica	Sol
Fragaria vesca	Sol
Prunella vulgaris	Sol
<b>ხავსის საფარი</b>	
ხავსის სახეობები	Sol





ნაკვეთი 4.19. დეგრადირებული რცხილნარ-მუხნარი



ნაკვეთი 4.19. დეგრადირებული რცხილნარ-მუხნარი



ნაკვეთი 4.19. *Campanula alliariifolia*

#### 4.2.4.1.5 სენსიტიური ადგილები

დაგეგმილი საპროექტო დერეფნის ბოტანიკური კვლევების ჩატარების შემდეგ შესაძლებელი გახდა სენსიტიური ადგილების დაზუსტება და მათი დახასიათება. ამრიგად, ლიტერატურულ მიმოხილვაზე და საველე კვლევებზე დაყრდნობით საპროექტო დერეფანში გამოვლენილია შემდეგი საშუალო და მაღალსენსიტიური ადგილები.

#### მაღალსენსიტიური ადგილები:

- ნაკვეთი №1.4. GPS-ის კოორდინატებია 385471/4728958, 1210 მ ზღ. დ. დახრილობა 00. ეს მონაკვეთი წარმოადგენს ნაძვნარი (*Picea orientalis*)-პმს-150სმ, სიმაღლე-20მ (მაქსიმუმი), პმს-40სმ, სიმაღლე-6მ (საშუალო), პმს-10სმ, სიმაღლე-3მ (მინიმუმი), მდინარისპირული II ტერასა. ბალახოვან საფარში წარმოდგენილია შემდეგი სახეობები: *Salvinia glutinosa*, *Fragaria vesca*, *Sanicula europaea*, *Viola odorata*, *Daphne mezereum* და სხვა. ნიადაგზე განვითარებულია ხავსის საფარი;
- მდინარისპირულ I ტერასაზე განვითარებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთის ექსპოზიციის და 30-35° დახრილობის მქონე ფერდობზე წარმოდგენილია მკვდარსაფრიანი ნაძვნარი; ნაძვი-პმს-2მ, სიმაღლე-20-25მ (მაქსიმუმი), პმს-40სმ, სიმაღლე-10-12მ (საშუალო), პმს-20-30სმ, სიმაღლე-6მ (მინიმუმი). ამ ტერიტორიის მახლობლად განვითარებულია მკვდარსაფრიანი სოჭნარ-ნაძვნარი (*Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*); ნაძვი-პმს-2მ, სიმაღლე-20-25მ (მაქსიმუმი), პმს-40სმ, სიმაღლე-10-12მ (საშუალო), პმს-20-30სმ, სიმაღლე-20-25მ, დახრილობა 0°;



- **ნაკვეთი №1.5.** GPS-ის კოორდინატებია 384712/4728853, 1185 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-50, სამხრეთ-აღმოსავლეთის ექსპოზიცია. ამ მონაკვეთზე განვითარებულია რცხილნარ-ნაძვნარი (*Carpinus caucasica*, *Picea orientalis*), რცხილა-პმს-2მ, სიმაღლე-10მ, ნაძვი-პმს-2,8მ, სიმაღლე-25მ (მაქსიმუმი), პმს-80სმ, სიმაღლე-12მ (მინიმუმი). ნაძვის თვითგანახლება აქტიურია (ბევრია აღმონაცენი). მდინარის მეორე ნაპირზე, გაღმა კვლავ იგივე სურათია-მდინარისპირულ ტერასაზე წარმოდგენილია მურყნარი (*Alnus barbata*), ფერდობზე ერევა ნაძვი (*Picea orientalis*);
- **ნაკვეთი №1.6.** GPS-ის კოორდინატებია 383388/4729949, 1290 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-150, სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიცია. II მდინარისპირულ ტერასაზე წარმოდგენილია ნაძვნარი (*Picea orientalis*). აქედან მოსჩანს მდ. რიონის მარცხენა შენაკადი და აგრეთვე შეტბორვის ზონა;
- **ნაკვეთი №1.7.** GPS-ის კოორდინატებია 383761/4727804, 1178 მ ზღ. დ. დახრილობა 0-150, სამხრეთ-დასავლეთის ექსპოზიცია. მდინარისპირულ II ტერასაზე მურყნარის (ნაძვის (*Picea orientalis*) შერევით) ზემოთ, ფერდობზე განვითარებულია: ნაძვნარი (*Picea orientalis*), სოჭნარ-ნაძვნარი (*Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*).
- **ნაკვეთი 2.8. კლდის მეცენარეულობა (პეტროფიტონი).** მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. ონი 1 ჰესის ადგილი. GPS კოორდინატები 374172/4718614. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 845. ასპექტი სამხრეთ-აღმოსავლეთი. დახრილობა 70-80°. ბალახოვანი მეცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Galium album*, *Psephellus colchicus*-დასავლეთ საქართველოს ენდემი, *Astrodaucus orientalis*, *Teucrium nuchense*-კავკასიის ენდემი, *Gypsophilla elegans*, *Euphorbia iberica*, *Stachys atherocalyx*, *Alyssum trichostachyum*, *Sedum caucasicum*, *Astragalus* sp., *Convolvulus arvensis*, *Campanula imeretina*-კოლხეთის ენდემი. ხავსის სახეობები არ დაფიქსირებულა.
- **ნაკვეთი 3.6. ნაძვნარ-სოჭნარი.** მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. GPS კოორდინატები 383672/4727682. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 1129. ასპექტი სამხრეთ-აღმოსავლეთი. დახრილობა 5-10°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Abies nordmanniana*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Picea orientalis*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Rubus* sp., *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*; ხოლო ბალახოვანი მეცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Fragaria vesca*, *Festuca drymeja*, *Polystichum braunii*, *Centaurea salicifolia*, *Symphytum grandiflorum*-საქართველოს ენდემი, *Stenactis annua*, *Oxalis acetosella*, *Viola alba*, *Salvia glutinosa*, *Luzula silvatica*, *Mycelis muralis*, *Circaea lutetiana*, *Asperula odorata*, *Geranium robertianum*, *Prunella vulgaris*. კარგადაა განვითარებული ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 4.4. მუხნარი.** სოფ. სორი. GPS კოორდინატები 361148/4714261. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 713. ასპექტი სამხრეთ-დასავლეთი. დახრილობა 15-20°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Quercus iberica*, *Quercus iberica* (თესლით აღმონაცენი); ბუჩქებიდან გვხვდება: *Carpinus orientalis*, *Crataegus kyrtostila*, *Swida australis*, *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera caprifolia*, *Euonymus latifolia*, *Cytisus hirsutissimus*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Smilax excelsa*; ხოლო ბალახოვანი მეცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Hieracium umbellatum*, *Aruncus vulgaris*, *Helleborus caucasicus*-კავკასიის ენდემი, *Orobus hirsutus*, *Cyclamen vernum*-CITES, *Primula woronowii*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით, *Viola alba*, *Stenactis annua*, *Vincetoxicum amplifolium*, *Phytolaca americana*, *Viola alba*, *Vicia crocea*, *Lithospermum officinale*. განვითარებულია ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 4.5. ტყის ცოცხიანი მუხნარი.** სოფ. სორი. GPS კოორდინატები 361194/4714325. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 757. ასპექტი სამხრეთი. დახრილობა 35-45°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Quercus iberica*, *Acer laetum* (ახალგაზრდა); ბუჩქებიდან გვხვდება: *Cytisus hirsutissimus*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Carpinus orientalis*, *Rubus* sp.; ხოლო ბალახოვანი მეცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Clinopodium vulgare*, *Teucrium chamaedrys*, *Campanula alliariifolia*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით, *Pyrethrum parthenifolium*. განვითარებულია ხავსის საფარი.

- **ნაკვეთი 4.6. ფიჭვნარ-მუხნარი.** სოფ. სორი. GPS კოორდინატები 361226/4714372. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 790. ასპექტი სამხრეთ-დასავლეთი. დახრილობა 45-65°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Quercus iberica*, *Pinus kochiana*; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Cytisus hirsutissimus*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Rubus* sp.; ხოლო ბალახოვანი მცენარეები არ დაფიქსირებულა. მცირედ არის განვითარებული ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 4.7. მუხნარ-ფიჭვნარი.** სოფ. სორი. GPS კოორდინატები 361254/4714438. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 850. ასპექტი სამხრეთი. დახრილობა 20-25°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Pinus kochiana* (ახალგაზრდა), *Quercus iberica*, *Acer laetum* (ახალგაზრდა); ბუჩქებიდან გვხვდება: *Viburnum orientale*, *Cytisus hirsutissimus*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Crataegus kyrtostila*, *Rubus* sp.; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Clinopodium vulgare*, *Orobus hirsutus*. მცირედ არის განვითარებული ხავსის საფარი.

#### საშუალო სენსიტიური ადგილები:

- **ნაკვეთი №1.3.** GPS-ის კოორდინატებია 385602/4728897, 1212 მ ზღ. დ. დახრილობა 5-100, სამხრეთ ექსპოზიცია. აქ განვითარებულია ფიჭვნარი (*Pinus kochiana*)-პმს-60სმ, სიმაღლე-10მ; ხოლო 30-350 დახრილობის მქონე სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე წარმოდგენილია ნაძვნარი (*Picea orientalis*)-პმს-60-100სმ, სიმაღლე-6-20მ. საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების მქონე ჰაბიტატი;
- **ნაკვეთი №1.4.** GPS-ის კოორდინატებია 385471/4728958, 1210 მ ზღ. დ. დახრილობა 00. მდინარისპირულ I ტერასაზე განვითარებულია ახალგაზრდა ნაძვნარ-მურყნარი (*Picea orientalis*, *Alnus barbata*);
- **ნაკვეთი №1.14.** GPS-ის კოორდინატებია 356441/4713042, 654მ ზღ. დ. დახრილობა 20-250, ჩრდილო-დასავლეთის ექსპოზიცია. აღნიშნული მონაკვეთი წარმოადგენს კაშხლის მშენებლობის ადგილს სოფ. სორის ქვემოთ. აქაც დაბალი კაშხლის მშენებლობა იგეგმება და ადის სოფ. სორამდე, ისე რომ სოფელს აყრა არ ემუქრება. მდინარის პირას, ფერდობზე განვითარებულია შერეულფოთლოვანი ტყე, სადაც წარმოდგენილია შემდეგი ხემცენარეები: მურყანი (*Alnus barbata*), ნეკერჩხალი (*Acer campestre*), ცაცხვი (*Tilia caucasica* -კავკასიის ენდემი). ქვეტყეში განვითარებული ბუჩქნარში იხრდება შემდეგი სახეობები: კუნელი (*Crataegus kyrtostylla*), ასკილი (*Rosa canina*), შინდანწლა (*Thelicrania australis*), თხილი (*Corylus avellana*), ჭანჭყატი (*Euonymus europaea*).
- **ნაკვეთი 2.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე.** მდ. როინის მარცხენა ნაპირი. ონი 1 სათაო ნაგებობის ადგილი. GPS კოორდინატები 383792/4727639. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 1102. დახრილობა 0°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Alnus incana*, *Abies nordmanniana* (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Picea orientalis* (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Rubus* sp., *Sambucus nigra*; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Asperula caucasica*, *Matteuccia struthiopteris*, *Viola alba*, *Dentaria bulbifera*, *Platanthera chlorantha*-CITES, *Impatiens noli-tangere*, *Geranium robertianum*, *Dactylorhiza urvilleana* -CITES, *Ajuga generensis*, *Ranunculus repens*, *Equisetum arvense*, *Dryopteris oreades*, *Euphorbia macroceras*-კავკასიის ენდემი, *Asperula odorata*. კარგადაა განვითარებული ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 2.9. მუხნარი.** მდ. საკაურას მარცხენა ნაპირი. ონი 1 ჰესის ადგილი. GPS კოორდინატები 373978/4718561. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 872. ასპექტი ჩრდილო-დასავლეთი. დახრილობა 35-40°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Quercus iberica*, *Pinus kochiana*; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Swida australis*, *Carpinus orientalis*, *Rosa canina*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus kyrtostila*; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Fragaria vesca*, *Sedum oppositifolium*, *Agrostis capillaries*, *Helleborus caucasicus*-კავკასიის ენდემი, *Taraxacum officinale*, *Primula macrocalyx*, *Asplenium trichomanes*, *Myosotis* sp., *Orobus hirsutus*, *Gymnadenia conopsea*-CITES, *Hieracium piloselloides*. განვითარებულია ხავსის საფარი.

- **ნაკვეთი 3.3. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე.** მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1-ს სათავე ნაგებობის ადგილი. GPS კოორდინატები 383794/4727636. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 1104. დახრილობა 0°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Alnus incana*, *Abies nordmanniana* (ახალგაზრდა)-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Picea orientalis* (ახალგაზრდა)- კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Rubus* sp., *Sambucus nigra*; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Asperula caucasica*, *Matteuccia struthiopteris*, *Viola alba*, *Dentaria bulbifera*, *Platanthera chlorantha*-CITES, *Impatiens noli-tangere*, *Geranium robertianum*, *Dactylorhiza urvilleana*-CITES, *Ajuga genevensis*, *Ranunculus repens*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia macroceras*-კავკასიის ენდემი, *Asperula odorata*. კარგადაა განვითარებული ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 3.4. მურყნარი მდინარისპირულ ტერასაზე.** მდ. რიონის მარცხენა ნაპირი. ონი 1-ს სათავე ნაგებობის ადგილი. GPS კოორდინატები 383856/4727795. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 1119. ასპექტი ჩრდილო-დასავლეთი. დახრილობა 3°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Alnus barbata*, *Alnus incana*; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Rubus idaeus*, *Sambucus nigra*; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Viola alba*, *Fragaria vesca*, *Salvia glutinosa*, *Equisetum hiemale*, *Ajuga genevensis*, *Geranium robertianum*, *Symphytum ibericum*-კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით, *Brunnera macrophylla*-კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა, *Platanthera chlorantha*-CITES, *Tamus communis*, *Calystegia silvatica*, *Dryopteris oreades*, *Asperula odorata*. კარგადაა განვითარებული ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 3.9. სოჭნარი.** მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. GPS კოორდინატები 383580/4727202. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 1108. ასპექტი დასავლეთი. დახრილობა 5-10°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Abies nordmanniana*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Picea orientalis* (ახალგაზრდა) -კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Rubus* sp., *Hedera colchica*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Dryopteris filix-femina*, *Sanicula europaea*, *Viola alba*, *Aruncus vulgaris*, *Luzula silvatica*. განვითარებულია ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 3.10. სოჭნარ-ნაძენარი.** მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. GPS კოორდინატები 383322/4727085. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 1100. ასპექტი დასავლეთი. დახრილობა 10-15°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Picea orientalis*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Abies nordmanniana*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Alnus barbata*, *Fagus orientalis*-უმველესი მესამეული ფლორის რელიქტი; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Rubus* sp., *Corylus avellana*, *Euonymus latifolia*, *Hedera colchica*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Festuca drymeja*, *Salvia glutinosa*, *Fragaria vesca*, *Viola odorata*, *Luzula silvatica*, *Symphytum grandiflorum*-საქართველოს ენდემი, *Pachyphragma macrophylla*-მონოტიპური ნემორალური კოლხურ-კავკასიური გვარის სახეობა მცირე აზიაში (ჭანეთი) ირადიაციით, *Circaea lutetiana*, *Geranium robertianum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Asplenium trichomanes*. განვითარებულია ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 3.11. სოჭნარ-ნაძენარი.** მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. GPS კოორდინატები 383088/4726237. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 1086. ასპექტი დასავლეთი. დახრილობა 10-15°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Picea orientalis*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Abies nordmanniana*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Rubus* sp., *Rhamnus imeretina*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Ilex colchica*-აწერილია კოლხეთიდან. კავკასიის გარდა იხრდება სტრანჯაში (ბულგარეთი) და ჭანეთში (მცირე აზია), *Hedera colchica*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Festuca drymeja*, *Geranium robertianum*, *Viola alba*, *Salvia glutinosa*, *Asplenium trichomanes*, *Viola odorata*, *Sanicula europaea*, *Centaurea salicifolia*, *Luzula silvatica*, *Fragaria vesca*,

*Oxalis acetosella*, *Clinopodium vulgare*, *Digitalis schischkinii*-დასავლეთ კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით, *Pteridium tauricum*. კარგადაა განვითარებული ხავსის საფარი.

- **ნაკვეთი 4.14. მუხნარი.** მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. სადაწნეო მილსადენის გვირაბის დერეფანი. GPS კოორდინატები 361802/4714215. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 715. ასპექტი სამხრეთ-დასავლეთი. დახრილობა 30-35°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Quercus iberica*, *Pinus kochiana*; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Carpinus orientalis*, *Rosa canina*, *Cytisus hirsutissimus*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით, *Rubus* sp., *Smilax excelsa*; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Lithospermum officinale*, *Campanula alliariifolia*-კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო ანატოლიაში ირადიაციით, *Teucrium chamaedris*, *Fragaria vesca*, *Cyclamen vernum*-CITES, *Trachystemon orientalis*-მონოტიპური კოლხური გვარის სახეობა ძირითადად მცირე აზიაში (ლაზეთი) ირადიაციით, *Luzula silvatica*, *Aruncus vulgaris*. მცირედ არის განვითარებული ხავსის საფარი.
- **ნაკვეთი 4.15. მუხნარი.** მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირი. GPS კოორდინატები 3624562/4714361. სიმაღლე ზ.დ. (მ) 700. ასპექტი დასავლეთი. დახრილობა 25-30°. ხემცენარეებიდან წარმოდგენილია: *Quercus iberica*, *Acer laetum* (ახალგაზრდა), *Acer campestre*; ბუჩქებიდან გვხვდება: *Ligustrum vulgare*, *Crataegus kyrtostila*, *Cornus mas*, *Lonicera caprifolia*, *Smilax excelsa*, *Daphne mezereum*, *Rosa canina*, *Rubus* sp.; ხოლო ბალახოვანი მცენარეებიდან იხრდება შემდეგი სახეობები: *Lithospermum officinale*, *Euphorbia macroceras*-კავკასიის ენდემი, *Aruncus vulgaris*, *Trachystemon orientalis*-მონოტიპური კოლხური გვარის სახეობა ძირითადად მცირე აზიაში (ლაზეთი) ირადიაციით, *Primula woronowii*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით, *Cyclamen vernum*-CITES, *Viola alba*, *Geranium robertianum*, *Luzula silvatica*. მცირედ არის განვითარებული ხავსის საფარი.

**4.2.4.1.6 საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობები, რომლებიც გვხვდება საპროექტო დერეფანში**

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს წითელი ნუსხა, რომელიც შეიცავს მცენარეთა 56 სახეობას, არ არის სრულყოფილი. ამჟამად მიმდინარეობს არსებული წითელი ნუსხის სახეობების შემდგომი მოდიფიცირება. კერძოდ, ბალახოვანი მცენარეების იდენტიფიცირება IUCN-ის კატეგორიების მიხედვით (მათი მდგომარეობისა და დაცულობის სტატუსის აღმნიშვნელი კატეგორიების განსაზღვრა). აღნიშნული მონაცემების ექსტრაპოლაციით საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობების რეალური რიცხვი ბევრად უფრო გაიზრდება.

დეტალური საველე ბოტანიკური კვლევების ჩატარების შედეგად საპროექტო დერეფანში დაფიქსირდა საქართველოს წითელი ნუსხის მცენარეთა სამი სახეობა: *Juglans regia* L., *Quercus imeretina* Stev. ex Woronow, *Ulmus glabra* Huds. (= *Ulmus elliptica* C. Koch). ქვემოთ მოცემულია საქართველოს წითელი ნუსხის მცენარის იმ სახეობების სტატუსი, რომლებიც გვხვდება დაგეგმილ საპროექტო დერეფანში: იხ. ცხრილი 5.2.4.1.6.1.

ცხრილი 5.2.4.1.6.1.

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	მდგომარეობისა და დაცულობის სტატუსის აღმნიშვნელი კატეგორია
<b>ფარულთესლოვნები</b>			
1	<i>Juglans regia</i> L.	კაკლის ხე	VU
2	<i>Quercus imeretina</i> Stev. ex Woronow	იმერული მუხა	VU
3	<i>Ulmus glabra</i> Huds. (= <i>Ulmus elliptica</i> C. Koch)	შიშველი თელადუმა	VU



ამასთანავე, აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე გვხვდება ზოგიერთი იშვიათი, გადაშენების საფრთხის წინაშე მდგომი და მოწყვლადი სახეობა. მაგალითად: *Picea orientalis*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; *Abies nordmanniana*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; *Brunnera macrophylla*-კავკასიის სუბენდემი, მესამეული პერიოდის რელიქტური სახეობა; *Fagus orientalis*-უძველესი მესამეული ფლორის რელიქტი; *Symphytum ibericum*-კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით; *Hedera colchica*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ჭანეთი, ართვინი) ირადიაციით; *Rhamnus imeretina*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; *Digitalis schischkinii*-დასავლეთ კავკასიის სუბენდემი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ანატოლიაში ირადიაციით; *Cytisus hirsutissimus*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში ირადიაციით; *Primula woronowii*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით; *Campanula alliariifolia*-კავკასიის სუბენდემი მცირე აზიაში (ართვინი) ირადიაციით; *Euphorbia macroceras*-კავკასიის ენდემი; *Teucrium nuchense*-კავკასიის ენდემი; *Helleborus caucasicus*-კავკასიის ენდემი; *Psephellus colchicus*-დასავლეთ საქართველოს ენდემი; *Campanula imeretina*-კოლხეთის ენდემი; *Symphytum grandiflorum*-საქართველოს ენდემი; *Dictamnus gymnostilis*-ყირიმ-დასავლეთ კავკასიური დიზუნქციური არეალის მქონე სახეობა; *Ilex colchica*-აწერილია კოლხეთიდან. კავკასიის გარდა იზრდება სტრანჯაში (ბულგარეთი) და ჭანეთში (მცირე აზია); *Pachyphragma macrophylla*-მონოტიპური ნემორალური კოლხურ-კავკასიური გვარის სახეობა მცირე აზიაში (ჭანეთი) ირადიაციით; *Trachystemon orientalis*-მონოტიპური კოლხური გვარის სახეობა ძირითადად მცირე აზიაში (ლაზეთი) ირადიაციით. აგრეთვე, *Dactylorhiza urvilleana*-ს; *Platanthera chlorantha*-ს; *Gymnadenia conopsea*-ს; *Cyclamen vernum*-ის პოპულაციები, რომლებიც წარმოადგენენ ველური ბუნების ფაუნისა და ფლორის საფრთხეში მყოფი სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის კონვენციით (CITES 1975; universal) დაცულ სახეობებს. საპროექტო დერეფანში არ იზრდება ბერნის კონვენციით დაცული სახეობები.

**4.2.4.1.7 ჰესების მშენებლობისათვის გამოყოფილ დერეფანში მერქნული რესურსის აღრიცხვის შედეგები**

ჰესების კასკადის მშენებლობისათვის შერჩეული დერეფანში ჩატარებულია მერქნული რესურსის აღრიცხვის სამუშაოები. კომპანიას დაწყებული აქვს ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან შეთანხმების პროცედურა.

ცხრილში 4.2.4.1.7.1. წარმოდგენილია საპროექტო დერეფანში ამორიცხვას დაქვემდებარებული 8 სმ-ზე მეტი დიამეტრის ხეთა რაოდენობები სახეობების მიხედვით.

**ცხრილი 4.2.4.1.7.1. მერქნული რესურსის აღრიცხვის შემაჯამებელი უწყისი**

ხე-მცენარის სახეობა (ჯიში)	ხეთა ჯამური რაოდენობა, ცალი
თხმელა	2035
ვერხვი	608
ნაძვი	355
ტირიფი	323
წიფელი	234
რცხილა	170
ქართული მუხა	125
სოჭი	81
აკაცია	76
შინდი	74
ზღმარტლი	37
თუთა	35
ფიჭვი	19

პანტა	19
მაჟალო	18
კუნელი	1
ტყემალი	1
ჯაგრცხილა	1
<b>ჯამი</b>	<b>4212</b>

როგორც ცხრილიდან ირკვევა, ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის პროექტის გავლენის ქვეშ მოქცეულ ტერიტორიებზე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობების განადგურება მოსალოდნელია არ არის. თუ მშენებლობის დაწყებამდე ჩარაგებული დეტალური კვლევის პროცესში იდენტიფიცირებული იქნება 8 სმ-ზე ნაკლები დიამეტრის წითელი ნუსხით დაცული მცენარეთა სახეობები მათი გადარგა მოხდება მიმდებარე ტერიტორიებზე წინასწარ შერჩეულ და საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებულ ტერიტორიებზე.

**4.2.4.2 ცხოველთა სამყარო**

**4.2.4.2.1 საპროექტო რეგიონში აღრიცხული საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილ ცხოველთა სახეობები**

ქვემოთ ჩამოთვლილია საქართველოს წითელ ნუსხაში შესული ხმელეთის ხერხემლიანთა სახეობანი რომლებიც ბინადრობენ მდ. რიონის ზემო და შუა წელსა და მდ. ჭანჭახის ქვემო წელში, მომავალი ჰესის და მისი დამხმარე ნაგებობათა მშენებლობის გავლენის ზონაში ან შეიძლება იყვნენ იქ (იხ. ცხრილი 5.2.4.2.1.1.).

**ცხრილი 5.2.4.2.1.1.**

<input type="checkbox"/>	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	სტატუსი
<b>ძუძუმწოვრები</b>				
1	Rhinolophus euryale	სამხრეთული ცხვირნალა	Mediterranean Horseshoe Bat	VU
2	Barbastella barbastellus	ევროპული მაჩქათელა	Western Barbastelle	VU
3	Lutra lutra	წავი	Common Otter	VU
4	Ursus arctos	მურა დათვი	Brown Bear	VU
5	Lynx lynx	ფოცხვერი	European Lynx	VU
6	Prometheomys schaposchnikovi	პრომეთეს მემინდვრია	Lpng-Claved Mole-Vole	VU
<b>ფრინველები</b>				
7	Neophron percnopterus	ვასკუნჯი	Egyptian Vulture	VU
8	Gypaetus barbatus	ბატკანბერა	Lammergeier	VU
9	Aegypius monachus	სვავი	Black Vulture	EN
10	Gyps fulvus	ორბი	Eurasian Griffon Vulture	VU
11	Aquila chrysaetus	მთის არწივი	Imperial Eagle	VU
12	Aquila heliaca	ბეგობის არწივი	Golden Eagle	VU
13	Aquila clanga	მყივანი არწივი	Spotted Eagle	VU
14	Accipiter brevipes	ქორცქვიტა	Levant Sparrowhawk	VU
15	Falco biarmicus	წითურთავა ბარი	Lanner Falcon	VU
16	Falco cherrug	გავაზი	Saker Falcon	CR
17	Falco vespertinus	თვალშავი	Red-footed Falcon	EN
18	Buteo rufinus	ველის კაკაჩა	Long-legged Buzzard	VU
19	Buteo lagopus	ფეხებანჯგვლიანი კაკაჩა	Rough-legged Buzzard	VU
20	Athene noctua	ქოტი	Little Owl	VU

ქვეწარმავლები				
21	Vipera dinniki	დინნიკის გველგესლა	Dinnik's viper	VU
22	Vipera kaznakovi	კავკასიური გველგესლა	Caucasus viper	EN

საქართველო მიერთებულია ბონის კონვენციას „მიგრირებად სახეობათა დაცვის შესახებ“ და აგრეთვე „ხელშეკრულებას ევროპულ ხელფრთიანთა დაცვის შესახებ EUROBATS“. ამ შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას ამ ტერიტორიაზე და მის მახლობლად დაფიქსირებული 18 სახეობის ხელფრთიანი (იხ. ცხრილი 5.2.4.2.1.2.).

**ცხრილი 5.2.4.2.1.2.**

<input type="checkbox"/>	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება
1	Rhinolophus ferrumequinum	დიდი ცხვირნალა	Greater Horseshoe Bat
2	Rhinolophus hipposideros	მცირე ცხვირნალა	Lesser Horseshoe Bat
3	Rhinolophus euryale	სამხრეთული ცხვირნალა	Mediterranean Horseshoe Bat
4	Rhinolophus blasii	ბლასის ცხვირნალა	Blasius's Horseshoe Bat
5	Myotis blythii	წვეტყურა მლამიობი	Lesser Mouse-eared Bat
6	Myotis mystacinus	ულვაშა მლამიობი	Whiskered Bat
7	Myotis brandtii	ბრანტის მლამიობი	Brandt's Bat
8	Myotis nattereri	ნატერერის მლამიობი	Natterer's Bat
9	Myotis emarginatus	სამფერი მლამიობი	Geoffroy's Bat
10	Myotis daubentonii	წყლის მლამიობი	Daubenton's Bat
11	Nyctalus noctula	წითური მეღამურა	Common Noctule
12	Nyctalus leisleri	მცირე მეღამურა	Lesser Noctule
13	Eptesicus serotinus	მეგვიანე ღამურა	Serotine Bat
14	Pipistrellus pipistrellus	ჯუჯა ღამორი	Common Pipistrelle
15	Pipistrellus pygmaeus	პაწია ღამორი	Soprano Pipistrelle
16	Barbastella barbastellus	ევროპული მაჩქათელა	Western Barbastelle
17	Plecotus auritus	რუხი ყურა	Brown Big-eared Bat
18	Miniopterus schreibersii	ჩვეულებრივი ფრთაგრძელი	Long-Winged Bat

მდ. რიონის ზემო და შუა წელში და მდ. ჭანჭახის ქვემო წელში მოზინადრე ხელფრთიანები დაცულია ბონის კონვენციის თანახმად

ფრინველებიდან აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლის ფრინველების დაცვის შესახებ შეთანხმების თანახმად დაცვას ექვემდებარება ყველა წყალმცურავი და წყლისმახლობლად მოზინადრე ფრინველი რომელიც ბინადრობს საქართველოში. მდ. რიონის ზემო და შუა წელსა და მდ. ჭანჭახის ქვემო წელში ამგვარი ფრინველი ცოტაა, მაგრამ ისინი აქ მაინც გვხვდებიან (იხ. ცხრილი 5.2.4.2.1.3.)

**ცხრილი 5.2.4.2.1.3.**

<input type="checkbox"/>	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება
1	Milvus migrans	ძერა	Black Kite
2	Aquila pomarina	მცირე არწივი	Lesser Spotted Eagle
3	Aquila clanga	მყივანი არწივი	Spotted Eagle
4	Aquila chrysaetus	მთის არწივი	Imperial Eagle
5	Aquila heliaca	ბეგობის არწივი	Golden Eagle
6	Aquila nipalensis	ველის არწივი	Steppe Eagle
7	Hieraetus fasciatus	ქორისებრი არწივი	Bonelli's eagle
8	Hieraetus pennatus	ჩია არწივი	Booted Eagle
9	Neophron percnopterus	ფასკუნჯი	Egyptian Vulture
10	Gyps fulvus	ორბი	Griffon Vulture
11	Circaetus gallicus	გვაელიჭამია არწივი	Short-toed Snake Eagle
12	Circus aeruginosus	ჭაობის ბოლობეჭედა	Eurasian Marsh Harrier

13	Circus cyaneus	მინდვრის ბოლობეჭედა	Hen Harrier
14	Circus pygargus	მდელის ბოლობეჭედა	Montagu's Harrier
15	Circus macrourus	ველის ბოლობეჭედა	Pallid Harrier
16	Buteo buteo	ჩვეულებრივი კაკაჩა	Common Buzzard
17	Buteo rufinus	ველის კაკაჩა	Long-legged Buzzard
18	Buteo lagopus	ფეხბანჯგვლიანი კაკაჩა	Rough-legged Buzzard
19	Pernis apivorus	კრაზანაჭამია	European Honey Buzzard
20	Accipiter nisus	მიმინო	Sparrowhawk
21	Accipiter brevipes	ქოტცეკიტა	Lewant Sparrowhawk
22	Accipiter gentilis	ქორი	Goshawk
23	Falco tinnunculus	ჩვეულებრივი კირკიტა	Common Kestrel
24	Falco naumanni	ველის კირკიტა	Lesser Kestrel
25	Falco columbarius	ალალი	Merlin
26	Falco subbuteo	მარჯანი	Hobby
27	Falco peregrinus	შევარდენი	Peregrine Falcon
28	Falco vespertinus	თვალშავი	Red-footed Falcon
29	Porzana porzana	ქათამურა	Spotted Crake
30	Coturnix coturnix	მწყერი	Common Quail
31	Crex crex	ღალღა	Corncrake
32	Charadrius dubius	მცირე წინტალა	Little Ringed Plover
33	Tringa ochropus	შავი ჭოვილო	Green Sandpiper
34	Actitis hypoleucos	მებორნე	Comon Sandpiper
35	Riparia riparia	მენაპირე მერცხალი	Sand Martin

მიგრირებადი სახეობების კონვენციის (ბონის კონვენცია) და აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლის ფრინველების დაცვის შესახებ შეთანხმების თანახმად დაცული სახეობები აქ შეიძლება ვნახოთ მხოლოდ გადაფრენისას და კაშხლის მშენებლობა მასზე არ იმოქმედებს.

**4.2.4.2.2 საველე კვლევის შედეგები**

ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის ზეგავლენის არეალში ჩატარებული საველე კვლევების შედეგად შეგროვდა წინასწარი ინფორმაცია შემდეგი სახეობის არსებობის შესახებ:

**I. უბანი. მდ. რიონის და მდ. ჭანჭახის შესართავთან.**

მდინარეების სანაპირო ზოლი და მიმდებარე მთის ფერდობები, მდინარეებს შორის მონაკვეთი სოფ. ჭიორიდან რიონზე, სოფ. გლოლას ჩათვლით ჭანჭახზე, ძირითადად გაბატონებულია ნაძვნარ-სოჭნარები. სამხრეთი ექსპოზიციის დამრეც კლდოვან ადგილებში გავრცელებულია ფიჭვი. ალაგ-ალაგ ნაძვნარ-სოჭნარს შერეული აქვს არყი, წიფელი, ცაცხვი და სხვა ფოთლოვანი ჯიშები. მდინარეების კალაპოტთან და კუნძულებზე განსაკუთრებით რიონზე მურყნარები. არის ასევე ღია ადგილები დაფარული მაღალბალახეულობით და ბუჩქნარით. ხერხემლიანი ცხოველებიდან აქ ნანახი იქნა:

**ძუძუმწოვრები:** აღმოსავლეთ ევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), ჩვეულებრივი ციყვი (*Sciurus vulgaris*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), ევროპული შველი (*Capreolus capreolus*), ტყეში ნანხი იქნა მღრღნელების სოროები, სავარაუდოდ ტყის თაგვებისა (*Sylvaemus sp.*) და ბუჩქნარის მემინდვრიების (*Terricola majori*).

**ფრინველები:** ბატკანბერი (*Gypaetus barbatus*), ორბი (*Gyps fulvus*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*), ჩია არწივი (*Aquila pennatus*), ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*), მიმინო (*Accipiter nisus*), ქორი (*Accipiter gemtilis*), ჩვეულებრივი კირკიტა (*Falco tinnunculus*), მარჯანი (*Falco subbuteo*), შევარდენი (*Falco peregrinus*), მებორნე (*Actitis hypoleucos*), პატარა წინტალა (*Charadrius dubius*), გულიო (გვიძინი) (*Columba oenas*), ქედანი (*Columba palumbus*), გუგული (*Cuculus canorus*), ტყის ბუ (*Strix aluco*), ბუკიოტი (*Aegolius funereus*), უფეხურა (*Caprimulgus europaeus*), ნამგალა (*Apus apus*), შავი



კოდალა (*Dryocopus martius*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), მაქცია (*Jynx torquilla*), მინდვრის ტოროლა (*Alauda arvensis*), ტყის ტოროლა (*Lullula arborea*), რქოსანი ტოროლა (*Eremophila alpestris*), სოფლის მერცხალი (*Hirundo rustica*), ქალაქის მერცხალი (*Delichon urbica*), კლდის მერცხალი (*Ptyonoprogne rupestris*), მთის მწყერჩიტა (*Anthus spinoletta*), ტყის მწყერჩიტა (*Anthus trivialis*), თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*), შავი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus ochruros*), ჩვეულებრივი მელორღია (*Oenanthe oenanthe*), მდელოს ოვსადი (*Saxicola rubetra*), შავთავა ოვსადი (*Saxicola turquata*), წრიპა (*Turdus philomelos*), ჩხართვი (*Turdus viscivorus*), შავი შაშვი (*Turdus merula*), თეთრგულა შაშვი (ჩხურუმტი) (*Turdus torquatus*), ჭრელი კლდის შაშვი (*Monticola saxatilis*), შავთავა ასპუჭაკა (*Sylvia atricapilla*), რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*), ჭაობის ლელწამა (*Acrocephalus palustris*), ჭედია ყარანა (*Phylloscopus collybita*), კავკასიური ყარანა (*Phylloscopus lorenzii*), მწვანე ყარანა (*Phylloscopus nitidus*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), რუხი მემატლია (*Muscicapa striata*), დიდი წივწივა (*Parus maior*), შავი წივწივა (*Parus ater*), წივწანა (*Parus caeruleus*), თოხიტარა (*Aegithalos caudatus*), ყვითელთავა დაბუჩიტი (*Regulus regulus*), ჩვეულებრივი სინეგოგა (ცოცია) (*Sitta europaea*), წითელფრთიანი კლდეცოცია (*Tachodroma muraria*), ჩვეულებრივი მგლინავა (*Certhia familiaris*), ღაჟო (*Lanius collurio*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), ყორანი (*Corvus corax*), სახლის ბელურა (*Passer domesticus*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*), მეკანაფია (*Carduelis cannabina*), მთის ჭვინტა (*Carduelis flavirostris*), ჩიტბატონა (*Carduelis carduelis*), მწვანულა (*Chloris chloris*), თავწითელა მთიულა (ჩიტბატონა) (*Serinus pusillus*), ჭივჭავი (*Spinus spinus*), სტვენია (*Pyrrhula pyrrhula*), ნისკარტმარწუხა (*Loxia curvirostra*), კულუმბური (*Coccothraustes coccothraustes*), ჩვეულებრივი კოჭობა (*Carpodacus erythrinus*), მთის გრატა (*Emberiza cia*), ჩვეულებრივი ფეტვია (*Miliaria calandra*)

**ქვეწარმავლები:** ქართული ხელიკი (*Darevskia rudis*), სოილენმა (*Coronela austriaca*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*)

## II. უბანი. მდ.საკაურასა და მდ.რიონის შესართავი.

გაბატონებულია ძირითადად მუხნარ-რცხილნარი, ზემოთ ფიჭვი. დაბლა ნაწილი ათვისებულია (გზები, ბაღები). ფაუნა ღარიბია.

**ძუძუმწოვრები:** აღმოსავლეთ ევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), ტყეში ნანხი იქნა მღრღნელების სოროები, სავარაუდოდ ტყის თავგებისა (*Sylvaemus sp.*) და ბუჩქნარის მემინდვრიების (*Terricola majori*).

**ფრინველები:** ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*), მიმინო (*Accipiter nisus*), ქორი (*Accipiter gentilis*), მებორნე (*Actitis hypoleucos*), პატარა წინტალა (*Charadrius dubius*), გულიო (გვიდინი) (*Columba oenas*), ქედანი (*Columba palumbus*), გუგული (*Cuculus canorus*), ტყის ბუ (*Strix aluco*), ნამგალა (*Apus apus*), მწვანე კოდალა (*Picus viridis*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), საშუალო კოდალა (*Dendrocopos medius*), მცირე ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos minor*), მაქცია (*Jynx torquilla*), ტყის ტოროლა (*Lullula arborea*), სოფლის მერცხალი (*Hirundo rustica*), ქალაქის მერცხალი (*Delichon urbica*), კლდის მერცხალი (*Ptyonoprogne rupestris*), მთის მწყერჩიტა (*Anthus spinoletta*), ტყის მწყერჩიტა (*Anthus trivialis*), თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*), შავი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus ochruros*), ჩვეულებრივი მელორღია (*Oenanthe oenanthe*), წრიპა (*Turdus philomelos*), ჩხართვი (*Turdus viscivorus*), შავი შაშვი (*Turdus merula*), შავთავა ასპუჭაკა (*Sylvia atricapilla*), რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*), ჭაობის ლელწამა (*Acrocephalus palustris*), ჭედია ყარანა (*Phylloscopus collybita*), მწვანე ყარანა (*Phylloscopus nitidus*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), რუხი მემატლია (*Muscicapa striata*), პატარა მემატლია (*Ficedula parva*), დიდი წივწივა (*Parus maior*), შავი წივწივა (*Parus ater*), წივწანა (*Parus caeruleus*), თოხიტარა (*Aegithalos caudatus*), ჩვეულებრივი სინეგოგა (ცოცია) (*Sitta europaea*), ჩვეულებრივი მგლინავა (*Certhia familiaris*), ღაჟო (*Lanius collurio*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*),

ყორანი (*Corvus corax*), სახლის ბელურა (*Passer domesticus*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*), ჩიტბატონა (*Carduelis caduelis*), მწვანულა (*Chloris chloris*), ჭივჭავი (*Spinus spinus*), სტვენია (*Pyrrhula pyrrhula*), კულუმბური (*Coccothraustes coccothraustes*), ჩვეულებრივიკოჭობა (*Carpodacus erythrinus*), მთის გრატა (*Emberiza cia*), ჩვეულებრივი ფეტვია (*Miliaria calandra*)

### III. უბანი. მდ. სართაულას ხეობა და მისი შესართავი მდ. რიონთან სოფ. სორის მიდამოებში.

ხეობაში რცხილნარ-მუხნარი ტყე იფნის, ნეკერჩხლის, წაბლის და სხვათა მონაწილეობით. მდ. რიონისკენ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები ჭალის (ვერხვები) ფრაგმენტებით. ხერხემლიან ცხოველებიდან აქ დაფიქსირდა:

**ძუძუმწოვრები:** აღმოსავლეთ ევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მაჩვი (*Meles meles*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), ევროპული შველი (*Capreolus capreolus*), ტყეში ნანხი იქნა მღრღნელების სოროები, სავარაუდოდ ტყის თაგვებისა (*Sylvaemus sp.*) და ბუჩქნარის მემინდვრიების (*Terricola majori*).

**ფრინველები:** გველიჭამია (*Circaetus gallicus*), მერა (*Milvus migrans*), ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*), მიმინო (*Accipiter nisus*), მებორნე (*Actitis hypoleucos*), პატარა წინტალა (*Charadrius dubius*), გულიო (გვიდინი) (*Columba oenas*), ქედანი (*Columba palumbus*), გუგული (*Cuculus canorus*)

ტყის ბუ (*Strix aluco*), წყრომი (*Otus scops*), ნამგალა (*Apus apus*), ოფოფი (*Upupa epops*), მწვანე კოდალა (*Picus viridis*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), საშუალო კოდალა (*Dendrocopos medius*), მცირე ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos minor*), მაქცია (*Jynx torquilla*)

მინდვრის ტოროლა (*Alauda arvensis*), ტყის ტოროლა (*Lullula arborea*), სოფლის მერცხალი (*Hirundo rustica*), ქალაქის მერცხალი (*Delichon urbica*), კლდის მერცხალი (*Ptyonoprogne rupestris*), ტყის მწყერჩიტა (*Anthus trivialis*), თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*), შავთავა ოვსადი (*Saxicola turquata*), წრიპა (*Turdus philomelos*), ჩხართვი (*Turdus viscivorus*), შავი შაშვი (*Turdus merula*), შავთავა ასპუჭაკა (*Sylvia atricapilla*), რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*), ჭაობის ლელწამა (*Acrocephalus palustris*), ჭედია ყარანა (*Phylloscopus collybita*)

მწვანე ყარანა (*Phylloscopus nitidus*), ჭინჭრაქა (*Troglodytes troglodytes*), რუხი მემატლია (*Muscicapa striata*), პატარა მემატლია (*Ficedula parva*), დიდი წივწივა (*Parus maior*), შავი წიწკავა (*Parus ater*), წიწკანა (*Parus caeruleus*), თოხიტარა (*Aegithalos caudatus*), ჩვეულებრივი სინეგოვა (ცოცია) (*Sitta europaea*), ჩვეულებრივი მგლინავა (*Certhia familiaris*), ლაჟო (*Lanius collurio*), მოლალური (*Oriolus oriolus*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*), რუხი ყვავი (*Corvus cornix*), ყორანი (*Corvus corax*), სახლის ბელურა (*Passer domesticus*), სკვინჩა (*Fringilla coelebs*), ჩიტბატონა (*Carduelis caduelis*), მწვანულა (*Chloris chloris*), კულუმბური (*Coccothraustes coccothraustes*), ჩვეულებრივი კოჭობა (*Carpodacus erythrinus*), ჩვეულებრივი ფეტვია (*Miliaria calandra*).

**ქვეწარმავლები:** კოლხური ბოხმეჭა (*Anguis colchica*), ართვინული ხვლიკი (*Darevskia derjugini*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*).

**ამფობები:** გომბემო (*Bufo sp.*), ტბის ბაყაყი (*Rana ridibunda*), მცირეაზური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*).

### IV უბანი. მდინარე ჯოჯორასა და ქვედრულას შესართავთან.

ხეობაში ძირითადად გვხვდება რცხილა, წიფელი, ალაგ-ალაგ ნეკერჩხალი; აღმოსავლეთ ფერდობებზე ფიჭვი. მდინარის პირას ძირითადად განვითარებულია მურყანი, შინდანწლა, პანტა, თხილი, მაცვალი. მდინარის პირა ტყე ფრაგმენტირებულია. ადგილი ძირითადად წარმოადგენს მეორეულ მდელოებს (სოფელ ონჭევის, ქვედისა და გუნდას სასოფლო სამეურნეო სავარგულებს). ხერხემლიან ცხოველებიდან აქ დაფიქსირდა:

**ძუძუმწოვრები:** აღმოსავლეთ ევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მაჩვი (*Meles meles*), მელა (*Vulpes vulpes*), კვერა (*Martes sp.*). ადგილობრივი მოსახლეობის მონაცემებით აქ არის ევროპული შველი (*Capreolus capreolus*). ტყეში ნახში იქნა მღრღნელების სროები, სავარაუდოდ ტყის თაგვებისა (*Sylvaemus sp.*) და ბუჩქნარის მემინდვრიების (*Terricola majori*).

**ფრინველები:** მიმინო (*Accipiter nisus*), ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*), ჩვეულებრივი კირკიტა (*Falco tinnunculus*) მეზორნე (*Actitis hypoleucos*), ქედანი (*Columba palumbus*), მაქცია (*Jynx torquilla*), მწვანე კოდალა (*Picus viridis*), დიდი ჭრლი კოდალა (*Dendrocopos major*), სოფლის მერცხალი (*Hirundo rustica*), ქალაქის მერცხალი (*Delichon urbica*), წყალწყალა (*Motacilla alba*), რუხი ბოლოქანქარა (*Motacilla cinerea*), ბზეწვია (*Motacilla flava*), ტყის მწტერჩიტა (*Anthus trivialis*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), შავი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus ochruros*), ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*), შავი შაშვი (*Turdus merula*), ჩხართვი (*Turdus viscivorus*), ჭედია ყარანა (*Phylloscopus collybitus*), კავკასიური ყარანა (*Phylloscopus lorenzii*), მწვანე ბუტბუტა (*Hippolais icterina*), ჭაობის მეჩალია (*Acrocephalus palustris*), ყვითელი ნარჩიტა (*Regulus regulus*), წიწკანა (*Parus coeruleus*), შავი წივწივა (*Parus atter*), დიდი წივწივა (*Parus major*), ჩვეულებრივი სინეგოგა (*Sitta europea*), ჩვეულებრივი მგლინავა (*Certhia familiaris*), ჩიტბატონა (*Carduelis carduelis*), ჩვეულებრივი მწვანულა (*Carduelis chloris*), ჭივჭავი (*Carduelis spinus*), სტვენია (*Pyrrhula pyrrhula*), სკვინჩია (*Fringilla coelebs*), ყორანი (*Corvus corax*), ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*).

**ქვეწარმავლები:** მარდი ხელიკი (*Lacerta agilis*).

საველე კვლევების დროს დაფიქსირებულ ზოგიერთ ცხოველთა ფოტოილუსტრაცია მოცემულია ქვემოთ.



სურათი 5.2.4.2.2.1. უფეხურა (*Caprimulgus europaeus*) სოფ. გლოლა



სურათი 5.2.4.2.2.2. შვლის კვალი II უბნის ფარგლებში





**სურათი 5.2.4.2.3.** ღაჟო (*Lanius collurio*)  
მდ.საკაურას ხეობა.

**სურათი 5.2.4.2.4.** გველჭამია (*Circaetus gallicus*)



**სურათი 5.2.4.2.5.** სპილენძა (*Coronella austriaca*)

**სურათი 5.2.4.2.6.** თხუნელას ამონაყარი

### 4.2.4.3 დაცული ტერიტორიები

საქართველოს დაცული ტერიტორიების საერთო ფართობი 495 892 ჰა-ს შეადგენს, რაც ქვეყნის ტერიტორიის დაახლოებით 7 %-ია. დაცული ტერიტორიების დაახლოებით 75 % ტყით არის დაფარული. საქართველოში 14 სახელმწიფო ნაკრძალი, 8 ეროვნული პარკი, 12 აღკვეთილი, 14 ბუნების ძეგლი და 2 დაცული ლანდშაფტია.

ცენტრალური კავკასიონის გეგმარებითი დაცული ტერიტორიები მოიცავს: რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთისა და ზემო სვანეთის დაცულ ტერიტორიებს. საპროექტო ტერიტორიებთან ახლო მდებარეობის გათვალისწინებით ინტერესის ობიექტს რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის დაცული ტერიტორიები წარმოადგენს.

რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის გეგმარებითი დაცული ტერიტორიები მდებარეობს კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ ფერდობზე, ქვემო სვანეთის, ლეჩხუმისა და რაჭის ტერიტორიებზე. იგი ვრცელდება ლენტეხის, ცაგერის, ამბროლაურისა და ონის ადმინისტრაციული რაიონების ტერიტორიებზე, ზღვის დონიდან 500-4600 მ სიმაღლის ფარგლებში.

რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის დაცული ტერიტორიების გეგმარებითი ფართობია 229 532 ჰა და იგი მოიცავს შემდეგ კატეგორიებს: რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის ეროვნულ პარკს, 12 ბუნების ძეგლს და 4 აღკვეთილს.

რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის ეროვნული პარკი წარმოადგენს მაღალი ეკოლოგიური ღირებულებისა და ეკოტურიზმის განვითარების პოტენციალის მქონე ტერიტორიას, სადაც გარემოს დაცვა, გარემოსდაცვითი განათლება და ბუნებრივი და ისტორიულ-კულტურული რესურსების გონივრული გამოყენება ჰარმონიულად იქნება შესაძლებელი.

ეროვნული პარკი მთაგორიანი რელიეფითა და კლდოვანი მწვერვალების სიუხვით გამოირჩევა. კლიმატი ზოგადად სუბტროპიკული ზღვიური ტიპისაა. ეროვნული პარკი წყალუხვი მდინარეებით ხასიათდება. ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეებიდან 164 კავკასიის ენდემია, 26 - საქართველოს ენდემი, ხოლო 5 - რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის ფლორის ენდემს წარმოადგენს, რაც ტერიტორიის ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელობაზე მიუთითებს.

საქართველოს "წითელ ნუსხაში" შეტანილი სახეობებიდან რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე გვხვდება უთხოვარი (*Taxus baccata*), წაბლი



(*Castanea sativa*), იმერული მუხა (*Quercus imeretina*), უხრავე (*Ostrya carpinifolia*) და სხვა. რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის დაცული ტერიტორიების ფაუნა ნაკლებადაა შესწავლილი. განსაკუთრებით მწირია ცნობები უხერხემლოთა შესახებ. დაუზუსტებელი მონაცემებით რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის დაცულ ტერიტორიებზე გავრცელებულია ძუძუმწოვართა 51 და ფრინველთა 152 სახეობა. საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი სახეობებიდან აქ ბინადრობს: არჩვი (*Rupicapra rupicapra*), მურა დათვი (*Ursus arctos*), ფოცხვერი *Lynx lynx*) და სხვა. მდინარე რიონის სათავეებში მცირე რაოდენობით უნდა ბინადრობდეს ჯიხვის ორი სახეობა: აღმოსავლეთ კავკასიური ჯიხვი (*Capra cylindricornis*) და დასავლეთკავკასიური ჯიხვი (*Capra caucasica*). ორივე სახეობა კავკასიის ენდემია.

ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე გავრცელებული იქთიოფაუნიდან საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილია შემდეგი ფრინველები: ბატკანძერი (*Gypaetus barbatus*), ორბი (*Gyps fulvus*), მთის არწივი (*Aquila crysaetus*), კავკასიური როჭო (*Tetrao mlkosiewiczzi*) და სხვა.

ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე ასევე გავრცელებულია რეპტილიების, ამფიბიებისა და თევზების სხვადასხვა სახეობები.

ეროვნული პარკის შემოგარენში მრავალი საინტერესო არქეოლოგიური და არქიტექტურული ძეგლია. პარკთან ყველაზე ახლოს მდებარეობს: გონის წმ. გიორგის ეკლესია (XI საუკუნე), კოშკები სოფელ ღებში, სვანური კოშკური არქიტექტურის დამახასიათებელი ელემენტებით.

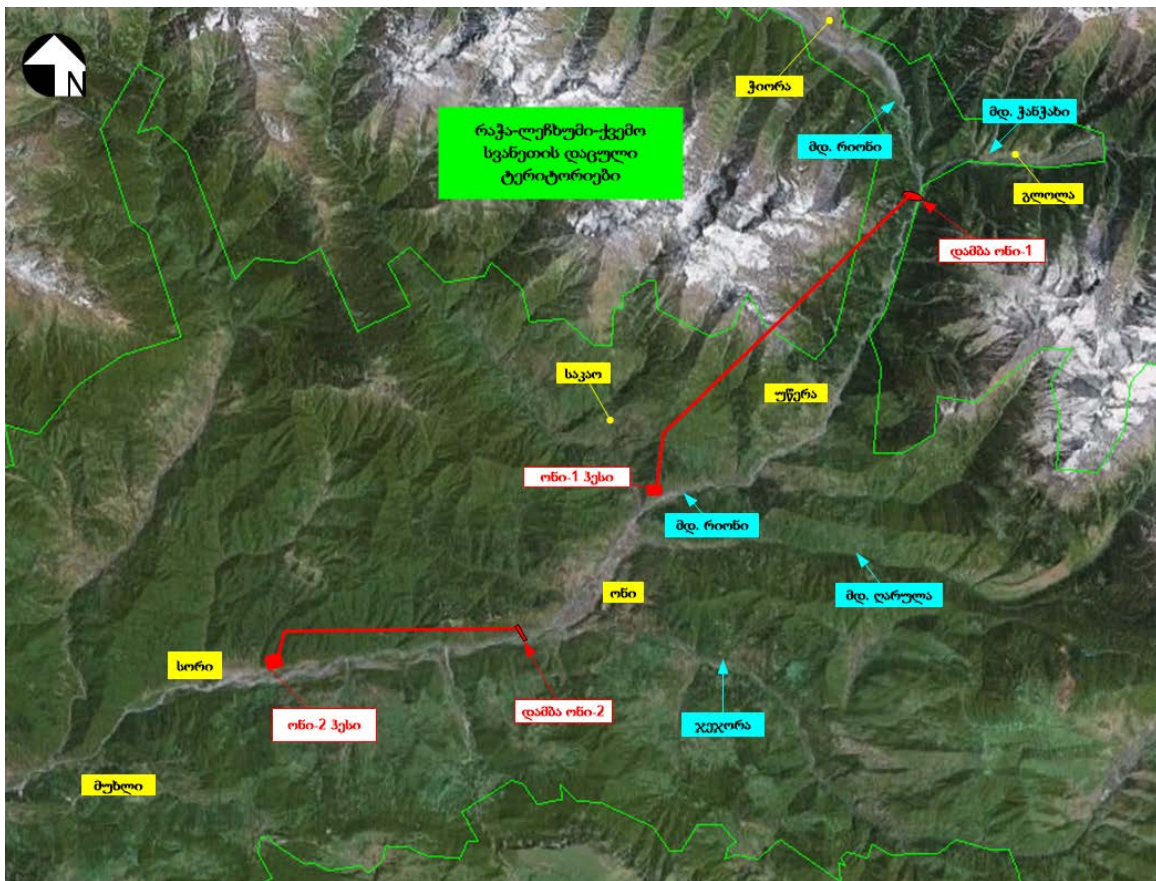
მდ. ცხენისწყლის აუზში აღსანიშნავია სოფ. ხელედის ჩრდილოეთით, მწ. ლეკალდის (2244 მ) სამხრეთ კალთაზე მდებარე ლეკალდის ეკლესია. რეგიონი გამოირჩევა არქეოლოგიური მასალის სიუხვითაც.

შერჩეულია მათი უნიკალური ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლების, კერძოდ, კარსტული რელიეფის და კირქვის სუბსტრატზე განვითარებული მცენარეულობის თავისებურების საფუძველზე.

რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის დაცულ ტერიტორიებზე მდებარეობს 4 აღკვეთილი: ასხის პლატოს აღკვეთილი, ხვამლის მასივის აღკვეთილი, შაორი-ხიხათას აღკვეთილი და სადმელის აღკვეთილი. აღკვეთილები გამოირჩევა კარსტული ღრმულებით, პლატოსებური უბნებით, კირქვული სერებითა და ღრმად ჩაჭრილი ეროზიული კანიონებით

საპროექტო ჰესების კასკადის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის დაცული ტერიტორიის საზღვრებში არ იქნება განთავსებული. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ პირველი საფეხურის წყალსაცავის სანაპირო ზოლი ახლოს იქნება დაცული ტერიტორიის საზღვრებთან, ხოლო სადერივაციო გვირაბი გაივლის დაცული ტერიტორიის ერთი უბნის ქვეშ, მთის სიღრმეში (იხილეთ სურათი 5.2.4.3.1.).

**სურათი 5.2.4.3.1. საპროექტო ტერიტორიების და რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთის დაცული ტერიტორიის ურთიერთგანლაგების სქემა**



**4.2.4.3.1 ზურმუხრის ქსელისკანდიდატი უბნები „რაჭა 1“, „რაჭა 2“ და „რაჭა 4“**

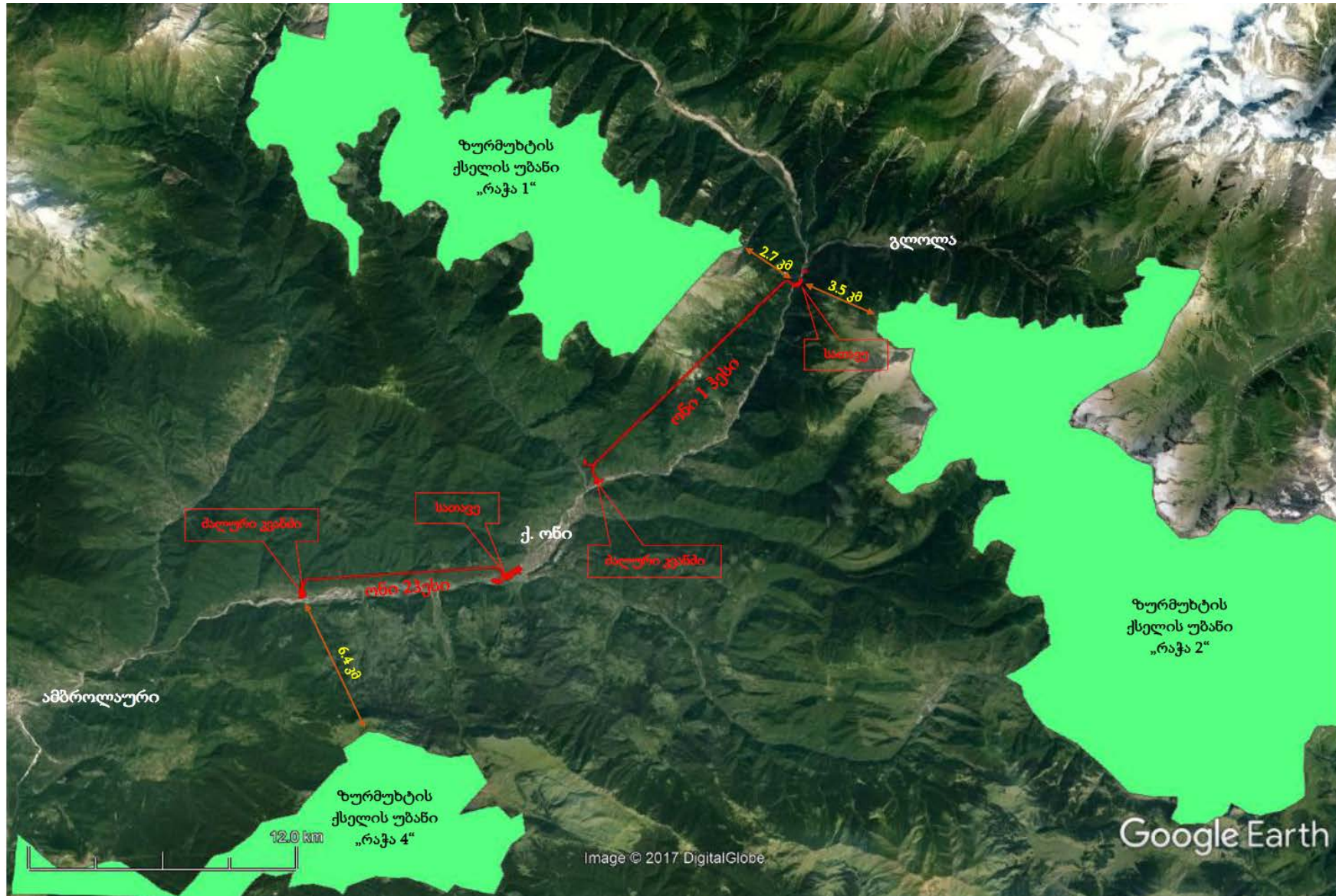
ონის ჰესების კასკადის საპროექტო რეგიონი წარმოდგენილია ზურმუხტის ქსელის 3 კანდიდატი უბანი: რაჭა 1 რაჭა 2 და რაჭა 4. კანდიდატი უბნების და საპროექტო ჰესების კასკადის ურთიერთ განლაგების სქემა მოცემულია სურათზე 4.24.3.1.1.

კანდიდატი უბნების საზღვრებიდან საპროექტო ჰესების კასკადის კომუნკაციები დაცულებულია მნიშვნელოვანი მანძილით, კერძოდ: უმოკლესი მანძილი ონი 1 ჰესის სათაო ნაგებობიდან და გვირაბის დერფნიდან რაჭა 1 კანდიდატი უბნუს საზღვიდან შეადგენს 2.7 კმ-ს. დანარჩენი უბნების საზღვრებიდან დაცილება კი ბევრად მეტია.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში ზურმუხტის ქსელისკანდიდატი უბნების ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.



სურათი 4.2.4.3.1.1. ზურმუხტის ქსელის რაჭის კანდიდატი უბნების და საპროექტო ჰესების კასკადის ურთიერთ განლაგების სქემა



#### 4.2.4.4 იქთიოფაუნა

##### 4.2.4.4.1 შესავალი

წინამდებარე პარაგრაფში მოცემული ინფორმაცია ეფუძნება ბსგზშ-ს მეთოდოლოგიას გარემოს დაცვის სფეროში, რომელიც მოითხოვს გარემოს საწყისი მდგომარეობის შესწავლას, მნიშვნელოვანი ზემოქმედებების პროგნოზირებას და შეფასებას, შერბილებას ან ოფსეტურ ღონისძიებებს და შესაბამისი მონიტორინგის გეგმის ჩამოყალიბებას EBRD-ს 2014 წლის გარემოსდაცვითი და სოციალური პოლიტიკის (PR6: ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია და ცოცხალი ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა) მიხედვით A კატეგორიის პროექტების შესახებ. ძირითადი აქცენტი კეთდება ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის პირობებში წყლის ბიომრავალფეროვნებისა და მისი ჰაბიტატების იდენტიფიკაციასა და კონსერვაციაზე.

წინამდებარე პარაგრაფში წარმოდგენილია მდ. რიონის ხეობის, ზღვის დონიდან 700 მ (X=361656, Y=4714211) და 1115 მ (X=383686, Y=4727532) ნიშნულებს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე ჩატარებული საველე კვლევის შედეგები, სადაც დაგეგმილია ორსაფეხურიანი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის მოწყობა. კვლევები განხორციელდა 2016 წლის 18-19 ოქტომბერის პერიოდში.

დაგეგმილი კვლევის მიზანია ონის ჰესების კასკადის გავლენის ზონაში მოქცეული მონაკვეთის ბიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა; ასევე შეესაბამება თუ არა მდინარეში არსებული ბუნებრივი პირობები გავრცელებული სახეობების გამრავლებისათვის საჭირო ეკოლოგიურ გარემოს; საჭიროა ჩამოყალიბდეს შემარბილებელი ღონისძიებების სტრატეგია და საპროექტო კრიტერიუმები ნატურალიზებული თევზსავლის ჩათვლით, რომელიც გათვლილი იქნება თევზების სხვადასხვა სახეობებზე, მათ ასაკზე, ცურვის თავისებურებაზე და მაკროუხერხემლოების, როგორც მათი საკვები ბაზის ეკოლოგიურ უწყვეტობაზე; შემუშავდეს მონიტორინგის გეგმა ეფექტურობის ძირითადი და ზღვრული მაჩვენებლების გათვალისწინებით, რის შედეგადაც განისაზღვრება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების საჭიროება, რათა შეფასდეს ზემოქმედებები დაფიქსირებულ თევზთა სახეობებზე მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე.

##### 4.2.4.4.2 კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის მეთოდოლოგია სრულად ემთხვევა საერთაშორისო პრაქტიკაში გამოყენებულ მეთოდებს. საპროექტო მდინარის იქთიოფაუნის კვლევისას განხორციელდა:

- კამერალური კვლევები;
- ვიზუალური აუდიტი;
- ანამნეზი (ადგილობრივი მოსახლეობის და მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა);
- საველე სამუშაოები;
- მოპოვებული მასალის ლაბორატორიულ დამუშავება.

##### კამერალური კვლევა:

ჩვენს მიერ წინასწარ შემუშავდა საველე სამუშაოების ჩატარების გეგმა; ჰესებისა და წყალმიმღებების განლაგების მიხედვით განისაზღვრა ანალიზების ადებისა და თევზჭერის წერტილები. მომზადდა კითხვარი ადგილობრივი მოსახლეობის და მოყვარული მეთევზეების გამოსაკითხად.

##### ვიზუალური აუდიტი:

ვიზუალური აუდიტი გულისხმობს იქთიოფაუნის ცალკეული სახეობებისათვის ჰაბიტატის იდენტიფიცირებას (საკვლევი მდინარის ზოგადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლები, ჰაბიტატის ჰიფსომეტრია, რელიეფი, მდინარის ფსკერის ჰიფსომეტრია, ვიზუალურ-ლანდშაფტური ფონი), რის საფუძველზეც შესაძლებელი იქნება საპროექტო მდინარეში შესაძლო



მოზინადრე სახეობების თეორიული იდენტიფიცირება. წინასწარი შეფასების შემოთავაზებული მეთოდი აქტიურად გამოიყენება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში.

#### **ანამნეზი (გამოკითხვის მეთოდი):**

მდ. რიონის იქთიოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობის სრული სურათის წარმოსაჩენად განხორციელდა ადგილობრივი მოსახლეობის და მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა. ამისათვის შერჩეული იქნა მოყვარული მეთევზეები, რომლებსაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5 წლიანი გამოცდილება გააჩნდათ. კითხვარი შედგენილია იმ მიდგომით, რომ მაქსიმალურად შემცირდეს მეთევზეთა მხრიდან ფაქტების ფალსიფიცირების შესაძლებლობა. გარდა ამისა, სარწმუნოდ მიიჩნევა ის ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი მეთევზე. სულ კვლევის პერიოდში გამოკითხული იქნა 5 მეთევზე.

#### **საველე კვლევა:**

საველე სამუშაოებმა მოიცვა ჰესების კასკადის საპროექტო მონაკვეთი; ასევე კაშხლის გასწორები და მათი ზედა და ქვედა ბიეფები.

საველე კვლევა მოიცავდა საკონტროლო ჭერებს, რაც წარმოებდა სასროლი ბადით (წონა 7,0 კგ, თვალის ზომა 14 მმ). თევზსაჭერი ხელის ანკესების გამოყენება ამ კონკრეტულ მდინარეზე არ გახდა საჭირო. ჭერები წარმოებდა საკონტროლო წერტილებში, 200, 600, და 800 მ სიგრძის მონაკვეთებზე. კვლევისას გამოყენებული იყო მხოლოდ სპორტულ-სამოყვარულო თევზსაჭერი იარაღები და შესაბამისად, მათი გამოყენება არ საჭიროებს სპეციალურ ნებართვას ან ლიცენზიას. კვლევის პარამეტრები მოიცავს თევზების ეკოლოგიურ ნიშანთან დაკავშირებულ ყველა ბიოტურ და აბიოტურ, განმსაზღვრელ ფაქტორთა კვლევას.

საველე კვლევის მეთოდი მოიცავს კონკრეტულ ლოკაციაზე, ჩვენს მიერ მოპოვებული ინდივიდების სრულ ბიოლოგიურ ანალიზს (სიგრძე, წონა, სქესი, სქესმწიფობის სტადია, ქერცლის ეტიკეტირება და შენახვა ლაბორატორიული კვლევისთვის - ასაკის, ზრდისა და ზრდის ტემპის დასადგენად). მათი საკვები ბაზის, ჰიდროფლორისა და ჰიდროფაუნის შესწავლას; წყლის მაკროუხერხემლოების და საკვებად გამოყენებადი მწერების იდენტიფიკაციას; მათი, როგორც თევზების, ასევე უხერხემლო ცხოველების საცხოვრისის-ეკოლოგიური გარემოს შესწავლას; წყალში შეტივანარებული მყარი ნაწილაკების განსაზღვრას მგ/ლ; ადგილზე, კონკრეტულ ლოკაციაზე სინჯების აღებას და ლაბორატორიაში ტრანსპორტირებას მათი შემდგომი კვლევისათვის. წყალში გახსნილი ჟანგბადის განსაზღვრას საველე ოქსიმეტრის საშუალებით ( $O_2$  მგ/ლ); წყლის გარემოს და ჰაერის ტემპერატურის დაფიქსირებას; წყლის pH-ის განსაზღვრას; ქვებსა და ლოდებზე უდაბლესი მცენარეების - პერიფიტონის სახეობრივი შემადგენლობის და მათი ცოცხალი ბიომასის შეფასებას.

ჩვენს მიერ, სასროლი ბადით მოპოვებული თევზის ყველა ინდივიდი, რეგისტრირდებოდა სპეციალურ საველე ჟურნალში, მათი გარეგანი პარამეტრებით და შინაგანი ფიზიოლოგიური მდგომარეობით, ხოლო ქერცლის ნიმუშები ეტიკეტირდებოდა და ინახებოდა სპეციალურ, პოლიპროპილენის კონტეინერებში შემდეგი ლაბორატორიული კვლევებისათვის.

#### **ლაბორატორიული კვლევა:**

მოპოვებული მასალის ნაწილი ბრუნდებოდა მდინარეში ცოცხალ მდგომარეობაში (დაიჭირე-გაუშვის პრინციპი) და მხოლოდ ნაწილი იქნა გადატანილი ლაბორატორიაში, სადაც ხდებოდა მათი დამუშავება, კერძოდ ისაზღვრებოდა: სქესი და სიმწიფის სტადია, ასაკი, ნაკვებობის კოეფიციენტი, მერისტიკური და პლასტიკური ნიშნები, ასევე ფიქსირდებოდა საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის შიგთავსი.

**4.2.4.4.3 კამერალური კვლევა, ვიზუალური აუდიტის შედეგები**

მდ. რიონი საპროექტო მონაკვეთში ხასიათდება გაშლილი და მძლავრი დინებით. ონი 1 ჰესის კაშხლიდან ჰესის შენობამდე კალაპოტი V-ტიპისაა და დინებაც შედარებით უფრო ბოზოქარია, ხოლო ონი 1 ჰესის შენობიდან ონი 2 ჰესის შენობამდე მდ. რიონი შედარებით გაშლილია და უფრო მდორე დინებით ხასიათდება. მდინარის ძირითადი მორფოლოგიური შემადგენელია რიყის ქვა, ლამი, ხრეში, ქვიშა-ქვა და იშვიათად დიდი ზომის ლოდები. იმ მონაკვეთებში, სადაც მდინარის ფსკერზე დიდი ზომის ლოდებია, წარმოქმნილია მორევეები და მიკრო ჩანჩქერები. მორევეების სიღრმე 1-2 მეტრამდე მერყეობს.

კალაპოტი მონაკვეთებში განშტოებულია და წარმოქმნილია 10-30 მ სიგრძის კუნძულები. კუნძულები დაფარულია ძირითადად ფოთლოვანი ხეებით. ასევე აღსანიშნავია, რომ მიუხედავად საკმაოდ გაშლილი დინებისა, მდინარის სველი პერიმეტრი საკმაოდ დიდია და ჩანს, რომ ადიდებისას გაცილებით დიდ ფართობს იკავებს. ფსკერზე მიმოფანტული რიყის ქვების შედეგად წარმოქმნილია ჩქერები. მდინარის სიღრმე მერყეობს 0.5-2.5 მ.

ნაპირები ზოგიერთ მონაკვეთში არამდგრადია და შეინიშნება ჩამოშლილი ნიადაგის კვალი, რომელიც წყალში ხვდება და შემდეგ სხვადასხვა ნატანის სახით ფსკერზე ილექება.

მდ. რიონს საპროექტო მონაკვეთში უერთდება რამდენიმე მოზრდილი და 10-მდე მცირე მდინარე.

ჰიდრობიონტთა სახეობრივი შემადგენლობა ტიპურია მაღალი მთის მდინარეებისათვის. ეს არის ამფიბიოტიური მწერების თავისებური სამყარო, რომელთა სასიცოცხლო ციკლის ძირითადი ნაწილი მიმდინარეობს მატლის სტადიაში (ზოგჯერ რამდენიმე წლის განმავლობაში). მთელი ბენტოსი შედგება მწერების ხუთი ჯგუფისაგან: Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae, Diptera. სრულებით არ არის წარმოდგენილი, ისეთი მსხვილი ჯგუფების სახეობები, როგორც არის Molusca და Crustacea.

**4.2.4.4.4 ანამნეზი - ადგილობრივი მეთევზეების და მოსახლეობის გამოკითხვის შედეგები**

მდ. რიონზე დაგეგმილი ჰესების კასკადის საპროექტო მონაკვეთის ბიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის კვლევის ფარგლებში გამოკითხული იქნა 5 მეთევზე:

1. რაინდი ლომთამე;
2. თემური ჯელამე;
3. გოგი მუსელიანი;
4. კუკური ტყეშელაშვილი;
5. გელა თვალამე.

გამოკითხვის შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.2.4.4.4.1.

**ცხრილი 5.2.4.4.4.1. ადგილობრივი მეთევზეების გამოკითხვის შედეგები**

N	კითხვა	გამოკითხვის შედეგი
1	რა სახეობის თევზია გავრცელებული მდ. რიონის საპროექტო მონაკვეთში?	მდ. რიონის საპროექტო მონაკვეთში ძირითადად გავრცელებულია ნაკადულის კალმახი, კოლხური წვერა, ქაშაპი და ნაფოტა
2	თუ გაქვთ ინფორმაცია რამდენს იწონიდა ამ მდინარეში მოპოვებული ყველაზე დიდი ზომის კალმახი?	არ ვიცი, ვერ გეტყვით. რიონში ბევრი თევზაობს და ზუსტი ინფორმაცია არ მაქვს.
3	არის თუ არა რაიმე კანონზომიერება მდ. რიონში მოპოვებულ კალმახებს შორის?	ძირითადად, სტანდარტული საშუალო ზომის არის ყველა, შეფერილობა კი უფრო ღიაა, მდინარის ვერიდან გამომდინარე.

4	რომელ სათევზაო იარაღს ანიჭებენ ადგილობრივი მეთევზეები უპირატესობას?	ძირითადად სასროლ ბადეს, მაგრამ ხელის ანკესებსაც ხშირად ხმარობენ.
5	6 საათში გამოცდილ მეთევზეს ერთი ნემსკავით რამდენი თევზის მოპოვება შეუძლია?	ზუსტ რიცხვს ვერ გეტყვით, მაგრამ დაახლოებით, ალბათ 30-40 ცალის.
6	რას იყენებენ ადგილობრივი მეთევზეები სატყუარად?	ქვის ქვეშ არსებულ ჭიებს. კალმახი ყველაზე კარგად ქვის ქვეშ არსებულ რვაფეხა ჭიებზე მოდის.
7	მიმდინარეობს თუ არა თევზჭერა სარეალიზაციოდ?	არა მგონია, სარეალიზაციოდ ვისაც უნდა, მათ ძირითადად საკალმახეებში ყავთ მოშენებული კალმახი.
8	საკალმახეებში ნაკადულის კალმახს თუ აშენებენ?	არა, ნაკადულის კალმახზე უფრო მარტივი ცისარტყელა კალმახის მოშენებაა, ამიტომ ძირითადად მეორე სახეობას აშენებენ.
9	რამდენად ხშირია მდ. რიონზე ბრაკონიერობის ფაქტი და რა ხერხებით მიმდინარეობს მათთან ბრძოლა?	ესე თვალსაჩინოდ ვერ ბედავს ვერავინ ბრაკონიერობას, დიდი ჯარიმები აქვთ დაწესებული. ჩვენ ვცდილობთ ხელი შევუშალოთ უკანონო თევზჭერაში, თუ ფაქტზე გამოვიჭერთ აპარატს ვართმევთ. ისე ძირითადად გარბიან უცხოს დანახვაზე.
10	ქვირითობს თუ არა ნაკადულის კალმახი მდ. რიონში?	ქვირითობს ოღონდ უფრო სათავისკენ, სადაც ტემპერატურა უფრო დაბალია და წყალიც უფრო სუფთაა.
11	თუ გახსენდებათ რომ დაგეჰქროთ კალმახი მომწიფებული (მარცვლოვანი) ქვირითით?	დიახ, ყოფილა შემთხვევა, ოღონდ მინდა აღვნიშნო, რომ სრულიად შემთხვევით, რადგან მოქვირითე თევზის დაჭერას ყველა მეთევზე ერიდება.
12	თუ შეგიძლიათ დაგვიხსაითოთ მოპოვებული თევზის ქვირითი?	ვიზუალურად მოყვითალო მონარინჯისფრო იყო, ხოლო გემოზე საკმაოდ მსუყე და ნოყიერი.
13	სადმე თუ შეგხვედრიათ ყვითელ ტომსიკიანი ლიფსიტები, ან ყვითლად მზინავი ქვირითი?	ქვირითი არ მინახავს, მაგრამ ლიფსიტები მინახავს. ეგეც ზემოთ სათავისკენ.
14	რამდენად პოპულარულია მდ. რიონი მეთევზეებისთვის?	საკმაოდ პოპულარულია. ადგილობრივი მეთევზე ბევრია და მოყვარული მეთევზეებიც შეგხვდებოდათ ხშირად, თბილისიდან ჩამოსულებს ან სხვა რეგიონებიდან.
15	თუ დაგიჭერიათ ან თუ გსმენიათ, რომ ვინმეს ნაკადულის კალმახი ხელით დაეჭიროს?	ვინმეს რიონში, რომ დაეჭირა არ გამიგია. არა მგონია, ვინმეს დაეჭიროს. შეიძლება ქვირითობის დროს მოახერხოს ვინმემ.
16	როდის მიმდინარეობს ნაკადულის კალმახის ქვირითობა?	დაახლოებით ოქტომბრის ბოლოდან იწყება და იანვრის შუამდე გრძელდება.

#### 4.2.4.4.5 საველე კვლევის შედეგები

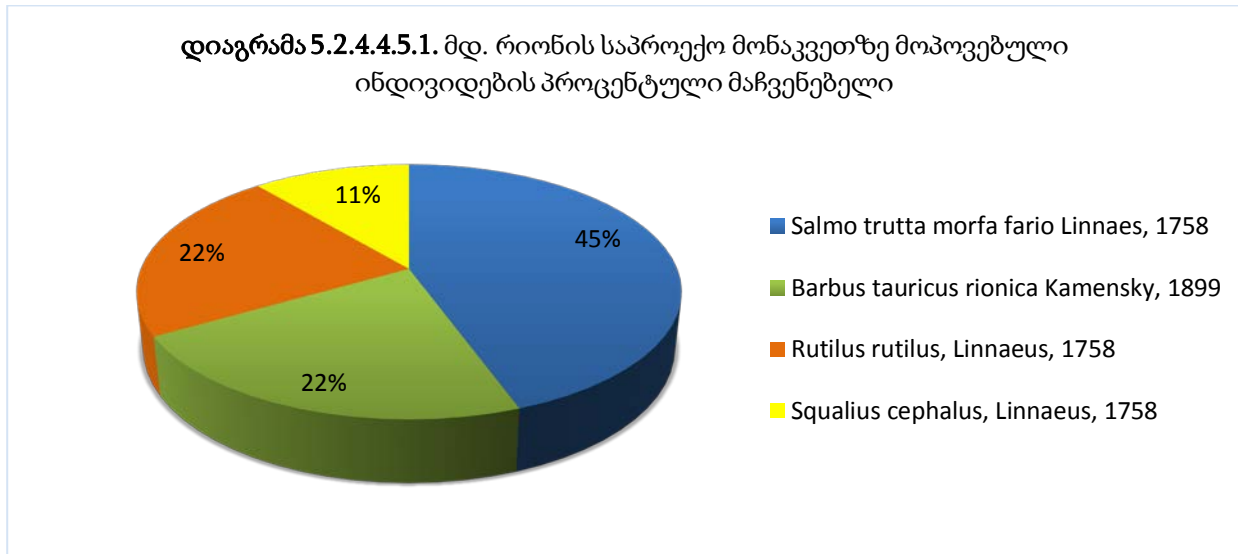
საველე კვლევების ფარგლებში შეირჩა ორი საკონტროლო წერტილი. აღნიშნულ წერტილებში მოხდა საკონტროლო ჭერების წარმოება. ამავე წერტილებში განისაზღვრა კალაპოტის მორფომეტრიული მახასიათებლები და განხორციელდა მდინარის ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური კვლევა.

ჩვენს მიერ, წარმოებული თევზჭერის პერიოდში, რომელიც მიმდინარეობდა სასროლი ბადით, მოხერხდა შემდეგი იქთიოლოგიური მასალის მოპოვება:

- 4 ც. - ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758),
- 2 ც.- კოლხური წვერა (*Barbus tauricus rionica* Kamensky, 1899)

- 2 ც. - ნაფოტა (*Rutilus rutilus*, Linnaeus, 1758).
- 1 ც. - კაკვასიური ქაშაპი (*Squalius cephalus*, Linnaeus, 1758).

დიაგრამაზე 5.2.4.3.5.1. მოცემულია მდ. რიონის საპროექტო მონაკვეთზე მოპოვებული ინდივიდების პროცენტული მაჩვენებელი. ცხრილში 5.2.4.4.5.1. წარმოდგენილია მოპოვებული ინდივიდების ბიოლოგიური ანალიზის შედეგები.



**ცხრილი 5.2.4.4.5.1. მოპოვებული ინდივიდების ბიოლოგიური ანალიზი**

№	ადგილის კოორდინატები	ინდივიდების სახეობა	ინდივიდების სიგრძე (სმ)	ინდივიდების წონა (გრ)	ინდივიდების სქესი	ინდივიდების ასაკი
1	X=383592 Y=4727227 H=1111 მ	<i>Salmo trutta morfa fario</i> Linnaeus, 1758	13	19	♂ III	2+
2			18	59	♀ IV	3+
3			15	27	♂ IV	3+
4			10	17	♀ III	3+
5	X=369281 Y=4714641 H=765 მ	<i>Barbus tauricus rionica</i> Kamensky, 1899	14,5	35	♂ V	3+
6			14	32	♂ V	3+
7		<i>Rutilus rutilus</i> , Linnaeus, 1758	11	14	♂ III	3
8			10	11	♂ III	3
9		<i>Squalius cephalus</i> , Linnaeus, 1758	17,5	60	♀ III	3+

საკონტროლო წერტილებში განსაზღვრული მდინარის კალაპოტის მორფომეტრიული მახასიათებლები და მდინარეების წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 5.2.4.3.5.2.

**ცხრილი 5.2.4.3.5.2. საკონტროლო წერტილებში კალაპოტის მორფომეტრიული მახასიათებლები და მდინარეების წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები**



№	ადგილის კოორდინატები	მდინარის კალაპოტის ფსკერის მორფოლოგია	მდინარის დინების სიჩქარე მ/წმ	მდინარის სველი პერიმეტრის სიგანე მ	ატმოსფეროს ტემპერატურა °C	მდინარის წყლის ტემპერატურა °C	შეტივენარებული ნაწილაკები მგ/ლ	pH	O <sub>2</sub> მგ/ლ	ნაპირების დახრილობა გრადუსებში
1	X=383592 Y=4727227 H=1111 მ	დიდი, საშუალო და მცირე ზომის ლოდები - 90%; ხრეში - 10%;	2-2,5	15-17	8,0	7,8	36	5,5	8,7	75-90
2	X=369281 Y=4714641 H=765 მ	საშუალო და მცირე ზომის ლოდები 90%; ხრეში 7%; ლამი 3%;	2	20-25	9,0	8,2		6,0	8,3	

საკონტროლო წერტილებში მდ. რიონი გაჯერებული იყო მაფნარი წყალმცენარეებით. მდინარეში დიდი ოდენობით მეგაზაფხულებებისა და ერთდღიურების ბენტოსური ლარვების რაოდენობა განაპირობებს მასში გავრცელებული იქთიოფაუნის ნაირსახეობასა და მათი ნაკვებობის მაღალ ხარისხს.

მდინარეში გავრცელებული წყალმცენარეებისა და ბენტოსური უხერხემლოების ჩამონათალი ასეთია:

წყალმცენარეები:

- რიზოკლონიუმი *Rhizoclonium*;
- ულოტრიქსი *Ulotrix zonata*;
- ენტერომორფა *Enteromorpha prolifera*;
- დიატომა *Diatoma vulgare*;
- კლადოფორა *Cladophora sp*;

ბენტოსური ორგანიზმები:

- გამარიდები *Gammaridae*;
- ოლიგოქეტა *Oligoneuria sp*;
- ქოლეოპტერა *Coleoptera*;
- ქირონომიდა *Chironomidae*.

**4.2.4.4.6 მდ. რიონის საკვლევ მონაკვეთში გავრცელებული თევზების დახასიათება**

ჩატარებული სამუშაოების შედეგად გამოიკვეთა, რომ მდ. რიონის საკვლევ მონაკვეთში გავრცელებული თევზის სახეობებია:

- ნაკადულის კალმახი *Salmo trutta morfa fario Linnaes, 1758*;
- კოლხური წვერა *Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899*;
- ნაფოტა *Rutilus rutilus Linnaeus, 1758*;
- კავკასიური ქაშაპი *Squalius cephalus Linnaeus, 1758*.

მათი აღწერა მოცემულია ქვემოთ.

**ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario Linnaes, 1758*)**

**სახეობა:** ნაკადულის კალმახი

**ოჯახი:** ორაგულისებრნი

**გვარი:** კეთილშობილი ორაგულები

**ლათინური სახელწოდება:** *Salmo trutta morfa fario*

**ტიპი:** მტკნარი წყლის ფორმა

**ცხოვრების წილი:** პელაგიური

**კვების ტიპი:** ნახევრად მტაცებლური

**განსახლების არეალი:** შავი, ბალტიის, ხმელთაშუა ზღვების აუზები და სხვ.

ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) სხეულის ფორმა, ფარფლების განლაგება და ძლიერი კუდი განაპირობებს მისი ცურვის სისწრაფეს და დაბრკოლებების, მათ შორის 2,5-3,0 მეტრამდე ჩანჩქერების თავისუფლად გადალახვას.

ნაკადულის კალმახის შეფერილობა ცვალებადია. ზურგი მოყავისფრო-მომწვანოა; გვერდები მოყვითალო-მომწვანო, შავი და წითელი ხალებით დაწინწკლული, მუცლის მხარე მოთეთრო-მორუხო ფერისაა, მოყვითალო ელფერით. მამრები მდედრებისაგან განსხვავდებიან მომცრო ზომით, დიდი თავით და ყბებზე კბილების სიმრავლით. კალმახის ხორცი, იმისდა მიხედვით, თუ ძირითადად რა საკვებს მოიხმარს, შეიძლება იყოს თეთრი, მოყვითალო ან მოწითალო ფერის. ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) იშვიათად, მაგრამ, ზოგჯერ 1 მ-მდე იზრდება, წონით 20 კგ-მდე. ძირითადად კი, 20-30 სმ-მდე და წონით 0,3-1,0 კგ-მდე.

**საცხოვრებელი გარემო და ქცევის წილი:** ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) ცხოვრობს ცივწყლიან მდინარეებსა და ნაკადულებში, რომელთაგან უკანასკნელმაც განსაზღვრა მისი ტაქსონომიური სახელწოდება. იგი ირჩევს ისეთ ჰიდრო გარემოს, სადაც ჩქარი დინება, წყლის დაბალი ტემპერატურა და შესაბამისად, წყალში გახსნილი ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაციაა. ლიფსიტების წამოზრდილი ლარვები ხშირად ჯგუფებად, 10-20 ცალი ერთად, თავს იყრიან თხელწყლიან ადგილებში, სადაც საკვებად აქტიურად მოიპოვებენ ზოოპლანქტონურ ორგანიზმებს. ზრდასრული კალმახები ეწევიან განცალკევებულ, ერთეულ ცხოვრებას და მხოლოდ ტოფობის პერიოდში, ანადრომული მიგრაციის დროს ქმნიან პატარ-პატარა, ზოგჯერ კი, საკმაო რიცხოვნობის ასაკობრივ გუნდებს.

კვების თავისებურებანი: ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) ძირითადად იკვებება მწერების ამფიბიოტური ფორმებით - ლარვებით, მცირეჯაგრიანი ჭიებით, წყალში ჩავარდნილი მწერებით, თევზის ქვირითით, თავკომბალებით, პატარ-პატარა თევზებით და მცირე ზომის ძუძუმწოვრებით - მღრღნელებით.

კალმახის საკვები რაციონის ძირითადი შემადგენელი ჰიდრობიონტების პროცენტული გადანაწილება მოცემულია ცხრილში 5.2.4.4.6.1.

ცხრილი 5.2.4.4.6.1.

№	კალმახის საკვები რაციონის ძირითადი შემადგენელი ჰიდრობიონტები	მათი პროცენტული წილი
1	Gammaridae	76,8- 61,0
2	Thendipedidae	9,3- 15,5
3	Trihoptera	8,5 - 12,5
4	Ephemeroptera, Plecoptera	1,1 - 2,1
5	მფრინავი მწერები	1,0 - 3,8
6	სხვა	3,3 - 5,1

**გამრავლება:** ნაკადულის კალმახი ქვირითობს შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში სექტემბრიდან მარტამდე, როგორც წესი, უფრო ხშირად ოქტომბერ-ნოემბერში, 6-8<sup>0</sup> C-ზე უფრო დაბალ

ტემპერატურაზე; თხელწყლიან, ჩქარ დინებაში, ქვა-ღორღიან ფსკერზე. მდედრები ქვირითს ყრიან მათ მიერვე მომზადებულ ორმოებში, სადაც, იმავედროულად ხდება მამრების მიერ მათი განაყოფიერება.

ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) ქვირითობის პერიოდშიც აქტიურად იკვებება, ხოლო ტოფობის დასრულების შემდეგ ისევ უბრუნდება ჩვეულ ეკოლოგიურ ნიშას - „სანასუქო მოედნებს“. ქვირითი ნარინჯისფერია, დიამეტრით 2,5-3,5 მმ. ქვირითის განვითარების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გარემო წყლის ტემპერატურაზე: ამისათვის, 1-2<sup>0</sup> C -ზე - 200 დღე, ხოლო 6-7<sup>0</sup>C-ზე შესაბამისად - 65 დღე სჭირდება. ახალგამოჩეკილი ლარვა 2-2,5 სმ-ის სიგრძისაა. დედისგან მიღებული ყვითრის ტომსიკი, რომელიც ახალგამოჩეკილი ლარვის შინაგან კვებას უზრუნველყოფს მაღალი კვებითი ღირებულების ცილოვანი, ცხიმოვანი და ნახშირწყლოვანი კომპონენტებით, დაახლოებით 20 დღეში ამოიწურება და ლარვა იძულებულია გადავიდეს გარეგან კვებაზე. ეს ინდივიდები, 3-4 წლის შემდეგ აღწევენ სქესმწიფობას და დასაბამს აძლევენ შემდეგ თაობებს. ისინი 12 წელს ცოცხლობენ. ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758), როგორც მთის მდინარეების რეოფილური სახეობა, რომელიც 2000 - 2500 მეტრის სიმაღლეებზე ქმნის „მთის ფორმის“ პოპულაციას, გამოირჩევა შენელებული ზრდის ტემპით, ნასუქობის დაბალი კოეფიციენტით და სქესობრივი სიმწიფის გვიანი დადგომით. ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) პოპულაცია საკვლევ რეგიონის მდინარეებში - როგორც ორაგულისებრთა ოჯახის წარმომადგენელი, უაღრესად მგრძნობიარეა წყალში ჟანგბადის შემცველობის რყევებთან მიმართებაში. ნაკადულის კალმახის საარსებო გარემოში ჟანგბადის ზღვრული შემცველობა შეადგენს 3,5 O<sub>2</sub> მგ/ლ. განსაკუთრებით მომთხოვნი ჟანგბადის მიმართ არიან ლიფსიტები განვითარების საწყის ეტაპზე. მაკროუხერხემლოების სახეობათა ის რაოდენობა, რომელიც შედის იმ ობიექტების ჩამონათვალში, რომლიც წარმოადგენს კალმახის საკვებ ბაზას, მდინარეების მაღალმთიან მონაკვეთებზე სამჯერ უფრო ნაკლებია, ვიდრე ქვედა მონაკვეთებზე.

ლიტერატურული მონაცემებით, ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta m. fario* Linnaes, 1758) კვების სადღეღამისო და სეზონური რითმი შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით: კვების ყველაზე ინტენსიური პერიოდია აპრილის დასაწყისი - ივნისის ბოლო. რაც შეეხება, კალმახის მიერ, საკვები ორგანიზმების მოძიების მეთოდებს, უნდა აღინიშნოს, რომ სადაც უხერხემლოთა ჰიდროფაუნა ძირითადად წარმოდგენილია Ephemeroptera, Plecoptera და Trichoptera მატლებით რომლებიც ცხოვრობენ ლაბილური ცხოვრების წესით, აქ ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) მიერ გამოიყენება, საკვები ობიექტების მოძიება-პოვნა მხედველობითი აღქმის უნარ-მეთოდით. კალმახის კვების რაციონში ძირითადად ჭარბობენ - გამარუსები (Gammaridae). მათი საერთო წილი ნაკადულის კალმახის (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758) კვებით რაციონში შეადგენს ზაფხულში - 87%-ს და ზამთარში 95,4%-ს. უნდა აღინიშნოს, რომ კალმახებს, რომლებიც ბინადრობენ არეალის ქვედა უბნებზე, კუჭის საკვებით შევსების საშუალო ინდექსი უფრო მაღალი აქვთ, ვიდრე იმ პოპულაციის კალმახებისა, რომლებიც ბინადრობენ უფრო ზედა უბნებში.

ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta m. fario* Linnaes, 1758) IUCN არ არის შეფასებული (NE),

შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში.

### **კოლხური წვერა (*Barbus tauricus rionica* Kamensky, 1899)**

**სახეობა:** კოლხური წვერა

**ლათინური სახელწოდება:** *Barbus tauricus rionica*

**ტიპი:** მტკნარი წყლის ფორმა

**ცხოვრების ნირი:** ბენთო-პელაგიური

**კვების ტიპი:** ნახევრად მტაცებლური

**განსახლების არეალი:** მცირე აზიის, შავი ზღვის სანაპირო მდინარეებში მდინარე სარკის აუზამდე. საქართველოში გავრცელებულია: ჭოროხში, ჩოლოქში, კინტრიშში, სუფსაში, რიონში, ხობში, ენგურში, კოდორში, ბზიფში, ფსოუსა და მათ შენაკადებში. ამტყელის ტბაში, ტყიბულისა და ლაჯანურის წყალსაცავებში.

სიგრძე - 55 სმ, წონა - 1,5 კგ, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. ცხიმიანი, გემრიელი მტკნარი წყლის თევზია. ბინადრობს ქვა-ქვიშიან ადგილებში.

**საცხოვრებელი გარემო და ქცევის ნირი:** მდინარეში ადის დიდ სიმაღლეზე, კალმახის ადგილსამყოფში ხრამულთან ერთად. ამჯობინებს ჩქარ სუფთა ქვა-ქვიშიან ფსკერის მქონე მდინარეებს. მიგრაციას აწარმოებს მცირე მანძილზე, კვებასა და გამრავლებასთან დაკავშირებით, იზამთრებს მდინარის სანაპიროს მღვიმეში და ფსკერის ორმოებში.

**გამრავლება:** სქესობრივ სიმწიფეს აღწევს 3-4 წლის ასაკიდან, ტოფობს ორჯერ; მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე, მდინარის ქვემო დინებაში უფრო ადრე, ვიდრე შუა და ზემო დინებაში, ქვირითს ყრის მდინარის თხელწყლიან, ქვა-ქვიშიან ადგილებში, წყლის 12-18<sup>o</sup> C ნაყოფიერება დამოკიდებულია ასაკსა და სხეულის ზომაზე. მდინარეებში ნაყოფიერება შეადგენს 2000-15000-მდე ქვირითს, ტბებში კი - 30000-მდე. ქვირითიდან ლიფსიტები იჩეკებიან ერთი კვირის განმავლობაში.

**კვების თავისებურებანი:** იკვებება ბენტოსით, მოლუსკებით, ქორონომიდებით, გვერდულებით, ასევე ცხოველური და მცენარეული დეტრიტით, მდინარის კიბოებით, ზოგჯერ - წვრილი თევზებით და მათი ქვირითით.

რაოდენობის სიმწირის გამო სარეწაო მნიშვნელობა არა აქვს.

### **ნაფოტა (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758))**

**სახეობა:** ნაფოტა

**ლათინური სახელწოდება:** rutilus rutilus

**ტიპი:** მტკნარი წყლის ფორმა

**ცხოვრების ნირი:** ბენტო-პელაგიური

**კვების ტიპი:** ნახევრად მტაცებელი

სხეული აქვს მაღალი, გვერდებიდან შეტყლეჭილი, დაფარულია მსხვილი ქერცლით. მათი რაოდენობა გვერდის ხაზში 48-მდეა. პირი თითქმის თავის ბოლოზეა, ირიბი. ხახის კბილები ერთი მწკრივია (6-5, იშვიათად 5-5, ან 6-6). მუცლის ფარფლების უკან ქერცლით დაფარული ქედია. ზურგის მხარე ოდნავ მუქი, გვერდები, ზურგისა და კუდის ფარფლები მონაცრისფროა, დანარჩენი ფარფლები ნარინჯისფერი, ხშირად ოდნავ მოწითალო, განსაკუთრებით მუცლისა და ანალური ფარფლები. თვალის ფერადი გარსი მოყვითალო-მოწითალო ფერისაა. სიგრძე 35-სმ-მდეა, წონა - 0,5 კგ-მდე, ჩვეულებრივ უფრო ნაკლები.

**განსახლების არეალი:** გავრცელებულია ევროპაში პირინეების აღმოსავლეთით. ალპების ჩრდილოეთით, დუნაის აუზში, აღმოსავლეთ ევროპაში - ყველგან, ფინეთის ყურის მთელ სანაპიროს გამტკნარებულ ნაწილში.

საქართველოში გვხვდება შავი ზღვის აუზის მდინარეებში: რიონი, ტეხური, ენგური, თიქორი, ჭურია, ხობი; ტბებში - ნაბადა, ბებესირი, პალიასტომი და ნარიონალეებში.

**საცხოვრებელი გარემო და ქცევის ნირი:** მტკნარი წყლის ქარავნული თევზია; ბინადრობს ტბებში, მდინარეებში, ტბორებში, ზღვის გამტკნარებულ ნაწილში, მდინარის შესართავთან. ირჩევს მცენარეულობით მდიდარ, ნელი დინების ადგილებს.



კვების თავისებურებანი: იკვებება პლანქტონით - უმეტესად კიბოსნაირებით. ბენტოსიდან: ქირონომიდებით, ოლიგოქეტებით, ერთდღიურებით, რუისელებით, ლოკოკინებით, წყალმცენარეებით.

**გამრავლება:** მრავლდება გაზაფხულზე აპრილ-მაისში, ნაპირთან ახლოს, თხელწყლიან, მცენარეებით მდიდარ ადგილებში. გამრავლების დროს სხეულზე უჩნდებათ ეპითელური ბორცვაკები, განსაკუთრებით მამლებს. სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; მისი ქვირითის რაოდენობა 100 ათასამდეა, წვრილი, მოყვითალო ფერისა. ეწებება წყალში ნაყარ საგნებს, მცენარეებს. ვითარდება 5-10 დღის განმავლობაში. ახალგამოჩეკილი ლარვა საიგრძით 6-6.5 მმ-მდეა.

მნიშვნელოვანი სარეწაო თევზია რუსეთსა და ევროპაში, ხოლო საქართველოში სიმციროს გამო უმნიშვნელოა.

იჭერენ სახლართი და მოსასმელი ბადით, ვენტერით. იყენებენ ნედლს, გაყინულს და დამარილებულს.

**IUCN - საჭიროებს ზრუნვას (LC).**

**კავკასიური ქაშაპი (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) (=Leuciscus cephalus orientalis Nordmann, 1840))**

**სახეობა:** კავკასიური ქაშაპი

**ოჯახი:** კობრისებრნი

**გვარი:** ქაშაპები (სგუალის)

**ლათინური სახელწოდება:** *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) (=Leuciscus cephalus orientalis Nordmann, 1840)

**ტიპი:** მტკნარი წყლის ფორმა

**ცხოვრების წილი:** პელაგიური

**კვების ტიპი:** ნახევრად მტაცებლური

**განსახლების არეალი:** საქართველოში გავრცელების არეალია მდინარეები: მტკვარი, ხრამი, არაგვი, ალაზანი, იორი, ჭოროხი, კინტრიში, სუფსა, ნატანები, რიონი, ხობი, ენგური, კოდორი, ბზიფი; ტბები: ჯანდარი, ფარავანი, სადამო, ბაზალეთი, პალიასტომი, ბებესირი. ხრამის, თბილისის, სიონის წყალსაცავები. გავრცელებულია ჩრდილო კავკასიაში, ამიერკავკასიაში, ტიგრისა და ევფრატის ზემო დინებაში, თერგის, ყუბანის, ყუმის აუზებში. დაღესტანის ყველა მდინარეში, მტკვარში, არეზში. გავრცელებულია ევრაზიაში: ჩრდილოეთის, ბალტიის, შავი, თეთრი, ბარენცისა და კასპიის ზღვის აუზებში.

კავკასიური ქაშაპს (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)) სხეული აქვს წაგრძელებული, დაფარული მსხვილი ქერცლით. თავი დიდი, მისი სიგრძე ზოგ ეგზემპლარში მეტია სხეულის უდიდეს სიმაღლეზე, ზოგში - თანაბარი და ზოგში - ნაკლები. ზურგის მხარე მუქია, გვერდები მუქი ნაცრისფერი, მუცელი მოთეთრო. ლაყურის სახურავის უკან, ჩვეულებრივ, მუქი ლაქაა, მისი სიგრძე 50-სმ-მდეა, წონა 1,5კგ-მდე, ჩვეულებრივ პატარებია და იშვიათად გვხვდება უფრო მეტი ზომა-წონისა.

**საცხოვრებელი გარემო და ქცევის წილი:** მტკნარი წყლის თევზია, ბინადრობს ქვა-ქვიშიან ადგილებში. მდინარეებში ადის დიდ სიმაღლეზე წვერასთან ერთად. ეგუება წყლის 32-35°C t-ს. ტბაში და წყალსაცავში იზრდება გაცილებით დიდი.

**კვების თავისებურებანი:** იკვებება, როგორც ცხოველური, ისე მცენარეული საკვებით (ბენტოსითა და წყალმცენარეებით, ნაწილობრივ თევზებითა და ბაყაყებით, ქვირითით.)

**გამრავლება:** სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე, ნაყოფიერება აღწევს 15000-150000 ქვირითს, დიამეტრით 1,5მმ. იგი მოყვითალო ფერისაა, წებოვანი, ეწებება წყალში ნაყარ საგნებსა და წყლის მცენარეებს. ლიფსიტები იჩეკებიან 7-10 დღეში.

რაოდენობის სიმწირის გამო სამეურნეო მნიშვნელობა მცირე აქვს.

**IUCN საჭიროებს ზრუნვას (LC)**

მდინარე რიონის საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების, სატოფო და კვებითი მიგრაციის პერიოდების მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 5.2.4.3.6.2.

ცხრილი 5.2.4.3.6.2. მდინარე რიონის საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების, სატოფო და კვებითი მიგრაციის პერიოდების მაჩვენებლები

სახეობა	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
ნაკადულის კალმახი	→								→	→	→	→
Salmo trutta morfa fario	→								→	→	→	→
კოლხური წვერა					→	→	→	→				
Barbus tauricus rionica				→					→	→	→	→
ნაფოტა				→	→							
rutilus rutilus			→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
კავკასიური ქაშაპი					→	→	→					
Squalius cephalus				→				→	→	→	→	→

განმარტება:

ქვირითობის პერიოდი:



აქტიური ქვირითობის პერიოდი:



სატოფო მიგრაცია დინების აღმა მიმართულებით:



კვებითი მიგრაცია დინების დაღმა მიმართულებით:





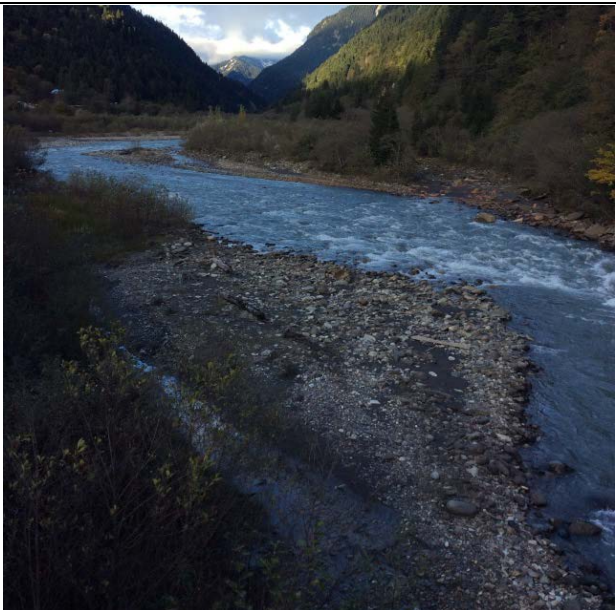








**ცხრილი 5.2.4.4.7.1. მდ. რიონის კრიტიკული წერტილების კოორდინატები და აღწერა**

<p><b>წერტილი №1</b></p>	<p><b>X=383273; Y=4726976; H=1109 მ.</b></p>
<p>მდინარის კალაპოტში არის დიდი რაოდენობით მოზრდილი ზომის ლოდები და ქვები, რომელთა შედეგად წარმოქმნილია ჩქერები, ასევე პატარა კუნძული, ანთროპოგენური ჩარევის შემდეგ (მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის დატოვება), ლოდებს და ქვებს წყალი ვეღარ დაფარავს, კუნძულის სიდიდეც გაიზრდება, აქედან გამომდინარე წარმოიქმნება დაბრკოლება, რომელიც ხელს შეუშლის თევზს მიგრაციის დროს..</p>	
<p><b>წერტილი №2</b></p>	<p><b>X=383138; Y=4726653; H=1102 მ.</b></p>
<p>აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარის კალაპოტში არის კუნძული სიგრძით 22-25 მ. სიგანით 5-6 მ. რის შედეგად დინება იყოფა ორ ნაწილად. დიდი ქვების შედეგად წარმოქმნილია ჩქერები და მორევები. ეკოლოგიური ხარჯის გატარების შემდეგ, წყლის დონე დაიწევს და კუნძულის სიდიდე კიდევ უფრო გაიზრდება, ხოლო სველი კალაპოტის ფართობი შემცირდება და წარმოიქმნება დაბრკოლება თევზების გადაადგილებისათვის. შემარბილებელი ღონისძიების მიზნით საჭიროა, დიდი ქვებისგან კალაპოტის გაწმენდა და დინების ერთ არხიან კალაპოტში გაშვება.</p>	
<p><b>წერტილი №3</b></p>	<p><b>X=380768; Y=4721674; H=992 მ.</b></p>
<p>ეს მონაკვეთი ხასიათდება გაშლილი დინებით, რის შედეგად წყლის სიღრმე არც თუ ისე მაღალია, მდინარის ფსკერზე კი დიდი რაოდენობით ქვებია, რომელთა შედეგად წარმოქმნილია ჩქერები. ეკოლოგიური ხარჯის გატარების შემდეგ, წყლის სიღრმე დაიკლებს და კრიტიკულ ზღვარს ჩამოსცდება, თევზს აღარ ექნება საშუალება გადაადგილდეს, სატოფო თუ საკვები მიგრაციის პერიოდში, ამიტომ საჭიროა კალაპოტის მართვა, წყლის მინიმალური, საჭირო სიღრმის შესაქმნელად.</p>	
<p><b>წერტილი №4</b></p>	<p><b>X=367585; Y=4714461; H=755 მ.</b></p>



ეს მონაკვეთიც, როგორც ზემოთ აღწერილი (კრიტიკული წერტილი №5) ხასიათდება გაშლილი დინებით, რის შედეგად წყლის სიღრმე არც თუ ისე მაღალია, მდინარის ფსკერზე კი დიდი რაოდენობით ქვებია, რომელთა შედეგად წარმოქმნილია ჩქერები, ეკოლოგიური ხარჯის გატარების შემდეგ, წყლის სიღრმე კიდევ უფრო დაიკლებს, რის შედეგად თევზს აღარ ექნება საშუალება გადაადგილდეს, სატოფო თუ საკვები მიგრაციის პერიოდში. ამიტომ საჭიროა კალაპოტის მართვა, ერთ არხიან კალაპოტად, წყლის მინიმალური, საჭირო სიღრმის შესაქმნელად.



**წერტილი №5**

**X=366689; Y=4714528; H=745 მ.**

მდინარის ეს მონაკვეთი თხელ წყლიანია. კალაპოტში არსებული დიდი ოდენობით სხვადასხვა ზომის ქვების შედეგად წარმოქმნილია ჩქერები. გარდა ამისა მდინარე იტოტება, რის შედეგადაც წყლის დონე სველ პერიმეტრზე კიდევ უფრო იკლებს. იმისთვის, რომ ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისას თევზს არ შეექმნას დაბრკოლება და თავისუფლად გაიაროს მოცემული მონაკვეთი, საჭიროა მოხდეს დინების ერთად შეკრება, რათა უზრუნველყოფილი იქნას წყლის საჭირო დონე. ასევე აუცილებელია მაქსიმალურად გაიწმინდოს კალაპოტი ქვებისგან, რომლებიც დაბალი დებიტის პირობებში, მოექცევიან წყლის ზედაპირზე და თევზის სატოფო თუ საკვებ მიგრაციას შეაფერხებენ.



**წერტილი №6**

**X=364454; Y=4714330; H=711 მ.**



მოცემული მონაკვეთიდან ონი 2 ჰესის შენობის გასწორამდე (კრიტიკული წერტილი №8 №9) ვიზუალური აუდიტის შედეგად შესამჩნევია, რომ მდინარე ადიდებისას გაცილებით ფართე კალაპოტში მოედინება, ვიდრე წყალმცირებისას. დაბალი დებიტის შედეგად მდინარე წარმოდგენილია რამდენიმე ტოტად და კალაპოტში შეინიშნება სხვადასხვა ზომის კუნძულები, რომლებიც დაფარულია სხვადასხვა ბუჩქნარითა და ფოთლოვანი ხეებით. სავარაუდოდ, ზემოაღნიშნული კუნძულები გაზაფხულის პერიოდში სრულად ან ნაწილობრივ იფარება წყლით, მათ ზომებზე დამოკიდებულების მიხედვით. აუცილებელი იქნება ზემოაღნიშნულ მონაკვეთზე დინების შეკრება და ერთ არხად მიმართვა, რათა არ მოხდეს წყლის სხვადასხვა შტოებზე გადანაწილება, რის შედეგადაც არასაკმარისი ნაკადი წარმოიქმნება თევზის გადაადგილებისთვის.



**4.2.4.4.8 დასკვნები**

- შპს „გამა კონსალტინგი“-ს იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ, 2016 წლის ოქტომბრის თვეში ჩატარდა ონის ჰესების კასკადის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების ბიოლოგიური გარემოს, ფონური მდგომარეობის შესწავლა. განისაზღვრა ბიოლოგიურ გარემოზე მოსალოდნელი გავლენის ხარისხი, რომლის საფუძველზეც შემუშავდა შემარბილებელი ღონისძიებები;
- კვლევების დროს საკონტროლო ჭერები მიმდინარეობდა სხვადასხვა ლოკაციებზე, მათი განსხვავებული ზონალურობიდან გამომდინარე. ჭერები მიმდინარეობდა სასროლი ბადით; მოპოვებული იქნა ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario* Linnaes, 1758), კოლხური წვერა (*Barbus tauricus rionica* Kamensky, 1899), ნაფოტა (*Rutilus rutilus*(linnaeus,1758)) და კავკასიური ქაშაპი (*Squalius cephalus*, Linnaeus, 1758);
- კვლევისა და საკონტროლო თევზჭერების შედეგად დადგინდა შემდეგი კანონზომიერება: ჩვენს მიერ, გამოკვლეული ტერიტორიიდან - ონი 1 ჰესის მონაკვეთი წარმოდგენილია, როგორც საკალმახე ზონა, ხოლო ონი 2 ჰესის მიმდებარე ტერიტორიაზე, შერეული ზონაა, აქ ნაკადულის კალმახი შედარებით იშვიათია. მდ. რიონის ფსკერზე არსებული ლოდები დაფარული იყო ხავსებით და ძაფნაირი წყალმცენარეებით. მდინარეში მეგაზაფხულეებისა და ერთდღიურების ლარვების სიმრავლე განაპირობებს თევზების საკვები ბაზის სიუხვეს; ეს კი თავისთავად იქთიოფაუნის სიუხვის წინაპირობაა;
- მდ. რიონის ჰიდროქიმიური ანალიზების შედეგად მიღებული შემდეგი ასეთია: შეტივნარებული ნაწილაკების რაოდენობა 3ნ მგ/ლ; გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა 8,7(8,3) O<sub>2</sub> მგ/ლ; წყალბადიონების კონცენტრაცია (pH) 5,5(6,0); წყლის ტემპერატურა +7,8<sup>0</sup> (8,2<sup>0</sup>) C; ხოლო ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა იყო +8<sup>0</sup> (9<sup>0</sup>) C;



- ონის ჰესების კასკადის საპროექტო დერეფანში, ვიზუალური აუდიტის შედეგად გამოიკვეთა 9 კრიტიკული წერტილი, სადაც საჭირო და აუცილებელია კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რათა ჰესების მშენებლობისა თუ ექსპლუატაციის პერიოდში ზიანი არ მიადგეს საპროექტო მონაკვეთში მოხინაძრე ჰიდრობიონტებს და იქთიოფაუნას.

### 4.3 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო

#### 4.3.1 შესავალი

რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთის რეგიონი დასავლეთ საქართველოს ჩრდილოეთ ნაწილში მდებარეობს, მას დასავლეთით ესაზღვრება სამეგრელო-ზემო სვანეთის, სამხრეთით იმერეთის, აღმოსავლეთით-ცხინვალის რეგიონი, ხოლო ჩრდილოეთით რუსეთის ფედერაცია.

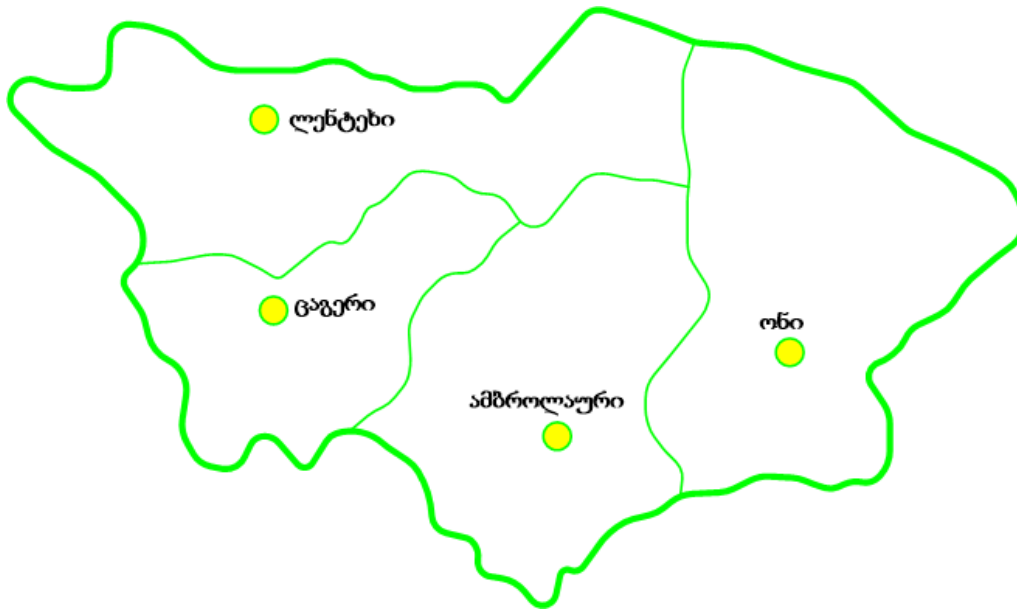
რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის ფართობია 4600 კვ.კმ., რაც ქვეყნის ტერიტორიის 6,6%-ია. რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთის ტერიტორიაზე 258 დასახლებული პუნქტია: 3 ქალაქი, 2 დაბა და 253 სოფელია, მოსახლეობის 19,4% ცხოვრობს ქალაქებსა და დაბებში, ხოლო 80,6% სოფლებში. მაღალმთიან დასახლებებს მიეკუთვნება 238 დასახლებული პუნქტი. ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში 64 მაღალმთიანი დასახლებული პუნქტია, ონის მუნიციპალიტეტში 63, ცაგერის მუნიციპალიტეტში 53, ხოლო ლენტეხის მუნიციპალიტეტში 58 მაღალმთიანი დასახლებული პუნქტია, რომლის სიმადლე 1000 მ-ზე მეტია.

მოსახლეობის სიმჭიდროვე რეგიონის ტერიტორიაზე შეადგენს 10,2 ადამიანს კვ.კმ-ზე. რეგიონში მოქმედებს ოთხი თვითმმართველი ერთეული: ამბროლაურის, ლენტეხის, ონის და ცაგერის მუნიციპალიტეტები. სამხარეო დონეზე სახელმწიფოს აღმასრულებელ ხელისუფლებას წარმოადგენს სახელმწიფო რწმუნებული გუბერნატორი, რომლის ადმინისტრაცია ქ. ამბროლაურშია განთავსებული.

ონის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში რომელიც რაჭა-ლეჩხუმის და ქვემო სვანეთის ადმინისტრაციული ერთეულია, მისი ფართობი 135 940 ჰექტარია. მუნიციპალიტეტში სასოფლო სამეურნეო მიწებს უკავიათ 47 409 ჰა, რაც მთლიანი ტერიტორიის 30%-ია. ონის მუნიციპალიტეტს აღმოსავლეთით ეკვრის ჯავის, დასავლეთით ამბროლაურის და ლენტეხის, სამხრეთით კი საჩხერის მუნიციპალიტეტები, ხოლო ჩრდილოეთით ყაბარდო-ბალყარეთისა და ჩრდილოეთი ოსეთის რესპუბლიკები. მუნიციპალიტეტში 1 ქალაქი და 64 სოფელია, მისი ცენტრი ქალაქი ონია, რომელიც მდებარეობს მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირზე, ღრმა ხეობაში, ზღვის დონიდან 830 მ-ზე.

ონის მუნიციპალიტეტის საზღვრები რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის მხარეში მოცემულია ნახაზზე 5.3.1.1.

**ნახაზი 5.3.1.1** ონის მუნიციპალიტეტი რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის მხარეში



**4.3.2 საპროექტო არეალში მოქცეული დასახლებული პუნქტები**

პროექტის ზემოქმედებისა და გავრცელების არეალი მოიცავს ონის მუნიციპალიტეტში შემავალ სოფლებსა და ქ. ონს. საპროექტო ზონაში და პროექტის ზეგავლენაში ექცევა ონის მუნიციპალიტეტში შემავალი შემდეგი დასახლებული პუნქტები:

ქ. ონი - მდებარეობს მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირზე, ღრმა ხეობაში, ზღვის დონიდან 830 მ სიმაღლეზე. ქ. ონი მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული ცენტრია.

სოფ. სორი - მდებარეობს მდინარე რიონის მარჯვენა სანაპიროზე. ამბროლაური-ონის საავტომობილო გზაზე, ზღვის დონიდან 720 მ. სიმაღლეზე.

სოფ. კომანდელი - მდებარეობს მდინარეების რიონისა და ჯეჯორის შესართავთან, ზღვის დონიდან 880 მ. სიმაღლეზე, ქ. ონიდან 2 კმ-ში.

სოფ. ხურუთი - შედის შეუზნის თემში.

სოფ. ლაგვანთა - შედის საკაოს თემში. მდებარეობს, მდინარე საკაურის მარცხენა სანაპიროზე, ზღვის დონიდან 1120 მ. სიმაღლეზე, ქალაქ ონიდან დაშორებულია 4 კმ მანძილით.

სოფ. ნაკიეთი - შედის უწერის თემში.

სოფ. გოლოლა - მდებარეობს კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ კალთაზე, მდინარე ჭანჭახის (რიონის მარცხენა შენაკადი) ნაპირებზე, მდინარე ბოყოსწყლის შესართავთან. ზღვის დონიდან 1280 მ. სიმაღლეზე, ქალაქ ონიდან დაშორებულია 25 კმ მანძილით.

**4.3.3 მოსახლეობა და დემოგრაფია**

რაჭა-ლეჩხუმი ქვემო სვანეთი ერთ-ერთი რთული რელიეფის მქონე მხარეა საქართველოში რომლისთვისაც დამახასიათებელია მკაცრი კლიმატური პირობები. რეგიონზე განსაკუთრებულად მძიმედ აისახა 1991 წლის მიწისძვრა, რომელმაც მოსახლეობის ნაწილი უსახლკაროდ დატოვა. მძიმე სოციალურ-ეკონომიკური პირობები იწვევს მხარიდან შრომისუნარიანი მოსახლეობის მასიურ მიგრაციას, რის გამოც სერიოზულად დაირღვა მოსახლეობის დემოგრაფიული ბალანსი. მხარეში მოსახლეობის სიმჭიდროვე 10 კაცი/კმ<sup>2</sup>-ზეა. საგანგაშოა რომ, მოსახლეობის რაოდენობა წლიდან წლამდე იკლებს. ბოლო 5 წლის მანძილზე

მოსახლეობის რაოდენობამ საგრძნობლად დაიკლო. ინფორმაცია რეგიონის მოსახლეობის რაოდენობის შესახებ იხილეთ ცხრილში 5.3.3.1.

**ცხრილი 5.3.3.1.** მოსახლეობის რიცხოვნობა თვითმმართველი ერთეულების მიხედვით, ათასი კაცი

რეგიონი/მუნიციპალიტეტი	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
სქართველო	4401.3	4394.7	4382.1	4385.4	44364	4469.2	4497.6	4483.8	4490.5	3713.7	3720.4
რაჭა-ლეჩხუმი ქვემო სვანეთი	49.1	48.6	48.2	47.7	47.6	47.3	47.0	46.3	45.9	32.0	31.5
ამბროლაური	15.3	15.1	14.9	14.7	14.5	14.3	14.1	13.8	13.6	11.2	8.9
ლანჩხუთი	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	8.9	8.9	4.3	4.4
ონი	8.9	8.8	8.7	8.5	8.5	8.4	8.3	8.2	8.1	6.2	6.0
ცაგერი	16.0	15.8	15.7	15.6	15.6	15.6	15.6	15.4	15.3	10.3	10.2

წყარო: <http://www.geostat.ge>

პროექტის ზემოქმედების არეალში მოქცეული დასახლებული პუნქტების მოსახლეობის რაოდენობის შესახებ ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.3.3.2.

**ცხრილი 5.3.3.2.** ზემოქმედების არეალში მოქცეულ ადმინისტრაციულ ცენტრებსა და სოფლებში მოსახლეობის რაოდენობა

დასახლებული პუნქტი	მოსახლეობის რაოდენობა სულ	კაცი	ქალი
ქ.ონი	2656	1217	1439
სოფ. სორი	194	88	106
სოფ. კომანდელი	55	24	31
სოფ. ხურუთი	43	21	22
სოფ. ლაგვანთა	72	36	36
სოფ. ნაკიეთი	93	42	51
სოფ. გლოლა	279	134	147
<b>სულ:</b>	<b>3392</b>	<b>1562</b>	<b>1832</b>

(წყარო: [www.geostat.ge](http://www.geostat.ge), 2014 წლის საყოველთაო აღწერის შედეგები)

**4.3.4 ეკონომიკური მდგომარეობა**

რეგიონში პრიორიტეტული სექტორები, რამაც შეიძლება უზრუნველყოს მუნიციპალიტეტის განვითარება და შემოსავლების ზრდა არის: სოფლის მეურნეობა, ბუნებრივი რესურსების ათვისება და ტურიზმის განვითარება. სოფლის მეურნეობიდან პრიორიტეტულია, მეცხოველეობა, ხორცისა და რძის პროდუქტების დამზადება. ტურიზმის განვითარებას, ხელს უწყობს მუნიციპალიტეტის ბუნებრივი პირობები და საკურორტო რესურსები. რაც შეეხება ბუნებრივ რესურსებს, პრიორიტეტულია ბარიტისა და ოქროს საბადოების ათვისება, ამასთან სატყეო სექტორის საფუძველზე შესაძლებელია ხის დამუშავებისა და ავეჯის საწარმოების განვითარება.

ცხრილში 5.3.4.1. მოცემულია რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში ეკონომიკურად აქტიური, დასაქმებული და უმუშევარი მოსახლეობის პროცენტული განაწილება.

**ცხრილი 5.3.4.1.**

ეკონომიკურად აქტიური	29.6%
თვითდასაქმებული	19,5%
უმუშევარი	21%

რეგიონში შრომის საშუალო თვიური ანაზღაურება მსხვილ საწარმოებში 533,6 ლარს, საშუალო საწარმოებში 314 ლარს, ხოლო მცირე საწარმოებში 134,4 ლარს შეადგენდა. საშუალო თვიური ანაზღაურების ოდენობით რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი საქართველოს რეგიონებს შორის ბოლო ადგილს იკავებს და 2,7-ჯერ ჩამოუვარდება ამავე წლის საქართველოს ანალოგიურ საშუალო მაჩვენებელს (690,9 ლარი).

რეგიონში ძალზე მაღალია სიღარიბის მაჩვენებელი. ერთიან ბაზაში რეგისტრირებული ოჯახების რაოდენობა რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთის რეგიონში პროცენტულად საქართველოს რეგიონებს შორის ბოლო ადგილს იკავებს. ღარიბ მოსახლეობას შორის, ყველაზე მაღალი პროცენტული წილი 40-60 წლებისა და 70 წელს ზევით ასაკობრივი ჯგუფებს უკავიათ.

ცხრილში 5.3.4.2. წარმოდგენილია რაჭა-ლეჩხუმისა და ონის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობის რაოდენობრივი განაწილება საპენსიო, სოციალური და საარსებო შემწეობის მიღების მიხედვით (2016 წლის მონაცემებით).

**ცხრილი 5.3.4.2.** მოსახლეობის რაოდენობრივი განაწილება საპენსიო, სოციალური და საარსებო შემწეობის მიღების მიხედვით

	რაჭა-ლეჩხუმი (კაცი)	ონი (კაცი)
მოსახლეობის რაოდენობა	31.500	6.100
პენსიის პაკეტის მიმღებთა რაოდენობა	10.195	2.075
სოციალური პაკეტის მიმღებთა რაოდენობა	1.870	264
საარსებო შემწეობის მიმღები მოსახლეობის რაოდენობა	13.024	2.561

(წყარო: [www.geostatic.ge](http://www.geostatic.ge))

ეს მაჩვენებლები ნათლად ასახავს რეგიონში არსებულ რთულ ვითარებას, როგორც დასაქმების, ისე დემოგრაფიის მხრივ.

ონის მუნიციპალიტეტი ერთ-ერთი ყველაზე დაბალ-ბიუჯეტური და მცირე შემოსავლიანია, მრეწველობის ძირითადი სახეებია: ხე-ტყის, კვებისა და გადამამუშავებელი მრეწველობა. ბოლო წლებში ცენტრალური ხელისუფლება ცდილობს მომპოვებელი მრეწველობის აღდგენას, დაიწყო მუშაობა ბარიტის საბადოს პრივატიზაციისთვის. ავსტრალიურ ფირმაზე გაიცა ლიცენზია ოქროს მოპოვებაზე სოფელ ღებში, თუმცა მოპოვება ჯერ არ დაწყებულა.

რეგიონისთვის ასევე მნიშვნელოვანია მინერალური წყლების ჩამოსხმა და ექსპორტი. დღეისათვის კი ეს პოტენციური მხოლოდ ნაწილობრივია ათვისებული და ისიც მხოლოდ არამინერალური სასმელი წყლის („რაჭის წყაროები“) სეგმენტში.

კვების მრეწველობიდან დღეისათვის მუშაობს ძირითადად ღვინის ქარხნები, პურის საცხობები, რძის პროდუქტების პატარა საამქროები, რომლებიც ლენტეხსა და ონში ფუნქციონირებენ. არსებობს კვების მრეწველობის განვითარების პოტენციალი, რაც ძირითადად გამოიხატება მეხილეობისა და მეცხოველეობის პროდუქტების გადამამუშავებასა და დაფასოებაში.

რეალურად ონში მრეწველობის დარგი წარმოდგენილია რამდენიმე მცირე საწარმოთი, მათ შორისაა: მცირე წარმადობის პურის საცხობი, ხის დამამუშავებელი საწარმო, თივის დამამზადებელი საწარმო (ძირითადად ღებსა და გლოლაში), ხორცის წარმოება („რაჭული ხორცი“ და ქართულ - შვეიცარული კომპანია ბლაუნშტაინ საქართველო), რძის გადამამუშავებელი მცირე საწარმო შქმერში და სხვ.

ონის მუნიციპალიტეტში, სოფელ შქმერში გაცემულია ლიცენზიები მანგანუმის (მარგანეცის) მოპოვებაზე. ლიცენზიით გათვალისწინებული მოსაპოვებელი რესურსის ჯამური რაოდენობა 2 მლნ ტონამდეა (ლიცენზიის მფლობელია შპს „მეტექსი“). ეს ლიცენზია ითვალისწინებს მადნის მოპოვებას ღია კარიერული წესით.



მშენებლობის სფეროში, ძირითადად აქტიური არიან გზის მშენებლობის კომპანიები. მშენებლობის გამოცოცხლებას მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი სოფლის დახმარების პროგრამამ და მუნიციპალური განვითარების ფონდის მიერ დაფინანსებულმა ინფრასტრუქტურულმა სამუშაოებმა. თუმცა მშენებლობაში დასაქმებული ადგილობრივი მოსახლეობის რაოდენობა დიდი არ არის და იგი 5%-საც არ აჭარბებს.

როგორც უკვე აღინიშნა, რეგიონში მშენებლობის სფეროდან გამოირჩევიან გზის მშენებელი კომპანიები. რაჭა-ლეჩხუმში მსხვილი საწარმოა „ამბროლაურის ავტოგზა 10“, რომელიც გზებისა და აეროდრომის სამშენებლო სამუშაოებშია ჩართული. ანალოგიური საწარმოა ონში - შპს „ონიგზა-99“.

ვაჭრობის თვალსაზრით უფრო განვითარებულია ცაგერისა და ამბროლაურის მუნიციპალიტეტები. ონის მუნიციპალიტეტში ვაჭრობას სეზონური ხასიათი აქვს და ზაფხულის პერიოდში მისი გამოცოცხლება დამოკიდებულია ტურისტების ნაკადებზე.

ქ. ონში ფუნქციონირებს სავაჭრო დაწესებულებები, რამდენიმე სასტუმრო და საყოფაცხოვრებო მომსახურების ობიექტი.

რაც შეეხება მომსახურების სფეროს, მას განეკუთვნება ტრანსპორტიც. მუნიციპალიტეტებში ძირითადად კერძო ფირმებია წარმოდგენილი, რომლებიც უზრუნველყოფენ ტერიტორიული ერთეულების სატრანსპორტო კავშირს მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციულ ცენტრებთან.

მხარეში არ არსებობს საფინანსო ორგანიზაციები, რომლებიც განახორციელებენ ოპერაციებს ფასიან ქაღალდებთან დაკავშირებით ან ეწევიან კონსალტინგურ მომსახურებას. არსებობს მხოლოდ ერთი ინდივიდუალური აუდიტი. მხარეში ოთხივე მუნიციპალიტეტს ემსახურება ლიბერთი ბანკის ადგილობრივი ფილიალები, რომლებიც მუნიციპალურ ცენტრებშია განლაგებული.

#### 4.3.5 ინვესტიციები, ექსპორტი და ინოვაციები

ძალზე მცირეა რეგიონში შემოსული პირდაპირი უცხოური და ადგილობრივი ინვესტიციების მოცულობა. რეგიონულ ადმინისტრაციასა და მუნიციპალიტეტებს აქვთ შეზღუდული შესაძლებლობები საინვესტიციო პროექტების შემუშავებისა და ინვესტიციების მოზიდვის თვალსაზრისით, რაც მნიშვნელოვნად აფერხებს რეგიონში ეკონომიკური პროცესების სტიმულირებას. რეგიონში არ ფუნქციონირებს რაიმე ქმედითი ინსტიტუტი, რომელიც უზრუნველყოფდა საინვესტიციო პროექტების შემუშავებას, პოტენციურ ინვესტორებთან მოლაპარაკების წარმოებას, უცხოელ და ადგილობრივ სამეწარმეო სუბიექტებს შორის კავშირების დამყარებას, ინვესტორების კონსულტირებას რეგიონის ეკონომიკური პოტენციალის და სხვა საკითხების შესახებ, საერთაშორისო გამოფენებზე რეგიონის წარდგენას, რეგიონის ბრენდინგს, ინვესტიციებთან დაკავშირებული სტატისტიკის წარმოებას და სხვ.

რეგიონიდან, ძირითადად, ხორციელდება ღვინის ექსპორტი. ღვინო „ხვანჭკარა“ გააქვთ უკრაინაში, პოლონეთში, გერმანიაში და აშშ-ში. თუმცა, ხშირ შემთხვევაში, „ხვანჭკარის“ ექსპორტი რეგიონზე არ აღირიცხება, რადგან ალექსანდროულისა და მუჯურეთულის ჯიშის ყურძნის დიდი რაოდენობა ღვინომასალის სახით გადის. გერმანიაში ექსპორტზე გადის სამკურნალო მცენარეები და ვაშლის ჩირი წელიწადში დაახლოებით 80 ტონის ოდენობით.

საინოვაციო განვითარების ამჟამინდელი დონე რეგიონში ძალზე დაბალია. უკანასკნელ წლებში, რეგიონში განხორციელდა ორი მნიშვნელოვანი პროექტი, რომელიც სოფლის მეურნეობის სფეროში ახალი ტექნოლოგიების დანერგვას ისახავდა მიზნად, კერძოდ, გაიხსნა მექანიზაციის რეგიონული სერვისცენტრი და მოეწყო საცდელი ნაკვეთი მორწყვის წვეთოვანი სისტემით.

კერძო კომპანიები ნერგავენ ტექნოლოგიებს ხორცის, გარეული ხილისა და სამკურნალო მცენარეების წარმოება-გადამუშავების სფეროში. რეგიონში არ არსებობს რაიმე სპეციალური ინსტიტუცია, რომელიც პასუხისმგებელი იქნებოდა ქმედითი საინოვაციო სისტემის განვითარების კოორდინირებაზე და ხელს შეუწყობდა რეგიონში ტექნოლოგიურ ტრანსფერს და მომსახურებას.

#### 4.3.6 სოფლის მეურნეობა

სოფლის მეურნეობა რეგიონის ეკონომიკის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, მიუხედავად იმისა, რომ ტეროტორია მაღალმთიან ზონაშია და სასოფლო სამეურნეო მიწის რესურსები მცირეა (ტერიტორიის 35%).

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სააგენტოს მიერ 2014 წლის კვლევის თანახმად რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში სასოფლო-სამეურნეო მიწების ჯამური ფართობი 5757 ჰექტარს შეადგენდა, საიდანაც 2700 ჰექტარი სახნავ-სათესი დანიშნულებისაა, 901 ჰექტარი კი მრავალწლიანი ნაგავებისთვისაა გამოყენებული, რაც შეეხება სათიბ-სამოვარ მიწებს მათი ჯამი 2156 ჰექტარს შეადგენს.

ონის მუნიციპალიტეტში, სასოფლო-სამეურნეო მიწების ჯამი 1920 ჰექტარს აღემატება, საიდანაც 1774 ჰექტარი სახნავ-სათესი დანიშნულებისაა, 418 ჰექტარი მრავალწლიანი ნარგავებისათვის გამოიყენება, 53 ჰექტარი სასათბურედ, ხოლო 1305 ჰექტარი სათიბ-სამოვარია.

რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში სამეურნეო საქმიანობის მწარმოებელთა რაოდენობა 14460-ია, საიდანაც 93039 კაცია, ხოლო 5151 ქალი. რაც შეეხება ონის მუნიციპალიტეტს - სულ სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის მწარმოებელთა რიცხვი 3061-ია, აქედან 1869 კაცი და 1192 ქალია.

რეგიონში არსებული სასოფლო-სამეურნეო მიწებიდან საკუთრებაში 6673 ჰექტარია, ხოლო 48 ჰექტარი იჯარით გაცემულია. ონის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობა საკუთრებაში ფლობს 1910 ჰექტარს, ხოლო იჯარით 10 ჰექტარია გაცემული.

რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში სასარგებლო მიწების 2700 ჰექტარი მუშავდება, საიდანაც 1999 ჰექტარი 1 წლიან კულტურებს უკავიათ, ხოლო 1200 დაუმუშავებელია. ეს მაჩვენებელი ონში საკმაოდ მცირეა, 418 ჰექტრიდან მხოლოდ 178 ჰექტარია დამუშავებული დანარჩენი 239 ჰექტარი კი დაუმუშავებელია, რაც აიხსნება როგორც უარყოფითი დემოგრაფიული მდგომარეობით, ასევე ეკოლოგიური პრობლემებით, რომელთა აღწერა არ მიმდინარეობს.

რაჭა-ლეჩხუმში ძირითადად 1 წლიანი კულტურები მოჰყავთ როგორცაა: ხორბალი, სიმინდი, კარტოფილი, ქერი, მზესუმზირა და ბოსტნეული. დღეისათვის 1499 ჰექტარი მიწა მუშავდება რომელთაგანაც: 3 ჰექტარი ხორბალზე მოდის, 1056 ჰექტარი სიმინდზე, ქერზე 1 ჰექტარი კარტოფილზე კი 168 ჰექტარი. რაც შეეხება ონს ეს ციფრები კიდევ უფრო დაბალია სახნავ სათესად აღრიცხული მიწების ჯამი 178 ჰექტარია, რომლებიც სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე ასე ნაწილდება: სასიმინდედ 38 ჰექტარი, ქერს თესავენ 1 ჰექტარზე, ხოლო კარტოფილს 80 ჰექტარზე. მიწის დანარჩენი ნაწილი კი ბოსტნეულისა და სხვა 1 წლიანი კულტურების მოსაყვანად გამოიყენება.

რეგიონში 901 ჰექტარი დაკავებულია მრავალწლიანი ნარგავებისათვის, საიდანაც 123 ჰექტარზე გაშენებულია ხეხილის ბაღები, 5 ჰექტარი უკავია კენკროვან ბუჩქებს, ხოლო 746 ჰექტარზე გაშენებულია ვენახები. რაც შეეხება ონის მუნიციპალიტეტს, სულ 53 ჰექტრიდან 20 ჰექტარზე ხეხილის ბაღებია, ხოლო 28 ჰექტარზე ვენახია გაშენებული, დარჩენილ ნაწილზე კი კენკროვანი ბუჩქებია გაშენებული.

მიუხედავად იმისა, რომ ონის მუნიციპალიტეტში სახნავ-სათესი ფართობების სიმცირეა, მუნიციპალიტეტში ფართოდაა გავრცელებული მემცენარეობა. დაწვრილებითი ინფორმაცია იხილეთ ცხრილში 5.3.6.1.

**ცხრილი 5.3.6.1.** 1 წლიანი კულტურების მოსავალი წელიწადში, ტონა.

	რაჭა-ლეჩხუმი ქვემო სვანეთი	ონი
კარტოფილი	2 748	1 207
ქერი	1	1
მზესუმზირა	14 60	3 061
ხორბალი	3	—
სიმინდი	7 884	820
ბოსტნეული	9 045	1 843

მაღალმთიან სოფლებში (ღებში, გლოლაში, ჭიორაში) პრიორიტეტული და მოსავლიანია კარტოფილი, რომლის მოსავლიანობა 1ჰა/9ტ შეადენს, ფართოდაა ასევე გავრცელებული სიმინდისა და ლობიოს მოყვანა, რომლთა მოსავლიანობა 1ჰა/3.5ტ ტონაა. საშუალო მთიან სოფლებში პრიორიტეტულია მევენახეობაც, რომლის მოსავლიანობა 1ჰა/3 ტონას შეადგენს.

ონის მუნიციპალიტეტში სათიბ-სამოვარი შეადგენს 45 000 ჰა-ს, რაც სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დაახლოებით 95%-ია. ონის მუნიციპალიტეტში მოსახლეობისა და შესაბამისად პირუტყვის რაოდენობის შემცირების გამო სათიბ-სამოვრების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მეტია არსებულ მოთხოვნასთან შედარებით. საკვების მისაწვდომობის გაზრდამ გამოიწვია წველადობის და ხორც პროდუქტიულობის გაზრდა. მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე, მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვზე გადაანგარიშებით, ერთ სულ ძროხაზე მოდის 9,6 ჰა სამოვარი. მსხვილფეხა პირუტყვის წველადობა ბოლო ათწლეულში გაიზარდა დაახლოებით 20 %-ით და ერთ სულზე 1 800 ლიტრს მიაღწია წელიწადში, ასევე გაიზარდა ხორც პროდუქტიულობაც 15–20%-ით. სათიბ-სამოვრების გამოუყენებლობის გამო ხდება ამ ტერიტორიების გატყიანება. ონის მუნიციპალიტეტში სათიბ-სამოვრების მოვლა-შენარჩუნებისათვის რაიმე ღონისძიებები არ გატარებულა. ბოლო 10 წლის მანძილზე, ონის მუნიციპალიტეტში გაიზარდა საქონლის დანაკარგი, რაც გამოწვეულია ვეტერინარული მომსახურეობის ნაკლებობით და მგლების შემოსევით.

2012 წლის აპრილში ონის გამგეობაში შეიქმნა სოფლის მეურნეობის განვითარების სამსახური, მუნიციპალიტეტში აგრონომიული და ვეტერინარული მომსახურება არ არის ხელმისაწვდომი, რადგან, სოფლის მეურნეობის რეგიონალური სერვის ცენტრი შეიქმნა ამბროლაურში. სოფლის მეურნეობის ხელშესაწყობად საერთაშორისო არასამთავრობო ორგანიზაციების მიერ განხორციელდა რამდენიმე პროექტი. დაიდგა ბიოგაზის მოხმარების სადემონსტრაციო დანადგარი, სოციალურად დაუცველ ოჯახებს გადაეცათ მსხვილფეხა პირუტყვი და ფუტკარი. სოფელ შარდომეთში დაფუძნდა ქართულ-შვეიცარული მეცხოველეობის ფერმა, რომელიც ადგილობრივ ჯიშების ხელოვნური განაყოფიერებით ახდენს მეხორცეული ჯიშების გამოყვანას და არსებული სათიბ-სამოვრების ბაზაზე ხორცის წარმოებას. ეს ფერმა ადგილობრივ ფერმერებს სთავაზობს მეცხოველეობის ფერმების მოწყობის ხელშეწყობას, შეღავათიანი სესხებისა და პირუტყვის გადაცემით. დაგეგმილია აგრეთვე სასაკლავო მოწყობაც.

რეგიონში ბადები 1 498 ჰა-ზეა გაშენებული, საიდანაც უმრავლესობა ხეხილზე მოდის. რაჭა-ლეჩხუმი ცნობილია თავისი ეკოლოგიურად სუფთა ვაშლით, რომელიც ბავშთა კვებაში გამოიყენება (კერძოდ, ბავშთა კვების უმსხვილესი ფერმა „ჭიპის“ მიერ). საოჯახო მეურნეობებში ასევე მოჰყავთ პარკოსნები, რომელის მოსავალი აქ საშუალო ეროვნულ მაჩვენებელზე მაღალია. ბოლო წლებში სიახლეს წარმოადგენს კენკროვანები და სამკურნალო ბალახების გადამუშავება.

### 4.3.7 ტურიზმი და რეკრეაცია

ტურისტებისთვის რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი საკმაოდ მიმზიდველია. რეგიონის ბუნებრივ-გეოგრაფიული პირობები, ბუნება, კლიმატური პირობები, მთის სუფთა ჰაერი, წიწვოვანი და ფოთლოვანი ტყეების სიხშირე, კულტურული ძეგლების სიმრავლე, მინერალური წყლებისა და სხვა ბუნებრივი რესურსების სიუხვე ქმნის უნიკალურ პირობებს სხვადასხვა სახის ტურიზმის (საავტომობილო, საცხენოსნო, საფეხმავლო და სამონადირეო ტურიზმი, ეკოტურიზმი და სხვ.) განვითარებისა.

მხარეს გამორჩეული რეკრეაციული პოტენციალი გააჩნია: 7 მაღალმთიანი სამკურნალო კურორტი; 164 კულტურული და ისტორიული ძეგლი; 65 სამკურნალო თვისების მქონე წყალი; დასასვენებელი ზონები (მაგ. შაორის რეკრეაციული ზონა); მთამსვლელობის განვითარების პოტენციალი.

ონის მუნიციპალიტეტის გეოგრაფიული მდებარეობა, უნიკალური ნატურალური გარემო, ტყეები, ალპური ლანდშაფტები, მთის ეკოლოგიურად სუფთა მდინარეები, ტბორები შესანიშნავ პირობებს ქმნის ტურიზმის განვითარებისათვის.

ონის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე განლაგებული ყველა ძეგლის მონახულებას 4 სრულ დღემდე სჭირდება.

ონის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ორი ცნობილი კურორტი, შოვი და უწერაა განლაგებული, თუმცა საკურორტო მომსახურეობა და ტურიზმი სუსტადაა განვითარებული.

ონის რაიონში მდებარე კურორტი შოვი მაღალმთიანი ზონის კურორტებს განეკუთვნება. იგი ზღვის დონიდან 1500 მეტრის სიმაღლეზე მდებარეობს, კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე, მუნიციპალიტეტის ცენტრიდან 25 კილომეტრითაა დაშორებული. შოვი 1928 წლიდან საკავშირო მნიშვნელობის კურორტი გახლდათ. აქ აღმოჩენილი იქნა 16 სახეობის მინერალური წყალი.

ქ. ონიდან შოვის მიმართულებით 10 კილომეტრში ფუნქციონირებს ასევე არანაკლებ ცნობილი კურორტი უწერა, რომელიც მდინარე რიონის ულამაზეს ხეობაში, ზღვის დონიდან 982 მეტრის სიმაღლეზეა გაშენებული. უწერაში 28 სახის მინერალური წყალია აღმოჩენილი, რომლებიც კუჭნაწლავის დაავადებათა სამკურნალო საშუალებად არის მიჩნეული. მათი პრივატიზაცია მოხდა 2006 წელს ყაზახური კომპანიების მიერ.

ქ. ონს ძველ უბანში რეკონსტრუქციის შედეგად გაიხსნა მაღალი კლასის, 20 ადგილიანი სასტუმრო „ორიონი“. ქალაქში ასევე არის საოჯახო ტიპის სასტუმროებიც, მაგრამ რეკრეაციული ინფრასტრუქტურა ძველია და მოდერნიზებას საჭიროებს.

რეგიონში ძალზე სუსტად არის განვითარებული კვების ობიექტები. აღსანიშნავია, რომ 2012 წელს ქ. ამბროლაურში ფუნქციონირება დაიწყო ტურიზმის საინფორმაციო ცენტრმა, რომლის ძირითადი ამოცანა შესაბამისი ინვესტიციების მოძიება და სხვადასხვა სახის ტურისტული მარშრუტების შედგენაა.

### 4.3.8 ჯანდაცვა

რეგიონში მოქმედებს 4 საავადმყოფო 85 საწოლით. თემებში მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე ზრუნავს 62 ექიმი და 127 მედდა, რომლებიც მოსახლეობას სამედიცინო მომსახურებას საცხოვრებელი ადგილის მიხედვით უწევენ. რეგიონი სოფლის ექიმების ნაკლებობას განიცდიან მოქმედი სამედიცინო დაწესებულებები. სამედიცინო დაწესებულებების უმრავლესობა საფუძვლიან რეაბილიტაციას საჭიროებს. რეგიონს ემსახურება 11 სასწრაფო გადაუდებელი სამედიცინო მომსახურების ბრიგადა, რომელთაგან 2 ფუნქციონირებს ონში, ხოლო 3-3 - დანარჩენ მუნიციპალიტეტებში. ბრიგადების ავტოპარკი მოძველებულია და განახლებას საჭიროებს.



რეგიონის მოსახლეობის ასაკობრივი სტრუქტურიდან გამომდინარე, სამედიცინო მომსახურებაზე მოთხოვნა მაღალია. საავადმყოფოები მდებარეობს მუნიციპალურ ცენტრებში და ზამთრის პერიოდში, ცუდი კლიმატური პირობების გამო, მუნიციპალური ცენტრებიდან მოშორებით მდებარე სოფლების მოსახლეობას სამედიცინო მომსახურების მიღებასთან დაკავშირებით პრობლემები ექმნება. რეგიონში არ არსებობს ვერტმფრენი, რომელიც საჭიროების შემთხვევაში, პაციენტების საავადმყოფოში გადაყვანას უზრუნველყოფს. რეგიონის ჯანმრთელობის დაცვის დაწესებულებები განიცდის მაღალ კვალიფიციური კადრების უკმარისობას, განსაკუთრებით ვიწრო სპეციალობით, რაც იწვევს ადგილობრივი მოსახლეობის სამკურნალოდ გასვლას ქვეყნის სხვადასხვა ქალაქებში, რაც კიდევ დამატებით ხარჯებთანაა დაკავშირებული.

მოსახლეობას, ძირითადად, აწუხებს გულსისხლძარღვთა და ონკოლოგიური დაავადებები, რაც ძირითადად, გამოწვეულია რთული მატერიალური მდგომარეობით და შესაბამისად, დაგვიანებული გამოკვლევებითა და მკურნალობით. რეგიონისთვის დამახასიათებელია სპეციფიკური დაავადებების გავრცელება (მაგ. ენდემური ჩიყვი, დიაბეტი, უროლოგიური პრობლემები).

კერძო დაზღვევით მოსარგებლეთა რაოდენობა რეგიონში ძალზე მცირეა. აქტუალურია სამედიცინო მომსახურებისა და მედიკამენტების ფინანსური ხელმისაწვდომის პრობლემა. გაფართოებული სადაზღვევო პროგრამა უზრუნველყოფს მოსახლეობის დაზღვევას საბაზისო სახელმწიფო სადაზღვევო პაკეტით, თუმცა, პრობლემის სრულად აღმოფხვრა ვერ ხერხდება.

#### 4.3.9 განათლება

რეგიონში ფუნქციონირებს 67 საჯარო სკოლა და 1 წმ. ილია მართლის სახელობის გიმნაზია, რომლებშიც 4136 მოსწავლე სწავლობს. რეგიონში მოსწავლეთა რაოდენობა მოსახლეობის 9,3%-ს შეადგენს, რაც ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელზე (13,2%) მნიშვნელოვნად ნაკლებია.

მოსწავლეების განათლებაზე ზრუნავს 1522 პედაგოგი. სოფლებში, ძირითადად, ფუნქციონირებს საბაზო სკოლები, რის გამოც უფროსი ასაკის მოსწავლეებს უახლოეს საჯარო სკოლაში (ძირითადად, შესაბამის მუნიციპალურ ცენტრში) სიარული უხდებათ. მუნიციპალურ ცენტრებთან ახლოს მდებარე სოფლებში მცხოვრები მოსწავლეების ნაწილი მუნიციპალურ ცენტრში არსებულ სკოლაში სწავლას ამჯობინებს. სოფლებში მცხოვრებ მოსწავლეებს მუნიციპალურ ცენტრებში გადასადგილებლად ემსახურება სასკოლო ავტობუსები. თუმცა, არის სოფლები, სადაც ბავშვებს სკოლებამდე რამდენიმე კილომეტრის ფეხით გავლა უწევთ.

უკანასკნელ წლებში, რეგიონში გაუმჯობესდა კადრების კვალიფიკაცია, თითქმის ყველა საჯარო სკოლაში განხორციელდა სარემონტო-სარეაბილიტაციო სამუშაოები, 2 სოფელში აშენდა ახალი სკოლა. სკოლების დიდი ნაწილი აღიჭურვა კომპიუტერული ტექნიკით და ჩაერთო ინტერნეტის ქსელში. თუმცა, სკოლების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა კვლავაც არაა დამაკმაყოფილებელია.

რეგიონში მუნიციპალურ დაქვემდებარებაში ფუნქციონირებს 41 საბავშვო ბაღი, სადაც 747 ბავშვს ემსახურება 162 პედაგოგი და 153 ტექნიკური პერსონალი. მძიმე დემოგრაფიული ვითარების გამო, საბავშვო ბაღი ბევრ სოფელში არ ფუნქციონირებს (მაგალითად, ონის მუნიციპალიტეტში მხოლოდ 2 საბავშვო ბაღია). სკოლამდელი აღზრდის დაწესებულებების უმრავლესობის მატერიალურ ტექნიკური ბაზა არ დამაკმაყოფილებელია.

რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის დაქვემდებარებაში ფუნქციონირებს სპეციალური სკოლები: 4 სამუსიკო სკოლა 48 თანამშრომლით, 4 სამხატვრო სკოლა 50 თანამშრომლით და 7 სასპორტო სკოლა 139 თანამშრომლით. რეგიონში არ მოქმედებს საჯარო ან კერძო უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულება. დემოგრაფიული სიტუაციის გათვალისწინებით, ამის

საჭიროება ნაკლებადაა. სწავლის გაგრძელების მსურველი ახალგაზრდები, ძირითადად, სწავლობენ ქვეყნის დიდი ქალაქების უმაღლეს სასწავლებლებში.

მხოლოდ ქ. ამბროლაურში ფუნქციონირებს ავტორიზებული პროფესიული კოლეჯი, სადაც ამზადებენ ბუღალტრებს, იუველირებს, მემინანქრეებს, ასწავლიან კომპიუტერულ პროგრამებს. გარდა ამისა, სახელმწიფო თანადაფინანსებით (80%) კოლეჯში ხორციელდება მეღვინის, ტრაქტორისტ-მემანქანის, მეფუტკრის, მევენახის, ვეტერინარის სწავლებაც. მიუხედავად ამისა კურსდამთავრებულთა დასაქმების შესაძლებლობები ძალზე დაბალია. ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში, არსებულის ბაზაზე, დაწყებულია შრომის ბაზრის მოთხოვნებზე ორიენტირებული პროფესიული გადამზადების ცენტრის მშენებლობა, სადაც აგრარული სფეროს სპეციალისტები მომზადდებიან.

რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში ფუნქციონირებს 103 ბიბლიოთეკა, რომლებშიც წიგნების რიცხოვრივი ფონდი 426 ათას ცალს შეადგენს. რეგიონში მოქმედებს 5 მუზეუმი,

#### 4.3.10 სატრანსპორტო და ტექნიკური ინფრასტრუქტურა

რეგიონში შიდა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის გზებია: ამბროლაური-ონი, ამბროლაური-ტყიბული, ლენტეხი-ქუთაისი, ცაგერი-ქუთაისი, ამბროლაური-ალპანა, ამბროლაური-ონი-შოვი, წესი-ურავი, ალპანა-ცაგერი, გლოლა - ჭიორა -ღები, ჭრებალო-ნიკორწმინდა, ლენტეხი-ბავარი, ცანა-ზესხო.

შიდა მუნიციპალური გზების დიდი უმრავლესობა გრუნტოვანია; ზამთრის დიდთოვლობის პირობებში რთულდება კომუნიკაცია ბევრ დასახლებულ პუნქტთან. მაღალმთიანი რელიეფი აძვირებს გზების მშენებლობას და მოვლა პატრონობას. მეწყერული მოვლენები და მიწისძვრები კი პერმანენტულად აზიანებს საფარს.

#### 4.3.11 კომუნალური მომსახურებები

მოსახლეობისთვის წყალი ხელმისაწვდომია, როგორც წყალგაყვანილობის, ისე ინდივიდუალური მოპოვების გზით (ქები, ბუნებრივი წყაროები). წყლის ხარისხი არსებითად შეესაბამება სტანდარტის მოთხოვნებს. რეგიონში ცენტრალური წყალგაყვანილობის სისტემებით სასმელი წყლით უზრუნველყოფილია როგორც მუნიციპალური ცენტრების, ისე სხვა დასახლებული პუნქტების მოსახლეობის უდიდესი ნაწილი. რეგიონში წყალმომარაგებას ახორციელებენ საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის სერვისცენტრები. რთული რელიეფიდან გამომდინარე, წყალმომარაგების სისტემები რეგულარულ რეაბილიტაციას საჭიროებს.

რეგიონში საკანალიზაციო სისტემები მხოლოდ მუნიციპალურ ცენტრებში არსებობს. საკანალიზაციო სისტემით სარგებლობს ქ. ამბროლაურის მოსახლეობის 60%, დაბა ლენტეხის მოსახლეობის 97%, ქ. ონის მოსახლეობის 100% და ქ. ცაგერის მოსახლეობის 50%. რეგიონში არ არსებობს საკანალიზაციო სისტემის გამწმენდი ნაგებობები.

რეგიონი თითქმის მთლიანად არის ელექტრიფიცირებული. გადასაწყვეტია ელექტროენერჯის მიწოდების საკითხი ლენტეხისა და ონის მუნიციპალიტეტების რამდენიმე მაღალმთიან სოფელშიც.

ამჟამად, ბუნებრივი აირის მიწოდებით უზრუნველყოფილია ქ. ამბროლაურის მოსახლეობა. დასრულებულია ცენტრალური გაზსადენი მილის მშენებლობა ამბროლაური-ჭრებალო-ქვიშარის მიმართულებით. 2015 წელს მოხდა ონის გაზიფიცირება. ქალაქ ონის სრული გაზიფიცირების პროექტის ფარგლებში აშენდა 38562 მ სიგრძის გაზგამანაწილებელი ქსელი. სამუშაოები საქართველოს ბიუჯეტიდან დაფინანსდა და პროექტის ღირებულებამ 2 მლნ 900

ათასი ლარი შეადგინა. პროექტის ფარგლებში გააუმჯობესდა ონში მცხოვრები 1 855 ოჯახის საცხოვრებელი პირობები.

სატელეფონო მომსახურებას ახორციელებს სს „საქართველოს გაერთიანებული სატელეკომუნიკაციო კომპანია“ 4 რეგიონალური ფილიალი. თუმცა სატელეფონო კომუნიკაციები განახლებას საჭიროებს. ფიჭური მობილური კავშირები ხორციელდება „მაგთისა“ და „ჯეოსელის“ მეშვეობით. ქ. ამბროლაურში არის მათი მომსახურების ცენტრები.

ადმინისტრაციულ ცენტრებში ხელმისაწვდომია მაღალ სიჩქარიანი უკაბელო ინტერნეტი. შედარებით პრობლემურია სატელევიზიო მაუწყებლობა, რომელიც ზოგიერთ დასახლებულ პუნქტში შეზღუდულია მთაგორიანი რელიეფის გამო.

რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის ტერიტორიაზე მობილური ქსელების (მოდეემების) და სატელიტური თევზების საშუალებით. DSL-ინტერნეტკავშირი მხოლოდ ქ. ამბროლაურშია ხელმისაწვდომი. „საქართველოს ფოსტის“ სერვისცენტრები ოთხივე მუნიციპალურ ცენტრში მოქმედებს.

#### 4.3.12 ნარჩენების მართვა

რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთში ნარჩენების გატანა ქუჩებიდან მხოლოდ მუნიციპალიტეტების ადმინისტრაციულ ცენტრებში ხდება. რეგიონისთვის განსაკუთრებულ პრობლემას წარმოადგენს ნაგავსაყრელებზე ნარჩენები ყოველგვარი დახარისხების გარეშე შედის. საყოფაცხოვრებო ნარჩენებთან ერთად ხვდება სამრეწველო, სამშენებლო და სხვა ნარჩენები. ნაგავსაყრელების ნაწილი მდინარეების პირასაა განლაგებული. ატმოსფერული ნალექებისა და წყალდიდობის დროს ადგილი აქვს მდინარეში ნარჩენების ჩარეცხვის ფაქტებს. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მცირე მდინარეების დაბინძურება საკანალიზაციო წყლებით, საყოფაცხოვრებო და სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენებით. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის არმქონე ნაგავსაყრელები განთავსებულია ქ. ამბროლაურის, ქ. ონის და ქ. ცაგერის ტერიტორიაზე. ნაგავსაყრელების საერთო ფართობი 1,3 ჰა-ზე მეტია, ხოლო წლის განმავლობაში წარმოქმნილი ნარჩენების მოცულობა 10144 მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს.

ნაგავსაყრელები არა აქვს რეგიონის სოფლებს. ამდენად, მოსახლეობა ნარჩენებს მდინარეებში ან გზის პირას ყრის. არ ხორციელდება ნარჩენების დახარისხებული შეგროვება და ორგანული ნარჩენების კომპოსტირება. რეგიონის გეოგრაფიული თავისებურებებიდან (მაღალმთიან ზონაში მიწის ნაკლებობა) გამომდინარე, მიზანშეწონილია მეზობელი რეგიონის ნაგავსაყრელით სარგებლობის უზრუნველყოფა, ხოლო რეგიონის მუნიციპალიტეტებში ნარჩენების გადასატვირთი სადგურების ან/და დროებით შესანახი ტერიტორიების მოწყობა.

რეგიონში მოქმედი საავადმყოფოების მიერ წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობა არ აღირიცხება. სამი დაწესებულებიდან ნარჩენების გატანას ახორციელებს შესაბამისი ნებართვის მქონე ორგანიზაცია, ხოლო სამედიცინო ნარჩენის ნაწილის გატანა ხდება არსებულ ნაგავსაყრელებზე, რაც დიდი საფრთხის შემცველია. ინფორმაცია რეგიონში არსებული სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების, პესტიციდების მოქმედი და მიტოვებული საწყობის არსებობისა და მდგომარეობის შესახებ არ მოიპოვება.

რეგიონში ძალზე მნიშვნელოვანი პრობლემაა ყოფილი დარიშხანის მოპოვებისა და გამამდიდრებელი საწარმოების ტერიტორიებზე აკუმულირებული დაახლოებით 100 ათასი ტონა დარიშხანის შემცველი ნაცარი და შლამი სოფ. ცანასა (ლენტეხის მუნიციპალიტეტი) და სოფელ ურავში (ამბროლაურის მუნიციპალიტეტი).

ონის მუნიციპალიტეტში არის ნარჩენების მართვის სამსახური (თუმცა ეს არ ნიშნავს იმას რომ ონში ყველა ნაგავსაყრელი ლეგალურია და აღრიცხულია შესაბამისი კომპეტენციის მქონე სამსახურის მიერ), რომელიც ადგილობრივი მართველობის დაქვემდებარებაშია. იგი

ახორციელებს ნარჩენების შეგროვებას, მოცულობის აღრიცხვას და განთავსებას პოლიგონზე. დანერგილი არ არის ნარჩენების სეპარაცია და გადამუშავება. სამსახურის მიერ წლიურად შეგროვებული ნარჩენების რაოდენობა 4500 მ<sup>3</sup>-ია წელიწადში. ხდება მხოლოდ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება. ბოლო ათწლეულის მანძილზე ნარჩენების შეგროვების სისტემა გაუმჯობესდა, თუმცა შეგროვებული ნარჩენების წლიური რაოდენობა შემცირდა, მოსახლეობის რაოდენობის შემცირების ხარჯზე.

ადმინისტრაციულ ერთეულს გააჩნია ნარჩენების პოლიგონი, რომელიც მდებარეობს სოფელ ნაგუთში, რიონი-ჯეჯორას შესართავთან 500 მეტში, მდ. ჯეჯორას მარცხენა სანაპიროზე, ნაგავსაყრელი არ არის მოწყობილი სტანდარტების შესაბამისად, არ ხდება ნაჟური წყლებისა და აირების კონტროლი, მხოლოდ შემოღობილია მავთულბადით. ონის მუნიციპალიტეტში გადამუშავებადი ნარჩენებიდან მხოლოდ ლითონის ჯართის შემგროვებელი პუნქტები არსებობს, გამგეობას არა აქვს ინფორმაცია მათ მიერ შეგროვებული ჯართის რაოდენობის შესახებ. მუნიციპალიტეტს არა აქვს შეფასებული რეალურად რამდენი ნარჩენი წარმოიქმნება მუნიციპალიტეტში მთლიანად და მუნიციპალურ ცენტრში. ნარჩენების მართვის გაუმჯობესებისათვის ბოლო წლებში ონის მუნიციპალიტეტმა შეიძინა სპეცნაგავმზიდი და 100 ცალი ბუნკერი, შემოიღობა ნაგავსაყრელი მავთულბადით. მუნიციპალიტეტში ნარჩენების მართვა არ ხდება სოფლის დასახლებებში, ამიტომ მრავლადაა არალეგალური ნაგავსაყრელები, რომელთა აღსაკვეთად ზომები არ გატარებულია.

#### 4.3.13 მედია

რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში ადგილობრივი ტელე და რადიო მაუწყებლობა არ არსებობს. ოთხივე მუნიციპალიტეტში თვეში ერთხელ გამოდის თითო გაზეთი, რომლებიც თავის ფუნქციას არადაამკმაყოფილებლად ასრულებენ. რეგიონში ინფორმაციის ძირითად წყაროს საერთო ტელემაუწყებლები წარმოადგენს სატელიტური თევზების გარეშე, მხოლოდ რამდენიმე ქართული ტელეარხის სიგნალის მიღებაა შესაძლებელი. ამჟამად, ერთ-ერთი კერძო კომპანია საკუთარი სახსრებით, უფასოდ ახორციელებს მოსახლეობის სატელიტური თევზებით უზრუნველყოფას.

#### 4.3.14 გენდერული მაჩვენებელი

გენდერული აქტივობის თვალსაზრისით კვლევა ბოლოს 2012 წელს ჩატარდა, რომელმაც აჩვენა რომ, ქალთა ჩართულობა პოლიტიკური გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში რაჭა-ლეჩხუმსა და ქვემო სვანეთში, სხვა რეგიონების მსგავსად, ძალზე დაბალია. ადგილობრივი საკრებულოების 96 წევრს შორის მხოლოდ 16 ქალია. არ არის დაცული გენდერული თანაფარდობა კერძო სექტორშიც. ბიზნეს სექტორში დასაქმებული კაცების რაოდენობა მნიშვნელოვნად ჭარბობს ქალების რაოდენობას. ბიზნეს სექტორში დასაქმებული იყო 538 ქალი და 1428 კაცი სხვაობა აღინიშნება ქალებისა და მამაკაცების შრომის საშუალო თვიურ ანაზღაურებებს შორისაც.

#### 4.3.15 კულტურული ტრადიციები

ონი ერთ-ერთი უძველესი ქალაქია არამარტო საქართველოში, არამედ რეგიონშიც. XV საუკუნის წერილობითი წყაროების მიხედვით, ონი ჯერ კიდევ ჩვ.წ. აღრიცხვამდე II საუკუნეში მოიხსენიება. XIX საუკუნის II ნახევარში ონი რაჭის სამაზრო ცენტრი იყო. იგი ქვემო რაჭის, იმერეთის, ჩრდ. კავკასიის მოსახლეობის ერთმანეთთან დამაკავშირებელ ცენტრს წარმოადგენდა.



ქალაქში ძირძველ მოსახლეობასთან ერთად ცხოვრობდნენ ებრაელები, რომლებიც ვაჭრობასა და ალემ-მიცემობას მისდევდნენ. ფეოდალურ ხანაში მათ შეუერთდნენ გრიგორიანელი სომხებიც. ამიტომ, რომ ონის რაიონში, ქართულ ეკლესიებთან ერთად, ებრაული სინაგოგა და სომხური სალოცავიც გვხვდება.

რაჭა გამოირჩევა უძველესი ტრადიციებით. ყველა სოფელში აღინიშნება აღდგომის დღესასწაულები, რომელიც 2 კვირა გრძელდება. იმართება სათემო დღესასწაულები. სოფ. ღებში აღინიშნება ადგილობრივი რელიგიური დღესასწაული „დიდება ბრძანე მაცხოვარო“.

#### 4.3.16 ისტორიულ-არქიტექტურული და არქეოლოგიური ძეგლები

რაჭა-ლეჩხუმ სვანეთის მხარეში 164-მდე ისტორიული და კულტურული ძეგლია. ონის მუნიციპალიტეტში გარდა ისტორიულ-კულტურული ძეგლებისაა მრავლადაა ბუნებრივი ძეგლებიც.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ნიკორწმინდის გუმბათოვანი ტაძარი (1010-1014 წწ, XVII ს-ის ფრესკებით), ბარაკონის ღვთისმშობლის გუმბათოვანი ტაძარი (1753წ.), ჭელიშის მონასტერი, ბუგეულის ღვთისმშობლის სახელობის ეკლესია, რაკეთის წმინდა ნიკოლოზის ეკლესია, სოფ. ზემო კრიხის მთავარანგელოზთა ეკლესია, კვარა - ციხე, მაჩაბლის კოშკი და სხვა. ონის მუნიციპალიტეტში კი მრავალძალის წმ. გიორგის სახელობის XI საუკუნის ეკლესია, ჯოისის წმ. გიორგის სახელობის VII-VIII საუკუნის ეკლესია, სორის ფეოდალური ხანის ეკლესია, ონის საუკუნოვანი სინაგოგა და სხვა. ონის მხარეთმცოდნეობის მუზეუმში დაცულ 15 500-ზე მეტი ექსპონატთა უმრავლესობა განეკუთვნება ბრინჯაოს პერიოდს.

ბუნებრივი ძეგლებიდან აღსანიშნავია მრავალსაუკუნოვანი ურთხველის ხეები წედისში, სოფელი ღუნდის ურთხველისა და ბზის ასწლოვანი ხეები, საუკუნოვანი ცაცხვის ხეები უწერაში.

საპროექტო არეალით მოცულ ტერიტორიაზე არსებული ისტორიულ-კულტურული ძეგლების ნუსხა საკმაოდ ვრცელია: წმინდა გიორგის სახელობის ტაძარი, ციხის ნანგრევები (შუასაუკუნეებით თარიღდება), სინაგოგა, ღვთისმშობლის ტაძარი დედაღვთის კოშკი, შეუბნის მონასტრის ნანგრევები და სხვა.

ონის მუნიციპალიტეტის სოფელ ღების ჩრდილოეთით 11 კმ-ში, მდინარე რიონის ხეობაში მრავალფენიანი არქეოლოგიური ძეგლი - ბრილი მდებარეობს. აქ შემორჩენილია შუასაუკუნეების ნასოფლარი, ციხე-კოშკი, ეკლესია. 1939-1961 წლებში განხორციელებული არქეოლოგიური გათხრების შედეგად (გ. გობეჯიშვილი) გამოვლინდა კულტურული ფენები ძვ.წ. აღ -ის XVIII - IV საუკუნეების ფარგლებში. სოფელ ღების მახლობლად ბრინჯაოს ხანის მოშეთის მსგავსი მრავალფენიანი არქეოლოგიური ძეგლია აღმოჩენილი.

## 5 ალტერნატიული ვარიანტების აღწერა

ონის ჰესების კასკადის პროექტთან დაკავშირებით წლების განმავლობაში განიხილებოდა სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტი. წინამდებარე პარაგრაფში განხილილია:

- არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი;
- ჰესების კასკადის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები;
- კასკადის შემადგენელი ჰესის კომუნიკაციების განთავსების ადგილები ალტერნატიული ვარიანტები;
- სადერივაციო და სადანწო სიტემების ალტერნატიული ვარიანტები.

## 5.1 არაქმედების ალტერნატივა

ბოლო წლებში ჰიდროსადგურების რეაბილიტაციამ და რეგულაციური გარემოს გაუმჯობესებამ სათანადო შედეგი გამოიღო და ჰიდროელექტროენერჯის გაზრდილმა გენერაციამ ნაწილობრივ ჩაანაცვლა თბოელექტროსადგურების გენერაცია და იმპორტი. დღეისათვის საქართველოს ელექტრომომხმარებლის დიდი პროცენტი ჰიდროელექტროენერჯია აკმაყოფილებს, ხოლო შედარებით ნაკლები მოდის თბოელექტროენერჯისა და იმპორტზე. თუმცა უნდა აღინიშნოს ქვეყანის ფარგლებში გამომუშავებული ჰიდროელექტროენერჯისა და ელექტროენერჯიაზე ადგილობრივი მოთხოვნილების სეზონური ასიმეტრიულობა, კერძოდ:

გაზაფხულ-ზაფხულის განმავლობაში (აპრილიდან ივლისამდე) ჰესების გამომუშავების მაჩვენებელი მაღალია და იგი სრულიად აკმაყოფილებს ქვეყანაში ამ პერიოდისათვის არსებულ მოთხოვნილებას. ამავე სეზონზე ელექტროენერჯის ჭარბი გამომუშავების ხარჯზე ასევე მაღალია მეზობელ ქვეყნებში ექსპორტის მაჩვენებელი.

საპირისპირო მდგომარეობაა ზამთრის სეზონზე (ოქტომბრიდან მარტამდე). საქართველოს მდინარეთა ჰიდროლოგიური მახასიათებლების სპეციფიურობიდან გამომდინარე ზამთრის სეზონზე წყლის ბუნებრივი ჩამონადენი მკვეთრად იკლებს. შესაბამისად დაბალია ჰესების მიერ ელექტროენერჯის გამომუშავების მაჩვენებელი, საიდანაც უდიდესი ნაწილი რეგულირებად და სეზონური რეგულირების ჰესებზე მოდის. ამ პერიოდში ელექტროენერჯიაზე მაღალი მოთხოვნილების გამო დიდი წილი მოდის თბო და იმპორტირებული ელექტროენერჯის გამოყენებაზე. ქვეყანაში გამომუშავებული ელექტროენერჯის ექსპორტის მაჩვენებელი კი მინიმალურია.

ასეთი მონაცემების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ ქვეყნის ელექტროენერჯით მომარაგება ჯერ კიდევ მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია იმპორტირებულ და თბოსადგურების მიერ გამომუშავებულ ელექტროენერჯიაზე. თბოელექტროენერჯია კი, როგორც საყოველთაოდ ცნობილია არ განეკუთვნება განახლებადი ენერჯის სახეს და მისი გენერაცია საკმაოდ ძვირი ჯდება. ეს კი დადებითად არ აისახება საქართველოს ეკონომიკურ მდგომარეობაზე და არ არის უზრუნველყოფილი საქართველოს სრული ენერგოდამუკიდებლობა. მნიშვნელოვანია ასევე თბოსადგურებთან დაკავშირებული გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი რისკი.

იმისათვის რომ გაგრძელდეს ელექტროენერჯის იმპორტისა და თბოელექტროენერჯის განახლებადი ენერჯით ჩანაცვლება, საქართველოს მთავრობა ცდილობს ხელი შეუწყოს ახალი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობას.

ონის ჰესების კასკადის მშენებლობა ერთერთ ასეთ პერსპექტიულ პროექტად მოიაზრება. მისი ექსპლუატაციის შედეგად დამატებით გამომუშავებული ელექტროენერჯია რეალიზებული იქნება ადგილობრივ ენერგობაზარზე და შესაძლებელი იქნება წყალმცირობის პერიოდში არსებული დეფიციტის მნიშვნელოვნად შემცირება.

აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ დღეისათვის ქვეყნის სამრეწველო სექტორის ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნა არც ისე მაღალია და აუცილებლობას წარმოადგენს წინსწრებით შეიქმნას ეკონომიკური აღმავლობის ენერგოუზრუნველყოფისათვის საჭირო სიმძლავრეები.

ამას გარდა აღსანიშნავია პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი სხვა სახის დადებითი სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი:

- მნიშვნელოვანი რაოდენობის დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა - როგორც მსგავსი პროექტების განხორციელების პრაქტიკა გვიჩვენებს მშენებლობისას დასაქმებულთა მხოლოდ 5-10%-ს შეადგენს დედაქალაქიდან და სხვა რეგიონებიდან მოწვეული მაღალკვალიფიცირებული სპეციალისტები. დანარჩენი მომსახურე პერსონალი (ძირითადად არაკვალიფიცირებული მუშახელი) კონკურსების გზით შეირჩევა ადგილობრივი მოსახლეობიდან, რომელთაც ჩაუტარდებათ სათანადო ტრენინგები;

- დაგეგმილი საქმიანობისათვის საჭირო მომსახურე ინფრასტრუქტურის (იგულისხმება: სამშენებლო მასალების მწარმოებელი მცირე საამქროები, სატრანსპორტო მომსახურეობა, კვების პროდუქტებით უზრუნველყოფა და სხვ.) განვითარება, რაც თავის მხრივ შექმნის დამატებით შემოსავლის წყაროებსა და სამუშაო ადგილებს;
- ადგილობრივი ინფრასტრუქტურის მოწესრიგების მაღალი ალბათობა.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვან როლს ითამაშებს ქვეყნის ელექტროენერჯით გარანტირებული მომარაგების, ენერჯო დამოუკიდებლობის მიღწევის და სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების საკითხში.

რა თქმა უნდა ჰესების კასკადის მშენებლობა და ექსპლუატაცია დაკავშირებული იქნება გარემოს ზოგიერთ ობიექტზე საგულისხმო ზემოქმედებებთან, მათ შორის გამოსარჩევია: გეოლოგიურ და ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება, მდ. რიონის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლა. ასეთი ზემოქმედებების მასშტაბების შემცირება (ზოგიერთ შემთხვევაში - პრევენცია) შესაძლებელი იქნება საქმიანობის განხორციელების პარალელურად შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარებით, რაც საჭიროებს მკაცრ კონტროლს და სისტემატურ მონიტორინგს.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი მიუღებლად ჩაითვალა.

## 5.2 ჰესების კასკადის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესების კასკადის პროექტირების საწყის ეტაპზე განიხილებოდა ჰესების ტიპის ორი ალტერნატიული ვარიანტი, მათ შორის: რეგულირებადი ჰესების კასკადის პროექტი და მდინარის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესების კასკადის პროექტი.

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ონი 1 ჰესის სათაო ნაგებობაზე გათვალისწინებულია მაღალი კაშხლის და სეზონური რეგულირების წყასაცავის მოწყობა. წყასაცავში დარეგულირებული წყლის ხარჯზე იმუშავებდა როგორც ონი 1, ასევე ონი 2 ჰესი. მართალია სეზონური რეგულირების ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელება ენერგეტიკული და შესაბამისად ეკონომიკური თვალსაზრისით საუკეთესო ვარიანტია, მაგრამ გააჩნია მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი რისკები, კერძოდ:

განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს მაღალი კაშხლის მოწყობის შედეგად ბუნებრივ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი მასშტაბები. მაღალი კაშხლების ეკოლოგიური ნაკლოვანებებიდან ძირითადად აღსანიშნავია:

- წყალსაცავის მოწყობით მიწის დიდი ფართობების ათვისება და იქ არსებული ბიოლოგიური გარემოს განადგურება;
- აორთქლების მაჩვენებლის მატება და ადგილობრივი მიკროკლიმატის ცვლილება;
- წყალსაცავის ფარგლებში საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურება;
- მდინარეთა ბუნებრივი ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა და წყლის ეკოსისტემებზე მაღალი ზემოქმედება;
- ქვედა ბიეფში მყარი ხარჯის გადაადგილების შეზღუდვა, მდინარეთა ნაპირების კვების რეჟიმის დარღვევა. ამის პარალელურად დროთა განმავლობაში ზედა ბიეფში მყარი ნატანის დიდი რაოდენობით დაგროვება და დატბორვის რისკების მატება;
- ჰიდროდინამიკური ავარიის (კაშხლის გარღვევის) რისკები, რასაც შესაძლოა მოყვეს ქვედა ბიეფის კატასტროფული დატბორვა;
- ეკონომიკური და ფიზიკური განსახლების მაღალი რისკები და ა.შ.

მაღალ კაშხლებს გააჩნია გარკვეული უპირატესობები, კერძოდ:

- ელექტროენერჯის გამომუშავების მაღალი შესაძლებლობა, რის პარალელურადაც თბოენერჯისგან განსხვავებით ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიები პრაქტიკულად არ ხდება;
- ენერჯის სხვა ალტერნატივებთან შედარებით არ იწვევს გარემოს (წყლის გარემო, ნიადაგი და სხვ.) ქიმიურ დაზიანებას;
- წყალსაცავის საშუალებით შესაძლებელია მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის დარეგულირება, რის შედეგადაც მაქსიმალურად უზრუნველყოფილია ქვედა ბიეფის დაცვა წყალმოვარდნისგან;
- შექმნილი წყალსაცავი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას რეკრეაციული ან თევზსამეურნეო დანიშნულებით.

მართალია ზოგიერთი ასპექტის მიხედვით მაღალი კაშხლის და სეზონური რეგულირების წყალსაცავსაც გააჩნია გარკვეული დადებითი ასპექტები, მაგრამ გარემოზე ნეგატიურ ზემოქმედებას მაღალი რისკებიდან გამომდინარე უპირატესობა უნდა მიენიჭოს დაბალზღურბლიანი კაშხლებს და შესაბამისად ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესების კასკადის პროექტს

მიღებული ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი კაშხლების მოწყობა, რაც ბუნებრივი და სოციალური გარემოს ნებისმიერ რეკუპტორზე ნაკლები ზემოქმედებით ხასიათდება, ვიდრე მაღალი კაშხლების და დიდი მოცულობის წყალსაცავების პროექტი.

### 5.3 კასკადის შემადგენელი ჰესების კომუნიკაციების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები

წინამდებარე პარაგრაფში განხილულია ონის ჰესების კასკადის ორი ძირითადი ალტერნატიული ვარიანტი მათ შორის:

1. **პირველი ალტერნატიული ვარიანტი** - ორსაფეხურიანი ჰესების კასკადის პროექტი ონი 1 ჰესის მაღალი კაშხლის განთავსებით მდ. რონისა და მდ. ჭანახის შესართავის ქვემოთ მდინარის დინების მიმართულებით და მეორე საფეხურის სათაო ნაგებობაზე მდ. ჯეჯორას და მდ. ღარულას წყლის დამატებით.
2. **მეორე ალტერნატიული ვარიანტი** - ორსაფეხურიანი ჰესების კასკადის პროექტი ონი 1 ჰესის დაბალზღურბლიანი კაშხლის განთავსებით მდ. რონისა და მდ. ჭანჭახის შესართავის ქვედა დინებაში, ხოლო მეორე საფეხურის ჰესის სათაო ნაგებობა მოეწყობა მდ. ჯეჯორას და მდ. რონის შესართავის ქვედა დინებაში;
3. **მესამე ალტერნატიული ვარიანტი** - სამსაფეხურიანი ჰესების კასკადის პროექტი.

#### 5.3.1 პირველი ალტერნატიული ვარიანტი:

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით ჰესების კასკადის დადგმული სიმძლავრე დაახლოებით იქნება 280 მვტ. კასკადი ორსაფეხურიანი და მის შემადგენლობაში იქნება ორი ძირითადი (ონი 1 ჰესი და ონი 2 ჰესი) და ერთი მცირე ჰესი (ღარულა ჰესი). კასკადის ზოგადი სქემა მოცემულია ნახაზზე 5.3.1.1.

ონი ჰესის სათაო ნაგებობის მოწყობა დაგეგმილია მდ. რონისა და მდ. ჭანჭახის შესართავის ქვემოთ მდინარის დინების მიმართულებით, დაახლოებით 800-900 მ-ის დაცილებით. ტექნიკურ ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით დაგეგმილია მაღალი (140 მ) კაშხლის მოწყობა, რომელიც შექმნის დაახლოებით 3.0-3.1 კმ<sup>2</sup> სარკის ზედაპირის ფართობის მქონე სეზონური რეგულირების წყალსაცავს, რომლის ტევადობა დაახლოებით იქნება 150-160 მილიონი მ<sup>3</sup>. ონი 1 ჰესის ძალური კვანძის მოწყობა დაგეგმილია სოფ. ლაგვანთას მიმდებარედ,



მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე. წყალსაცავიდან ძალურ კვანძამდე წყლის ტრანსპორტირება მოხდება მიმყვანი გვირაბის საშუალებით, რომელიც გაივლის მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს ქედის სიღრმეში.

როგორც 5.3.1.1. ნახაზზეა მოცემული წყალსაცავის წყლით დაიფარება როგორც მდ. რიონის, ასევე მდ. ჭანჭახის ხეობები და კაშხლის სიმაღლის გათვალისწინებით დატბორვის ზონა მიაღწევს სოფ. გლოლას და სოფ. ჭიორას მიმდებარე ტერიტორიებამდე. შესაბამისად წყლით დაიფარება აქ არსებული ტყის მასივები, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, სათიბები და სამოვრები. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ დატბორვის ზონაში მოექცევა კურორტ შოვის და ლეზი-ჭიორას საავტომობილო გზები. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში არსებობს ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების რისკები.

ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობის მოწყობა ამ ვარიანტის მიხედვით იგეგმება სოფ. ლაგვანთას მიმდებარედ, მდ. რიონისა და მდ. საკაურას შესართავის სიახლოვეს, მის ქვედა დინებაში. ონი 2 ჰესის სადერივაციო სისტემაში მიწოდებული წყლის ხარჯის გაზრდის მიზნით გათვალისწინებულია სათაო ნაგებობაზე მდ. ჯეჯორასა და მდ. ღარულას წყლის მიწოდება, რისთვისაც ორივე მდინარეზე დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი დამბების მოწყობა. წყლის ტრანსპორტირება დაგეგმილია სადერივაციო გვირაბების საშუალებით. მდ. ჯეჯორასა და მდ. ღარულაზე დაგეგმილი დამბების ნიშნულებს შორის არსებული სხვაობის გამოყენების მიზნით, გათვალისწინებულია მცირე (12 მვტ) ჰესის მოწყობა.

ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობიდან წყლის მიწოდება მოხდება სოფ. სორის მიმდებარე ტერიტორიაზე დაგეგმილ ძალურ კვანძში, რისთვისაც დაგეგმილია სადერივაციო გვირაბის მოწყობა.

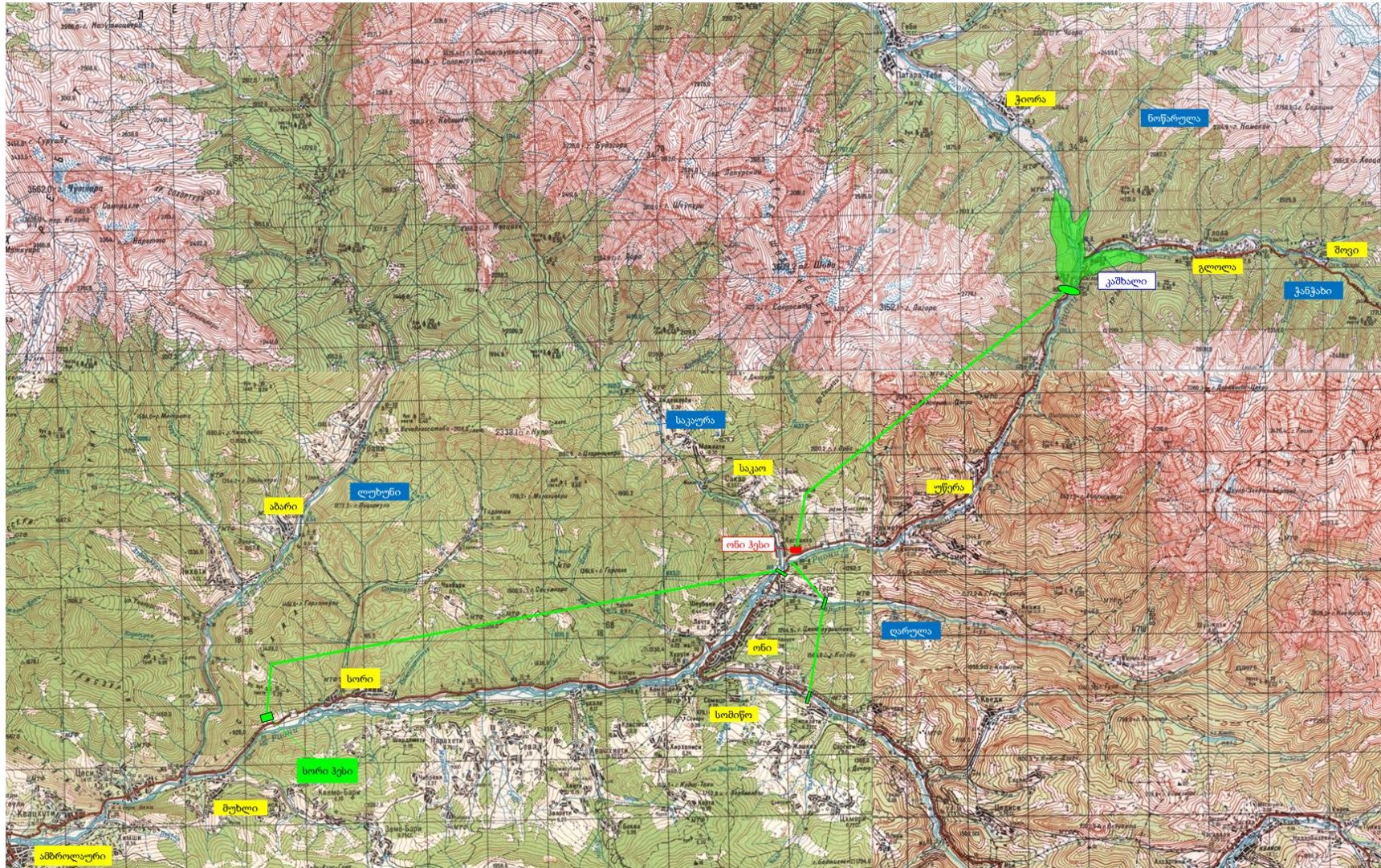
მიუხედავად იმისა, რომ პირველი ალტერნატიული ვარიანტი ენერგეტიკული თვალსაზრისით მაღალეფექტურია, ხასიათდება ბუნებრივი და სოციალურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი რისკებით, რაც პირველ რიგში დაკავშირებული იქნება მაღალი კაშხლის და დიდი ფართობის სარკის ზედაპირის მქონე წყალსაცავის შექმნასთან. პირველი ალტერნატიული ვარიანტის ძირითადი ნაკლოვანი მხარეები შემდეგია:

- ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკი, რადგან წყალსაცავის გავლენის ზონაში მოექცევა 3.5-4.0 კმ<sup>2</sup> ფართობის ტერიტორიები, მათ შორის საგლოლოს ჭალის ფარგლებში არსებული უთხოვარის ტყის კორომი;
- განადგურდება ამ ტერიტორიებზე მობინადრე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი და ბერნის კონვენციით დაცული ცხოველთა არაერთი სახეობების საბინადრო ადგილები;
- მნიშვნელოვანი ჰიდროლოგიური ცვლილებებია მოსალოდნელი როგორც მდ. რიონზე, ასევე მდ. ჯეჯორასა და ღარზე;
- ონი 2 ჰესის კაშხალი შექმნის სოფ. ლაგვანთას სასაფლაოს დატბორვის რეალურ საფრთხეს;
- ადგილი ექნება მნიშვნელოვანი რაოდენობის ფიზიკურ და ეკონომიკური განსახლების ფაქტებს.

აღნიშნული და სხვა გარემოსდაცვითი და სოციალური რისკების გათვალისწინებით პირველი ალტერნატიული ვარიანტის განხორციელება მიზანშეწონილი არ არის.



ნახაზი 5.3.1.1. ჰესების კასკადის პირველი ალტერნატიული ვარიანტის ზოგადი სქემა





### 5.3.2 მეორე ალტერნატიული ვარიანტი (მიღებული ვარიანტი)

მეორე ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით დაგეგმილია მდ. რიონის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე, მაღალდაწნევიანი ჰესების კასკადის მშენებლობა და ექსპლუატაცია. კასკადის დადგმული სიძმავერე იქნება 206.16 მგვტ (იხილეთ ნახაზი 5.3.2.1.).

ამ ვარიანტის შემთხვევაში ონო 1 ჰესის სათაო ნაგებობაზე დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი კაშხლის მოწყობა და ჰესი იმუშავებს მდ. რიონის ბუნებრივ ჩამონადენზე. კაშხალი მოწყობა მდ. რიონის და ჭანჭახის შესართავის ქვედა დინებაში, საიდანაც გვერდითი წყალმიმღების საშუალებით წყლის მიწოდება მოხდება სალექარზე და შემდეგ წყალმიმყვან გვირაბზე. ძალური კვანძის განთავსება იგეგმება სოფ. ლაგვანთას მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდ. საკაურას და მდ. რიონის ზედა დინებაში, მდინარის მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე. გვირაბიდან ჰესის შენობაზე წყლის მიწოდება მოხდება მიწისქვეშა სადაწნეო სისტემის საშუალებით. ჰესის გამომუშავებული წყალი გამყვანი არხით ჩაშვებული იქნება მდ. რიონში.

ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობის მოწყობა იგეგმება მდ. რიონის და მდ. ჯეჯორას შესართავის ქვედა დინებაში. სათაო ნაგებობის შემადგენლობაში იქნება დაბალზღურბლიანი კაშხალი, წყალმიმღები და სალექარი. წყლის დერივაცია მოხდება მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობის სიღრმეში მოწყობილი წყალმიმყვანი გვირაბის საშუალებით, ხოლო ძალური კვანძი განთავსდება სოფ. სორის მიმდებარე ტერიტორიაზე, აღმოსავლეთის მხარეს. ძალური კვანძში წყლის მიწოდება მოხდება მიწისქვეშა სადაწნეო სისტემის საშუალებით. გამომუშავებული წყალი გამყვანი არხით ჩაშვებული იქნება მდ. რიონში

პროექტის მიხედვით კაშხლების სიმაღლე, მდინარის კალაპოტის ნიშნულიდან არ იქნება 6 მ-ზე მეტი და შესაბამისად მათ ზედა ბიეფებში შეიქმნება მცირე სარკის ზედაპირის მქონე შეგუბებები, რაც არცერთ შემთხვევაში არ გაცდება მდინარის კალაპოტს. შესაბამისად ადგილობრივი კლიმატზე ან გეოლოგიური გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები მინიმალურია.

პირველ ალტერნატიულ ვარიანტთან შედარებით დაბალი იქნება ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი, კერძოდ: მნიშვნელოვნად მცირდება განადგურებას დაქვემდებარებული ხე მცენარეების რაოდენობა და ასევე ხმელეთის ცხოველთა სახეობებზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები.

ორივე ჰესის კაშხალზე დაგეგმილია ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალები, რაც დაგეგმილ ეკოლოგიურ ხარჯებთან ერთად მნიშვნელოვნად შეამცირებს იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკებს.

დაბალზღურბლიანი ე.წ. დასაშლელი კაშხლები წყალუხვობის პერიოდში უზრუნველყოფს წყლის ნამეტი ხარჯების და მყარი ნატანის სრული მოცულობით ქვედა ბიეფებში გატარებას. შესაბამისად მდინარის კალაპოტის განვითარების დინამიკაზე ზემოქმედების რისკი არ არის მაღალი.

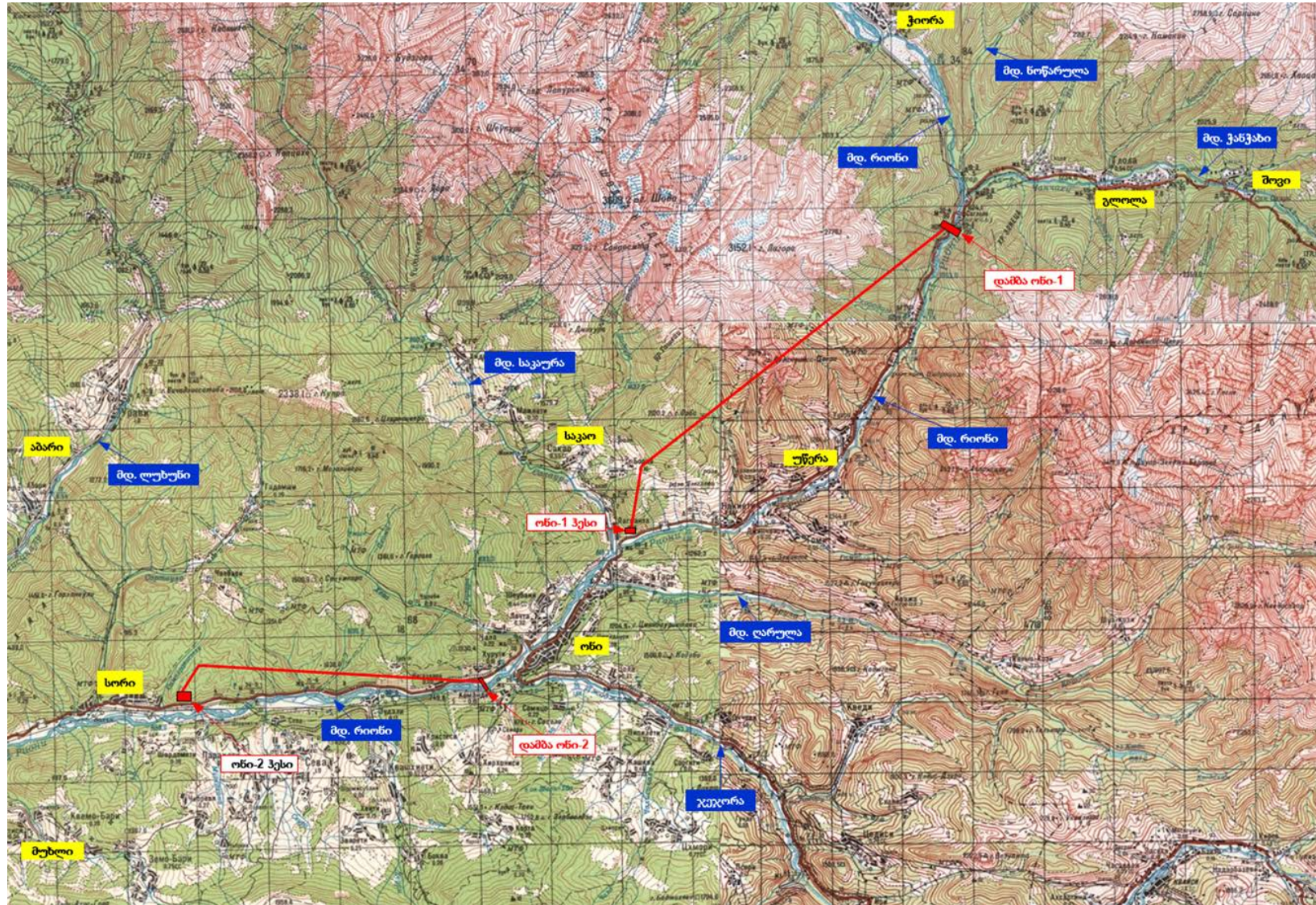
მეორე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში ქ. ონის ფარგლებში უზრუნველყოფილი იქნება მდ. რიონის ბუნებრივი დინება, რაც მნიშვნელოვანია მდინარის სარეკრიაციო დანიშნულებით გამოყენების და მისი სანიტარული ფუნქციის შენარჩუნების თვალსაზრით.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, მიუხედავ შედარებით დაბალი ენერგოეფექტურობისა, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რიკების გათვალისწინებით უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მეორე ალტერნატიულ ვარიანტს.

წინამდებარე ანგარიშში მოცემულია პირველი ალტერნატიული ვარიანტთან დაკავშირებული ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასების მასალები.



ნახაზი 5.3.2.1. მეორე ალტერნატიული ვარიანტი- ორსაფეხურიანი ჰესების კასკადი დაბალზღურბლიანი კაშხლებით





### 5.3.3 მესამე ალტერნატიული ვარიანტი

მესამე ალტერნატიული ვარიანტი (იხილეთ ნახაზი 5.3.3.1.) შემოთავაზებული იყო წინასწარ ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით. ამ ვარიანტის მიხედვით გათვალისწინებულია სამსაფეხურიანი ჰესების კასკადის მოწყობა, რომლის შემადგენლობაში იქნება სამი ძირითადი (უწერა ჰესი, ონი ჰესი და სორი ჰესი) და ორი მცირე ჰესი (ჭანჭახი ჰესი და ღარულა ჰესი).

ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით დაგეგმილია 7 წყალმიმღების (მდ. რიონზე-3, მდ. ჭანჭახზე, მდ. საკაოზე, მდ. ლუხუნზე და მდ. ღარულაზე) მოწყობა. პირველი საფეხურის სათაო ნაგებობა (მაღალი კაშხალი) მოეწყობა მდ. რიონის და მდ. ჭანჭახის შესართავის ზედა ნიშნულებზე. წყალსაცავში მდ. ჭანჭახის წყლის დამატებისათვის სოფ. გლოლასთან დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი დამბის მოწყობა, საიდანაც სადერივაციო გვირაბის საშუალებით წყალი გადაგდებული იქნება საპროექტო წყალსაცავში. მდ. ჭანჭახზე დაგეგმილ დამბისა და წყალსაცავის ნიშნულებს შორის შექმნილი დაწნევის გამოყენების მიზნით გათვალისწინებულია მცირე ჰესის მოწყობა. სათაო ნაგებობიდან უწერა ჰესისათვის წყლის მოწოდება მოხდება წყალმიმყვანი გვირაბის საშუალებით

უწერა ჰესის გამყვანი არხის უშუალო სიახლოვეს დაგეგმილია ონი ჰესის დაბალზღურბლიანი კაშხლის მოწყობა. ჰესისათვის წყლის მიწოდებული წყლის ხარჯის გაზრდის მიზნით ალტერნატიული ვარიანტი ითვალისწინებს მდ. ღარულას და მდ. საკაურას წყლების დამატებას. მდ. ღარულაზე დაგეგმილი დამბიდან, სადერივაციო გვირაბის საშუალებით წყლის ჩაშვება მოხდება ონი ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში, ხოლო მდ. საკაურას წყლის დამატება ონი ჰესის სადაწნეო სისტემაში. ამასთანავე ონი ჰესის კაშხლისა და მდ. ღარულას წყალმიმღებს შორის წარმოქმნილი დაწნევის გამოყენების მიზნით დაგეგმილია მცირე ჰესის მოწყობა.

მესამე საფეხურის სათაო ნაგებობის (დაბალზღურბლიანი კაშხალი) მოწყობა დაგეგმილია მდ. რიონისა და მდ. ჯეჯორას შესართავიდან ქვემოთ, საიდანაც სორი ჰესისათვის წყლის მოწოდება განხორციელდება სადერივაციო გვირაბის საშუალებით. მდ. ლუხუნზე დაგეგმილი დამბიდან წყალი სადერივაციო გვირაბით მიწოდებული იქნება სორი ჰესის სადაწნეო სისტემაში.

როგორც აღნიშნულიდან კარგად ჩანს, მესამე ალტერნატიული ვარიანტით შემოთავაზებული სქემა რთულია და მისი განხორციელება მნიშვნელოვან გარემოსდაცვით და სოციალურ პრობლემებთან იქნება დაკავშირებული. გარემოსდაცვითი პრობლემებიდან განსაკუთრებით საყურადღებოა უწერას ჯგუფის მინერალური წყების საბადოზე ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი რისკი. გარდა აღნიშნულისა მესამე ალტერნატიული ვარიანტი პირველ ორ ვარიანტთან შედარებით ხასიათდება ბიოლოგიურ და გეოლოგიურ გარემოზე, ასევე მაღალი იქნება მდინარეთა ჰიდროლოგიურ რეჟიმებზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები. აღსანიშნავია ასევე ეკონომიკური და ფიზიკური განსახლების რისკები.

ყოველივე ზემოთ თქმულის გათვალისწინებით მესამე ალტერნატიული ვარიანტი უფლებელყოფილი იქნა პროექტირების პირველ ეტაპზე და განიხილებოდა პირველი და მეორე ვარიანტი.







#### 5.4 სადერივაციო, სადაწნო სისტემების და ჰესების შენობების ალტერნატიული ვარიანტები

ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ სათაო ნაგებობებიდან ძალურ კვანძამდე წყლის მისაყვანად არსებობს სამი ალტერნატიული ვარიანტი: სადერივაციო არხი, სადერივაციო მილსადენი და გვირაბი. როგორც მილსადენის, ასევე არხის მოწყობის შემთხვევაში საპროექტო დერეფანი განთავსებული იქნება მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს ფერდობების მაღალ ნიშნულებზე, რაც პირველ რიგში დაკავშირებული იქნება საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების მაღალ რისკებთან. საპროექტო დერეფნების მომზადება და მისასვლელი გზების მოწყობისათვის საჭირო იქნება დიდ ფართობებზე ტყის გაჩეხვა, რაც ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან იქნება დაკავშირებული. საგულისხმოა ასევე ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების შესაძლო რისკები.

აღნიშნული გარემოსდაცვითი და სოციალური რისკების გათვალისწინებით, ჰესების კასკადის პროექტი ითვალისწინებს მიმყვანი გვირაბების მოწყობას. გვირაბის შემთხვევაში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების ზემოთ აღნიშნული რისკები მინიმუმამდე იქნება შემცირებული, მაგრამ ამ ვარიანტსაც გააჩნია გარკვეული ნაკლოვანებები, რომელთაგან მნიშვნელოვანია: მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების რისკები და გამონამუშევარი ქანების განთავსების უსაფრთხო განთავსება. მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საყურადღებოა უწერას წყლებზე ზემოქმედების რისკი, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ ონი 1 ჰესის მიმყვანი გვირაბი გაივლის მთის სიღრმეში მინერალური წყლების საბადოდან დიდი მანძილით დაცილებით (იხილეთ 6.6. „ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლებზე“) ზემოქმედების რისკი მინიმალურია. ამასთანავე მნიშვნელოვანია, რომ გვირაბის გაყვანა მოხდება გვირაბგამყვანი მანქანის გამოყენებით, რაც მიწისქვეშა სტრუქტურებზე ნაკლები ზემოქმედების რისკებთან იქნება დაკავშირებული.

როგორც ონი 1 ჰესის, ასევე ონი 2 ჰესის სადაწნო სისტემების მოწყობა შესაძლებელი იყო მიწისზედა სადაწნო მილსადენების გამოყენებით, მაგრამ უპირატესობა მიენიჭა სადაწნო შახტების მოწყობის ალტერნატივას, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს გარემოზე ზემოქმედების რისკებს. ორივე ჰესის შემთხვევაში გამათანაბრებელი რეზერვუარებიდან ჰესის შენობამდე ფერდობები დაფარულია ტყით და შესაბამისად სადაწნო მილსადენების და მისასვლელი გზების დერეფნების მომზადება გამოიწვევს დიდი რაოდენობით მცენარეული საფარის განადგურებას. გავლენის ზონაში მოექცევა გაცილებით დიდი ფართობის ტერიტორიები, რაც ჰაბიტატების და ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაკარგვასთან იქნება დაკავშირებული. სადაწნო შახტების მოწყობის შემთხვევაში საჭირო იქნება მხოლოდ გამათანაბრებელ აუზთან მისასვლელი გზის მოწყობა, ხოლო სადაწნო სისტემა მთის სიღრმეში იქნება განლაგებული.

განიხილებოდა, ასევე მიწისზედა და მიწისქვეშა ჰესის შენობების ალტერნატიული ვარიანტები, რომელთაგან უპირატესობა მიენიჭა მიწისზედა ვარიანტს.

ონი 1 ჰესის შენობა განთავსებული იქნება მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროზე, ონი-შოვის საავტომობილო გზის მარცხენა მხარეს სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ, არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების თავისუფალ ტერიტორიაზე. ეს ტერიტორია მცენარეული საფარის სიხშირით და მრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა, ხოლო აუდიტის პროცესში საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხოველთა და მცენარეთა დაცული სახეობები არ ყოფილა დაფიქსირებული. ანალოგიურად შეიძლება ითქვას ონი 2 ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიაზეც, რომელიც მდებარეობს სოფ. სორის სიახლოვეს მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროს ჭალის ტერასაზე.

ონი 1 ჰესის მიწისქვეშა შენობის მოწყობისათვის გამოყენებული უნდა იქნას ბურღვა აფეთქების მეთოდი, რაც გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების გარკვეულ რისკებთან იქნება დაკავშირებული. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია ონი 2 ჰესის შენობის ადგილი, რომლის სიახლოვეს განლაგებულია სოფლის სასაფლაო და ეკლესიის შენობა და აფეთქებების წარმოებისას შესაძლებელია ზიანი მიადგეს ეკლესიის შენობის მდგრადობას.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან, უპირატესობა მიენიჭა მიწისზედა ჰესის შენობების ალტერნატიულ ვარიანტებს.

**6 ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება**

**6.1 ბსგზშ-ს მეთოდოლოგიის ზოგადი პრინციპები**

წინამდებარე თავში წარმოდგენილია ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციისას გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასებისთვის გამოყენებული მიდგომები, ასევე რაოდენობრივი და ხარისხობრივი კრიტერიუმები შემუშავდა შეფასების სისტემის უნიფიკაციისა და სტანდარტიზაციისთვის, რაც უზრუნველყოფს შეფასების ობიექტურობას. ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია მომზადდა მსოფლიო ბანკისა და სხვა საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების (EBRD, IFC, ADB) რეკომენდაციებზე დაყრდნობით.

რაოდენობრივი კრიტერიუმებისთვის გამოყენებულია საქართველოს, ევროკავშირისა და საერთაშორისო ფინანსური კორპორაციის/მსოფლიო ბანკის ნორმატიულ დოკუმენტებში გარემოს ობიექტების (ჰაერი, წყალი, ნიადაგი და სხვ.) ხარისხის მაჩვენებლებისთვის დადგენილი სიდიდეები ზემოქმედების იმ ფაქტორებისთვის, რომელთათვისაც არ დგინდება ხარისხობრივი ინდიკატორები (მაგ, ზემოქმედება ეკოსისტემებსა და მოსახლეობაზე), რაოდენობრივი კრიტერიუმები განისაზღვრა ფონური მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, ზემოქმედების ობიექტის ღირებულებისა და სენსიტიურობის გათვალისწინებით. იმ შემთხვევებში კი, როცა ზემოქმედების შესაფასებლად შეუძლებელი იყო რაოდენობრივი კრიტერიუმების შემოღება, საერთაშორისოდ მიღებული მიდგომების გათვალისწინებით მომზადდა ხარისხობრივი კრიტერიუმები.

*ევროკავშირის დირექტივა 97/11: „გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გათვალისწინებული უნდა იქნას გარემოს ის რეცეპტორები, რომლებზეც დაგეგმილი პროექტი სავარაუდოდ მნიშვნელოვან ზემოქმედებას მოახდენს“.*

ბუნებრივ თუ სოციალურ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების შესაფასებლად საჭიროა შეგროვდეს და გაანალიზდეს ინფორმაცია პროექტის სავარაუდო ზეგავლენის არეალის არსებული მდგომარეობის შესახებ. მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე განისაზღვრება გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების სიდიდე, გამოვლინდება ამ ზემოქმედების მიმღები ობიექტები - რეცეპტორები და შეფასდება მათი მგრძობიანობა, რაც აუცილებელია ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრისთვის. ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრის შემდეგ კი დგინდება რამდენად მისაღებია იგი, საქმიანობის ალტერნატიული, ნაკლები უარყოფითი ეფექტის მქონე ვარიანტები, შემარბილებელი ზომების საჭიროება და თავად შემარბილებელი ზომები.

დაგეგმილი საქმიანობის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სქემა:

**საფეხური I: ზემოქმედების ძირითადი ტიპებისა და კვლევის ფორმატის განსაზღვრა**

საქმიანობის ზოგადი ანალიზის საფუძველზე იმ ზემოქმედების განსაზღვრა, რომელიც შესაძლოა მნიშვნელოვანი იყოს მოცემული ტიპის პროექტებისთვის

**საფეხური II: გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - არსებული ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი**

იმ რეცეპტორების გამოვლენა, რომლებზედაც მოსალოდნელია დაგეგმილი საქმიანობის ზეგავლენა, რეცეპტორების სენსიტიურობის განსაზღვრა.



**საფეხური III: ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება**

ზემოქმედების ხასიათის, ალბათობის, მნიშვნელოვნებისა და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრა რეცეპტორის სენსიტიურობის გათვალისწინებით, გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების აღწერა და მათი მნიშვნელოვნების შეფასება.

**საფეხური IV: შემარბილებელი ზომების განსაზღვრა**

მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების ან მაკომპენსირებელი ზომების განსაზღვრა.

**საფეხური V: ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება**

შემარბილებელ ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილების სიდიდის განსაზღვრა.

**საფეხური VI: მონიტორინგის და მენეჯმენტის სტრატეგიების დამუშავება**

შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი საჭიროა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ზემოქმედებამ არ გადააჭარბოს წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობებს, დადასტურდეს შემარბილებელი ზომების ეფექტურობა, ან გამოვლინდეს მაკორექტირებელი ზომების საჭიროება.

**7.1.1. ზემოქმედების რეცეპტორები და მათი მგრძობიარობა**

საქმიანობის განხორციელებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ზემოქმედების არეალში არსებული ფიზიკური და ბიოლოგიური რესურსების ისეთი თვისობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლების ცვლილება, როგორცაა:

- ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი და გარემოს აკუსტიკური ფონი;
- ნიადაგის სტაბილურობა და ხარისხი;
- ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლების დებიტი და ხარისხი;
- ლანდშაფტების ვიზუალური ცვლილება;
- ჰაბიტატების, ფლორისა და ფაუნის რაოდენობა;
- საკვლევი ტერიტორიის ისტორიულ-არქეოლოგიური ღირებულები;
- და სხვა.

მოსახლეობა, რომელზეც დაგეგმილმა საქმიანობამ შეიძლება მოახდინოს ზემოქმედება, მოიცავს საპროექტო ობიექტის მახლობლად მცხოვრებ, მომუშავე ან სხვა საქმიანობით (მაგ. დასვენება, მგზავრობა) დაკავებულ ადამიანებს. ობიექტზე მომუშავე პერსონალი განხილულია, როგორც პოტენციური სენსიტიური რეცეპტორი.

რეცეპტორის მგრძობიარობა დაკავშირებულია ზემოქმედების სიდიდესა და რეცეპტორის უნართან შეეწინააღმდეგოს ცვლილებას ან აღდგეს ცვლილების შემდეგ, ასევე მის ფარდობით ეკოლოგიურ, სოციალურ ან ეკონომიკურ ღირებულებასთან.

**6.2 ზემოქმედებების დახასიათება**

გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფაზებისთვის დადგინდა ძირითადი ზემოქმედების ფაქტორები. მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება მოხდა შემდეგი კლასიფიკაციის შესაბამისად:

- ხასიათი - დადებითი ან უარყოფითი, პირდაპირი ან ირიბი;
- სიდიდე - ძალიან დაბალი, დაბალი, საშუალო, მაღალი ან ძალიან მაღალი

- მოხდენის ალბათობა - დაბალი, საშუალო ან მაღალი რისკი;
- ზემოქმედების არეალი - სამუშაო უბანი, არეალი ან რეგიონი;
- ხანგრძლივობა - მოკლე, საშუალო და გრძელვადიანი;
- შექცევადობა - შექცევადი ან შეუქცევადი.

ანუ, პროექტის ორივე ფაზისთვის განისაზღვრა ყოველი პოტენციური ზემოქმედების შედეგად გარემოში მოსალოდნელი ცვლილება და ხასიათი, ზემოქმედების არეალი და ხანგრძლივობა, შექცევადობა და რისკის რეალიზაციის ალბათობა, რის საფუძველზეც დადგინდა მისი მნიშვნელოვნება.

ზემოქმედება ძირითადად რაოდენობრივად განისაზღვრა. ამა თუ იმ გარემო ობიექტებისთვის, რომელთათვისაც დადგენილია ხარისხობრივი ნორმები, შეფასება სწორედ ამ ნორმების საფუძველზე მოხდა. როცა რაოდენობრივი შეფასება შეუძლებელი იყო, ზემოქმედება ხარისხობრივად შეფასდა, მისი მახასიათებლებისა და წინასწარ შემუშავებული კრიტერიუმების გათვალისწინებით.

ქვემოთ მოცემულია თითოეულ ბუნებრივ და სოციალურ ობიექტზე ზემოქმედების შესაფასებლად შემოღებული კრიტერიუმები, ზემოქმედების დახასიათება და შემოღებული კრიტერიუმების გამოყენებით ზემოქმედების მნიშვნელოვნების და მასშტაბების დადგენა.

**6.3 ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე**

**6.3.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია**

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შესაფასებლად გამოყენებული იქნა საქართველოს ნორმატიული დოკუმენტები, რომლებიც ადგენს ჰაერის ხარისხის სტანდარტს. ნორმატივები განსაზღვრულია ჯანმრთელობის დაცვისთვის. რადგანაც ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება დამოკიდებულია როგორც მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციაზე, ასევე ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, შეფასების კრიტერიუმი ამ ორ პარამეტრს ითვალისწინებს.

ცხრილი ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟირება	კატეგორია	მოკლევადიანი კონცენტრაცია (< 24 სთ)	მტვერის გავრცელება (ხანგრძლივად, ან ხშირად)
1	ძალიან დაბალი	$C < 0.5$ ზდკ	შეუმჩნეველი ზრდა
2	დაბალი	$0.5 \text{ ზდკ} < C < 0.75 \text{ ზდკ}$	შესამჩნევი ზრდა
3	საშუალო	$0.75 \text{ ზდკ} < C < 1 \text{ ზდკ}$	უმნიშვნელოდ აწუხებს მოსახლეობას, თუმცა უარყოფით გავლენას არ ახდენს ჯანმრთელობაზე
4	მაღალი	$1 \text{ ზდკ} < C < 1.5 \text{ ზდკ}$	საკმაოდ აწუხებს მოსახლეობას და განსაკუთრებით კი მგრძნობიარე პირებს
5	ძალიან მაღალი	$C > 1.5 \text{ ზდკ}$	ძალიან აწუხებს მოსახლეობას, მოქმედებს ჯანმრთელობაზე

შენიშვნა:

- C - სავარაუდო კონცენტრაცია გარემოში ფონის გათვალისწინებით

**6.3.2 ზემოქმედების დახასიათება**

**6.3.2.1 მშენებლობის ეტაპი**

სამშენებლო სამუშაოების მოსახურებისათვის ორივე ჰესის მშენებლობის პროცესში გამოყენებული იქნება შესაბამისი სამშენებლო ინფრასტრუქტურა, რომელთა მოწყობა დაგეგმილია მშენებლობის მობილიზაციის ფაზაზე. სამშენებლო ინფრასტრუქტურა მოიცავს: ბეტონის კვანძს, საწვავით გასამართ პოსტს შესაბამისი რეზერვუარებით, საშემდუღებლო დანადგარებს, სამსხვრევ-დამხარისხებელ საამქროს, სატვირთო მანქანების სადგომს, დიზელის რეზერვუარებს და ლენტურ ტრანსპორტიორს და სხვა.

აღნიშნულის შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროები წარმოდგენილი იქნება ორგანიზებული და არაორგანიზებული გაფრქვევის წყაროების სახით. სახელდობრ: ორგანიზებული წყარო-ცემენტის სილოსები და საწვავის რეზერვუარები. არაორგანიზებული სატვირთო მანქანების სადგომი, სამსხვრევ-დამხარისხებელ საამქრო და ლენტური ტრანსპორტიორი.

**6.3.2.1.1 ბეტონის საწარმო ო საამქრო**

ბეტონის საწარმოო საამქრო გათვალისწინებულია მყარი და გადასატანი ბეტონის მასის დასამზადებლად. იგი წარმოადგენს ასაწყობ სტაციონარულ ნაგებობას. ნაგებობის კომპლექსში

შედის: ბეტონშემრევი, ინერტული მასალების მიწოდების სისტემა, პნევმოსისტემა, ავტომატური მართვის სისტემა და ოპერატორის კაბინა.

-ბეტონშემრევი შედგება შიდა ამწე მოწყობილობების, ასევე ტრანსპორტიორებისა და ლენტური კონვეიერებისაგან, რაც უზრუნველყოფს ინერტული მასალების ავტომატურ მიწოდებას.

-ინერტული მასალების დოზირების სისტემა შედგება შემგროვებელი ბუნკერისა და ავტომატური დოზატორისაგან. დოზატორი აღჭურვილია ზუსტი დოზირებისა და მიწოდების სისტემით, რაც უზრუნველყოფს ბეტონის მასის ავტომატურ კორექტირებას.

-წყლისა და დანამატის (იმყოფება თხევად ფაზაში) მიწოდების სისტემა მოიცავს დამაბალანსებელ კამერას, რაც უზრუნველყოფს ზუსტ განზავებას. სისტემა აღჭურვილია ანტიკოროზიული სატუმბი მოწყობილობით.

მართვის სისტემა ავტომატურია. გააჩნია თანამედროვე კომპიუტერული კონტროლერი, რაც უზრუნველყოფს ავტომატურ მართვას ბეტონის მომზადების პროცესში, ასევე წყლის რაოდენობის ავტომატურ კორექტირებას.

სილოსებში ცემენტის ჩატვირთვა (აღჭურვილია ქსოვილის ფილტრით), ტრანსპორტირება და ცემენტის მასის მომზადება განხორციელდება ჰერმეტიულად დაცულ პირობებში, რაც შეამცირებს ატმოსფეროს დაბინძურებას.

ბეტონის დამამზადებელი საწარმოები (ბეტონის კვანძი) გამოირჩევიან ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მცირე მოცულობით, რადგან ბეტონის დამამზადების პროცესი ბუნებრივად ტენიანი ინერტული მასალებისა და ცემენტის შერევის შემდეგ ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს სველი მეთოდით.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროებს წარმოადგენენ შემდეგი ტექნოლოგიური პროცესები და დანადგარები:

ინერტული მასალების დამუშავება, სატვირთო ავტომობილების სადგური, დიზელის რეზერვუარი, ლენტური ტრანსპორტიორები და ცემენტის სილოსები.

ფაქტიური ტენიანობა ხრემისა მერყეობს 9-10%-ის ფარგლებში, ხოლო ქვიშის > 10% .

საწარმოში დამონტაჟდება 2 ცემენტის სილოსი-საერთო მოცულობით 100 ტ.(აღჭურვება სათანადო ფილტრით). ღია საწყობები ქვიშისა და ხრემისათვის (თვითეულის ფართი- 300 მ<sup>2</sup>);

ლენტური ტრანსპორტიორების საერთო სიგრძე-20მ; სიგანე-1,0მ.

ემისიის გაანგარიშება შესრულებულია სახარჯი მასალების მაქსიმალური მნიშვნელობებისათვის. ბეტონის მიღების რეცეპტურა (1 მ<sup>3</sup>-ისათვის) შემდეგია: ქვიშა- 650კგ; ხრემი-1100 კგ; ცემენტი-420 კგ;

ბეტონშემრევის მაქსიმალური საპასპორტო წარმადობა შეადგენს 80 მ<sup>3</sup>/სთ-ს. მაქსიმალური წლიური სავარაუდო წარმადობა ერთცვლიანი მუშაობისას (8 სთ) შეფასებულია 2000 სთ/წელ. მუშაობის პირობებისათვის. წლიური გამომუშავება შესაბამისად იქნება: 80 მ<sup>3</sup>/სთ \* 2000სთ/წელ = 160,0ათ.მ<sup>3</sup>/წელ.

ცემენტის მიღება მოხდება უშუალოდ მომწოდებლებისაგან. ინერტული მასალების მიღება მოხდება ლიცენზირებული კარიერებიდან, გამომდინარე წლიური წარმადობიდან განსაზღვრულია მასალების მაქსიმალური ხარჯი:

- ქვიშა- 0,65ტ \* 80 მ<sup>3</sup>/სთ \* 2000სთ/წელ = 104 ათ.ტ/ წელ.
- (ქვიშის ტენიანობა აღემატება 3%-ს, ამდენად [2]-ს შესაბამისად ემისია არ გაიანგარიშება. იხ. გვ. 76, პ.1.3).
- ხრემი-1,10 ტ \* 80 მ<sup>3</sup>/სთ \* 2000სთ/წელ = 176 ათ.ტ/ წელ. [88 ტ/სთ]



- ცემენტი-0,420ტ \* 80 მ<sup>3</sup>/სთ \* 2000სთ/წელ = 67,2 ათ.ტ/ წელ. [33,6 ტ/სთ]

აღნიშნული პროდუქციის მისაღებად საწარმოში დამონტაჟდება შესაბამისი მოწყობილობები და მოეწყობა შესაბამისი საინჟინრო ინფრასტრუქტურა.

საბაზო ტიპური ტექნოლოგიური სქემის შესაბამისად, ავტოდამტვირთველი პანდუსის მეშვეობით გადაიტანს ქვიშასა და ხრემს სახარჯ ბუნკერებში (4 ბუნკერი ზომებით 3 \* 3 მ), რის შემდეგაც დოზირების სისტემის საშუალებით და ლენტური კონვეირების გავლით იგი მიეწოდება ბეტონის კვანძს. პარალელურად მისაღები ბეტონის მარკის შესაბამისად კომპიუტერული სისტემა არეგულირებს ინგრედიენტების შესაბამის პროპორციას (ქვიშა, ხრემი, ცემენტი,) და აგზავნის შემრევ აგრეგატში. საათური საპროექტო წარმადობა 80 მ<sup>3</sup>/სთ. მომზადებული ბეტონი მიემართება ბეტონმზიდებით საბოლოო მომხმარებლებთან.

**6.3.2.1.2 ემისიები ცემენტის სისლოსებიდან**

ბეტონის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მდგომარეობს ცემენტის ცემენტმზიდიდან პნევმატური მეთოდით სილოსში ჩატვირთვაში და შემდგომ იქიდან მის დოზირებულ მიწოდებაში ჭიახრახნული მეთოდით სასწორის გავლით უშუალოდ მიქსერში, სადაც წინასწარ ხდება ქვიშის, და ღორღის, წყლისა და ქიმ. დანამატის (პლასტიფიკატორის) კომპონენტებით შვესება დადგენილი რეცეპტურის შესაბამისად.

საწარმოს მონაცემებით წლის განმავლობაში სილოსში უნდა მიეწოდოს 67,2 ათ.ტ ცემენტი.

სილოსი აღჭურვილია სტანდარტული ქსოვილიანი ფილტრით, საპასპორტო ეფექტურობით-99,8%. (მცირე ზომის სახელოებიანი ქსოვილის ფილტრი, მარკა KΦE-C, ე.წ. „სასილოსე ფილტრები“, განკუთვნილია სილოსების ჭარბი წნევის ასპირაციისათვის. რეგენერაცია შეკუმშული აირით. გაფილტრული მტვერი ბრუნდება უკან სილოსში. ფილტრის სიგრძე 1 მეტრი. ჰაერის ხარჯის დიაპაზონი 300-1000მ<sup>3</sup>/სთ. ფილტრაციის ფართი-5-200 მ<sup>2</sup>.

[7]-ს მიხედვით ცემენტის მტვრის წლიური გამოყოფა იქნება  $67200 \text{ ტ} * 0,8\text{კგ/ტ} * 10^{-3} = 53,76 \text{ ტ/წელ}$ ; ქსოვილიანი ფილტრის საპასპორტო ეფექტურობის გათვალისწინებით ემისია იქნება:

$53,76 \text{ ტ/წელ} * (1-0,998) = 0,107 \text{ ტ/წელ}$ .

მაქსიმალური წამური ემისიის გაანგარიშება:

ერთი ცემენტმზიდის საშუალო ტვირთამწეობაა 30 ტნ, დაცლის დრო 1სთ. (3600 წმ); ცემენტის მტვრის წამური გამოყოფა იქნება  $30\text{ტ} * 0,8\text{კგ/ტ} * 10^3 / 3600\text{წმ} = 6,667 \text{ გ/წმ}$ ;

ქსოვილიანი ფილტრის ეფექტურობის გათვალისწინებით გვექნება:  $6,667 \text{ გ/წმ} * (1-0,998) = 0,014 \text{ გ/წმ}$ .

უშუალოდ ბეტონშემრევი წარმოადგენს ყველა მხრიდან დახურულ სისტემას და მას არ გააჩნია კავშირი ატმოსფერულ ჰაერთან, შესაბამისად ატმოსფეროში მტვრის გამოყოფას ადგილი არა აქვს.

(ბეტონშემრევეზე დამონტაჟებული დრეკადი მილი მიერთებულია ზედა ბუნკერთან და მასალების ჩატვირთვის მომენტში წარმოქმნილი მტვერი მიემართება უკან.)

**გაანგარიშებული ემისია**

კოდი	ნივთიერების დასახელება	%	მასა (გ/წმ)	მასა (ტ/წელ)
კოდი				

2908	არაორგანული (ცემენტის) მტვერი	100	0,014	0,107
------	-------------------------------	-----	-------	-------

**6.3.2.1.3 ემისიის გაანგარიშება ინერტული მასალების სამსხვრევიდან (გ-2)**

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [7]

ნედლეულის წარმოებისას მტვერის ხვედრითი გამოყოფის კოეფიციენტები შეადგენს სათანადოდ:

- პირველადი და მეორადი მსხვრევისას: ა) მშრალი მასალის - 0,14 კგ/ტ, ბ) სველი მასალის - 0,009 კგ/ტ;

ტექნიკური პროცესიდან გამომდინარე მადნის დამუშავება მიმდინარეობს სველი მეთოდით. ამრიგად გაანგარიშებაში გამოყენებულია კოეფიციენტი 0,009 კგ/ტ

$$280\ 000\ \text{ტ/წ} \times 0,009\ \text{კგ/ტ} \div 1000 = 2,52\ \text{ტ/წელ}$$

$$2,52\ \text{ტ/წელ} \div 8\ \text{სთ/დღ} \div 250\ \text{დღ/წ} \div 3600 \times 1000000 = 0,35\ \text{გ/წმ}$$

[8]რეკომენდაციის თანახმად, გვ.(13) ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობისას, რომელიც ხორციელდება შეწონილი ნივთიერებების გამოყოფით ისეთ შენობებში, რომლებიც არ არის აღჭურვილი საერთო მიმოცვლითი ვენტილაციით(გაფრქვევა ფანჯრის ან კარების გასასვლელიდან), ან გამწოვი სისტემის არ არსებობისას, მყარი კომპონენტების გაფრქვევის გაანგარიშებისას ატმოსფერულ ჰაერში, მიზანშეწონილია მავნე ნივთიერებების გამოყოფის გაანგარიშების მაჩვენებლის კორექტირება კოეფიციენტით - 0,4

ემისიის კორექტირებისას გაანგარიშებული მრავლდება 0,4 კოეფიციენტზე:

**არაორგანული მტვერი:**

$$0,35 \times 0,4 = 0,14\ \text{გ/წმ};$$

$$2,52 \times 0,4 = 1,008\ \text{ტ/წელ}.$$

**6.3.2.1.4 ემისიის გაანგარიშება ავტოტრანსპორტის სადგომიდან (გ-3)**

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [9]

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან მოცემულია ცხრილში

**ცხრილი** დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0093333	0,0199104
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0015167	0,0032354
328	ქვარტლი	0,0005056	0,001098
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,0013067	0,0027816
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0330833	0,0696132
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0046389	0,009882

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის პირობებში. საგზაო-სამშენებლო მანქანების გარბენი სადგომიდან გამოსვლისას

შეადგენს 0,1 კმ-ს, სადგომში შესვლისას -0,1 კმ. უქმი სვლის რეჟიმში ძრავის მუშაობის ხანგრძლივობა სადგომიდან გამოსვლისას-1 წთ, დაბრუნებისას-1 წთ. სამუშაო დღეთა რ-ბა-250. მათ შორის: გარდამავალი-250 დღე.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში

**ცხრილი** გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მანქანის ტიპი	ავტომანქანების მაქსიმალური რაოდენობა				ეკოლოგია	ერთდროულად
	სულ	დღის განმავლობაში გამოსვლა / შესვლა	გამოსვლა 1 სთ-ში	შესვლა 1 სთ-ში		
სატვირთო, 1994 წლამდე. ტვირთამწეობა-8-16ტ. დიზელი	10	10	7	3	-	+

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

*i*-ური ნივთიერების ემისია ერთი *k*-ური ტიპის მანქანიდან ტერიტორიიდან გამოსვლისას  $M_{ik}$  და დაბრუნებისას  $M_{2ik}$  ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{1ik} = m_{PP ik} \cdot t_{PP} + m_{L ik} \cdot L_1 + m_{XX ik} \cdot t_{XX 1}, \text{ გ}$$

$$M_{2ik} = m_{L ik} \cdot L_2 + m_{XX ik} \cdot t_{XX 2}, \text{ გ}$$

სადაც  $m_{PP ik}$  – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტოს ძრავის შეთბობისას, გ/წთ.

$m_{L ik}$  – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას 10-20კმსიჩქარით, გ/კმ.

$m_{XX ik}$  – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტომანქანის მუშაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ.

$t_{PP}$  - ძრავის გათბობის დრო, წთ.

$L_1, L_2$  - ავტომანქანის გარბენი სადგომის ტერიტორიაზე, კმ;

$t_{XX 1}, t_{XX 2}$  - ძრავის მუშაობა უქმი სვლის რეჟიმზე სადგომის ტერიტორიიდან გასვლისას და შემოსვლისას, წთ;

ეკოლოგიური კონტროლის განხორციელებისას ავტომანქანის კუთრი ემისია მცირდება, ამიტომ ემისიის მაჩვენებლები უნდა გადაანგარიშდეს ფორმულით:

$$m'_{PP ik} = m_{PP ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

$$m''_{XX ik} = m_{XX ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ};$$

სადაც:  $K_i$  – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს *i*-ური დამაბინძურებელი ნივთიერების შემცირებას ეკოლოგიური კონტროლის ჩატარებისას.

*i*-ური დამაბინძურებელი ნივთიერების ჯამური ემისია იანგარიშება ცალ ცალკე წლის ყოველი პერიოდისათვის ფორმულით:

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_{\beta} (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც  $\alpha_{\beta}$  - სადგომიდან გამოსვლის კოეფიციენტი;

$N_k$  - ერთდროულად მომუშავე  $k$ -ური ჯგუფის ავტომანქანების რ-ბა საანგარიშო პერიოდში.

$D_p$  - სამუშაო დღეთა რ-ბა საანგარიშო პერიოდში –(თბილი, გარდამავალი, ცივი);

$j$  – წლის პერიოდი (T - თბილი, II - გარდამავალი, X - ცივი); წლის ცივ და გარდამავალ პერიოდებში ემისიის მახასიათებლების გავლენა გაითვალისწინება მხოლოდ სადგომიდან გამომავალი ავტომანქანებისათვის, რომლებიც დგანან ღია სადგომებზე.

საერთო ჯამური წლიური ემისიის  $M_i$  საანგარიშოდ ერთი დასახელების ნივთიერებების ემისია ჯამდება წლის პერიოდების მიხედვით

$$M_i = M_i^T + M_i^{II} + M_i^X, \text{ ტ/წელ;}$$

$i$ -ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია  $G_i$  იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ გ/წმ;}$$

სადაც  $N'_k, N''_k$  –  $k$ -ური ჯგუფის ავტომობილების რ-ბა, რომლებიც გამოდიან სადგომიდან და შედიან სადგომში ერთ საათში.

მიღებული  $G_i$  -ის შედეგებიდან შეირჩევა მაქსიმალური სხვადასხვა ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ერთდროულობის გათვალისწინებით.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია ძრავის გათბობისას, გარბენისას, უქმი სვლის რეჟიმზე, ეკოკონტროლის დროს ემისიის შემცირებისას  $K_i$ , აგრეთვე ემისიის შემცირებისას პანდუსზე მოძრაობისას მოყვანილია ცხრილში

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან, რომელთა ბაზაც ანალოგიურია ავტოტვირთველისა, მოცემულია ცხრილში

**ცხრილი.** დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	გათბობა, გ/წთ			გარბენი, გ/კმ			უქმი სვლაგ/წთ	ეკოკონტროლი Ki
		T	II	X	T	II	X		
სატვირთო, ტვირთამწეობა-8-16ტონა, დიზელის ძრავზე									
	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,8	1,6	1,6	3,2	3,2	3,2	0,8	1
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,13	0,26	0,26	0,52	0,52	0,52	0,13	1
	ჰვარტლი	0,04	0,144	0,16	0,3	0,36	0,4	0,04	0,8
	გოგირდის დიოქსიდი	0,113	0,1224	0,136	0,54	0,603	0,67	0,1	0,95
	ნახშირბადის ოქსიდი	3	7,38	8,2	6,1	6,66	7,4	2,9	0,9
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,4	0,99	1,1	1	1,08	1,2	0,45	0,9

ძრავის გათბობის დრო ჰაერის ტემპერატურასთან და მანქანის შენახვის პირობებთან დამოკიდებულებით მოცემულია ცხრილში.

**ცხრილი** ძრავის გათბობის დრო, წთ



ავტოსატრანსპორტო საშუალების ტიპი	ძრავის გათბობის დრო, წთ ჰაერის ტემპერატურის გათვალისწინებით, წთ						
	> +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	< -25°C
სატვირთო, გამოშვება-1994 წლამდე, ტვირთამწეობა-8-16ტონა, დიზელის ძრავზე	4	6	12	20	25	30	30

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

$$M_1 = 0,8 \cdot 4 + 3,2 \cdot 0,1 + 0,8 \cdot 1 = 4,32 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 3,2 \cdot 0,1 + 0,8 \cdot 1 = 1,12 \text{ გ;}$$

$$M_{301} = (4,32 + 1,12) \cdot 366 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0199104 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{301} = (4,32 \cdot 7 + 1,12 \cdot 3) / 3600 = 0,00933333 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,13 \cdot 4 + 0,52 \cdot 0,1 + 0,13 \cdot 1 = 0,702 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 0,52 \cdot 0,1 + 0,13 \cdot 1 = 0,182 \text{ გ;}$$

$$M_{304} = (0,702 + 0,182) \cdot 366 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0032354 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,702 \cdot 7 + 0,182 \cdot 3) / 3600 = 0,0015167 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,04 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,04 \cdot 1 = 0,23 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,04 \cdot 1 = 0,07 \text{ გ;}$$

$$M_{328} = (0,23 + 0,07) \cdot 366 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,001098 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,23 \cdot 7 + 0,07 \cdot 3) / 3600 = 0,0005056 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,113 \cdot 4 + 0,54 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,606 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 0,54 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,154 \text{ გ;}$$

$$M_{330} = (0,606 + 0,154) \cdot 366 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0027816 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,606 \cdot 7 + 0,154 \cdot 3) / 3600 = 0,0013067 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 3 \cdot 4 + 6,1 \cdot 0,1 + 2,9 \cdot 1 = 15,51 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 6,1 \cdot 0,1 + 2,9 \cdot 1 = 3,51 \text{ გ;}$$

$$M_{337} = (15,51 + 3,51) \cdot 366 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0696132 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (15,51 \cdot 7 + 3,51 \cdot 3) / 3600 = 0,0330833 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_1 = 0,4 \cdot 4 + 1 \cdot 0,1 + 0,45 \cdot 1 = 2,15 \text{ გ;}$$

$$M_2 = 1 \cdot 0,1 + 0,45 \cdot 1 = 0,55 \text{ გ;}$$

$$M_{2732} = (2,15 + 0,55) \cdot 366 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,009882 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (2,15 \cdot 7 + 0,55 \cdot 3) / 3600 = 0,0046389 \text{ გ/წმ.}$$

**6.3.2.1.5 ემისიის გაანგარიშება დიზელის რეზერვუარიდან (გ-4)**

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროს წარმოადგენენ რეზერვუარის სასუნთქი სარქველი ნავთობპროდუქტის შენახვისას (მცირე სუნთქვა) და ჩატვირთვისას (დიდი სუნთქვა). კლიმატური ზონა-3.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [10]-ს შესაბამისად. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში.

**ცხრილი**

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
333	დიჰიდროსულფიდი (გოგირდწყალბადი)	0,0000823	0,0000102
2754	ალკანები C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> (ნაჯერი ნახშირწყალბადები C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> )	0,0293177	0,0036177

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში.

**ცხრილი**

პროდუქტი	რ-ბა წელიწადში, ტ/წელ		რეზერვუარის კონსტრუქცია	ტუმბოს წარმადობა, მ <sup>3</sup> /სთ	რეზერვუარის მოცულობა, მ <sup>3</sup>	რეზერვუარების რ-ბა	ერთ დროულ ბა
	B <sub>შ</sub>	B <sub>გზ</sub>					
დიზელის საწყავი. ჯგ. A. სითხის ტემპერატურა ახლოსაა ჰაერის ტემპერატურასთან	100	100	მიწისზედა ვერტიკალური. ექსპლოატაციის რეჟიმი - "საწყავი". ემისიის შემზღუდავი სისტემა-არ არის.	30	20	4	+

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

ნავთობპროდუქტების ორთქლის მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = (C_l \cdot K^{max}_p \cdot V^{max}_y) / 3600, \text{ გ/წმ};$$

ნავთობპროდუქტების ორთქლის წლიური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = (Y_2 \cdot B_{os} + Y_3 \cdot B_{hl}) \cdot K^{max}_p \cdot 10^{-6} + G_{xp} \cdot K_{hl} \cdot N, \text{ ტ/წელ}.$$

სადაც: Y<sub>2</sub>, Y<sub>3</sub> – საშუალო კუთრი ემისია რეზერვუარიდან შესაბამისად წლის განმავლობაში შემოდგომა-ზამთრის და გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდებისათვის, გ/ტ. მიიღება დანართი 12-ის მიხედვით.

B<sub>os</sub>, B<sub>hl</sub> – სითხის რ-ბა, რომელიც ჩაიტვირთება რეზერვუარში შემოდგომა-ზამთრის და გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდებისათვის, ტ.

K<sup>max</sup><sub>p</sub> – ცდით მიღებული კოეფიციენტი, მიიღება დანართ 8-ს მიხედვით.

G<sub>xp</sub> – ნავთობპროდუქტების ორთქლის ემისია ერთ რეზერვუარში შენახვისას, ტ/წელ; მიიღება დანართ 13-ის მიხედვით.

K<sub>hl</sub> – ცდით მიღებული კოეფიციენტი, მიიღება დანართ 12-ს მიხედვით.

N – რეზერვუარების რ-ბა.

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

დიზელის საწვავი

$$M = 3,92 \cdot 0,9 \cdot 30 / 3600 = 0,0294 \text{ გ/წმ};$$

$$G = (2,36 \cdot 100 + 3,15 \cdot 100) \cdot 0,9 \cdot 10^{-6} + 0,27 \cdot 0,0029 \cdot 4 = 0,0036279 \text{ ტ/წელ};$$

333 დიჰიდროსულფიდი (გოგირდწყალბადი)

$$M = 0,0294 \cdot 0,0028 = 0,0000823 \text{ გ/წმ};$$

$$G = 0,0036279 \cdot 0,0028 = 0,0000102 \text{ ტ/წელ};$$

2754 ალკანები C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub> (ნაჯერი ნახშირწყალბადები C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>)

$$M = 0,0294 \cdot 0,9972 = 0,0293177 \text{ გ/წმ};$$

$$G = 0,0036279 \cdot 0,9972 = 0,0036177 \text{ ტ/წელ};$$

**6.3.2.1.6 ემისიის გაანგარიშება ლენტური რანსპორტიორიდან (გ-5)**

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [11]

ტრანსპორტირება ხორციელდება ღია კონვეირული ლენტების საშუალებით, სიგანით-1 მ. საერთო სიგრძე შეადგენს 20 მეტრს. ქარის საანგარიშო სიჩქარეები შეადგენს, მ/წმ: 0,5(K<sub>ა</sub> = 1); 3,9 (K<sub>ა</sub> = 1,2). საშუალო წლიური ქარის სიჩქარე 3,9 (K<sub>ა</sub> = 1,2)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში.

**ცხრილი.** დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მეთოდის მიხედვით

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2908	ღორღი	0,0067722	0,0487602

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში.

**ცხრილი.**

მასალა	პარამეტრები	ერთდროულობა
ღორღი	მუშაობის დრო-2000სთ/წელ; ტენიანობა 10%-მდე. (K <sub>5</sub> = 0,1). ნაწილაკების ზომა-50-10მმ. (K <sub>7</sub> = 0,5). კუთრი ამტვერება- 0,0000045 კგ/მ <sup>2</sup> *წმ.	+

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

შეწონილი ნაწილაკების ჯამური მასის ემისია, რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვეირიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_K = 3,6 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot W_K \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

- $K_3$  - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს ;
- $K_5$  - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;
- $W_K$  - ლენტური ტრანსპორტიორიდან კუთრი ამტვერება, კგ/მ<sup>2</sup>წმ;
- $L$  - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგანე, მ.
- $l$  - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგრძე, მ.
- $\gamma$  - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის დაწვრილმარცვლოვანებას;
- $T$  - მუშაობის წლიური დრო, სთ/წელ;

მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიარომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვეირიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M'_K = K_3 \cdot K_5 \cdot W_K \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot 10^3, \text{ გ/წმ};$$

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M'_{2902^{0,50}} = 1 \cdot 0,1 \cdot 0,0000045 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 10^3 = 0,0056435 \text{ გ/წმ};$$

$$M'_{2902^{3,9}} = 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,0000045 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 10^3 = 0,0067722 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902} = 3,6 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,0000045 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 2000 = 0,0487602 \text{ ტ/წელ}.$$

[8]რეკომენდაციის თანახმად, გვ.(13) ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობისას, რომელიც ხორციელდება შეწონილი ნივთიერებების გამოყოფით ისეთ შენობებში, რომლებიც არ არის აღჭურვილი საერთო მიმოცვლითი ვენტილაციით(გაფრქვევა ფანჯრის ან კარების გასასვლელიდან), ან გამწოვი სისტემის არ არსებობისას, მყარი კომპონენტების გაფრქვევის გაანგარიშებისას ატმოსფერულ ჰაერში, მიზანშეწონილია მავნე ნივთიერებების გამოყოფის გაანგარიშების მაჩვენებლის კორექტირება კოეფიციენტით - 0,4

ემისიის კორექტირებისას გაანგარიშებული მრავლდება 0,4 კოეფიციენტზე:

არაორგანული მტვერი:

$$0,0067722 \times 0,4 = 0,0027088 \text{ გ/წმ};$$

$$0,0487602 \times 0,4 = 0,019504 \text{ ტ/წელ}.$$

### 6.3.2.2 ატმოსფერულ-ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

საწარმოს ექსპლოატაციის პროცესში მოსალოდნელია მავნე ნივთიერების ემისია, რომლის მაქსიმალური ერთჯერადი და საშუალო დღეღამური ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები მოცემულია ცხრილში.

**ცხრილი.** ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

№	მავნე ნივთიერების დასახელება	კოდი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზ.დ.კ) მგ/მ <sup>3</sup>	
			მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღეღამური
1	აზოტის დიოქსიდი	301	0,2	0,04
2	აზოტის ოქსიდი	304	0,4	0,06
3	ჰვარტლი	328	0,15	0,05
4	გოგირდის დიოქსიდი	330	0,5	0,05



5	გოგირდწყალბადი	0333	0,008	-
6	ნახშირბადის ოქსიდი	337	5,0	3,0
7	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	2732	1,2	-
8	ნაჯერი ნახშირწყალბადები (ალკანებიC <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> )	2754	1,0	-
9	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO <sub>2</sub>	2908	0,3	0,1

**6.3.2.3 ატმოსფერულ-ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში**

ზემოთ აღნიშნული მონაცემებით ჩატარდა გაბნევის ანგარიში [12] მიხედვით.

გაბნევის ანგარიშში მონაწილეა მიიღო 9-მა ინდივიდუალურმა ნივთიერებამ 2-მა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფმა და 1-მა არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფმა ზღვ-ს კრიტერიუმები მიღებულია [5]-ს მიხედვით.

**საანგარიშო არეალი**

**საანგარიშო მოედნები**

№	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა				სიგანე (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლ. (მ)	კომენტარი
		შუა წერტილის კოორდინატები, I მხარე (მ)		შუა წერტილის კოორდინატები, II მხარე (მ)			X	Y		
		X	Y	X	Y		X	Y		
1	მოცემული	-800	0	800	0	1200	100	100	2	

**საანგარიშო წერტილები**

№	წერტილის კოორდინატები (მ)		სიმაღლ. (მ)	წერტილ. ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	-18,00	514,00		2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	ჩრდ
2	555,00	-128,00		2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	აღმ
3	-15,00	-714,00		2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	სამხრ
4	-516,00	-83,00		2500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	დას
5	145,00	-369,00		2წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე	

**6.3.2.4 მავნე ნივთიერებათა გაზნევის ანგარიშის მიღებული შედეგების ანალიზი**

შემაჯამებელ ცხრილში მოცემულია საკონტროლო წერტილებში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური კონცენტრაციები ზღვ-წილებში.

**ცხრილი**

მავნე ნივთიერების დასახელება	მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3
აზოტის დიოქსიდი	0,05	0,02
აზოტის ოქსიდი	0,0043	0,002
ჰვარტლი	0,0038	0,0018
გოგირდის დიოქსიდი	0,003	0,0014
გოგირდწყალბადი	0,02	0,0054
ნახშირბადის ოქსიდი	0,0076	0,0035
ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0044	0,002
ნაჯერი ნახშირწყალბადები (ალკანებიC <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> )	0,05	0,02
არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO <sub>2</sub>	0,14	0,1
არასრული ჯამური ზემ. ჯგუფი 6009(301+330	0,04	0,2
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6043 (330 +333)	0,02	0,0061
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6046 (337+2908)	0,14	0,1

გაანგარიშების შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ მშენებლობის პროცესში მიმდებარე ტერიტორიების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი როგორც 500 მ-ნი ნორმირებული ზონის მიმართ, აგრეთვე უახლოესი დასახლებული ზონის მიმართ არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს, კერძოდ: დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაცია როგორც 500 მ-ნი ნორმირებულ საზღვარზე, ასევე სხვა საკონტროლო წერტილებში ტოლია ან ნაკლებია 0,1 ზღვ-ზე.

**6.3.2.5 ემისიები ოპერირების ფაზაზე**

როგორც ცნობილია ჰიდროელექტროსადგურების ექსპლუატაციის პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიები მოსალოდნელი არ არის. ამ მხრივ შეიძლება განვიხილოთ მხოლოდ დიზელ-გენერატორი, რომელიც გამოყენებული იქნება მხოლოდ ავარიულ სიტუაციებში. მშენებლობის ფაზისათვის ჩატარებული გაანგარიშების შედეგების მიხედვით (გაანგარიშება ჩატარებულია სხვა წყაროების მონაწილეობით) დიზელ-გენერატორების მუშაობასთან დაკავშირებული მავნე ნივთიერებების ემისიები არ არის მნიშვნელოვანი. ოპერირების ფაზაზე, როცა იმუშავებს მხოლოდ დიზელ-გენერატორი, მავნე ნივთიერებების ემისიებთან დაკავშირებული ნეგატიური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.

ჰესების კასკადის სარემონტო სამუშაოების პროცესში მოსალოდნელი ემისიები სამშენებლო სამუშაოების ემისიების იდენტურია, მაგრამ ბევრად უფრო ნაკლებად ინტენსიური და დროში შეზღუდული.

წყალსაცავების ექსპლუატაციის ფაზაზე მოსალოდნელი ემისიების განხილულია კლიმატზე ზემოქმედების პარაგრაფში.

### 6.3.2.6 შემარბილებელი ღონისძიებები

ჰესის მშენებლობის ფაზებზე ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიების მინიმიზაციის მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა, როცა არ ხდება მათი გამოყენება;
- გენერატორების და სხვა დანადგარ-მექანიზმების განლაგება მგრძობიარე რეცეპტორებისგან მოშორებით;
- ტრანსპორტის მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა (განსაკუთრებით გრუნტიან გზებზე);
- მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭირო ღონისძიებების სისტემატურად გატარება (მაგ. სამუშაო უბნების და საავტომობილო გზების ზედაპირების წყლით დანამვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დაცვა, კერძოდ: ადვილად ამტვერებდი მასალების ქარით გადატანის პრევენციის მიზნით, მათი დასაწყობების ადგილებში სპეციალური საფარის გამოყენება ან ზედაპირების წყლით დანამვა);
- მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად სიფრთხილის ზომების მიღება (მაგ. დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმალიდან მასალის დაყრის აკრძალვა);
- საჭიროებისამებრ პერსონალის უზრუნველყოფა დაცვის საშუალებებით (რესპირატორები);
- პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდულად 6 თვეში ერთხელ;
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

ჰესის ოპერირების პროცესში სარემონტო სამუშაოების შესრულებისას მოსალოდნელი ემისიების შემცირებისათვის საჭიროა მშენებლობის ფაზის ანალოგიური ღონისძიებების გატარება.

6.3.2.7 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 7.2.3.7.1. ჰაერის ხარისხის გაუარესება ემისიების შედეგად

ფაზა	ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება
მშენებლობის ფაზა	<p><b>მტვერის, წვის პროდუქტების, შედეგების აეროზოლებისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისია ატმოსფერულ ჰაერში</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– მტვერის წყარო - მიწის სამუშაოები, მიწისა და ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირება, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვა-გამოყენება, სხვა.</li> <li>– წვის პროდუქტების წყარო - სამუშაოები, რომელიც საჭიროებს სამშენებლო და სპეც. ტექნიკის გამოყენებას, მ. შ. მიწის სამუშაოები, სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირება, ინფრასტრუქტურის მოწყობა, მისასვლელი გზების, ჩამდინარე წყლების არინებისა და გაწმენდის სისტემების მშენებლობა, სხვა.</li> <li>– შედეგების აეროზოლების წყარო - ლითონის კონსტრუქციების სამონტაჟო სამუშაოები</li> <li>– სხვა მავნე ნივთიერებათა წყარო - უბანზე არსებული ქიმიური ნივთიერებების (საწვავ-საპოხი მასალა, საწვავის რეზერვუარები და სხვ.) აირადი ემისიები.</li> </ul>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, პროექტის მუშახელი, პროექტის განხორციელების რეგიონის ბიოლოგიური გარემო</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი, დროებითი (≈3 წელი ცალკეული ჰესისათვის) ზემოქმედება, სავარაუდო სიდიდე უახლოეს რეცეპტორებთან მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციები არ აღემატება 0.48 ზდკ-ს</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი</p>
ექსპლუატაციის ფაზა	<p><b>მტვერის, წვის პროდუქტების, შედეგების აეროზოლებისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისია ატმოსფერულ ჰაერში ტექ. მომსახურების / სარემონტო სამუშაოების დროს</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– მტვერის წყარო - მიწის, ტრანსპორტირება, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვა-გამოყენება, სხვა.</li> <li>– წვის პროდუქტების წყარო - სამშენებლო და სპეც. ტექნიკის მუშაობა.</li> <li>– შედეგების აეროზოლების წყარო - ლითონის კონსტრუქციების სამონტაჟო/სადემონტაჟო სამუშაოები</li> <li>– სხვა მავნე ნივთიერებათა წყარო - უბანზე არსებული ქიმიური ნივთიერებების (საწვავ-საპოხი მასალა, საღებავები და სხვა) აირადი ემისიები</li> </ul>	<p>ჰესის პერსონალი და ბიოლოგიური გარემო</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი, დროებითი, მოკლევადიანი ზემოქმედება,</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> ძალიან დაბალი</p>



**6.4 ხმაურის გავრცელება**

**6.4.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია**

საქართველოში ხმაურის გავრცელების დონეები რეგულირდება ნორმატიული დოკუმენტით- ტექნიკური რეგლამენტით „ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე“. ხმაურის დონე არ უნდა აღემატებოდეს ამ სტანდარტით დადგენილ სიდიდეებს.

**ცხრილი 7.3.1.1.** ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ-ბა	კატეგორია	საცხოვრებელ ზონაში	სამუშაო, ინდუსტრიულ ან კომერციულ ზონაში
1	ძალიან დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3 დბა <sup>1</sup> -ზე ნაკლებით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <50 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში <45 დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3 დბა-ზე ნაკლებით და <70 დბა-ზე
2	დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5 დბა-ით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <55 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში <45 დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5 დბა-ით და <70 დბა-ზე
3	საშუალო	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10 დბა-ით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >55 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში >45 დბა-ზე	<70 დბა-ზე, აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10 დბა-ით
4	მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >70 დბა-ზე, ხოლო ღამის საათებში >45 დბა-ზე	>70 დბა-ზე, აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით
5	ძალიან მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით, საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >70 დბა-ზე და ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური, ღამის საათებში >45 დბა-ზე	>70 დბა-ზე, ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური

**6.4.2 ზემოქმედების დახასიათება**

**6.4.2.1 მშენებლობის ფაზა**

მშენებლობის ფაზაზე თითოეული ჰესისათვის ხმაურის გავრცელების შეფასება განხორციელდა სამშენებლო ბანაკების უახლოესი საცხოვრებელი ზონებისათვის. ცალკეული ჰესებისათვის საანგარიშო უბნების უახლოესი რეცეპტორებიდან - საცხოვრებელი ზონებიდან მანძილები შემდეგია:

- N1 სამშენებლო ბანაკი- 2565 მ;
- N2 სამშენებლო ბანაკი- 500 მ;
- N3 სამშენებლო ბანაკი- 530 მ;
- N4 სამშენებლო ბანაკი- 207 მ.

საანგარიშო წერტილში ბგერითი წნევის ოქტავური დონეები, გაიანგარიშება ფორმულით:

<sup>1</sup> ასეთ ცვლილებას ადამიანთა უმეტესობა ვერ აღიქვამს  
შპს „გამა კონსალტინგი“

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \square - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega,$$

სადაც,

$L_p$  – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონე;

$\Phi$  – ხმაურის წყაროს მიმართულების ფაქტორი, უგანზომილებო, განისაზღვრება ცდის საშუალებით და იცვლება 1-დან 8-მდე ბგერის გამოსხივების სივრცით კუთხესთან დამოკიდებულებით);

$r$  – მანძილი ხმაურის წყაროდან საანგარიშო წერტილამდე;

$\Omega$  – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხე, რომელიც მიიღება:  $\Omega = 4\pi$ -სივრცეში განთავსებისას;  $\Omega = 2\pi$ - ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას;  $\Omega = \pi$  - ორ წიბოიან კუთხეში;  $\Omega = \pi/2$  – სამ წიბოიან კუთხეში;

$\beta_a$  – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობა (დბ/კმ) ცხრილური მახასიათებელი.

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეები, ჰც.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\beta_a$ დბ/კმ	0	0.3	1.1	2.8	5.2	9.6	25	83

ხმაურის წარმოქმნის უბანზე ხმაურის წყაროების დონეების შეჯამება ხდება ფორმულით:

$$10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}}$$

სადაც:  $L_{pi}$  – არის  $i$ -ური ხმაურის წყაროს სიმძლავრე.

გათვლების შესასრულებლად გაკეთებულია შემდეგი დაშვებები:

- 1) თუ ერთ უბანზე განლაგებულ რამდენიმე ხმაურის წყაროს შორის მანძილი გაცილებით ნაკლებია საანგარიშო წერტილამდე მანძილისა, წყაროები გაერთიანებულია ერთ ჯგუფში. მათი ჯამური ხმაურის დონე დათვლილია ფორმულით:  $10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}}$  ;
- 2) ერთ ჯგუფში გაერთიანებული წყაროების ხმაურის ჯამური დონის გავრცელების შესაფასებლად საანგარიშო წერტილამდე მანძილად აღებულია მათი გეომეტრიული ცენტრიდან დაშორება.
- 3) სიმარტივისთვის გათვლები შესრულებულია ბგერის ექვივალენტური დონეებისთვის (დბა) და ატმოსფეროში ბგერის ჩაქრობის კოეფიციენტად აღებულია მისი ოქტავური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდე:  $\beta_{აშ}=10.5$  დბ/კმ;

გაანგარიშება ჩატარებულია ორ პირობით წერტილში, შერჩეულ უბანზე ყველა ჩამოთვლილი მანქანა-მოწყობილობის ერთდროული მუშაობის შემთხვევისთვის, ხმაურის მინიმალური ეკრანირების გათვალისწინებით (ანუ ყველაზე უარესი სცენარი) (იხ. ცხრილი 6.3.2.1.1.).

**ცხრილი 7.4.2.1.1.** ხმაურის გავრცელების გაანგარიშების შედეგები

უბანი	ძირითადი მომუშავე მანქანა-მოწყობილობები	ხმაურის ექვივ. დონე გენერაც. ადგილზე, დბა	მანძილი უახლოეს რეცეპტ-მდე, მ	ხმაურის ექვივ. დონე უახლოეს რეცეპტორთან, დბა	ნორმა <sup>2</sup>
ონი 1 ჰესი					

<sup>2</sup> ტექნიკური რეგლამენტი „საცხოვრებელი სახლებისა და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ“

სამშენებლო ბანაკი N1	<ul style="list-style-type: none"> <li>o სატვირთო</li> <li>o ექსკავატორი</li> <li>o ბეტონის კვანძი</li> <li>o ბულდიზერი</li> </ul>	82 85 76 85	2565	6	დღის საათებში - 50 დბა, საღამოს საათებში 45 დბა ღამის საათებში- 40 დბა-
სამშენებლო ბანაკი N2	<ul style="list-style-type: none"> <li>o სატვირთო</li> <li>o ექსკავატორი</li> <li>o ბეტონის კვანძი</li> <li>o ბულდიზერი</li> </ul>	82 85 76 85	500	38.5	„-----„
<b>ონი 2 ჰესი</b>					
სამშენებლო ბანაკი N3	<ul style="list-style-type: none"> <li>o სატვირთო</li> <li>o ექსკავატორი</li> <li>o ბეტონის კვანძი</li> <li>o ბულდიზერი</li> </ul>	82 85 76 85	530	37.8	„-----„
სამშენებლო ბანაკი N4	<ul style="list-style-type: none"> <li>o სატვირთო</li> <li>o ექსკავატორი</li> <li>o ბეტონის კვანძი</li> <li>o ბულდიზერი</li> </ul>	82 85 76 85	207	47.3	„-----„

გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, სამშენებლო ბანაკის უახლოესი საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე ხმაურის გავრცელების დონეები, გარდა N4 ბანაკისა არ აღემატება დადგენილ ნორმირებულ სიდიდეს. N4 ბანაკის შემთხვევაში სოფ. სორის განაპირა უბნის ტერიტორიაზე ხმაურის გავრცელების დონეების გადაჭარბებას ადგილი ექნება საღამოს და ღამის საათებში და შესაბამისად საჭირო იქნება შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება. ამასთანავე გაანგარიშებები ჩატარებულია ყველა წყაროს ერთდროული მუშაობის შემთხვევისათვის, რაც პრაქტიკულად გამორიცხულია და ხმაურის გავრცელების ფაქტიური დონეები ბევრად უფრო ნაკლები იქნება, ვიდრე გაანგარიშებული სიდიდეები.

ამასთანავე მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ სამშენებლო სამუშაოების შესრულება გათვალისწინებულია დღის საათებში და შესაბამისად ღამის საათებში ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

შესაბამისად ხმაურის გავრცელებით მოსახლეობაზე უარყოფითი ზემოქმედების ალბათობა შეიძლება ჩაითვალოს როგორც საშუალო ხარისხის ზემოქმედება.

ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება მნიშვნელოვანი იქნება ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე, რაც დაკავშირებული იქნება ცხოველთა სახეობების სხვა ადგილებში მიგრაციასთან. მაგრამ ზემოქმედება დროებითი ხასიათისაა და სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ, სახეობების უმრავლესობა დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს.

მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი (განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევ დანადგარებთან მუშაობის დროს), საჭიროებისამებრ აღჭურვილი იქნება დამცავი საშუალებებით (ყურთსაცმეები).

**6.4.2.2 ოპერირების ფაზა**

ჰესების კასკადის ექსპლუატაციის პროცესში ხმაურის გავრცელების ძირითად წყაროს წარმოადგენს ჰესების შენობებში მოქმედი ჰიდროაგრეგატები და ქვესადგურების ტერიტორიაზე დამონტაჟებული ძალოვანი ტრანსფორმატორები. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ჰიდროაგრეგატებს გააჩნია სპეციალური გარსაცმი (რომელსაც ხმაურის შთანთქმის მაღალი მაჩვენებელი გააჩნია) და განთავსებული იქნებიან დახურულ შენობებში, ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

გარდა აღნიშნულისა მალური კვანძები საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულია მნიშვნელოვანი მანძილებით, რაც კიდევ უფრო შეამცირებს ხმაურის გავრცელების დონეებს.

ექსპლუატაციის ფაზაზე ხმაური შეიძლება იყოს გამოწვეული ტექნომსახურება/რემონტის დროს თვით სარემონტო სამუშაოებით და/ან ტრანსპორტის გადაადგილებით. ეს “დამატებითი” ზემოქმედება იქნება მოკლევადიანი და დამოკიდებულია სამუშაოების მოცულობასა და ხანგრძლივობაზე.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, შესაძლებელია ჰესების კასკადის ოპერირების პროცესში ხმაურით მოსახლეობაზე ზემოქმედების უფულვებელყოფა და ამ მხრივ რაიმე სახის შემარბილებელი ზომების გატარება არ არის საჭირო.

რაც შეეხება ჰესების შენობებში მომუშავე პერსონალზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას. ამ მხრივ საჭიროა გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

#### 6.4.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ხმაურის გავრცელების დონეების მინიმიზაციის მიზნით მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპებზე მიზანშეწონილია გატარდეს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- შესაძლებლობისამებრ ხმაურიანი სამუშაოების წარმოება მხოლოდ დღის საათებში;
- ხმაურიანი სამუშაოების წარმოების დაწყებამდე მიმდებარედ არსებული მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნა-განმარტებების მიცემა;
- ხმაურიანი სამუშაოების პერიოდის განსაზღვრა სოციალური (სადღესასწაულო და უქმე დღეები) საკითხების გათვალისწინებით;
- გენერატორების და სხვა ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმების განლაგება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (მცენარეულობით დაფარული ტერიტორია, საცხოვრებელი სახლები) მოშორებით;
- დასახლებული პუნქტების გავლით სატრანსპორტო ოპერაციების შეძლებისდაგვარად შემცირება;
- ტრანსპორტის მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა;
- საჭიროების შემთხვევაში (სოფ. სოფის მოსახლეობის საჩივარ განცხდებების არსებობის შემთხვევაში) N4 საშენებლო ბანაკის პერიმეტრზე ხმაურდამცავი ბარიერების (ეკრანების) განთავსება. აღნიშნული ეკრანების მოწყობა შესაძლებელია სხვადასხვა კონსტრუქციების გამოყენებით (მაგ. ხე-ტყის მასალის ჩამოგანილი ფიცრისაგან დამზადებული ფარები). ეკრანების ხმაურდამცავი თვისებები დამოკიდებულია მასალის სახეობაზე და ფიცრის სისქეზე. ასე მაგალითად:
  - შემოღობვა ფიჭვის ფიცრებისაგან (სისქით 30 მმ) - 12 დბა;
  - შემოღობვა მუხის ფიცრებისაგან (სისქით 45 მმ) – 27 დბა).
- პერსონალის უზრუნველყოფა დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- ხმაურიან სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის ხშირი ცვლა;
- პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ 6 თვეში ერთხელ;
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.



#### 6.4.4 ზემოქმედების შეფასება

##### ცხრილი 6.4.4.1. ხმაურის ზემოქმედების შეჯამება

ფაზა	ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება
<b>მშენებლობის ფაზა</b>			
	<p><b>ხმაურის გავრცელება ჰაერში</b></p> <p>– წყაროები - სხვადასხვა სამშენებლო სამუშაოების, ასევე მასალებისა და მუშახელის ტრანსპორტირებისას გამოყენებული მანქანები და სპეც. ტექნიკა.</p>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, პროექტის მუშახელი, ახლომდებარე მობინადრე ცხოველები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>საერთო:</b> პირდაპირი უარყოფითი, დროებითი ზემოქმედება, მაქსიმალური გავრცელების არეალი - სამუშაო ზონიდან 1 კმ</li> <li>• <b>ზემოქმედება ახლომდებარე მოსახლეობაზე</b> უახლოეს დასახლებულ ზონაში ჰესის მშენებლობით გამოწვეული ხმაურის დონე გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს <b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო</li> <li>• <b>ზემოქმედება მუშახელზე</b> სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მოსალოდნელი აკუსტიკური ფონი - 91,2 დბა-მდე; სამშენებლო მოედნებზე - 90,0 დბა-მდე <b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი</li> <li>• <b>ზემოქმედება ცხოველებზე</b> მოსალოდნელია ცხოველთა დროებითი შეშფოთება <b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო</li> </ul>
<b>ოპერირების ფაზა</b>			
	<p><b>ხმაურის გავრცელება ჰაერში</b></p> <p>– ჰესის ექსპლუატაციისას - ჰიდროტურბინების მუშაობა</p> <p>– ტექ. მომსახურებისას / სარემონტო სამუშაოებისას - გამოყენებული მანქანები და სპეც. ტექნიკა</p>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, პროექტის მუშახელი, ახლომდებარე მობინადრე ცხოველები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>საერთო:</b> პირდაპირი უარყოფითი, გრძელვადიანი ზემოქმედება, მაქსიმალური გავრცელების არეალი - სამუშაო ზონიდან 0,2 კმ</li> <li>• <b>ზემოქმედება ახლომდებარე მოსახლეობაზე</b> ზემოქმედება ნაკლებად მოსალოდნელია <b>მნიშვნელოვნება:</b> ძალიან დაბალი</li> <li>• <b>ზემოქმედება მუშახელზე</b> სამუშაო უბნებზე მოსალოდნელი აკუსტიკური ფონი - 82-85 დბა <b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი</li> <li>• <b>ზემოქმედება ცხოველებზე</b> მოსალოდნელია ცხოველთა დროებითი შეშფოთება ტექ-მომსახურების და რემონტის დროს <b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი</li> </ul>

## 6.5 ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე

### 6.5.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

საპროექტო ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელია წყლის გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედება, რაც გულისხმობს:

- ზემოქმედება მდინარის მყარი ნატანის მოძრაობაზე, კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე;
- მდინარეების წყლის დებიტის ცვლილება;
- მდინარეების წყლის ხარისხის გაუარესება.

ზემოქმედება შეფასებულია ინტენსიურობის, ზემოქმედების არეალისა და მდინარის კალაპოტის/ნაპირების სენსიტიურობის გათვალისწინებით.

ცხრილი 7.5.1.1. ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე	მდინარის წყლის დებიტის ცვლილება	მდ. რონის წყლის ხარისხის გაუარესება
1	ძალიან დაბალი	მყარი ჩამონადენის ცვლილება პრაქტიკულად შეუმჩნეველია, მდინარის კალაპოტზე ან ნაპირებზე ზემოქმედებას ადგილი არ აქვს	დებიტის ცვლილება შეუმჩნეველია, გავლენას არ ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე /იქთიოფაუნაზე. წყალსარგებლობა არ შეცვლილა	ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაცია და წყლის სიმღვრივე შეუმჩნეველად შეიცვალა
2	დაბალი	მყარი ჩამონადენი 1-5%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რამაც შესაძლოა გარკვეული გავლენა მოახდინოს სენსიტიურ უბნებზე, თუმცა არსებული ეროზიული პროცესები შესამჩნევად არ გააქტიურებულა	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებეტი 10%-ით შეიცვალა, ზემოქმედება დროებითია (მაგ, აღდგება სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ) ან სეზონურია (მაგ, ადგილი ექნება მხოლოდ წყალმცირობისას), გავლენას არ ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე/ იქთიოფაუნაზე. დროებით ან მცირედ შეიცვალა წყალსარგებლობა	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან სიმღვრივე გაიზარდა 50%-ზე ნაკლებით, თუმცა არ აღემატება ზღვ-ს
3	საშუალო	მყარი ჩამონადენი 5-10%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც გარკვეული გავლენას ახდენს სენსიტიურ უბნებზე, მოსალოდნელია არსებული ეროზიული პროცესების შესამჩნევი გააქტიურება, ან ეროზია საშიშ უბნებზე ეროზიული პროცესების განვითარება	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებეტი 10-30%-ით შეიცვალა, თუმცა ზემოქმედება დროებითია (აღდგება სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ) ან სეზონური (ადგილი აქვს მხოლოდ წყალმცირობისას), მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება წყლის სენსიტიურ ჰაბიტატებზე/იქთიოფაუნაზე, დროებით და მცირედ შეიცვალა წყალსარგებლობა	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 50-100%-ით, თუმცა არ აღემატება ზღვ-ს
4	მაღალი	მყარი ჩამონადენი 10-15%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც მნიშვნელოვან გავლენას	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებეტი 30-50%-ით შეიცვალა, რაც შეუქცევადი ხასიათისაა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე, მოსალოდნელია	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 100%-ზე მეტით, ან

		ახდენს სენსიტიურ უბნებზე, არსებული ეროზიული პროცესები მნიშვნელოვნად გააქტიურდა ან ეროზია საშიშ უბნებზე ვითარდება ეროზია	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე, შესამჩნევ გავლენას ახდენს წყალსარგებლობაზე	გადააჭარბა ზღვ-ს
5	მალიან მაღალი	მყარი ჩამონადენი >15%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მდინარის ქვემო დინებაზე, მათ შორის სენსიტიურ უბნებზე, არსებული ეროზიული პროცესები მნიშვნელოვნად გააქტიურდა, ეროზია საშიშ ან ადრე სტაბილურ უბნებზე განვითარდა ეროზია	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებიტი 50%-ზე მეტით შეიცვალა, ზემოქმედება შეუქცევადია, ხარჯის სიმცირე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე, ადგილი აქვს იქთიოფაუნაზე ზემოქმედებას, მნიშვნელოვნად შეიცვალა წყალსარგებლობა	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 200%-ზე მეტად და გადააჭარბა ზღვ-ს

**6.5.2 ზემოქმედების დახასიათება**

**6.5.2.1 მშენებლობის ეტაპი**

საპროექტო კაშხლების მშენებლობის ეტაპზე მათ ქვედა ბიეფებში მდ. რიონის ნატანის გადაადგილების შეზღუდვა და წყლის დინების შეფერხება პრაქტიკულად არ არის მოსალოდნელი, რადგან მშენებლობა განხორციელდება ორ ეტაპად, კერძოდ: პირველ ეტაპზე ორივე სათაო ნაგებობაზე მდ. რიონის მარცხენა სანაპიროს მხარეს დაგეგმილია დასაშლელი კაშხლის და წყალმიმღების მშენებლობა, რისთვისაც მიწანაყარი კოფერდამის საშუალებით მდინარის გადაადგილება მოხდება მარჯვენა სანაპიროს მხარეს. შესაბამისად სამუშაოების შესრულება დაგეგმილია მდინარის მშრალ კალაპოტში. მეორე ეტაპზე მოხდება მარცხენა სანაპიროს კოფერდამის დემონტაჟი და წყლის გატარება მოხდება კაშხლის საკეტების საშუალებით, ხოლო მარჯვენა სანაპიროზე მოეწყობა კოფერდამი და განხორციელდება სალექარების და სხვა კომუნიკაციების სამშენებლო სამუშაოები. აღნიშნულის გათვალისწინებით, სათაო ნაგებობების მშენებლობის პროცესში მდინარის როგორც თხევადი ასევე მყარი ჩამონადენი სრული მოცულობით გატადრება ქვედა ბიეფებში. შესაბამისად მშენებლობის ფაზაზე მდ. რიონის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ან მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობების ცვლილება მოსალოდნელია არ არის.

მშენებლობის ფაზაზე არსებობს ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი. წყლის ხარისხზე ზემოქმედება მოსალოდნელია კაშხლების მშენებლობის და ზედაპირული წყლის ობიექტის მახლობლად სხვა სამშენებლო სამუშაოების შესრულების დროს, ასევე სამშენებლო ბანაკების ნარჩენების (მყარი/თხევადი) მენეჯმენტის წესების დარღვევის შემთხვევაში. ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკები გულისხმობს:

- დაბინძურებას მანქანა/დანადგარებიდან საწვავის/ზეთის დაღვრის შედეგად;
- წყლის სიმღვრივის მომატებას მდინარის კალაპოტში ან მის მახლობლად სამუშაოების წარმოებისას;
- სამშენებლო და სხვა ნარჩენებით, მათ შორის გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით დაბინძურებას;
- საწვავის/ზეთების შენახვის და გამოყენების წესების დარღვევის ან ავარიული დაღვრის შემთხვევაში.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, სათაო ნაგებობის შესრულება დაგეგმილია მდინარის მშრალ კალაპოტში და შესაბამისად წყლის შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურებას ადგილი ექნება მხოლოდ კოფერდამების მოწყობის პერიოდში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ კოფერდამების მშენებლობის და დემონტაჟის სამუშაოები იქნება მოკლევადიანი და სიმღვრივე არ იქნება მდინარის ბუნებრივ სიმღვრივეზე მაღალი, ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების შესაგროვებლად გათვალისწინებულია საასენიზაციო ორმოების მოწყობა, ხოლო სამშენებლო უბნებზე განთავსებული იქნება ასევე საასენიზაციო ორმოები ან ბიოტუალტები, რაც მინიმუმამდე ამცირებს ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკებს. სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქროების მოწყობის შემთხვევაში მოწყობილი იქნება ბრუნვითი წყლმომარაგების სიტემა, ხოლო ავარიული სიტუაციებისათვის ჩამდინარე წყლების გაწმენდა მოხდება სალექარების საშუალებით.

მდინარის წყლის შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების (სიმღვრივის მომატება) რისკი არსებობს წყალგამტარი გვირაბებიდან მიღებული წყლების გაწმენდის გარეშე ჩაშვების შემთხვევაში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ გვირაბების გამოსასვლელ პორტალებთან გათვალისწინებულია სასედიმენტაციო გუბურების (სალექარების) მოწყობა და ზედაპირულ წყლებში ჩაშვებული იქნება გაწმენდილი სადრენაჟო წყლები და დაბინძურების რისკი არ იქნება მაღალი.

პროექტთან დაკავშირებული ზემოქმედება შეიძლება შემცირდეს სამუშაოთა სწორი ორგანიზაციის/მენეჯმენტის პრაქტიკის და წინამდებარე ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების გათვალისწინებით.

### 6.5.2.2 ექსპლუატაციის ფაზა

საპროექტო კასკადის ექსპლუატაციის ფაზაზე მდ. რიონის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკი შედარებით დაბალია, მაგრამ მნიშვნელოვანია ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების, ასევე მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობების რისკები.

პროექტის მიხედვით, ორივე ჰესის სათაო ნაგებობებზე დაგეგმილია დაბალზღურბლიანი კაშხლების მოწყობა და შესაბამისად ზედა ბიეფებში მნიშვნელოვანი რაოდენობის მყარი ნატანის აკუმულაცია მოსალოდნელია არ არის. ამასთანავე კაშხლების კონსტრუქციის გათვალისწინებით (ორივე სათაო ნაგებობაზე გათვალისწინებულია ე.წ. დასაშლელი კაშხლების მოწყობა), წყალდიდობის პერიოდში სისტემატურად მოხდება ზედა ბიეფების გარეცხვა და მყარი ნატანი სრული მოცულობით იქნება გატარებული ქვედა ბიეფში. აღნიშნული ღონისძიება აუცილებელი პირობაა ჰესის ნორმალურ რეჟიმში ექსპლუატაციის თვალსაზრისით, რადგან ზედა ბიეფში ნატანის დიდი რაოდენობით დაგროვება მკვეთრად გაართულებს წყალმიმღებების ექსპლუატაციის პირობებს.

წყალმიმღების ქვეშ დაგროვილი ნატანის მოცილების მიზნით, წყალმიმღები ნაგებობის სიახლოვეს მოეწყობა გამრეცხი რაბი (3.0X2.0). წყალუხვობის პერიოდში, გამრეცხი რაბის საკეტი იმუშავებს წყალსაგდების საკეტებთან ერთად. ნორმალური ოპერირების პირობებში, გამრეცხი რაბის საკეტი ნაწილობრივ გაიხსნება და გაატარებს ეკოლოგიურ ხარჯს.

პროექტის მიხედვით, ჰესების შენობებში წარმოქმნილი საკანალიზაციო წყლების მართვის მიზნით გათვალისწინებულია საასენიზაციო ორმოების მოწყობა, ხოლო ქვესადგურები აღჭურვილი იქნება ავარიულად დაღვრილი ზეთების შემკრები სისტემით და მიწისქვეშა შესაგროვებელი რეზერვუარით.



### 6.5.2.2.1 ეკოლოგიური ხარჯის გაანგარიშება

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ორივე ჰესის შემთხვევაში ძალურ კვანძებზე წყლის მიწოდება მოხდება მიმყვანი გვირაბების საშუალებით და სათაო ნაგებობების ქვედა ბიეფებში მოქცეულ მონაკვეთებზე (ინი 1 ჰესის შემთხვევაში გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. რიონის სიგრძე შეადგენს დაახლოებით 14.5-15 კმ-ს, ხოლო ონი 2 ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მონაკვეთის სიგრძე დაახლოებით 9.5-10.0 კმ-ს) მოსალოდნელია მდინარის ხარჯის მნიშვნელოვნად შემცირება. ამ მონაკვეთზე მდინარეში დარჩება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი, რაც მაღალი ხარისხის ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

მდინარე რიონის წყლის საშუალო ხარჯების რაოდენობის გათვალისწინებით მნიშვნელოვანი დადებითი მომენტი იქნება ეკოლოგიური ხარჯის გატარება. საპროექტო კაშხლების ექსპლუატაციის პროცესში ქვედა ბიეფში გასატარებელი ეკოლოგიური ხარჯის გაანგარიშებისათვის გათვალისწინებული უნდა იქნას შემდეგი პირობები:

- მდინარის ბიოლოგიური გარემოს ნორმალური ცხოველმყოფელობისთვის აუცილებელი წყლის რაოდენობის გატარება;
- კაშხლის ქვედა ბიეფში მოქმედი წყალმოსარგებლების საქმიანობის განხორციელებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობის გატარება;

ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, საპროექტო კაშხლების ქვედა ბიეფებში წყალსარგებლობის ერთადერთი სახეობაა სამოყვარულო თევზჭერა, ამასთანავე ადგილობრივი მოსახლეობა მდ. რიონს იყენებს სარეკრიაციო დანიშნულებით. არც ლიტერატურული წყაროებით და არც სავლე კვლევების დროს წყალსარგებლობის სხვა სახეები დაფიქსირებული არ ყოფილა.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით კაშხლების ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ხარჯის გაანგარიშება უნდა მოხდეს მდინარის ბიოლოგიური გარემოს ცხოველმყოფელობისთვის აუცილებელი წყლის რაოდენობის მიხედვით.

პროექტის რენტაბელობის დადგენის მიზნით ჩატარებული ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშებით განისაზღვრა მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯები, რომელთა ოდენობა აღემატება საპროექტო გასწორებში მდ. რიონის 50%-იანი უზრუნველყოფის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის 10%-ს. გაანგარიშებული მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯების ოდენობა თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრილებში 6.5.2.2.1.1. და 6.5.2.2.1.1.

მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი ონი 1 ჰესისათვის განისაზღვრა 2.5 მ<sup>3</sup>/წმ-ის, ხოლო ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობისათვის 6.0 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ოდენობით.

ცხრილებში მოცემული ინფორმაციის მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ საშუალო წყლიან წლებში კაშხლების ქვედა ბიეფებში გატარებული ეკოლოგიური ხარჯების რაოდენობა წყალმცირობის პერიოდში არ იქნება ბუნებრივი ჩამონადენის 20%-ზე ნაკლები, რაც დაახლოებით მდინარის მინიმალური ხარჯების იდენტურია. წყალუხვობის პერიოდი კი კაშხლების ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიურ ხარჯებთან ერთად სისტემატურად გატარდება ნამეტი ხარჯები.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, ეკოლოგიური ხარჯის სისტემატურად გატარების შემთხვევაში მდინარის ბიოლოგიურ გარემოზე მნიშვნელოვანი ნეგატიური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ცხრილი 6.5.2.2.1.1. მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯები ონი 1 ჰესის სათაო ნაგებობისათვის

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ჯელ.
<b>10% უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯი</b>													
ბუნებრივი ჩამონადენი	10.80	11.13	18.06	54.09	78.40	79.51	68.25	48.85	32.53	29.57	20.49	14.13	38.82
მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	-
<b>ეკოლოგიური ხარჯის %</b>	<b>14.8</b>	<b>22.12</b>	<b>13.8</b>	<b>6.47</b>	<b>4.46</b>	<b>4.4</b>	<b>5.12</b>	<b>7.16</b>	<b>10.75</b>	<b>8.45</b>	<b>12.2</b>	<b>17.7</b>	
<b>50% უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯი</b>													
ბუნებრივი ჩამონადენი	6.51	6.33	9.08	27.07	51.12	54.26	45.72	32.38	21.42	16.91	12.47	8.52	24.31
მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	-
<b>ეკოლოგიური ხარჯის %</b>	<b>38.4</b>	<b>39.49</b>	<b>27.5</b>	<b>12.9</b>	<b>6.84</b>	<b>6.45</b>	<b>7.65</b>	<b>10.8</b>	<b>16.3</b>	<b>14.8</b>	<b>20</b>	<b>29.3</b>	
<b>90% უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯი</b>													
ბუნებრივი ჩამონადენი	4.22	4.05	5.01	12.89	30.07	37.18	29.75	22.04	13.98	10.52	7.31	4.13	15.18
მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	-
<b>ეკოლოგიური ხარჯის %</b>	<b>59.24</b>	<b>61.7</b>	<b>49.9</b>	<b>27.15</b>	<b>11.6</b>	<b>9.4</b>	<b>11.8</b>	<b>15.9</b>	<b>25</b>	<b>23.8</b>	<b>34.2</b>	<b>60.5</b>	

ცხრილი 6.5.2.2.1.2. მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯები ონი 2 ჰესის სათაო ნაგებობისათვის

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ჯელ.
<b>10% უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯი</b>													
ბუნებრივი ჩამონადენი	24.62	25.49	41.49	123.68	179.73	183.33	156.23	112.2	74.75	67.57	46.99	32.29	88.95
მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი	6.0	6.0	6.0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
<b>ეკოლოგიური ხარჯის %</b>	<b>24.4</b>	<b>23.5</b>	<b>14.5</b>	<b>6</b>	<b>4.17</b>	<b>4</b>	<b>4.8</b>	<b>6.68</b>	<b>8</b>	<b>8.87</b>	<b>12.8</b>	<b>18.6</b>	
<b>50% უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯი</b>													
ბუნებრივი ჩამონადენი	14.93	14.53	20.75	61.97	117.36	124.08	104.93	74.20	49.10	38.76	28.62	19.58	55.73
მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი	6.0	6.0	6.0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
<b>ეკოლოგიური ხარჯის %</b>	<b>40.2</b>	<b>41.3</b>	<b>28.9</b>	<b>12.1</b>	<b>6.4</b>	<b>6.0</b>	<b>7.14</b>	<b>10.1</b>	<b>12.2</b>	<b>15.5</b>	<b>21.0</b>	<b>30.6</b>	
<b>90% უზრუნველყოფის საშუალო ხარჯი</b>													
ბუნებრივი ჩამონადენი	9.66	9.31	11.49	29.45	68.86	85.03	68.37	50.61	31.97	24.02	16.69	11.79	34.77
მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯი	6.0	6.0	6.0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6.0	6.0	6.0	6.0	
<b>ეკოლოგიური ხარჯის %</b>	<b>62.0</b>	<b>64.4</b>	<b>52.2</b>	<b>25.5</b>	<b>10.9</b>	<b>8.8</b>	<b>11.0</b>	<b>14.8</b>	<b>18.8</b>	<b>25.0</b>	<b>35.9</b>	<b>51</b>	

### 6.5.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

### 6.5.4 მშენებლობის ფაზა

ზედაპირულ წყლებზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების მიზნით მშენებელ კონტრაქტორი ვალდებულია უზრუნველყოს შემდეგი პირობების დაცვა:

- ტექნიკის განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (თუ ეს შეუძლებელია, მუდმივი კონტროლი და უსაფრთხოების ზომების გატარება წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად);
- მდინარის კალაპოტში და მის მახლობლად მუშაობისას კალაპოტის ჩახერგვის თავიდან აცილება;
- მანქანა-დანადგარების გამართულ მდგომარეობაში ყოფნის უზრუნველყოფა საწვავის/ზეთის წყალში ჩაღვრის რისკის მინიმუმამდე შემცირებისათვის;
- მუშაობისას წარმოქმნილი ნარჩენების სეგრეგირებული შეგროვება და დროებით დასაწყობება ტერიტორიაზე სპეციალურად გამოყოფილ უბანზე, წყლის ობიექტისგან მოცილებით;
- სამშენებლო უბნებზე მანქანების/ტექნიკის საწვავით გამართვის ან/და ტექ-მომსახურების აკრძალვა. თუ ამის გადაუდებელი საჭიროება იქნება, ეს უნდა მოხდეს წყლისგან მინიმუმ 50 მ დაშორებით, დაღვრის (და შესაბამისად ნიადაგის, წყლის დაბინძურების) თავიდან აცილებისთვის განსაზღვრული უსაფრთხოების ღონისძიებების გატარებით.
- ნიადაგზე საწვავის/ზეთის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა დაბინძურების წყალში მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად.
- მდინარეთა კალაპოტების სიახლოვეს მანქანების რეცხვის აკრძალვა;
- ჩამდინარე წყლების გაწმენდის გარეშე ჩაშვების აკრძალვა. აღნიშნული მეტად საყურადღებოა სამშენებლო ბანაკის ფუნქციონირების პროცესში;
- ზედაპირული ჩამონადენისთვის დრენაჟის სისტემის და დროებითი გამწმენდი სალექარების მოწყობა;
- პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

ზემოთ თქმულის გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მშენებელი კონტრაქტორის მიერ გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებული მონიტორინგის ხარისხზე. შესაბამისად შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ნარჩენი ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც დაბალი ხარისხის ზემოქმედება.

### 6.5.5 ოპერირების ფაზა

ჰესების კასკადის ოპერირების ფაზაზე ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით საჭიროა გატარდეს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- **წყლის ხარისხის გაუარესების საწინააღმდეგო ღონისძიებები:**
  - ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი;
  - სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების მართვისათვის ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოების მოწყობა;
  - საწვავის/ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
  - საწვავის/ზეთების ავარიულ დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;

- პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე;
- ჰესები ქვედა ბიეფებში მდ. რიონის წყლის ხარისხის მონიტორინგი. ლაბორატორიული კვლევისათვის სინჯების აღება უნდა მოხდეს წყალჩაშვების წერტილიდან არანაკლებ 200 მ-ის დაცილებით.
- **მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმზე ზემოქმედების მინიმიზაციის ღონისძიებები:**
  - კაშხლების ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე სისტემატური კონტროლი;
  - ეკოლოგიური ხარჯების კონტროლის მიზნით კაშხლების ქვედა ბიეფებში ხარმზობების დამონტაჟება.
- **მყარი ნატანის ტრანსპორტირებაზე ზემოქმედების მინიმიზაციის ღონისძიებები:**
  - წყალუხვობის პერიოდში კაშხლების ზედა ბიეფების სისტემატურად გარეცხვა და დაგროვილი ნატანის კაშხლების ქვედა ბიეფებში გატარება;
  - წყალუხვობის პერიოდში ჰესების გაჩერება ოპერატორი კომპანიისათვის ეკონომიკურად მომგებიანი იქნება, რადგან კაშხლების ზედა ბიეფებში დიდი რაოდენობით მყარი ნატანის აკუმულაცია გაართულებს ჰესების ექსპლუატაციის პირობებს;

შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით ზედაპირული წყლების ხარისხზე ნარჩენი ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს, როგორც დაბალი ხარისხის ზემოქმედება, ხოლო მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და მყარი ნატანის ტრანსპორტირებაზე ნარჩენი ზემოქმედება, როგორც საშუალო ხარისხის ზემოქმედება.



**6.5.6 ზემოქმედების შეფასება**

**ცხრილი 6.5.6.1. ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების შეჯამება**

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება
<b>მშენებლობის ფაზა</b>		
<p><b>ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– მდინარის კალაპოტის დინამიკის ცვლილება და ნაპირების სტაბილურობის დარღვევა</li> </ul>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, ინფრასტრუქტურა (გზა), მდინარის ბინადარნი.</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი დროებითი ზემოქმედება. მყარი ჩამონადენის ცვლილება პრაქტიკულად შეუმჩნეველია, მდინარის კალაპოტზე ან ნაპირებზე ზემოქმედებას ადგილი არ აქვს</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> ძალიან დაბალი</p>
<p><b>მდინარის წყლის ხარჯის ცვლილება</b></p>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, მდინარის ბინადარნი.</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი დროებითი ზემოქმედება. დებიტის ცვლილება შეუმჩნეველია, გავლენას არ ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე/იქთიოფაუნაზე. წყალსარგებლობა არ შეცვლილა</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> ძალიან დაბალი</p>
<p><b>ზედაპირული წყლების დაბინძურება შეწონილი ნაწილაკებით, ნახშირწყალბადებითა და სხვა ნივთიერებებით</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების წყარო - საწარმოო ჩამდინარე წყლები, დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენი, ინერტული მასალების სანაყაროების ჩამონადენი.</li> <li>– ნახშირწყალბადებით/ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურების წყარო - დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება, ან მათი უშუალოდ წყლის ობიექტში ჩაღვრა;</li> <li>– სხვა დაბინძურების წყარო - სამშენებლო ბანაკზე/უბანზე წარმოქმნილი სამშენებლო ან საყოფაცხოვრებო მყარი/თხევადი ნარჩენები</li> </ul>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, მდინარის ბინადარნი</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი, დროებითი (≈4 წელი) ზემოქმედება, გავრცელების არეალი დამოკიდებულია დამაბინძურებლის კონცენტრაციაზე და გავრცელების გზაზე</p> <p>კოფერდამების სამშენებლო სამუშაოების დროს მდინარის წყალში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან სიმღვრივე შესაძლოა გაიზარდოს 50-100%-ით.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით ნარჩენი ზემოქმედება იქნება დაბალი ხარისხის.</p>
<b>ოპერირების ფაზა</b>		

<p><b>ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– მდინარის კალაპოტის დინამიკის ცვლილება და ნაპირების სტაბილურობის დარღვევა</li> </ul>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, ინფრასტრუქტურა (გზა), მდინარის ბინადარნი.</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი გრძელვადიანი ზემოქმედება. მყარი ჩამონადენის ცვლილებამ შესაძლოა გარკვეული გავლენა მოახდინოს მდ. რიონის ნაპირების და ზღვის სანაპირო ზოლის განვითარების დინამიკაზე.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო, შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების გათვალისწინებით დაბალი ხარისხის ნარჩენი ზემოქმედება</p>
<p><b>მდინარის წყლის ხარჯის ცვლილება</b></p>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, მდინარის ბინადარნი.</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი გრძელვადიანი ზემოქმედება. ზემოქმედება ძირითადად სეზონურია (ადგილი აქვს წყალმცირობისას), მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება წყლის სენსიტიურ ჰაბიტატებზე/იქთიოფაუნაზე, მცირედ შეიცვალა წყალსარგებლობის პირობები.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების გათვალისწინებით საშუალო ხარისხის ნარჩენი ზემოქმედება</p>
<p><b>ზედაპირული წყლების დაბინძურება შეწონილი ნაწილაკებით, ნახშირწყალბადებითა და სხვა ნივთიერებებით</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების წყარო:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o ჰესების არა რეკულტივირებული უბნებიდან მყარი ნაწილაკებით დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენი</li> </ul> </li> <li>– ნახშირწყალბადებით/ ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურების წყარო:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o ქიმიური ნივთიერებების დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება, ან მათი უშუალოდ წყლის ობიექტში ჩადვრა</li> </ul> </li> <li>– მყარი/თხევადი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, სარემონტო სამუშაოებისას წარმოქმნილი სამშენებლო მყარი/თხევადი ნარჩენები</li> </ul>	<p>ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, მდინარის ბინადარნი.</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი, გრძელვადიანი ზემოქმედება, გავრცელების არეალი დამოკიდებულია დამაბინძურებლის კონცენტრაციაზე და გავრცელების გზაზე</p> <p>მდ. რიონის წყალში მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან სიმღვრივე შესაძლოა გაიზარდოს 50%-ზე ნაკლებით, თუმცა არ აღემატება ზღვ-ს</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების გათვალისწინებით ძალიან დაბალი</p>

**6.6 ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლებზე**

**6.6.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია**

ცხრილი 6.6.1.1. მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	მიწისქვეშა წყლის დებიტის ცვლილება	მიწისქვეშა წყლის <sup>3</sup> ხარისხის გაუარესება
1	ძალიან დაბალი	დებიტი შეუმჩნეველად შეიცვალა	ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაცია შეუმჩნეველად შეიცვალა
2	დაბალი	გრუნტის წყლის დონე შესამჩნევად შემცირდა, თუმცა გავლენა არ მოუხდენია ჭაბურღილების წყლის დონეზე ან წყაროების წყლის ხარჯზე	II ჯგუფის <sup>4</sup> ნივთიერებათა კონცენტრაცია ნაკლებია სასმელი წყლისთვის დასაშვებზე
3	საშუალო	გრუნტის წყლის დონე შესამჩნევად შემცირდა, ამასთან შემცირდა ჭაბურღილებიდან წყლის მოპოვებაც, გავლენას ახდენს წყაროების ხარჯზე	II ჯგუფის ნივთიერებათა კონცენტრაცია აღემატება სასმელი წყლისთვის დასაშვებს
4	მაღალი	ჭაბურღილები დროებით არ მუშაობს, ზედაპირული წყლის ობიექტებში განტვირთვა შემცირდა, რასაც სეზონური გვალვა და ეკოლოგიური ზემოქმედება მოჰყვება	ფიქსირდება I ჯგუფის მავნე ნივთიერებები
5	ძალიან მაღალი	ჭაბურღილები შრება, ზედაპირული წყლის ობიექტებში განტვირთვა აღარ ხდება, არსებობს გვალვისა და ეკოლოგიური ზემოქმედების დიდი რისკები	I ჯგუფის მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია აღემატება სასმელ წყალში დასაშვებს

**6.6.2 ზემოქმედების დახასიათება**

**6.6.2.1 მშენებლობის ფაზა**

მშენებლობის ფაზაზე მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედება შესაძლებელია განპირობებული იყოს ხარისხზე ზემოქმედებით ან დებიტის ცვლილებით. მიწისქვეშა წყლის დაბინძურება მოსალოდნელია იმ უბნებში მუშაობისას სადაც ფიქსირდება არა ღრმა წყლის ჰორიზონტების არსებობა. ზემოქმედება მიწისქვეშა წყალზე შეიძლება იყოს:

- პირდაპირი - მაგ. მიწის სამუშაოების დროს (ბურღვა, საძირკვლის ამოთხრა და სხვ.) და
- არაპირდაპირი - ძლიერ დაბინძურებული ნიადაგებიდან ატმოსფერული წყლებით დამაბინძურებლების ღრმა ფენებში გადაადგილების, ან დაბინძურებულ ზედაპირულ წყალსა და მიწისქვეშა წყალს შორის ჰიდრავლიკური კავშირის გამო.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ იმ შემთხვევაში თუ, პროექტის განხორციელების ფარგლებში დაცული იქნება ნიადაგის და ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის წესები, მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკებიც მინიმუმამდე მცირდება.

გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკების პრევენციის მიზნით მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, ვინაიდან გარემოს ეს ორი ობიექტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან. ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექებით დამაბინძურებელი ნივთიერებების ღრმა

<sup>3</sup> საქართველოს კანონმდებლობით მიწისქვეშა წყლის ხარისხი არ რეგულირდება, ამიტომ შეფასებისთვის გამოყენებულია სასმელი წყლის სტანდარტი

<sup>4</sup> ევროკავშირის დირექტივა 80/68/EEC, 1979 წ 17 დეკემბერი, „გრუნტის წყლის დაცვა გარკვეული სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებისგან“

ფენებში გადაადგილების რისკების შემცირებისთვის განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა დაბინძურებული ნიადაგის ფენის დროულ მოხსნას და რემედიაციას.

პროექტის მიხედვით, ყველა სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო უბნის ტერიტორიებზე ჩამდინარე წყლების მართვისათვის დაგეგმილია ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოების მოწყობა, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების რისკებს.

მიწისქვეშა წყლების დებიტზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, აღსანიშნავია მდინარეში წყლის დონის შემცირება და გვირაბის გაყვანის სამუშაოები. თუ გავითვალისწინებთ, რომ მშენებლობის ფაზაზე მდინარეში წყლის დონის შემცირება მოსალოდნელია არ არის, მიწისქვეშა წყლების დებიტის ცვლილების რისკიც არ არსებობს.

გვირაბების გაყვანის პროცესში მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების შეფასების მიზნით, აუცილებლობას წარმოადგენს მშენებლობის დაწყებამდე შერჩეული იქნას საკონტროლო წყაროები და ჭები, რომლებზედაც დაკვირვება განხორციელდება ჰესების კასკადის მშენებლობის პერიოდში და ექსპლუატაციის პირველი 2-3 წლის განმავლობაში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ხეობაში არსებული დასახლებული პუნქტების სიახლოვეს გვირაბის დერეფანი გაივლის მაღალ ნიშნულებზე და შესაბამისად მიწისქვეშა წყლების დებეტზე ზემოქმედების რისკი მაღალი არ იქნება. მიუხედავად აღნიშნულისა მშენებლობის ფაზაზე საჭირო იქნება მიწისქვეშა წყლების ხარისხის და დებეტის სისტემატური მონიტორინგი.

#### 6.6.2.2 ოპერირების ფაზა

ჰესების ოპერირების პროცესში მდინარეების გარკვეულ მონაკვეთებში (სათავე კვანძიდან ძალური კვანძამდე) მოხდება წყლის ხარჯის მნიშვნელოვანი შემცირება. აღნიშნულის შედეგად შესაძლოა შეიზღუდოს მიწისქვეშა წყლების იმ ჰორიზონტების კვების არეები, რომლებიც ჰიდროავლიკურ კავშირში იმყოფებიან მდინარესთან. ეს განსაკუთრებით შეეხება შედარებით ქვედა დინებაში განთავსებულ ობიექტებს. ზემოქმედებას ნაწილობრივ შეამცირებს კაშხლების ქვედა ბიეფში გასატარებელი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯები.

მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს უწერას ჯგუფის მინერალური წყლები. უწერის ჯგუფის წყაროები ხასიათდებიან მაღალი გაზშემცველობით. გაზის ჭავლები, განსაკუთრებით მდ. რიონის დინების გასწვრივ, მიწის ზედაპირზე ამოიფრქვევიან როგორც მიწისქვეშა წყალთან ერთად, ასევე დამოუკიდებლად მშრალი გაზის სახით.

მეცნიერების შეფასებით აღნიშნული საბადოების დინამიური (განახლებადი) რესურსები სოლიდურია და შეადგენს რამოდენიმე ასეულ ათას ლიტრს დღე-ღამეში. ამ წყლების განტვირთვა ძირითადად ხდება მდ. რიონის კალაპოტსა და ჭალაში. საბადოს ზემოთა ნაწილებში ზედაპირთან ახლოს, გრუნტის წყლების თანამონაწილეობით ფორმირდება ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანი წყლები, რომლებიც წარმოადგენენ საბადოების ძირითად ნაწილს საბადოს ქვედა, დამირულ ნაწილებში გავრცელებულია ჰიდროკარბონატულ-ნატრიუმიანი წყლები, რომელთა უმნიშვნელო ნაწილი განიტვირთება ზედაპირზე წყაროების სახით.

უწერას მინერალური წყლების დებეტზე დაკვირვების მონაცემებით, მდ. რიონში წყლის დონის სეზონური ცვლილება წყაროების დებეტზე არ აისახება. შესაბამისად შეიძლება ითქვას, რომ ონი 1 ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონის შემცირება უწერას მინერალური წყლების დებეტზე და ხარისხზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია.

ოპერირების პერიოდში გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები მშენებლობის ეტაპთან შედარებით, გაცილებით დაბალია. ზემოქმედების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება ძალური კვანძის სასაწყობო მეურნეობის მიმდებარე ტერიტორიებით. დაბინძურების წყარო



პირველ რიგში შეიძლება იყოს სატრანსფორმატორო ზეთები და ტერიტორიაზე დასაწყობებული სხვა სახის ნავთობპროდუქტები.

მიწისქვეშა წყლების ხარისხის გაუარესების რისკები დაკავშირებულია ნარჩენების (მყარი, თხევადი) მართვის, ასევე საწვავის/ზეთების შენახვასა და გამოყენების წესების დარღვევასთან. ზემოქმედების ალბათობის შემცირება შესაძლებელია სწორი გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის პირობებში.

### 6.6.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების ალბათობის შემცირების მიზნით მშენებლობის ეტაპზე საჭიროა შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება:

- რეგულარულად უნდა შემოწმდეს მანქანები და დანადგარები. დაზიანების და საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირების დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა;
- სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები დაცული უნდა იყოს ატმოსფერული ნალექებისგან;
- საწვავის სამარაგო რეზერვუარებს უნდა გააჩნდეს ჰიდროსაიზოლაციო ფენა და ბეტონის ან თიხის შემოზღუდვა, რომლის შიდა ტევადობა არ იქნება რეზერვუარის მოცულობის 110%-ზე ნაკლები. რეზერვუარის შემოზღუდვის საშუალებით ავარიული დაღვრის შემთხვევაში შესაძლებელია ნავთობპროდუქტების გავრცელების პრევენცია;
- სამშენებლო მოედნებზე და სამუშაო უბნებზე მანქანების/ტექნიკის საწვავით გამართვის ან/და ტექნომსახურების აკრძალვა;
- დაღვრის შემთხვევაში, დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.) და პირადი დაცვის საშუალებებით;
- დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი უნდა იქნას ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ.
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყობა საასენიზაციო ორმოები;
- სამუშაოს დაწყებამდე პერსონალის ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ ტერიტორიის გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება;
- მშენებლობის დაწყებამდე კაშხლების ქვედა ბიეფებში არსებული დასახლებული პუნქტების ტერიტორიებზე შერჩეული უნდა იქნას საკონტროლო წყაროები, რომლებზედაც მშენებლობის მთელი პერიოდის განმავლობაში (კვარტალში ერთხელ) განხორციელდება წყლის ხარისხის და დებეტის მონიტორინგი;
- სამუშაოს დაწყებამდე პერსონალის ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

ჰესის ოპერირების ფაზაზე ნიადაგის დაბინძურების პრევენციის მიზნით, ოპერატორმა კომპანიამ უნდა უზრუნველყოს შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

- ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებულია ღონისძიებების შესრულებაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
- საწვავის/ზეთების შენახვის და გამოყენების წესების დაცვის კონტროლი;
- საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში ტერიტორიის გაწმენდა და დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტის ტერიტორიიდან გატანა შემდგომი რემედიაციისათვის;
- ქვესადგურის და ზეთის საცავის შენობებში დაღვრის შედეგების სალიკვიდაციო საშუალებების განთავსება;

- პერსონალის ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე სამუშაოზე მიღებისას და შემდგომ წელიწადში ერთხელ;
- ექსპლუატაციის პირველი 2-3 წლის განმავლობაში საკონტროლო წყაროების ხარისხის და დებეტის მონიტორინგი წარმოება. იმ შემთხვევაში თუ მონიტორინგის შედეგების მიხედვით ადგილი ექნება წყაროების დებეტის შემცირებას ან დაშრეტას ადგილობრივი მოსახლეობის წყლით უზრუნველყოფის მიზნით საჭირო იქნება ალტერნატიული წყალმომარაგების პროექტების განხორციელება;
- სარემონტო სამუშაოების შესრულების პროცესში მშენებლობის ფაზისათვის გათვალისწინებული შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება.

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

6.6.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 7.6.4.1. მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება
<b>მშენებლობის ფაზა</b>		
<i>მიწისქვეშა წყლების დებიტის ცვლილება</i>	ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, ცხოველები, მასთან ჰიდრავლიკური კავშირის მქონე ზედაპირული წყლები	პირდაპირი უარყოფითი, მოკლევადიანი ზემოქმედება.  <b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი
<i>მიწისქვეშა წყლების ხარისხის გაუარესება</i>	ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, ცხოველები, მასთან ჰიდრავლიკური კავშირის მქონე ზედაპირული წყლები	პირდაპირი ან არაპირდაპირი უარყოფითი, დროებითი ზემოქმედება. II ჯგუფის <sup>5</sup> ნივთიერებათა კონცენტრაციის დასაშვებზე გადაჭარბება მოსალოდნელი არ არის.  <b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი
<b>ოპერირების ფაზა</b>		
<i>მიწისქვეშა წყლების დებიტის ცვლილება</i>	ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, ცხოველები,	პირდაპირი უარყოფითი, გრძელვადიანი ზემოქმედება. მიწისქვეშა წყლების დებიტის შესამჩნევი ცვლილება <b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო ან დაბალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით დაბალი
<i>მიწისქვეშა წყლების ხარისხის გაუარესება</i>	ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა, ცხოველები, მასთან ჰიდრავლიკური კავშირის მქონე ზედაპირული წყლები	პირდაპირი ან არაპირდაპირი უარყოფითი, გრძელვადიანი ზემოქმედება. მავენე ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაციის შესამჩნევი ცვლილება მოსალოდნელი არ არის. <b>მნიშვნელოვნება:</b> ძალიან დაბალი

<sup>5</sup> ევროკავშირის დირექტივა 80/68/EEC, 1979 წ 17 დეკემბერი, „გრუნტის წყლის დაცვა გარკვეული სახიფათო ნივთიერებებით დაბინძურებისგან“

**6.7 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე**

**6.7.1 შეფასების მეთოდოლოგია**

გეოდინამიკურ პროცესებში განხილულია დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე ისეთი გრავიტაციული პროცესები, როგორცაა მეწყერი, ეროზია, დახრამვა და სხვა და რომლებიც შესაძლოა გამოიწვიოს ან გააქტიურდეს პროექტის განხორციელების შედეგად. რისკები შეფასებულია რეცეპტორისა და პროექტის საქმიანობის გათვალისწინებით.

**ცხრილი 6.7.1.1. გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შეფასების კრიტერიუმები**

რანჟ.	კატეგორია	გეოსაფრთხეების (დახრამვა, მეწყერი, სელი, ქვანაშალი, ღვარცოფი) რისკები
1	ძალიან დაბალი	პროექტი არ ითვალისწინებს რაიმე ტიპის საქმიანობის განხორციელებას გეოსაშიმ უზნებზე/ზონაში; პროექტის საქმიანობა პრაქტიკულად არ უკავშირდება გეოსაფრთხეების გამომწვევ რისკებს
2	დაბალი	გეოსაშიმ უზნებზე/ ზონაში მუშაობისას გათვალისწინებულია პრევენციული ზომები, რომლებიც ეფექტურად აღმოფხვრის გეოლოგიურ რისკებს. საქმიანობა გეოლოგიურად უსაფრთხო უზნებზე არ იწვევს ეროზიას, ან სხვა ცვლილებებს, რამაც შესაძლოა გეოსაფრთხეები გამოიწვიოს, შემუშავებულია და ხორციელდება გეოსაფრთხეების მართვის / შემარბილებელი ზომების ეფექტური გეგმა
3	საშუალო	გეოსაშიმ უზნებზე/ ზონაში მუშაობისას გათვალისწინებულია პრევენციული ზომები, რომლებიც ეფექტურად აღმოფხვრის გეოლოგიურ რისკებს. გეოლოგიურად უსაფრთხო უზნებზე საქმიანობის განხორციელებისას მოსალოდნელია ისეთი პროცესების განვითარება (მაგ, ეროზია), რომლებმაც შესაძლოა ეფექტური მართვის გარეშე გამოიწვიოს გეოსაფრთხეები, შემუშავებულია და ხორციელდება გეოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების ეფექტური გეგმა
4	მაღალი	გეოსაშიმ უზნებზე/ ზონაში პრევენციული ზომების გატარების მიუხედავად ადგილი აქვს საშიში გეოლოგიურ განვითარებს, ან ადრე გეოლოგიურად უსაფრთხო უზნებზე სამუშაოების შესრულებამ გამოიწვია საშიში გეოლოგიური პროცესები, გეოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების გეგმა არ არსებობს ან ნაკლებად ეფექტურია
5	ძალიან მაღალი	გეოსაშიმ უზნებზე/ ზონაში პრევენციული ზომების გატარების მიუხედავად ადგილი აქვს საშიში გეოლოგიურ პროცესებს, ან ადრე გეოლოგიურად უსაფრთხო უზნებზე სამუშაოების შესრულებამ გამოიწვია საშიში გეოლოგიური პროცესები, გეოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების გეგმა არ არსებობს ან არაეფექტურია

**6.7.2 ზემოქმედების დახასიათება**

**6.7.2.1 მშენებლობის ფაზა**

ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური სირთულით მიეკუთვნება II, საშუალო სირთულის კატეგორიას. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით საპროექტო ტერიტორიებზე და მის მიმდებარედ საშიში გეოდინამიკური პროცესების თვალსაზრისით მაღალი რისკის უზნები გამოვლენილი არ ყოფილა. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ საპროექტო ჰესების სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელად უპირატესად გამოყენებული იქნება არსებული გზები და შესაბამისად ახალი გზების მოწყობა შესაძლებელია საჭირო გახდეს მხოლოდ ონი 2 ჰესის გამათანაბრებელი რეზერვუარის მშენებლობისათვის. გამომდინარე აღნიშნულიდან ახალი გზების მოწყობასთან დაკავშირებით საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკი არ იქნება მაღალი.

აღსანიშნავია, რომ საკვლევი რეგიონი ცნობილია როგორც სეისმური რეგიონი და მიეკუთვნება 9 ბალიან სეისმურ ზონას.



კვლევის შედეგების მიხედვით, ონი 1 ჰესის მიმყვანი გვირაბი გადაკვეთს სამ მთავარ რღვევას. გარდა ამისა, გვირაბის გაყვანისას, მაღალი წყალგამტარობის გამო რღვევების ტერიტორიიდან შეიძლება მოხდეს მძლავრი წყლის ნაკადის მოდინება. ასევე შესაძლებელია რღვევების სიახლოვეში სუსტი ქანების არსებობა. გვირაბის გაყვანის პროცესში კარსტული ფორმების გადაკვეთამ შეიძლება დიდი პრობლემები წარმოშვას, როგორებიცაა მოულოდნელად წყლის დიდი ნაკადის შემოჭრა, სიცარიელების არსებობა და ქანების მასის დეგრადაცია.

ონი-2-ის მიმყვანი გვირაბის დერეფანში ქანები დანაოჭებულია და ტერიტორიაზე წარმოდგენილია სინკლინები და ანტიკლინები.

ონი 2 ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიის ამგები ქანები კარგ პირობებს ქმნის ჰესის შენობისა და მასთან დაკავშირებული კონსტრუქციების საძირკვლის მოწყობისთვის. აღსანიშნავია, რომ ძირითადი ქანები ძლიერ დანაწევრებულია, მაგრამ ამას საძირკველთან პირდაპირი კავშირი არ აქვს.

მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ორივე საპროექტო ჰესისათვის, სადაწნეო სისტემა განთავსებულია იქნება სადაწნეო გვირაბებში, რაც მინიმუმამდე ამცირებს ძალური კვანძების მიმდებარე ფერდობებზე შესასრულებელი მიწის სამუშაოების მოცულობებს. არ მოხდება ფერდობებზე არსებული მცენარეული საფარის გაჩეხვა და საჭირო არ იქნება მისასვლელი გზების მოწყობა. შესაბამისად ამ ფერდობებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები პრაქტიკულად არ არსებობს.

ჰესების კასკადის მშენებლობის ფაზაზე გასათვალისწინებელია მდ. რიონის ღვარცოფული ბუნება, რისთვისაც საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და განხორციელება.

ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ საპროექტო ნაგებობების მშენებლობის პროცესში საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების კუთხით ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც მნიშვნელოვანი. თუმცა მშენებლობის პარალელურად შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების ეფექტურად გატარების და მონიტორინგული სამუშაოების პირობებში შესაძლებელია ზემოქმედების მასშტაბების შემცირება.

იმ შემთხვევაში თუ პროექტირებისა და მშენებლობის ეტაპებზე გათვალისწინებული იქნება ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებები, ოპერირების პერიოდში საშიში გეოდინამიკური მოვლენების განვითარების რისკები შედარებით ნაკლებია.

### 6.7.2.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ჰესების კასკადის დეტალური მუშა პროექტის მომზადების პროცესში და მშენებლობის ფაზაზე შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინების შემთხვევაში ექსპლუატაციის ფაზაზე, მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკები მოსალოდნელი არ არის. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია მდ. რიონის ღვარცოფული ბუნება, კერძოდ:

მდ. რიონის ღვარცოფული ბუნების და წყალუხვობის პერიოდში მყარი ნატანის უხვი ჩამონადენის გათვალისწინებით, მაღალია ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში ნატანის დაგროვების და მდ. რიონის და მდ. ჯეჯორას კალაპოტის ნიშნულების ამაღლების რისკი. შესაბამისად შემარბილებელი ღონისძიებების გარეშე შესაძლებელია შეიქმნას ქ. ონის ტერიტორიის დატბორვის რისკები. მართალია დაპროექტებული დასაშლელი კაშხლის კონსტრუქცია უზრუნველყოფს წყალუხვობის პერიოდში მოდენილი მყარი ნატანის ქვედა ბიეფში სრული მოცულობით გატარებას, მაგრამ სხვა ჰესების ექსპლუატაციის პრაქტიკიდან გამომდინარე, არსებობს წყალსაცავის კუდში ნატანის დაგროვების და კალაპოტის აწევის რისკი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე საჭირო იქნება ონი 2 ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფში მდ. რიონის და მდ. ჯეჯორას კალაპოტების მონიტორინგი და ღონეების აწევის შემთხვევაში განხორციელდეს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, მათ შორის კალაპოტების გაწმენდა ტექნიკის გამოყენებით (უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტის მიხედვით კაშხლების ზედა ბიეფების გაწმენდა გათვალისწინებულია 3-4 წელიწადში ერთხელ), ხოლო საჭიროების შემთხვევაში აუცილებელი იქნება სანაპირო ზოლზე დამცავი ნაგებობების მოწყობა.

### 6.7.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობის პროცესში საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების მინიმიზაციის მიზნით გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

- მოიხსნება ზედა ფერდობებზე აქტიურ დინამიკაში მყოფი წარმონაქმნები და ფერდობებს მიეცემა მდგრადობის შესაბამისი დახრილობის კუთხე (შესაბამისი გაანგარიშების საფუძველზე);
- სენსიტიურ უბნებზე მოხდება ფერდობების მაქსიმალური სიფრთხილით ჩამოშლა (უპირატესობა მიენიჭება მექანიკურ სამუშაოებს). ფერდობების მოხსნის სამუშაოები დაიწყება ზევიდან ქვედა მიმართულებით;
- საპროექტო დერეფნის სენსიტიურ მონაკვეთებზე შესრულდება ფერდობის გამაგრებითი სამუშაოები და საჭიროებისდა მიხედვით მოეწყობა შესაბამისი დამცავი ნაგებობები. აღნიშნული სამუშაოები გულისხმობს:
  - ფერდობების მოსწორება და /ან ბერმებს შორის სიმაღლის შემცირება;
  - ექსკავირებულ ზედაპირებზე ტორკრეტ ბეტონის მოწყობა;
  - ექსკავირებულ ზედაპირებზე ტორკრეტ-ბეტონის და მავთულბადის მოწყობა;
  - ექსკავირებულ ზედაპირებზე ტორკრეტ ბეტონის და დამჭერი ანკერების მოწყობა; სენსიტიურ უბნებზე ფერდობების სტაბილიზაციისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებების სქემატური ნახაზი მოცემულია ქვემოთ.
- მიწის სამუშაოების შესრულებას მუდმივ ზედამხედველობას გაუწევს გამოცდილი ინჟინერ-გეოლოგი. მისი მითითებების საფუძველზე მოხდება დამცავი ნაგებობების პარამეტრების კორექტირება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების გატარება. შესაძლებელია საექსკავაციო სამუშაოების დროს გეოდინამიკური პროცესები განვითარდეს სხვა უბნებზეც. ინჟინერ-გეოლოგის მითითებების საფუძველზე განხორციელდება ასეთი უბნების გამაგრებითი სამუშაოები ზემოთ განხილული დამცავი ნაგებობების გამოყენებით;
- მოხდება ზედაპირული და გრუნტის წყლების ორგანიზაციული გაყვანა, იმ პირობით, რომ არ გამოიწვიოს ქვემოთ არსებული ფერდობების დამატებითი გაწყლიანება;
- რთულ უბნებზე შესასრულებელი სამუშაოები მაქსიმალურად შეიზღუდება ძლიერი ნალექის პირობებში (განსაკუთრებით გაზაფხულზე);
- ყოველი ძლიერი ნალექების მოსვლის შემდგომ შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პირების მიერ მოხდება საპროექტო დერეფანში სენსიტიური უბნების (ყურადღება გამახვილდება იმ უბნებზე, სადაც მიწის სამუშაოები შესრულებულია) შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების დაგეგმვა (აქტიური წარმონაქმნების მოხსნა, გაწმენდა და სხვ.);
- საპროექტო დერეფნებში გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გაჩეხვა;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა. გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (45°) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები;

- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები.

ექსპლუატაციის ეტაპზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკებს შეამცირებს შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე. ფუნდამენტების ტიპი შერჩეული იქნება არსებული გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური მახასიათებლების გათვალისწინებით;
- საპროექტო დერეფნის სენსიტიურ უბნებზე განხორციელდება მოწყობილი დამცავი ნაგებობების მდგრადობის მონიტორინგი. მონიტორინგის საფუძველზე მოხდება დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება;
- ზედა ფერდობების გასწვრივ განსაკუთრებით საშიშ მონაკვეთებზე ჩატარდება გრუნტის გამაგრებითი სამუშაოები. შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
- ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);
- ძლიერი ღვარცოფული ნაკადის მოსვლის შემთხვევაში მოხდება ჰესების ექსპლუატაციის შეჩერება კაშხლის ფარების გახსნა და მოდენილი ღვარცოფული ნაკადი გაშვებული იქნება ქვედა ბიეფში. შემდგომ მოხდება ზედა ბიეფის და ხეობის ზედა მონაკვეთის დათვალიერება და არსებული რისკების გამოვლენა. საჭიროების შემთხვევაში დაუყოვნებლივ განხორციელდება ზედა ბიეფის გაწმენდის სამუშაოები;
- 3-4 წელიწადში ჩატარდება კაშხლების ზედა ბიეფების მყარი ნატანისაგან გაწმენდა შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით;
- წელიწადში ორჯერ გაზაფხულზე და შემოდგომაზე მოხდება კაშხლების ზედა ბიეფებში კალაპოტების მონიტორინგი (აგეგმვა) და საჭიროების შემთხვევაში განხორციელდება კალაპოტების არაგეგმიური გაწმენდის სამუშაოები;
- მონიტორინგის შედეგების მიხედვით ონის სს „ჰესების კასკადი“ ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოებთან შეთანხმებით განახორციელებს ქ. ონის სანაპირო ზოლზე ნაპირსამაგრი ნაგებობების მოწყობის სამუშაოებს.

6.7.4 ზემოქმედების შეჯამება

ცხრილი 6.7.4.1. გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
<b>მშენებლობის ეტაპი:</b>							
<p><i>გეოსაფრთხეების, მ.შ. მეწყერის, ეროზიის, ჩამოქცევის, დახრამვის გააქტიურება/ განვითარება და სხვ.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– გრუნტის/ფერდობების მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები;</li> <li>– ხე-მცენარეების გაჩეხვა;</li> <li>– ჰესის ობიექტების სამშენებლო სამუშაოები;</li> <li>– სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციები, განსაკუთრებით კი მძიმე ტექნიკის გამოყენება</li> </ul>	<p>მიწისა და მიწაზე არსებული ყველა რესურსი (მცენარეები, ცხოველები, წყალი); მოსახლეობა. ასევე მშენებარე ობიექტების უსაფრთხოება</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების თვალსაზრისით პროექტის განხორციელების დერეფანში გამოვლენილი არ არის მაღალი რისკის მქონე უბნები</p>	<p>ზოგიერთი სამშენებლო მოედანი და სატრანსპორტო საშუალებების სამომრავო გზების დერეფნები</p>	<p>საშუალო ვადიანი. ზოგიერთ შემთხვევაში გრძელვადიანი</p>	<p>ძირითადად შექცევადი</p>	<p>ადგილობრივი პირობებისა და პრევენციული/ შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მიხედვით <b>საშუალო</b>. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით შემოქმედება შემცირდება ძირითადად <b>დაბალ</b> ზემოქმედებამდე.</p>
<b>ოპერირების ეტაპი:</b>							
<p><i>გეოსაფრთხეების, მ.შ. მეწყერის, ეროზიის, ჩამოქცევის, დახრამვის გააქტიურება/ განვითარება და სხვ.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ჰესის ობიექტების არსებობა და შემცირებული მწვანე საფარი;</li> <li>– ტექ. მომსახურების/ სარემონტო სამუშაოები და სატრანსპორტო ოპერაციები, განსაკუთრებით კი მძიმე ტექნიკის გამოყენება</li> </ul>	<p>მიწისა და მიწაზე არსებული ყველა რესურსი (მცენარეები, ცხოველები, წყალი); მოსახლეობა. ასევე ჰესის ობიექტების უსაფრთხოება</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>რთული რელიეფის პირობებში განთავსებული ობიექტები</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>ძირითადად შექცევადი</p>	<p>შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით (მ.შ. პროექტირების და მშენებლობის ეტაპებზე გათვალისწინებული) მოსალოდნელია <b>დაბალი</b> ზემოქმედება</p>



## 6.8 ზემოქმედება ხმელეთის და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე

### 6.8.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შესაფასებლად ხარისხობრივი კრიტერიუმები შემოტანილია შემდეგი კატეგორიებისთვის:

- ჰაბიტატის მთლიანობა, სადაც შეფასებულია ჰაბიტატების მოსალოდნელი დანაკარგი ან ფრაგმენტირება, ეკოსისტემის პოტენციური ტევადობის შემცირება და ზემოქმედება ბუნებრივ დერეფნებზე;
- სახეობათა ქცევა, სადაც შეფასებულია მათი ქცევის შეცვლა ფიზიკური ცვლილებების, მათ შორის ვიზუალური ზემოქმედების, ხმაურისა და ატმოსფერული ემისიების გამო, ასევე შეფასებულია ზემოქმედება გამრავლებაზე, დაწყვილებაზე, ქვირილობაზე, დღიურსა თუ სეზონურ მიგრაციაზე, აქტიურობაზე, სიკვდილიანობაზე;
- ჰაბიტატის/სახეობის აღდგენის უნარი;
- დაცული ჰაბიტატები, დაცული ტერიტორიები, დაცული ლანდშაფტები და ბუნების ძეგლები.

ეკოლოგიური ზემოქმედების მნიშვნელოვნების შესაფასებლად გამოყენებულია კრიტერიუმები:

- ზემოქმედების ალბათობა, ინტენსივობა, არეალი და ხანგრძლივობა, რითაც განისაზღვრა ზემოქმედების სიდიდე;
- ჰაბიტატის ან სახეობების მგრძობელობა პირდაპირი ზემოქმედების, ან ზემოქმედებით გამოწვეული ცვლილების მიმართ;
- სახეობების ან ჰაბიტატების აღდგენის უნარი;
- ზემოქმედების რეკუპტორების, მათ შორის სახეობების, პოპულაციების, საზოგადოებების, ჰაბიტატების, ლანდშაფტებისა და ეკოსისტემების დაცვითი და ეკოლოგიური ღირებულება;
- დაცულ რეკუპტორებზე ზემოქმედება ჩათვლილია მაღალ ზემოქმედებად.

ეკოლოგიურ სისტემებზე ზემოქმედების შეფასებისთვის შემოღებული კრიტერიუმები მოცემულია ცხრილში 6.8.1.1.

**ცხრილი 6.8.1.1. ხმელეთის და წყლის ეკოლოგიაზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები**

რანჟი	კატეგორია	ზემოქმედება ჰაბიტატების მთლიანობაზე	ზემოქმედება სახეობათა ქცევაზე	ჰაბიტატების/ სახეობების აღდგენის უნარი	ზემოქმედება დაცულ ჰაბიტატებზე
1	ძალიან დაბალი	უმნიშვნელო ზემოქმედება ჰაბიტატის მთლიანობაზე	ქცევის შეცვლა შეუმჩნეველია, მოსალოდნელია მცირე მუძუმწოვრების/ თევზების არა ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა, არ არსებობს ინვაზიური სახეობების გავრცელების საფრთხე	რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოკლე დროში (<1 წელზე) აღდგება	ქვეყნის კანონმდებლობით ან საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიებზე ზემოქმედებას ადგილი არ აქვს
2	დაბალი	შესამჩნევი ზემოქმედება დაბალი ღირებულების ჰაბიტატის მთლიანობაზე, მ.შ. ნაკლებად ღირებული 10-20 ჰა ხმელეთის ჰაბიტატის დაკარგვა	ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით, მოსალოდნელია მცირე მუძუმწოვრების/ თევზების არა ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა, არ არსებობს ინვაზიური სახეობის გავრცელების საფრთხე	რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ 2 წელიწადში აღდგება	მოსალოდნელია დროებითი, მოკლევადიანი, მცირე ზემოქმედება ქვეყნის კანონმდებლობით ან საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიაზე, რაც არ გამოიწვევს ეკოლოგიური მთლიანობის ხანგრძლივად დარღვევას
3	საშუალო	შესამჩნევი ზემოქმედება ადგილობრივად ღირებული ჰაბიტატის მთლიანობაზე, მისი შემცირება, ღირებული ჰაბიტატების შემცირება, ან ნაკლებად ღირებული 20-50 ჰა ხმელეთის ჰაბიტატის დაკარგვა ფართობზე	ენდემური და სხვა ღირებული სახეობების ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით, ცხოველთა ნაკლებად ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა, მოსალოდნელია ინვაზიური სახეობების გამოჩენა	რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ 2-5 წელიწადში აღდგება	მოსალოდნელია მცირე ზემოქმედება ქვეყნის კანონმდებლობით/ საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიაზე, თუმცა ეკოსისტემა აღდგება 3 წლის განმავლობაში
4	მაღალი	ქვეყანაში დაცული ან ადგილობრივად ღირებული ჰაბიტატების შემცირება, ან 50-100 ჰა ნაკლებად ღირებული ხმელეთის ჰაბიტატის დაკარგვა	ქვეყანაში დაცული სახეობების ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით, მოსალოდნელია ცხოველთა დაცული ან ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა, გავრცელდა ინვაზიური სახეობები	რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ 5-10 წელიწადში აღდგება	მოსალოდნელია ზემოქმედება ქვეყნის კანონმდებლობით/ საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიაზე, ეკოსისტემის აღსადგენად საჭიროა შემარბილებელი ღონისძიებები და აღდგენას 5 წლამდე სჭირდება.

5	მალიან მალალი	საერთაშორისო მნიშვნელობის, ქვეყანაში დაცული ან ადგილობრივად ღირებული ჰაბიტატების შემცირება, ან >100 ჰა-ზე მეტი ნაკლებად ღირებული ჰაბიტატის დაკარგვა	საერთაშორისოდ დაცული სახეობების ქცევის შეცვლა შესაძლებელია გამოვლენილი იქნას სტანდარტული მეთოდებით, ილუპება ცხოველთა დაცული ან ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარები, გავრცელდა ინვაზიური სახეობები	რეკულტივაციის სამუშაოების დასრულების შემდეგ აღდგენას 10 წელზე მეტი სჭირდება	ადგილი აქვს ქვეყნის კანონმდებლობით/ საერთაშორისო კონვენციებით დაცულ ტერიტორიებზე ზემოქმედებას.
---	---------------	---	--	---	--

## 6.8.2 ზემოქმედება ფლორაზე

### 6.8.2.1 მშენებლობის ფაზა

ჰესების კასკადის ნაგებობების მშენებლობისათვის მუდმივ სარგებლობაში გამოყოფილი ტერიტორიიდან მნიშვნელოვან ნაწილზე საჭირო იქნება მცენარეების მოჭრა-ამოძირკვა. ნაკლებად მოსალოდნელია (და პრაქტიკულად გამორიცხული), რომ სამშენებლო სამუშაოებმა გამოიწვიოს მცენარის რომელიმე სახეობის განადგურება.

სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებით მცენარეული საფარისაგან გასუფთავება საჭირო იქნება სათაო ნაგებობების და ძალური კვანძების განთავსების ტერიტორიებზე და სამშენებლო ბანაკების განთავსების ადგილებზე. საპროექტო ტერიტორიების დეტალური კვლევის შედეგების მიხედვით სათაო ნაგებობების განთავსების ადგილზე მცენარეული საფარის თვალსაზრისით მაღალსენსიტიური უბნები წარმოდგენილი არ არის. კაშხლები და სალექარები განლაგებული იქნება მდინარის კალაპოტის ფარგლებში, სადაც მცენარეული საფარი პრაქტიკულად არ არსებობს. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ონი 1 ჰესის გვირაბის ზედა ბიეფის პორტალის განთავსების ტერიტორიაზე და N1 სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის ნაწილზე.

მცენარეული საფარისაგან გასუფთავების სამუშაოების ჩატარება საჭირო იქნება ონი 3 ჰესის გვირაბამდგვანი მანქანის ბაქნის ტერიტორიის მომზადებისათვის, ძალური კვანძის და N2 სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიების მომზადება მცენარეულ საფარზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

ონი 2 ჰესის საპროექტო ტერიტორიებიდან მცენარეული საფარზე ზემოქმედების თვალსაზრისით შედარებით მნიშვნელოვანია გამთანებრებელ რეზერვუართან მისასვლელი გზის დერეფანი (პროექტის მიხედვით შესაძლებელია გზის მოწყობა არ გახდეს საჭირო, რადგან ამ მიზნით გამოყენებული იქნას TBM-ის შესასვლელი გვირაბი).

საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებული მერქნული რესურსის დეტალური კვლევის (ტაქსაციის) შედეგების მიხედვით, 8 სმ და მეტი დიამეტრის მოსაჭრელი ხე მცენარეების რაოდენობა შეადგენს 4212 ერთეულს. ტაქსაციის შედეგების მიხედვით უშუალოდ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ ტერიტორიებზე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები არ ყოფილა გამოვლენილი.

ზოგადად უნდა აღინიშნოს, რომ მიწის სამუშაოების შესრულებისას, მათ შორის სამშენებლო ბანაკებსა თუ სხვა დროებით ასათვისებელ ტერიტორიებზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის პროცესში დაზიანდება ტყის მოზარდ-აღმონაცენი ხე-მცენარეები, რომლებიც ტყის განახლებას უწყობს ხელს. თუმცა სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ყველა დროებით ათვისებულ ტერიტორიას ჩაუტარდება სათანადო რეკულტივაცია (მათ შორის მოხდება დაზიანებულ უბნებზე ნაყოფიერი ფენის შეტანა). დასავლეთ საქართველოში ტყის აღდგენა-განახლების ბუნებრივი პროცესი საკმაოდ ინტენსიურად მიმდინარეობს. შესაბამისად მოსალოდნელია, რომ სათანადო სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარების შემთხვევაში დაზიანებული უბნების აღდგენის პროცესი შესამჩნევი იქნება 3-5 წლის განმავლობაში. გარდა ამისა, ჰესების სააგრეგატო შენობების განაპირა პერიმეტრზე გათვალისწინებულია მწვანე საფარის მოწყობა ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეების გამოყენებით.

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, მცენარეულ საფარზე მოსალოდნელი ზემოქმედება უნდა შეფასდეს, როგორც საშუალო მნიშვნელობის.

მცენარეული საფარის, როგორც ადგილობრივი ეკოსისტემის მნიშვნელოვანი კომპონენტის განადგურება და პარალელურად სამშენებლო მოედნების მოწყობა, ზემოქმედებას იქონიებს ჰაბიტატის მთლიანობაზე. გარკვეულ უბნებში მოხდება ჰაბიტატის ფრაგმენტაცია, რაც საგულისხმოდ იმოქმედებს ცხოველთა თავისუფალ გადაადგილებაზე. აღნიშნული ხელისშემშლელი ფაქტორი იქნება მათი გამრავლების, საკვების მოპოვებისა და სრულფასოვანი



ცხოველქმედებისთვის. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სათაო ნაგებობებიდან ძალურ კვანძებზე წყლის მიწოდება მოხდება გვირაბების საშუალებით და ასევე სამშენებლო-საექსპლუატაციო გზების მოწყობა შეიძლება საჭირო გახდეს, მხოლოდ ონი 2 ჰესის გამთანაბრებელ რეზერვუარის განთავსების ადგილამდე, ჰაბიტატების ფრაგმენტაციით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

საპროექტო ტერიტორიების მნიშვნელოვანი ნაწილი მდებარეობს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს მართვას დაქვემდებარებულ ტყის ფონდში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიაზე საქმიანობა შეთანხმდება ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან (შეთანხმების პროცედურა დაწყებულია).

### 6.8.2.2 ოპერირების ფაზა

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

აღსანიშნავია, რომ პროექტის განხორციელების შედეგად საპროექტო დერეფანი გასუფთავდება მცენარეული საფარისაგან, რომელიც წარმოადგენს მდინარისპირა ეკოსისტემის შემადგენელ ნაწილს და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს როგორც ნაპირდაცვითი და ნიადაგდაცვითი თვალსაზრისით. მიუხედავად იმისა, რომ ზემოქმედებას დაქვემდებარებული ხე-მცენარეები მაღალი ღირებულებით არ გამოირჩევა, ტყის საფარის შემცირება სათანადო პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებების გარეშე ცალკეულ მონაკვეთებზე გამოიწვევს ფერდობების სტაბილურობაზე ზემოქმედებას და საშიში გეოლოგიური პროცესების (ეროზია, ქვათაცვენა, მეწყერი) გააქტიურებას. ამ მხრივ აღსანიშნავია, ონი 1 ჰესის გვირაბის შესასვლელი პორტალის განთავსების ადგილი.

საქმიანობის ამ ეტაპზე, სათანადო გარემოსდაცვითი მართვის პირობებში (ჰესების კასკადის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების დერეფნების საზღვრების დაცვა, მიმდებარე ფერდობების გეოლოგიური სტაბილურობის ხელშეწყობა, ხე-მცენარეების დარგვა და მათი მოვლა პატრონობა და სხვ.) მნიშვნელოვნად შეამცირებს მცენარეულ საფარზე დამატებითი სახის, არაპირდაპირი ზემოქმედების რისკებს და ამასთანავე ხელს შეუწყობს ასეთი მნიშვნელოვანი ბუნებრივი კომპონენტის ნაწილობრივ აღდგენას/ მშენებლობის ეტაპზე მიყენებული ზიანის კომპენსირებას.

### 6.8.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მცენარეული საფარის დაზიანებისგან დასაცავად მკაცრად განისაზღვრება სამშენებლო უბნების საზღვრები და ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტები;
- ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები შესრულდება ამ საქმიანობაზე უფლებამოსილი სამსახურის სპეციალისტების ზედამხედველობის ქვეშ. მუშაობისას განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება წითელი ნუსხის სახეობების დაცვის საკითხებზე;
- არსებობის შემთხვევაში დაცული სახეობების გარემოდან ამოღება მოხდება „საქართველოს წითელი ნუსხისა და წითელი წიგნის შესახებ“ საქართველოს კანონის 24-

- ე მუხლის, პირველი პუნქტის, ვ) ქვეპუნქტის მოთხოვნების შესაბამისად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროსთან შეთანხმებით;
- სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
  - ხე-მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა მოხდება ტაქსაციის შედეგების საფუძველზე, საქართველოს მთავრობის 2010 წლის 20 აგვისტოს N242 დადგენილების „ტყითსარგებლობის წესის დამტკიცების შესახებ“ ტყის ფონდით სპეციალური დანიშნულებით სარგებლობისთვის საკომპენსაციო საფასურის გაანგარიშების წესის (დღგ-ის ჩათვლით) მიხედვით. იმ შემთხვევაში თუ საჭირო გახდა „სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების დადგენის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2011 წლის 04 აგვისტოს N299 დადგენილებით დამტკიცებული სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრებს გარეთ, წითელი ნუსხის ხე-მცენარეების გარემოდან ამოღება, საკომპენსაციო ღონისძიებები განისაზღვრება საქართველოს მთავრობის 2010 წლის 20 აგვისტოს N242 დადგენილების „ტყითსარგებლობის წესის დამტკიცების შესახებ“ საკომპენსაციო საფასურის გაანგარიშების წესის (დღგ-ის ჩათვლით) მიხედვით;
  - ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის რისკების შემცირების მიზნით, განსაკუთრებით ხაზოვანი სამშენებლო დერეფნის ფარგლებში საჭიროების მიხედვით მოეწყობა ხელოვნური გადასასვლელები (განსაკუთრებით ღამით, სადაწნეო მილსადენის ტრანშეის ფარგლებში გადებული იქნება ხის ფიცრები);
  - სახელმწიფო ტყის ფონდის მართვას დაქვემდებარებულ ფართობებზე დაგეგმილი ნებისმიერი საქმიანობა შეთანხმდება ტყის ფონდის მართვის უფლების მქონე ორგანოსთან.

ოპერირების ეტაპზე მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- მამტაბური სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას მშენებლობის ეტაპისთვის შემუშავებული მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება;
- ჰესის შენობების მიმდებარე ტერიტორიების გამწვანებისთვის გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სახეობების ხე-მცენარეები. მოხდება ხელოვნურად გაშენებული ხე-მცენარეული საფარის ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;
- მომსახურე პერსონალის მიერ მკაცრი კონტროლი უკანონო ჭრების აღმოსაფხვრელად და და ჰესების კასკადისთვის გამოყოფილი დერეფნის საზღვრების დაცვისთვის.

## 6.8.4 ზემოქმედება ფაუნაზე

### 6.8.4.1 მშენებლობის ფაუნა

ლიტერატურული წყაროების შესწავლის და საპროექტო დერეფანში ჩატარებული ზოოლოგიური კვლევების შედეგად გამოიკვეთა, რომ საპროექტო რეგიონში მოხინაძრე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობა საკმაოდ მრავალფეროვანია. საპროექტო ტერიტორიების უმრავლესობა განთავსებულია მდინარის სანაპირო ტერასებზე, ქუთაისი-ალპანა- მამისონის საავტომობილო გზის მიმდებარე ტერიტორიებზე, რაც განაპირობებს მაღალ ანთროპოგენურ დატვირთვას. გამომდინარე აქედან ცხოველთა თავშესაფრების უშუალო დაზიანებას მასშტაბური ხასიათი არ ექნება. თუმცა ცხოველთა გარკვეული სახეობები საკვების ძიების პროცესში, ასევე გამრავლებისთვის შეიძლება მოხვდნენ მშენებარე ობიექტების ტერიტორიაზე და დაექვემდებარონ სხვადასხვა სახის ზემოქმედებას.

როგორც ფონური მდგომარეობის აღწერაშია მითითებული რეგიონში ბინადრობს საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხოველთა 20-მდე სახეობა.

საპროექტო ონის ჰესების კასკადის ტერიტორიებზე ისეთი მსხვილი ძუძუმწოვრების საბინადრო ადგილები, როგორცაა დათვი *Brown Bear* და ფოცხვერი *Lynx lynx*, არ გამოვლენილა. მსხვილი ძუძუმწოვრები შეიძლება იყოს ამ ტერიტორიების ვიზიტორი საკვების მოპოვებისთვის. ასევე ტერიტორიის ლანდშაფტური გარემოდან გამომდინარე მინიმალურია წითელ ნუსხაში შეტანილი ფრინველთა ადგილსამყოფელის არსებობა.

მდინარის სანაპირო ზოლის გასწვრივ შეიძლება შეგვხვდეს წავი *Lutra lutra.*, რომლებიც ამ ტერიტორიებზე შეიძლება მოხვდეს საკვების მოპოვების მიზნით. ამ თვალსაზრისით აღსანიშნავია სათავე კვანძებისა და ძალური კვანძების სამშენებლო მოედნები.

საპროექტო ტერიტორიების უმრავლესობა მდებარეობს მდინარის სანაპირო ზოლში. ამ ადგილებში მაღალი გადაბერებული ხეები, რომლებიც შეიძლება იყოს ბუკიოტის *Aegolius funereus* და ღამურების თავშესაფარი, იშვიათად გვხვდება. საველე სამუშაოების შედეგად აღნიშნული სენსიტიური სახეობების საცხოვრებელი ადგილები არ გამოვლენილა. თუმცა ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების პროცესში საჭიროა მონიტორინგი ზემოაღნიშნული სახეობების საბინადრო ადგილების გამოვლენის მიზნით.

ამ ადგილებში გზის და მილსადენის ტრასის გაყვანის შემთხვევაში ზიანი შეიძლება მიადგეს იმ სახეობებს, რომლებიც გამრავლების პერიოდში ან მუდმივად უშუალოდ მშენებლობის დერეფანში იმყოფებიან და აქ არსებულ თავშესაფრებში (ფულუროებში, სოროებში, ქვების გროვებში, წყლის ნაკადები და ა.შ.) მრავლდებიან (ამფიბიები, ქვეწარმავლები და წვრილი ძუძუმწოვრები).

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

- მოსალოდნელია ჰაბიტატების კარგვა/ფრაგმენტაცია მაგალითად ეროზიის, ხეების ჭრის შედეგად და ა.შ.). ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები იქნება მცირე ზომის ძუძუმწოვრები;
- ხეების ჭრის და მიწის სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია მოხდეს ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების მოშლა. ზემოქმედების ძირითადი რეცეპტორები შეიძლება იყოს ფრინველები, ასევე ღამურები და მცირე ზომის ძუძუმწოვრები;
- მცენარეული საფარის განადგურება ნეგატიურ გავლენას იქონიებს ცხოველთა საკვებ ბაზასა და მათ აღწარმოებაზე (მაგ დათვი, რომელიც იძულებული იქნება საკვების მოსაპოვებლად შეარჩიოს სხვა ტერიტორიები);
- ბუჩქნარი და ბალახეული საფარის გასუფთავებამ ასევე შესაძლოა საცხოვრებელი გარემო შეუზღუდოს ქვეწარმავლებს, ამფიბიებს, გამოიწვიოს მათი ჰაბიტატის შეზღუდვა/ფრაგმენტაცია;
- სატრანსპორტო საშუალებების მომატებული გადაადგილების, ადამიანთა არსებობის და განათებულობის ფონის ცვლილების გამო გაიზრდება შეწუხების ფაქტორი საავტომობილო გზის და სამშენებლო მოედნების მახლობლად მყოფი ხმელეთის ძუძუმწოვრებისთვის, ამფიბიებისთვის, ფრინველებისათვის და ხელფრთიანებისათვის. აღნიშნულმა შეიძლება პირდაპირი ზემოქმედება მოახდინოს ცხოველთა პოპულაციების არსებობაზე. მაგ. ზემოქმედება გამრავლების (ბუდობის) ადგილებზე გამრავლების სეზონის დროს, საკვების მოპოვების და გამოზამთრების ადგილებზე, მიგრაციის მარშრუტებზე და მიგრაციის დროს დროებითი შესვენების ადგილებზე;

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

საერთო ჯამში მშენებლობის ეტაპზე ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედება შეიძლება შეფასდეს როგორც მაღალი ზემოქმედება. შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურად გატარების და მუდმივი მონიტორინგის პირობებში შესაძლებელია ხმელეთის ცხოველებზე ზემოქმედების „საშუალო“ მნიშვნელობამდე დაყვანა.

#### 6.8.4.2 ოპერირების ფაზა

ჰესების კასკადის ფუნქციონირების პროცესში ცხოველებზე ნეგატიური ზემოქმედების უმთავრესი წყარო მდ. რიონის კალაპოტში წყლის დონის მკვეთრი დაკლება და ტყის ფართობის შემცირება შეიძლება ჩაითვალოს. ირიბი ზემოქმედების რეცეპტორები შეიძლება იყოს, ზემოთ ჩამოთვლილი, განსაკუთრებულ დაცვას დაქვემდებარებული ცხოველებიც, რომელთა ნაწილი იძულებული იქნება განახორციელონ მიგრაცია რეგიონში არსებული, სხვა ანალოგიური ტიპის ეკოსისტემების მიმართულებით.

წავის მიგრაციის მიზეზი შემცირებული საკვები ბაზაა, რასაც მდინარის ჩამონადენის კლება გამოიწვევს. საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სხვა სახეობებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ იქნება, რადგან პროექტის განხორციელების რეგიონში მრავლადაა მსგავსი ჰაბიტატები და მათი საბინადრო ადგილები.

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

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

- ხმაურის გავრცელებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება;
- ღამის განათების სისტემების ზემოქმედება;
- წყლის ხარისხის გაუარესების შემთხვევაში წყალთან დაკავშირებულ ფრინველებზე და ცხოველებზე ზემოქმედება.

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

#### 6.8.4.3 შემარბილებელი ზომები

მშენებლობის ეტაპზე, ხმელეთის ცხოველებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:



- მდინარის სიახლოვეს ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შეძლებისდაგვარად შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს უფრო თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს - აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იზადებიან;
- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება მისასვლელი გზების, მდინარის კვეთების ადგილები (განსაკუთრებით სენსიტიური მონაკვეთების მახლობლად) მტაცებელ მობინადრე ფრინველთა ბუდეების და მტაცებელ ძუძუმწოვართა ნაკვალევის დასაფიქსირებლად;
- მოხდება გამოვლენილი ბუდეების და სოროების აღრიცხვა და აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე;
- მისასვლელი გზების დერეფნებში და სამშენებლო ინფრასტრუქტურის განთავსების ტერიტორიებზე მაქსიმალურად შენარჩუნდება მცენარეული საფარი, რომ მინიმუმამდე შემცირდეს ფულუროიანი ხეების განადგურების რისკი;
- მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება უკანონო ნადირობასთან დაკავშირებულ პასუხისმგებლობებთან დაკავშირებით;
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს წავის სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;
- დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი;
- შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;
- ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ჩაშვებული იქნება გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდება მიწით შევსების წინ;
- მოხდება მიმართული შუქის მინიმალური გამოყენება (სინათლის სხივი მაქსიმალურად მიმართული იქნება მიწის ზედაპირისკენ);
- ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში (მაგ. აფეთქებითი სამუშაოები), შესაძლებლობების მიხედვით არა გამრავლების პერიოდში;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ ხელფრთიანებზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით მოეწყობა 200-მდე ერთეული სხვადასხვა ტიპის (დადგენილი მეთოდის შესაბამისად) ხელოვნური თავშესაფარი;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება ჰესის კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას.

ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა:

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

ოპერირების ეტაპზე:

- სათავე კვანძების ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე ფაუნის წარმომადგენელთა ტრავმატიზმის მაქსიმალურად შესამცირებლად ღია წყლის ზედაპირების (სალექარი, გამყვანი არხი, ქვესადგური და

სხვ.) პერიმეტრი აღიჭყურება დამცავი საშუალებებით (მოაჯირი, ლითონბადის ღობეები);

- გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.

### 6.8.5 ზემოქმედება მდ. რიონის იქთიოფაუნაზე

მდინარის ჩამონადენის დროში გადანაწილება არღვევს თევზების გამრავლების და არსებობის ჩამოყალიბებულ პირობებს. იცვლება ჰიდროლოგიური, თერმული, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმები და შესაბამისად თევზის გადაადგილების, გამრავლების და კვების პირობები, გამსვლელი და ნახევრად გამსვლელი თევზების აღწარმოების და ნასუქობის პირობები.

ჰიდროელექტროსადგურების კასკადები მნიშვნელოვნად ცვლიან მდინარეების ჩამონადენის წლიურ სეზონურობას. ასეთ პირობებში, წყალდიდობის ხანგრძლივობის შემცირება და წყლის დონის არაბუნებრივი ცვალებადობა იწვევს სატოფე ფართობების შემცირებას, სატოფედ ვარგისი წყლის დონის არადროული ფორმირება იწვევს ქვირითის და მწარმოებლების დაღუპვას, სხვადასხვა სახეობის თევზების ტოფობის ადგილების და ვადების აღრევას, სატოფე ადგილებში ლიფსიტების შეყოვნების ვადების შემცირებას, რის გამოც, ისინი ჯერ კიდევ სუსტები ცურდებიან სატოფე ადგილებიდან. დინების დარეგულირების ზემოდ აღწერილი უარყოფითი ზემოქმედება განსაკუთრებით ვლინდება წყალმცირე წლებში.

ეკოსისტემაზე ზემოქმედების შედეგები, რაც დაკავშირებულია მდინარეების ჩამონადენის ანთროპოგენული დარეგულირებით, შეიძლება შემდეგი სახით დავაჯგუფოთ:

- პირველი რიგის შედეგები: მდინარის გადაკეპვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით გამოწვეული ფიზიკური, ქიმიური და გეომორფოლოგიური ცვლილებები;
- მეორე რიგის შედეგები: ცვლილებები ეკოსისტემების პირველად ბიოლოგიურ პროდუქტიულობაში;
- მესამე რიგის შედეგები: ცვლილებები იქთიო-ცენოზში, რომელიც გამოწვეულია პირველი რიგის (მაგალითად სამიგრაციო გზების ბლოკირება ან/და ტოფობის პირობების ცვლილებები) ან მეორე რიგის (მაგალითად, მისაწვდომი პლანქტონის მოცულობის შემცირება) შედეგებით.

#### 6.8.5.1 ჰიდრონაგებობების კასკადების კუმულაციური ზემოქმედება.

ერთ მდინარეზე რამდენიმე კაშხლის მოქმედებისას, შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს კუმულაციურ ზემოქმედებას, თუმცა ამის ანალიზი რთულია. კაშხლების კასკადები ზემოქმედებას ახდენენ ფიზიკურ მახასიათებლებზე (პირველი რიგის ზემოქმედება), ეკოსისტემის პროდუქტიულობაზე და სახეობრივ მრავალფეროვნებაზე. ბუნებრივ რესურსებისადმი მიყენებულმა მომატებულმა კუმულაციურმა ზარალმა შეიძლება გამოიწვიოს ბუნებრივი კომპლექსების ერთიანობის და ეკოლოგიური მდგრადობის მოშლა.

თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ დღეისათვის ეს საკითხი არასაკმარისად არის შესწავლილი. ამიტომ, რთული სათქმელია თუ რა დონეზე და რამდენად სწრაფად მოყვება მდინარის ეკოსისტემის სულ უფრო მზარდ დანაწევრიანებას ეკოსისტემისა და ბიომრავალფეროვნების საპასუხო რეაქცია. ასევე უცნობია დღეისათვის, არსებობს თუ არა ის ზღვრული დონე, რომლის მიღწევის შემდგომ დამატებითი კაშხლის მშენებლობისას არ მატულობს კრიტიკული ზემოქმედება.

ზემოქმედება წყლის ეკოსისტემებზე, მის ბიომრავალფეროვნებაზე წარმოადგენს კომპლექსური ზემოქმედების ერთობლიობას და ამრიგად პროგნოზირება დაკავშირებულია სირთულეებთან თუ-კი არ არსებობს ან არასაიმედოა საწყისი ინფორმაცია.

#### 6.8.5.2 საპროექტო კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში იქთიოფაუნაზე შესაძლო ზემოქმედების აღწერა

კაშხლების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში ძირითად ზემოქმედებას იქთიოფაუნაზე ახდენს სამიგრაციო გზების ბლოკირება (კაშხალი), ტოფობის პირობების ცვლილებები (წყლის ნაკადის რეგულირება), თევზის დალუპვა წყალ ამღებ სისტემაში (აგრეგატებზე)

წარმოადგენს, რა ფიზიკურ წინააღმდეგობას, კაშხალი აფერხებს თევზების გადაადგილებას, რაც იწვევს ცვლილებებს სახეობრივ შემადგენლობაში დინების ზემოთ და ქვემოთ. ზოგ შემთხვევაში ამან შეიძლება გამოიწვიოს ზოგიერთი სახეობის დაკარგვა.

„კაშხლებზე მსოფლიო კომისიის“ (The World Commission on Dams) მიერ ჩატარებულმა გამოკითხვებმა გამოავლინა, რომ ეკოსისტემებზე ყველაზე უფრო მნიშვნელოვან ზემოქმედებად წარმოჩინდება მიგრირებადი სახეობის თევზებისათვის დაბრკოლების შექმნა. ასეთი შედეგები აღინიშნება 60%-ზე მეტ პროექტში. მათ შორის 36%-ში ასეთი ზემოქმედების შესაძლებლობა არც განიხილებოდა.

#### ტოფობის პირობების ცვლილებები

წყლის ნაკადის რეჟიმს აქვს ერთ-ერთი გადამწყვეტი მნიშვნელობა იქთიოფაუნის არსებობისათვის. წყალმოვარდნებისა და წყალდიდობების ვადებს, ხანგრძლივობას და პერიოდულობას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს იქთიოფაუნისათვის. მცირე წყალმოვარდნებსაც კი შეიძლება ჰქონდეთ ბიოლოგიური სიგნალის ფუნქცია მიგრირებად სახეობებისათვის.

ქვედა ბიეფში ნატანისა და მკვებავი ნივთიერებების შემოტანის მოცულობის შემცირებამ შეიძლება ზემოქმედება იქონიოს მდინარის კალაპოტის მორფოლოგიაზე, რაც ხშირად იწვევს თევზების საარსებო გარემოს დეგრადაციას. მდინარის წყლის გამჭვირვალობის ცვლილებებს ასევე შეუძლიათ ზეგავლენა იქონიონ ბიოტაზე.

#### თევზის დალუპვა წყალმიმღებსა და წყალჩამშვებებზე

სადედე ჯოგის გატარება არ მოიტანს არავითარ შედეგს, თუ კი არ დაიგეგმა თევზდამცავი მოწყობილობების მონტაჟი წყალმიმღებებზე და წყალჩამშვებებზე. თუ გავითვალისწინებთ, რომ მდ. რიონის საპროექტო მონაკვეთზე გამსვლელი თევზის სახეობები პრაქტრუკულად აღარ ბინადრობს (ვარციხის, რიონის და გუმათის კაშხლების ოპერირებასთან დაკავშირებით), მასობრივი მიგრაციის რისკი არ არის მაღალი და შესაბამისად განხილული ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი.

#### 6.8.5.2.1 ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები

##### 1. წყალმიმღებებზე თევზდამცავი მოწყობილობების მოწყობის საჭიროების შეფასება

საქართველოში მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის შესაბამისად ყველა ჰიდროტექნიკური ნაგებობის წყალმიმღებზე საჭიროა თევზდამცავი ნაგებობების მოწყობა. ეს ღონისძიება მინიმუმამდე ამცირებს ტურბინის წყალმიმღებში თევზის (მათ შორის დაცული სახეობების) მოხვდრის და შესაბამისად დალუპვის ან დაზიანების რისკებს. თევზდამცავი ნაგებობის მოწყობა სავალდებულოა ენერგეტიკისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის 2011

წლის 6 აპრილის №7 ბრძანებით დამტკიცებული „ცხოველთა სამყაროს ობიექტების, მათი სახეობების მიხედვით მოპოვების წესების, ვადებისა და მოპოვებისათვის დაშვებული იარაღისა და მოწყობილობების ჩამონათვალის შესახებ“ დებულების მე-17 მუხლის თანახმად, კერძოდ: წყალმღები ნაგებობები, წყალღებით არანაკლებ 5000 კუბ.მ დღე-ღამეში აუცილებლად აღჭურვილი უნდა იყოს თევზამრედი ნაგებობა-მოწყობილობებით.

გამომდინარე აღნიშნულიდან როგორც ჰესების წყალმიღებებზე დამონტაჟებული იქნება თევზდამცავი ნაგებობები. საერთაშორისო გამოცდილების მიხედვით, თევზდამცავი აღჭურვილობის ყველაზე რაციონალურ სისტემას წარმოადგენს თევზდამცავი ნაგებობები, რომლებიც იყენებენ ჰიდრავლიკულ ხერხებს, ნაკადის დინამიკური ღერძის მიმართ ირიბად მიმართული ფსკერული დაჩქერის სახით. თევზდამცავის მექანიკური სახეებიდან (შემოღობილი ბადეები, გისოსები) განსხვავებით ჰიდრავლიკური ხერხები წარმოადგენენ უფრო ეფექტურ და უსაფრთხო საშუალებებს. ხოლო აკუსტიკურ, ელექტრო და ოპტიკურ მეთოდებთან შედარებით შემოთავაზებული ხერხი უფრო იაფია და საიმედო.

### **ეკოლოგიური მნიშვნელობის წყალგამშვებების განხორციელება**

მდინარის ნაკადის ცვლილების გამო ზემოქმედების მინიმინაციის მიზნით მდ. რიონის საპროექტო მონაკვეთზე მოზინადრე სახეობების სასიცოცხლო ციკლის უმნიშვნელოვანეს პერიოდში (სატოფო მიგრაცია) უნდა განხორციელდეს ეკოლოგიური მნიშვნელობის წყალგამშვებები. თუ გავითვალისწინებთ, რომ აქ მოზინადრე თევზების სატოფო პერიოდი უმეტესწილად ემთხვევა მდინარის წყალუხვობის პერიოდს თევზისათვის საჭირო რაოდენობით წყლით უზრუნველყოფა სისტემატურად იქნება შესაძლებელი.



**6.8.5.3 ზემოქმედების შეჯამება**

**ცხრილი 6.8.5.3.1. ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეჯამება**

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმ. რეცეპტ.	ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება
<b>მშენებლობის ფაზა</b>		
<p><b>მცენარეული საფარის განადგურება/დაზიანება:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი ზემოქმედება:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o მცენარეული საფარის გაჩეხვა წყალსაცავების ტერიტორიებზე</li> <li>o მცენარეების გაჩეხვა ინფრასტრუქტურის და მისასვლელი გზების მოსაწყობად;</li> <li>o მცენარეული საფარის გაჩეხვა წყალსაცავების ტერიტორიებზე;</li> <li>o სამშენებლო უბნებზე, ბანაკში და მისასვლელ გზებზე ბალახოვანი საფარის დაზიანება</li> </ul> </li> <li>- ირიბი ზემოქმედება:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება</li> <li>o წყლების დაბინძურება</li> <li>o ნიადაგის დაბინძურება და ეროზია</li> </ul> </li> </ul>	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა, ცხოველთა სამყარო</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, მუდმივი ზემოქმედება.</p> <p>პირდაპირი ზემოქმედების გავრცელების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება ჰესის ინფრასტრუქტურის, სამშენებლო ბანაკის და მისასვლელი გზებისთვის გამოყოფილი ტერიტორიით.</p> <p>ირიბი ზემოქმედება შესაძლოა გასცდეს პროექტის ტერიტორიას.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი, შემარბილებელი ზომების გათვალისწინებით საშუალო.</p>
<p><b>ზემოქმედება ხმელეთის ფაუნაზე, მ.შ.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი ზემოქმედების წყაროები:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o მცენარეული საფარის გაჩეხვა წყალსაცავების ტერიტორიებზე;</li> <li>o მცენარეული საფარის გაკაფვა ჰესის ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად;</li> <li>o სამშენებლო სამუშაოები და სატრანსპორტო ოპერაციები</li> </ul> </li> <li>- ირიბი ზემოქმედების წყაროები:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება</li> <li>o აკუსტიკური ფონის შეცვლა</li> <li>o განათებულობის ფონის შეცვლა ღამით;</li> <li>o ზედაპირული და გრუნტის წყლების შესაძლო დაბინძურება</li> <li>o ნიადაგის დაბინძურება და ეროზია</li> <li>o ვიზუალური ზემოქმედება</li> </ul> </li> </ul>	<p>პროექტის განხორციელების რაიონში მოხინაძრე ცხოველთა სახეობები</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, ზემოქმედება.</p> <p>ხანგრძლივობა რიგ შემთხვევებში პროექტის ხანგრძლივობით შემოიფარგლება (მაგ, ცხოველთა დაფრთხობა/დალუპვა); სხვა ზემოქმედების შექცევადობა უფრო ხანგრძლივია (მაგ, ჰაბიტატების აღდგენა).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ზემოქმედება სახეობათა ქცევაზე:</b> მოსალოდნელია ცხოველთა სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დალუპვა. ცხოველთა მიგრაცია წყალსაცავების ტერიტორიებიდან.</li> <li>• <b>ჰაბიტატის მთლიანობის დარღვევა:</b> ზემოქმედება ადგილობრივად ღირებული ჰაბიტატის მთლიანობაზე.</li> </ul> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით საშუალო</p>

<p><b>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი ზემოქმედების წყაროები             <ul style="list-style-type: none"> <li>o მდინარის გადაგდება ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მოსაწყობად</li> <li>o ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მოწყობა</li> <li>o მანქანების გადასასვლელების მოწყობა</li> </ul> </li> <li>- ირიბი ზემოქმედების წყაროები:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o წყლების დაბინძურება</li> <li>o ფსკერული ნალექების დაბინძურება</li> </ul> </li> </ul>	<p>მდ. რიონში და მისი შენაკადების ბიოლოგიური გარემო</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, დროებითი ზემოქმედება. მოსალოდნელია თევზების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა. ზემოქმედება ჰაბიტატის მთლიანობაზე და თევზების დროებითი მიგრაცია</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით ძალიან დაბალი</p>
<p><b>ოპერირების ფაზა</b></p>		
<p><b>მცენარეული საფარის განადგურება/დაზიანება:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი ზემოქმედება:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o ქვესადგურების ტერიტორიაზე ბალახეული საფარის თიბვა</li> <li>o მცენარეულობის დაზიანება სარემონტო და სატრანსპორტო ოპერაციებისას</li> </ul> </li> <li>- ირიბი ზემოქმედების წყაროები:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება</li> <li>o ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება</li> <li>o ნიადაგის დაბინძურება და ეროზია</li> <li>o კლიმატის ლოკალურ ცვლილებასთან დაკავშირებული ზემოქმედება</li> </ul> </li> </ul>	<p>ჰესის ინფრასტრუქტურისთვის განკუთვნილი ტერიტორიები, მისასვლელი გზები</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, გრძელვადიანი ზემოქმედება.</p> <p>პირდაპირი ზემოქმედების გავრცელების არეალი ძირითადად შემოიფარგლება ქვესადგურის და სარემონტო უბნებით, ასევე მისასვლელი გზებით. დაზიანებული მცენარეების აღდგენას 2 წელზე მეტი არ დასჭირდება</p> <p>ირიბი ზემოქმედება გავრცელდება წყალსაცავების და სხვა ობიექტების მიმდებარე ტერიტორიებზე</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი, შემარბილებელი ზომების გათვალისწინებით ძალიან დაბალი</p>
<p><b>ზემოქმედება ხმელეთის ფაუნაზე, მ. შ.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი ზემოქმედების წყაროები:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o სარემონტო სამუშაოები და სატრანსპორტო ოპერაციები</li> </ul> </li> <li>- ირიბი ზემოქმედების წყაროები:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება</li> <li>o აკუსტიკური ფონის შეცვლა</li> <li>o განათებულობის ფონის შეცვლა ღამით</li> <li>o ზედაპირული და გრუნტის წყლების შესაძლო დაბინძურება</li> <li>o ნიადაგის დაბინძურება და ეროზია</li> <li>o ვიზუალური ზემოქმედება</li> </ul> </li> </ul>	<p>ჰესის კომუნიკაციების განთავსების რაიონში მოხონადრე ცხოველთა სახეობები</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, ხანგრძლივი ზემოქმედება. გავრცელების არეალი ძირითადად ძალიან კვანძის და მისასვლელი გზების ტერიტორიით და სარემონტო უბნით შემოიფარგლება</p> <p>ირიბი ზემოქმედება შესაძლოა გაცდეს პროექტის ტერიტორიას</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ზემოქმედება სახეობათა ქცევაზე:</b></li> </ul> <p>მოსალოდნელია ცხოველთა ნაკლებად ღირებული სახეობების ერთეული ეგზემპლარების დაღუპვა. ცხოველთა მიგრაცია.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით ძალიან დაბალი</p>

<p><b>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი ზემოქმედების წყაროები             <ul style="list-style-type: none"> <li>o კაშხლების არსებობით თევზების ზედა ბიეფში გადაადგილების შესაძლებლობის მოსპობა;</li> <li>o მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებები;</li> <li>o ჰიდროაგრეგატების ფუნქციონირება;</li> <li>o წყალსაცავების გარეცხვა;</li> <li>o მანქანების გადასასვლელების მოწყობა</li> <li>o მდინარეში ან მის მახლობლად შესრულებული სარემონტო სამუშაოები.</li> </ul> </li> <li>- ირიბი ზემოქმედების წყაროები:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o ზედაპირული წყლების დაბინძურება;</li> <li>o ფსკერული ნალექების დაბინძურება.</li> </ul> </li> </ul>	<p>მდ. რიონის და მისი შენაკადების იქთიოფაუნა</p>	<p>პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი, ხანგრძლივი ზემოქმედება.</p> <p>წყალმიმღებებში მოხვედრის გამო მოსალოდნელია თევზების დაღუპვა (მათ შორის დაცული სახეობების)</p> <p><b><u>მნიშვნელოვნება:</u></b> მაღალი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით საშუალო</p>
---	--	---

**6.9 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება**

**6.9.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია**

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეფასება მეტ-ნაკლებად სუბიექტურ ხასიათს ატარებს. შეფასების კრიტერიუმებად აღებულია ზემოქმედების არეალი და ხანგრძლივობა, ასევე ლანდშაფტის ფარდობითი ეკოლოგიური ღირებულება.

**ცხრილი 6.9.1.1.** ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	ზემოქმედება ვიზუალურ რეცეპტორებზე	ლანდშაფტის ცვლილების ხანგრძლივობა და სივრცული საზღვრები/ ლანდშაფტის ხარისხი და ღირებულება
1	ძალიან დაბალი	ხედის ცვლილება შეუმჩნეველია	ლანდშაფტის ცვლილება შეუმჩნეველია, ან ლანდშაფტი არაა ღირებული
2	დაბალი	ზოგიერთი წერტილიდან ხედის უმნიშვნელო ცვლილებაა შესამჩნევი, რაც ადვილად შეგუებადია	ლანდშაფტის ცვლილება უმნიშვნელოა, ან ლანდშაფტის აღდგენას 1-2 წელი სჭირდება
3	საშუალო	ხედი შესამჩნევად შეიცვალა დაკვირვების მრავალი წერტილისთვის, თუმცა ადვილად შეგუებადია	შეიცვალა ბუნებრივი ლანდშაფტის ცალკეული უბნები, ან ლანდშაფტის აღდგენას 2-5 წელი სჭირდება
4	მაღალი	დაკვირვების წერტილების უმეტესობისთვის ხედი შესამჩნევად შეიცვალა, თუმცა შეგუებადია	ბუნებრივი ან მაღალი ღირებულების ლანდშაფტი დიდ ფართობზე შეიცვალა, ან ლანდშაფტის აღდგენას 5-10 წელი სჭირდება
5	ძალიან მაღალი	ხედი მთლიანად შეიცვალა ყველა ადგილიდან, მოსალოდნელია ძნელად შეგუებადი ზემოქმედება რეცეპტორებზე	ბუნებრივი ან მაღალი ღირებულების ლანდშაფტი დიდ ფართობზე შეიცვალა და ლანდშაფტის აღდგენა შეუძლებელია

**6.9.2 ზემოქმედების დახასიათება**

**6.9.2.1 მშენებლობის ეტაპი**

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს ადგილი ექნება გარკვეულ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ზემოქმედებას, სატრანსპორტო ნაკადების ზრდის, სამშენებლო მოედნების და მომუშავე ტექნიკის და ხალხის, მშენებარე კონსტრუქციების, სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების არსებობის, ასევე ტყის მასივების გაკაფვის გამო. სამშენებლო სამუშაოების წარმოება ნაწილობრივ შეცვლის ჩვეულ ხედს და ლანდშაფტს.

ვიზუალური ცვლილებების პოტენციური რეცეპტორები შეიძლება იყოს მიმდებარე დასახლებული პუნქტების მაცხოვრებლები, ტურისტები, მონადირეები, ტყის მჭრელები და სხვ, რომლებიც შესაძლოა გადაადგილდებოდნენ ხეობის ზედა მონაკვეთებისკენ.

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება შედარებით საგულისხმო იქნება მიმდებარე ტერიტორიებზე მოხინაძრე ცხოველებისთვის. ზემოქმედება განხილულია შესაბამის პარაგრაფში.

მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება სამშენებლო ბანაკიდან და სამშენებლო მოედნებიდან მანქანა-დანადგარების, მასალის და ნარჩენების გატანა, დაშლილი და გატანილი იქნება დროებითი კონსტრუქციები, გაყვანილი იქნება მუშახელი, მოხდება ტერიტორიის



რეკულტივაცია. სამუშაოს დასრულების შემდეგ დარჩება მუდმივი ნაგებობები, რაც გარკვეულად შეცვლის არსებულ ლანდშაფტს.

### 6.9.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ძირითადი ფაქტორი, რასაც ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება შეიძლება მოყვეს, ეს მდინარის წყლის დებიტის შემცირებაა. აღნიშნული გამოწვეული იქნება, წყლის მნიშვნელოვანი ნაკადის სადაწნეო მილსადენში გადაადგილებით.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნეგატიურ ცვლილებებს გამოიწვევს მუდმივი ნაგებობების არსებობა (ძირითადად ჰესის შენობა). უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის ინფრასტრუქტურის ნაწილი შეუმჩნეველი იქნება - პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია გვირაბების და მიწისქვეშა სადაწნეო სისტემების მოწყობა, რაც მიწისზედა ნაგებობებთან შედარებით ნაკლებ ვიზუალურ ცვლილებას მოახდენს და არ გამოიწვევს ჰაბიტატის მნიშვნელოვან ფრაგმენტაციას.

ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია სარემონტო და სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროსაც. ეს ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპზე არსებულის მსგავსია, მაგრამ გაცილებით მცირე მასშტაბების. ზემოქმედების „სიდიდე“ დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე.

### 6.9.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შერბილება მოხდება შემდეგი სახის ღონისძიებების გატარებით:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივი ნაგებობების ფერის და დიზაინის შერჩევა მოხდება ისე, რომ შეხამებული იყოს გარემოსთან;
- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების განთავსებისთვის შეძლებისდაგვარად შერჩეული იქნება შეუმჩნეველი ადგილები;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე დაცული იქნება სანიტარულ-ეკოლოგიური პირობები;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები (განსაკუთრებით სამშენებლო ბანაკის და ფუჭი ქანების სანაყაროს ფარგლებში);
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ ძალური კვანძის ირგვლივ მოხდება კულტურული და დეკორატიული ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება.

**6.9.4 ზემოქმედების შეფასება**

**ცხრილი 6.9.4.1. ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეჯამება**

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
<b>მშენებლობის ეტაპი:</b>							
<p><i>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ხე-მცენარეების გაკაფვა სამუშაო უბნებზე და მისასვლელის გზების დერეფანში</li> <li>- სამშენებლო ბანაკები და დროებითი ნაგებობები</li> <li>- გამონამუშევარი ქანების და სხვა ნარჩენების განთავსება</li> <li>- სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციები</li> </ul>	<p>მახლობლად მოხინაძრე ცხოველები. მოსახლეობა, მონადირეები, ტურისტები და სხვ.</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>სამშენებლო ბანაკების და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორიები. (გავრცელების არეალი დამოკიდებულია ადგილობრივ რელიეფზე, ანუ ხილვადობის პირობებზე)</p>	<p>საშუალო ვადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p><b>ძირითადად დაბალი.</b></p>
<b>ოპერირების ეტაპი:</b>							
<p><i>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მდინარის დებიტის ცვლილება;</li> <li>- ჰესის ინფრასტრუქტურის ობიექტები</li> <li>- სარემონტო სამუშაოები</li> </ul>	<p>მახლობლად მოხინაძრე ცხოველები. მონადირეები, ტურისტები და სხვ.</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი. გარკვეული მიმართულებით – დადებითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>ჰესის ინფრასტრუქტურის მიმდებარე ტერიტორიები (გავრცელების არეალი დამოკიდებულია ადგილობრივ რელიეფზე, ანუ ხილვადობის პირობებზე)</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>დროთა განმავლობაში შექცევადი</p>	<p><b>დაბალი</b></p>

## 6.10 ნარჩენების წარმოქმნით და გავრცელებით მოსალოდნელი ზემოქმედება

### 6.10.1 ზემოქმედების დახასიათება

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

ვინაიდან დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის არასახიფათო და ინერტული ნარჩენების, ასევე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა, შემუშავებულია ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც მოცემულია გზმ-ს ანგარიშის დანართში.

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

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

აღნიშნულიდან გამომდინარე აუცილებელია ნარჩენების მართვის პირობების დაცვა, რაც მოცემულია ნარჩენების მართვის გეგმაში.

### 6.10.2 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

- ფუჭი ქანების სანაყაროს პერიმეტრზე წყლის არინებისათვის მოეწყობა არხები, რათა მინიმუმამდე შემცირდეს ნაყარების წყლისმიერი ეროზიის რისკები ნაყარების ზედაპირებს ჩაუტარდებათ რეკულტივაცია;
- სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისთვის შესაბამის ადგილებში განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები;
- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის გამოიყოფა სპეციალური სასაწყობე სათავსი:
  - სათავსს ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;
  - სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;
  - სათავსი აღჭურვილი იქნება ხელსაბანით და ონკანით, წყალმიმღები ტრაპით;
  - ნარჩენების განთავსებისათვის მოეწყობა სტელაჟები და თაროები;
  - სათავსში ნარჩენების განთავსება მოხდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება.
- ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნას სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება. აღნიშნული პერსონალი აწარმოებს შესაბამის ჟურნალს, სადაც გაკეთდება ჩანაწერები წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის და შემდგომი მართვის პირობების შესახებ.

**6.11 ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე**

**6.11.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია**

სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას განიხილება პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი როგორც უარყოფითი, ასევე დადებითი მხარეები. ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებულია სამ კატეგორიანი სისტემა - დაბალი ზემოქმედება, საშუალო ზემოქმედება, მაღალი ზემოქმედება. ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები იხ. ცხრილში 7.11.1.1.

**ცხრილი 7.11.1.1. სოციალურ-ეკონომიკურ ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები**

რანჟ.	კატეგორია	სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება
<b>დადებითი</b>		
1	დაბალი	<ul style="list-style-type: none"> <li>რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონემ 0.1%-ზე ნაკლებად მოიმატა</li> <li>ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 10%-ით გაიზარდა</li> <li>რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 1%-ით გაიზარდა</li> <li>მცირედ გაუმჯობესდა ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა/ელექტრომომარაგება, რის შედეგადაც გაუმჯობესდა ადგილობრივი მოსახლეობის საცხოვრებელი/ საარსებო და ეკონომიკური გარემო</li> </ul>
2	საშუალო	<ul style="list-style-type: none"> <li>რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონე 0.1%-1%-ით მოიმატა</li> <li>ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 10-50%-ით გაიზარდა</li> <li>რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 1-5%-ით გაიზარდა</li> <li>შესამჩნევად გაუმჯობესდა ინფრასტრუქტურა/ელექტრომომარაგება, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა ადგილობრივი და რეგიონის მოსახლეობის საცხოვრებელი/ საარსებო გარემო და რაც ხელს უწყობს რეგიონის ეკონომიკურ განვითარებას</li> </ul>
3	მაღალი	<ul style="list-style-type: none"> <li>რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონე 1%-ზე მეტით მოიმატა</li> <li>ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 50%-ზე მეტით გაიზარდა</li> <li>რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 5%-ზე მეტით გაიზარდა</li> <li>ადგილი აქვს ინფრასტრუქტურის/ელექტრომომარაგების მნიშვნელოვნ გაუმჯობესებას, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა ადგილობრივი მოსახლეობის საცხოვრებელი/საარსებო გარემო და რაც ხელს უწყობს რეგიონის/ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას</li> </ul>
<b>უარყოფითი</b>		
1	დაბალი	<ul style="list-style-type: none"> <li>მოსალოდნელია რესურსის ან ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის მცირე დროით შეფერხება, რაც გავლენას არ მოახდენს ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებზე, ასევე არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაზე</li> <li>მოსალოდნელია მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხის დაქვეითდება მცირე დროით, რასაც არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი შედეგი</li> <li>ჯანმრთელობაზე ზემოქმედებას ადგილი არა აქვს</li> <li>უსაფრთხოებაზე ზემოქმედება უმნიშვნელოა</li> <li>ადგილი აქვს ხანგრძლივ, თუმცა მოსახლეობისთვის ადვილად შეგუებად ზემოქმედებას გარემოზე</li> <li>ადგილობრივი მოსახლეობა 10%-ით გაიზარდება მიგრაციის ხარჯზე</li> </ul>
2	საშუალო	<ul style="list-style-type: none"> <li>რესურსის ან ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობა მცირე დროით შეფერხდება, რის გამოც ადგილობრივი მოსახლეობა იძულებულია მცირე დროით შეიცვალოს ცხოვრების წესი, თუმცა ამას გრძელვადიანი უარყოფითი გავლენა არ ექნება ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაზე</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- მოსალოდნელია ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხის დაქვეითდება მცირე დროით, რასაც არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი შედეგი</li> <li>- მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება ჯანმრთელობაზე, თუმცა არ არსებობს სიკვდილიანობის გაზრდის რისკი</li> <li>- არსებობს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები</li> <li>- გარკვეულ ზემოქმედებასთან დაკავშირებით მოსალოდნელია მოსახლეობის მხრიდან საჩივრები</li> <li>- ადგილობრივი მოსახლეობა 10-30%-ით გაიზრდება მიგრაციის ხარჯზე</li> </ul>
3	მაღალი	<ul style="list-style-type: none"> <li>- გარკვეული რესურსები ან ინფრასტრუქტურა ადგილობრივი მოსახლეობისთვის ხელმიუწვდომელი გახდა, რის გამოც ისინი იძულებულნი არიან შეიცვალონ ცხოვრების წესი და რასაც გრძელვადიანი უარყოფითი გავლენა აქვს მათ ეკონომიკურ საქმიანობაზე</li> <li>- ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხი შესამჩნევად დაქვეითდა</li> <li>- ადგილი აქვს შესამჩნევ ზემოქმედებას ჯანმრთელობაზე, არსებობს სიკვდილიანობის გაზრდის რისკი</li> <li>- არსებობს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები</li> <li>- ადგილი აქვს კორუფციულ გარიგებებს დასაქმებასთან დაკავშირებით ან ნეპოტიზმს</li> <li>- მოსახლეობა მუდმივად ჩივის ზემოქმედების გარკვეულ ფაქტორებთან დაკავშირებით და ამასთან დაკავშირებით წარმოიქმნება კონფლიქტური სიტუაციები მოსახლეობასა და პერსონალს შორის</li> <li>- ადგილობრივი მოსახლეობა 30%-ზე მეტით გაიზრდება მიგრაციის ხარჯზე, კულტურული გარემო ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მიუღებლად შეიცვალა, მოსალოდნელია ახალი დასახლებების შექმნა</li> </ul>

**6.11.2 ზემოქმედების დახასიათება**

**6.11.2.1 ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება**

საქმიანობის განხორციელებისას (როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე) არსებობს ადამიანთა (მოსახლეობა და პროექტის ფარგლებში დასაქმებული პერსონალი) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები. ზემოქმედება შეიძლება იყოს:

- პირდაპირი (მაგ.: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ.) და
- არაპირდაპირი (ატმოსფერული ემისიები, მომატებული აკუსტიკური ფონი, კლიმატის ცვლილება, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურება).

პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით მნიშვნელოვანია უსაფრთხოების ზომების მკაცრი დაცვა და მუდმივი ზედამხედველობა. უსაფრთხოების ზომების დაცვა გულისხმობს:

- სამუშაოზე აყვანისას და შემდგომ პერიოდულად პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ტრენინგები უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალი დაზღვეული უნდა იყოს თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- პერსონალის და ადგილობრივ მაცხოვრებელთა უსაფრთხოების მიზნით სამუშაო უბნებთან უნდა მოეწყოს შესაბამისი გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და მიმთითებელი ნიშნები;
- ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით სახიფათო უბნებზე და მშენებლობისას სამშენებლო ბანაკზე უნდა არსებობდეს სტანდარტული სამედიცინო ყუთები;
- გაკონტროლდეს და აიკრძალოს სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრა და გადაადგილება;

- სატრანსპორტო ოპერაციებისას საჭიროა მინიმუმამდე შეიზღუდოს დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობა. განისაზღვროს სატრანსპორტო მარშრუტები და დაწესდეს ტრანსპორტის მოძრაობის სიჩქარის შეზღუდვები. დამყარდეს კონტროლი სატრანსპორტო მარშრუტების დაცვასა და სიჩქარეების შეზღუდვაზე;
- რეგულარულად ჩატარდეს რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით.

მშენებლობის ეტაპზე მშენებელი კონტრაქტორი, ხოლო ექსპლუატაციისას - ოპერატორი კომპანია ვალდებული არიან გამოყონ H&S ოფიცრები<sup>6</sup>. მათ დაევალებათ საქმიანობის განხორციელების უზნებზე გააკონტროლონ უსაფრთხოების მოთხოვნების შესრულების დონე და აწარმოონ შესაბამისი ჟურნალი სადაც დააფიქსირებენ უსაფრთხოების ნორმების დარღვევის ფაქტებს.

რაც შეეხება, მოსახლეობის და პერსონალის ჯანმრთელობაზე მოსალოდნელ არაპირდაპირი ზემოქმედების აღბათობას. აღნიშნული უშუალო კავშირშია გარემოს (ატმოსფერული ჰაერი, ნიადაგი, წყალი) ხარისხობრივი ნორმების დაცვასთან, რომელთა შემარბილებელი ზომები მოცემულია შესაბამის ქვეთავებში.

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებას უკავშირდება სოციალური რისკებიც, კერძოდ კი ინფექციური დაავადებების (მათ შორის ვენერული დაავადებები და შიდსი) გავრცელების საშიშროება. ზემოქმედება დაკავშირებულია მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში მუშების და მომსახურე პერსონალის მიგრაციასთან. როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზაზე საჭირო იქნება სათანადო პრევენციული ზომების გატარება. ამასთანავე თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამშენებლო სამუშაოებზე ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა, აღნიშნული ინფექციური დაავადებების გავრცელების რისკი მინიმალურია.

### 6.11.2.2 რესურსების ხელმისაწვდომობა

საპროექტო ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი სახელმწიფო საკუთრებაა, მაგრამ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულია ადგილობრივი მოსახლეობის კუთვნილი საკარმიდამო და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთები.

სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისათვის საჭირო ინერტული მასალების ზუსტი რაოდენობა განისაზღვრება დეტალური საინჟინრო პროექტის დამუშავების შემდგომ. დღეისათვის ცნობილია, რომ ინერტული მასალების შემოტანა მოხდება მდ. რიონის ხეობაში კარიერებისათვის შერჩეული ტერიტორიებიდან (იხილეთ პარაგრაფი 5.6.3.). ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების ფაზაზე დაზიანებული ინერტული მასალების პოტენციური საბადოები. საბადოების დეტალური შესწავლა და სასარგებლო წიაღისეულის სარგებლობის ლიცენზიის მისაღებად საჭირო დოკუმენტაციის პაკეტი მომზადებული იქნება კასკადის დეტალური პროექტის მომზადების პროცესში. ინერტული მასალების სავარაუდო კარიერებისათვის ადგილები შერჩეულია საპროექტო კაშხლების ზედა ბიეფებში და გუმათის წყალსაცავის შესართავის მიდამოებში.

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში გამოყენებული ბუნებრივი რესურსებიდან მნიშვნელოვანია ასევე წყალი (ტექნიკური და სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების). ტექნიკური წყლის აღება მოხდება მდ. რიონიდან. მდინარის ხარჯის გათვალისწინებით, ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად უმნიშვნელოა. აღსანიშნავია ისიც, რომ გამოყენებული წყლის უმეტესი ნაწილი გაწმენდის შემოდგომ დაუბრუნდება მდინარის კალაპოტს.

<sup>6</sup> Health and Safety Officer - ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების ოფიცერი

როგორც აღინიშნა, სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებისთვის გამოყენებული იქნება ადგილობრივი წყაროს წყლები, რის გამოც შესაძლოა გარკვეულწილად შეიზღუდოს ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ მათი გამოყენების შესაძლებლობა. თუმცა გასათვალისწინებელია, რომ პროექტის განხორციელების რეგიონი მდიდარია ხარისხიანი სასმელი წყლებით და მოსახლეობის მიერ წყლის რესურსებით სარგებლობაზე ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი

### 6.11.2.3 დემოგრაფიული ცვლილებები

პროექტი არ ითვალისწინებს მუშათა მუდმივი დასახლების მშენებლობას, რადგან მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში ძირითადად დასაქმებული იქნება ადგილობრივი მოსახლეობა. შესაბამისად პროექტის განხორციელების არცერთ ფაზაზე მნიშვნელოვანი დემოგრაფიული ცვლილებები მოსალოდნელი არ არის.

### 6.11.2.4 წვლილი ეკონომიკაში

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ონის მუნიციპალიტეტების და რაჭა-ლეჩხუმი-ქვემო სვანეთის რეგიონების სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში. მნიშვნელოვანი იქნება ცენტრალურ და ადგილობრივ ბიუჯეტში მოსალოდნელი შემოსავლები. კასკადის ექსპლუატაციის ფაზაზე ონის მუნიციპალიტეტი ქონების გადასახადის სახით ადგილობრივ ბიუჯეტში ყოველწლიურად მიიღებენ ქონების ღირებულების 1%-ს. ამასთანავე ადგილობრივ ბიუჯეტებში ჩაირიცხება ჰესების კომუნიკაციების მიერ დაკავებული მიწის გადასახადი.

მნიშვნელოვანია დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა და ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების მაღალი ალბათობა. როგორც მსგავსი პროექტების განხორციელების პრაქტიკა გვიჩვენებს მშენებლობისას დასაქმებულთა მხოლოდ მცირე ნაწილი შეადგენს ქვეყნის სხვა რეგიონებიდან მოწვეული მაღალკვალიფიცირებული სპეციალისტები. დანარჩენი მომსახურე პერსონალი (ძირითადად დაბალი კვალიფიკაციის მუშახელი) შეირჩევა ადგილობრივი მოსახლეობიდან. ადგილობრივების მაღალი წილი იქნება ასევე ჰესების კასკადის ოპერირების დროს დასაქმებულთა შორისაც. ინვესტორი გეგმავს ადგილობრივი ახალგაზრდა კადრების შერჩევას და მათ მომზადებას საქართველოს შესაბამის სასწავლებლებში, რომლებიც შემდგომ დასაქმებული იქნებიან ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე. ასეთი მიდგომა მომგებიანი იქნება ინვესტორი კომპანიისათვის, რადგან ადგილობრივი მუშახელის დასაქმება ყოველთვის მისაღებია ეკონომიკური და კადრების ადგილზე დამაგრების თვალსაზრისით.

ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელება უცილობლად გამოიწვევს რეგიონში ისეთი ბიზნეს საქმიანობების გააქტიურებას როგორცაა: სამშენებლო მასალების წარმოება, სატრანსპორტო მომსახურეობა, კვების პროდუქტების წარმოება და რეალიზაცია, მომსახურების სფერო და სხვა, რაც თავის მხრივ შექმნის დამატებით შემოსავლის წყაროებსა და სამუშაო ადგილებს.

აღსანიშნავია ჰესების კასკადის მშენებლობის მნიშვნელობა ზოგადად ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების საკითხში. საქართველოში სწრაფად იზრდება ელექტროენერჯიაზე შიდა მოხმარების მოთხოვნა. ამასთან, მსოფლიოში ენერჯო-დეფიციტის მაღალი ტემპით ზრდის გამო წამყვანი ქვეყნები (მათ შორის თურქეთის რესპუბლიკა) ენერჯის შიდა დეფიციტის შევსებას ცდილობენ მეზობლებისგან იმპორტის საშუალებით. საქართველოს გააჩნია ჰიდროენერჯის გამომუშავების ძალზე მაღალი პოტენციალი და სახელმწიფო პოლიტიკის ერთერთ პრიორიტეტულ მიმართულებას სწორედ ახალი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა და არსებულის რეაბილიტაცია წარმოადგენს. ნამოხვანის ჰესების კასკადის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება

ქვეყნის ენერგოსისტემაში დამატებითი ელექტროენერჯის მიწოდება და პირველ რიგში შიდა მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება, ხოლო წყალუხვობის პერიოდში ენერჯის იმპორტის გაზრდა მეზობელ ქვეყნებში.

#### 6.11.2.5 დასაქმება

თითოეული ჰესის მშენებლობის ფაზაზე (დაახლოებით 3.5-4.0 წელი) სულ დასაქმებული იქნება 350-400 კაცი, ხოლო ექსპლუატაციის ფაზაზე 30-40 კაცი. გარდა ამისა განსაკუთრებით მშენებლობის ფაზაზე მოსალოდნელია სამშენებლო მასალების წარმოების და მომსახურების სფეროების ბიზნეს საქმიანობების (კვების პროდუქტების წარმოება, მომსახურების სფერო, სამშენებლო მასალების წარმოება და სხვ.) გააქტიურება, რაც დამატებითი სამუშაო ადგილების შექმნის გარანტიაა.

აღნიშნული მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებასა და სოციალურ მდგომარეობაზე, ხოლო რეგიონების მასშტაბით მცირე დადებით ზემოქმედებად შეიძლება ჩაითვალოს.

#### 6.11.2.6 გზის საფარის დაზიანება, სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა, გადაადგილების შეზღუდვა

დღეისათვის ადგილობრივი საავტომობილო გზების ტექნიკური მდგომარეობა მკვეთრად არა დამაკმაყოფილებელია. სამშენებლო სამუშაოების დროს ინტენსიური სატრანსპორტო გადაზიდვების შედეგად მოსალოდნელია გზის საფარის კიდევ უფრო დაზიანება. შესაბამისად მოსამზადებელ ეტაპზე საჭირო იქნება არსებული საგზაო ქსელის მოწესრიგების სამუშაოების ჩატარება.

პროექტის მიხედვით დაგეგმილია ახალი შემოვლითი საავტომობილო გზების მშენებლობა, როგორც ადგილობრივი გზებისათვის, ასევე სახელმწიფო მნიშვნელობის გზებისთვის, რაც დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს.

ექსპლუატაციის ეტაპზე, სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების მიმდინარეობისას მძიმე ტექნიკის გადაადგილება ნაკლები ინტენსივობით მოხდება, შესაბამისად გზის საფარზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ მოხდება. ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირების მიზნით, საჭიროა სამუშაოების თანმიმდევრობის სწორი დაგეგმვა. სამუშაოების მიმდინარეობის პარალელურად და განსაკუთრებით მისი დასრულების შემდგომ გზების ყველა დაზიანებული უბანი უნდა აღდგეს და მაქსიმალურად დაუბრუნდეს საწყის მდგომარეობას.

ჰესის მშენებლობისთვის გათვალისწინებულია ზოგიერთი ადგილობრივი გზის აღდგენა და ასევე ახალი გზების გაყვანა, რაც დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს.

მშენებლობის ფაზაზე მოსალოდნელია სატრანსპორტო ნაკადის მცირე ზრდა, მაგრამ სავარაუდოდ ადგილი არ ექნება მოძრაობის შეფერხებას, უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები კი უმნიშვნელოდ გაიზარდება. ზემოქმედებას კიდევ უფრო შეამცირებს შემარბილებელი ღონისძიებები, კერძოდ: წინასწარ უნდა განისაზღვროს ტრანსპორტის გადაადგილების მარშრუტები, რომლის დროსაც მაქსიმალურად შეიზღუდება დასახლებული პუნქტების (ძირითადად დაბა სტეფანწმინდა) საავტომობილო გზებით სარგებლობა.

ექსპლუატაციის ფაზაზე სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების ალბათობა ძალზე დაბალია და შეიძლება შეფასდეს, როგორც ძალიან დაბალი.



6.11.3 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 7.8.3.1. სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება
<b>მშენებლობის ფაზა</b>		
<p><b>ჯანმრთელობის გაუარესების და უსაფრთხოების რისკები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი (მაგ: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ.) და</li> <li>- არაპირდაპირი (ატმოსფერული ემისიები, მომატებული აკუსტიკური ფონი, წყლისა და ნიადაგის დაზინძურება).</li> </ul>	<p>მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი და ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი ან ირიბი უარყოფითი, ზემოქმედება. ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით. მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება ჯანმრთელობაზე და არსებობს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო</p>
<p><b>რესურსების ხელმისაწვდომობა:</b> <i>სამშენებლო სამუშაოებში</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მიწის დროებით ან მუდმივად დაკარგვა;</li> <li>- სამშენებლო მასალების გამოყენება;</li> <li>- ტექნიკური წყლის გამოყენება;</li> <li>- სასმელ-სამეურნეო წყლის გამოყენება</li> </ul>	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა, რომელთაც შეეზღუდებათ რესურსებით სარგებლობა</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი ზემოქმედება. ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით. რესურსის ხელმისაწვდომობა შესაძლოა მცირე დროით შეფერხდეს, რაც გავლენას არ მოახდენს ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებზე.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი</p>
<p><b>ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მიწის დროებით ან მუდმივად დაკარგვა;</li> <li>- ადგილობრივი საძოვრების გამოყენების შეზღუდვა;</li> <li>- ზემოქმედება მეზობელი მიწის მესაკუთრეებზე - რაიმე ტიპის საქმიანობის განხორციელება მათ კუთვნილ მიწის ნაკვეთზე გავლით, ან რაიმე ქონების დაზიანება</li> </ul>	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი ზემოქმედება. ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით.</p> <p>მოსახლეობის მხრიდან მოსალოდნელია საჩივრები.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი</p>
<p><b>დემოგრაფიული ცვლილებები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მოსახლეობის მიგრაცია;</li> <li>- დასახლებების მშენებლობა და უცხო კონტიგენტის ჩამოსახლება.</li> </ul>	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი ზემოქმედება.</p> <p>მოსახლეობის მიგრაციის გაზრდა მოსალოდნელი არ არის</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო</p>

<p><b>ეკონომიკაში შეტანილი წვლილი და დასაქმება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- სამშენებლო ბიზნესისა და მისი სატელიტური ბიზნეს-საქმიანობის გააქტიურება -განვითარება;</li> <li>- სამუშაო ადგილების შექმნა;</li> <li>- საბიუჯეტო შემოსავლების გაზრდა.</li> </ul>	<p>რეგიონის ეკონომიკური საქმიანობა, სამშენებლო და სხვა ბიზნეს-საქმიანობა, ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი დადებითი, დროებითი ზემოქმედება. რიგი ზემოქმედება გრძელვადიანი იქნება (მაგ. ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება)</p> <p>საგრძობლად გაიზრდება მოსახლეობის დასაქმებულობის დონე, ადგილობრივი მოსახლეობის და საბიუჯეტო შემოსავლები. გაუმჯობესდება ინფრასტრუქტურა</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი</p>
<p><b>გზების საფარის დაზიანება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მძიმე ტექნიკის გადაადგილება</li> </ul> <p><b>სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ყველა სახის სატრანსპორტო საშუალებებისა და ტექნიკის გადაადგილება</li> </ul> <p><b>გადაადგილების შეზღუდვა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- სამუშაოების უსაფრთხო წარმოებისთვის ადგილობრივი გზების გადაკეცვა</li> </ul>	<p>ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა, მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი, ზეგავლენა, ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით.</p> <p>შესაძლოა შეიზღუდოს საგზაო ინფრასტრუქტურის გამოყენების შესაძლებლობა.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> საშუალო</p>
<p><b>ექსპლუატაციის ფაზა</b></p>		
<p><b>ჯანმრთელობის გაუარესების და უსაფრთხოების რისკები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- პირდაპირი (მაგ.: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმალიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ.) და</li> <li>- არაპირდაპირი (ატმოსფერული ემისიები, მომატებული აკუსტიკური ფონი, კლიმატის ცვლილება, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურება).</li> </ul>	<p>ძირითადად ექსპლუატაციისას დასაქმებული პერსონალი. ასევე ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი ან ირიბი უარყოფითი, ხანგრძლივი ზემოქმედება.</p> <p>ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება ნაკლებ სავარაუდოა. უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები უმნიშვნელოა</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი</p>

<p><b>რესურსების ხელმისაწვდომობა:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ჰესის ექსპლუატაციისას სასმელ-სამეურნეო წყლის გამოყენება;</li> <li>- მდინარის წყლის გამოყენება ენერგეტიკული მიზნებისთვის.</li> </ul>	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა, რომელთაც შეზღუდვებით რესურსებით სარგებლობა</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი, ხანგრძლივი ზემოქმედება.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი</p>
<p><b>ზემოქმედება მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- მოსახლეობის კუთვნილი მიწის ნაკვეთების დაკარგვა და ქონების დაზიანება;</li> <li>- ადგილობრივი საძოვრების გამოყენების შეზღუდვა;</li> <li>- ზემოქმედება მეზობელი მიწის მესაკუთრეებზე, ექსპლუატაციის ეტაპზე რაიმე ქონების დაზიანება</li> </ul>	<p>ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი , გრძელვადიანი ზემოქმედება.</p> <p>წყალსაცავების წყლით შევსების გამო მუდმივად დაიკარგება მოსახლეობის კუთვნილი სახნავი და საკარმიდამო ნაკვეთები. განადგურდება მრავალწლიანი ნაგავები. მუდმივად დაიკარგება მუნიციპალური საკუთრების მიწები რომლებსაც მოსახლეობა იყენებს საძოვრად და სხვა დანიშნულებით</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი</p>
<p><b>ეკონომიკაში შეტანილი წვლილი და დასაქმება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- სამშენებლო ბიზნესისა და მისი სატელიტური ბიზნეს-საქმიანობის გააქტიურება -განვითარება;</li> <li>- სამუშაო ადგილების შექმნა;</li> <li>- საბიუჯეტო შემოსავლების გაზრდა.</li> </ul>	<p>ქვეყნის ეკონომიკური პირობები, ადგილობრივი წარმოება და მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი დადებითი, ხანგრძლივი ზემოქმედება</p> <p>ადგილი ექნება ინფრასტრუქტურის/ ელექტრომომარაგების მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდება ადგილობრივი მოსახლეობის საცხოვრებელი/საარსებო გარემო და რაც ხელს უწყობს ა/რ და ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას.</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> მაღალი დადებითი</p> <p>ექსპლუატაციის ეტაპზე დასაქმდება 20 ადამიანი</p> <p><b>მნიშვნელოვნება:</b> დაბალი</p>

<p><b>გზების საფარის დაზიანება</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– სარემონტო/ტექ. მომსახურების საჭიროებისთვის მძიმე ტექნიკის გადაადგილება</li> </ul> <p><b>სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ყველა სახის სატრანსპორტო საშუალებებისა და ტექნიკის გადაადგილება</li> </ul>	<p>ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა, მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი უარყოფითი, ზეგავლენა.</p> <p>ზემოქმედება შემოიფარგლება სარემონტო სამუშაოების ხანგრძლივობით</p> <p><b><u>მნიშვნელოვნება:</u></b> დაბალი</p>
--	---	---



**6.12 შესაძლო ავარიული სიტუაციები**

სავარაუდო ავარიულ სიტუაციებად შეიძლება მიჩნეულ იქნას:

ავარიული სიტუაცია	ზემოქმედების აღწერა და რეაგირება
<b>მშენებლობა</b>	
<p>ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰესების კომუნიკაციების მშენებლობის და მისასვლელი გზების გაყვანის პროცესში შესაძლო რისკი მსგავსი ტიპის სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას მოსალოდნელის ანალოგიურია;</li> <li>• სამუშაოს დაწყებამდე მშენებელმა კონტრაქტორმა უნდა გაითვალისწინოს შესაძლო ავარიული სიტუაციების წარმოქმნა და შეიმუშაოს შესაბამისი სამოქმედო გეგმა;</li> <li>• მონიტორინგის განხორციელება, საჭიროებისამებრ სათანადო რეაგირება;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი.</li> </ul>
<p>საწვავის/ზეთის დაღვრა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანების და ტექნიკის გაუმართაობის გამო შესაძლებელია ნიადაგის და/ან წყლის დაბინძურება დაღვრილი ნავთობპროდუქტებით. ამის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი, დაღვრის შემთხვევაში შესაბამისი ღონისძიებების ჩატარება (დაღვრის ადგილის გაწმენდა და რემედიაცია);</li> <li>• ტერიტორიის მონიტორინგი, საჭიროებისამებრ სათანადო რეაგირება;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი.</li> </ul>
<p>ხანძარი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ხანძრის პროფილაქტიკის მიზნით მნიშვნელოვანია სახანძრო უსაფრთხოების წესებით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესრულება;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი.</li> </ul>
<p>ტრავმატიზმი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შრომის უსაფრთხოების წესების დარღვევის შემთხვევაში შესაძლებელია გაიზარდოს ტრავმების რისკი;</li> <li>• საჭიროა პერსონალის ინსტრუქტაჟი (პირველი დახმარების აღმოჩენის და შრომის უსაფრთხოების საკითხებზე);</li> <li>• ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით პერსონალის აღჭურვა;</li> <li>• უსაფრთხოების ზომების დაცვის უზრუნველყოფა/ კონტროლი;</li> <li>• მომსახურე პერსონალის სამედიცინო დაზღვევა.</li> </ul>
<b>ექსპლუატაცია</b>	
<p>ხანძარი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ქვესადგურის ტერიტორიაზე ხანძრის გაჩენა-გავრცელების შემთხვევაში მოსალოდნელია ატმოსფერული ჰაერის წვის პროდუქტებით დაბინძურება;</li> <li>• ხანძრის პროფილაქტიკის მიზნით მნიშვნელოვანია სახანძრო უსაფრთხოების წესებით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესრულება, კერძოდ: ავტომატური სახანძრო სიგნალიზაციის არსებობა; შიდა და გარე ხანძარქრობის სისტემების გამართულობა; ევაკუაციის გეგმის არსებობა;</li> <li>• შრომის უსაფრთხოების წესების მკაცრი დაცვა;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი.</li> </ul>
<p>საწვავის/ზეთის დაღვრა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანების და ტექნიკის გაუმართაობის გამო შესაძლებელია ნიადაგის და/ან წყლის დაბინძურება დაღვრილი ნავთობპროდუქტებით. ამის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი, დაღვრის შემთხვევაში შესაბამისი ღონისძიებების ჩატარება (დაღვრის ადგილის გაწმენდა და რემედიაცია);</li> <li>• სატრასფორმატორო ან ტურბინის ზეთის ქვედა ბიეფის წყალში ჩაღვრის შემთხვევაში მათი გავრცელების მინიმალური მიზნით სპეციალური შემაკავებელი ტექნიკური საშუალებების გამოყენება (მაგალითად ბონები);</li> <li>• ტურბინის ზეთის ხარჯის ყოველდღიური აღრიცხვის უზრუნველყოფა;</li> <li>• შრომის უსაფრთხოების წესების მკაცრი დაცვა;</li> <li>• მონიტორინგი;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი.</li> </ul>

<p>ტურბინის და ტრანსფორმატორის ზეთის დაღვრა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დაღვრის პროფილაქტიკის მიზნით მნიშვნელოვანია ზეთშემცველი მოწყობილობების (მაგ. ტრანსფორმატორების) ტექნიკური გამართულობის კონტროლი და საჭიროებისამებრ შეკეთება;</li> <li>• დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული გრუნტის მოხსნა და გაუვნებელყოფა;</li> <li>• ქვესადგურის ტერიტორიაზე ზეთის ავარიული დაცლის შემკრები რეზერვუარის მოწყობა;</li> <li>• ზეთის დიდი რაოდენობით დაღვრის შემთხვევაში დაღვრის ლოკალიზაცია და აკრეფა;</li> <li>• შრომის უსაფრთხოების წესების მკაცრი დაცვა;</li> <li>• მონიტორინგი;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი.</li> </ul>
<p>ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰესის ექსპლუატაციის პერიოდში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანების შემთხვევაში მოსალოდნელია ადგილზე ლოკალურად გრუნტის და ნიადაგის ზედა ფენების წარეცხვა;</li> <li>• ტერიტორიის დატბორვა;</li> <li>• სადაწნო მილსადენის დაზიანებისას - ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევის რისკი;</li> <li>• ავარიული სიტუაციის აღბათობის შემცირება სისტემატური მონიტორინგის და სათანადო ღონისძიებების განხორციელებით;</li> <li>• შრომის უსაფრთხოების წესების მკაცრი დაცვა;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი;</li> </ul>
<p>ტრავმატიზმი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შრომის უსაფრთხოების წესების დარღვევის შემთხვევაში შესაძლებელია გაიზარდოს ტრავმების რისკი;</li> <li>• უბედური შემთხვევების თავიდან აცილების მიზნით - შრომის უსაფრთხოების წესების მკაცრი დაცვა;</li> <li>• პერსონალის ტრენინგი;</li> <li>• მომსახურე პერსონალის სამედიცინო დაზღვევა.</li> </ul>

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირება განსაზღვრული იქნება შესაბამის ინსტრუქციებში. ჰესების კასკადს უნდა გააჩნდეს ევაკუაციის გეგმა, მცირე მასშტაბის ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირებისთვის საჭირო ტექნიკური საშუალებები/ინვენტარი, პერსონალის პირადი დაცვის და საკომუნიკაციო საშუალებები (ტელეფონი, ფაქსი) ავარიის შემთხვევაში შეტყობინების და შესაბამისი დამხმარე/სამაშველო (სახანძრო, სასწრაფო) სამსახურის გამოძახებისთვის.

ყველა ავარიული სიტუაცია დაფიქსირდება, დადგინდება მისი გამომწვევი მიზეზები. თუ ამის აუცილებლობა არსებობს, ჩატარდება შესაბამისი რემედიაცია.

ობიექტები აღჭურვილი იქნება პირველადი სამედიცინო დახმარებისთვის საჭირო საშუალებებით, სახანძრო ინვენტარით. პერიოდულად ჩატარდება პერსონალის ინსტრუქტაჟი/ტრენინგი ოპერირების და უსაფრთხოების საკითხებზე.

## 7 შემარბილებელი ღონისძიებები

გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების იერარქია შემდეგნაირად გამოყურება:

- ზემოქმედების თავიდან აცილება/პრევენცია,
- ზემოქმედების შემცირება,
- ზემოქმედების შერბილება,
- ზიანის კომპენსაცია.

ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შესაძლებლობისდაგვარად შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას. თუმცა ვინაიდან ყველა ზემოქმედების თავიდან აცილება შეუძლებელია, პროექტის გარემოსადმი მაქსიმალური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად სიცოცხლის ციკლის ყველა ეტაპისთვის და ყველა რეცეპტორისთვის განისაზღვრება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა.

გეგმა „ცოცხალი“ დოკუმენტია და მისი დაზუსტება და კორექტირება მოხდება მონიტორინგის/დაკვირვების საფუძველზე. შესაბამისი ცვლილებები კეთდება სამუშაო პროცესში რაიმე ცვლილების შემთხვევაში. პასუხისმგებლობა გარემოსდაცვითი მონიტორინგის და მენეჯმენტის წარმართვაზე ეკისრება შპს „ნამოხვანი“-ს გარემოსდაცვით საკითხებზე პასუხისმგებელ პირს. მშენებლობის პროცესში გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის პასუხისმგებლობა ნაწილდება მშენებელ კონტრაქტორსა და შპს „ფერი“-ს შორის.

ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში წარმოდგენილია ინფორმაცია პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებების და საჭირო მონიტორინგული სამუშაოების შესახებ, კერძოდ:

- I. სვეტში მოცემულია ზემოქმედების რეცეპტორი;
- II. სვეტში მოცემულია რა სახის სამუშაოების შედეგად არის მოსალოდნელი აღნიშნული ზემოქმედება;
- III. სვეტი - შემარბილებელი ღონისძიებების ჩამონათვალი, რომლებიც შეამცირებს ან აღმოფხვრის მოსალოდნელი ზემოქმედებების მნიშვნელობას (ხარისხს);
- IV. სვეტი -
  - შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებელი;
  - პროექტის განხორციელების რომელ ეტაპებზე იქნება უფრო ეფექტური შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიების გატარება;
  - შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარებისთვის საჭირო ხარჯების შეფასება. (ხარჯების შეფასება მოხდა მიახლოებით, 3 ბალიანი კლასიფიკაციის მიხედვით: „დაბალი“ - <25000\$; „საშუალო“ - 25000-100000\$; „მაღალი“ - >100000\$);

7.1 შემარბილებელი ღონისძიებების შეჯამება

7.1.1 მშენებლობის ეტაპი

რეგეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	შემარბილებელი ღონისძიებები	დახასიათება
ატმოსფერული ჰაერი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის, საყოფაცხოვრებო გენერატორების გამონაბოლქვი;</li> <li>• მიწის სამუშაოების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი;</li> <li>• მანქანების გადაადგილებისას წარმოქმნილი მტვერი;</li> <li>• მტვერი მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას;</li> <li>• შედუღების აეროზოლები.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანა დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;</li> <li>• საჭიროების შემთხვევაში მტვრის ემისიის შესამცირებლად სათანადო ღონისძიებების გატარება (მაგ. სამუშაო უბნის მორწყვა);</li> <li>• მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად სიფრთხილის ზომების მიღება (მაგ. დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრის აკრძალვა);</li> <li>• ტრანსპორტის მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა;</li> <li>• საჭიროებისამებრ პერსონალის უზრუნველყოფა დაცვის საშუალებებით (რესპირატორები);</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე</li> <li>• საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის შემოწმება</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ხარჯები; სხვა ღონისძიებები ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
			<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, მოსალოდნელი</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი</p>
			<p><b>მონიტორინგი:</b> მანქანა/დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი</p>
ხმაური და ვიბრაცია	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული ხმაური და ვიბრაცია;</li> <li>• სამშენებლო ტექნიკით გამოწვეული ხმაური და ვიბრაცია.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;</li> <li>• „ხმაურიანი“ სამუშაოების წარმოება დღის საათებში;</li> <li>• საჭიროებისამებრ, პერსონალის უზრუნველყოფა დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე;</li> <li>• საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება;</li> <li>• ოპერირების ფაზაზე პერსონალის უზრუნველყოფა სპეციალური ყურსაცმებით; სამანქანო დარბაზში,</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> მანქანა/დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი</p>
			<p><b>მონიტორინგი:</b> მანქანა/დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი</p>
			<p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>



		<p>საოპერატორო მოწყობილი უნდა იყოს სპეციალური ხმაურ საიზოლაციო მასალისგან.</p>	<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების დაბალი ხარჯები; სხვა ღონისძიებები ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკი.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სამშენებლო მოედნების მომზადების და საავტომობილო გზების მშენებლობის პროცესში ეროზიული და მეწყრული პროცესების განვითარება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>წინამდებარე ანგარიშის 6.5.3. პარაგრაფში მოცემული შეზღუდვები ღონისძიებებთან ერთად:             <ul style="list-style-type: none"> <li>გზის ვაკისების დეფორმაციის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროების შემთხვევაში მის ქვემოთ მოეწყოს ძეღყორის ტიპის გაბიონები.</li> <li>საავტომობილო გზების სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ეროზიული და მეწყრული პროცესების განვითარების პრევენციის მიზნით საპროექტო გზების გასწვრივ საჭიროა მოეწყოს ბეტონის არხები (კიუვეტები).</li> <li>გზების გასწვრივ მოწყობილი არხებიდან ატმოსფერული და ფერდობებიდან ჩამონაჟონი გრუნტის წყლების ჩაშვება უნდა მოხდეს მდ. რიონში;</li> <li>სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ აუცილებელია სამშენებლო მოედნების და სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოების ჩატარება;</li> </ul> </li> <li>კაშხლების დაზიანების ან წყლის დაუგეგმავი გაშვების თაობაზე მოსახლეობის ინფორმირების მიზნით კაშხლების ქვედა ბიეფებში არსებული დასახლებული პუნქტების ფარგლებში ავარიული შეტყობინების სისტემების მოწყობა.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> მიმდინარე დაკვირვება</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> დამკვეთი და მშენებელი კონტრაქტორი</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> გათვალისწინებული უნდა იქნას საპროექტო დოკუმენტაციაში.</p>
<p>ნიადაგი - სტაბილურობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევის, ნაყოფიერი ფენის დაზიანების რისკი მშენებლობის დროს;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>დაგეგმილი სამუშაოებისას დაწესებული უსაფრთხოების ნორმების დაცვა;</li> <li>საჭიროების შემთხვევაში გამაგრებითი სამუშაოების წარმოება;</li> <li>ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დროებითი დასაწყობება რეკულტივაციისთვის გამოყენებამდე.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> მიმდინარე დაკვირვება</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> მშენებელი</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დროებითი დასაწყობება უნდა მოხდეს შემდეგი წესების დაცვით:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ნაყარის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 2 მ-ს;</li> <li>○ ნაყარის ფერდებს უნდა მიეცეს შესაბამისი დახრის (45°) კუთხე;</li> <li>○ ნაყარების პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები და დაცული უნდა იყოს ქარით გაფანტვისაგან.</li> </ul> </li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე;</li> <li>• შესაძლო რისკების დროული დაფიქსირება და დაუყოვნებლივი რეაგირება.</li> </ul>	<p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> გამაგრებითი სამუშაოების ჩატარების შემთხვევაში, ღირებულება განისაზღვრება სამუშაოს მოცულობის შესაბამისად, საბაზრო ფასების გათვალისწინებით. <b>დაბალი</b> ხარჯები</p>
<p>ნიადაგი - ხარისხი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით;</li> <li>• დაბინძურება საწვავის და/ან ზეთების დაღვრის შემთხვევაში.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა საწვავის/საპოხი მასალების დაღვრის თავიდან აცილების მიზნით. საწვავის/საპოხი მასალების სწორი მენეჯმენტი;</li> <li>• ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი. ნარჩენების სეპარირება შესაძლებლობისდაგვარად ხელახლა გამოყენება. გამოუსადეგარი ნარჩენების სპეციალურ კონტეინერებში მოთავსება და ტერიტორიიდან გატანა;</li> <li>• საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის ლოკალიზაცია და გაწმენდა;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოს დაწყებამდე;</li> <li>• შესაბამისი ტექნიკური საშუალებებით და ინვენტარით აღჭურვა (კონტეინერები, დაღვრის შემკრები საშუალებები და ა.შ.);</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალის გატანა.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ტექნიკის ტექნიკური გამართულობის შემოწმება; ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი; ნიადაგის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> მშენებელი კონტრაქტორი</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში, დაბინძურების აღმოსაფხვრელად საჭირო ტექნიკური საშუალებების და ინვენტარის შეძენის დაბალი ხარჯები</p>
<p>ზედაპ. წყალი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დაბინძურება მიწის სამუშაოების დროს;</li> <li>• დაბინძურება კაშხლების და</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა საწვავის/საპოხი მასალების დაღვრის თავიდან აცილების მიზნით;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მაღალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი</p>

	<p>ნაპირდამცავი დამბის მშენებლობის პროცესში;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• დაბინძურება ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის გამო;</li> <li>• დაბინძურება საწვავის/ზეთის დაღვრის შედეგად.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანების ადგილზე ტექ-მომსახურების საჭიროების შემთხვევაში ადგილის შერჩევა წყლის ობიექტიდან მოშორებით;</li> <li>• მასალების სწორი მენეჯმენტი;</li> <li>• სანიაღვრე წყლების მენეჯმენტი - საჭიროების შემთხვევაში სალექარის მოწყობა;</li> <li>• ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი - სეპარირება შესაძლებლობისდაგვარად ხელახლა გამოყენება, გამოუსადეგარი ნარჩენების სპეციალურ კონტეინერებში მოთავსება, ტერიტორიაზე დროებითი განთავსება შესაბამისი უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვით და ტერიტორიიდან გატანა შეთანხმებულ ნაგავსაყრელზე შესაბამისი კონტრაქტორის მიერ;</li> <li>• საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი პროდუქტის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოს დაწყებამდე;</li> <li>• შესაბამისი ტექნიკური საშუალებებით და ინვენტარით აღჭურვა (კონტეინერები, დაღვრის შემკრები საშუალებები და ა.შ.);</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალის გატანა.</li> </ul>	<p><b>მონიტორინგი:</b> ტექნიკური გამართულობის შემოწმება/კონტროლი; ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი; ნიადაგის და წყლის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში, დაბინძურების აღმოსაფხვრელად საჭირო ტექნიკური საშუალებების და ინვენტარის ხარჯები</p> <p>საჭიროების შემთხვევაში სალექარების მოწყობის ხარჯები, რაც მნიშვნელოვან ფინანსურ დანახარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
<p>ჰიდროლოგიური რეჟიმი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის დონის და ხარჯის კატასტროფული ცვლილება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;</li> <li>• შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარებას არ საჭიროებს;</li> <li>• კაშხლების მშენებლობის დროს მოხდება მდინარის დროებითი დერივაცია, თუმცა ეს მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებას არ გამოიწვევს.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, ნაკლებ ალბათური</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> გათვალისწინებული არ არის</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> არ არის ნავარაუდები</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> გათვალისწინებული არ არის</p>
<p>მიწისქვეშა წყალი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ხარისხის გაუარესება დაბინძურებული ზედაპირული წყლით;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა საწვავის/საპოხი მასალების დაღვრის თავიდან აცილების მიზნით;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და გამოვლენის ალბათობა:</b> დაბალი, ნაკლებ სავარაუდო</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>სამშენებლო სამუშაოების დროს საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შედეგად წყლის ხარისხის გაუარესება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მანქანების ადგილზე ტექ-მომსახურების საჭიროების შემთხვევაში ადგილის შერჩევა წყლის ობიექტიდან მოშორებით;</li> <li>მასალების სწორი მენეჯმენტი;</li> <li>სანიაღვრე წყლების მენეჯმენტი - საჭიროების შემთხვევაში სალექარის მოწყობა;</li> <li>ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი - სეპარირება შესაძლებლობისდაგვარად ხელახლა გამოყენება, გამოუსადეგარი ნარჩენების სპეციალურ კონტეინერებში მოთავსება, ტერიტორიაზე დროებითი განთავსება შესაბამისი უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვით და ტერიტორიიდან გატანა შეთანხმებულ ნაგავსაყრელზე შესაბამისი კონტრაქტორის მიერ;</li> <li>საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი პროდუქტის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;</li> <li>პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოს დაწყებამდე;</li> <li>შესაბამისი ტექნიკური საშუალებებით და ინვენტარით აღჭურვა (კონტეინერები, დაღვრის შემკრები საშუალებები და ა.შ.);</li> </ul> <p>სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალის გატანა.</p>	<p><b>მონიტორინგი:</b> ტექნიკური გამართულობის შემოწმება/კონტროლი; ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი; ნიადაგის და წყლის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში, დაბინძურების აღმოსაფხვრელად საჭირო ტექნიკური საშუალებების და ინვენტარის ხარჯები</p> <p>სხვა ღონისძიებები ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
<p>ლანდშაფტი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ლანდშაფტურ-ვიზუალური ცვლილება სათავე კაშხლების, ძალური კვანძის და ელექტროგადამცემი გადამცემი ხაზების მშენებლობის შედეგად</li> <li>ვიზუალური ცვლილება მომატებული სატრანსპორტო ნაკადის გამო</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მშენებლობის დროს სამშენებლო ტექნიკის, მანქანების გადაადგილებით გამოწვეული „ვიზუალური“ ზემოქმედება გარდუვალი, თუმცა მცირე და დროში შეზღუდულია.</li> <li>მშენებლობის დასრულების შემდეგ (კაშხლები, ძალური კვანძის შენობა, სხვ. პერმანენტული კონსტრუქციების/შენობების არსებობის გამო) ლანდშაფტის-„ვიზუალური“ ცვლილების ნაწილობრივი შერბილება შესაძლებელია გარემოსთან შერწყმის მიზნით ბუნებრივი მასალის გამოყენებით, ფერების სათანადო შერჩევით.</li> <li>სამუშაოს დასრულების შემდეგ ტერიტორიის გაწმენდა და რეკულტივაცია.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ვიზუალური, ტერიტორიის სანიტარულ-ეკოლოგიური მდგომარეობის კონტროლის მიზნით</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> სს „ნამოხვანი“ და მშენებელი კონტრაქტორი</p>



			<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> შემარბილებელი ღონისძიებების ხარჯი/ღირებულება დაკონკრეტდება მუშა პროექტის შემუშავებისას მიმდინარე საბაზრო ფასების გათვალისწინებით.</p>			
<p>ფლორა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• უშუალო ზემოქმედება მცენარეულ საფარზე (წყალსაცავების წყლით დასაფარი ტერიტორიებიდან მცენარეული საფარის ამოღება-განადგურება)</li> <li>• არაპირდაპირი ზემოქმედება - მტვერი, გამონაბოლქვი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო მოედნების და სამშენებლო ბანაკების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მცენარეული საფარის დაზიანების რისკის მინიმიაზაციის მიზნით ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტის და სამშენებლო უბნების საზღვრების მკაცრი დაცვა;</li> <li>• სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალისათვის ინსტრუქტაჟის ჩატარება;</li> <li>• სამუშაოების დაწყების წინ ჩატარდეს წყალსაცავების წყლით დასაფარ ტერიტორიებზე, ასევე სამშენებლო მოედნებზე და საპროექტო გზების განთავსების ტერიტორიებზე არსებული ხე-მცენარეების დანომვრა და ტაქსაციური აღწერა;</li> <li>• ხე-მცენარეების გაჩეხვის სამუშაოები უნდა შესრულდეს საქართველოს ენერგეტიკის და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს მიერ უფლებამოსილი სამსახურის ზედამხედველობით;</li> <li>• მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით ტყის კორომების გაშენება/გახარება სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო“-ს მიერ დადგენილი სქემის მიხედვით. კორომებისათვის გამოყენებული უნდა იქნას ადგილობრივი ჯიშების ხე მცენარეები.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მაღალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> სამომრავო გზების და სამშენებლო უბნების საზღვრების მკაცრი დაცვა; მანქანა/მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• განადგურებული მცენარეული საფარის განადგურების კომპენსაციის მიზნით ტყის კორომების მოწყობა და სხვა საკომპენსაციო ღონისძიებები დაკავშირებული იქნება <b>მაღალ</b> ხარჯებთან;</li> <li>• სხვა ღონისძიებები დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის</li> </ul>			
			<p>ფაუნა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მიწის სამუშაოების და მშენებლობის დროს ზედაპირული წყლის ხარისხის გაუარესების ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე;</li> <li>• წყალსაცავების წყლით დასაფარი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტის და სამშენებლო უბნების საზღვრების მკაცრი დაცვა;</li> <li>• მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის შერჩევა მტვრის ემისიის შესამცირებლად;</li> <li>• მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის შერჩევა უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;</li> <li>• ფაუნის შემფოთების მინიმიაზაციის მიზნით ხმამაღალი სიგნალის შეზღუდვა;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მაღალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი; მოწყობილობების გამართულობის კონტროლი;</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p>

	<p>ტერიტორიების მცენარეული საფარისაგან გაწმენდის შედეგად ცხოველთა საბინადრო ადგილების მუდმივად მოშლა (ხელფრთიანების თავშესაფარების განადგურება);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ტექნიკის/ტრანსპორტის და ხალხის გადაადგილება, მუშაობისას ადგილობრივი ფაუნის დროებითი შეშფოთება (უშუალო ზემოქმედება - დაჯახება, ირიბი ზემოქმედება - მტვერი გამონაბოლქვი).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მანქანების და ტექნიკური საშუალებების გამართულობის უზრუნველყოფა ხმაურის/ვიბრაციის შესამცირებლად;</li> <li>• მიწის სამუშაოების წარმოებისას რეკომენდებულია სამუშაო ტერიტორიის შემოღობვა მცირე ზომის ძუძუმწოვრების თხრილში ჩავარდნის რისკის თავიდან ასაცილებლად;</li> <li>• წყლის დაბინძურების თავიდან აცილება ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტის უზრუნველყოფით;</li> <li>• სიფრთხილე წყლის ობიექტის მახლობლად მუშაობის დროს წყლის სიმღვრივის ზრდის თავიდან აცილების მიზნით;</li> <li>• კაშხლების სამშენებლო სამუშაოების წარმოება წყლის ბიოლოგიური გარემოსათვის ნაკლებად "მგრძობიარე" პერიოდში;</li> <li>• ხელფრთიანების თავშესაფარების განადგურებით გამოწვეული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, მშენებლობის დამთავრების შემდეგ დამონტაჟდეს ხელფრთიანთა ხელოვნური თავშესაფრები მიღებული მეთოდის შესაბამისად, კერძოდ მოეწყოს 500 ერთეული სხვადასხვა ტიპის თავშესაფარი;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე.</li> </ul>	<p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ხელფრთიანების თავშესაფარების მოწყობის ხარჯები გათვალისწინებული უნდა იქნას საპროექტო დოკუმენტაციაში;</li> <li>• მიწის სამუშაოების წარმოებისას თხრილების შემოღობვის შემთხვევაში საჭირო ხარჯები, რაც მნიშვნელოვან ფინანსურ დანახარჯებთან დაკავშირებული არ არის;</li> <li>• სხვა ღონისძიებები დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</li> </ul>
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ნარჩენები</li> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შავი და ფერადი ჯართი უნდა ჩაბარდეს შესაბამის სამსახურს;</li> <li>• ხე-მასალა ნაწილობრივ გამოყენებული უნდა იქნას ადგილზე, ხოლო ამ მიზნისათვის უვარგისი ნარჩენები გადაეცეს ადგილობრივ მოსახლეობას საწვავად გამოყენების მიზნით.</li> <li>• სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო უბნების ტერიტორიებზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები განთავსდეს ქ. ონის ნაგავსაყრელზე.</li> <li>• სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიებზე მოეწყოს</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მცირე, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ნარჩენების გატანის/მენეჯმენტის კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> მშენებელი კონტრაქტორი</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>

		<p>სპეციალური სასაწყობო სათავსები, ხოლო სამშენებლო მოედნებზე განთავსდეს სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნას სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდეს სწავლება და ტესტირება.</li> <li>• სამშენებლო ბანაკიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდეს მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.</li> </ul>	<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სპეციალური სათავსოს მოწყობის და ჰერმეტიკული კონტეინერების შექმნის ხარჯები.</li> <li>• სხვა ღონისძიებები დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის</li> </ul>
<p>სოციალურ ეკონ. გარემო</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე და ინფრასტრუქტურაზე</li> <li>• ჩვეული ლანდშაფტის ცვლილებით გამოწვეული დისკომფორტი</li> <li>• ელექტრომაგნიტური გამოსხივება</li> <li>• თავისუფალი გადაადგილების შეზღუდვა</li> <li>• დასაქმება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას სატრანსპორტო ნაკადის სიმცირის გამო ზემოქმედება არსებულ ინტენსივობაზე და ტრანსპორტის „მომატებული“ რაოდენობის მოძრაობით გამოწვეული „ვიზუალური“ დისკომფორტი უმნიშვნელო იქნება. შემარბილებელი ღონისძიებები საჭირო არ არის;</li> <li>• მოსამზადებელი სამუშაოების დროს მოხდება გზების მოწესრიგება- დადებითი ფაქტორი;</li> <li>• გზების რეაბილიტაციის -მშენებლობის დროს უზრუნველყოფილი იქნება მოსახლეობის/ მგზავრების გადაადგილების მინიმალური შეფერხება;</li> <li>• მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;</li> <li>• მშენებლობის დასრულებისას ლანდშაფტის ცვლილებით გამოწვეულ „დისკომფორტი“ შეიძლება შემცირდეს გარემოსადმი შერწყმული ფერის და სტრუქტურის მქონე სამშენებლო მასალის გამოყენებით;</li> <li>• მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს მოხდება ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება;</li> <li>• ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედებას მოსახლეობაზე ადგილი არ ექნება ქვესადგურის უახლოესი რეცეპტორიდან დაშორებულობის გამო, შემარბილებელი ღონისძიებები განსაზღვრული არ არის.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მცირე, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> მშენებლობის პროცესში პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე კონტროლი.</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> გარემოსადმი შერწყმული ფერის და სტრუქტურის მქონე სამშენებლო მასალის ღირებულებით განისაზღვრება. ხარჯი/ღირებულება დაკონკრეტდება მუშა პროექტის შემუშავებისას მიმდინარე საბაზრო ფასების გათვალისწინებით.</p>
<p>მიწის გამოყენება და განსახლება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყალსაცავების მოწყობასთან დაკავშირებით კერძო</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ ტერიტორიებზე არსებული მიწის ნაკვეთების საკადასტრო დოკუმენტაციის მომზადება;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მაღალი, მოსალოდნელი</p>

	<p>და მუნიციპალურ საკუთრებაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების, საძოვრების და სათიბების მუდმივად დაკარგვა;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• დროებითი და სამომსახურეო გზების მოწყობასთან დაკავშირებით მიწათსარგებლობის ფორმის შეცვლა. მუნიციპალური და კერძო ნაკვეთების დროებითი ან მუდმივი დაკარგვა.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მუნიციპალურ და კერძო საკუთრებაში არსებული შენობა ნაგებობების და სხვა უძრავი ქონების ინვენტარიზაცია/ იდენტიფიკაცია და შეფასება მეპატრონეებთან ურთიერთ შეთანხმების შესაბამისად;</li> <li>• როგორც დროებითი, ასევე მუდმივი სარგებლობის მიწის ნაკვეთების გამოყენების პირობების განსაზღვრა, ასევე არსებული ამ ნაკვეთებზე არსებული მცენარეული საფარის (განსაკუთრებით კულტურული მცენარეების) აღწერა და შეფასება საქართველოს კანონმდებლობის და საერთაშორისო საფინანსო ორგანიზაციების სოციალური პოლიტიკის მოთხოვნების შესაბამისად;</li> <li>• დროებითი და მუდმივი სარგებლობის მიწის ნაკვეთების შეფასება საქართველოს კანონმდებლობის და საერთაშორისო საფინანსო ორგანიზაციების სოციალური პოლიტიკის მოთხოვნების შესაბამისად;</li> <li>• პროექტის გავლენის ზონაში მცხოვრები მოსახლეობის ინფორმირება ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების საკითხებზე მათი ინფორმირების მიზნით;</li> <li>• განსახლების სამოქმედო გეგმის მომზადება და დაინტერესებული მხარეებისათვის გაცნობა;</li> <li>• მოსახლეობისათვის და ბიზნეს სექტორისათვის მიყენებული ზარალის ანაზღაურება მოხდეს ყოველი კონკრეტული შემთხვევის ქონების მფლობელთან ინდივიდუალური შეთანხმების საფუძველზე სსიპ „ლევან სამხარაულის სახელობის ექსპერტიზის ეროვნული ბიურო“-ს მიერ გაცემული შეფასების დასკვნის საფუძველზე.</li> </ul>	<p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> განსახლების გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> შემარბილებელი ღონისძიებების ხარჯები დაკავშირებული იქნება მოსახლეობის და ბიზნეს სექტორის კუთვნილი მიწის ნაკვეთების გამოყენების და ქონების დაზიანება/განადგურების საკომპენსაციო ხარჯების გაწევასთან. საკომპენსაციო ხარჯების დაზუსტება მოხდება განსახლების სამოქმედო გეგმის დამუშავების პროცესში.</p>
<p>ისტორიული/ არქეოლოგიური ძეგლები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დაზიანება ან დაკარგვა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მშენებლობის დაწყებამდე პროექტი გავლენის ზონასი არსებული კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების დეტალური კვლევის ჩატარება კონსერვაციის ან სავაჭო გადატანის შესაძლებლობების დადგენის მიზნით.</li> <li>• რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესის შეჩერება. აღმოჩენის შესწავლა ექსპერტ-</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> დაკვირვება</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p>



		<p>არქეოლოგების მიერ, კონსერვაცია/გადატანა საცავში. ნებართვის მიღების შემდეგ მუშაობის განახლება</p>	<p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> ხარჯები გათვალისწინებული უნდა იქნას ჰესების კასკადის მშენებლობის პროექტის ხარჯთაღრიცხვაში</p>
<p>პერსონალის უსაფრთხოება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტრავმატიზმი და უბედური შემთხვევები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ინსტრუქტაჟი;</li> <li>• პერსონალური დაცვის საშუალებებით უზრუნველყოფა;</li> <li>• პერსონალის სამედიცინო დაზღვევა.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> მშენებელი კონტრაქტორი დამკვეთთან ერთად</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> პერიოდული კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის სამედიცინო დაზღვევის ხარჯები ; პერსონალის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ხარჯები;</p>
<p>სასაფლაოების და ცხოველთა სამარხების ტერიტორიების გაუვნებლობა</p>	<p>ინფეციური და ინვაზიური დაავადებების გავრცელების პრევენცია</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნათესავების სურვილის შემთხვევაში ნეშტების გადასვენება უნდა მოხდეს სათანადო წესების დაცვით;</li> <li>• წყალსაცავის წყლით დასაფარ ტერიტორიებზე განთავსებული ცხოველთა სამარხები აუცილებლად გადატანილი უნდა იქნას სხვა ტერიტორიებზე უსაფრთხოების წესების დაცვით;</li> <li>• ადამიანთა ნეშტების და ცხოველთა ნარჩენების გადატანისას დაცული უნდა იყოს 6.13.2.8. პარაგრაფში მოცემული მოთხოვნები.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> პერიოდული კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის სამედიცინო დაზღვევის ხარჯები ; პერსონალის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ხარჯები;</p>
<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების საორიენტაციო ღირებულება, წინამდებარე ცხრილში მოცემული ზოგადი შეფასების მიხედვით დაახლოებით იქნება 1.5–2.0 მილიონი აშშ დოლარის ფარგლებში.</b></p>			

7.1.2 ოპერირების ფაზა

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	შემარბილებელი ღონისძიებები	დახასიათება
ატმოსფერული ჰაერი	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესების კასკადის ოპერირების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიები მოსალოდნელია მხოლოდ სარემონტო სამუშაოების შესრულების პროცესში, რაც არ იქნება ინტენსიური.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სარემონტო სამუშაოების შესრულებასთან დაკავშირებული ემისიები მშენებლობის ფაზისათვის დამახასიათებელი ემისიების იდენტურია, მაგრამ ბევრად უფრო ნაკლები ინტენსივობის. შესაბამისად საჭიროა იდენტური შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> ძალიან დაბალი, მოსალოდნელი</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p>
			<p><b>მონიტორინგი:</b> მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის შემოწმება</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p>
			<p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ხარჯები; სხვა ღონისძიებები ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>			
ხმაური და ვიბრაცია	<ul style="list-style-type: none"> <li>ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალიან ტრანსფორმატორები ს მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება;</li> <li>სარემონტო სამუშაოების შესრულების პროცესში:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>აგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობაში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს;</li> <li>დასახლებული ზონებიდან მნიშვნელოვანი მანძილით დაცილების გამო ღია გამანაწილებელი მოწყობილობებიდან ხმაურის გავრცელების დონეების გადაჭარბებას ადგილი არ ექნება;</li> <li>სარემონტო სამუშაოების შესრულებისას ხმაურის გავრცელებასთან დონეები სამშენებლო სამუშაოების იდენტურია, მაგრამ იქნება მოკლევადიანი და დაბალი ინტენსივობის;</li> <li>პერსონალის უზრუნველყოფა სპეციალური ყურსაცმებით;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, მოსალოდნელი</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p>
			<p><b>მონიტორინგი:</b> სარემონტო სამუშაოების პროცესში მანქანა/დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლი</p>
			<p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> კონტრაქტორი</p>
			<p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული ხმაური და ვიბრაცია;</li> <li>○ სამშენებლო ტექნიკით გამოწვეული ხმაური და ვიბრაცია.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი უნდა იყოს სპეციალური ხმაურ საიზოლაციო მასალისგან.</li> </ul>	<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ხარჯები; სხვა ღონისძიებები ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
<p>საშიში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკი.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● წყალსაცავების სანაპიროების პერიმეტრზე ეროზიული მეწყრული პროცესების განვითარება და</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ფერდობებზე არსებული მცენარეული საფარის დაცვა და საჭიროების შემთხვევაში ახალი კორომების გაშენება;</li> <li>● საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარების თვალსაზრისით მაღალი რისკის უბნებზე პრევენციული ღონისძიებების გატარება, მათ შორის სადრენაჟო სისტემების და ფერდობების გამაგრების სამუშაოების გატარება;</li> <li>● წყალსაცავების პერიმეტრის მდგომარეობის სისტემატური მონიტორინგი</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> სისტემატური დაკვირვება</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> ხარჯები საჭირო იქნება საშიში გეოდინამიკური პროცესების საწინააღმდეგო სამუშაოების დაფინანსებისათვის.</p>
<p>ნიადაგი - ხარისხი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ნიადაგის დაბინძურება საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით;</li> <li>● დაბინძურება საწვავის და/ან ზეთების დაღვრის შემთხვევაში.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე ზედამხედველობა;</li> <li>● საწვავის და სატრანსპორტო და ტურბინის ზეთების შენახვის და გამოყენების წესების დაცვის კონტროლი;</li> <li>● საწვავის და ზეთების დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების გავრცელების ლოკალიზაცია და დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტის გაწმენდა;</li> <li>● საწვავის და ზეთების შენახვა გამოყენებაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოს დაწყებამდე;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი; ნიადაგის და გრუნტის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>ქვესადგურების და ზეთის საცავების უზრუნველყოფა შესაბამისი ტექნიკური საშუალებებით და ინვენტარით (კონტეინერები, დაღვრის შემკრები საშუალებები და ა.შ).</li> </ul>	<p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>
<p>ზედაპ. წყალი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>დაბინძურება ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის გამო;</li> <li>დაბინძურება საწვავის/ზეთის დაღვრის შედეგად.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესის შენობების საკანალიზაციო წყლებისათვის კომპაქტური ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა;</li> <li>ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი - სეპარირება შესაძლებლობისდაგვარად ხელახლა გამოყენება, გამოუსადეგარი ნარჩენების სპეციალურ კონტეინერებში მოთავსება, ტერიტორიაზე დროებითი განთავსება შესაბამისი უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვით და ტერიტორიიდან გატანა შეთანხმებულ ნაგავსაყრელზე შესაბამისი კონტრაქტორის მიერ;</li> <li>სახიფათო ნარჩენებისათვის დროებითი განთავსების საწყობის მოწყობა ყველა ჰესისათვის. სახიფათო ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა უნდა მოხდეს ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით;</li> </ul>	<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში, დაბინძურების აღმოსაფხვრელად საჭირო ტექნიკური საშუალებების და ინვენტარის ხარჯები</p> <p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმის შესრულების კონტროლი; საწვავის და ზეთების შენახვის და გამოყენების წესების შესრულების კონტროლი. ნიადაგის და წყლის მდგომარეობის ვიზუალური კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• საწვავის და ზეთების შენახვის და გამოყენების პირობების დაცვის სისტემატური კონტროლი;</li> <li>• საწვავის ან ზეთების დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი პროდუქტის ლოკალიზაცია და ტერიტორიის გაწმენდა;</li> <li>• ქვესადგურების და ზეთის საცავების უზრუნველყოფა შესაბამისი ტექნიკური საშუალებებით და ინვენტარით (კონტეინერები, დაღვრის შემკრები საშუალებები და ა.შ)</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოს დაწყებამდე და შემდეგ წელიწადში ერთხელ.</li> </ul>	<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში, დაბინძურების აღმოსაფხვრელად საჭირო ტექნიკური საშუალებების და ინვენტარის ხარჯები.</li> <li>• გამწმენდი ნაგებობების და სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების საწყობების მოწყობის ხარჯები გათვალისწინებული უნდა იქნას საპროექტო დოკუმენტაციის ხარჯთაღრიცხვაში;</li> <li>• ნარჩენების სეგრეგირებული შეგროვებისათვის საჭირო კონტეინერების შეძენის ხარჯები არ იქნება მნიშვნელოვანი.</li> </ul>
<p>მიწისქვეშა წყალი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მყარი და თხევადი ნარჩენებით დაბინძურება;</li> <li>• საწვავის ან ზეთების დაღვრის შედეგად გრუნტის წყლების გაუარესება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰესის შენობების საკანალიზაციო წყლებისათვის კომპაქტური ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა;</li> <li>• ნარჩენების სწორი მენეჯმენტი - სეპარირება შესაძლებლობისდაგვარად ხელახლა გამოყენება, გამოუსადეგარი ნარჩენების სპეციალურ კონტეინერებში მოთავსება, ტერიტორიაზე დროებითი განთავსება შესაბამისი უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვით და ტერიტორიიდან გატანა შეთანხმებულ ნაგავსაყრელზე შესაბამისი კონტრაქტორის მიერ;</li> <li>• სახიფათო ნარჩენებისათვის დროებითი განთავსების საწყობის მოწყობა ყველა ჰესისათვის. სახიფათო ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა უნდა მოხდეს ამ საქმიანობაზე შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და გამოვლენის ალბათობა:</b> დაბალი, ნაკლებ სავარაუდო</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ნარჩენების მენეჯმენტის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების კონტროლი. საწვავის და ზეთების შენახვა-გამოყენების წესების დაცვაზე ზედამხედველობა.</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• საწვავის და ზეთების შენახვის და გამოყენების პირობების დაცვის სისტემატური კონტროლი;</li> <li>• საწვავის ან ზეთების დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი პროდუქტის ლოკალიზაცია და ტერიტორიის გაწმენდა;</li> <li>• ქვესადგურების და ზეთის საცავების უზრუნველყოფა შესაბამისი ტექნიკური საშუალებებით და ინვენტარით (კონტეინერები, დაღვრის შემკრები საშუალებები და ა.შ) პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოს დაწყებამდე და შემდეგ წელიწადში ერთხელ.</li> </ul>	<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში, დაბინძურების აღმოსაფხვრელად საჭირო ტექნიკური საშუალებების და ინვენტარის ხარჯები.</li> <li>• გამწმენდი ნაგებობების და სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების საწყობების მოწყობის ხარჯები გათვალისწინებული უნდა იქნას საპროექტო დოკუმენტაციის ხარჯთაღრიცხვაში;</li> <li>• ნარჩენების სეგრეგირებული შეგროვებისათვის საჭირო კონტეინერების შეძენის ხარჯები არ იქნება მნიშვნელოვანი.</li> </ul>
<p>მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობების შეცვლა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდ. რიონის ნაპირების განვითარების პირობების შეცვლა;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყალუხვობის პერიოდში წყალსაცავების სისტემატურად გარეცხვა და დაგროვილი ნატანის კაშხლების ქვედა ბიეფებში გატარება შესაძლებლობების ფარგლებში;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მოსალოდნელი, მაღალი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> წყალსაცავებში მყარი ნატანის დაგროვების პერიოდული მონიტორინგი.</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> შპს „ფერი“</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> კაშხლების პერიოდული გარეცხვის პროცესი მნიშვნელოვან ხარჯებთან დაკავშირებული არ იქნება.</p>
<p>ფლორა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• არაპირდაპირი ზემოქმედება - კლიმატის ლოკალური ცვლილებასთან</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ბიომრავალფეროვნების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება;</li> <li>• კლიმატის ლოკალურ ცვლილებასთან დაკავშირებული ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები პრაქტიკულად არ არსებობს.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p>

	<p>დაკავშირებული შესაძლო ზემოქმედება</p>		<p><b>მონიტორინგი:</b> წყალსაცავის მიმდებარე ტერიტორიებზე ველურ კულტურულ მცენარეებზე შესაძლო ზემოქმედების მონიტორინგი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> მშენებლობის ფაზაზე, მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის საკომპენსაციო ღონისძიებები ჰესის ექსპლუატაციის პირველი 5 წლის განმავლობაში დაკავშირებული იქნება მაღალ ხარჯებთან</p>
<p>ფაუნა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კაშხლების და ჰესის შენობების განათების სისტემების ზემოქმედებით ფრინველების დაზიანება ან დაღუპვა;</li> <li>• ზემოქმედება სარემონტო სამუშაოების შესრულების პროცესში, რაც არ იქნება მნიშვნელოვანი;</li> <li>• იქთიოფაუნის კაშხლების ზედა ბიეფში გადაადგილების</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ფრინველებზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია, ხოლო ელექტროგადაცემის ხაზზე ფრინველების დასაფრთხობი სპეციალური მოწყობილობების დამონტაჟება;</li> <li>• ხელოვნური საბინადრო ადგილების განადგურების კომპენსაციის მიზნით 500 ხელოვნური თავშესაფრის მოწყობა არსებული მეთოდის შესაბამისად;</li> <li>• კაშხლების ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიური ხარჯების სისტემატური გატარების უზრუნველყოფა;</li> <li>• სადერივაციო სისტემებში და ტურბინებში თევზის დაღუპვის რისკის მინიმუმაციის მიზნით ორივე კაშხლის წყალმიღებებზე დამონტაჟდეს თევზდამცავი მოწყობილობა;</li> <li>• პრივე კაშხალზე თევზსავალების მოწყობა;</li> <li>• წყლის დაბინძურების თავიდან აცილება ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტის უზრუნველყოფით და საწვავის და ზეთების გამოყენების წესების დაცვით;</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მაღალი, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ღამის განათების სისტემების მდგომარეობის კონტროლი;</li> <li>• თევზსავალი და თევზ დამცავი ნაგებობების გამოყენების ეფექტურობის კონტროლი;</li> <li>• კაშხლების ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიური ხარჯების გატარების სისტემატური კონტროლი;</li> <li>• ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი.</li> </ul> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p>

	<p>მუდმივად შეზღუდვა;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• იქთიოფაუნის წყალმომიღებში მოხვედრის და დაღუპვის რისკი;</li> <li>• ზედაპირული წყლების დაბინძურება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კაშხლების ქვედა ბიეფებში 1500-2000 მ-ის მანძილზე თევზის მოპოვების მუდმივად აკრძალვა;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ წელიწადში ერთხელ.</li> </ul>	<p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b></p> <p>თევზდამცავი მოწყობილობების დამონტაჟება დაკავშირებული იქნება საშუალო ხარჯებთან;</p>
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• საწარმოო ნარჩენები</li> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების შეგროვება სეგრეგაციის მეთოდის გამოყენებით;</li> <li>• შავი და ფერადი ჯართი უნდა ჩაბარდეს შესაბამის სამსახურს;</li> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები განთავსდეს ქ. ონის ნაგავსაყრელზე.</li> <li>• სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის ყველა ჰესის ტერიტორიებზე მოეწყოს სპეციალური სასაწყობო სათავსები;</li> <li>• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნას სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდეს სწავლება და ტესტირება.</li> <li>• სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდეს მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> მცირე, შესაძლებელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგის ჩატარების ხარჯები:</b> დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის.</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების საწყობების შენობების მოწყობისათვის საჭირო ხარჯები გათვალისწინებული უნდა იქნას ჰესების საპროექტო დოკუმენტაციის ხარჯთაღრიცხვაში;</li> <li>• ნარჩენების შესაგროვებელი კონტეინერების შეძენის ხარჯები არ იქნება მაღალი.</li> <li>• სხვა ღონისძიებები დამატებით ხარჯებთან დაკავშირებული არ არის</li> </ul>

<p>სოციალურ ეკონ. გარემო</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა და ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესების ექსპლუატაციის ფაზაზე ადგილობრივი მოსახლეობის მაქსიმალურად დასაქმება;</li> <li>კვალიფიციური კადრების მომზადების მიზნით ადგილობრივი მოსახლეობიდან შერჩეული პირების თეორიული და პრაქტიკული სწავლების კურსის ორგანიზაცია.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> დაბალი, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> -</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის მომზადების ხარჯები არ იქნება მაღალი.</p>
<p>პერსონალის უსაფრთხოება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესების პერსონალზე ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ნეგატიური ზემოქმედება</li> <li>ტრავმატიზმი და უბედური შემთხვევები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესების პერსონალზე ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მინიმუმაციის მიზნით დამცავი ეკრანების მოწყობა და გამოსხივების ზონაში პერსონალის ყოფნის პერიოდის მინიმუმადე შემცირება;</li> <li>ინსტრუქტაჟი;</li> <li>პერსონალური დაცვის საშუალებებით უზრუნველყოფა;</li> <li>პერსონალის სამედიცინო დაზღვევა.</li> </ul>	<p><b>ზემოქმ. მნიშვნელოვნება და ალბათობა:</b> საშუალო, მოსალოდნელი</p> <p><b>პასუხისმგებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებაზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>მონიტორინგი:</b> შრომის პირობების და პროფესიული უსაფრთხოების წესების დაცვის კონტროლი</p> <p><b>პასუხისმგებელი მონიტორინგზე:</b> ოპერატორი კომპანია</p> <p><b>შემარბილებელი ღონისძიებების ჩატარების ხარჯები:</b> პერსონალის სამედიცინო დაზღვევის ხარჯები ; პერსონალის ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების ხარჯები;</p>

## 8 გარემოსდაცვითი და სოციალური მონიტორინგის გეგმა

გარემოს მონიტორინგის მიზანია:

- პოტენციური ზემოქმედების შეფასების დადასტურება
- გარემოსდაცვითი და უსაფრთხოების საკანონმდებლო/ნორმატიულ მოთხოვნებთან შესაბამისობის კონტროლი/უზრუნველყოფა;
- რისკების და ეკოლოგიური/სოციალური ზემოქმედების კონტროლი;
- საზოგადოების/დაინტერესებული პირების შესაბამისი ინფორმაციით უზრუნველყოფა;
- შემარბილებელი და მინიმოზაციის ღონისძიებების ეფექტურობის განსაზღვრა, საჭიროების შემთხვევაში - კორექტირება;
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში გარემოზე ზემოქმედების და რისკების კონტროლი;

მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას და გაზომვებს (საჭიროების შემთხვევაში). მონიტორინგის პროგრამა აღწერს სამონიტორინგო პარამეტრებს, მონიტორინგის დროს და სიხშირეს, მონიტორინგის მონაცემების შეგროვებას და ანალიზს. მონიტორინგის მოცულობა დამოკიდებულია მოსალოდნელი ზემოქმედების/რისკის მნიშვნელოვნებაზე.



**ცხრილი 9.1. მონიტორინგის გეგმა - მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოები**

კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
1	2	3	4	5	6
ჰაერი (მტვერი და გამონაბოლქვი)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ბანაკი;</li> <li>• სამშენებლო მოედნები;</li> <li>• სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები;</li> <li>• უახლოესი რეცეპტორი (დასახლებული პუნქტი)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალური</li> <li>• მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი</li> <li>• ინსტრუმენტალური გაზომვა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში, პერიოდულად მშრალ ამინდში ყოველდღიურად.</li> <li>• სამშენებლო სამუშაოების დროს, მათ შორის გზების მშენებლობის და რეაბილიტაციის პროცესში ყოველდღიურად.</li> <li>• ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციებისას მშრალ ამინდში ყოველდღიურად.</li> <li>• ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ხარისხის ნორმატიულთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა</li> <li>• მოსახლეობის მინიმალური შემფოთება</li> <li>• პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა</li> <li>• მცენარეული საფარის/ფლორის და ფაუნის მინიმალური შემფოთება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მშენებელი კონტრაქტორი;</li> <li>• დამკვეთი</li> </ul>
ხმაური (საჭიროებისამებრ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო მოედნები</li> <li>• უახლოესი რეცეპტორი (დასახლებული პუნქტი. ცხოველთა სამყარო)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შენობა-ნაგებობების მდგომარეობის კონტროლი</li> <li>• მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი;</li> <li>• ინსტრუმენტალური გაზომვა.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტექნიკის გამართულობის შემოწმება სამუშაოს დაწყებამდე სისტემატურად</li> <li>• ინსტრუმენტალური გაზომვა - პერიოდულად და/ან საჩივრების შემოსვლის შემდეგ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა,</li> <li>• პერსონალისთვის კომფორტული სამუშაო პირობების შექმნა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მშენებელი კონტრაქტორი;</li> <li>• დამკვეთი</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• შენობა-ნაგებობების მდგომარეობის შენარჩუნება</li> <li>• ფაუნის /მოსახლეობის მინიმალური შემფოთება</li> </ul>	
<p>ნიადაგი (საჭიროებისამებრ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ბანაკები</li> <li>• სამშენებლო მოედნები</li> <li>• მასალების და ნარჩენების დასაწყობების ადგილი.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კონტროლი, მეთვალყურეობა</li> <li>• მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი;</li> <li>• ლაბორატორიული კონტროლი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პერიოდული შემოწმება;</li> <li>• შემოწმება სამუშაოს დასრულების შემდეგ.</li> <li>• ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნიადაგის სტაბილურობის და ხარისხის შენარჩუნება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მშენებელი კონტრაქტორი;</li> <li>• დამკვეთი</li> </ul>
<p>წყალის ხარისხი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ბანაკები</li> <li>• სამშენებლო უბნებზე - ზედაპირული წყლის ობიექტთან მუშაობის უბნებზე</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალური</li> <li>• მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი</li> <li>• მყარი ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი</li> <li>• ჩამდინარე წყლების მენეჯმენტის კონტროლი</li> <li>• გამწმენდი ნაგებობების გამართულობის კონტროლი</li> <li>• ლაბორატორიული კონტროლი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო მოედნების მოწყობის დროს (წყლის ობიექტის მახლობლად), განსაკუთრებით წვიმის/თოვლის შემდეგ.</li> <li>• სამუშაოების წარმოების პროცესში (წყლის ობიექტთან ახლოს ან მდინარის კალაპოტში)</li> <li>• მყარი ნარჩენების ტრანსპორტირების/ დასაწყობების დროს;</li> <li>• ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის ხარისხის დაცვის უზრუნველყოფა</li> <li>• იქთიოფაუნაზე შესაძლო ზემოქმედების მინიმიზაცია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მშენებელი კონტრაქტორი;</li> <li>• დამკვეთი</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• გამწმენდი ნაგებობების გამართულობის შემოწმება - პერიოდულად.</li> <li>• ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაღვრის ან გამწმენდი ნაგებობების ტექნიკური მდგომარეობის გაუარესების დაფიქსირების შემდეგ.</li> </ul>		
მცენარეული საფარის მდგომარეობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ბანაკები</li> <li>• კაშხლების და სამშენებლო მოედანი და/ან მიმდებარე ტერიტორია</li> <li>• სარეაბილიტაციო და/ან გასაყვანი გზების დერეფნები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალური კონტროლი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• რაოდენობრივი და სახეობრივი თვალსაზრისით მცენარეული საფარის შემოწმება სამუშაოების დაწყებამდე;</li> <li>• კონტროლი სამუშაო საათების განმავლობაში; დაუგეგმავი კონტროლი.</li> <li>• სამუშაოების დასრულების შემდეგ მცენარეული საფარის შემოწმება, შეძლებისდაგვარად მათი აღდგენა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მცენარეული საფარის შენარჩუნება ფაუნის /მოსახლეობის მინ. შემფოთება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მშენებელი კონტრაქტორი;</li> <li>• დამკვეთი</li> </ul>
ცხოველთა სამყაროს მდგომარეობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ბანაკების მიმდებარე ტერიტორია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალური კონტროლი საქართველოს</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ფაუნის შემფოთების მინიმიზაცია;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მშენებელი კონტრაქტორი;</li> <li>• დამკვეთი</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>კაშხლების სამშენებლო მოედანი და/ან მიმდებარე ტერიტორია</li> <li>სარეაბილიტაციო და/ან გასაყვანი გზების დერეფნების მიმდებარე ტერიტორიები;</li> <li>მდ. რიონის ბიოლოგიური გარემო</li> </ul>	<p>წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობების იდენტიფიკაციის მიზნით;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>დაკვირვება ცხოველთა სახეობებზე ზეგავლენის დასაფიქსირებლად.</li> </ul>	<p>პერიოდში სისტემატური დაკვირვება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>იქთიოფაუნაზე შესაძლო ზემოქმედების მინიმიაზაცია</li> </ul>	
ნარჩენები (საჭიროებისამებრ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>სამშენებლო მოედანი და/ან მიმდებარე ტერიტორია</li> <li>ნარჩენების განთავსების უბნები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება</li> <li>ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>პერიოდულად, განსაკუთრებით ქარიანი ამინდის დროს</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მშენებელი კონტრაქტორი;</li> <li>დამკვეთი</li> </ul>
შრომის უსაფრთხოება (საჭიროებისამებრ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ინსპექტირება</li> <li>პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა</li> <li>ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიაზაცია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>მშენებელი კონტრაქტორი - H&amp;S ოფიცერი</li> <li>დამკვეთი</li> </ul>

**ცხრილი 9.2. მონიტორინგის გეგმა - ოპერირების ფაზა**

კონტროლის საგანი/ ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
ხმაური	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჰესის შენობა და ქვესადგურის ტერიტორია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>პერიოდული კონტროლი</li> <li>მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>პერიოდული კონტროლი</li> <li>პერსონალის საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში</li> <li>სარემონტო სამუშაოების ჩატარების შემდეგ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა</li> <li>პერსონალზე მინიმალური ზემოქმედება</li> <li>ფაუნაზე მინიმალური გავლენა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>კასკადის ოპერატორი კომპანია</li> </ul>
ნიადაგის სტაბილურობა	<ul style="list-style-type: none"> <li>კაშხლის ბორტებთან და ძირიდან ფილტრაციული წყლების რაოდენობის და ხარისხის კონტროლი.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ინსპექტირება;</li> <li>ინსპექტირება, საჭიროების შემთხვევაში წყლის ხარისხის ლაბორატორიული კონტროლი.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>პერიოდული, ძლიერი წვიმების, თოვლის შემდეგ</li> <li>მუდმივად, კვარტალში ერთხელ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>უსაფრთხოების უზრუნველყოფა</li> <li>სუფოზიური მოვლენების პრევენცია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>კასკადის ოპერატორი კომპანია</li> </ul>
ნიადაგის ხარისხი	<ul style="list-style-type: none"> <li>ქვესადგურის ტერიტორია</li> <li>ნარჩენების განთავსების უბნები</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ვიზუალური კონტროლი</li> <li>საჭიროებისამებრ ლაბ. ანალიზის ჩატარება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სატრანსფორმატორო ზეთის გამოცვლის/დამატების შემდეგ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ნიადაგის ხარისხის უზრუნველყოფა</li> <li>ზედაპირული ჩამონადენით ზედაპირული წყლის დაბინძურების რისკის თავიდან აცილება</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>კასკადის ოპერატორი კომპანია</li> </ul>
ბიოლოგიური გარემო	<ul style="list-style-type: none"> <li>თევზსავალეებზე თევზის (განსაკუთრებით დაცული სახეობების) მიგრაციის აღრიცხვა შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ვიზუალური აუდიტი;</li> <li>თევზის მიგრაციის მონიტორინგი სოციალური აპარატურის საშუალებით;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>თევზსავალეების ეფექტურობის კონტროლი ოპერირების დაწყებიდან 3-5 წლის განმავლობაში;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ბიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების მინიმუმზაცია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>კასკადის ოპერატორი კომპანია</li> </ul>



	<p>გამოყენებით ექსპლუატაციის დაწყებიდან 3-5 წლის განმავლობაში;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• კაშხლების ზედა და ქვედა ბიეფებში თევზის დაცული სახეობების შესწავლა;</li> <li>• კაშხლების ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი;</li> <li>• წყალსაცავების მომდებარე ტერიტორიებზე მცენარეული საფარის და კულტურული მცენარეების მდგომარეობის კონტროლი</li> <li>• სენსიტიური ჰაბიტატისა და გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფ სახეობაზე დაკვირვება;</li> <li>• შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობაზე დაკვირვება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კაშხლების ზედა ბიეფებში იქტიოფაუნის დაცული სახეობების რაოდენობრივი შეფასება;</li> <li>• წყალსაცავებს მიმდებარე ტერიტორიებზე ცხოველთა დაცული სახეობების რაოდენობრივი შეფასება;</li> <li>• წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიებზე ველური და კულტურული მცენარეების შეფასდება.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• იქტიოფაუნის დაცული სახეობის შეფასება წელიწადში ორჯერ ოპერირების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში;</li> <li>• ცხოველთა დაცული სახეობების საბინადრო ადგილების იდენტიფიკაცია და მცენარეული საფარის მდგომარეობის შესწავლა წელიწადში ერთხელ ოპერირების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში;</li> <li>• კაშხლების ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების აღრიცხვა მუდმივად</li> </ul>	<p>სენსიტიური ჰაბიტატისა და გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფ სახეობაზე სამონიტორინგო დაკვირვების, აგრეთვე შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობაზე დაკვირვების საკითხები. საჭიროების შემთხვევაში ახალი შემარბილებელი, ან საკომპენსაციო ქმედებების დანერგვა-განხორციელების მიზნით;</p>	
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყალმიმღებების წინ</li> <li>• ძალური კვანძის, ქვესადგურის ტერიტორია</li> <li>• ნარჩენების განთავსების ტერიტორია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება</li> <li>• ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პერიოდულად, განსაკუთრებით ქარიანი ამინდის დროს</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კასკადის ოპერატორი კომპანია</li> </ul>

<p>შრომის უსაფრთხოება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ინსპექტირება</li> <li>პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ჯანდაცვის უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა</li> <li>ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>კასკადის ოპერატორი კომპანია</li> </ul>
---------------------------	---	--	--	---	---

მონიტორინგი (გარდა ლაბორატორიული სამუშაოების ჩატარების საჭიროების შემთხვევებისა) არ საჭიროებს დამატებითი ხარჯების გაწევას. სარემონტო-სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროს განსახორციელებელი მონიტორინგი მშენებლობის პროცესისთვის განსაზღვრულის მსგავსია. მონიტორინგის ხანგრძლივობა და სიხშირე დამოკიდებულია სარეაბილიტაციო/სარემონტო სამუშაოების მასშტაბზე, ტიპზე და ხანგრძლივობაზე.

## 9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში მომზადებულია შემდეგი დასკვნები და რეკომენდაციები:

### დასკვნები:

1. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტის მიხედვით მდ. რიონზე გათვალისწინებულია ორ საფეხურიანი ჰესების კასკადის მშენებლობა და ექსპლუატაცია. კასკადი იმუშავებს მდ. რიონის ბუნებრივ ჩამონადენზე;
2. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ჰესის ინფრასტრუქტურის ობიექტების სამშენებლო სამუშაოები ჩატარდება საცხოვრებელი ზონებიდან დაცილებულ ტერიტორიებზე, ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის გაუარესებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი, რაც დადასტურებულია შესაბამისი გაანგარიშებებით და მავნე ნივთიერებათა გავრცელების მოდელირების შედეგებით;
3. ანგარიშში მოცემული გაანგარიშების შედეგების მიხედვით ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი. გარკვეული ზემოქმედებაა მოსალოდნელი სამშენებლო უბნების მიმდებარე ტერიტორიებზე მოხინაძრე ცხოველთა სამყაროზე, მაგრამ ადგილი ექნება დროებით შემოფოთებას და სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ისინი დაუბრუნდებიან თავიანთ საბინადრო ადგილებს;
4. კასკადის ჰესების ძალური კვანძების საცხოვრებელი ზონებიდან მნიშვნელოვანი მანძილებით დაცილებიდან გამომდინარე, მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე ელექტრული ველების ზემოქმედების რისკი მინიმალურია;
5. სამშენებლო სამუშაოების შესრულებით გამოწვეული მნიშვნელოვანი ანთროპოგენური დატვირთვა დაკავშირებული იქნება ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებასთან, მაგრამ გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ ზემოქმედება იქნება დროებითი ხასიათის და სამუშაოების დამთავრების შემდგომ ცხოველთა სახეობები დაუბრუნდება ძველ საბინადრო ადგილებს, ხოლო სამშენებლო მოედნებზე ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები და მოხდება ხე მცენარეების ადგილობრივი ჯიშების დარგვა/გახარება;
6. თუ გავითვალისწინებთ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული დასახლებული პუნქტების ტერიტორიებზე მოძრაობის ინტენსივობის დღეისათვის არსებული დაბალ დონეებს, სამშენებლო სამუშაოების შესრულების პროცესში დასახლებული პუნქტების სატრანსპორტო ნაკადების მნიშვნელოვანი გადატვირთვა მოსალოდნელი არ არის;
7. ჰესების კასკადის ინფრასტრუქტურის ობიექტების განთავსებისათვის შერჩეულია საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თვალსაზრით დაბალი რისკის მქონე უბნები, რაც დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით ხელსაყრელ პირობებს ქმნის პროექტის განხორციელებისათვის;
8. ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებასთან, კერძოდ:
  - კასკადის ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობის და ექსპლუატაციისათვის შეიქმნება გარკვეული რაოდენობის დროებითი და შემდგომ მუდმივი სამუშაო ადგილები, რასაც ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ადგილობრივი მუშა რესურსის დასაქმებისათვის;
  - პროექტის განხორციელების შემთხვევაში მოსალოდნელია ადგილობრივი ბიზნეს სექტორის (სამშენებლო მასალების წარმოება, კვების პროდუქტების წარმოება, ვაჭრობა, მომსახურების სფერო და სხვა) გააქტიურება, რაც დამატებითი სამუშაო ადგილების შექმნის და მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების მნიშვნელოვანი წყაროა;

- ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი ითვალისწინებს სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის და ადგილობრივი გზების რეაბილიტაციის სამუშაოების შესრულებას, რაც ადგილობრივი მოსახლეობისათვის დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს;
- ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დადებითი ეფექტის მომტანია, როგორც ონის მუნიციპალიტეტის, ასევე რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისათვის.

### რეკომენდაციები:

1. სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის მშენებლობის ფაზაზე შესაბამისი სასაწყობო სათავსები მოეწყოს სამშენებლო ბანაკების ტერიტორიაზე, ხოლო ექსპლუატაციის ფაზაზე ჰესის ტერიტორიაზე;
2. კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი სახიფათო ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა და შემდგომი მართვა მოხდეს ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორების საშუალებით;
3. კაშხლებზე დაწესდეს მდინარის ჰიდროლოგიური პარამეტრების სისტემატური აღრიცხვა. დამყარდეს კონტროლი კაშხლის ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე;
4. კასკადის ექსპლუატაციის პროცესში საჭირო ზეთების შენახვის და გამოყენების წესების დაცვის ოპტიმიზაციის მიზნით ჰესების ტერიტორიებზე მოეწყოს სასაწყობო შენობები, რომელიც აღჭურვილი იქნება ზეთების დაღვრის და ტერიტორიაზე გავრცელების საწინააღმდეგო საშუალებებით;
5. ქვესადგურების და ზეთების საცავის შენობებში ხელმისაწვდომ ადგილებზე უნდა განთავსდეს ზეთების დაღვრის შედეგების ლიკვიდაციისათვის საჭირო ნაკრებები;
6. ზეთის დაღვრის ნებისმიერი შემთხვევისას კასკადის ოპერატორი კომპანია ვალდებულია დაუყოვნებლივ განახორციელოს დაბინძურების აღკვეთის სამუშაოები და შემთხვევის შესახებ აცნობოს საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტროს;
7. ჰესების ძალური კვანძების ტერიტორიებზე წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გაწმენდა გაუვნებლობის მიზნით გათვალისწინებული იქნას ჰერმეტიკული საასენიზაციო ორმოების მოწყობა;
8. ჰესების ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობის პროცესში მცენარეულ საფარზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით საპროექტო დოკუმენტაციაში გათვალისწინებული უნდა იქნას სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები, გამწვანებისათვის სასურველია გამოყენებული იქნას ადგილობრივი ჯიშების ხე მცენარეები;
9. წყალსაცავის ტერიტორიების მცენარეული საფარისაგან გასუფთავების პროცესში დაცული სახეობების გამოვლენის შემთხვევაში, მათი გარემოდან ამოღება უნდა მოხდეს „საქართველოს წითელი ნუსხისა და წითელი წიგნის შესახებ“ საქართველოს კანონის 24-ე მუხლის, პირველი პუნქტის, ვ) ქვეპუნქტის მოთხოვნების შესაბამისად;
10. ხელფრთიანების თავშესაფარების განადგურებით გამოწვეული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, მშენებლობის დამთავრების შემდეგ დამონტაჟდეს ხელფრთიანთა ხელოვნური 200 ერთეული სხვადასხვა ტიპის თავშესაფარი მიღებული მეთოდის შესაბამისად;
11. ჰესების კასკადის მშენებლობის დაექსპლუატაციის ფაზებზე საშიში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკების მინიმიზაციის მიზნით უზრუნველყოფილი იქნას წინმადებარე ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება;

12. ინფრასტრუქტურის ობიექტების სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ აუცილებელია სამშენებლო მოედნების ტერიტორიების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოების ჩატარება.
13. ინერტული მასალების მოპოვება მოხდეს მხოლოდ სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ლიცენზიის საფუძველზე;
14. აუცილებელია ჰესების მომსახურე პერსონალის პერიოდული (6 თვეში ერთხელ) სწავლების და ტესტირების ჩატარება გარემოს დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებზე;
15. სასურველია პერსონალის სამედიცინო დაზღვევის ორგანიზაცია.



## 10 გამოყენებული ლიტერატურა

### გეოლოგია

- Adamia, SH., Chabukiani, A., Chkhotua, T., Sadradze, N., Zakaraia, D. & Zakariadze, G. 2010. Geology of the Caucasus and adjacent areas, 1:250 000 scale geological map. In: Christofides, G., Kantinaris, N., Kostopoulos, D. & Chatzipetros, A. (eds), Proceedings, XIX Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association 99, 1–9.
- Adamia S., Zakariadze G., Chkhotua, T., Sadradze, N., Tsereteli, N., Chabukiani, A. and Gventsadze, A., 2011. Geology of the Caucasus: A Review. Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.), Vol.20, 2011, pp.489-544.
- Barton, N. R., Lien, R., and Lunde, I., 1974. Engineering clasification of rock masses for the design of tunnel supports. Rock Mechanics, 6 (4), 189-239.
- Bieniawski, Z.T., 1989. Engineering rock mass clasifications. New York: Willey, 251 pp.
- Cerchar – Centre d’Etudes et Recherches de Charbonnages de France, 1986. The Cerchar Abrasiveness Index, 12 p.
- Gamkrelidze, P. 1964. Tectonics: anticlinorium of the Great Caucasian Main Range; fold system of the Great Caucasian Southern Slope. Geology of the USSR 10, 453–469. Georgian SSR, part 1. Moscow, Nedra [in Russian].
- Grimstad, E., and Barton, N., 1993. Updating the Q-System for NMT. Proceedings of the International Symposium on Sprayed Concrete-Modern Use of Wet Mix Sprayed Concrete for Underground Support, Oslo, Norwegian Concrete Association.
- Hoek, E., 1995b. The challenge of input data for rock engineering (Letter to the Editor). ISRM News Journal, 2 (2), 23-4.
- Maild, B., Schmid, L., Ritz, W., and Herrenknecht, M., 2001. Tunnelbohrmaschinen im Hartgestein, 350 p.
- Maisadze, F. D., 2012. Duration of Mesozoic Orogenies (on the exaple of Georgia). Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, vol. 6, no.2.
- Plinninger, R., J., Spaun, G. and Thuro, K., 2002. Prediction and Classification of Tool Wear in Drill and Blast Tunnelling. Engineering Geology for Developing Countries - Proceedings of 9th Congress of the International Association for Engineering Geology and the Environment. Durban, South Africa.
- Plinninger, R., J., Kasling, H. and Thuro, K., 2004. Wear Prediction in Hardrock Excavation Using The Cherchar Abrasiveness Index (CAI). EUROCK 2004 & 53rd Geomechanics Colloquium. Schuberg Ed.
- Plinninger, R. J., and Restner, U., 2008. Abrasiveness Testing, Quo Vadis? – A commented overview of Abrasiveness Testing Methods, Geomechanik und Tunnelbau 1, Helt 1, 61-70 pp.
- Restner, U., 2007. Sandvik Mining and Construction’s Rock Testing Standards 2007, Sandvik Mining and Construction G.m.b.H., Department of Geotechnical Consulting & Engineering, Zeltweg.
- Shotadze, M., Barnovi, E., 2011. Technical Summary Report: Rapid Assessment of the Rioni and Alazani-Iori River Basins of Georgia. Integrated Natural Resources Management in Watersheds (INRMW) of Georgia Program.
- Shotadze, M, FIU/GLOWS, 2011. Technical Report 13, Detailed Assessment of the Natural Resources of the Upper Rioni Pilot Watershed Area. Integrated Natural Resources Management in Watersheds (INRMW) of Georgia Program.
- Sönmez, H. and Ulusay, R., 2002. A discussion on the Hoek-Brown failure criterion and suggested modifications to the criterion verified by slope stability case studies. Yerbilimleri, 26, 77-9.
- STUCKY, 2012. JSC Partnership Fund, Georgia. Oni Cascade Project Phase I Feasibility Study Geological, Geophysical, Geotechnical and Seismicity.
- STUCKY, 2012. JSC Partnership Fund, Georgia. Oni Cascade Project Phase I Feasibility Study Seismic Review.
- Tezcan, S., S. and Ozdemir, Z., 2012. Allowable Bearing Pressure in Soils and Rocks through Seismic Wave Velocities. Earth Science Research, vol.1, no.1.
- Thuro, K., and Plinninger, R. J., 2007. Geologisch-geotechnische Grundlagen der Gebirgslösung im Fels. In Eichler, K. et. al. (Eds.): Fels- und Tunnelbau II, 112–160 pp. Kontakt und Studium, Band 684. Renningen-Malmsheim: Expert.

### ჰიდროლოგია

- Владимир П.А. Водный баланс Большого Кавказа, «Мецниереба», Тбилиси, 1970.
- Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том VI Грузинская ССР.Л: Гидрометеиздат. 1987.
- Гидрологические ежегодники. Том 3. Бассейны рек Кавказа. Выпуски 2,4. Бассейны рек Западного Закавказья. От начала наблюдения – 1986г.
- Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.; Гидрометеиздат, 1984.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрографические описания рек, озер и водохранилищ. Том 9. Закавказье и Дагестан. Выпуск 1. Западное Закавказье. Под редакцией канд. географ. наук В. Ш. Цома. Гидрометеиздат. Л. 1974.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 9. Закавказье и Дагестан. Выпуск 1. Западное Закавказье. Под редакцией канд. географ. наук Г.Н. Хмаладзе. Гидрометеиздат. Л. 1974.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики (до 1962 г. наблюдений). Том 9. Закавказье и Дагестан. Выпуск 1. Западное Закавказье. Под редакцией Г.Н. Хмаладзе. Гидрометеиздат. Л. 1967.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологических характеристик (до 1963-1970гг. и весь период наблюдений). Том 9, Закавказье и Дагестан. Выпуск 1. Западное Закавказье. Под редакцией Э.Г. Зулишвили. Гидрометеиздат. Л. 1967.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологических характеристик. За (до 1971-1976гг. и весь период наблюдений). Том 9. Закавказье и Дагестан. Выпуск 1. Западное Закавказье. Под редакцией Э.Г. Зулишвили. Л.: Гидрометеиздат. 1978.
- saqarTvelos sabWoTa socialisturi respublikis atlas. saxelmwifo geologiuri komitetis geodeziisa da kartografiis mTavari sammarTvelo. Tbilisi-moskovi. 1964.
- Справочник по климату СССР. Выпуск 14. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Гидрометеиздат. Л. 1970.
- СП33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик DETERMINATION OF DESIGN HYDROLOGICAL PERFORMANCE.
- Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Под ред. Г.Г. Сванидзе. Л. Гидрометеиздат. 1987.
- Link-Design standards „Building Climatology" <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/79210>
- Г. Н. Хмаладзе Выносы Наносов Реками Черноморского Побережья Кавказа
- А.Рожественский, А.Чеботарев Статистические методы в гидрологии. Гидрометеиздат, 1974г.
- Richard H. McCuen, Peggy A. Johnson, HIGHWAY HYDROLOGY, Hydraulic Design Series Number 2, Second Edition, 2002

### იქთიოფაუნა

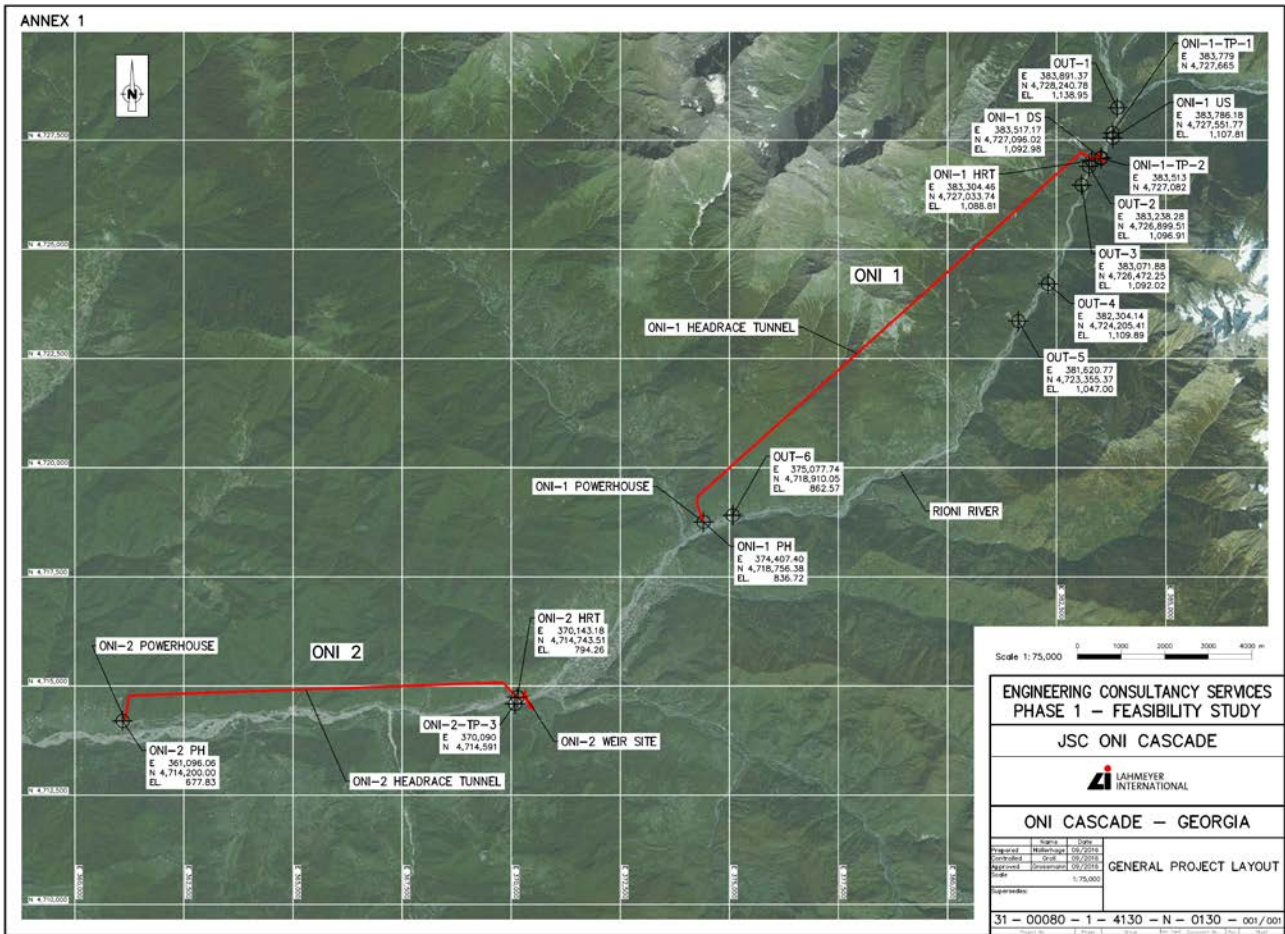
- ნარგიზ ნინუა, ბელა ჯაფოშვილი, ვერა ბოჭორიშვილი, საქართველოს თევზები. გამომცემლობა „წიგნი ერი“, საქართველო, თბილისი, 2013.
- საქართველოს ცხოველთა სამყარო, IV. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.
- რ. ელანიძე, საქართველოს შიდა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგია და იქთიოლოგია, მდინარე ბზიფის იქთიოფაუნა, ნაკვეთი II, რიწის ტბა, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
- Павлов Д.С., Скоробогатов М.А. Миграции рыб в зарегулированных реках. — М.: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 413 с.
- Р. Ф. Эланидзе, Ихтиофауна рек и озер Грузии. Академия наук Грузинской ССР, «Мецниереба», Тбилиси, 1983.
- Поддубный А. Г., Малинин Л. К., Терещенко В. Г. О точности оценки абсолютной численности рыб во внутренних водоемах. Сб. «Оценка погрешностей методов гидробиологических и ихтиологических исследований»; тр. ин-та биологии внутренних вод. Рыбинск; АН СССР, 1982. Вып. 49(52). С. 83-102.
- Ресурсы поверхностных вод СССР, гидрографические описания рек, озер и водохранилищ, Том 9, закавказье и дагестан, выпуск I, западное закавказье. Гидрометеиздат. Ленинград, 1974. Стр. 219-233.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) (4-е изд. ). М.:

Пищевая промышленность , 1966 г.

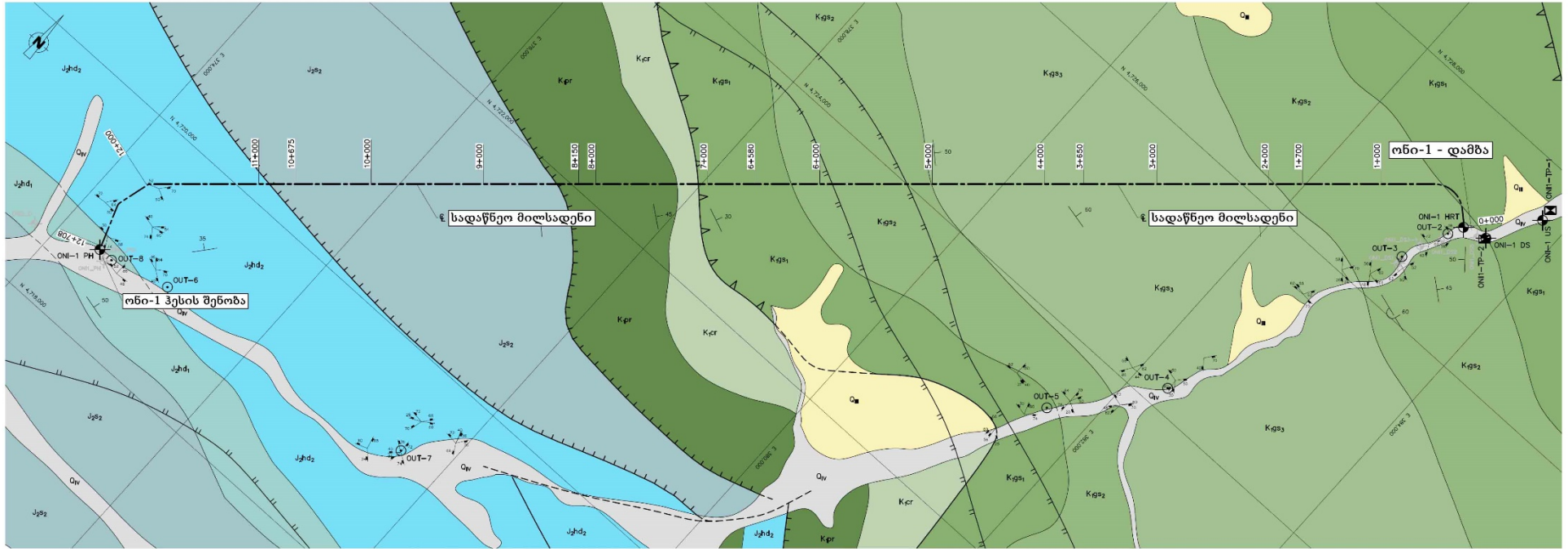
- Барач Г. П. Рыбы пресных вод. Акад. наук Груз. ССР. Зоол. Ин-т. Тбилиси : Изд-во Акад. наук Груз. ССР, 1941. - 287 с.

11 დანართები

11.1 დანართი 1. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის საილუსტრაციო მასალა



# ონი 1 ჰესის ტერიტორიის გეოლოგიური რუკა



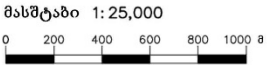
**ლეგენდა:**

- Qv** თანამდროვე წვიმის წყლები, ჭაღის და პირველი ჭაღისზედა ტერასის დელტაური ნალექები, კლასი და თხი, პროლეფერული ადლუფერული და პროლეფერ-ადლუფერული ნალექები
- Qa** ზედაფორმული ნალექები, ლავანი, კვარი და სხვები. მე-2 კლასისზედა ტერასის დელტაური ნალექები ხრბი, ქვირა
- Kgs2** ქვედაფორმული ადლური სარული, მესამე წყების ზედა ქვეყნა, თიხაფენები, არაფორმული, კერძოქვირა
- Kgs1** ქვედაფორმული, აბტური სარული, გესკეს წყების შუა ქვეყნა, ქვირაფენები, თიხაფენები
- Kgr1** ქვედაფორმული, ზარბული სარული, მესამე წყების ქვედა ქვეყნა, თიხაფენები, მრგვალები, კარბონატული ქვირაფენები
- Kgr2** ქვედაფორმული, პირველი სარული, პირის წყების, შუაფორმული კარბონატი, მრგვალები, კარბონატული თიხა, ფილები
- Kpr** ქვედაფორმული, ზარბული-კარბონატური სარული, ფორმული წყება, კარბონატი, ქვირაფენები, მრგვალები, კარბონატული ფილები, მიკროკონგლომეზატები
- კჰძ2** შუაფორმული, ზაისფერი სარული, ხოჯალის წყების შუა ქვეყნა, ავგარ-ლანადორული ტუფობრტყები და პორფირიტები, დანახი
- კჰძ1** შუაფორმული, ზაისფერი სარული, ხოჯალის წყების შუა ქვეყნა, ტუფობრტყები, დანახი, ავგარ-ლანადორული პორფირიტები

**გეოლოგიური რუკა  
ონი-1-ს საპროექტო ტერიტორია**

- კჰძ2** შუაფორმული, ადლური სარული, ხოჯალის წყების ზედა ქვეყნა, ქვირაფენები, თიხაფენები
- კჰძ1** ქვედაფორმული, ტარბული სარული, ხოჯალის წყების ქვედა ქვეყნა, ქვირაფენები, თიხაფენები
- კჰრ2** ქვედაფორმული, ზაისფერი წყების ზედა ქვეყნა, თიხაფენები, თიხაფენები
- სტრატეგიული საზღვარი
- დამრევი შეუკვა
- შესხლება
- ბეტონური მუყერი
- ტექნიკურ-კონსტრუქციული დასახელების ტეასის დროინდელი ჰაბურტლები
- ადრული კვლევის დროინდელი ჰაბურტლები

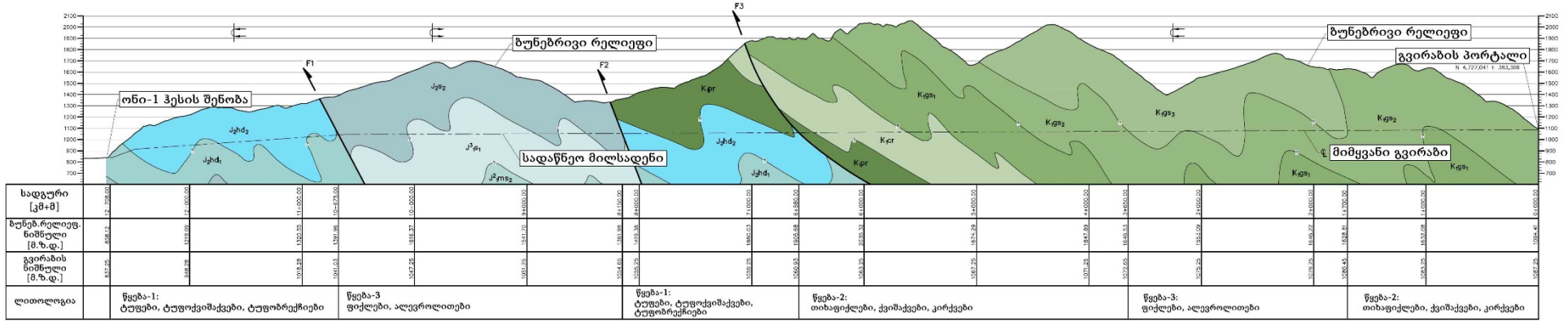
- ონი-1 PH** ტექნიკურ-კონსტრუქციული დასახელების ტეასის დროინდელი ჰაბურტლები
- ონი-1 DS** ნაჩრდილ ნიშნის აღბის წერტილები
- ნაპრალა სისტემა
- შრეგბრობის სიბრტის მისრობა და დატრება
- გადამრტრებული სიბრტის მისრობა და დატრება





ონი 1 ჰესის ტერიტორიის გეოლოგიური ჭრილი

გეოლოგიური ჭრილი  
ონი-1-ს სადაწნეო სისტემა



ლეგენდა:

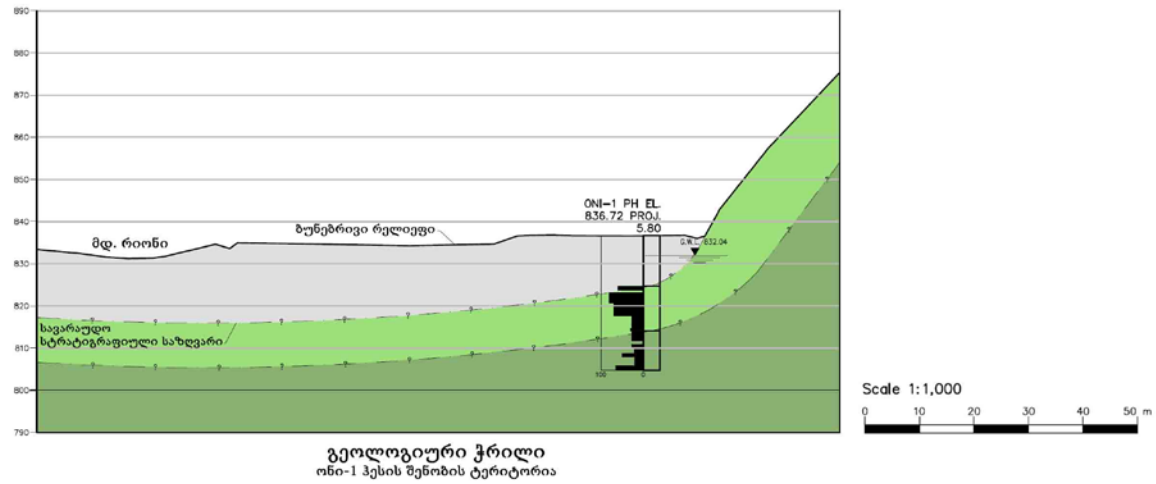
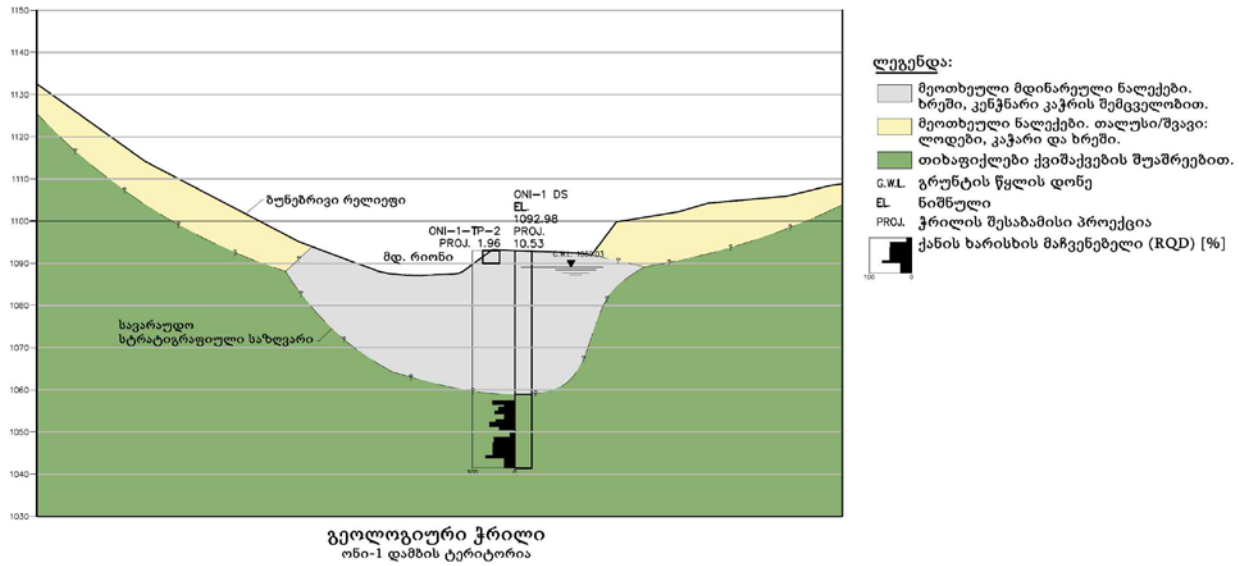
- Q<sub>1</sub>** თანამდროვე მუდმივი ნალექები. ქვით და პირველი ქალისზედა ტერასის ფლავიური ნალექები, ბრქო, ქვიშა და თიხა. არალავირი, დელუვიური და არალავირ-დელუვიური ნალექები
- Q<sub>2</sub>** უდაბნოთიხული ნალექები: დიდიანი, კვირი და ბრქო. მე-3 ქალისზედა ტერასის ფლავიური ნალექები: ბრქო, ქვიშა.
- K<sub>1</sub>** ჰავადარღული, ალბური საჩაღლი. გაცეპ წყების ზედა ქვეყნა. თიხაფიქლები, არტილიტები, ქვიშაქვები.
- K<sub>2</sub>** ჰავადარღული, ალბური საჩაღლი. გაცეპ წყების ზედა ქვეყნა. ქვიშაქვები, თიხაფიქლები.
- K<sub>3</sub>** ჰავადარღული, ჩრტიხული საჩაღლი. გაცეპ წყების ქვედა ქვეყნა. თიხაქვი-მურულიანი ფიქლები.
- K<sub>4</sub>** კარბონატული ქვიშაქვები, არკარბონატული ქვიშაქვები.
- K<sub>5</sub>** ჰავადარღული, პირტიხული საჩაღლი. ჭირის წყების მურულიანი კირქვები, მურულიანი, კარბონატული თიხა, ფიქლები.
- K<sub>6</sub>** ჰავადარღული, ჩრტიხული საჩაღლი. ფირბიხლის წყება, კირქვები, ქვიშაანი კირქვები, მურულიანი, კარბონატული ფიქლები, მიკროკრისტალოგრები.
- K<sub>7</sub>** შუაირული, ჩაისირი საჩაღლი. ხოჯალის წყების მურა ქვეყნა. ავტი-ლამბადირული ტუფობრექჩები და პირტიხი, დიამაზი.
- K<sub>8</sub>** შუაირული, ჩაისირი საჩაღლი. ხოჯალის წყების მურა ქვეყნა. ტუფობი, ტუფობრექჩები, ხალბი, ავტი-ლამბადირული პირტიხი.

- K<sub>9</sub>** შუაირული, ალბური საჩაღლი. სირის წყების ზედა ქვეყნა. ქვიშაქვები, თიხაფიქლები.
- K<sub>10</sub>** ჰავადარღული, ტირტიხული საჩაღლი. სირის წყების ქვედა ქვეყნა. ქვიშაქვები, თიხაფიქლები.
- K<sub>11</sub>** ჰავადარღული, შამის წყების ზედა ქვეყნა. თიხაფიქლები და ფურცლოვანი ფიქლები, ქვიშაქვები.
- K<sub>12</sub>** სტრტირტიხული საჩაღლი
- K<sub>13</sub>** შუაირული
- K<sub>14</sub>** გადამბრუნებული არტილიტი
- K<sub>15</sub>** გადამბრუნებული სარღლი

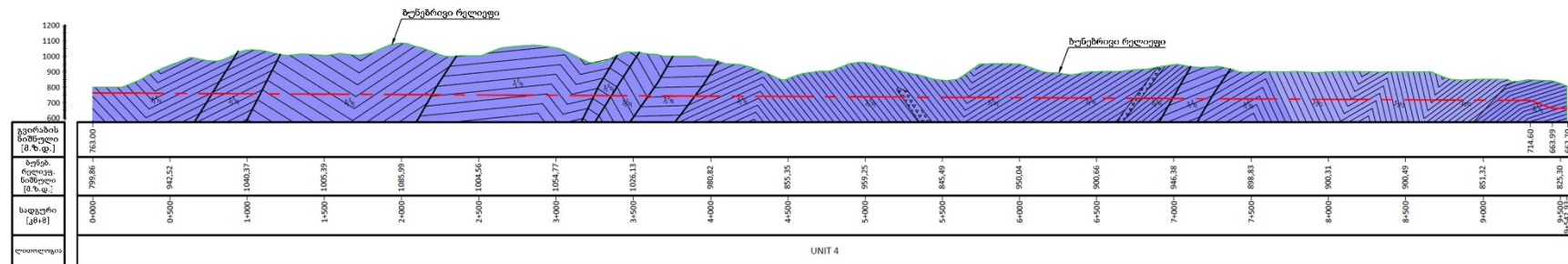
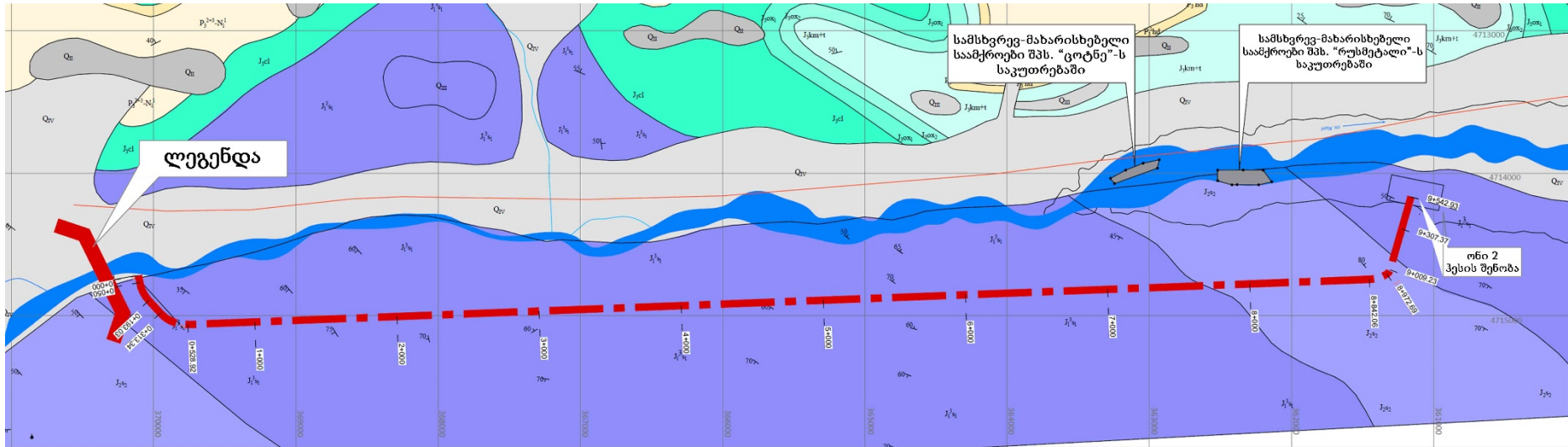
მასშტაბი 1:25,000



ონი 1 ჰესის დამბის ტერიტორიის და ჰესის შენობის გეოლოგიური ჭრილები







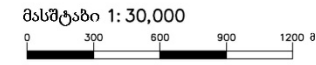
**ლეგენდა**

გრუნტები გრუნტის საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაცია

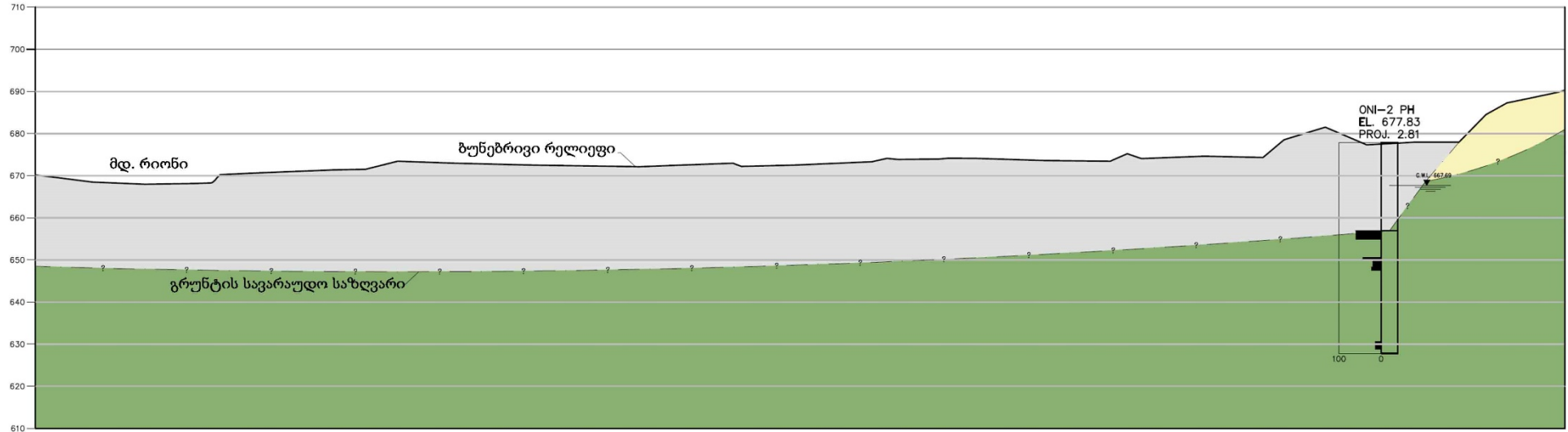
ხიმლილი და გეოლოგიური ინდექსი	
Q <sub>IV</sub>	თანამდგომარე მეთიხებელი ნალექები, ჭაღის ალუვიური ნალექები და საწყისი ჭაღის ზედა ტერასები; მშვიდი ხრები, ქვიშა, თიხები, პრილუვიური, დელუვიური და პრილუვიურ-დელუვიური ნალექები.
ქანები	
ხიმლილი და გეოლოგიური ინდექსი	
J <sub>3/2</sub>	შუა იურული, ალუვიური საჩილი, სირის ზედა ქვეყნები;
J <sub>3/1</sub>	ქვედა იურული, ტრაპული საჩილი, სირის ქვედა ქვეყნები; თიხაქვლები, ქვიშაქვები

**ლეგენდა**

	საპროექტო მონსადენის ღერძი
	მიმართება, დაქანება და დაქანების კუთხე
	გეოლოგიური ინდექსი
	სტრატეგიული საზღვარი
	წყარი
	ტექნიკური რიგები:
	1. არსებული
	2. საგანგებო



ონი 2 ჰესის შენობის და გამყვანი გვირაბის გეოლოგიური ჭრილი



ონი 2 - ჰესის შენობა და გამყვანი გვირაბი

მასშტაბი 1:1,000  
 0 10 20 30 40 50 მ

ლეგენდა:

- მეოთხეული მდინარეული ნალექები. ხრეში, კენჭნარი კაჭრის შემცველობით.
- მეოთხეული ნალექები. თალუსი/შვავი: ლოდები, კაჭარი და ხრეში.
- თიხაფიქლები ქვიშაქვების შუაშრებით.
- G.W.L. გრუნტის წყლის დონე
- EL. ნიშნული
- PROJ. ჭრილის შესაბამისი პროექცია
- ქანის ხარისხის მაჩვენებელი (RQD) [%]



## 11.2 ნარჩენების მართვის გეგმა დანართი 2

### 11.2.1 შესავალი

წინამდებარე პარაგრაფში წარმოდგენილია ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმა. ნარჩენების მართვის გეგმა მომზადებულია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ დღეისათვის არსებული ინფორმაციის საფუძველზე. გეგმის ცალკეული საკითხების დაზუსტებას და კორექტირება მოხდება მშენებლობის დაწყებამდე (მას შემდეგ რაც გამოვლინდება მშენებელი კონტრაქტორი და დეტალებში განისაზღვრება მშენებლობის ორგანიზაციის საკითხები) და მშენებლობის დასრულების შემდგომ (ჰესების კასკადის ექსპლუატაციაში გაშვებამდე).

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

ვინაიდან დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის არასახიფათო ნარჩენების, ასევე სახიფათო ნარჩენების (წელიწადში 120 კგ-ზე მეტი) წარმოქმნა, შემუშავებულია ონის ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესის დამტკიცების შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნებიდან გამომდინარე მოიცავს ინფორმაციას:

- საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის შესახებ;
- ნარჩენების მართვის გეგმის მიზნების და ამოცანების შესახებ;
- ნარჩენების მართვის იერარქიისა და პრინციპების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ;
- ინფორმაციას ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების სეპარირების მეთოდების აღწერას;
- ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდებსა და პირობებს;
- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობებს;
- ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებულ მეთოდებს. ამ ეტაპზე არსებული შესაძლებლობების მიხედვით იმ პირის/ორგანიზაციის შესახებ ინფორმაციას, რომელსაც ნარჩენები შემდგომი დამუშავებისთვის გადაეცემა;
- ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის მოთხოვნებს;
- ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდებს.

### 11.2.2 ნარჩენების მართვის გეგმის მიზნები და ამოცანები

წინამდებარე ნარჩენების მართვის გეგმა ადგენს ჰესების კასკადის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, განთავსების, გაუვნებლობისა და უტილიზაციის წესებს, გარემოსდაცვითი, სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმების და წესების მოთხოვნების დაცვით.

ნარჩენების მართვის პროცესის ძირითადი ამოცანები:

- ნარჩენების იდენტიფიკაციის უზრუნველყოფა, მათი სახეების მიხედვით;

- ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების უზრუნველყოფა, მათი დროებითი განთავსებისათვის საჭირო პირობების დაცვა, რათა გამოირიცხოს ნარჩენების მავნე ზემოქმედება გარემოზე და ადამიანთა ჯანმრთელობაზე;
- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობების უზრუნველყოფა, რომლის დროსაც გამოირიცხული უნდა იქნას ნარჩენების გაფანტვა, დაკარგვა, ავარიული სიტუაციების შექმნა, გარემოსა და ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის ზიანის მიყენება;
- გაუვნებლობის, გადამუშავების ან უტილიზაციის დროს გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უვნებელი მეთოდების გამოყენება;
- ნარჩენების რაოდენობის შემცირება;
- ნარჩენების მეორადი გამოყენება;
- ნარჩენების მართვაზე პერსონალის პასუხისმგებლობის განსაზღვრა;
- საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების აღრიცხვის უზრუნველყოფა.
- წინამდებარე გეგმა მოიცავს დაგეგმილი საქმიანობის ყველა სახეს, რომლის დროს წარმოიქმნება ნარჩენები, მათ შორის:
- საქმიანობა ნორმალურ საექსპლუატაციო პირობებში;
- საქმიანობა არა ნორმალურ საექსპლუატაციო პირობებში (მაგ. სარემონტო-სამშენებლო სამუშაოების ჩატარების დროს);
- საქმიანობა ავარიული სიტუაციის დროს.

გეგმაში მოცემული მითითებების შესრულება სავალდებულოა საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის - შპს „ონის კასკადი“-ს ყველა თანამშრომლისათვის და კონტრაქტორებისათვის.

### 11.2.3 ნარჩენების მართვის იერარქია

საქართველოში ნარჩენების მართვის პოლიტიკა და ნარჩენების მართვის სფეროში საქართველოს კანონმდებლობა ეფუძნება ნარჩენების მართვის შემდეგ იერარქიას:

- პრევენცია;
- ხელახალი გამოყენებისთვის მომზადება;
- რეციკლირება;
- სხვა სახის აღდგენა, მათ შორის, ენერჯის აღდგენა;
- განთავსება.

ნარჩენების მართვის იერარქიასთან მიმართებით კონკრეტული ვალდებულებების განსაზღვრისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული:

- ეკოლოგიური სარგებელი;
- შესაბამისი საუკეთესო ხელმისაწვდომი ტექნიკის გამოყენებით ტექნიკური განხორციელებადობა;
- ეკონომიკური მიზანშეწონილობა.

ნარჩენების მართვა უნდა განხორციელდეს გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საფრთხის შექმნის გარეშე, კერძოდ, ისე, რომ ნარჩენების მართვამ:

- საფრთხე არ შეუქმნას წყალს, ჰაერს, ნიადაგს, ფლორას და ფაუნას;
- არ გამოიწვიოს ზიანი ხმაურითა და სუნით;
- არ მოახდინოს უარყოფითი გავლენა ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით – დაცულ ტერიტორიებზე და კულტურულ მემკვიდრეობაზე.

ნარჩენების მართვა ხორციელდება შემდეგი პრინციპების გათვალისწინებით:

- „უსაფრთხოების წინასწარი ზომების მიღების პრინციპი“ – მიღებული უნდა იქნეს ზომები გარემოსთვის ნარჩენებით გამოწვეული საფრთხის თავიდან ასაცილებლად, მაშინაც კი, თუ არ არსებობს მეცნიერულად დადასტურებული მონაცემები;

- პრინციპი „დამბინძურებელი იხდის“ – ნარჩენების წარმოქმნილი ან ნარჩენების მფლობელი ვალდებულია გაიღოს ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები;
- „სიახლოვის პრინციპი“ – ნარჩენები უნდა დამუშავდეს ყველაზე ახლოს მდებარე ნარჩენების დამუშავების ობიექტზე, გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური ეფექტიანობის გათვალისწინებით;
- „თვითუზრუნველყოფის პრინციპი“ – უნდა ჩამოყალიბდეს და ფუნქციონირებდეს მუნიციპალური ნარჩენების განთავსებისა და აღდგენის ობიექტების ინტეგრირებული და ადეკვატური ქსელი.

#### **11.2.4 საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენები**

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, კოდები, მიახლოებითი რაოდენობები და სახიფათოობის განსაზღვრა მოცემულია ცხრილში 11.2.4.1.

**ცხრილი 11.2.4.1. ონის კასკადის მშენებლობი პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების ნუსხა**

ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათო (დიახ/არა)	სახიფათოობის მახასიათებელი	ნარჩენის ფიზიკური მდგომარეობა	წარმოქმნილი ნარჩენების მიახლოებითი რაოდენობა წლების მიხედვით			განთავსებ/აღდგენის ოპერაციები	ნარჩენის მართვა/კონტრაქტორი კომპანიები
					2018 წ	2019 წ	2020 წ		
ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ზედაპირის დამფარავი საშუალებების (საღებავები, ლაქები და მოჭიქვისას და ემალირებისას გამოყენებული საშუალებები), წებოვანი ნივთიერებების/შემკვრავი მასალების, ლუქის დასადები მასალების და საბეჭდი მელნის წარმოების, მიღების, მიწოდებისა და გამოყენებისას (MFSU)- ჯგუფის კოდი 08									
08 01 საღებავის და ლაქების წარმოების, მიღების, მიწოდების, გამოყენებისა და მოცილების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენები									
08 01 11*	ნარჩენი სარეზავი და ლაქი, რომელიც შეიცავს ორგანულ გამხსნელებს ან სხვა სახიფათო ნივთიერებებს	დიახ	H 3 A- „აალეზადი“ H 6- „მავენე“	მყარი	100 კგ	100 კგ	90 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
08 03 საბეჭდი მელანის წარმოების, მიღების, მიწოდებისა და გამოყენების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენი									
08 03 17*	პრინტერის ტონერი/მელანის ნარჩენები, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს	დიახ	H6-„ტოქსიკური“, H7 – „კარცეროგენული“	მყარი	35 კგ	30 კგ	30 კგ	D9	შპს „სანიტარი“
ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ლითონებისა და პლასტმასის ფორმირებისა და ზედაპირების დამუშავებისას - ჯგუფის კოდი 12									
12 01 ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ლითონებისა და პლასტმასის ფორმირებისა და ზედაპირების დამუშავებისას									
12 01 10*	სინთეტური მექანიკური დამუშავების ზეთები/საპოხი მასალა	დიახ	H 3-B - „აალეზადი“ H 5- „მავენე“	თხევადი/მყარი	5 კგ	5 კგ	5 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
ზეთის ნარჩენები (გარდა საკვებად გამოყენებული ზეთებისა, რომლებიც განხილულია 05, 12 და 19 თავებში) - ჯგუფის კოდი 13									
13 02 ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის სხვა ზეთები და ზეთოვანი ლუბრიკანტები									
13 02 08*	ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის სხვა ზეთები და სხვა ზეთოვანი ლუბრიკანტები	დიახ	H 3-B - „აალეზადი“ H 5- „მავენე“	თხევადი	9 ლ	9 ლ	9 ლ	D10	შპს „სანიტარი“

შესაფუთი მასალის, აბსორბენტების, საწმენდი ნაჭრების, ფილტრებისა და დამცავი ტანსაცმლის ნარჩენები, რომლებიც გათვალისწინებული არ არის სხვა პუნქტებში - ჯგუფის კოდი 15									
15 01 შესაფუთი მასალა (ცალკეულად შეგროვებული შესაფუთი მასალის ნარჩენების ჩათვლით)									
15 01 01	ქაღალდისა და მუყაოს შესაფუთი მასალა	არა	-	მყარი	600 კგ	600 კგ	300	D1/R3	მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე განთავსება <sup>7</sup> ან/და ქაღალდის და მუყაოს შემთხვევაში ჩაბარდება მაკულატურის მიმღებ პუნქტში
15 01 06	ნარევი შესაფუთი მასალა	არა	-	მყარი	900 კგ	900 კგ	800 კგ	D1/ R3	მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე განთავსება <sup>8</sup> ან/და ქაღალდის და მუყაოს შემთხვევაში ჩაბარდება მაკულატურის მიმღებ პუნქტში
15 01 10*	შესაფუთი მასალა, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებების ნარჩენებს ან/და დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით	დიახ	H 5 - მავნე H 14 – ეკოტოქსიკური	მყარი	150 კგ	150 კგ	100 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
15 02 აბსორბენტები, ფილტრის მასალა, საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმლის ნარჩენები									
15 02 02*	აბსორბენტები, ფილტრის მასალები (ზეთის ფილტრების ჩათვლით, რომელიც არ არის განხილული სხვა კატეგორიაში), საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმლის ნარჩენები	დიახ	H 3-B - „აალებადი“ H 5 - „მავნე“	მყარი	15 კგ	15 კგ	15 კგ	D10	შპს „სანიტარი“

7 ნარჩენების განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე მოხდება რეგიონის დასუფთავების მუნიციპალურ სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

8 ნარჩენების განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე მოხდება რეგიონის დასუფთავების მუნიციპალურ სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.



	დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით								
<b>ნარჩენები, რომელიც სხვა პუნქტებში გათვალისწინებული არ არის - ჯგუფი 16</b>									
<b>16 01 განადგურებას დაქვემდებარებული სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებები და მწყობრიდან გამოსული და სატრანსპორტო საშუალებების სარემონტო სამუშაოებიდან მიღებული ნარჩენები (13, 14, 16, 06 და 16 08-ს გარდა</b>									
16 01 03	განადგურებას დაქვემდებარებული საბურავები	არა	-	მყარი	350 კგ	400 კგ	450 კგ	R4/ R3	შპს „N Electric cables”
16 01 17	შავი ლითონი	არა	-	მყარი	3000 კგ	3000 კგ	3000 კგ	R4	ჩაბარდება ჯართის მიმღებ პუნქტში
16 01 99	ნარჩენები, რომლებიც არ არის განხილული სხვა კატეგორიაში (ლითონის მჭრელი საგნები)	არა	-	მყარი	70 კგ	55 კგ	70 კგ	R4	ჩაბარდება ჯართის მიმღებ პუნქტში
<b>16 02 წუნდებული/მწყობრიდან გამოსული ხელსაწყოები და მისი ნაწილები</b>									
16 02 14	მწყობრიდან გამოსული ხელსაწყოები, რომელსაც არ ვხვდებით 16 02 09-დან 16 02 13-მდე პუნქტებში9	არა	-	მყარი	150 კგ	150 კგ	250 კგ	D1	განთავსდება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე
<b>16 06 ბატარეები და აკუმლიატორები</b>									
16 06 01*	ტყვის შემცველი ბატარეები	დიახ	H-6-„ტოქსიკური“ H-15	მყარი	200 კგ	200კგ	200 კგ	D9/R3	შპს „სანიტარი“
<b>სამშენებლო და ნგრევის ნარჩენები (ასევე მოიცავს საგზაო სამუშაოების ნარჩენებს დაბინძურებული ადგილებიდან) - კგუფის კოდი 17</b>									
<b>17 01 ცემენტი, აგური, ფილები და კერამიკა</b>									
17 01 01	ცემენტი	არა	-	მყარი	700 კგ	700 კგ	700 კგ	R5	შპს „ნასადგომარი“

9 წარმოდგენილი ნარჩენი არაა სახიფათო, რადგან არ შეიცავს სახიფათო კომპონენტებს.

17 01 02	აგური	არა	-	მყარი	300 კგ	350 კგ	350 კგ	R5	შპს „ნასადგომარი“
<b>17 02 ხე, მინა და პლასტმასი</b>									
17 02 01	ხე	არა	-	მყარი	300 კგ	400 კგ	250 კგ	D1	განთავსდება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე, ან გამოიყენება ტერიტორიაზე
17 02 02	მინა	არა	-	მყარი	50 კგ	50 კგ	50 კგ	D1	განთავსდება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე
17 02 03	პლასტმასი	არა	-	მყარი	250 კგ	250 კგ	250 კგ	D1	განთავსდება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე
<b>17 03 მეტალები (მოიცავს მათ შენადნობებსაც)</b>									
17 04 07	შერეული ლითონები	არა	-	მყარი	1000 კგ	1000 კგ	1000 კგ	R4	ჯართის მიმდებარე პუნქტი
<b>17 05 ნიადაგი (ასევე მოიცავს საგზაო სამუშაოების ნარჩენებს დაბინძურებული ადგილებიდან), ქვები და გრუნტი</b>									
17 05 03*	ნიადაგი და ქვები, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს (ნავთობპროდუქტები)	დიახ	H 5 - მავნე	მყარი	ნარჩენის რაოდენობრივი მაჩვენებელი დამოკიდებულია ნავთობის დაღვრის რაოდენობასა და მასშტაბზე		D2	შპს „სანიტარი“	
17 05 04	გრუნტი, რომელიც არ გვხვდება 17 05 03 პუნქტში (დაუბინძურებელი ნიადაგი, აგრეთვე ბუნებაში გავრცელებული მასალა, რომელიც მშენებლობის პროცესში გათხრების შედეგად არის ამოღებული, სადაც აღნიშნული მშენებლობა	არა	-	მყარი	დამოკიდებულია მიწის სამუშაოებზე		D1	ეს მასალა მისი ბუნებრივი ფორმით იქნება გამოყენებული იმავე ადგილზე	

	მიმდინარეობს, და ამ მშენებლობის მიზნებისთვის იქნა იგი ამოღებული)								
<b>17 06 საიზოლაციო მასალები და აზბესტის შემცველი სამშენებლო მასალები</b>									
<b>17 06 03*</b>	სხვა საიზოლაციო მასალები, რომლებიც შედგება ან შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს (მიანაბამბა)	ღიას	H -6- ტოქსიკური	მყარი	150 კგ	130 კგ	130 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
<b>17 06 0510*</b>	აზბესტის შემცველი სამშენებლო მასალები	ღიას	H 7- კარცეროგენული	მყარი	250 კგ	250 კგ	150 კგ	D1	განთავსდება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე
<b>ნარჩენების ჯგუფი 18 - ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ადამიანის ან ცხოველის სამედიცინო მომსახურებით ან/და მასთან დაკავშირებული კვლევების შედეგად (გარდა საკვები ობიექტების ნარჩენებისა, რომლებიც არ არის წარმოქმნილი რაიმე უშუალო სამედიცინო აქტივობის შედეგად)</b>									
<b>18 01 ნარჩენები მშობიარობის, დიაგნოსტიკის, მკურნალობისა და დაავადებების პრევენციული ღონისძიებებიდან ადამიანებში</b>									
<b>18 01 09</b>	მედიკამენტები, გარდა 18 01 08 პუნქტით გათვალისწინებული	არა	-	მყარი/თხევადი	1 კგ	1 კგ	1 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
<b>მუნიციპალური ნარჩენები და მსგავსი კომერციული, საწარმოო და დაწესებულებების ნარჩენები, რაც ასევე მოიცავს მცირედი ოდენობებით შეგროვებული ნარჩენების ერთობლიობას - ჯგუფი 20</b>									
<b>20 01 განცალკევებულად შეგროვებული ნაწილები (გარდა 15 01)</b>									
<b>20 01 21*</b>	ფლურესცენციული მილები და სხვა ვერცხლის წყლის შემცველი ნარჩენები	ღიას	H 6 - ტოქსიკური	მყარი	5 კგ	5 კგ	5 კგ	D9	შპს „სანიტარი“

10 აღნიშნული ნარჩენის მართვა მოხდება საქართველოს მთავრობის დადგენილება #145

29/03/2016 „სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების სპეციალური მოთხოვნების შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად. კერძოდ აღნიშნული ნარჩენის განთავსებამდე მოხდება მისი შეფუთვა და შემდგომ დალუქვა 2 ერთმანეთისგან დამოუკიდებელი პლასტიკატის ფენით, შეფუთულ აზბესტის ნარჩენებზე გაკეთდება აღნიშვნა სახიფათო ნარჩენების - აზბესტის შემცველობის შესახებ, ტრანსპორტირება განხორციელდება დახურული სატრანსპორტო საშუალებით და განთავსდება არასახიფათო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე, მხოლოდ ასეთი ნარჩენებისთვის გამოყოფილ შესაბამის სექტორში/უჯრედში.

20 01 27*	საღებავი, მელნები, წებოვანი და რეზინის, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს	დიახ	H 6- ტოქსიკური- H 3 A- „აალებადი“	მყარი	100 კგ	100 კგ	100 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
<b>20 03 სხვა მუნიციპალური ნარჩენები</b>									
20 03 01	შერეული მუნიციპალური ნარჩენები	არა	-	მყარი	3000 კგ	3000 კგ	2500 კგ	D1	განთავსდება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე
<p>შპს „სანიტარი“ - საქმიანობის მიზანი - „სახიფათო ნარჩენების გაუვნებლობის საწარმო (საწარმოო ქიმიური ნარჩენების ნეიტრალიზაციისა და ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიორემედიაციის პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000021, კოდი MD1, 08/10/2013 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №51; 07.10.2013 წ.</p> <p>შპს „ნასადგომარი“ - საქმიანობის მიზანი - ტოქსიკური და სხვა სახიფათო ნარჩენების განთავსება, მათი სამარხების მოწყობა ან/და ამ ნარჩენების გადამუშავება, გაუვნებლობა.</p> <p>შპს „N Electric cables“- საქმიანობის მიზანი - „ნარჩენების აღდგენა, გარდა არასახიფათო ნარჩენების წინასწარი დამუშავებისა (რეზინტექნიკული და პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავება“. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა N000161, კოდი MD1, 14.08.2015 წ, ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №47, 12.08.2015 წ.</p> <p>სურვილის შემთხვევაში საქმის განმახორციელებელ კომპანიას შეუძლია ითანამშრომლოს სხვა კომპანიებთან, რომელთაც გააჩნიათ გარემოსდაცვითი ნებართვა ნარჩენების გაუვნებლობასთან დაკავშირებით. აღნიშნული კომპანიების შესახებ ინფორმაცია იხილეთ შემდეგ მისამართზე: <a href="http://maps.eiec.gov.ge">http://maps.eiec.gov.ge</a> - გარემოზე ზემოქმედების ნებართვების რუკა/რეესტრი.</p>									

## 11.2.5 ნარჩენების მართვის ღონისძიებების აღწერა

### 11.2.5.1 ნარჩენების მართვასთან და ღონისძიებებთან დაკავშირებული საკითხები

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება ნარჩენების პრევენციის და აღდგენის შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- ნებისმიერი სახის სამშენებლო მასალა, ნივთები ან ნივთიერება ობიექტის ტერიტორიაზე შემოტანილი იქნება იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა სამშენებლო სამუშაოების/ ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფილად წარმართვისათვის. ტერიტორიაზე მასალების ხანგრძლივი დროით დასაწყობება არ მოხდება;
- სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო ნივთების დიდი ნაწილი შემოტანილი იქნება მზა სახით (მაგ. ინერტული მასალები, ხე-ტყის მასალა და სხვ.);
- სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო ნივთების და ნივთიერებების შესყიდვისას უპირატესობა მიენიჭება გარემოსთვის უსაფრთხო და ხარისხიან პროდუქციას. გადამოწმდება პროდუქციის საერთაშორისო სტანდარტებთან შესაბამისობა (მაგ. გაკონტროლდება შემოსატან ნავთობპროდუქტებში მდგრადი ორგანული დამაბინძურებლების PCB. არსებობა);
- უპირატესობა მიენიჭება ხელმეორედ გამოყენებად ან გადამუშავებად, ბიოლოგიურად დეგრადირებად ან გარემოსათვის უვნებლად დაშლად ნივთიერებებს, მასალებს და ქიმიურ ნაერთებს;
- მკაცრად გაკონტროლდება სამშენებლო დერეფნის საზღვრები, რათა სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონებს და ადგილი არ ჰქონდეს ინერტული და მცენარეული ნარჩენების დამატებით წარმოქმნას;

წარმოქმნილი ნარჩენები შესაძლებლობისამებრ გამოყენებული იქნება ხელმეორედ (მაგ. ლითონის კონსტრუქციები, პოლიეთილენის მასალები და სხვ.).

### 11.2.5.2 ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება

საქმიანობის განხორციელების პროცესში ორგანიზებული და დანერგილი იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების მეთოდი, მათი სახეობის და საშიშროების ტიპის მიხედვით:

- სამშენებლო ბანაკსა და სამშენებლო მოედნებზე, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე ჰესის შენობების ტერიტორიაზე, შესაბამის უბანზე დაიდგმება ორ-ორი განსხვავებული ფერის პლასტმასის კონტეინერები, შესაბამისი წარწერებით:
  - ერთი მათგანი განკუთვნილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შესაგროვებლად;
  - მეორე - ისეთი მყარი სახიფათო ნარჩენების შესაგროვებლად როგორცაა: სატრანსპორტო საშუალებების ზეთის ფილტრები, ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი საშუალებები, თხევადი მასისგან თავისუფალი საღებავების ტარა, შედუღების ელექტროდები;
- ვადაგასული და მწყობრიდან გამოსული აკუმულატორები (ელექტროლიტისაგან დაუცლელი) პირდაპირ გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე (სასაწყობე სათავსი) და განთავსდება ხის ყუთებში, რომელსაც ექნება ლითონის ქვესაფარი;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენები (ზეთები, საპოხი მასალები, საღებავების ნარჩენები და სხვ.), ცალცალკე შეგროვდება პლასტმასის ან ლითონის დახურულ კანისტრებში და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;
- ლუმინესცენტური ნათურები და სხვ. ვერცხლისწყლის შემცველი ნივთები განთავსდება კარგად შეკრულ პოლიეთილენის პარკებში და შემდეგ მუყაოს დაუზიანებელ შეფუთვაში. გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;
- ლაზერული პრინტერების ნამუშევარი კარტრიჯები განთავსდება კარგად შეკრულ პოლიეთილენის პარკებში და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;
- ნამუშევარი საბურავები შეგროვდება ნარჩენის წარმოქმნის ადგილზე, მყარი საფარის



მქონე ღია მოედანზე;

- დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი დასაწყობდება წარმოქმნის ადგილის სიახლოვეს, მყარი საფარის მქონე გადახურულ მოედანზე;
- ხე-ტყის ნარჩენები დაგროვდება წარმოქმნის ადგილზე, სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე; ნახერხი - ფარდულში ან პოლიეთილენით გადაფარებულ მოედანზე;
- ფერადი და შავი ლითონების ჯართი დაგროვდება ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე;
- პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვ.). დაგროვდება წარმოქმნის ადგილზე, სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე.

აკრძალული იქნება:

- ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე ხანგრძლივი დაგროვება (1 კვირაზე მეტი ვადით);
- მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში სახიფათო ნარჩენების მოთავსება;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენების შეგროვება და დასაწყობება ღია, ატმოსფერული ნალექებისგან დაუცველ ტერიტორიაზე;
- რეზინის ან სხვა ნარჩენების დაწვა;
- ზეთების, საპოხი მასალების, ელექტროლიტის გადაღვრა მდინარეში ან კანალიზაციის სისტემებში ჩაშვება;
- აკუმულატორებზე, კარტრიჯებზე მექანიკური ზემოქმედება.

### 11.2.5.3 ნარჩენების დროებით შენახვის მეთოდები დაპირობები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანები მაქსიმალურად გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უზენებთვის გათვალისწინებული იქნება შემდეგი პირობების დაცვა:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის მოეწყობა სასაწყობე სათავსი, შემდეგი მოთხოვნების დაცვით:
  - სათავსს ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;
  - სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;
  - სათავსის ჭერი მოეწყობა ტენმდეგი მასალით;
  - სათავსი აღჭურვილი იქნება ხელსაბანით და ონკანით, წყალმიმღები ტრაპით;
  - ნარჩენების განთავსებისათვის მოეწყობა სტელაჟები და თაროები;
  - ნარჩენების განთავსდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება.

ობიექტის ტერიტორიაზე ნარჩენების დროებითი დასაწყობების მოედნები შესაბამისობაში იქნება შემდეგ მოთხოვნებთან:

- მოედნის საფარი იქნება მყარი;
- მოედნის მთელ პერიმეტრზე მოეწყობა შემოღობვა და შემოზვინვა, რათა გამოირიცხოს მავნე ნივთიერებების მოხვედრა მდინარეში ან ნიადაგზე;
- მოედანს უნდა გააჩნდეს მოსახერხებელი მისასვლელი ავტოტრანსპორტისათვის;
- ნარჩენების ატმოსფერული ნალექების და ქარის ზემოქმედებისაგან დასაცავად გათვალისწინებული უნდა იქნას ეფექტური დაცვა (ფარდული, ნარჩენების განთავსება ტარაში, კონტეინერები და ა.შ.);
- მოედნების პერიმეტრზე გაკეთდება შესაბამისი აღნიშვნები და დაცული იქნება უცხო პირობის ხელყოფისაგან.

#### 11.2.5.4 ნარჩენების ტრანსპორტირების წესები

ნარჩენების ტრანსპორტირება განხორციელდება სანიტარიული და გარემოსდაცვითი წესების სრული დაცვით:

- ნარჩენების ჩატვირთვა/გადმოტვირთვა და ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული ყველა ოპერაცია მაქსიმალურად იქნება მექანიზირებული და ჰერმეტიკული;
- დაუშვებელია ნარჩენების დაკარგვა და გაფანტვა ტრანსპორტირების დროს;
- ტრანსპორტირების დროს, თანმხლებ პირს ექნება შესაბამისი დოკუმენტი – „სახიფათო ნარჩენის გატანის მოთხოვნა“, რომელიც დამოწმებული უნდა იყოს ხელმძღვანელობის მიერ.
- სატრანსპორტო ოპერაციის დასრულებისთანავე ჩატარდება ავტოსატრანსპორტო საშუალების გაწმენდა, გარეცხვა და გაუვნებლობა (სატრანსპორტო საშუალებების გარეცხვა უნდა მოხდეს რეგიონში არსებულ ავტოსამრეცხავოებში, აკრძალულია მანქანების გარეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში);
- ნარჩენების გადასატანად გამოყენებულ სატრანსპორტო საშუალებას ექნება გამაფრთხილებელი ნიშანი.

#### 11.2.5.5 ნარჩენების უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები

- პერსონალს, რომელიც დაკავებულია ნარჩენების მართვის სფეროში (შეგროვება, შენახვა, ტრანსპორტირება, მიღება/ჩაბარება) გავლილი ექნება შესაბამისი სწავლება შრომის დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებში;
- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეცტანსაცმლით, ფეხსაცმლით და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით. საჭიროების შემთხვევაში პერსონალის ტანსაცმელი ექვემდებარება სპეციალურ დამუშავებას, განსაკუთრებით სახიფათო ნარჩენებთან დაკავშირებულ ოპერაციების შესრულების შემდეგ;
- პერსონალს უნდა შეეძლოს პირველადი დახმარების აღმოჩენა მოწამლის ან ტრავმირების შემთხვევაში ნარჩენებთან მუშაობის დროს;
- სამუშაოზე არ დაიშვება პირი, რომელსაც არ აქვს გავლილი შესაბამისი მომზადება, არა აქვს სპეცტანსაცმელი, ასევე ავადმყოფობის ნიშნების არსებობის შემთხვევაში;
- ნარჩენების შეგროვების ადგილზე დაუშვებელია დადგენილ ნორმაზე მეტი რაოდენობის ნარჩენების განთავსება. დაუშვებელია ნარჩენების განთავსება ნაპერწკალ– და სითბო წარმომქმნელ წყაროებთან ახლოს;
- ნარჩენების რამდენიმე სახის ერთად განთავსების დროს გათვალისწინებული იქნება მათი შეთავსებადობა;
- ნარჩენების დაგროვების ადგილებში დაუშვებელია უცხო საგნების, პირადი ტანსაცმლის, სპეცტანსაცმლის, ინდ. დაცვის საშუალებების შენახვა, ასევე სასტიკად იკრძალება საკვების მიღება;
- ნარჩენებთან მუშაობის დროს საჭიროა პირადი ჰიგიენის წესების მკაცრი დაცვა, ჭამის წინ და მუშაობის დასრულების შემდეგ აუცილებელია ხელების დაბანვა საპნით და თბილი წყლით;
- მოწამლის ნიშნების შემთხვევაში, სამუშაო უნდა შეწყდეს და პირმა უნდა მიმართოს უახლოეს სამედიცინო პუნქტს და შეატყობინოს ამ შემთხვევაზე სტრუქტურული ერთეულის ხელმძღვანელობას.
- ხანძარსახიფათო ნარჩენების შეგროვების ადგილები იქნება ხანძარქრობის საშუალებებით. ამ სახის ნარჩენების განთავსების ადგილებში სასტიკად იკრძალება მოწვევა და ღია ცეცხლით სარგებლობა;

- პერსონალმა უნდა იცოდეს ნარჩენების თვისებები და ხანძარქრობის წესები. ცეცხლმოკიდებული ადვილად აალებადი ან საწვავი სითხეების ჩაქრობა შესაძლებელია ცეცხლსაქრობის, ქვიშის საშუალებით;
- ცეცხლმოკიდებული გამხსნელების ჩაქრობა წყლით დაუშვებელია.

#### 11.2.5.6 ნარჩენების დამუშავება და ზოგადი მოთხოვნები

საყოფაცხოვრებო და სხვა სახის ნარჩენები, რომელთა გატანა და განთავსება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე დაშვებულია, დაგროვების შესაბამისად, დასუფთავების მუნიციპალურ სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე, გატანილი იქნება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე.

ლითონის ნარჩენები, რკინის ბურბუმელი, ნახეხ-ნაქლიბი მასალა, შედუღების ნაღობი მასა, რკინის, თუჯის, ფოლადის, ბრინჯაოს, სპილენძის და ა.შ. შემდგომი მართვისთვის, შესაძლებელია გადაეცეს შესაბამისი ნებართვის მქონე მოიჯარე კომპანიას ან/და ჩაბარდეს ჯართის მიმღებ პუნქტში; ასევე შესაძლებელია, სახიფათო ნივთიერებებით დაუბინძურებელი ქაღალდის და მუყაოს ჩაბარება მაკულატურის მიმღებ პუნქტში. ჯართის და მაკულატურის ჩაბარება უნდა მოხდეს შესაბამის უფლებამოსილ სტრუქტურებთან შეთანხმების საფუძველზე.

მწყობრიდან გამოსული საბურავები, ფილტრები, ხუნდები, ძრავების დეტალები და სხვა არაკონდიციური მასალა, გადახარისხდება მეორადი გამოყენებისთვის ან/და ჩაბარდება ჯართში ან/და გადაეცემა კონტრაქტორ კომპანიას;

ტექნიკაზე გამოყენებული საპოხ-საზეთი მასალა გროვდება და ჰერმეტიკული ჭურჭლებით იგზავნება ისეთ სამშენებლო უბან/ებ/ზე, სადაც ზეთი და საპოხი მასალა გამოიყენება საქარგილე-საყალიბე მასალის, საკანალიზაციო ჭების, ან სადერივაციო გვირაბების მოსაპირკეთებელი საამქროს ბეტონის სეგმენტების ლითონის ყალიბების შესაპოხად და სხვ ან/და გადაეცემა კონტრაქტორ კომპანიას.

დაგროვების შესაბამისად, ყველა სახის სახიფათო ნარჩენები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა კონტრაქტორ კომპანიებს, რომელსაც საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მიერ საქართველოს კანონის "გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ" ფარგლებში, გააჩნია ნარჩენების გაუვნებლობის ნებართვა, ეს კომპანიებია:

შპს „სანიტარი“ - საქმიანობის მიზანი - „სახიფათო ნარჩენების გაუვნებლობის საწარმო (საწარმოო ქიმიური ნარჩენების ნეიტრალიზაციისა და ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიორემედიაციის პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000021, კოდი MD1, 08/10/2013 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №51; 07.10.2013 წ.

შპს „ნასადგომარი“ - საქმიანობის მიზანი - ტოქსიკური და სხვა სახიფათო ნარჩენების განთავსება, მათი სამარხების მოწყობა ან/და ამ ნარჩენების გადამუშავება, გაუვნებლობა. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №91; 22.12.2006

შპს „N Electric cables“ - საქმიანობის მიზანი - „ნარჩენების აღდგენა, გარდა არასახიფათო ნარჩენების წინასწარი დამუშავებისა (რეზინტექნიკური და პოლიმერული ნარჩენების გადამუშავება“. გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა N000161, კოდი MD1, 14.08.2015 წ, ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №47, 12.08.2015 წ.

### 11.2.5.7 პასუხისმგებელი ნარჩენების მართვაზის გეგმის შესრულებაზე

#### კომპანიის ხელმძღვანელი ვალდებულია:

- საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის სფეროში საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების შესრულებაზე;
- კომპანიის ნარჩენების მართვისათვის საჭირო მოწყობილობით, რესურსით და ინვენტარით უზრუნველყოფაზე;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით გამოვლენილი ნებისმიერი დარღვევის ან ინციდენტის შემთხვევაში სათანადო მაკორექტირებელი ღონისძიებების შესრულებაზე.

#### გარემოსდაცვითი მმართველი ვალდებულია:

- განახორციელოს შიდა კონტროლი ნარჩენების მართვის სფეროში საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების შესრულებაზე;
- განახორციელოს შიდა კონტროლი ნარჩენების მართვის გეგმასთან დაკავშირებით, საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად.
- მოამზადოს, წელიწადში ერთხელ გადახედოს და საჭიროების შემთხვევაში განაახლოს კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმა ან/და კონტრაქტორი კომპანიის შემთხვევაში მიაწოდოს მას სრული და სანდო ინფორმაცია ნარჩენების სახეობების, რაოდენობის, მართვის საკითხებთან და სხვ. დაკავშირებით;
- გაუწიოს ორგანიზება კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ნარჩენების მართვის პროცესს;
- იზრუნოს კომპანიის ხელმძღვანელების და პერსონალის მიერ ნარჩენების მართვის გეგმით განსაზღვრული მოთხოვნების სრულ და სწორ შესრულებაზე;
- ნარჩენების მართვის ასპექტების გათვალისწინებით მოახდინოს გარემოს, ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების დაცვის ეფექტურობის მაჩვენებლების ანგარიშგება ხელმძღვანელთან და გარეშე ორგანოებთან, როგორცაა სახელისუფლო ორგანოები და კრედიტორები;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით ნებისმიერი დარღვევის ან გარემოსდაცვითი ინციდენტის გამოვლენის შემთხვევაში განსაზღვროს სათანადო მაკორექტირებელი და პრევენციული ღონისძიებები და უზრუნველყოს მათი ადგილზე განხორციელება;
- ნარჩენების მართვის ეფექტურობის შესახებ მონაცემები წარუდგინოს შესაბამის სახელისუფლო ორგანოებს, მათი მხრიდან მოთხოვნის საფუძველზე;
- ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესრულების მიზნით, შეიმუშავოს, მიმოიხილოს და საჭიროების შემთხვევაში განაახლოს შიდა პროცედურები;
- წელიწადში ერთხელ განიხილოს ნარჩენების განთავსების და მინიმინიზაციის ალტერნატიული ვარიანტები;
- უზრუნველყოს სახიფათო ნარჩენების, შემდგომი მართვის მიზნით, გარემოსდაცვითი ნებართვის მქონე კონტრაქტორი კომპანიის შერჩევა, ხელშეკრულების გაფორმება და ამ ხელშეკრულებების შესრულების კონტროლი;
- უზრუნველყოს ნარჩენების ტრანსპორტირებაზე ხელშეკრულების ლიცენზირებულ გადაამზიდავთან გაფორმება, ან/და გარემოსდაცვის სამინისტროსგან რეკომენდაციის/ნებართვის მოპოვება;
- ქონდეს მჭიდრო თანამშრომლობა გარემოსდაცვით სფეროში დასაქმებულ პერსონალთან, რათა პირველ რიგში უზრუნველყოფილ იქნას ნარჩენების წარმოქმნის შემცირებისთვის სათანადო ზომების მიღება და შემდგომ, ყველა წარმოქმნილი ნარჩენის იდენტიფიცირება, მათი შეგროვების, ტრანსპორტირების და განთავსების პროცედურების განსაზღვრა და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით მისაღები ფორმით მათი ხელახალი გამოყენების, აღდგენის, გადამუშავების, მართვის და განთავსების შესაძლებლობების დადგენა;

- უზრუნველყოს დასაქმებული პერსონალისთვის ნარჩენების მართვის გეგმის მოთხოვნების შესახებ ოფიციალური ტრენინგ პროგრამების ჩატარება და გააცნოს ასევე ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის ზოგადი მოთხოვნები.

#### **საწარმოს პერსონალი, რომელიც დაკავებულია ნარჩენების მართვის სფეროში პასუხისმგებელია:**

- არასანქცირებულ ადგილებში ნარჩენების განთავსებაზე;
- ნარჩენების წარმოქმნის, გადამუშავების, გამოყენებისა და განთავსების ნორმების, წესების და აღრიცხვის დარღვევაზე;
- ნარჩენების მართვის თაობაზე არასრული, არასწორი დოკუმენტაციის (ინფორმაციის) მიწოდებაზე;
- „ნარჩენების მართვის გეგმის“ მოთხოვნების შეუსრულებლობაზე.
- სახიფათო ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პერსონალის სწავლების ღონისძიებები;
- კომპანიის სახიფათო ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელმა პირებმა უნდა გაიარონ ტრენინგი საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროში ან სხვ. არსებულ სასწავლო კურსებზე.
- ასევე უნდა ჩატარდეს შიდა სწავლებები, ადგილობრივი კადრების ან მოწვეული სპეციალისტების მიერ.

#### **11.2.5.8 ნარჩენების მართვის მონიტორინგი**

ნარჩენების მართვის მონიტორინგი მოიცავს რეგულარულ ვიზუალურ ინსპექტირებას და ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლს.

#### **მონიტორინგს ექვემდებარება შემდეგი პროცესები/კომპონენტები:**

- კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის გადახედვა, საჭიროების შემთხვევაში განახლება ან/და ცვლილების შეტანა;
- ჩანაწერები საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების აღრიცხვა/რეგისტრაციის/ტრანსპორტირების საკითხებთან დაკავშირებით;
- ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხელშეკრულებების ვადების კონტროლი;
- ნარჩენების მართვის ღონისძიებების განხორციელებისთვის საჭირო მოწყობილობები და ინვენტარი;
- ნარჩენების წარმოქმნის ახალი წყაროების და სახეობების იდენტიფიცირება;
- ნარჩენების რაოდენობის ცვლილება;
- ნარჩენების დროებითი განთავსების უბნები;
- ნარჩენების განთავსების კონტეინერების ტექნიკური მდგომარეობა;
- ნარჩენების შეგროვებისათვის მოწყობილი კონტეინერების მარკირება (ცვეთა/დაკარგვა);
- და სხვ.
- მონიტორინგის შედეგებზე დაყრდნობით შეფასდება ნარჩენებით გარემოზე ზემოქმედების რისკები, განისაზღვრება მათი შემარბილებელი ღონისძიებები; შეფასდება ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ქმედებების ეფექტურობა; შეუსაბამობების გამოვლენის შემთხვევაში შემუშავდება მაკორექტირებელი ქმედებები.



**სახიფათო ნარჩენების საინფორმაციო ფურცელი**

სახიფათო ნარჩენის კოდი		სახიფათო ნარჩენის დასახელება	
_____		_____	
სახიფათო თვისებები	კლასიფიკაციის სისტემა	H კოდები	სახიფათოობის განმსაზღვრელი მახასიათებელი
	ძირითადი:		
	დამატებითი:		
პროცესი/საქმიანობა, რომლის შედეგად წარმოიქმნება სახიფათო ნარჩენები			
ფიზიკური თვისებები	მყარი <input type="checkbox"/>	შენიშვნა	
	თხევადი <input type="checkbox"/>		
	ლექი <input type="checkbox"/>		
	აირი <input type="checkbox"/>		
ქიმიური თვისებები	<input type="checkbox"/>	შენიშვნა	
	მჟავა <input type="checkbox"/>		
	ტუტე <input type="checkbox"/>		
	ორგანული <input type="checkbox"/>		
	არაორგანული <input type="checkbox"/>		
	ხსნადი <input type="checkbox"/>		
უხსნადი <input type="checkbox"/>			
გამოსაყენებელი შეფუთვის სახეობა	ან კონტეინერის	სახიფათოობის ნიშნები, რომლებიც გამოყენებული უნდა იყოს შენახვის/ტრანსპორტირების დროს	
_____	_____	_____	_____
პირველადი დახმარება	ზომები საგანგებო სიტუაციის დროს		
_____	_____		



