ჭიორაჰესი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

დამკვეთი – შპს „ჭიორა ჰესი“

შემსრულებელი – შპს „ენვისო“

თბილისი 2019

სარჩევი

1 შესავალი 10

2 გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი 12

2.1 გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა 12

3 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა......18

3.1 საქმიანობის განხორციელების ადგილდებარეობა 18
3.2 ძირითადი ინფრასტრუქტურული ობიქტების დაშორება მოსახლეობასთან 21

4 პროექტის ტექნიკური მონაცემები 24

4.1 ტექნიკური დიზაინი......24
4.1.1 სათავე ნაგებობა მდ. ჩვეშურაზე 26
4.1.2 სათავე ნაგებობა მდ. ხვარგულაზე......31
4.1.3 კაშხლის ფილტრაციული და სტატიკური ანგარიში......37
4.1.4 სადერივაციო სისტემა მდ.ჩვეშურადან მდ.ხვარგულას წყალმიმღებამდე 43
4.1.5 სადერივაციო, სადაწნეო მილსადენი......46
4.1.6 ძალური კვანძი (ჰესის შენობა) 52
4.1.7 საექსპლუატაციო გვირაბი......57
4.1.8 ჰიდროტურბინისა და გენერატორის ტიპი......63
4.1.9 სალექარი 65
4.1.10 სალექარი კამერის გარეცხვის რეჟიმის ჰიდრავლიკური ანგარიში 66
4.1.11 ინფორმაცია ქვესადგურის განთავსების და გადამცემ სისტემასთან მიერთების შესახებ 68
4.1.12 თევზსავალი მდინარე ჩვეშურაზე და ხვარგულაზე......71

5 პროექტის ალტერნატივების ანალიზი......76

5.1 ალტერნატივა I 76
5.2 ალტერნატივა II 78
5.3 ალტერნატივების შედარება (შერჩეული ალტერნატივა) 80
5.4 არაქმედების ალტერნატივა 82

6 გარემოს მდგომარეობის ანალიზი......84

6.1 ზოგადი დახასიათება 84
6.2 კლიმატური პირობები 84
6.2.1 ატმოსფერული ნალექები......84
6.2.2 ჰაერის ტემპერატურა 84
6.2.3 ქარი......85
6.2.4 ჰაერის ტენიანობა......86
6.3 გეომორფოლოგიური პირობები 87
6.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები 88
6.5 გეოლოგიური გარემო 89
6.6 გეოფიზიკა 98
6.6.1 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ჩვეშურას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე......99
6.6.3 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე......102

6.6.5 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიაზე 103
6.7 სეისმური რისკების ანალიზი 107
6.7.1 საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა 107
6.7.2 საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის თავისებურებები 109
6.7.3 საკვლევი რაიონის აქტიური რღვევები 117
6.7.4 საკვლევი რაიონის მიწისძვრების კერების (მკ) ზონები 122
6.7.5 საპროექტო ტერიტორიის სეისმური საშიშროებების შეფასება 124
6.7.6 სეისმური საშიშროებების დეტერმინისტული შეფასება 125
6.7.7 სეისმური საშიშროებების ალბათური შეფასება 127
6.8 ბიოლოგიური გარემო 133
6.8.1 ფაუნა 134
6.8.2 ფაუნის სხვა წარმომადგენლები 142
6.8.3 ფლორა, ჰაბიტატები 151
6.9 ჰიდროლოგიური გარემო / ეკოლოგიური ხარჯი 158
6.9.1 მდინარის წყლის რესურსის შეფასება 158
6.9.2 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა 158
6.9.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯის ანგარიში 176
6.9.4 წყლის მინიმალური ხარჯის ანგარიში 179
6.9.5 ეკოლოგიური ხარჯი 179
6.9.6 თევზდამცავი მოწყობილობა 188
6.9.7 მყარი ნატანი 191
6.10 ზედაპირული და გრუნტის წყლები 191
6.11 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე და ხმაურის გავრცელება 193
6.11.1 ხმაურის გავრცელება 193
6.11.2 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე 197
6.11.3 გაფრქვევის წყაროები 198
6.11.4 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიები) გაანგარიშება 198
6.11.5 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები 212
6.11.6 გაანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით (საანგარიშო წერტილები) 212
6.11.7 მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშების შედეგების ანალიზი 217
6.12 არქეოლოგიური გარემო 218
6.13 ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სასარგებლო წიაღისეულის არსებობის შესახებ 221
6.14 ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების შესახებ 222

7 გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები და რეკომენდაციები 224

7.1 ბიოლოგიური გარემო 224
7.1.1 ფლორა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია) 224
7.1.2 ფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია) 226
7.1.3 იქთიოფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია) 228
7.2 გეოფიზიკა 230
7.3 გეოლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები, რეკომენდაციები) 230
7.3.1 ჰიდროლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია) 232
7.4 ზემოქმედება ნიადაგის ხარისხზე 232
7.5 ზემოქმედება ლანდშაფტზე და ვიზუალური ცვლილებები 233

7.6 ზემოქმედება კულტურულ მემკვიდრეობაზე 233
7.7 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე 234

8 პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურა, მშენებლობის ორგანიზება 236

8.1 შესავალი 236
8.2 მშენებლობის კალენდარული გეგმა, სამუშაოთა რიგითობა 236
8.3 მშენებლობის დროს გამოყენებული ტექნიკის ჩამონათვალი 238
8.4 ინფორმაცია სამშენებლო მასალის მოპოვების შესახებ 239
8.5 მისასვლელი გზები 241
8.6 ფუჭი ქანების სანაყარო 241
8.7 სამშენებლო ბანაკი 242

9 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო 248

10 გარემოსდაცვითი მართვის გეგმა 249

10.1 ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა 249
10.1.1 შესავალი 249
10.1.2 შესაძლოა ავარიული სიტუაციები და რეაგირების გეგმა 250
10.2 ნარჩენების მართვა 253
10.2.1 საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები 254
10.2.2 ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა 257
10.3 გარემოზე უარყოფოთი ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების ანალიზი 262

11 ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმა 275

11.1 2. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის წარმოების აუცილებლობა 275
11.2 3. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის წარმოების სამართლებრივი საფუძვლები 276
11.3 4. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმა 276

12 დანართები 284

12.1 დანართი 1 – ზურმუხტის ტერიტორიაზე ზემოქმედების შეფასება 284
12.2 დანართი 2 – ჭიორაჰესის დერეფნის ბოტანიკური კვლევის ანგარიში 284
12.3 დანართი 3 – ჭიორაჰესის საპროექტო ტერიტორიის იქთიოლოგიური კომპონენტის კვლევის ანგარიში 284
12.4 დანართი 4 – ჭიორაჰესის საპროექტო ტერიტორიის ზოოლოგიური კომპონენტის კვლევის ანგარიში 284
12.5 დანართი 5 - მერქნული რესურსის აღრიცხვის ანგარიში 284

ფიგურები

ფიგურა 3-1 საპროექტო ტერიტორია - სათავე ნაგებობები; ძალური კვანძის შენობა........................... 18
ფიგურა 3-2 ჭიორაჰესის ნაგებობების განთავსების გენგეგმა 20
ფიგურა 4-1 პროექტის ნაგებობათა გეგმა მდ. ჩვეშურასა და მდ. ხვარგულაზე..................................... 25
ფიგურა 4-2 სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია მდ. ჩვეშურაზე (X 0381269 – Y 4737338)....... 26
ფიგურა 4-3 სათავე ნაგებობის გენგეგმა მდ. ჩვეშურაზე... 27
ფიგურა 4-4 სათავე ნაგებობის ჭრილი მდ. ჩვეშურაზე 28
ფიგურა 4-5 სათავე ნაგებობა მდ. ჩვეშურაზე 29
ფიგურა 4-6 სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია მდ. ხვარგულაზე - (X 381241 – Y 4736778) ... 31
ფიგურა 4-7 სათავე ნაგებობის გენგეგმა მდ. ხვარგულაზე.. 32
ფიგურა 4-8 სათავე ნაგებობის გეგმა მდ. ხვარგულაზე.. 33
ფიგურა 4-9 ტიროლის ტიპის წყალმიმრების გეგმა მდ. ხვარგულაზე 34
ფიგურა 4-10 ტიროლის ტიპის წყალმიმღების ჭრილი მდ. ხვარგულაზე 35
ფიგურა 4-11 სალექარის ჭრილი მდ. ხვარგულაზე 36
ფიგურა 4-12 შეუკავშირებელი გრუნტის კოეფიციენტების მრუდი 41
ფიგურა 4-13 სადერივაციო რკინა-ბეტონის არხის მიახლოებითი განლაგება 43
ფიგურა 4-14 სადერივაციო არხის გრძივი და განივი პროფილები... 44
ფიგურა 4-15 სადერივაციო არხის გენგეგმა 45
ფიგურა 4-16 სადაწნეო მილსადენის განლაგების მიახლოებითი სქემა მდ. ხვარგულადან გვირაბის ჩრ. პორტალამდე 46
ფიგურა 4-17 სადერივაციო მილსადენის გრძივილი პროფილი 47
ფიგურა 4-18 სადერიცავიო მილსადენის გრძილი პროფილი 48
ფიგურა 4-19 მილსადენის გეგმა და გრძივილი პროფილი 49
ფიგურა 4-20 სადერივაციო მილსადენის გრძივილი პროფილი გვირაბში 50
ფიგურა 4-21 სადერივაციო მილსადენისა და გამყვანი არხის გრძივი პროფილი.................................... 51
ფიგურა 4-22 ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორია (X–0379726; Y-4734706)..................................... 52
ფიგურა 4-23 ჰესის შენობის გენგეგმა.. 54
ფიგურა 4-24 ჰესის შენობის გეგმა... 55
ფიგურა 4-25 ჰესის შენობის ჭრილი 56
ფიგურა 4-26გვირაბის გრძივი ჭრილი 57
ფიგურა 4-27 ქანების მასის კლასიფიკაცია 58
ფიგურა 4-28 გვირაბის I-ტიპის მოპირკეთება.. 60
ფიგურა 4-29 გვირაბის II -ტიპის მოპირკეთება 61
ფიგურა 4-30 გვირაბის III -ტიპის მოპირკეთება 62
ფიგურა 4-31 გვირაბის IV -ტიპის მოპირკეთება... 62
ფიგურა 4-32 ბურღვა-ეფეთქების სამუშაოების პასპორტი 63
ფიგურა 4-33 ტრანსფორმატორის ტექნიკური პარამეტრები.. 68
ფიგურა 4-34 ქვესადგურის განთავსების გენგეგმა 69
ფიგურა 4-35 თევზსავალი მდინარე ჩვეშურას კაშხალზე გრძივი ჭრილი.. 73
ფიგურა 4-36 თევზსავალი მდინარე ჩვეშურას კაშხალზე - გეგმა 73
ფიგურა 4-37 თევზსავალის აუზის განივი კვეთი.. 73
ფიგურა 4-38 თევზსავალი მდ.ხვარგულაზე- გეგმა, ჭრილი 75
ფიგურა 4-39 თევზსავალი მდ.ხვარგულაზე გრძივი ჭრილი.. 75
ფიგურა 5-1 ალტერნატივა I - პროექტის სქემა... 77
ფიგურა 5-2 ალტერნატივა II - პრეოქტის სქემა 79
ფიგურა 6-1 რაიონის გეოლოგიური რუკა მასშტაბი 1:50000... 91

ფიგურა 6-2 გეოლოგიური რუკის ლეგენდა 92
ფიგურა 6-3 მდ. ჩვეშურაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი........ 93
ფიგურა 6-4 მდ. ხვარგულაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი........ 95
ფიგურა 6-5 სადაწნეო მილსადების დერეფანი 97
ფიგურა 6-6 გეოელექტრული ჭრილები (ვეზ. 4; ვეზ. 5; ვეზ. 6)........ 101
ფიგურა 6-7 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრული ჭრილი 101
ფიგურა 6-8 გეოელექტრული ჭრილი 103
ფიგურა 6-9 გეოელექტრული ჭრილი 105
ფიგურა 6-10 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრულიჭრილი 106
ფიგურა 6-11 გეოელექტრული ჭრილი 106
ფიგურა 6-12 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრულიჭრილი 107
ფიგურა 6-13 მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა........ 110
ფიგურა 6-14 ჩვ.წ.აღ.-მდე 1250წ კვირას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა........ 112
ფიგურა 6-15 1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა........ 115
ფიგურა 6-16 1350წ ლეჩხუმ სვანეთის მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა 117
ფიგურა 6-17 საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევების ზონები (რზ) 119
ფიგურა 6-18 ობიექტის დეტერმინისტული სპექტრი........ 127
ფიგურა 6-19 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება........ 129
ფიგურა 6-20 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული PGA- თი........ 131
ფიგურა 6-21 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული SA-TI (სპექტრალური პერიოდი 0.2 წამი)........ 131
ფიგურა 6-22 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრფიკი, გამოხატული SA- თი (სპექტრალური პერიოდი 1 132
ფიგურა 6-23 ერთიანი საშიშროების სპექტრი ობიექტისათვის 132
ფიგურა 6-24 საკონტროლო წერტილები........ 135
ფიგურა 6-25 ნაკადულის კალმახი 141
ფიგურა 6-26 ართვინული ხვლიკი და სპილენძა 146
ფიგურა 6-27 საკვლევი არეალის ფოტო........ 153
ფიგურა 6-28 საკვლევი არეალის ფოტო (მდინარის მიმდებარედ) 154
ფიგურა 6-29 გვირაბის სამხრეთი და ჩრდილოეთი პორტალები........ 155
ფიგურა 6-30 მდ. ჩვეშურას და ხვარგულას წყალშემკრები აუზი........ 158
ფიგურა 6-31 ჩამონადენის ფენასა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მრუდი 160
ფიგურა 6-32 მრავალწლიური მოდინების ჰიდროგრაფი 164
ფიგურა 6-33 საშუალო ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი........ 165
ფიგურა 6-34 მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით 167
ფიგურა 6-35 მდ. ჩვეშურას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით 168
ფიგურა 6-36 მდ. ხვარგულას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით 169
ფიგურა 6-37 მდ. ჩვეშურას (∇1549 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი 171
ფიგურა 6-38 მდ. ხვარგულას (∇1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი........ 171
ფიგურა 6-39 ჭიორაჰესის წყლის ყოველდღიური ფიგურა 6-40ხარჯის ჰიდროგრაფი 172
ფიგურა 6-41 ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი 172
ფიგურა 6-42 ჭიორა ჰესის წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით........ 173

ფიგურა 6-43 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე.........173
ფიგურა 6-44 მდ. ხვარგულას ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი.........174
ფიგურა 6-45 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველდღიური წყლის ხარჯის მრუდი, დღე.........174
ფიგურა 6-46 ჭიორა ჰესის ყოველდღიური წყლის ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი.........175
ფიგურა 6-47 ჭიორაჰესისთვის წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე.........175
ფიგურა 6-48 გრუნტის წყლის გამოსავალი (X–0381138; Y–4736644).........193
ფიგურა 6-49 მანძილი პორტალებიდან დასახლებულ პუნქტებამდე.........194
ფიგურა 6-50 საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს წერილი.........221
ფიგურა 6-51 ინფორმაცია მიწის ფართობებთან დაკავშირებით.........223
ფიგურა 8-1 ჭიორაჰესის მშენებლობისა და სამონტაჟო სამუშაოების გრაფიკი.........237
ფიგურა 8-2 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ სორთან.........239
ფიგურა 8-3 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ უწერასთან.........239
ფიგურა 8-4 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ უწერასთან.........240
ფიგურა 8-5 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ ჭიორასთან.........240
ფიგურა 8-6 მოსასვლელი გზები.........241
ფიგურა 8-7 სამშენებლო ბანაკისა და ჰესის შენობის წყალმომარაგება - კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა.........244
ფიგურა 8-8 სამშენებლო ბანაკის წყალმომარაგება-კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა.........245
ფიგურა 8-9 ჰესის შენობის წყალმომარაგება-კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა.........246

ცხრილები

ცხრილი 1-1 საქმიანობის განმახორციელებელი.........10
ცხრილი 1-2 მონაწილე ექსპერტები და კონსულტანტები.........11
ცხრილი 3-1 ჭიორაჰესის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები.........19
ცხრილი 3-2 მანძილი მდ. ჩვეშურას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სოფლამდე.........21
ცხრილი 3-3 მანძილი მდ. ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სულებამდე.........22
ცხრილი 3-4 მანძილი ჰესის შენობიდან მიმდებარე სოფლებამდე.........23
ცხრილი 4-1 ტურბინის ტექნიკური მახასიათებლები.........64
ცხრილი 4-2 სალექარი კამერის (პერიოდული რეცხვისათვის) ჰიდრავლიკური ანგარიში.........65
ცხრილი 4-3 სალექარის გვერდითი კამერის და წყლის კრიტიკული სიღრმის ანგარიში.........66
ცხრილი 4-4 სალექარი კამერის გარეცხვის რეჟიმის ჰიდრავლიკური ანგარიში.........67
ცხრილი 4-5 სალექარის უქმი წყალსაშვის ჰიდრავლიკური ანგარიში.........68
ცხრილი 4.6 თევზსავალის ჰიდრავლიკური ანგარიში.........72
ცხრილი 4.7 თევზსავალის აუზის ჰიდრავლიკური აგარიში.........72
ცხრილი 4.8 თევზავალის ჰიდრავლიკური ანგარიში.........74
ცხრილი 5-1 პირველი ალტერნატიული სქემის პარამეტრები.........76
ცხრილი 5-2 მეორე ალტერნატიული სქემის პარამეტრები.........78
ცხრილი 5-3 ალტერნატივების შედარების ცხრილი.........80
ცხრილი 6-1 ყოველთვიური და სეზონური ატმოსფერული ნალექი, მმ.........84
ცხრილი 6-2 ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური ტემპერატურა, °C.........84
ცხრილი 6-3 ჰაერის აბსოლიტური მაქსიმალური ტემპერატურა, °C.........85
ცხრილი 6-4 ჰაერის აბსოლიტური მინიმალური ტემპერატურა, °C.........85
ცხრილი 6-5 ყინვის დაწყებისა და დამთავრების თარიღი და უყინვო დღეთა რაოდენობა.........85
ცხრილი 6-6 ქარის სიჩქარე, მ/წმ.........85
ცხრილი 6-7 ქარის სხვადასხვა უზრუნველყოფით უდიდესი სიჩქარე, მ/წმ.........86

ცხრილი 6-8 წყლის ორთქლის დრეკადობა, ჰპა 86
ცხრილი 6-9 ფარდობითი ტენიანობა, % 86
ცხრილი 6-10 ტენიანობის დეფიციტი, ჰპა 86
ცხრილი 6-11 მკ ზ ო ნების პარამეტრიზაცია........ 123
ცხრილი 6-12 საკვლევი რაიონის მიწისძვრის კერების რუკა........ 123
ცხრილი 6-13 ობიქტის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება........ 126
ცხრილი 6-14 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება, გამოხატული მაკროსეისმური ინტენსივობით (MSK შკალა)........ 129
ცხრილი 6-15 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის, VS30≥760 მ/წმ)........ 133
ცხრილი 6-16 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის VS30≥760 მ/წმ)........ 133
ცხრილი 6-17 კვლევის წერტილები........ 135
ცხრილი 6-18 კვლევის წერტილების კოორდინატები 136
ცხრილი 6-19 ბენთოსური ფაუნის მრავალფეროვნება და უხერხემლოთა დრეიფის ინტენსიურობა 138
ცხრილი 6-20 თევზჭერის ცხრილი........ 140
ცხრილი 6-21 საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფაუნის ენდემური სახეობები........ 147
ცხრილი 6-22 „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შესული სახეობები რომლებიც შესაძლოა ბინადრობენ ან შემოდიან პროექტის არეალში........ 148
ცხრილი 6-23 მდ. ჩვეშურას შუა და ქვედა წელში გავრცელებული ხელფრთიანები 149
ცხრილი 6-24 საპროექტო რეგიონში აღრიცხული AEWA- ს დანართში შესული ფრინველები 149
ცხრილი 6-25 ჭიორა ჰესის აუზის პარამეტრები........ 160
ცხრილი 6-26 მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ ... 161
ცხრილი 6-27 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ 162
ცხრილი 6-28 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ 162
ცხრილი 6-29 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი უზრუნველყოფით (0.01- 95%)........ 166
ცხრილი 6-30 წყლის საშუალო, 10, 50, 75 და 90%-იანი უზრუნველყოფით ხარჯი, მ3/წმ 166
ცხრილი 6-31 უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, მ3/წმ. 166
ცხრილი 6-32 მორფომეტრიული პარამეტრები........ 177
ცხრილი 6-33 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ3/წმ 178
ცხრილი 6-34 მორფომეტრიული პარამეტრები........ 178
ცხრილი 6-35 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ3/წმ........ 179
ცხრილი 6-36 დღე-ღამური, 10 და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯის უზრუნველყოფა, მ3/წმ........ 179
ცხრილი 6-37 გარმოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება მდინარე ჩვეშურაზე 181
ცხრილი 6-38 გარმოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება მდინარე ხვარგულაზე 182
ცხრილი 6-39 ეკოლოგიური ხარჯის ცხრილი მდ. ჩვეშურასთვის 183
ცხრილი 6-40 ეკოლოგიური ხარჯის ცხრილი მდ. ხვარგულასთვის........ 183
ცხრილი 6-41 ხარჯები სხვადასხვა უზრუნველჰყოფის დროს........ 184
ცხრილი 6-42 მყარი ხარჯი და ნატანი 191
ცხრილი 6-43 ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები........ 195
ცხრილი 6-44 ოქტავიური ზოლების საშუალო სიხშირეები 196
ცხრილი 6-45 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები........ 199
ცხრილი 6-46 საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის........ 199
ცხრილი 6-47 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან........ 202

ცხრილი 6-48 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..202
ცხრილი 6-49 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ 203
ცხრილი 6-50 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან..205
ცხრილი 6-51 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..205
ცხრილი 6-52 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ 206
ცხრილი 6-53 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან..208
ცხრილი 6-54 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..208
ცხრილი 6-55 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია...209
ცხრილი 6-56 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას 210
ცხრილი 6-57 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები..210
ცხრილი 6-58 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ 211
ცხრილი 6-59 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები 212
ცხრილი 6-60 მავნე ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციის წილი 218
ცხრილი 8-1 მშენებლობის დროს გამოყენებული ტექნიკა...238
ცხრილი 8-2 ფუჭი ქანების ცხრილი 242
ცხრილი 10-1 ავარიული სიტუაციების დონეები და აღწერა 251
ცხრილი 10-2 ნარჩენების სახეები, კოდები, მიახლოებითი რაოდენობები და სახიფათოობა 255
ცხრილი 10-3 ნარჩენების აღდგენისა დაგანთვასების ოპერაციების კოდები 260
ცხრილი 10-4 ინფორმირება და უსაფრთხოება 263
ცხრილი 10-5 შემარბილებელი ღონისძიებები - გეოლოგიური გარემო 264
ცხრილი 10-6 შემარბილებელი ღონისძიებები - ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი/ ხმაურის გავრცელება 265
ცხრილი 10-7 შემარბილებელი ღონისძიებები - ზედაპირული და გრუნტის წყლების ხარისხის კონტროლი 267
ცხრილი 10-8 შემარბილებელი ღონისძიებები - ფლორისტული გარემო...269
ცხრილი 10-9 შემარბილებელი ღონისძიებები - ფაუნისტური გარემო 271
ცხრილი 10-10 შემარბილებელი ღონისძიებები - ნიადაგის ხარისხი...272
ცხრილი 10-11 შემარბილებელი ღონისძიებები - კერძო საკუთრება...272
ცხრილი 10-12 შემარბილებელი ღონისძიებები - ნარჩენების მართვა...273
ცხრილი 10-13 შემარბილებელი ღონისძიებები - ტრანსპორტი გადაადგილება...................................274

1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშს, რომელიც ეხება რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში, კერძოდ, ონის მუნიციპალიტეტში „ჭიორაჰესი“-ს მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროექტს.

საპროექტო დოკუმენტაციის მიხედვით დაგეგმილია ორი ფსკერულგისოსიანი ნაგებობის (ტიროლის ტიპის წყალმიმღები) მოწყობა მდ.ჩვეშურასა და მდ.ხვარგულაზე, შესაბამისი წყალმიმღები გალერიითა და პერიოდული რეცხვის სალექარით, საიდანაც სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის საშუალებით წყალი მიწოდებული იქნება ძალური კვანძის (ჰესის შენობა) მიმართულებით, რომლის დადგმა იგეგმება სოფ.ჭიორასა და სოფ.ღებს შორის, მდ.რიონის მარჯვენა ნაპირზე.

პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო სამშენებლო სამუშაოები მოიცავს საპროექტო დერეფანში მისასვლელი გზების მოწესრიგებას, მშენებლობისათვის საჭირო დროებითი ინფრასტრუქტურის მოწყობას, ნაგებობათა განთავსების ადგილებში მიწის სამუშაოების წარმოებას, წარმოქმნილი ნარჩენების მართვას და ა.შ.

პროექტს ახორციელებს შპს „ჭიორა ჰესი“, ხოლო გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში მომზადებულია შპს „ენვისო”-ს მიერ. დეტალური ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებლისა და გარემოსდაცვითი საკონსულტაციო კომპანიის შესახებ მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 1-1 საქმიანობის განმახორციელებელი

საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია:	შპს „ჭიორა ჰესი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო, ქ. თბილისი, ილია ჭავჭავაძის I შესახვევი, N12
საქმიანობის განხორციელების ადგილი	საქართველო, ონის მუნიციპალიტეტი, სოფ.ჭიორასა და სოფ.ღების მიმდებარედ
საქმიანობის ტიპი	
შპს „ჭიორა ჰესი“-ს საკონტაქტო ინფორმაცია:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405265626
საკონტაქტო პირი	გივი გიგინეიშვილი
ელექტრონული ფოსტა/ტელეფონი	GIVIKOD@HOTMAIL.COM # 574 22 33 44
საკონსულტაციო კომპანია:	**შპს „ენვისო“**
შპს „ენვისო“-ს დირექტორი	სოფიო ჭიჭაღუა
საიდენტიფიკაციო კოდი	405221790
საკონტაქტო პირი	სოფიო ჭიჭაღუა
საკონტაქტო ტელეფონი	591111804

კომპანია ენვისო არის გარემოსდაცვითი საკონსულტაციო კომპანია, რომელიც დაფუძნდა 2017 წელს. კომპანია დაფუძნებულია ნორვეგიელ პარტნიორებთან ერთად. ქართული მხარის ინტერესია ქვეყნისათვის ამ მნიშვნელოვან გარდამავალ ეტაპზე, კლიენტურას შესთავაზოს საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკა და გამოცდილება გარემოს დაცვის კუთხით.

კომპანია ენვისოს მხრიდან გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში ჩართული იყვნენ შემდეგი ექსპერტები და კონსულტანტები:

ცხრილი 1-2 მონაწილე ექსპერტები და კონსულტანტები

#	ექსპერტის/ კონსულტანტის სახელი და გვარი	ექსპერტიზის სფერო
1	ლევან იოსელიანი	გარემოსდაცვითი ექსპერტი
2	გია ედიშერაშვილი	ბიომრავალფეროვნების ექსპერტი
3	თამაზ ბუდაღაშვილი	ატმოსფეროში გაფრქვევების ექსპერტი
4	არჩილ ფარცვანია	იქთიოლოგი, კონსულტანტი
5	კახაბერ სუხიტაშვილი	ბოტანიკოსი
6	ზვიად კვიციანი	კულტურული მემკვიდრეობის ექსპერტი
7	მარინა ჟორდანია	ბიომრავალფეროვნების ექსპერტი
8	სოფიო ჭიჭაღუა	ტექნიკური ექსპერტი

2 გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი

წინამდებარე ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველს წარმოადგენს საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“ მოთხოვნა, კერძოდ:

კოდექსის მე-5 მუხლის 1-ლი პუნქტის შესაბამისად გზშ-ს ექვემდებარება კოდექსის I დანართით გათვალისწინებული საქმიანობები, მათ შორის „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“. გამომდინარე იქედან, რომ „ჭიორა ჰესი“-ს დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 15.85 მგვტ-ს, საქმიანობა სკრინინგის პროცედურის გარეშე ექვემდებარება გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას და მისი განხორციელება შესაძლებელია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების შემდგომ.

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-6 მუხლის „ა“ პუნქტის მიხედვით, გზშ-ს ერთერთი ეტაპია სკოპინგის პროცედურა, რის საფუძველზეც მზადდება სკოპინგის ანგარიში და რომლის მიხედვითაც სამინისტრო გასცემს სკოპინგის დასკვნას.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში მომზადებულია გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-10 მუხლის მე-3 პუნქტით დადგენილი ინფორმაციისა და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანებით დამტკიცებული სკოპინგის დასკვნის (#2; 17.01.2019) შესაბამისად.

2.1 გარემოსდაცვითი კანონმდებლობა

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.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში გათვალისწინებულია ქვემოთ მოცემული საქართველოს კანონების, კონონქვემდებარე ნორმატიული აქტების და საერთაშორისო შეთანხმებების მოთხოვნები:

ზოგადი გარემოსდაცვითი
✓ საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“ (01/06/2017 №890, ბოლო შესწორება - 07/12/2017);
✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №17 „გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტების დამტკიცების თაობაზე“ (22/05/2018);
✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №54 „ტექნიკური რეგლამენტის - „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდიკა“ დამტკიცების შესახებ“ (19/12/2017

ბუნებრივი რესურსების კონსერვაცია
✓ საქართველოს კანონი „ნიადაგის დაცვის შესახებ“ (12/05/1994 №490, ბოლო შესწორება - 12/07/2017); ✓ საქართველოს კანონი „ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ“ (08/05/2003 №2260, ბოლო შესწორება - 07/12/2017); ✓ საქართველოს კანონი „წიაღის შესახებ“ (17/05/1996 №242, ბოლო შესწორება - 07/12/2017 მდგომარეობით); ✓ საქართველოს კანონი „წყლის შესახებ“ (16/10/1997 №936, ბოლო შესწორება - 07/12/2017); ✓ საქართველოს კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“ (22/06/1999 №2116, ბოლო შესწორება - 07/12/2017); ✓ საქართველოს კანონი „საქართველოს ტყის კოდექსი“, (04/05/2018 მდგომარეობით); ✓ „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ (ტექნიკური რეგლამენტი, საქართველოს მთავრობის დადგენილება 08/08/2014 მდგომარეობით); ✓ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილება „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“.

ბუნებისა და ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია
✓ საქართველოს კანონი „ცხოველთა სამყაროს შესახებ“ (25/12/1996 №540, ბოლო შესწორება - 07/12/2017); ✓ საქართველოს კანონი „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ“ (06/06/2003 №2356, ბოლო შესწორება - 07/12/2017).

გარემოსდაცვითი უსაფრთხოება
✓ საქართველოს კანონი „პროდუქტის უსაფრთხოებისა და თავისუფალი მიმოქცევის კოდექსი“ (08/05/2012 №6157, ბოლო შესწორება - 07/03/2018); ✓ საქართველოს კანონი „საშიში ნივთიერებებით გამოწვეული ზიანის კომპენსაციის შესახებ“ (23/07/1999 №2350, ბოლო შესწორება - 07/12/2017);

წყლის რესურსები
✓ საქართველოს კანონი „წყლის შესახებ“ (16/10/1997 №936, ბოლო შესწორება - 07/12/2017); ✓ საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვის, წყალსატევებისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“ (27/10/2000 №576, ბოლო შესწორება - 05/05/2011);

კულტურული მემკვიდრეობა
✓ საქართველოს კანონი „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ (08/05/2007 №4708, ბოლო შესწორება - 07/12/2017); ✓ საქართველოს კონსტიტუცია - მუხლი 34-2, მუხლის 37-3 (1995); ✓ საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ (2007); ✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება #57 - ,,მშენებლობის ნებართვის გაცემის წესისა და სანებართვო პირობების შესახებ,, (2009); ✓ ,,საქართველოს კანონი მუზეუმების შესახებ’’ - 2001 წლის 22 ივნისი; ✓ ,,საქართველოს კანონი კულტურულ ფასეულობათა საქართველოდან გატანისა და საქართველოში შემოტანის შესახებ’’ – 2003 წლის 7 მაისი; ✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №181 ,,კულტურული მემკვიდრეობის დამცავი ზონების შემუშავების წესების შესახებ’’ – 2012 წლის 14 მაისი. ✓ ,,კონვენცია მსოფლიო კულტურულ და ბუნებრივ ღირებულებათა დაცვის შესახებ’’ UNESCO, ქ. პარიზი, 1972 წლის 16 ნოემბერი. საქართველოსთვის ძალაშია 1992 წლის 4 თებერვლიდან. ✓ ,,არქეოლოგიური მემკვიდრეობის დაცვის ევროპული კონვენცია’’ (განახლებული). ლა`ვალეტა, 1992 წლის 16 იანვარი. საქართველოსათვის ძალაშია 2000 წლის 23 თებერვლიდან. ✓ ,,ევროპის არქიტექტურული მემკვიდრეობის დაცვის კონვენცია’’. გრანადა, 1985 წლის 3 ოქტომბერი. საქართველოსათვის ძალაშია 2000 წლის 23 თებერვლიდან.

ტექნიკური საკითხების რეგულირება, პროექტირება და მშენებლობა
✓ საქართველოს კანონი „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ" (24/06/2005 №1775, ბოლო შესწორება - 04/05/2018); ✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება „მშენებლობის ნებართვის გაცემის წესისა და სანებართვო პირობების შესახებ" (24/03/2009 №57, ბოლო შესწორება - 15/02/2018);

სოციალური საკითხები
✓ საქართველოს კანონი „საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ" (27/06/2007 №5069, ბოლო შესწორება - 07/12/2017); ✓ საქართველოს ორგანული კანონი „საქართველოს შრომის კოდექსი" (17/12/2010 №4113, ბოლო შესწორება - 04/05/2017); ✓ საქართველოს კანონი „ჯანმრთელობის დაცვის შესახებ" (10/12/1997 №1139, ბოლო შესწორება - 18/04/2018);

მიწათსარგებლობასა და მიწაზე უფლებების მიღებასთან დაკავშირებული კანონმდებლობა
✓ საქართველოს კანონი „სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის საკუთრების შესახებ" (22/03/1996 №165, ბოლო შესწორება - 16/06/2017); ✓ საქართველოს კანონი „სახელმწიფო ქონების შესახებ" (21/07/2010 №3512, ბოლო შესწორება - 04/05/2018/); ✓ საქართველოს კანონი „სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის არასასოფლო-სამეურნეო მიზნით გამოყოფისას სანაცვლო მიწის ათვისების ღირებულებისა და მიყენებული ზიანის ანაზღაურების შესახებ" (02/10/1997 №900, ბოლო შესწორება - 25/12/2014); ✓ საქართველოს კანონი „საჯარო რეესტრის შესახებ" (19/12/2008 №820, ბოლო შესწორება - 21/04/2017); ✓ საქართველოს კანონი „ფიზიკური და კერძო სამართლის იურიდიული პირების მფლობელობაში (სარგებლობაში) არსებულ მიწის ნაკვეთებზე საკუთრების უფლების აღიარების შესახებ" (11/07/2007 №5274, ბოლო შესწორება - 03/06/2016); ✓ „საქართველოს სამოქალაქო კოდექსი" (26/06/1997 №786, ბოლო შესწორება - 23/12/2017);

ნარჩენების მართვა
✓ ნარჩენების მართვის კოდექსი (N2994 26 დეკემბერი 2014); ✓ საქართველოს კანონი „საქართველოს ტერიტორიაზე ნარჩენების ტრანზიტისა და იმპორტის შესახებ" (№631. 1995 წლის 8 თებერვალი. ქ. თბილისი); ✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება ნარჩენების მართვის 2016-2030 წლების ეროვნული სტრატეგიისა და 2016-2020 წლების ეროვნული სამოქმედო გეგმის დამტკიცების შესახებ (#160 2016. 1 აპრილი); ✓ საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის ბრძანება კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესის დამტკიცების შესახებ (№211 2015 წლის 4 აგვისტო ქ. თბილისი); ✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ (№426 2015 წლის 17 აგვისტო ქ. თბილისი); ✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება ტექნიკური რეგლამენტი - სამკურნალო-პროფილაქტიკური დაწესებულებების ნარჩენების შეგროვების, შენახვისა და გაუვნებლების სანიტარული წესების დამტკიცების შესახებ (№64 2014 წლის 15 იანვარი ქ. თბილისი). ✓ საქართველოს მთავრობის დადგენილება „ნაგავსაყრელის მოწყობის, ოპერირების, დახურვისა და შემდგომი მოვლის შესახებ" ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე (№421 2015 წლის 11 აგვისტო ქ. თბილისი);

ენერგეტიკა
✓ საქართველოს პარლამენტის დადგენილება „ენერგეტიკის შესახებ ქარტიის ენერგეტიკული ეფექტიანობისა და შესაბამისი ეკოლოგიური ასპექტების თაობაზე ოქმის" რატიფიცირების შესახებ (09/12/2004 №656).

საერთაშორისო კონვენციები გარემოს დაცვის სფეროში
✓ საქართველოს პარლამენტის 2000 წლის 11 თებერვლის დადგენილება №135 - IIს, „გარემოსდაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ამ სფეროში მართლმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ" ორჰუსის 1998 წლის 25 ივნისის კონვენციის რატიფიცირების შესახებ; ✓ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია;

- ✓ 1979 წლის კონვენცია შორ მანძილებზე ჰაერის ტრანსსასაზღვრო დაბინძურების შესახებ;
- ✓ ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის კონვენცია (19 სექტემბერი, 1979);
- ✓ ევროპის ლანდშაფტების კონვენცია (20 ოქტომბერი 2000);
- ✓ გაეროს კონვენცია გაუდაბნოებასთან ბრძოლის შესახებ იმ ქვეყნებში, რომლებიც განიცდიან სერიოზულ გვალვას და/ან გაუდაბნოებას, განსაკუთრებით აფრიკაში (17 ივნისი, 1994);
- ✓ კონვენცია ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესახებ (5 ივნისი, 1992);
- ✓ კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (3 მარტი, 1973);
- ✓ კონვენცია ველური ცხოველების მიგრირებადი სახეობების დაცვის შესახებ (23 ივნისი, 1979);
- ✓ შეთანხმება აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლის ფრინველების დაცვის შესახებ (19 ოქტომბერი, 1979);
- ✓ სტოკჰოლმის კონვენცია მდგრადი ორგანული დამაბინძურებლების შესახებ (28 მაისი 2001);
- ✓ ევროპის არქიტექტურული მემკვიდრეობის დაცვის შესახებ კონვენცია (3 ოქტომბერი 1985);
- ✓ არქეოლოგიური მემკვიდრეობის დაცვის ევროპული კონვენცია (ლა ვალეტა, 16 იანვარი, 1992).
- ✓ ბაზელის კონვენცია ,,სახიფათო ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადაზიდვასა და მათ განთავსებაზე კონტროლის შესახებ".
- ✓ როტერდამის კონვენცია ,,ცალკეული საშიში ქიმიური ნივთიერებებითა და პესტიციდებით საერთაშორისო ვაჭრობის სფეროში წინასწარი დასაბუთებული თანხმობის პროცედურის შესახებ".

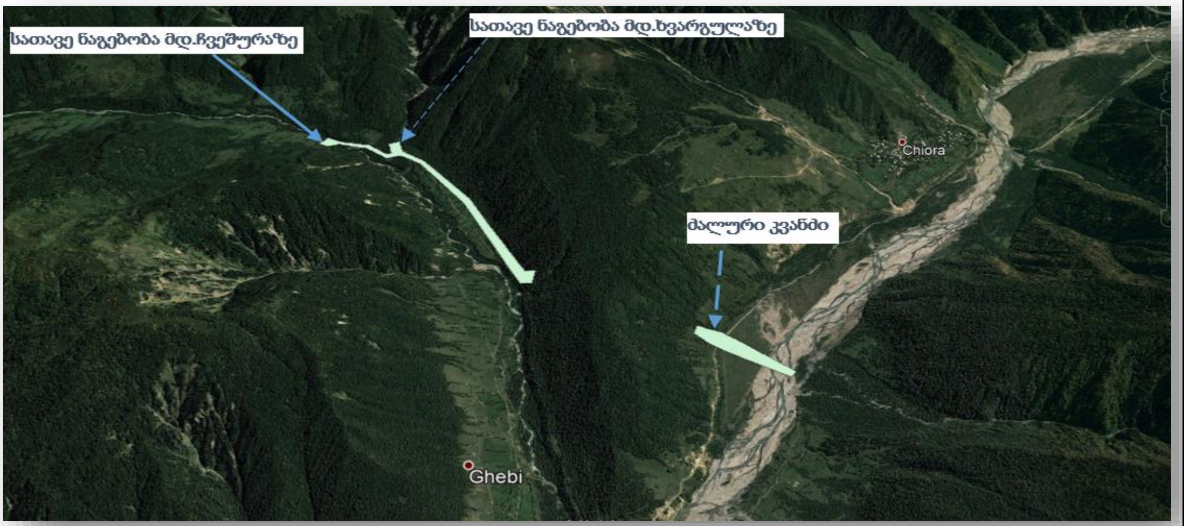
3 დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

3.1 საქმიანობის განხორციელების ადგილდებარეობა

პროექტის განხორცილება იგეგმება რაჭა-ლეჩხუმისა და ქვემო სვანეთის რეგიონში, ონის მუნიციპალიტეტში, მდ. ჩვეშურას ხეობაში. პროექტის მიხედვით დაგეგმილია ორი სათავე ნაგებობის მოწყობა, კერძოდ, მდ. ჩვეშურასა და მდ.ხვარგულაზე, ხოლო ამ უკანასკნელიდან სადაწნეო მილსადენის საშუალებით წყალი მიეწოდება ძალური კვანძის შენობას, რომელიც განთავსდება მდ. რიონის მარცხენა ნაპირზე, სოფ.ჭიორასა და სოფ.ღებს შორის დაუსახლებელ ტერიტორიაზე (X=0379726; Y=4734706).

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ინფრასტრუქტურული ობიექტი, კერძოდ, სადაწნეო მილსადენი გაივლის სოფლების ხვრაგულასა და ველების ტერიტორიაზე, სადაც გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ მშენებლობის პერიოდში.

ფიგურა 3-1 საპროექტო ტერიტორია - სათავე ნაგებობები; ძალური კვანძის შენობა

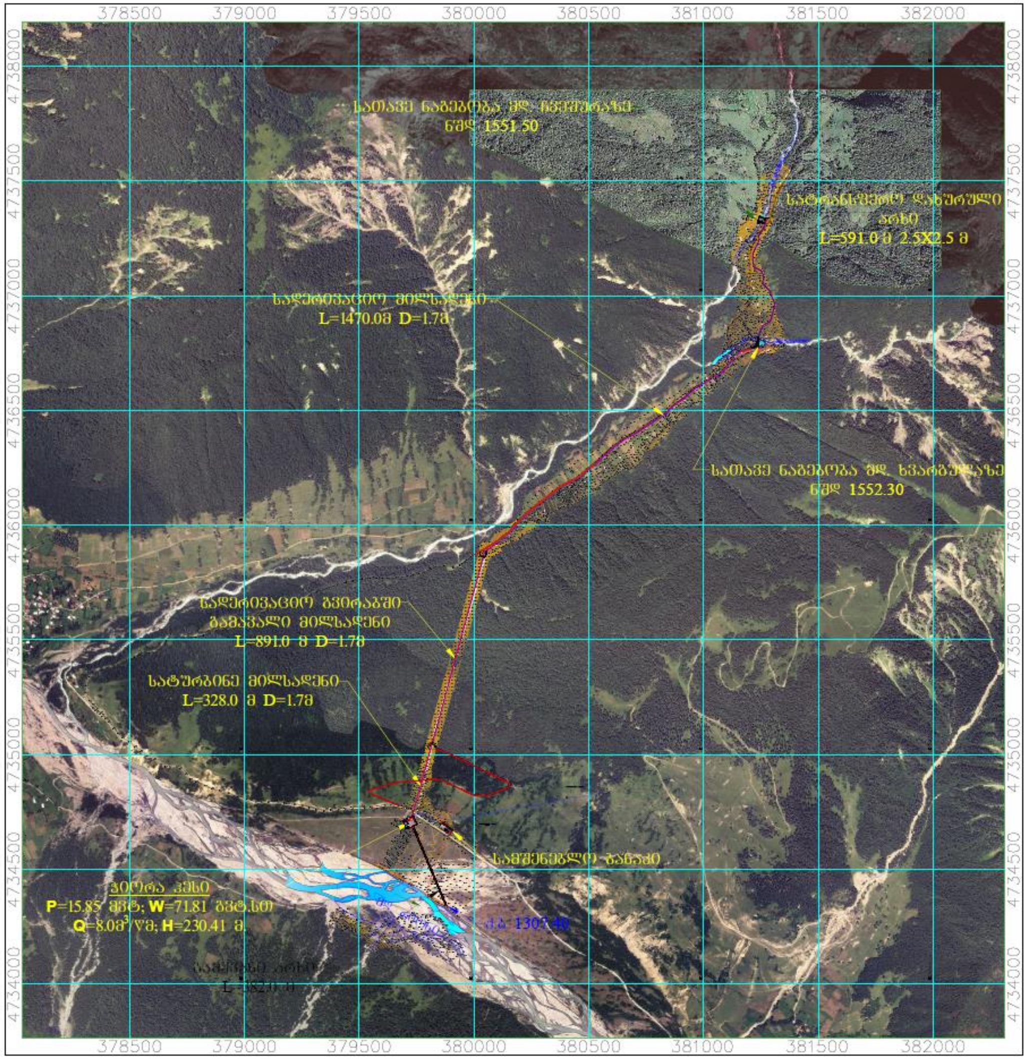


ცხრილი 3-1 ჭიორაჰესის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები

ზედა ბიეფის წნდ მდ.ჩვეშურაზე	მ.ზ.დ	1551.50	
ზედა ბიეფის წნდ მდ.ხვარგულაზე	მ.ზ.დ	1552.00	
ზედა ბიეფის საანგარიშო ნიშნული	მ.ზ.დ	1550.54	
ტურბინის ღერძის ნიშნული	მ.ზ.დ	1310.22	
სტატიკური დაწნევა	მ	243.0	
ჰესის სქემა	დერივაციული		
დერივაციის მთლიანი სიგრძე	მ	2701.0	
სადაწნეო GRP მილსადენის პირველი მონაკვეთის სიგრძე	მ	2371.0	
სადაწნეო ლითონის მილსადენის მეორე მონაკვეთის სიგრძე	მ	330.0	
სადაწნეო GRP მილსადენის პირველი მონაკვეთის დიამეტრი	მმ	1700.0	
რეგულირების სახეობა	მოდინებაზე		
მოდინების წყლის ხარჯი მდინარე ჩვეშურაზე სათავეში	მ³/წმ	4.02	
მოდინების წყლის ხარჯი მდინარე ხვარგულაზე სათავეში	მ³/წმ	1.00	
წყლის ეკოლოგიური გაშვების ხარჯი, საშუალო ყოველთვიური ჩამონადენის 10%	მ³/წმ	მდ. ჩვეშურა 0.402	მდ. ხვარგულა 0.10
ჰესის წყლის ხარჯი	მ³/წმ	8.00	
აგრეგატების რაოდენობა	ცალი	2	
ტურბინის დაწნევები			
მაქსიმალური	მ	240.21	
ნომინალური	მ	237.84	
მინიმალური	მ	230.41	
ტურბინის ტიპი	პელტონი ვერტიკალური		
აგრეგატის სიმძლავრე	მვტ	7.92	
დადგმული სიმძლავრე	მვტ	15.85	
ელექტროენერგიის გამომუშავება:		საშ. ყოველთვიური ეკოლოგიური ხარჯის გათვალისწინებით	საშ. მრავალწლიური ეკოლოგიური ხარჯის გათვალისწინებით
ელექტრო ენერგიის საშ. წლიური გამომუშავება	გვტ.სთ	70.92	68.70
• 10% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	79.53	77.33
• 25% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	76.26	74.64
• 50% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	72.24	69.40
• 75% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	63.88	61.67
• 90% უზრუნველყოფის წელში	გვტ.სთ	61.31	59.64
დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი (დ.ს.გ.კ)	%	51.02	49.43
ჩამონადენის ენერგეტიკული გამოყენების კოეფიციენტი	%	82.26	85.82

ცხრილის სახით წარმოდგენილია ჭიორაჰესის პროექტის ჰიდროენერგეტიკული მაჩვენებლები

ფიგურა 3-2 ჭიორაჰესის ნაგებობების განთავსების გეგმა



3.2 ძირითადი ინფრასტრუქტურული ობიქტების დაშორება მოსახლეობასთან

პროექტის განხორციელების ეტაპზე ზემოქმედების ფარგლებში ექცევა რამდენიმე სოფელი, მათ შორის: ჩვეშო, ველები,ხვარგული, ღები და პატარა ღები.

სოფელი ღები მდებარეობს ონის მუნიციპალიტეტში, მდ. რიონის მარცხენა ნაპირზე, ზღვის დონიდან 1350 მეტრზე. 2014 წლის მონაცემებით სოფელში ცხოვრობს 296 ადამიანი. სოფელი პატარა ღები მდებარებს ონის მუნიციპალიტეტში, მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირზე. 2014 წლის მონაცემებით სოფელში ცხოვრობს 128 ადამიანი.

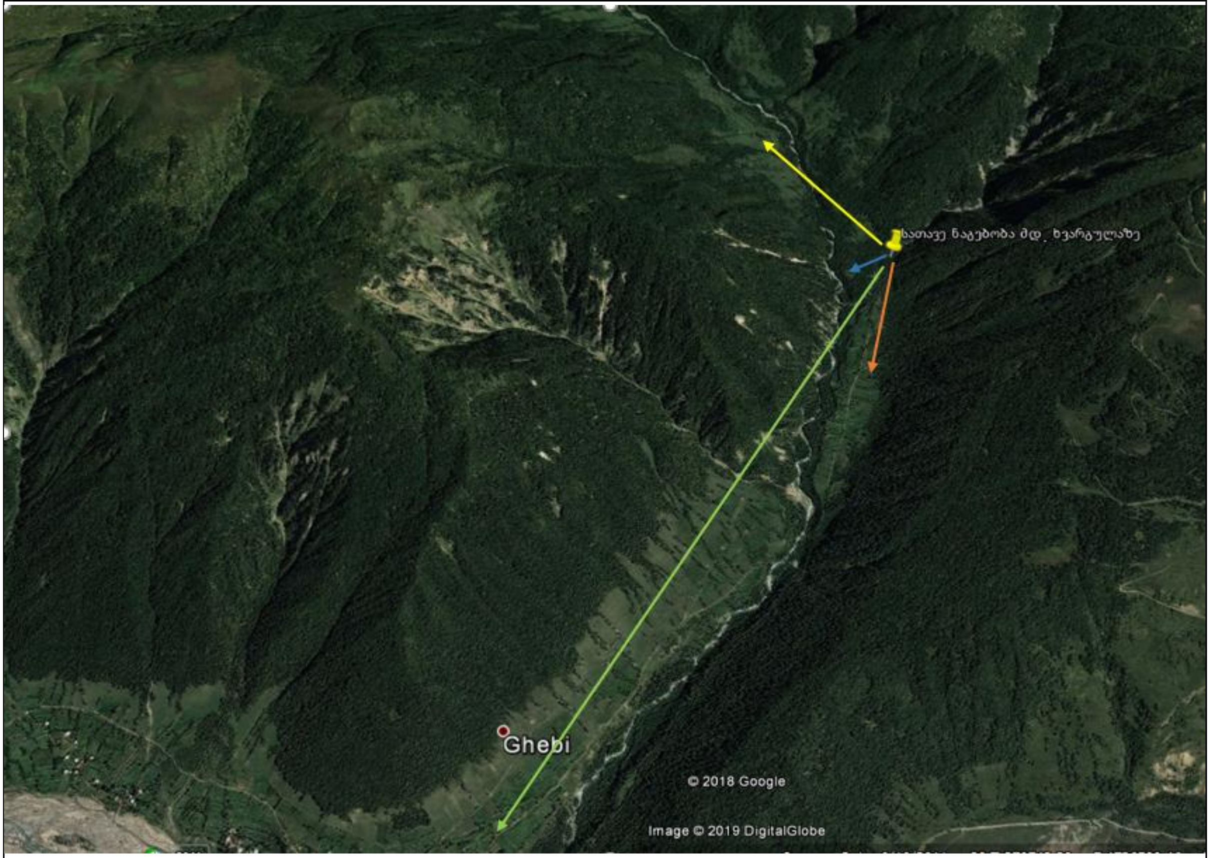
სოფელი ჩვეშო და ველები დაუსახლებელია და აქ მოსახლეობა მხოლოდ სეზონურად იმყოფება, ხოლო სოფ. ხვარგულში მუდმივად მხოლოდ ერთი მოსახლე, ბატონი გურამ გავაშელი სახლობს, რომელიც მესაქონლეობითა და მიწათმოქმედებით არის დაკავებული.

ცხრილი 3-2 მანძილი მდ. ჩვეშურას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სოფლამდე

ინფრასტრუქტურული ობიექტი	სოფელი	მანძილი
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ჩვეშო	400 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ხვარგული	500 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ველები	800 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე	ღები	3.545 (მ)

ცხრილი 3-3 მანძილი მდ. ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან მიმდებარე სულებამდე

ინფრასტრუქტურული ობიექტი	სოფელი	მანძილი
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე	ჩვეშო	900 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ხავრგულაზე	ხვარგული	150 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე	ველები	300 (მ)
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე	ღები	3.140 (მ)



ცხრილი 3-4 მანძილი ჰესის შენობიდან მიმდებარე სოფლებამდე

ინფრასტრუქტურული ობიექტი	სოფელი	მანძილი
ჰესის შენობა	ღები	1590 (მ)
ჰესის შენობა	პატარა ღები	1475 (მ)
ჰესის შენობა	ჭიორა	1800 (მ)

4 პროექტის ტექნიკური მონაცემები

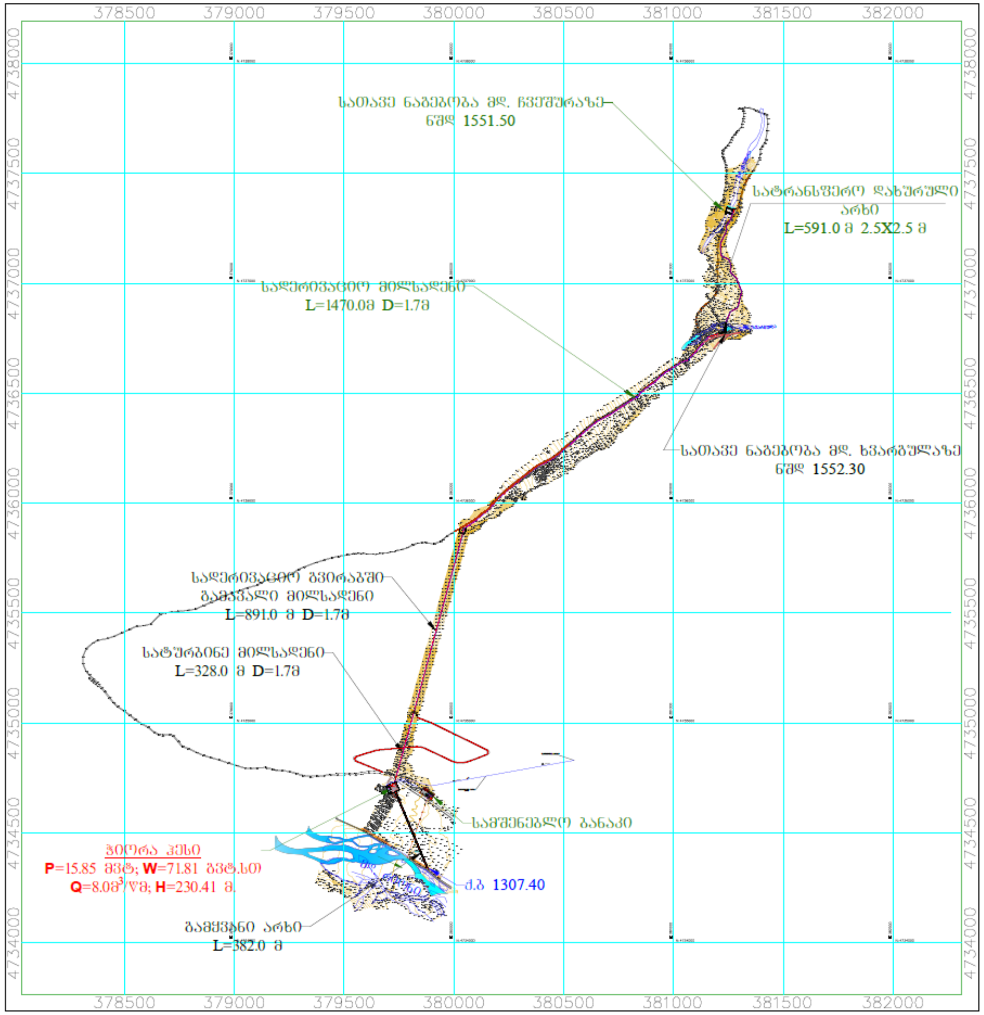
4.1 ტექნიკური დიზაინი

„ჭიორა ჰესი“-ს პროექტის მიხედვით ნაგებობების სქემა შემდეგია:

- სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე - წყალსაშვიანი კაშხლით, წყალმიმღებით, გამრეცხითა და თევზსავალით;
- სატრანსფერო რკინა/ბეტონის გალერეა (დახურული არხი) - მდ.ჩვეშურას წყალმიმღებიდან მდ.ხვარგულალს წყალმიმღებამდე;
- სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე - ტიროლის ტიპის წყალმიმღები სალექარითა და თევზსავალით;
- სადაწნეო მილსადენი მდ.ხვარგულადან გვირაბის შესასვლელ პორტალამდე;
- საექსპლუატაციო გვირაბი - სადაწნეო მილსადენის გასატარებლად;
- სადაწნეო მილსადენი;
- ჰესის შენობა;
- გამყვანი არხი

სათავე ნაგებობა მდ.ჩვეშურაზე წარმოადგენს პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო წყალსაშვიან კაშხალს. მის შემადგენლობაში გათვალისიწნებულია პრაქტიკული მოხაზულობის წყალსაშვიანი კაშხლის მშენებლობა ერთმალიანი გამრეცხი ფარით, გვერდითი ტიპის წყალმიმღებითა და თევზსავალით. სათავე ნაგებობიდან სატრანსფერო რკინა/ბეტონის არხით, წყალი მიეწოდება მდ.ხვარგულაზე განთავსებულ ტიროლის ტიპის წყალშემკრებ გალერეას, საიდანაც წყალი მოხვდება სალექარს და შემდგომში სადაწნეო მილსადენის საშუალებით ჰესის შენობაში დამონტაჟებულ ტურბინებს. სადაწნეო მილსადენის ნაწილი მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან გვირაბამდე გათვალისწინებულია მოეწყოს ტრანშეაში, ხოლო მილსადენის შემდგომი მონაკვეთი გაივლის სატრანფერო გვირაბში. სადაწნეო მილსადენი ჰესის შენობის უშუალო სიახლოვეს განშტოვდება ორ სატურბინო მილსადენად და წყალი მიეწოდება ძალური კვანძის შენობაში დამონტაჟებულ ტურბინებს. ტურბინებიდან გამომუშავებული წყალი გაყვანილი იქნება მიწის ღია არხით და ჩაეშვება მდ.რიონში.

ფიგურა 4-1 პროექტის ნაგებობათა გეგმა მდ. ჩვეშურასა და მდ. ხვარგულაზე



4.1.1 სათავე ნაგებობა მდ. ჩვეშურაზე

სათავე ნაგებობისათვის, რომელიც უნდა განთავსდეს მდ.ჩვეშურაზე შერჩეულია მდინარის გასწორი, სადაც კალაპოტის ძირის (ნაგებობის ფუძე) ნიშნული ზღვის დონიდან 1547.50 მეტრია, ხოლო კაშხლის თხემის ნიშნული 1551.5 მ.ზ.დ. ნაგებობის სიმაღლე 4 მეტრს შეადგენს და მისი კოორდინატებია: X=0381269.92; Y=4737338.95.

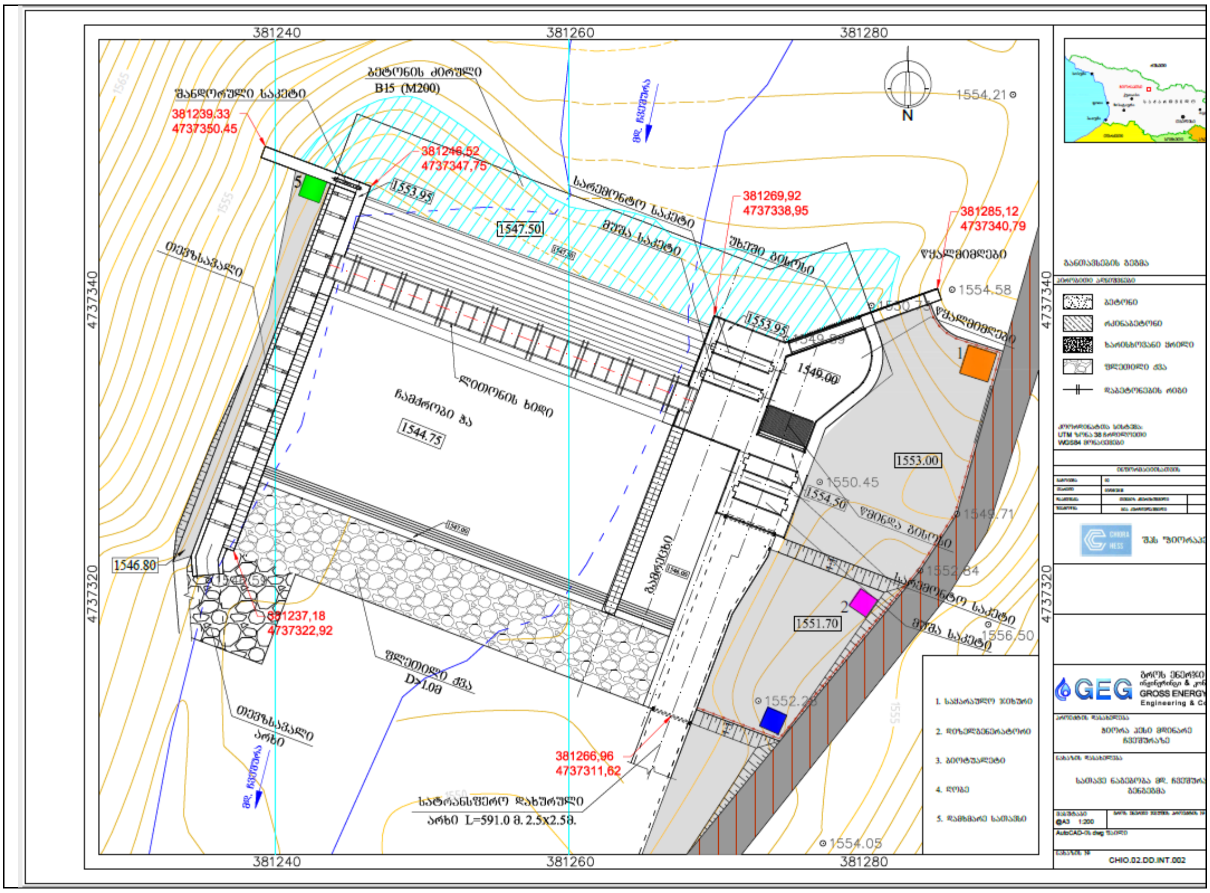
პროექტით გათვალისწინებულია პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო, წყალსაშვიანი, დაბალზღურბლიანი ბეტონის კაშხლის მოწყობა, რომელიც აღჭურვილი იქნება ერთმალიანი გამრეცხი ფარითა და გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით. ფარების მართვა დამოუკიდებლად ავტომატურ რეჟიმში იქნება შესაძლებელი. კაშხალი უზრუნველყოფას ეკოლოგიური ხარჯის გაშვებას ბუნებრივი ჩამონადენის ყველა პირობებში.

საძირკვლის სიღრმე მიწის ნიშნულიდან დაახლოებით 3.0მ-ს შეადგენს. კაშხლის მარჯვენა მხარეს განთავსდება თევზსავალი, ხოლო მარცხენა მხარეს დამხმარე სათავსი. მარცხენა მხარეს, წყალმიმღებთან გრეიფერი და უხეში ნაგვისდამჭერი გისოსის გამწმენდი მოწყობილობა დამონტაჟდება.

ფიგურა 4-2 სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია მდ. ჩვეშურაზე (X 0381269 – Y 4737338)

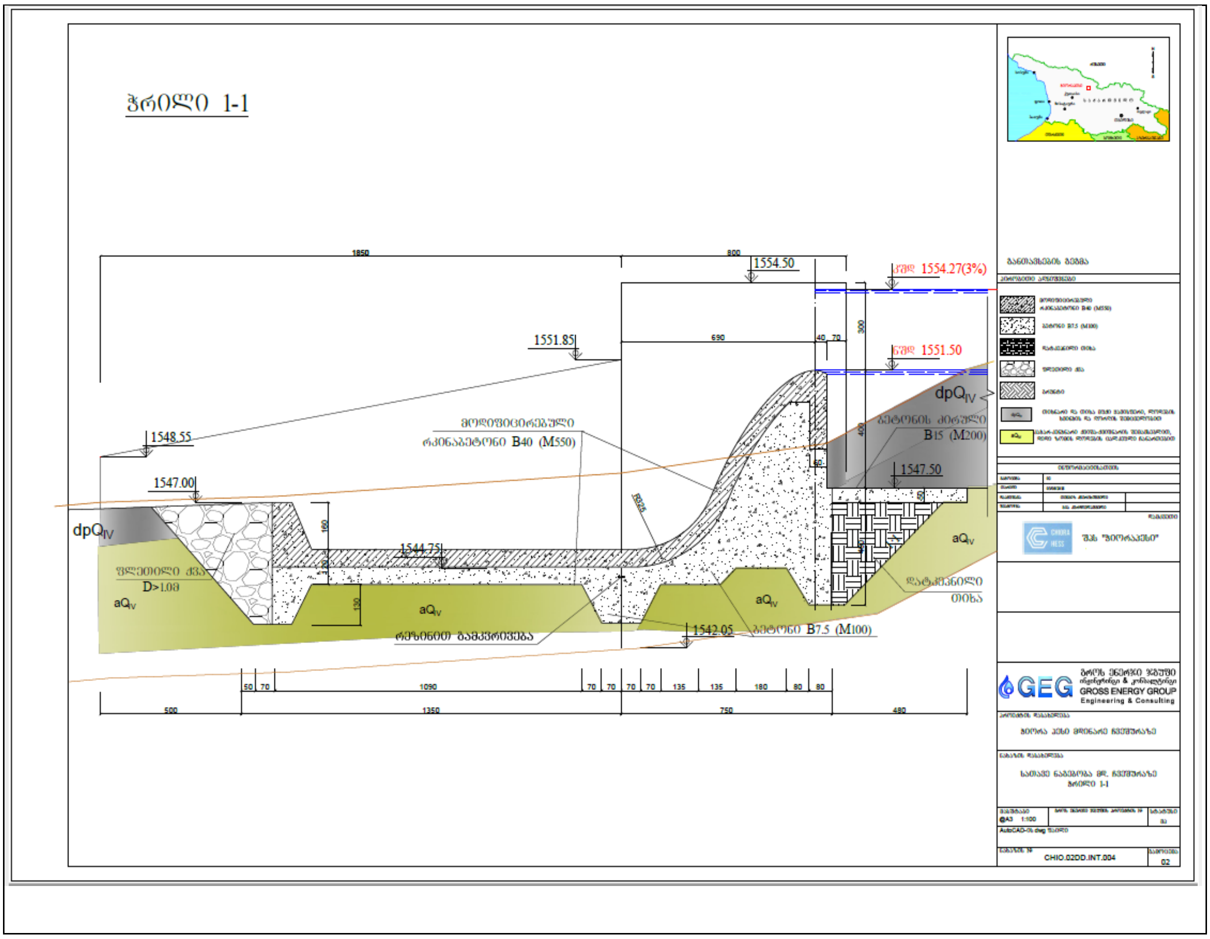
მიწის სამუშაოების წარმოებისას ფერდობის თავზე არსებულ გზაზე ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად და ფერდობის სტაბილურობის უზრუნველსაყოფად (განსაკუთრებით იმ უბანზე, სადაც ფერდობს 45^{0}-იანი დახრილ კუთხე აქვს), მოხდება პროფილირება და სტაბილიზაცია დიდი ზომის ლოდებით. კაშხლის ზედა დინებაში მარცხენა ნაპირის წყლის დონის მომატებისგან დასაცავად მოეწყობა დამცავი კედელი. კედლის სიმაღლე გათვლილია ნორმალური ოპერირების, 20 წლიანი და 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის დონის გათვალისწინებით. კედლის უკანა მხარე შეივსება ხარისხოვანი ყრილით. ნაყარიდან წყლის ასარინებლად ნაყარის გაყოლებაზე ჩაიდება პოლივინილქლორიდის 300 მმ დიამეტრის სადრენაჟე მილი.

ფიგურა 4-3 სათავე ნაგებობის გენგეგმა მდ. ჩვეშურაზე



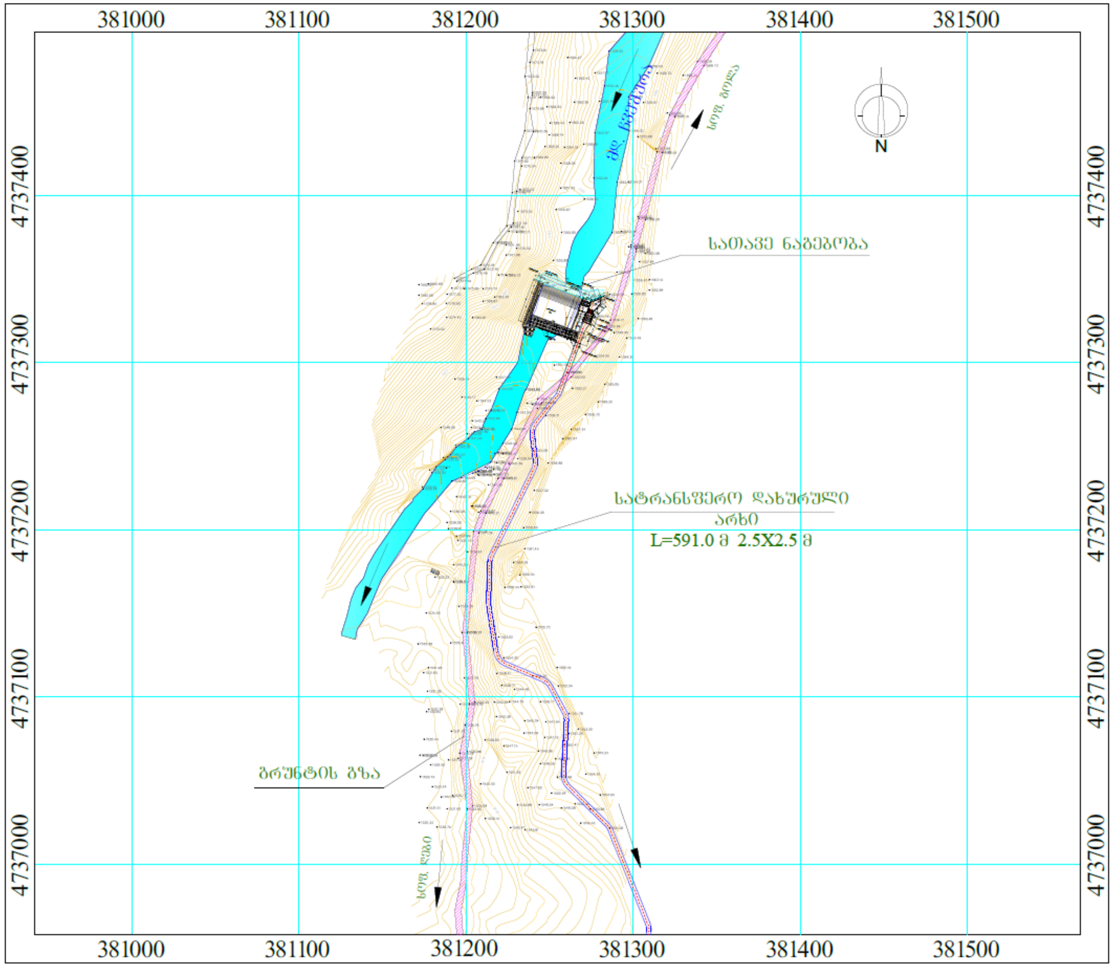
კალაპოტის ეროზიისგან დასაცავად კაშხლის ქვედა მხარეს ჰიდრავლიკური ნახტომის მონაკვეთის უბანი დაცული იქნება ბეტონის ფილით. ჰიდრავლიკური ნახტომი გაანგარიშებულია 20 წლიანი განმეორებადობის პირობების შემთხვევისთვის და შეადგენს 13.53მ. წყლის დონე ჰიდრავლიკური ნახტომის შემდეგ კი 1.8მ იქნება.

ფიგურა 4-4 სათავე ნაგებობის ჭრილი მდ. ჩვეშურაზე

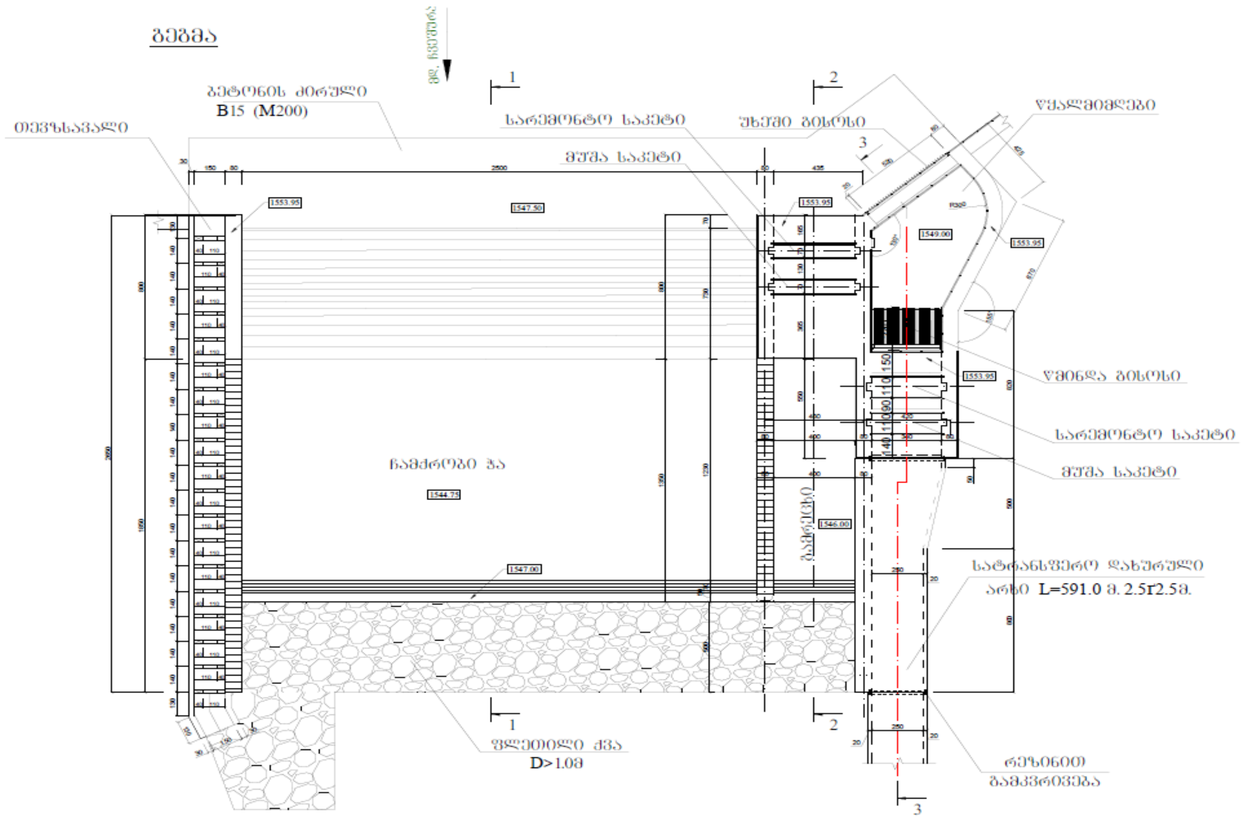


ქვაყრილის მოსაწყობად გამოყენებული იქნება კაჭარი და წვრილფრაქიული შემავსებელი. კაჭარის საჭირო დიამეტრი გამოთვლილი 100 წლიანი განმეორებადობის პირობებისთვის და შეადგენს 50სმ-ს. ქვაყრილის სისქე იქნება 1მ, სტაბილიზებული უბნის სიგრძე 60მ.

ფიგურა 4-5 სათავე ნაგებობა მდ. ჩვეშურაზე



 # სათავე ნაგებობის გეგმა მდ.ჩვეშურაზე - აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სათავე ნაგებობის მშენებლობისათვის დამატების გზის მოწყობა საჭირო არ არის. მშენებლობისათვის გამოყენებულ იქნება უკვე არსებული გზა, რაც გარემოზე ზემოქდების თვალსაზრისით დადებით ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს.



 # სათავე ნაგებობის გეგმა მდ.ჩვეშურაზე - სათავე ნაგებობის მშენებლობისათვის კვეთი შეირჩა იმის გათვალისწინებით, რომ საჭირო არ გამხდარიყო მდინარის კალაპოტის გაფართოება, რაც გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით დადებით ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს.

4.1.2 სათავე ნაგებობა მდ. ხვარგულაზე

სათავე ნაგებობისათვის, რომელიც უნდა განთავსდეს მდ.ხვარგულაზე შერჩეულია მდინარის გასწორი, სადაც კალაპოტის ძირის (ნაგებობის ფუძე) ნიშნული ზღვის დონიდან 1551.0 მეტრია, ხოლო კაშხლის თხემის ნიშნული 1552.3 მ.ზ.დ. ნაგებობის სიმაღლე 1.3 მეტრს შეადგენს და მისი კოორდინატებია: X 381241 – Y 4736778.

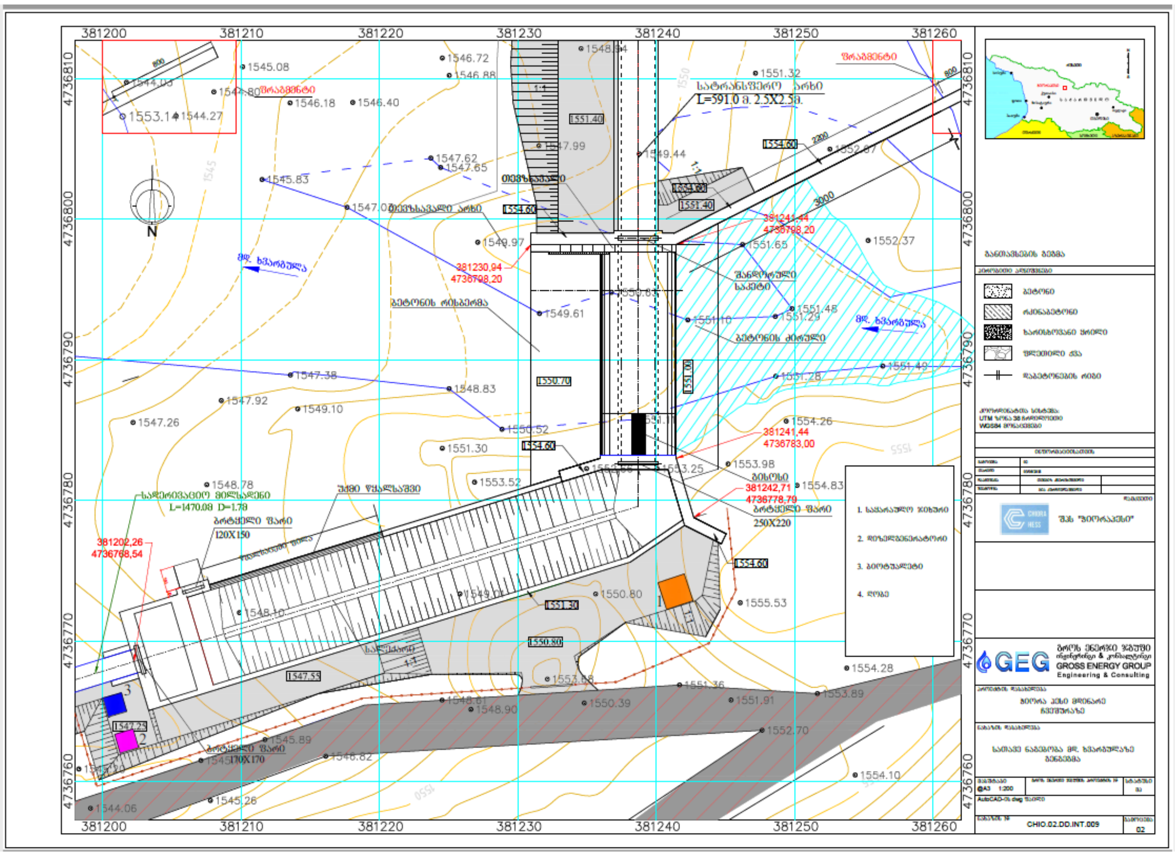
ფიგურა 4-6 სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია მდ. ხვარგულაზე - (X 381241 – Y 4736778)

პროექტის მიხედვით იგეგმება პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო ბეტონის კაშხალის მოწყობა, რომელიც აღჭურვილი იქნება წყალმიმღები გისოსით, წყალშემკრები გალერეით და ერთკამერიანი პერიოდული რეცხვის სალექარით. გალერეაში და სალექარში გათვალისწინებულია გამრეცხი და ჩამკეტი ფარების მოწყობა.

კაშხლის თხემზე 0.30 მ დაბლა მოეწყობა წყალმიმღები გისოსი ∇1552.0 მ.ზ.დ. ნიშნულზე. კაშხალის, კონსტრუქციის სიგანე, თევზსავალის ჩათვლით, 15 მ. შეადგენს. წყალმიმღები გალერეადან წყალი გადაედინება პერიოდული რეცხვის ერთკამერიან სალექარში, რომლის გეომეტრიული ზომებია:32X6.6X5 მ. კაშხლის საძირკვლის სიღრმე მიწის ნიშნულიდან დაახლოებით 3.9მ-ს შეადგენს. კაშხლის მარჯვენა მხარეს განთავსდება თევზსავალი.

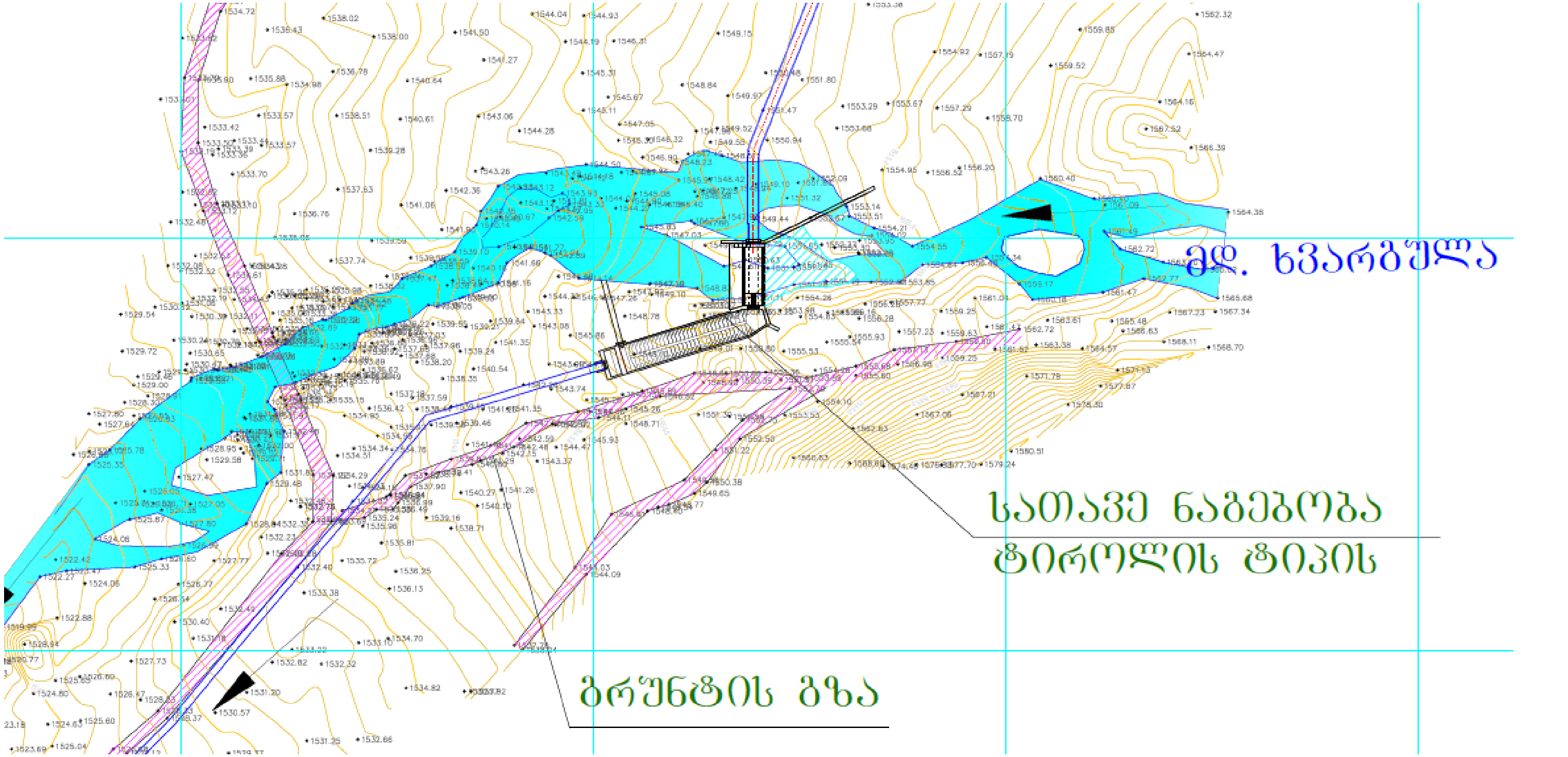
კაშხლის ზედა დინებაში, მარჯვენა ნაპირის წყლის დონის მომატებისგან დასაცავად, მოეწყობა დამცავი კედელი. კედლის სიმაღლე გათვლილია ნორმალური ოპერირების, 20 წლიანი და 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის დონის გათვალისწინებით.

ფიგურა 4-7 სათავე ნაგებობის გეგმა მდ. ხვარგულაზე



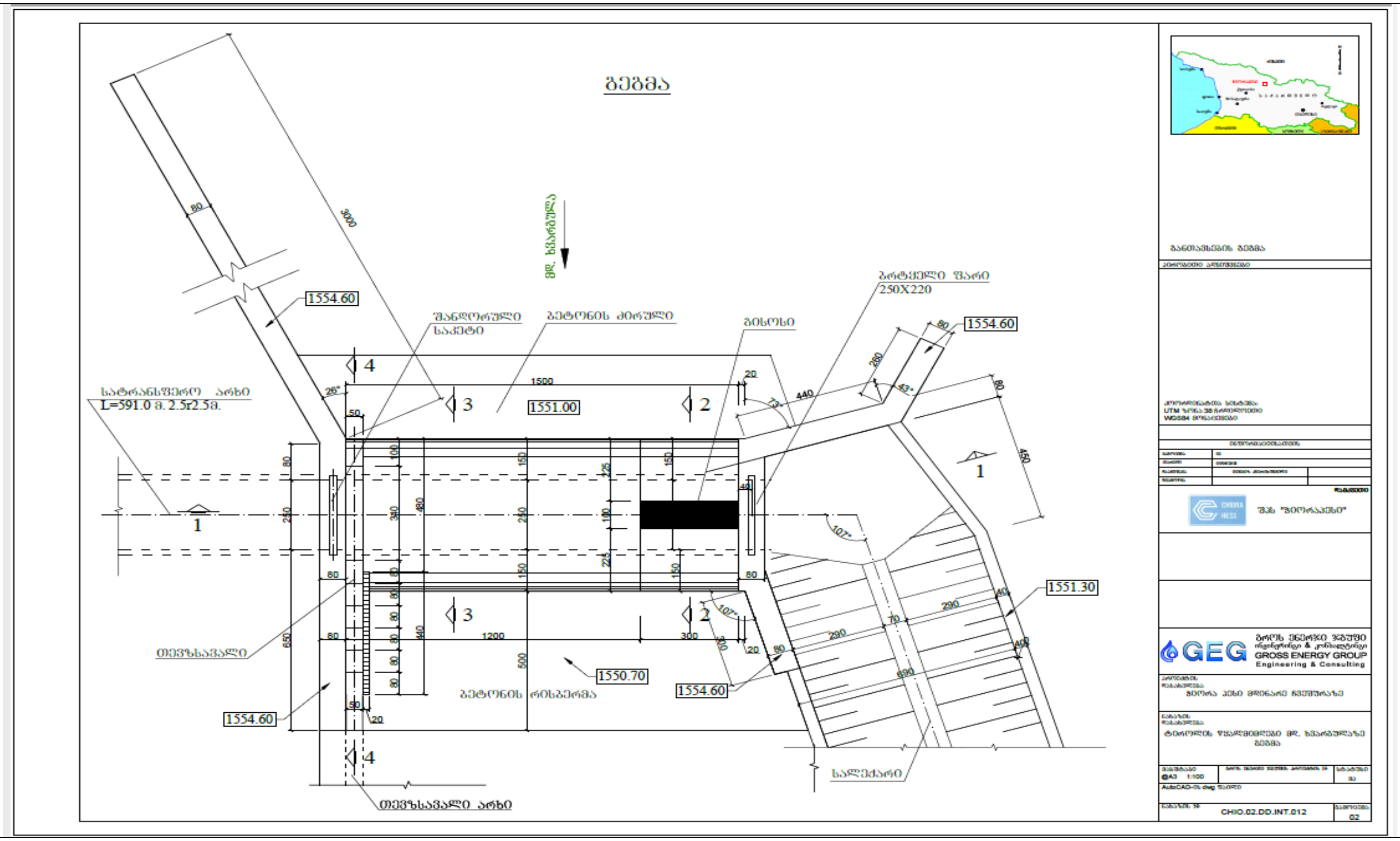
კედელის უკანა მხარე შეივსება ხარისხოვანი ყრილით. ნაყარიდან წყლის ასარინებლად ნაყარის გაყოლებაზე ჩაიდება პოლივინილქლორიდის 300 მმ დიამეტრის სადრენაჟე მილი. საძირკველში გაჟონვის შესამცირებლად და კონსტრუქციის უსაფრთხოების გასაუმჯობესებლად გამოყენებული იქნება ანტიფილტრაციული ფარდა.

ფიგურა 4-8 სათავე ნაგებობის გეგმა მდ. ხვარგულაზე



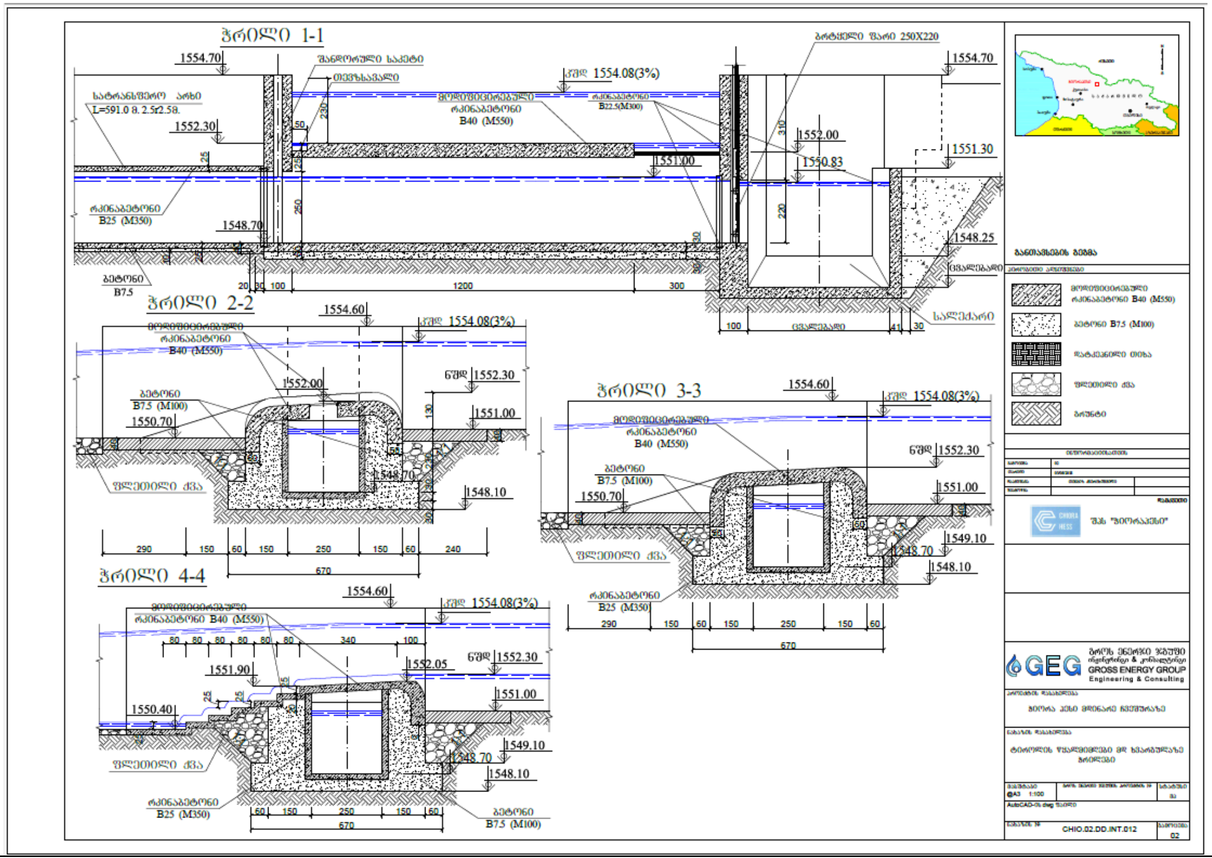
 # სათავე ნაგებობის გეგმა მდ.ხვარგულაზე - აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ სათავე ნაგებობის მშენებლობისათვის დამატებითი გზის მოწყობა საჭირო არ არის. მშენებლობისათვის გამოყენებული იქნება უკვე არსებული გზა, რაც გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით დადებით ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს.

ფიგურა 4-9 ტიროლის ტიპის წყალმიმრების გეგმა მდ. ხვარგულაზე



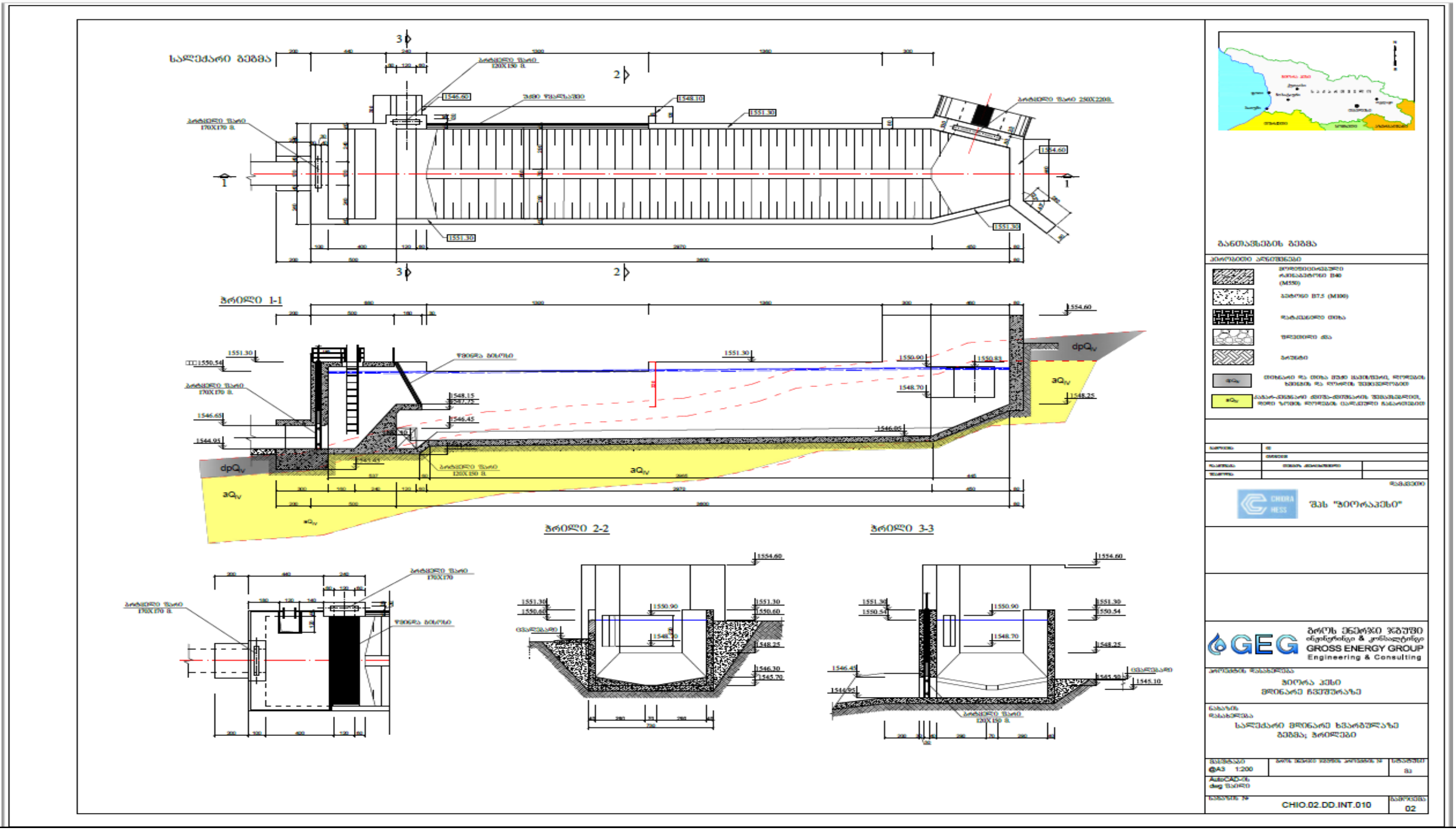
ტიროლის ტიპის წყალმიმღების გეგმა მდ.ხვარგულაზე

ფიგურა 4-10 ტიროლის ტიპის წყალმიმღების ჭრილი მდ. ხვარგულაზე



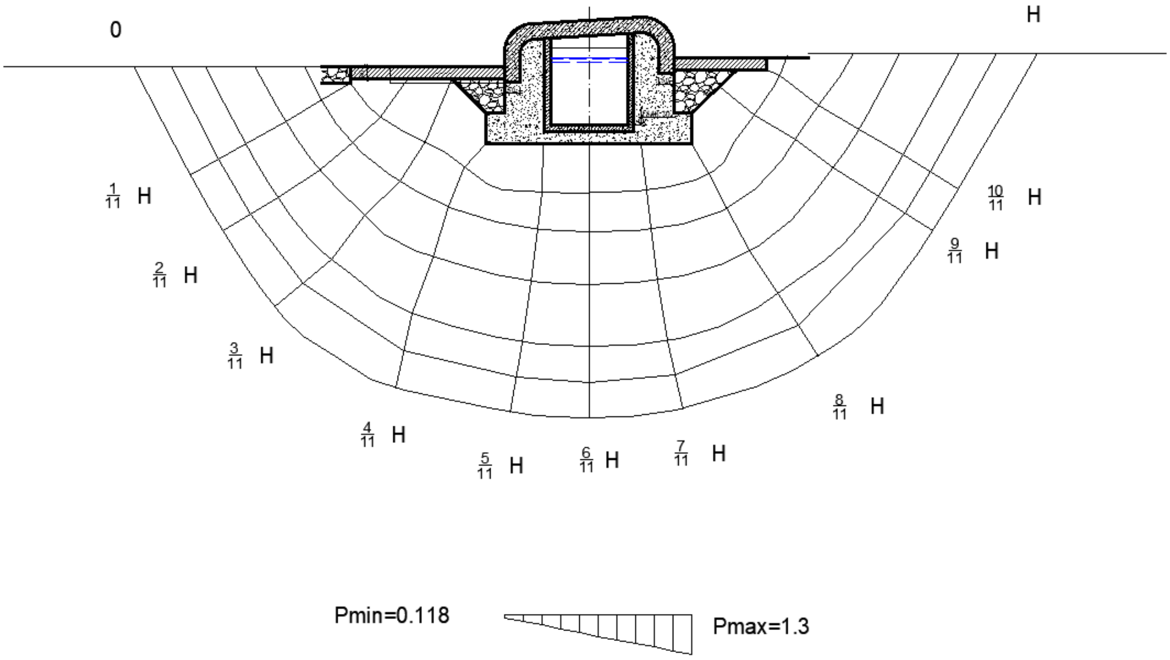
ტიროლის ტიპის წყალმიმღების ჭრილი მდ.ხვარგულაზე

ფიგურა 4-11 სალექარის ჭრილი მდ. ხვარგულაზე



4.1.3 კაშხლის ფილტრაციული და სტატიკური ანგარიში

4.1.3.1 სათავე ნაგებობა მდინარე ხვარგულაზე



4.1.3.1.1 ფილტრაციული ანგარიში

n	P
1	3.63
2	3.27
3	2.9
4	2.54
5	2.18
6	1.81
7	1.45
8	1.09
9	0.72
10	0.36
11	0

გამოყენებული სიდიდეები:

H – ჰიდროსტატიკური დაწნევის სიმაღლე

N – წნევის სარტყლების რიცხვი

Δl – დენის წირის სიგრძე მეზობელ ექვიპოტენციალებს შორის

K – ფილტრაციული კოეფიციენტი 20მ/დღ

I - ფილტრაციული ნაკადის საშუალო გრადიენტი

B - ნაგებობის სიგანე ნაპირიდან ნაპირამდე. 16მ

ΔS - მანძილი მეზობელ დენის წირებს შორის

ფილტრაციული ნაკადის საშუალო გრადიენტ მეზობელ ექვიპოტენციალებს შორის ტოლი იქნება წნევათა სხვაობის ფარდობისა შესაბამის სიგრძესთან.

$$\frac{\frac{H}{n}}{\Delta l} = \frac{H}{n\Delta l}$$

მდინარე ჩვეშურას ფილტრაციული გრადიენტი									
პირველი სარტყელი		მეორე სარტყელი		მესამე სარტყელი		მეოთხე სარტყელი		მეხუთე სარტყელი	
Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი
0.5	0.236364	1.37	0.086264	2.4	0.049242	3.1	0.038123	4.38	0.026982
1.5	0.078788	1.41	0.083817	1.42	0.083227	1.53	0.077243	1.58	0.074799
2.2	0.053719	2.78	0.042511	3.49	0.033863	4.18	0.028273	5.02	0.023542
1.86	0.063539	2.32	0.05094	2.85	0.041467	3.54	0.033385	4.32	0.027357
1.77	0.066769	1.93	0.061234	2.11	0.05601	2.38	0.049656	2.78	0.042511
1.5	0.078788	1.59	0.074328	1.76	0.067149	2.01	0.058797	2.37	0.049866
2.23	0.052996	2.82	0.041908	3.15	0.037518	3.5	0.033766	3.76	0.031431
1.88	0.062863	1.64	0.072062	2.17	0.054462	2.86	0.041322	3.93	0.030072
1.5	0.078788	1.82	0.064935	2.03	0.058218	2.38	0.049656	2.83	0.04176
1.51	0.078266	1.54	0.076741	1.82	0.064935	1.96	0.060297	2.05	0.05765
	0.850879		0.654742	1.6	0.073864	2.5	0.047273	3.28	0.036031
					0.619954		0.517792		0.442001
შედეგი	0.183553		0.125792		0.099536		0.083974		0.072721

მეზობელ ექვიპოტენციალებს შორის ნაკადის დინების საშუალო სიჩქარე დენის წირისათვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$\upsilon_{\text{საშ}} = kI = \frac{kH}{n\Delta l}$$

ფილტრაციული ნაკადის საშუალო სიჩქარე	
0.850879	17.01759
0.654742	13.09484
0.619954	12.39909
0.517792	10.35583
0.442001	8.840023

ხვედრითი ფილტრაციული ხარჯი ნაგებობის ფუძეში განისაზღვრება, როგორც ჯამი ცალკეულ ზოლებში გამავალი ელემენტარული ხვედრითი ხარჯებისა. კვადრატული ბადის შემთხვევაში ეს ხარჯი იქნება:

$$q = \sum_{0}^{m} \frac{kH}{n\Delta l}\Delta l = \frac{m}{m}kH.$$

სადაც m ჰიდროდინამიკური ბადის ხარჯის ზოლების რიცხვია.

კუთრი ხარჯი
14.18182
11.81818
9.454545
7.090909
4.727273
2.363636
49.63636

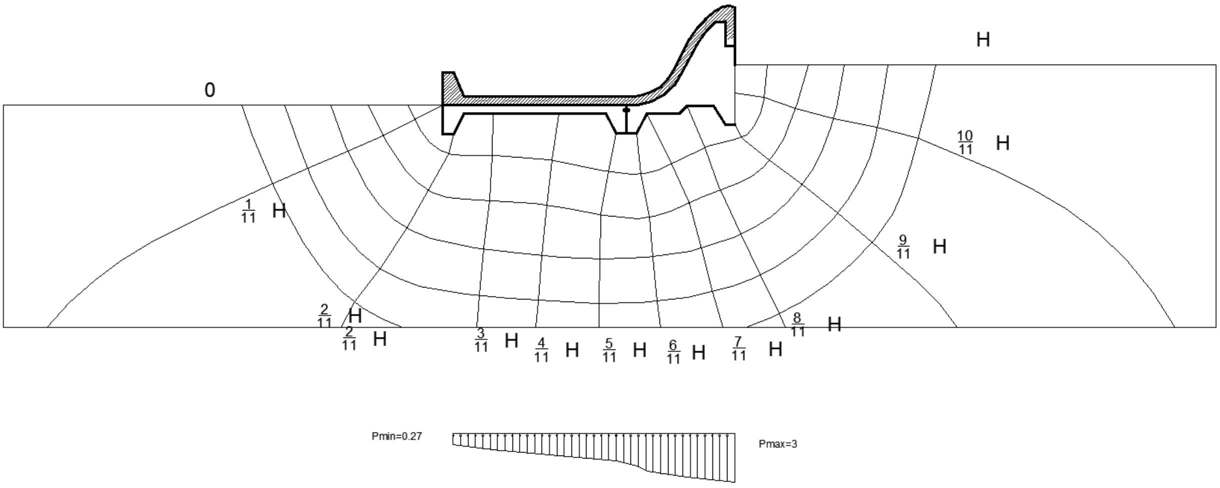
ნაგებობის ქვეშ გამავალი სრული ფილტრაციული ხარჯი მიიღება ფორმულით:

$$Q = qB = \frac{m}{n}KHB$$

ფილტრაციული ხარჯი
226.9091
189.0909
151.2727
113.4545
75.63636
37.81818
794.1818

ფილტრაციული ხარჯი იქნება 794.1818მ^3/დღ = 0,009192მ^3/წმ

4.1.3.2 სათავე ნაგებობა მდინარე ჩვეშურაზე



გამოყენებული სიდიდეები:

H – ჰიდროსტატიკური დაწნევის სიმაღლე

N – წნევის სარტყლების რიცხვი

Δl – დენის წირის სიგრძე მეზობელ ექვიპოტენციალებს შორის

K – ფილტრაციული კოეფიციენტი 20მ/დღ

I - ფილტრაციული ნაკადის საშუალო გრადიენტი

B - ნაგებობის სიგანე ნაპირიდან ნაპირამდე 20მ

ΔS - მანძილი მეზობელ დენის წირებს შორის

ფილტრაციული ნაკადის საშუალო გრადიენტ მეზობელ ექვიპოტენციალებს შორის ტოლი იქნება წნევათა სხვაობის ფარდობისა შესაბამის სიგრძესთან.

$$\frac{\frac{H}{n}}{\Delta l} = \frac{H}{n\Delta l}$$

მდინარე ხვარგულას ფილტრაციული გრადიენტი									
პირველი სარტყელი		მეორე სარტყელი		მესამე სარტყელი		მეოთხე სარტყელი		მეხუთე სარტყელი	
Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი	Δl	გრადიენტი
2.035	0.178691	2.61	0.139324	3.3	0.110193	3.8	0.095694	4.53	0.080273
1.45	0.250784	3.5	0.103896	4.32	0.084175	5.6	0.064935	7.05	0.05158
2.86	0.127146	3.27	0.111204	4.61	0.07888	5.7	0.063796	7.3	0.049813
2.58	0.140944	2.35	0.154739	2.52	0.1443	3.11	0.116925	3.65	0.099626
1.69	0.215169	2.53	0.14373	3.1	0.117302	3.56	0.102145	3.98	0.091366
1.79	0.203149	2.74	0.132714	3.45	0.105402	3.78	0.0962	4.05	0.089787
3.9	0.09324	3.8	0.095694	3.8	0.095694	4.02	0.090457	4.18	0.086994
4.26	0.085361	3.95	0.09206	3.87	0.093963	3.93	0.092528	3.98	0.091366
2.65	0.137221	3.56	0.102145	4.81	0.0756	6.2	0.058651	7.7	0.047226
2.21	0.164541	4.02	0.090457	5.5	0.066116	7.4	0.04914	9.05	0.040181
0.86	0.422833	1.67	0.217746	2.95	0.123267	3.9	0.09324	5.07	0.071723
შედეგი	2.019079		1.383709		1.094891		0.923711		0.799935

მეზობელ ექვიპოტენციალებს შორის ნაკადის დინების საშუალო სიჩქარე დენის წირისათვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$\upsilon_{საშ} = kI = \frac{kH}{n\Delta l}$$

ფილტრაციული ნაკადის საშუალო სიჩქარე	
0.183553	3.671053
0.125792	2.515834
0.099536	1.990711
0.083974	1.679475
0.072721	1.454426

ხვედრითი ფილტრაციული ხარჯი ნაგებობის ფუძეში განისაზღვრება, როგორც ჯამი ცალკეულ ზოლებში გამავალი ელემენტარული ხვედრითი ხარჯებისა. კვადრატული ბადის შემთხვევაში ეს ხარჯი იქნება:

$$q = \sum_{0}^{m} \frac{kH}{n\Delta l}\Delta l = \frac{m}{m}kH.$$

სადაც m ჰიდროდინამიკური ბადის ხარჯის ზოლების რიცხვია.

ხვედრითი ფილტრაციული ხარჯი
36.36364
29.09091
21.81818
14.54545
7.272727
109.0909

ნაგებობის ქვეშ გამავალი სრული ფილტრაციული ხარჯი მიიღება ფორმულით:

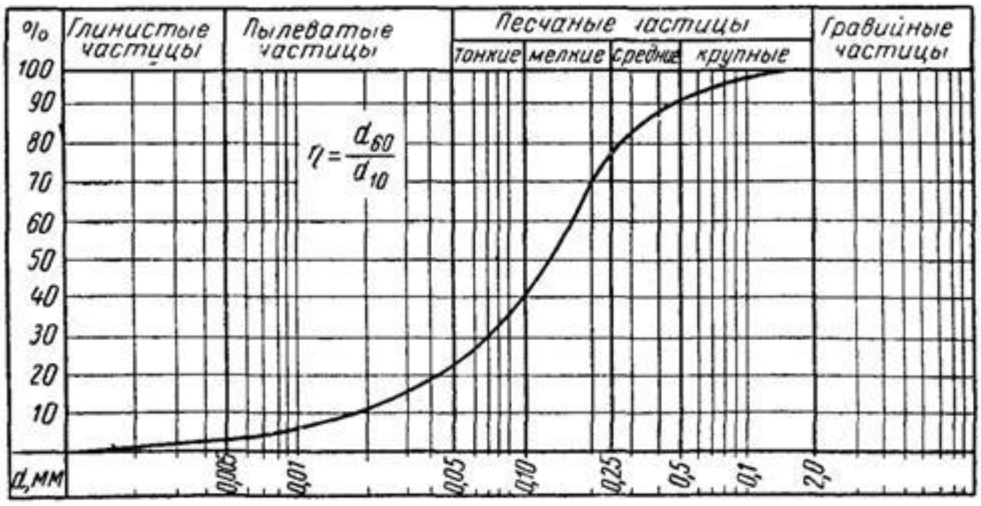
$$Q = qB = \frac{m}{n}KHB$$

სრული ფილტრაციული ხარჯი	
727.2727	
581.8182	
436.3636	
290.9091	
145.4545	
2181.818	
შედეგი	0.025253

ფილტრაციული ხარჯი იქნება 2181,818მ^3/დღ=0,025253მ^3/წმ

მიზანშეწონილია ვისარგებლოთ ექსპერიმენტული მონაცემებით, კერძოდ ვ. ისტომინას საკმარისად დაწვრილებითი გამოკვლევებით, რომელიც დადგენილია ,რომ შეუკავშირებელი გრუნტებში სუფოზია დამოკიდებულია მათ არაერთგვაროვნებაზე. ამ მაჩვენებლის შეფასება წარმოებს $\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ არაერთგვაროვნების კოეფიციენტის მიხედვით, სადაც d_{60} და d_{10} არის გრუნტის გრანულომეტრიული მრუდიდან აღებული დიამეტრები იმ მარცვლებისა, რომელიც უფრო მცირე დიამეტრის მარცვლებთან ერთად შეადგენენ მისი წონის 60 % და 10%.

ფიგურა 4-12 შეუკავშირებელი გრუნტის კოეფიციენტების მრუდი



წყარო: В. С. Истомина фильтрационная устойчивость грунтов. Москва. Госстройиздат. 1957

4.1.3.3 დასკვნა

ბუნებრივ შეუკავშირებელ გრუნტებში კონტაქტურ გარეცხვაზე ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე მიღებულია დამოკიდებულება დამშლელ გრადიენტსა და ფენათა ეფექტური დიამეტრების ფარდობას შორის $tg\varphi$ შიგა ხახუნის კოეფიციენტის გათვალისწინებით.

თუ ფარდობა $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} \leq 10$, მაშინ კონტაქტის გასწვრივ დასაშვებია $I_{დაშ} > 1{,}3$ გრადიენტი. თუ $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} > 10$, მაშინ $I_{დაშ}$ მცირდება 0,1-0,02- მდე.

შეკავშირებულ (თიხოვანი) გრუნტებში $I_{დაშ} \leq 0{,}6 - 0{,}8$

ჩვენს შემთხვევაში შეკავშირებულ გრუნტებში გრადიენტი $I_{დაშ}$ არ აღემატება 0.8-ს, შესაბამისად არ საჭიროებს ანტიფილტრაციული ღონისძიებების გატარებას და ფილტრაციული ფარდის მოწყობას.

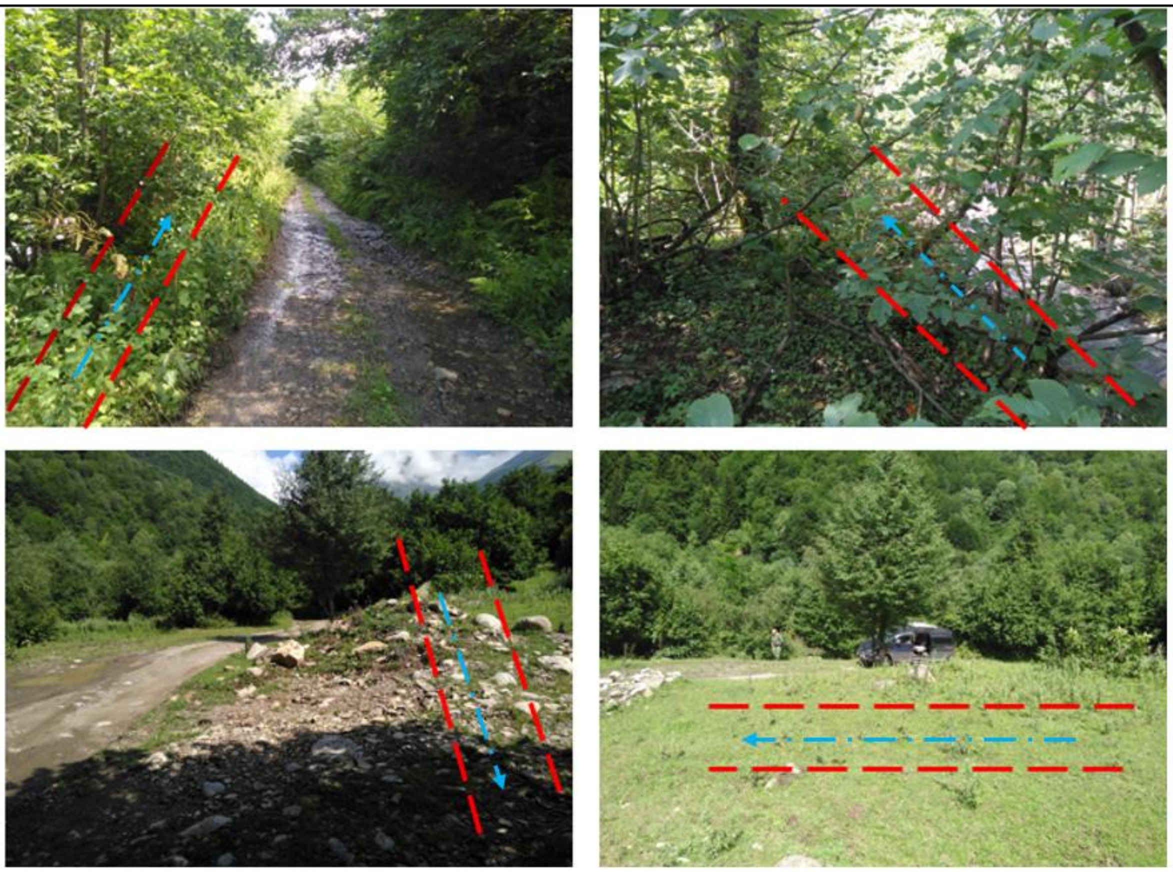
4.1.3.4 გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნ. მოწონელიძე, ჰიდროტექნიკური ნაგებობები. „განათლება“, თბილისი, 1977
2. В. С. Истомина фильтрационная устойчивость грунтов. Москва. Госстройиздат. 1957

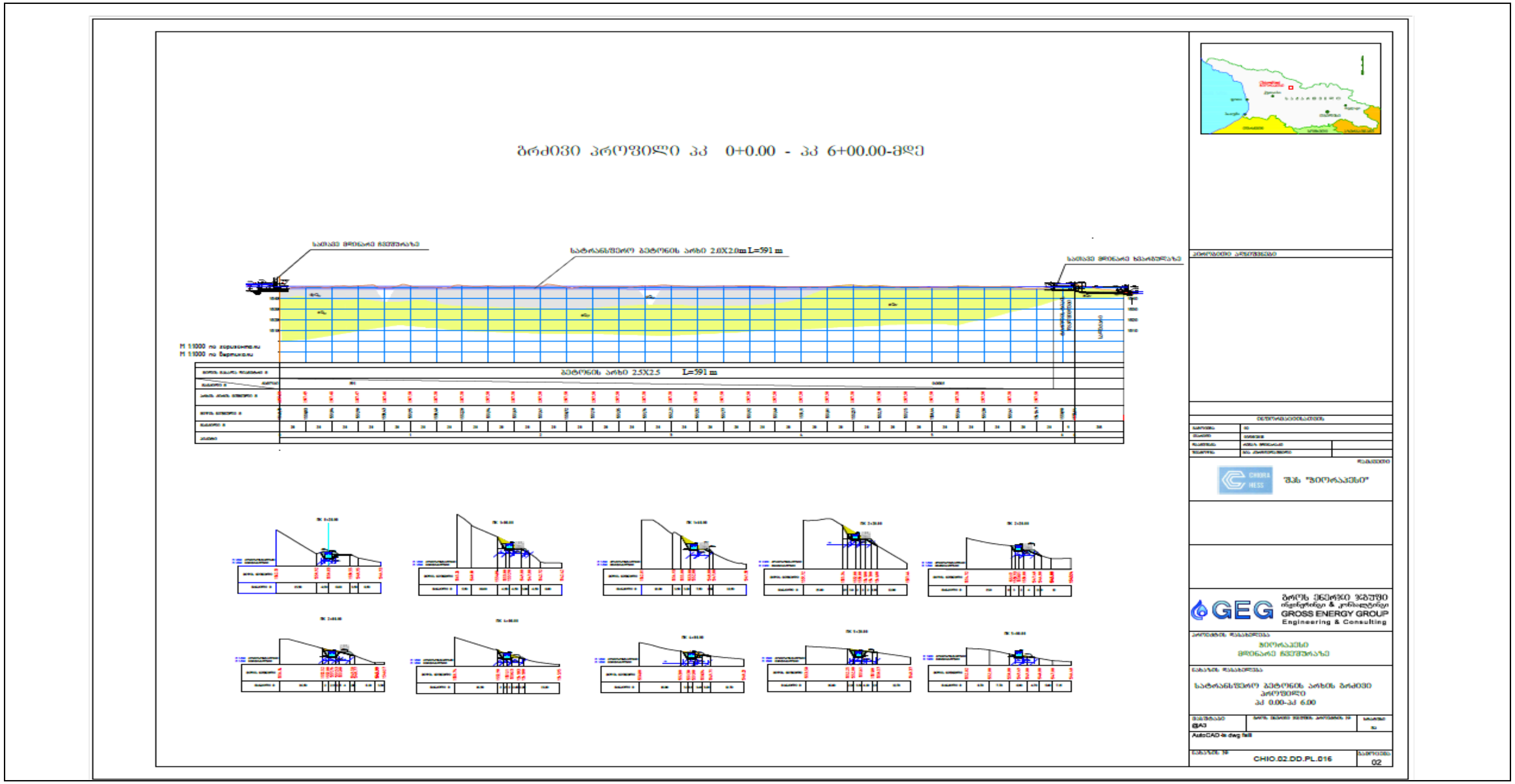
4.1.4 სადერივაციო სისტემა მდ.ჩვეშურადან მდ.ხვარგულას წყალმიმღებამდე

სადერივაციო არხის დანიშნულებას წარმოადგენს, მდ. ჩვეშურაზე განთავსებული კაშხლის წყალმიმღებიდან წყლის მიწოდება მდ. ხვარგულაზე განთავსებულ ტიროლის ტიპის კაშხლის წყალშემკრებ გალერეაში. წყლის ტრანსპორტირება გათვალისწინებულია რკინა/ბეტონის 2,5X2,5მ დახურული არხით. არხის სიგრძე 591 მ-ია. არხის საწყისსა და ბოლოს შორის ნიშნულთა სხვაობა 0.3 მ-ია.

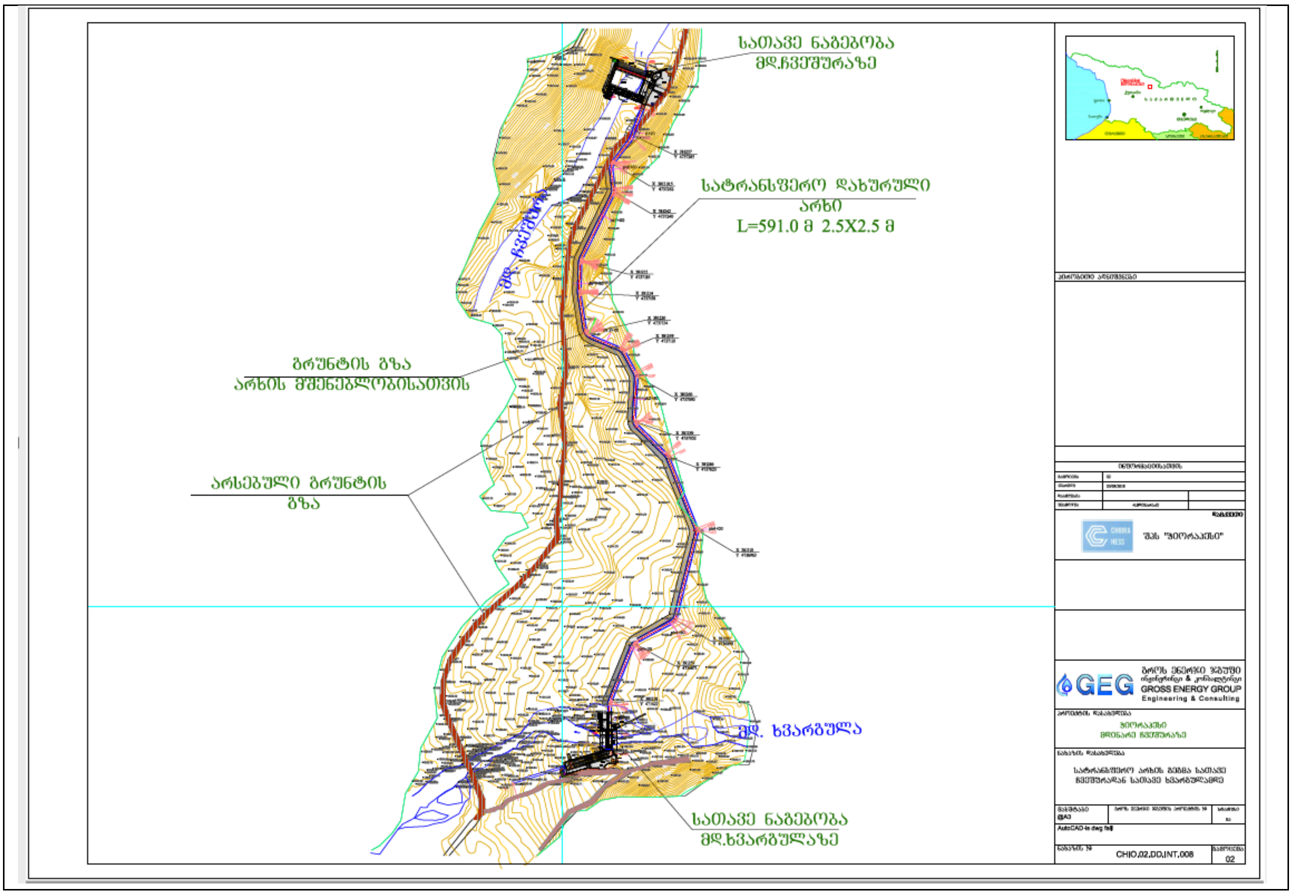
ფიგურა 4-13 სადერივაციო რკინა-ბეტონის არხის მიახლოებითი განლაგება



ფიგურა 4-14 სადერივაციო არხის გრძივი და განივი პროფილები



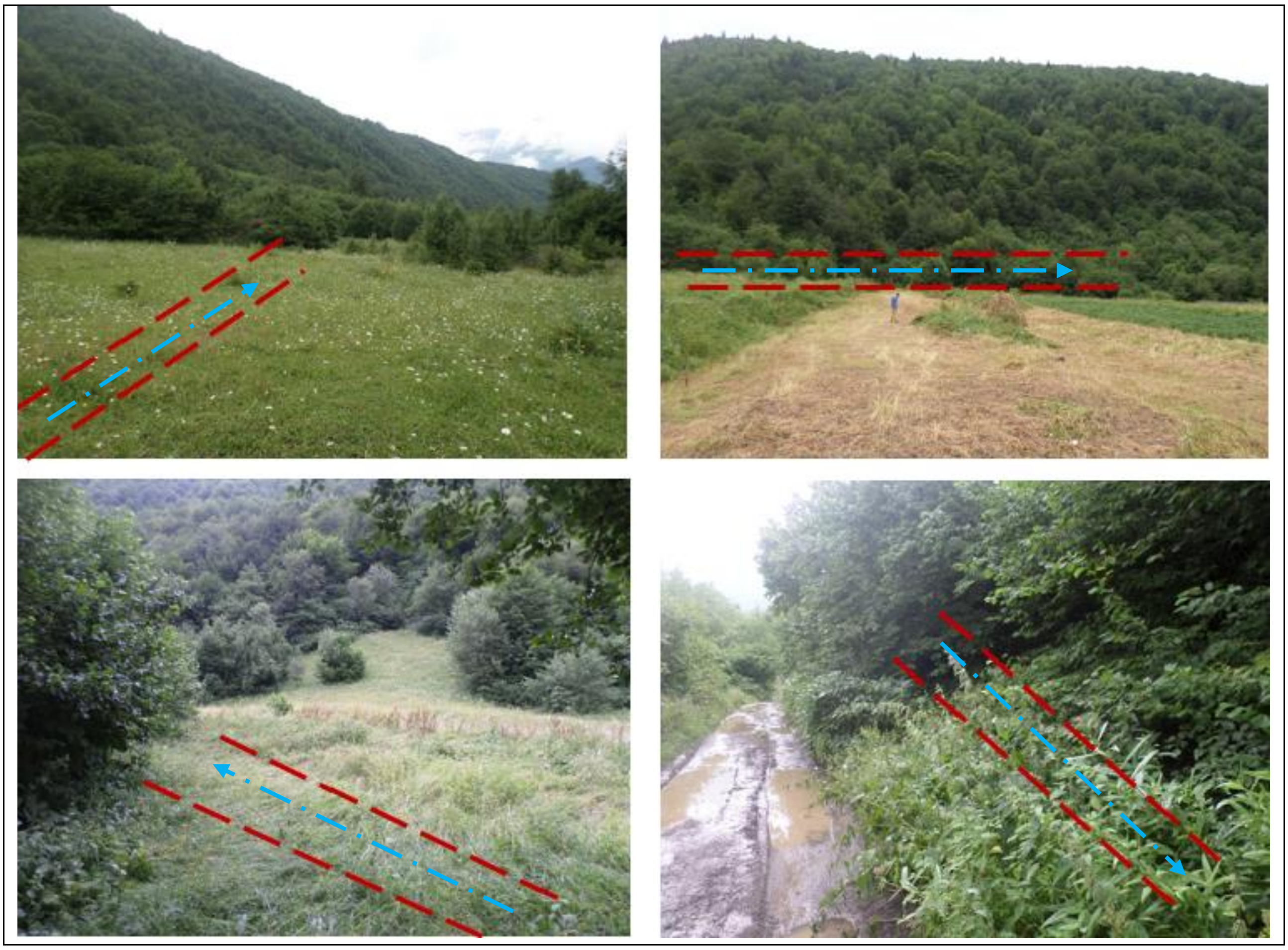
ფიგურა 4-15 სადერივაციო არხის გენგეგმა



4.1.5 სადერივაციო, სადაწნეო მილსადენი

მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობაზე მოწყობილი სალექარის შემდეგ, წყალი ჰესის შენობას მიეწოდება მილსადენის საშუალებით, რომლის ჯამური სიგრძე 2720 მეტრს შეადგენს. მილსადენის პირველი მონაკვეთი მინა-ბოჭკოვანი (GRP) მილის სახით იქნება წარმოდგენილი, სიგრძით 2350.0 მეტრი, ხოლო მეორე ნაწილი ლითონის სადაწნევო მილსადენით, სიგრძით 370.0 მეტრი. მილსადენის ორივე მონაკვეთის დიამეტრია 1.70 მ.

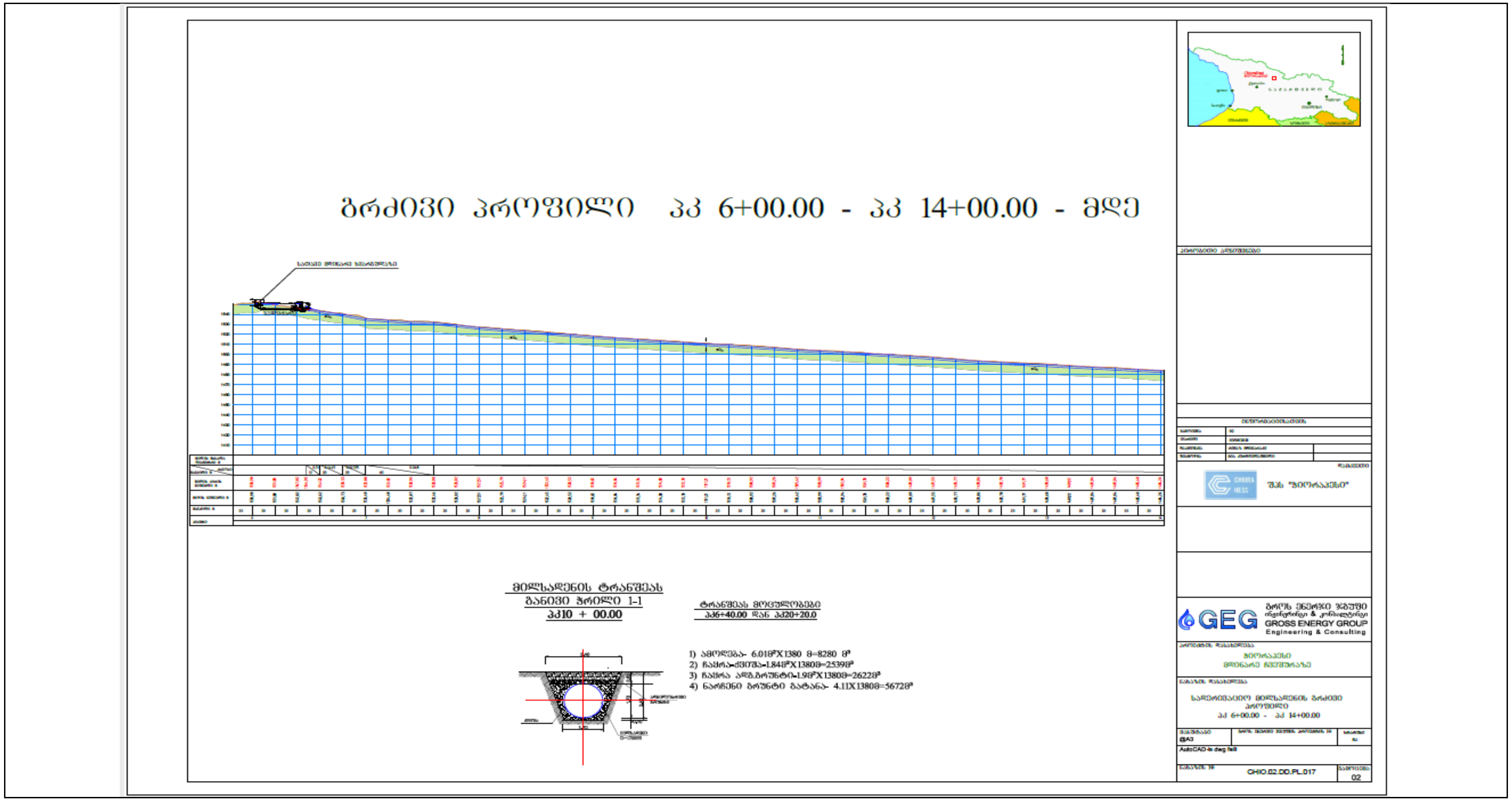
ფიგურა 4-16 სადაწნეო მილსადენის განლაგების მიახლოებითი სქემა მდ. ხვარგულადან გვირაბის ჩრ. პორტალამდე



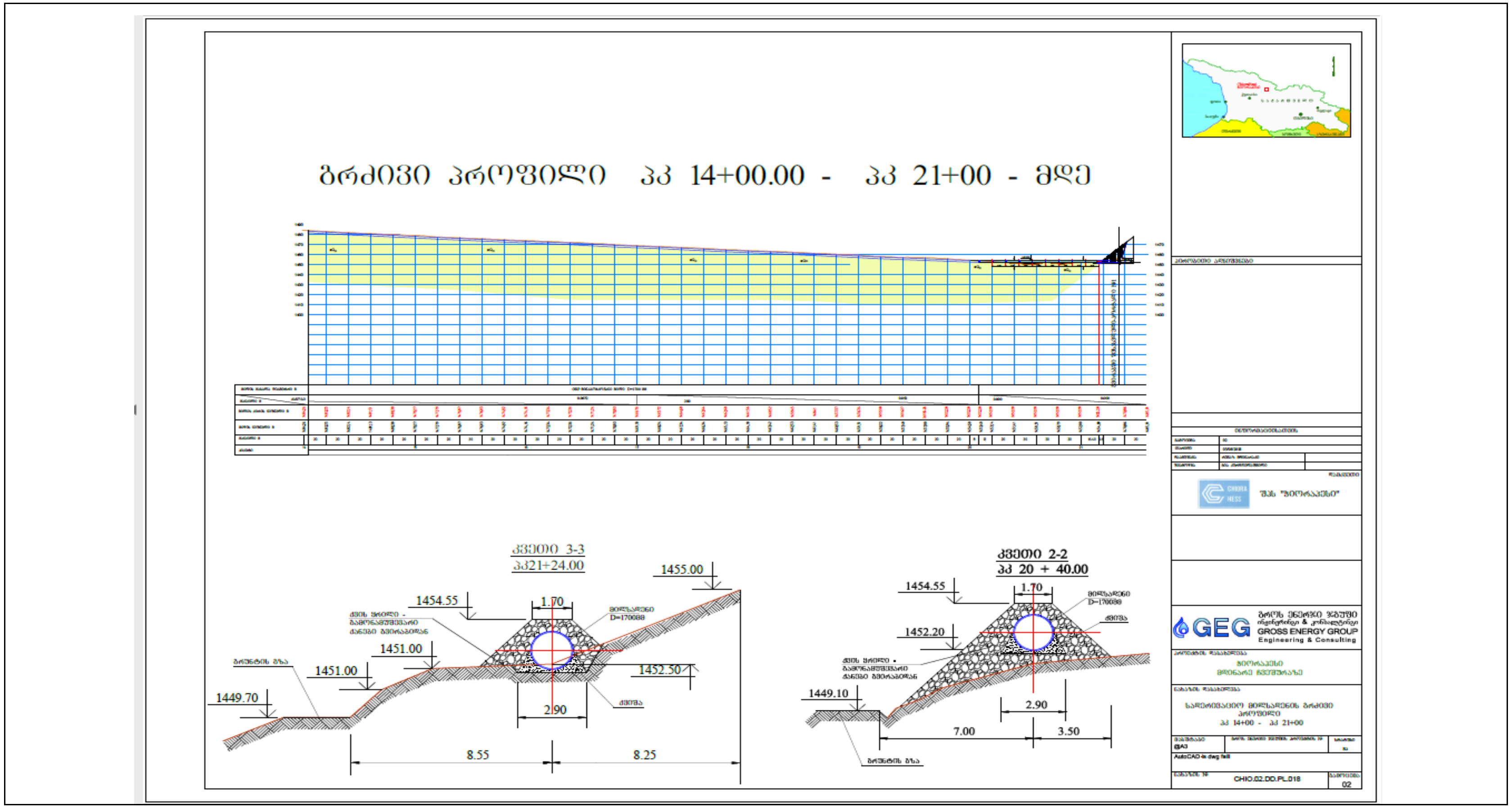
მილსადენი ჩაეწყობა 2.5 მ. სიღრმის ტრანშეაში, რომლის ძირზე 20 სმ-ის სიმაღლის ღორღის წვრილმარცვლოვანი (ფრაქცია) საფენი განთავსდება.

მილსადენის 880 მეტრიანი მონაკვეთი გადის გვირაბში. გვირაბი ნალისებური ფორმისაა დიამეტრით 3,5 მ. მილსადენი დამონტაჟდება გვირაბის ძირზე მოწყობილ ბეტონის სადგამებზე. გვირაბიდან გამომავალი მილსადენი (სადაწნეო) მეტალის მილებით, რომლის სიგრძე იქნება 370 მეტრი, მიყვანილი იქნება ჰესის შენობამდე. შენობის უშუალო სიახლოვეს იგი განშტოვდება ორ სატურბინო მილსადენად, რაც უზრუნველყოფს ძალური კვანძის შენობაში დამონტაჟებული ტურბინებისათვის წყლის მიწოდებას.

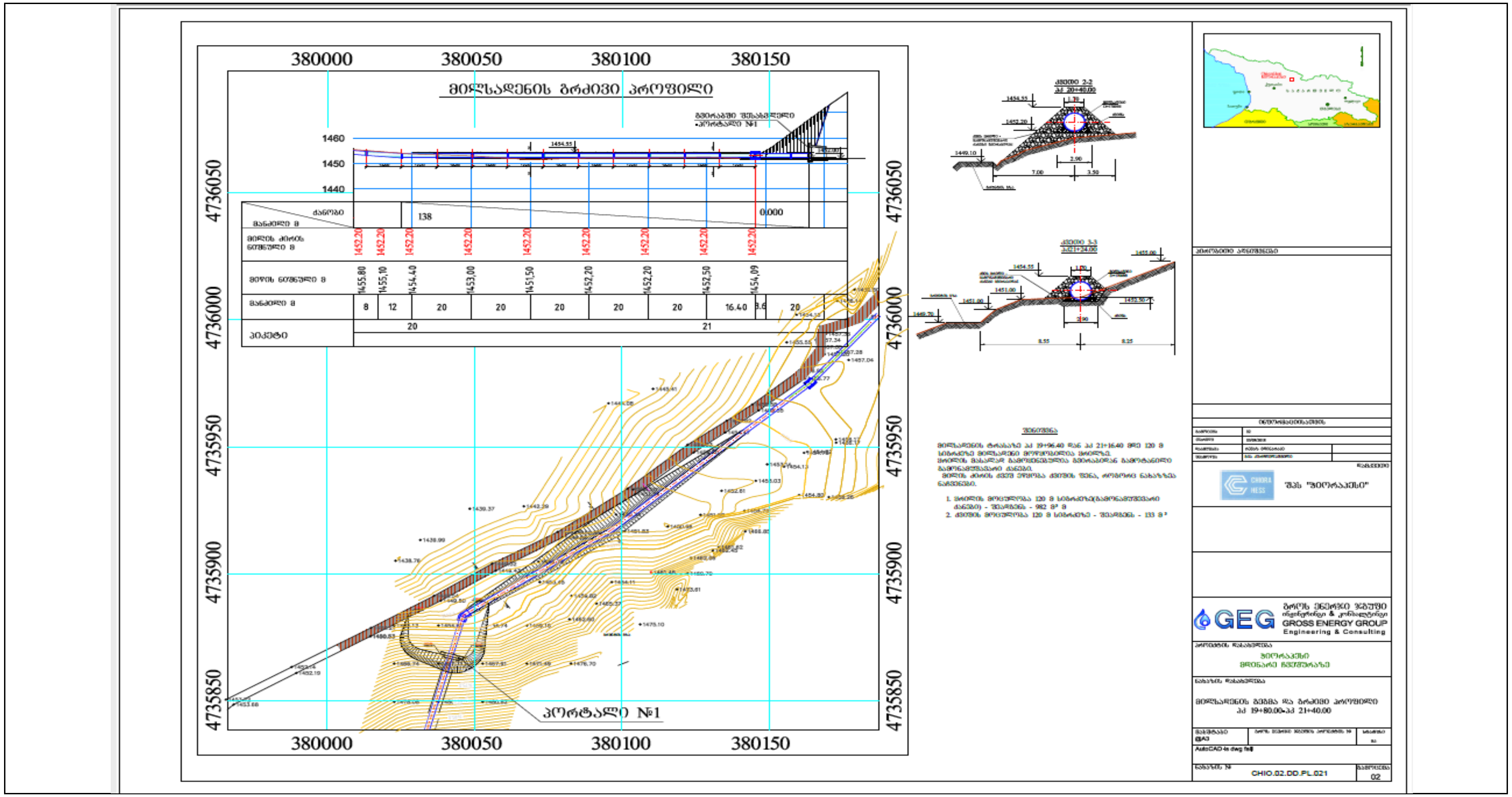
ფიგურა 4-17 სადერივაციო მილსადენის გრძივილი პროფილი



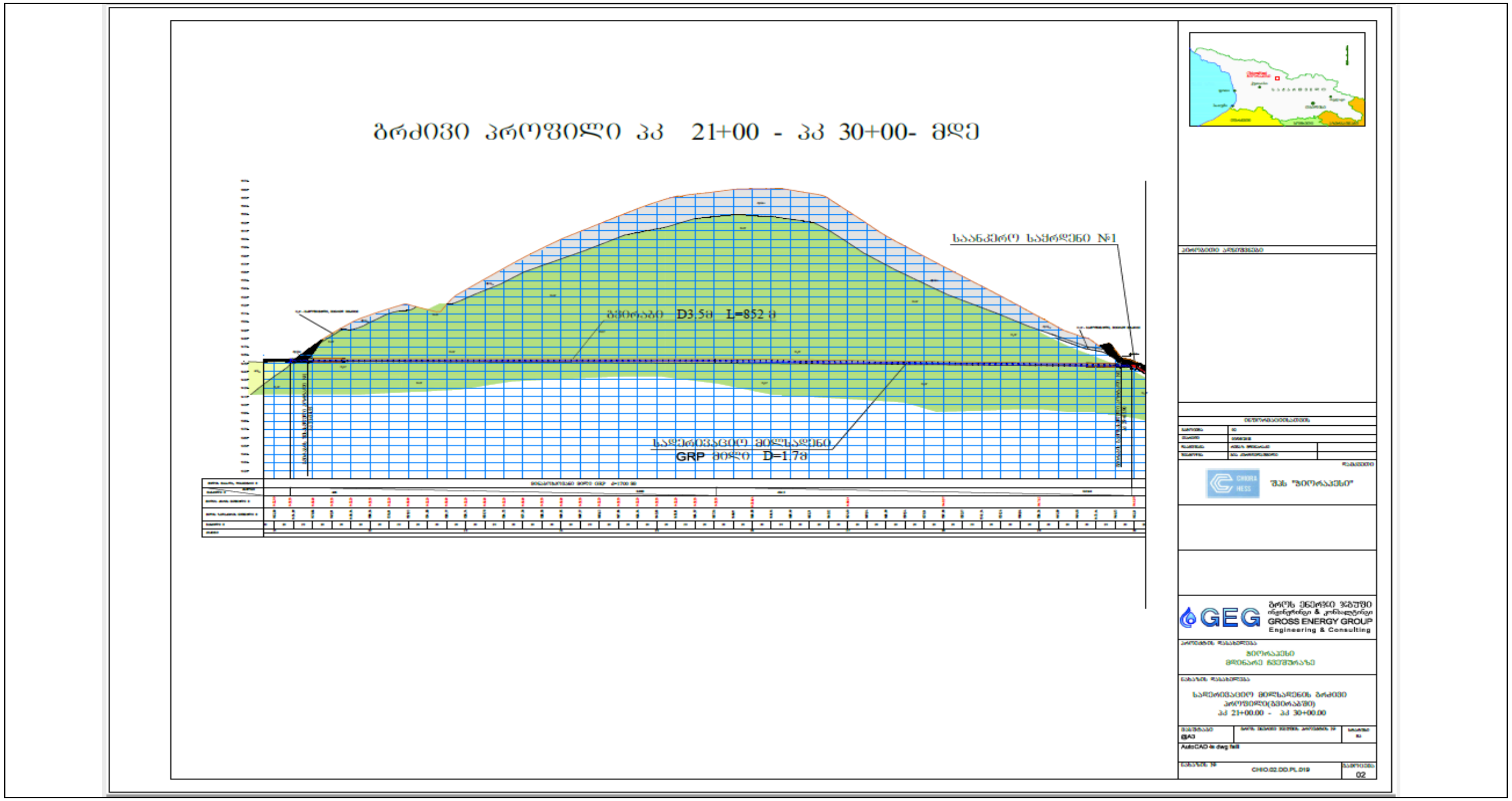
ფიგურა 4-18 სადერივაციო მილსადენის გრძილი პროფილი



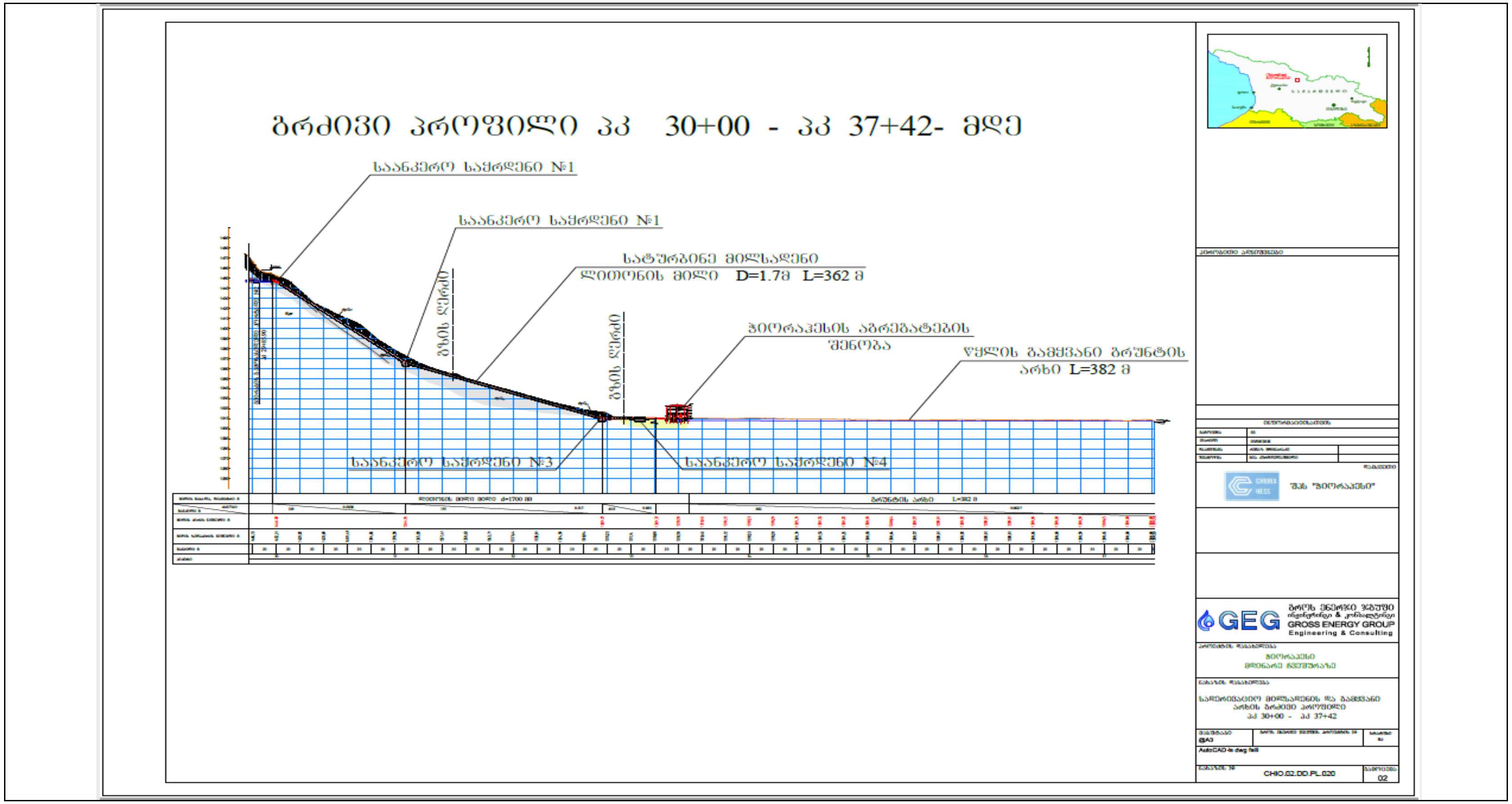
ფიგურა 4-19 მილსადენის გეგმა და გრძივილი პროფილი



ფიგურა 4-20 სადერივაციო მილსადენის გრძივილი პროფილი გვირაბში



ფიგურა 4-21 სადერივაციო მილსადენისა და გამყვანი არხის გრძივი პროფილი



სადაწნეო მილსადენის სიგრძე მდ.ხვარგულას სათავედან ჰესის შენობამდე შეადგენს 2720მ. გრუნტის ჩაყინვის სიღრმე შეადგენს 88 სანტიმეტრს.

1) მილსადენის მონაკვეთი პკ6+00 დან სიგრძით 1400 მ მოთავსებულია ტრანშეაში. მისი ტრანშეაში მოთავსება განპირობებულია შემდეგი გარემოებებით: მილსადენის ტრასა გადის საავტომობილო გზასა და მიწის ნაკვეთებს შორის, რაც აადვილებს ნაკვეთებთან მისვლას და აგრთვე იცავს მას შესაძლო მექანიკუ-რი დაზიანებისაგან. აგრეთვე ვიხელმძღვანელეთ СНиП 2.04.02-84 პ.8.30
2) მილსადენის მონაკვეთი პკ20+00 დან 120მ მოთავსებულია ნაწილობრივ ნაყარში, იგი მოცილებულია გზას და მიწის ნაკვეთებს.
3) მილსადენის მონაკვეთი პკ21+20 დან პკ30+00 მდე (880 მ) მოწყობილია ბეტონის სადგამებზე (საექსპლოატაციო გვირაბში)
4) მილსადენის მონაკვეთი პკ30+00 დან ჰესის აგრეგატების შენობამდე (880 მ) მოთავსებულია ტრანშეაში.

4.1.6 ძალური კვანძი (ჰესის შენობა)

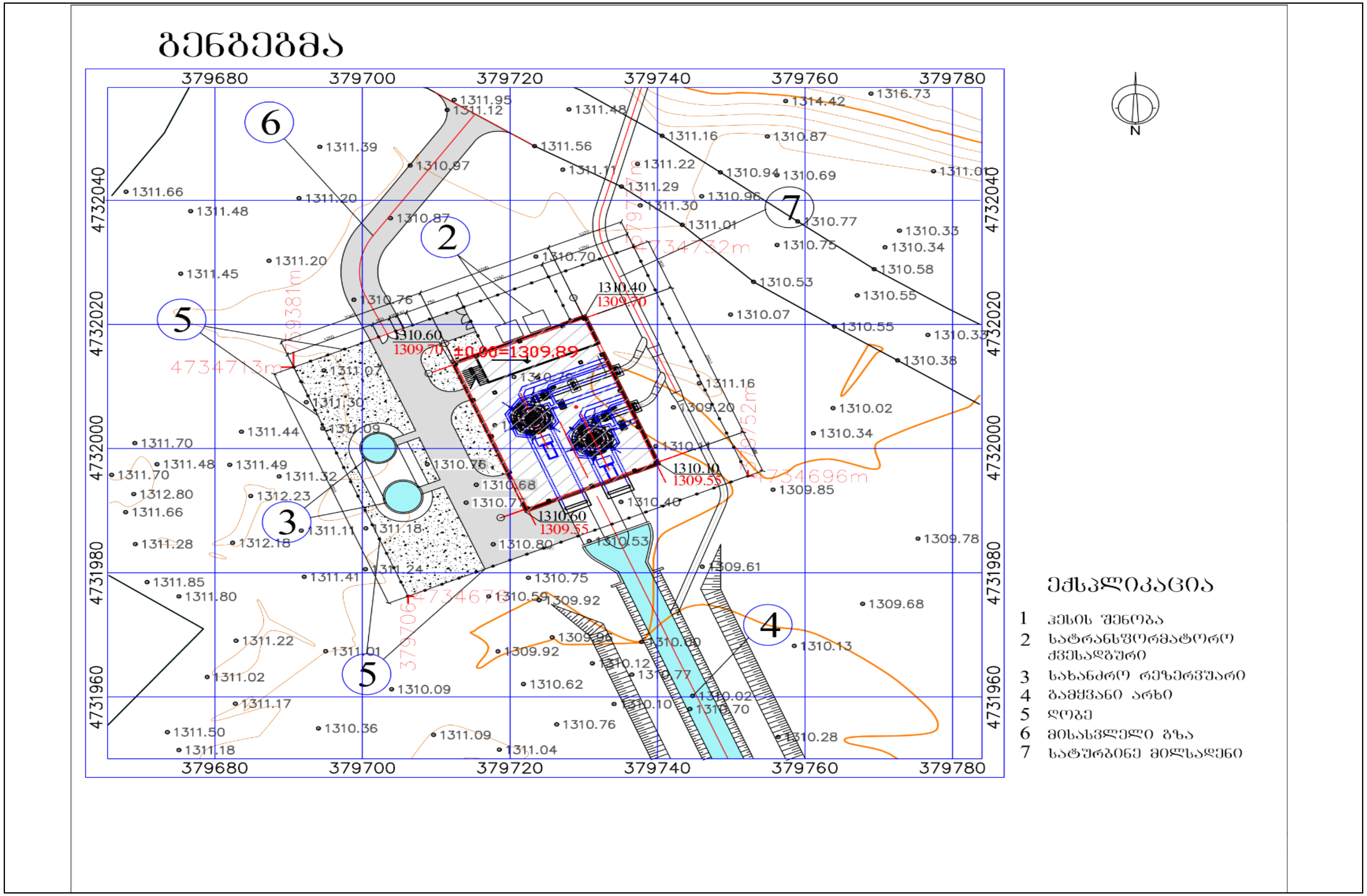
ჰესის შენობის განთავსება იგეგმება მდ.რიონის ჭალაში, მარცხენა ნაპირზე, სოფ.ჭიორასა და სოფ. ღებს შორის (X=0379726; Y=4734706). ობიექტი წარმოადგენს მიწისზედა ნაგებობას, გაბარიტული ზომებით გეგმაში 19.8x25.0მ, სიმაღლით 13.20მ. სადაც განთავსდება ორი ერთეული „პელტონის“ ტიპის ტურბინა, საერთო დადგმული სიმძლავრით 15.85 მვტ. შენობაში განთავსებული იქნება სამანქანო დარბაზი, სარემონტო მოედანი, ოპერატორის ოთახი, სანიტარული კვანძი, საპოხი მასალებისა და სარემონტო ინსტრუმენტების საწყობი, გამანაწილებელი მოწყობილობა და მართვის ოთახები. შენობა აღჭურვილი იქნება ხიდურა ამწით, რომელიც დამონტაჟდება რკინა-ბეტონის საკიდებზე მოწყობილ ამწისქვეშა კოჭებზე, შესაბამისი 15 ტონა ტვირთამწეობით.

ფიგურა 4-22 ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორია (X–0379726; Y-4734706)

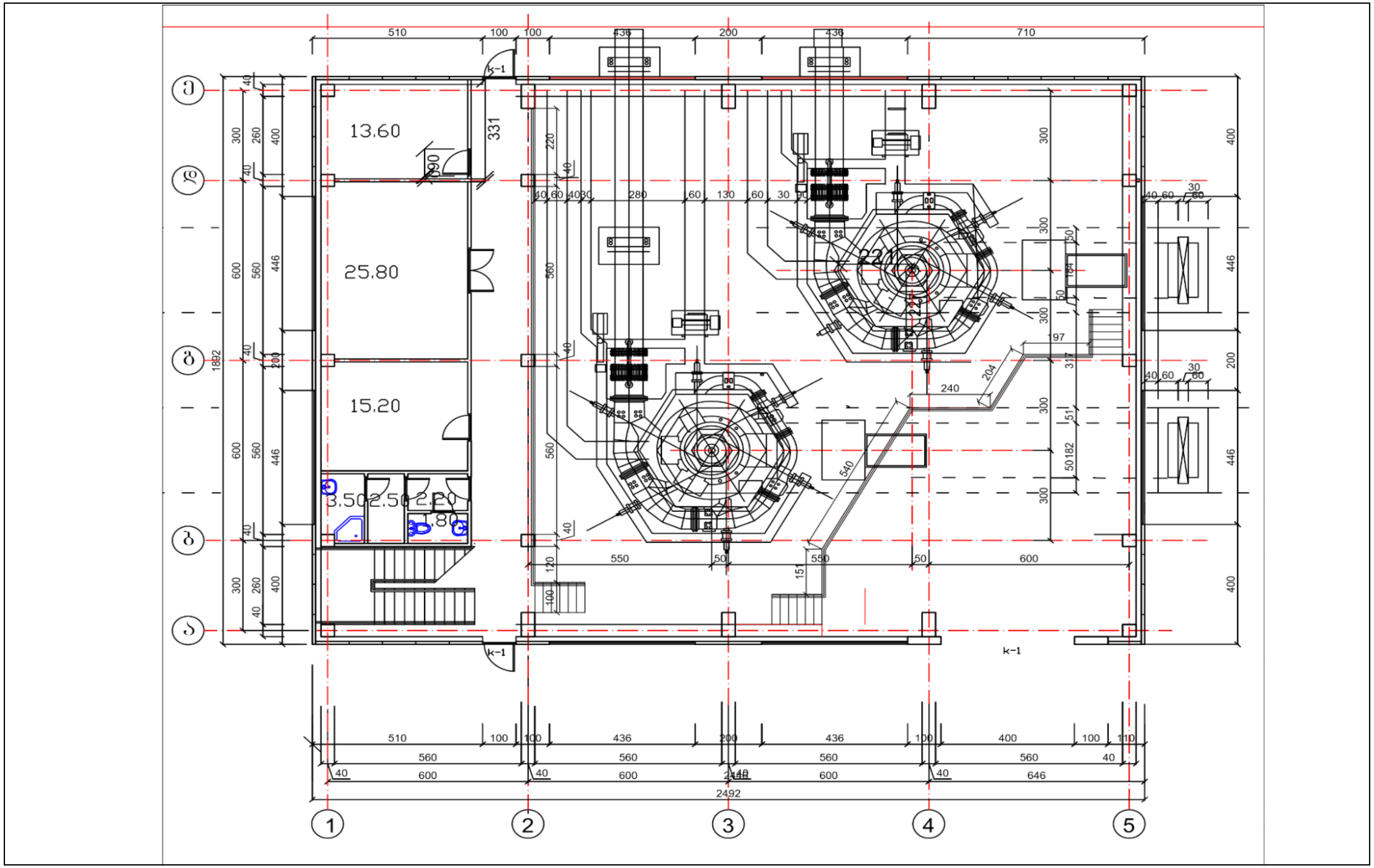
ძირითად მზიდ კონსტრუქციას წარმოადგენს რკინაბეტონის კონსტრუქციები. გადახურვისათვის გამოყენებული იქნება მეტალოპლასტმასის ბურვილი.

ჰესის აგრეგატებში გადამუშავებული წყალი ტურბინისქვეშა ჭიდან, ქვაყრილის არხით, (რომელიც შიდა მხრიდან ბეტონით არის მოპირკეთებული) გაიყვანება ქვედა ბიეფში, მდინარე რიონშის კალაპოტში 1307 მ ნიშნულზე. არხის სიგრძე იქნება 382 მეტრი, სიღრმე 2.5 მეტრი, სიგანფე 4 მეტრი.

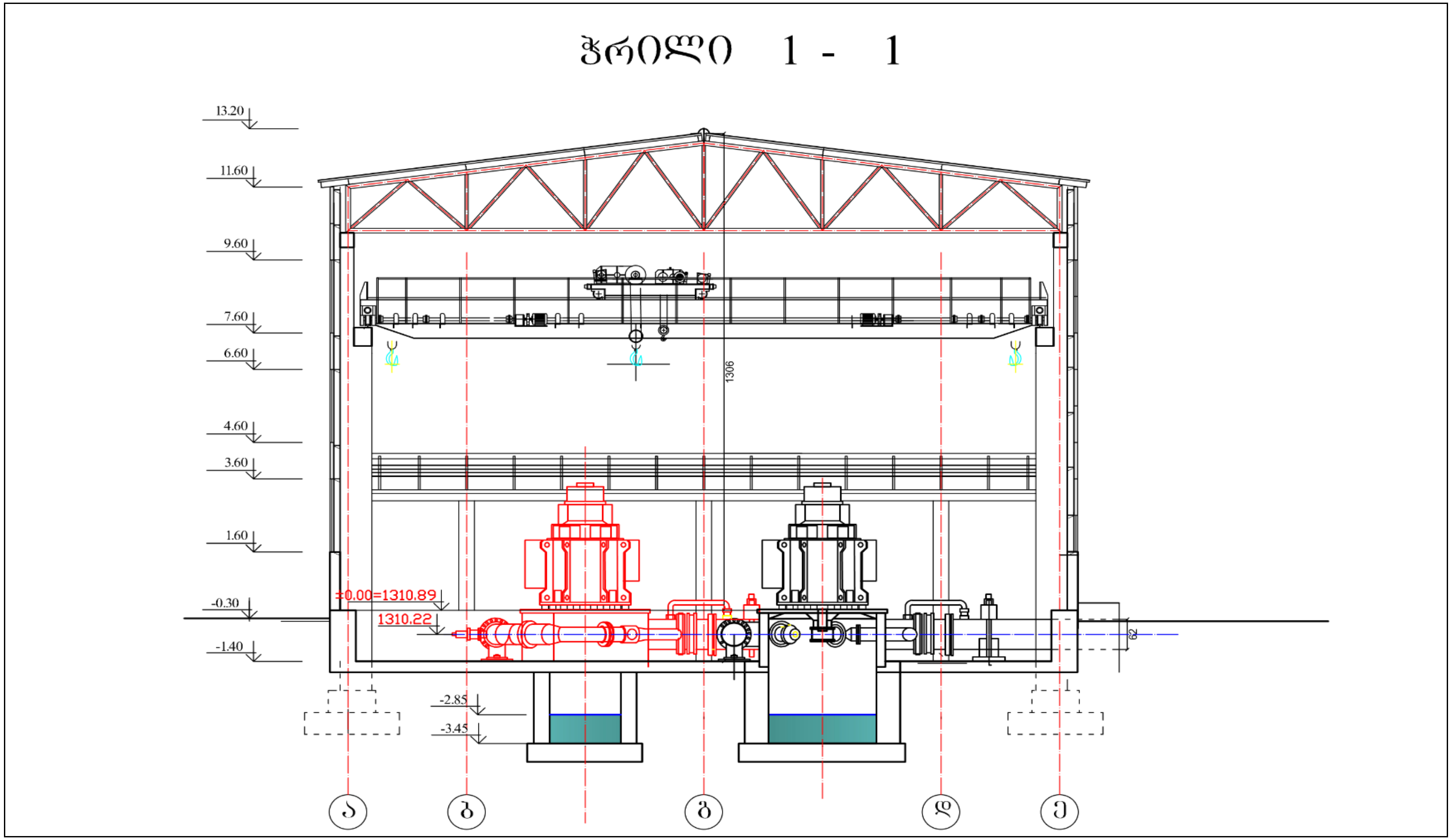
ფიგურა 4-23 ჰესის შენობის გენგეგმა



ფიგურა 4-24 ჰესის შენობის გეგმა



ფიგურა 4-25 ჰესის შენობის ჭრილი

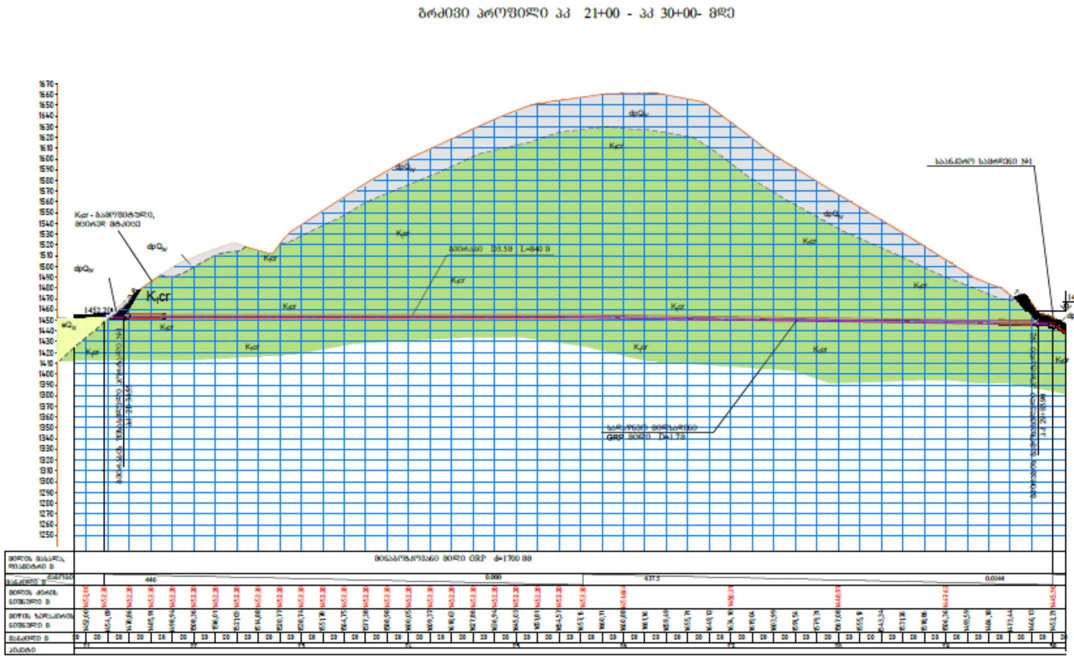


4.1.7 საექსპლუატაციო გვირაბი

საექსპლუატაციო გვირაბის დანიშნულებას წარმოადგენს სადაწნეო მილსადენის გატარება. გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, დადებით გარემოებად უნდა ჩაითვალოს ის ფაქტი, რომ გვირაბში წყალი ღია სივრცეში არ გაივლის და შესაბამისად ექსპლუატაციის ეტაპზე არ მოხდება ამგები ქანების გაწყლოვანება. გვირაბი ნალისებური ფორმისაა დიამეტრით 3,5 მ. მილსადენი მონტაჟდება გვირაბის ძირზე მოწყობილ ბეტონის სადგამებზე. გვირაბიდან გამომავალი მილსადენი(სადაწნეო) მეტალის მილებით, სიგრძით 370 მ მიიყვანება ჰესის საგენერატორო ნაგებობაზე, შენობის უშუალო სიახლოვეს იგი განშტოვდება ორ სატურბინო მილსადენად.

საპროექტი გვირაბის ღერძის გეოლოგიური შესწავლილობის შედეგად, აღებული ნიმუშის ლაბორატორიული ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ქანი წარმოდგენილია კარბონატული მერგელის სახით. მის აგებულებაში მონაწილეობენ ძირითადად კარბონატული და თიხის მასები, სადაც კარბონატული მასა ჭარბობ თიხურს. კარბონატული მინერალებიდან კალციტი. ძირითად მასაში შეინიშნება კვარცისა და მადნეული მინერალის ერთეული მარცვლები და იშვიათად სერიციტის ქერცლები;

ფიგურა 4-26გვირაბის გრძივი ჭრილი



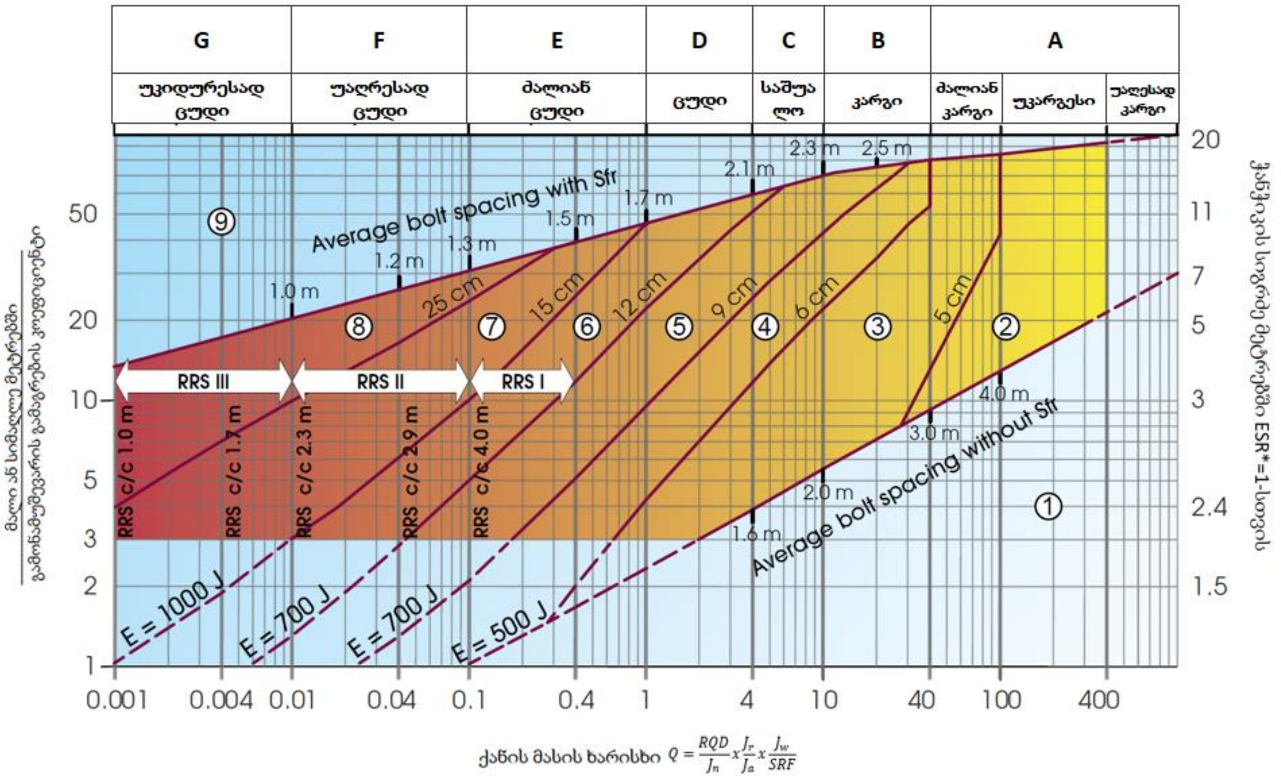
გვირაბის მოპირკეთების საკითხი გადაწყდება, მხოლოდ გვირაბის გაყვანის პროცესში მისი გარემომცველი ქანების საფუძვლიანი შესწავლის შედეგად. მოპირკეთების ტიპის სიგრძეები მოცემულია პირობითად. გვირაბის მოპირკეთების ტიპის სიგრძეები, ადგილმდებარეობა და ანკერების სიგრძეები უნდა დადგინდეს ადგილზე, გვირაბის გაყვანის დროს, ფაქტიური გეოლოგიური პირობების შესაბამისად.

გვირაბის განიკვეთის ფორმაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ტრასის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. ჭიორას გვირაბისთვის შერჩეულია ვარცლისებრი ფორმის, ნახევარწრიული თაღი.

ჩრდილოეთ პორტალის მხარეს ფიქსირდება კარბონატული თიხაფიქლებისა და კარბონატული ქვიშაქვების მორიგეობა. Q - კოეფიციენტი შეადგენს 2.2-ს (NGI, 2015).

სამხრეთ პორტალის მხარეს ფიქსირდება კარბონატული თიხა-ფიქლების და კარბონატული ქვიშაქვების მორიგეობა. Q- კოეფიციენტი შეადგენს 0.46.

ფიგურა 4-27 ქანების მასის კლასიფიკაცია



*ESR - გამონამუშევარის გამაგრების კოეფიციენტი

წყარო: The Norwegian Geotechnical Institute. (2015). *Rock mass classification and support design* (First ed., Vol. I, pp. 34-35, Tech.). Oslo.

გამაგრების კატეგორიები:

1) გამაგრების გარეშე ან ჭანჭიკოვანი გამაგრება
2) ჭანჭიკოვანი გამაგრება; SB
3) სისტემატიური ჭანჭიკოვანი გამაგრება, ბოჭკოვანი არმირების ტორკრეტბეტონი, 5-6 სმ, B+Sfr
4) ბოჭკოვანი არმირების ტორკრეტბეტონი და ჭანჭიკოვანი გამაგრება, 6-9 სმ, Sfr (E500)+B
5) ბოჭკოვანი არმირების ტორკრეტბეტონი და ჭანჭიკოვანი გამაგრება, 9-12 სმ, Sfr (E700)+B

6) ბოჭკოვანი არმირების ტორკრეტბეტონი და ჭანჭიკოვანი გამაგრება, 12-15 სმ+ ტორკრეტბეტონის არმირებული ღეროები და ჭანჭიკოვანი გამაგრება, Sfr (E700)+RRS I+B
7) ბოჭკოვანი არმირების ტორკრეტბეტონი > 15 სმ + ტორკრეტბეტონის არმირებული ღეროები და ჭანჭიკოვანი გამაგრება, Sfr (E1000)+RRS II+B
8) მოსახვა ბეტონის ჩასხმით, CCA ან Sfr (E 1000) +RRS III+B
9) სპეციალური შეფასება

ჭანჭიკებს შორის დაშორება ძირითადად ეყრდნობა 20 მმ დიამეტრს;

E= ენერგიის აბზორბაცია ბოჭკოვანი არმირების ტორკრეტბეტონში

ESR=ქვაბულის გამაგრების კოეფიციენტი

წყვეტილი ხაზით აღნიშნულ ტერიტორიებზე არ არსებობს ემპირიული მონაცემები

RRS - დაშორება, რომელიც დაკავშირებულია Q მნიშვნელობასთან

I	Si30/6 დიამეტრი 16-20 (მალი 10 მ) D40/6+2 16-20 დიამეტრი (მალი 20 მ)
II	Si35/6 დიამეტრი 16-20 (მალი 5 მ) D45/6+2 16-20 დიამეტრი (მალი 10 მ) D55/6+ 20 დიამეტრი (მალი 20მ)
III	D40/6+ 4 16-20 დიამეტრი (მალი 5მ) D55/6+4 -20 დიამეტრი (მალი 10 მ) განსაკუთრებული შეფასება (მალი 20 მ)

Si30/6= 6 არმატურული პროფილის ერთი ფენა, 30 სმ სისქის ტორკრეტბეტონი

D=არმატურული პროფილის ორმაგი ფენა

16 - არმატურული პროფილის დიამეტრი შეადგენს 10 მმ-ს

c/c = RSS დაშორება, ცენტრიდან-ცენტრში.

საერთაშორისო ქანების მასის კლასიფიკაციის Q სისტემის თანახმად, ორივე შემთხვევაში, გვირაბის მოსახვის სისქე არ აღემატება 9 სმ-ს. კონსტრუქციული თვალსაზრისით გვირაბის მოსახვის სისქეს ვიღებთ 10 სანტიმეტრის ტორკრეტ ბეტონს. ასევე კონსტრუქციული თვალსაზრისით საჭიროა დაანკერება. ანკერების ბიჯი 100 სმ. ანკერის სიგრძე 3.0 მეტრი. ამას გარდა, გათვალისწინებულია Ø10 დიამეტრის არმატურის ბადის მოწყობა.

გვირაბის გაყვანის შემდეგ, უნდა მოხდეს ზედაპირის მოსწორება, პირველადი თხელი ფენის ტორკრეტირება, შემდგომ ხდება ანკერების, გეომემბრანის ფენებისა და არმობადის

მოწყობა და ტორკრეტირება. ასევე უნდა მოეწყოს სადრენაჟო მილები გვირაბის ქვედა ორივე მხარეს.

გვირაბის გაყვანის პროცესში, თუ იქნა დიდი ფილტრაციული ნაკადი, საჭირო გახდება სადრენაჟო მილების მოწყობა და ამ მილების შეერთება ქვედა სადრენაჟო მილებთან. ასევე უნდა მოეწყოს გვირაბის ჩრდილოეთ და სამხრეთ პორტალებთან სადრენაჟო ქვაბული.

გვირაბის მშენებლობის პროცესში, გამონამუშევარი გრუნტის გამოტანისას, უნდა დაზუსტდეს გეოლოგიური ქანების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები და საჭიროების შემთხვევაში უნდა მოხდეს შესაბამისი კორექტირება.

მ. პროტოდიაკონოვის მეთოდით f>10 კლდის სიმტკიცე აღემატება 10-ს. გვირაბის მოსახვის სისქე, ზ.გალიორკინის (მოწონელიძე, 1982 წ.) მიხედვით შეადგენს 10 სანტიმეტრს.

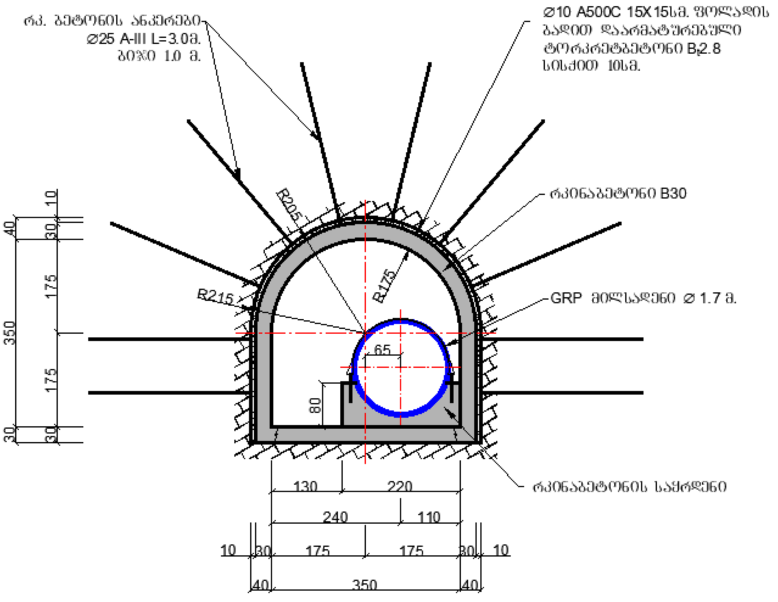
გვირაბის მოპირკეთება მისი გარემომცველი ქანების შესაბამისად ოთხი ტიპისაა:

I-ტიპი

I-ტიპის მოპირკეთება თავდაპირველად ითვალისწინებს გვირაბის თაღისა და კედლების 10სმ. სისქის ტორკრეტბეტონით მოპირკეთებას არმობადეზე, რომელიც ჩაანკერებულია გვირაბის თაღის და კედლების გარემომცველ ქანში 3.0მ. სიგრძის ანკერებით, ბიჯით 1.0მ. განივი და გრძივი მიმართულებით. რომლის შემდეგაც მოპირკეთდება გვირაბის ძირი, კედლები და თაღი 0.3მ. სისქის რკინაბეტონით.

I-ტიპის მოპირკეთების გვირაბის შიგნითა დიამეტრია 3.5მ. სიმაღლე 3.5მ. ხოლო სიგრძე 250.0მ. ბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით კუმშვაზე არის B30, ხოლო ტორკრეტბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით გაჭიმვაზე Bt2.8.

ფიგურა 4-28 გვირაბის I-ტიპის მოპირკეთება

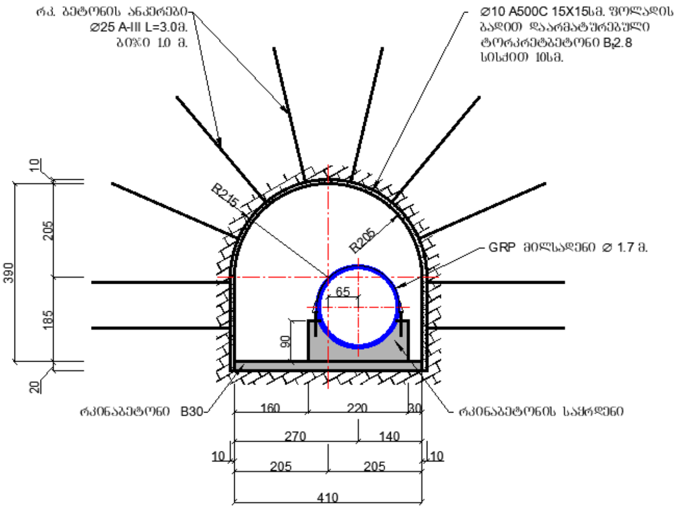


II -ტიპი

II-ტიპის მოპირკეთება ითვალისწინებს გვირაბის თაღისა და კედლების 10სმ. სისქის ტორკრეტბეტონით მოპირკეთებას არმობადეზე, რომელიც ჩაანკერებულია გვირაბის თაღის და კედლების გარემომცველ ქანში 3.0მ. სიგრძის ანკერებით, ბიჯით 1.0მ. განივი და გრძივი მიმართულებით. გვირაბის ძირი მოპირკეთებულია 0.2მ. სისქის რკინაბეტონით.

II -ტიპის მოპირკეთების გვირაბის შიგნითა დიამეტრია 4.1მ. სიმაღლე 3.9მ. ხოლო სიგრძე 250.0მ. ბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით კუმშვაზე არის B30, ხოლო ტორკრეტბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით გაჭიმვაზე Bt2.8.

ფიგურა 4-29 გვირაბის II -ტიპის მოპირკეთება

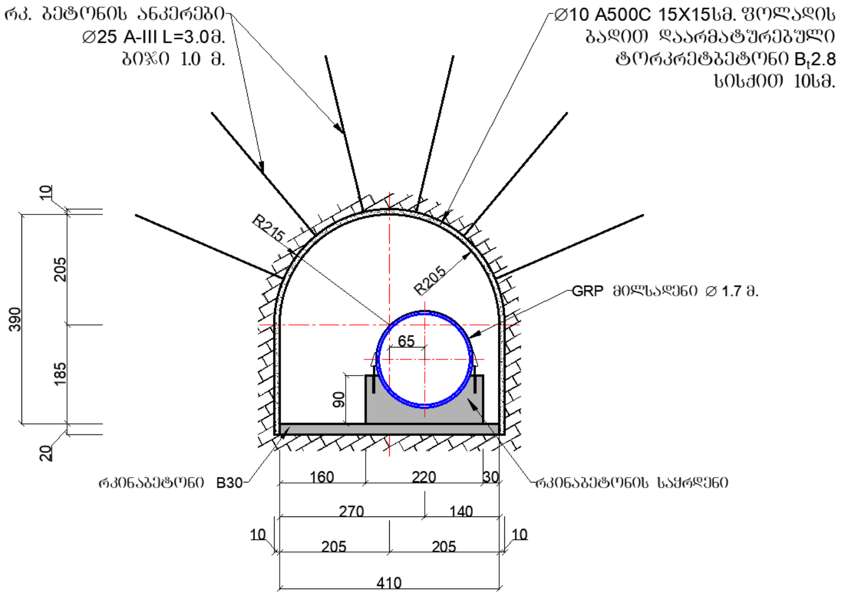


III -ტიპი

III-ტიპის მოპირკეთება ითვალისწინებს გვირაბის თაღისა და კედლების 10სმ. სისქის ტორკრეტბეტონით მოპირკეთებას არმობადეზე, რომელიც ჩაანკერებულია მხოლოდ გვირაბის თაღის გარემომცველ ქანში 3.0მ. სიგრძის ანკერებით, ბიჯით 1.0მ. განივი და გრძივი მიმართულებით. გვირაბის ძირი მოპირკეთებულია 0.2მ. სისქის რკინაბეტონით.

III -ტიპის მოპირკეთების გვირაბის შიგნითა დიამეტრია 4.1მ. სიმაღლე 3.9მ. ხოლო სიგრძე 170.0მ. ბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით კუმშვაზე არის B30, ხოლო ტორკრეტბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით გაჭიმვაზე Bt2.8.

ფიგურა 4-30 გვირაბის III -ტიპის მოპირკეთება

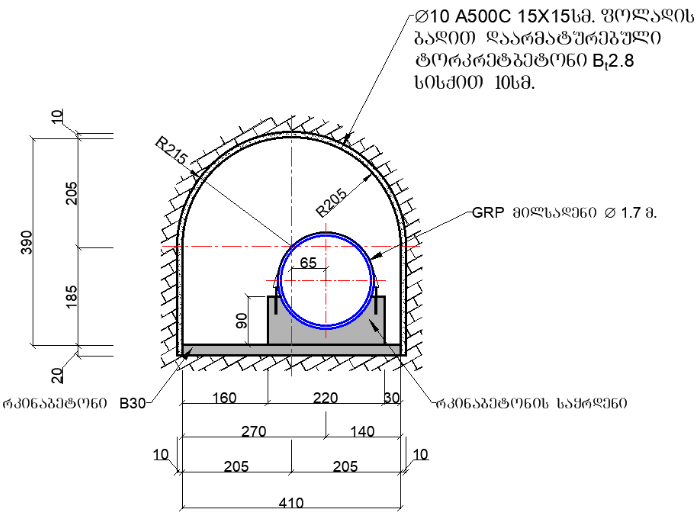


IV-ტიპი

IV-ტიპის მოპირკეთება ითვალისწინებს გვირაბის თაღისა და კედლების 10სმ. სისქის ტორკრეტბეტონით მოპირკეთებას არმობადეზე. გვირაბის ძირი მოპირკეთებულია 0.2მ. სისქის რკინაბეტონით.

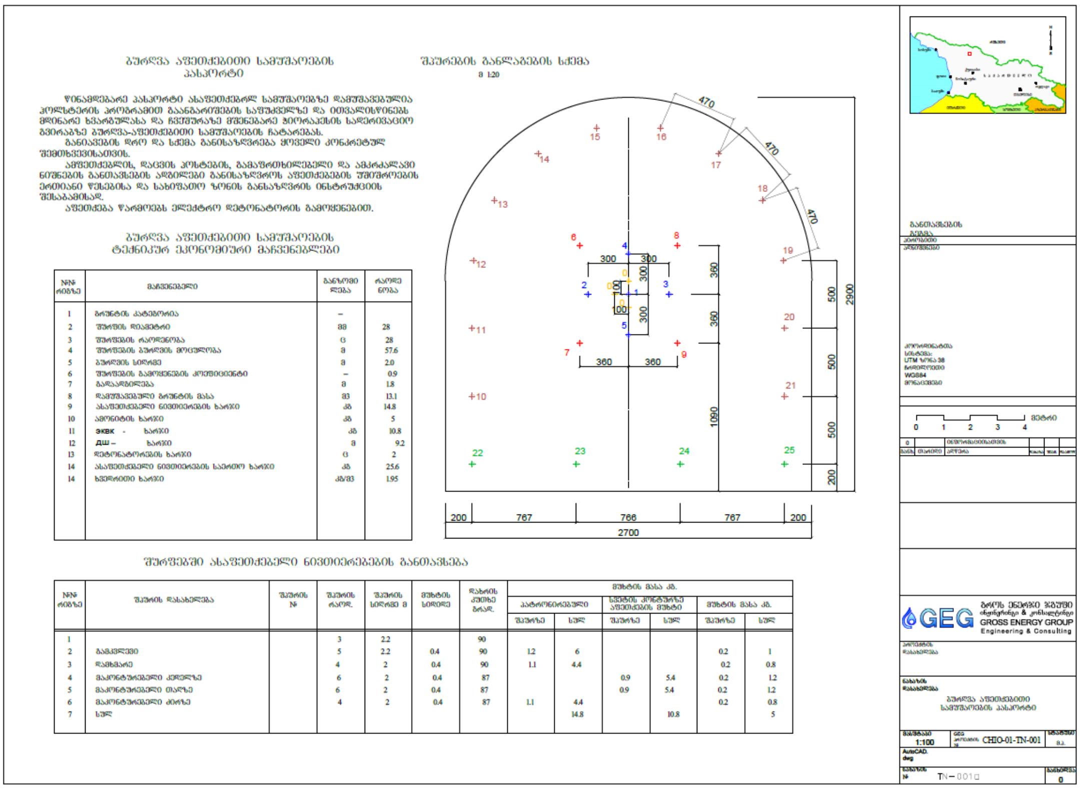
IV -ტიპის მოპირკეთების გვირაბის შიგნითა დიამეტრია 4.1მ. სიმაღლე 3.9მ. ხოლო სიგრძე 170.0მ. ბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით კუმშვაზე არის B30, ხოლო ტორკრეტბეტონის კლასი სიმტკიცის მიხედვით გაჭიმვაზე Bt2.8.

ფიგურა 4-31 გვირაბის IV -ტიპის მოპირკეთება



გვირაბის გაყვანა დაგეგმილია ბურღვა აფეთქების მეთოდით. გვირაბიდან გამონამუშავებული ქანების გამოტანა მოხდება ამწე მექანიზმების დახმარებით.

ფიგურა 4-32 ბურღვა-ეფეთქების სამუშაოების პასპორტი



4.1.7.1 გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, ნ. მოწონელიძე, II-ნაწილი,1982 წ.
2. The Norwegian Geotechnical Institute (NGI, 2015). *Rock mass classification and support design* (First ed., Vol. I, pp. 1-56, Tech.). Oslo.

4.1.8 ჰიდროტურბინისა და გენერატორის ტიპი

ჰესის ფუნქციონირებისათვის შერჩეულია ორი ცალი პელტონის ტიპის ვერტიკალური ტურბინა. სიმძლავრის კოეფიციენტის საანგარიშოდ გამოყენებულია პელტონის ტურბინის ტიპიური მუშა მახასიათებელი $\eta_ტ=\varphi(Q_ტ)$, ჰესის ტურბინის პარამეტრებისთვის $Q_ტ=4.00$ მ^3/წმ და $\eta_ტ = 90.34$ %, ასევე ტურბინის ძირითადი პარამეტრების, ბრუნთა რიცხვის გეომეტრიული მონაცემების და სწრაფმავლობის კოეფიციენტის გამოსათვლელად გამოყენებულია პროგრამა „TURBNPRO Hudro Info Sistems version KC4“.

პელტონის ტურბინებში უქმი გამშვების ნაცვლად გამოყენებულია ნაკადგადამხრელი დეფლექტორი, რომელიც სანდოობის ხარისხით აღემატება უქმ გამშვებს. ტურბინის ავარიული გადაკეტვის დროს, მოქმედებაში მოდის დეფლექტორი, რომელიც მყისიერად გადაეფარება საქშენს და გამორიცხავს ნაკადის ზემოქმედებას მუშა თვალზე. შედეგად თავიდან იქნება აცილებული ჰიდრავლიკური დარტყმა მილსადენში. დეფლექტორს

იყენებენ დატვირთვის ნაწილობრივი შემცირების დროს, მუშა ნაკადის ნაწილის გადახრით.

ცხრილი 4-1 ტურბინის ტექნიკური მახასიათებლები

მახასიათებელი	განზომილება	მნიშვნელობა
ტურბინის პარამეტრები		
ტურბინის ზედა ბიეფის საანგარიშო ნიშნული	მ.ზ.დ	1550.54
ტურბინის ღერძის ნიშნული	მ.ზ.დ	1310.22
ტურბინის ღერძის შემაღლება ქვედა ბიეფში წყლის დონიდან	მ	2.22
სტატიკური დაწნევა	მ	243.0
ჰესის დადგმული სიმძლავრე	მგვტ	15.78
აგრეგატის მაქსიმალური სიმძლავრე	მგვტ	8.77
ტურბინის წყლის ხარჯი	$მ^3$/წმ	4.00
აგრეგატების რაოდენობა	ცალი	2
ტურბინის დაწნევები		
მაქსიმალური	მ	240.20
ნომინალური	მ	237.55
ტურბინის ძირითადი პარამეტრები		
ტურბინის ტიპი	პრლტონი ვერტიკალური, 6 საქშენით	
საანგარიშო დაწნევა	მ	229.25
ტურბინის ნომინალური სიმძლავრე	მგვტ	8.13
როტორის საანგარიშო ბრუნვის სიხშირე	ბრ/წთ	428.6
ტურბინის სწრაფმავლობის კოეფიციენტი		17.1
საანგარიშო მ.ქ.კ.	%	90.43
მუშა თვლის დიამეტრი	მ	1.462
საქშენის დიამეტრი	მმ	133.0

4.1.9 სალექარი

სალექარი წარმოადგენს პერიოდული რეცხვის ერთკამერიან ნაგებობას, რომლის კამერის გეომეტრიული ზომები: სალექარის ცოცხალი კვეთის ფართობი (ω), „ჰიდრავლიკური ელემენტების გამოსათვლელი ფორმულებით'', ხოლო ხვედრითი ხარჯი (q), მართკუთხა კვეთის სალექარის სიგანე (B), სალექარის სიგრძე (S):

$$B_{კამ} = \frac{\omega_{კამ}}{H_{საშ}}$$

$$q = \frac{Q_{კამ}}{B_{კამ}}$$

$$S_{კამ} = k \times H_{საშ} \times \frac{\upsilon_{საშ}}{W}$$

საწყისი მონაცემები სალექარის პარამეტრების ჰიდრავლიკური ანგარიშისთვის:

d - დასალექი ფრაქციის დიამეტრი, მმ

$\upsilon_{საშ}$ - საშუალო სიჩქარე კამერაში, მ/წმ

$H_{საშ}$ - წყლის საშუალო სიღრმე კამერაში, მ

Q - სალექარის კამერის წყლის ხარჯი, $მ^3$/წმ

$Q_{გამ}$ = 1.5 $Q_{კამ}$ - სალექარის კამერის გამრეცხი ხარჯი, $მ^3$/წმ

$\upsilon_{გამ}$ - კამერის გამრეცხი წყლის სიჩქარე, მ/წმ

k = 1.4 – კოეფიციენტი, k =1.3÷1.5

W – დასალექი ფრაქციის (d = 0.25 მმ) ჰიდრავლიკური სიმსხო W = 48 მმ/წმ (0.048 მ/წმ)

სალექარი კამერის ჰიდრავლიკური ელემენტების ანგარიში მოცემულია ცხრილში № 2

ცხრილი 4-2 სალექარი კამერის (პერიოდული რეცხვისათვის) ჰიდრავლიკური ანგარიში

N	დასახელება	$\omega_{კამ}$	$B_{კამ}$	$H_{საშ}$	d	Q	$Q_{გამ}$	$\upsilon_{საშ}$	$\upsilon_{გამ}$	q		$S_{კამ}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
1.	სალექარი	32.0	6.53	4.90	0.25	8.00	12.00	0.25	3.25	1.23		35.87

კონსტრუქციოული მოსაზრებით სალექარის სიგრძე ვიღებთ:

$S_{კამ.}$ ≈ 36.0 მ

სალექარი შემოღობილი ღია ტიპის ნაგებობაა, რომლის ბოლოშიც განთავსებულია წმინდა გისოსი. წმინდა გისოსის გავლის შემდეგ წყლის დგომის ნიშნულია ∇1550.54 მ.ზ.დ.

სალექრიდან წყალი გადავა სადაწნევო მილსადენის კამერაში. კამერის სიღრმე განისაზღვრება სამი მდგენელის ჯამით: სადაწნევო მილსადენის ზედა კიდის ჩაღრმავება წყლის ზედაპირიდან ($H_{ჭრ}$), მილსადენის დიამეტრი (D) და მილსადენის ქვედა კიდის შემაღლება ($h_{შემ}$) ავანკამერის ძირიდან.

სადაწნეო მილსადენის ზედა კიდის ჩაღრმავება წყლის ზედაპირიდან განისაზღვრა ისე, რომ არ მოხდეს ჰიდრავლიკური ძაბრის წარმოქმნა და ჰაერის შეწოვა მილსადენში. ასევე გათვალისწინებულია მილსადენის დიამეტრი და მილსადენის ქვედა კიდის შემაღლება ავანკამერის ძირიდან.

ჰიდრავლიკური ძაბრის ინტენსივობა გასასვლელი ხვრეტის წინ იმდენად დიდია, რომ ძაბრის შიგნით შეიძლება წარმოიქმნას ე.წ. ჰაერის ძაფი, რომელიც ღრმავდება და აღწევს გასასვლელ ხვრეტში, რითაც, თავის მხრივ, ამცირებს მის გამტარიანობას.

$$H_{\text{საშ.}} > H_{\text{კრ}} + D + h_{\text{შემ}}$$

წყლის კრიტიკული სიღრმე ($H_{\text{კრ}}$), რომელიც უზრუნველყოფს მილსადენში საანგარიშო ხარჯის გატარებას და წყლის სიჩქარე მილსადენის შესასვლელში (v), გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით:

$$H_{\text{კრ}} = 0.5 \times D \times \left(\frac{v}{\sqrt{g \times D}}\right)^{0.55}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\mu \times \pi \times D^2}$$

სადაც:

D – კამერიდან გამსვლელი მილის დიამეტრი, მ

Q – მილსადენში გამავალი წყლის ხარჯი, $მ^3$/წმ

μ – წყლის ხარჯის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია წყლის შესასვლელის ფორმაზე და აიღება შესაბამისი ცხრილიდან (პ.გ. კისელევი) (μ=0.82);

$h_{\text{შემ}}$ - მილსადენის ქვედა კიდის შემაღლება კამერის ფსკერიდან, რათა არ მოხდეს ფსკერული ნატანის შეტანა ავანკამერის ფსკერიდან, მ

სადაწნეო მილსადენის ზედა კიდის ჩაღრმავება წყლის ზედაპირიდან ($H_{\text{კრ}}$), ჰიდრავლიკური ანგარიში მოცემულია ცხრილში №3

ცხრილი 4-3 სალექარის გვერდითი კამერის და წყლის კრიტიკული სიღრმის ანგარიში

N	დასახელება	D	Q	υ	$h_{\text{შემ}}$	$H_{\text{კრ}}$
1	2	6	7	8	9	10
2.	მილსადენის კამერა	1.7	8.00	4.30	0	0.87

მილსადენის კამერაში მილის თავის ნიშნულია ∇1546.65 მ.ზ.დ, წყლის სიღრმეა 3.89 მ, რაც აკმაყოფილებს მოცემულ პირობას, აქედან გამომდინარე კამერაში არ მოხდება ჰიდრავლიკური ძაბრის წარმოქმნა და ჰაერის შეწოვა მილსადენში.

4.1.10 სალექარი კამერის გარეცხვის რეჟიმის ჰიდრავლიკური ანგარიში

წყალდიდობის დროს, როდესაც მდინარე გაჯერებულია ნატანით, სალექარი ირეცხება დღეში 1-2-ჯერ, სხვა პერიოდებში იშვიათად, ხოლო ზამთარში სალექარი საერთოდ არ ირეცხება. სალექარი კამერის გარეცხვის რეჟიმის ჰიდრავლიკური ანგარიში იანგარიშება

„ჰიდრავლიკური ელემენტების გამოსათვლელი ფორმულებით’’ ხოლო წყლის სიღრმე კამერის დასაწყისსა და ბოლოში იანგარიშება ფორმულით:

$$H_1 = H_{\text{საშ}} - i \times \frac{S_{\text{კამ}}}{2}$$

$$H_2 = H_{\text{საშ}} + i \times \frac{S_{\text{კამ}}}{2}$$

$\omega_{\text{გარ}}$ - კამერის ცოცხალი კვეთის ფართობი გარეცხვისას, მ2

h-წყლის სიღრმე კამერაში გარეცხვის დროს, მ

R - მართკუთხა კვეთის ჰიდრავლიკური რადიუსი, მ

C - შეზის კოეფიციენტი

i - სალექარის ძირის ქანობი

H_1 - წყლის სიღრმე კამერის დასაწყისში, მ

H_2 - წყლის სიღრმე კამერის ბოლოს, მ

$\Delta h = il$ - დანაკარგი სალექარის სიგრძეზე, მ

სალექარი კამერის გარეცხვის რეჟიმის ჰიდრავლიკური ანგარიში მოცემულია ცხრილში № 4.

ცხრილი 4-4 სალექარი კამერის გარეცხვის რეჟიმის ჰიდრავლიკური ანგარიში

N	დასახელება	$\omega_{\text{გარ}}$	h	R	C	i	H_1	H_2	il
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	სალექარი	3.69	0.57	0.48	52.09	0.0081	4.76	5.05	0.29

გამრეცხის შესასვლელს იღებენ გამრეცხი ნაკადის სიღრმეზე მეტს, შეტივნარებული ნატანის (მცურავი საგნები, თოში, ყინული და სხვა) დაუბრკოლებლად გასატარებლად.

სალექარზე განთავსებულია გვერდითი წყალსაგდები (უქმი წყალსაშვი), რომლის სიგრძე (b) გამოთვლილია თხელკედლიანი შეუტბორავი წყალსაშვის გადაღვრილი ხარჯის ფორმულით(Q):

$$b = \frac{Q}{m_0 \times \sqrt{2 \times g} \times H^{\frac{3}{2}}}$$

$$Q = m_0 \times b\sqrt{2g} \times H^{3/2}$$

$$m_0 = \left(0.405 + \frac{0.027}{H}\right) \times [1 + 0.55 \times \frac{H^2}{(H+P)^2}]$$

სადაც:

H – დაწნევა ზღურბლზე, მ

m_0 – ხარჯის კოეფიციენტი, რომელიც გამოთვლება ბაზელ-ეგლის ფორმულით

P – ზღურბლის სიმაღლე (წყლის საშუალო სიღრმე სალექარში $H_{საშ}$ = P), მ

სალექარზე განთავსებულია გვერდითი წყალსაგდების (უქმი წყალსაშვი) ჰიდრავლიკური ანგარიში მოცემულია ცხრილში №5

ცხრილი 4-5 სალექარის უქმი წყალსაშვის ჰიდრავლიკური ანგარიში

N	დასახელება	H	Q	P	m₀	b
1	2	3	4	5	6	7
1.	სალექარის უქმი წყალსაშვი	0.60	8.00	4.90	0.41	9.47

კონსტრუქციული მოსაზრებით სალექარზე განთავსებული უქმი წყალსაშვის სიგრძე აიღება 13.0 მ.

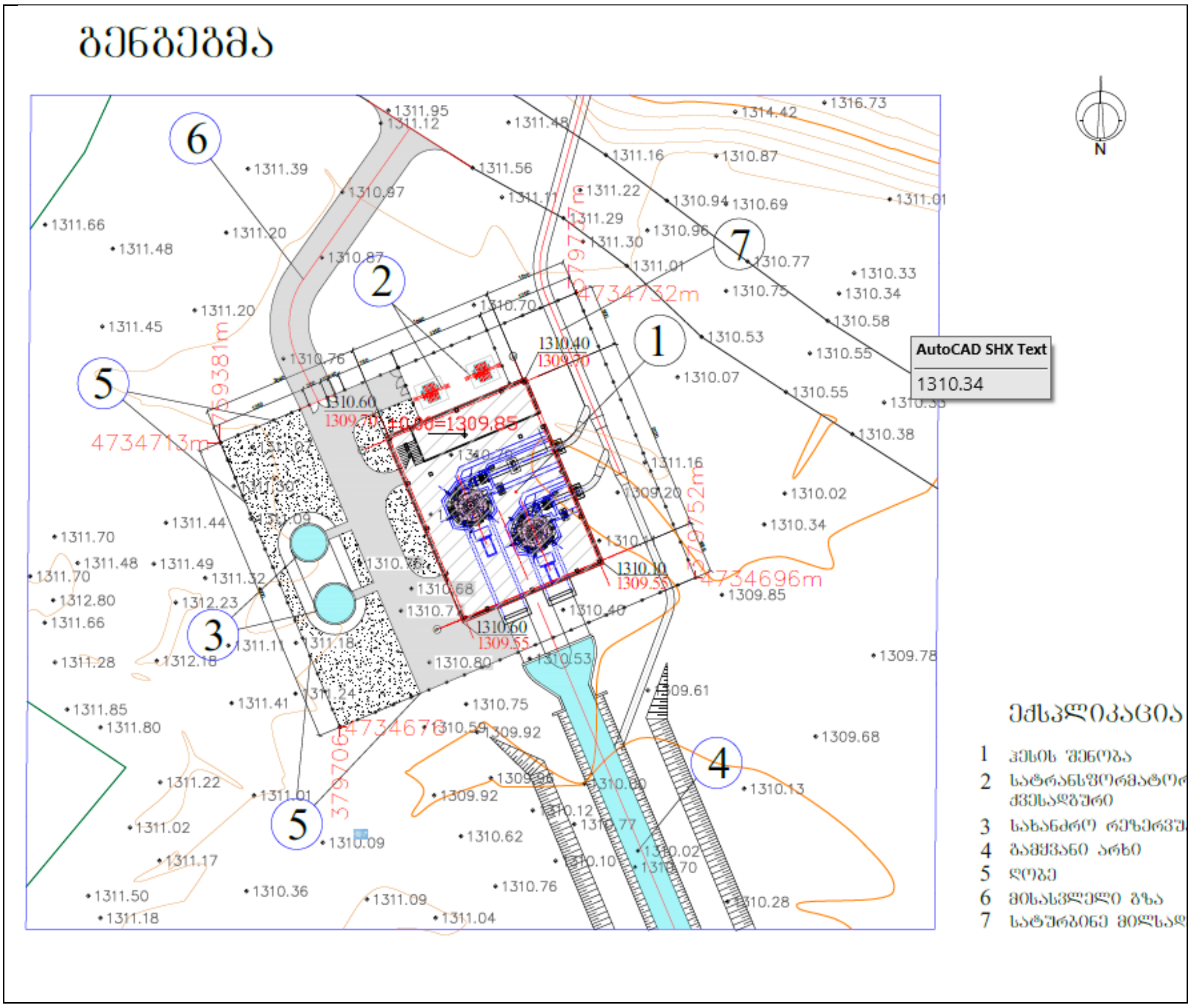
4.1.11 ინფორმაცია ქვესადგურის განთავსების და გადამცემ სისტემასთან მიერთების შესახებ

საპროექტო „ჭიორა ჰესი"-ს ქვესადგური "ჭიორა" მოეწყობა ჰესის შენობის მიმდებარედ, კოორდინატები: (X = 379724.5; Y = 4734722.2; X = 379717.9; Y = 4734719.5). ტრანსფორმატორის ტექნიკური პარამეტრები მოწოდებულია კომპანია Andritz Hydro-ს მიერ.

ფიგურა 4-33 ტრანსფორმატორის ტექნიკური პარამეტრები

• Number required	Two (2)	
• Type	Three-phase, Oil immersed	
• Rated continuous capacity	10 MVA	
• Rated voltage – Primary – Secondary	 6.3 kV 35 kV	
• Tap changer	No-load, (±2 x 2.5 %) kV (5 step) (On the H.V. side)	
• Frequency	50 Hz	
• Connection – Primary – Secondary	 Delta Star (Directly grounding)	
• Connection group	Ynd11	
• Winding	Electrolytic Copper	
• Cooling system	(ONAN)	
• Insulation Levels:		
	Primary Winding	Secondary Winding
System highest voltage:	7.2 kV	36 kV
Rated lightning impulse voltage:	60 kV	170 kV
Power frequency, 1 min, withstand voltage	20 kV	70 kV
• Impedance voltage	Short circuit impedance voltage at the main tap will be 6%	
• Maximum temperature rise : • For oil • For winding	 55 °C 60 °C	
• Ambient temperature • Altitude	-25 / +45 °C ≤ 1000 mt	

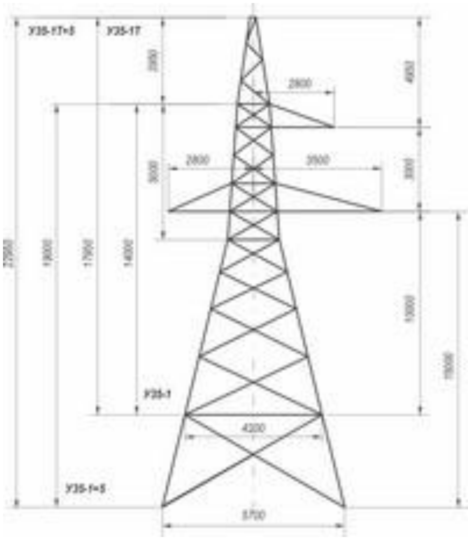
ფიგურა 4-34 ქვესადგურის განთავსების გენგეგმა

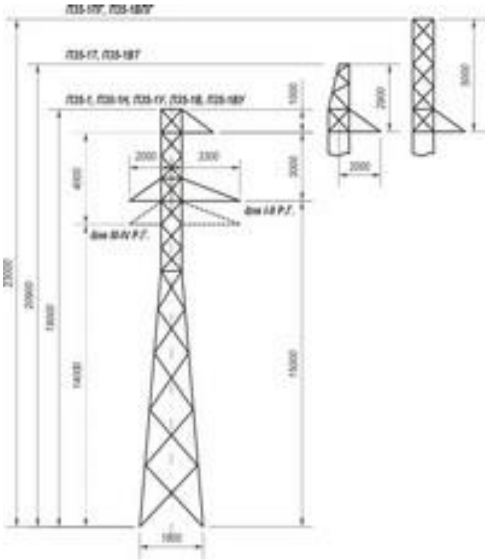


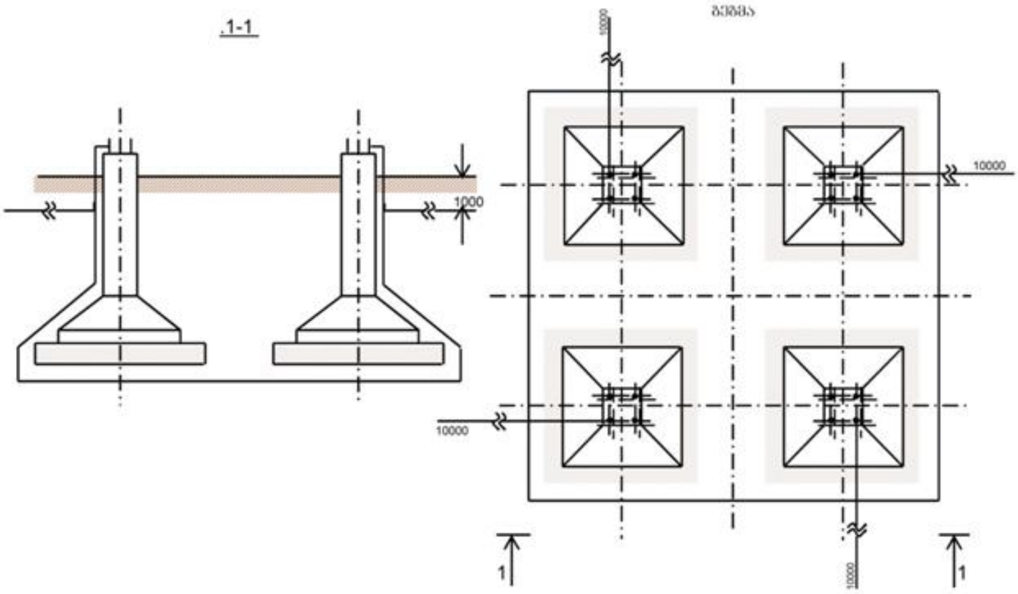
საპროექტო 35კვ ქვესადგური „ჭიორა" დაუკავშირდება საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზით არსებული 35კვ ელექტროგადამცემი ხაზს უწერა - გლოლას. სავარაუდო მიერთების ანძის კოორდინატები X=383770.01 Y=4727875.20

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ელექტროგადაცემის ხაზების მშენებლობისათვის ბუნებრივი პირობები, გზა და რელიეფი ხელსაყრელია. გადამცემი ხაზის პროექტი განიხილება დამოუკიდებლად. საპროექტო 35კვ ქვესადგური „ჭიორა" დაუკავშირდება საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზით არსებული 35კვ ელექტროგადამცემი ხაზს უწერა - გლოლას. სავარაუდო მიერთების ანძის კოორდინატებია: (X - 383770.01 Y - 4727875.20). საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძე შეადგენს 7.0კმ. პროექტირების დროს იქნება გამოყენებული У35-1; ანძის ტიპები, ანაკრული საძირკველი ф1-A ან სხვა საძირკვლების ტიპები, რომლებიც განისაზღვრება ანძების სახეობისა და გეოლოგიური პირობების მიხედვით, სადენის ტიპი AC და შესაბამისი სახაზო არმატურა. პოლიმერული იზოლიატორები. მეხდამცავი გვარლი (ოპთიკურ-ბოჭკოვანი კაბელი) ანძების დამიწება უნდა მოხდეს სხივური Φ12მმ A1 მარკის არმატურით, არმატურის სიგრძე გაიანგარიშება გეოლოგიური პირობების მიხედვით. ელექტროგადამცემი ხაზის დაპროექტების დროს

იქნება გამოყენებული საქართველოში მომქმედი კანონი (пуе-6) და საქართველოს მთავრობის დადგინელება № 366. 2013წ. 24 დეკემბერი.







4.1.12 თევზსავალი მდინარე ჩვეშურაზე და ხვარგულაზე

4.1.12.1 თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მდინარე ჩვეშურას კაშხალზე

გარემოს შეფასების ანგარიშის თანახმად იქტიოფაუნიდან მდინარე ჩვეშურაზე ხშირად შევხვდებით ნაკადულის კალმახს. უნდა აღინიშნოს, რომ ძირითადი სამიზნე სახეობა, რომელსაც ზემოქმედებისაგან დაცვა ესაჭიროება კალმახია. წარმოდგენილი თევზის სახეობის მოძრაობის სიჩქარის გათვალისწინებით, რომლებისთვისაც საჭიროა 2.0-3.5 მ/წმ სიჩქარე, თევზსავლის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მოხდა ზემოაღნიშნული სიჩქარისა და შესაბამისი ხარჯის გატარების გათვალისწინებით. პროექტისათვის გათვალისწინებულია ვერტიკალურ საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობა. მრავალსაფეხურიან ღარში ეწყობა განივი ტიხრები, რომლებიც წარმოქმნიან აუზის თანმიმდევრულ რიგს. ტიხრებზე რიგრიგობით ღარის კედლებთან ეწყობა ე.წ. ,,მცურავი“ ხვრეტები ზომით 40 X40 სმ, რომლებიც მოთავსებულია ფსკერზე და ზედა ნაწილზე მონაცვლეობით. წყლის ხარჯი გაედინება ტიხარის ხვრეტებში, რის შედეგაც მოხდება წყლის პოტენციური ენერგიის გაფანტვანელ ნელ-ნელა აუზების გავლით. თევზსავალის აუზების ფსკერზე განლაგდება ბუნებრივ პირობებთან მიახლოვებული ქვების წყობა.

თევზსავალის აუზის ზომები განსაზღვრულია ისე, რომ თევზს დარჩეს საკმარისი ადგილი მოძრაობისთვის, დასვენებისთვის და წყალში არსებული ენერგია გაიფანტოს დაბალი ტურბულენტობით.

თევზსავალის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუზებს შორის წყლის დონის მაქსიმალური სხვაობა 25 სმ-ია, ხოლო მოცულობითი ენერგიის გაფანტვა არ უნდა აღემატებოდეს 150-200 ვტ/მ^3.

თევზსავალის ჰიდრავლიკური ანგარიში შესრულდა შემდეგი ფორმულებით:

სიჩქარე ხვრეტებში

$$v_{ხვრ} = \sqrt{2g\Delta h};$$

სადაც:

Δh- აუზებში წყლის დონეებს შორის სხვაობაა, მ;

ხვრეტში გამავალი ხარჯი

$$Q_{ხვრ} = \mu\, w_{ხვრ}\sqrt{2g\Delta h}\;;$$

სადაც:

μ-ხარჯის კოეფიციენტია აიღება 0.65-0.85, ჩვენს შემთხვევაში $\mu = 0.75$;

ზედა ხვრეტში გამავალი ხარჯი

$$Q_{ზედა\ ხვრ} = \frac{2}{3}\mu\,\sigma\, b_{ზედა}\sqrt{2g}h_{ზედა}^{\frac{3}{2}}\;;$$

$$\sigma = \left[1 - \left(1 - \frac{\Delta h}{h_{ზედა}}\right)^{1.5}\right]^{0.385}$$ ფორმულა სწორია პირობის დაკმაყოფილების შემთხვევაში:

$$0 \leq \frac{\Delta h}{h_{ზედა}} \leq 1$$

სადაც:

σ- წყალქვეშა ნაკადის შემამცირებელი კოეფიციენტი;

$b_{ზედა}$- ზედა ხვრეტის სიგანე, მ;

თევზსავალის აუზში მოცულობითი ენერგიის გაფანტვა

$$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_{აუზი}(l_{აუზი} - d)};$$

სადაც:

ρ- წყლის მოცულობითი მასა 10⁰C, ρ = 999.73;

Q-ტიხრებში გადინებული წყლის ხარჯი $Q = Q_{ხვრ} + Q_{ზედა\ ხვრ}$;

b-აუზის სიგანე;

$h_{აუზი}$-წყლის სიღრმე აუზში (ქვაწყობის ზემოთ) $h_{აუზი} = h + \frac{\Delta h}{2}$, მ;

d- ტიხრის სიგანე, მ;

$l_{აუზი}$- აუზის საძიებო სიგრძე, მ, როცა მოცულობითი ენერგიის გაფანტვა $E = 150$ ვტ/მ³ გამოითვლება შემდეგი ტოლობიდან

$$(l_{აუზი} - d) = \frac{\rho g \Delta h Q}{E b h_{აუზი}}$$

ანგარიშის შედეგი მოცემულია ცხრილებში 4.6, 4.7.

ცხრილი 4.6 თევზსავალის ჰიდრავლიკური ანგარიში

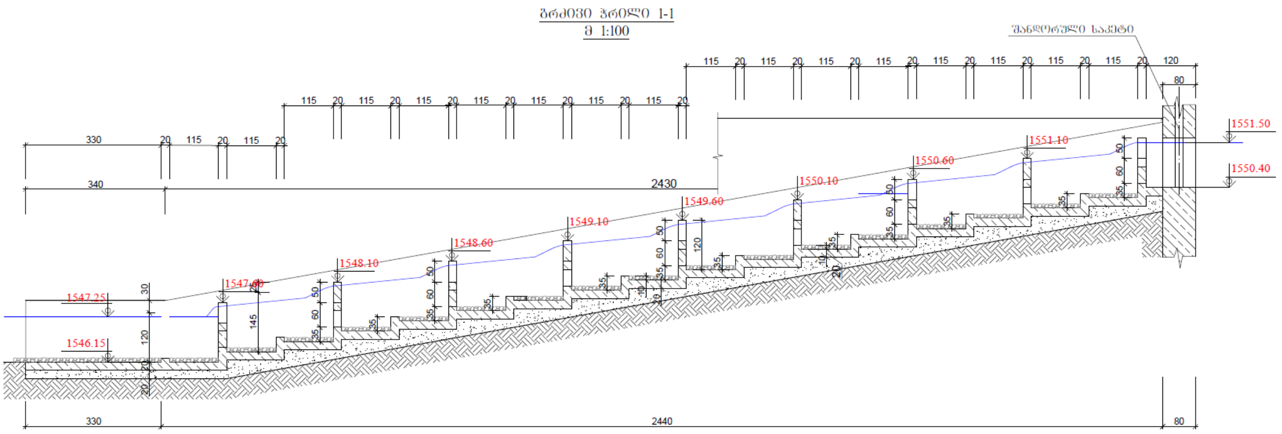
N	Δh	$v_{ხვრ}$	μ	$w_{ხვრ}$	$Q_{ხვრ}$	σ	$b_{ზედა}$	$h_{ზედა}$	$Q_{ზედა\ ხვრ}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	0.25	2.21	0.75	0.16	0.27	1.0	0.40	0.25	0.01

ცხრილი 4.7 თევზსავალის აუზის ჰიდრავლიკური აგარიში

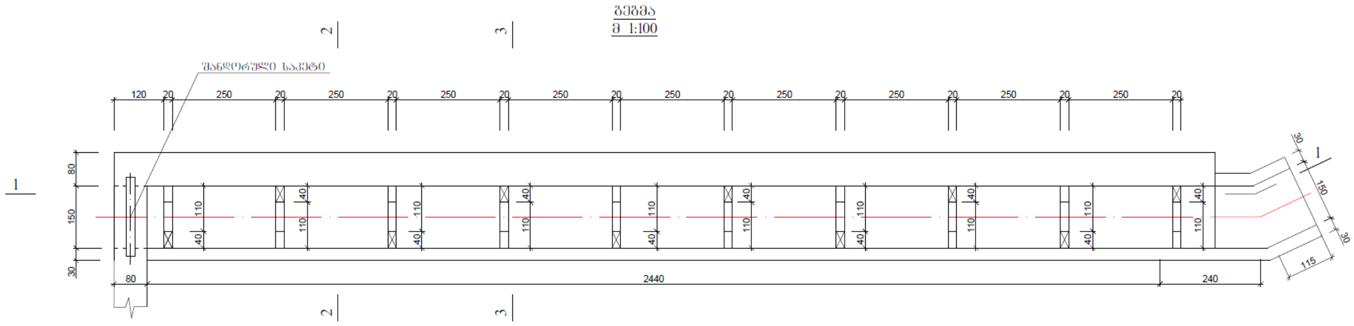
N	ρ	Q	$h_{აუზი}$	d	B	E	$l_{აუზი}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	999.73	0.273	1.23	0.20	1.50	168.13	2.46

ანგარიშიდან ჩანს, რომ თევზსავალი უზრუნველყოფს თევზის შეუფერხებელ მიგრაციას. ეკოლოგიური ხარჯის ნაწილი, რაც საჭირო არ იქნება თევზსავალის ფუნქციონირებისათვის, გატარებული იქნება გამრეცხის და წყალსაშვის საშუალებით.

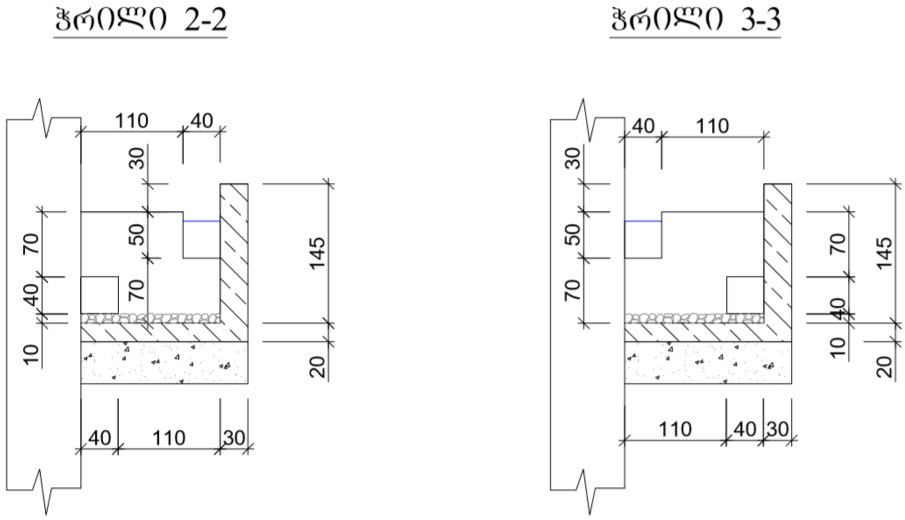
ფიგურა 4-35 თევზსავალი მდინარე ჩვეშურას კაშხალზე გრძივი ჭრილი



ფიგურა 4-36 თევზსავალი მდინარე ჩვეშურას კაშხალზე - გეგმა



ფიგურა 4-37 თევზსავალის აუზის განივი კვეთი



4.1.12.2 თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მდინარე ხვარგულას კაშხალზე

გარემოს შეფასების ანგარიშის თანახმად იქტიოფაუნიდან მდინარე ხვარგულაზე ხშირად შევხვდებით ნაკადულის კალმახს. უნდა აღინიშნოს, რომ ძირითადი სამიზნე სახეობა, რომელსაც ზემოქმედებისაგან დაცვა ესაჭიროება კალმახია. წარმოდგენილი თევზის სახეობის მოძრაობის სიჩქარის გათვალისწინებით, რომლისთვისაც საჭიროა 2.3-3.5 მ/წმ სიჩქარე, თევზსავალის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება მოხდა ზემოაღნიშნული სიჩქარისა და შესაბამისი ხარჯის გატარების გათვალისწინებით.

მდინარე ხვარგულაზე განთავსებულია ტიროლის ტიპის კაშხლი რომლის სიმაღლე 1.30 მ-ია, ხოლო წყალსაშვიანი ნაწილის მარჯვენა მხარეს მოეწყობა საფეხურებიანი ტიპის თევზსავალი. გარდა თევზსავალისა წყალუხვობის დროს თევზის მიგრაციას არ აფერხებს თვითონ კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილი, მისი დაბალი სიმაღლის გამო.

თევზსავლის ჰიდრავლიკური ანგარიში შესრულდა შემდეგი ფორმულით:

$Q_{თევ}= mb\sqrt{2gH}^{\frac{3}{2}}$;

$V_{გადადინება}=\frac{Q_{გად}}{W}$;

$Z=\sqrt[3]{\frac{V_{გად}^2}{2g}}$;

m-ფართოზღურბლიანი, ქვედა ბიეფის მხრიდან შეუტბორავი წყალსაშვების ხარჯის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ზღურბლზე დაწნევასა(H) და წყალსაშვის სიგანის(c) ფარდობაზე, ჩვენს შემთხვევაში $\frac{H}{c}<$ 0.5. შესაბამისად თევზსავალი განიხილება როგორც ფართოზღურბლიანი წყალსაშვი და ხარჯის კოეფიციენტი მომრგვალებული ზღურბლის შემთხვევაში აიღება 0.35.

თევზსავლი, გარდა დანიშნულებისა, უზრუნველყოფს ეკოლოგიური ხარჯის 0.10 მ³/წმ ხარჯის უწყვეტ გატარებას, ზამთრის წყალმცირობის პერიოდში. აქედან გამომდინარე, თევზსავალის შესასვლელის ზღურბლის ნიშნულია 1551.74 მ.ზ.დ, რაც გისოსის განთავსების ნიშნულიდან (1552.0 მ.ზ.დ) 0.26 მეტრით დაბლაა. წყალმიმღები არხის სიღრმეა 0.56 მ, სიგანე 0.50 მ.

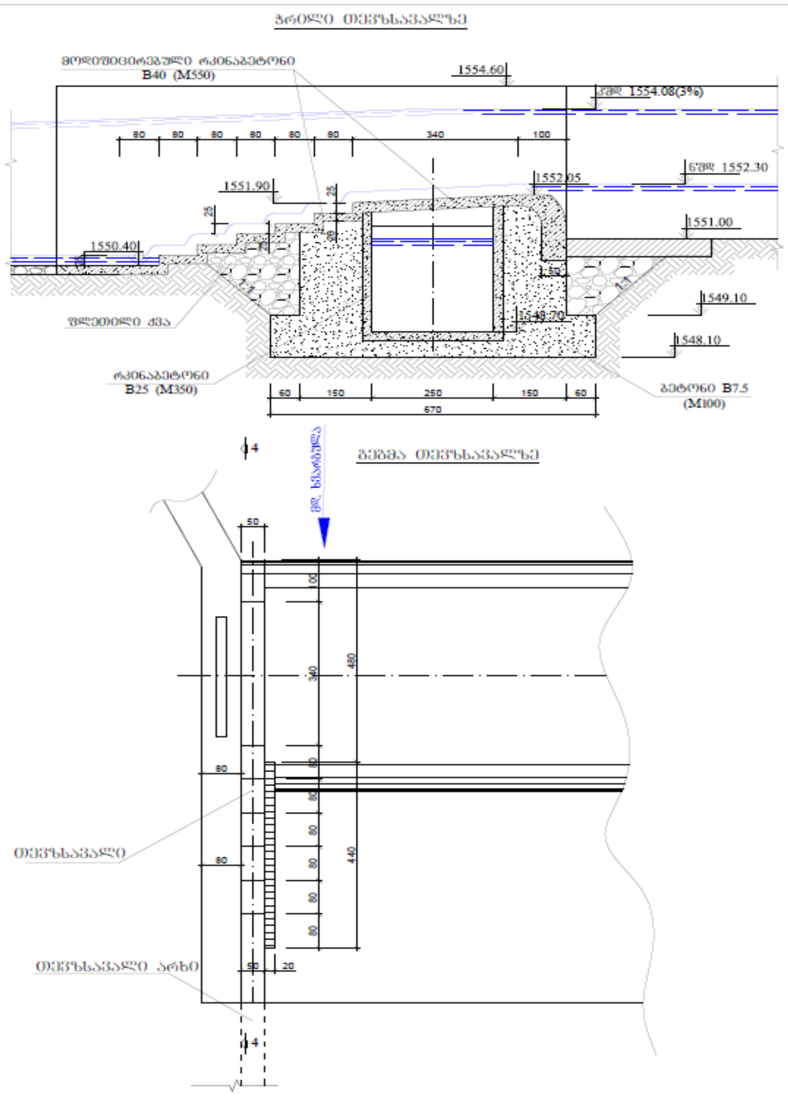
ანგარიშის შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.8.

ცხრილი 4.8 თევზავალის ჰიდრავლიკური ანგარიში

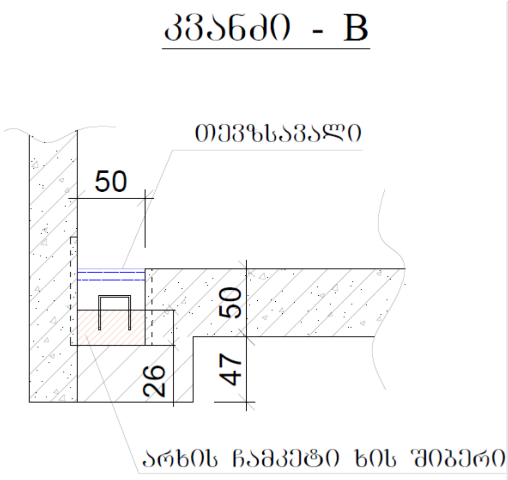
N	H	Q	V გადადინების	B	ω, მ²	χ, მ	z
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.26	0.10	0.79	0.50	0.280	1.020	0.316983

თევზსავალის არხის ზღურბლი ქვედა ბიეფიდან (1550.40 მ.ზ.დ) შემაღლებულია1.34 მ. ხარჯი არის 100 ლ/წმ, ასეთი ხარჯის გატარება სრულად უზრუნველყოფს თევზის მიგრაციას.

ფიგურა 4-38 თევზსავალი მდ.ხვარგულაზე- გეგმა, ჭრილი



ფიგურა 4-39 თევზსავალი მდ.ხვარგულაზე გრძივი ჭრილი



5 პროექტის ალტერნატივების ანალიზი

ჭიორაჰესის პროექტის მომზადების ფარგლებში განიხილებოდა სქემის განვითარების ორი (I;II) ალტერნატიული ვარიანტი. გადაწყვეტილების მიღების პროცესში მთავარი ყურადღება დაეთმო გარემოზე ზემოქმედების შემცირების ფაქტორებს და შედარებითი ანალიზის მიხედვით შერჩეული იქნა სქემა, რომლის განხორციელების შემთხვევაში გარემოზე ზემოქმედება მინიმალური იქნება.

5.1 ალტერნატივა I

პირველი ალტერნატიული სქემის პარამატრები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5-1 პირველი ალტერნატიული სქემის პარამეტრები

#	მაჩვენებელი	განზომილება	რაოდენობა
1	ნორმალური შეტბორვის ნიშნული	მ	1551.0
2	რეგულირების სახეობა	_	მოდინება
3	ჰესის სქემა	_	დერივაციული
4	საშუალო მრავალწლიური მოდინება	მ3/წმ	4.19
5	ჰესის საანგარიშო წყლის ხარჯი	მ3/წმ	6.5
6	აგრეგატების რაოდენობა	ცალი	2
7	ტურბინის ტიპი	_	„ფრენსისი“
8	ტურბინის საანგარიშო წყლის ხარჯი	მ3/წმ	3.25
9	ტურბინის საანგარიშო (ნეტო) დაწნევა	მ	260.36
10	აგრეგატის ნომინალური სიმძლავრე	მვტ	7.445
11	ჰესის დადგმული სიმძლავრე	მვტ	14.89
12	ელექტროენერგიის გამომუშავება:		
	• საშუალო მრავალწლიური	მლნ. კვტ.სთ.	68.79
	• 10% უზრუნველყოფის წელში	მლნ. კვტ.სთ.	80.97
	• 50% უზრუნველყოფის წელში	მლნ. კვტ.სთ.	67.33
	• 90% უზრუნველყოფის წელში	მლნ. კვტ.სთ.	50.88
13	დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი	_	52.73

პირველი ალტერნატიული სქემის მიხედვით მდ. ჩვეშურაზე სათავე ნაგებობობის მოსაწყობად შერჩეული იქნა მდინარის კვეთი, სადაც ნორმალური შეტბორვის დონე (კაშხლის თხემის ნიშნული) 1552.0 მ.ზ.დ. იქნება, ფუძის ნიშნულით 1548 მ.ზ.დ. დამბა წარმოადგენს პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო წყალსაშვიან კაშხალს. მის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია ერთმალიანი გამრეცი ფარის, ჩამქრობი ჭის, გვერდითი ტიპის წყალმიმღების და სალექარისა და თევზსავალის მოწყობა.

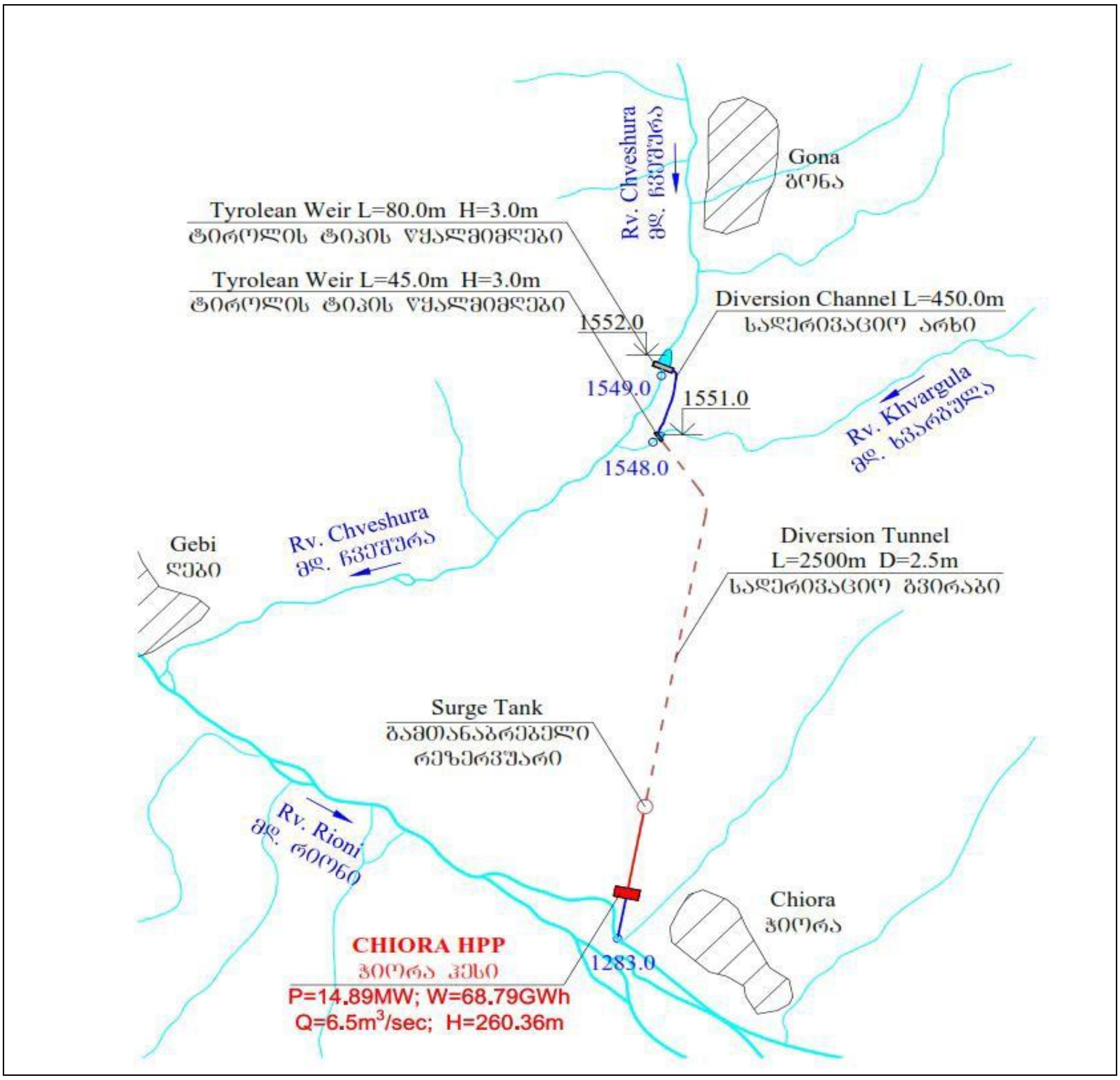
სათავე ნაგებობისათვის, რომლის მოწყობა იგეგმება მდ. ხვარგულაზე შეირჩა მდინარის კვეთი, სადაც ნორმალური შეტბორვის დონე (კაშხლის თხემის ნიშნული) 1551.0 მ.ზ.დ იქნება, ფუძის ნიშნულით 1548 მ.ზ.დ. კაშხალი წარმოადგენს პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო წყალსაშვიან კაშხალს. მის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია ერთმალიანი გამრეცი ფარის, ჩამქრობი ჭის, გვერდითი ტიპის წყალმიმღების და სალექარისა და თევზსავალის მოწყობა.

მდ.ჩვეშურადან, სათავე ნაგებობიდან გამომავალი სადერივაციო მილსადენი გადაკვეთს მდ. ხვარგულას ხევს და შეუერთდება ამავე მდინარეზე განთავსებული სათავე ნაგებობიდან გამომავალ სადერივაციო მილსადენს, საიდანაც საერთო ხარჯი ერთი მილსადენის მეშვეობით მიწოდებული იქნება ძალური კვანძის შენობისათვის.

ამავე ალტერნატივაში განიხილება სადერივაციო გვირაბის მოწყობა, სიგრძით 860 მეტრი, დიამეტრი 3.5 მეტრი, სადაც წყალი არა მილსადენის მეშვეობით, არამედ ღია სივრცეში გაივლის. გვირაბიდან გამომავალი წყალი კი, სადაწნეო მილსადენის მეშვეობით მიეწოდება ძალური კვანძის შენობაში განთავსებულ ტურბინებს.

ძალური კვანძის შენობის დადგმა იგეგმება მდ.რიონის ჭალაში, საავტომობილო გზის მიმდებარედ (X=0379691; Y=4734780), საიდანაც გამყვანის არხის მეშვეობით, რომელიც გადაკვეთს საავტომობილო გზას, წყალი ჩაშვეული იქნება მდ.რიონში.

ფიგურა 5-1 ალტერნატივა I - პროექტის სქემა



5.2 ალტერნატივა II

მეორე ალტერნატიული სქემის პარამეტრები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5-2 მეორე ალტერნატიული სქემის პარამეტრები

#	მაჩვენებელი	განზომილება	რაოდენობა
1	ზედა ბიეფის საანგარიშო ნიშნული	მ.ზ.დ	1550.54
2	ტურბინის ღერძის ნიშნული	მ.ზ.დ	1310.22
3	სტატიკური დაწნევა	მ	243.0
4	ჰესის სქემა	დერივაციული	
5	დერივაციის მთლიანი სიგრძე	მ	2701.0
6	სადაწნეო GRP მილსადენის პირველი მონაკვეთის სიგრძე	მ	2371.0
7	სადაწნეო ლითონის მილსადენის მეორე მონაკვეთის სიგრძე	მ	330.0
8	სადაწნეო GRP მილსადენის პირველი მონაკვეთის დიამეტრი	მმ	1700.0
9	სადაწნეო ლითონის მილსადენის მეორე მონაკვეთის დიამეტრი	მმ	1700.0
10	რეგულირების სახეობა	მოდინებაზე	
11	მოდინების წყლის ხარჯი მდინარე ჩვეშურაზე სათავეში	$მ^3$/წმ	4.02
12	მოდინების წყლის ხარჯი მდინარე ხვარგულაზე სათავეში	$მ^3$/წმ	1.00
13	ჰესის დადგმული სიმძლავრე	მვტ	15.85

მეორე ალტერნატიული სქემის მიხედვით, მდ.ჩვეშურაზე სათავე ნაგებობის მოწყობა იგეგმება მდინარის გასწორში, სადაც კალაპოტის ძირის (ნაგებობის ფუძე) ნიშნული ზღვის დონიდან 1547.50 მეტრია, ხოლო კაშხლის თხემის ნიშნული 1551.5 მ.ზ.დ. ნაგებობის სიმაღლე 4 მეტრს შეადგენს და მისი კოორდინატებია: X 0381254 – Y 4737336. ნაგებობა წარმოადგენს პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო წყალსაშვიან კაშხალს. მის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია ერთმალიანი გამრეცი ფარის, ჩამქრობი ჭის, გვერდითი ტიპის წყალმიმღების და თევზსავალის მოწყობა.

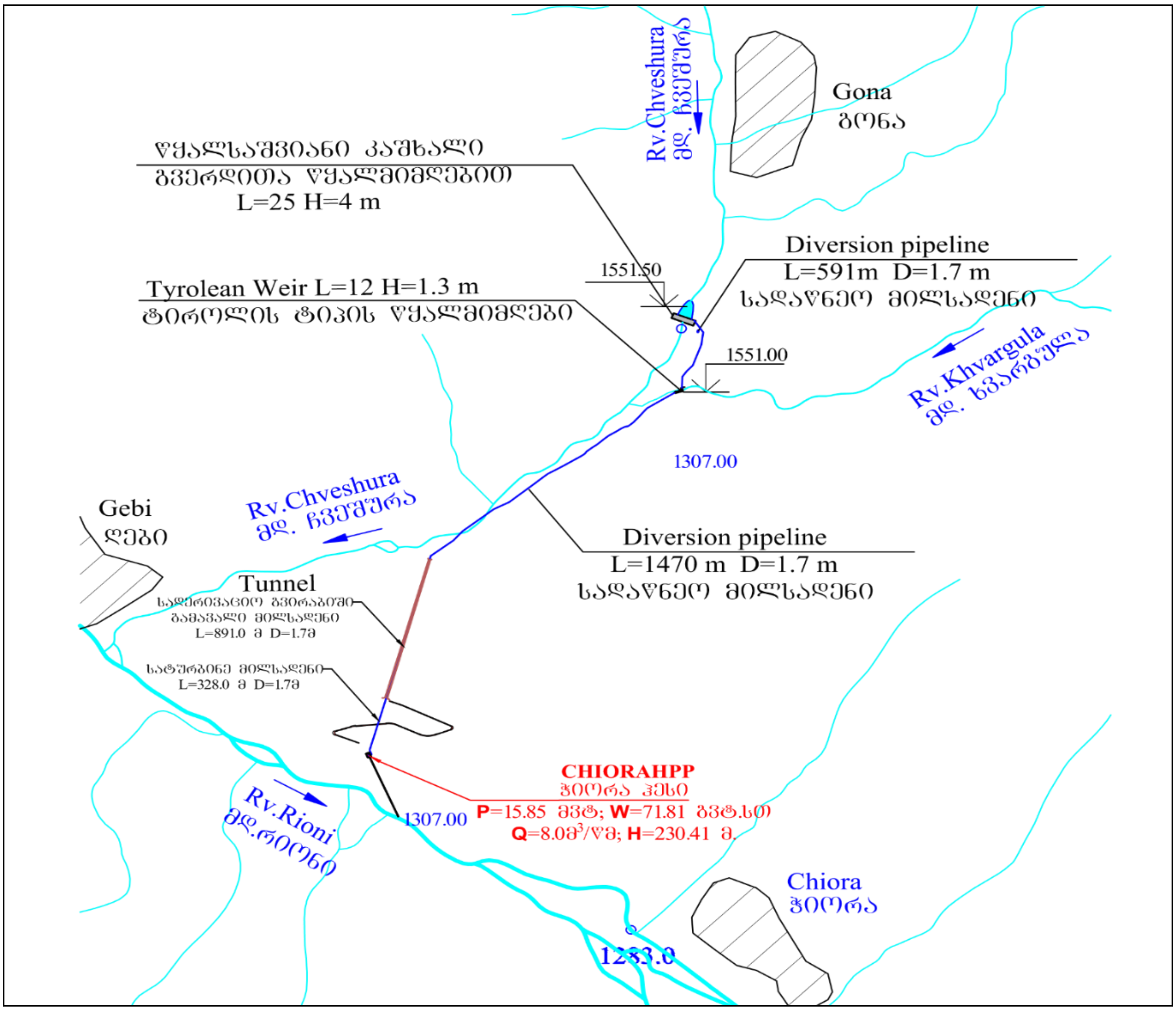
სათავე ნაგებობა მდ.ხვარგულაზე წარმოადგენს ტიროლის ტიპის წყალმიმღებს, შესაბამისი წყალმიმღებით, სალექარითა და თევზსავალით, რომელიც უნდა განთავსდეს მდ.ხვარგულაზე შერჩეულია მდინარის გასწორში, სადაც კალაპოტის ძირის (ნაგებობის ფუძე) ნიშნული ზღვის დონიდან 1551.0 მეტრია, ხოლო კაშხლის თხემის ნიშნული 1552.0 მ.ზ.დ.

მდ.ჩვეშურაზე განთავსებული კაშხლის წყალმიმღებიდან სატრანსფერო რკინა/ბეტონის არხით, რომლის სიგრძე იქნება 591.0 მეტრი, ხოლო კვადრატული კვეთი 2.0X2.0 მ, წყალი მიეწოდება მდ.ხვარგულაზე განთავსებულ ტიროლის ტიპის წყალშემკრებ გალერეას. მდ.ხვარგულას სალექარიდან ჰესისათვის საჭირო წყალი მილსადენით, რომლის დიამეტრი იქნება 1.7 მ, ხოლო სიგრძე 2690.0მ, მიეწოდება ჰესის შენობაში დამონტაჟებულ ტურბინებს. დერივაციის ნაწილი მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან გვირაბის სამხრეთ პორტალამდე გათვალისწინებულია მოეწყოს ტრანშეაში, რომლის სიგრძე იქნება 1470.0 მ, დიამეტრი კი 1.7 მ. სადაწნეო მილსადენის შემდგომი მონაკვეთი რომლის სიგრძე იქნება 891

მეტრი, ხოლო დიამეტრი 1.7 მ. გაივლის გვირაბში, გვირაბის ფუნქციას სადაწნეო მილსადენის გატარება წარმოადგენს. გვირაბი თაღოვანია, ზომით 3.3X3.5 ბ, სიგრძით 891 მ. ექსპლუატაციის ეტაპზე გვირაბის ფუნქციას წარმოადგენს მილსადენის სადაწნეო მილსადენის გატარება, რაც გამორიცხავს გვირაბში ღია სივრცეში წყლის მოხვედრას.

მეორე ალტერნატივი მიხედვით ჰესის შენობის განთავსება იგეგმება მდ.რიონის ჭალაში, მარცხენა ნაპირზე, სოფ.ჭიორასა და სოფ. ღებს შორის (X=0379726; Y=4734706). ობიექტი წარმოადგენს მიწისზედა ნაგებობას, გაბარიტული ზომებით გეგმაში 19.8x25.0მ, სიმაღლით 13.20მ. სადაც განთავსდება ორი ერთეული „პელტონის“ ტიპის ტურბინა, საერთო დადგმული სიმძლავრით 15.85მვტ.

ფიგურა 5-2 ალტერნატივა II - პროექტის სქემა



5.3 ალტერნატივების შედარება (შერჩეული ალტერნატივა)

ალტერნატივების შერჩევის პროცესში, მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმო გარემოზე ზემოქმედების ფაქტორებს და შედარების ანალიზის მეშვეობით გამოიკვეთა დადებითი (რომელსაც ნაკლები ზემოქმედება აქვს გარემოზე და ამავდროულად აკმაყოფილებს ტექნიკურ, უსაფრთხოებისა და სხვა მოთხოვნებს) ალტერნატიული ვარიანტი.

ცხრილი 5-3 ალტერნატივების შედარების ცხრილი

#	ალტერნატივა I	ალტერნატივა II
O	**სათავე ნაგებობა (მდ.ჩვეშურა; მდ.ხვარგულა)**	**სათავე ნაგებობა (მდ.ჩვეშურა; მდ.ხვარგულა)**
1	მშენებლობისათვის კალაპოტის გაფართოება (კი)	მშენებლობისათვის კალაპოტის გაფართოება (არა)
2	გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება (კი)	გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება (არა)
3	დამატებითი გზის მშენებლობა (არა)	დამატებითი გზის მშენებლობა (არა)
4	ნაყოფიერი ფენის დაზიანება (არა)	ნაყოფიერი ფენის დაზიანება (არა)
O	**სადერივაციო სისტემა; გვირაბი**	**სადერივაციო სისტემა; გვირაბი**
1	დამატებითი გზის მშენებლობა (არა) შენიშვნა:დამატებითი გზის მოწყობა იგეგმება მხოლოდ გვირაბის სამხ.პორტალთან	დამატებითი გზის მშენებლობა (არა) შენიშვნა:დამატებითი გზის მოწყობა იგეგმება მხოლოდ გვირაბის სამხ.პორტალთან
2	გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება (კი) შენიშვნა: განიხილება გვირაბში წყლის გატარება, რაც გამოიწვევს გვირაბის ამგები ქანების გაწყლოვანებას და პროცესების გააქტიურებას	გეოლოგიური პროცესების გააქტიურე (არა) შენიშვნა: განიხილება გვირაბში მილის გატარება, რაც არ გამოიწვევს გვირაბის ამგები ქანების გაწყლოვანებას
3	ნაყოფიერი ფენის მოხსნა/გატანა (კი)	ნაყოფიერი ფენის მოხსნა/გატანა (კი)
4	კერძო საკუთრებაზე ზემოქმედება (კი) შენიშვნა: მუდმივი	კერძო საკუთრებაზე ზემოქმედება (კი) შენიშვნა: დროებითი
O	**ძალური კვანძი**	**ძალური კვანძი**
1	დამატებითი გზის მშენებლობა (არა)	დამატებითი გზის მშენებლობა (არა)
2	გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება (კი)	გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება (არა)
3	არსებულ ინფრასტრუქტურაზე ზემოქმედება (კი) შენიშვნა: მუდმივი	არსებულ ინფრასტრუქტურაზე ზემოქმედება (კი) შენიშვნა: დროებითი
4	ნაყოფიერი ფენის დაზიანება (კი)	ნაყოფიერი ფენის დაზიანება (არა)
5	ხე-მცენარეების დაზიანება (კი)	ხე-მცენარეების დაზიანება (არა)
6	ზემოქმედება დასახლებულ პუნქტზე (არა)	ზემოქმედება დასახლებულ პუნქტზე (არა)

ალტერნატივების შედარების ცხრილში მოტანილი ინფორმაციიდან, აშკარად ჩანს მე-2 ალტერნატივის უპირატესობა, კერძოდ:

სათაო ნაგებობის განთავსებისთვის პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში საჭირო იქნება კალაპოტის გაფართოება ორივე მდინარისთვის, რაც თავის მხრივ უარყოფით ზემოქმედებას იქონიებს წყლისა და წყალზე დამოკიდებულ ბიომრავალფეროვნებაზე. მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში კი კალაპოტის გაფართოების საჭიროება არ არის და შესაბამისად დამატებითი ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე თავიდან იქნება აცილებული;

სათაო ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე, პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში მოსალოდნელია გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება, მე-2 ალტერნატივის შემთხვევაში კი ასეთ პროცესებს ადგილი არ ექნება;

იგივე ეხება სადერივაციო გვირაბის განთავსების ტერიტორიაზე გელოგიური პროცესების გააქტიურებას, სადაც პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში ასეთ პროცესებს ადგილი ექნება, ხოლო მე-2-ის შემთხევვაში - არა;

სადერივაციო გვირაბში წყლის გატარება, პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში, დაგეგმილია მილის გარეშე, რაც გამოიწვევს გვირაბის ამგები ქანების გაწყლოვანებას და პროცესების გააქტიურებას, შესაბამისი უარყოფითი შედეგებით. ხოლო მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, სადერივაციო გვირაბში წყლის გატარება მოხდება მილის საშუალებით (წყალი გაივლის გვირაბში მოწყობილ მილში), რის გამოც თავიდან იქნება აცილებული უარყოფითი შედეგები;

სადერივაციო გვირაბის განთავსების ტერიტორიასთან მიმართებით, კერძო საკუთრებაზე ზემოქმედება პირველი ალტერნატივის მიხედვით იქნება მუდმივი, ხოლო მე-2-ის შემთხევვაში - დროებითი, რაც ასევე საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ფაქტორია;

რაც ეხება ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის ალტერნატივებს, მისი მშენებლობა პირველი ალტერნატივის შემთხვევაში გამოწვევს გეოლოგიური პროცესების გააქტიურებას, მე-2-ის შემთხევვაში კი - არა;

ძალური კვანძის მოწყობის პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით მოსალოდნელია ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურაზე, მე-2-ის შემთხევვაში კი - არა;

ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიაზე, პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით მოსალოდნელია ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დაზიანება. მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, მისი განთავსების ტერიტორია შერჩეულია იმგვარად, რომ ნაყოფიერი ფენის დააზიანებას ადგილი არ ექნება;

რაც ეხება მცენარეულ საფარს, ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიაზე, პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით მოსალოდნელია ხე-მცენარეების დაზიანება, მე-2-ის მიხედვით კი - არა.

ყველა ზემოაღნიშნული გარემოზე ზემოქმედების მნიშვნელოვანი ასპექტების ანალიზის საფუძველზე, პროექტის სამომავლო განხორციელებისათვის შერჩეული იქნა ქმედების მეორე (II) ალტერნატიული ვარიანტი.

5.4 არაქმედების ალტერნატივა

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას, რაც გამორიცხავს ჰესების მშენებლობით და ოპერირებით გამოწვეულ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე მოსალოდნელ უარყოფით ზემოქმედებებს.

დღეისათვის საქართველოს მთავრობის ენერგეტიკული პოლიტიკის ერთერთ ძირითად მიმართულებას ქვეყნის ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისება წარმოადგენს. პირველ რიგში, ათვისებას ექვემდებარება ტექნიკურ-ეკონომიკური თვალსაზრისით ეფექტური ჰიდრორესურსები. ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე საშუალო და დაბალ კაშხლიანი ჰესების აგება, რომელთა გარემოზე მავნე ზემოქმედების ხარისხი გაცილებით ნაკლებია და მათი მშენებლობა ხორციელდება მოკლე ვადებში.

ასევე გასათვალისწინებელია ჰესების მშენებლობით და ექსპლუატაციით მოსალოდნელი საგულისხმო სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი: დამატებითი ელექტროენერგიის გამომუშავება და გამომუშავებული ელექტროენერგიით ძირითადად ადგილობრივი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება; როგორც აღინიშნა, ჰესის მიერ ელექტროენერგიის გამომუშავება საკმაოდ მაღალი იქნება ზამთრის პერიოდშიც, მაშინ როდესაც ხდება ელექტროენერგიის და ენერგომატარებლების იმპორტი მეზობელი ქვეყნებიდან და შესაბამისად მაღალია ელექტროენერგიის შესაძენი ფასი; გარკვეული რაოდენობის დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა. გასათვალისწინებელია საპროექტო არეალის ფონური დემოგრაფიული მაჩვენებელი და ადგილობრივი მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა. მაღალია მოსახლეობის მიგრაცია, რისი ერთ-ერთი მთავარი მიზეზია სამუშაო ადგილების ნაკლებობა. როგორც მსგავსი პროექტების განხორციელების პრაქტიკა გვიჩვენებს მშენებლობისას დასაქმებულთა დიდ ნაწილს ადგილობრივი მოსახლეობა წარმოადგენს. შესაბამისად, პროექტის განხორციელება თავის წვლილს შეიტანს რეგიონის მოსახლეობის დასაქმების მაჩვენებლის ზრდასა და შესაბამისად მათ სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებაში.

პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში თავიდან იქნება აცილებული გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები, თუმცა შეფერხდება რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური ფონის გაუმჯობესება, რაც არ უნდა ჩაითვალოს დადებით ფაქტორად.

ამავდროულად, წინამდებარე გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში განხილული საქმიანობა, სხვადასხვა ფაქტორის და ვითარების გათვალისწინებით, არ იქნება გარემოზე, მათ შორის ბიომრავალფეროვნებაზე მნიშვნელოვანი ზიანის მომტანი, კერძოდ: პროექტის განხორციელების შერჩეული ვარიანტი უზრუნველყოფს იმას, რომ: არ მოხდება გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება; უმეტეს შემთხვევაში არ იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის საჭიროება; თითქმის არ არსებობს დამატებითი გზების მოწყობის საჭიროება (მხოლოდ გვირაბის სამხ. პორტალთან) და ა.შ. დოკუმენტში განხილულია ზემოქმედების სახეები და მოცემულია სათანადო შემარბილებელი ღონისძიებები. გათვალისწინებულია მონიტორინგის ჩატარება და ა.შ. შესაბამისად საქმიანობა განხორციელდება გარემოზე ზემოქმდების შეფასების ანგარიშისა და მასში არსებული დასკვნების/რეკომენდაციების, მონიტორინგის გეგმების მიხედვით

ჩატარებული დაკვირვებების დასკვნებისა და შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

6 გარემოს მდგომარეობის ანალიზი

6.1 ზოგადი დახასიათება

ადმინისტრაციული დაყოფის მხრივ საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება რაჭა-ლეჩხუმი ქვემო სვანეთის რეგიონს, კერძოდ ონის მუნიციპალიტეტს და მოქცეულია მდინარეების ჩვეშურას, ხვარაგულას და რიონის ხეობებში.

მდინარე ჩვეშურა, რომლის შენაკადია მდ. ხვარგულა, თავის მხრივ წარმოადგენს მდინარე რიონის მარცხენა შენაკადს და სათავეს იღებს 2760.0 მ.ზ.დ. სიმაღლეზე კავკასიონის ქედის სამხრეთ კალთის მყინვარებიდან. მდინარის სიგრძე 15 კმ-ია, აუზის ფართობი 98.0 კმ^2, საერთო ვარდნა 1190 მ. მდინარეს სათავეში არ აქვს გარკვეული კალაპოტი და მორენულ ნაფენებში მოედინება. რამოდენიმე კილომეტრის შემდეგ კალაპოტი განიცდის ძლიერ ეროზიას და ატარებს კანიონისებურ ფორმას.

6.2 კლიმატური პირობები

რაჭა-ლეჩხუმი მოქცეულია დასავლეთ საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკულ ზონაში. ზღვიდან საკმაო დიდი მანძილით დაშორება, რელიეფის მორფომეტრიული და მორფოლოგიური თავისებურებები ჰავის თავისებურებას განაპირობებს. ჰავა გარდამავალია, შესაბამისად ნოტიო სუბტროპიკულიდან კონტინენტურისაკენ.

6.2.1 ატმოსფერული ნალექები

ატმოსფერული ნალექის მრავალწლიური, ყოველთვიური საშუალო და წლიური ჯამის განაწილება მოცემულია ცხრილის სახით.

ცხრილი 6-1 ყოველთვიური და სეზონური ატმოსფერული ნალექი, მმ

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ჯამი
მამისონის გადასასვლელი			138	174	148	91	92	109					
შოვი	95	102	103	101	122	114	91	92	102	118	115	109	1264
საგლოლო	94	100	102	100	121	113	91	92	100	117	114	108	1252
გლოლა	90	91	93	100	124	118	96	96	103	118	111	105	1249

6.2.2 ჰაერის ტემპერატურა

მდინარე რიონის აუზის ჰაერის ტემპერატურის რეჟიმის დასახასიათებლად მოცემულია ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური, აბსოლუტური მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურის მნიშვნელობები მეტეოროლოგიურ სადგურების მამისონის გადასასვლელისა და შოვის მონაცემებზე დაყრდნობით.

ცხრილი 6-2 ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მამისონის გადასასვლელი	-12	-12.2	-8.9	-4.1	0.9	3.8	7.7	7.6	4.0	0.5	-5.3	-9.1	-2.4

შოვი	-5.6	-4.6	-1.2	3.8	9.6	12.8	15.6	15.6	11.4	6.6	1.4	-3.4	5.2

ცხრილი 6-3 ჰაერის აბსოლიტური მაქსიმალური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	მინ.
მამისონის გადასასვლელი	-35	-33	-30	-22	-14	-7	-5	-5	-12	-20	-28	-32	-35
შოვი	-33	-29	-26	-17	-7	0	1	0	-5	-13	-24	-28	-33

ცხრილი 6-4 ჰაერის აბსოლიტური მინიმალური ტემპერატურა, °C

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	მაქს.
მამისონის გადასასვლელი	4	6	11	15	16	19	22	22	20	17	12	8	22
შოვი	12	17	22	26	27	30	32	32	31	29	22	14	32

მეტეოროლოგიური სადგურების მამისონის გადასასვლელისა და შოვის დაკვირვებული მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით ჰაერის ყოველთვიური საშუალო და წლიური ტემპერატურა მერყეობს (15.6-(-12.2)°C) ფარგლებში, შოვში ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა (-33-(+32)°C) ფარგლებში, ხოლო მამისონის გადასასვლელზე (-35–(+22) °C) ფარგლებში.

მშენებლობის პერიოდში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ყინვის დაწყებისა და დამთავრების პერიოდს, აგრეთვე უყინვო დღეთა რიცხვს. ყინვის დაწყებისა და დამთავრების თარიღები და უყინვო დღეთა საშუალო რიცხვი მოცემულია ცხრილ №5

ცხრილი 6-5 ყინვის დაწყებისა და დამთავრების თარიღი და უყინვო დღეთა რაოდენობა

დასახელება	ყინვიან დღეთა თარიღი						უყინვო დღეთა რიცხვი
	დამთავრება			დაწყება			
	საშუალო	პირველი	ბოლო	საშუალო	პირველი	ბოლო	საშუალო
მამისონის გადასასვლელი	21.03	5.02	24.04	05.09	11.1	12.01	69
შოვი	19.03			05.10			151

6.2.3 ქარი

ქარის მიმართულება, შტილის რიცხვი და ქარის სიჩქარე მოცემულია ცხრილების სახით

ცხრილი 6-6 ქარის სიჩქარე, მ/წმ

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
ფლიუგერის სიმაღლე 7 მ													

მამისონის გადასასვლელი	6.6	6.7	6.2	5.2	4.4	4.7	4.8	4.6	4.8	5.6	5.5	6.2	5.4
ფლიუგერის სიმაღლე 12 მ													
შოვი	1.1	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0	1.0	0.8	1.0	1.3	1.3	1.2	1.2

მეტეოროლოგიურ სადგურ შოვის მონაცემებით ქარის წლიური საშუალო სიჩქარე ტოლია 1.2 მ/წმ, ძლიერდება თებერვლისა და მარტის თვეებში. ქარის სიჩქარის უმცირესი მნიშვნელობა აღინიშნა აგვისტოს თვეში (0.8 მ/წმ). ქარის უდიდესი სიჩქარე სხვადასხვა უზრუნველყოფით მოცემულია ცხრილში №7

ცხრილი 6-7 ქარის სხვადასხვა უზრუნველყოფით უდიდესი სიჩქარე, მ/წმ

დასახელება	შესაძლებელი, წელიწადში ერთხელ				
	1	5	10	15	20
მამისონის გადასასვლელი	32	33	42	43	44
შოვი	10	15	17	19	20

6.2.4 ჰაერის ტენიანობა

მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულას წყალშემკრები აუზის ჰაერის ტენიანობა ხასიათდება შემდეგი სიდიდეებით: ყოველთვიური საშუალო და წლიური წყლის ორთქლის დრეკადობა (პარციალური წნევა), ფარდობითი ტენიანიობა და ტენიანობის დეფიციტი, რომლებიც შესაბამისად მოცემულია ცხრილების სახით.

ცხრილი 6-8 წყლის ორთქლის დრეკადობა, ჰპა

დასაახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
მამისონის გადასასვლელი	2.0	2.0	2.3	3.8	5.2	6.8	8.6	8.2	6.4	4.4	3.2	2.5	4.6
შოვი	3.5	3.7	4.4	6.0	8.6	11.0	13.2	12.8	10.3	7.2	5.5	4.2	7.5

ცხრილი 6-9 ფარდობითი ტენიანობა, %

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
მამისონის გადასასვლელი	81	83	83	81	82	82	81	80	80	78	74	76	80
შოვი	80	80	78	76	74	75	76	76	80	80	80	81	78

ცხრილი 6-10 ტენიანობის დეფიციტი, ჰპა

დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
მამისონის გადასასვლელი	0.6	0.6	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.5	2.1	1.6	1.2	0.9	1.4
შოვი	1.0	1.1	1.6	2.7	4.0	4.8	5.3	5.2	3.6	2.6	1.8	1.2	2.9

წყალშემკრებ აუზში ორთქლის დრეკადობის წლიური საშუალო მაჩვენებელი დიდი არ არის, მისი მნიშვნელობა კლებულობს სიმაღლის მატებასთან ერთად. წყლის ორთქლის დრეკადობის ყოველწლიური ცვლილება პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის ყოველწლიურ ცვლილებას.

6.3 გეომორფოლოგიური პირობები

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედით საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია კავკასიონის ქედის საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ზონის (განვითარებული ცარცულ, იურულ და პალეოზოურ ნაოჭა წყობებზე) საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფის ქვეზონაში - ჰორსტ-სინკლინური სტრუქტურის ქედებით (განვითარებული ზედა იურულ და ცარცულ წყებებში - კარბონატული ფლიში). აღნიშნული ზონა ხასიათდება ეროზიულ-დენუდაციური პროცესებით, ღვარცოფებითა და თოვლის ზვავებით. რაჭა-ლეჩხუმი კავკასიონის სამხრეთის კალთის მონაკვეთი ძირითადად მდინარე რიონის აუზის ფარგლებშია მოქცეული. ჩრდილოეთიდან მას საზღვრავს კავკასიონის მთავარი ქედი, სამხრეთიდან ხვამლის მასივი და რაჭის ქედი, ხოლო დასავლეთიდან და ჩრდილოეთ-დასავლეთიიდან ლეჩხუმის ქედი. რაჭა-ლეჩხუმის კავკასიონის მთავარი ქედი აგებულია კამბრიუმისწინ-პალეოზოური გრანიტოიდებით, გნეისებითა და კრისტალური ფიქლებით, ხოლო სამხრეთი ფერდობი აგებულია იურული და ცარცული კარბონატული ფლიშით (თიხაფიქლები, ქვიშაქვები, პორფირიტული წყება, კირქვები, კონგლომერატები). უმთავრესი ოროგრაფიული ერთეულებია: კავკასიონის მთავარი ქედი თავისი გარდიგარდმო და გვერდითი ქედებით, კერძოდ: ლეჩხუმის, რაჭის, შოდა-კედელას ქედები, მათ შორის მოქცეული რაჭისა და შაორის ქვაბულები. კავკასიონის მთავარ ქედზე, აგრეთვე ლეჩხუმის, შოდისა და კედლას ქედებზე ჩამოყალიბებულია მაღალმთიანი, ალპური ტიპის რელიეფი, სადაც შემონახულია ძველი გამყინვარების ნაშთები. რაჭა-ლეჩხუმის კავკასიონის რელიეფის შექმნაში უდიდეს როლს თამაშობს მდინარეული და მყინვარული ეროზია, საკვლევ რაიონში ქედები დაკბილულია, წარმოქმნილია პიკები, კონუსები ან პირამიდული მწვერვალები. მწვერვალების სიმაღლე 3000 მეტრზე მეტია. ქედები ჩახერხილია მრავალრიცხოვანი მდინარეთა ხეობებით, რომლებიც ქმნია კანიონისებურ და V-სებურ ხეობებს. ქანების გავრცელების, ლითოლოგიის და ეგზოდინამიკური პროცესების შედეგად ჩამოყალიბებულია სკულპტურული რელიეფის ორი ფორმა: ეროზიულ-დენუდაციური და მყინვარული. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მდ. ჩვეშურის სათავეებში მდებარეობს რიონის აუზში ყველაზე დიდი კირტიშოს მყინვარი. მყინვარის ხეობის ძირის ვარდნა მყინვარის წინ ძალიან მცირეა. სწორედ ხეობის ასეთი მორფოლოგიური თავისებურება განაპირობებს, რომ აქ კარგად არის შემონახული ფლუვიო-გლაციალური მორფოსტრუქტურები: მორენები, მორენული ბორცვები, ვერძის შუბლები, კარები, ცირკები და სხვა.

6.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ჰიდროგეოლოგიური ოლქის კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა ზონის ჰიდროგეოლოგიური რაიონის დასავლეთი დაძირვის ჰიდროგეოლოგიურ ინტერ მასივს. აღნიშნული ჰიდროგეოლოგიური ინტერმასივი შემოსაზღვრულია ჩრდილოეთიდან კავკასიონის "მთავარი შეცოცებით", რომლის გასწვრივ კრისტალური ქანები გადმოწოლილია იურულ წყებებზე, სამხრეთიდან მთათაშუა დეპრესიის არტეზიული აუზებისაგან მას განაცალკევებს წყალგაუმტარი ქანები (სისქით 1000 მ-მდე), რომელიც აგებულია კიმერიჯ-ტიტონური ფერადი წყების თაბაშირიანი თიხებით და ბათური ასაკის ფურცლოვანი ფიქლებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით. ჩრდილო-აღმოსავლეთი საზღვარი მიუყვება შუა და ქვედა იურულ წყებებში გამავალ შიდაფორმაციულ, კვაზიკავკასიური მიმართულების რღვევას მდ. ნაკრის ხეობიდან მდ. ჯეჯორის ხეობამდე. ინტერმასივის ქანების წყალშეღწევადობას განაპირობებს როგორც ეგზოგენური, ისე ენდოგენური ნაპრალოვნება. ზედა ზონაში ნაპრალოვნების არათანაბარი და შეზღუდული გავრცელების გამო, გაწყლიანების დონედაბალია. მიწისქვეშა წყლების შედარებით მეტი რესურსები თავმოყრილია ტექტონიკური რღვევების ზონებში; მაღალი წყალშემცველობით გამოირჩევა დელუვიურ-კოლუვიური წარმონაქმნები. წყაროების დებიტები ასე ნაწილდება: სუსტი ნაპრალოვნების ქანებში – 0.1-0.5 ლ/წმ, ინტენსიურ ნაპრალოვნების და მსხვრევის ზონებში – 5 ლ/წმ-მდე, ფაშარ წარმონაქმნებში –30ლ/წმ. გრუნტის წყლების მინერალიზაცია დაბალია და არ აღემატება 0.4 გ/ლ-ს. აქვს კარგი სასმელი თვისებები. ინტერმასივის ფარგლებში ფართო გავრცელებით სარგებლობს ნახშირმჟავა მინერალური წყლები, რომლებიც განსაკუთრებით უხვადაა წარმოდგენილი მდინარეების: ბზიფის, კოდორის, ენგურის, ცხენისწყლის, რიონის, დიდი ლიახვის ხეობებში. მინერალური წყლების გამოსავლები ძირითადად დაკავშირებულია ქვიშაქვებში განვითარებულ ნაპრალოვან-ძარღვულ ზონებთან და დაფიქსირებულია თითქმის მთელს ინტერმასივში. სოდიანი წყლების ჯგუფი, რომლებიც ძირითადად გავრცელებულია მდინარეების რიონისა და დიდი ლიახვის ხეობებში. ცალკეული გამოსავლები აღინიშნება მდ. ენგურის ხეობაში (ფარი-ლახამულა). ნახშირმჟავა მინერალური წყლების წარმომადგენლებია (დასავლეთიდან-აღმოსავლეთით): ლაღამის, ბალიჯოგის, ჩისტას, ყეშელთის, უწერის, ბაგინის და სხვათა წყლები. მათ შორის გამორჩეულია უწერის ნახშირმჟავა მინერალური წყლების საბადო, რომელიც განვითარებულია ქვედა ცარცულ და ზედა იურულ კარბონატულ ფლიშში. აღნიშნული სიზრქე აგებულია კირქვებით, მერგელებით, კირიანი ქვიშაქვებითა და ფიქლებით. საბადო განლაგებულია სამი დიდი წყვეტითი აშლილობების: ლახამულა-გომის, გომი-ნადარბაზევისა და რაჭა-სვანეთის რღვევების შეხების კვანძში. ქანები ძლიერ დამსხვრეული და დანაპრალიანებულია, მაგრამ მათი წყალშემცველობა მაინც მცირეა; კერძოდ, უწერაში საძიებო ბურღვის ჩატარებამდე არსებობდა მხოლოდ ერთი ბუნებრივი გამოსავალი – გვერითას წყარო, რომლის დებიტი სულ რაღაც 200-300 ლ/დღ-ს შეადგენდა. ჭაბურღილებით საბადოზე გახსნილია შემდეგი ტიპის ნახშირმჟავა მინერალური წყლები: ა) ძირითადი ანუ უწერის ტიპი და ბ) საშუალო

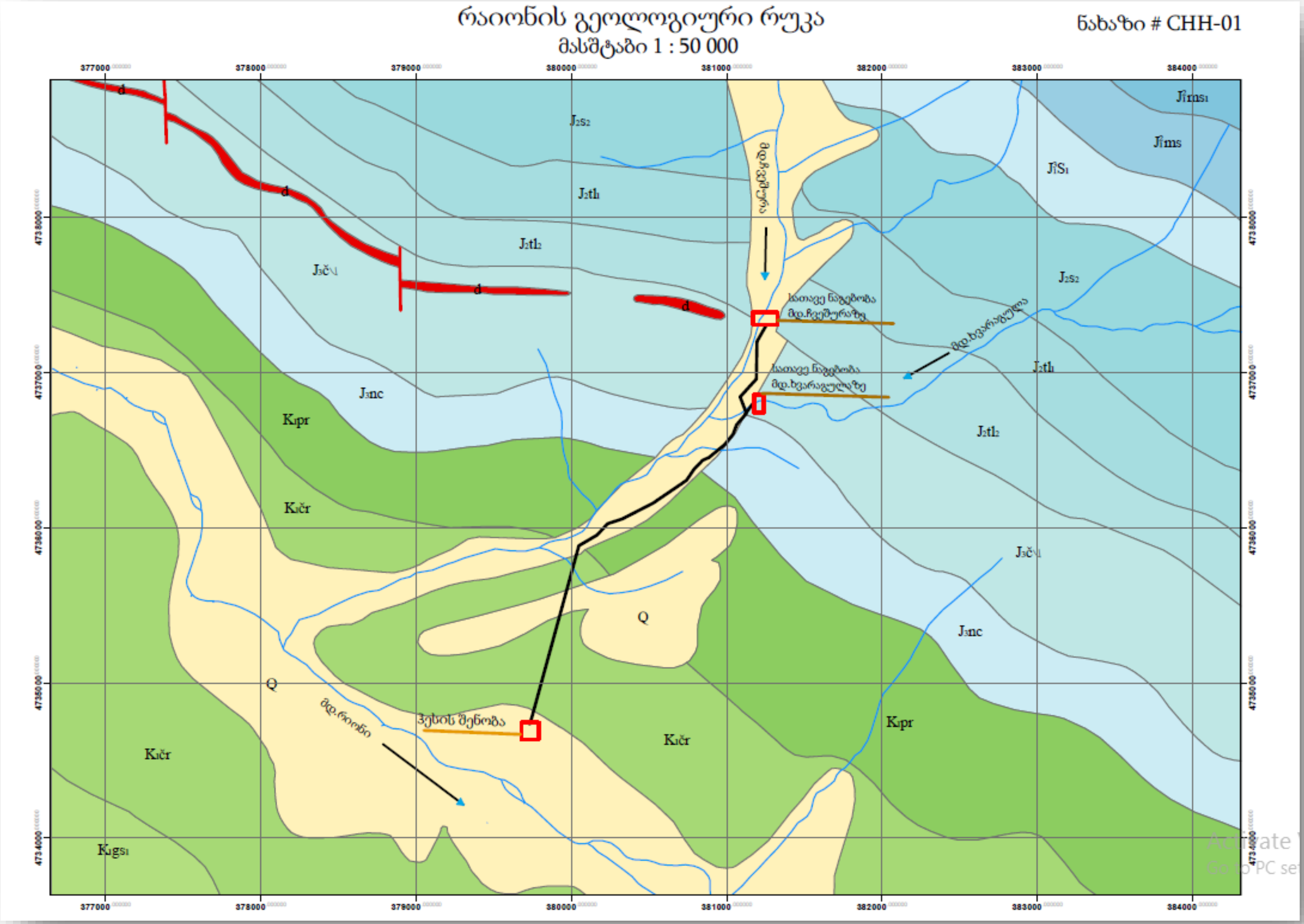
მინერალიზაციის. 15 ტიპური უწერის მინერალური წყალი თავისი ქიმიური შედგენილობით ძალზე ახლოსაა ბორჯომის მინერალურ წყალთან, გემოვნებით და სამკურნალო თვისებებით იგი განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს;

6.5 გეოლოგიური გარემო

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მესტია-თიანეთის ზონას, რომლის აგებულებაში მონაწილეობს ზედა იურული და ქვედა ცარცული ნალექები (კარბონატული ფლიში). ზედა იურული ნალექები ჭრილში წარმოდგენილია შემდეგი წყებებით (ძველიდან-ახლისკენ): იურული ასაკის ნალექებიდან ყველაზე ძველი წარმონაქმნებია მუაშის წყების ქანები, რომლებიც ძირითადად თიხაფიქლებითაა წარმოდგენილი. პირველი შეხედვით თითქმის ერთგვაროვანი ნალექების გარჩევა ხდება მუაშის წყების ქვედა ნაწილში ქვიშაქვებისა და ქვიშიანი ფიქლების მორიგეობის არსებობით, თუმცა ფიქლების როლი აქ მაინც გაბატონებულია. მას მოსდევს მუაშის წყების ქვედა ქვეწყება ($J_1^2ms_1$), რომლის სიმძლავრე დაახლოებით 300-500 მეტრია ძირითადად წარმოდგენილია მუქი ნაცრისფერი, თითქმის შავი ფერის ასპიდური და ქვიშიანი თიხაფიქლებით, რომელთანაც მორიგეობენ წვრილ-და საშუალო მარცვლოვანი კვარციანი ქვიშაქვების შრეები და ლინზები. გვხვდება სულფიდების იშვიათი კონკრეციები. დათარიღებულია ქვედა დომერად. ზედა ქვეწყება ($J_1^2ms_2$) სრული თანდათანობით აგრძელებს ქვედა ქვეწყებას. ძირითადად წარმოდგენილია ასპიდური, იშვიათად სახურავი ფიქლებით, რომლებთანაც მორიგეობენ მოყავისფრო-ნაცრისფერი კვარციანი ქვიშაქვები. ფიქლებში გვხვდება კარბონატული კონკრეციები. მუაშის წყების ზედა ქვეწყებას თანდათანობით აგრძელებს სორის წყების ზედალიასური ნალექები. ზემო რაჭის ტერიტორიაზე წარმოდგენილია თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით. სორის წყება იყოფა ქვედა და ზედა ქვეწყებებად. სორის ზედა ქვეწყება ($J_1^3S_1$) შედგენილობით ერთგვაროვანია და შედგება მუქი ნაცრისფერი თიხაფიქლებითა და თხელშრეებრივი, წვრილმარცვლოვანი ქარსიან-კვარციანი ქვიშამიწების იშვიათი შუაშრეებით. სორის ქვედა ქვეწყების სიმძლავრე მერყეობს 400-500 მეტრის ფარგლებში. სორის ქვედა ქვეწყებაში ქვიშაქვების შუაშრეების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირეა ვიდრე ქვეშ მდებარე მუაშის წყების ზედა ქვეწყების და მომდევნო ზედა სორის ქვეწყების შემადგენლობაში. ამ წყებაში დომინირებენ ერთგვაროვანი თიხაფიქლები, ამიტომ ქვეწყებას შეიძლება ეწოდოს ფიქლებრივიც. ასაკი ტოარს-ალენურია. სორის ზედა ქვეწყება (J_2S_2) ასევე თანდათანობით აგრძელებს ქვედა ქვეწყებას. ის ძირითადად წარმოდგენილია ნაცრისფერი საშუალო-წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების, მუქი ნაცრისფერი ფიქლებისა და ალევროლითების მორიგეობით. ქვიშაქვებში ხშირია მცენარეების ნაშთების ჩანართები და დამახსიათებელის ფლიშური ფიგურები. ქვიშიანი მასალის რაოდენობა თანდათანობით მატულობს ქვევიდან ზევით. ზედა ქვეწყების სიმძლავრე 400-500 მეტრის რიგისაა. ასაკი ისევე როგორც ქვედა ქვეწყების ტოარსულ-აალენურია. ტალახიანი წყების ქვედა ქვეწყება (J_2tl_1) კარბონატული ფლიში ჩრდილო ნაწილში წარმოდგენილია შავი ფერის თიხიან-ქვიშიანი ფიქლებისა და წვრილმარცვლოვანი არკოზული ქვიშაქვების მორიგეობით. სამხრეთ საზღვართან ფლიში წარმოდგენილია თიხაფიქლებითა და ტუფოქვიშაქვებით, რომელიც შეიცავს სპილიტური ტუფების შუაშრეებს და გაკვეთილია დიაბაზის დაიკებით. ზედა ქვეწყება (J_2tl_2) აგებულია ყავისფერ-რუხი ქვიშაქვების და ქვიშიანი ფიქლების

მორიგეობით. ქვედა ქვეწყებისგან განსხვავებით აქ ქვიშური ნივთიერება უფრო დომინირებს. მისი სიმძლავრე 90 მ-დან 500 მ-ს ფარგლებში მერყეობს. ჩვეშურის წყება (J_3cv) აგებულია თხელშრეებირივი მერგელების, კარბონატული ფიქლების და იშვიათად ქვიშაქვების მორიგეობით. ზედა ნაწილში გვხდება კარბონატული ქვიშაქვების შუაშრეები, რომლებიც იცვლებიან მიკროკონგლომერატებით და კარბონატული ფიქლებით. წყების ქვედა ნაწილში გვხდება მუქი ფერის მერგელები, რომლის სიმძლავრე 350-400 მეტრის ფარგლებში იცვლება. სამხრეთ კონტაქტში გვხდება სუსტად კარბონატული ფიქლები და კარბონატული ქვიშაქვები, რომელიც შეიცავს მუქი კირქვების ლინზებს. ნოწარულას წყება (J_3cn) – ზედა ოქსფორდული ქვესართული, კიმერიჯული და ტიტონური სართულები, რომლის აგებულებაში მონაწილეობენ კირქვები, მერგელები, კარბონატული ქვშაქვები, კარბონატული ფიქლები და იშვიათად კონგლომერატები. წყების სიმძლავრე 450-500 მეტროა. მდ. ლუხუნის ხეობაში აღმოჩენილი ფაუნის საფუძველზე წყება დათარიღებულია ზედა ოქსფორდულად. ასევე ყელის პლატოზე ნაპოვნია ტიტონური ამონიტები. აქედან გამომდინარე აღნიშნული წყება დათარიღებულია ზედა ოქსფორდულ-ტიტონურად. ცარცული ნალექები საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში წარმოდგენილია შემდეგი წყებებით: ფორხიშულის წყება (K_1pr) - ბერიასული-ვალანჟიური სართულით, რომელიც აგებულია კირქვებით, ქვიშიანი კირქვებით, მერგელიანი კირქვებით, მერგელებით და ქარსიანი ფილქებით. წყების სიმძლავრე 350-450 მეტრია. აღნიშნულ წყებაში ნაპოვნი მიკროფაუნის საფუძველზე დათარიღებულია ვალანჟინურად. წყების ფარგლებში მდ. ნაკრის ხეობაში ნაპოვნია ტიტონურ-ბერიასული და ქვედა ვალანჟინური ამონიტები, რის საფუძველზეც წყება დაათარიღეს ბერიასულ-ვალანჟინურად. მას ჭრილში აგრძელებს K_1cr - ჰოტრივული სართული - ჭიორის წყება - წარმოდგენილი მერგელიანი კირქვებით, მერგელებით და კარბონატული თიხაფიქლებით. წყების სიმძლავრე რაჭის ფარგლებში 500 მეტრამდე მერყეობს. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ზედა ცარცული ნალექები ბოლოვდება K_1gs_1 - ბარემული სართულით, გესკენის წყების ქვედა ქვეწყება, რომელიც აგებულია თიხიანი-მერგელიანი ფიქლებით, კარბონატული და არაკარბონატული ქვიშაქვებით. წყების სიმძლავრე 500-600. საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთით ჩვეშურის წყების ფარგლებში გავრცელებულია ნეოგენური ასაკის ალბიტოფირების ჰიპაბისური სხეულები და ძარღვები. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მეოთხეული ნალექები შიშვლდება მდ.ჩვეშურის აუზში და მის შენაკადებში, რომლებიც წარმოდგენილია მყინვარული და მდინარეულ-მყინვარული ნალექებით - მორენული ლოდნარი, კაჭარი, კენჭნარი, ქვიშები. ხოლო მდინარეული ნალექები წარმოდგენილია ჭალის და ჭალისზედა (პირველი) ტერასით, რომელიც აგებული თიხებით, კაჭარ-კენჭნარით და ქვიშებით.

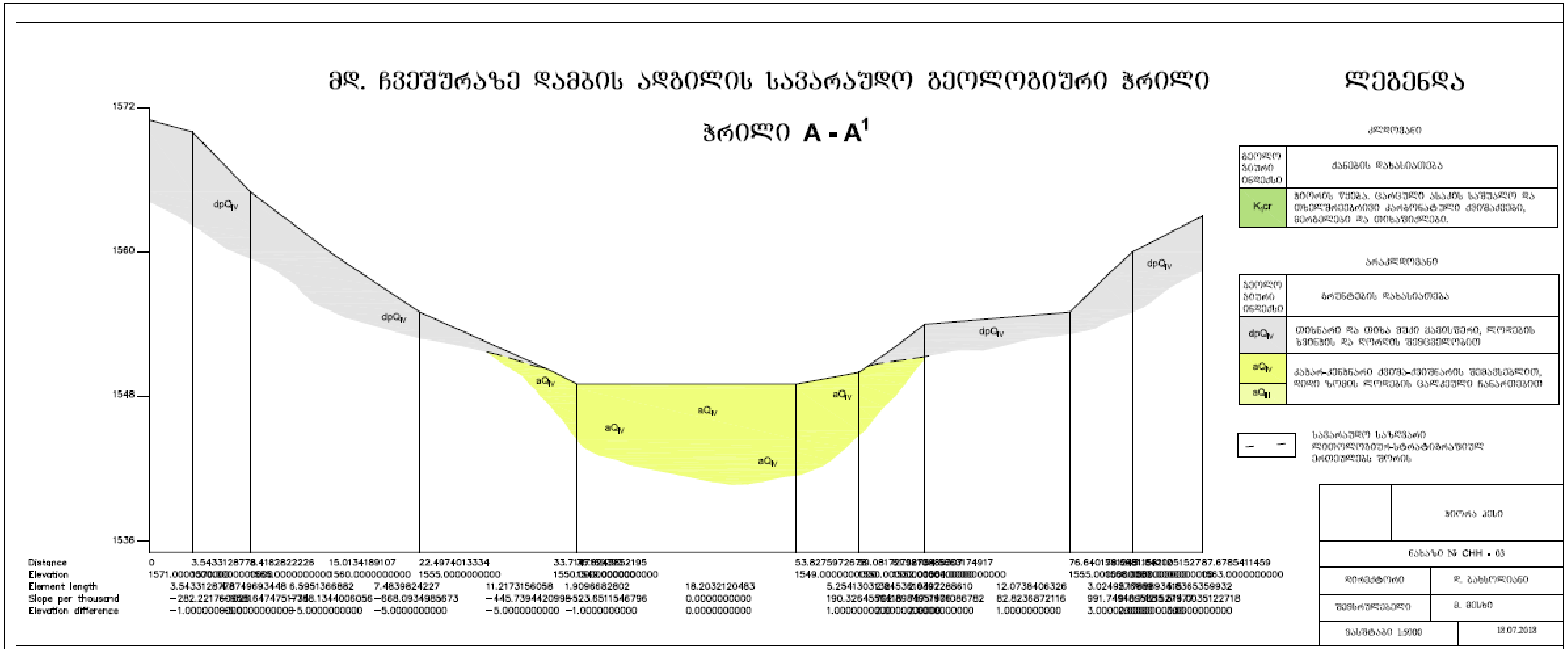
ფიგურა 6-1 რაიონის გეოლოგიური რუკა მასშტაბი 1:50000



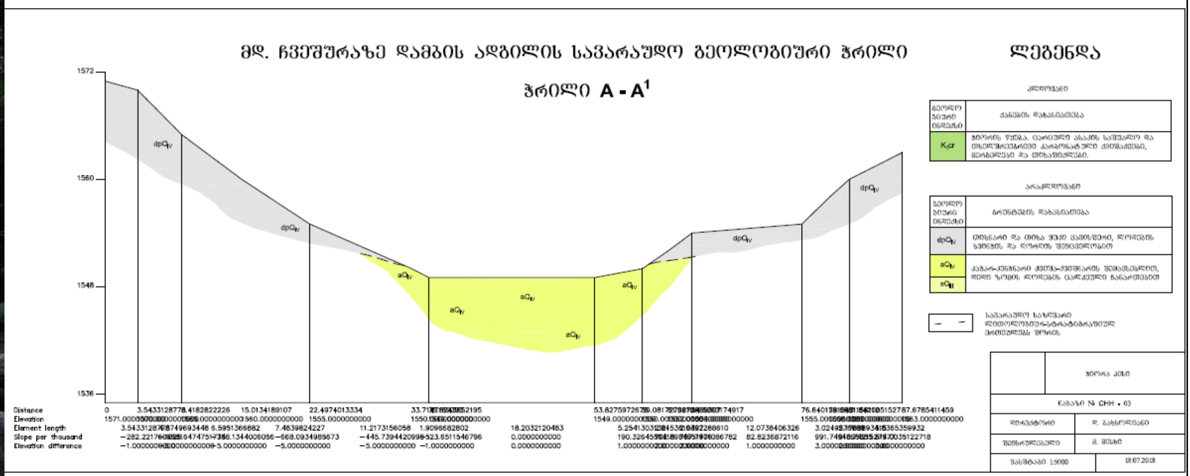
ფიგურა 6-2 გეოლოგიური რუკის ლეგენდა

Q	მეოთხეული. მყინვარული და მდინარეულ მყინვარული ნალექები (მორენული ლოდნარი, კაჭარი, კენჭნარი, ქვიშები) მდინარეული ნალექები (ჭალა და ჭალისზედა ტერასა აგებული თიხებით, კაჭარ-კენჭნარით და ქვიშებით
K_1gs_1	ბარემული სართული.გესკენის წყების ქვედა ქვეწყება. თიხიან-მერგელიანი ფიქლები, კარბონატული და არაკარბონატული ქვიშაქვები.
$K_1\check{c}r$	ჰოტრივული სართული. ჭიორის წყება. მერგელიანი კირქვები და კარბონატულ თიხაფიქლები.
K_1pr	ბერიასულ-ვალანჟური სართული. ფორხიშულის წყება. კირქვები, ქვიშიანი კირქვები, მერგელიანი კირქვები, მერგელები და ქარსიანი ფილქები.
J_3nc	კიმერიჯული და ტიტონური სართულები.ნოწარულას წყება. კირქვები, მერგელები, კარბონატული ქვშაქვები,კარბონატული ფიქლები და იშვიათად კონგლომერატები.
$J_3\check{c}$	კალოვიური სართული. ე.წ. ჩვეშურის წყება. მერგელები, კარბონატული ფიქლები, კირქვები, კარბონატული ქვიშაქვები და მიკროკონგლომერატები.
J_2tl_2	ტალახიანის წყების ზედა ქვეწყება. ქვიშაქვები, ქვიშიანი ფიქლები.
J_2tl_1	ტალახიანის წყების ქვედა ქვეწყება. თიხიან-ქვიშიანი ფიქლები, არკოზული ქვიშაქვები
J_2s_2	სორის წყების ზედა ქვეწყება. ქვშაქვები, თიხაფიქლები
$J_1^3S_1$	სორის წყების ქვედა ქვეწყება. თიხაფიქლები, ქვშაქვები
$J_1^2ms_1$	მუაშის წყების ქვედა ქვეწყება. კონგლომერატები, გრაველიტები, არკოზული ქვიშაქვები, თიხაფიქლები
J_1^2ms	მუაშის წყების ზვედა ქვეწყება. ქვიშიან-თიხიანი და ასპიდური ფიქლები, კვარციანი ქვიშაქვები
d	ნეოგენური ასაკი. დაიკა-ალბიტოფირები
—	ტექტონიკური რღვევა
	საზღვარი ლითოლოგიურ-სტრატიგრაფიულ ერთეულებს შორის

ფიგურა 6-3 მდ. ჩვეშურაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი

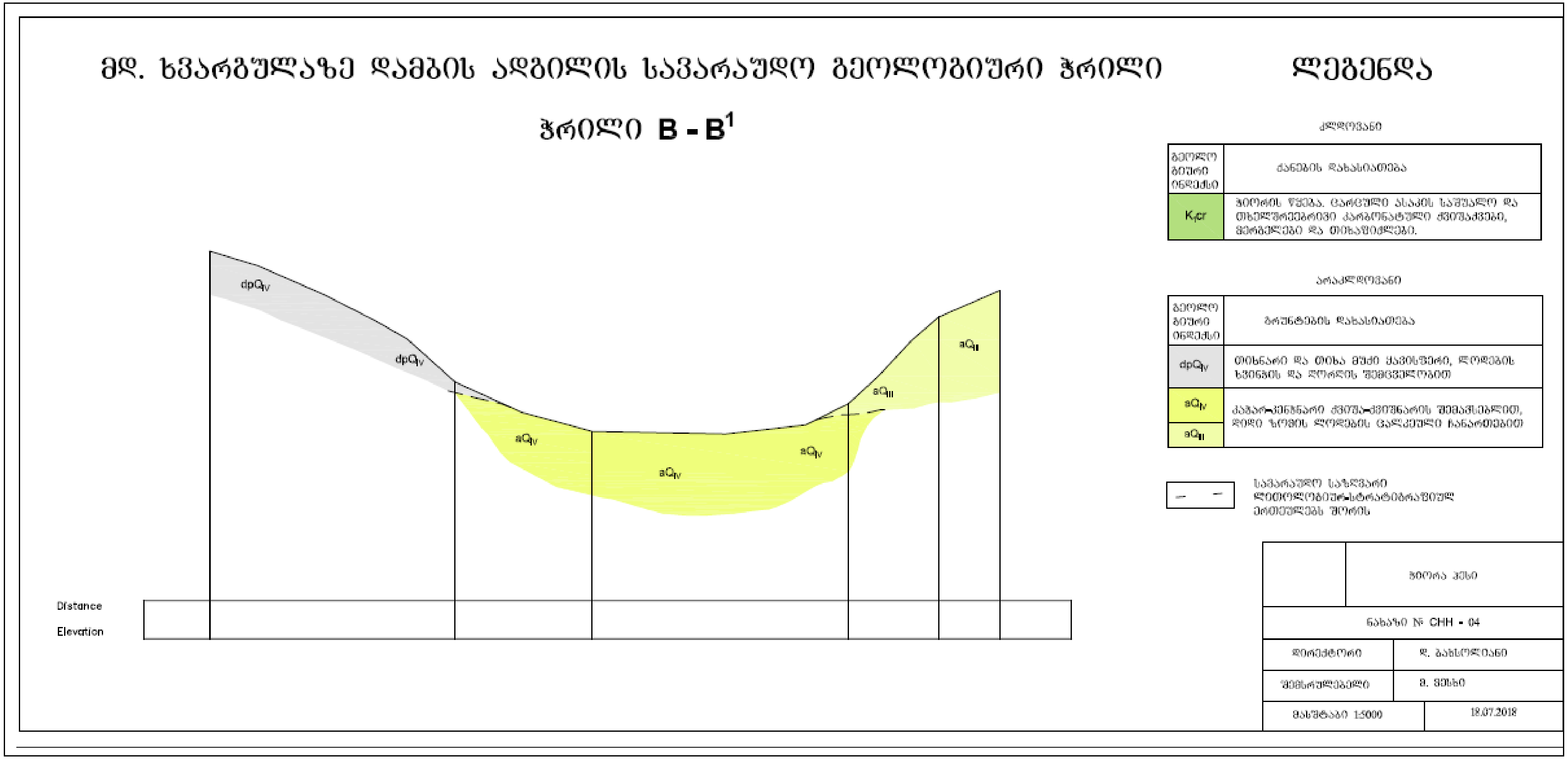


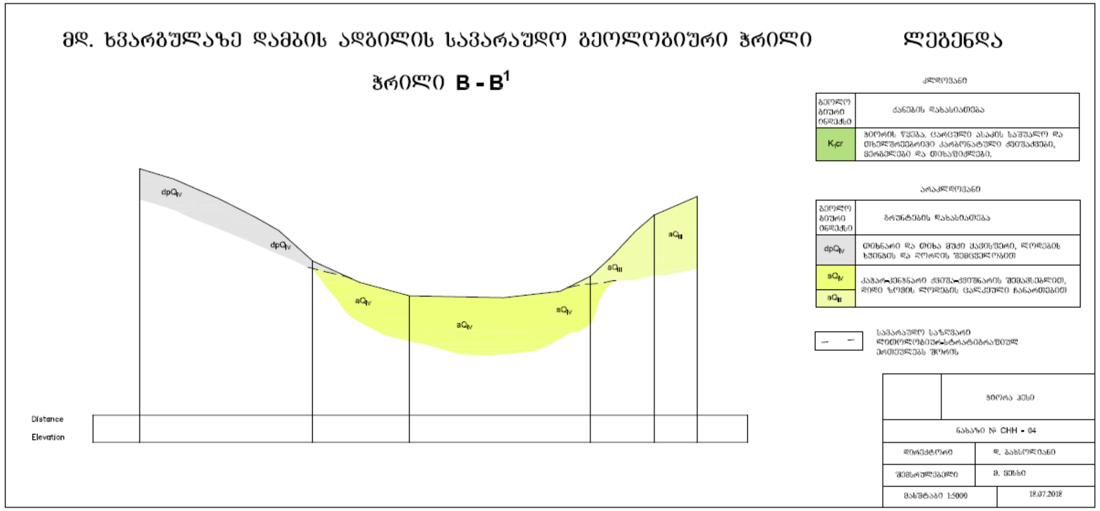
მდ.ჩვეშურაზე, იქ სადაც პროექტის მიხედვით იგეგმება სათავე ნაგებობის მოწყობა მარცხენა ფერდობი შედარებით ციცაბოა და მისი დახრილობა შეადგენს **40-45^0**, ხოლო მარჯვენა ფერდობი შედარებით ტერასული ფორმებით გამოირჩევა. ჭალის სიგანე დაახლოებით **20** მ-ია და შევსებულია ალუვიური ნალექებით (**aQ$_{IV}$**), რომელიც წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით. საპროექტო დამბის განთავსების ადგილას, მდინარის ორივე ფერდობი წარმოდგენილია დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით.



მდ.ჩვეშურაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი

ფიგურა 6-4 მდ. ხვარგულაზე დამბის ადგილის სავარაუდო გეოლოგიური ჭრილი



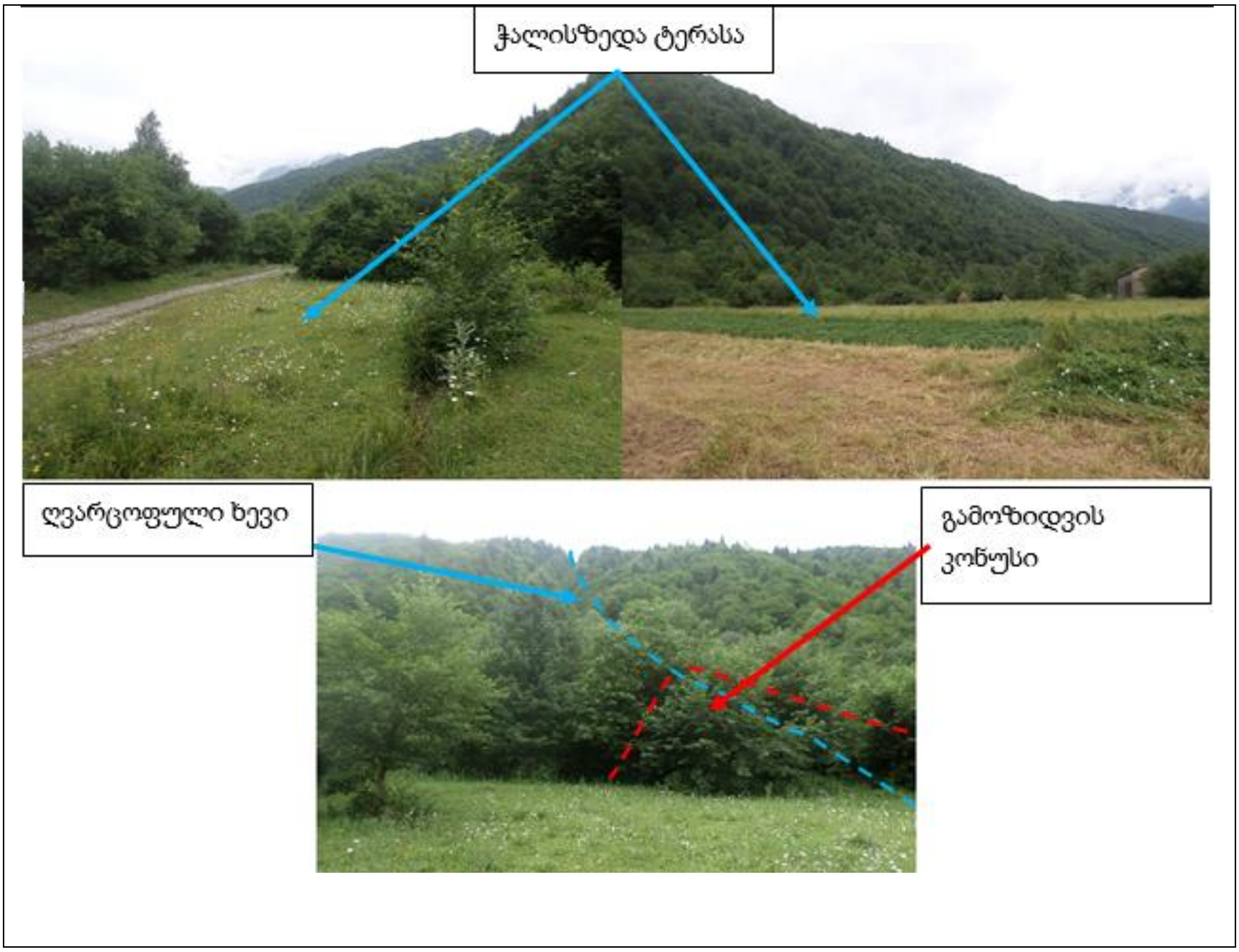


პროექტი ითვალისწინებს მეორე სათავე ნაგებობის მოწყობას მდ.ხვარგულაზე. მდინარის ჭალის სიგანე ამ მონაკვეთში დაახლოებით 35 მეტრია. კალაპოტი შევსებულია საშუალო და დიდი ზომის კენჭნარით, დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით.

სადერივაციო არხი რომელიც მდ.ჩვეშურაზე განთავსებული სათავე ნაგებობინ მიემართება მდ. ხვარგულას ხეობისკენ, ხვდება მდინარეულ და დელუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში. მოცემულ მონაკვეთში არხის ღერძს კვეთს ორი მცირე ზომის ღვარცოფული ხევი, რომლებიც ქმნიან საშუალო სიმძლავრის გამოზიდვის კონუსებს.

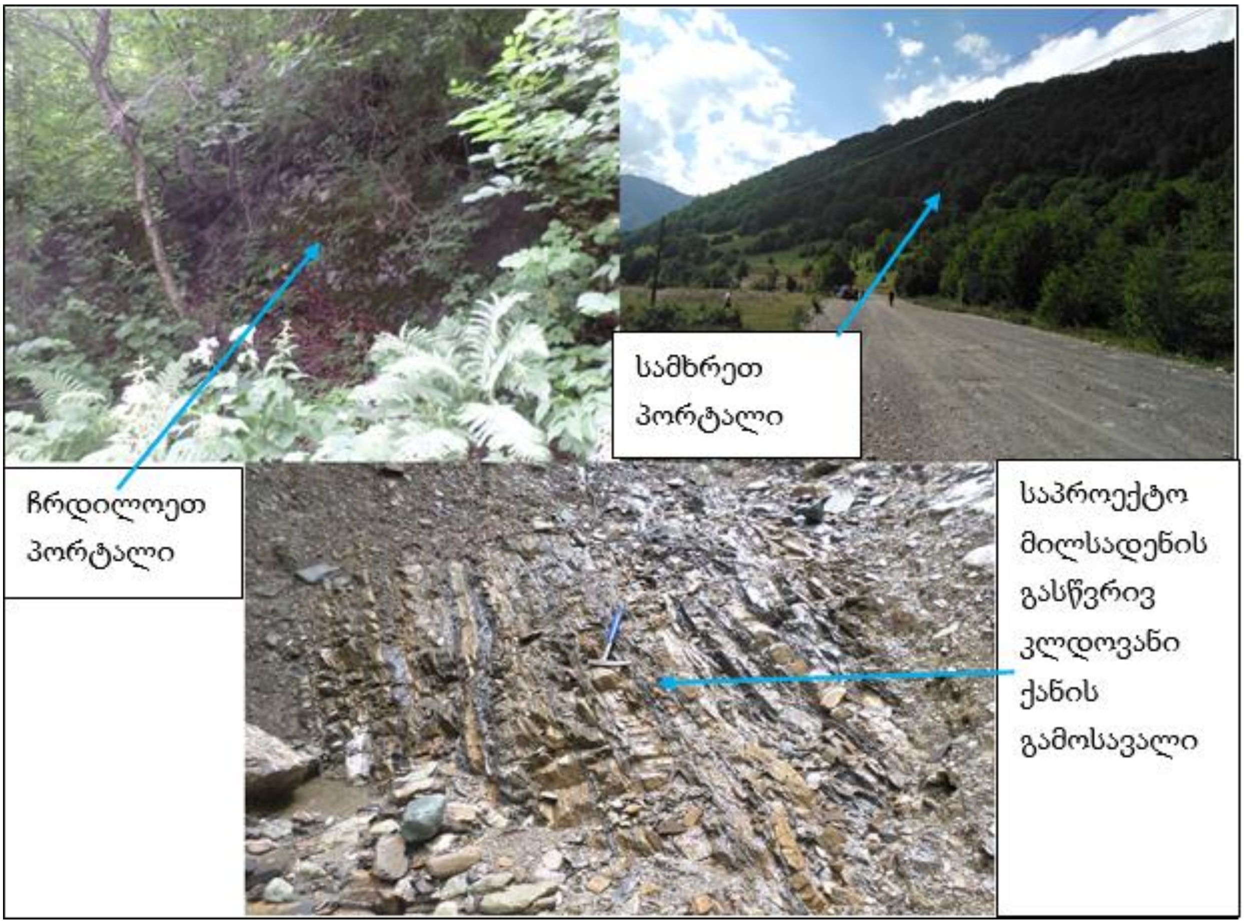
მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობიდან გამომავალი სადაწნეო მილსადენი დაახლოებით 1400 მეტრის მანძილზე გადის ჭალისზედა ტერასაზე, რომელიც შედგენილია კარგად დამუშავებული კაჭარ-კენჭნარით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით. აღნიშნულ მონაკვეთზე საპროექტო მისალდენს კვეთს კიდევ ერთი ღვარცოფული ხასიათის ხევი (X- 0380971; Y-4736567), რომლის გეოლოგიური მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი გამოზიდვის კონუსი ფარავს მილსადენის დერეფნის გარკვეულ მონაკვეთს.

ფიგურა 6-5 სადაწნეო მილსადების დერეფანი



სადაწნეო მილსადენის ნაწილის განთავსება დაგეგმილია საპროექტო გვირაბში. გვირაბის ღერძზე ფერდობები ძირითადად დაფარულია სხვადასხვა სიმძლავრის დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით (ღია ყავისფერი თიხნარი, ღორღის შემცველობით). საპროექტო მილსადენის გასწვრივ რამოდენიმე ადგილას გვხვდება კლდოვანი ქანების გამოსავლები (ცარცული ასაკის, საშუალო და თხელ შრეებრივი კარბონატული ქვიშაქვების,

თიხაფიქლებისა და მერგელების მორიგეობა (K_1cr). აღნიშნული ქანები ზედაპირზე სუსტად არის გამოფიტული და ძირითადად შენარჩუნებული აქვს საღი ქანის მახასიათებლები.



გვირაბის სამხრეთ პორტალის მიმდებარედ ფერდობი დაახლოებით 40^0 არის დახრილი და დაფარულია დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით. სწორედ აღნიშნულ ნალექებში გაივლის გვირაბიდან გამომავალი მილსადენი ჰესის შენობამდე.

ძალური კვანძის შენობის განთავსება დაგეგმილია მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირზე, ჭალის ზედა ტერასაზე (X-0379726; Y-4734706) რომელიც წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით (aQ_{III}).

6.6 გეოფიზიკა

საპროექტო ნაგებობების განთავსების ტერიტორიებზე, წინასწარ შერჩეულ უბნებზე ჩატარდა გეოფიზიკური სამუშაოები, ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდის გამოყენებით(ვეზ).

გეოფიზიკური კვლევების ჩატარება და მიღებული მასალის ზოგადი ანალიზი მიზნად ისახავდა საინჟინრო-გეოლოგიური და გეოლოგიურ-გეოფიზიკური ჭრილების შესწავლას.

საველე დაკვირვებების დროს გამოყენებული იყო ისრიანი ავტომატური ელექტროკომპენსატორი АЭ-72, რომლის სამუშაო სქემაში გამოყენებულია

ტრანზისტორული გამაძლიერებელი. მუდმივი დენის წყაროდ გამოყენებული იყო 12 ვოლტიანი აკუმულატორი გარდამქმნელით, სადენებად კი – საველე სატელეფონო კაბელი, რომელსაც გააჩნია დიდი მექანიკური გამძლეობა, კარგი იზოლაცია და დაბალი ელექტრული წინაღობა. მკვებავი ხაზის დამიწებისათვის გამოყენებული იყო რკინის ელექტროდები, ხოლო მიმღებ წრედში – სპილენძის ელექტროდები, რომელთა წინაღობა რკინის ელექტროდებთან შედარებით ბევრად ნაკლებია.

საველე კვლევისას ხელსაწყოს საშუალებით შესაბამის წრედებში გაიზომა პოტენციალთა სხვაობა (ΔU) და დენის ძალა (I). ამის შემდეგ დანადგარის კოეფიციენტის (K) გათვალისწინებით მოხდა გარემოს მოჩვენებითი ხვედრითი ელექტრული წინაღობის (ρმ) მნიშვნელობათა გამოთვლა ფორმულით:

$$\rho_{მ}=K\cdot\Delta U/I$$

მკვებავ ელექტროდებს შორის მაქსიმალური გაშლა (AB/2) შეადგენდა 65-100 მეტრს, რამაც სრულიად უზრუნველყო გამოყოფილ უბნებზე დღიური ზედაპირიდან 30 მ სიღრმემდე არსებული ფენების შესწავლას და იძლეოდა დასახული საინჟინრო გეოლოგიური ამოცანის გადაწყვეტის საშუალებას.

მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობის (ρმ) რიცხვითი მნიშვნელობების საფუძველზე თვითოეული ელექტრული ზონდირების წერტილისთვის აგებულია ამ წინაღობის (ρმ) სიღრმის მიხედვით ცვლილების მრუდები. მიღებული მონაცემების ხარისხობრივი ინტერპრეტაციის შედეგების გათვალისწინებით სპეციალური კომპიუტერული პროგრამის (IPI2WIN) გამოყენებით განხორციელებულდა ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მონაცემთა რაოდენობრივი ინტერპრეტაცია, რომლის შედეგების გამოყენებით თვითოეული უბნისათვის აგებული იქნა გეოელექტრული ჭრილები.

6.6.1 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ჩვეშურას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე

სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე, რომლის მოწყობაც იგეგმება მდ.ჩვეშურას კვეთში, განხორციელდა სამი წერტილის ვერტიკალური ელექტრონული ზონდირება: ვეზ.4 (X - 0381282 / Y- 4737458), ვეზ.5 (X - 0381317 / Y- 4737450), ვეზ. 6 (X – 0381322 / Y - 4737439)

(ვეზ.4) - საკვლევ წერტილში პირველი გეოფიზიკური შრის ρმ 1100 ომმ-ს ტოლია, ხოლო მისი სიმძლავრე 2.0 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარჯვენა ტერასაზე არსებულ ნალექებს. კერძოდ თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ ზედა შრეს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალა და ქვიშა-ხრეშის შემავსებელიც ურევია.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρმ 45 ომმ-ის ფარგლებშია, ხოლო სიმძლავრე იცვლება 2-დან - 3.5 მ-ის სიღრმემდე. ამ წერტილში ეს ფენა უნდა შეესაბამებოდეს უფრო მაღალი

შემცველობის მქონე ალუვიურ - ტერასული ნალექების ერთობლიობას, რომელიც შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ სხვადასხვა რაოდენობის ქვიშა-ხრეშოვანი და უხეშად დამუშავებული მდინარეული ლოდნარი მასალების ნარევით არის წარმოდგენილი.

3.5 მ-ის ქვემოთ, სიღრმეში მესამე გეოფიზიკური შრე გამოიყოფა. მისი ρმ 450 ომმ ფარგლებშია, ხოლო ქვედა საზღვარი შემოფარგლული არ არის. სავარაუდოდ სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების გამოსავალს.

(ვეზ.5) - აღნიშნულ ჭრილში ზედაპირიდან ქვემოთ 20 მ-მდე სიღრმეში ხუთი სხვადასხვა წინაღობის და სიმძლავრის ფენი გამოიყო.

პირველი გეოფიზიკური შრის ρმ 700 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 1 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ სულ ზედა ფენს.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρm უფრო მეტია და 1200 ომმ-ის ფარგლეში მერყეობს, ხოლო სიმძლავრე 1.0 მ-ის ფარგლებშია. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს უფრო ნაკლები ტენიანობის მქონე ქვიშათიხიანი, ლამიანი და კაჭარ-კენჭნარის ნარევით წარმოდგენილ ალუვიურ მასალას, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალაც ურევია.

მესამე გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა ისევ მცირდება და 120 ომმ-ის ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე იცვლება 2-დან 9 მეტრამდე და უნდა შეესაბამებოდესს მდინარის მარცხენა ტერასაზე არსებულ ალუვიურ - ტერასულ მასალას, მომატებული ტენიანობის მქონეს, რომელშიც შეიძლება ქვიშიან-ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალაც მეტი იყოს, ვიდრე ზედა ფენში.

მეოთხე გეოფიზიკური შრის ρმ უფრო დაბალი მნიშვნელობით ხასიათდება (20 ომმ) და სიღრმე იცვლება 9 დან დან 20 მეტრის ფარგლებში. ის უნდა შეესაბამებოდეს ალუვიურ მასალას, რომელის შესაძლებელია წყლით იყოს გაჯერებული.

უფრო სიღრმეში (20 მეტრიდან ქვემოთ) მეხუთე გეოფიზიკური შრე გამოიყოფა. მისი ρm 400 ომმ ფარგლებშია, ხოლო ქვედა საზღვარი შემოფარგლული არ არის. ეს დონე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების გამოსავალს.

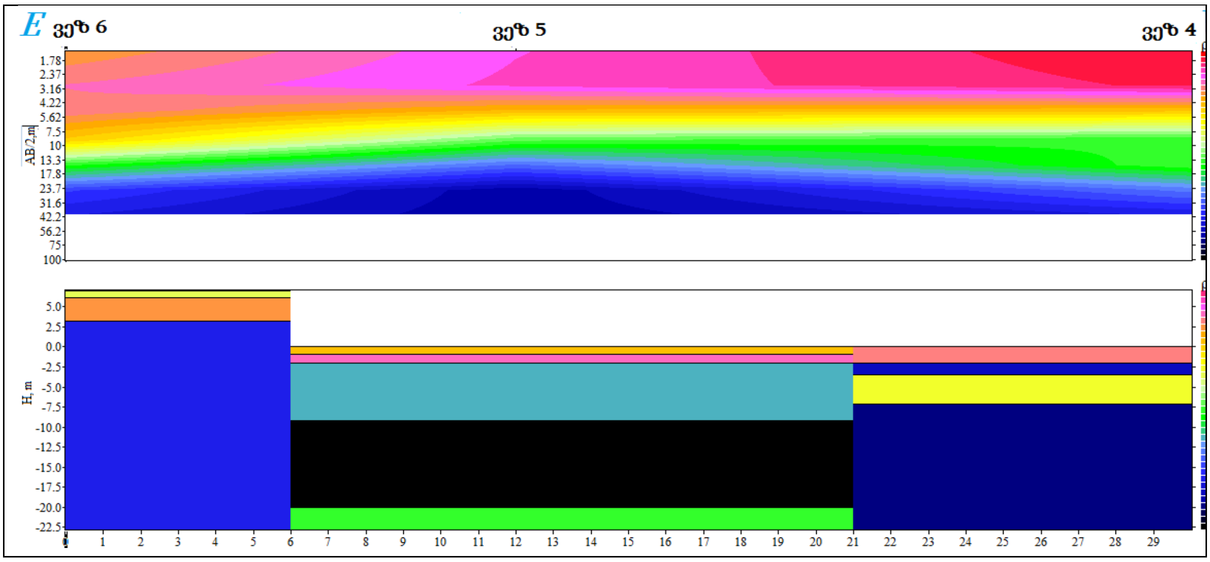
(ვეზ.6) - ამ ჭრილში პირველი გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა 400 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-0.9 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. იგი ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე განლაგებულ ალუვიური ნალექების თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ ზედა შრეს, რომელშიც წმინდა ფრაქციული მასალა მეტი უნდა იყოს.

მეორე გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა უფრო მეტია და 900 ომმ-ის ფარგლებში მერყეობს. მისი სიმძლავრე იწყება 0.9 მ-დან და 4 მ-მდე

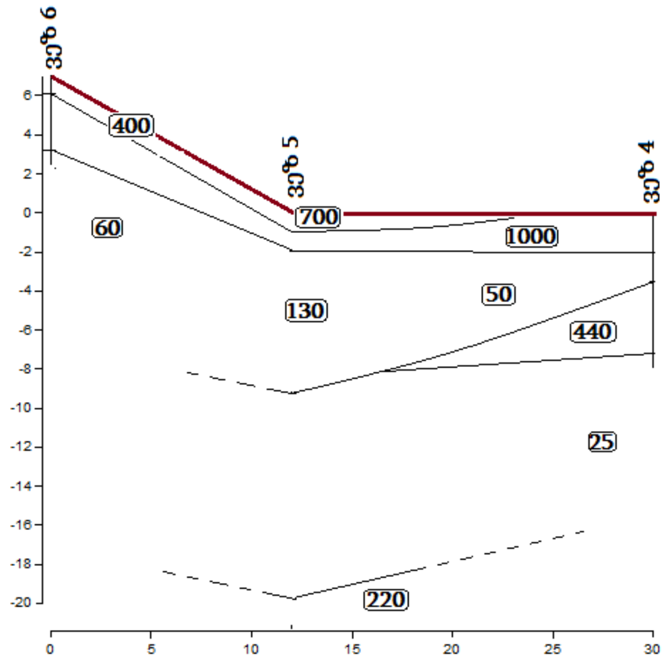
ვრცელდება. იგი უდნა შეესაბამებოდეს უფრო ნაკლები ტენიანობის მქონე ალუვიური ქანების დასტას, რომელშიც ლამიანი, კაჭარ-კენჭნარი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევია წარმოდგენილი.

მესამე გეოფიზიკური შრე დაბალი წინაღობისაა, რომლის ρვ 70 ომმ-ის ფარგლებშია და ვრცელდება 4 მეტრიდან ქვემოთ ისე, რომ ქვემოდან არ შემოისაზღვრება. ის უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს.

ფიგურა 6-6 გეოელექტრული ჭრილები (ვეზ. 4; ვეზ. 5; ვეზ. 6)



ფიგურა 6-7 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრული ჭრილი



6.6.3 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები მდ.ხვარგულას სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე

სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიაზე, რომლის მოწყობაც იგეგმება მდ.ხვარგულას კვეთში, განხორციელდა ორი წერტილის ვერტიკალური ელექტრონული ზონდირება (ვეზ.), შესაბამისი ნუმერაციით: ვეზ.7 (X - 0381303 / Y- 4736439), ვეზ.8 (X - 0381313 / Y- 4736826).

(ვეზ.7) - ჭრილში გამოიყო სამი დამახასიათებელი ფენა - პირველი გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{მ}}$ 740 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-0.5 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. იგი ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე არსებულ პირველი ტერასის შესაბამის ალუვიური, თიხიანი და ჰუმუსური ნიადაგის ერთობლიობას.

მეორე გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{მ}}$ 4700 ომმ-ის ტოლია, ხოლო მისი სიღრმე 0.5-5 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. ეს ფენი უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ალუვიური ნალექებისა და თიხის ნარევს, რომელშიც ქვიშიან-ლამიანი და კაჭარი მასალა და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალა ერთად არის არეული და წყლის რაოდენობაც შედარებით მცირეა ვიდრე პირველ შრეში.

მესამე გეოფიზიკური შრე 5 მეტრის სიღრმეში იწყება და ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. მისი $\rho_{\text{მ}}$ 350 ომმ-ის ფარგლებშია. სავარაუდოდ, ეს სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის ზედაპირს. თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შეიძლება ისინი გამოფიტული და დანაპრალიანებულიც იყოს, რადგან მასში წყლის კონცენტრაცია მომატებულია.

(ვეზ.8) - ამ ჭრილშიც ზემოდან ქვემოთ გამოიყო სამი სხვადასხვა წინაღობის და სიმძლავრის ფენი .

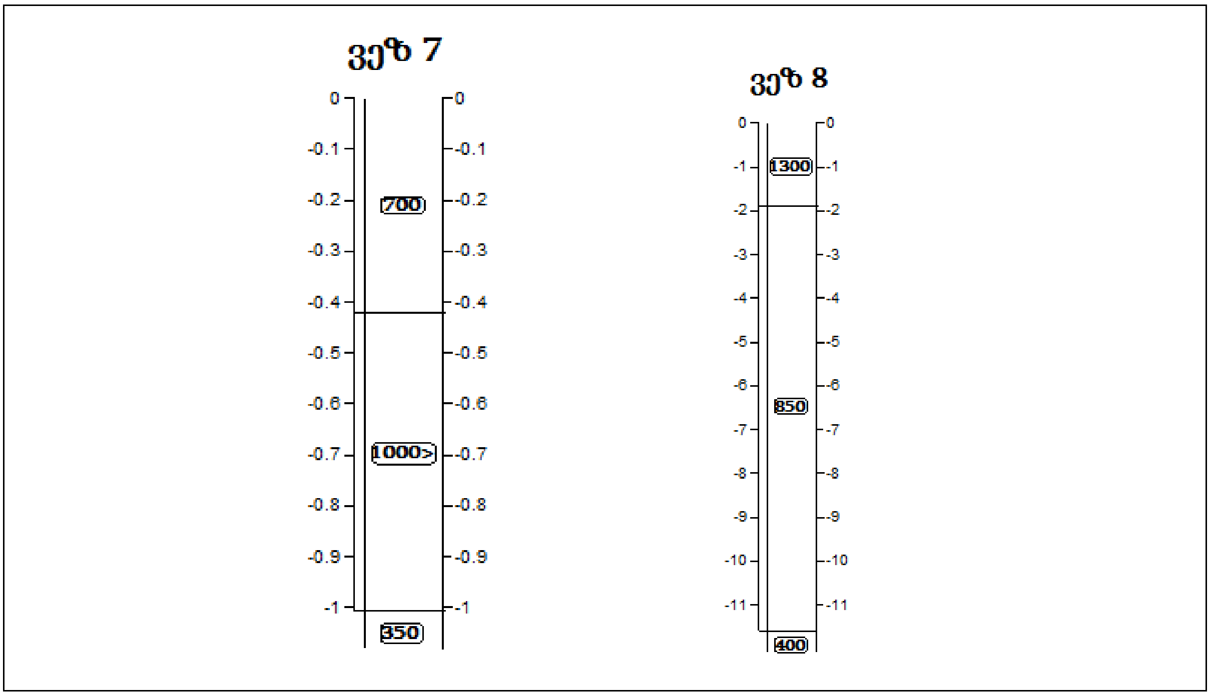
პირველი გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{მ}}$ 1350 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-2 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. იგი ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის მარცხენა ფერდზე არსებული პირველი ტერასის შესაბამის ალუვიური, თიხიანი და ჰუმუსური ნიადაგის ერთობლიობას.

მეორე გეოფიზიკური შრის $\rho_{\text{მ}}$ 870 ომმ-ის ტოლია, ხოლო მისი სიმძლავრე 2 მ- დან 11მ-ის ფარგლებში მერყეობს. სავარაუდოდ, ეს ფენი უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ალუვიური ნალექების ნარევს, რომელშიც ქვიშიან-ლამიანი და კაჭარი მასალა და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალა ერთად არის არეული და წყლის რაოდენობაც შედარებით მომატებულია.

მესამე გეოფიზიკური შრე 11 მეტრის სიღრმეში იწყება და ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. მისი $\rho_{\text{მ}}$ 400 ომმ ფარგლებშია. სავარაუდოდ, ეს სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის ზედაპირს. თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ

შეიძლება ისინი გამოფიტული და დანაპრალიანებულიც იყოს, რადგან მასში წყლის კონცენტრაცია მცირედ მომომატებულია.

ფიგურა 6-8 გეოელექტრული ჭრილი



6.6.5 გეოფიზიკური კვლევის შედეგები ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიაზე

ჰესის შენობის განთავსების ტერიტორიაზე, განხორციელდა ოთხი წერტილის ვერტიკალური ელექტრონული ზონდირება (ვეზ.), შესაბამისი ნუმერაციით: ვეზ.12 (X - 0379736 / Y- 4734736), ვეზ.13 (X - 0379750 / Y- 4734729), ვეზ.14 (X – 0379754 / Y – 4734735), ვეზ.15 (X – 0379737 / Y – 4734710).

(ვეზ.12) - პირველი შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა 4700 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-2 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ტერასული ნალექების თიხური და ჰუმუსური ნიადაგით გამდიდრებულ ნარევს, რომელშიც შერეულია უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალა.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρ_m მცირდება, 1100 ომმ-ს ფარგლებში მერყეობს, ხოლო სიმძლავრე იცვლება 2-დან 8 მ-ის ფარგლებში. შრე ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს უფრო მეტი ტენშემცველობის მქონე ალუვიურ მასალას, სხვადასხვა რაოდენობის და ზომის კაჭარ-კენჭნარის, ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევით.

მესამე გეოფიზიკური შრის $\rho_{მ}$ 160 ომმ-ის ფარგლებშია. მისი სიმძლავრე იწყება 8 მ -დან და ვრცელდება ისე, რომ ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. სავარაუდოთ, ეს შრე უკვე

უნდა შეესაბამებოდეს არსებულ ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს, რომელიც შეიძლება მეტი წყლის შემცველობით ხასითდებოდეს და მცირედ გამოფიტულიც იყოს.

(ვეზ.13) - ჭრილში გამოიყო სამი სხვადასხვა სიმძლავრისა და კუთრი ელექტრული წინაღობის მქონე გეოტექნიკურ ელემენტი.

პირველი შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა 2300 ომმ-ს ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-დან 0.7 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ტერასული ნალექებისა, თიხური და მცირე რაოდენობის ჰუმუსური ნიადაგის შენარევს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის არსებობა ვიზუალურადაც დაიკვირვება.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρm მცირდება და 1650 ომმ-ს ფარგლებში მერყეობს. მისი სიმძლავრე იცვლება 0.7-დან 6.5მ-ის მეტრის ფარგლებში. ლითოლოგიური თვალსაზრისით, შესაბამისობაში უნდა იყოს უფრო მეტი ტენიანობის მქონე ალუვიურ მასალასთან, სხვადასხვა რაოდენობის და ზომის კაჭარ-კენჭნართან, ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევთან.

მესამე გეოფიზიკური შრის ρმ 170 ომმ-ის ფარგლებშია. მისი სიმძლავრე იწყება 6.5მ - დან და ვრცელდება ქვემოთ ისე, რომ შემოსაზღვრული არ არის. ეს შრე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებულ ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს, მაგრამ ის ოდნავ მეტი წყლის შემცველობით უნდა ხასიათდებოდეს და შესაძლებელია მცირედ გამოფიტულიც იყოს.

(ვეზ.14) - ჭრილში ρმ მიხედვით ზედაპირიდან ქვემოთ 9 მ-მდე სიღრმეში სამი სხვადასხვა წინაღობის და სიმძლავრის ფენი გამოიყოფა.

პირველი გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა 330 ომმ-ს აღწევს, ხოლო მისი სიმძლავრე 2 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ალუვიური ნალექების თიხით და ჰუმუსური ნიადაგით (მცირე რაოდენობის) გამდიდრებულ სულ ზედა ფენს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარიც არის შერეული.

მეორე გეოფიზიკური შრის ρმ უფრო იზრდება და 640 ომმ-ს აღწევს, ხოლო სიმძლავრე იცვლება 2 მ-დან 9 მ-დე. შრე უნდა შეესაბამებოდეს უფრო ნაკლები ტენიანობის მქონე ალუვიურ - ტერასული ნალექების ნარევს, რომელიც შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ სხვადასხვა რაოდენობის და სიდიდის კაჭარ-კენჭნარის, ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალით არის წარმოდგენილი.

მესამე გეოფიზიკური შრის ρმ 70 ომ.მ-ის ფარგლებშია, მისი ზედა საზღვარი იწყება 9.0 მეტრიდან და სიღრმეში შემოსაზღვრული არ არის. სავარაუდოთ ამ წერტილში ეს სიღრმე უნდა შეესაბამებოდეს ძირითადი ქანების ჩაწოლის ზედაპირს.

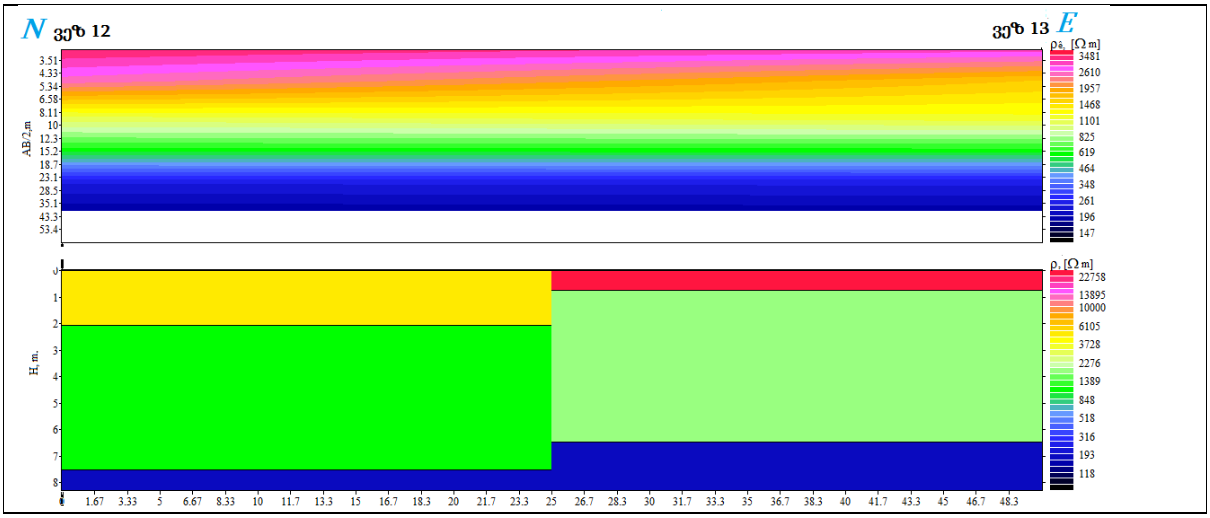
(ვეზ.15) - ჭრილში გამოიყო სამი სხვადასხვა სიმძლავრისა და კუთრი ელექტრული წინაღობის მქონე გეოტექნიკურ ელემენტი.

პირველი გეოფიზიკური შრის მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობა 13000 ომმ-ს ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე 0-დან 0.9 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს მდინარის ხეობის ამ ნაწილში არსებულ ტერასული ნალექებისა, თიხური და მცირე რაოდენობის ჰუმუსური ნიადაგის შენარევს, რომელშიც უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის არსებობა ვიზუალურადაც დაიკვირვება.

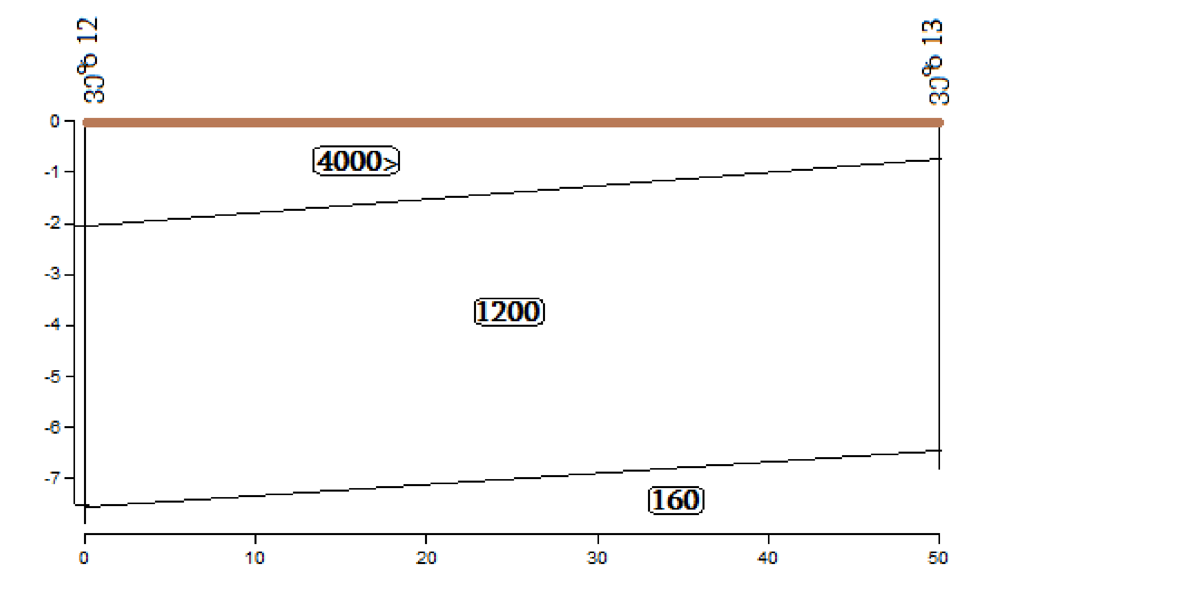
მეორე გეოფიზიკური შრის ρმ მკვეთრად მცირდება და 1650 ომმ-ს ფარეგლებში მერყეობს. მისი სიმძლავრე იცვლება 0.9-დან 6.8მ-ის ფარგლებში. ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს უფრო მეტი ტენიანობის მქონე ალუვიურ მასალას, რომელიც წარმოდგენილი უნდა იყოს სხვადასხვა რაოდენობის და ზომის კაჭარ-კენჭნარის, ლამიანი და უხეშად დამუშავებული ლოდნარი მასალის ნარევით.

მესამე გეოფიზიკური შრის ρმ 150 ომმ-ის ფარგლებშია. მისი სიმძლავრე იწყება 6.8 მ -დან და ვრცელდება ქვემოთ ისე, რომ შემოსაზღვრული არ არის. სავარაუდოთ ეს შრე უნდა შეესაბამებოდეს აქ არსებული ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმეს, მაგრამ ის ოდნავ მეტი წყლის შემცველობით უნდა ხასიათდებოდეს და მცირედ გამოფიტულიც შეიძლება იყოს.

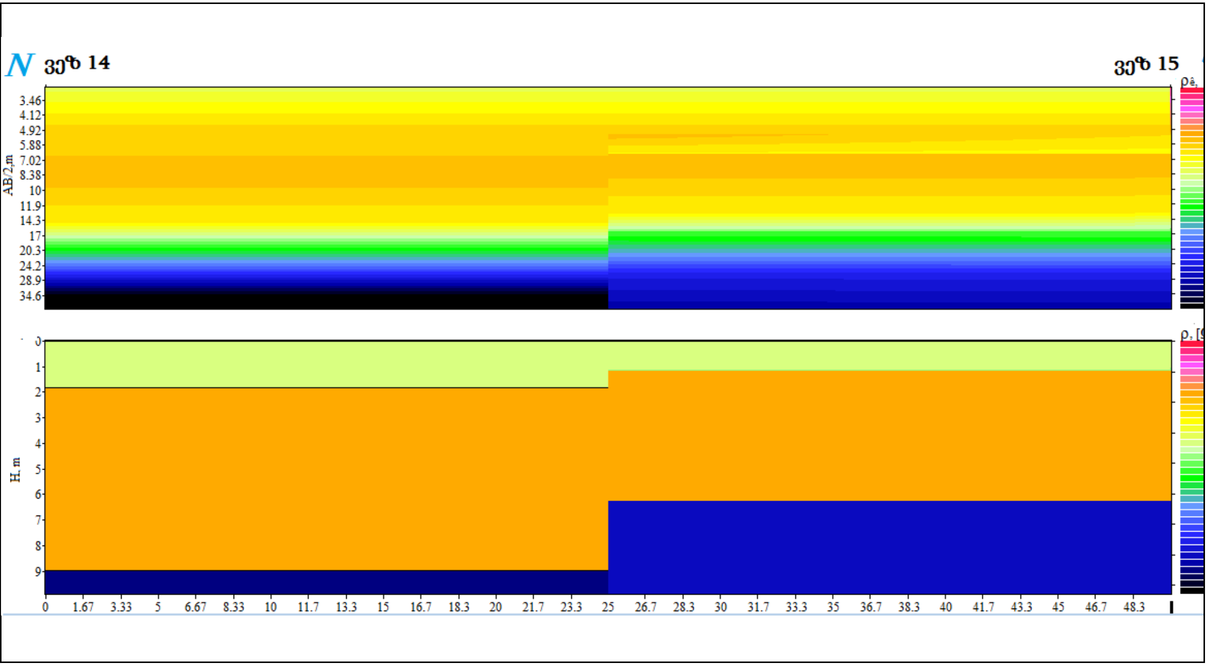
ფიგურა 6-9 გეოელექტრული ჭრილი



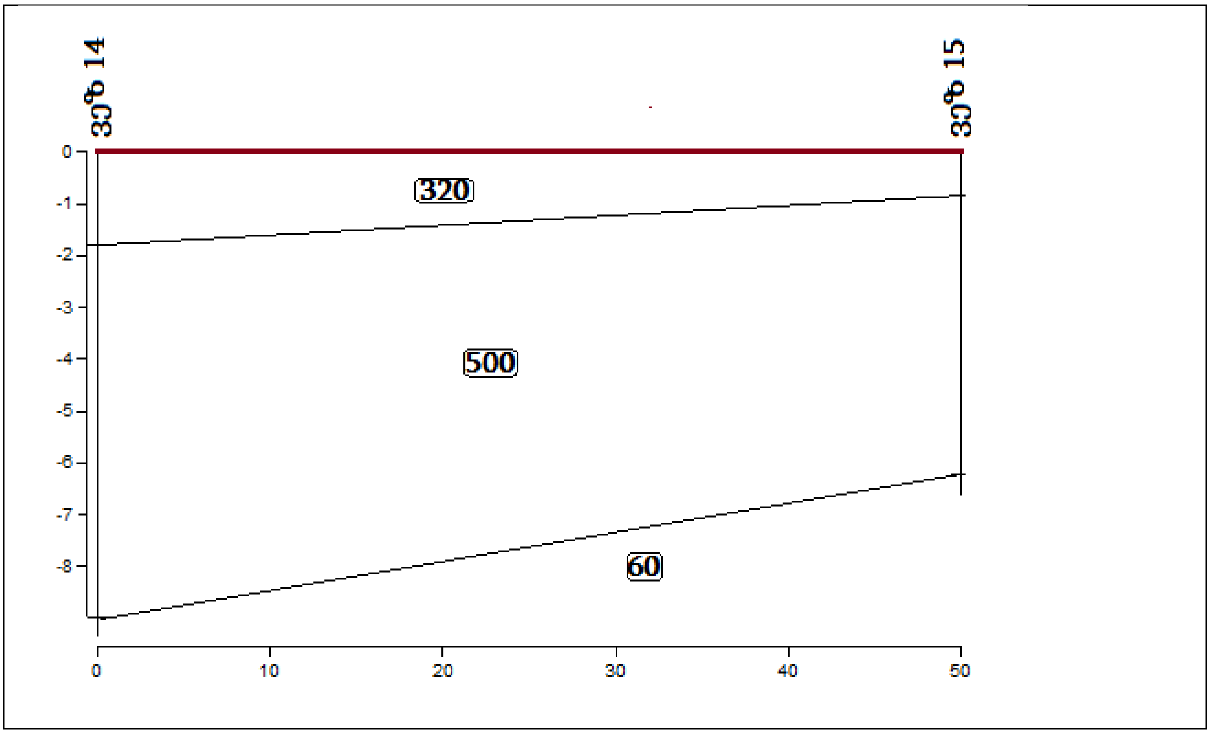
ფიგურა 6-10 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრულიჭრილი



ფიგურა 6-11 გეოელექტრული ჭრილი



ფიგურა 6-12 მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და გეოელექტრულიჭრილი



6.7 სეისმური რისკების ანალიზი

6.7.1 საკვლევი რაიონის გეოგრაფიული მდებარეობა

დიდი კაშხლების საერთაშორისო კომისიის (ICOLD) სეისმომედეგი კაშხლის პროექტირების
ძირითადი მიდგომების კომიტეტის მიერ გამოქვეყნებული სახელმძღვანელო პრინციპები ითვალისწინებს პროექტირების რამოდენიმე დონეს. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია ეხება შესაბამისი სეისმომედეგობის კრიტერიუმების და დეტერმინისტული და ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასებას, რომელიც დაფუძნებულია საკვლევი რაიონის აქტიურ სეისმოტექტონიკურ სტრუქტურებზე.

საკვლევი რაიონის ცენტრალური ნაწილი, სადაც განლაგებულია მოცემული ობიექტი, მოიცავს ონის ადმინისტრაციულ მუნიციპალიტეტს. რაიონის ჩრდილოეთ ნაწილი (სადაც კონკრეტულად მდებარეობს ობიექტი) განიერი და მთიანია, ხოლო სამხრეთი ვიწრო პლატოსებრი ვაკეა. მათ შორის გორაკ-ბორცვიანი მთიწინეთია გადაჭიმული.

მდ. რიონის ზემო წელი, ძირითადად მდებარეობს რაჭა-ლეჩხუმის ტერიტორიაზე. იგი შემოსაზღვრულია კავკასიონის, ლეჩხუმის და რაჭის ქედებით. რაჭა-ლეჩხუმი მთიანი რეგიონია. რელიეფის საშუალო სიმაღლე 1750 მ.ზ.დ. რელიეფის ზედაპირი ძლიერ დანაწევრებულია მდ. რიონისა და მისი შენაკადების მიერ. ყველაზე დაბალი წერტილი მდ. რიონის ფსკერია ტვიშის კლდეკარში (300 მ.ზ.დ.), ხოლო უმაღლესი – მდ. ჭანჭახი (4460 მ.ზ.დ.). რელიეფის დანაწევრების სიღრმე რაჭა-ლეჩხუმის ქვაბულში 500-800მ-ია, ხოლო

უწერა-საგლოლოს მონაკვეთში – 2700-3000მ. ცალკეული ოროგრაფიული ერთეულების მიხედვით, სიმაღლით გამოირჩევიან: ლეჩხუმის ქედზე – ჭუთხარო-სამერცხლეს მასივი (3500- 3600მ), რაჭის ქედზე – დაღვერილია (2720მ) და ლაბეურის მთა (2860მ), შოდა-კედელაზე – შოდა (3609მ); რელიეფის ძირითადი მორფოლოგიური ერთეულები ტექტონიკური და ეგზოგენური პროცესების ურთიერთზემოქმედებით არის შექმნილი. ტექტონიკური-ეროზიული რელიეფის ძირითადი ფონი გართულებულია მყინვარული, კარსტული, გრავიტაციული და სხვა წარმოშობის ფორმებით.

რაჭა-ლეჩხუმის რელიეფი რთული გეოლოგიური აგებულებით გამოირჩევა. კავკასიონის ქედის თხემი ჰორსტ-ანტიკლინურ სტრუქტურას წარმოადგენს. მისი კრისტალური გული აზიდულია ზ.დ-დან 4000-4500 მ-ზე და ეროზიული პროცესებით გაშიშვლებულია; აგებულია პალეოზოურამდელი და პალეოზოური ასაკის გრანიტებით, გნეისებით და კრისტალური ფიქლებით. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაოჭა სისტემაში რამდენიმე სტრუქტურულ- ტექტონიკური ზონა გამოიყოფა.

1) მთის რაჭის ქვაბულის რელიეფი (ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონა) აგებულია ქვედა იურულ არაკარბონატული ფლიშის ნალექებით-ქვიშაქვებით, ფიქლებით და სხვ. კავკასიონიდან იგი მთავარი შეცოცებით, ხოლო შოდა-კედელას ქედიდან აქტიური ღრმა რღვევის ხაზით არის გამოყოფილი.

2) მესტია-თიანეთის ზონა აგებულია ზედაიურული და ქვედა ცარცული კარბონატული ფლიშის ნალექებით (კირქვებით, მერგელებით, ქვიშაქვებით, ფიქლებით). მორფოსტრუქტურულად მასში ასახულია შოდა-კედელას ჰორსტ-სინკლინური ქედი.

3) კავაკასიონის სამხრეთ ფერდობის ნაოჭა სისტემაში განვითარების ისტორიით გამოირჩევა გაგრა-ჯავის სტრუქტურულ-ტექტონიკური ზონა, რომელიც აგებულია ზედა ლიასის ფიქლებით, ქვიშაქვებით და ბაიოსის პორფირიტებით. მორფოსტრუქტურულად იგი რელიეფში საერთო კავკასიური მიმართულების ინვერსიულ ეროზიულ-ტექტონიკური ბუნების მქონე ზემო რაჭის (ონი-სორის) ქვაბულითაა გამოხატული.

4) რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინი, რომელსაც რელიეფში ამავე სახელწოდების ქვაბული შეესატყვისება, აგებულია ოლიგოცენური და მიოცენური ასაკის ნალექებით-თიხებით, ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით და კირქვებით. ლაბეჭინას სერი ქვაბულს ორ ნაწილად ჰყოფს: დასავლეთით – ლეჩხუმის და აღმოსავლეთით – რაჭის. რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის ფრთებს ცარცული კირქვებით აგებული მონოკლინური ქედები წარმოადგენენ – ჩრდილოეთით საელიო, სამხრეთით რაჭის ქედი. მდ. რიონი და ლაჯანური გაჭკვეთენ რა კირქვებით აგებულ ქედებს, ვიწრო და ღრმა-ხიდიკარის, ალპანა-ტვიშის, კლდეკარებს და ლაჯანურის კანიონს ავითარებენ.

საკვლევი რაიონის დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულება და კავკასიონის ქედის ღერძული ნაწილისა და სამხრეთ ფერდის მაღალი სეისმური აქტივობა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ამ ადმინისტრაციული რაიონის მაღალ სეისმურობას.

საქართველოში ამჟამად მომქმედი სეისმური დარაიონების ნორმატული რუკის მიხედვით ონის ადმინისტრაციული მუნიციპალიტეტი მთლიანად 9 MSK ინტენსივობის ზონაშია. ზემოთქმულიდან გამომდინარე და აგრეთვე ვინაიდან სეისმური აქტივობა ვრცელდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ, ხოლო ჩრდილოეთით და სამხრეთით ის მნიშვნელოვნად მცირდება, საკვლევ რაიონად დადგინდა ტერიტორია, რომლის საზღვრები, განედური მიმართულებით, დაახლოებით 130 კმ-ით, ხოლო მერიდიონალური მიმართულებით დაახლოებით 60 კმ-ით, არის დაშორებული ობიექტის სამშენებლო მოედნიდან (ობიექტი – მომავალი ჰიდროელექტროსადგური მდ. ჩვეშურაზე) და მოიცავს ზემოთ აღნიშნული მორფოლოგიური ელემენტების ყველა ძირითად სეისმურად აქტიურ ზონებს.

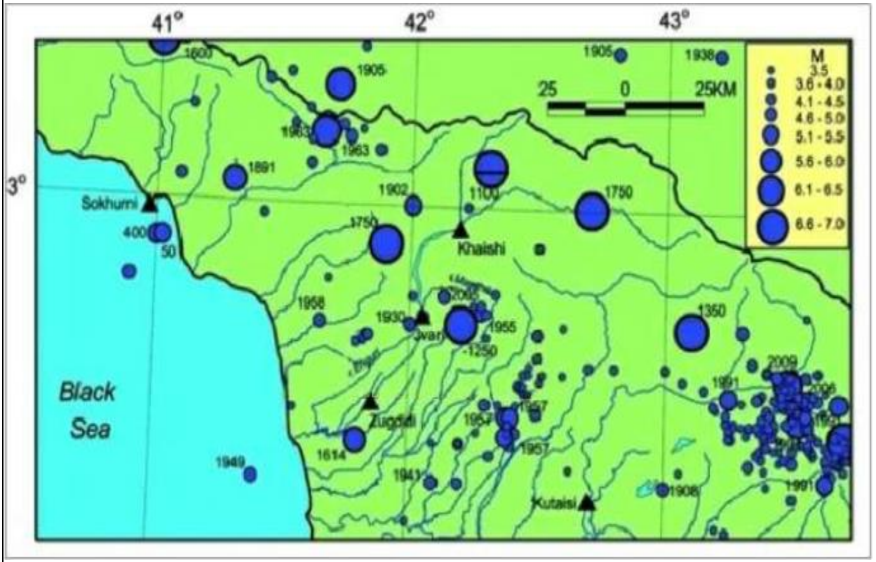
6.7.2 საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის თავისებურებები

საკვლევი რაიონის დანაკვირვები სეისმურობის კანონზომიერებათა დასადგენად, პირველ რიგში, სეისმურ მონაცემთა ბაზის საფუძველზე, შედგენილ იქნა სამი კატალოგი:

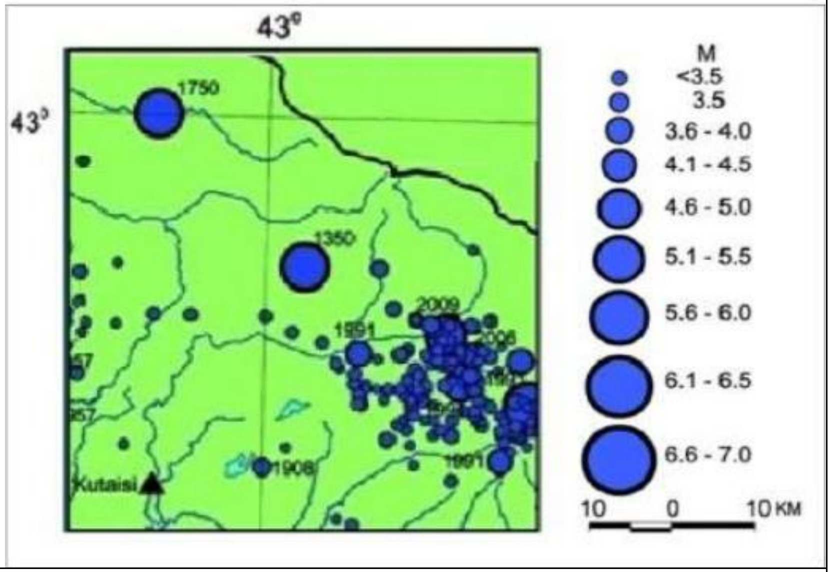
- მოცემულ რაიონში უძველესი დროიდან 2012 წლამდე ყველა დაფიქსირებული მიწიძვრის კატალოგი;
- ზომიერი და ძლიერი M≥3.5 მიწისძვრების კატალოგი;
- ძლიერი მიწისძვრების მაკროსეისმურ მონაცემთა კატალოგი და იზოსეისტების რუკების ნაკრები.

აღნიშნული მასალების საფუძველზე აგებულ იქნა მთელი საკვლევი რაიონისა და ობიექტების გარშემო 70 კმ რადიუსის მქონე ახლო ზონის ეპიცენტრების რუკები ისინი პრაქტიკულად გვიჩვენებენ მოცემულ ტერიტორიებზე სხვადასხვა მაგნიტუდის მიწისძვრების განაწილების სიმკვრივეს. ამ რუკებზე დატანილია უძველესი დროიდან 2012 წლამდე კატალოგირებული ყველა მიწისძვრა. ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრებისათვის მითითებულია მათი წარმოშობის წელი. მიღებული რუკების ერთობლივმა ანალიზმა ცხადად გვიჩვენა სეისმოლოგიური ვითარება, რომელიც შეიქმნა საკვლევ რაიონში. კერძოდ, ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკის მიხედვით, მთელი საკვლევი რაიონი დაფარულია მიწისძვრის ეპიცენტრებით, მაგრამ სხვადასხვა სიმკვრივით. ეპიცენტრების ყველაზე დიდი კონცენტრაციის არეები აღინიშნება მე-20 საუკუნეში წარმოშობილი ძლიერი მიწისძვრების ეპიცენტრულ ზონებში (მაგ., 1957 წ., 1963 წ., 1991 წ.). ამავე დროს, უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრების (წარმოშობილი 1900 წ.-მდე) სიახლოვეში მიწისძვრების ეპიცენტრების ნაკლები კონცენტრაცია მეტყველებს იმაზე, რომ დიდი ისტორიული მიწისძვრების კერების ზონები ამჟამად მიყუჩების არეებს წარმოადგენს. უნდა აღინიშნოს, რომ უძლიერეს მიწისძვრებს აქვთ მნიშვნელოვანი გავლენა რაიონის სეისმურობაზე, განაკუთრებით კი ობიექტის მშენებლობის რაიონის განხილვისას.

ფიგურა 6-13 მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა



ზომიერი და ძლიერი მიწისძვრების (M 3.5) ეპიცენტრების რუკა.



#საკვლევი ობიექტის ახლო ზონაში ყველა დაფიქსირებული მიწისძვრების ეპიცენტრების რუკა

ქვემოთ მოცემულია: სხვადასხვა წყაროებიდან ამ ისტორიული მიწისძვრების ეტალური აღწერა (Varazanashvili, Tsereteli, Tsereteli, 2011) და MSK შკალით ინტენსიობის შეფასება. ამ მონაცემების მოკლე ანალიზი. მიწისძვრების საბოლოო პარამეტრები მათი განსაზღვრის სიზუსტეების მითითებით. გარდა ამისა, წარმოდგენილია რუკები, რომელზეც დატანილია იზოსეისტები, პუნქტები ინტენსივობით, სეისმოდისლოკაციები, მეწყერები და კლდეზვავები, მიწისძვრის ეპიცენტრი, ტექტონიკური რღვევები, აგრეთვე კვლევის ობიექტის ფარდობითი მდებარეობა.

ჩვ.წ.აღ.-მდე 1250 წ. კვირას მიწისძვრა.

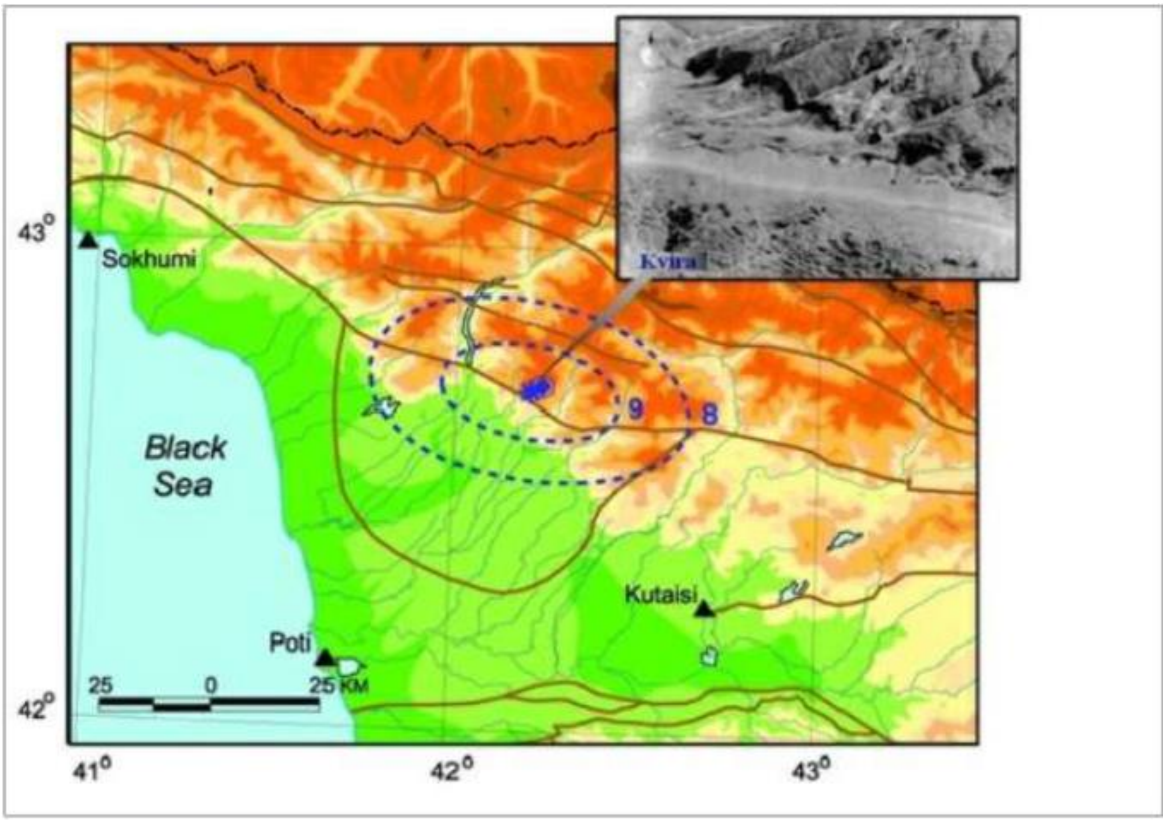
„კოლხეთის დაბლობის მთიან გარემოცვაში, ეგრისის ქედის განტოტებაში, აღმოჩენილია სტრუქტურა კვირას ნარჩენი დეფორმაციები. ისინი მდებარეობენ ენგურის ხეობაში აგებული ელექტროსადგურის (ენგურჰესი) მაღლივი თაღოვანი კაშხლიდან (271მ სიმაღლე) ჩრდილო-აღმოსავლეთით 15 კმ-ზე. ამ სტრუქტურის წარმოშობა არანაკლებ 9 ბალი ინტენსივობის მქონე მიწისძვრის შედეგად დასტურდება შემდეგით. მისი მთავარი ნასხლეტი 2.5 კმ-ის მანძილზე გლეჯს ხუთ დროებით და ერთ მუდმივ წყალმდენ კალაპოტს და წარმოშობს ჭორომებს ეროზიული ღარტაფების ფსკერის გასწვრივ, დაკიდულ კალაპოტებს და ერთ ტექტონიკურ დამბას. მის წინ არსებობდა გადაკეტილი ტბა 2.5 ათასი მ2 ფართობით. რღვევის ხაზთან დაკავშირებულია 12 წყაროს გამოსავალი საერთო დებიტით 40-50 ლ/წმ. სეისმოგენური ნასხლეტის დასავლეთ ფრთის დაწევამ და ვიწრო ცალმხრივი ღრმულის სიგრძით 500 მ და სიგანით 60 მ გაჩენამ, სტრუქტურის ჩრდილო-დასავლეთ დაბოლოებაზე, მიგვიყვანა ტერიტორიის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლასთან. მდინარე წინწყალი თავისი მარჯვენა შენაკადებით, რომელიც მიედინება სამხრეთით, სათავეში გადაჭრილ იქნა სეისმოგენური რღვეით, გადაკეტილი მთავარი რღვევის აწეული ფრთით და ეხლა სტრუქტურის რაიონში მიედინება ჩრდილო აღმოსავლეთით მდინარე ჯოლორის აუზში.“

პალეოსეისმოგენური სტრუქტურა კვირას ასაკი – რამდენიმე ათასი წელი (ჩვ. წ. აღ.-მდე 2000 წ. – ჩვ. წ. აღ. 500 წ.). ნასხლეტის საფეხურები აქ შესამჩნევად მოსწორებულია დენუდაციით, სეისმოტექტონიკური დამბა-ჩამკეტი გადარეცხილია, ხოლო ღრმულში არსებული ტბა ჩაშვებული (Khromovskikh, Nikonov, 1984; Khromovskikh et al., 1979).

ამრიგად, აღნიშნულ წყაროებში აღწერილი საველე გამოკვლევებისა და ჩატარებული შეფასებების საფუძველზე ვასკვნით, რომ პალეოსეისმოდისლოკაცია კვირას საფუძველზე იდენტიფიცირებული უძლიერესი მიწისძვრის ზუსტი თარიღის დადგენა პრაქტიკულად შეუძლებელია, მითუმეტეს რომ არ არსებობს შესაბამისი ისტორიული წყაროები. ამავე დროს საკმარისად ზუსტად არის შესაძლებელი მიწიძვრის ეპიცენტრის მდებარეობის განსაზღვრა (ნახ.4). ასევე თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველოსათვის სეისმოაქტიური ფენის საშუალო სიღრმე (10-15 კმ) ცნობილია (Varazanashvili, 1999), ხოლო ამ მიწისძვრის ინტენსივობა ეპიცენტრში 9 ან მეტი უნდა ყოფილიყო, მაშინ პირველი მიახლოებით და აგრეთვე (Shebalin, Tatevossian, 1997) შრომაზე დაყრდნობით შესაძლებელია მისი ძირითადი პარამეტრების შეფასება: თარიღი – ჩვ. წ. აღ.-მდე 1250 წ. ($\Delta t=\pm1000$წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – $\phi=42.70°$, $\lambda=42.20°$ ($\Delta E=\pm0.2°$); სიღრმე – H=10კმ

(Δh=5-20კმ); მაგნიტუდა – M=6.6 (ΔM=±0.7); ინტენსივობა ეპიცენტრში – I_o=9-10 (ΔI_o=±1). აქ და სხვაგან: Δt – მიწისძვრის თარიღის განსაზღვრის ცდომილება; ΔE – ეპიცენტრის კოორდინატების განსაზღვრის ცთომილება; Δh – სიღრმის განსაზღვრის ცთომილება; ΔM – მაგნიტუდის განსაზღვრის ცთომილება; ΔI_o – ეპიცენტრში ინტენსივობის განსაზღვრის ცდომილება.

ფიგურა 6-14 ჩვ.წ.აღ.-მდე 1250წ კვირას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა



1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრა.

„წყალგამყოფი თხემით მდ. ბზიფის აუზიდან მდ. ჩხალთის ზემო წელში გადასვლის და ჩხალთის მიწისძვრის 1963 წ. ეპიცენტრული არის უკან ჩამოტოვების შემდგომ ჩვენ გავდივართ ჩხტანის ღრმულის რაიონში. აქ, კავკასიონის მთავარი შეცოცების ზონაში აღმოჩენილ იქნა 3 კმ-მდე სიგრძის და საშუალოდ 6-15 მეტრის სიღრმის მსხვილი გარღვევები და ნასხლეტის თხრილები. მდ. ნენსკრის ხეობაში დამსხვრეულია უმაგრესი კრისტალური პალეოზოური ფიქლები, გნაისები და გრანიტები. უტვირის მთიანი მასივის კალთაზე მდინარის დროებითი შენაკადების კალაპოტები მოწყვეტილია ნასხლეტი ნაპრალებით, მაგრამ ფსკერებში არარსებობს ჩვეულებრივი ასეთ შემთხვევაში დამბა-ჯებირები. ისინი დიდიხანია გასწორებულია ან ამოვსებულია ნამტვრევი მასალით, თუმცა მნიშვნელოვან მონაკვეთებზე ნაპრალებმა კიდევ შეინარჩუნეს თვისება შთანთქონ ჩამონაშალის ხორგი მასალა.

როგორც ჩანს, სტრუქტურა ნენსკრა წარმოიშვა არანაკლებ ათასი წლის წინ, ბზიფის დისლოკაციაზე ბევრად ადრე. რღვევები ტიპისა და სიგრძის მიხედვით ანალოგიურია ჩხალთის დისლოკაციების, წარმოშობილი 1963 წლის 9-ბალიანი მიწისქვეშა ბიძგის შედეგად. ამასთან რღვევათა ეს ველები (ძველი და ახალი), 30-35 კმ-ით დაშორებული ერთმანეთისაგან, იმყოფებიან ერთიდაიგივე სტრუქტურულ ზონაში. ისინი წარმოიშვნენ კავკასიონის მთავარი შესხლეტვა-შეცოცებისა და უტვირის შესხლეტვის სეისმოგენური გარღვევის შედეგად. ჩხტანას ღრმულში არ არის ნაგებობები, რომელთა დეფორმაციის შედეგად სესაძლებელია მსჯელობა პალეომიწისძვრის ძალაზე, მაგრამ ისინი ჩნდებიან მდ. ნაკრის მარცხენა ნაპირზე და შემდგომ მდ. ენგურის აუზში 10 კმ-ში სტრუქტურა ნენსკრადან. ეს არის სვანური კოშკები-სიმაგრეები, რომელთაც 30 მ სიმაღლის თავწაკვეთილი კონუსების სახე აქვთ. ზოგიერთი მათგანის ფუნდამენტი 3 მ-ით არის ჩაღმავებული, ხოლო მთელი პირველი სართული (სიმაღლით 6-7 მ) ცალკეულ შემთხვევაში შევსებულია ქვის წყობით კირის ხსნარზე. ყველაფერი ეს უზრუნველყოფს ამ ნაგებობების სეისმომედეგობას. მაგრამ სვანეთში, მდ. ნაკრისა და ენგურის აუზებში, გვხვდება კოშკები და ტაძრების ნაწილები სეისმური დეფორმაციების ნიშნებით, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მთლიანად დანგრეული.

იქ, სადაც მდ. ენგური გამოდის ზემო სვანეთიდან და მკვეთრად უხვევს რა სამხრეთით მიისწრაფვის შავი ზღვისკენ, მის მარცხენა ნაპირზე აღმოჩენილია სტრუქტურა აბაკურას დისლოკაცია. ის იმყოფება ბაკილდის წყალგამყოფი ქედის სიახლოვეს ლახამულა-გომისა და ხეცკვარას (ტიტა-ნოდაშის) მსხვილი რღვევების გადაკვეთის ზონაში. Dსტრუქტურის მთავარმა შესხლეტვა-ნაწევმაA4 კმ-მდე მანძილზე გაარღვიაNუმაგრესი ქანები – გაბრო-დიორიტები და გაბრო-პიროქსენიტები და რელიეფში წარმოშვა 7მ სიმაღლის მძლავრი საფეხური-ესკარპი. მის მიერ მოკვეთილი მდინარეთა ზემო წელები ჰორიზონტალურად 50 მ-ით არის წანაცვლებული. შემდეგ აღმოსავლეთით სეიმოგენური რღვევა კვეთს ლაილა-ლეხელის მთიანი მასივის ჩრდილოეთ ტოტებს და ჩადის მყინვარის ქვეშ, რომელიც დეფორმირდება.

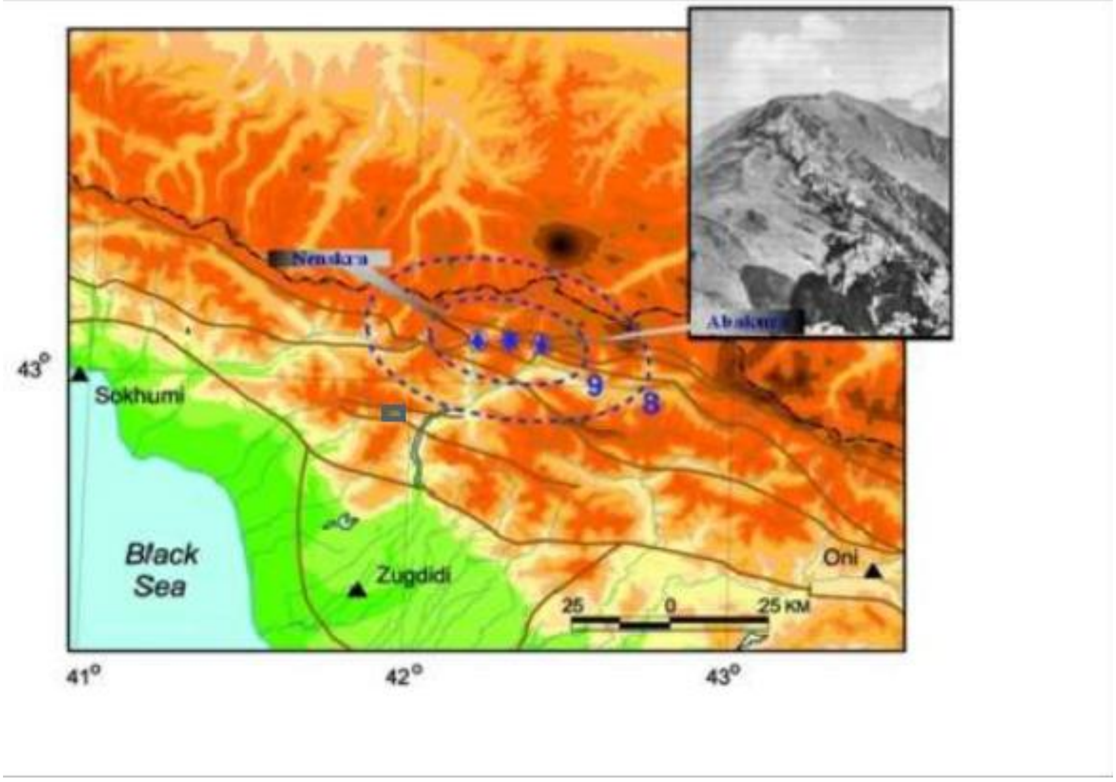
მეტამორფული ქანების კვეთა მათი გავრცელების მიმართულების მართობულად, მდინარეთა კალაპოტების გაგლეჯა, მძლავრი ტექტონიკური დამბები ხეობებში, გიგანტური ძაბრისებრი ღრმულები ბაკილდის ქედის წვერზე – ყველაფერი ეს ადასტურებს სტრუქტურა აბაკურას სეისმოგენურობას. ის წარმოადგენს სავარაუდოდ 9-10 ბალი ინტენსივობის მიწისძვრის ეპიცენტრლური ზონის ნაწილს, რომელმაც ახლო წარსულში მოიცვა სვანეთის ქედის დასავლეთ ნაწილი. კანონზომიერია სტრუქტურის სეისმოგენური რღვევების მახლობლობა მსხვილი ჩამონგრევების განვითარების არესთან, რომლებმაც წაანაცვლეს მდინარეების ენგურის, ლაილისა და ხუმპერის აუზში დაახლოებით 20 მლნ. $მ^3$ კლდოვანი და ფხვიერი ქანები. კაჟოვანი ფიქლების, ტრიასული ქვიშაქვებისა და იურული თიხოვანი ფიქლების მოწყვეტის ზედაპირების შენახული მდგომარეობით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს ჩამონგრევები ერთი ასაკისაა. ჩამონგრევების სივრცული სიახლოვე პალეოსესმოგენურ სტრუქტურა აკიბასთან, მათ მირ დაკავებული ფართობი და მოცულობა ადასტურებს ფერდობებზე აღნიშნული წანაცვლებების სეისმოგრავიტაციულ გენეზისს.

სტრუქტურა აბაკურას ასაკის ზედა ზღვარის განსაზღვრა წარმოებდა შემდეგნაირად. დადგენილ იქნა, რომ გამოფიტვის ფხვიერი პროდუქტების ჩამოტანა 1.7 მ დანალექის მქონე ღრმულში ხდებოდა დაახლოებით 22 500 მ2 ფართობიდან. ეს ღრმული წარმოადგენს აბაკურას მთავარი სეისმოგენური თხრილის ჩაკეტილ ფრაგმენტს ზომებით 100×30 მ. ამდენად, მასში დაგროვილი ფხვიერი ნალექების მაქსიმალური შესაძლო რაოდენობაა დაახლოებით – 5100 $მ^3$. ყოველწლიურად 1 მმ/$მ^2$ ფხვიერი პროდუქტების ჩარეცხვის პირობებში, დანალექის მოცულობა შეადგენს 22.5 $მ^2$/წ. ყველა ეს ფხვიერი პროდუქტები ლოკალიზებულია ღრმულში და ამიტომ მისი შევსება შეიძლება მომხდარიყო 230 წელში. ეს არის სტრუქტურის ასაკის ზედა საზღვარი. ფაქტიურად სტრუქტურა აბაკურა შეიძლება ადრეც წარმოშობილიყო, რადგან სეისმოგენურ თხრილში დანალექის ინტენსიურ დაგროვებამდე ხდებოდა ნამსხვრევი მასალის ნაწილობრივი შთანთქმა. სტრუქტურა აბაკურას შედარებით ახალგაზრდა ასაკზე ლაპარაკობს მდინარეების გაწყვეტილ კალაპოტებში შენახული ტექტონიკური დამბები˜ (Khromovskikh, Nikonov, 1984; Khromovskikh et al., 1979).

ზემოთ მოყვანილი მასალის ანალიზიდან შეიძლება დავასკვნათ:

ა) პალეოსეისმოდისლოკაციური სტრუქტურები ნენსკრა და აბაკურა მდებარეობენ კავკასიონის მთავარი შეცოცების რღვევათა ერთიდაიგივე ზონაში, ერთმანეთისაგან ≈15 კმ დაშორებით;
ბ) ასაკით ისინი ასევე ერთიდაიმავე დროით დიაპაზონს (500-1600 წწ.) განეკუთვნებიან;
გ) შესაძლებელია ისინი ერთიდაიმავე დიდი მიწისძვრის ეპიცენტრულ ზონაში წარმოიშვნენ;
დ) სავარაუდოა, რომ ნაკლებად დასახლებულ ტერიტორიაზე ამ მიწისძვრის წარმოშობა შეუმჩნეველი დარჩა ჟამთაღმწერელთათვის (ნახ. 5).
ამდენად პალეოსეისმოდისლოკაცია ნენსკრა და აბაკურას საფუძველზე იდენტიფიცირებული უძლიერესი მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრების შეფასება, პირველი მიახლოებით, ასეთია: თარიღი – 1100 წ. (Δt=±100წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – φ=43.10°, λ=42.30° (ΔE=±0.2°); სიღრმე – H=15კმ (Δh=7-30კმ); მაგნიტუდა – M=7.0 (ΔM=±0.5); ინტენსივობა ეპიცენტრში – I_o=9-10 ($ΔI_o$=±1).

ფიგურა 6-15 1100 წ. ნენსკრა-აბაკურას მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა



1350 წ. ლეჩხუმ-სვანეთის მიწისძვრა

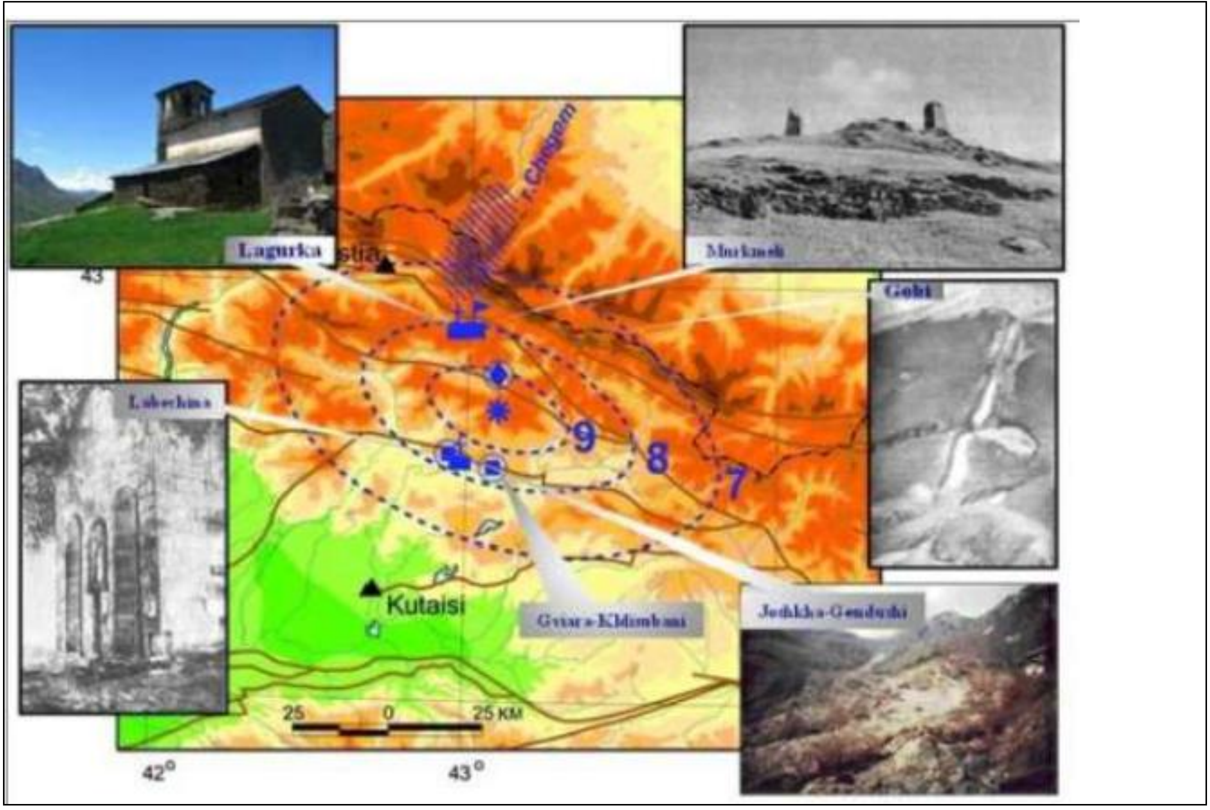
ძლიერი მიწისძვრების ახალ კატალოგში (New Catalogue..., 1977). შეტანილია XIV საუკუნეში, სავარაუდოდ ჩრდილოეთ კავკასიაში მდ. ჩეგემის სათავეებში მომხდარი 8-9 ინტენსივობის მიწისძვრა, რომელსაც პირობითად 1350±100 წელი აქვს მიწერილი, ხოლო გრაფაში შენიშვნები აღნიშნულია: ჩეგემის ხეობა; მთებში კლდეზვავები, დამარხულია სოფლები. ლიტერატურაში მითითებულია ორი ჩრდილოკავკასიური წყარო (Nikitin, 1974; Materials.., 1974). ამავე კატალოგის 1982 წლის ამერიკულ გამოცემაში (New Catalogue..., 1982) ამ მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრები გარკვეულად შეცვლილია. იგი 6.5 მაგნიტუდის მიწისძვრებს განეკუთვნა, ხოლო მისი წარმოშობის ადგილად დაბა მესტიის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდებარე რაიონია მიჩნეული.

შენიშვნებში, წინა ტექსტთან შედარებით, არის დამატებები: საქართველოში დამარხულია სოფლები, ს. ჭრებალოსთან დანგრეულია ეკლესია. წყაროებში დამატებით მითითებულია ნაშრომი (Khromovkikh et al., 1979), რომელიც თავის მხრივ ეყრდნობა ექ. თაყაიშვილის (Takaishvili, 1937) და ვ. სოლოგოვას (Manuscripts of Svaneti, 1988) შრომებს (Varazanashvili, Papashvili, 1998).

მაშასადამე, პირველწყაროებში არსებული მონაცემების მიხედვით ამ სეისმური მოვლენის გარშემო ისახება შემდეგი სურათი: ჩეგემის ხეობაში, მთებში, ადგილი

ჰქონდა ჩამონგრევებს ან ქვათაცვენას, რაც თანსდევდეს I≥7 ინტენსივობის შერყევებს. სვანეთში (საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინცია) მიწისძვრისაგან დაზიანდა წმ. კვირიკეს და ივლიტას ეკლესია და ციხესიმაგრე მურკმელი, რაც I≥7 ინტენსივობის შერყევებს შეეძლო გამოეწვია; ლეჩხუმში (საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინცია) სრულიად დაინგრა მყარ გრუნტებზე ნაგები ლაბეჭინის მონასტერი, რაც I≥8 ინტენსივობის ძვრების შედეგი უნდა ყოფილიყო. ამ მონასტერთან ახლოს (3 და 9 კმ-ში) განვითარდა ორი დიდი მეწყრი. თუ გავითვალისწინებთ ცნობას, რომ საქართველოში მიწისძვრის შედეგად სოფლები იყო დამარხული, მაშინ შეიძლება დავასკვნათ, რომ XIV საუკუნეში მომხდარ ამ სეისმურ მოვლენას მაქსიმალური მაკროსეისმური გამოვლინება ჰქონდა საქართველოს ტერიტორიაზე. უფრო კონკრეტულად ეპიცენტრი უნდა მდებარეობდეს ლეჩხუმის ქედის რაიონში. როგორც ჩანს სეისმოგრავიტაციული სტრუქტურა გობი აღნიშნულ მიწისძვრასთან არის დაკავშირებული, ვინაიდან ადგილისა და წარმოშობის დროის დიაპაზონის მიხედვით ემთხვევა მას (Varazanashvili, Papalashvili, 1998). შეკრებილი მაკროსეისმური მონაცემების გათვალისწინებით და სხვადასხვა მაგნიტუდების შესაბამისი იზოსეისტების მოდელების (Varazanashvili, 1999) შერჩევის შედეგად შეიძლება განისაზღვროს ლეჩხუმ-სვანეთის მიწისძვრის ძირითადი პარამეტრები: თარიღი – 1350წ. (Δt=±100წ.); ეპიცენტრის კოორდინატები – φ=42.70°, λ=43.10° (ΔE=±0.5°); სიღრმე – H=15კმ (Δh=7-30კმ); მაგნიტუდა – M=7.0 (ΔM=±0.5); ინტენსივობა ეპიცენტრში – Io=9-10 (ΔIo=±1).

ფიგურა 6-16 1350წ ლეჩხუმ სვანეთის მიწისძვრის ინტენსივობის განაწილების რუკა



6.7.3 საკვლევი რაიონის აქტიური რღვევები

მოცემული რაიონის სეისმურობის დეტალური გამოკვლევა შეუძლებელია სეისმოტექტონიკური პირობების კანონზომიერებათა შესწავლის გარეშე. ასეთი შესწავლის უშუალო რეზულტატს წარმოადგენს მიწისძვრების კერების (მკ) ზონების გამოყოფა. ამ სამუშაოში გამოყენებული მკ ზონების გამოყოფის მეთოდიკა (Varazanashvili, 1989, 1998) ემყარება გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და სეისმოლოგიური მონაცემების ფართო წრეს, ხოლო მისი კონცეპტუალური საფუძველი საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქის რთული ბლოკური აგებულებაა. ენდოგენური პროცესებით გამოწვეული დედამიწის ქერქის უწყვეტი დეფორმაციის პირობებში ზოგიერთ ბლოკთაშორის გარდამავალ ზონებში ხდება ბლოკების ფარდობითი ურთიერთგადაადგილების დამუხრუჭება, რასაც მივყავართ დრეკადი პოტენცილური ენერგიის აკუმულირების არეების გაჩენასთან. ეს ენერგია, როგორც ცნობილია, შეიძლება განიმუხტოს სწრაფი დინამიკური გარღვევის ანუ მიწისძვრის შედეგადაც. მკ ზონების ანუ ძლიერი მიწისძვრების კერების წარმოშობის პოტენციური ადგილების დადგენის პროცესში საჭიროა ბლოკთაშორისი გარდამავალი ზონების სივრცული მდებარეობის დაზუსტება. დასმული ამოცანის გადასწყვეტად აუცილებელია მონაცემები საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიურ რღვევათა ზონების შესახებ.

რაიონი, რომელსაც ვიხილავთ ამ ანგარიშში მოიცავს 18 შედარებით დიდ, სეისმურად აქტიურ რღვევას (რღვევათა ზონებს, რზ), გამოვლენილს გეოლოგიური, გეოფიზიკური,

მორფოლოგიური და სეისმოლოგიური მონაცემების საფუძველზე (ნახ. 9). აქ მოცემულია საქართველოს (G) და ჩრდილო კავკასიის (NC) რღვევების ჩამონათვალი, გადანომრილი 1-დან 18-მდე NE-შჭ მიმართულებით: ტირნიაუზის რღვევა (NC1), Mმონოკლინის რღვევა (NC2), ადაიკომის რღვევა (NC3), კლიჩის რღვევა (NC4), არხიზის რღვევა (NC5), შტულუს რღვევა (NC6), დარიალის რღვევა (G7), ლაგოდეხის რღვევა (G8), ჩხალთის რღვევა (G9), Oორხევის რღვევა (G10), ლენტეხის რღვევა (G11), Gგაგრა-გორაბის რღვევა (G12), Lლარაკვაკვას ჩრდილო რღვევა (G13), ლარაკვაკვას სამხრეთ რღვევა (G14), რაჭა-ლეჩხუმის რღვევა (G15), Oოდიშის ზღვის რღვევა (G16), ოდიშის რღვევა (G17) და ტყიბულის რღვევა (G18). ქვემოთ მოყვანილია ამ რღვევების მოკლე აღწერები Adamia et al., (2008)-ის მიხედვით.

NC1÷ NC6 რზ

ეს რღვევათა ზონები მდებარეობს ჩრდილო კავკასიის დასავლეთ ნაწილში. ისინი არის შესხლეტვის ტიპის რღვევები და მათი სიბრტყეები ეცემა (85°) მიმართულებით.

G7 დარიალის და G9 ჩხალთის (კავკასიონის მთავარი შეცოცება) რზ

მთავარი შეცოცება წარმოადგენს რღვევების რთულ სისტემას, განლაგებულს კავკასიონის ქედის წყალგამყოფის გასწვრივ. სეისმოაქტიური სტრუქტურების რუკაზე ის გამოსახულია ერთი განზოგადოებული ხაზით, მაშინ როდესაც იქ არსებობს მრავალი პარალელური, საფეხურისებრი განლაგების ან განტოტებული რღვევები, მიმართული WNW-ESE, ე.წ. „კავკასიური“ განფენილობით (Geol. map, 2005).

მთავარი შეცოცება იდენტიფიცირებული იყო გეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე. ამ რღვევის გასწვრივ ძირითადი ქანები (მეტამორფიტები, მაგნეტიტები, გნეისები და სხვადასხვა ძირითადი ქანები გვიან პროტეროზოულ-შუაპალეოზოური ასაკის) გაშიშვლებულია კავკასიონის ცენტრალური ნაწილის ღერძულ ზონაში და შეცოცებული ლეიასის (ქვედა იურული) შავფიქლოვან ფორმაციებზე და ლოკალურ გვიანპალეოზოურ წყალმარჩხულ მოლასურ წყებებზე (Milanovski and Khain,1963; Geology of the USSR, v.10,1964; v.9, 1968; Nalivkin, 1973).

მთავარი შეცოცება კარგად არის გამოხატული ტოპოგრაფიულად და ადვილად ინტერპრეტირდება აერო-კოსმოსურ სურათებზე (Bizova et al., 1973; Koronovski, 1984; Devdariani et al., 1988; Rastsvetaev, 1989). ზოგიერთ ადგილებზე რღვევა ქმნის კარგად გამოხატულ სხვადასხვა ლითოლოგიის და ძირითადი ქანების დენუდაციისადმი მდგრადობის ტექტონიკურ წყვეტებს და საფეხურებს, რომლებიც შეადგენენ მის შესხლეტილ ჩრდილო ნაწილს (კრისტალური) და დასხლეტილ სამხრეთ ერთეულს (ფიქლური).

ცენტრალური ნაწილის ღერძული ზონის დასავლეთით და აღმოსავლეთით, კრისტალური ფუნდამენტი იძირება დანალექი ქანების ქვეშ და რღვევათა სისტემა, რომელიც მთავარი შეცოცების ფორმირებას ახდენს გადის მეზოზოური და კაინოზოური მონოტონური დანალექი ქანების საზღვრებში. აქ რღვევები ძალიან ცუდად არიან გამოხატული

რელიეფში და მათი მთავარი შეცოცებისადმი მიკუთვნება, ხშირ შემთხვევაში, არასაიმედოა.

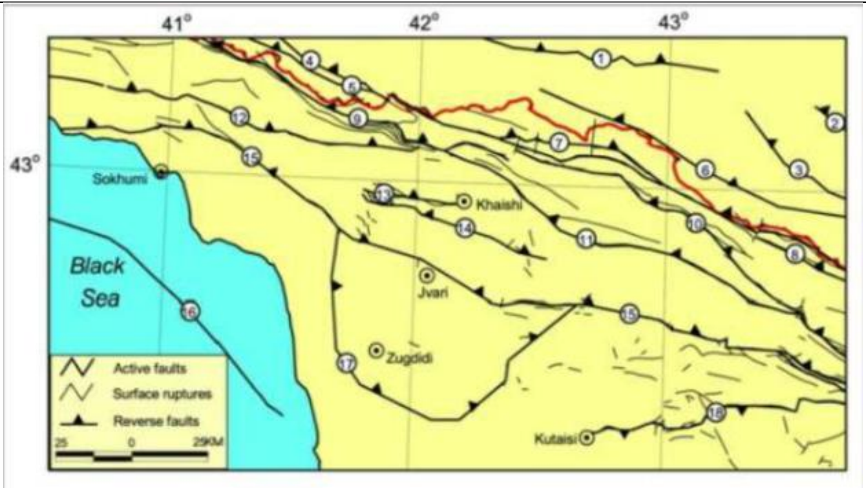
მთავარი შეცოცების ყველა რღვევა ციცაბოდ ეცემა ჩრდილოეთით და ქმნის ღერძული ზონის კრამიტისებრ სტრუქტურებს. რღვევის სიბრტყეები, როგორც წესი ეცემა NNE მიმართულებით. მათი კინემატიკა მიეკუთვნება შესხლეტვას, რაც ცალსახად მტკიცდება გეოლოგიური და, ლოკალურად, გეოფიზიკური მონაცემებით. კერძოდ, რღვევის სიბრტყის განსაზღვრა ჩვეულებრივ კარგ თანხმობაშია გეოლოგიურ დაკვირვებებთან, მიუთითებს რა შეცხლეტვაზე მარჯვენა ნაწევის გარკვეული კომპონენტით.

მთავარი შეცოცების ჰორიზონტალური წანაცვლების ამპლიტუდა ჯერ არ განსაზღვრულა. წანაცვლების ვერტიკალური კომპონენტა მის ცენტრალურ ნაწილში შეფასებულია, გეოლოგიური ნიშნის თანახმად, რამოდენიმე კმ რამოდენიმე მილიონი წლის განმავლობაში. მსხვრევის კვალის მონაცემები (Bogatikov and Gurbanov, 2003) მიგვითითებს, რომ მოძრაობის სიჩქარე მთავარ შეცოცებაზე ტოლია 4-12 მმ/წ. აღზევების ცენტრალური ნაწილის დასავლეთით და აღმოსავლეთით სიჩქარე თანდათან მცირდება.

G8 ლაგოდეხის (აღმოსავლეთ ფლიშის ჩრდილო ფრონტალური შეცოცება) რზ

N100-120° განფენილობის ლაგოდეხის რზ გამოყოფს ბარისახოს შეცოცებას (ქვედა-შუა იურული შავფიქლოვანი ფორმირმირებები) სამხრეთით განლაგებულ ტექტონიკური მეგაპლასტისაგან, შექმნილს შუა იურულ-ცარცული კარბონატული ტურბიდიტებით. შეცოცების ამპლიტუდა შეადგენს დაახლოებით 1 კმ. შეცოცების უმეტესი ნაწილი არის აზერბაიჯანის კავკასიონის ფარგლებში. რღვევის სიბრტყე ეცემა NE მიმართულებით 50-80º კუთხით.

ფიგურა 6-17 საკვლევი რაიონის სეისმურად აქტიური რღვევების ზონები (რზ)



ორხევის რღვევის სახელით გამოიყოფა შეცოცებებისა და შესხლეტვების მთელი სისტემა, რომლებიც განვითარებულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდის აღმოსავლეთ ფლიშური მეგაერთეულის სამხრეთ ფრონტალური ნაწილის გასწვრივ. რღვევათა ეს სისტემა ვრცელდება NW-SE კავკასიური მიმართულებით, დაახლოებით 640 კმ მანძილზე,

ცენტრალური კავკასიიდან (სვანეთი, მდ. ენგურის აუზი) აზერბაიჯანის ქ. შემახამდე. სუბპარალელურ, საფეხურისებრ განლაგებულ და განტოტებულ შესხლეტვებზე კავკასიონის აღმოსავლეთ ფლიშური ცარცული წარმონაქმნები გადაფარულია, N-S მიმართულებით, სამხრეთ ფერდის ზონის სხვადასხვა ქანებით (ცენტრალური კავკასია) და მტკვარი-არაქსის მთისწინეთის ზედანეოგენური მოლასებით. რღვევები, როგორც წესი, გამოდიან დედამიწის ზედაპირზე და ამიტომ კარგად არის შესწავლილი. აღმოსავლეთ საქართველოში და აზერბაიჯანში მათ ზემოთ ხშირად ძევს უახლესი ალუვიალური დანალექი ქანები და ისინი ბრმა რღვევები ხდებიან. ნეოგენური ქანები შესაბამის ზონებში ძალზედ დეფორმირებულია. მთისწინეთის ქანების შეცოცებებით გადაფარვის ამპლიტუდა აღწევს რამოდენიმე კმ-დან ათეულობით კმ-მდე (Geology of the USSR, v. 47, 1972; P.Gamkrelidze and I. Gamkrelidze, 1977), რაც გულისხმობს მოძრაობის სიჩქარეს დაახლოებით 2 მმ/წელი (უკანასკნელი 5 მილიონი წლისთვის). ალბათ ამ მოძრაობის უმეტესი ნაწილი იყო ასეისმური (ტექტონიკური კრიპი).

G11ლენტეხის რზ

ლენტეხის რზ გასწვრივ დიზის შეცოცება, შედგენილი დიზის სერიის პალეოზოისა და ქვედა მეზოზოის ტურბიდებით ფარავს შავი ფიქლის ქვედა იურულ წარმონაქმნებს. გადაფარვის ამპლიტუდა 1 კმ შეადგენს. აღმოსავლეთით ლენტეხის რზ გადაფარულია ორხევის რზ-ით. რღვევა განფენილია NW-SE კავკასიური მიმართულებით. კინემატიკა – შესხლეტვა.

G12 გაგრა-გორაბის რზ

გაგრა-გორაბის რღვევა მდებარეობს საქართველოს კიდურა ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში. ის გამოყოფს შავი ზღვის სანაპირო ვაკეს (კოლხიდის დაბლობის ნაწილი) ბზიფის ქედის სამხრეთ კალთისაგან. ამ რღვევის გასწვრივ, აფხაზეთის კირქვოვანი ზონის მეზოზოური ფორმირებები არიან კონტაქტში გუდაუთის ვაკის კაინოზოურ მოლასებთან. რღვევას აქვს სუბგანედური მიმართულება, ციცაბო ვარდნა და კინემატიკურად ის მიეკუთვნება შესხლეტვის ტიპის რღვევას. ქ. გაგრის დასავლეთით რღვევა დაიკვირვება შელფში. შავი ზღვის შელფის ჩრდილო-აღმოსავლეთში რღვევათა სისტემის არსებობა დადგინდა სეისმომეტრიული მონაცემებით (Terekhov and Shimkus, 1989). რამოდენიმე მიწიძვრის M=4.0-5.1 სივრცული კავშირი გაგრა-გორაბის რღვევასთან და ნეოგენ-მეოთხეული დანალექი ქანების დეფორმაციები ამტკიცებენ ამ სტრუქტურის თანამედროვე აქტივობას.

G13 ლარაკვაკვას ჩრდილო და G14 ლარაკვაკვას სამხრეთ რზ

ლარაკვაკვას რზ გადის დასავლეთ კავკასიაში, მდ. ენგურის აუზის საზღვრებში. რღვევის გასწვრივ ბაიოსის ვულკანური ფორმირებები ტექტონიკურ კონტაქტში არიან ცარცულ კირქვებთან როგორც ქვეყნის სამხრეთით ასევე ჩრდილოეთით. რღვევები სუბვერტიკალურია, კინემატიკა – შესხლეტვა, განფენილობა – WE. რღვევების დასავლეთ და აღმოსავლეთ გაგრძელებები გადიან ანალოგიურ ვულკანურ ქანებში.

G15 რაჭა-ლეჩხუმის რღვევის ზონა

რაჭა-ლეჩხუმის რღვევა წარმოადგენს რღვევათა რთულ სისტემას, უპირატესი მიმართულებით – W-E, ისინი შიშვლდებიან რაჭის ქედის ცენტრალურ ნაწილში – მდ. რიონის და მდ. ყვირილას წყალგამყოფი. სეისმურად აქტიური რღვევების რუკაზე ის ნაჩვენებია, როგორც ხაზი, მიმართული WNW-ESE.

რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა სისტემა, გეოლოგიურ ლიტერატურაში ცნობილი კახეთ-ლეჩხუმის ნაწიბური ზონის სახელით (Mylanovsky & Khain, 1963), წარმოადგენს საზღვარს კავკასიის ორ ტექტონიკურ ერთეულს შორის – საქართველოს ბელტი სამხრეთით და კავკასიონის სამხრეთ ფერდი ჩრდილოეთით. ეს გეოლოგიური საზღვარი ძალზედ მკაფიოდ არის გამოხატული, რადგან ყოფს ორ ერთმანეთისაგან შესამჩნევად განსხვავებულ გეოლოგიურ მასივს. ნაწიბური ზონა ნათლად არის გამოხატული და მორფოლოგიურად ემთხვევა ზემოთ აღნიშნულ რაჭის ქედის ცენტრალურ ნაწილს, ხოლო W-E მიმართულებით მდ. რიონის ხეობას. როგორც წესი, რღვევები ციცაბოდ ეცემა. ნაწიბური ზონის ჩრდილო ნაწილში ისინი ეცემა NNE მიმართულებით, მაშინ როდესაც სამხრეთ ნაწილში უპირატესად – SSW მიმართულებით და ამგვარად ქმნიან სუბგანედურ გრაბენ-სინკლინებს და ჰორსტ-ანტიკლინებს. ყველაზე ახალგაზრდა ნალექები, რომლებიც გრაბენს ავსებენ, წარმოდგენილია ზედა მიოცენის მოლასებით, რომლებიც ტექტონიკურ კონტაქტში არიან იურულ და ცარცულ წყებებთან. ყველა ქანები, ზედა მიოცენურის ჩათვლით, ძალზედ დეფორმირებულია და ქმნიან რიგ სუბგანედურ ნაოჭებს. აღმოსავლეთით, ნაწიბურ ზონას განივად კვეთს კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ფლიშური ზონა აღმოსავლეთ ფლიშური აუზის სამხრეთ ფრონტალური შეცოცების გასწვრივ.

გეოლოგიური მონაცემები და მიწისძვრების კერის მექანიზმები უჩვენებენ, რომ რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა სისტემაში დომინირებს შესხლეტვები. ამავე დროს, რღვევების პლანში განხილვა უჩვენებს აგრეთვე მარჯვენა ნაწევის კომპონენტის არსებობას (Zakharova et al., 1993; Balakina, 1993; Triep et al., 1995; Fuensalida et al., unpublished; Seismic methods, 1999; და სხვა).

სეისმოდისლოკაციები, რომლებიც იყო ფორმირებული რაჭის ქედის ფარგლებში 1991 წ. რაჭის მიწისძვრის (M=6.9) შედეგად დეტალურად არის აღწერილი Chichagov (1993), Nechaev et al. (1993), Gambashidze et. al. (1999) და ზოგიერთი სხვა ავტორის მიერ. Belousov and Chichagov (1993) აგრეთვე მიუთითებენ რეგიონში პალეოსეისმოდისლოკაციების არსებობაზე.

G16 ოდიშის ზღვის რზ

ოდიშის ზღვის რზ დაიკვირვება შავი ზღვის ქვაბულში, სადაც ის მიემართება სანაპირო ზოლის გასწვრივ დაახლოებით 450 კმ მანძილზე. მისი ტრასირება შესაძლებელი გახდა სეისმომეტრიული მონაცემების საფუძველზე. რღვევის ციბრტყე ეცემა NE მიმართულებით.

G17 ოდიშის რღვევის ზონა

ოდიშის რღვევები მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, შავი ზღვის სანაპიროს ჩრდილოეთ ნაწილში და შემოსაზღვრულია კავკასიონის სამხრეთ ფერდის სამხრეთ

მთისწინეთით. რღვევათა ეს სისტემა წარმოადგენს წრიულ სტრუქტურას – ტექტონიკური ფიალა, შემოსაზღვრულს დასავლეთიდან, სამხრეთიდან და აღმოსავლეთიდან რიგი ნაკეცებით, რომლებიც გადადის რღვევებში, ხოლო ჩრდილოეთიდან – მსხვილი რღვევით. ფიალა კარგად არის გამოხატული რელიეფში მკვეთრი ტექტონიკური საფეხურების გამო, რომლებიც გავრცელებულია კულისებრ განვითარებულ ანტიკლინის შემოსაზღვრის გარე ფლანგის გასწვრივ.

ოდიშის რღვევები მკაფიოდ გამოირჩევა და ადვილად ინტერპრეტირდება აეროკოსმოსურ ფოტოსურათებზე, როგორც მსხვილი წრიული მორფოსტრუქტურა (Devdariani et al., 1988). რღვევები უმეტესად ციცაბოდ ეცემა.

ამ წრიული ფიალის სიღრმული სტრუქტურა ბურღვითა და სეისმური პროფილირებით არის შესწავლილი. რღვევები არ აღწევენ ზედაპირს, თუმცა დაიკვირვებიან ნაკეცებით, რომლებიც გადადის რღვევებში. კინემატიკურად ისინი შესხლეტვების კატეგორიას განეკუთვნებიან. ბურღვის მონაცემების თანახმად დაწყებული ადრე პლიოცენიდან (ანუ უკანასკნელი 5 მილიონი წლის განმავლობაში) რღვევის გასწვრივ გადაადგილება 500 მ შეადგენს, რაც გულისხმობს მოძრაობის საშუალო სიჩქარეს ≈ 0.5 მმ/წელი.

G18 ტყიბულის რღვევის ზონა

ტყიბულის რზ მდებარეობს საქართველოს ბელტის ცენტრალურ ნაწილში ძირულის მასივის ჩრდილოეთით. ის არის WSW-ENE მიმართულების და სუბვერტიკალური. მის გასწვრივ დაიკვირვება კონტაქტი ზემო ცარცული და პალეოგენური კირქვების და მერგელების, აგრეთვე ნეოგენური ზღვიური მოლასური ფორმირებების ვულკანოგენურ და შუა იურული ასაკის ნახშირმბად ტერიგენულ დანალექ ქანებთან. აღმოსავლეთით ტყიბულის რზ უერთდება რაჭა-ლეჩხუმის რზ.

ნახ. 9-ზე აგრეთვე ნაჩვენებია მცირე ზედაპირული რღვევები, რომლებიც აღებულია საქართველოს გეოლოგიური რუკიდან (1:500 000 მასშტაბის), რომელიც თავის მხრივ შექმნილია სახელმწიფო გეოლოგიური რუკების (1:200 000 და 1:50 000 მასშტაბის) საფუძველზე და რედაქტირებულია 2004 წ.

6.7.4 საკვლევი რაიონის მიწისძვრების კერების (მკ) ზონები

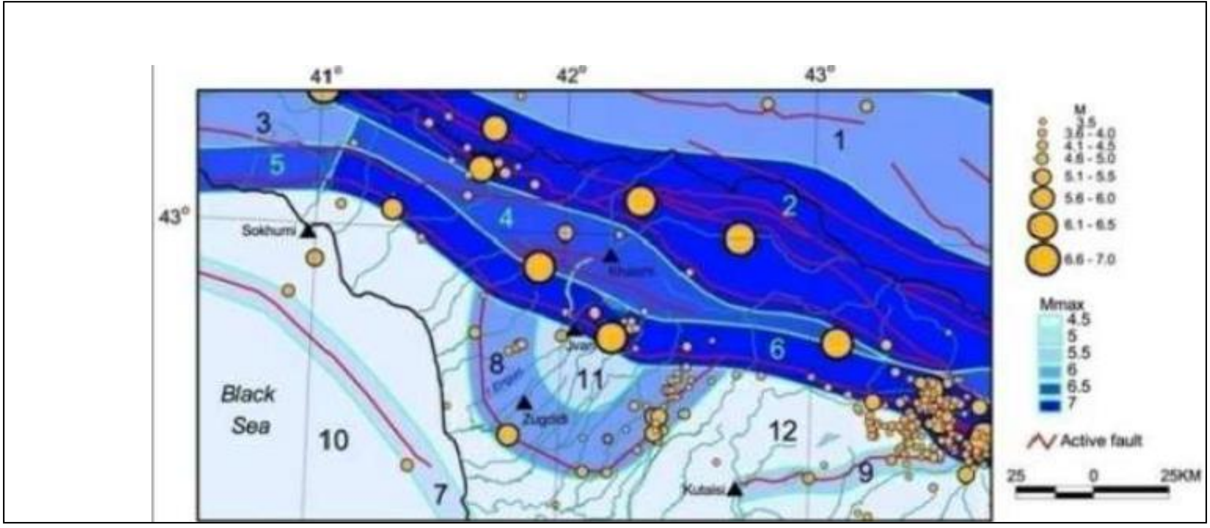
აქტიურ რღვევათა მონაცემთა ბაზაზე, კერძოდ, ცალკეული რღვევის სტრუქტურის, დახრილობის, რაიონის სეისმოაქტიური ფენის სიმძლავრის შესახებ არსებული მონაცემების საფუძველზე, დადგინდა მათი დინამიკური გავლენის არის სიგანე. შემდგომში მიწისძვრების კერების გეომეტრიის, იზოსეისტების მიმართულების, ფორ- და აფტერშოკული ზონების ორიენტაციის, კერის მექანიზმების მონაცემების მიხედვით გამოკვლეულ იქნა ამ არეებთან მიწისძვრის კერების კავშირი და ფაქტიურად გამოყოფილ იქნა მკ ზონები. საკვლევი რაიონში გამოყოფილ იქნა 12 მკ ზონა. ისინი დიფერენცირებულია 0.5 ბიჯით აღებულ ექვს მაგნიტუდურ დიაპაზონში ($4.5 \leq M_{max} \leq 7$). აქვეა დატანილი $M \geq 3.5$ მიწისძვრების ეპიცენტრები, დაფიქსირებული მთელი

ისტორიული პერიოდის განმავლობაში და აქტიური რღვევები. შემდგომში ჩატარდა მკ ზონების პარამეტრიზაცია.

ცხრილი 6-11 მკ ზ ო ნების პარამეტრიზაცია

№ ESZ	M_{Smax}	h_{min} , km	I_{omax} (MSK)	a	b
1	6.0	12	8	2.23	0.90
2	7.0	12	9	2.58	0.83
3	6.0	12	8	2.07	0.83
4	6.5	12	9	1.97	0.83
5	6.5	12	9	1.55	0.83
6	7.0	12	9	2.70	0.83
7	5.0	10	7	2.00	0.95
8	6.0	12	8	2.73	0.95
9	5.5	10	8	2.37	0.95
10	4.5	8	7	1.75	0.95
11	5.0	10	7	2.13	0.95
12	4.5	8	7	2.37	0.95

ცხრილი 6-12 საკვლევი რაიონის მიწისძვრის კერების რუკა



მკ ზონების პარამეტრიზაციის დროს ყველაზე უფრო რთულ ამოცანას წარმოადგენს სეისმური პოტენციალის ანუ მაქსიმალური მოსალოდნელი მაგნიტუდის (M_{max}) განსაზღვრაა. წარმოდგენილ ანგარიშში ეს ამოცანა გადაწყდა კომპლექსურად – როგორც სეისმოსტატისტიკური, ასევე ექსპერტული შეფასებებით. a და b მოცემული მკ ზონების პარამეტრებია გუტენბერგ-რიხტერის განმეორადობის კანონში:

$$\lg N = a - bM . \qquad (1)$$

ცხრილში 5.1 მოცემულია, აგრეთვე თითეული მკ ზონაში მოსალოდნელი მაქსიმალური შერყევების მნიშვნელობები (I_{omax}) და მინიმალური სიღრმე, რომელზეც წარმოიშვება მაქსიმალური მიწისძვრები (h_{min}).

ცხრილი 5.1, მკ ზონების რუკისა და სხვადასხვა მაგნიტუდის შესაბამისი იზოსეისტების მოდელების ერთობლივმა ანალიზმა მოგვცა, რომ უშუალოდ ობიექტის ტერიტორიაზე ყველაზე უფრო მაღალი სეისმური საშიშროება მოსალოდნელია № 2, 4, 6, და 8 მკ ზონებიდან. განვიხილოთ ეს ზონები უფრო დეტალურად.

№2 მკ ზონა დაკავშირებულია დარიალის, ჩხალთის (კავკასიონის მთავარი შეცოცება) და ლენტეხის რღვევბთან. აქ დაიკვირვებოდა შემდეგი ძლიერი თანამედროვე და დიდი ისტორიული მიწისძვრები: 1100 (M_S=7.0, I_o=9.5); 1600 (M_S=7.0, I_o=9.5); 1750 (M_S =6.9, I_o=9.5); 1902 (M_S=4.7, I_o=7); 1905 (M_S=6.4, I_o=7.0); 1915 (M_S=5.4, I_o=7.0); 1917 (M_S=4.5, I_o=6.5); 1946 (M_S=4.8, I_o=6.0); 1963 (M_S=6.4, I_o=9.0); 1984 (M_S=4.2, I_o=5.0) და სხვა. ამ ზონის სეისმური პოტენციალი არის მაქსიმალური – M_{max}=7.

#4 მკ ზონა დაკავშირებულია სამ სეისმურად აქტიურ რღვევასთან: Gგაგრა-გორაბის და ლარაკვაკვას ჩრდილო და Lლარაკვაკვას სამხრეთ რღვევებთან. ამ მკ ზონაში დაიკვირვებოდა ზომიერი მიწისძვრები, მაგალითად: 1902 (MS=5.2, Io=7.0); 1968 (MS=3.9, Io=7) და სხვა. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს 1350 წ. უძლიერესი ისტორიული მიწისძვრა, რომელიც შესაძლებელია ამ ზონაში მოხდა. მაქსიმალური სეისმური პოტენციალი ამ მკ ზონის სავარაუდოდ არის – Mmax=6.5.

#6 მკ ზონა, სადაც მდებარეობს ობიექტი, რაჭა-ლეჩხუმის რღვევათა ზონების სეისმური აქტივობის შედეგია. მის გასწვრივ დაიკვირვება ძალიან ბევრი ძლიერი თანამედროვე და ისტორიული მიწისძვრა. მათ შორის განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია: BC 1250 (MS=6.6, Io=9.5); 1750 (MS=7.0, Io=9.5); 1891 (MS=6.0, Io=8.0); 1955 (MS=4.8, Io=6.5); 1991 (MS=6.9, Io=6.5); 1991 (MS=5.3, Io=8.0); 1991 (MS=6.1, Io=8); 2005 (MS=4.7, Io=6.5); 2006 (MS=5.3, Io=6.5); 2009 (MS=6.1, Io=7.5). ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი არის – Mmax=7.

№8 მკ ზონა დაკავშირებულია ოდიშის რღვევასთან. ამ მკ ზონაში დაიკვირვება ბევრი ზომიერი მიწისძვრა: 1614 (M_S=6.0, I_o=8.5); 1941 (M_S=4.7, I_o=6.5); 1943 (M_S=4.2, I_o=6.0); 1957 (M_S=5.1, I_o=7.0); 1957 (M_S=5.3, I_o=7.0); 1957 (M_S =5.3, I_o=8.0); 1958 (M_S=4.6, I_o=7); 1979 (M_S=4.3, I_o=7.0). ამ მკ ზონის სეისმური პოტენციალი არის – M_{max}=6.

ოთხი მკ ზონის არსებობა, რომლებსაც შეუძლიათ ობიექტის სამშენებლო მოედანზე მნიშვნელოვანი სეისმური ზემოქმედების გამოწვევა, ითხოვს ასეთი ზემოქმედების მაქსიმალური და ალბათური მნიშვნელობების შეფასებას.

6.7.5 საპროექტო ტერიტორიის სეისმური საშიშროებების შეფასება

სეისმური საშიშროების შეფასება გულისხმობს რაიონში მოსალოდნელი მიწისძვრების შედეგად გამოწვეულ გრუნტის რყევების ინტენსივობის პროგნოზირებას. ამ ანგარიშში

ობიექტის ტერიტორიისათვის სეისმური საშიშროების შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა, როგორც დეტერმინისტული, ასევე ალბათური მიდგომები.

6.7.6 სეისმური საშიშროებების დეტერმინისტული შეფასება

სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება არ განიხილავს დროის ფაქტორს. გრუნტის რყევის შეფასება დაფუძნებულია რაიონის აქტიურ რღვევებზე და შესაძლო კერების ზონებზე, თუ ვივარაუდებთ, რომ მიწისძვრების შესაძლო სცენარებს შორის მოხდება უარესი ვარიანტი.

მოცემულ ობიექტზე მკ ზონებიდან მოსალოდნელი მაქსიმალური სეისმური ზემოქმედებების შეფასება განხორციელდა მიწისძვრის მაქსიმალური ინტენსივობით (MSK შკალა), გრუნტის პიკური აჩქარებებით (PGA) და სპექტრალური აჩქარებით (SA).

მაკროსეისმური ინტენსივობის პროგნოზირების მოდელი: მაქსიმალური მაკროსეისმური ინტენსივობის შეფასებისათვის გამოყენებულ იქნა საქართველოს ტერიტორიისათვის განსაზღვრული (Varazanashvili et al. 1998) მაკროსეისმური განტოლება:

$$I_{maxObj.} = dM_{Smax} _ \nu lg\sqrt{(\Delta_{min}^2+h_{min}^2)} + c \ , \qquad (2)$$

სადაც MSmax – მაქსიმალური მაგნიტუდა ზედაპირული ტალღებით, Δmin – მინიმალური მანძილი მკ ზონამდე, hmin - მინიმალური სიღრმე, რომელზეც წარმოიშვება მაქსიმალური მიწისძვრები, ხოლო d, ν da c კოეფიციენტები. უნდა აღინიშნოს, რომ მინიმალური მანძილები მკ ზონებამდე აიღება მაქსიმალური მიწისძვრების კერების გეომეტრიული ზომების გათვალისწინებით.

გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები: ძლიერი მოძრაობების (რხევების) მონაცემთა ბაზა საქართველოსთვის ძალიან მწირია. განსაკუთრებით ეს ეხება ძლიერ მიწისძვრებს M≥5, რომლებიც ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანია ინჟინრული თვალსაზრისით. კავკასიაში არაერთი კვლევა ჩატარდა (Arefiev et al., 1991a; Arefiev et al., 1991b; Smit et al., 1995; Jibladze et ai., 2000) სათანადო დანტოლებების განსაზღვრის მიზნით, მაგრამ მცირე მონაცემების გამო სასურველ შედეგები ვერ იქნა მიღებული. იყო ცდა მონაცემთა გაზრდის სხვადასხვა რეგიონების ამ მიზნით გაერთიანების ხარჯზე. თუმცა თითოეული რეგიონის სპეციფიკის გაუთვალისწინებლობის გამო, შესაბამისი განტოლებები საკმაოდ არაზუსტ შედეგებს იძლეოდა (Ambraseys, 1995; Ambraseys and Simpson, 1996). ზოგიერთ შემთხვევაში ცალკეულ რეგიონებს შორის გამოვლენილმა მსგავსობამ აჩვენა, რომ ამ რეგიონებისთვის (მაგ., კავკასია, ჩრდილო-დასავლეთი თურქეთი, ცენტრალური იტალია და სხვა) შესაძლებელია ძლიერი მოძრაობების მონაცემთა ინტეგრირება GMPE – ძლიერი მოძრაობების პროგნოზირების განტოლებების მისაღებად.

სხვადასხვა რეგიონებში და ტექტონიკურ რეჟიმებში გრუნტის რხევების პროგნოზირებაში ეპისტემიური განუზღვრელობის დასადგენად სათანადო GMPE- ის არჩევასთან ერთად აუცილებელია მათი წონების, რეგიონული და კვლევის

მიზნებისადმი შესაბამისობის ასახვა. ამ პროცესის წინაპირობას წარმოადგენს ამორჩეული GMPE- ის რაც შეიძლება მცირე, მაგრამ ეპისტემიური განუზღვრელობის დასადგენად საკმარისი რაოდენობის მიღება. არჩეული GMPE- ის ნაკრები უნდა მოიცავდეს მაგნიტუდების, მანძილების და სიხშირეების ფართო დიაპაზონს. ამიტომაც გრუნტის მოძრაობის პროგნოზირების მოდელები შემუშავებული გლობალურ მონაცემთა ბაზის გამოყენებით (ანუ გლობალური მოდელები), როგორც წესი, უფრო მისაღებია, ვიდრე რეგიონული მოდელები, რომლებიც მართალია უკეთ ასახავენ გრუნტის მოძრაობის დაცხრომის ადგილობრივ თავისებურებებს, მაგრამ ხშირად საკმარისი კარგი ხარისხის მონაცემების არარსებობის გამო ზღუდავენ მოდელს.

შემდგომი თაობის დაცხრომის (NGA) პროექტმა განავითარა რამოდენიმე GMPE სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონებში (მათ შორის თურქეთი და კავკასია) გამოსაყენებლად; ერთადერთი შეზღუდვა მდგომარეობს იმაში, რომ ტექტონიკურად აქტიურ რეგიონში მიწისძვრები უნდა ხდებოდეს ქერქის ზედა ფენებში. NGA GMPE მოდელთან ერთად ჩვენ დამატებით განვიხილავდით Akkar and Bommer (2010) მოდელს, ვინაიდან ეს უკანასკნელი განკუთვნილია გრუნტის მოძრაობის შესაფასებლად ევროპაში და ახლო აღმოსავლეთში, მოიცავს ამ რეგიონების მონაცემებს და აგრეთვე კარგად მუშაობს კავკასიის ძლიერი მოძრაობების მონაცემების შემთხვევაში (EMME – ახლო აღმოსავლეთის მიწისძვრის მოდელი, შუალედური ანგარიში).

ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარე, სეისმური საშიშროების გამოსაკვლევად ჩვენ ვიყენებთ ცთომილების ხის კომბინაციაში თანაბარი წონებით შემდეგ განტოლებებს (GMPE): 1. Boore and Atkinson (2008); 2. Campbell and Bozorgnia (2008); 3. Akkar and Bommer (2010); 4. Ambraseys et al. (2005a).

ცხრილი 5-2 წარმოგვიდგენს გამოთვლების შედეგებს მაქსიმალური მაკროსეისმური ინტენსიობის (MSK), გრუნტის პიკური აჩქარების (PGA) და სპექტრალური აჩქარების (SA) 0.2 და 1 პერიოდებისათვის (0.84 კვანტილისთვის) ყოველი მკ ზონის უდიდესი მაგნიტუდისათვის უმოკლეს მანძილზე ობიექტამდე.

ცხრილი 6-13 ობიქტის სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასება

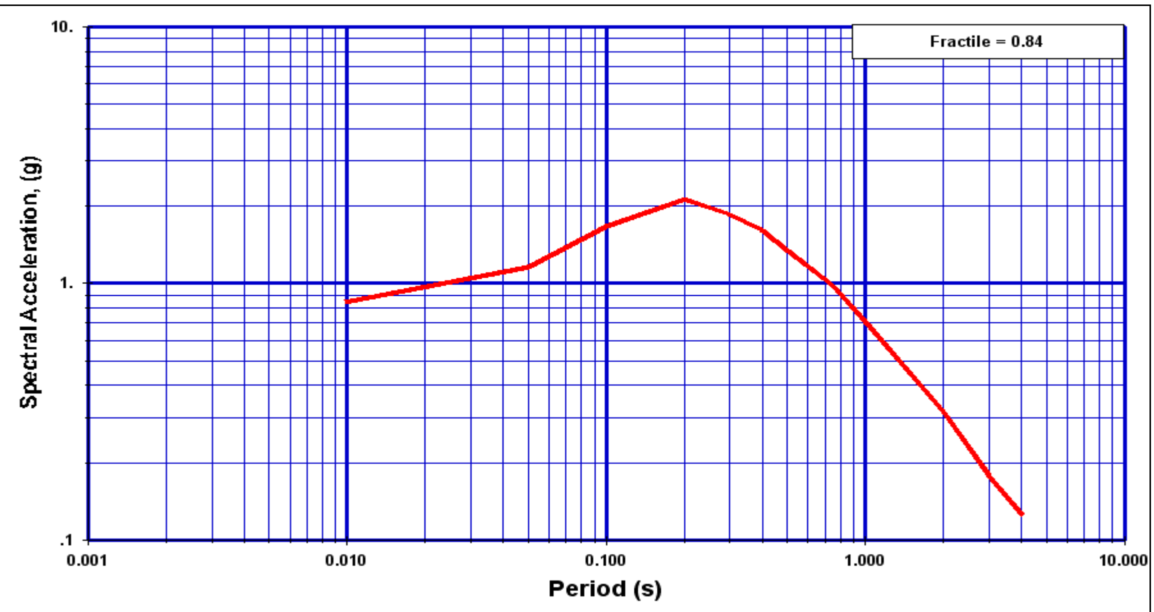
№ მკზ	M_{Smax}	$I_{maxObj.}$ (MSK)	$PGA_{Obj.}$ (g)	$SA^{0.2}_{Obj.}$ (g)	$SA^{1}_{Obj.}$(g)
1	6.0	6	0.08	0.19	0.05
2	7.0	7	0.25	0.63	0.20
3	6.0	5	0.04	0.09	0.03
4	6.5	8	0.62	1.60	0.43
5	6.5	6	0.05	0.13	0.05
6	7.0	9	0.85	2.13	0.71
7	5.0	4	0.03	0.06	0.01
8	6.0	7	0.21	0.54	0.12
9	5.5	5	0.04	0.10	0.02
10	4.5	3	0.02	0.04	0.01

11	5.0	6	0.16	0.37	0.05
12	4.5	4	0.04	0.10	0.01

როგორც დეტერმინისტული შეფასებებიდან ჩანს (იხ. ცხრილი 2) ყველაზე მაღალი სეისმური საშიშროება (9 MSK ინტენსივობა, 0.85 PGA და ა.შ.) მოსალოდნელია № 6 მკ ზონიდან, სადაც უშუალოდ ობიექტია განლაგებული. № 2, 9 და 12 მკ ზონებიდან, აგრეთვე შესაძლებელია მაღალი სეისმური ზემოქმედება (7÷8 MSK იინტენსივობა, 0.2÷0.6 PGA და ა.შ.).

ფიგურა 5-11-ზე წარმოდგენილია დეტერმინისტული სპექტრის აგების შედეგები 0.84 კვანტილისთვის გრუნტის მოძრაობის ყველაზე დიდი ამპლიტუდებისთვის № 6 მკ ზონიდან, გამოთვლილი საშუალო-შეწონილი დაცხრომის განტოლებები.

ფიგურა 6-18 ობიექტის დეტერმინისტული სპექტრი



ობიექტის დეტერმინისტული სპექტრი 6მკ ზონისთვის და საშუალო-შეწონილი დაცხრომის განტოლებებისთვის

6.7.7 სეისმური საშიშროებების ალბათური შეფასება

სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება მოიცავს გრუნტის რხევების მოსალოდნელი სიდიდის გამოთვლას, მითითებული დროის განმავლობაში გადაჭარბების მოცემული ალბათობისათვის (მაგალითად, გრუნტის პიკური აჩქარება, რომელსაც აქვს 10-პროცენტიანი ალბათობა იმისა, რომ იყოს გადაჭარბებული შემდეგი 50 წლის განმავლობაში).

სეისმური საშიშროების შეფასების ალბათობის თანამედროვე მეთოდოლოგია (მაგ.,Frenkel, A, et al, 1996) განიხილავს შემდეგ ნაბიჯებს:

1. მიწისძვრების სრული კატალოგის შედგენა მაგნიტუდის უნიფიცირებული შკალით;
2. აქტიური რღვევების მონაცემთა ბაზების შედგენა, განმეორადობის და მაქსიმალური მაგნიტუდის შეფასება;
3. გრუნტის რხევების დაცხრომის კანონზომიერების შეფასება;
4. (1) და (3)-ის გაერთიანება და სეისმური საშიშროების მრუდების აგება.

გამოთვლები გვაძლევენ გრუნტის რხევების სხვადასხვა პარამეტრების რიცხვით მნიშვნელობებს (მაგ., მაკროსეისმური ინტენსივობა, პიკური აჩქარება, სპექტრალური აჩქარება და ა.შ.) გადაჭარბების ნებისმიერი მოცემული ალბათობისთვის ან განმეორადობის პერიოდისთვის.

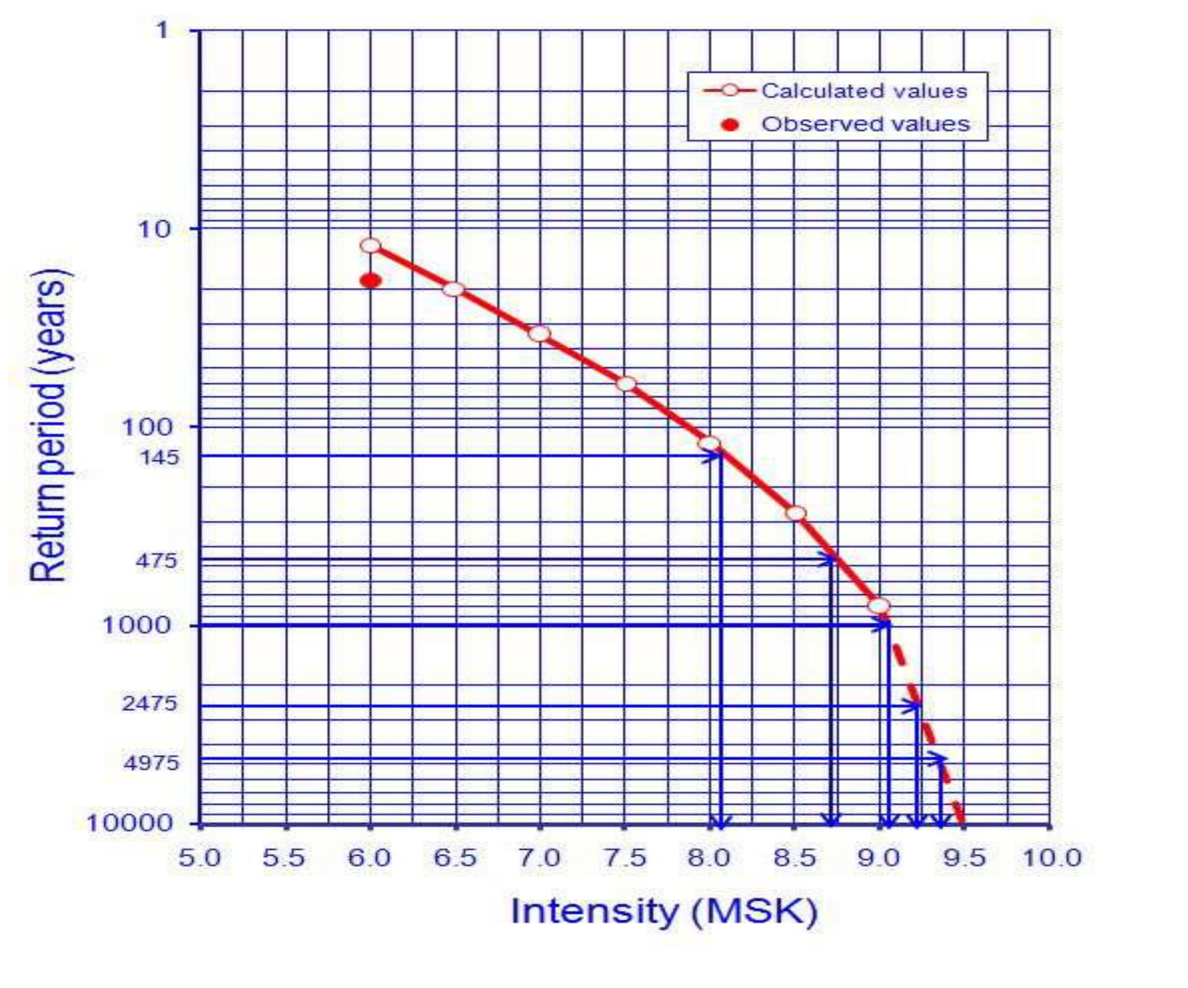
სეისმური საშიშროების დეტერმინისტული შეფასებისაგან განსხვავებით ალბათური შეფასებებისას თითოეული მკ ზონა განიხილება როგორც სეისმური წყარო მისთვის დამახასიათებელი სეისმური პოტენციალით და მიწისძვრების განმეორებადობის კანონით. ერთ მკ ზონაში მომხდარი მიწისძვრების ხარჯზე, ობიექტებზე წარმოშობილი მოცემული ინტენსივობის შერყევების განმეორებადობის საშუალო პერიოდი T ისაზღვრება ფორმულით:

$$1/T = 1/T_{Mmax} + \cdots + 1/T_{Mmin}\ , \qquad (3)$$

სადაც $M_{min}, \ldots, M_{max}$ ის მაგნიტუდებია, რომელთაც ობიექტებზე შეუძლიათ მოცემული ინტენსივობის შერყევების გამოწვევა. იგივე პროცედურა ტარდება სხვა მკ ზონებისა და შერყევების ინტენსიობის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის და შედეგები იკრიბება, რაც საბოლოო ჯამში გვაძლევს საშუალებას მოცემული ობიექტისათვის ავაგოთ სეისმური საშიშროების გრაფიკი, დავადგინოთ მისი ანალიტიკური გამოსახულება და გამოვთვალოთ მოცემული ალბათობის შესაბამისი გრუნტის რხევის მნიშვნელობები.

ამ მეთოდიკის და (2, 3) განტოლებების საფუძველზე, მაკროსეისმური ინტენსივობის (MSK შკალა) 0.5 ბიჯით, ობიექტისათვის აგებულ იქნა სეისმური საშიშროების გრაფიკი (იხ. ფიგურა 5.12). იგი გვიჩვენებს მიწისძვრებით გამოწვეული სხვადასხვა MSK ინტენსივობის შერყევების განმეორადობის პერიოდს. მასზე დატანილია, აგრეთვე მთელი ისტორიული დროის განმავლობაში 6-0.5 ინტენსივობის შერყევების დანაკვირვები საშუალო პერიოდი. ამ სიდიდეების განსაზღვრის სიზუსტის ფარგლებში ის კარგ თანხმობაშია შესაბამის გამოთვლილ მნიშვნელობასთან. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს პირობებში MSK ინტენსივობით გამოხატული დანაკვირვები მაკროსეისმური ველი წარმოადგენს სეისმური საშიშროების პროგნოზული შეფასების პრაქტიკულად ერთადერთ მაკონტროლებელ ფაქტორს. ცხრილ 5-3-ში მოცემულია ობიექტის სეისმური საშიშროების ალბათური შეფასება მაკროსეისმური ინტენსივობისათვის.

ფიგურა 6-19 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება



ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება, გამოხატული მაკროსეისმური ინტენსივობით (MSK შკალა)

ცხრილი 6-14 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება, გამოხატული მაკროსეისმური ინტენსივობით (MSK შკალა)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
$I_{Obj.}$, MSK	8	8.5	9	9	9.5

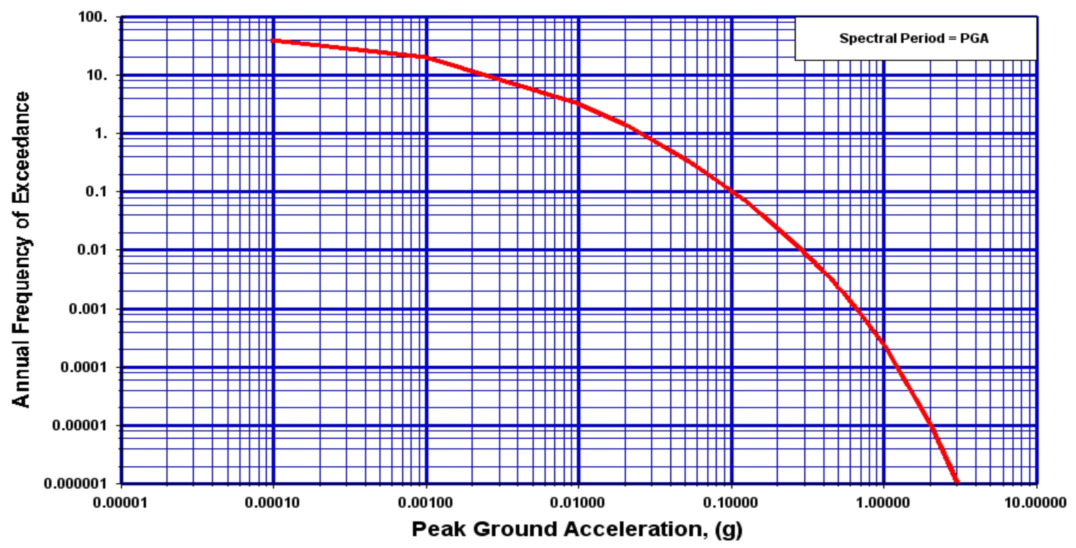
იმავე პრინციპების საფუძველზე შესაძლებელია სეისმური საშიშროების გრფიკების აგება PGA- ში (გრუნტის პიკური აჩქარება) და SA-ში (სპექტრალური აჩქარება).

ანალიზში გამოყენებული პროგრამული უზრუნველყოფა: სეისმური საშიშროების გათვლის დროს გამოყენებული იყო პროგრამა EZ-FRISK™, შემუშავებული რისკის ამერიკული კორპორაციის მიერ. EZ-FRISK™ მთელ მსოფლიოში ნახა თავის გამოყენება შესაბამის პროექტებში. პროგრამა აგრეთვე განიხილავს ისეთ მცნებებს, რომლებიც სულ ეხლახან დამუშავდა სეისმური საშიშროების ალბათურ შეფასებაში (PSHA), მაგალითად,

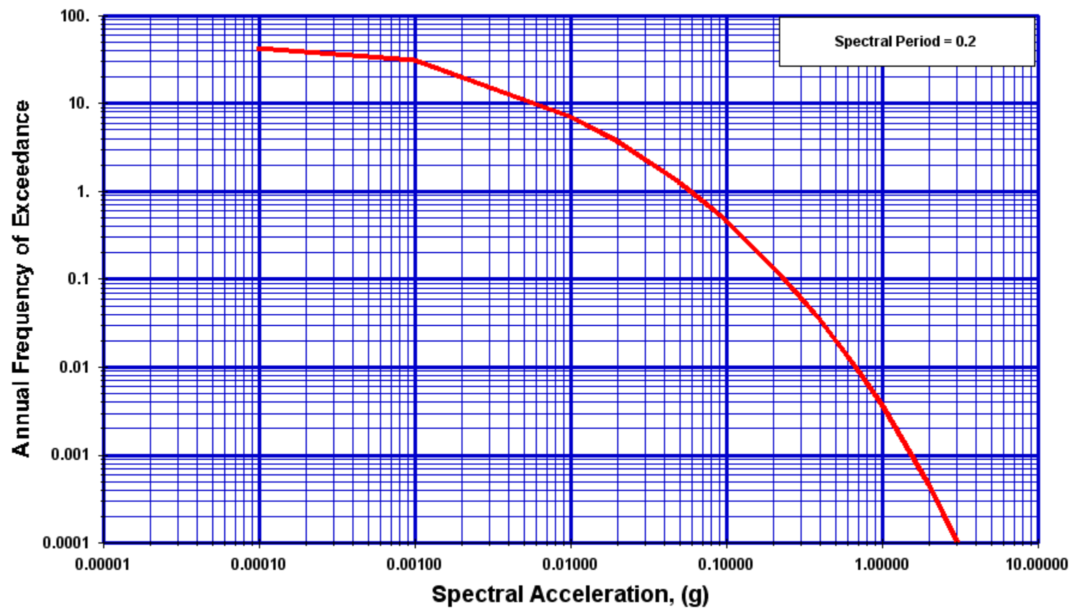
მახასიათებელი მიწისძვრების განმეორებადობა, გაგლუვებური სეისმურობა, საშიშროების დეაგრეგაცია. როგორც ინსტრუმენტი სეისმური ანალიზის, ეს პროგრამა ითვლის მიწისძვრების საშიშროებას გრუნტისთვის, ოღონდ გარკვეული წინაპირობებით, მითითებულს მომხმარებლის მიერ. ეს პირობები დაკავშირებულია იმის განსაზღვრასთან თუ სად მოხდება მიწისძვრა, როგორი მახასიათებლები ექნება და როგორ იქნება დაკავშირებული გრუნტის მოძრაობასთან. EZ-FRISK™ ასრულებს სეისმური საშიშროების ალბათურ და დეტერმინისტულ გათვლებს: რეზულტატი ალბათური გამოთვლების არის გრუნტის რხევების სხვადასხვა დონეების გადაჭარბების წლიური სიხშირის მნიშვნელობები მოცემულ მოედანზე, რაც დიდ ინტერესს წარმოადგენს. EZ-FRISK™ აგრეთვე ითვლის მაგნიტუდის და მანძილის განაწილებას და საშუალოს და გადახრას, რომელიც იწვევს გრუნტის რხევის მოცემული დონის გადამეტებას. მეორეს მხრივ პროგრამის დეტერმინისტული გამოთვლები აფასებენ გრუნტის რხევებს (საშუალოს და გრუნტის რხევების დისპერსიის მითითებული კვანტილებისთვის), რომელიც შეესაბამება უდიდეს მაგნიტუდას და რომელიც ხდება ყოველ სეისმურ წყაროში მინიმალურ მანძილზე ჩვენი ინტერესის მოედნიდან.

ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასების შედეგები: კაშხლის მოედნისთვის მიღებულ იქნა მიწისძვრის დროს გრუნტის რხევების ალბათური მნიშვნელობები, რომლებიც შეესაბამება სხვადასხვა განმეორებადობის პერიოდის მქონე ჰორიზონტალურ კომპონენტებს საინჟინრო ფუძე-გრუნტებზე (V_{S30}≥760 მ/წმ – კლდის ქანი, NEHRP B/C boundary) წარმოდგენილს ფიგურა 5.12ა, 5.12ბ, 5.12გ, 5.13 და ცხრილ 5.4ა, 5.4ბ. ამ ცხრილებში წარმოდგენილი შედეგები შეესაბამება 145, 475, 975, 2475 და 4975 წელი განმეორებადობის პერიოდებს, თანახმად ნორმებისა, ნაგებობის ტიპისა და ადგილმდებარეობისა. გრუნტის რხევის ვრტიკალური კომპონენტები მიღებულია როგორც 2/3 ჰორიზონტალური კომპონენტების.

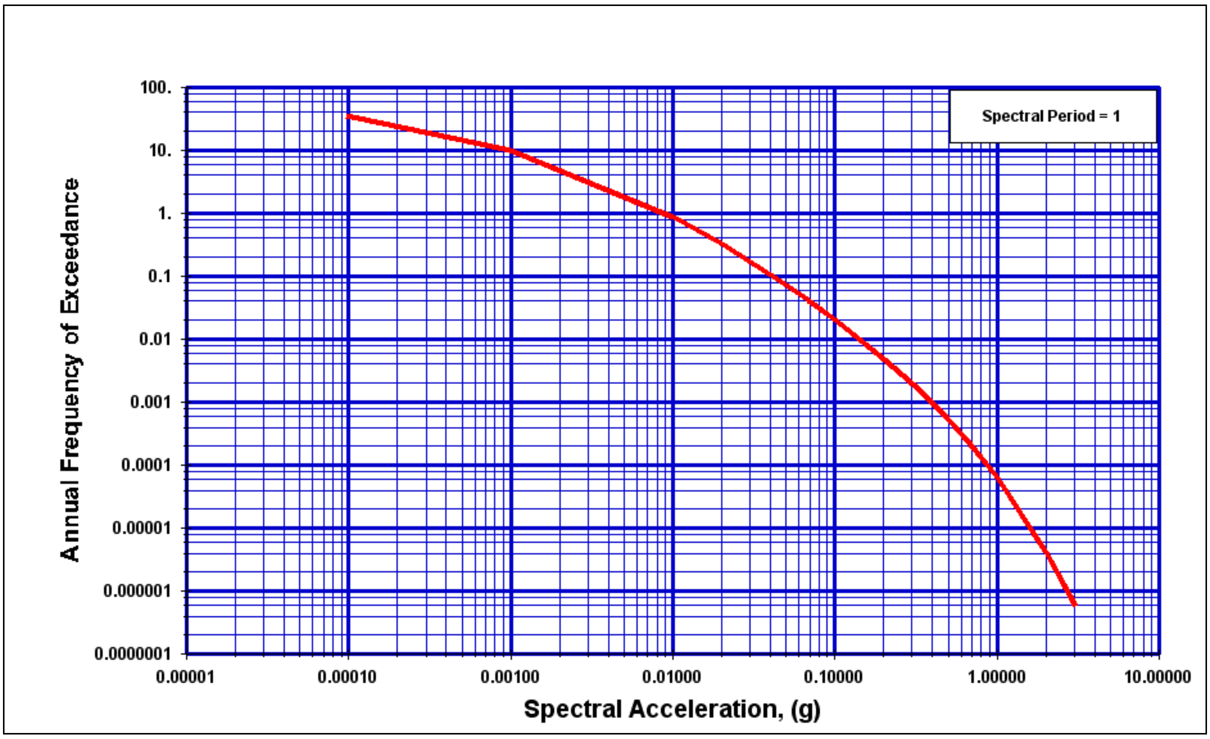
ფიგურა 6-20 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრაფიკი, გამოხატული PGA- თი



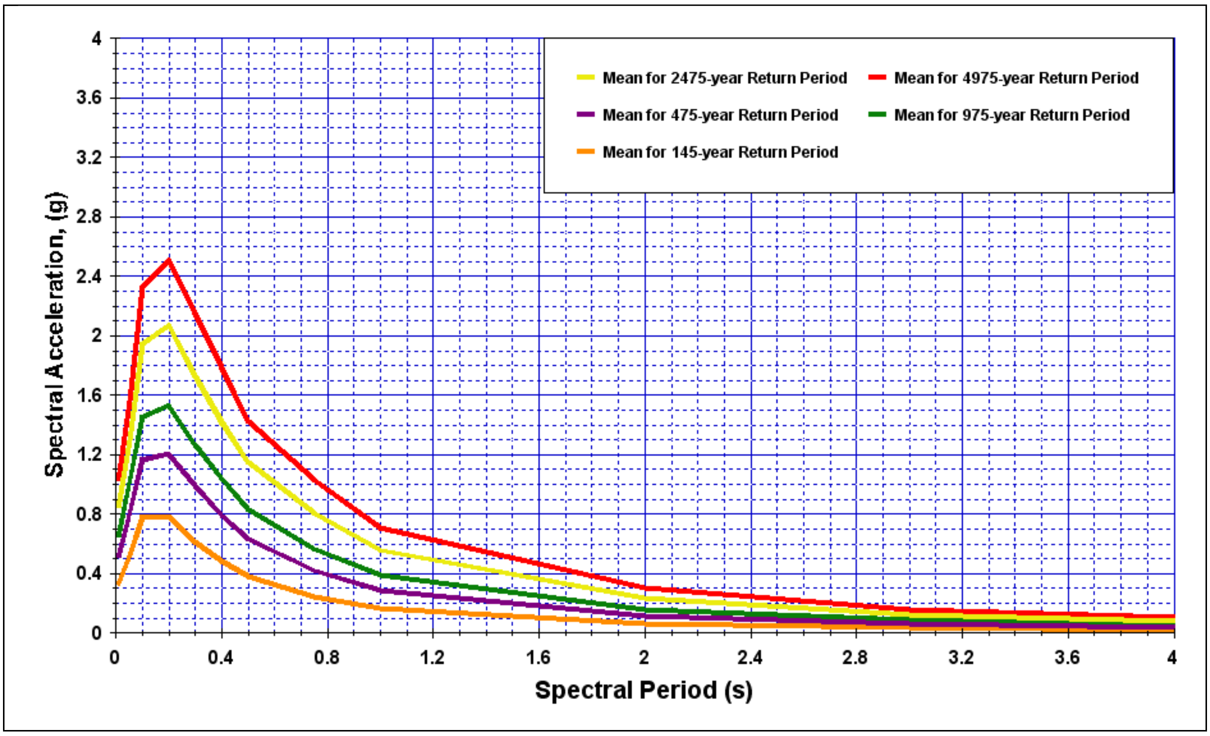
ფიგურა 6-21 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრაფიკი, გამოხატული SA-Ti (სპექტრალური პერიოდი 0.2 წამი)



ფიგურა 6-22 ობიექტის სეისმური საშიშროების გრაფიკი, გამოხატული SA- თი (სპექტრალური პერიოდი 1 წამი)



ფიგურა 6-23 ერთიანი საშიშროების სპექტრი ობიექტისათვის



ცხრილი 6-15 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის, VS30≥760 მ/წმ)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
PGAH (g)	0.34	0.52	0.66	0.85	1.04
5% Damped SAH (g) (T=0.2 წმ)	0.78	1.21	1.53	2.07	2.51
5% Damped SAH (g) (T=1.0 წმ)	0.17	0.29	0.39	0.57	0.71

ცხრილი 6-16 ობიექტის ალბათური სეისმური საშიშროების შეფასება (ჰორიზონტალური კომპონენტა, კლდის ქანისთვის VS30≥760 მ/წმ)

P, % (T, წელი)	35 (145)	10 (475)	5 (975)	2 (2475)	1 (4975)
PGAV (g)	0.23	0.34	0.44	0.57	0.69
5% Damped SAV (g) (T=0.2 წმ)	0.52	0.81	1.02	1.38	1.67
5% Damped SAV(g) (T=1.0 წმ)	0.11	0.19	0.26	0.38	0.47

6.8 ბიოლოგიური გარემო

ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების საქმიანობის განხორციელების არეალსა და უშუალოდ საპრეოქტო ტერიტორიაზე არსებობის, სამშენებლო სამუშაოებისა და ექსპლუატაციის პერიოდში ზემოქმედების შეფასებისა და შემდგომ შესაძლო ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავების მიზნით, ჩატარდა ბიოლოგიური გარემოს კვლევა (კვლევების ანგარიშები თან ერთვის - იხ. დანართი 1, 2, 3, 4, 5), ქვემოთ მოცემულ ძირითად მიმართულებებზე. ძირითადი და მასშტაბური კვლევები ამ მიმართულებებით ჩატარდა 2018 წელს, თუმცა 2019 წელს დამატებით განხორციელდა საველე გასვლები, მათ შორის ზურმუხტის ქსელის დამტკიცებული საიტის (სვანეთი-რაჭა GE0000059) კვლევის/შეფასების მიზნით, რომელიც მდებარეობს საპროექტო ტერიტორიიდან 700 მეტრის დაცილებით. გარდა ამისა გამოყენებულ იქნა მკვლევარების მიერ წინა წლებში ჩატარებული საველე გასვლების შედეგები და სხვა მასალა-ლიტერატურა. აღსანიშნავია, რომ წყალზე დამოკიდებულ ბიომრავალფეროვნებაზე (ცხოველთა სახეობები, როგორიცაა წავი, ამფიბიები) კვლევები ჩატარდა, როგორც საერთო ზოოლოგიური გასვლებისას, ასევე იხტიოლოგიური კვლევებისას.

როგორც აღინიშნა კვლევები ჩატარდა შემდეგი ძირითადი მიმართულებებით:

- იქთიოფაუნა - თევზის სახეობების განსაზღვრა, მიგრირებადი თევზის სახეობების გამოვლენა, რეკომენდაციების შემუშავება მიგრირების პროცესში მდინარეში თევზის გავლის უზრუნველსაყოფად. წყალზე დამოკიდებული სხვა ბიოლოგიური ორგანიზმების (წავი, ამფიბიები) გამოვლენა;

- ფლორა - ფლორისა და მცენარეულობის შესწავლას კერძოდ, მცენარეთა ინვენტარიზაციას, იშვიათი და რელიქტური სახეობების გამოვლენას, მცენარეული საფარის ფონური მდგომარეობის შეფასებას. ჩატარდა ასევე მცენარეთა დეტალური აღწერა - ტაქსაცია (მასალა თან ერთვის დანართის სახით - იხ. დანართი 5);
- ფაუნა - საკვლევ ტერიტორიაზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მობინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება.

ქვემოთ მოცემულია ბიომრავალფეროვნების თითოეულ კომპონენტთან დაკავშირებით ინფორმაცია.

6.8.1 ფაუნა

6.8.1.1 წყლის ბიომრავალფეროვნება, მათ შორის იქთიოფაუნა

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში, განხორციელდა საველე კვლევები (კვლევის დეტალური ანგარიში იხ. დანართში 3), რომლის დროსაც მოხდა:

1. მაკროუხერხემლოთა ჰიდრობიოლოგიური ნიმუშების აღება, მათ შორის თევზის საკვები ბაზის, მათ შორის მოდრეიფე მაკროუხერხემლოები;
2. იხტიოლოგიური ნიმუშების აღება, მის ფარგლებში თევზის სახეობების განსაზღვრა, მიგრირებადი თევზის სახეობების გამოვლენა, რეკომენდაციების შემუშავება მიგრირების პროცესში მდინარეში თევზის გავლის უზრუნველსაყოფად;
3. წყალზე დამოკიდებული სხვა ბიოლოგიური ორგანიზმების (ძუძუმწოვრები - წავი, ამფიბიები) გამოვლენა;
4. ანტროპოგენური ზემოქმედების მიმართ წყვლადი ჰაბიტატების გამოვლენა.

უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში არ ჩატარებულა წყალსატევების დეტალური კვლევები უხერხემლოებზე. არსებობს მხოლოდ მდ. მტკვრის აუზის ზოგიერთ უბანზე და აჭარის 2 – 3 მდინარის ფრაგმენტალური კვლევის ზოგიერთი მონაცემი. ამრიგად, მდ. ჩვეშურაზე და მდ. ხვარგულაზე განხორციელებული კვლევები შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც ექსპერიმენტალური ამ მდინარეებისათვის.

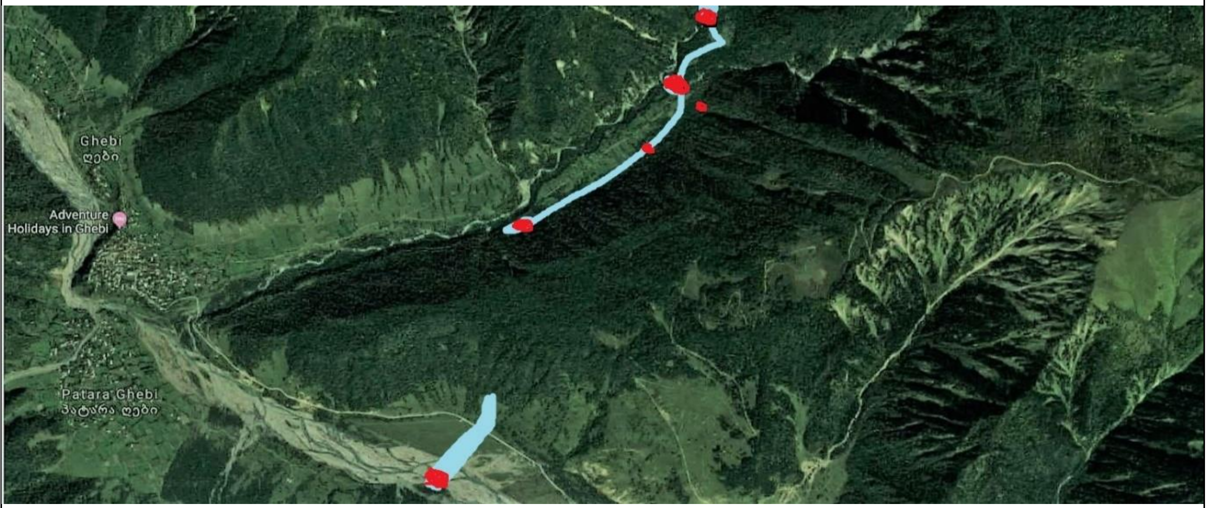
საველე კვლევების დროს გამოყენებული იქნა შემდეგი აღჭურვილობა:

- რადიოექოლოტი თერმოსენსორით SMART CAST RF 35e (ექომეტრიული კვლევებისათვის);
- სასროლი ბადეები, ჩოგან-ბადეები, თევზმახეები, ანკესები (თევზჭერის არალეტალური იარაღები);
- კამერა LTL ACORN 5225BR Long Range (ინფრა-წითელი ფოტოფიქსირება);
- ფოტოაპარატი SJCAM 4000 (წყალქვეშა გადაღებები)

ცხრილი 6-17 კვლევის წერტილები

№	კვლევის წერტილები	უხერხემლოთა კვლევა	თევზის/წყლის ნაკადის და ჰაბიტატის კვლევა
წერ.1	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ	+	+
წერ.2	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (რიყის ქვებიანი კალაპოტის უბნები)	+	+
წერ.3	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის განშტოვებული უბნები)	+	+
წერ.4	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი	+	+
წერ.5	მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი	+	+
წერ.6	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი	+	+

ფიგურა 6-24 საკონტროლო წერტილები



უხერხემლოების ნიმუშების აღება წარმოებდა ევროპული კავშირის სტანდარტული მეთოდებით (EN ISO 5667-3, ISO 7828, EN ISO 8689) შემუშავებული მთის მდინარეებისათვის, „kick and sweep" (Schmidt–Kloiber, 2006) მეთოდით, რომელიც გულისხმობს ჰიდრობიოლოგიური ჩოგან-ბადით უხერხემლოთა შეგროვებას სანაპირო ზონაში.

№	კვლევის წერტილები	სიმაღლე ზღვის დონიდან მეტრებში	კოორდინატები			
			ზემოთ მარცხნივ	ზემოთ მარჯვნივ	ქვემოთ მარცხნივ	ქვემოთ მარჯვნივ
წ.1	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ	1551 მ.	42°48'31.7"N 43°32'22.0"E			
წ.2	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის ლოდნარიანი უბნები)		42°48'12.1"N 43°32'39.4"E	42°48'12.2"N 43°32'39.8"E	42°48'08.9"N 43°32'40.7"E	42°48'08.8"N 43°32'41.2"E
წ.3	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის განშტოვებული უბნები)		42°48'13.7"N 43°32'39.0"E	42°48'13.7"N 43°32'39.9"E	42°48'13.1"N 43°32'39.4"E	42°48'12.6"N 43°32'40.0"E
წ.4	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი		42°46'26.7"N 43°32'39.0"E	42°46'26.6"N 43°32'39.5"E	42°46'26.4"N 43°32'38.8"E	42°46'25.9"N 43°32'38.8"E
წ.5	მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი		42°46'26.3"N 43°32'40.0"E	42°46'26.1"N 43°32'39.9"E	42°46'26.5"N 43°32'39.5"E	42°46'26.5"N 43°32'38.9"E
წ.6	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი		42°45'28.5"N 43°30'52.7"E	42°45'27.9"N 43°30'52.4"E	42°45'26.3"N 43°30'57.9"E	42°45'25.5"N 43°30'57.7"E

ცხრილი 6-18 კვლევის წერტილების კოორდინატები

წერტილი №1 - *(მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ):*

ქვედა ბიოცენუზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae (40-50%), Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, (6-15%) შედარებით ნაკლებად არის წარმოდგენილი Gammaridae და Diptera (6-15%).
Ephemeroptera წარმოდგენილია 10 სახეობით, მათ შორის ენდემურები არიან: Rhithrogena caucasica, Epeorus caucasica, Habroleptoides caucasicus и B. (R) vadimi.
Plecoptera კავკასიაში წარმოდგენილია 6 ენდემური და სუბენდემური სახეობით. მათ შორის კვლევის არეალში დაფიქსირებულია შემდეგი სახეობები: Isoperla caucasica (Balin), Plesioperla sakartvella и Brachyptera transcaucasica (Житцова, 1956); Amphinemura trialetica.
Trichoptera წარმოდგენილია 12 ენდემური სახეობით: Apatania subtilis (Mart.), Potamophylax excisus (Mart.), Silo proximus (Mart.), Goera batumicus (Mart.), Glossosoma unguiculatum (Mart.), Dinarthrum tchaldyrense (Mart.), Brachycentrus caucasicus (Mart.), Sericostoma grusiensis (Mart.), Hydropsyche scilidra (Malicky, H. Mart.), Rhyacophila vicaria (Mart.), Rhyacophila subnubila (Mart.).
ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლები შეესაბამება შეფასებას 8 ქულა, ანუ წყალი მიეკუთვნება „სუფთა"-ს კატეგორიას.

წერტილი №2 - *(მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ, კალაპოტის ლოდნარიანი უბნები):*

უხერხემლოთა მრავალფეროვნება ამ წერტილში ხასიათდება ყველაზე დაბალი სიუხვით. ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადათ Chironomidae და Ephemeroptera. მცირე რაოდენობით გვხდება Diptera. სხვა დანარჩენი ჯგუფი გვხდება ძალიან მცირე რაოდენობით.
ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა ექსპრეს-შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა" წყალს.

წერტილი №3 – (მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ, კალაპოტის განშტოვებული უბნები):

უხერხემლოთა ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადათ Chironomidae და Ephemeroptera, მაგრამ Plecoptera-ს წილიც აღსანიშნავია. ერთეულების დონეზე გვხდებოდა ასევე Diptera და Tricoptera.
ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 - 9 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა" – „ძალიან სუფთა" წყალს.

<u>წერტილი №4 - (მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი):</u>

ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადათ Chironomidae, ნაკლები რაოდენობით Ephemeroptera. სხვა დანარჩენი ჯგუფები ძალიან მცირე რაოდენობით გვხდება.
ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 - 9 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა" – „ძალიან სუფთა" წყალს.

<u>წერტილი №5 - (მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი):</u>

ბიოცენოზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადათ Chironomidae და Ephemeroptera. მცირე რაოდენობით გვხდება Diptera. სხვა დანარჩენი ჯგუფი გვხდება ძალიან მცირე რაოდენობით.
ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჩატარებულმა ექსპრეს-შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლების მიხედვით წყლის ხარისხი შეიძლება შეფასდეს 8 ქულით, რაც შეესაბამება, როგორც „სუფთა" წყალს.

<u>წერტილი №6 - (მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი):</u>

ბიოცენუზის სტრუქტურა მოიცავს ძირითადად Chironomidae, Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Gammaridae და Diptera. Ephemeroptera წარმოდგენილია 7 სახეობით.
Trichoptera წარმოდგენილია შემდეგი სახეობით: Apatania subtilis (Mart.), Potamophylax excisus (Mart.), Silo proximus (Mart.), Goera batumicus (Mart.), Glossosoma unguiculatum (Mart.), Dinarthrum tchaldyrense (Mart.), Brachycentrus caucasicus (Mart.), Sericostoma grusiensis (Mart.), Hydropsyche scilidra (Malicky, H. Mart.), Rhyacophila vicaria (Mart.), Rhyacophila subnubila (Mart.).
ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების ექსპრეს-შეფასებამ უჩვენა, რომ TBI და BBI მაჩვენებლები შეესაბამება შეფასებას 8 ქულა, ანუ წყალი მიეკუთვნება „სუფთა"-ს კატეგორიას.

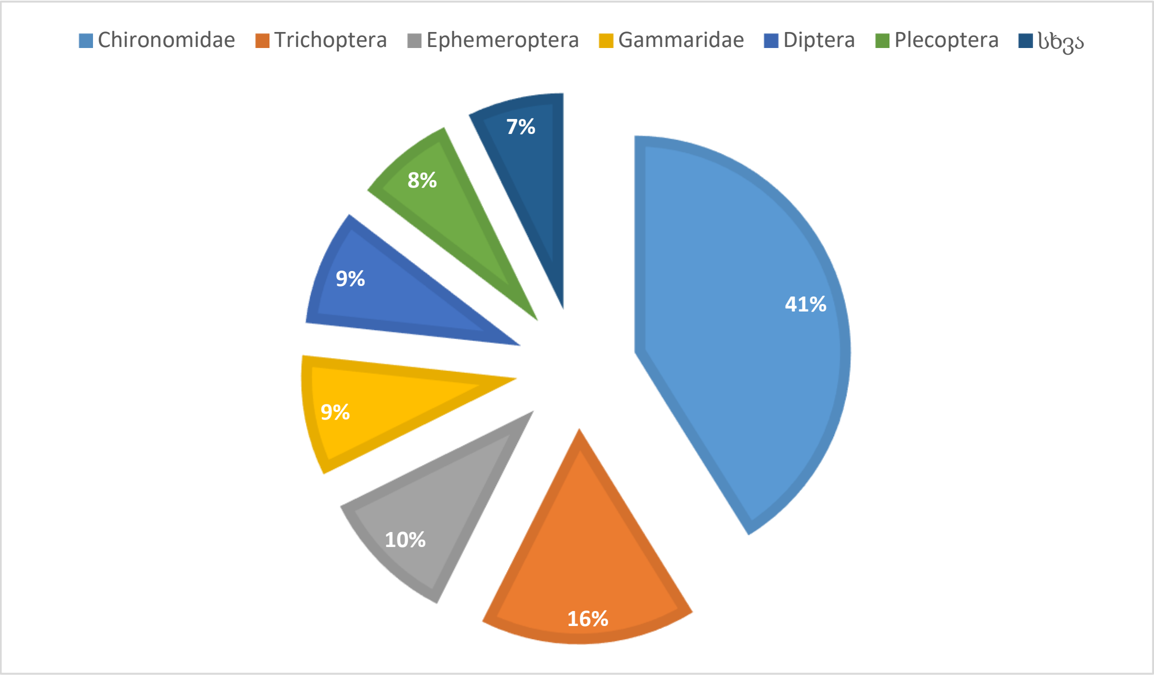
ცხრილი 6-19 ბენთოსური ფაუნის მრავალფეროვნება და უხერხემლოთა დრეიფის ინტენსიურობა

უხერხემლოთა ჯგუფი	ნიმუში/მ²						მოდრეიფე ნიმუში/15 წუთში/ხაფანგზე					
	წ.1	წ.2	წ.3	წ.4	წ.5	წ.6	წ.1	წ.2	წ.3	წ.4	წ.5	წ.6
Nematoda	1		1	1	2	4	1				2	2
Oligochaeta	2	1	2	11	2	8	8	5	7	4	8	6
Ostracoda	2		1	1	1	3	4	1	1		2	3
Cyclops	1				2	1	10		1		4	3
Crustacea	1				4		2					2
Gammaridae	80		1	4	4	47	10	1	2	2	2	4
Araneida	1						2	2	1	1	2	3
Acarina	2								1			1
Collembola	2	1	1		2	4	3	1	1			2

Heteroptera	1	2	1		2	3	9	4	10	6	5	7
Ephemeroptera	84	17	33	28	19	30	10	1	4	1	4	8
Plecoptera	40	2	10	5	12	18	41	3	15	7	21	12
Lepidoptera	1								1		1	
Coleoptera	4		1						2	1	1	
Trichoptera	31	3	4	9	11	17	7	1	5	1	2	3
Simmuliidae	2			1	2	3	2		1			
Chironomidae	244	17	12	47	85	148	116	54	104	53	72	86
Diptera	30	10	5	15	21	16	12	21	34	28	18	27
სულ	529	53	72	122	169	303	237	94	190	104	144	170

შენიშვნა: ცხრილში ნაჩვენებია ბენთოსური ფაუნის მრავალფეროვნება და უხერხემლოთა დრეიფის ინტენსიურობა

სულ აღირიცხა უხერხემლოთა 95 სახეობა, რომლებიც მიეკუთვნებოდნენ 14 ჯგუფს. ძირითადი ჯგუფების მიხედვით: Chironomidae – 41,2 %; Trichoptera – 16,2 %; Ephemeroptera 10,3 %; Gammaridae – 9%; Diptera – 8,7%; Plecoptera – 7,4%. დანარჩენი (7.2%) ორგანიზმები მიეკუთვნებოდნენ შემდეგ ჯგუფებს: Nematoda, Nematomorpha, Oligochaeta, Ostracoda, Cyclopoida, Araneida, Acarina, Collembola, Heteroptera და Coleoptera, Lepidoptera, Simuliidae.



6.8.1.2 *ინფორმაცია თევზის საკვების ბაზის შესახებ*

კვლევის ფარგლებში გათვალისწინებული იქნა მხოლოდ წყლის უხერხემლოთა ბიომასა. საკვები ბაზის განსასაზღვრად ნიმუშები აღებული იქნა მდინარის კალაპოტის სამიდან ორ არსებულ ფორმაში: ერთდინებიან და დატოტვილ კალაპოტებში, რის შედეგადაც მიღებული იქნა შემდეგი შედეგები:

- ერთდინებიანი - 11.7 – 21,2 გრ/მ²
- დატოტვილი - 13.2 – 23.3 გრ/მ²

მოდრეიფე მაკროუხერხემლოების შეფასებამ უჩვენა საკვები ბაზის საწარმოო შესაძლებლობები. ეს შეფასება ჩატარდა მდინარის მონაკვეთებზე, რომლებიც აღმოჩნდებიან ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის ზემოქმედების ქვეშ. ნიმუშის აღება ხდებოდა 24 საათის განმავლობაში 3 საათის ინტერვალში. იდენტიფიცირებული იქნა 15 ტაქსონი: Nematoda, Oligohaeta, Araneina, Ostracoda, Isopoda, Araneida, Acarina, Collembola, Heteroptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Colleoptera, Trichoptera, Chironomidae, Simmuliidae, მათ შორის 94 – 97% წარმოადგენდა ამფიბიოტურ მწერებს. ორგანიზმების დრეიფის ინტენსიურობა განსხვავებული იყო დღე-ღამის სხვადასხვა პერიოდში. ორგანიზმების დრეიფი იზრდებოდა დღე-ღამის ბნელ პერიოდში.

კვლევების შედეგმა გვიჩვენა, რომ დღის განმავლობაში დრეიფის ინტენსივობა მნიშვნელოვნად განსხვავდება. განივ კვეთში გამორეცხილი ორგანიზმების საერთო რაოდენობა 500 ათას ცალს აღწევდა, ხოლო ბიომასა შეადგენდა დაახლოებით 4.8 კგ. დღეში. ეს ადასტურებს თევზის საკვების საშუალო რაოდენობას ბენთოსური ორგანიზმებისა და თევზებისათვის.

6.8.1.3 *თევზის სახეობების შემადგენლობითი და რაოდენობრივი ანალიზი*

საველე კვლევებისას იდენტიფიცირებული იქნა მხოლოდ ნაკადულის კალმახი. საერთო ჯამში ანკესის მეშვეობით დაჭერილი იქნა ექვსი კალმახი, ხოლო იდენტიფიცირების შემდგომ გაშვებული იქნა გარემოში.

ცხრილი 6-20 თევზჭერის ცხრილი

N	დაჭერის მცდელობა (ანკესის გადაგდების ოდენობა)	დაჭერის მცდელობა (ანკესის გადაგდების ოდენობა)	დაჭერილი თევზის რაოდენობა
წერტ.1	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ზემოთ	23	2
წერტ.2	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტისლოდნარიანი უბნები	21	3

წერტ.3	მდინარე ჩვეშურა, სათავე ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ (კალაპოტის განშტოვებული უბნები)	26	1
წერტ.4	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე ხვარგულას შემოდინების უბანი	24	0
წერტ.5	მდინარე ხვარგულა სათავე ნაგებობის განთავსების უბანი	24	0
წერტ. 6	მდინარე ჩვეშურა, მდინარე რიონთან შეერთების უბანი	14	0

ფიგურა 6-25 ნაკადულის კალმახი

ჩატარებული საველე კვლევების შედეგად დადგინდა მდინარეებში მხოლოდ ნაკადულის კალმახის ბინადრობა. ნაკადულის კალმახს გააჩნია დაცული სახეობის სტატუსი და შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში (დაცულობის სტატუსი VU, A1d).

ნაკადულის კალმახი წარმოადგენს მიგრირებად თევზის სახეობას და ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია შეიძლება გახდეს მიგრაციისათვის მნიშვნელოვანი წინაღობა, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გაუტარებლობის შემთხვევაში. ასევე მისთვის მნიშვნელოვანია ჟანგბადით მდიდარი და შესაბამისი ხარისხის გამდინარე წყლის შენარჩუნება.

6.8.1.4 *წავის (Lutra lutra) და წყლის სიახლოვეს მობინადრე სხვა ხერხემლიანი ცხოველების მიმოხილვა*

წავს (Lutra lutra) გააჩნია დაცულობის საერთაშორისო სტატუსი (“near threatened” IUCN-ის წითელი ნუსხა), შეყვანილია CITES-ის I დანართში, ბერნის კონვენციის II დანართში,

საარსებო გარემოსა და სახეობების შესახებ ევროკავშირის დირექტივის II და IV დანართებში და ასევე შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში.

სკოპინგის დასკვნაში მითითებული ინფორმაციის საფუძველზე, რომლის მიხედვითაც საპროექტო ტერიტორია, მდებარეობს 700 მ. სიახლოვეს „ევროპის ველური ბუნების და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის შესახებ" (ბერნის) კონვენციის შესაბამისად შექმნილ „ზურმუხტის ქსელის" კანდიდატ საიტთან (სვანეთი-რაჭა GE0000059), ექსპერტების მიერ ჩატარებული საველე გასვლისა და არსებული სამაგიდო კვლევის მიღმა, მიზანშეწონილად იქნა მიჩნეული დამატებითი სეზონური კვლევის ჩატარება. შესაბამისად, მოცემული არეალისთვის მოხდა ორი სეზონის კვლევა და აღნიშნული ანგარიში მოიცავს ამ კვლევების შედეგებს.

წავის ბინადრობის ჰაბიტატები: კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მდინარეების გასწვრივ არსებობს წავის ბინადრობისათვის ხელსაყრელი ადგილები. მდინარის ნაპირებზე არსებობს ბევრი ბუნებრივი თავშესაფარი. პირველ რიგში ეს არის წაქცეული ხეები, გამოქვაბულები, წარმოქმნილი ლოდებით და ხის ფესვებით.

კვლევის შედეგები: საველე კვლევების ფარგლებში წავი იდენტიფიცირებული ვერ იქნა, თუმცა ადგილობრივი მოსახლეობისაგან მიღებული ინფორმაციით წავი იშვიათად, მაგრამ გვხვდება პროექტის არეალში. შესაბამისად, წავის საპროექტო ტერიტორიაზე არსებობის გამორიცხვა არ შეიძლება.

გათვალისწინებული იქნა რა დაცული სტატუსის მქონე **ამფიბიების** ბინადრობის შესაძლებლობა პროექტის არეალში, ჩატარდა არა ღრმა გუბეებისა და მათი ბინადრობის სხვა ადგილების დათვალიერება. ამფიბიები დაფიქსირებული იქნა ყველა უბანზე. სულ იდენტიფიცირებული იქნა 5 სახეობის ამფიბია:

მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton* (sin. *Triturus*) *vittatus*), ვასაკა (*Hyla arborea*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), ტბის ბაყაყი (*Rana ridibunda*) და მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*).

მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, შეიძლება ითქვას, რომ ამფიბიების ფართო გავრცელების, წავის საპროექტო ტერიტორიაზე შეხვედრის ალბათობის იშვიათობისა და მისთვის საკვები წყაროს არსებობის გამო, აგრეთვე დაგეგმილი ზემოქმედების თავიდან აცილების და შერბილების ღონისძიებების გათვალისწინებით, პროექტის განხორციელება მნიშვნელოვან გავლენას არ იქონიებს ცხოველთა ამ სახეობების პოპულაციაზე.

6.8.2 ფაუნის სხვა წარმომადგენლები

ფაუნის სხვა წარმომადგენლების კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენდა საპროექტო ტერიტორიაზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა და მობინადრე

ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა, ასევე, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხებში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები). ასევე ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მნიშვნელოვან და ტურისტებისთვის საინტერესო სახეობებს. ფაუნის კვლევის შედეგები დაფუძნებულია საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში საველე სამუშაოების დროს მოპოვებულ მასალაზე, ლიტერატურულ მონაცემებზე, ცნობილ ფაქტებზე.

კვლევის დროს გამოყენებული იყო მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად ფიქსირდებოდა და ირკვევოდა ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ფრინველების სახეობრივი კუთვნილება, იმ შემთხვევაში თუ ისინი ვიზუალურად არ ჩანდა, ხმით დგინდებოდა. ქვეწარმავლები და ამფიბიები ფიქსირდებოდა ტრანსექტებზე, თავშესაფარებში (ქვების გროვებში, ხის მორების ქვეშ და ა.შ.) და წყალსატევებში. ასევე გამოყენებული იქნა წინა წლებში მოპოვებული მასალა, სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული მონაცემები და ადგილობრივ მოსახლეობის ხელთ არსებული ინფორმაცია. ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, დადგინდა პროექტის არეალში მობინადრე, სეზონურად და შემთხვევით შემომავალი ცხოველების სახეობრივი შემადგენლობა და მომზადდა შესაბამისი დასკვნები.

მდ. ჩვეშურას ხეობა მოიცავს მთის სარტყელების საკმაოდ ვრცელ სპექტრს (ტყის ზოლიდან ნივალურამდე), ამასთან ერთად ახლოს არის სახელმწიფო საზღვარი და შესაბამისად შეზღუდულია ნადირობის პრესი. ზოგადად ყველაფერი ეს განაპირობებს ფაუნის საკმაოდ მაღალ მრავალფეროვნებას.

უშუალოდ პროექტის ზეგავლენის არეალში (ხეობის ქვედა ნაწილში) ბინადრობს ძირითადად კავკასიის ფოთლოვანი ტყეებისთვის დამახასიათებელი, ჩვეულებრივი და ფართოდ გავრცელებული სახეობების შეზღუდული რაოდენობა. ეს განპირობებულია ერთის მხრივ იმით, რომ მდინარისპირა მურყნარები, სადაც უშუალოდ უნდა განთავსდეს სათავე ნაგებობები, თავიანთი დაბალი პროდუქტიულობით და სხვა პარამეტრებით ნაკლებად მიმზიდველია ცხოველებისთვის. მეორეს მხრივ, პროექტი მთლიანად ანტროპოგენური პრესის ქვეშ მყოფი ლანდშაფტში ხორციელდება. შესაბამისად მაღალია შეწუხების ფაქტორი, რასაც სახეობების უმრავლესობა თავს არიდებს და მხოლოდ დროებით ან შემთხვევით შემოდის აქ.

ჩატარებული კვლევების შედეგად, არსებული ლიტერატურული და ჯერ გამოუქვეყნებელი მონაცემების მიხედვით, ასევე პროექტის არეალის ლანდშაფტური და რეგიონალური კუთვნილებიდან გამომდინარე, ქვემოთ მოტანილია იმ სახეობების ჩამონათვალი, რომლებიც ბინადრობენ, ან შეიძლება შეგვხვდნენ პროექტის არეალში და მის მახლობლად წელიწადის სხვადასხვა დროს.

1. **ძუძუმწოვრები (კლასი: Mammalia)**

საქართველოში გვხვდება ძუძუმწოვრების 108 სახეობა. ჩატარებული კვლევების შედეგად, ასევე სხვა კვლევებისა და მასალის დამუშავების შემდგომ, საკვლევ არეალში გამოვლინდა ინფორმაცია 30 სახეობების არსებობის შესახებ. ესენია:

1. ზღარბი (*Erinaceus concolor*)
2. მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*)
3. რადეს ბიგა (*Sorex raddei*)
4. კავკასირი (სატუნინის) ბიგა (*Sorex satunini*)
5. წყლის ბიგა (*Neomys teres*)
6. მცირე ცხვირნალა (*Rhinolophus hipposideros*)
7. ულვაშა მღამიობი (*Myotis mystacinus*)
8. წითური მეღამურა (*Nyctalus noctula*)
9. ჯუჯა ღამორი (*Pipistrellus pipistrellus*)
10. მეგვიანე ღამურა (*Eptesicus serotinus*)
11. მურა ყურა (*Plecotus auritus*)
12. კურდღელი (*Lepus europaeus*)
13. ჩვეულებრივი ციყვი (*Sciurus vulagaris*)
14. ჩვეულებრივი ძილგუდა (*Myoxis glis*)
15. ტყის ძილგუდა (*Driomys nitedula*)
16. წყლის მემინდვრია (*Arvicola terrestris*)
17. ბუჩქნარის მემინდვრია (*Terricola majori*)
18. მცირეაზიური მემინდვრია (*Chionomys roberti*)
19. კავკასიური ტყის თაგვი (*Sylvaemus fulvipectus*)
20. მცირეაზიური თაგვი (*Silvaemus mystacinus*)
21. სახლის თაგვი (*Mus musculus*)
22. მაჩვი (*Meles meles*)
23. წავი (*Lutra lutra*) - კვლევისას წავი ვერ იქნა ნანახი, თუმცა მისი ტერიტორიაზე არსებობის გამორიცხვა არ შეიძლება (იხ. ინფორმაცია ზემოთ).
24. ტყის კვერნა (*Martes martes*)
25. დედოფალა (*Mustela nivalis*)
26. მელა (*Vulpes vulpes*)
27. მგელი (*Canis lupus*)
28. დათვი (*Ursus arctos*) - ვიზიტორი
29. ტყის კატა (*Felis sylvestris*)
30. შველი (*Capreolus capreolus*)

2. **ფრინველები (კლასი: Aves)**

საკვლევ ტერიტორიაზე გამოვლენილი ფრინველები ძირითადად ტყესა და ბუჩქნარებში მობინადრე სახეობებია. ნაკლებად არის კლდოვან ადგილებთან და წყალთან დაკავშირებული ფორმები. დაფიქსირდა შემდეგი სახეობები:

1. ჩვ. კაკაჩა (*Buteo buteo*)
2. მიმინო (*Accipiter nisus*)
3. მებორნე (*Actitis hypoleucos*)
4. ქედანი (*Columba palumbus*),
5. გუგული (*Cuculus canorus*)
6. ტყის ბუ (*Strix aluco*)
7. უფეხურა (*Caprimulgus europaeus*)
8. ოფოფი (*Upupa epops*)
9. დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*)
10. ქალაქის მერცხალი (*Delichon urbicum*)
11. ტყის ტოროლა (*Lullula arborea*),
12. ტყის მწყერჩიტა (*Anthus trivialis*)
13. თეთრი ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*)
14. მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*)
15. წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*)
16. ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*)
17. გულწითელა (*Erithacus rubecula*)
18. ჩვ. ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus phoenicurus*)
19. შავი ბოლოცეცხლა (*Phoenicurus ochruros*)
20. ჩხართვი (*Turdus viscivorus*)
21. შავი შაშვი (*Turdus merula*)
22. შავთავა ასპუჭაკა (*Sylvia atricapilla*)
23. რუხი ასპუჭაკა (*Sylvia communis*)
24. ჭედია ყარანა (*Phylloscopus collybita*)
25. მწვანე ყარანა (*Phylloscopus nitidus*)
26. ჭინჭრაქა (*Troglodites troglodites*)
27. მცირე მემატლია (*Ficedula parva*)
28. დიდი წივწივა (*Parus major*)
29. წიწკანა(*Parus caeruleus*)
30. თოხიტარა (*Aegithalos caudatus*)
31. ჩვ.სინეგოგა (ცოცია) (*Sitta europaea*)
32. ჩვეულებრივი მგლინავა (*Certhia familiaris*)
33. ჩვეულებრივი ღაჟო (*Lanius collurio*)
34. ჩხიკვი (*Garrulus glandarius*)
35. ყორანი (*Corvus corax*)
36. სახლის ბეღურა (*Passer domesticus*)
37. სკვინჩა (*Fringilla coelebs*)
38. ნარჩიტა (*Carduelis carduelis*)
39. მწვანულა (*Carduelis chloris*)
40. ჩვეულებრივი კოჭობა (*Carpodacus erythrinus*)

41. მთის გრატა (*Emberiza cia*)
42. მეფეტვია (*Miliaria calandra*)

გარდა ჩამოთვლილი ფრინველებისა მდ. ჩეშურას ხეობაში პროექტის არეალთან სეზონური მიგრაციების და ნომადობის დროს, ან როგორც შემთხვევით შემომფრენი მიმდებარე ადგილებიდან, შეიძლება აღინიშნოს: გარეული იხვი (*Anas platyrhynchos*), რუხი ყანჩა (*Ardea cinerea*), ბატკანძერი (*Gypaetus barbatus*), ორბი (*Gyps fulvus*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*), დიდი მყივანი არწივი (*Aquila clanga*), მცირე მყივანი არწივი (*Aquila pomarina*), ჩია არწივი (*Aquila pennatus*), ძერა (*Milvus migrans*), მინდვრის ძელქორი (*Circus cyaneus*), ქორი (*Accipiter gentilis*), ჩვეულებრივი კირკიტა (*Falco tinnunculus*), მარჯანი (*Falco subbuteo*), შავარდენი (*Falco peregrinus*), რუხი წერო (*Grus grus*), პატარა წინტალა (*Charadrius dubius*), პრანწია (*Vanellus vanellus*), შავულა (*Tringa ochropus*), მსევანი (*Tringa totanus*), ტყის ქათამი (*Scolopax rusticola*), გულიო (გვიძინი) (*Columba oenas*), წყრომი (*Otus scops*), ნამგალა (*Apus apus*), კვირიონი (*Merops apiaster*), ყაპყაპი (*Coracias garrulus*), რქიანი ტოროლა (*Eremophila alpestris*), მინდვრის ტოროლა (*Alauda arvensis*), სოფლის მერცხალი (*Hirundo rustica*), კლდის მერცხალი (*Ptyonoprogne rupestris*), მთის მწყერჩიტა (*Anthus spinoletta*), თეთრგულა შაშვი (ჩხურუშტი) (*Turdus torquatus*), ჭრელი კლდის შაშვი (*Monticola saxatilis*), ჭაობის ლელწამა (*Acrocephalus palustris*), კავკასიური ყარანა (*Phylloscopus lorenzii*), ყვითელთავა ღაბუაჩიტი (*Regulus regulus*), წითელფრთიანი კლდეცოცია (*Tichodroma muraria*), რუხი ყვავი (*Corvus cornix*), სტვენია (*Pyrrhula pyrrhula*), ნისკარტმარწუხა (*Loxia curvirostra*), კულუმბური (*Coccothraustes coccothraustes*) და სხვა.

3. ქვეწარმავლები (კლასი:Reptilia)

საპროექტო არეალში კვლევისას დაფიქსირებულია ქვეწარმავალთა 5 სახეობა. ესენია: ბოხმეჭა (*Anguilis fragilis*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*), კავკასიური კლდის ხვლიკი (*Darevskia caucasica*), ართვინული ხვლიკი (*Darevskia derjugini*) (სურ. 9.), სპილენძა (*Coronella austriaca*) (სურ. 10.). სავარაუდოდ შესაძლოა აქ იყოს კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*), თუმცა არა მარტო ამ კონკრეტული პროექტის მიზნებისთვის ჩატარებული კვლევებისას, ბოლო დროს, სხვა მკვლევარების მიერაც ვერ მოხდა ამ სახეობის ქვეწარმავლის დაფიქსირება. მიუხედავად ამისა კავკასიური გველგესლას საპროექტო არეალში არსებობის გამორიცხვა არ შეიძლება.

4. ამფიბიები (კლასი: amphibia)

საქართველოში ცნობილია ამფიბიების 12 სახეობა. საკვლევ უბანზე დაფიქსირდა ამფიბიების 5 სახეობა. ესენია: მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton* (sin. *Triturus*) *vittatus*), ვასაკა (*Hyla arborea*), მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), ტბის ბაყაყი (*Rana ridibunda*) და მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*).

ფიგურა 6-26 ართვინული ხვლიკი და სპილენძა

6.8.2.1 საკვლევ ტერიტორიაზე მობინადრე ხმელეთის ფაუნის ენდემური სახეობები

კავკასია ხასიათდება ცხოველთა ენდემური ფორმების მაღალი კონცენტრაციით, რაც მისი გეოლოგიური ისტორიის თავისებურებით აიხსნება. რეგიონული ენდემური სახეობების საერთო რიცხვი 20-30% შორის მერყეობს თევზებისთვის, ამფიბიებისთვის, ქვეწარმავლებისთვის და ძუძუმწოვრებისთვის. ფრინველებში ენდემზმი ძირითადად ქვესახეობების დონეზეა წარმოდგენილი.

ცხრილი 6-21 საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფაუნის ენდემური სახეობები

კლასი	სახეობა	ქართული სახელწოდება	ენდემურობა
ძუძუმწოვრები	*Talpa levantis*	მცირე თხუნელა	კავკასია და მცირე აზია
	Sorex raddei	რადეს ბიგა	კავკასია
	Sorex satunini	კავკსიური ბიგა	კავკასია
	Chionomys roberti	მცირეაზიური მემინდვრია	კავკასია
ქვეწარმავლები	*Darevskia caucasica*	კავკასიური კლდის ხვლიკი	კავკასია
	Darevskia derjugini	ართვინის ხვლიკი	კავკასია
	Vipera kaznakovi	კავკასიური გველგესლა	კავკასია
ამფიბიები	*Ommatotriton* (sin. *Triturus*) *vittatus*)	მცირეაზიური ტრიტონი	კავკასია და მცირე აზია
	Rana macrocnemis	მცირეაზიური ბაყაყი	კავკასია და მცირე აზია

ცრილში №6-22 მოცემულია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შესული ხმელეთის ხერხემლიანთა ის სახეობები, რომლებიც ბინადრობენ ან შემოდიან საპროექტო ჰესის მშენებლობით გამოწვეული ზეგავლენის გავლენის მიმდებარე ადგილებიდან, ან შესაძლოა შეგვხვდნენ აქ.

ცხრილი 6-22 „საქართველოს წითელ ნუსხაში“ შესული სახეობები რომლებიც შესაძლოა ბინადრობენ ან შემოდიან პროექტის არეალში

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	სტატუსი	ბინადრობის ტიპი
ძუძუმწოვრები					
1	*Lutra lutra*	წავი	Otter	VU	ადგილობრივი
2	*Ursus arctos*	მურა დათვი	Brown Bear	EN	ადგილობრივი ვიზიტორი
ფრინველები					
3	Gypaetus barbatus	ბატკანძერი	Lammergeier	VU	ვიზიტორი
4	Gyps fulvus	ორბი	Griffon Vulture	VU	ვიზიტორი
5	*Aquila chrysaetus*	მთის არწივი	Golden Eagle	VU	ვიზიტორი
6	*Aquila clanga*	დიდი მყივანი არწივი	Spotted Eagle	VU	ვიზიტორი
ქვეწარმავლები					
7	*Vipera kaznakovi*	კავკასიური გველგესლა	Caucasian viper	EN	ადგილობრივი

შენიშვნა - კატეგორიები: VU - მოწყვლადი; EN - გადაშენების საშიშროების წინაშე

საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული ფაუნის 7 სახეობა შეტანილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში“. „საქართველოს წითელ ნუსხის“ კრიტერიუმების მიხედვით, ორი ძუძუმწოვრიდან ერთი (წავი), განეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას, ერთიც – (დათვი) გადაშენების საშიშროების წინაშე მყოფთა (EN) კატეგორიას; „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ფრინველების ოთხი სახეობიდან ყველა მიეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას;

საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ფრინველების ოთხი სახეობიდან ყველა მიეკუთვნება მოწყვლად (VU) კატეგორიას. ქვეწარმავლების ერთი სახეობა მიეკუთვნება გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფთა (EN) კატეგორიას.

„წითელ ნუსხაში“ შეტანილი 7 სახეობიდან წავს სავარაუდოდ გააჩნია ინდივიდუალური ნაკვეთები პროექტის განთავსების არეალში. 1 სახეობა (დათვი) პერიოდულად შემოდის საკვების მოსაპოვებლად ძირითადად როდესაც შემოდის თხილი და პანტა. დაფიქსირებულია შინაურ პირუტყვზე თავდასხმის შემთხვევები. კავკასიურ გველგესლას, თუკი ის ამ ტერიტორიაზე არსებობს (იხ. მისი აქ არსებობის თაობაზე მოსაზრებები ზემოთ), ექნება ინდივიდუალური ნაკვეთი პროექტის განთავსების არეალში.

ხელფრთიანების ყველა სახეობა, რომლებიც საქართველოში გვხვდება, შეტანილია ბონის კონვენციის დანართ II-ში და დაცულია EUROBATS-ის შეთანხმებით. ამ შეთანხმების თანახმად საქართველო ვალდებულია დაიცვას მის ტერიტორიაზე მობინადრე ხელფრთიანების ყველა სახეობა. პროექტის არეალში და მის მახლობლად დაფიქსირდა 6 სახეობის ხელფრთიანი.

ცხრილი 6-23 მდ. ჩვეშურას შუა და ქვედა წელში გავრცელებული ხელფრთიანები

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება	ეროვნ./საერთაშ.სტატუსი
1	*Rhinolophus hipposideros*	მცირე ცხვირნალა	Little horseshoe	LC
2	*Myotis mystacinus*	ულვაშა მღამიობი	Whiskered Bat	LC
3	*Nyctalus noctula*	წითური მეღამურა	Common Noctule	LC
4	*Pipistrellus pipistrellus*	ჯუჯა ღამორი	Common Pipistrelle	LC
5	*Eptesicus serotinus*	ჩვეულებრივი მეგვიანე	Serotine's Bat	LC
6	*Plecotus auritus*	მურა ყურა	Brown Big-eared Bat	LC

2001 წლიდან საქართველო მიუერთდა „აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლისა და ჭარბტენიან ტერიტორიებზე მობინადრე ფრინველების დაცვის შესახებ შეთანხმებას" (AEWA). შეთანხმების თანახმად დაცვას ექვემდებარება ყველა წყალმცურავი და წყლის მახლობლად მობინადრე ფრინველი, რომელიც ბინადრობს საქართველოში. პროექტის ფარგლებში ამგვარი ფრინველი ცოტაა, მაგრამ ისინი აქ მაინც გვხვდებიან ძირითადად მიგრაციების დროს. მიგრაცია უკეთ არის გამოხატული შემოდგომით. ამ დროს ეკოლოგიური პირობები კავკასიონზე ფრინველებისთვის გაცილებით უკეთესია გაზაფხულთან შედარებით. ჯერ კიდევ გასული საუკუნეს 80 - ი წლების დაკვირვებებით როკის და მამისონის უღელტეხილებზე გამოირკვა, რომ ფრინველთა უმრავლესობა, განსაკუთრებით მტაცებლები გადმოლახავენ რა კავკასიონს სამხრეთ - დასავლეთისკენ შავი ზღვის მიმართულებით აგრძელებენ კურს.

ცხრილი 6-24 საპროექტო რეგიონში აღრიცხული AEWA- ს დანართში შესული ფრინველები

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	ინგლისური დასახელება
1	*Anas platyrhynchos*	გარეული იხვი	Mallard
2	*Ardea cinerea*	რუხი ყანჩა	Grey Heron
3	*Milvus migrans*	ძერა	Black Kite
4	*Circus cianeus*	მინდვრის ძელქორი	Hen Harrier
5	*Grus grus*	რუხი წერო	Crane
6	*Charadrius dubius*	მცირე წინტალა	Little Ringed Plover
7	*Vanellus vanellus*	პრანწია	Lapwing

8	*Tringa ochropus*	შავულა	Green Sandpiper
9	*Tringa totanus*	მსევანი	Redshank
10	*Actitis hypoleucos*	მებორნე	Common Sandpiper
11	*Scolopax rusricola*	ტყის ქათამი	Woodcock

აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლის ფრინველების დაცვის შესახებ შეთანხმების თანახმად, დაცული სახეობებიდან, რომლებიც გვხვდება სამიზნე ტერიტორიაზე (არც ერთი მათგანი, რუხი წეროს გარდა, არ ითვლება საშიშროების წინაშე მდგომ პოპულაციად, როგორც საქართველოს, ასევე, საერთაშორისო „წითელი ნუსხის" მიხედვით) პროექტის არეალში მობუდარია სავარაუდოდ მხოლოდ მებორნე და შესაძლოა მცირე წინტალა მდ. რიონზე. ყველა დანარჩენი, აქ გადამფრენი, ან შემომფრენი ფრინველია.

დასკვნის სახით უნდა აღინიშნოს, რომ ადგილობრივი ფაუნა წარმოდგენილია ძირითადად ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით, რომლებიც დამახასიათებელია კავკასიის მთის ტყეების სარტყელისთვის. ცხოველთა სახეობების უმრავლესობა შეგუებულია ადამიანის ზეგავლენის შედეგად სტრუქტურაშეცვლილ ტყეში ცხოვრებას და მათ არ ესაჭიროებათ დაცვის სპეციალური ღონისძიებები. კვლევის დროს უშუალოდ სათავე ნაგებობების ზონაში არ გამოვლენილა მონაკვეთები და ადგილები რომლებიც მნიშვნელოვან ჰაბიტატებს წარმოადგენენ როგორც ცალკეულ დაცულ სახეობებისთვის, ასევე ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის. ტერიტორიაზე ძირითადად წარმოდგენილია ცხოველებისთვის ნაკლებად მიმზიდველი მურყნარები. სადერივაციო მილსადენის გაყოლებაზე მშენელობის მცირე მასშტაბების გამო არ მოხდება ბუნებრივი ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია და შესაბამისად ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანი ვრცელი მონაკვეთების დაკარგვა, მითუმეტეს რომ, აღნიშნული ტერიტორია ანთროპოგენური პრესის ქვეშ იმყოფება (დასახლება, გზა და ა.შ.). ნაკლებად მრავალფეროვანია ასევე ძალური კვანძის განთავსების ადგილი გზის პირას, მდ. რიონის ხეობაში.

კანონით მკაცრად დაცული, გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი და იშვიათი სახეობებისთვის მნიშვნელოვან მონაკვეთად უნდა ჩაითვალოს მდ. ჩვეშურას ხეობის ნაწილი, მდ. ხვარგულას შესართავიდან მდ. რიონის ხეობამდე. კერძოდ, აქ შესაძლოა ბინადრობს წავი (*Lutra lutra*) რომელზეც მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს. რაც შეეხება მეორე დაცულ სახეობას, დათვს (*Ursus arctos*), ის პროექტის არეალში მხოლოდ დროებით შემოდის და პროექტის გავლენა მასზე პრაქტიკულად არ აისახება.

გვირაბის გაყვანის მიზნით დაგეგმილი ბურღვა-აფეთქების სამუშაოების ზემოქმედება ბიომრავალფეროვნებაზე

გვირაბის გაყვანის მიზნით დაგეგმილი ბურღვა-აფეთქების სამუშაოების განხორციელება ვერ იქონიებს მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ბიომრავალფეროვნებაზე შემდეგი ვითარების გათვალისწინებით: გვირაბის ამგები ქანების ხასიათის გამო, აფეთქების მუხტები სუსტი იქნება. ამავდროულად, იქ სადაც უნდა გავიდეს გვირაბი მთის სიმაღლე მდინარის კალაპოტიდან არის 400 მეტრი. აფეთქებით გამოწვეული ზემოქმედება (ვიბრაცია,

ხმაური) ყველაზე მეტი შესაძლოა გავრცელდეს 100 მეტრის სიმაღლეზე და გამორიცხულია 400 მეტრის სიმაღლის ზემოთ არსებულ ბიომრავალფეროვნებაზე - ძირითადად ცხოველებზე, ზემოქმედება იგრძნობოდეს. ამასთან გვირაბის სიგრძე მცირეა - 880 მეტრი.

გასათვალისწინებელია ისიც, რომ წინამდებარე დოკუმენტში მოცემულია წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე (თევზზე), ბურღვა-აფეთქებით მიმდინადრე საქმიანობის წარმართვის პირობები, როგორც სათანადო, ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებები და მათი განხორციელების პირობებში (რომელთა შესრულებაც გაკონტროლდება მშენებლობის მონიტორინგის ფარგლებში), ბურღვა-აფეთქებით მიმდინაე საქმიანობა ვერ იქონიებს მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ბიომრავალფეროვნებაზე.

ეს ღონისძიებებია:

აფეთქებითი სამუშაოები არ უნდა განხორციელდეს, ქვირითის ინკუბირების და ლარვის განვითარების პერიოდში, ხმაურის, როგორც თევზის ტოფობისათვის ხელის შემშლელი ფაქტორის თავიდან აცილები მიზნით. აფეთქებითი სამუშაოები უნდა განხორციელდეს მარტში, ივნის-ივლისში, რადგან ეს არის წყალუხვობის ოპტიმალური პერიოდი, რა დროსაც ნალექისაგან ირეცხება მდინარის კალაპოტი.
როგორც ზემოაღნიშნულის შესრულებაზე, ასევე ზოგადად ბურღვა-აფეთქების საქმიანობით ცხოველებზე ზემოქმედებაზე ჩატარდება მონიტორინგი და საჭიროების შემთხევაში მოხდება დამატებითი ზემოქმედების თავიდან აცილების და შერბილების ღონისძიებების განხორციელება.

6.8.3 ფლორა, ჰაბიტატები

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდა საპროექტო დერეფნის ფლორასა და მცენარეულობაზე მშენებლობისა ექსპლუატაციის შედეგად მოსალოდნგაველი ზემოქმედების შეფასება. კვლევის ამოცანები მოიცავდა საპროექტო მარშრუტის გაყოლებაზე ფლორისა და მცენარეულობის შესწავლას, კერძოდ, მცენარეთა ინვენტარიზაციას, იშვიათი და რელიქტური სახეობების გამოვლენას, მცენარეული საფარის ფონური მდგომარეობის შეფასებას. სამშენებლო სამუშაოებითა და ექსპლუატაციით გამოწვეული ზემოქმედებათა შეფასებას და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვას.

საკვლევი ტეროტორიის ბოტანიკური შესწავლის დროს გამოყენებულ იქნა საველე მაარშრუტული მეთოდი. რუკაზე დატანილ მარშრუტზე ჩატარდა დეტალური ბოტანიკური აღწერა, შედგა მცენარეთა სიები, გადაღებულ იქნა ცალკეული განხსვავებული მცენარეების ფოტოები.

საპროექტო ტერიტორია გეობოტანიკური თვალსაზრისით მიეკუთვნება დასავლეთ საქართველოს კავკასიონის ოლქის, რაჭა-ლეჩხუმის გეობოტანიკურ რაიონს. ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი ემთხვევა მეორეული ტყის, რუდერალური მცენარეულობის და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებით დაფარვის ზონას.

საკვლევი დერეფნის უდიდესი ნაწილი ემთხვევა მეორეული ტყის, რუდერალური მცენარეულობის და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებით დაფარვის ზონას. მცენარეული

მახასიათებლების მიხედვით ტერიტორია, გარკვეული მრავალფეროვნებით ხასიათდება, თუმცა, დომინანტია მეორადი მურყნარებით *(Alnus barbata)* წარმოდგენილი ტყის მონაკვეთები.
ბალახოვანი მცენარეულობა ტიპიურია სასოფლო სამეურნეო მიზნებისთვის გამოყენებული ტერიტორიებისთვის, თუმცა დერეფნის ზემო ნაწილში სუბალპური ფლორის რამდენიმე წარმომადგენელი დაფიქსირდა. ზოგადად, მცენარეულობა შეიძლება შეფასდეს როგორც მეორადი. ფლორისტიკულად კი, მისი შემადგენლობა მიეკუთვნება კოლხური ტიპის ტყეს, სადაც იგრძნობა ასევე კონტინენტური კლიმატის გავლენა.
ტყის შემქმნელი სახეობებიდან წამყვანია მურყანი *(Alnus barbata)*, დამახასიათებელია ასევე წიფელი *(Fagus orientalis)*, რცხილა *(Carpinus caucasica)* და პანტა (Purus caucasica), ბუჩქოვანი საფარი ტიპიურია კოლხური ტიპის ტყეებისათვის დიდი რაოდენობით იზრდება თხილი *(Corylus avellana)* და სხვა. ბალახოვანი საფარი კარგად არის განვითარებული.
შეიძლება ითქვას, რომ საკვლევი არეალის მცენარეული მრაველფეროვნება და მისი სტრუქტურა ემთხვევა რაჭა-ლეჩხუმის გეობოტანიკური ზონის კანონზომიერებებს.
საკვლევი არეალის მცენარეული საფარი, სტრუქტურიდან და სივრცითი დინამიკიდან გამომდინარე მიეკუთვნება კოლხური ტიპის მეორეულ ტყეს. თუმცა, იკვეთება გარემოება, რომელიც მიუთითებს წარსულში წიფლნარი ტყეების არსებობას.
საკვლევი დერეფანის დიდი ნაწილი მიუყვება სასოფლო სამეურნეო სავარგულებს. გრუნტის გზას, მის კიდეებს და მხოლოდ რამოდენიმე ადგილას შედის ტყის სიღრმეში.

ხეების აღრიცხვის მასალებით, უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე აღირიცხა სულ 1334 ძირი ხე-მცენარე, რომელთაგანაც არც ერთი არ არის საქართველოს „წითელი ნუსხის" სახეობა (დეტალური ინფორმაცია იხ. დანართში 5). ეს სახეობებია:

- ქართული მუხა (*Quercus iberica*)
- პანტა (P*yrus communis*)
- ბალამწარა (*Cerasus avium*)
- ნეკერჩხალი (*Acer campestre*)
- წიფელი (*Fagus orientalis*)
- რცხილა (*Carpinus caucasica*)
- იფანი (*Fraxinus excelsior*)
- თხილი (Corylus avellana)
- თელა (Ulmus foliacea)
- ნაძვი (Picea orientalis)
- არყი (Betula verrucosa)
- თხმელა (Fagus orientalis)
- ცაცხვი (Tilia caucasica)

ამ ხეებიდან ყველა მათგანის ჭრის შემთხვევაშიც კი არ იქნება მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მცენარეებსა და ჰაბიტატებზე, მითუმეტეს დაგეგმილი

შემარბილებელი და საკონსერვაციო-აღდგენის ღონისძიებების განხორციელების გათვალისწინებით. თუმცა შესაძლოა ყველა ხის მოჭრა და მასზე ზემოქმედება არც გახდეს საჭირო, რაც დაზუსტდება მშენებლობის ეტაპზე და ჭრის საკითხი შეთანხმდება სამინისტროს შესაბამის უწყებასთან.

6.8.3.1 ფლორისტული გარემო მდ. ჩვეშურაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე

საკვლევი ტერიტორიის საწყისი წერტილი წარმოადგენს მეორადი ტყის მონაკვეთს სადაც წამყვანი პოზიცია უკავია მურყანს *(Alnus barbata)*, ასევე დაფიქსირდა ქორაფი *(Acer laetum)*, ბუჩქოვანი მცენარეებიდან აღინიშნა მაყვალი *(Rubus sp.)* ასკილი *(Rosa canina)*, ბალახოვანი მცენარეებიდან წამყვანი პოზიცია უკავია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებულ წარმომადგენლებს ესენია: ჭინჭარი *(Urtica dioica)*, ეწერის გვიმრა *(Pteridium tauricum)* და სხვა. ად ღარიბი სპონტანურ/რუდერალური მცენარეულობაა განვითარებული მათ შორის არის წივანა *(Festuca valensica);* მრავალძარღვა *(Plantago maior)*.

საწყისი წერილიდან დერეფანი მიუყვება ტყეს სადაც ალაგ-ალაგ ჩართულია რუდერალური მცენარეულობის ტიპები. (X - 381195 Y - 4736813) აღნიშნული წერტილზე გავრცელებულია პანტა *(Purus caucasica)*, იფანი *(Fraxinus excelsior)*, თხილი *(Corylus avellana)*, ასევე განიერ ფოთლიანი ჭანჭყატი (Eunimus latifolia); კუნელი (Crataegus pentagyna) მაყვალი *(Rubus caucasica);* ტყემალი *(Prunus divaricata);* პანტა *(Prunus caucasica);* დიდგულა *(Sambucus edulus);* ასევე მრავალფეროვანი და კომპლექსურია ბალახოვანი საფარი აღინიშნა ჩადუნა *(Dryipterus filix mass)*. გულფოთოლა სალბი *(Salvia glutinossa)*; ჩიტისთვალა *(Asperula odorata)*; Veronica sp; ია *(Viola alba* და *V. suavis)*, კატაბალახა *(Valeriana alliariafolia)*; წალიკა *(Polygonum hydropiper)*. ეწერის გვიმრა *(Pteridium tauricum)*; დევისპირა *(Anthyrium filix femina)*; გობისცხვირა *(Brunnela vulgaris)*; ირმის ენა *(Phyllitis scolopendrium)*; მურწა *(Setaria glauca);* ჟუნჟრუკი *(Stellaria media)*. ანწლი *(Sambucus nigra);* ასევე აღინიშნა რუდერალური მცენარეულობა *(Plantago major)*.

ფიგურა 6-27 საკვლევი არეალის ფოტო

6.8.3.2 ფლორისტული გარემო მდ. ხვარგულაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე

ეს წერტილი და მისი მიდამოები მთლიანად დაფარულია მურყნის მეორეული ტყით, რომელშიც ერთეულების სახით ერევა ცაცხვი *(Tilia cordata)*, ქორაფი *(Acer laetum)*, რცხილა *(Carpinus caucasica)*, იფანი (Fraxinus excelsior), წიფელი (Fagus orientalis). ლიანა მცენარეებიდან კოლხური სურო (Hedera colchica). ბუჩქოვანი საფარი მრავალფეროვანია და წარმოდგენილია როგორ მურყნარი, ასევე, რცხილნარ-წაბლნარი ტყეებისათვის დამახასიათებელი სახეობებით, მათ შორის ეკალღიჭი (Smilax excelsa), თხილი (Corylus orientale), ბალამწარა (Cerasus sylvestris). აქვე აღინიშნა ძვირფასი სამკურნალო მცენარის ხარისშუბლას (Senecio rhombifolius) რამოდენიმე ეგზემპლიარი.

ამ მონაკვეთის შემდეგ დერეფანი ისევ ეშვება ჩვეშურას ხეობაში და გასდევს სასოფლო სამეურნეო სავარგულებს. იშვიათად წარმოდგენილია ბუნებრივი მცენარეულობის ელემენტები პანტის (Purus caucasica), იფანის (Fraxinus excelsior), ქორაფის *(Acer laetum)*, ბალამწარას (Cerasus sylvestris) და თხილის შერევით.

ფიგურა 6-28 საკვლევი არეალის ფოტო (მდინარის მიმდებარედ)

6.8.3.3 ფლორისტული გარემო საპროექტო გვირაბის პორტალებთან

გვირაბის პორტალები დაფარულია მურნარი ტყით რომელშიც პირველადი ტყის ელემენტი წიფელია შერეული.ტერიტორიებზე ასევე აღინიშნება მელიქაური *(Daphne pontica)*, ჭყორი *(Ilex colchica)*, განიერ ფოთლიანი ჭანჭყატი *(Eunimus latifolia)*, კუნელი *(Crataegus pentagyna)*, მაყვალი (*Rubus caucasica)*, ტყემალი *(Prunus divaricata)*, პანტა *(Prunus caucasica)*, დიდგულა (Sambucus edulus). მრავალფეროვანი და კომპლექსური ბალახოვანი საფარიდან აღინიშნა გულფოთოლა სალბი *(Salvia glutinosa)*, შავი გვიმრა *(Matteuccia struthiopteris)*, დათვის ყურძენი *(Actaea spicata)*, ჩიტისთავა (Asperula odorata), ბუერა (Petaites album), ტყის მარწყვი (Fragaria versa), ორკბილა *(Bidens frondosa)*, მაჩიტა *(Campanula cordiifolia)*, ნაღველა *(Gentiana schistocalyx)*, შავი გვიმრა *(Matteuccia struthiopteris)*, მთის წივანა *(Festuca Montana)*, ჩიტისთავა *(Asperula odorata)*, დათვის მხალა (Cicerbita petiolata), გობისცხვირა *(Prunella vulgaris)*, ფუტკარა *(Digitalis sp.)*, ია *(Viola alba)*, ფურუსულა *(Primula sp.)*. ხის კუნძებზე და ხავსიან ქვებზე აღინიშნა უჭკრველი და მამასწარა *(Asplenium ruta muraria; A.trichomanes)*. ინვაზიური სახეობებიდან აღინიშნა ჭიაფერა *(Phytolaca americana)* და თეთრი აკაცია *(Robinia pseudoacacia)*.

ფიგურა 6-29 გვირაბის სამხრეთი და ჩრდილოეთი პორტალები

ცხოველთა საბინადრო ჰაბიტატები

ამ ქვეთავში კიდევ ერთხელ არის წარმოდგენილი ცხოველთა საბინადრო ჰაბიტატების მდგომარეობის შესახებ ინფორმაცია და აქვეა აღწერილი მათზე შესაძლო ზემოქმედების (მათ შორის ხეების ჭრის შედეგად ცხოველებსა და ჰაბიტატებზე მიყენებული ზემოქმედების თაობაზე) საკითხები:

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ინფრასტრუქტურული ობიექტი, კერძოდ, სადაწნეო მილსადენი გაივლის სოფლების ხვრაგულასა და ველების ტერიტორიაზე, სადაც გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია მხოლოდ მშენებლობის პერიოდში.

პროექტის ფარგლებში იქნება მხოლოდ ერთი ღია არხი, სხვა არხები დახურულია და მათი განთავსების ტერიტორიის აღდგენის შემდგომ, გარემოზე ზემოქმედება არ იქნება. აღდგენილ ჰაბიტატებში ცხოველებიც დაბრუნდებიან, მითუმეტეს, როგორც კვლევებიდან ირკვევა, ტერიტორიაზე ძირითადად ფართოდ გავრცელებული სახეობები გვხვდება, რადგან მისი დიდი ნაწილი ანტროპოგენურ ზემოქმედებას განიცდის. იგივე შეიძლება ითქვას გვირაბში გამავალ მილსადენზე - მისი მოწყობით ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება არაა მოსალოდნელი. რაც შეეხება ღია არხს, ეს არის ჰესის შენობიდან გადამუშავებული წყლის გამყვანი არხი, რომელიც მდ. რიონში გაუშვებს წყალს. მისი სიგრძე - 382 მეტრი; სიღრმე - 2.5 მეტრი; სიგანე - 4 მეტრია. შესაბამისად იგი დიდ ფართობს არ დაიკავებს და ზემოქმედებაც არ იქნება მნიშვნელოვანი.

ჰესის შენობა, ზომებით გეგმაში 19.8x25.0მ, განთავსდება მდ.რიონის მარცხენა ნაპირზე, სოფ.ჭიორასა და სოფ. ღებს შორის. იგი წარმოადგენს მიწისზედა ნაგებობას და დაიკავებს მხოლოდ ზემოაღნიშნულ ფართობს.

გამომდინარე იქედან, რომ პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული სათავე ნაგებებების სიმაღლე არ აღემატება 4 მეტრს (მდ.ჩვეშურაზე 4 მეტრი; მდ. ხვარგულაზე 1.3 მეტრი), ის ექსპლუატაციის ეტაპზე ფაქტიურად შეუმჩნეველი

იქნება. დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ არ წარმოიქმნება შეტბორვა და წყლის სარკე არ აღემატება 20 მეტრს, რაც მნიშვნელოვნად არ შეცვლის გარემოს პირვანდელ მდგომარეობას.

საკვლევი დერეფანის დიდი ნაწილი მიუყვება სასოფლო სამეურნეო სავარგულებს. გრუნტის გზას, მის კიდეებს.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ორივე მდინარისთვის სათავე ნაგებობის მშენებლობისათვის დამატების გზის მოწყობა საჭირო არ არის. მშენებლობისათვის გამოყენებულ იქნება უკვე არსებული გზა, რაც გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით დადებით ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს. სათავე ნაგებონის მშენებლობისათვის კვეთი შეირჩა იმის გათვალისწინებით, რომ საჭირო არ გამხდარიყო მდინარის კალაპოტის გაფართოება, რაც გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით დადებით ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს.

ადგილობრივი ფაუნა წარმოდგენილია ძირითადად ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით, რომლებიც დამახასიათებელია კავკასიის მთის ტყეების სარტყელისთვის. ცხოველთა სახეობების უმრავლესობა შეგუებულია ადამიანის ზეგავლენის შედეგად სტრუქტურაშეცვლილ ტყეში ცხოვრებას და მათ არ ესაჭიროებათ დაცვის სპეციალური ღონისძიებები. კვლევის დროს უშუალოდ სათავე ნაგებობების ზონაში არ გამოვლენილა მონაკვეთები და ადგილები რომლებიც მნიშვნელოვან ჰაბიტატებს წარმოადგენენ როგორც ცალკეულ დაცულ სახეობებისთვის, ასევე ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის. ტერიტორიაზე ძირითადად წარმოდგენილია ცხოველებისთვის ნაკლებად მიმზიდველი მურყნარები. სადერივაციო მილსადენის გაყოლებაზე მშენელობის მცირე მასშტაბების გამო არ მოხდება ბუნებრივი ჰაბიტატების ფრაგმენტაცია და შესაბამისად ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანი ვრცელი მონაკვეთების დაკარგვა, მითუმეტეს რომ, აღნიშნული ტერიტორია ანთროპოგენური პრესის ქვეშ იმყოფება (დასახლება, გზა და ა.შ.). ნაკლებად მრავალფეროვანია ასევე ძალური კვანძის განთავსების ადგილი გზის პირას, მდ. რიონის ხეობაში.

მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, შეიძლება ითქვას, რომ ამფიბიების ფართო გავრცელების, წავის საპროექტო ტერიტორიაზე შეხვედრის ალბათობის იშვიათობისა და მისთვის საკვები წყაროს არსებობის გამო, აგრეთვე დაგეგმილი ზემოქმედების თავიდან აცილების და შერბილების ღონისძიებების გათვალისწინებით, პროექტის განხორციელება გავლენას არ იქონიებს ცხოველთა ამ სახეობების პოპულაციაზე. თუმცა, როგორც არა ერთხელაა აღნიშნული ამ დოკუმენტში, წავის ტერიტორიაზე არსებობის გამორციხვა შეუძლებელია და ამ შემთხვევაში მას ინდივიდუალური ნაკვეთი უნდა გააჩნდეს. აგრფეთვე ჩატარდება

მონიტორინგი, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებისთვის და მის შედეგებზე დაყრდნობით, საჭიროების შემთხვევაში, მოხდება არა მარტო წავის, არამედ სხვა სახეობებისთვის დამატებითი შემარბილებელი და სხვა საჭირო ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება. მონიტორინგის ფარგლებში მოხდება ასევე გველგესლას ტერიტროიაზე არსებობის თაობაზე, დათვთან და სხვა სახეობებთან დაკავშირებით დაკვირვებები.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ბუნებრივ და ღირებულ ჰაბიტატებზე და იქ მობინადრე ცხოველებზე ზემოქმედება, მითუმეტეს დაგეგმილი შემარბილებელი და საკონსერვაციო-აღდგენითი ღონისძიებების გატარების შემდეგ, მნიშვნელოვანი არ იქნება.

6.9 ჰიდროლოგიური გარემო / ეკოლოგიური ხარჯი

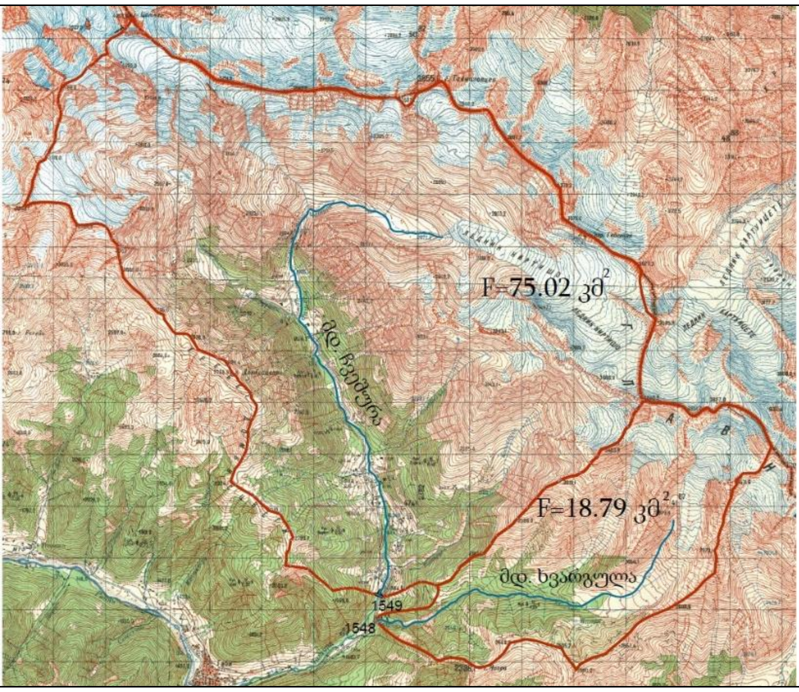
6.9.1 მდინარის წყლის რესურსის შეფასება

ჭიორაჰესის მშენებლობისთვის შეირჩა სათავე ნაგებობის გასწორის ნიშნულები: მდ. ჩვეშურასა (∇1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (∇1548 მ.ზ.დ). მდინარის წყლის რესურსის შეფასება ძალზედ მნიშვნელოვან პროცესს წარმოადგენს, ამიტომაც გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადებისას დიდი ყურადღება მიენიჭა მეთოდებს და ხელმისაწვდომ მასალებს, რომლელთა მოპოვებაც მოხერხდა მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულასათვის. მდინარის წყლის რესურსის განსაზღვრისათვის დიდი ყურადღება მიენიჭა როგორც თეორიულ ფორმულებს და ასევე ანალოგი მდინარის მონაცემებს. ჰიდროლოგიური ანგარიშის დროს ანალოგად შეირჩა მდინარე ჭანჭახი, რადგანაც მასზე მდებარე ჰიდროლოგიურ საგუშაგო და მისი მიერ შეგროვებული მონაცემები. გარდა ამისა გადამოწმების მიზნით მდინარეთა მრავალწლიური ხარჯის საშუალო მონაცემები ასევე გამოითვალა ფორმულებით.

6.9.2 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა

მოცემულ თავში განხილულია მდინარის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრის მეთოდიები, რომლებიც მოიაზრებს მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან დაკვირვებულ მონაცემთა რიგის, ანალოგის მეთოდით მდინარის შესაბამის ნიშნულზე გადატანას, რაც წყალშემკრები აუზების ფართობთა ურთიერთდამოკიდებულებით გამოიხატება. აგრეთვე მდინარის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის მონაცემის გამოთვლას ჩამონადენის ფენისა და წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლის ურთიერთდამოკიდებულების მრუდით.

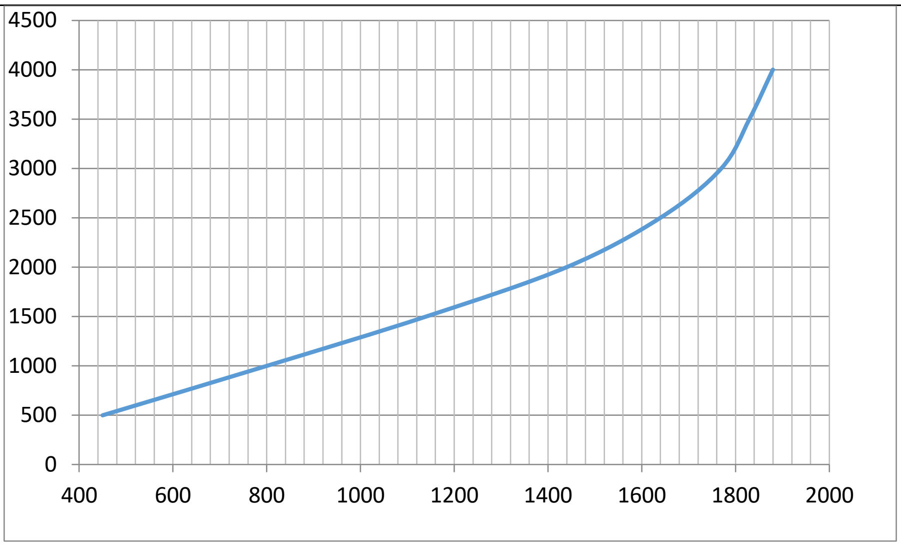
ფიგურა 6-30 მდ. ჩვეშურას და ხვარგულას წყალშემკრები აუზი



გამოთვლილია მდ. ჩვეშურაზე (∇1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (∇1548 მ.ზ.დ) წყალშემკრები აუზის ფართობი და საშუალო სიმაღლე.

მრავალწლიური საშუალო ჩამონადენის ფენის სიმაღლე განისაზღვრა წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლესა და ჩამონადენის ფენას შორის დამოკიდებულების მრუდიდან, რომელიც ამოღებულია Л.А.Владимиров, Д.И.Шакаришвили, Т.И.Габричидзе "Водный баланс Грузии" მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1974 წ.

ფიგურა 6-31 ჩამონადენის ფენასა და აუზის საშუალო სიმაღლეს შორის დამოკიდებულების მრუდი



მდინარე ჩვეშურასა (∇1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (∇1548 მ.ზ.დ) ჩამონადენის წყლის ნაკადის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით:

$Q=\frac{F \times h}{T}$,

სადაც:

F - წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ^2;

h - ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, მმ/წელი;

Q - წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ^3/წმ;

H - წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე, მ;

T - წამების რაოდენობაა წელიწადში.

გამოთვლების შედეგი მოცემულია ცხრილი №23

ცხრილი 6-25 ჭიორა ჰესის აუზის პარამეტრები

N	დასახელება	F, კმ^2	H, მ	h, მმ	Q, მ^3/წმ
2	ჭიორაჰესი				5.02
3	მდ. ჩვეშურა (∇1549 მ.ზ.დ)	75.02	2679	1687	4.02
4	მდ. ხვარგულა (∇1548 მ.ზ.დ)	18.79	2656	1681	1.00

ანალოგად მდ. ჩვეშურასა და ხვარგულაზე სქემით შერჩეული მონაკვეთის ძირითადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლების გამოსათვლელად გამოყენებულია მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან დაკვირვებული მონაცემების უწყვეტი 24 წლიანი რიგი (1967-1990). მდინარეზე მრავალწლიური დაკვირვების მასალები ამოღებულია ცნობარებიდან (Оснсвные Гидрологические хорактеристики том 9 Закавказия и Дагестан выпуск 1) გამოცემული 1967 წ,1977 წ ,1978 წ, 1987 წ. გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ

გამოშვებულ წელწლიურებიდან და 1987-90 წწ გარემოს ეროვნული სააგენტოდან, რომელიც მოცემულია ცხრილ №24.

ცხრილი 6-26 მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1967	1.84	1.65	1.74	3.42	11.16	11.83	11.46	12.52	5.70	3.58	2.62	2.35	5.82
1968	2.30	2.16	2.37	8.00	14.05	17.49	15.46	10.80	8.04	5.72	4.14	2.20	7.73
1969	1.83	1.38	1.44	5.41	16.43	16.18	13.18	13.04	7.17	5.74	4.11	3.46	7.45
1970	2.20	1.97	2.42	9.96	13.37	15.33	15.81	12.23	6.59	5.18	4.35	3.74	7.76
1971	2.80	2.43	2.48	4.31	11.94	12.99	10.14	9.65	8.46	4.61	3.69	3.21	6.39
1972	1.85	1.68	1.69	8.41	10.05	13.35	12.23	10.74	8.09	9.14	5.97	2.50	7.14
1973	2.28	2.17	2.29	4.50	10.28	13.06	12.74	11.07	5.42	4.63	3.95	3.43	6.32
1974	2.65	2.21	3.27	3.92	14.40	18.32	11.25	9.42	6.28	5.03	3.18	2.31	6.85
1975	2.02	1.97	2.33	10.21	14.65	18.75	17.77	11.81	6.57	5.09	3.88	3.04	8.17
1976	2.85	2.44	2.49	8.64	16.65	18.64	18.45	16.41	8.61	4.52	3.91	2.80	8.87
1977	2.31	2.12	2.28	4.57	9.93	14.40	13.12	13.09	7.50	6.55	3.34	1.89	6.76
1978	2.55	2.58	4.51	7.31	15.63	19.25	20.74	14.88	9.33	7.24	6.13	4.93	9.59
1979	4.57	3.85	4.36	9.34	18.81	18.08	19.79	17.58	11.61	6.84	7.29	3.76	10.49
1980	2.90	2.59	2.18	8.93	19.57	16.81	15.72	13.15	9.39	6.35	4.41	3.49	8.79
1981	2.68	2.55	2.84	5.46	12.40	22.98	20.56	13.00	13.12	6.99	4.81	4.43	9.32
1982	3.45	2.79	2.81	13.22	22.03	20.78	17.55	10.98	8.08	4.60	3.24	2.63	9.35
1983	2.18	2.14	2.70	8.86	15.59	19.41	12.56	14.23	8.89	7.15	5.91	5.04	8.72
1984	2.90	2.30	2.83	8.29	16.11	22.04	22.38	13.07	8.34	5.26	3.11	2.55	9.10
1985	2.10	1.97	1.76	8.59	16.66	15.17	12.72	10.46	8.99	7.21	4.94	3.50	7.84
1986	2.91	2.91	3.41	9.40	10.59	17.16	12.44	8.05	5.99	3.10	2.91	2.47	6.78
1987	2.23	2.25	2.35	4.03	26.30	36.60	26.20	15.90	7.02	5.11	4.61	3.96	11.38
1988	2.99	1.98	2.20	11.00	15.80	27.10	21.90	20.60	9.24	5.82	4.62	3.31	10.55
1989	2.81	2.60	3.54	12.00	16.80	24.70	22.40	15.10	8.13	7.30	4.57	3.91	10.32
1990	3.51	2.95	3.44	10.60	22.10	25.60	20.90	12.90	10.60	6.72	5.21	3.86	10.70
საშ.	2.61	2.32	2.65	7.85	15.47	19.00	16.56	12.94	8.22	5.81	4.37	3.28	8.425

ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის რანჟირებით შერჩეული სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის საშუალო ხარჯის შიდაწლიური განაწილება.

შერჩეულ სათავე ნაგებობის გასწორებზე მდ. ჩვეშურასა (∇1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულაზე (∇1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, 10, 50, 75 და 90% უზრუნველყოფა განისაზღვრა შესაბამისი ანალოგი მდინარის წყლის 24-წლიანი რიგის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯის მონაცემების გადამყვან კოეფიციენტზე გადამრავლებით, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K=\frac{Q_{კვეთი}}{Q_{ანალოგი}},$$

სადაც

$Q_{\text{კვეთი}}$ - ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ^3/წმ;

$Q_{\text{ანალოგი}}$ - ანალოგი მდინარის წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, მ^3/წმ.

გადამყვანი კოეფიციენტები: $K_{\text{ჩვეშურა}}$ =0.477435, $K_{\text{ხვარგულა}}$=0.118765

მდინარე ჩვეშურასა (∇1549 მ.ზ.დ) და ხვარგულას (∇1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველთვიური საშუალო ხარჯი მიღებულია შესაბამის გადამყვან კოეფიციენტზე გადამრავლებით, რომელიც მოცემულია ცხრილ 5.4-სა და 5.5-ში.

ცხრილი 6-27 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1967	0.88	0.79	0.83	1.63	5.35	5.63	5.44	5.97	2.72	1.71	1.25	1.12	2.78
1968	1.10	1.03	1.13	3.82	6.73	8.36	7.40	5.16	3.84	2.73	1.98	1.05	3.69
1969	0.87	0.66	0.69	2.58	7.83	7.73	6.30	6.21	3.42	2.74	1.96	1.65	3.55
1970	1.05	0.94	1.16	4.76	6.40	7.30	7.54	5.82	3.15	2.47	2.08	1.79	3.70
1971	1.34	1.16	1.18	2.06	5.68	6.21	4.82	4.61	4.04	2.20	1.76	1.53	3.05
1972	0.88	0.80	0.81	4.02	4.77	6.35	5.82	5.11	3.86	4.36	2.85	1.19	3.40
1973	1.09	1.04	1.09	2.15	4.92	6.25	6.06	5.30	2.59	2.21	1.89	1.64	3.02
1974	1.27	1.06	1.56	1.87	6.88	8.74	5.35	4.50	3.00	2.40	1.52	1.10	3.27
1975	0.96	0.94	1.11	4.87	6.97	8.98	8.50	5.63	3.14	2.43	1.85	1.45	3.90
1976	1.36	1.16	1.19	4.13	7.93	8.88	8.78	7.83	4.11	2.10	1.87	1.34	4.22
1977	1.10	1.01	1.09	2.18	4.74	6.88	6.25	6.25	3.59	3.13	1.59	0.90	3.23
1978	1.22	1.23	2.15	3.49	7.45	9.21	9.88	7.11	4.45	3.46	2.93	2.35	4.58
1979	2.18	1.83	2.08	4.46	8.98	8.64	9.45	8.40	5.54	3.27	3.48	1.80	5.01
1980	1.38	1.24	1.04	4.26	9.36	8.02	7.50	6.25	4.48	3.03	2.11	1.67	4.20
1981	1.28	1.22	1.36	2.60	5.92	10.97	9.82	6.21	6.27	3.34	2.30	2.12	4.45
1982	1.65	1.33	1.34	6.31	10.52	9.92	8.38	5.24	3.86	2.20	1.55	1.25	4.46
1983	1.04	1.02	1.29	4.23	7.44	9.27	6.00	6.79	4.24	3.41	2.82	2.41	4.16
1984	1.38	1.10	1.35	3.96	7.69	10.52	10.69	6.24	3.98	2.51	1.48	1.22	4.34
1985	1.00	0.94	0.84	4.10	7.95	7.24	6.07	4.99	4.29	3.44	2.36	1.67	3.74
1986	1.39	1.39	1.63	4.49	5.06	8.19	5.94	3.84	2.86	1.48	1.39	1.18	3.24
1987	1.06	1.07	1.12	1.92	12.56	17.47	12.51	7.59	3.35	2.44	2.20	1.89	5.43
1988	1.43	0.95	1.05	5.25	7.54	12.94	10.46	9.84	4.41	2.78	2.21	1.58	5.04
1989	1.34	1.24	1.69	5.73	8.02	11.79	10.69	7.21	3.88	3.49	2.18	1.87	4.93
1990	1.68	1.41	1.64	5.06	10.55	12.22	9.98	6.16	5.06	3.21	2.49	1.84	5.11
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.38	9.07	7.90	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02

ცხრილი 6-28 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ3/წმ

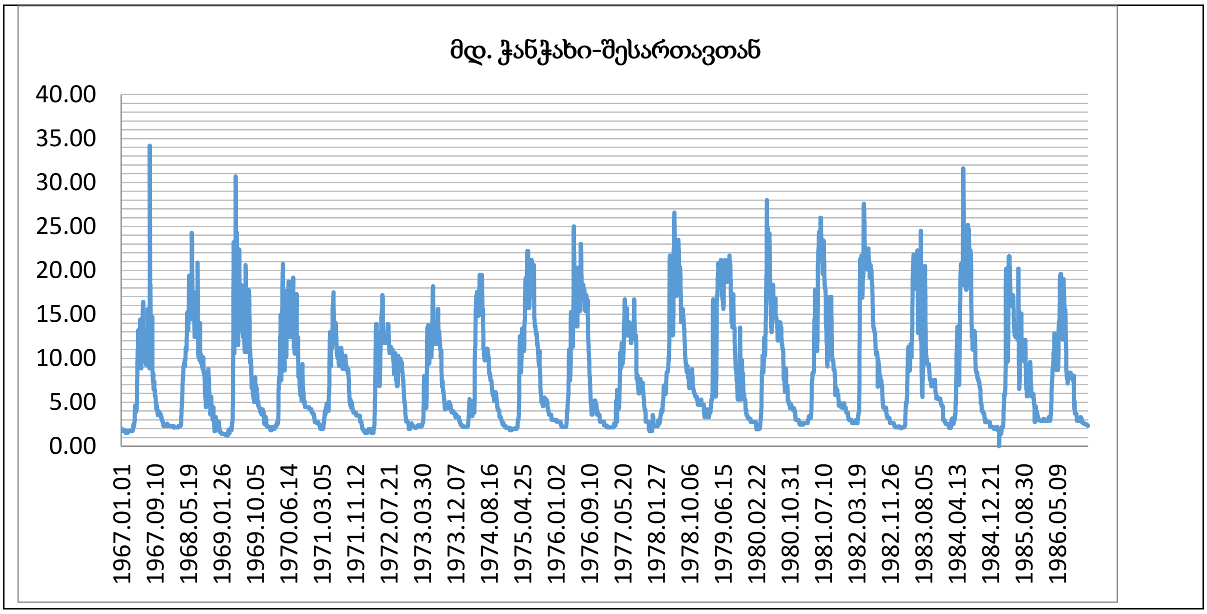
წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1967	0.22	0.20	0.21	0.41	1.33	1.40	1.35	1.48	0.68	0.43	0.31	0.28	0.69
1968	0.27	0.26	0.28	0.95	1.67	2.08	1.84	1.28	0.95	0.68	0.49	0.26	0.92

1969	0.22	0.16	0.17	0.64	1.95	1.92	1.57	1.54	0.85	0.68	0.49	0.41	0.88
1970	0.26	0.23	0.29	1.18	1.59	1.82	1.88	1.45	0.78	0.62	0.52	0.44	0.92
1971	0.33	0.29	0.29	0.51	1.41	1.54	1.20	1.15	1.00	0.55	0.44	0.38	0.76
1972	0.22	0.20	0.20	1.00	1.19	1.58	1.45	1.27	0.96	1.09	0.71	0.30	0.85
1973	0.27	0.26	0.27	0.53	1.22	1.56	1.51	1.32	0.64	0.55	0.47	0.41	0.75
1974	0.31	0.26	0.39	0.47	1.71	2.17	1.33	1.12	0.75	0.60	0.38	0.27	0.81
1975	0.24	0.23	0.28	1.21	1.73	2.23	2.11	1.40	0.78	0.60	0.46	0.36	0.97
1976	0.34	0.29	0.30	1.03	1.97	2.21	2.19	1.95	1.02	0.52	0.46	0.33	1.05
1977	0.27	0.25	0.27	0.54	1.18	1.71	1.56	1.56	0.89	0.78	0.40	0.22	0.80
1978	0.30	0.31	0.54	0.87	1.85	2.29	2.46	1.77	1.11	0.86	0.73	0.58	1.14
1979	0.54	0.46	0.52	1.11	2.23	2.15	2.35	2.09	1.38	0.81	0.87	0.45	1.25
1980	0.34	0.31	0.26	1.06	2.33	2.00	1.86	1.56	1.12	0.75	0.52	0.41	1.04
1981	0.32	0.30	0.34	0.65	1.47	2.73	2.44	1.54	1.56	0.83	0.57	0.53	1.11
1982	0.41	0.33	0.33	1.57	2.62	2.47	2.08	1.30	0.96	0.55	0.38	0.31	1.11
1983	0.26	0.25	0.32	1.05	1.85	2.31	1.49	1.69	1.06	0.85	0.70	0.60	1.04
1984	0.34	0.27	0.34	0.98	1.91	2.62	2.66	1.55	0.99	0.62	0.37	0.30	1.08
1985	0.25	0.23	0.21	1.02	1.98	1.80	1.51	1.24	1.07	0.86	0.59	0.42	0.93
1986	0.35	0.35	0.40	1.12	1.26	2.04	1.48	0.96	0.71	0.37	0.35	0.29	0.80
1987	0.26	0.27	0.28	0.48	3.12	4.35	3.11	1.89	0.83	0.61	0.55	0.47	1.35
1988	0.36	0.24	0.26	1.31	1.88	3.22	2.60	2.45	1.10	0.69	0.55	0.39	1.25
1989	0.33	0.31	0.42	1.43	2.00	2.93	2.66	1.79	0.97	0.87	0.54	0.46	1.23
1990	0.42	0.35	0.41	1.26	2.62	3.04	2.48	1.53	1.26	0.80	0.62	0.46	1.27
საშ.	0.31	0.28	0.32	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00

ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში წყლის ხარჯის შიდაწლიური განაწილება შესრულდა ანალოგი მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან 24 წლიანი უწყვეტი რიგის (1967-1990წ) ყოველთვიური საშუალო ხარჯის გამოყენებით.

ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის უწყვეტი რიგის მონაცემები მოცემულია ჰიდროგრაფში.

ფიგურა 6-32 მრავალწლიური მოდინების ჰიდროგრაფი



ყოველთვიური საშუალო ხარჯის რანჟირებით შეირჩა: უხვწყლიანი (10%), საშუალო (50%) და მცირეწყლიანი (75,90%) ხარჯი. შერჩეულ ნიშნულებზე გადასვლა შესრულდა გამოთვლილ კოეფიციენტზე გადამრავლებით. 10, 50, 75, 90%-იანი უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, როგორც ანალოგი მდინარის, ასევე მდ. ჩვეშურასა და ხვარგულას სათავე ნაგებობის კვეთების ნიშნულებზე მოცემულია ცხრილში.

ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის სტატისტიკური ჰიდროლოგიური მახასიათებლების საანგარიშო პროგრამით გამოთვლილი სხვადასხვა უზრუნველყოფიდან წყლიანობის მახასიათებელი შერჩეული ხარჯის შიდაწლიური განაწილება.

ყოველწლიური საშუალო ხარჯის მონაცამებისა და სტატისტიკური ჰიდროლოგიური მახასიათებლების საანგარიშო პროგრამა StokStat-ით მიღებულია მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან უზრუნველყოფის მრუდის პარამეტრები:

მრავალწლიური საშუალო ხარჯი Q= 8.423 მ^3/წმ, n=24;

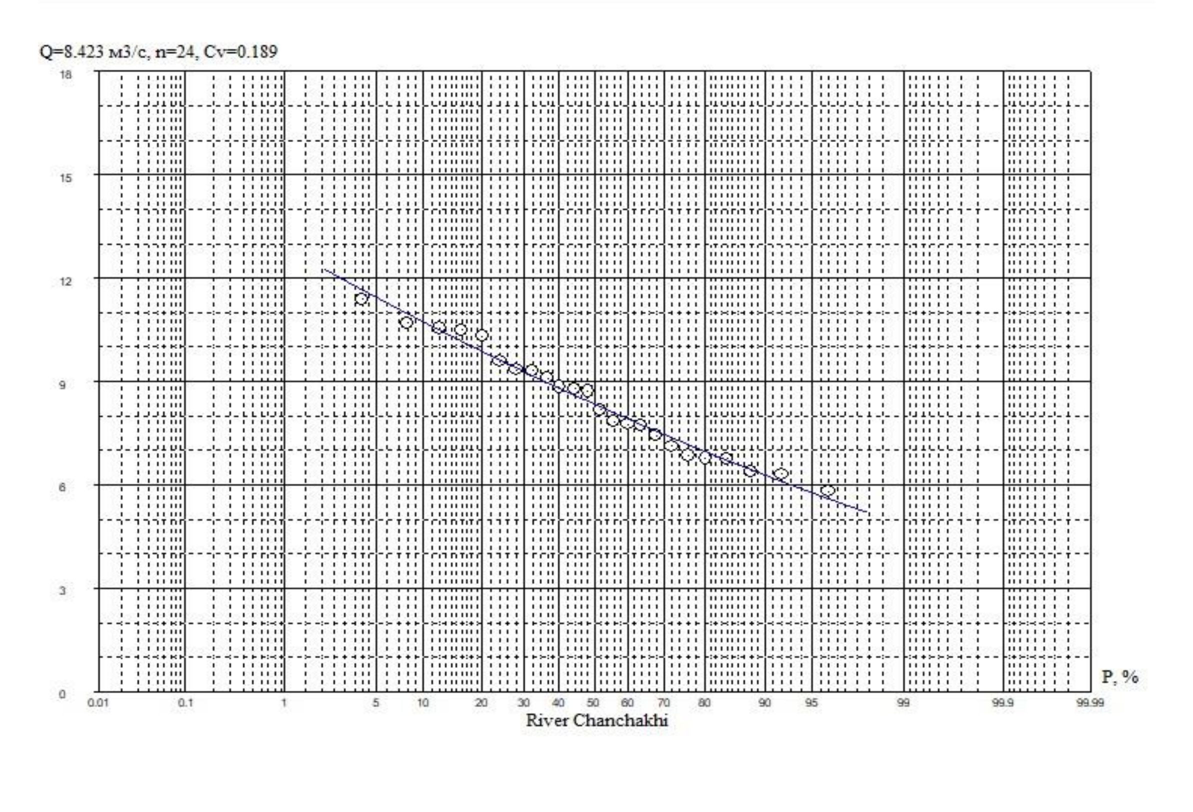
ვარიაციის კოეფიციენტი Cv=0.189;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი Cs=2×Cv.

ამ პარამეტრებით აგებულია მრავალწლიური საშუალო ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი, რომელიც მოცემულია ფიგურა 5.8-ზე, ხოლო სამ პარამეტრიანი გამა-განაწილების

ორდინატის მეშვეობით გამოთვლილია სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი.

ფიგურა 6-33 საშუალო ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი



წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი 0.01-95%-იანი უზრუნველყოფით საყრდენ კვეთზე და სქემით შერჩეულ სათავე ნაგებობის გასწორზე მოცემულია ცხრილ №27

ცხრილი 6-29 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი უზრუნველყოფით (0.01- 95%)

დასახელება	უზრუნველყოფა, %																
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	10	20	25	30	50	60	70	75	80	90	95
ანალოგი	15.8	14.2	13.1	12.6	11.7	11.2	10.5	9.70	9.46	9.14	8.31	7.93	7.51	7.29	7.06	6.45	5.98
მდ.ჩვეშურა ∇1549 მ.ზ.დ.	7.52	6.80	6.27	6.00	5.58	5.35	5.01	4.63	4.51	4.37	3.97	3.78	3.59	3.48	3.37	3.08	2.86
მდ.ხვარგულა ∇1548 მ.ზ.დ.	1.87	1.69	1.56	1.49	1.39	1.33	1.25	1.15	1.12	1.09	0.99	0.94	0.89	0.87	0.84	0.77	0.71

ცხრილი 6-30 წყლის საშუალო, 10, 50, 75 და 90%-იანი უზრუნველყოფით ხარჯი, მ3/წმ

N	დასახელება	$Q_{საშ.}$	$Q_{10\%}$	$Q_{50\%}$	$Q_{75\%}$	$Q_{90\%}$
1	მდ. ჭანჭახი შესართავთან	8.42	10.50	8.31	7.29	6.45
2	მდ. ჩვეშურა ∇1549 მ.ზ.დ.	4.02	5.01	3.97	3.48	3.08
3	მდ. ხვარგულა ∇1548 მ.ზ.დ.	1.0	1.25	0.99	0.87	0.77

მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულაზე წყლის შერჩეული უზრუნველყოფის ხარჯის შიდაწლიური განაწილება განხორციელდა ანალოგი მდინარის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის სინქრონულად.

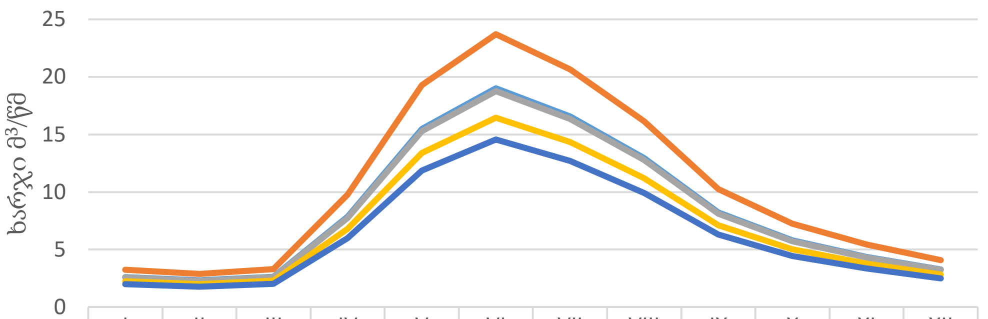
10, 50, 75, 90%-იანი უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, როგორც ანალოგის ასევე კვეთის ნიშნულებზე მოცემულია ცხრილ №6-31.

ცხრილი 6-31 უზრუნველყოფის ყოველთვიური და წლიური წყლის საშუალო ხარჯი, მ3/წმ.

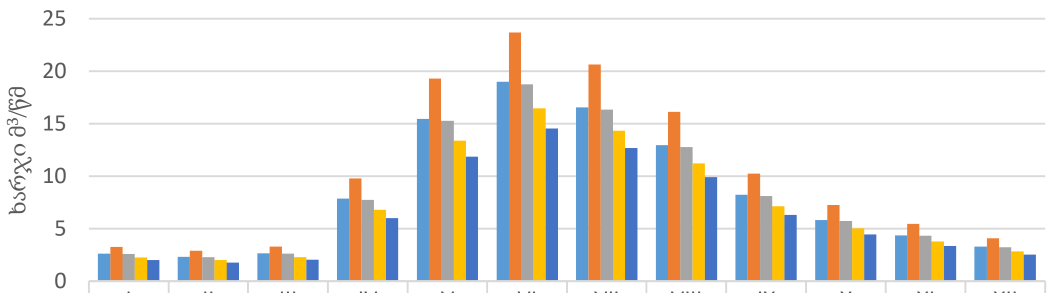
ანალოგი მდ. ჭანჭახი-ჰ/ს შესართავთან F=183 კმ^2													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
საშ.	2.61	2.32	2.65	7.85	15.47	19	16.56	12.94	8.22	5.81	4.37	3.28	8.42
10%	3.25	2.89	3.30	9.79	19.29	23.69	20.65	16.14	10.25	7.25	5.45	4.09	10.50
50%	2.58	2.29	2.62	7.75	15.27	18.75	16.34	12.77	8.11	5.73	4.31	3.24	8.31
75%	2.26	2.01	2.29	6.80	13.39	16.45	14.34	11.20	7.12	5.03	3.78	2.84	7.29
90%	2.00	1.78	2.03	6.01	11.85	14.55	12.69	9.91	6.30	4.45	3.35	2.51	6.45
მდ. ჩვეშურა, ∇1549 მ, F=75.02 კმ K=0.477435													
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.70	4.89	3.46	2.60	1.95	5.01
50%	1.23	1.09	1.25	3.70	7.29	8.95	7.80	6.10	3.87	2.74	2.06	1.55	3.97
75%	1.08	0.96	1.10	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.40	2.40	1.81	1.36	3.48
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.60	1.20	3.08
მდ. ხვარგულა (ჩვეშურას მარცხენა შენაკადი) F =18.79 კმ^2 K=0.118765													
საშ.	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49	1.25
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38	0.99
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.70	1.33	0.85	0.60	0.45	0.34	0.87
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.40	0.30	0.77
ჭიორაჰესი													
საშ.	1.56	1.38	1.58	4.68	9.22	11.33	9.87	7.71	4.90	3.46	2.61	1.96	5.02

10%	1.94	1.72	1.97	5.84	11.50	14.13	12.31	9.62	6.11	4.32	3.25	2.44	6.26
50%	1.54	1.37	1.56	4.62	9.10	11.18	9.74	7.61	4.84	3.42	2.57	1.93	4.96
75%	1.35	1.20	1.37	4.05	7.99	9.81	8.55	6.68	4.24	3.00	2.26	1.69	4.35
90%	1.19	1.06	1.21	3.59	7.07	8.68	7.56	5.91	3.75	2.65	2.00	1.50	3.85

ფიგურა 6-34 მდ. ჭანჭახი-3/ს შესართავთან წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით

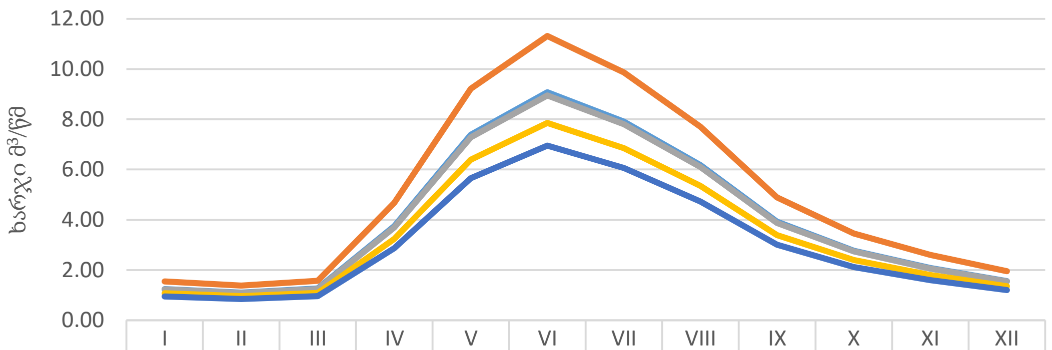


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	2.61	2.32	2.65	7.85	15.47	19	16.56	12.94	8.22	5.81	4.37	3.28
10%	3.25	2.89	3.30	9.79	19.29	23.69	20.65	16.14	10.25	7.25	5.45	4.09
50%	2.58	2.29	2.62	7.75	15.27	18.75	16.34	12.77	8.11	5.73	4.31	3.24
75%	2.26	2.01	2.29	6.80	13.39	16.45	14.34	11.20	7.12	5.03	3.78	2.84
90%	2.00	1.78	2.03	6.01	11.85	14.55	12.69	9.91	6.30	4.45	3.35	2.51

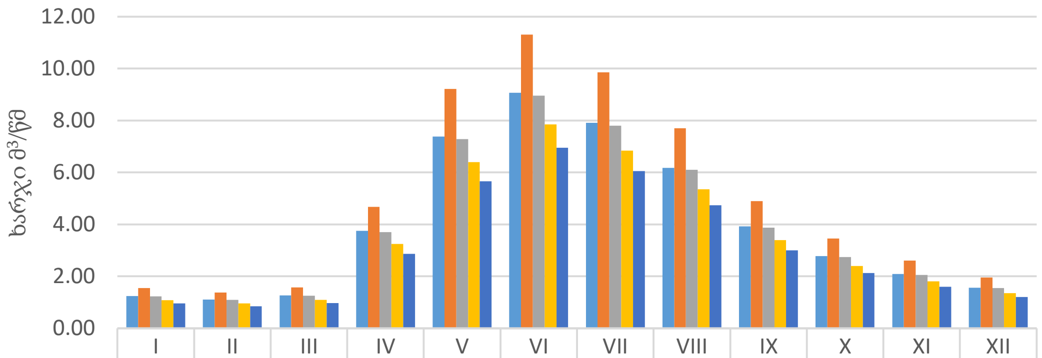


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	2.61	2.32	2.65	7.85	15.47	19	16.56	12.94	8.22	5.81	4.37	3.28
10%	3.25	2.89	3.30	9.79	19.29	23.69	20.65	16.14	10.25	7.25	5.45	4.09
50%	2.58	2.29	2.62	7.75	15.27	18.75	16.34	12.77	8.11	5.73	4.31	3.24
75%	2.26	2.01	2.29	6.80	13.39	16.45	14.34	11.20	7.12	5.03	3.78	2.84
90%	2.00	1.78	2.03	6.01	11.85	14.55	12.69	9.91	6.30	4.45	3.35	2.51

ფიგურა 6-35 მდ. ჩვეშურას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით

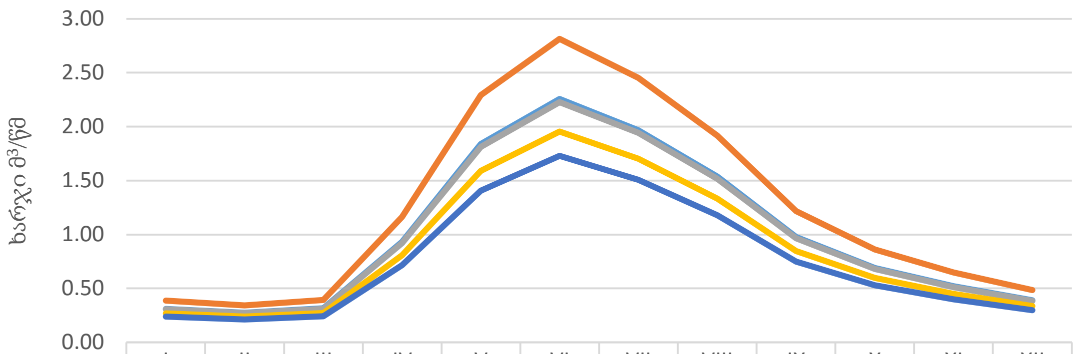


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.70	4.89	3.46	2.60	1.95
50%	1.23	1.09	1.25	3.70	7.29	8.95	7.80	6.10	3.87	2.74	2.06	1.55
75%	1.08	0.96	1.10	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.40	2.40	1.81	1.36
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.60	1.20

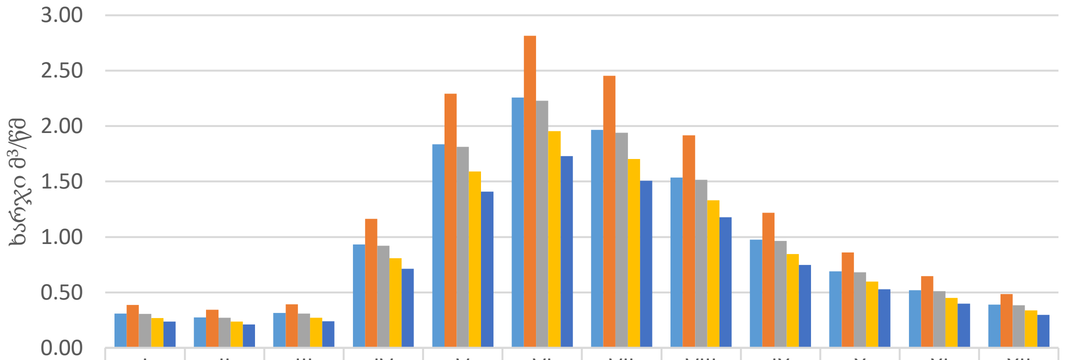


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.70	4.89	3.46	2.60	1.95
50%	1.23	1.09	1.25	3.70	7.29	8.95	7.80	6.10	3.87	2.74	2.06	1.55
75%	1.08	0.96	1.10	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.40	2.40	1.81	1.36
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.60	1.20

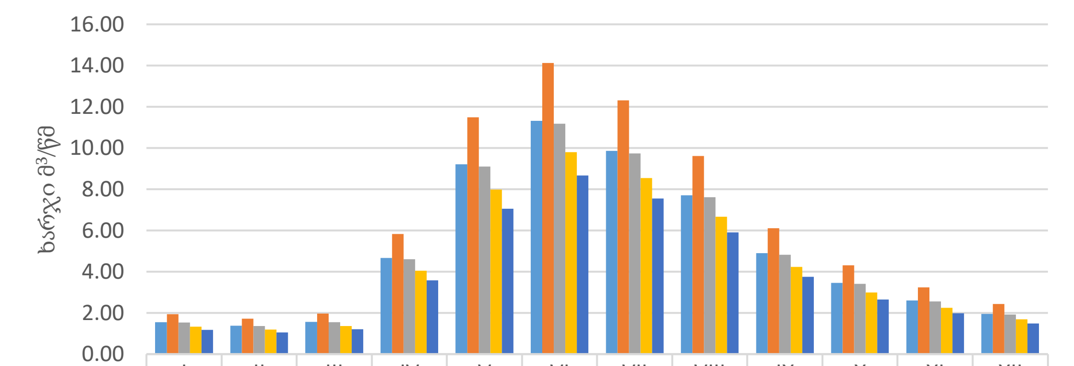
ფიგურა 6-36 მდ. ხვარგულას წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.70	1.33	0.85	0.60	0.45	0.34
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.40	0.30



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.70	1.33	0.85	0.60	0.45	0.34
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.40	0.30



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	1.56	1.38	1.58	4.68	9.22	11.33	9.87	7.71	4.90	3.46	2.61	1.96
10%	1.94	1.72	1.97	5.84	11.50	14.13	12.31	9.62	6.11	4.32	3.25	2.44
50%	1.54	1.37	1.56	4.62	9.10	11.18	9.74	7.61	4.84	3.42	2.57	1.93
75%	1.35	1.20	1.37	4.05	7.99	9.81	8.55	6.68	4.24	3.00	2.26	1.69
90%	1.19	1.06	1.21	3.59	7.07	8.68	7.56	5.91	3.75	2.65	2.00	1.50

მდ. ჩვეშურასა და ხვარგულას ყოველდღიური ხარჯის მონაცემები, აგრეთვე გამოთვლილია წყალშმკრები აუზის ფართობების შეფარფებით და მდ. ჭანჭახის-ჰ/ს შესართავთან 20 წლიანი (1967-86 წწ) დაკვირვებული წყლის ყოველდღიური ხარჯის მონაცემების შესაბამის კოეფიციენტზე გადამრავლებით, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K=\frac{F_{კვეთი}}{F_{ანალოგი}}$$

სადაც,

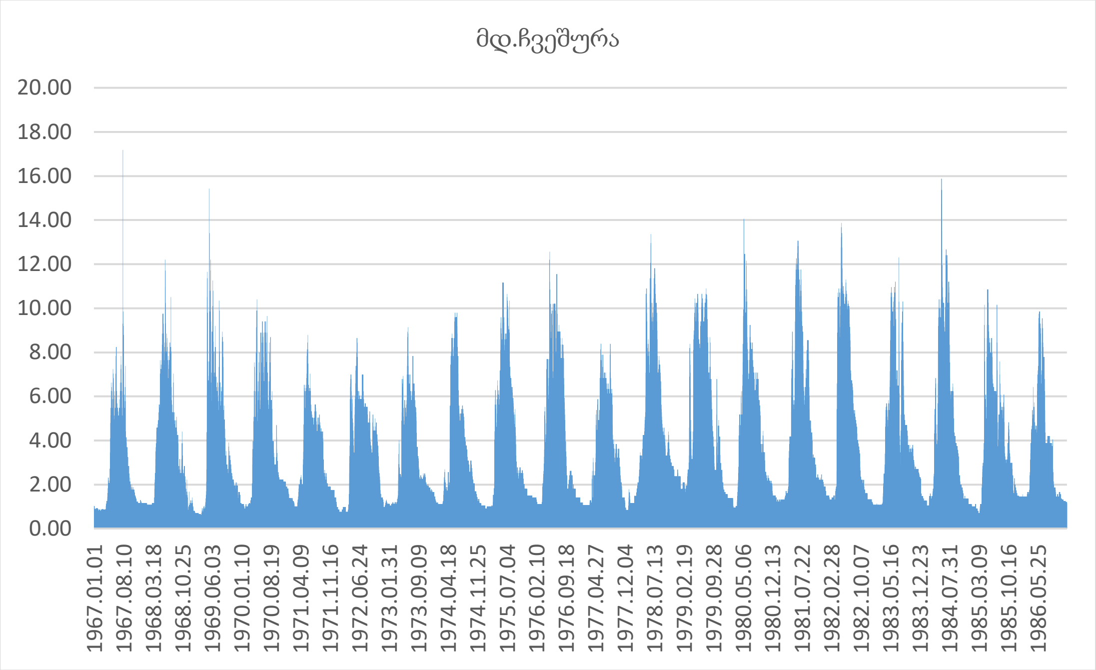
$F_{კვეთი}$ - ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ^2;

$F_{ანალოგი}$ - ანალოგი მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ^2.

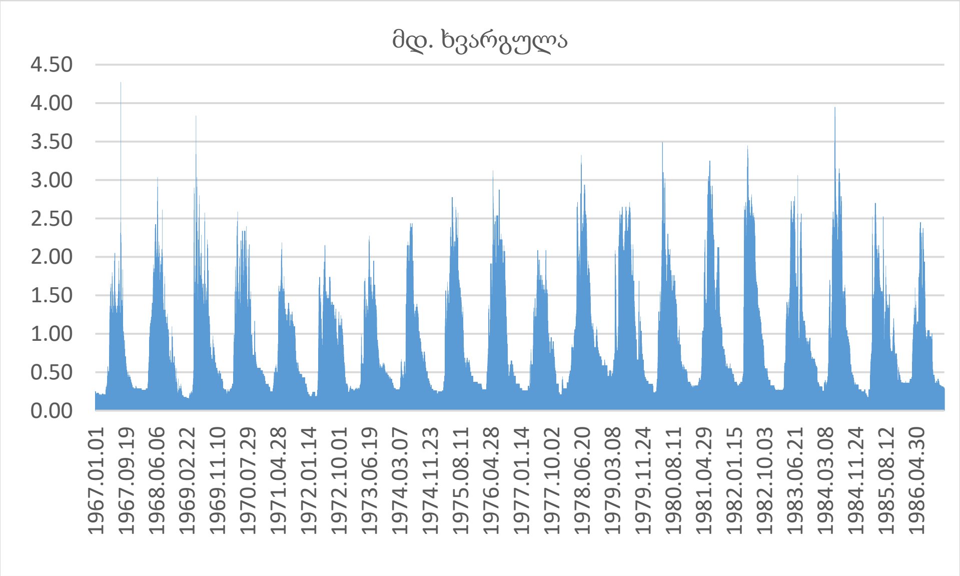
მიღებული გადამყვანი კოეფიციენტები $K_{ჩვეშურა}$=0.502500, $K_{ხვარგულა}$ =0.125000.

მდინარე ჩვეშურას (∇1549 მ.ზ.დ), ხვარგულასა (∇1548 მ.ზ.დ) და ჭიორაჰესის წყლის ყოველდღიური საშუალო ხარჯი მიღებულია შესაბამის გადამყვან კოეფიციენტზე გადამრავლებით, მათი ჰიდროგრაფები გრაფიკ 6-37 და 6-38-ში.

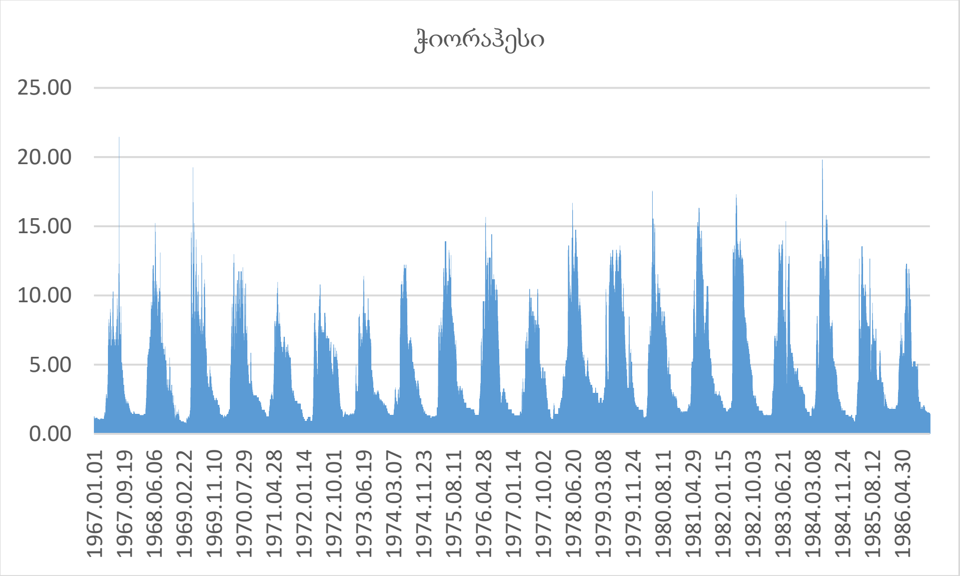
ფიგურა 6-37 მდ. ჩვეშურას (∇1549 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი



ფიგურა 6-38 მდ. ხვარგულას (∇1548 მ.ზ.დ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის ჰიდროგრაფი

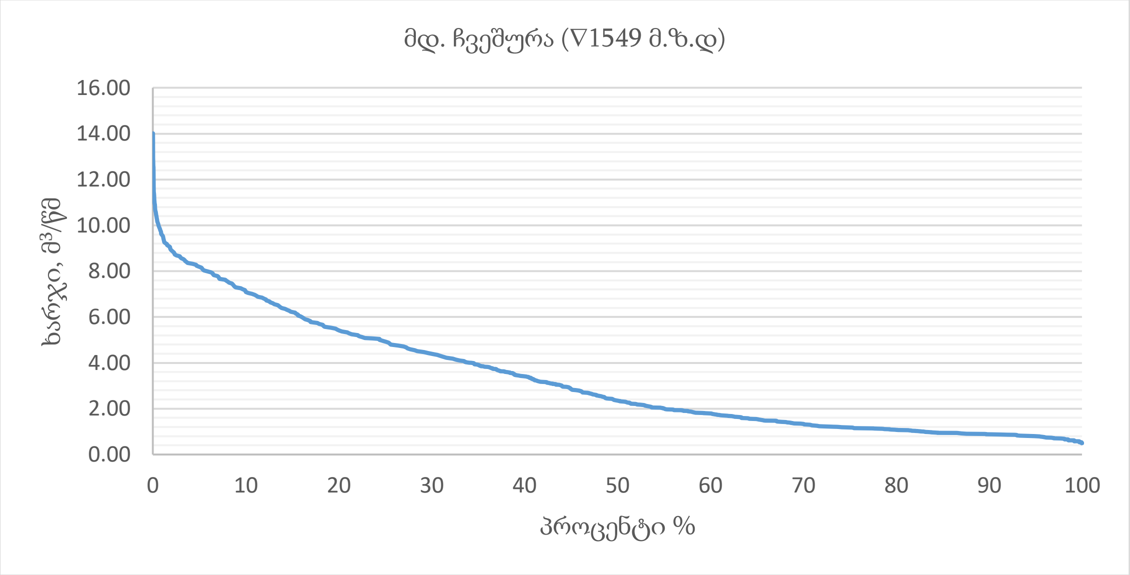


ფიგურა 6-39 ჭიორაჰესის წყლის ყოველდღიური ფიგურა 6-40ხარჯის ჰიდროგრაფი

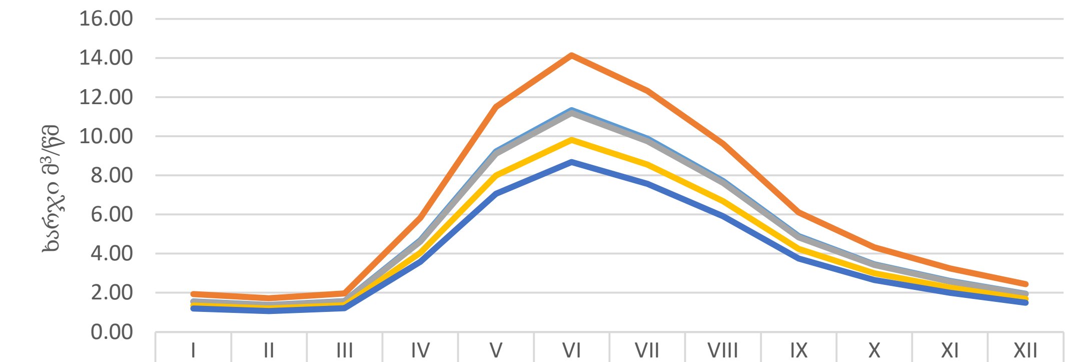


ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში (1967-86 წწ) წყლის ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდის პროცენტული და ყოველდღიური განაწილება მოცემულია გრაფიკ 6-41-სა და 6-44-ზე.

ფიგურა 6-41 ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი

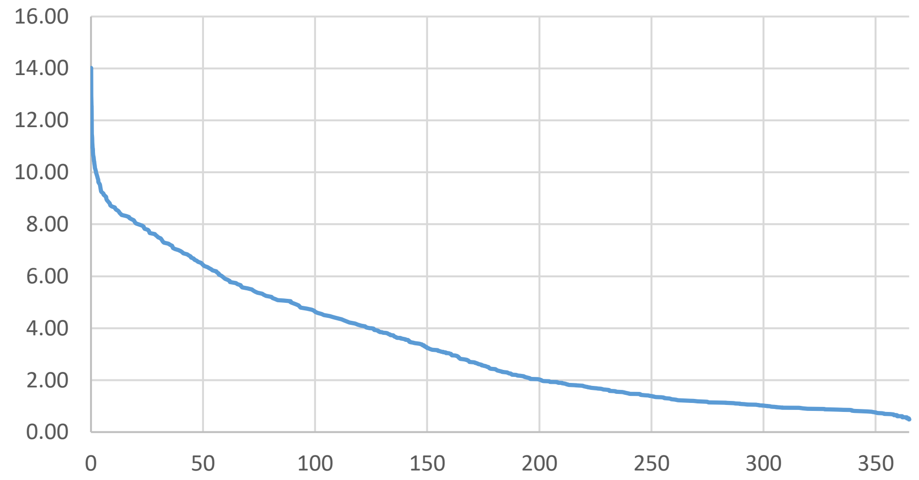


ფიგურა 6-42 ჭიორა ჰესის წყლის ჰიდროგრაფი და დიაგრამა სხვადასხვა უზრუნველყოფით

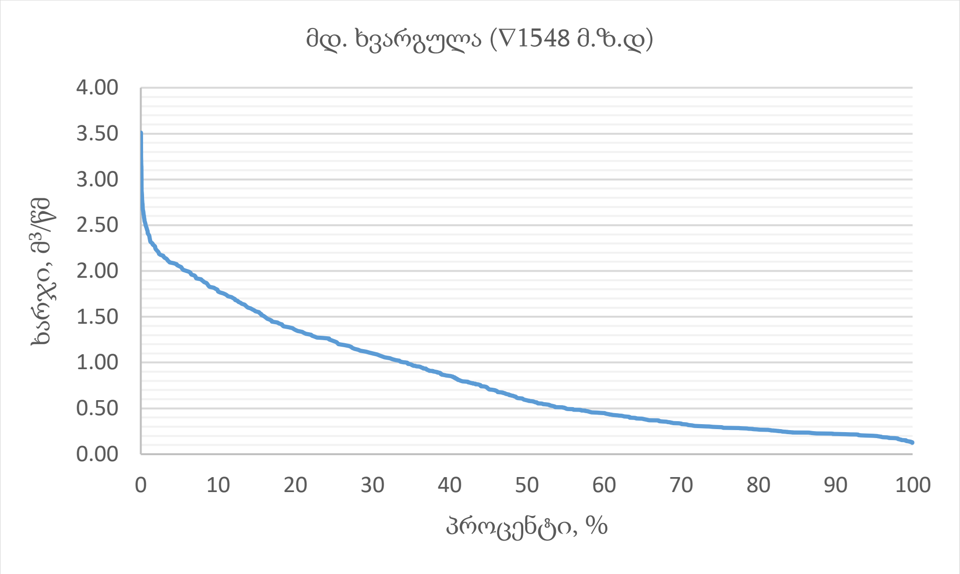


	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
საშ.	1.56	1.38	1.58	4.68	9.22	11.33	9.87	7.71	4.90	3.46	2.61	1.96
10%	1.94	1.72	1.97	5.84	11.50	14.13	12.31	9.62	6.11	4.32	3.25	2.44
50%	1.54	1.37	1.56	4.62	9.10	11.18	9.74	7.61	4.84	3.42	2.57	1.93
75%	1.35	1.20	1.37	4.05	7.99	9.81	8.55	6.68	4.24	3.00	2.26	1.69
90%	1.19	1.06	1.21	3.59	7.07	8.68	7.56	5.91	3.75	2.65	2.00	1.50

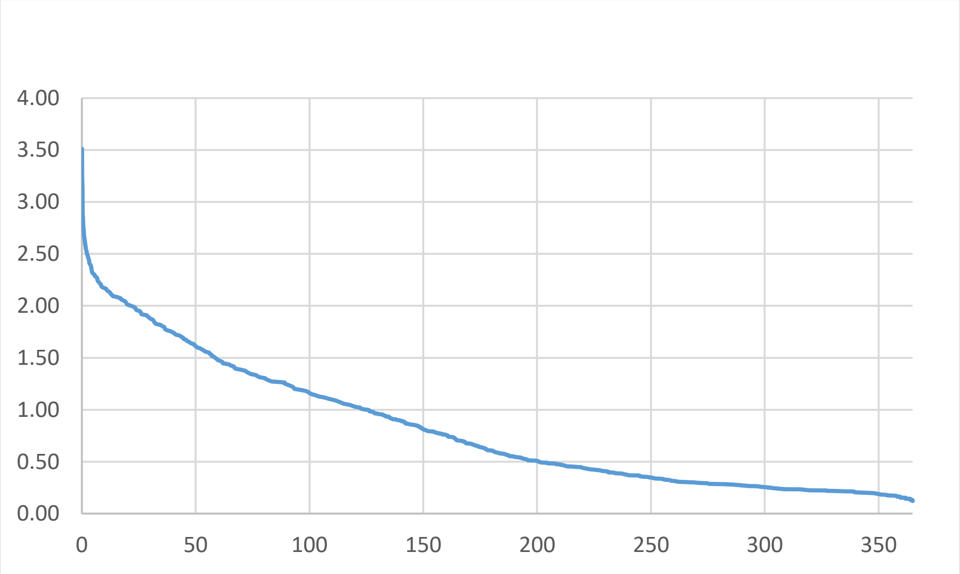
ფიგურა 6-43 მდ. ჩვეშურას წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე



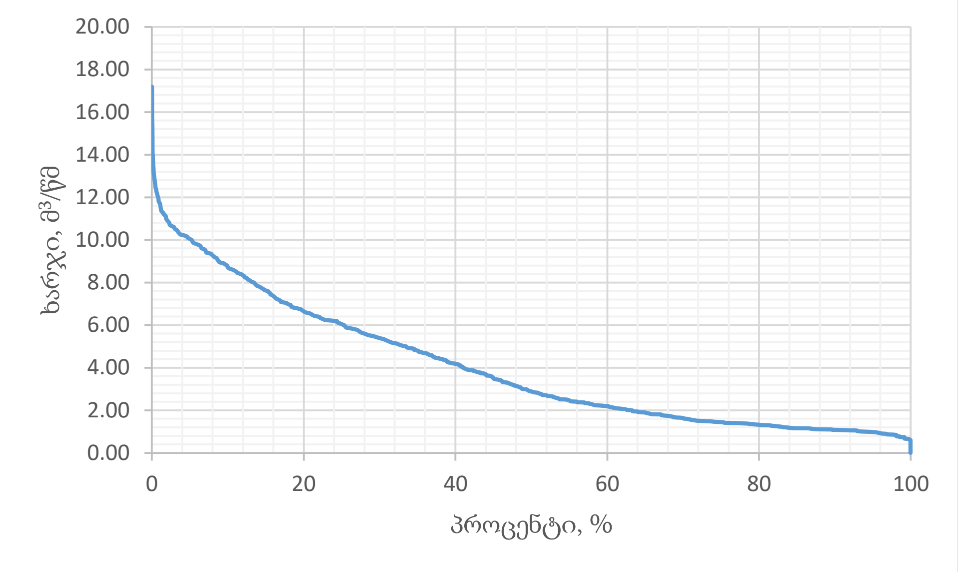
ფიგურა 6-44 მდ. ხვარგულას ყოველდღიური ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი



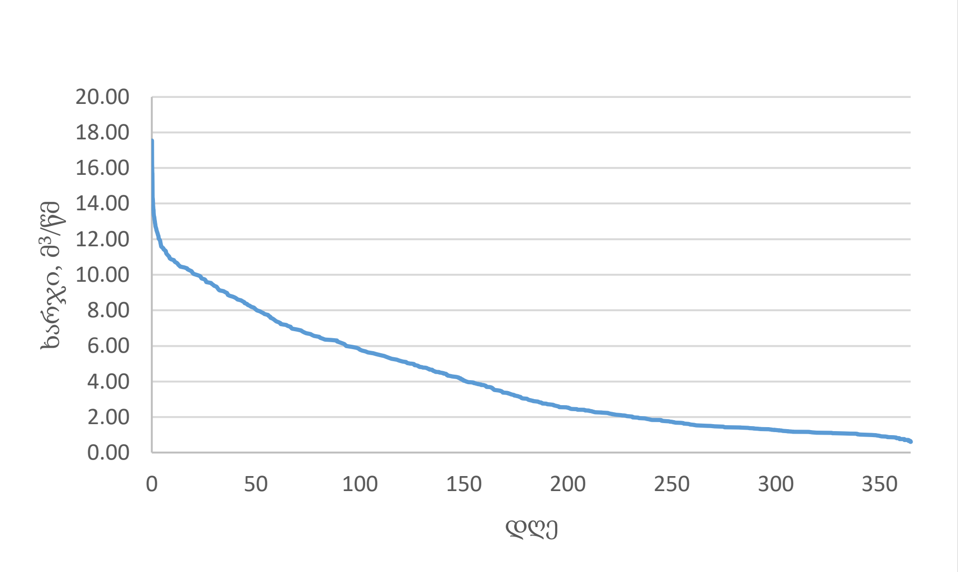
ფიგურა 6-45 მდ. ხვარგულას წყლის ყოველდღიური წყლის ხარჯის მრუდი, დღე



ფიგურა 6-46 ჭიორა ჰესის ყოველდღიური წყლის ხარჯის უზრუნველყოფის მრუდი



ფიგურა 6-47 ჭიორაჰესისთვის წყლის ყოველდღიური ხარჯის მრუდი, დღე



6.9.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯის ანგარიში

ჭიორა ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში შერჩეულ მდ. ჩვეშურას და მდ. ხვარგულას უდიდესი ხარჯის საანგარიშო სიდიდეები გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია უდიდესი ხარჯის საანგარიშოდ 300 კმ²-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეებზე „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით" და ჰიდროლოგიური ცნობარით „ზედაპირული წყლის რესურსები" ტომი 9, გამოშვება პირველი, 1979 წელი. აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯი იანგარიშება ფორმულით:

$$Q = 16.67 \times \propto \times \beta \times \sigma \times F \times \frac{H}{T}$$

სადაც,

Q - წყლის საანგარიშო უდიდესი ხარჯი, მ³/წმ

F - წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ²

T - საპროექტო კვეთში წყლის უდიდესი ჩამონადენის კონცენტრაციის საანგარიშო დრო, წთ, რომლის მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით:

$$T = \left[\frac{L_{დაყ}}{\varphi \times \sqrt{J_a^m} \times \propto \times l_0 \times k \times \tau^{0.27}}\right]^{1.53}$$

სადაც, $L_{დაყ}$ – ნაკადის დაყვანილი სიგრძე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$L_{დაყ} = \frac{L}{S} + L_0$$

$L_{დაყ}$- ნაკადის სიგრძე მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე, მ

S - მდინარის კალაპოტში და ხეობის ფერდობებიდან ჩამომდინარე ნაკადის სიჩქარეების ფარდობა;

L_0 - ფერდობის საანგარიშო სიგრძე (მ), რომელიც

იანგარიშება ფორმულით:

$L_0 = \frac{1000 \times F}{2 \times (L + \sum l)}$,

სადაც,

ΣL – შენაკადების ჯამური სიგრძე, კმ

$H = K. \times T^{0.31}$ მმ, როდესაც $T \geq 20$ წთ – ზე

$H = K \times \tau^{0.27} \times T^{0.46}$ მმ, როდესაც $T < 20$ წთ – ზე

j_a^m - წყალშემკრები აუზის ფერდობების ქანობი (%), ხოლო m=0.6

∝ - ჩამონადენის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

$$\propto = \xi \times (i + 0.1)^{0.345} \times T^{0.15}$$

ξ- აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარის კოეფიციენტი, რომელიც აიღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან და ცხრილიდან.

i - აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობა, მმ/წმ:

$$i = \frac{H}{T}$$

H- წვიმის საანგარიშო რაოდენობა (მმ) და იანგარიშება ფორმულებით:

$H = \mathrm{K} \times \tau^{0.27} \times T^{0.31}$ მმ, როდესაც $\mathrm{T} \geq 20$ წთ – ზე

$H = \mathrm{K} \times \tau^{0.27} \times T^{0.46}$ მმ, როდესაც $\mathrm{T} < 20$ წთ – ზე

სადაც ფორმულაში,

K - რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალურად დამუშავებული რუკიდან

τ – განმეორეობადობა წლებში

β - აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბარი განაწილების კოეფიციენტი, მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

შავი ზღვის აუზის მდინარეებისთვის

$$\beta = e^{-0.28 \times F^{0.50} i^{\frac{1}{3}} \times T^{-0.30}}$$

ხოლო კასპიის ზღვის აუზის მდინარეებისთვის

$$\beta = e^{-0.28 \times F^{0,60} i^{\frac{1}{3}} \times T^{-0.25}}$$

σ – აუზის ფორმის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა მიიღება ფორმულით:

$$\sigma = 0.25 \times \frac{B_{max}}{B_{ave}} + 0.75$$

სადაც,

$B_{მაქ}$ – აუზის უდიდესი სიგანე, კმ

$B_{საშ.}$ – აუზის საშუალო სიგანე, კმ

$$B_{საშ.} = \frac{F}{L}$$

წყლის უდიდესი ხარჯის სიდიდის დასადგენად მორფომეტრიული მახასიათებლები განისაზღვრა საპროექტო კვეთში 1:50000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მეშვეობით, რომელიც მოცემულია ცხრილ 6-32-ში.

ცხრილი 6-32 მორფომეტრიული პარამეტრები

დასახელება	მდ. ჩვეშურა	მდ. ხვარგულა
აუზის უმაღლესი წერტილი ∇მ.ზ.დ	4258.5	3851.7
მდინარის სათავე ∇მ.ზ.დ	2760	2780
კვეთი ∇მ.ზ.დ	1549	1548
L მდინარის სიგრძე, კმ	11.12	7.038
∑L მდ. შენაკადების სიგრძე, კმ	43.86	18.22
∑L იზოგიფსების სიგრძე, კმ	455.68	103.25
F აუზის ფართობი, კმ²	75.02	18.79

H საშუალო სიმაღლე, მ	2679	2656
H ჩამონადენის ფენის სიმაღლე, მმ	1690	1680
Q ნორმა, მ³/წმ	4.02	1.00
i მდინარის დახრილობა	0.109	0.175
ï მდ. შეწონილი დახრილობა	0.082	0.131
I აუზის საშუალო დახრილობა, %	60.70	54.71
აუზის საშუალო სიგანე B=F/L	6.75	2.67
l შენაკ. სიგრძე > 0.4*B	11.63	10.87
B აუზის უდიდესი სიგანე, მ	12.21	3.66
ტყიანობა, %	18.75	23.14

მორფომეტრიულ პარამეტრებზე დაყრდნობით გამოთვლილია წყლის უდიდესი ხარჯი შერჩეულ კვეთებში. წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფით უდიდესი ხარჯი მოცემულია ცხრილ 6-33-ში.

ცხრილი 6-33 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ3/წმ

დასახელება	აუზი F კმ²	უზრუნველყოფა, %								
		0.1	0.2	0.5	1	3	5	10	20	25
მდ. ჩვეშურა ∇1549 მ	75.02	457.1	422.4	365.7	315.3	207.6	163.6	124.6	95.1	85.4
მდ. ხვარგულა ∇1548 მ	18.79	169.3	156.5	135.5	116.8	78.2	61.9	47.6	36.8	33.2

ჭიორა ჰესის შენობასთან (∇1307 მ.ზ.დ) ჰიდროლოგიური მახასიათებლების დასადგენად გამოყენებულია მასალები, მიღებული NASA-სა (აერონავტიკისა და კოსმოსური სივრცის კვლევის ეროვნული სამმართველო) და ESA-ს (ევროპის კოსმოსური სააგენტო) „საიტებით“, ხოლო მონაცემები დამუშავებულია GIS-ის (გეოიმფორმაციული სისტემა) გამოყენებით. წყლის მაქსიმალური ხარჯის გამოთვლისათვის ფორმულაში შემავალი პარამეტრების მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილ 6-34-ში

ცხრილი 6-34 მორფომეტრიული პარამეტრები

დასახელება	**მდ. რიონი**
აუზის უმაღლესი წერტილი ∇მ.ზ.დ.	4313.7
მდინარის სათავე ∇მ.ზ.დ.	2750
ჰესის შენობა ∇მ.ზ.დ.	1307
L მდინარის სიგრძე, კმ	24.67
∑L მდ. შენაკადების სიგრძე, კმ	130.31
F აუზის ფართობი, კმ²	348.97
i მდინარის დახრილობა	0.058
ï მდ. შეწონილი დახრილობა	0.044
I აუზის საშუალო დახრილობა, %	53.3
აუზის საშუალო სიგანე B=F/L	14.15
B აუზის უდიდესი სიგანე, მ	21.8
ტყიანობა, %	45.3

პარამეტრების ფორმულაში შეყვანით და გაანგარიშებით მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილ 6-35-ში.

ცხრილი 6-35 წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უდიდესი ხარჯი, მ3/წმ

დასახელება	აუზი F კმ²	უზრუნველყოფა, %								
		0.1	0.2	0.5	1	3	5	10	20	25
ჰესის შენობა ∇1307.0 მ.ზ.დ.	349	990	916	793	683	514	432	355	291	266

6.9.4 წყლის მინიმალური ხარჯის ანგარიში

წყლის მინიმალური ხარჯი გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც აღებულია ჰიდროლოგიური ცნობარიდან "Ресурсы поверхност вод СССР" Том 9 Ленинград 1969. აღნიშნული მეთოდის თანახმად პირველად განისაზღვრება ჰიდროლოგიურად შეუსწავლელი მდინარის 75%-იანი უზრუნველყოფის ჩამონადენის მოდული, რომელიც აღებულია შესაბამისი რაიონისა და საშუალო სიმაღლის მიხედვით.
10 დღიანი უმცირესი ხარჯი, ანუ 75%-იანი უზრუნველყოფის ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით

$$Q_{75\%}=\frac{m_{75\%}\times F}{1000}$$

გადასვლა 75%-იან უზრუნველყოფის უმცირესი ხარჯიდან სხვადასხვა უზრუნველყოფის ხარჯზე განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტების საშუალებით, ასევე დღე-ღამური და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯი აღებულია რაიონის და სეზონის შესაბამისი ცხრილიდან. ჰესისთვის შერჩეულ კვეთებში გაანგარიშების შედეგად მიღებული დღე-ღამური, 10 და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯი სხვადასხვა უზრუნველყოფით. უმცირესი ხარჯი შერჩეულ კვეთებში ყალიბდება ზამთრის პერიოდში.

ცხრილი 6-36 დღე-ღამური, 10 და 30 დღიანი უმცირესი ხარჯის უზრუნველყოფა, მ3/წმ

p%	კოეფიციენტი	75	80	85	90	95	97	99
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ზამთარი		1	0.96	0.9	0.88	0.76	0.7	0.64
10 დღიანი	1	0.420	0.403	0.378	0.370	0.319	0.294	0.269
დღე-ღამური	0.88	0.370	0.355	0.333	0.325	0.281	0.259	0.237
30 დღიანი	1.1	0.462	0.444	0.416	0.407	0.351	0.323	0.296
მდ. ხვარგულა ∇1548 მ								
ზამთარი		1	0.96	0.9	0.88	0.76	0.7	0.64
10 დღიანი	1	0.105	0.101	0.095	0.093	0.080	0.074	0.067
დღე-ღამური	0.88	0.093	0.089	0.083	0.081	0.070	0.065	0.059
30 დღიანი	1.1	0.116	0.111	0.104	0.102	0.088	0.081	0.074

6.9.5 ეკოლოგიური ხარჯი

გარემოსდაცვითი ხარჯის ანგარიშისას მხედველობაში მიღებული იქნა მდინარის მრავალწლიური საშუალო ხარჯი, რაც მდინარე მდინარე ჩვეშურასათვის კაშხლის საპროექტო გასწორში შეადგენს 0.6მ³/წმ, ხოლო მდინარე ხვარგულასათვის 0.24 მ³/წმ-ს,

შეადგენს. ამასთანავე, როდესაც მდინარეში მოდინებული წყლის რაოდენობა მეტი იქნება ჰესის საპროექტო ხარჯზე, აღნიშნული წყლის მოცულობა დაემატება გარემოსდაცვითი ხარჯს. იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარეში წყლის რაოდენობა ერთდროულად ვერ უზრუნველყოფს ჰესის ფუნქციონირებას და ეკოლოგიური ხარჯის გატარებას, ჰესის ოპერირება შეჩერდება და წყალი მთლიანად გარემოსდაცვით ხარჯს დაემატება. მდინარეში მობინადრე მიგრირებადი თევზების დაცვისა და მათი საკვები ბაზის შენარჩუნების მიზნით, პროექტით გათვალისწინებულია თევზსავლის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს გარემოსდაცვითი ხარჯის გატარებას. ამასთანავე, დამონტაჟდება თევზდამცავი/თევზამრიდი მოწყობილობა (იხ. ინფორმაცია ქვემოთ), რათა მინიმუმამდე დავიდეს ცოცხალი თევზების ტურბინაში მოხვედრის ალბათობა, დაწესდება მუდმივი მონიტორინგი ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე და შესაბამისი ინფორმაცია, კვარტალურად მიეწოდება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს. თევზსავალის ეფექტური ოპერირების შემოწმების მიზნით, პირველი სამი წლის განმავლობაში განხორციელდება მონიტორინგი და მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, თუ აღმოჩნდება, რომ თევზსავალი, ან/და ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა ვერ უზრუნველყოფს მდინარის ეკოსისტემის შენარჩუნებას, გადაითვლება გარემოსდაცვითი ხარჯი და ჰესი ახალი, გაზრდილი მონაცემებით გააგრძელებს ფუნქციონირებას, ასევე მოხდება თევზდამცავი სხვა მოწყობილობის შერჩევა და დამონტაჟება, მონიტორინგის საფუძველზე მისი არაეფექტურობის გამოვლენის შემთხვევაში.

ცხრილი 6-37 გარმოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება მდინარე ჩვეშურაზე

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ჩვეშურა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ³/წმ	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	0.85	0.71	0.87	3.35	6.99	8.67	7.51	5.78	3.52	2.37	1.69	1.17	3.62
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.7	4.89	3.46	2.6	1.95	5.01
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	1.15	0.98	1.18	4.27	8.81	10.91	9.46	7.30	4.49	3.06	2.20	1.55	4.61
50%	1.23	1.09	1.25	3.7	7.29	8.95	7.8	6.1	3.87	2.74	2.06	1.55	8.70
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰისის მიერ ასაღები	0.83	0.69	0.85	3.30	6.89	8.55	7.40	5.70	3.47	2.34	1.66	1.15	3.57
75%	1.08	0.96	1.1	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.4	2.4	1.81	1.36	6.93
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰესის მიერ ასაღები	0.68	0.56	0.70	2.84	5.99	7.45	6.45	4.95	3.00	2.00	1.41	0.96	3.08
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.6	1.2	5.59
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ჰისის მიერ ასაღები	0.55	0.45	0.57	2.47	5.26	6.55	5.66	4.33	2.61	1.72	1.20	0.80	2.68

ცხრილი 6-38 გარმოსდაცვითი ხარჯის გადანაწილება მდინარე ხვარგულაზე

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ხვარგულა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ³/წმ	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.21	0.18	0.21	0.83	1.74	2.16	1.87	1.44	0.88	0.59	0.42	0.29	0.90
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49	1.25
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.29	0.24	0.29	1.06	2.19	2.71	2.35	1.82	1.12	0.76	0.55	0.39	1.15
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38	8.70
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰისის მიერ ასაღები	0.21	0.17	0.21	0.82	1.71	2.13	1.84	1.42	0.86	0.58	0.41	0.28	0.89
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.7	1.33	0.85	0.6	0.45	0.34	6.93
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰესის მიერ ასაღები	0.17	0.14	0.17	0.71	1.49	1.85	1.60	1.23	0.75	0.50	0.35	0.24	0.77
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.4	0.3	5.59
გარემოსდაცვითი ხარჯი	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ჰისის მიერ ასაღები	0.14	0.11	0.14	0.61	1.31	1.63	1.41	1.08	0.65	0.43	0.30	0.20	0.67

ცხრილი 6-39 ეკოლოგიური ხარჯის ცხრილი მდ. ჩვეშურასთვის

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ჩვეშურა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ³/წმ	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
ჰესის მიერ ასაღები მ³/წმ	0.85	0.71	0.87	3.35	6.99	8.67	7.51	5.78	3.52	2.37	1.69	1.17	3.62
გარემოსდაცვითო ხარჯი მ³/წმ	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
გარემოსდაცვითო ხარჯი %	32.16	36.22	31.65	10.72	5.44	4.43	5.08	6.50	10.26	14.51	19.23	25.61	10
გარემოსდაცვითო ხარჯი % საშუალო მრავალწლიური ხაჯთან მიმართებაში	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ცხრილი 6-40 ეკოლოგიური ხარჯის ცხრილი მდ. ხვარგულასთვის

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ხვარგულა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ³/წმ	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
ჰესის მიერ ასაღები მ³/წმ	0.21	0.18	0.21	0.83	1.74	2.16	1.87	1.44	0.88	0.59	0.42	0.29	0.90
გარემოსდაცვითო ხარჯი მ³/წმ	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
გარემოსდაცვითო ხარჯი %	32.26	35.71	32.26	10.75	5.43	4.42	5.08	6.49	10.20	14.49	19.23	25.64	10
გარემოსდაცვითო ხარჯი % საშუალო მრავალწლიური ხაჯთან მიმართებაში	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ცხრილი 6-41 ხარჯები სხვადასხვა უზრუნველჰყოფის დროს

მდ. ჩვეშურა, ∇1549 მ, F=75.02 კმ K=0.477435													
საშ.	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
მაქს.	2.18	1.83	2.15	6.31	12.56	17.47	12.51	9.84	6.27	4.36	3.48	2.41	5.43
მინ.	0.87	0.66	0.69	1.63	4.74	5.63	4.82	3.84	2.59	1.48	1.25	0.9	2.78
10%	1.55	1.38	1.58	4.67	9.21	11.31	9.86	7.70	4.89	3.46	2.60	1.95	5.01
50%	1.23	1.09	1.25	3.70	7.29	8.95	7.80	6.10	3.87	2.74	2.06	1.55	3.97
75%	1.08	0.96	1.10	3.24	6.39	7.85	6.85	5.35	3.40	2.40	1.81	1.36	3.48
90%	0.95	0.85	0.97	2.87	5.66	6.95	6.06	4.73	3.01	2.12	1.60	1.20	3.08
მდ. ხვარგულა (ჩვეშურას მარცხენა შენაკადი) F =18.79 კმ² K=0.118765													
საშ.	0.31	0.28	0.31	0.93	1.84	2.26	1.97	1.54	0.98	0.69	0.52	0.39	1.00
მაქს.	0.54	0.46	0.54	1.57	3.12	4.35	3.11	2.45	1.56	1.09	0.87	0.6	1.35
მინ.	0.22	0.16	0.17	0.41	1.18	1.4	1.2	0.96	0.64	0.37	0.31	0.22	0.69
10%	0.39	0.34	0.39	1.16	2.29	2.81	2.45	1.92	1.22	0.86	0.65	0.49	1.25
50%	0.31	0.27	0.31	0.92	1.81	2.23	1.94	1.52	0.96	0.68	0.51	0.38	0.99
75%	0.27	0.24	0.27	0.81	1.59	1.95	1.70	1.33	0.85	0.60	0.45	0.34	0.87
90%	0.24	0.21	0.24	0.71	1.41	1.73	1.51	1.18	0.75	0.53	0.40	0.30	0.77

ეკოლოგიური ხარჯის საკმარისობა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების თვალსაზრისით

სამინისტროს მიერ გამოთქმული შენიშვნების საფუძველზე, გზშ-ს ანგარიშის გადამუშავების პროცესში, განხილულ იქნა მდინარეებიდან წყალაღების შემდგომ დარჩენილი ე.წ. ეკოლოგიური ხარჯის საკმარისობის საკითხი, ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების თვალსაზრისით. ამ მიზნით, სპეციალისტ-იქთიოლოგმა, კვლევების საფუძველზე, მოამზადა შესაბამისი დასაბუთება, სათანადო დასკვნით, რომელში ასახული ინფორმაცია მოცემულია ქვემოთ და ასევე მოცემულია ის ქმედებები, რომელთა განხორციელება მოხდება შემდგომში.

როგორც დოკუმენტში უკვე იყო აღნიშნული, ჯერ კიდევ არ არსებობს ნორმატიული დოკუმენტი, რომლითაც განსაზღვრული იქნებოდა გარემოსდაცვითი ხარჯის ანგარიშის მეთოდოლოგია. ამიტომ მისი რაოდენობის გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა მრავალჯერ აპრობირებული მეთოდი, რომელიც გულისხმობს მრავალწლიური საშუალო ხარჯის 10%-ის დატოვებას მდინარის კალაპოტში, მაგრამ კონკრეტული პროექტისათვის გარემოსდაცვითი ხარჯის დადგენისას მხედველობაში მიღებულ იქნა მდინარის

მრავალწლიური საშუალო ხარჯი სხვადსხვა უზრუნველყოფით და ტურბინის მინიმალური ხარჯი. აქედან გამომდინარე მდინარე ჩვეშურასათვის კაშხლის საპროექტო გასწორში აღებულ იქნა ეკოლოგიური ხარჯი 0.60 მ³/წმ, ხოლო მდინარე ხვარგულასათვის 0.24 მ³/წმ. აქვე მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ იმ შემთხვევაში, რა პერიოდშიც წყლის ხარჯი ვერ უზრუნველყოფს ერთდროულად ჰესის ფუნქციონირებას და ეკოლოგიური ხარჯის გატარებას, ჰესის ოპერირება შეჩერდება და წყალი მთლიანად გარემოსდაცვითი ხარჯის უზრუნველყოფას მოხმარდება.

საქართველოში აპრობირებული ეკოლოგიური ხარჯის გამოთვლის პრაქტიკა (რომელიც ჩვენს მიერაც იქნა გამოყენებული) ეყრდნობა ე.წ. **„ისტორიული ხარჯის მეთოდს“** (**Historic flow methods**). როგორც გამომდინარეობს სახელწოდებიდან „ისტორიული ხარჯის მეთოდი“ ეყრდნობა მხოლოდ მდინარის ხარჯის რეჟიმის რეგისტრირებულ, ან ანალოგიის საფუძველზე გამოთვლილ და ნავარაუდებ მაჩვენებლებს. ტენანტის (Tennant) მეთოდი (ასევე ცნობილი როგორც „მონტანას მეთოდი“, თუმცა ამ სახელწოდებას პრაქტიკულად არ ხმარობენ (Reiseret al., 1989)) შესაძლებელია წარმოადგენდეს ყველაზე გავრცელებულ მეთოდს, განსხვავებით ყველა დანარჩენი მეთოდებისაგან. ეს მეთოდი არის რიგით მეორე ყველაზე პოპულარული მეთოდი აშშ-ში, რომელიც გამოიყენება, ან აღიარებულია 16 შტატში. ტენანის მეთოდი ვარაუდობს, რომ მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის გარკვეული პროცენტი აუცილებელია ნაკადის ჯანსაღი გარემოს შესანარჩუნებლად. ტენეტმა შეისწავლა მონტანის, ნებრასკის და ვაიომინგის 11 წყლის ნაკადის განსხვავებული ტიპის განივი კვეთები და დაადგინა, რომ საშუალო მრავალწლიური ხარჯის ნულოვანი მაჩვენებლებიდან 10%-იან ხარჯამდე გატარებას მოყვებოდა წყლის ნაკადის სიგანის, სისწრაფის და სიღრმის სწრაფი ზრდა. წყლის ნაკადის მოცულობის შემდგომი ზრდის პირობებში ნაკადის სიგანის, სიღრმის და სისწრაფის ზრდის ტემპი ეცემოდა. ტენანტი მიიჩნევდა, რომ წყლის ნაკადის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ზე ნაკლების შემთხვევაში წყლის სიჩქარე და სიღრმე მცირდება და ეს შესაბამისად იწვევს გარემოს პირობების გაუარესებას, რა დროსაც წყლის ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანობის უზრუნველყოფა შესაძლებელია „მოკლევადიანი“ პერსპექტივით. ტენეტი მიიჩნევდა, რომ წყლის ნაკადის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 30% უზრუნველყოფს წყლის ორგანიზმებისათვის წყლის ნაკადის საკმარის სიგანეს, სიღრმეს და სიჩქარეს „ძირითად წყლის ნაკადის რეჟიმის“ დონეზე. ტენეტის მიერ წყლის ნაკადის ხარისხობრივი შეფასება ეყრდნობოდა შექმნილ ფიზიკური საარსებო

გარემოს ხარისხობრივ მაჩვენებლებს წყლის ორგანიზმებისათვის, რომელიც იქმნებოდა განსხვავებული დონის წყლის ნაკადის პირობებში.

მდინარეებში წყლის ნაკადის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ისას წყლის სიღრმე შეადგენს 0,3 მეტრს, ხოლო დინების სიჩქარე არანაკლებ 0,25 მ/წმ., და ტენატი ამ მაჩვენებლებს მიიჩნევდა წყლის სასიცოცხლო გარემოსათვის ქვედა ზღვარად. ტენეტმა წარმოადგინა, რომ მდინარეებში წყლის ნაკადის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 30 %-ის ოდენობით უზრუნველყოფს საშუალო სიღრმეს 0,45 – 0,60 მ. და წყლის დინების სიჩქარეს 0,45 – 0,6 მ/წმ, რაც წარმოადგენს წყლის გარემოსათვის ხარისხის დიაპაზონს კარგიდან ოპტიმალურამდე.

ფრეიზერმა (Fraser) ივარაუდა, რომ შესაძლებელია ტენანტის მეთოდის გაფართოვება, თუ კი მასში გავითვალისწინებთ წყლის ხარჯის სეზონურ რყევებს და ანალიზში ჩავრთავთ მრავალწლიანი ყოველთვიური საშუალო მინიმალური ხარჯის მონაცემებს, როგორც პროცენტულ მაჩვენებელს საშუალო მრავალწლიურ ხარჯთან მიმართებით.

შესაბამისად, ქვემოთ წარმოდგენილია ეკოლოგიური ხარჯის გადანაწილება მდინარეებისათვის ჩვეშურა და ხვარგულა და ასევე მისი ჯამური მაჩვენებელი, მდინარე ხვარგულას შეერთების შემდგომ.

ეკოლოგიური ხარჯის გადანაწილება მდინარე ჩვეშურაზე

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ჩვეშურა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ^3/წმ	1.25	1.11	1.27	3.75	7.39	9.07	7.91	6.18	3.92	2.77	2.09	1.57	4.02
დაანგარიშებული ეკოლოგიური ხარჯი, მ^3/წმ	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
ჰესის მიერ ასაღები ხარჯი, მ^3/წმ	0.65	0.51	0.67	3.15	6.79	8.47	7.31	5.58	3.32	2.17	1.49	0.97	3.42
მდინარის მრავალწლიანი საშუალო ყოველთვიური მინიმალური ხარჯი, მ^3/წმ	0.87	0.66	0.69	1.63	4.74	5.63	4.82	3.84	2.59	1.48	1.25	0.9	2.78
ეკოლოგიური ხარჯი (%)მრავალწლიურ საშუალო წლიურ ხარჯთან მიმართებით													**14.9**
მრავალწლიანი საშუალო ყოველთვიური მინიმალური ხარჯი % საშუალო მრავალწლიურ ხარჯთან მიმართებით	21,6	16.4	17.2	40.6	118	140	120	95.5	64.4	36.8	31.1	22.4	69.15

ეკოლოგიური ხარჯის გადანაწილება მდინარე ხვარგულა

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
მდინარე ხვარგულა													
მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, მ^3/წმ	0,31	0,28	0,31	0,93	1,84	2,26	1,97	1,54	0,98	0,69	0,52	0,39	1,00
დაანგარიშებული ეკოლოგიური ხარჯი, მ^3/წმ	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ჰესის მიერ ასაღები ხარჯი, მ^3/წმ	0.07	0.04	0,07	0,69	1,60	2,02	1,73	1,30	0,74	0,45	0,28	0,15	0,76
მდინარის მრავალწლიანი საშუალო ყოველთვიური მინიმალური ხარჯი, მ3/წმ	0.22	0.16	0.17	0.41	1.18	1.4	1.2	0.96	0.64	0.37	0.31	0.22	0.69
ეკოლოგიური ხარჯი (%) საშუალო მრავალწლიურ ყოველთვიურ და წლიურ ხარჯთან მიმართებით													**14.9**
ეკოლოგიური ხარჯი (%) საშუალო ყოველთვიურ და წლიურ მინიმალურ ხარჯთან მიმართებით	22	16	17	41	118	202	173	130	74	45	28	15	76

სპეციალისტ-იქთიოლოგის დასკვნა:

პროექტისათვის დაანგარიშებული ეკოლოგიური ხარჯი უზრუნველყობს წყლის ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანი საარსებო გარემოს შენარჩუნებას, თუმცა მიახლოვებულია წყლის ორგანიზმების საარსებო გარემოს ქვედა ზღვარს. აქედან გამომდინარე მიზანშეწონილია ჰიდროელექტროსადგურის ოპერირების ფაზაში ჩატარებული იქნას მრავალწლიანი (არა ნაკლებ 3 წელი) მონიტორინგი ეკოლოგიური ხარჯის საკმარისობის დასადგენად.

ზემოაღნიშნულიდან დასკვნიდან გამომდინარე, მონიტორინგის გეგმაში, ექსპლუატაციის ეტაპისთვის, ასახულია მდინარეებში დარჩენილი ეკოლოგიური ხარჯის, წყლისა და წყალზე დამოკიდებული ბიომრავალფეროვნების წარმომადგენლების (სახეობები, რომელთა არსებობისთვის საჭიროა წყლის გარემო) არსებობისათვის საკმარისობასთან (მათ შენარჩუნებასთან) დაკავშირებით. სხვაგვარად, რომ ვთქვათ, მონიტორინგის მიმდინარეობისას მოხდება დაკვირვება, საკმარისია, თუ არა მდინარეებში დარჩენილი წყლის ხარჯი იმისთვის, რომ საფრთხე არ შეექმნას იქ არსებულ, კვლევებისა და დაკვირვების შედეგად გამოვლენილ (გზშ-ს ანგარიში - მის მომზადებისთვის ჩატარებული კვლევები, მონიტორინგის ფარგლებში ჩატარებული დაკვირვებები) ბიომრავალფეროვნების წარმომადგენლებს/სახეობებს.

მონიტორინგი გაგრძელდება 3 წლის განმავლობაში. აღნიშნულ პერიოდში ჩატარებული მონიტორინგის დასკვნებისა და რეკომენდაციების საფუძველზე მოხდება ამ კუთხით შემდგომი ქმედებების დასახვა, მათ შორის მონიტორინგის გაგრძელების საჭიროების თაობაზე, ასევე იმის თაობაზე, საჭიროა თუ არა დამატებითი (გარდა წინამდებარე დოკუმენტში ასახულისა) ზემოქმედების შერბილების, თუ საკომპენსაციო ქმედებები. საჭიროების შემთხვევაში დაიგეგმება და განხორციელდება ეს დამატებითი ქმედებები, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმების შემდგომ.

გამოყენებული მეთოდური მასალა:

1. Reiser, D. W., Wesche, T. A., and Estes, C. 1989. ‘Status of instream flow legislation and practices in North America’, Fisheries, 14, 22–29
2. Jowett I.G. Instream Flow Methods: A Comparison of Approaches. Regulated rivers: Research & Management, vol.. 13, 115–127 (1997)

6.9.6 თევზდამცავი მოწყობილობა

თევზდამცავი მოწყობილობა გათვალისწინებულია წყალამღებ ნაგებობაზე თევზის ტრამვირების და დაღუპვის თავიდან ასაცილებლად და ასევე თევზის მისამართად თევზგამტარ ნაგებობისაკენ. წინამდებარე პროექტით გათვალისწინებულია თევზდამცავი (თევზამრიდი) მოწყობილობის არსებობა, ქვემოთ წარმოდგენილი ინფორმაციისა და პარამეტრების შესაბამისად.

თევზდამცავი ნაგებობა მუშაობის პრინციპების და დანიშნულების შესაბამისად შეიძლება დავყოდ სამ ტიპად: თევზდამბლოკავი (ეკრანული და ფიზიოლოგიური), თევზამრიდი, თევზშემღობავი.

ცნობილია და აღწერილია წყალამღებ ნაგებობაზე თევზდაცვის რამოდენიმე ხერხი: მექანიკური, ელექტრონული, ხმოვანი, განათებითი, ჰიდროდინამიკური და ჰიდრავლიკური.

თევზდამცავ მოწყობილობას ამონტაჟებენ გამომდინარე წყალაღების დაანგარიშებული ხარჯიდან.

თევზდამცავი მოწყობილობა		წყალაღების დაანგარიშებული ხარჯი მ³/წმ.			
ჯგუფი (თევზის დაცვის ხერხის მიხედვით)	მოწყობილობის ტიპი	0,5-ზე ნაკლები	0,5 - 5,0	5,0 - 10,0	10,0-ზე მეტი
გადამღობები Заградительные	ბადისებრი ჭავლრეაქტიული დოლი, დადგმული სატრანზიტო ნაკადში Сетчатый струереактивный барабан, установленный в транзитном потоке	+	-	-	-
	სათავისი ნაკადწარმომქმნელით, დადგმული სატრანზიტო ნაკადში Оголовок с потокообразователем, установленный в транзитном потоке	+	-	-	-
	კონუსური ერთზოლიანი თევზგადამღობი თევზამრიდით (კონუსური) Конический однополосный рыбозаградитель с рыбоотводом (конусный).	-	+	+	+
	კონუსური ორზოლიანი თევზგადამღობი თევზამრიდით Конический двухполосный рыбозаградитель с рыбоотводом	+	+	-	-
	ვერტიკალური ბადისებრი, პერფორირებული, ან მფილტრავი ეკრანი V და W- სებური გეგმაში, სექციებით 25 მეტრამდე სიგრძის Вертикальные сетчатые, перфорированные или	+	+	+	+

	фильтрующие экраны V- и W -образные в плане с секциями длиной до 25 метров					
შემომღობავი Отгораживающие	ქოლგისებრი სათავისი წყალაღების და საგდების Зонтичный оголовок водозабора и сброса	+	+	-	-
მაკონცენტრირებელი Концентрирующие	თევზდამცავი კონცენტრატორი თევზის რესურსების ვერტიკალური სეპარაციით; ბლოკ-სექციები 5, 10 და 25მ³/წმ-ზე ბლოკური გამოყენებით Рыбозащитный концентратор с вертикальной сепарацией рыбных ресурсов; блок-секции на 5, 10 и 25 метр куб/секунд с блочным применением	-	+	+	+

ბადისებური თევზდამცავი ეკრანების დიამეტრი დამოკიდებული თევზის ზომაზე

თევზის სხეულის ზომა	12	15	20	30	40	50	60	70
თვალის დიამეტრი მილიმეტრებში	1,5	2	3	4	6	7	8	9

პროექტის შესაბამისი

დასკვნა:

წარმოდგენილი ტიპიური თევზდამცავი მოწყობილობების ეფექტურობა მათი პასპორტების მიხედვით შეადგენს არანაკლებ 70%.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Инструкции о порядке осуществления контроля за эффективностью рыбозащитных устройств и проведения наблюдений за гибелью рыбы на водозаборных сооружениях - Приказ Роскомрыболовства от 07.04.1995 N 53

6.9.7 მყარი ნატანი

ჭიორა ჰესის პროექტისთვის მდინარე ჩვეშურა და ხვარგულაზე შერჩეულ გასწორში ატივნარებული მყარი ხარჯი განსაზღვრულია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ”Ресурсы поверхност вод СССР” Том 9 Ленинград 1969. საპროექტო კვეთებში მრავალწლიური საშუალო ატივნარებული ხარჯი (ნორმა) გამოთვლილია ფორმულით

$$R_0 = \frac{\rho \times Q}{1000}$$

სადაც,

Q - წყლის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი, $м^3$/წმ

R_0 - ატივნარებული ხარჯი

ρ - წყლის სიმღვრივე, რომელიც გამოთვლილია ფორმულით:

$\rho = 1000 \times \alpha \times i^{0.5}$

სადაც,

i - აუზის დახრილობა, გამოთვლილი ტოპოგრაფიული რუკიდან ;

α - ეროზიის კოეფიციენტი, α=0.26.

შესაბამისი მნიშვნელობების ფორმულებში შეტანით და ანგარიშებით მიღებულია შერჩეულ ნიშნულებზე ატივნარებული მრავალწლიური საშუალო ხარჯი.

მთლიანი მყარი ხარჯი გამოთვლილია ფორმულით რომელიც მოცემულია “ВЫНОСЫ НАНОСОВ РЕКАМИ ЧЕРНАМОРСКОГО ПОВЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА” Гидрометеоиздат Ленинград 1978.

$$R+G=1.4 \times R^{0,965}$$

სადაც,

G-ფსკერზე მცოცავი მყარი ხარჯი.

შედეგები მოცემულია ცხრილ 5.15-ში.

ცხრილი 6-42 მყარი ხარჯი და ნატანი

დასახელება	F	Q_0	i	ρ	R		R+G		
	კმ²	მ³/წმ	აუზის დახ.	გრ/მ³	კგ/წმ	1000 ტ.	კგ/წმ	1000 ტ.	1000 მ³
მდ. ჩვეშურა ∇1549 მ.ზ.დ.	75.02	4.02	0.607	203	0.81	25.5	1.14	36.0	20.0
მდ. ხვარგულა ∇1548 მ.ზ.დ.	18.79	1.00	0.547	192	0.19	5.99	0.28	8.89	4.94

6.10 ზედაპირული და გრუნტის წყლები

მდინარე ჩვეშურა წარმოადგენს მდინარე რიონის მარცხენა შენაკადს, იგი სათავეს იღებს 2760.0 მ.ზ.დ. სიმაღლეზე კავკასიონის ქედის სამხრეთი კალთის მყინვარებიდან და უერთდება მდინარე რიონს სოფ. ღებთან 1340 მ.ზ.დ. სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძე 15 კმ-

ია, აუზის ფართობი 98.0 კმ^2, საერთო ვარდნა 1190 მ. მდინარეს სათავეში არ აქვს გარკვეული კალაპოტი და მორენულ ნაფენებში მოედინება. რამოდენიმე კილომეტრის შემდეგ კალაპოტი განიცდის ძლიერ სიღრმით ეროზიას და ატარებს კანიონისებურ ფორმას. კალაპოტის ძირი აგებულია სხვადასხვა ზომის მყინვარული ლოდღით და მდინარეული მასალით. ხეობის კალთებზე გამოედინება მინერალური წყაროები.

ჭიორაჰესის სათავე ნაგებობის გასწორზე 1:50 000 მასშტაბიანი რუკის გამოყენებით, გამოთვლილია მდ. ჩვეშურაზე და მდ. ხვარგულაზე წყალშემკრები აუზის ფართობი და საშუალო სიმაღლე.

საექსპლუატაციო გვირაბიდან წყალმოცილება ხდება თვითდინით წყალსარინი არხის მეშვეობით. გვირაბის სიგრძე 850 მ, წყალსარინი არხი მოეწყობა გვირაბის შუა ნაწილიდან ქანობით პორტალებისკენ, 427მ პორტალი #1 -ისკენ და 423 მ პორტალ#2 -ისკენ, ორივე შემთხვევაში სადრენაჟო წყლები ჩაშვებული იქნება პორტალებთან მოწყობილ სასედიმენტაციო გამწმენდ ნაგებობაში. შეწონილი ნაწილაკებისაგან გაწმენდის შემდეგ წყლები პერიოდულად გაიტანება ასენიზაციის მანქანით და ჩაიშვება ონის მუნციპალიტეტის შესაბამისი სანიტარული სამსახურების მიერ მითითებულ ადგილას.

მისასვლელი გზების გაყვანა იგეგმება გვირაბის სამხრეთ პორტალთან. საველე შესწავლის დროს საპროექტო დერეფნის ფარგლებში ზედაპირული და გრუნტის წყლების არსებობა არ დადასტურდა, შესაბამისად გზის გაყვანის დროს ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

სადერივაციო არხის გაყვანა, რომელიც უზრუნველჰყოფს მდინარე ჩვეშურას სათავე ნაგებობიდან მდინარე ხვარგულას სათავე ნაგებობისთვის წყლის მიწოდებას, იგეგმება არსებული საავტომობილო გზის მიმდებარედ, მდინარის მარცხენა ნაპირას, რომელიც დიდი მანძილით არის დაშორებული ფერდობებს (იხ. საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა). შესაბამისად, მშენებლობის პერიოდში, ფერდობების დესტაბილიზაცია არ არის მოსალოდნელი. ასევე, საველე კვლევების შედეგად არ გამოვლენილა გრუნტის წყლები.

გრუნტის წყლის არსებობა, გამოვლინდა მდინარე ხვარგულას ხეობაში (X – 0381138; Y – 4736644). გამომდინარე იქიდან, რომ ჰიფსომეტრიულად წყაროს გამოსავალი მდებარეობს მაღალ ნიშნულზე, ვიდრე საპროექტო სათავე ნაგებობა, შესაბამისად, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში, არ არის მოსალოდნელი რაიმე სახის ზემოქმედება.

ფიგურა 6-48 გრუნტის წყლის გამოსავალი (X–0381138; Y–4736644)

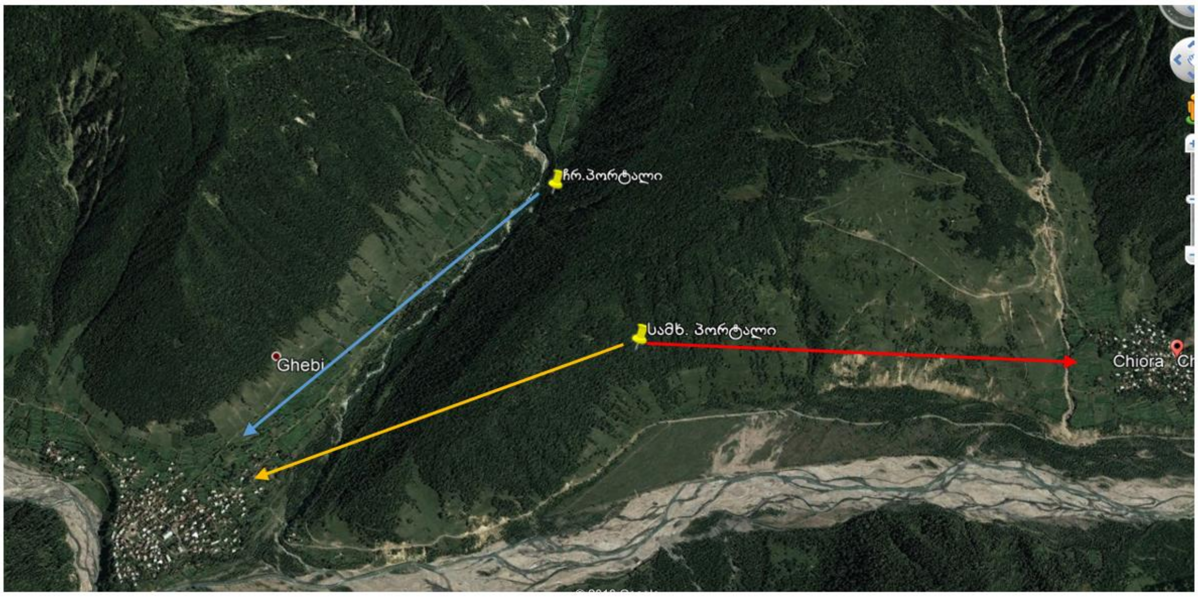
6.11 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე და ხმაურის გავრცელება

მშენებლობის წარმოების პროცესში, სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილების პარალელურად ადგილი ექნება როგორც ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებას, ასევე ხმაურის გავრცელებას. როგორც ძალური კვანძის ასევე სათავე ნაგებობების საპროექტო ტერიტორიები დიდი მანძილით არის დაშორებული დასახლებული ტეიროტორიიდან (სოფ. ღები), ხოლო რაც შეეხება სოფ.ველებს აქ მოსახლეობა მუდმივად არ ცხოვრობს. ხმაური გავრცელება მოსალოდნელია გვირაბის ბურღვა-აფეთქებით გაყვანის პროცესში, თუმცა გვირაბის პორტალის მდებარეობის გათვალისწინებით სოფ. ღებზე ზემოქმედების ალბათობა არ არსებობს.

6.11.1 ხმაურის გავრცელება

ტექნიკური რეგლამენტი „ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე“, არეგულირებს ხმაურის გავრცელების დონეს, რომლის მიხედვითაც ხმაური მასშტაბი, არ უნდა აღემატებოდეს სტანდარტით დადგენილ სიდიდეებს.

ფიგურა 6-49 მანძილი პორტალებიდან დასახლებულ პუნქტებამდე



1600 მ (ჩრ.პორტალი)	1800 მ. (სამხ. პორტალი)	2000 მ. (სამხ.პორტალი)
მანძილები პორტალებიდან დასახლებულ პუნქტებამდე		

სამშენებლო სამუშაოები ჩატარდება სამ სხვადასხვა მოედანზე, მათ შორის ორი უშუალოდ სათავე ნაგებობების, ხოლო მესამე ძალური კვანძის განთავსების უბანზე.

ცხრილი 6-43 ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟირება	კატეგორია	საცხოვრებელ ზონაში	სამუშაო, ინდუსტრიულ ან კომერციულ ზონაში
1	**ძალიან დაბალი**	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3[1] დბა-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 >45დბა–ზე	>70 დბა–ზე, ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური

მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი ზემოქმედებების მასშტაბების და გავრცელების არეალის განსაზღვრისთვის საჭიროა ხმაურის გავრცელების გაანგარიშება, რაც ითვალისწინებს:

- ხმაურის წყაროების და მათი მახასიათებლების განსაზღვრას;
- საანგარიშო წერტილების შერჩევას;
- ხმაურის წყაროებიდან საანგარიშო წერტილებამდე ხმაურის გავრცელების მიმართულების განსაზღვრას და გარემოს ელემენტების აკუსტიკური გაანგარიშებებს, რომლებიც გავლენას ახდენს ხმაურის გავრცელებაზე (ბუნებრივი ეკრანები, მწვანე ნარგაობა და ა.შ.);

- საანგარიშო წერტილებში ხმაურის მოსალოდნელი დონეების განსაზღვრას და მათ შედარებას ხმაურის დასაშვებ დონესთან;
- საჭიროების შემთხვევაში ხმაურის დონის შემამცირებელი ღონისძიებების შემუშავებას.

ხმაურის ძირითად წყაროებად ჩაითვალა:

- ავტოთვითმცლელი (85 დბა);
- ექსკავატორი (88 დბა).

საანგარიშო წერტილებად შეირჩა ბანაკების განთავსების არეალის ცენტრალური წერტილიდან 500 და 1000 მ-იანი რადიუსის საზღვარი.

საანგარიშო წერტილში ბგერითი წნევის ოქტავური დონეები, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$L = L_p - 15\lg r + 10\lg - \frac{\beta_a r}{} - 10\lg\Omega, \ (1)$$

სადაც,
L_p – ხმაურის წყაროს სიმძლავრის ოქტავური დონე;

Φ – 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 (500 და 1000 მ); Ω – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხე, რომელიც მიიღება:

Ω = 4π-სივრცეში განთავსებისას; Ω = 2π- ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას; Ω = π - ორ წიბოიან კუთხეში; Ω = π/2 – სამ წიბოიან კუთხეში; β_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობა (დბ/კმ) ცხრილური მახასიათებელი.

ცხრილი 6-44 ოქტავიური ზოლების საშუალო სიხშირეები

ოქტავური ზოლების საშუალო სიხშირეები, ჰც.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
β_{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:

$$10\lg \sum_{i=1} 10^{0,1Lpi}$$

(2)

სადაც: Lpi–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: $10\lg\sum 10^{0,1Lpi}$

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: βსაშ=10.5 დბ/კმ;

მონაცემების მე-2 ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ მოქმედი დანადგარ-მექანიზმების ერთდროული მუშაობის შედეგად გამოწვეული ხმაურის ჯამურ დონეს, ანუ ხმაურის დონეს გენერაციის ადგილზე:

$10\lg\sum 10^{0,1Lpi}$ = 10lg ($10^{0,1x100}$+ $10^{0,1x102}$+$10^{0,1x85}$+$10^{0,1x88}$)= 104,3 დბა.

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილში:

500მ L= L −15lgr +10lgNo− $\beta_a r$ −10lgΩ, = 104,3 – 15*lg500+10*lg2–10.5*500/1000-10xlg2 π=54დბა.

1000მ L= L −15lgr +10lgNo− $\beta_a r$ −10lgΩ, = 104,3 – 15*lg1000+10*lg2–10.5*1000/1000-10xlg2 π=44დბა.

გათვლების მიხედვით სამშენებლო ბანაკების მაქსიმალური დატვირთვით ფუნქციონირების შედეგად 1 კმ-ს რადიუსში ხმაურის დონე არ იქნება საცხოვრებელი ზონებისთვის დადგენილ ნორმებზე მაღალი (მოსახლეობა კი დაშორებულია 0.4-1.7კმ-ით). გარდა ამისა, გასათვალისწინებელია, რომ ხმაურის წყაროების ერთდროული ფუნქციონირება მოხდება იშვიათ შემთხვევაში. ღამის საათებში მუშაობა არ მოხდება. ხმაურის გავრცელებას მნიშვნელოვნად შეამცირებს ადგილობრივი რელიეფი და მცენარეული საფარი.

6.11.2 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

ატმოსფერულ ჰაერზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმი ითვალისწინებს ორ მნიშვნელოვან პარამეტრს, მავნე ნივთიერებათა კონცეტრაციასა და ზემოქმედების ხანგრძლივობას.

სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება სამ სხვადასხვა ლოკაციაზე: მდ. ჩვეშურაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე, მდ.ხვარგულაზე დაგეგმილი სათავე ნაგებობისა და ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიებზე.

6.11.3 გაფრქვევის წყაროები

1. <u>ჩვეშურას სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნის არეალში გაფრქვევის წყაროებია:</u>

- შედუღების აპარატი -1 ერთეული (გ-1);
- ბულდოზერის მუშაობა-1 ერთეული (გ-2);
- ექსკავატორის მუშაობა-1 ერთეული (გ-3);
- ავტოდამტვირთველის მუშაობა-1 ერთეული (გ-4);
- თვითმცლელების მუშაობა-3 ერთეული (გ-5).

2. <u>ხვარგულას სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნის არეალში გაფრქვევის წყაროებია:</u>

- შედუღების აპარატი -1 ერთეული (გ-6);
- ბულდოზერის მუშაობა-1 ერთეული (გ-7);
- ექსკავატორის მუშაობა-1 ერთეული (გ-8);
- ავტოდამტვირთველის მუშაობა-1 ერთეული (გ-9);
- თვითმცლელების მუშაობა-3 ერთეული (გ-10).

3. <u>ჰესის შენობის სამშენებლო მოედნის არეალში გაფრქვევის წყაროებია:</u>

- შედუღების აპარატი -1 ერთეული (გ-11);
- ბულდოზერის მუშაობა-1 ერთეული (გ-12);
- ექსკავატორის მუშაობა-1 ერთეული (გ- 13);
- ავტოდამტვირთველის მუშაობა-1 ერთეული (გ-14);
- თვითმცლელების მუშაობა-3 ერთეული (გ-15).

6.11.4 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიები) გაანგარიშება

გარემოზე ზემოქმედების შეფასებია ანგარიშის მომზადების პროცესსში, ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია ერთი ერთეულისათვის. შედუღების პროცესში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიის) განსაზღვრისათვის გამოიყენებული იქნა საანგარიშო მეთოდები, დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფის (გამოყენებული ელექტროდის ერთეულ მასაზე გადაანგარიშებით) დახმარებით.

შედუღების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედუღების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში №6-45.

ცხრილი 6-45 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
123	რკინის ოქსიდი	0.0010096	0.0009087
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0.0000869	0.0000782
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0002833	0.000255
304	აზოტის ოქსიდი	0.000046	0.0000414
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0031403	0.0028263
342	აირადი ფტორიდები	0.0001771	0.0001594
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0.0003117	0.0002805
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO_2)	0.0001322	0.000119

ცხრილი 6-46 საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის

დასახელება	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეული	მნიშვნელობა
ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45			
	დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ("x") გამოყოფის კუთრი მაჩვენებლები სახარჯი მასალის ერთეულ მასაზე K^x_m:		
123	რკინის ოქსიდი	გ/კგ	10,69
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	გ/კგ	0,92
301	აზოტის დიოქსიდი	გ/კგ	1,2
304	აზოტის ოქსიდი	გ/კგ	0,195
337	ნახშირბადის ოქსიდი	გ/კგ	13,3
342	ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	გ/კგ	3,3
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO_2)	გ/კგ	1,4
	ერთი გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი , n_o	%	15
	გამოყენებული ელექტროდის წლიური ხარჯი, B''	კგ	250
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას, B'	კგ	1
	ინტენსიური მუშაობის დრო, τ	სთ	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	კი

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა რ-ბა, რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფერულ ჰაერში ელექტროდებით შედუღების პროცესში, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_{bi} = B \cdot K^{x}_{m} \cdot (1 - n_{o} / 100) \cdot 10^{-3}$$, კგ/სთ

სადაც

B - ელექტროდების ხარჯი, (კგ/სთ);

"x" დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფა ელექტროდის ერთეული მასის K^{x}_{m} - ის ხარჯზე, გ/კგ;

n_{o} - გამოყენებული ელექტროდის ნარჩენის ნორმატივი %.

როდესაც ტექნოლოგიური დანადგარი აღჭურვილია ადგილობრივი ამწოვით, დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისია ამ მოწყობილობიდან ტოლია გამოყოფილ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მასა გამრავლებული ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობაზე (ერთეულის წილებში). დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური ემისია ელექტროდების გამოყენებისას გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M = B'' \cdot K^{x}_{m} \cdot (1 - n_{o} / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}$$, ტ/წელ

სადაც

B'' - ელექტროდების წლიური ხარჯი, კგ/წელ;

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

$$G = 10^{3} \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600$$, გ/წმ

ატმოსფერულ ჰაერში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური გამოყოფის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОНИ-13/45

$B = 1 / 1 = 1$ კგ/სთ;

123. რკინის ოქსიდი

$M_{bi} = 1 \cdot 10{,}69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}0090865$ კგ/სთ;

$M = 250 \cdot 10{,}69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0{,}4 \cdot 10^{-6} = 0{,}0009087$ ტ/წელ;

$G = 10^{3} \cdot 0{,}0090865 \cdot 0{,}4 / 3600 = 0{,}0010096$ გ/წმ.

. 143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

$M_{bi} = 1 \cdot 0{,}92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}000782$ კგ/სთ

$M = 250 \cdot 0{,}92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0{,}4 \cdot 10^{-6} = 0{,}0000782$ ტ/წელ;

$G = 10^{3} \cdot 0{,}000782 \cdot 0{,}4 / 3600 = 0{,}0000869$ გ/წმ.

301. აზოტის დიოქსიდი

$M_{bi} = 1 \cdot 1{,}2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}00102$ კგ/სთ

$M = 250 \cdot 1{,}2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0{,}000255$ ტ/წელ;

$G = 10^3 \cdot 0{,}00102 \cdot 1 / 3600 = 0{,}0002833$ გ/წმ.

304. აზოტის ოქსიდი

$M_{bi} = 1 \cdot 0{,}195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}0001658$ კგ/სთ;

$M = 250 \cdot 0{,}195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0{,}0000414$ ტ/წელ;

$G = 10^3 \cdot 0{,}0001658 \cdot 1 / 3600 = 0{,}000046$ გ/წმ.

337. ნახშირბადის ოქსიდი

$M_{bi} = 1 \cdot 13{,}3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}011305$ კგ/სთ

$M = 250 \cdot 13{,}3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0{,}0028263$ ტ/წელ;

$G = 10^3 \cdot 0{,}011305 \cdot 1 / 3600 = 0{,}00314$ გ/წმ.

342. აირადი ფტორიდები

$M_{bi} = 1 \cdot 0{,}75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}0006375$ კგ/სთ;

$M = 250 \cdot 0{,}75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0{,}0001594$ ტ/წელ;

$G = 10^3 \cdot 0{,}0006375 \cdot 1 / 3600 = 0{,}000177$ გ/წმ.

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

$M_{bi} = 1 \cdot 3{,}3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}002805$ კგ/სთ;

$M = 250 \cdot 3{,}3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0{,}4 \cdot 10^{-6} = 0{,}0002805$ ტ/წელ;

$G = 10^3 \cdot 0{,}002805 \cdot 0{,}4 / 3600 = 0{,}0003117$ გ/წმ.

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO_2)

$M_{bi} = 1 \cdot 1{,}4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0{,}00119$ კგ/სთ;

$M = 250 \cdot 1{,}4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0{,}4 \cdot 10^{-6} = 0{,}000119$ ტ/წელ;

$G = 10^3 \cdot 0{,}00119 \cdot 0{,}4 / 3600 = 0{,}0001322$ გ/წმ.

- ✓ ***ემისიის გაანგარიშება ბულდოზერის მუშაობისას (გ-2, გ-7, გ-12)***

გაანგარიშება შესრულებულია 1 ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში №6-47.

ცხრილი 6-47 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/პერიოდი
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0197827	0.170922
304	აზოტის ოქსიდი	0.0032147	0.027775
328	ჭვარტლი	0.0028406	0.024542
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0020878	0.018038
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0163628	0.141374
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0046744	0.040387

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში №6-48.

ცხრილი 6-48 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							დღე/წელ
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
	მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 36-60 კვტ(49-82 ცხ.ძ)	1 (1)	8	3,2	3,46667	1,33333	12	13	5	300

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum\nolimits_{k=1}^{k} (m_{ДВ\,ik} \cdot t_{ДВ} + 1{,}3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t_{НАГР.} + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800,\ გ/წმ;$$

სადაც,

$m_{ДВ\,ik}$ – k-ური ჯგუფისათვის i-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1{,}3 \cdot m_{ДВ\,ik}$ – k-ური ჯგუფისათვის i-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{ДВ\,ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

$t_{ДВ}$ -მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t_{НАГР.}$ -მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

t_{XX} -მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

N_k – *k*-ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

i-ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^{k}(m_{ДВ\,ik} \cdot t'_{ДВ} + 1{,}3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t'_{НАГР.} + m_{XX\,ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6},\ ტ/წელ;$$

სადაც,

$t'_{ДВ}$ – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t'_{НАГР.}$ – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

t'_{XX} – – *k*-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში №6-49.

ცხრილი 6-49 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი	1,192	0,232
	აზოტის ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჭვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,05
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1,44
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,26	0,18

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

G_{301} = (1,192·12+1,3·1,192·13+0,232·5)·1/1800 = 0,0197827 გ/წმ

M_{301} = (1,192·1·300·3,2·60+1,3·1,192·1·300·3,46667·60+0,232·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,170922 ტ/წელ

G_{304} = (0,1937·12+1,3·0,1937·13+0,0377·5)·1/1800 = 0,0032147 გ/წმ

M_{304} = (0,1937·1·300·3,2·60+1,3·0,1937·1·300·3,46667·60+0,0377·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,027775 ტ/წელ

G_{328} = (0,17·12+1,3·0,17·13+0,04·5)·1/1800 = 0,0028406 გ/წმ

M_{328} = (0,17·1·300·3,2·60+1,3·0,17·1·300·3,46667·60+0,04·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,024542 ტ/წელ

G_{330} = (0,12·12+1,3·0,12·13+0,058·5)·1/1800 = 0,0020878 გ/წმ

M_{330} = (0,12·1·300·3,2·60+1,3·0,12·1·300·3,46667·60+0,058·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,018038 ტ/წელ

G_{337} = (0,77·12+1,3·0,77·13+1,44·5)·1/1800 = 0,0163628 გ/წმ

M_{337} = (0,77·1·300·3,2·60+1,3·0,77·1·300·3,46667·60+1,44·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,141374 ტ/წელ

G_{2732} = (0,26·12+1,3·0,26·13+0,18·5)·1/1800 = 0,0046744 გ/წმ

M_{2732} = (0,26·1·300·3,2·60+1,3·0,26·1·300·3,46667·60+0,18·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,040387 ტ/წელ

შეწონილი ნაწილაკების ემისიის გაანგარიშება

M = ($Q_{\text{ბულდ}}$ x $G_{\text{მ}}$ x V x K_1 x K_2 x N)/($T_{\text{ზც}}$ x $K_{\text{გკ}}$), გ/წმ;

$Q_{\text{ბულდ}}$ _ მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან, გ/ტ ; (მიღებულია ცნობარის მიხედვით-0,85);

$G_{\text{მ}}$ -ქანის სიმკვრივე (მიღებულია ცნობარის მიხედვით1,8ტ/მ³)

V _ პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³);3

K_1 - ქარის სიჩქარეზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-1,2);

K_2 - ტენიანობაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-0,2);

N -ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა, ერთეული (მიღებულია-1,0);

$T_{\text{ზც}}$ _ ბულდოზერის ციკლის დრო, წმ; (მიღებულია 80წმ);

$K_{\text{გკ}}$ - ქანის გაფხვიერების კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარის მიხედვით-1,25);

მონაცემების ჩასმით მივიღებთ:

M = ($Q_{\text{ბულდ}}$ x $G_{\text{მ}}$ x V x K_1 x K_2 x N)/($T_{\text{ზც}}$ x $K_{\text{გკ}}$) = 0,85 * 1,8 * 3 * 1,2 * 0,2 * /80 *1,25 = 0,011 გ/წმ;

წლიური გაფრქვევა გაიანგარიშება მუშაობის დროის მიხედვით:

G =[(0,011 გ/წმ * 3600წმ * 8სთ/დღ * 300დღ/პერიოდში)]/10^{-6} = 0,095 ტ/წელ.

✓ ***ემისიის გაანგარიშება ექსკავატორის მუშაობისას (გ-3, გ-8, გ-13)***

გაანგარიშება შესრულებულია ერთი ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები მუშაობისას დატვირთვისა და უქმი სვლის რეჟიმში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში №6-50.

ცხრილი 6-50 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/პერიოდი
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0197827	0.170922
304	აზოტის ოქსიდი	0.0032147	0.027775
328	ჭვარტლი	0.0028406	0.024542
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0020878	0.018038
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0163628	0.141374
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0046744	0.040387

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში № 6-51.

ცხრილი 6-51 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							დღე/წელ
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
	მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ)	1 (1)	8	3,2	3,46667	1,33333	12	13	5	300

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების მაქსიმალური -ერთჯერადი ემისია ხორციელდება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^{k} (m_{ДВ\,ik} \cdot t_{ДВ} + 1{,}3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t_{НАГР.} + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ;}$$

სადაც,

$m_{ДВ\,ik}$ – *k*-ური ჯგუფისათვის *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

$1{,}3 \cdot m_{ДВ\ ik}$ – k-ური ჯგუფისათვის i-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას დატვირთვით, გ/წთ;

$m_{ДВ\ ik}$ – k-ური ჯგუფისათვის i-ური ნივთიერების კუთრი ემისია მანქანის მოძრაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ;

$t_{ДВ}$ -მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t_{НАГР.}$ -მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში დატვირთვით, წთ;

t_{XX} -მანქანის მოძრაობის დრო 30 წთ-იან ინტერვალში უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

N_k – k-ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც მუშაობენ ერთდროულად 30 წთ-იან ინტერვალში.

i-ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან გაიანგარიშება ფორმულით:

$$M_i = \sum_{k=1}^{k}(m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{ДВ} + 1{,}3 \cdot m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{НАГР.} + m_{XX\ ik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ;}$$

სადაც,

$t'_{ДВ}$ – k-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

$t'_{НАГР.}$ – k-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვით, წთ;

t'_{XX} – – k-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში №6-52.

ცხრილი 6-52 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი	1,192	0,232
	აზოტის ოქსიდი	0,1937	0,0377
	ჭვარტლი	0,17	0,04
	გოგირდის დიოქსიდი	0,12	0,058
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,77	1□44
	ნახშირწყალბადების ნავთის□ ფრაქცია	0,26	0,18

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

G_{301} = (1,192·12+1,3·1,192·13+0,232·5)·1/1800 = 0,0197827 გ/წმ

M_{301} = (1,192·1·300·3,2·60+1,3·1,192·1·300·3,46667·60+0,232·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,170922 ტ/წელ

G_{304} = (0,1937·12+1,3·0,1937·13+0,0377·5)·1/1800 = 0,0032147 გ/წმ

M_{304} = (0,1937·1·300·3,2·60+1,3·0,1937·1·300·3,46667·60+0,0377·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,027775 ტ/წელ

G_{328} = (0,17·12+1,3·0,17·13+0,04·5)·1/1800 = 0,0028406 გ/წმ

M_{328} = (0,17·1·300·3,2·60+1,3·0,17·1·300·3,46667·60+0,04·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,024542 ტ/წელ

G_{330} = (0,12·12+1,3·0,12·13+0,058·5)·1/1800 = 0,0020878 გ/წმ

M_{330} = (0,12·1·300·3,2·60+1,3·0,12·1·300·3,46667·60+0,058·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,018038 ტ/წელ

G_{337} = (0,77·12+1,3·0,77·13+1,44·5)·1/1800 = 0,0163628 გ/წმ

M_{337} = (0,77·1·300·3,2·60+1,3·0,77·1·300·3,46667·60+1,44·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,141374 ტ/წელ

G_{2732} = (0,26·12+1,3·0,26·13+0,18·5)·1/1800 = 0,0046744 გ/წმ

M_{2732} = (0,26·1·300·3,2·60+1,3·0,26·1·300·3,46667·60+0,18·1·300·1,333333·60)·10^{-6} = 0,040387 ტ/წელ

ერთციცხვიანი ექსკავატორის მუშაობისას მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა [8] განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{ეც}$$ გ/წმ;

სადაც:

$Q_{ექს}$ - კუთრი გამოყოფა 1 მ^3 მასალის გადაადგილებისას (3,4 გ/მ^3);

E -ექსკავატორის ჩამჩის მოცულობა, მ^3 (1,0 მ^3);

$K_{ექს}$ -ექსკავაციის კოეფიციენტი, (მიღებულია ცნობარით-0,84);

K_1 - ქარის სიჩქარეზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-1,2);

K_2 - ტენიანობაზე დამოკიდებული კოეფიციენტი (მიღებულია ცნობარით-0,2);

N -ერთდროულად მომუშავე ტექნიკის რ-ბა, ერთეული (მიღებულია-1,0);

$T_{ეც}$ - ექსკავაციის ციკლის დრო, წმ (მიღებულია-30);

მონაცემების ჩასმით მივიღებთ:

M = 3,4 * 1,0 * 0,84 * 1,2 * 0,2 * 1,0 /30 = 0,023 გ/წმ;

წლიური გაფრქვევა გაიანგარიშება მუშაობის დროის მიხედვით:

G =[(0,023 გ/წმ * 3600წმ * 8 სთ/დღ * 300დღ/პერიოდში)]/10^6 = 0,198 ტ/წელ.

✓ <u>**ემისიის გაანგარიშება ავტოდამტვირთველის მუშაობისას (გ-4, გ-9, გ-14)**</u>

გაანგარიშება შესრულებულია 1 ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოდამტვირთველიდან მოცემულია ცხრილში №6-53.

ცხრილი 6-53 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.0115524	0.092256
304	აზოტის ოქსიდი	0.0018757	0.014992
328	ჭვარტლი	0.0016611	0.00783
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0011862	0.014749
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.0095583	0.208038
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0027139	0.03351

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის სამუშაო დღეთა რ-ბა-300. საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში №6-54.

ცხრილი 6-54 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

ავტოდამტვირთველის დასახელება	ტიპი	რ-ბა	სიჩქარე, კმ/სთ	მუშ დღეების რ-ბა	1 ავტოდამტვირთველის მუშობის დრო							ეკოკონტროლი
					დღის განმავლობაში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
					სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
-	ტ/ამწეობა 8ტ.	1 (1)	10	300	8	3,5	3,2	1,3	13	12	5	-

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

მაქსიმალური გაფრქვევები:

$$G_i = \sum_{k=1}^{k}(m_{ДВ\,ik} \cdot t_{ДВ} + 1{,}3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t_{НАГР.} + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ}$$

სადაც:

$m_{ДВ\ ik}$ – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია დამტვირთველის მოძრაობისას დატვირთვის გარეშე, გ/წთ;

1,3 · $m_{ДВ\ ik}$ – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია დამტვირთველის მოძრაობისას დატვირთვისას, გ/წთ;

$m_{XX\ ik}$ – *i*-ური ნივთიერების კუთრი ემისია *k*-ური ჯგუფის ავტოდამტვირთველის მუშაობისას უქმი სვლის რეჟიმზე, გ/წთ.

$t_{ДВ}$ - ავტოდამტვირთველის მუშაობის დრო დატვირთვის გარეშე 30 წთ-იან ინტერვალში, /წთ;

$t_{НАГР.}$ - ავტოდამტვირთველის მუშაობის დრო დატვირთვისას 30 წთ-იან ინტერვალში, /წთ;
t_{XX} - ავტოდამტვირთველის მუშაობის დრო უქმი სვლის რეჟიმში 30 წთ-იან ინტერვალში, წთ; N_k - ავტოდამტვირთველის რ-ბა 30 წთ-იან ინტერვალში.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან, რომელთა ბაზაც ანალოგიურია ავტოდამტვირთველისა, მოცემულია ცხრილში №6-55.

ცხრილი 6-55 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია

ტიპი	ნივთიერება	მოძრაობა, გ/კმ	უქმი სვლა, გ/წთ	ეკოკონტროლი, Ki
ტვირთამწეობა 8 ტ	აზოტის დიოქსიდი	3,2	0,8	1
	აზოტის ოქსიდი	0,52	0,13	1
	ჭვარტლი	0,3	0,04	0,8
	გოგირდის დიოქსიდი	0,54	0,1	0,95
	ნახშირბადის ოქსიდი	6,1	2,9	0,9
	ნავთის ფრაქცია	1	0,45	0,

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

G_{301} = (3,2 · 10 · 13 / 60 + 1,3 · 3,2 · 10 · 12 / 60 + 0,8 · 5) · 1 / 1800 = 0,0106963 გ/წმ

M_{301} = (3,2 · 10 · 300 · 3,5 · 1 + 1,3 · 3,2 · 10 · 300 · 3,2 · 1 + 0,8 · 300 · 1,3 · 60 · 1) · 10^{-6} = 0,092256 ტ/წელ.

G_{304} = (0,52 · 10 · 13 / 60 + 1,3 · 0,52 · 10 · 12 / 60 + 0,13 · 5) · 1 / 1800 = 0,0017381 გ/წმ;

M_{304} = (0,52 · 10 · 300 · 3,5 · 1 + 1,3 · 0,52 · 10 · 300 · 3,2 · 1 + 0,13 · 300 · 1,3 · 60 · 1) · 10^{-6} = 0,014992 ტ/წელ.

G_{328} = (0,3 · 10 · 13 / 60 + 1,3 · 0,3 · 10 · 12 / 60 + 0,04 · 5) · 1 / 1800 = 0,0009056 გ/წმ;

M_{328} = (0,3 · 10 · 300 · 3,5 · 1 + 1,3 · 0,3 · 10 · 300 · 3,2 · 1 + 0,04 · 300 · 1,3 · 60 · 1) · 10^{-6} = 0,00783 ტ/წელ.

G_{330} = (0,54 · 10 · 13 / 60 + 1,3 · 0,54 · 10 · 12 / 60 + 0,1 · 5) · 1 / 1800 = 0,0017078 გ/წმ;

M_{330} = (0,54 · 10 · 300 · 3,5 · 1 + 1,3 · 0,54 · 10 · 300 · 3,2 · 1 + 0,1 · 300 · 1,3 · 60 · 1) · 10^{-6} = 0,014749 ტ/წელ.

G_{337} = (6,1 · 10 · 13 / 60 + 1,3 · 6,1 · 10 · 12 / 60 + 2,9 · 5) · 1 / 1800 = 0,0242093 გ/წმ

M_{337} = (6,1 · 10 · 300 · 3,5 · 1 + 1,3 · 6,1 · 10 · 300 · 3,2 · 1 + 2,9 · 300 · 1,3 · 60 · 1) · 10^{-6} = 0,208038 ტ/წელ.

G_{2732} = (1 · 10 · 13 / 60 + 1,3 · 1 · 10 · 12 / 60 + 0,45 · 5) · 1 / 1800 = 0,0038981 გ/წმ;

M_{2732} = (1 · 10 · 300 · 3,5 · 1 + 1,3 · 1 · 10 · 300 · 3,2 · 1 + 0,45 · 300 · 1,3 · 60 · 1) · 10^{-6} = 0,03351 ტ/წელ.

✓ ***ემისიის გაანგარიშება ავტოტრანსპორტის მუშაობისას ხაზზე (გ-5, გ-10, გ-15)***

გაანგარიშება შესრულებულია 3 ერთეულისათვის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს ავტომანქანის ძრავა, მისი მოძრაობისას მიმდებარე ტერიტორიაზე. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას მოცემულია ცხრილში №6-56.

ცხრილი 6-56 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი	0.00065	0.005616
304	აზოტის ოქსიდი	0.0001056	0.0009126
328	ჭვარტლი	0.0000625	0.00054
330	გოგირდის დიოქსიდი	0.0001438	0.001242
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0.00125	0.0108
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0.0001667	0.00144

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში №6-57.

ცხრილი 6-57 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

დასახელება	მანქანის ტიპი	ავტომანქანების რაოდენობა		ერთდროულობა
		საშუალო დღის განმავლობაში	მაქსიმალური რაოდენობა1 სთ-ში	
დიზელის ძრავზე	ტვირთამწეობა->16ტ.	24	3	+

მიღებული პირობითი აღნიშვნები, საანგარიშო ფორმულები, აგრეთვე საანგარიშო პარამეტრები და მათი დასაბუთება მოცემულია ქვემოთ:

i-ური ნივთიერების ემისია ერთი ***k***-ური ტიპის მანქანის მოძრაობისას $M_{ПР\ ik}$ ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{ПР\,i} = \sum_{k=1}^{k} m_{L\,ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6},\ \text{ტ/წელ};$$

სადაც $m_{L\,ik}$ — ***i***-ური ნივთიერების კუთრი ემისია ***k***-ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას 10-20კმსიჩქარით,

L - საანგარიშო მანძილი, კმ;

N_k - ***k***-ური ჯგუფის ავტომანქანების საშუალო რ-ბა დღის განმავლობაში.

D_P - მუშა დღეების რ-ბა წელ-ში.

i-ური დამაბინძურებელი ნივთიერების მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია G_i იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^{k} m_{L\,ik} \cdot L \cdot N'_k \,/\, 3600, \text{ გ/წმ};$$

სადაც N'_k – ***k***-ური ჯგუფის ავტომობილების რ-ბა, რომლებიც მოძრაობენ საანგარიშო მანძილზე 1 სთ-ში, რომლითაც ხასიათდება მოძრაობის მაქსიმალური ინტენსივობა.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ. მოცემულია ცხრილში №6-58.

ცხრილი 6-58 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში სიჩქარით 10-20კმ/სთ

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	გარბენი, გ/კმ	
სატვირთო, ტვირთამწეობა-8-16ტონა, დიზელის ძრავზე	აზოტის დიოქსიდი ოქსიდი)	3,12	3
	აზოტის ოქსიდი	0,507	0
	ჭვარტლი	0,3	0
	გოგირდის დიოქსიდი	0,69	0
	ნახშირბადის ოქსიდი	6	6
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,8	

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ: .

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური გამოყოფა *M*, ტ/წელ:

$M_{301} = 3{,}12 \cdot 0{,}25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0{,}005616;$

$M_{304} = 0{,}507 \cdot 0{,}25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0{,}0009126;$

$M_{328} = 0{,}3 \cdot 0{,}25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0{,}00054;$

$M_{330} = 0{,}69 \cdot 0{,}25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0{,}001242;$

$M_{337} = 6 \cdot 0{,}25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0{,}0108;$

$M_{2732} = 0{,}8 \cdot 0{,}25 \cdot 24 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0{,}00144.$

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი გამოყოფა *G*, გ/წმ;

$G_{301} = 3{,}12 \cdot 0{,}25 \cdot 3 \,/\, 3600 = 0{,}00065;$

G_{304} = 0,507 · 0,25 · 3 / 3600 = 0,0001056;

G_{328} = 0,3 · 0,25 · 3 / 3600 = 0,0000625;

G_{330} = 0,69 · 0,25 · 3 / 3600 = 0,0001438;

G_{337} = 6 · 0,25 · 3 / 3600 = 0,00125;

G_{2732} = 0,8 · 0,25 · 3 / 3600 = 0,0001667.

6.11.5 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცეტრაციები

ექსპლოატაციის პროცესში მოსალოდნელია მავნე ნივთიერების ემისია, რომლის მაქსიმალური ერთჯერადი და საშუალო დღეღამური ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები მოცემულია ცხრილში № 6-59.

ცხრილი 6-59 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

№	მავნე ნივთიერების დასახელება	კოდი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზ.დ.კ) მგ/მ³	
			მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღეღამური
1	რკინის ოქსიდი	0123	-	0,04
2	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0143	0,01	0,001
3	აზოტის დიოქსიდი	0301	0,2	0,04
4	აზოტის ოქსიდი	0304	0,4	0,06
5	ჭვარტლი	0328	0,15	0,05
6	გოგირდის დიოქსიდი	0330	0,35	0,05
7	ნახშირბადის მონოქსიდი	0337	5,0	3,0
8	აირადი ფტორიდები	0342	0,03	0,01
9	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0344	0,2	0,03
10	ნაჯერი ნახშირწყალბადები (ნავთის ფრაქცია)	2732	1,2	-
11	მტვერი: 70-20% SiO_2	2908	0,3	0,1
12	შეწონილი ნაწილაკები	2902	0,5	0,15

6.11.6 გაანგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით (საანგარიშო წერტილები)

წერტილთა ტიპები:

0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი

1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე

2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე

3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე

4 - წერტილი დასახლებული ზონის საზღვარზე

5 - განაშენიანების საზღვარზე

№	კოორდ X(მ)	კოორდ Y(მ)	სიმაღლ. (მ)	კონცენტრ. (ზდკ-ს წილი)	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქ.	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორი-ცხვამდე	წერტილ. ტიპი

ნივთიერება: 0123 რკინის ოქსიდი

2	1484	3172	2	7.2e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	5.7e-4	5	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	5.2e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	4.8e-4	45	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	4.7e-4	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	4.6e-4	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	4.5e-4	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	1.1e-4	89	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	1.0e-4	124	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები

2	1484	3172	2	2.5e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.0e-3	5	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.8e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.6e-3	45	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.6e-3	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.6e-3	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.6e-3	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.0e-4	89	13,00	0.000	0.000	4

9	-1404	964	2	3.6e-4	124	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0301 აზოტის (IV) ოქსიდი (აზოტის დიოქსიდი)

2	1484	3172	2	0.07	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	0.06	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	0.05	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	0.05	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	0.05	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	0.05	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	0.04	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	0.01	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	0.01	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

2	1484	3172	2	5.5e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	4.8e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	3.9e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	3.8e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	3.8e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	3.7e-3	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	3.5e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	9.7e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	8.8e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0328 შავი ნახშირბადი (ჭვარტლი)

2	1484	3172	2	0.01	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	0.01	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	9.2e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	9.0e-3	182	8,65	0.000	0.000	3

7	550	-48	2	8.9e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	8.7e-3	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	8.3e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	2.3e-3	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	2.0e-3	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0330 გოგირდის დიოქსიდი

2	1484	3172	2	4.1e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	3.6e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	2.9e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	2.8e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	2.8e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	2.7e-3	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	2.6e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	7.2e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	6.5e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

2	1484	3172	2	2.4e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.1e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.7e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.7e-3	181	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.7e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.6e-3	113	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.5e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.3e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	3.9e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0342 აირადი ფტორიდები

2	1484	3172	2	2.5e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.0e-3	5	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.8e-3	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.7e-3	45	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.7e-3	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.6e-3	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.6e-3	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.0e-4	89	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	3.7e-4	124	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

2	1484	3172	2	4.5e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	3.5e-4	5	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	3.2e-4	180	8,65	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	2.9e-4	45	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	2.9e-4	275	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	2.8e-4	250	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	2.8e-4	109	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	7.1e-5	89	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	6.4e-5	124	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 2732   ნავთის ფრაქცია

2	1484	3172	2	2.6e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	2.3e-3	3	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	1.9e-3	44	8,65	0.000	0.000	3
6	0	500	2	1.8e-3	182	8,65	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	1.8e-3	274	8,65	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	1.8e-3	114	8,65	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	1.7e-3	247	8,65	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	4.7e-4	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	4.2e-4	125	13,00	0.000	0.000	4

ნივთიერება: 2902   შეწონილი ნაწილაკები

2	1484	3172	2	0.02	182	13,00	0.000	0.000	3
4	1427	1523	2	0.02	2	13,00	0.000	0.000	3
6	0	500	2	0.02	183	13,00	0.000	0.000	3
8	-392	-395	2	0.02	43	13,00	0.000	0.000	3
5	953	2316	2	0.02	114	13,00	0.000	0.000	3
7	550	-48	2	0.02	274	13,00	0.000	0.000	3
3	2022	2323	2	0.01	248	13,00	0.000	0.000	3
1	-1609	-20	2	1.8e-3	90	13,00	0.000	0.000	4
9	-1404	964	2	1.6e-3	125	13,00	0.000	0.000	4

6.11.7 მავნე ნივთიერებათა გაანგარიშების შედეგების ანალიზი

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.

გაანგარიშებების სრული კომპიუტრული ანალიზი და შედეგების გრაფიკული გამოსახვა მოცემულია დანართის სახით.

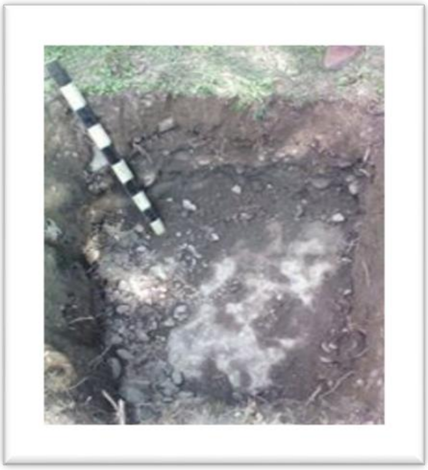
ცხრილი 6-60 მავნე ნივთიერებათა ზღვრული დასაშვები კონცენტრაციის წილი

მავნე ნივთიერების დასახელება	მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3
რკინის ოქსიდი	0,00011	0,00072
მანგანუმი და მისი ნაერთები	0,0004	0,0025
აზოტის დიოქსიდი	0,01	0,07
აზოტის ოქსიდი	0,00097	0,0055
ჭვარტლი	0,0023	0,01
გოგირდის დიოქსიდი	0,00072	0,0041
ნახშირბადის ოქსიდი	0,00043	0,0024
აირადი ფტორიდები	0,0004	0,0025
სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,000071	0,00045
ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,00047	0,0026
შეწონილი ნაწილაკები	0,0018	0,02
არასრული ჯამური ზემ. ჯგუფი 6009(301+330	0,0079	0,04
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6039 (330 +342)	0,0011	0,0065
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6046 (337+2908)	0,00045	0,0025

6.12 არქეოლოგიური გარემო

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში, არქეოლოგიური გარემოს შესწავლის მიზნით საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში სამუშაოები ჩატარდა ორ ეტაპად: პირველი ეტაპი დაეთმო ონის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე კულტურულ–ისტორიული ძეგლებს, სამეცნიერო ლიტერატურაში მათ შესახებ ცნობების მოძიებას, აგრეთვე ხეობის შესახებ წყაროთმცოდნეობით-ისტორიოგრაფიული და კარტოგრაფიული მასალის მოძიებასა და გაცნობას. მეორე ეტაპი მიეძღვნა საველე სამუშაოებს, როგორც ცნობილია, აღნიშნულ რეგიონში, ერთ-ერთი არქეოლოგიურად განსაკუთრებულად საინტერესო მიკრორეგიონია ღებისა და ბრილის ტერიტორია.

საველე სამუშაოების ფარგლებში, საპროექტო ტერიტორიის დასაწყისში, ძალური ნაგებობიდან აღმოსავლეთით სავტომობილო გზასა და მდ.რიონს შორის არსებულ სათიბში კოორდინატები: (X – 0379638; Y – 4734572 h= 1316) (X – 0379689; Y – 4734673) არქეოლოგიური საველე–კვლევითი სამუშაოების, ნიადაგის ზედაპირის არქეოლოგიური ექსპერტიზის– შედეგად არქეოლოგიური ობიექტი არ დადასტურდა. მიუხედავად ამისა აღნიშნულ ტერიტორიაზე გაკეთდა რამდენმე საცდელი შურფი. სადაზვერვო თხრილების საერთო სიღრმემ 0,9.-1 მეტრი შეადგინა. თხრილებში წარმოდგენილია კაჭაროვანი გრუნტი, კენჭის ჩანართები. გამოვლინდა კლოდოვანი გრუნტი, ღორღის და ხვინჭის ჩანართებით. როგორც შურფის ჭრილებიდან ჩანს, ტერიტორია აგებულია ხვინჭოვანი გრუნტის, ღორღის და ლოდების ჩანართებით.



საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ დასავლეთით, მდ.ჩვეუშურასა და საავტომობილო გზის ნაპირზე დგას ახალი აშენებული საჯვარიას მცირე ზომის ტაძარი, კოორდინატები: (X – 0380157; Y – 4736010).

მილსადენის განთავსება დაგეგმილია არსებული საავტომობილო გზის პარალელურად. არეალი მოიცავს მდ. ჩვეუშურას ხეობას. მილსადენის საპროექტო დერეფანი იმეორებს საავტომობილო გზის დერეფნის მარშრუტს, რომელიც მიუყვება მდ.ჩვეუშურას მარცხენა სანაპიროს, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილია საპროექტო დერეფნის მთელ მონაკვეთზე.კულტურული ფენები და არქეოლოგიური მასალა არ ფიქსირდება.

არქეოლოგიური დაზვერვებისა და მიმოხილვილს შედეგად დადასტურდა, რომ, ჭიორაჰესის მშენებლობის საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს პალეონამდინარევს. საპროექტო ტერიტორიის დაზვერვამ არ გამოავლინა რაიმე კულტურული მემკვიდრეობის, მათ შორის არქეოლოგიური მემკვიდრეობის ობიექტი, რომელზეც პროექტმა შეიძლება იქონიოს გავლენა. ჩატარებულ არქეოლოგიურმა გათხრებმა და ისტორიულ–ბიბლიოგრაფიულმა კვლევამ, საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული კულტურული მათ შორის არქეოლოგიური ობიექტების ტოპოგრაფიის შეჯერებამ სამშენებლო ტერიტორიასთან დაადგინა, რომ ამ არეალში კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები არ დასტურდება.

ფიგურა 6-50 საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს წერილი

საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტო
Georgian National Agency for Cultural Heritage Preservation

KA990183359602118

№17/3812 **28 / სექტემბერი / 2018 წ.**

შპს "ჭიორა ჰესის"-ს დირექტორს, ბატონ გიორგი გიგინეიშვილს

ბატონო გიორგი,

თქვენი წერილის (№ 24/9/18-1, 24.09.2018) პასუხად, რომელიც ეხება მდინარე ჩვეშურასა და ხვარგულაზე (ონის მუნიციპალიტეტი) "ჭიორა" ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობას და სამშენებლო ტერიტორიაზე, კულტურული მემკვიდრეობის და არქეოლოგიური ძეგლების დადგენის მიზნით ჩატარებულ ზედაპირულ არქეოლოგიურ დაზვერვებს, გაცნობებთ, რომ სააგენტოში წარმოდგენილი დასკვნის მიხედვით, ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერების შედეგად, საპროექტო არეალის ფართობზე და მის მიმდებარედ არქეოლოგიური ნიშნის მქონე ობიექტები და არტეფაქტები არ ფიქსირდება.

შესაბამისად გეძლევათ დადებითი დასკვნა დაგეგმილი სამუშაოების ჩატარების თაობაზე.

აღსანიშნავია, რომ სამუშაოთა მიმდინარეობის დროს არქეოლოგიური ობიექტის აღმოჩენის შემთხვევაში, „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ" საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად, უნდა შეწყდეს სამუშაოები და ამის შესახებ დაუყოვნებლივ ეცნობოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტროს (ამ ეტაპზე-სააგენტოს).

პატივისცემით,

გენერალური დირექტორის მოადგილე — ხელმოწერილია/ ბეჭედდასმულია ელექტრონულად — დავით ლომიტაშვილი

6.13 ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სასარგებლო წიაღისეულის არსებობის შესახებ

საპროექტო ტერიტორია ტერიტორია, სააგენტოში არსებული ინფორმაციით, ნაწილობრივ მოიცავს, სახელმწიფო ბალანსზე რიცხული ჭიორის ქვიშა-ხრეშის საბადოს კონტურს და თანაკვეთის ფართობზე (2646კვ.მ). ქვიშა-ხრეშის მარაგი შეადგენს 7938 მ3-ს. „ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლის შესახებ" საქართველოს კანონის მე- 5 მუხლის, 1 პუნქტის „ა" ქვპუნქტის მიხედვით, 1 მ3 ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისათვის მოსაკრებელი შეადგენს 0,2 ლარს. ,,წიაღის შესახებ" საქართველოს კანონის 39-ე მუხლის პირველი პუნქტის მიხედვით „სასარგებლო წიაღისეულის საბადოს ფართობების განაშენიანება დასაშვებია, თუ განაშენიანების მსურველი წიაღისეულის

მესაკუთრეს კომპენსაციის სახით გადაუხდის სასარგებლო წიაღისეულის იმ სახეობის საფასურს (შესაბამისი წიაღისეულით სარგებლობისათვის „ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის მოსაკრებლების შესახებ" საქართველოს კანონით დადგენილი მოსაკრებლის ოდენობით), რომლით სარგებლობასაც იგი ზღუდავს ან აფერხებს დაგეგმილი განაშენიანებით".

უნდა აღინიშნოს, რომ საქმიანობის განმახორციელებელს ზემოაღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით გააჩნია კომუნიკაცია ნაზართვის გამცემ სახელმწიფო სტრუქტურასთან, შესაბამისად, კომპენსაციის სახით გადაიხდის ქვიშა-ხრეშის საბადოს მოსაკრებელს, კანონით დადგენილი წესით.

6.14 ინფორმაცია საპროექტო ტერიტორიაზე სახელმწოფო ტყის ფონდის საზღვრების შესახებ

„სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების დადგენის შესახებ" საქართველოს მთავრობის 2011 წლის 4 აგვისტოს №299 დადგენილებით დამტკიცებული სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების მიხედვით, - 53 668 მ2 ფართობი მდებარეობს სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოს მართვას დაქვემდებარებულ ტყის ფონდში. კერძოდ, ონის სატყეო უბნის ჭიორას სატყეოში.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში, დაზუსტდა პროექტის საერთო ფართობი და მოხდა შეიფ ფაილის განახლება, რის საფუძველზეც დაიწყო მოლაპარაკება სახელმწიფო სტრუქტურებთან მიწით სარგებლობასთან დაკავშირებით. შესაბამისად, განისაზღვრა პროექტისთვის საჭირო 17 მიწის ნაკვეთი (საერთო ფართი - 70,818მ2), საიდანაც 10 ნაკვეთი ეკუთვნის ტყის ფონდს (საერთო ფართი - 37094მ2). განხორციელდა ტყის ფონდში არსებული მიწების ტაქსაცია და კანონით დადგენილი წესით, ქონების მართვის სააგენტოს წარედგინა ყველა სახის დოკუმენტაცია ტაქსაციის ჩათვლით. აღნიშნული მიწების გადმოცემაზე მოთხოვნა წარდგენილი იქნა აღნაგობის უფლებით. ქონების სააგენტომ შესაბამისად მიმართა სახელმწიფო სტრუქტურებს მიწის აღნაგობით გადაცემასთან დაკავშირებით, რაზეც დადებითი პასუხი აქვს მიღებული ყველა სტრუქტურიდან. დეტალური ინფორმაცია მიწის ფართობებთან დაკავშირებით მოცემულია ცხრილის სახით.

ფიგურა 6-51 ინფორმაცია მიწის ფართობებთან დაკავშირებით

#	საკადასტრო	ტიპი	ფართობი, $მ^2$
1	88.12.25.109	ტყე	178.00
2	88.12.21.150	ტყე	174.00
3	88.12.21.145	ტყე	3,365.00
4	88.12.25.107	ტყე	2,600.00
5	88.12.25.108	ტყე	8,244.00
6	88.12.21.147	ტყე	5,728.00
7	88.12.21.146	ტყე	10,826.00
8	88.12.21.148	ტყე	27.00
9	88.12.21.151	ტყე	5,906.00
10	88.12.21.149	ტყე	46.00
11	88.12.21.124	არასასოფლო-სამეურნეო	5,133.00
12	88.12.21.128	არასასოფლო-სამეურნეო	2,384.00
13	88.12.21.123	არასასოფლო-სამეურნეო	2,424.00
14	88.12.25.092	არასასოფლო-სამეურნეო	1,790.00
15	88.17.21.117	არასასოფლო-სამეურნეო	7,502.00
16	88.12.21.143	არასასოფლო-სამეურნეო	7,192.00
17	88.12.21.141	არასასოფლო-სამეურნეო	7,299.00
		სულ	70,818.00

7 გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები და რეკომენდაციები

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდა საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლა და გარემოს მდგომარეობის ძირეული ანალიზი, რის შედეგებზე დაყრდნობითაც მოხდა გარემოზე შესაძლო ზეგავლენის წყაროების, მათი სახეებისა და სამიზნე ობიექტების იდენტიფიცირება, ასევე ზემოქმედების მასშტაბების და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა. დეტალური კვლევები განხორციელდა დარგობრივი ექსპერტებისაგან დაკომპლეტებული ჯგუფის მიერ, რომლის შემადგენლობაშიც შედიოდნენ: ეკოლოგი, გეოლოგი, იქთიოლოგი,ბოტანიკოსი,ზოოლოგი და სხვ.

პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო გეოლოგიური, ჰიდროლოგიური, ბიოლოგიური გარემოს ანალიზს, ნიადაგისა და გრუნტის ხარისხის კონტროლს, ემისიებს ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის კონტროლს, ნარჩენების მართვის გეგმის შემუშავებას და სოციალურ საკითხებს.

7.1 ბიოლოგიური გარემო

გარემოზე ზემოქმედების შეფასებს ანგარიშის მომზადების პროცესში, მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმო ბიოლოგიური გარემოს დეტალური შესწავლას, მათ შორის მოხდა საკვლევ ტერიტორიაზე ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა, მობინადრე ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი ადგილსამყოფლების გამოვლენა. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში ცხოველთა მრავალფეროვნებაზე შესაძლო ზემოქმედების განსაზღვრა და შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობების შესწავლას (წითელ ნუსხებში შეტანილი და სხვა საკონსერვაციო სტატუსის მქონე სახეობები).

იმის გამო, რომ ბიომრავალფეროვნებაზე (ბიოლოგიურ გარემოზე) ზემოქმედების და ამ ზემოქმედების შემცირების საკითხები უფრო დეტალურად მოცემულია ბიოლოგიური გარემოს ამსახველ თავში (რადგან ჩაითვალა, რომ არსებული ვითარების აღწერის ნაწილში ამ საკითხების ასახვა უფრო ნათელ სურათს შექმნიდა), წინამდებარე ქვეთავში, ამ საკითხებზე მსჯელობა წარმოდგენილია დასკვნებისა და რეკომენდაციების სახით. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ ეს რეკომენდაციები განხილულ იქნება, როგორც შემარბილებელი ღონისძიებები და მათი შესრულება სავალდებულოა.

7.1.1 ფლორა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)

ფლორასა და მცენარეულობაზე მშენებლობის ზემოქმედების შეფასება, გზშ-ს ანგარიშის მნიშვნელოვანი პუნქტია. კვლევის მეთოდები მოიცავდა საპროექტო დერეფნის ფარგლებში ფლორისა და მცენარეულობის შესწავლას, კერძოდ, მცენარეთა ინვენტარიზაციას, იშვიათი და რელიქტური სახეობების გამოვლენას, მცენარეული საფარის ფონური მდგომარეობის შეფასებას. სამშენებლო სამუშაოებისა და

ექსპლუატაციის პერიოდის ზემოქმედებათა შეფასებას და ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვას მშენებლობისა და მშენებლობის შემდგომი პერიოდებისათვის.

<u>დასკვნა:</u>

- საპროექტო დერეფანი მთლიანად მოქცეულია რაჭა-ლეჩხუმის გეობოტანიკურ რაიონში. მცენარეულობა წარმოდგენილია ძირითადად მეორეული მურყნარი ტყეებით და სასოფლო სამეურნეო სავარგულებთან ასოცირებული ფლორით;
- დერეფნის მცირე ზომის მიუხედავად ფლორისტიკული და ეკოლოგიური მრავალფეროვნება საშუალო დონეზეა გამოხატული და იგრძნობა ანთროპოგენური წნეხი;
- საკვლევ ტერიტორიაზე მცენარეთა ინვაზიური სახეობებიდან აღინიშნა თეთრი აკაცია (*Robinia pseudoacacia*). აღინიშნა რამოდენიმე სამკურნალო, ხარისშუბლა (*Senecio rhombifolius*), იელი (*Rhododendron luteum*), გულთფოთოლა სალბი (*Salvia glutinosa*) და ა.შ.
- საპროექტო ტერიტორიაზე საქართველოს წითელი წუსხის მცენარეები არ აღნიშნულა და აღრიცხვის/ტაქსაციის მასლების მიხედვით, მათი ჭრა დაგეგმილი არ არის;
- საქართველოს ენდემური სახეობები კვლევის დროს არ გამოვლენილა;
- ჩატარებული კვლევების დროს გამოვლენილი სახეობებისა და თანასაზოგადოებების შესწავლის დროს მიღებული შედეგების მიხედვით ინფრასტრუქტურის მშენებლობის არეალში არ აღირიცხა ბიომრავალფეროვნებისათვის განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი მცენარეთა ცენოზები;
- საკვლევი დერეფნის უდიდესი ნაწილი ეროზიისადმი არამდგრადია უხვი ნაწილობრივ დეგრადირებული მცენარეულობის და ნალექების სიუხვის გამო.

<u>რეკომენდაცია:</u>

- ტყის შემქმნელი სახეობების მეტადრე მურყანის, ეკოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, მშენებლობისას და მის შემდეგ ამ მცენარეთა ბუნებრივი განახლებისათვის ხელშემშლელი პირობები არ დადგება ვინაიდან, ამ სახეობებს ბუნებრივი განახლების ძალიან მაღალი მაჩვენებელი ახასიათებს. თუმცა სასურველია დაწესდეს მონიტორინგი ლოკალური შესაძლო ეროზიების პრევენციის მიზნით;
- დერეფნის გასწვრივ სადაც ბუნებრივი მცენარეულობა განსაკუთრებულად განიცდის ადამიანის ზეგავლენას, მოხდეს ბუნებრივ მცენარეულობასთან მიახლოვებული, ან ლანდშაფტურად დასაშვები გამწვანებითი სამუშაოების განხორციელება მაგ წაბლის შეთესვა.

7.1.2 ფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)

საველე ზოოლოგიური კვლევების და სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებული მონაცემების საფუძველძე დადგინდა პროექტის არეალში გავრცელებული ფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა, მათი არსებობის ხასიათი (მუდმივად მობინადრე, სეზონურად მყოფი, შემთხვევით შემოსული და ა. შ.) და საკონსერვაციო სტატუსი. აღინიშნა, რომ ზოგადად პროექტის განხორციელების არეალში ფაუნის საკმაოდ მაღალი მრავალფეროვნების ფონზე, მდ. ჩვეშურას აუზში, უშუალოდ პროექტის ზეგავლენის არეალში (ხეობის ქვედა ნაწილში) ბინადრობს ძირითადად კავკასიონის ფოთლოვანი ტყეებისთვის დამახასიათებელი ჩვეულებრივი და ფართოდ გავრცელებული სახეობების შეზღუდული რაოდენობა. ეს განპირობებულია ერთის მხრივ იმით, რომ მდინარისპირა მურყნარები სადაც უშუალოდ მოხდება სათავე ნაგებობების მშენებლობა თავიანთი დაბალი პროდუქტიულობით და სხვა პარამეტრებით ნაკლებად მიმზიდველია ცხოველებისთვის, მეორეს მხრივ პროექტი მთლიანად ანთროფოგენურ პრესის ქვეშ მყოფი ლანდშაფტში ხორციელდება. შესაბამისად, მაღალია შეწუხების ფაქტორი, რასაც სახეობების უმრავლესობა თავს არიდებს და მხოლოდ დროებით ან შემთხვევით თუ შემოდის აქ. გამოვლინდა ფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანი მონაკვეთები. განისაზღვრა მოსალოდნელი ზემოქმედება მშნებლობისა და ოპერირების ფაზაზე და ამ ზემოქმედებების შემარბილებელი ქმედებები.

<u>დასკვნა:</u>

- პროექტის ზემოქმედების არეალის ფარგლებში მუდმივად არ ბინადრობენ კანონით მკაცრად დაცული, გადაშენების გზაზე მყოფი და იშვიათი სხვა სახეობები. აქ ისინი მხოლოდ ცოტახნით სეზონურ გადაადგილებისას ან შემთხვევით შეიძლება შეგხვდეს, გარდა წავისა (*Lutra lutra*), რომლის ტერიტორიაზე არსებობის გამორიცხვა არ შეიძლება და ამ შემთხევვაში მას უნდა ჰქონდეს ინდივიდუალური ნაკვეთი.
- პროექტის არეალში მუდმივად ბინადრობენ მხოლოდ ჩვეულებრივი, ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობები.
- „ზურმუხტის ქსელის“ კანდიდატ საიტის (სვანეთი - რაჭა GE0000059) საზღვრებთან სიახლვესთან დაკავშირებით აღსანიშნავია, რომ მდ. ჩვეშურას ხეობაში კაკასიონის ქედზე არსებულ მყინვარებამდე (ანუ უშუალოდ გეგმარებით დაცულ ტერიტორიაზე) უთოვლო პერიოდში საკმაოდ ბევრი ხალხი მოძრაობს. ადგილობრივი მოსახლეობა ამოვებს საქონელს, ამზადებს თივას, მოჰყავს კარტოფილი. აქვეა საზღვრის დაცვის დანაყოფის საგუშაგო თავისი ტრანსპორტით. ბოლო დროს იმატა ტურისტების რაოდენობამაც. აღნიშნულიდან გამომდინარე საიტის გარეთ, 700 მეტრით მოშორებულ პროექტს, ხეობის ზედა წელზე ზეგავლენა პრაქტიკულად არ ექნება. აღნიშნული დასკვნა ასევე ეყრდნობა ზურმუხტის მითითებულ საიტზე ზემოქმედების შეფასებას.
- ვინაიდან ტრივიალური სახეობები პროექტის ზეგავლენის მცირე არეალის და მშენებლობის უმნიშვნელო მასშტაბების გამო არ საჭიროებენ სპეციფიკურ საკონსერვაციო ღონისძიებებს მათი შეშფოთებისგან დაცვის და შენარჩუნების

მიზნით საკმარისია ასეთ შემთხვევებისთვის პრაქტიკაში მიღებული ზოგადი ქმედებების გატარება

- პროექტის არეალში ძირითად სამიზნე ობიექტად მიჩნეული უნდა იყოს წავი (*Lutra lutra*). სახეობა შეტანილია „საქართველოს წითელ ნუსხაში" და ბერნის კონვენციის დანართ II - ში (ფაუნის მკაცრად დაცული სახეობები) BERN II (STRICTLY PROTECTED FAUNA SPECIES). ასევე გასათვალისწინებელია დათვი, კავკასიური გველგესლა.

<u>რეკომენდაცია:</u>

- წავის (*Lutra lutra*) შენარჩუნებისთვის პროექტის არეალში პირველ რიგში საჭიროა მისი ძირითადი საკვების, თევზის, არსებობის პირობების უზრუნველყოფა მდინარის კაშხლის ქვემოთ მონაკვეთზე. ამისთვის საჭიროა წყლის ეკოლოგიური ხარჯის ისე რეგულირება, რომ მდინარის კალაპოტში მოედინებოდეს წყლის უწყვეტი ნაკადის ისეთი რაოდენობა, რომელიც საკმარისი იქნება თევზის ნორმალური არსებობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში (წყალდიდობის და მოვარდნის შემდეგ) კალაპოტში უნდა გაიწმინდოს ჩახერგილი ადგილები, გაერთიანდეს დატოტვილი მონაკვეთები თევზის მოძრაობის შეფერხების თავიდან აცილების მიზნით და ა. შ.
- წავის რაციონში თევზის გარდა, განსაკუთრებით ამ უკანასკნელის სიმცირის დროს, ასევე შედის მოლუსკები, ბაყაყები, წყლის მემინდვრიები და სხვა. ამასთან ერთად საკვების მოსაპოვებლად წავს შეუძლია სანაპირო ზოლიდან საკმაოდ შორს წასვლაც. ამიტომ მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია გზის გასწვრივ, სადაც გაივლის სადაწნეო მილსადენი, შენარჩუნდეს იქ არსებული რუები დაჭაობებული მონაკვეთებით რომლებიც ამფიბიების და მღრნელების საარსებო გარემოს წარმოადგენენ;
- ოპერირების პროცესში ცალკეული სახეობების და ბუნებრივი კომპლექსების შენარჩუნების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია მათზე დაკვირვებების ჩატარება გარკვეული დროის მანძილზე. ასეთი მონიტორინგის შედეგად მიღებული ინფორმაცია სამიზნე ობიექტების შესახებ იძლევა საშუალებას, თუ არსებობს ამის საჭიროება, დაიგეგმოს და განხორციელდეს შესაბამისი ქმედებები;
- წავის მონიტორინგი უნდა განხორციელდეს როგორც მშენებლობის პროცესის დროს ასევე ოპერირების ფაზაზე. მდინარის ხეობის მონაკვეთზე სათავე ნაგებობების განთასების ადგილიდან ქვემოდ მდ. რიონამდე უნდა აღირიცხოს და GPS კოორდინანტებით დაფიქსირდეს წავის შეხვედრის ყველა ნიშან - კვალი. ეს სამუშაო უკეთესია ჩატარდეს სექტემბერ - ოქტომბერში მშრალი ამინდის პირობებში. ამ დროს მდინარის დონე დაბალია და მეტია ქვიშნარები სანაპირო ზოლში სადაც შეიძლება წავის კვალის ნახვა. შეიძლება ასევე სავარგულებში წავის არსებობის დადგენა ექსკრემენტების მიხედვით (შეიცავს თევზის ქერცლის ნარჩენებს) რომლითაც ის ნიშნავს ტერიტორიას სანაპირო ზოლში დიდ ქვებზე.
- შემდგომ წელიწადში ორჯერ (მაის - ივნისი და სექტემბერი - ოქტომბერი) 3 – 5 წლის განმავლობაში უნდა შემოწმდეს ეს ადგილები. ამ დროის მანძილზე თუ

დადგინდა უარყოფითი ტენდენციები წავთან დაკავშირებით საჭირო გახდება ოპერირების რეჟიმის გადახედვა (ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდა) და მდინარის კალაპოტის გაწმენდა, რათა მონაკვეთზე უზრუნველყოფილი იყოს წყლის უწყვეტი და საკმარისი ნაკადი წავის საკვები თევზის ნორმალური არსებობისთვის.

7.1.3 იქთიოფაუნა (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)

უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში არ ჩატარებულა წყალსატევების დეტალური კვლევები უხერხემლოებზე. არსებობს მხოლოდ მდ. მტკვრის აუზის ზოგიერთ უბანზე და აჭარის 2 – 3 მდინარის ფრაგმენტალური კვლევის ზოგიერთი მონაცემი. ამრიგად მდ. ჩვეშურაზე და მდ. ხვარგულაზე განხორციელებული კვლევები შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც ექსპერიმენტალური ამ მდინარეებისათვის.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდა მიკროუხერხემლოთა ჰიდრობიოლოგიური ნიმუშების აღება, მათ შორის მოდრეიფე მაკროუხერხემლოების. შესწავლილი იქნა თევზის საკვები ბაზები. მდინარეში თევზის გავლის უზრუნველსაყოფად შემუშავებული იქნა შესაბამისი რეკომენდაციები. ანტროპოგენური ზემოქმედების მიმართ გამოვლინდა მოწყვლადი ჰაბიტატები.

მიწის სამუშაოები იწვევს კალაპოტის ფსკერის დაბინძურებას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ამღვრეული წყლის შლეიფის წარმოქმნა, რომლის სიგრძე დამოკიდებული იქნება წყლის ნაკადის სისწრაფეზე და შეწონილი ნივთიერებების გრანულომეტრიულ შემადგენლობაზე. წარმოიშვება დიდი ოდენობით დანალექები, რომლებიც დაილექებიან კალაპოტის ქვა-ქვიშიან ნიადაგზე და ამით შეამცირებენ რეოფილური თევზების საარსებო-სატოფე გარემოს ფართობს, რადგან ამგვარი ფსკერი ხელს შეუშლის ლიტოფილური სახეობის თევზების ტოფობას. ტურბულენტობა ასევე იქონიებს ზემოქმედებას თევზების სუნთქვაზე, რადგან იმოქმედებს თევზების ლაყუჩებზე.

<u>**დასკვნა:**</u>

- მიწის სამუშაოებმა, დიდი რაოდენობის სხვადასხვა გრადიენტის ნალექის წარმოქმნამ შეიძლება გამოიწვიოს კალაპოტის ლამით დაფარვა;
- ზემოქმედების ქვეშ მოხვედრილი მდინარის კალაპოტის სიგრძე დამოკიდებული იქნება წყლის ნაკადის სიჩქარეზე და შეწონილი ნივთიერებების კომპოზიციაზე;
- ზემოქმედება პირველ რიგში იქნება ამფიბიოტიკურ ორგანიზმებზე;
- ოპერირების დროს დინების ქვემოთ მობინადრე ორგანიზმებისათვის შესამლაო დადგეს შემდეგი უარყოფითი ფაქტორები: წყლის ნაკადის სიჩქარის ცვლილება, წყლის ნაკადის მიერ შეწონილი ნივთიერებების ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა, გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა,წყლის ნაკადის მოცულობის შემცირება წყალამღებ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობასა და ჰიდრო ელექტროსადგურს შორის, ორგანიზმების მოხვედრა სადერივაციო არხში
- მძლავრი მანქანების გამოყენება გამოიწვევს მნიშვნელოვან ხმაურს, რასაც ნეგატიური ზემოქმედება ექნება თევზების პოპულაციებზე;

- მრავალი მოწყობილობის ერთდროული მუშაობა წყლის სიახლოვეს იწვევს წყალში საწვავის მოხვედრის რისკს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს იხტიოფაუნაზე;
- გადაულახავი ბარიერი თევზის მიგრირებისას;
- წყალმარჩხობა
- თევზის დაღუპვა ტურბინებზე

<u>რეკომენდაცია:</u>

- მშენებლობის პერიოდში,ნიადაგის წყალში მოხვედრის თავიდან აცილებისა და წყლის საბაზისო გამჭვირვალობის მაქსიმალური უზრუნველყოფად, შესაძლო ქიმიური დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით, საჭიროა მიწის ნალექების შემაკავებელი ზღუდეებისა ან „ფარდების“ გამოყენება; ***<u>(წყლის გამჭვირვალობა არა ნაკლებ 0,1 მ ჰიდროტექნიკური ნაგებობიდან (წყალამღები) დინებით ქვემოთ, და არანაკლებ 0,3 მ. ელექტროსადგურის შენობასთან).</u>*** კონტროლი უნდა განხორციელდეს მუდმივ რეჟიმში, მშენებლობის პარალელურად.
- მშენებლობის ეტაპზე, მდგარი წყლების თავიდან აცილება წყალამღები ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ. წყლის დინების სიჩქარე არანაკლებ 0,06 მ/წმ-ში წყალამღები ნაგებობიდან დინებით ქვემოთ. კონტროლი უნდა განხორციელდეს მინიმუმ სამ თვეში ერთხელ.
- მშენებლობის პროცესში, საჭიროების მიხედვით, უნდა განხორციელდეს წყლის ხარჯის ნელი შემცირება. თევზებს უნდა მიეცეს შესაძლებლობა გადავიდეს უფრო ღრმა ადგილებში და ასევე დაცული იქნას მტაცებელი ცხოველებისაგან და ფრინველებისაგან. წყლის ხარჯის ნელი შემცირება გულისხმობს, როგორც მინიმუმ 10 საათის განმავლობაში და ეს უნდა წარმოებდეს ღამის პერიოდში. ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა გამოიწვევს მდინარის კალაპოტის ნაწილობრივ დაშრობას. უნდა აღინიშნოს, რომ თევზის მიგრირებისათვის მოკლევადიანი ერთჯერადი გაუვალი ბარიერის წარმოქმნა ნაკლები ზიანის მომტანია ვიდრე კალაპოტის დაშრობის გამო თევზის მოზარდეულის სიკვდილიანობა.
- აფეთქებითი სამუშაოები არ უნდა განხორციელდეს, ქვირითის ინკუბირების და ლარვის განვითარების პერიოდში, ხმაურის, როგორც თევზის ტოფობისათვის ხელის შემშლელი ფაქტორის თავიდან აცილები მიზნით. აფეთქებითი სამუშაოები უნდა განხორციელდეს მარტში, ივნის-ივლისში, რადგან ეს არის წყალუხვობის ოპტიმალური პერიოდი, რა დროსაც ნალექისაგან ირეცხება მდინარის კალაპოტი
- არ უნდა მოხდეს წყლის ნაკადის არანაირი შემცირება თევზის ტოფობის პერიოდში, რაც თავიდან აგვაცილებს თევზის ქვირითისა და ლიფსიტის გამოშრობას;
- თევზსავალის მშენებლობა, რომელიც უზრუნველყოფს სხვადასხვა ასაკის თევზის მიერ ბარიერის გადალახვას

7.2 გეოფიზიკა

დასკვნა:

სამივე საკვლევ უბანზე კუთრი ელექტრული წინაღობების მნიშვნელობათა მიხედვით დღიური ზედაპირიდან ქვემოთ გამოიყო სამი, ოთხი და ზოგ ადგილას ხუთი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (შრე):

1. ჭიორა ჰესის პირველი წყალამღები კაშხლის განთავსების ადგილზე მიღებული შედეგების მიხედვით ძირითადი ქანები სავარაუდოდ ზედაპირიდან 4-9 მ-ის სიღრმეებზე მერყეობს.
2. ჭიორა ჰესის მეორე წყალამღები კაშხლის განთავსების ადგილზე მიღებული შედეგების მიხედვით ძირითადი ქანები სავარაუდოდ ზედაპირიდან 4-9 მ-ის სიღრმეებზე მერყეობს.
3. ჭიორა ჰესის ტურბინების განთავსების ადგილზე მიღებული შედეგების მიხედვით ძირითადი ქანების ჩაწოლის სიღრმე სავარაუდოდ ზედაპირიდან 6=9 მ-ის ფარგლებში მერყეობს.

7.3 გეოლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნები, რეკომენდაციები)

პროექტის სპეციფიკიდან გამომდინარე არ მოხდება მდინარის შეტბორვა ზედა ბიეფში, რაც თავის მხრივ არ მოახდენს ფერდობის ამგები ქანების გაწყლოვანებას და საშიში-გეოლოგიური პროცესების წარმოქმნას. წინასწარი საველე გეოლოგიური კვლევების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესები (მეწყერი, კლდეზვავი) არ დაფიქსირდა, შესაბამისად, მშენებლობის პროცესში მათი გააქტიურების საფრთხე არ არსებობს. თუმცა სამუშაოები, რომელიც იწარმოებს უშუალოდ ფერდობის სიახლოვეს უნდა განხორციელდეს ინჟინერ-გეოლოგის მეთვალყურეობის ქვეშ. მეწყრული პროცესი ვლინდება საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებს გარეთ, ჭიორა-ღების დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის (X-0378929; Y-4734833) მონაკვეთზე, სადაც ფერდობი აქტიურ დინამიკაშია და მუდმივად აზიანებს საავტომობილო გზას. გამომდინარე იქედან, რომ პროექტი ითვალისწინებს სადერივაციო გვირაბის გაყვანას ბურღვა-აფეთქების მეთოდით, აღნიშნულ მონაკვეთზე საჭიროა მუდმივი მონიტორინგის წარმოება, ხოლო ცვლილების დაფიქსირების შემთხვევაში შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა და ინფორმაციის გარემოს ეროვნული სააგენტოსათვის მიწოდება. გვირაბის გაყვანის პროცესში, ასევე გასათვალისწინებელია ხევის არსებობა, რომელიც კვეთს გვირაბის ღერძს ჩრდილოეთ პორტალის მიმდებარედ.

საყურადღებოა მდ.ჩვეშურასა და მდ.ხვარგულას ღვარცოფული ხასიათი. მდინარე ჩვეშურას აქვს საკმაოდ დიდი წყალშემკრები აუზი. ისევე როგორც მდინარე ჩვეშურა, მისი შენაკადების უმეტესობა სათავეს იღებს მყინვარებიდან. მათი ხეობის ფერდობებზე განვითარებულია ეროზიული პროცესები. აღნიშნული პროცესებიდან გამომდინარე, შესაძლოა ხეობებში დაგროვილი იყოს მყინვარებიდან და ფერდობებიდან ტრანსპორტირებული მყარი ნატანი. თოვლის დნობის და ატმოსფერული ნალექების გავლენით მოსალოდნელია ღვარცოფული ნაკადის ჩამოყალიბება, რამაც შესაძლოა

საფრთხე შეუქმნას საპროექტო ნაგებობებს მშენებლობის და ექსპლოატაციის პერიოდში. შესაბამისად საჭიროა შესაბამის დამცავი და შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა.

დასკვნა:

- საველე გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, საპროექტო ტერიტორიაზე, საშიში გეოლოგიური პროცესები არ გამოიკვეთა. საშიში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურების ალბათობა დაბალია მშენებლობის ეტაპზე;
- მდ.ჩვეშურაზე, იქ სადაც პროექტის მიხედვით იგეგმება სათავე ნაგებობის მოწყობა მარცხენა ფერდობი შედარებით ციცაბოა და მისი დახრილობა შეადგენს 40-45^0, ხოლო მარჯვენა ფერდობი შედარებით ტერასული ფორმებით გამოირჩევა. ჭალის სიგანე დაახლოებით 20 მ-ია და შევსებულია ალუვიური ნალექებით (aQ_{IV}), რომელიც წარმოდგენილია კაჭარ-კენჭნარით, ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით, ცალკეული დიდი ზომის ლოდების ჩანართებით. საპროექტო დამბის განთავსების ადგილას, მდინარის ორივე ფერდობი წარმოდგენილია დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით.
- სათავე ნაგებობების განთავსების ადგილზე, წინასწარ ჩატარებული გეოფიზიკური კვლევების შედეგად, ძირითადი ქანების გამოსავლის სავარაუდო სიღრმედ 5 მ. დადგინდა. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადების ეტაპზე, საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების (ჭაბურღილი, ბურღვის მეთოდი - სვეტური, დიამეტრი - 127 მმ) შედეგად დადგინდა ძირითადი ქანების გამოსავლის ზუსტი სიღრმე - 6 მეტრი.
- საპროექტი გვირაბის ღერძის გეოლოგიური შესწავლილობის შედეგად, აღებული ნიმუშის ლაბორატორიული ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ქანი წარმოდგენილია კარბონატული მერგელის სახით. მის აგებულებაში მონაწილეობენ ძირითადად კარბონატული და თიხის მასები, სადაც კარბონატული მასა ჭარბობ თიხურს. კარბონატული მინერალებიდან კალციტი. ძირითად მასაში შეინიშნება კვარცისა და მადნეული მინერალის ერთეული მარცვლები და იშვიათად სერიციტის ქერცლები;
- საპროექტო გვირაბის პორტალებთან ჩატარებული გეოლოგიური კვლევების შედეგად, კერძოდ, ნაპრალოვნების შეფასების შემდგომ, გამოიკვეთა ნაპრალთა სამი ძირითადი სისტემა;
- საპროექტო ტერიტორიის გარე პერიმეტრზე, ჭიორა-ღების დამაკავშირებელ გზაზე, აღინიშნება აქტიურ დინამიკაში მყოფი მეწყრული სხეულის არსებობა, რომელიც მუდმივ დინამიკაშია და პერიოდულად მუნიციპალური სამსახურების მიერ ხდება საავტომობილო გზის გაწმენდა.

რეკომენდაცია:

- მშენებლობის პერიოდში, ჭიორა-ღების დამაკავშირებელი საავტომობილო გზის მონაკვეთზე უნდა განხორციელდეს მეწყრული სხეულის მუდმივი მონიტორინგი.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა გამახვილდეს საპროექტო გვირაბის გაყვანის პროცესის დროს;

- ფერდობებზე არსებული მცენარეული საფარის დაცვა;
- გვირაბისგაყვანის პროცესში გამოვლენილი სუსტი გეოლოგიური უბნების მონიტორინგი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა;
- გვირაბის გაყვანის პროცესში, ღერძის გადამკვეთი ხევისგან უარყოფითი ზეგავლენის დაცვის მიზნით, შესაბამისი ღონისძიებების შემუშავება.

- ღვარცოფული და ეროზიული პროცესების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება (დამცავი ნაგებობების მოწყობა);
- ღვარცოფული ნაკადის განვითარების შემთხვევაში, ობიექტების კონტროლი, რისკების ანალიზი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა.
- საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თავიდან აცილები მიზნით, სამუშაოების წარმოება უნდა განხორციელდეს ინჟინერ-გეოლოგის მეთვალყურეობის პირობებში;
- ფერდობების მდგრადობის კონტროლი სამუშაოთა პროცესში;

7.3.1 ჰიდროლოგიური გარემო (მოსალოდნელი ზემოქმედება, დასკვნა, რეკომენდაცია)

დასკვნა:

მდინარის კალაპოტის ვიზუალურმა დათვალიერებამ აჩვენა კალაპოტის რამოდენიმე ძირითადი ფორმის არსებობა: ლოდნარიანი, ჩანჩქერიანი, დაკლაკნილი, დატოტვილი.

ეკოლოგიური ხარჯის ზემოქმედების მხრივ, ყველაზე უფრო მოწყვლადი არის ძლიერ ლოდნარიანი (ყველაზე ხშირად დაფიქსირებული მონაკვეთები) და დატოტვილი მონაკვეთები.

შესწავლილი ადგილები შეიძლება ჩაითვალოს კრიტიკულად მრავლობით არსებული ძლიერ ლოდნარიანი მონაკვეთების არსებობის გამო, ასევე, თევზის მიგრაციისათვის არასაკმარისი სიღრმეების და გაუსვლელი ბარიერების შექმნის საფრთხის არსებობის გამო.

აუცილებელია დამატებითი უსაფრთხოების ზომები გატარება საფრთხის შესარბილებლად. ამგვარ ზომებს შორის ერთ-ერთი უმთავრესი არის წყლის ხარჯის ნელი შემცირება, რათა არ მოხდეს ლოდნარიანი მონაკვეთებში თევზებისათვის გაუსვლელი ადგილების წარმოქმნა, ასევე არასაკმარისი სიღრმის მქონე მონაკვეთების წარმოქმნა.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს მდინარის კალაპოტში არსებულ მდგომარეობას მცირეწყლობის პერიოდში, რათა თავიდან აცილებული იქნას კრიტიკული სიტუაციები მინიმალური წყლის ნაკადის პერიოდში.

7.4 ზემოქმედება ნიადაგის ხარისხზე

წინასწარი გაანგარიშების მიხედვით, პროექტის განვითარების ფაზაზე, კერძოდ, სადაწნეო მილსადენის მშენებლობის პროცესში საჭირო გახდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დროებითი დასაწყობება. წინასწარი გაანგარიშებით ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობა 1050 $მ^3$ იქნება, რომელიც ფუჭი ქანებისათვის განკუთვნილ ტერიტორიაზე,

სპეციალურად მოწყობილ სექტორში განთავსდება, ხოლო მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაუბრუნდება პირვანდელ მდგომარეობას.

<u>დასკვნა:</u>

ნიადაგის ხარისხზე და სტაბილურობაზე ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში პროცესში, რაც შესაძლოა გამოიწვიოს ნარჩენების არასწორმა მართვამ, სამშენებლო ტექნიკის ოპერირებამ, ნავთობპროდუქტების რეზერვუარებიდან დამაბინძურებლების გაჟონვამ და ა.შ.

ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და ხარისხზე ზემოქმედების რისკები დაბალია ექსპლუატაციის ეტაპზე. პოტენციური დაბინძურების წყაროები ძირითადად იარსებებს ძალური კვანძის ტერიტორიაზე (ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვ.). ოპერატორი კომპანია ვალდებული იქნება ტერიტორიაზე მოაწყოს ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებით და ზეთდამჭერი დანადგარები.

<u>რეკომენდაცია:</u>

- ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულება;
- ზემოქმედების არეალში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება;
- ავარიული სიტუაციის შედეგად დაბინძურების შემთხვევაში, დაბინძურებული ფენის მოხნსა და ტერიტორიიდან გატანა;
- სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვება ჰერმეტულ საასენიზაციო ორმოებში;

7.5 ზემოქმედება ლანდშაფტზე და ვიზუალური ცვლილებები

მშენებლობის პროცესში მოსალოდნელია გარემოს პირვანდელი სახის ვიზუალური ცვლილებები, რასაც გამოიწვევს სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილება, ფუჭი ქანებისა და ნარჩენების დასაწყობება, ჰიდროტექნიკური ობიექტების მშენებლობა და სხვა.

გამომდინარე იქედან, რომ პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული სათავე ნაგებებების სიმაღლე არ აღემატება 4 მეტრს (მდ.ჩვეშურაზე 4 მეტრი; მდ. ხვარგულაზე 1.3 მეტრი), ექსპლუატაციის ეტაპზე ფაქტიურად შეუმჩნეველი იქნება. დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ არ წარმოიქმნება შეტბორვა და წყლის სარკე არ აღემატება 20 მეტრს, რაც მნიშვნელოვნად არ ცვლის გარემოს პირვანდელ მდგომარეობას.

7.6 ზემოქმედება კულტურულ მემკვიდრეობაზე

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული წინასწარი შესწავლის შედეგად კულტურული მემკვიდრეობის შემცველი ფენები და არტეფაქტები არ დადასტურდა. დეტალური ინფორმაცია ჩატარებული კვლევების შესახებ, მათ შორის, საპროექტო ტერიტორიაზე კულტურულ–ისტორიული ძეგლების, სამეცნიერო ლიტერატურაში მათ შესახებ ცნობების მოძიების, აგრეთვე ხეობის შესახებ ისტორიოგრაფიული და კარტოგრაფიული მასალის მოძიებისა და გაცნობის, ხოლო შემდგომ საველე სამუშაოების წარმოების შესახებ, მოცემული იქნება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში.

დამატებით უნდა აღინიშნოს, რომ იმ შემთხვევაში თუ მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში გამოვლინდება კულტურული მემკვიდრეობის ობიექტი, მოხდება სამუშაოების დაუყონებლივი შეჩერება და ინფორმაცია აღმოჩენის შესახებ დაუყონებლივ ეცნობება შესაბამის სახელმწიფო უწყებებს.

7.7 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

ჭიორაჰესის მშენებლობის ეტაპზე ზემოქმედება მოსალოდნელია ჭიორა-ღების დამაკავშირებელი საავტომობილო გზით მონაკვეთზე, სადაც მშენებლობის ეტაპზე იმოძრავებს სამშენებლო ტექნიკა. მშენებლობის პერიოდში უსაფრთხოების მიზნით საჭიროა შემდეგი ღონისძიებების გატარება:

- განთავსებული უნდა იქნეს მოძრაობის გამაფრთხილებელი ნიშნები, ბარიერები და ტრანსპორტის მარშრუტის ცვლილების ნიშნები. საზოგადოება გაფრთხილებული უნდა იყოს ყველა შესაძლო საშიშროების შესახებ; კონტრაქტორმა ყურადღება უნდა მიაქციოს, რომ საგზაო ნიშნები, გზების მონიშვნა, განათება, ბარიერები, მოძრაობის რეგულირების ნიშნები იყოს სუფთა და ჩანდეს გარკვევით. კონტრაქტორი ვალდებულია დააყენოს, გადაიტანოს, დაფაროს ან აიღოს საგზაო ნიშნები სამუშაოების მიმდინარეობის შესაბამისად;
- უნდა ჩამოყალიბდეს მოძრაობის მართვის სისტემა და ჩატარდეს თანამშრომელთა ტრენინგი;
- კონტრაქტორმა უნდა მიიღოს ყველა ზომა იმისათვის, რომ მოსახლეობას რაც შეიძლება ნაკლებად ან საერთოდ არ შეექმნათ პრობლემები მშენებლობის პერიოდში სამუშაოების განხორციელების გამო;

კუმულაციური ზემოქმედება

პროექტის განხორციელების ტერიტორიის და ზემოქმედების გავრცელების არეალის სიახლოვეს, არ არსებობს რაიმე საწარმო, ან ინფრასტრუქტურული ობიექტი, რომელთა განხილვა შესაძლებელი იქნებოდა კუმულაციური ზემოქმედების კუთხით.
სამომავლოდ დაგეგმილი საქმიანობიდან, ერთადერთი, რისი განხილვაც ამ ეტაპზე შესაძლებელია, არის შემდეგი: დაგეგმილია, რომ საპროექტო 35კვ ქვესადგური „ჭიორა'' დაუკავშირდება საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზით არსებული 35კვ ელექტროგადამცემი ხაზს უწერა - გლოლას. სავარაუდო მიერთების ანძის კოორდინატები X=383770.01 Y=4727875.20. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ელექტროგადაცემის ხაზების მშენებლობისათვის ბუნებრივი პირობები, გზა და რელიეფი ხელსაყრელია. საპროექტო ელექტროგადამცემი ხაზის სიგრძე შეადგენს 7.0კმ.

გადამცემი ხაზის პროექტი განიხილება დამოუკიდებლად და მისთვის შემუშავებული იქნება სათანადო დოკუმენტაცია ნებართვის მისაღებად. კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით ამ საქმიანობას მნიშვნელოვანი ზეგავლენა ვერ ექნება, რადგან ელგადამცემი ხაზის შედეგად ძირითადი ზემოქმედება ფრინველებზე იქნება. მათზე კი

წინამდებარე პროექტს მნიშვნელოვანი ზემოქმედება არ გააჩნია, მითუმეტეს დაგეგმილი შემარბილებელი და საკონსერვაციო-აღდგენის ღონისძიებების განხორციელების შემთხვევაში. რასაკვირველია ელგადამცემ ხაზს ბიომრავალფეროვნების სხვა კომპონენტებზეც შეიძლება ჰქონდეს ზეგავლენა, თუმცა საქმიანობა დაიგეგმება და განხორციელდება კანონმდებლობისა და გარემოს დაცვის მოთხოვნების დაცვით.

შესაბამისად, წინამდებარე გზშ-ს ანგარიშით განსაზღვრული საქმიანობის კუმულაციური ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი.

8 პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურა, მშენებლობის ორგანიზება

8.1 შესავალი

სამშენებლო გენგეგმის შედგენისას გათვალისწინებულია დამხმარე საწარმოთა, გრუნტის ნაყარის და სხვა დროებითი ნაგებობების მოწყობა სოფლის მეურნეობისათვის ნაკლებად ხელსაყრელ მოედნებზე, აგრეთვე არსებული საინჟინრო კომუნიკაციების, საავტომობილო გზების მაქსიმალურად გამოყენება.

გენგეგმის შეთანაწყობის შერჩევისას გათვალისწინებული იყო მშენებლობის ტოპოგრაფიული და საინჟინრო პირობები მთიანი რაიონისათვის, თავისუფალი ფართობის მოძებნა დამხმარე საწარმოთა განსათავსებლად.

მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტში დამუშავებულია შემდეგი საკითხები:

- სამშენელო მოედნების სიტუაციური გენერალური გეგმა;
- მშენებლობის კალენდარული გეგმა;
- მშენებლობის ფინასირების გეგმა;
- ნაგებობების აგების სქემა-რიგითობა და სამშენებლო ხარჯების გაშვება სამშენებლო პერიოდში;
- მოთხოვნები ძირითად მატერიალურ-ტექნიკურ რესურსებზე:
- სამონტაჟო მოწყობილობებზე, სამშენებლო მანქანებზე, ტრანსპორტზე, ძირითად სამშენებლო მასალებზე და სამუშაო ძალაზე;

8.2 მშენებლობის კალენდარული გეგმა, სამუშაოთა რიგითობა

კალენდარული გეგმის თანახმად ჰიდროკვანძის მშენებლობის ხანგრძლივობა განსაზღვრულია 24 თვით. 2 წლიანი სამშენებლო პროგრამა მომზადდა პროექტების საბოლოო შეფასების საფუძველზე. სპეციფიკაციებს კონტრაქტორისთვის და გზების მშენებლობას 4 თვე დასჭირდება. მშენებლობისა და ინსტალაციის, ასევე საცდელი სამუშაოების დასრულებას და საბოლოო ექსპლუატაციას კი 20 თვე. ჭიორა ჰესის მშენებლობის კალენდარული გეგმა მოცემულია ცხრილის სახით.

ფიგურა 8-1 ჭიორაჰესის მშენებლობისა და სამონტაჟო სამუშაოების გრაფიკი

ჭიორაჰესის მშენებლობისა და სამონტაჟო სამუშაოების გრაფიკი

ხანგრძლივობა: 1. ქქვსი თვე (1–6); 2. ქქვსი თვე (7–12); 3. ქქვსი თვე (13–18); 4. ქქვსი თვე (19–24)

No.	სამუშაოს დასახელება
1	**საინჟინრო სამუშაოები**
1.1	პროექტის ფინალური კვლევისათვის სატენდერო დოკუმენტაციის მომზადება
1.2	საინჟინრო და საკონსულტაციო მომსახურებები მშენებლობის განმავლობაში
2	**მშენებლობის მოსამზადებელი სამუშაოები**
2.1	ობიექტის მშენებლობა
2,2	გზების მშენებლობა და კეთილმოწყობის სამუშაოები
3	**სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოები**
3.1	პროექტის სადერივაციო ნაწილის მშენებ-ბა (გაყვანა+გამაგრება + ბეტ. სამუშ.)
3.2	სამშენებლო სამუშაოები დერივაციამდე, დერივაციაზე.
3.3	ბეტონის კაშხლის ტანის მშენებლობა მდ.ჩვეშურაზე
3.4	წყალსაშვი ნაწილის მშენებლობა
3.5	ბეტონის კაშხლის ტანის მშენებლობა მდ.ხვარგულაზე
3.6	გვირაბის მშენებლობა
3.7	ჰესის შენობის მშენებლობა
3.8	ჰესის და ქვესადგურის მოწყობილობები (მოიცავს ჰიდრომექანიკას, ელ/მექ.)
3.9	წყალგამყვანი არხი
4	**საექსპლუატაციო სამუშაოები**
4.1	ტესტირება
4.2	მილების სამუშაოები და კომერციული წარმოების დაწყება

პროექტის ფინალური კვლევა და მომზადება (4 თვე)

სამშენებლო სამონტაჯო სამუშაოები (20 თვე)

8.3 მშენებლობის დროს გამოყენებული ტექნიკის ჩამონათვალი

ცხრილის სახით მოცემული ტექნიკის ჩამონათვალი, რომელიც გამოყენებული იქნება ჰესის მშენებლობის ეტაპზე.რეკომენდირებული მანქანა დანადგარები და ინსტრუმენტები შესაძლებელია შეიცვალოს ანალოგიურით ან თანამედროვეთი. მექანიზმების და დანადგარების რაოდენობის დაზუსტება მოხდება მშენებლობის პერიოდში.

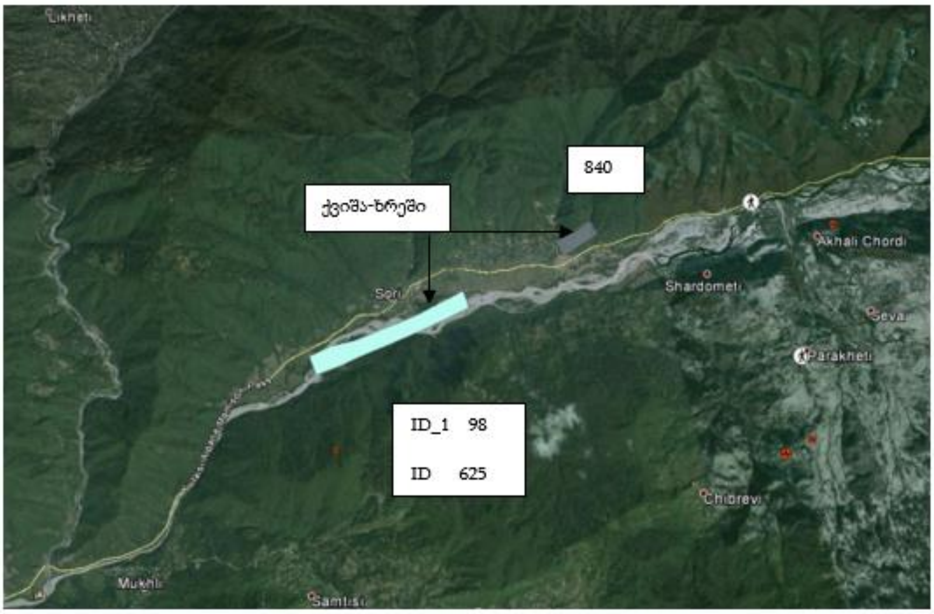
ცხრილი 8-1 მშენებლობის დროს გამოყენებული ტექნიკა

N	დასახელება	მარკა	რაოდენობა
1	ბეტონის ქარხანა 30 მკუბ/სთ	იჯარა	1
2	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	სხვადასხვა	6
3	ბეტონის ტუმბო	ცჟ-48(ც854)	3
4	ავტობეტონმრევი მიქსერი	მბ-5	3
5	გადასატანი კომპრესორი	პრ-10/8 მკუბ	3
7	სიღრმითი ვიბრატორი	ს3698	10
8	ელ.შედუღების აპარატი	კომპლექტი	4
9	ავტოგენით შესადუღებელი აპარატი	კომპლექტი	3
10	მობილური ამწე	კს35714კ	3
11	ბულდოზერი	ტ250	3
12	ექსკავატორი მუხლუხა		3
13	ექსკავატორი საბურავებიანი		3
14	მტვირთავი	ბობკეტი	3
15	ავტომტვირთავი, 1.0მ³ ჩამჩით		5
15	არმატურის საჭრელი ჩარხი		2
18	სხვადასხვა დანიშნულების ხელის იარაღი	კომპლექტი	60
19	სახარატო ჩარხი	კომპლექტი	2
20	ქარგილები	კვ.მ	600

8.4 ინფორმაცია სამშენებლო მასალის მოპოვების შესახებ

მშენებლობისათვის საჭირო ინერტული მასალის მოპოვება მოხდება საპროექტო ტერიტორიის სიახლოვეს არსებული ლიცენზირებული კარიერებიდან, შესაბამისის შეთანხმების საფუძველზე.

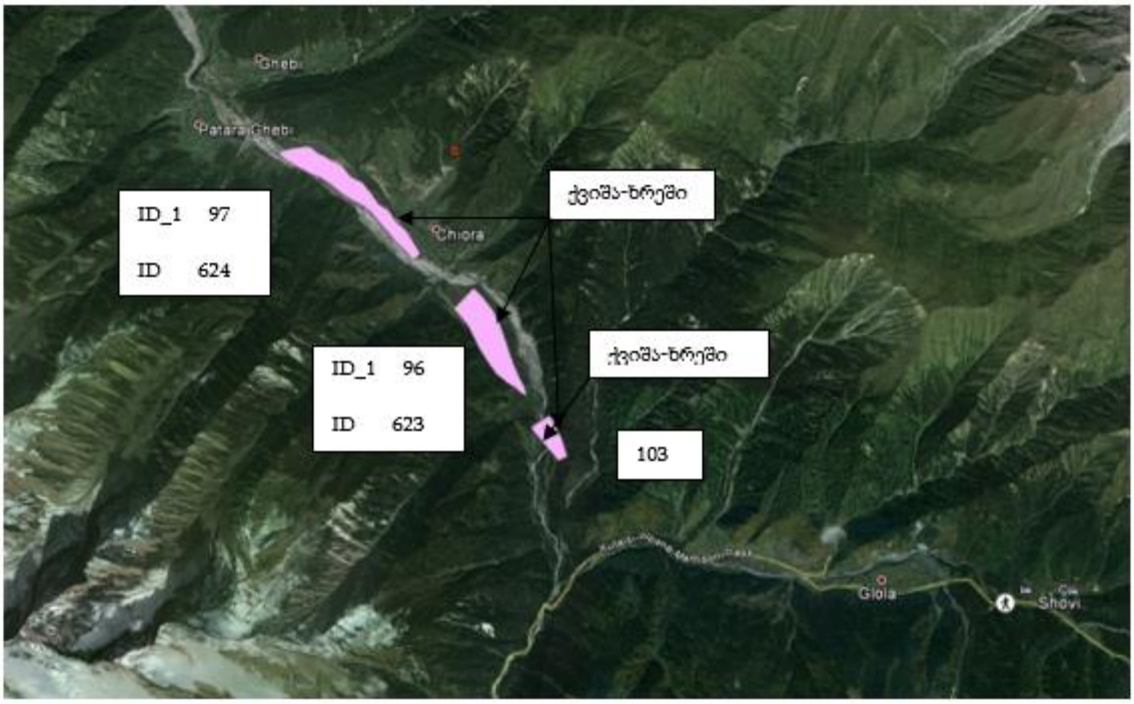
ფიგურა 8-2 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ სორთან



ფიგურა 8-3 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ უწერასთან

ფიგურა 8-4 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ უწერასთან

ფიგურა 8-5 სამშენებლო მასალების ლოკაციის გეგმა სოფელ ჭიორასთან



8.5 მისასვლელი გზები

გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით პროექტის დადებით მხარედ უნდა ჩაითვალოს ის გარემოება, სათავე ნაგებობებისა და ძალური კვანძის მშენებლობისათვის საჭირო არ გახდება ახალი გზები მოწყობა.

სადერივაციო მილსადენის მშენებლობისათვის და შემდგომ ექსპლუოტაციისათვის გათვალისწინებულია გრუნტის გზის მოწყობა არხის გასწვრივ (591მ), აგრეთვე გვირაბის სამხრეთ პორტალთან მისასვლელი გზა (გრუნტის -1180მ).

ფიგურა 8-6 მოსასვლელი გზები

წითელი ხაზით აღნიშნულია ახალი მოსაწყობი გზის მარშუტი
საწყისი კოორდინატი (X- 0379853; Y – 4734676) გზის დასასრული (X – 0379830; Y – 4735055)

8.6 ფუჭი ქანების სანაყარო

ჭიორაჰესის პროექტის მიხედვით ბურღვა-აფეთქების მეთოდით დაგეგმილია 891მ სიგრძის გვირაბის გაყვანა, რომლის დროსაც წარმოიქმნება ფუჭი ქანები, რაც საჭიროებს ტრანსპორტირებას და შესაბამის მომზადებულ პოლიგონზე განთავსებას. ხშირ შემთხვევაში სანაყაროები მუდმივი სახისაა და მასზე ფუჭი ქანების განთავსებას არა დროებითი არამედ მუდმივი ხასიათი გააჩნია, რაც იწვევს ნიადაგის დეგრადაციას და მის მუდმივ ტექნოგენურ დაბინძურებას.

ჭიორაჰესის პროექტის შემთხვევაში, საჭირო გახდება არა მუდმივი, არამედ დროებითი სანაყაროთა მოწყობა, რაც გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით დადებით ფაქტორად უნდა ჩაითვალოს.

გამოთვლებმა აჩვენა, რომ გვირაბის გაყვანის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების რაოდენობა 19.500$მ^3$ გაუტოლდება, რაც გადანაწილებული იქნება პროექტისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურული ობიექტების მოსაწყობად.

ცხრილი 8-2 ფუჭი ქანების ცხრილი

ჩასატარებელი სამუშაოები	ფუჭი ქანების საჭირო რაოდენობა
ძალური კვანძის ტერიტორიის მოშანდაკება	8000 მ³
პორტალამდე მისასვლელი გზის მოპირკეთება	1000 მ³
გზების მოპირკეთება	2000 მ³
გამყვანი არხის მოწყობა	8500 მ³
ჯამი	19 5000 მ³

ცხრილის მიხედვით ჩანს, რომ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების და ასევე სხვა დამხმარე ობიექტების მშენებლობისათვის საჭიროა გამოტანილი ფუჭი ქანების სრულად გამოყენება, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს გარემოზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას.

სანაყაროზე სპეციალურად გამოყოფილ დაცულ სექტორში განთავსდება მშენებლობის დროს დაზიანებისაგან დაცვის მიზნით მოხსნილი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა, რომლის რაოდენობაც წინასწარი დათვლების მიხედვით 1050მ³ იქნება. მშენებლობის დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა დაუბრუნდება პირვანდელ მდგომარეობას.

8.7 სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის შერჩევა განხორციელდა შემდეგი ფაქტორების გათვალისწინებით:

- სამშენებლო ბანაკის მოედანი უნდა განთავსდეს სამშენებლო ადგილთან რაც შეიძლება ახლოს;
- მოედანი უნდა იყოს ისეთ ადგილას, სადაც დასახლება მინიმალურად შეწუხდება ხმაურით და გამოყოფილი ნივთიერებებით;
- მნიშვნელოვანია ისეთი ადგილის არჩევა, სადაც ნიადაგი და მცენარეები მინიმალურად დაზიანდება;
- ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი უნდა იყოს მაქსიმალურად დაბალი;
- ინფრასტრუქტურას ხელს უნდა უწყობდეს მოედნის ადგილმდებარეობა;
- ელექტროენერგიით, ტექნიკური და სასმელი წყლის მომარაგება უნდა იყოს იოლი;

ყველა ზემოაღნიშნული მოთხოვნათა გათვალისწინებით ძირითადი სამშენებლო ბანაკისთვის შეირჩა მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირის ტერიტორია, ჭიორაჰესის შენობის ტერიტორიასთან ახლოს, 200 მ დაშორებით მდინარის მიმართულებით (X=0379585; Y=4734659). ტერიტორია არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისაა და წარმოადგენს სახელმწიფოს საკუთრებას.

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე მოეწყობა შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- ✓ სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სადგომი;
- ✓ ღია და დახურული საწყობები, დამხმარე სათავსოები;
- ✓ მშენებლობისათვის საჭირო სხვა ინფრასტრუქტურა-ოფისი, სასადილო, სანკვანძები, საცხოვრებელი კემპები, ლაბორატორია, საამქროები, სატრანსფორმატორო და საყარაულო ჯიხური.

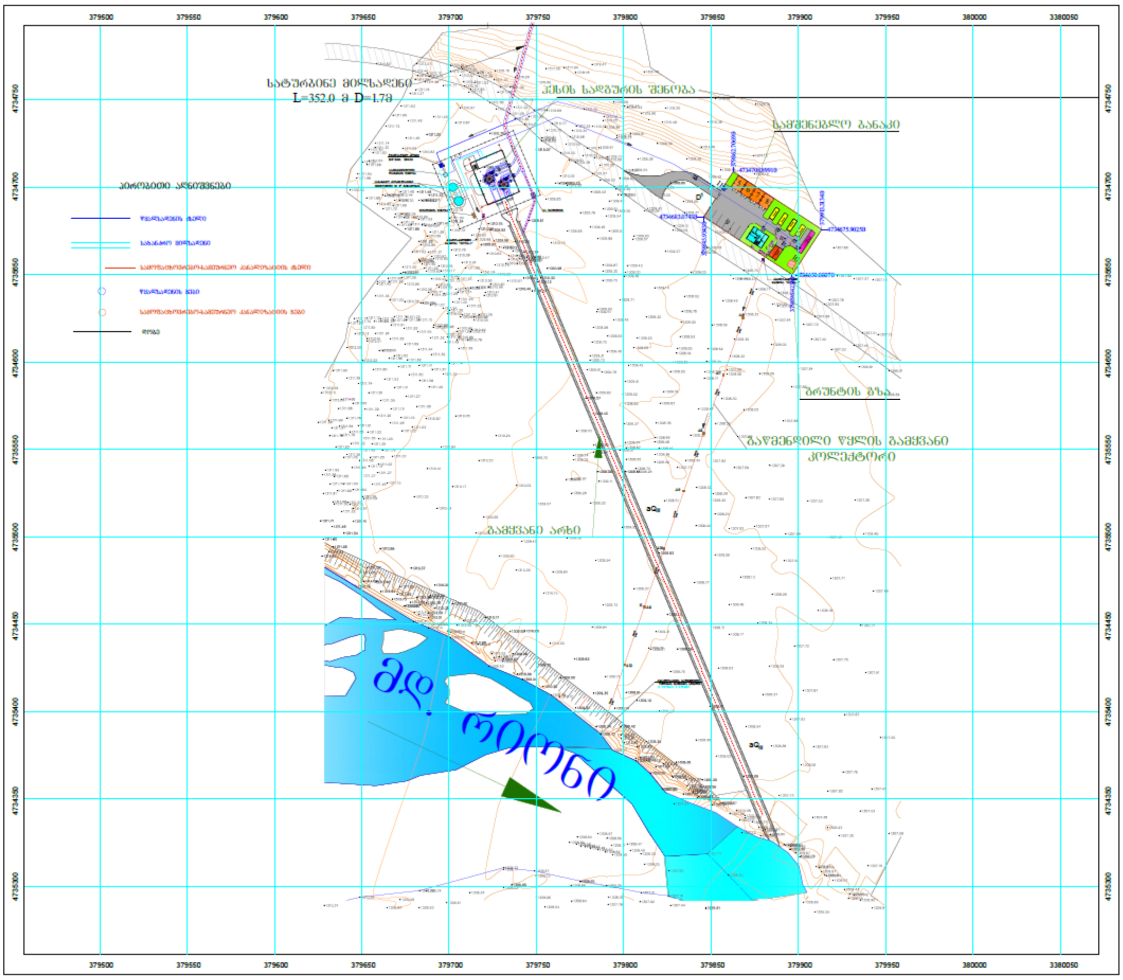
საქმიანი ეზოს დროებითი ელექტრომომარაგება განხორციელდება 10 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზიდან. ასევე საჭიროების შემთხვევაში მშენებლობის მოედნისთვის და სამუშაო არეალისთვის ენერგია მიწოდებული იქნება დიზელის გენერატორების ქსელიდან.

ჰესის შენობისა და სამშენებლო ბანაკის სასმელი წყლით მომარაგება გათვალისწინებულია მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირის ფერდობზე გამომავალი წყაროს წყლიდან 1.2 ლ/წმ. პროექტის მიხედვით ჰესის წყალმომარაგებისათვის საჭირო მაქსიმალური წყლის რაოდენობა იქნება 1 ლ/წმ.

წყალმომარაგების წყაროდ, როგორც აღინიშნა, გამოყენებულია არსებული წყაროს წყალი. წყარო დაღმავალი ტიპისაა, სათავეზე ეწყობა წყალმიმღები კაპტაჟი, საიდანაც წყალი მილებით D=50 მმ სიგრძით 882 მ თვითდენით მიეწოდება წყალსაწნეო კოშკს მასზე დამონტაჟებულ 10მ^3 ტევადობის ავზს, რომელიც მოწყობილია ჰესის შენობის ტერიტორიაზე. ავზი დამზადებულია უჟანგავი ლითონისაგან, კოშკის სიმაღლე H=10 მ. კაპტაჟის ნიშნული შეადგენს ∇1347 მ-ს, წყალსაწნეო ავზის ნიშნული ∇1320 მ, ხოლო სამშენებლო ბანაკის ნიშნული ∇1308 მ.

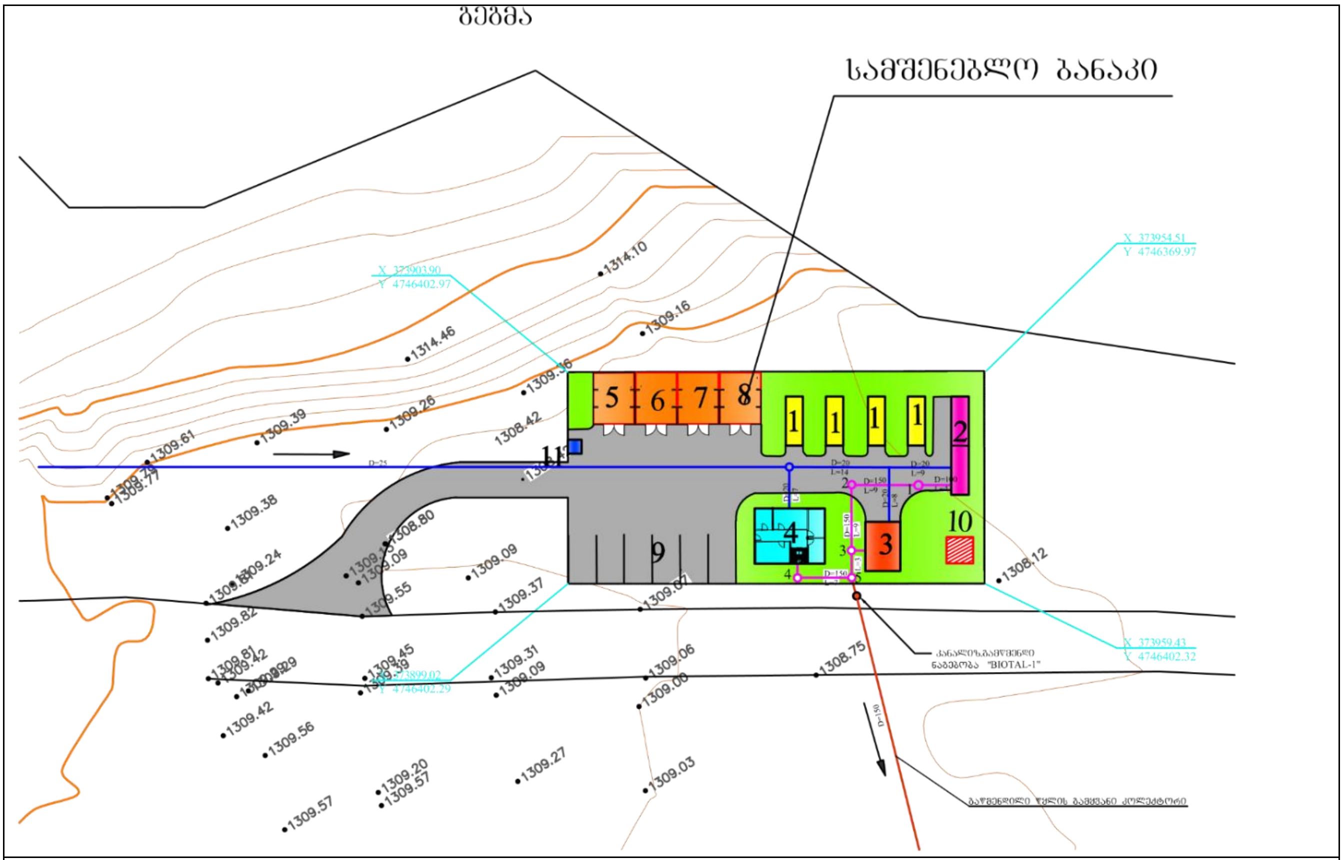
ბანაკის წყალმომარაგება გათვალისწინებულია წყალსაწნეო კოშკიდან, ავზიდან გამომავალ წყალი D=32 მმ მილით ბაქტერიციდული შენობის გავლის შემდეგ მიეწოდება ბანაკს. წყლის გაუვნებლობა ხდება ცალკე მდგომ შენობაში, სადაც დამონტაჟებულია ბაქტერიოციდული დანადგარები. (მშენებლობის დამთავრების შემდეგ ბაქტერიციდული ლამპები გამოიყენება ჰესის შენობისათვის). ჰესის შენობის წყალმომარაგება ხდება იგივე წყალსაწნეო კოშკიდან. წყალი პოლიეთილენის მილებით მიეწოდება ჰესის შენობაში განთავსებულ სანიტარულ კვანძებს. კაშხალზე და სადერივაციო გვირაბის პორტალებთან მომუშავე პერსონალისათვის სასმელი წყლით მომარაგება მოხდება მიტანით, ტერიტორიაზე მოეწყობა პლასმასის 5კუბ.მ ტევადობის ავზები.

ფიგურა 8-7 სამშენებლო ბანაკისა და ჰესის შენობის წყალმომარაგება - კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა



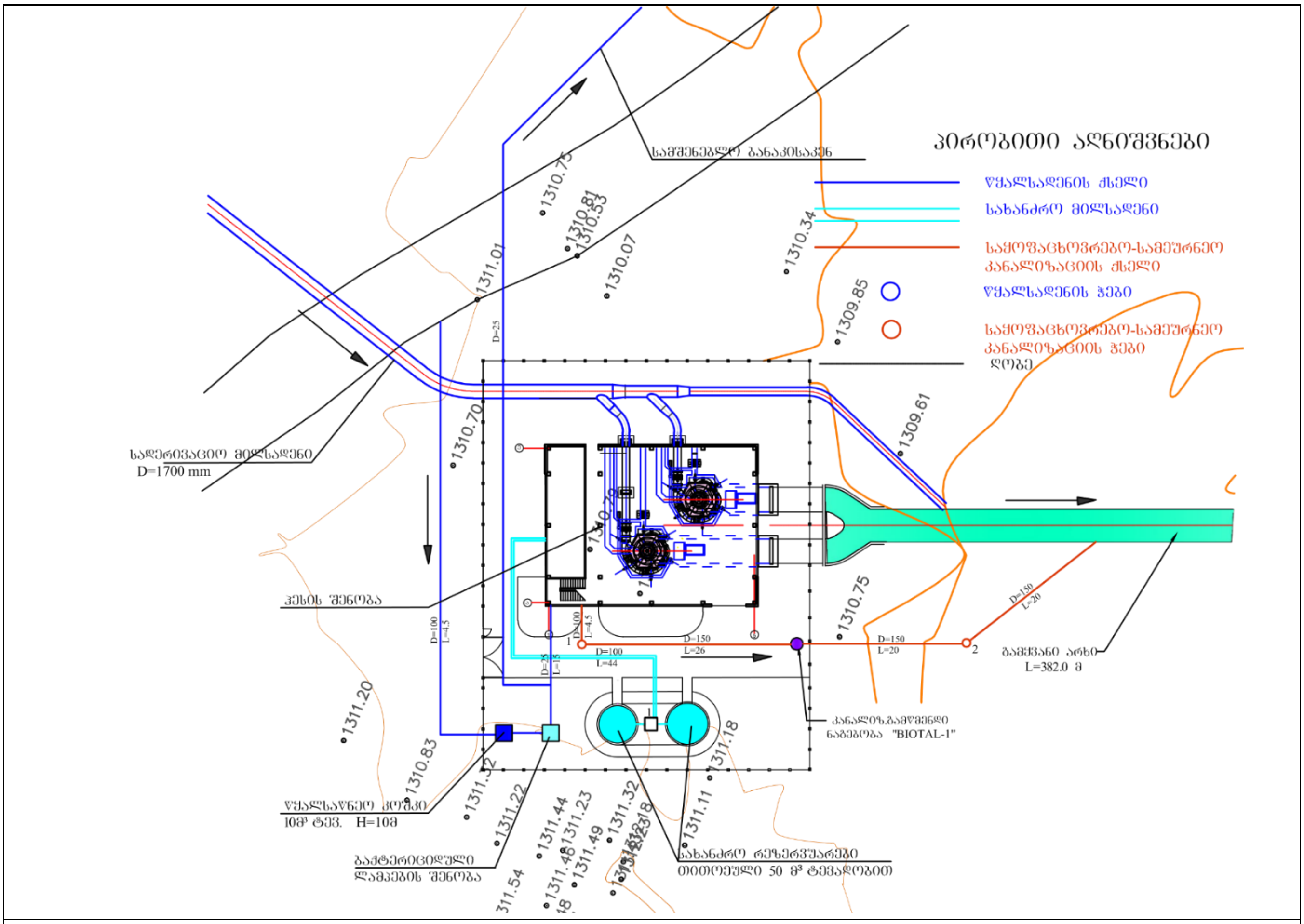
სამშენებლო ბანაკისა და ჰესის შენობის წყალმომარაგება - კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა

ფიგურა 8-8 სამშენებლო ბანაკის წყალმომარაგება-კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა



სამშენებლო ბანაკის წყალმომარაგება-კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა

ფიგურა 8-9 ჰესის შენობის წყალმომარაგება-კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა



ჰესის შენობის წყალმომარაგება-კანალიზაციის გარე ქსელების გეგმა

მშენებლობის პერიოდში სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოებს შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე. ჰესის მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების პროექტის მიხედვით მშენებლობის პროცესში დასაქმებული პერსონალის მაქსიმალური რაოდენობა სავარაუდოდ 30 კაცი იქნება. შესაბამისად ყოველდღიურად სამშენებლო სამუშაოებს შეასრულებს 30 ადამიანი. ერთ მომუშავეზე დღის განმავლობაში გათვალისწინებული სამეურნეო დანიშნულების წყლის ხარჯი იქნება დაახლოებით 80 ლიტრი. შესაბამისად სამეურნეო დანიშნულების წყლის ხარჯი იქნება: 30კაც.*0.08მ³=2.4 მ³ /დღ.ღ. 2.4 * 250(დღე)=600მ³/წელ. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ავტოსამრეცხაოს მოწყობა დაგეგმილი არ არის.

სასმელი წყლის გაუვნებელყოფა გათვალისწინებულია ულტრაიისფერი დასხივების დანადგარით. ულტრაიისფერი დასხივების დანადგარი დამონტაჟდება(პირველად ბაქტერიციდულ შენობაში, ხოლო შემდგომ ჰესის შენობაში) ჰესის შენობაში უშუალოდ წყალმომხმარებლებთან. წყლის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯი, პროექტის თანახმად, შეადგენს 1.80მ³/საათში, დაწნევა კი – 2.10 ბარს. ზემოთაღნიშნული პარამეტრების საფუძველზე, წყლის გაუვნებელყოფისათვის, შერჩეულ იქნა ბაქტერიოციდული

დანადგარი, რომლის მაქსიმალური გამწმენდის წარმადობისას 2 კუბური მეტრი საათში ულტრაიისფერი დასხივების ინტენსიობისას 575 ჯოული, დაწნევის დანაკარგები სისტემაში შეადგენს მხოლოდ 0.012 ბარს. ბაქტერიოციდის სამონტაჟო ადგილამდე შენობაში წყლის მიყვანა ხდება პოლიპროპილენის D=32მმ-იანი მილსადენით. მილსადენის მიწისზედა ნაწილი საჭიროა შეიფუთოს 10 სანტიმეტრის სისქის მინა ბამბის ლეიბებით და დაიფაროს ფოლგის რულონური მასალით. დანადგარი უნდა განთავსდეს შესაბამის ოთახში კედელზე. შენობაში მომსახურე პერსონალის მუდმივად ყოფნა არ არის გათვალისწინებული, გამოყენებული იქნება წყლის ავტომატური ბაქტერიოციდული დანადგარი, რომელსაც მხოლოდ სჭირდება პერიოდული მომსახურება (გარეცხვა-გასუფთავება) და გაშვება ღილაკზე ხელის დაჭერა, ელექტროენერგიის გათიშვის შემდეგ იგივე პროცედურის განმეორებით. ბაქტერიციდის ოთახში, კედელზე განთავსებულია წყლის ბაქტერიოციდული გაწმენდის სისტემის აპარატურა. წყლის ბაქტერიციდული ულტრაიისფერი დასხივების აგრეგატის კომპლექსი შედგება სამი ნაწილისაგან;

ულტრაიისფერი დასხივების აგრეგატის მონტაჟისას გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ აგრეგატი უნდა იდგეს ვერტიკალურად. შენობაში მონტაჟდება ულტრაიისფერი დასხივების ერთი დამოუკიდებელი ხაზი, თუმცა ტექნოლოგიურად მიზანშეწონილია ორი დამოუკიდებელი ხაზის არსებობა, რათა ერთის ავარიისას არ მოხდეს წყლის ბაქტერიოციდული გაწმენდის პროცესის შეჩერება. შენობაში დამონტაჟებული პლასტმასის მილები, მიმყვანი და გამსვლელი მილსადენის მიწისზედა ნაწილი, შესაფუთია მინაბამბის თბოიზოლატორით 10 სმ სისქით და დასაფარია ფურცლოვანი ალუმინის ფოლგით. სისტემა შექმნილია ყველა მოქმედი ტექნიკური და სანიტარიული ნორმების სრული დაცვით და სავსებით შეესაბამება თანამედროვე ევროპულ სტანდარტებს, მარტივია, მისი მომსახურება არ მოითხოვს მაღალი კვალიფიკაციის პერსონალს და საჭიროებს მხოლოდ პროფილაქტიკას (3 თვეში ერთხელ). პროექტით გათვალისწინებულია დამატებით ერთი ულტრაიისფერი დასხივების სათადარიგო ნათურა, რის ხარჯზეც მუშაობის პერიოდი შეადგენს დამატებითი დანახარჯების გარეშე ერთ წელიწადზე მეტს. რაც შეეხება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე წარმოქმნილ სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების რაოდენობას, თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იანგარიშება გამოყენებული სამეურნეო წყლის 5%-იანი დანაკარგით, სამშენებლო სამუშაოების შესრულების ფაზაზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იქნება: 2.4*0.95=2.28 მ^3/დღე. 600*0.95=570 მ^3/წელ. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე შეგროვილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების, გაწმენდა მოხდება „BIOTAL“-ის ტიპის კომპაქტურ ბიოლოგიურ გამწმენდ ნაგებობებში. გამწმენდი ნაგებობის ტექნიკური დოკუმენტაციის მიხედვით სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების გაწმენდის შემდგომ უზრუნველყოფილი იქნება გაწმენდილი წყლის ხარისხის შემდეგი მახასიათებლები:

- შეწონილი ნაწილაკები - 60 მგ/ლ;
- ჟბმ - 6 მგ/ლ;
- ამონიუმის აზოტი - 0.4 მგ/ლ;
- ქლორიდები - 350-მდე მგ/ლ;
- პოლიფოსფატები - 0.2 მგ/ლ.

9 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო

აღსანიშნავია, რომ ჭიორაჰესის პროექტის მიზანშეწონილობის განსაზღვრა ეფუძნება შპს ჭიორა ჰესსა და საქართველოს მთავრობას შორის 2015 წლის 27 თებერვალს გაფორმებულ მემორანდუმს. პროექტის შესწავლის სხვადასხვა ეტაპზე განხორციელებული საველე კვლევების, ინტერვიუების, და შემდგომ სამაგიდო ანალიზის საფუძველზე კომპანიამ გამოავლინა პროექტის განხორციელების ის დადებითი მხარეები, რაც პოზიტიურ ზეგავლენას იქონიებს პროექტის განხორციელების არეალში არსებული მოსახლეობის კეთილდღეობაზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტით გათვალისწინებულია 15.85 მვტ დადგმული სიმძლავრის დერივაციული ჰესის მშენებლობა. დერივაციის ნაწილი გათვალისწინებული მილსადენით, ხოლო ნაწილი - გვირაბით. პროექტის საინვისტიციო თანხა შეადგენს 12.86 მილიონ აშშ დოლარს, რაც რეგიონის ადგილობრივ ბიუჯეტში შესაბამისი გადასახადების სახით აისახება და ხელს შეუწყობს რეგიონის განვითარებას, შესაძლებელი გახდება როგორც სოციალური, ასევე სხვა მიმართულებით განვითარება.

ამას გარდა, პროექტის განხორციელების ეტაპზე, დაფარვის არეალში, საგრძნობლად გაუმჯობესდება ინფრასტრუქტურა, მისასვლელი გზები, რაც დამატებით ხელს შეუწყობს რეგიონში ტურიზმის განვითარებას, რაც ასევე მნიშვნელოვანია ადგილობრივებისთვის და არაერთხელ აღინიშნა მათი მხრიდან შეხვედრების დროს.

კვლევის ეტაპზე ასევე იდენტიფიცირებული იქნა ის სოციალური პრობლემები, რის წინაშეც დგას ადგილობრივი მოსახლეობა და სხვადასხვა შესაძლო სოციალური პროექტის შეფასების შემდგომ განმახორციელებლის მიერ განისაზღვრა გარკვეული პროგრამა, რაც ხელს შეუწყობს ამ საკითხის ნაწილობრივ დარეგულირებას. კერძოდ, გათვალისწინებულია სამუშაო ადგილების შექმნა, სადაც დასაქმდებიან ადგილობრივები როგორც მშენებლობის (დაახლოებით 82 კაცი), ასევე ოპერირების პერიოდში (დაახლოებით 8 კაცი).

ამას გარდა, ადგილობრივებთან კონსულტაციების საფუძველზე გამოიკვეთა სპეცტექნიკის საჭიროება. უამინდობის პერიოდში ხდება გზების ჩახერგვა და გაწმენდის სამუშაოების ჩატარების უზრუნველჰყოფა ხდება ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის მიერ. ხშირ შემთხვევაში, ვერ ხდება დროულად ტექნიკის მობილიზება და შესაბამისად, მოსახლეობას უჭირს გადაადგილება. ამისათვის, კომპანია მზად არის ადგილობრივი მოსახლეობისთვის შეიძინოს სპეცტექნიკა (ტრაქტორი) და მიაწოდოს საჭირო საწვავი, რითიც მათი უწყვეტი გადაადგილება ერთი ადგილიდან მეორეში იქნება უზრუნველჰყოფილი. ასევე, გარკვეულ უბნებში კომპანიის მიერ იგეგმება გზის მოხრეშვა და ბეტონის საფარის მოწყობა.

10 გარემოსდაცვითი მართვის გეგმა

გარემოსდაცვითი მართვის გეგმის პრინციპს წარმოადგენს ერთ სივრცეში მოაქციოს სხვადასხვა მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი დოკუმენტები, რომელთა მომზადებაც სავალდებულოა პროექტის განხორციელებისათვის, მათ შორის:

- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა;
- ნარჩენების მართვის გეგმა;
- შემარბილებელ ღონისძიებათა გეგმა;

ზემოაღნიშნულ დოკუმენტებში გაწერილი გეგმების, შესრულების ხარისხი უნდა გაკონტროლდეს გარემოსდაცვითი მმართველის მიერ.

გარემოსდაცვითი მონიტრინგის მეთოდები განსხვავებულია სდაგეგმილი საქმიანობიდან გამომდინარე. ჰიდროელექტროსადგურების პროექტის შემთხვევაში მონიტორინგის მეთოდები მოიცავენ შემდეგს:

- ვიზუალურ და სტაციონალურ დაკვირვებს საშიშ გეოლოგიურ პროცესებზე;
- წყლის ჰარისხის ლაბორატორიულ კონტროლს;
- დაბინძურების ვიზუალურ კონტროლს;
- ატმოსფერული ჰაერისა და ხმაურის სტაციონალურ კონტროლს;
- ბიოლოგიური გარემოს ვიზუალურ კონტროლს.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა უნდა ითვალისწინებდეს ისეთი პარამეტრების გაკონტროლებას, რაც მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური მდგრადობის შესანარჩუნებლად, შესაძლო დარღვევების დროულად გამოვლენას, გარემოში მიმდინარე ცვლილებების კონტროლს და მიზეზების გამოვლენას,

10.1 ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა

10.1.1 შესავალი

საგანგებო სიტუაციაზე რეაგირებისა და მოქმედების გეგმა განსაზღვრავს იმ ქმედებებს, რომელთა შესრულებაც აუცილებელია ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე გაუთვალისწინებელი ინციდენტის შემთხვევაში.

საგანგებო სიტუაცია არის ბუნებრივი მოვლენების, სტიქიური უბედურების, ხანძრის, ავარიის, კატასტროფის ან სხვა სახის უბედურებების შედეგად წარმოქმნილი სიტუაცია, როდესაც ირღვევა ადამიანთა ცხოვრებისა და საქმიანობის ნორმალური პირობები, საფრთხე ემუქრება მათ სიცოცხლესა და ჯანმრთელობას, ზარალდება მოსახლეობა და ზიანდება ბუნებრივი გარემო.

არის შემთხვევები როდესაც საგანგებო სიტუაციას თან ერთვის კატასტროფული სიტუაცია რაც კიდევ უფრო ზრდის ობიექტზე და ადამიანებზე უარყოფითი ზემოქმედების რისკებს, როდესაც რისკის დონე აღემატება არსებულ რესურსს და აიძულებს პერსონალს დაუყოვნებელი ევაკუაციისაკენ.

10.1.2 შესაძლოა ავარიული სიტუაციები და რეაგირების გეგმა

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და ოპერირების პერიოდში ავარიული სიტუაციები შეიძლება გამოწვეული იქნას შემდეგი შემთხვევებისას:

ხანძარი - ჰიდროელექტროსადგურების ტერიტორიაზე ხანძრის გაჩენა-გავრცლების შემთხვევაში მოსალოდნელია ატმოსფერული ჰაერის და ნიადაგის დაბინძურება. ხანძრის პროფილაქტიკის მიზნით შესრულდება სახანძრო უსაფრთხოების წესებით გათვალისწინებული მოთხოვნები, რომელიც ითვალისწინებს: ევაკუაციის გეგმის არსებობას, შიდა და გარე სახანძრო სისტემების გამართულობას, ხანძარსაწინააღმდეგო ინვენტარით აღჭურვას, მომსახურე პერსონალის ტრეინინგს.

ზეთის დაღვრა - ზეთის დაღვრის თავიდან აცილების მიზნით მნიშვნელოვანია ზეთშემცველი მოწყობილობების (მაგ: ტრანსფორმატორების, ზეთიანი ამომრთველების) ტექნიკურ გამართულობაზე კონტროლი და მყისიერი შეკეთება.

მომსახურე პერსონალის ტრავმირება - უსაფრთხოების ტექნიკის და ექსპლოატაციის წესების დარღვევის შემთხვევაში მოსალოდნელია გაიზარდოს ჰიდროელექტროსადგურის პერსონალის ტრამვირების რისკი. პერსონალს უნდა უტარდებოდეს ავარიისა და ხანძარსაწინააღმდეგო ვარჯიშები, სწავლებები ოპერირების და უსაფრთხოების საკითხებში.

სატრანსსპორტო შემთხვევები - სამშენებლო სამუშაოების წარმოების პროცესში აუცილებელია სატრასპორტო მოძრაობის შეზღუდვის/მოძრაობის მიმართულების შეცვლის ნიშნების განთავსება, ობიექტზე დასაქმებული პერსონალის ინფორმირება მექანიზმებთან/აღჭურვილობასთან მუშაობისას ინდივიდუალური უსაფრთხოების წესების და ინსტრუქციების შესახებ და ასევე აღნიშნული წესები/ინსტრუქციების მკაცრი დაცვა.

ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევა - ფერდობების სიახლოვეს და უშუალოდ გვირაბის გაყვანის პროცესში შესაძლოა ადგილი ქონდეს ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევას.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირება განსაზღრული უნდა იყოს შესაბამის ინსტრუქციებში. ჰიდროელექტროსადგურებს უნდა გააჩნდეს კავშირის საშუალებები (მობილური ტელეფონი, რადიო კავშირი, ელექტრონული კავშირი).

ავარიის შემთხვევაში მოხდება შესაბამისი დამხმარე/სამაშველო სამსახურების გამოძახება. ყველა ავარიული სიტუაცია აღინიშნება შესაბამის ჟურნალში, დადგინდება მისი გამომწვევი მიზეზები.

ცხრილი 10-1 ავარიული სიტუაციების დონეები და აღწერა

ავარიული სიტუაცია	I დონე ავარიის ლიკვიდაციისთვის საკმარისია შიდა რესურსები	I I დონე ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა გარეშე რესურსები და მუშახელი	I I I დონე ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა რეგიონული ან ქვეყნის რესურსების მოზიდვა
პერსონალის დაშავება / ტრავმატიზმი	ტრავმატიზმის ერთი შემთხვევა; მსუბუქი მოტეხილობა, დაჟეჟილობა; I ხარისხის დამწვრობა (კანის ზედაპირული შრის დაზიანება); დაშავებული პერსონალისთვის დახმარების აღმოჩენა და ინციდენტის ლიკვიდაცია შესაძლებელია შიდა სამედიცინო ინვენტარით.	ტრავმატიზმის ერთეული შემთხვევები; ძლიერი მოტეხილობა - სახსართან ახლო მოტეხილობა; II ხარისხის დამწვრობა (კანის ღრმა შრის დაზიანება); საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში	ტრავმატიზმის რამდენიმე შემთხვევა; ძლიერი მოტეხილობა III და IV ხარისხის დამწვრობა (კანის, მის ქვეშ მდებარე ქსოვილების და კუნთების დაზიანება); საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა რეგიონულიან თბილისის შესაბამისი პროფილის მქონე სამედიცინო პუნქტში.
საშიში ნივთიერებების დაღვრა	ლოკალური დაღვრა, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და შესაძლებელია მისი აღმოფხვრა შიდა რესურსებით. არ არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების რისკები.	მოზრდილი დაღვრა (საშიში ნივთიერებების დაღვრა 0,3 ტ-დან 200 ტ-მდე). არსებობს ნივთიერებების დიდ ფართობზე გავრცელების და მდინარეების დაბინძურების რისკები.	დიდი დაღვრა (200 ტ-ზე მეტი).
ხანძარი	ლოკალური ხანძარი, რომელიც არ საჭიროებს გარეშე ჩარევას და სწრაფად კონტროლირებადია. მეტეოროლოგიური პირობები ხელს არ უწყობს ხანძრის სწრაფ გავრცელებას. მიმდებარედ არ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები.	მოზრდილი ხანძარი, რომელიც მეტეოროლოგიური პირობების გამო შესაძლოა სწრაფად გავრცელდეს. მიმდებარედ არსებობს სხვა ხანძარსაშიში და ფეთქებადსაშიში უბნები/საწყობები და მასალები. საჭიროა ადგილობრივი სახანძრო რაზმის გამოძახება.	დიდი ხანძარი, რომელიც სწრაფად ვრცელდება. არსებობს მიმდებარე უბნების აალების და სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების დიდი რისკი. საჭიროა რეგიონალური სახანძრო სამსახურის ჩართვა ინციდენტის ლიკვიდაციისთვის.

სატრანსპორტო შემთხვევები	ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის არაღირებული ობიექტების დაზიანებას. ადამიანთა ჯანმრთელობას საფრთხე არ ემუქრება.	ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის ღირებული ობიექტების დაზიანებას. საფრთხე ემუქრება ადამიანთა ჯანმრთელობას.	ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, განსაკუთრებული ღირებულების ინფრასტრუქტურის ან სასიცოცხლო ობიექტების დაზიანებას. არსებობს სხვა სახის ავარიული სიტუაციების პროვოცირების მაღალი რისკი.
ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მცირე დაზიანება, რაც დროებით, თუმცა მნიშვნელოვნად არ შეაფერხებს ფუნქციონირებას. სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირება ნაკლებად მოსალოდნელია. ავარიის ლიკვიდაცია შესაძლებელია პერსონალის მიერ.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება, რაც მნიშვნელოვნად შეაფერხებს ფუნქციონირებას და ქმნის სხვა ავარიული სიტუაციის პროვოცირების რისკებს.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება. არსებობს წყალმიმღების ტერიტორიის დატბორვის რისკი. ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა სპეციალური რაზმის გამოძახება რეგიონიდან ან თბილისიდან.
ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევა	ადგილი აქვს ფერდობის მცირე მონაკვეთის სტაბილურობის დარღვევას, რაც საფრთხეს არ უქმნის ადამიანთა ჯანმრთელობას. სტაბილიზაციის ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა და მონიტორინგი.	ადგილი აქვს ფერდობის საშუალოდ დიდი მონაკვეთის სტაბილურობის დარღვევას, რამაც შესაძლოა საფრთხე შეუქმნას ადამიანთა ჯანმრთელობას. საჭიროა გაწმენდითი სამუშაოების წარმოება, სტაბილიზაციის ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა და მონიტორინგი.	ადგილი აქვს ფერდობის დიდი მონაკვეთის სტაბილურობის დარღვევას, რაც საფრთხეს უქმნის ადამიანთა ჯანმრთელობას. აუცილებელია ევაკუაცია და შესაბამისი სახელმწიფო უწყების ინფორმირება. შემდგომ, სტაბილიზაციის ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა და მონიტორინგი.

10.2 ნარჩენების მართვა

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 წარმოქმნა, შემუშავებულია ჰესის 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:

- 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.

ნარჩენების მართვის გეგმა ასახავს „ჭიორა ჰესი“-ს მშენებლბისა და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების აღწერის წესებსა და ქმედებებს, რომელთა შესრულებაც უზრუნველყოფს ობიექტების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს წარმოქმნილი ნარჩენების კანონის მოთხოვნების შესაბამის მართვას.

ნარჩენების მართვის გეგმა ადგენს ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, განთავსების, გაუვნებლობისა და უტილიზაციის წესებს, გარემოსდაცვითი, სანიტარიულ–ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმების და წესების მოთხოვნების შესაბამისად.

ნარჩენების მართვის პროცესის ძირითადი ამოცანებია:

- 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 გამორიცხული 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 დროსაც წარმოიქმნება ნარჩენი, 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 ყველა თანამშრომლისათვის და კონტრაქტორებისათვის.

10.2.1 საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, კოდები, მიახლოებითი რაოდენობები და სახიფათოობის განსაზღვრა მოცემულია ცხრილში №10-2.

ცხრილი 10-2 ნარჩენების სახეები, კოდები, მიახლოებითი რაოდენობები და სახიფათოობა

ნარჩენების კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათოობა	სახიფათოობის მახასიათებელი	განთავსება/აღდგენა
08 01 11	საღებავების ნარჩენები და საღებავების ტარა	სახიფათო	H 6 - ტოქსიკური	ლიცენზირებული კომპანია
16 06 01	სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტყვიის შემცველი აკუმულატორები	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებული კომპანია
12 01 10	ნავთობპროდუქტების ნარჩენები, საპოხი მასალები	სახიფათო	H 6 - ტოქსიკური	ლიცენზირებული კომპანია
16 01 08	ლუმინესენციური ნათურები და სხვა ვეცხლისყლის შემცველი ნივთები	სახიფათო	H 6 - ტოქსიკური	ლიცენზირებული კომპანია
02 01 07	ხე-ტყის-ნარჩენები	არა სახიფათო	-	განთავსდება უახლოეს ლიცენზირებულ ნაგავსაყრელზე
15 02 02	ნავთობპროდუტებით დაბინძურებული ქსოვილები (საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანისამოსი)	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებული კომპანია
16 01 03	გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის გამოყენებული საბურავები	არა სახიფათო	-	ლიცენზირებულ კომპანიას
16 01 07	გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ზეთის ფილტრები	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებულ კომანიას
16 01 17 16 01 18	ფერადი და სავი ლითონის ნარჩენი	არა სახიფათო	-	ჯართის მიმღები ერთეული

16 01 19	პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვა)	არა სახიფათო	-	უახლოეს ლიცენზირებულ საყოფაცხოვრებო ნარენების ნაგავსაყრელზე
20 03 01	მომსახურე პერსონალის მიერ დაგროვილი საყოფაცხოვრებო (შერეული) ნარჩენები	არა სახიფათო	-	უახლოეს ლიცენზირებულ საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნაგავსაყრელზე
10 03 23	შედუღბის ელექტროდები	სახიფათო	H 14	ლიცენზირებულ კომპანიას
17 05 05	ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი	სახიფათო	H 15	ლიცენზირებული კომპანია
08 03 17	ლაზერული კარტრიჯები	სახიფათო	H 6	ლიცენზირებული კომპანია

10.2.2 ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა

დაგეგმილი საქმიანობის (ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია) განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება ნარჩენების პრევენციისა 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. ტერიტორიებზე 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 კონტრუქციები, პოლიეთილენის მასალები და სხვ.)

<u>საქმიანობის განხორციელების პროცესში ორგანიზებული და დანერგილი იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების მეთოდი, მათი სახეობის და საშიშროების ტიპის მიხედვით:</u>

- სამშენებლო ბანაკებსა 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 როგორიცაა: 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 ქვესადგამი;
- 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 (1კვირაზე 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.

<u>საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანები გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის. წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებისთვის გათვალისწინებული იქნება შემდეგი პირობების დაცვა:</u>

- 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 ტენმედეგი მასალით;
- სათავსი აღჭურვილი იქნება ხელსაბანით და ონკანით, წყალმიმღები ტრაპით;
- ნარჩენების განთავსებისათვის მოეწყობა სტელაჟები და თაროები;
-
- ნარჩენების განთავსდება მხოლოდ ჰერმეტულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება.

<u>ტერიტორიაზე ნარჩენების დროებითი დასაწყობების მოედნები შესაბამისობაში იქნება შემდეგ მოთხოვნებთან:</u>

- 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.

<u>ნარჩენების ტრანსპორტირება განხორციელდება სანიტარიული და გარემოსდაცვითი წესების სრული დაცვით:</u>

- ნარჩენების ჩატვირთვა/გადმოტვირთვა და ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული ყველა ოპერაცია მაქსიმალურად იქნება მექანიზირებული და ჰერმეტული;
- 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 ავტოსამრეცხაოებში, აკრძალულია მანქანების გარეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში);
- ნარჩენების გადასატანად გამოყენებულ სატრანსპორტო საშუალებას ექნება გამაფრთხილებელი ნიშანი.

<u>ნარჩენების დამუშავება/საბოლოო განთავსება:</u>

- კონტეინერებში განთავსებული საყოფაცხოვრებო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად (სავარაუდოდ თვეში 2-3-ჯერ) გატანილი იქნება უახლოეს არსებულ ნაგავსაყრელზე, შესაბამისი ლიცენზირებული კომპანიის მიერ, კონტრაქტის საფუძველზე, ან მუნიციპალიტეტის შესაბამისი სამსახურების მიერ.
- მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მიხედვით მოჭრილი ხე-მცენარეები დასაწყობდება საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ „ეროვნული სატყეო სააგენტო"-ს ადგილობრივ ორგანოების მიერ მითითებულ ადგილზე და შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა ამავე ორგანიზაციას.
- სხვა სახის ხის ნარჩენები (ლარტყები, ფიცრები და სხვ.) შესაძლებლობის მიხედვით გამოყენებული იქნება ხელმეორედ ან შესაბამისი პროცედურების გავლის შემდგომ გადაეცემა ადგილობრივ თვითმმართველობას/მოსახლეობას. მცენარეული ნარჩენების გამოუსადეგარი ნაწილი გატანილი იქნება არსებულ ნაგავსაყრელზე.
- ლითონის ნარჩენები ჩაბარდება ჯართის მიმღებ პუნქტებში.

- დაგროვების შესაბამისად ყველა სახის სახიფათო ნარჩენები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორს (კონტრაქტორი გამოვლინდება საქმიანობის დაწყებამდე).
- ფუჭი ქანები გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრილების სახით, გზების მოსაწესრიგებლად და სხვ.).

<u>ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებული მეთოდები:</u>

ცხრილში მოცემულია ნარჩენების აღდგენისა და განთავსების ოპერაციების კოდები ნარჩენების მართვის კოდექსის I და II დანართების მიხედვით.

ცხრილი 10-3 ნარჩენების აღდგენისა დაგანთვასების ოპერაციების კოდები

ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათოობა	აღდგენის კოდი	განთავსების კოდი
08 01 11	წარმოქმნილი საღებავის ნარჩნები და საღებავის ტარა	სახიფათო	-	D 5
16 06 01	მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტყვიის შემცველი აკუმულატორები	სახიფათო	-	D 5
12 01 10	ნავთობპროდუქტების ნარჩნები, საპოხი მასალები (თხევადი, რომლებიც წარმოაიქმნება მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ტექმომსახურებისას)	სახიფათო	-	D 5
16 01 08	ლუმისესენციური ნათურები და სხვა ვერცხლისწყლის შემცველი ნივთები	სახიფათო	-	D 5
02 01 07	ხე-ტყის ნარჩენები	არა სახიფათო	R 4	-
15 02 02	ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ქსოვილები (საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანისამოსი)	სახიფათო	-	D 5
16 01 03	მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის გამოყენებული საბურავები	არა სახიფათო	R 4	-

16 01 07	მშენებლობაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების და სპეცტექნიკის ზეთის ფილტრები	სახიფათო	-	D 5
16 01 17 16 01 18	ფერადი და შავი ლითონების ნარჩენები	არა სახიფათო	R 4	-
16 01 19	პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვა)	არა სახიფათო	R 4	-
20 03 01	მომსახურე პერსონალის მკერ დაგროვილი საყოფაცხოვრებო (შერეული) ნარჩენები	არა სახიფათო	-	D 1
10 03 23	შედუღების ელექტროდები	სახიფათო	R 4	-
17 05 05	ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი	სახიფათო	-	D 5
08 03 17	ლაზერული კარტრიჯები	სახიფათო	-	D 5

ნარჩენებთან 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 მოწამვლის 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;

- მოწამვლის 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 მოწევა და ღია ცეცხლით სარგებლობა; პერსონალმა უნდა იცოდეს ნარჩენების თვისებები და ხანძარქრობის წესები. ცეცხლმოკიდებული ადვილად აალებადი ან საწვავი სითხეების ჩაქრობა შესაძლებელია ცეცხლსაქრობის, ქვიშის ან აზბესტის ქსოვილის საშუალებით;
- ცეცხლმოკიდებული გამხსნელების ჩაქრობა წყლით დაუშვებელია

__ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდები:__

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება. აღნიშნული პერსონალი აწარმოებს შესაბამის ჟურნალს, სადაც გაკეთდება შესაბამისი ჩანაწერები. წარმოქმნილი, დაგროვილი და გატანილი ნარჩენების მოცულობა დოკუმენტურად უნდა იქნას დადასტურებული.

ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირის სისტემატურად გააკონტროლებს:

- ნარჩენების შესაგროვებელი ტარის ვარგისიანობას;
- ტარაზე მარკირების არსებობას;
- ნარჩენების დროებითი განთავსების მოედნების/სათავსის მდგომარეობას;
- დაგროვილი ნარჩენების რაოდენობა და დადგენილი ნორმატივთან შესაბამისობა (ვიზუალური კონტროლი);
- ნარჩენების სტრუქტურული ერთეულის ტერიტორიიდან გატანის პერიოდულობის დაცვა;
- ეკოლოგიური უსაფრთხოების და უსაფრთხოების ტექნიკის დაცვის მოთხოვნების შესრულება.

10.3 გარემოზე უარყოფოთი ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების ანალიზი

გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით, აუცილებელია სამშენებლო სამუშაოების განხორციელდეს ორგანიზაციული და სპეციალური გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების მიხედვით, სადაც გათვალისწინებული იქნება ლანდშაფტის თავისებურებები, სამშენებლო მოედნის მიმდებარე დასახლებები და ჩამოყალიბებული ეკოსისტემის ძირითადი კომპონენტების გათვალისწინებით.

მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესში უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია გეოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ გარემოზე, ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და ხმაურის გავრცელებაზე, ნიადაგის ხარისხზე, ბიოლოგიურ გარეზემო, ლანდშაფტის ვიზუალურ მხარეზე, სოციალურ გარემოზე.

ცხრილი 10-4 ინფორმირება და უსაფრთხოება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• დაგეგმილი სამუშაოების შესახებ ინფორმაცია უნდა მიეწოდოს ადგილობრივ სამშენებლო ზედამხედველობის, გარემოს დაცვის ინსპექციებისა შესაბამისს სამსახურებს; • დაგემილი სამუშოების შესახებ უნდა მოხდეს ადგილობრივი მოსახლეობა ინფორმირებულობა მედიაში ან/და საზოგადოებისათვის ხელმისაწვდომ ადგილებში (სამუშაოების განხორციელების ადგილის ჩათვლით) შესაბამისი შეტყობინების განთავსების გზით; • მშენებელმა კონტრაქტორმა უნდა განაცხადოს ოფიციალურ თანხმობას, მასზედ რომ სამუშაოები განხორციელდება უსაფრთხო და მოწესრიგებული გზით, მიმდებარე ტერიტორიაზე მოსახლეობასა და გარემოზე მინიმალური ზემოქმედების უზრუნველყოფით; • მუშათა პირადი დამცავი აღჭურვილობა შესაბამისობაში უნდა იქნეს საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკასთან (სამუშოების შესრულების დროს მუშებს უნდა ეხუროთ ჩაფხუტები, საჭიროების შემთხვევაში ეკეთოთ ნიღბები, დამცავი სათვალე, უსაფრთხოების ქამრები და ეცვათ ჩექმები); • მუშათა ინფორმირების მიზნით უსაფრთხოების ძირითადი წესები და რეგულირებები განთავსებული უნდა იქნეს შესაბამის მაჩვენებლებზე სამუშაოთა განხორციელების ადგილებზე. • სამშენებლო ტერიტორიაზე განთავსებული უნდა იქნეს საკონტაქტო ინფორმაცია, რათა მოსახლეობამ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შემთხვევაში შეძლოს საჩივრის დაფიქსირება.	• მშენებლობის დასრულების შემდეგ, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განთავსების ტერიტორიაზე შესაბამის გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა. • ტერიტორიაზე საინფორმაციო დაფების განთავსება, სადაც მოცემული იქნება ინფორმაცია შესაძლო ავარიულ სიტუაციზში მოქმედების შესახებ. • გამყვანის არხის დაცვა შესაბამისი ზღუდით, მასში მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად.

ცხრილი 10-5 შემარბილებელი ღონისძიებები - გეოლოგიური გარემო

გეოლოგიური გარემო: ზემოქმედება - გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თავიდან აცილები მიზნით, სამუშაოების წარმოება უნდა განხორციელდეს ინჟინერ-გეოლოგის მეთვალყურეობის პირობებში; • საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის პროცესში გამოვლენილ საშიშ გეოდინამიკურ პროცესებზე შესაბამისი შესაბამისი ღონისძიებები გატარება; • ფერდობების მდგრადობის კონტროლი სამუშაოთა პროცესში; • ღვარცოფული და ეროზიული პროცესების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება (დამცავი ნაგებობების მოწყობა); • გვირაბის გაყვანის პროცესში, ღერძის გადამკვეთი ხევისგან უარყოფითი ზეგავლენის დაცვის მიზნით, შესაბამისი ღონისძიებების შემუშავება. • ჭიორა-ღების დამაკავშირებელ გზაზე არსებული მეწყრული სხეულის აქტიურ დინამიკაში მყოფ მონაკვეთზე ფერდობის დახრის კუთხის შემცირება და დატერასება; • აქტიურ დინამიკაში მყოფ მონაკვეთზე, ზედაპირული წყლების არინების მიზნით, შესაბამისი სადრენაჟე სისტემის მოწყობა;	• უნდა განხორციელდეს საშიში გეოლოგიური უბნების მონიტორინგი. საჭიროების შემთხვევაში შესაბამისი შემარბილებელი პროექტის შემუშავება; • ფერდობებზე არსებული მცენარეული საფარის დაცვა; • ღვარცოფული ნაკადის განვითარების შემთხვევაში, ობიექტების კონტროლი, რისკების ანალიზი და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა. • გვირაბის ღერძის ფარგლებში გამოვლენილი სუსტი გეოლოგიური უბნების მონიტორინგი.

ცხრილი 10-6 შემარბილებელი ღონისძიებები - ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი/ ხმაურის გავრცელება

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი / ხმაურის გავრცელება: ზემოქმედდება - მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში და სატრანსპორტო ნაკადის გადაადგილების დროს ჰაერში წარმოქმნილი ემისიები და ხმაურის გავრცელება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუტაციის ფაზაზე
• მასალების/სამშენებლო ნარჩენების შენახვა უნდა მოხდეს კონტროლირებად ადგილებზე, უდნა იქნეს გადახურული და მშრალ ამინდში გადმოტვირთვის დროს მოირწყოს მტვრის შესამცირებლად; • არ უნდა მოხდეს სამშენებლო ნარჩენების დაწვა; • სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია უნდა განხორციელდეს გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად; • მტვრის წარმომქმნელი სამშენებლო მასალები/ ნარჩენები ტრანსპორტირების დროს უნდა იქნეს გადახურული/ დატენიანებული მტვრის წარმოქნის შემცირების მიზნით; • საფარის არმქონე გზები უნდა მოირწყოს და მასზე მანქანების გადაადგილების სიჩქარე შეიზღუდოს; • არ უნდა იქნეს ნებადართული სატრანსპორტო საშუალებების და მანქანადანადგარების უქმი სვლა; • შესაბამისი ობიექტებისათვის ჰაერდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა; • უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სატრანსპორტო საშუალებებისა და მანქანა-დანადგარების სათანადო მოვლა და შესაბამისი ტექნიკური კონტროლი, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს ხმაურის დონეს.	• ჰესის ოპერირების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიები მოსალოდნელია მხოლოდ სარემონტო სამუშაოების შესრულების პროცესში (შესაბამის დოკუმენტაციის მომზადება და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში შესათანხმებლად წარდგენა); • ჰესის შენობის დახურულ კონსტრუქციაში მოთავსებული აგრეგატების ხმაურის გავრცელების დონეები, არ გადააჭარბებს დაშვებულ სიდიდეს; • პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალური დამცავი ყურსაცმებით; • სამანქანო დარბაზში, მართვის პულტის ოთახი უნდა მოეწყოს სპეციალური ხმაურ დამცავი მასალისაგა;

	დასახლებული პუნქტებიდან მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორებისა და მდ.რიონის ფაქტორის გათვალისწინებით, ღია გამანაწილებელი მოწყობილობიდან ხმაურის გავრცელების დონეები გადაჭარბებას ადგილი არ ექნება;

ცხრილი 10-7 შემარბილებელი ღონისძიებები - ზედაპირული და გრუნტის წყლების ხარისხის კონტროლი

ზედაპირული და გრუნტის წყლების ხარისხის კონტროლი: ზემოქმედება - ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• უნდა მოეწყოს მასალათა დასაწყობების ადგილი, რომელიც დაცული იქნება წარეცხვისაგან ძლიერი წვიმის ან დატბორვის დროს წყალგაუმტარი მასალით. გატარებული უნდა იქნეს სედიმენტების კონტროლის ღონისძიებები, როგორიცაა თივის შეკვრებისა ან/და სილის მესერის მოწყობა, რაც ხელს შეუშლის სედიმენტების სამშენებლო ტერიტორიიდან ჩარეცხვას ახლომდებარე წყლის ობიექტში; • მიწის სამუშაოებისა და ნიადაგისა და გრუნტის დროებითი დასაწყობების ადგილების მოწყობისას მინიმუმამდე უნდა იქნეს შემცირებული წარეცხვის საფრთხე; • მანქანა-დანადგარები და სატრანსპორტო საშუალებები უნდა შემოწმდეს რეგულარულად, რათა არ ხდებოდეს ზეთებისა და საწვავის დაღვრა. უნდა ხორციელდებოდეს მანქანა-დანადგარებისა და სატრანსპორტო საშუალებების სათანადო მოვლა ისე, რომ მინიმუმამდე იქნეს შემცირებული დაღვრების საფრთხე; • სატრანსპორტო საშუალებების შემოწმება უნდა ხდებოდეს ყოველდღიურად სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებში შესაბამისი საფარით და საწრეტით. მანქანების სადგომი და შეკეთების ადგილები დაშორებული უნდა იქნეს წყლის ობიექტიდან მინიმუმ 50 მეტრით; • ზეთები, გამხსნელები და საწვავი შენახული უნდა იყოს სპეციალურად გამოყოფილ ადგილებში შესაბამისი საფარით და საწრეტით. სამშენებლო მოედანზე ხელმისაწვდომი უნდა იყოს დაღვრის შემთხვევაში შემკავებელი მასალები (სორბენტები, ქვიშა, ნახერხი). კონტრაქტორმა უნდა უზრუნველყოს, რომ არ მოხდეს ნავთობპროდუქტებისა და სხვა დამაბინძურებლების მოხვედრა წყლის კალაპოტებში ან მიწისქვეშა წყლებში, წყალშემცველი შრის ჩათვლით;	• ობიექტზე დასაქმებულ პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს გარემოსდაცვითი და უსაფრთხოების ინსტრუქტაჟი; • არ უნდა მოხდეს ნარჩენების ჩარეცხვა/ჩაყრა წყლის ნებისმიერ ობიექტში; • საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება; • ჰესის შენობების საკანალიზაციო წყლებისათვის კომპაქტური ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობების მოწყობა; • ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულების უზრუნველყოფა, რაც უზრუნველყოფს ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაცვას დაბინძურებისაგან.

• არ უნდა მოხდეს ნარჩენების ჩარეცხვა/ჩაყრა წყლის ნებისმიერ ობიექტში; • საღებავები, ზეთები და საცხების შესაბამის ტერიტორიაზე განთავსება, რომ არ მოხდეს მათი ჩაღვრა მდინარეში. აკრძალულია ნებისმიერი სახის ნარჩენის ჩაყრა მდინარის კალაპოტში. პოტენციური დამაბინძურებელი მასალები არ უნდა იქნეს დასაწყობებული მდინარის კალაპოტიდან 50 მეტრზე უფრო ახლოს; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანა; • ჩამდინარე წყლების წყაროებისთვის შესაბამისი დოკუმენტაციის შემუშავება და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმება	

ცხრილი 10-8 შემარბილებელი ღონისძიებები - ფლორისტული გარემო

ფლორისტული გარემო: ზემოქმედება - საპროექტო დერეფნის ფარგლებში, ცალკეული უბნების ხე-მცენარეული საფარის მოხსნა

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• მცენარეული საფარი უნდა მოიხსნას შესაბამის სახელმფიფო ორგანოსთან შეთანხმების საფუძველზე; • მიუხედადვად იმისა, რომ საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ხე-მცენარეები საპროექტო ტერიტროიაზე არ დაფიქსირებულა და ტაქსაციის მასალებშიც არ ფიგურირებს, ასეთი სახეობების რატომღაც ტერიტორიაზე აღმოჩენის და მათი ჭრის საჭიროების შემთხვევაში, ჭრების განხორციელება „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ“ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება, ხოლო 8-სმ-ზე ნაკლები დიამეტრის მქონე ხეების გადარგვა შესაბამის ტერიტორიაზე. • წინამდებარე ანგარიში და მის დასკვნებსა და რეკომენდაციებში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებები	• საპროექტო დერეფნის ფარგლებში, იქ სადაც ფლორისტული გარემო განიცდის მშენებლობით გამოწვეულ ზემოქმედებას, სასურველია ბუნებრივ მცენარეულობასთან მიახლოვებული ან ლანდშაფტურად დასაშვები გამწვანებითი სამუშაოების განხორციელება წაბლის შეთესვა; • ტერიტორიების/ჰაბიტატების აღდგენა, რომლებიც დაზიანდება მშენებლობის შემდგომ, საქმიანობის, ან ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების გამო. შესაბამისი აღდგენის (საკონსერვაციო ქმედებები, რომლებიც უზრუნელყოფს მცენარეების ბუნებრივ განახლებას, ამ განაახლების ხელშეწყობას და საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო დარგვებს) ღონისძიებების გეგმის მომზადება; • მონიტორინგის წარმოება ლოკალური შესაძლო ეროზიების პრევენციის მიზნით. • წინამდებარე ანგარიში და მის დასკვნებსა და რეკომენდაციებში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებები

ცხრილი 10-9 შემარბილებელი ღონისძიებები - ფაუნისტური გარემო

ფაუნისტური გარემო: ზემოქმედება - იქთიოფაუნაზე წყლის დაბინძურებისა და ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილების გამო; ცხოველთა სამყაროს შეშფოთება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ხმაურის გამო

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით; • პროექტის ფარგლებში დასაქმებული პერსონალისათვის, შესაბამისი შეზღუდვის დაწესება, ბრაკონიერობის თავიდან აცილების მიზნით; • სამშენებლო ტექნიკის მოძრაობის სიჩქარის კონტროლი, შეჯახების თავიდან აცილების მიზნით. • ფაუნის შეშფოთების თავიდან აცილების მიზნით, ხმამაღალი სიგნალის შეზღუდვა; • მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოები გახორციელდეს ეკოსისტემისათვის ნაკლებად მგრძნობიარი პერიოდში; • ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში უნდა შემოწმდეს ცხოველთა საბინადრო ადგილების არსებობა (წავის საბინადროები, ფრინველთა ბუდეები, ხელფრთიანთა საცხოვრებლები- ფუღუროები და სხვა, ცხოვეთა სოროები და ბუნაგები); • წინამდებარე ანგარიშში და მის დასკვნებსა და რეკომენდაციებში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებები	• მდინარის დინების ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარების უზრუნველყოფა; • სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის მოწყობა და ნაგებობის ქმედითობის მუდმივი კონტროლი; • თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის თავიდან აცილების მიზნით, ეფექტური თევზამრიდი მოწყობილობის მონტაჟი; • ნარჩერნების მართვის გეგმის შესრულება, რათა არ მოხდეს ზედაპირული წყლების დაბინძურება; • წინამდებარე ანგარიშში და მის დასკვნებსა და რეკომენდაციებში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებები

ცხრილი 10-10 შემარბილებელი ღონისძიებები - ნიადაგის ხარისხი

ნიადაგის ხარისხი: ზემოქმედება - ნიადაგის დაბინძურება; ნაყოფიერი ფენის დაზიანება

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულება; • ზემოქმედების არეალში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება; • ავარიული სიტუაციის შედეგად დაბინძურების შემთხვევაში, დაბინძურებული ფენის მოხსნა და ტერიტორიიდან გატანა; • სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამეურნეო-ფეკალური წყლების შეგროვება ჰერმეტულ საასენიზაციო ორმოებში;	• ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულება; • ტექნიკური საშუალებების გამართულობის უზრუნველყოფა; • ტერიტორიაზე ტექნიკური მომსახურების საჭიროების შემთხვევაში ნიადაგის დაცვა დამცავი საფარით. დატკეპნილი ქვიშა-კენჭნარითა და ღორღით). რეკულტივაციის დროს ფენა მოიხსნება და მასალა გატანილი იქნება წინასწარ შეთანხმებულ ნაგავსაყრელზე;

ცხრილი 10-11 შემარბილებელი ღონისძიებები - კერძო საკუთრება

კერძო საკუთრება: ზემოქმედება - მიწის დროებითი სამუშაოების წარმოება კერძო საკუთრებაში არსებულ ნაკვეთებზე

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• კონსულტაციების წარმოება კერძოს საკუთრებაში არსბეული მიწის ნაკვეთების მფლობელებთან; • საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ქმედებების განხორციელება;	• ექსპლუატაციის ეტაპზე კერძო საკუთრებაზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;

ცხრილი 10-12 შემარბილებელი ღონისძიებები - ნარჩენების მართვა

ნარჩენების მართვა: ზემოქმედება - ნარჩენების წარმოქმნა (სამშენებლო ნარჩენები; სახიფათო ნარჩენები; ფუჭი ქანები

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• სახიფათო ნარჩენების გატანა, რომელსაც უზრუნველყოფს ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორი კომპანია; • სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო მოედნები უზრუნველყოფა, სადაც განთავსდებასპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტული კონტეინერები; • სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სპეციალური სასაწყობო სათავსოს მოწყობა სახიფათო ნარჩენებისათვის; • სამშენებლო ბანაკებში წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები შეგროვება და გატანა შესაბამისი სამსახურების მიერ ხელშეკრულების საფუძველზე, რომელთაც გააჩნიათ ამ საქმიანობის წარმოებაზე ნებართვა; • ფუჭი ქანები გამოყენება პროექტის სამშენებლო მიზნებისთვის; • ფუჭი ქანების დროებითი დასაწყობების სანაყაროების ტერიტორიის პერი¬მეტრზე წყლის არინებისათვის სათანადო სისტემების (არხები) მოწყობა; • ამოღებული გრუნტის განთავსება დრობით სპეციალურად გამო¬ყოფილ ტერიტორიაზე; • გრუნტის განთავსება ისე რომ ხელი არ შეუშალოს ტრანსპორტის მოძრაობას და სამშენებლო ტექნიკის თავისუფალ გადაადგილებას; • გრუნტის უმეტესი ნაწილი უნდა მოხმარდეს გზების ვაკისების მოწყობას ხოლო დარჩენილი კი გამოყენებული უნდა იყოს სხვა სამშენებლო მიზნებისთვის (მიეწოდება რეგიონში ან მის მახლობლად არსებულ მშენებლობებს);	• ნარჩენების მართვის გეგმის შესრულება; • სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც პერიოდულად უნდა ჩაუტარდეს სწავლება და ტესტირება; • ჟურნალის წარმოება, სადაც გაკეთდება შესაბამისი ჩანაწერები წარმოქმნილი, დაგროვილი და გატანილი ნარჩენების მოცულობის შესახებ. • ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელმა პირმა სისტემატურად უნდა გააკონტროლოს: ➢ ნარჩენების შესაგროვებელი ტარის ვარგისიანობას; ➢ ტარაზე მარკირების არსებობას; ➢ ნარჩენების დროებითი განთავსების მოედნების/სათავსის მდგომარეობას; ➢ დაგროვილი ნარჩენების რაოდენობა და დადგენილი ნორმატივთან შესაბამისობა (ვიზუალური კონტროლი); ➢ ნარჩენების სტრუქტურული ერთეულის ტერიტორიიდან გატანის პერიოდულობის დაცვა; ➢ ეკოლოგიური უსაფრთხოების და უსაფრთხოების ტექნიკის დაცვის მოთხოვნების შესრულება.

ცხრილი 10-13 შემარბილებელი ღონისძიებები - ტრანსპორტი გადაადგილება

სატრანსპორტო შემთხვევა: ზემოქმედება - სამშენებლო ტრანსპორტის გადაადგილებით გამოწვეული საფრთხეები

შემარბილებელი ქმედება მშენებლობის ფაზაზე	შემარბილებელი ქმედება ექსპლუატაციის ფაზაზე
• განთავსებული უნდა იქნეს მოძრაობის გამაფრთხილებელი ნიშნები, ბარიერები და ტრანსპორტის მარშრუტის ცვლილების ნიშნები. საზოგადოება გაფრთხილებული უნდა იყოს ყველა შესაძლო საშიშროების შესახებ; ყურადღება უნდა უნდა გამახვილდეს, რომ საგზაო ნიშნები, გზების მონიშვნა, განათება, ბარიერები, მოძრაობის რეგულირების ნიშნები იყოს სუფთა და ჩანდეს გარკვევით. სავალდებულოა, რომ დააყენდეს, გადატანილი იქნას, დაიფაროს ან აიღოს საგზაო ნიშნები სამუშაოების მიმდინარეობის შესაბამისად. • უნდა ჩამოყალიბდეს მოძრაობის მართვის სისტემა და ჩატარდეს თანამშრომელთა ტრენინგი, განსაკუთრებით ტერიტორიაზე შესვლასა და ტერიტორიის მახლობლად მძიმე ტექნიკის გადაადგილების შესახებ. ქვეითად მოსიარულეთათვის უნდა მოეწყოს უსაფრთხო გასასვლელები იმ ადგილებში, სადაც მოძრაობს სამშენებლო ტექნიკა; • სამუშაო საათები შესაბამისობაში უნდა იქნეს მოყვანილი ადგილობრივი სოციალურ გარემოსთან, მაგალითად გადაზიდვები არ უნდა განხორციელდეს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის პერიოდში ან საქონლის გადაადგილების საათებში;	• უნდა გასუფთავდეს ყველა სამუშაო ადგილი მუშაობის პროცესში და მას შემდეგ, როცა ამ ადგილებში დამთავრდება სამშენებლო სამუშაოები. აღებული და გატანილი უნდა იქნეს ზედმეტი გრუნტი და მასალები, დროებითი სათავსოები, ღობეები, უნდა ამოივსოს ბოძების დასადგმელად გათხრილი ორმოები და მოსწორდეს მიწის ზედაპირი.

11 ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმა

1. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმის მიზანი

წინამდებარე ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმის მიზანია ჭიორა ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების პროცესში, საქმიანობით გამოწვეული ზემოქმედების დადასტურება/განსაზღვრა, შემარბილებელი, საკომპენსაციო და სხვა, ამ მიზნით განსახორციელებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება, დამატებითი ზემოქმედების თავიდან აცილების, შერბილების, ან/და საკომპენსაციო ქმედებების საჭიროების განსაზღვრა და შემოთავაზება, მათ დასანერგად და განსახორციელებლად და ა.შ.

ამ მიზნით, მონიტორინგის პროცესში დაგეგმილია შემდეგი ქმედებები:

- სამონიტორინგო დაკვირვებების კონკრეტული მიზნების/ობიექტების განსაზღვრა;
- სამონიტორინგო დაკვირვების ადგილების/ტერიტორიების განსაზღვრა;
- სამონიტორინგო დაკვირვების მეთოდების განსაზღვრა;
- სამონიტორინგო დაკვირვების ჩატარების სიხშირის განსაზღვრა;
- სამონიტორინგო დაკვირვებაზე პასუხისმგებელი პირის განსაზღვრა.

აღნიშნულის მიხედვით მომზადდა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის კონკრეტული გეგმა/სქემა (იხ. ცხრილი #1)

წინამდებარე მონიტორინგის გეგმაში, მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე და ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების დეტალური შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავების შემთხვევაში, შესაძლებელია შეტანილ იქნას გარკვეული ცვლილებები/დამატებები.

11.1 2. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის წარმოების აუცილებლობა

ბიომრავალფეროვნების კარგვის შემცირების და აღკვეთის ერთ-ერთ ქმედით ინსტრუმენტს ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი წარმოადგენს, რომლის საშუალებით შესაძლებელია არსებული ვითარების დაფიქსირება, მდგომარეობის გამოსასწორებლად საჭირო ზომების განსაზღვრა და სათანადო ქმედებების გატარება.

ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის შედეგები რელევანტური ინფორმაციის შემცველელია მთავრობისა და სხვადასხვა სექტორებში გადაწყვეტილების მიმღები პირებისთვის.

ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი კონტროლის განხორციელების შემადგენელი ნაწილია, მათ შორის გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული საქმიანობისთვის.

11.2 3. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის წარმოების სამართლებრივი საფუძვლები

ზოგადად ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის სისტემის ჩამოყალიბების რეკომენდაცია მოცემულია ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესახებ გაეროს კონვენციაში (CBD).

გარემოს მონიტორინგის, მათ შორის გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობების მონიტორინგის მოთხოვნები ასახულია საქართველოს კანონებში: „გარემოს დაცვის შესახებ“, „ცხოველთა სამყაროს შესახებ“ და „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ“.

„გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ“ დებულების (გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის ბრძანება #31 15.05.2013) მე-6 მუხლის თანახმად, გზშ-ს ანგარიში უნდა მოიცავდეს საქმიანობის განხორციელებისა და მიმდინარეობის ეტაპისათვის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმების შემუშავებას, სადაც გათვალისწინებული იქნება გარემოსდაცვითი უსაფრთხოების თვითმონიტორინგის პროგრამა“.

11.3 4. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმა

ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი განხორციელდება ჭიორა ჰესის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში გათვალისწინებული ფონური ინფორმაციის და მონიტორინგის საჭიროებასთან დაკავშირებით იდენტიფიცირებული საკითხების გათვალისწინებით.

მონიტორინგის წარმოების შესახებ ანგარიშგება მოხდება სისტემატურად და სათანადო ინფორმაცია საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიეწოდება ყოველწლიურად.

ცხრილი #1, ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმა

მშენებლობის ეტაპისთვის						
#	სამონიტორინგო დაკვირვების ქმედება	სამონიტორინგო დაკვირვების ადგილი	სამონიტორინგო დაკვირვების მეთოდი	სამონიტორინგოდაკვირვების სიხშირე/ვადა	პასუხისმგებელი სამონიტორინგო დაკვირვებაზე	შენიშვნა
1	მცენარეული საფარისა და ჰაბიტატების საკონსერვაციო/აღდგენის ღონისძიებების საბოლოო იდენტიფიცირების პროცესზე და შესაბამისი დოკუმენტის (სავარაუდოდ აღდგენის გეგმა) შემუშავებაზე დაკვირვება/კონტროლის განხორციელება	გზშ-ს ანგარიშით გათვალისწინებული ტერიტორიები, ბიომრავალფეროვნების შესაბამისი კომპონენტების მიხედვით	ზედამხედველობა დოკუმენტების მომზადების მიმდინარეობასა და ხარისხზე	თვეში ერთხელ მშენებლობის მთლიანი ფაზის განმავლობაში,		მშენებლობის ეტაპზე მოხდება დოკუმენტის შემუშავებისათვის საჭირო ქმედებები, თუმცა ძირითადი დოკუმენტი შემუშავდება ექსპლუატაციის ფაზის დაწყების წინ
2	მცენარეული საფარისა და ჰაბიტატების საკონსერვაციო/აღდგენის ღონისძიებების საბოლოო იდენტიფიცირების შესაბამისი დოკუმენტის (სავარაუდოდ აღდგენის გეგმა) იმპლემენტაციაზე დაკვირვება/კონტროლის განხორციელება	მომზადებული დოკუმენტებით იდენტიფიცირებული ტერიტორიები	ზედამხედველობა/დაკვირვება განხორციელებული ქმედებების საკმარისობაზე, ხარისხზე, ეფექტურობაზე	კვარტალში ერთხელ მშენებლობის მთლიანი ფაზის განმავლობაში		მშენებლობის ეტაპზე თუ გეგმით გამოვლინდა საკონსერვაციო-აღდგენის ქმედებების შესაძლებლობა/საჭიროება (იქ სადაც დამთავრებულია ცალკეული ინფრასტრუქტურის ობიექტები) განხორციელდება გეგმის იმპელემნტაცია. დანარჩენი ნაწილი განხორციელდება ექსპლუატაციის ფაზაზე

3	მშენებლობის მიმდინარეობისას ჰაბიტატების დაზიანების თავიდან აცილებასა და ამისთვის დაგეგმილ ქმედებების შესრულებასა და ხარისხზე დაკვირვება	გზშ-ს ანგარიშით იდენტიფიცირებული, ძირითადად სამშენებლო ტერიტორიები, სადაც მოსალოდნელია ჰაბიტატების დაზიანება, ზურმუხტის საიტის საზღვართან და მის მიღმა არსებული ტერიტროიები	ზედამხედველობა/დაკვირვება განხორციელებული ქმედებების საკმარისობაზე, ხარისხზე, ეფექტიანობაზე;	კვარტალში ერთხელ		
4	მცენარეთა პოპულაციების მდგომარეობაზე დაკვირვება, საჭიროების შემთხვევაში დამატებით შემარბილებელი და/ან საკომპენსაციოღონისძიებების დანერგვა-განხორციელების მიზნით	საპროექტო ტერიტორიის, იდენტიფიცირებული ფართობები, სადაც განთავსებულ მცენარეებზე ზემოქმედებაა მოსალოდნელი	დაკვირვება მცენარეებზე ზემოქმედების ხარისხზე, მათი პოპულაციების მდგომარეობაზე	სისტემატურად		
5	საქართველოს „წითელ ნუსხაში" შეტანილი მცენარეთა სახეობების საპროექტო ტერიტორიაზე არსებობასა და მათზე ზემოქმედებაზე დაკვირვება	საპროექტო ტერიტორია, სადაც უნდა მოხდეს მცენარეების ჭრა	საქართველოს „წითელ ნუსხაში" შეტანილი მცენარეების დაფიქსირება, მათი ტერიტორიაზე არსებობის შემთხვევაში და კონტროლის განხორციელება მათ მდგომარეობაზე	სისტემატურად		
6	ხემცენარეების ჭრისთვის (მათ შორის თუ რატომღაც გამოვლინდა საქართველოს წითელი ნუსხის სახეობების ჭრის საჭიროება) კანონმდებლობით დადგენილი ქმედებების განხორციელება	საპროექტო ტერიტორია, სადაც უნდა მოხდეს მცენარეების ჭრა	კანონმდებლობით დადგენილი მოთხოვნების შესაბამისად ქმედებების განხორციელებაზე ზედამხედველობა	კანონმდებლობით დადგენილი პროცედურების დაწყებისა და დასრულების პერიოდი		
7	გზშ-ს ანგარიშით განსაზღვრული მცენარეულ საფართან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების საკმარისობასა და ეფექტურობაზე დაკვირვება, საჭიროების	საპროექტო ტერიტორია	ვიზუალური კონტროლი	სისტემატურად მშენებლობის მთლიანი ფაზისთვის		

	შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და/ან საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა-განხორციელების მიზნით					
8	დაკვირვება საქმიანობით გამოწვეული ზემოქმედების შედეგად ცხოველების (მათ შორის: მურა დათვზე (*Ursus arctos*), წავზე (*Lutra lutra*), კავკასიურ გველგესლაზე, ხელფრთიანებზე, ფრინველებზე და სხვა) საპროექტო ტერიტორიაზე და ზურმუხტის სატის მოსაზღვრე (ორივე მხარეს) ფართობებზე არსებობასა და მათ მდგომარეობაზე;	მთლიანი საპროექტო ტერიტორია, ზურმუხტის საიტის მოსაზღვრე ტერიტორია, ორივე მხარეს,	ვიზუალური კონტროლი და საველე გასვლები ცხოველთა იდენტიფიკაციის მიზნით; დაკვირვება სახეობებზე ზეგავლენის დასაფიქსირებლად დაკვირვება მათ მდგომარეობაზე და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შესწავლის განხორციელება;	სისტემატურად მშენებლობის მთლიანი ფაზისთვის, აგრეთვე ჩატარებული მონიტორინგის ანგარიშში მოცემული დასკვნებისა და რეკომენდაციების შესაბამისად		საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ქმედებების განსაზღვრა
9	დაკვირვება ცხოველებზე ზემოქმედების შემარბილებელი და თავიდან აცილების ღონისძიებების განხორციელებაზე და მათ საკმარისობაზე.	საპროექტო ტერიტორია	ვიზუალური კონტროლი; დაკვირვება სახეობებზე ზეგავლენის დასაფიქსირებლად დაკვირვება მათ მდგომარეობაზე და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შესწავლის განხორციელება;	სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში სისტემატური დაკვირვება		საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ქმედებების განსაზღვრა
10	დაკვირვება ბურღვა-აფეთქების საქმიანობით ცხოველებზე და ჰაბიტატებზე გამოწვეულ ზემოქმედებაზე	გვირაბგამყვანი სამუშაოების წარმოების მიმდებარე ტერიტორია	ვიზუალური კონტროლი; დაკვირვება სახეობებზე ზეგავლენის დასაფიქსირებლად დაკვირვება მათ მდგომარეობაზე	გვირაბგამყვანი სამუშაოების მიმდინარეობისას		საჭიროების შემთხვევაში მოხდება დამატებითი ზემოქმედების თავიდან აცილების და შერბილების ღონისძიებების განხორციელება
11	დაკვირვება იქტიოფაუანზე (მდინარის/ტბის კალმახი (*Salmo fario Linnaeus*) საქმიანობით გამოწვეული	წყლის ნაკადები საპროექტო ტერიტროიაზე ან/და გზშ-ს ანგარიშით გამოვლენილი	ვიზუალური კონტროლი; დაკვირვება ზეგავლენის დასაფიქსირებლად დაკვირვება მათ მდგომარეობაზე და	სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში სისტემატური დაკვირვება		საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო

	ზემოქმედების შედეგად მის მდგომარეობაზე;	დაკვირვების წერტილები, იხტიოლოგ-ექსპერტის რეკომენდაციის შესაბამისად	საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შესწავლის განხორციელება;			ქმედებების განსაზღვრა
12	დაკვირვება იქტიოფაუანზე (მდინარის/ტბის კალმახი (*Salmo fario Linnaeus*) ზემოქმედების შემარბილებელი და თავიდან აცილების ღონისძიებების განხორციელებაზე და მათ საკმარისობაზე.	წყლის ნაკადები საპროექტო ტერიტოროიაზე ან/და გზშ-ს ანგარიშით გამოვლენილი დაკვირვების წერტილები, იხტიოლოგ-ექსპერტის რეკომენდაციის შესაბამისად	ვიზუალური კონტროლი; დაკვირვება ზეგავლენის დასაფიქსირებლად დაკვირვება მათ მდგომარეობაზე და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შესწავლის განხორციელება;	სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში სისტემატური დაკვირვება		საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ქმედებების განსაზღვრა
ექსპლუატაციის ეტაპისთვის						
1	მცენარეული საფარისა და ჰაბიტატების საკონსერვაციო/აღდგენის ღონისძიებების საბოლოო იდენტიფიცირების შესაბამისი დოკუმენტის (სავარაუდოდ აღდგენის გეგმა) იმპლემენტაციაზე დაკვირვება/კონტროლის განხორციელება	მომზადებული დოკუმენტებით იდენტიფიცირებული ტერიტორიები	ზედამხედველობა/დაკვირვება განხორციელებული ქმედებების საკმარისობაზე, ხარისხზე, ეფექტიანობაზე; საველე გასვლები	სისტემატურად ამ დოკუმენტებით იდენტიფიცირებული ვადის განმავლობაში		
2	ჰაბიტატების აღდგენის ქმედებებზე და ხარისხზე დაკვირვება,	გზშ-ს ანგარიშით, ასევე მონიტორინგის შედეგად მომზადებული დასკვნებისა და რეკომენდაციების შესაბამისად იდენტიფიცირებული ტერიტორიები	ზედამხედველობა/დაკვირვება განხორციელებული ქმედებების საკმარისობაზე, ხარისხზე, ეფექტიანობაზე; საველე გასვლები	კვარტალში ერთხელ სულ მცირე 5 წლის განმავლობაში		
3	სენსიტიურ მცენარეთა თანასაზოგადოებების და მაღალი საკონსერვაციო ღირებულების მქონე	საპროექტო ტერიტროია	დაკვირვება მცენარეებზე ზემოქმედების ხარისხზე, მათი პოპულაციების მდგომარეაბზე,	სისტემატურად სულ მცირე 5 წლის განმავლობაში		

	სახეობების პოპულაციების მდგომარეობაზე დაკვირვება (ასეთების გამოვლენის შემთხვევაში), საჭიროების შემთხვევაში დამატებით შემარბილებელი და/ან საკომპენსაციო ღონისძიებების დანერგვა-განხორციელების მიზნით					
4	გზშ-ს ანგარიშით განსაზღვრული მცენარეულ საფართან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების საკმარისობასა და ეფექტურობაზე დაკვირვება, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და/ან საკომპენსაციო ღონისძიებების განსაზღვრა-განხორციელების მიზნით	საპროექტო ტერიტორია	ვიზუალური კონტროლი, საველე კვლევები	სისტემატურად		მონიტორინგის წარმოების პერიოდი/ხანგრძლივობა განისაზღვრება სხვა, წინამდებარე გეგმით განსაზღვრულ, სამონიტორინგო დაკვირვების შედეგების მიხედვით
5	დაკვირვება იქტიოფაუნის (მდინარის/ტბის კალმახი (*Salmo fario Linnaeus*) მდგომარეობაზე; მისთვის შესაფერისი გარემოს არსებობაზე და ამის უზრუნველსაყოფად განსახორციელებლი ქმედებების ჩატარებაზე	წყლის ნაკადები საპროექტო ტერიტორიაზე ან/და გზშ-ს ანგარიშით გამოვლენილი დაკვირვების წერტილები, იხტიოლოგ-ექსპერტის რეკომენდაციის შესაბამისად	მდინარეების თევზსავალებზე თევზის მიგრაციის აღრიცხვა ექსპლუატაციის დაწყებიდან 3-5 წლის განმავლობაში; კაშხლების ზედა და ქვედა ბიეფებში მდინარის კალმახის პოპულაციების მდგომარეობისა და საკვები ბაზის შესწავლა; მისი არსებობისთვის შესაფერისი გარემოს უზრუნველყოფაში დარწმუნება; საჭიროების შემთხვევაში ვითარების გამოსასწორებელ ქმედებების გატარებაზე კონტროლი, კალაპოტის ღოდებით ჩახერგვისას, თუ სხვა მიზეზებით	წელიწადში ერთხელ ოპერირების დაწყებიდან 5 წლის განმავლობაში ყოველკვარტალურად		საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ქმედებების განსაზღვრა

6	დაკვირვება ეკოლოგიური ხარჯის გატარებასა და მის საკმარისობაზე, თევზსავალის ეფექტურობაზე	წყლის ნაკადები საპროექტო ტერიტროიაზე ან/და გზშ-ს ანგარიშით გამოვლენილი დაკვირვების წერტილები, იხტიოლოგ-ექსპერტის რეკომენდაციის შესაბამისად	ეკოლოგიური ხარჯის წყალსაგდი მილის გამტარიანობის კონტროლი; წყლის ხარისხის კონტროლი; დაკვირვება იქთიოფაუნას მდგომარეობაზე დაკვირვება მდინარეებში დარჩენილი წყლის ხარჯის საკამრისობაზე იმისთვის, რომ საფრთხე არ შეექმნას იქ არსებულ ბიომრავალფეროვნების წარმომადგენლებს/სახეობებს.	კვარტალურად, ოპერირების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში		იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარეში წყლის რაოდენობა ერთდროულად ვერ უზრუნველყოფს ჰესის ფუნქციონირებას და ეკოლოგიური ხარჯის გატარებას, ჰესის ოპერირება შეჩერდება და წყალი მთლიანად გარემოსდაცვით ხარჯს დაემატება. თუ აღმოჩნდება, რომ ეკოლოგიური ხარჯის რაოდენობა ვერ უზრუნველყოფს მდინარის ეკოსისტემის შენარჩუნებას, გადაითვლება გარემოსდაცვითი ხარჯი და ჰესი ახალი, გაზრდილი მონაცემებით გააგრძელებს ფუნქციონირებას.
7	დაკვისრვება თევზამრიდის ეფექტური მუშაობის შემოწმების მიზნით		ექსპერტის რეკომენდაციაზე დაყრდნობით შერჩეული თევზდამცავი მოწყობილობის (ცხაურები, ან სხვა) მდგომარეობის შემოწმება; ვიზუალური დაკვირვება თევზის მიგრაციაზე; დაღუპული თევზის აღრიცხვა	რეგულარულად, ოპერირების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში		თუ აღმოჩნდება, რომ თევზამრიდი ვერ უზრუნველყოფს მდინარის ეკოსისტემის შენარჩუნებას, მოხდება თევზდამცავი სხვა მოწყობილობის

						შერჩევა და (საფუძველზე მისი არაეფექტურობის გამოვლენის შემთხვევაში).
8	დაკვირვება ცხოველების (მათ შორის: მურა დათვზე (*Ursus arctos*), წავზე (*Lutra lutra*), კავკასიურ გველგესლაზე, ხელფრთიანებზე და სხვა) საპროექტო ტერიტორიაზე და ზურმუხტის საიტის მოსაზღვრე (ორივე მხარეს) ფართობებზე არსებობასა და მათ მდგომარეობაზე;	საპროექტო და ზურმუხტის (საზღვართან ორივე მხარეს) ტერიტორია	ცხოველთა დაცული სახეობების საბინადრო ადგილების იდენტიფიცირება; მათი მდგომარეობის შეფასება	წელიწადში ერთხელ ოპერირების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში		საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ქმედებების განსაზღვრა
9	დაკვირვება ფრინველებზე (მათ შორის: ორბი (*Gyps fulvus*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetus*), კაკაჩა (*Buteo buteo*), და სხვა)	საპროექტო და ზურმუხტისს (საზღვრართან ორივე მხარეს)ტერიტორია	საპროექტო და ზურმუხტის ტერიტორიის საზღვარზე ფრინველთა დაცული (მათ შორის ბერნის კონვენციის დანართებით) სახეობების საბინადრო ადგილების გამოვლენა; ფრინველთა დაცული სახეობების მდგომარეობის შეფასება	წელიწადში ერთხელ ოპერირების დაწყებიდან 3 წლის განმავლობაში		საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ქმედებების განსაზღვრა

12 დანართები

12.1 დანართი 1 – ზურმუხტის ტერიტორიაზე ზემოქმედების შეფასება

12.2 დანართი 2 – ჭიორაჰესის დერეფნის ბოტანიკური კვლევის ანგარიში

12.3 დანართი 3 – ჭიორაჰესის საპროექტო ტერიტორიის იქთიოლოგიური კომპონენტის კვლევის ანგარიში

12.4 დანართი 4 – ჭიორაჰესის საპროექტო ტერიტორიის ზოოლოგიური კომპონენტის კვლევის ანგარიში

12.5 დანართი 5 - მერქნული რესურსის აღრიცხვის ანგარიში