



შპს „თბილისი ჰესი“

მდ. მტკვარზე 20.2 მგვტ დადგმული სიმძლავრის „თბილისი ჰესი“-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მგალობლიშვილი

2022 წელი

სარჩევი

1	შესავალი	8
1.1	გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშის მომზადების პროცესში მონაწილე სპეციალისტების ნუსხა	9
2	საკანონმდებლო ასპექტი	10
2.1	საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობები.....	10
2.2	საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები	11
2.3	საერთაშორისო ხელშეკრულებები.....	12
3	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები.....	13
3.1	არაქმედების ალტერნატივა/პროექტის საჭიროების დასაბუთება	13
3.2	ჰესის განთავსების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები	14
3.3	საპროექტო ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.....	17
4	პროექტის აღწერა	18
4.1	საპროექტო ჰესის კომუნიკაციების ზოგადი მიმოხილვა	22
4.1.1	კაშხალი და ჰესის შენობა	24
4.1.1.1	ჰიდროტურბინების დახასიათება.....	29
4.1.1.2	რადიალური საკეტი კაშხალზე	31
4.1.1.3	შანდორის საკეტი კაშხალზე	32
4.1.1.4	წყალმიმღები	32
4.1.1.1	დამბის ზედა და ქვედა ბიეფის წყლის დონეები.....	33
4.1.1.2	გამყვანი არხი	36
4.1.2	კაშხლის ქვედა ბიეფის კალაპოტის წარეცხვის რისკის ანალიზი	38
4.1.3	თევზსავალი	38
4.1.3.1	თევზამრიდი	42
4.1.3.2	თევზსავალი ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	43
4.1.4	ქვესადგური	48
4.1.5	ჰიდრავლიკური გაანგარიშებები.....	53
4.1.5.1	კაშხლის ფარებიანი ნაწილის წყალგამტარი ფრონტის სიგანის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება	53
4.1.5.2	გამყვანი არხის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.....	54
4.1.6	პროექტის ფარგლებში მოსაწყობი ნაპირდამცავი ნაგებობები.....	55
4.1.6.1	მარჯვენა სანაპიროს ნაპირდამცავი კედელი	57
4.1.6.2	სეისმური დატვირთვა.....	58
4.1.7	სათავე ნაგებობაზე მოსაწყობი ხიდის დახასიათება.....	59
4.1.7.1	კაშხალზე მოსაწყობი ხიდის სამშენებლო სამუშაოები	62
4.1.7.2	ხიდის მალის კონსტრუქციის სიმტკიცისა და სიხისტის ანალიზი.....	62
4.1.7.2.1	ნაგებობის ტანში გამოყენებული მასალები.....	62
4.1.7.3	დატვირთვები და საანგარიშო თანწყობები	62
4.1.7.4	სეისმური ზემოქმედება	63
4.1.7.5	ხიდის მალის კონსტრუქციის როგორც სივრცული ელემენტების ანსამბლის ანგარიში, მისი მონტაჟის ტექნოლოგიის გათვალისწინებით	63
4.1.7.6	დასრულებული ხიდის მალის კონსტრუქციის როგორც სივრცული ელემენტების ანსამბლის ანგარიში,.....	66
4.1.7.7	გაანგარიშების შედეგების ანალიზი	70
4.1.8	ჰესის ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშება.....	70
4.2	სამშენებლო სამუშაოები	75
4.2.1	სამშენებლო ბანაკის დახასიათება.....	75
4.2.2	წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება	77
4.2.2.1	სანიღვრე წყლები	78
4.2.2.1.1	სალექარი.....	79
4.2.3	კაშხლის სამშენებლო სამუშაოები.....	80
4.2.3.1	დროებითი ხიდი.....	88
4.2.4	მისასვლელი გზები	88
4.2.5	ფუჟი ქანების მართვა.....	93
4.2.6	სამშენებლო მასალები.....	93

4.2.7	სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	93
4.2.8	მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა მიახლოებითი რაოდენობა	94
5	გარემოს ფონური მდგომარეობა.....	94
5.1	ზოგადი მიმოხილვა.....	94
5.2	ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემოს აღწერა	95
5.2.1	კლიმატი და მეტეოროლოგია	95
5.2.2	გეოლოგიური გარემო.....	101
5.2.2.1	გეომორფოლოგიური პირობები.....	101
5.2.2.2	გეოლოგიური პირობები.....	102
5.2.2.3	ტექტონიკური და სეისმური პირობები	108
5.2.2.4	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	108
5.2.2.4.1	კლდოვანი ქანების და გრუნტების გავრცელება, შედგენილობა და ფიზიკურ- მექანიკური თვისებები.....	108
5.2.2.4.2	ნაპირსამაგრი კედლის გეოლოგიური პირობები	116
5.2.2.4.2.1	ნაპირსამაგრი კედლის დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები 122	
5.2.2.4.3	გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა და აგრესიულობა.....	125
5.2.2.5	კაშხლის განთავსების ადგილის ამგები ქანების ნაპრალიანობის შეფასება.....	125
5.2.2.6	ჰიდროგეოლოგიური პირობები.....	125
5.2.2.7	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	127
5.3	ჰიდროლოგია.....	129
5.3.1	მდინარე მტკვრის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება	129
5.3.2	საშუალო წლიური ხარჯები და მათი შიდაწლიური განაწილება.....	130
5.3.3	წყლის მაქსიმალური ხარჯები	133
5.3.4	წყლის მინიმალური ხარჯები.....	137
5.3.5	მყარი ჩამონადენი.....	138
5.3.6	წყლის მაქსიმალური დონეები.....	140
5.3.7	კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე	141
5.4	ბიოლოგიური გარემო	142
5.4.1	ფლორა.....	142
5.4.1.1	შესავალი	142
5.4.1.1.1	ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია	142
5.4.1.1.2	თბილისის მიდამოების მცენარეულობის მიმოხილვა.....	144
5.4.1.2	საპროექტო დერეფნის დახასიათება	144
5.4.1.3	დასკვნები	151
5.4.2	ფაუნა.....	155
5.4.2.1	კვლევის მიზანი.....	155
5.4.2.2	კვლევისას გამოყენებული მასალა და მეთოდები.....	155
5.4.2.3	საველე კვლევის მიმართულებები:.....	155
5.4.2.4	საველე კვლევების შედეგები	155
5.4.2.4.1	ძუძუმწოვრები	158
5.4.2.4.2	ღამურები-ხელფრთიანები (<i>Microchiroptera</i>).....	160
5.4.2.4.3	ფრინველები (Aves).....	161
5.4.2.4.3.1	კვლევის მეთოდები.....	162
5.4.2.4.3.2	პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტი.....	163
5.4.2.4.4	ქვეწარმავლები და ამფიბიები	176
5.4.2.4.5	უხერხემლოები (Invertebrata)	177
5.4.2.4.5.1	მწერები	177
5.4.2.4.5.2	ობობები	179
5.4.3	იქთიოფაუნა	179
5.4.3.1	კვლევის მიზნები და ამოცანები	179
5.4.3.2	კვლევის მეთოდოლოგია	180
5.4.3.2.1	კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები.....	180
5.4.3.3	საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია.....	181

5.4.3.4	ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია.....	182
5.4.3.5	კამერალური კვლევა.....	182
5.4.3.6	საველე კვლევები.....	184
5.4.3.7	ვიზუალური შეფასება.....	184
5.4.3.8	იქტიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა.....	186
5.4.3.8.1	წყლის ხარისხი.....	187
5.4.3.8.2	თევზების საკვები ბაზა.....	187
5.4.3.8.3	თევზჭერა.....	188
5.4.3.9	ლაბორატორიული კვლევა.....	191
5.4.3.10	მდინარე მტკვრის წყლის ხარისხი.....	191
5.4.3.11	თევზების საკვები ბაზა.....	191
5.4.3.12	თევზების ბიომასის შეფასება.....	192
5.4.3.13	ანამნეზი.....	193
5.4.3.14	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	193
5.5	სოციალურ-ეკონომიკური გარემო.....	195
5.5.1	მოსახლეობა.....	195
5.5.2	სიღარიბე და უმუშევრობა.....	195
5.5.3	მშენებლობა.....	196
5.5.4	მრეწველობა.....	196
5.5.5	ბუნებრივი რესურსების გამოყენება.....	197
5.5.6	ვაჭრობა.....	197
5.5.7	ტურიზმი.....	197
5.5.8	სოფლის მეურნეობა.....	197
5.5.9	განათლება.....	197
5.5.10	მუზეუმები.....	198
5.5.11	ტრანსპორტი.....	198
5.5.12	წყალმომარაგება და წყალარინება.....	198
5.5.13	ნარჩენები.....	198
5.5.14	კულტურული მემკვიდრეობა.....	199
6	გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება.....	199
6.1	გზშ-ის მეთოდოლოგიის ზოგადი პრინციპები.....	199
6.2	ზემოქმედების რეცეპტორები.....	200
6.3	ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება.....	200
6.3.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	200
6.3.2	ზემოქმედების დახასიათება.....	201
6.3.2.1	მშენებლობის ეტაპი.....	201
6.3.2.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	202
6.3.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	202
6.3.4	ზემოქმედების შეფასება.....	204
6.4	ხმაურის გავრცელება.....	205
6.4.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	205
6.4.2	ზემოქმედების დახასიათება.....	205
6.4.2.1	მშენებლობის ეტაპი.....	205
6.4.2.2	ექსპლუატაციის ეტაპი.....	208
6.4.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	208
6.4.4	ზემოქმედების შეჯამება.....	210
6.5	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე.....	211
6.5.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	211
6.5.2	ზემოქმედების დახასიათება.....	211
6.5.3	შემარბილებელი ღონისძიებები.....	213
6.5.4	ზემოქმედების შეჯამება.....	214
6.6	ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის და გრუნტის ხარისხზე.....	215
6.6.1	ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია.....	215
6.6.2	ზემოქმედების დახასიათება.....	215

6.6.3 შემარბილებელი ღონისძიებები..... 216

6.6.4 ზემოქმედების შეჯამება 218

6.7 ზემოქმედება ზედაპირული წყლის გარემოზე..... 219

6.7.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია 219

6.7.2 მშენებლობის ფაზა 220

6.7.2.1 მიწისქვეშა წყლები 220

6.7.2.2 ზედაპირული წყლები 221

6.7.3 ექსპლუატაციის ფაზა..... 221

6.7.3.1 ბუნებრივი ხარჯების ცვლილება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი 222

6.7.3.2 ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე 225

6.7.3.2.1 წყალსაცავის დალამვის პროგნოზი და მისი გარეცხვის რეჟიმები..... 225

6.7.4 შემარბილებელი ღონისძიებები 226

6.7.5 ზემოქმედების შეჯამებ 228

6.8 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე..... 230

6.8.1 ზემოქმედება ფლორაზე 230

6.8.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები 231

6.8.2 ზემოქმედება ფაუნაზე..... 232

6.8.2.1 ზემოქმედება წავის პოპულაციებზე 233

6.8.2.2 ზემოქმედება ღამურებზე 233

6.8.2.3 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე..... 234

6.8.2.4 შემარბილებელი ღონისძიებები 234

6.8.3 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე 235

6.8.3.1 მშენებლობის ფაზა..... 235

6.8.3.2 ექსპლუატაციის ფაზაზე 235

6.8.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები 237

6.8.3.3.1 ხელოვნური თათევზიანების საჭიროების შეფასება..... 238

6.9 ნარჩენების მართვის პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედება 239

6.9.1 მშენებლობის ფაზა..... 239

6.9.2 ექსპლუატაციის ფაზა..... 240

6.9.3 შემარბილებელი ღონისძიებები 240

6.10 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება 240

6.10.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია 240

6.10.1.1 ვიზუალური ცვლილება..... 241

6.10.1.2 ლანდშაფტური ზემოქმედება..... 241

6.10.1.3 შემარბილებელი ღონისძიებები 243

6.10.2 ზემოქმედების შეფასება 244

6.11 ზემოქმედება ადგილობრივ სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე 245

6.11.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია 245

6.11.2 ზემოქმედების დახასიათება..... 246

6.11.2.1 ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და მიწის გამოყენებაზე..... 246

6.11.2.2 ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე..... 247

6.11.2.3 დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და ნეგატიური ზემოქმედებები 247

6.11.2.4 წვლილი ეკონომიკაში..... 248

6.11.2.5 ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე და გადაადგილების შეზღუდვა.. 248

6.11.3 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები 249

6.11.4 ზემოქმედების შეფასება 250

6.12 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე..... 253

6.12.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია 253

6.12.2 ზემოქმედების დახასიათება..... 253

6.12.2.1 შემარბილებელი ღონისძიებები 253

6.13 კუმულაციური ზემოქმედება..... 253

6.14 პროექტის ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური შედეგების ანალიზი..... 256

7 შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა..... 260

7.1 გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულების კონტროლის ინსტიტუციური მექანიზმები... 260

8 გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა..... 272

9 შესაძლო ავარიული სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა..... 284

10 საზოგადოების ინფორმირებულობა და მათ მიერ წარმოდგენილი მოსაზრებების და შენიშვნების შეფასება 284

11 დასკვნები და რეკომენდაციები 299

12 ჰესის ექსპლუატაციის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრა..... 301

12.1 ჰესის მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი 301

12.2 ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტა ან კონსერვაცია..... 301

12.3 ობიექტის ლიკვიდაცია 301

13 გამოყენებული ლიტერატურა 301

14 დანართები 305

14.1 დანართი 1. ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა 305

14.1.1 ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზნები და ამოცანები 305

14.1.2 ავარიული შემთხვევების სახეები..... 306

14.1.2.1 ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება - ჰიდროდინამიკური ავარია 307

14.1.2.2 დამაბინძურებელი ნივთიერებების ავარიული დაღვრა 307

14.1.2.3 ხანძარი/აფეთქება 308

14.1.2.4 საგზაო შემთხვევა 308

14.1.2.5 მუშახელის დაშავება 308

14.1.2.6 გამყვან არხში მოსახლეობის ჩავარდნის რისკები..... 309

14.1.2.7 ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციები (კატასტროფული მოვლენები)..... 309

14.1.3 ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ძირითადი პრევენციული ღონისძიებები..... 309

14.1.4 ავარია/ინციდენტის სავარაუდო მასშტაბი 311

14.1.5 ავარიაზე რეაგირება 314

14.1.5.1.1 ჰიდროდინამიკურ ავარიაზე რეაგირება..... 314

14.1.5.2 რეაგირება საშიში ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში 315

14.1.5.3 რეაგირება ხანძრის შემთხვევაში 317

14.1.5.4 რეაგირება დაუგეგმავი აფეთქების დროს 319

14.1.5.5 რეაგირება სატრანსპორტო შემთხვევების დროს 320

14.1.5.6 რეაგირება პერსონალის ტრავმატიზმის ან მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ინციდენტების დროს..... 321

14.1.5.7 პირველადი დახმარება დამწვრობის დროს..... 323

14.1.5.8 პირველადი დახმარება ელექტროტრავმის შემთხვევაში 324

14.1.6 რეაგირება ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების დროს 325

14.1.7 საგანგებო სიტუაციების სამსახურების და სხვა დაინტერესებული მხარეების საკონტაქტო ინფორმაცია..... 326

14.1.8 ავარიაზე რეაგირებისთვის საჭირო აღჭურვილობა 326

14.1.9 გეგმის განახლება, განხილვა, კორექტირება და ტრენინგები 327

14.2 დანართი 2. ნარჩენების მართვის გეგმა 328

14.2.1 შესავალი..... 328

14.2.2 ნარჩენების მართვის გეგმის მიზნები და ამოცანები..... 330

14.2.3 ნარჩენების მართვის იერარქია და პრინციპები 330

14.2.4 ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა 336

14.2.4.1 ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებები 336

14.2.4.2 ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება..... 336

14.2.4.3 ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდები და პირობები 337

14.2.4.4 ნარჩენების ტრანსპორტირების წესი 337

14.2.4.5 ნარჩენების დამუშავება საბოლოო განთავსებისთვის..... 338

14.2.4.6 ნარჩენებთან უსაფრთხოდ მოპყრობის ზოგადი პირობები 338

14.2.4.7 ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდები..... 339

14.2.4.8 სახიფათო ნარჩენების საინფორმაციო ფურცელი..... 340

14.3 დანართი 3 ნაპირსამაგრი კედლის სივრცული სისტემის გაანგარიშება მუდმივ და დროებით ვერტიკალურ და სეისმურ დატვირთვებზე 342

14.4 დანართი 4. გეოლოგიური რუკა და ჭრილები..... 347

14.5 დანართი 5 საგ-ის აღწერა ჭაბურღილების და შურფების ლითოლოგიური სვეტები 363

14.6 დანართი 6. წერილი სსიპ კულტურული მემკვიდრეობის სააგენტოდან..... 375

14.7 დანართი 7. წერილი დაცული ტერიტორიების სააგენტოდან..... 376

14.8 დანართი 8. შეთანხმება ჰესის მიმდებარედ ქვიშ-ხრემის მომპოვებელ ი.მ ნუგზარ წყაროზიასთან..... 377

14.9 დანართი 9 წყლის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები 381

14.10 დანართი 10 თევზების ბიოლოგია..... 383

14.11 დანართი 11. ემისიების გაანგარიშების შედეგები 387

14.11.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები..... 387

14.11.1.1 ემისიის საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ექსკავატორი მუხლუხით) მუშაობისას (გ-1, გ-2) 387

14.11.1.2 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ბულდოზერი) მუშაობისას(გ-3,გ-4,გ-5) 389

14.11.1.3 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ამწე) მუშაობისას (გ-6)..... 392

14.11.1.4 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (თვითმცლელი) მუშაობისას (გ-7)..... 393

14.11.1.5 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (თვითმცლელი) მუშაობისას (გ-8,გ-9,გ-10,გ-11,გ-12,გ-13,გ-14)..... 395

14.11.1.6 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (საწვამზიდი) მუშაობისას (გ-15) 395

14.11.1.7 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ავტობეტონმრევი)მუშაობისას (გ-16) 395

14.11.1.8 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ბეტონის ტუმბო)მუშაობისას (გ-17,გ-18) 397

14.11.1.9 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ბოზკატი) მუშაობისას (გ-19, გ-20)..... 397

14.11.1.10 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ექსკავატორი სავალი თვლით) მუშაობისას (გ-21,გ-22) 400

14.11.1.11 ემისია სამშენებლო სამუშაოების (შედულების პოსტი) შესრულებისას (გ-23, გ-24, გ-25) 402

14.11.1.12 ემისია სატვირთო მანქანის დამძიმე ტექნიკის სადგომიდან (გ-27) 405

14.11.1.13 ემისია დიზელის საწვავის რეზერვუარიდან და გასამართი სვეტიდან (გ-28)..... 408

14.11.1.14 ემისია ბეტონის საწარმო საამქროდან (N – 1 ბეტონშემრევი)..... 408

14.11.1.15 ემისიის გაანგარიშება N – 1 ბეტონშემრევის ცემენტის მიმღები სილოსიდან (გ-29) 409

14.11.1.16 ემისიის გაანგარიშება N – 1 ბეტონშემრევის მიმღები ბუნკერიდან (გ-30)..... 410

14.11.1.17 ემისიის გაანგარიშება N – 1 ბეტონშემრევის ლენტური კონვეიერიდან (გ-31) 411

14.11.1.18 ემისიის გაანგარიშება N - 2 ბეტონშემრევის ცემენტის მიმღები სილოსიდან (გ-32)..... 413

14.11.1.19 ემისიის გაანგარიშება N - 2 ბეტონშემრევის მიმღები ბუნკერიდან (გ-33) 414

14.11.1.20 ემისიის გაანგარიშება N - 2 ბეტონშემრევის ლენტური კონვეიერიდან (გ-34)..... 415

14.11.1.21 ემისია ინერტული მასალის (ქვიშა-ღორღი) დასაწყობება შენახვიდან (გ-35)..... 416

14.11.1.22 ემისიის გაანგარიშება დასაწყობებისას 416

14.11.1.23 ემისიის გაანგარიშება შენახვისას 418

14.11.2 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში..... 420

14.11.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის გრაფიკული ამონაბეჭდი - მშენებლობის ეტაპი..... 421

14.11.4 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის პროგრამული ამონაბეჭდი - მშენებლობის ეტაპი..... 424

14.12 დანართი 12. ეგზ-ის გადატანის შესახებ შეთანხმება..... 450

14.13 დანართი N13 ინფორმაცია ქ. თბილისში მდ. მტკვარზე დაგეგმილი 20.2 მგკტ დადგმული სიმძლავრის თბილისი ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშთან დაკავშირებით, სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“-ს 23.05.2022 წლის N21/1947 წერილში მოცემულ შენიშვნებზე რეაგირების თაობაზე..... 452

14.14 დანართი N14: კაშხლის ფარებიანი ნაწილიდან გადინებული ნაკადის ქვედა ბიეფთან შეუღლების ანგარიში 456

14.15 დანართი N15 „თბილისი ჰესი“-ს წყალსაცავზე ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიება“ 468

1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს ქვემო ფონიჭალაში მდ. მტკვარზე 20,2 მგვტ დადგმული სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის „თბილისი ჰესი“-ს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშს.

როგორც აღინიშნა „თბილისიჰესი“ იქნება კალაპოტური ტიპის, რაც ნიშნავს რომ გათვალისწინებული არ არის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის (გვირაბი, მილსადენი) და დამოუკიდებელი სააგრეგატო შენობის მოწყობა. ჰესი წარმოადგენილი იქნება მდ. მტკვრის გადამლობი დამბით. საპროექტო ჰესი იქნება ბუნებრივ მოდინებაზე, არმოხდება წყლის რეგულირება. ჰესის პროექტი ასევე გულისხმობს, ჰესის მიერ გამომუშავებული წყლის მდინარეში დასაბრუნებლად ღია არხის მოწყობას.

სამშენებლო სამუშაოები გულისხმობს „თბილისიჰესი“-ს დამბამდე მისასვლელი გზების მოწესრიგებას, დროებითი სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მობილიზაციას, პროექტის უშუალო ზემოქმედების ქვეშ მოქცეულ ტერიტორიებზე არსებული საინჟინრო ნაგებობების დემონტაჟს, მიწის სამუშაოებს, ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას, საპროექტო დამბის ფარგლებში რკინა-ბეტონის სამუშაოებს, დღეისათვის საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული და მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი სამშენებლო ნარჩენების მართვას და სხვა.

განსახილველი პროექტი, თავისი მახასიათებლიდან შეესაბამება კოდექსის I დანართით გათვალისწინებული საქმიანობების კატეგორიას (პუნქტი 22.: „5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია“). შესაბამისად, ეს საქმიანობა სკრინინგის პროცედურის გარეშე ექვემდებარება გზშ-ს და იგი შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების საფუძველზე. წინამდებარე გზშ-ის ანგარიში მომზადებულია 2020 წლის 24 ივნისის N59 სკოპინგის დასკვნის პირობების შესაბამისად.

პროექტს ახორციელებს შპს „თბილისი ჰესი“. წინამდებარე გზშ-ის ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგის“ მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს 2021 წლის 3 ნოემბრის N11437/01 წერილით მოთხოვნილი დატებითი საკითხების შესახებ ინრომაცია მოცემულია პარაგრაფში 10 (იხილეთ ცხრილი 10.2.), ხოლო 2022 წლის 23 მაისის N21/1947 წერილში მოცემულ შენიშვნებსა და წინადადებებზე რეაგირების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია დანართში N13.

ცხრილი 1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია	შპს „თბილისი ჰესი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო, ქ. თბილისი, ვაკის რაიონი, ილია ჭავჭავაძის გამზირი N29, სართული 4, საოფისე ფართი
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	ქ. თბილისი, ქვემო ფონიჭალის დასახლების მიმდებარე ტერიტორია
საქმიანობის სახე	20,2 მგვტ დადგმული სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
შპს „თბილისი ჰესი“- ს საკონტაქტო მონაცემები:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405353594
ელექტრონული ფოსტა	r.dudolenski@cross-cap.com
დირექტორი	რადოსლავ დუდოლენსკი
საკონტაქტო ტელეფონი	557357011
საკონსულტაციო კომპანია:	შპს „გამა კონსალტინგი“
შპს „გამა კონსალტინგის“ დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

1.1 გარემოზე ზემოქმედების ანგარიშის მომზადების პროცესში მონაწილე სპეციალისტების ნუსხა

N	გვარი, სახელი	სამუშაო ადგილი	პოზიცია	ხელმოწერა
1	ზურაბ მგალობლიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	კომპანიის დირექტორი	
2	ჯუღელი ახვლედიანი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ეკოლოგი	
3	ელენე მგალობლიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	სოციოლოგი	
4	სალომე მეფარიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ეკოლოგი	
5	ნიკოლოზ დვალი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ზოოლოგი	
6	ლია გოგალაძე	შპს „გამა კონსალტინგი“	ზოოლოგი ორნითოლოგი	
7	თამთა კაპანაძე	შპს „გამა კონსალტინგი“	ბოტანიკოსი	
8	თამაზ ბუდალაშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	ატმოსფერული ჰაერის სპეციალისტი	
9	გიორგი ზაალიშვილი	შპს „გამა კონსალტინგი“	იქთიოლოგი	
10	ბადურ უკლება	შპს "წყალპროექტი "	ჰიდროლოგი	
11	ლერი მიქაბერიძე	შპს „კეონინიინინგი“	გენერალური დირექტორი	

2 საკანონმდებლო ასპექტი

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

2.1 საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონმდებლობები

წინამდებარე გზშ-ს ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების შესაბამისად. გარდა ამისა, გზშ-ს პროცესში გათვალისწინებული იქნა საქართველოს სხვა გარემოსდაცვითი კანონები. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა მოცემულია ცხრილში 2.1.1.

ცხრილი 2.1.1. საქართველოს გარემოსდაცვითი კანონების ნუსხა

მიღების წელი	კანონის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი	საბოლოო ვარიანტი
1994	საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ	370.010.000.05.001.000.080	16/07/2015
1994	საქართველოს კანონი საავტომობილო გზების შესახებ	310.090.000.05.001.000.089	24/12/2013
1995	საქართველოს კონსტიტუცია	010.010.000.01.001.000.116	04/10/2013
1996	საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ	360.000.000.05.001.000.184	11/11/2015
1997	საქართველოს კანონი ცხოველთა სამყაროს შესახებ	410.000.000.05.001.000.186	26/12/2014
1997	საქართველოს კანონი წყლის შესახებ	400.000.000.05.001.000.253	26/12/2014
1997	საქართველოს საზღვაო კოდექსი	400.010.020.05.001.000.212	11/12/2015
1999	საქართველოს კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ	420.000.000.05.001.000.595	05/02/2014
1999	საქართველოს ტყის კოდექსი	390.000.000.05.001.000.599	06/09/2013
1999	საქართველოს კანონი საშიში ნივთიერებებით გამოწვეული ზიანის ანაზღაურების შესახებ	040.160.050.05.001.000.671	06/06/2003
2003	საქართველოს წითელი ნუსხის და წითელი წიგნის შესახებ	360.060.000.05.001.001.297	06/09/2013
2003	საქართველოს კანონი ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ	370.010.000.05.001.001.274	19/04/2013
2005	საქართველოს კანონი ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ	300.310.000.05.001.001.914	11/11/2015
2006	საქართველოს კანონი „საქართველოს ზღვისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ“	400010010.05.001.016296	13/05/2011
2007	საქართველოს კანონი საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ	470.000.000.05.001.002.920	11/12/2015
2007	საქართველოს კანონი კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ	450.030.000.05.001.002.815	26/12/2014
2014	საქართველოს კანონი სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ	140070000.05.001.017468	16/12/2015
2014	ნარჩენების მართვის კოდექსი	360160000.05.001.017608	19/02/2015
2017	საქართველოს კანონი „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“.	360160000.05.001.018492	07/12/2017

2.2 საქართველოს გარემოსდაცვითი სტანდარტები

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

ცხრილი 2.2.1. გარემოსდაცვითი სტანდარტების ნუსხა

მიღების თარიღი	ნორმატიული დოკუმენტის დასახელება	სარეგისტრაციო კოდი
13/08/2010	„ტყის მოვლისა და აღდგენის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №241 დადგენილებით.	-
20/08/2010	„ტყითსარგებლობის წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №242 დადგენილებით.	-
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №425 დადგენილებით.	300160070.10.003.017650
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №408 დადგენილებით.	300160070.10.003.017622
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №440 დადგენილებით.	300160070.10.003.017640
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №435 დადგენილებით.	300160070.10.003.017660
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებები, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №415 დადგენილებით.	300160070.10.003.017618
31/12/2013	ტექნიკური რეგლამენტი - „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №424 დადგენილებით.	300160070.10.003.017647
03/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №8 დადგენილებით.	300160070.10.003.017603
06/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №42 დადგენილებით.	300160070.10.003.017588
03/01/2014	გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტი - დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №17 დადგენილებით.	300160070.10.003.017608

14/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტის - „გარემოსთვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდიკა“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №54 დადგენილებით.	300160070.10.003.017673
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - „სამუშაო ზონის ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების შესახებ“, დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №70 დადგენილებით.	300160070.10.003.017688
15/01/2014	ტექნიკური რეგლამენტი - სასმელი წყლის შესახებ დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №58 დადგენილებით.	300160070.10.003.017676
17/02/2015	„საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების – გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის მიერ სახელმწიფო კონტროლის განხორციელების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის №61 დადგენილებით.	040030000.10.003.018446
04/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესი“. დამტკიცებულია საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის მინისტრის №211 ბრძანებით	360160000.22.023.016334
17/08/2015	ტექნიკური რეგლამენტი - „სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“. დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის N426 დადგენილებით.	300230000.10.003.018812
11/08/2015	„ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშგების განხორციელების ფორმისა და შინაარსის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება #422 (2015 წლის 11 აგვისტო, ქ. თბილისი)	360100000.10.003.018808
29/03/2016	ტექნიკური რეგლამენტი „ნარჩენების ტრანსპორტირების წესის“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება #143 (2016 წლის 29 მარტი, ქ. თბილისი)	300160070.10.003.019208
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება #144 (2016 წლის 29 მარტი, ქ. თბილისი) „ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, წინასწარი დამუშავებისა და დროებითი შენახვის რეგისტრაციის წესისა და პირობების შესახებ“	360160000.10.003.019209
29/03/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება #145 (2016 წლის 29 მარტი, ქ. თბილისი) „სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების სპეციალური მოთხოვნების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“	360160000.10.003.019209
1/04/2016	საქართველოს მთავრობის დადგენილება #159 (2016 წლის 1 აპრილი, ქ. თბილისი) „მუნიციპალური ნარჩენების შეგროვებისა და დამუშავების წესის შესახებ“;	300160070.10.003.019224
15/08/2017	ტექნიკური რეგლამენტი „საცხოვრებელი სახლებისა და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №398.	300160070.10.003.020107

2.3 საერთაშორისო ხელშეკრულებები

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

- **ბუნებისა და ბიომრავალფეროვნების დაცვა:**
 - კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ, რომელიც დაიდო 1992 წელს;
 - კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ, რამსარი 1971 წელი;
 - კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES), ვაშინგტონი, 1973 წელი;
 - ბონის კონვენცია ველური ცხოველების მიგრაციული სახეობების დაცვის შესახებ, 1983 წელი.
- **დაბინძურება და ეკოლოგიური საფრთხეები:**
 - ევროპის და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების ხელშეკრულება მნიშვნელოვანი კატასტროფების შესახებ, 1987 წელი.
- **საჯარო ინფორმაცია:**
 - კონვენცია გარემოს დაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ამ სფეროში მართლმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ (ორჰუსის კონვენცია, 1998 წელი).

3 პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესის პროექტის საწყის ეტაპზე განიხილებოდა ჰესის განთავსების ადგილის, ტიპის და ტექნოლოგიის რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი. ალტერნატიული ვარიანტები განხილულია ქვემოთ, მათ შორის არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი.

3.1 არაქმედების ალტერნატივა/პროექტის საჭიროების დასაბუთება

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

დღეისათვის საქართველოს მთავრობის ენერგეტიკული პოლიტიკის ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს ენერჯის განახლებადი წყაროების ათვისება, მათ შორის როგორც ელექტროენერჯის გამომუშავების გარანტირებული წყარო ჰიდრორესურსების ათვისება ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებით.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველო მცირემიწიანი ქვეყანაა და დიდი წყალსაცავების მქონე ჰესების მშენებლობა შეზღუდულია. სულ უფრო მიმზიდველია ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დაბალკაშხლიანი ჰესების პროექტები, რომელთა გარემოზე მავნე ზემოქმედების ხარისხი გაცილებით ნაკლებია და მათი მშენებლობა ხორციელდება მოკლე ვადებში.

საპროექტო „თბილისიჰესი“ წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰესს, რომელიც გარკვეულ წვლილს შეიტანს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის პროგრამის განხორციელებაში პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელ სოციალურ-ეკონომიკურ სარგებელს შორის აღსანიშნავია:

- დამატებითი ელექტროენერჯის გამომუშავება და გამომუშავებული ელექტროენერჯით ძირითადად ადგილობრივი ბაზრის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება. მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიური რეჟიმის გათვალისწინებით, სხვა ჰესებთან შედარებით, საპროექტო ჰესის მიერ ელექტროენერჯის გამომუშავება მაღალი იქნება ზამთრის პერიოდშიც, მაშინ როდესაც ხდება ელექტროენერჯის და ენერგომატარებლების იმპორტი მეზობელი ქვეყნებიდან და შესაბამისად მაღალია ელექტროენერჯის შესაძენი ფასი. აქედან გამომდინარე, „თბილისიჰესი“ გარკვეულ წვლილს შეიტანს ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის მიღწევაში;
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის გარკვეული რაოდენობის დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა;

- აღსანიშნავია პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შესული თანხები სხვადასხვა გადასახადების სახით. მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი;
- პროექტის განხორციელების ტერიტორიაზე არსებული არადამაკმაყოფილებელი სანიტარულ-ეკოლოგიური სიტუაციის მოწესრიგება;
- გარდა ამისა, აღსანიშნავია რომ ჰესის მიერ შექმნილი წყალსაცავის ფარგლებში, შემდგომში შესაძლებელია განვითარდეს რეკრეაციული ინფრასტრუქტურაც.

ზემოთ ჩამოთვლილი არგუმენტების გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელებას საკმაოდ მაღალი დადებითი სოციალურ-ეკონომიკური შედეგი ექნება.

პროექტის განხორციელება რა თქმა უნდა გამოიწვევს ბუნებრივი გარემოს ზოგიერთ კომპონენტზე უარყოფით ზემოქმედებას. თუმცა, თუ გავითვალისწინებთ პროექტის მასშტაბებს, მოსალოდნელი ზემოქმედებების შემცირება შესაძლებელი იქნება საშუალოზე დაბალ მნიშვნელობამდე. ამისათვის აუცილებელია გატარდეს შესაბამისი პრევენციული, შემარბილებელი, საკომპენსაციო ღონისძიებები და დაცული იყოს მოქმედი გარემოსდაცვითი სტანდარტები.

თუ გავითვალისწინებთ მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთზე წარმოდგენილი უპირატესად ციკაბო კლდოვანი ფერდობები, კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავი არ გასცდება მდინარის დღეს არსებულ კალაპოტს. პროექტით დიდი სარკის ზედაპირის მქონე წყალსაცავის შექმნა დაგეგმილი არ არის, რაც ამცირებს ფიზიკურ და ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს. ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების დაბალი რისკები განპირობებულია, ასევე იმ ფაქტით, რომ გარდა მდინარის კალაპოტისა, სანაპირო ზოლის ტერიტორიების დატბორვას ადგილი არ ექნება.

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

3.2 ჰესის განთავსების ადგილის ალტერნატიული ვარიანტები

ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებით განიხილებოდა ჰესის განთავსების ადგილის რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი, რომელთაგან განიხილვას დაექვემდებარა 3 ალტერნატიული წერტილი, მათ შორის:

- ალტერნატივა 1 - სათაო ნაგებობის მოწყობა ფონიჭალის დასახლების მიმდებარე გასწორი, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატებია $X=492319$, $Y=4611293$;
- ალტერნატივა 2 - სოფ. ქვემო ფონიჭალასა და სს „თბილავიამშენი“-ს აეროდრომს შორის მოქცეული გასწორი, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატებია $X=494257$, $Y=4610594$;
- ალტერნატივა 3 - კრწანისის ტყეპარკსა და სოფ. ყარაჯალას შორის მოქცეული გასწორი, რომლის გეოგრაფიული კოორდინატებია $X=494655$, $Y=4608004$.

განხილული ალტერნატიული ვარიანტებიდან საუკეთესო ვარიანტის შერჩევისათვის გამოყენებული იქნა შემდეგი ძირითადი კრიტერიუმები: ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება (ფიზიკური და ეკონომიკური განსახლების რისკები) და საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები.

პირველი ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, კაშხლის განთავსებისათვის შერჩეულია ფონიჭალის დასახლების მიმდებარე გასწორი, მდ. მტკვარზე არსებული აკვედუკის ზედა დინებაში. აღსანიშნავია, რომ ამ ვარიანტის შემთხვევაში ჰესის კომუნიკაციები განთავსებული იქნება ფონიჭალის დასახლები მჭიდროდ განაშენიანებული ტერიტორიის უშუალო სიახლოვეს და როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე არსებობს მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე (ატმოსფერულ ჰაერში ხმაურის და მტვრის გავრცელება,

სატრანსპორტო ნაკადები და სხვა) ზემოქმედების გარკვეული რისკები. გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ აღნიშნულ მონაკვეთზე დაგეგმილია თბილისი-რუსთავის საავტომობილო გზის მოწყობა და ჰესის პროექტის განხორციელება შესაძლებელია შეუთავსებელი გახდეს საავტომობილო მაგისტრალის პროექტთან. გასათვალისწინებელია, ასევე საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს წყალსაცავის ექსპლუატაციასთან.

ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, პირველი ალტერნატიული ვარიანტი მაღალი რისკების მატარებელი არ არის, რადგან საპროექტო არეალი მოქცეულია დასახლებული ზონების ფარგლებში და შესაბამისად ტერიტორია ბიომრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა.

მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროზე წარმოდგენილია დაუსახლებელი ტერიტორიები, ხოლო მარჯვენა სანაპიროს მიმდებარე ჭალა, სადაც დაგეგმილია ჰესის სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოწყობა, ხასიათდება მაღალი ანთროპოგენური ზემოქმედებით და გამომდინარე აღნიშნულიდან ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი.

მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, კაშხალი და შესაბამისად სამშენებლო ინფრასტრუქტურა განთავსებული იქნება უახლოესი საცხოვრებელი სახლიდან არანაკლებ 300 მ-ის დაცილებით, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს საცხოვრებელი ზონის ტერიტორიაზე მავნე ფაქტორების გავრცელების რისკებს. ამასთანავე მნიშვნელოვანია, რომ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას და შესაბამისად ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

კვლევის შედეგების მიხედვით, პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. მტკვრის სანაპირო ფერდობები გეოლოგიურად სტაბილურია და პროექტის განხორციელება საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება. 1000 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის მოდინების შემთხვევაში, კაშხლის გასწორის ზედა დინებაში, არსებობს მარჯვენა სანაპიროს ჭალის დატბორვის რისკი, რისთვისაც პროექტი თვალისწინებს ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას, რაც პრაქტიკულად გამორიცხავს დატბორვის რისკებს.

მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში, კაშხლის განთავსება მოხდება კრწანისის ტყეპარკსა და სოფ. ყარაჯალას შორის მოქცეულ გასწორში. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროზე წარმოდგენილია ჭალის ტყით დაფარული ჭარბტენიანი ტერიტორიები და პროექტის განხორციელების შემთხვევაში არსებობს ხმელეთის ბიომრავალფეროვნებაზე ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი რისკი.

გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის ნაპირები არასტაბილურია და ორივე სანაპიროზე არსებობს მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვის რისკები. შესაბამისად პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკებთან.

საპროექტო არეალი მნიშვნელოვანი მანძილითაა დაცილებული საცხოვრებელი ზონებიდან და ამასთანავე პროექტის გავლენის ზონაში კერძო ნაკვეთები ან შენობა ნაგებობები მოქცეული არ იქნება. შესაბამისად სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი.

აღსანიშნავია, რომ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკების თვალსაზრისით, სამივე ალტერნატიული ვარიანტის ზემოქმედება შეიძლება ჩაითვალოს იდენტურად.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შედარებით დაბალი რისკებიდან გამომდინარე, თბილისი ჰესის კაშხლის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტებიდან უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მე-2 ალტერნატიულ ვარიანტს.

სურათი 3.2.1. კაშხლის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტების სქემა



3.3 საპროექტო ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

საპროექტო თბილისი ჰესის განთავსების არეალის პირობებიდან გამომდინარე, განხილული იქნა კალაპოტური და დერივაციული ტიპის ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები. რეგულირებადი ტიპის ჰესის ალტერნატიული ვარიანტის განხილვა არ ჩაითვალა მიზანშეწონილად, რადგან ამ ვარიანტის განხორციელება, კერძოდ: დიდი მოცულობის წყალსაცავის მოწყობა. ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით შესაძლებელი არ არის.

დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, საჭირო იქნება 2.5-3.0 კმ სადაწნო მილსადენის ან ღია მიმყვანი არხის მოწყობა, რისთვისაც საჭირო იქნება დამატებით დაახლოებით 15 ჰექტრამდე ფართობის ტერიტორიის ათვისება (სადაწნო მილსადენის განთავსების საორიენტაციო სქემა იხილეთ ნახაზზე 3.2.1.). ამასთანავე პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა კერძო მფლობელობაში არსებული მიწის ნაკვეთები და ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი საწარმოები. ამასთანავე მნიშვნელოვნად გაიზრდება ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები.

დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, დაახლოებით 2.5-3.0 კმ სიგრძის მონაკვეთზე მდ. მტკვრის კალაპოტში გატარებული იქნება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი (21 მ³/წმ), რაც ნეგატიურად აისახება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

მართალია ამ ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, შედარებით მაღალი იქნება ჰესის დაწნევა და შესაბამისად მომგებიანია დადგმული სიმძლავრის და გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობის მიხედვით მომგებიანი ვარიანტია. მიუხედავად ამისა ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შედარებით მაღალი რისკების გათვალისწინებით დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელება არ ჩაითვალა მიზანშეწონილად.

კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში, ჰესის ყველა ინფრასტრუქტურის ობიექტი, გარდა მისასვლელი გზებისა (რისთვისაც გამოყენებული იქნება არსებული გზები) განთავსებული იქნება მდინარის კალაპოტში და დატებით მიწის გამოყენებას ადგილი არ ექნება. შესაბამისად კალაპოტური ჰესის პროექტის განხორციელების შემთხვევაში ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია. მინიმალურია ასევე სოციალურ ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები

ამასთანავე კაშხლის ქვედა ბიეფში მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი გაივლის მხოლოდ დაახლოებით 800 მ სიგრძის მონაკვეთზე, რაც დერივაციული ტიპის ჰესის პროექტისაგან განსხვავებით ნაკლებ ზემოქმედებას მოახდენს მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის განხორციელების თაობაზე.

4 პროექტის აღწერა

დაგეგმილი საქმიანობა გულისხმობს ქვემო ფონიჭალაში, მდ. მტკვარზე 20.2 მგვტ სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობას და ექსპლუატაციას. ჰესის ძირითადი ინფრასტრუქტურა განთავსდება თბილისის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, ხოლო გამყვანი არხის დაახლოებით 120 მ-იანი მონაკვეთი გარდაბნის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

თბილისი ჰესის კომუნიკაციები ძირითადად განთავსდება მდ. მტკვრის კალაპოტის ფარგლებში. პროექტის გავლენის ზონაში მოქცევა, ჰესის ქვედა ბიეფის დაახლოებით 800 მ სიგრძის მონაკვეთი. ჰესის ზედა და ქვედა ბიეფებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა იქნება 10.82 მ. საშუალო ქანობი $i=0.00325$. პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე მდინარის კალაპოტის სიგანე მერყეობს 60-220 მეტრის ფარგლებში.

პროექტის ფარგლებში სათავე ნაგებობა განთავსდება შემდეგ გეოგრაფიულ კოორდინატებში: მდინარის მარჯვენა სანაპირო X494257/Y4610594, მდ. მარცხენა სანაპირო X494396/Y4610594, საპროექტო ტერიტორიიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი გვხვდება ქვემო ფონიჭალის დასახლებაში დაახლოებით 300 მ-ში. საპროექტო ჰესის საპროექტო არეალის აღმოსავლეთით მდებარეობს სს „თბილავიამშენი“-ს აეროდრომის ტერიტორია, ხოლო დასავლეთით მდ. მტკვრის ჭალები, შემდგომ ქვემო ფონიჭალის დასახლება, ამ მონაკვეთზე განთავსებულია ასევე სხვადასხვა იურიდიული პირების ქვიშა-ხრემის კარიერები.

განსახილველ მონაკვეთამდე მისასვლელად არსებობს გზა რუსთავის გზატკეცილიდან გრუნტის საავტომობილო გზა (მარნეულის ქუჩის გავლით), რომელიც ამ ეტაპზე სატვირთო ავტომობილების გადაადგილების გამო მნიშვნელოვნად დაზიანებულია და საჭიროებს სარეაბილიტაციო სამუშაოებს. დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში მოხდება, არსებული გზების მოწესრიგება, ხოლო გამყვანი არხის მიმდებარედ ახალი გზის მოწყობა. არსებულ საავტომობილო გზის დერეფნის სიახლოვეს, სადაც პროექტის მიხედვით უნდა მოეწყოს ღია ტიპის გამყვანი არხი, განთავსებულია ელ. გამცემი ხაზის რამდენიმე ანძა, რომლებიც გადატანილი იქნება არხის მშენებლობის პროცესში, ახალი გზის მიმდებარედ.

„თბილისი ჰესი“-ს პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას, სადაც საცხოვრებელი სახლები წარმოდგენილი არ არის, შესაბამისად პროექტის ფარგლებში ფიზიკური განსახლების რისკები არ არის, თუმცა იმის გათვალისწინებით, რომ ადგილობრივი მაცხოვრებლები სახელმწიფო მიწის ნაკვეთებს გამოიყენებენ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით პროექტის განხორციელება მოხდება საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით.

წყალსაცავის შეტბორვის ზონის მარჯვენა სანაპიროს ტერიტორია წარმოადგენს „კრწანისის ტყე-პარკი“-ს ტერიტორიას. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, შეტბორვის პერიმეტრი არ გაცდება მდინარის კალაპოტს, ტყე-პარკის ტერიტორიაზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია. ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ მდინარის მარჯვენა სანაპიროს ჭალები მოქცეულია მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვის ქვეშ, კერძოდ: ადგილობრივი მოსახლეობა მდინარის პირა ჭალებს იყენებს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, ხოლო საპროექტო გამყვანი არხის დერეფნის მიმდებარედ ფუნქციონირებს ქვიშა-ხრემის სამსხვრევ-დამხარისხებელი სამქროები, წყალსაცავის შეტბორვის ზონის ზედა ბიეფში მოწყობილია უკანონო სამშენებლო მასალების და მუნიციპალური ნარჩენების პოლიგონი და ინტენსიურად ხდება ნარჩენების შეტანა-განთავსება (იხ. ფოტომასალა).

გარდა აღნიშნულისა, მარჯვენა სანაპიროს ჭალაში ადგილი აქვს, ქალაქის საკანალიზაციო წყლების ზედაპირულ დინებას, რაც იწვევს ტერიტორიის დაჭაობებას და ვრცელდება უსიამოვნო სუნით. კანალიზაციის წყლები მოსახლეობის მიერ გამოყენებულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მოსარწყავად. მნიშვნელოვანია ასევე ის ფაქტი, რომ საკანალიზაციო წყლები რამდენიმე წერტილში, გაწმენდის გარეშე ჩაედინება მდ. მტკვარში. მდინარე მტკვრის დაბინძურების რისკების შემცირების მიზნით, საჭიროა ადგილობრივი მაცხოვრებლების

საკანალიზაციო სისტემების მოწესრიგება, რაც უნდა უზრუნველყოს შესაბამისი კომპეტენციის მქონე კომპანიამ.

პროექტის მიხედვით, სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე დაგეგმილია 2200-2300 მ სიგრძის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა, რომელიც ამცირებს ამავე სანაპიროს დატბორვა-დაჭაობების რისკებს, პროექტის ფარგლებში, ასევე მოეწყობა მცირე ზომის ნაპირსამაგრი კედელი მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე სათავე ნაგებობის მიმდებარედ (იხ. გზშ-ის დოკუმენტაციას თანდართული Shp ფაილები) და დამცავი კედელი გამწვანი არხის მარცხენა მხარეს, აღნიშნული კედელი სრულიად მიუყვება გამყვან არხს, რომელიც უზრუნველყოფს გამყვანი არხის უსაფრთხოდ ოპერირებას.

საპროექტო წყალსაცავის კუდის ზედა ბიეფში, მდ. მტკვარზე მოწყობილია აკვედუკი, რომელზედაც განთავსებულია მილსადენი, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის შეტბორვის კონტურის გათვალისწინებით აკვედუკის უსაფრთხო ოპერირებას ხელი არ შეეშლება.

ჰესის განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა მოცემულია სურათზე 4.1., ხოლო გენერალური გეგმა ნახაზზე 4.1.

სურათი 4.2 ტერიტორიის ზოგადი ხედები



სათაო ნაგების გასწორი



ერთ-ერთი ქვიშა-ხრემის მომპოვებელი საწარმო



გამყავნი არხის საპროექტო დერეფანი



შეტბორვის ზონის მიმდებარე ტერიტორია
ყოფილი ნაგავსაყრელი



სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები მდ. მტკვრის
მარჯვენა სანაპიროზე



კანალიზაციის ჩადინება მდ. მტკვარში

4.1 საპროექტო ჰესის კომუნიკაციების ზოგადი მიმოხილვა

თბილისი ჰესი წარმოადგენს კალაპოტში განთავსებული ჰიდროელექტრო სადგურების ტიპიურ მაგალითს, რომელიც ხასიათდება დაძირული ტიპის ძალოვანი აგრეგატების მოწყობით. ჰესზე მონტაჟდება სამი ძირითადი ჰორიზონტალურ ღერძიანი კაპლანის ტიპის ტურბინა და ერთი ეკოტურბინა შესაბამისი სიმძლავრისა და ბრუნვათა რიცხვის სინქრონული გენერატორით.

თბილისი ჰესის დადგმული სიმძლავრე 20,2 მგვტ, საანგარიშო ხარჯი 220.0 მ³/წმ, ნეტო დაწნევა 10.0 მ. ჰიდრო კვანძში შემავალი ნაგებობების ნომენკლატურაც ტიპიურია. ეს არის წყალმიმღები, ძალოვანი აგრეგატების შენობა, გამყვანი არხი, 795.0 მეტრი სიგრძის ტრაპეციული კვეთის ღია არხი; საფეხურებიანი თევზსავალი, აუზის გაბარიტული ზომებით: 3.0x2.5 მ. 5 სეგმენტური ფართი აღჭურვილი წყალსაშვი მაქსიმალური გაბარიტული ზომებით გეგმაზე 93.0x45.0 მ, თითოეული სეგმენტური ფარი ზომები 15.0x9.4 მეტრია. მათი განთავსების ტერიტორიის ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, სეისმური და ჰიდროლოგიური პირობები და დადგენილი ენერგეტიკული პარამეტრები განსაზღვრავენ ნაგებობების კონსტრუქციულ გადაწყვეტას.

ზედა ბიეფში მდინარის მარჯვენა ნაპირზე გათვალისწინებულია 2200-2300 მეტრის სიგრძის საყრდენი კედელი, რომელიც კატასტროფული ხარჯის ($Q=3140$ მ³/წმ) მოდინების შემთხვევაში დაიცავს მიმდებარე ტერიტორიებს დატბორვისაგან. კედლის თავი 363.5 ნიშნულზეა, მისი სიმაღლე დაახლოებით იქნება 11 მეტრი.

პროექტის მიხედვით მდინარის კალაპოტის 342.0 მ-ის ნიშნულზე ეწყობა ჰესის შენობა, მაქსიმალური გაბარიტული ზომებით გეგმაზე 48.1x35.0მ, ტურბინის ღერძის ნიშნულია 345.3. ნორმალური შეტბორვის დონე 362.0 ნიშნულზეა, კატასტროფული შეტბორვის დონე 362.7.

გამყვან არხში წყლის დონე 352.0 ნიშნულზეა, რომელიც გადადის მართკუთხა ფორმის ღია არხში. არხის ძირის სიგანე 40.0 მეტრი, ქანობი $i=0.001$ -ია, მასში წყალი თვითდინებით მიედინება და 350.17 ნიშნულზე უერთდება მდინარის ბუნებრივი კალაპოტს.

ეკოტურბინისა და თევზსავალის საშუალებით ხორციელდება მდინარეში სანიტარული ხარჯის გატარება, რომელიც შეადგენს 21.0 მ³/წმ.

საფეხურებიანი თევზსავალი ქვედა ბიეფის მხარეს მდინარეს უერთდება 353.75 ნიშნულზე, ხოლო ზედა ბიეფში ნორმალური შეტბორვის დონეზეა (362.0). თევზსავალი უზრუნველყოფს მდინარე მტკვარში არსებულ ნებისმიერი სახეობის თევზის უსაფრთხო გატარებას და არ შეუქმნის საფრთხეს მათ მიგრაციას. ჰესის საპროექტო დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 20,2 მგვტ-ს, საანგარიშო ხარჯი იქნება 220.0 მ³/წმ, ხოლო ნეტო დაწნევა 10.0 მ. ჰესის შემადგენლობაში იქნება შემდეგი ინფრასტრუქტურა:

- სათავე ნაგებობა, რომლის შემადგენლობაში იქნება:
 - სეგმენტური ფარებით აღჭურვილი 10 მ სიმაღლის წყალსაშვიანი კამხალი;
 - წყალმიმღები;
 - ჰესის შენობა;
 - საფეხურებიანი თევზსავალი;
- ქვესადგური;
- თევზსავალი;
- გამყვანი არხი.

ჰესის ტექნიკური პარამეტრი მოცემულია ცხრილში 4.1.1

ცხრილი 4.1.1. ჰესის წინასწარი ტექნიკური პარამეტრები

ტექნიკური პარამეტრები	პარამეტრი	მნიშვნელობა	ერთეული
ჰიდროლოგია			
ჰიდროლოგიური მონაცემები (თბილისის ჰიდროლოგიურ სადგურზე აღრიცხული)	N	69 წლიანი (1924-1992)	
მდ.მტკვრის წყალშემკრები ფართობი	F	188000	კმ ²
წლიური ხარჯის საშუალო მრავალწლიური მაჩვენებელი	Q _წ	204	მ ³ /წმ
მდ. მტკვარის სანიტარული (ეკოლოგიური) ხარჯი	Q _ს	21	მ ³ /წმ
პიკური ხარჯის საშუალო მრავალწლიანი მაჩვენებელი		1165	მ ³ /წმ
სავარაუდო მაქსიმალური წყალდიდობა (Q _{0.1%})	Q _{0.1%}	3060	მ ³ /წმ
წყლის ნომინალური ხარჯი	Q _i	220	მ ³ /წმ
წყალსაცავი			
ნორმალური შეტბორვის დონე (Q _{0.1%}) თვის	FSL	362.7	მ.ზ.დ
წყლის საექსპლუატაციო დონე	OWL	362.0	მ.ზ.დ
სულ მოცულობა ნორმალური შეტბორვის დონის პირობებში (წინასწარი გაანგარიშებით)	V _ტ	1.033	მლნ. მ ³
წყალსაცავის აქტიური დონე	V _ა	-----	მლნ. მ ³
კაშხალი			
ტიპი	რკინა ბეტონის		
თხემის ნიშნული		369.15	მ.ზ.დ
კაშხლის გასწორის კოორდინატები A: X494318.466 Y46100604.077 B: X494396.880 Y4610641.763			
მდ. მტკვრის ნიშნული ტალღევიდან (ტოპო პროფილი: TP13-TB 13 ჰიდროლოგიური პროფილი P17)		349	მ.ზ.დ
ზედა ბიევის ნიშნული (Q გაანგარიშება = Q 1%= 2360მ ³ /წმ)	HWL		
წყლის მაქსიმალური დონე (Q კონტროლი= Q 0,1%= 3060მ ³ /წმ)	MWL	362.7	
შეტბორვის დონეები			
წყალსაცავის მაქსიმალური შეტბორვის დონე		362.7	მ.ზ.დ
წყალსაცავის ნომინალური შეტბორვის დონე		362.0	მ.ზ.დ
წყალსაცავის მოცულობები სხვადასხვა შეტბორვის დონეების პირობებში			
მაქსიმალური შეტბორვა		1 125 684	მ ³
ნომინალური შეტბორვა		1 033 082	მ ³
მინიმალური შეტბორვა		135 014	მ ³
წყალსაცავის სარკის ზედაპირის ფართობები			
მაქსიმალური შეტბორვა		216 396	მ ²
ნომინალური შეტბორვა		323 755	მ ²
მინიმალური შეტბორვა		151 331	მ ²
წყალმიმღები			
ტიპი		გვერდითა წყალმიმღები	
ზომები	BXH	ძირითადი ტურბინები - 7.6x10.24	მ
		ეკოტურბინა - 4.5X6.1	
Q ძირითადი ტურბინები	ხარჯი	3X70=210	მ ³ /წმ
Q ეკოტურბინა	ხარჯი	20	მ ³ /წმ
ძალური კვანძი			

ქვედა ბიეფის ნიშნული ($Q_6=220\text{მ}^3/\text{წმ}$ პირობებისთვი)		352	მ.ზ.დ
ჰესის აგრეგატები	კაპლანი ს, ჰორიზ ონტალ ური	3+1	
1 ტურბინის საპროექტო ხარჯი	Q_2	73,3	მ ³ /წმ
სრული საპროექტო ხარჯი	Q_i	210/230	მ ³ /წმ
სრული დაწნევა	Hb	10	მ
სიმძლავრე	Pi	20.2	მვტ
საპროექტო წლიური გამომუშავება	Em	113	კვტ/ს თ
მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე მოსაწყობი დამცავი კედლის სიგრძე		2200-2300	მ

4.1.1 კაშხალი და ჰესის შენობა

კაშხალი წარმოადგენ რკინა ბეტონის 5 მალიან კონსტრუქციას, საერთო სიგრძით 93 მეტრი. წყლის შეტბორვისთვის და ასევე წყალდიდობისას წყლის გასატარებლად გათვალისწინებულია 5 ცალი სეგმენტური ფარი ზომებით 15X9.4 მეტრი. ფარებს შორის გათვალისწინებულია 3 მეტრი სიგანის 6 ცალი ბურჯი. ფარების მართვა განხორციელდება ზსდ და სერვოდრავების საშუალებით.

ექსპლუატაციის პროცესში ფარებზე სარემონტო სამუშაოების ჩასატარებლად კაშხლის ტანში გათვალისწინებულია საშანდორე კილოების მოწყობა. შანდორი შედგება რამოდენიმე ნაწილისგან და მონტაჟი საშანდორე კილოში განხორციელდება ჯოჯგინა ან მობილური ამწის საშუალებით. კაშხლის მარცხენა მხარეს მოეწყობა შანდორების დასაწყობი ნიშა.

კაშხლის მარჯვენა მხარეს მოეწყობა საფეხურებიანი თევზხაველი, რომლის საშუალებითაც მოხდება ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფში თევზის მიგრირება.

პროექტის მიხედვით, წყალსაცავი არ არის გათვალისწინებული წყლის რეგულირებისთვის, ჰესი იმუშავებს ბუნებრივ მოდინებაზე.

კაშხლის ზედა ბიეფის მხარეს გათვალისწინებულია საავტომობილო ხიდის მოწყობა რომელიც განკუთვნილ იქნება მხოლოდ კაშხლის ტექნიკური მომსახურებისთვის (იხ. ნახაზი 4.1.1.4).

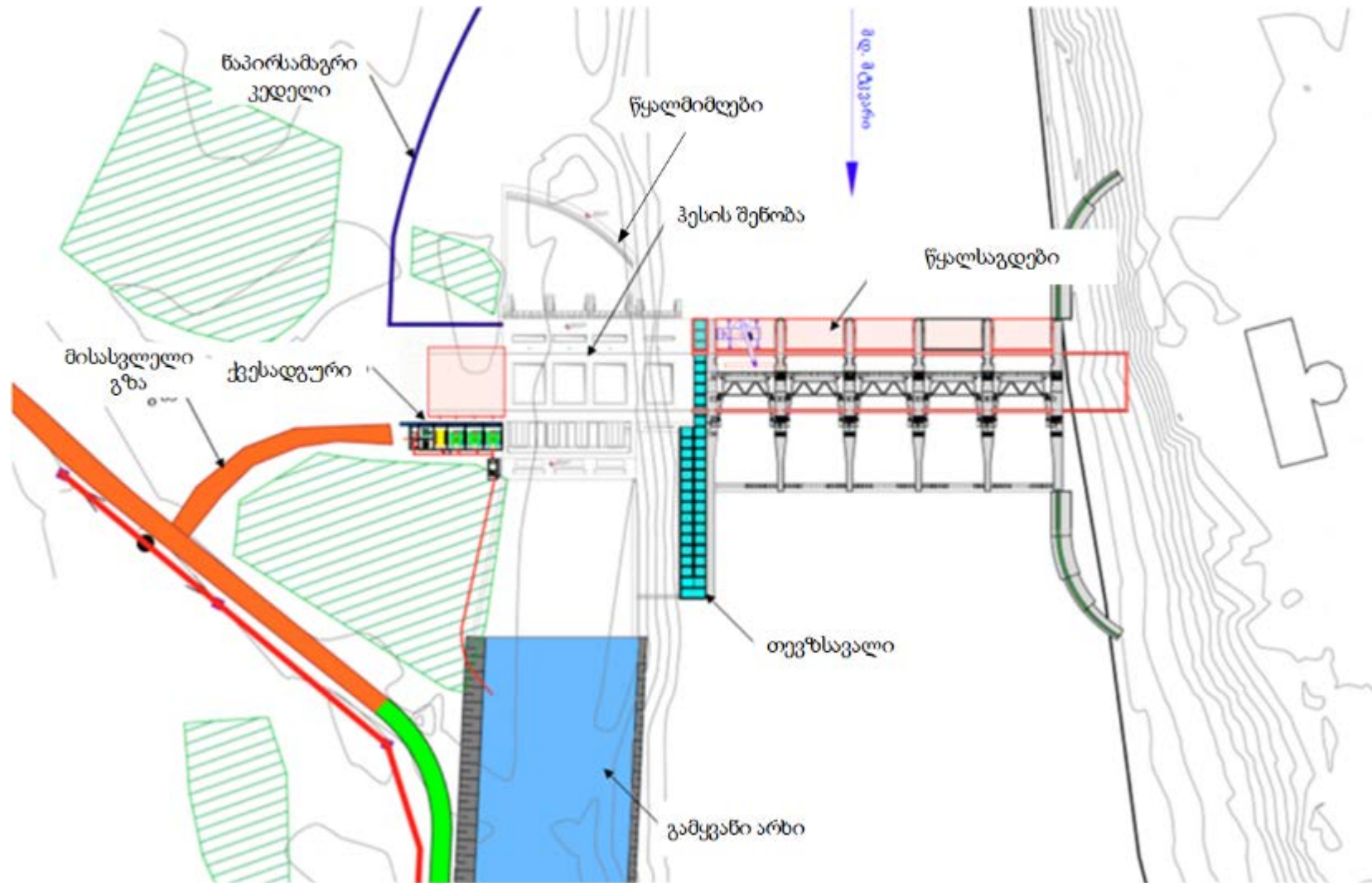
ექსპლუატაციის პროცესში სეგმენტურ ფარებზე სარემონტო სამუშაოების ჩასატარებლად კაშხლის ტანში გათვალისწინებულია საშანდორე კილოების მოწყობა. კაშხლის მარცხენა მხარეს მოეწყობა შანდორების დასაწყობი ნიშა, ხოლო მარჯვენა მხარეს საფეხურებიანი თევზხაველი, აუზის გაბარიტული ზომებით 3.0x2.5 მ. რადიალური საკეტებისა და შანდორების ტექნიკური მომსახურების მიზნით კაშხალზე გათვალისწინებულია ჯოჯგინა ამწის მოწყობა, რომლის მართვა უსადენო საექსპლუატაციო ყუთით არის შესაძლებელი. კაშხალზე, ზედა ბიეფის მხარეს გათვალისწინებულია სახიდე გადასასვლელის მოწყობა, რომელიც განკუთვნილი იქნება მხოლოდ კაშხლის ტექნიკური მომსახურებისათვის.

ჰესის შენობის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის კალაპოტის 342.0 მ-ის ნიშნულზე, მაქსიმალური გაბარიტული ზომებით 48.1x35.0 მ, ტურბინის ღერძის ნიშნულია 345.3. ნორმალური შეტბორვის დონე 362.0 ნიშნულზეა, კატასტროფული შეტბორვის დონე 362.7. ჰესის შენობის ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 4.1.1.3. როგორც აღინიშნა ჰესის შენობაში დამონტაჟებული იქნება 3 ერთეული ჰორიზონტალურ ღერძიანი კაპლანის ტიპის კაფსულისებური ტურბინა. ამ ტიპის ჰიდროტურბინის გაგრილება გათვალისწინებულია წყლის გამოყენებით. შემოთავაზებული კაფსულის ტიპის ტურბინას ზეთის მეურნეობა არ აქვთ მუშა თვლის მორგვში. ასევე ღერძის

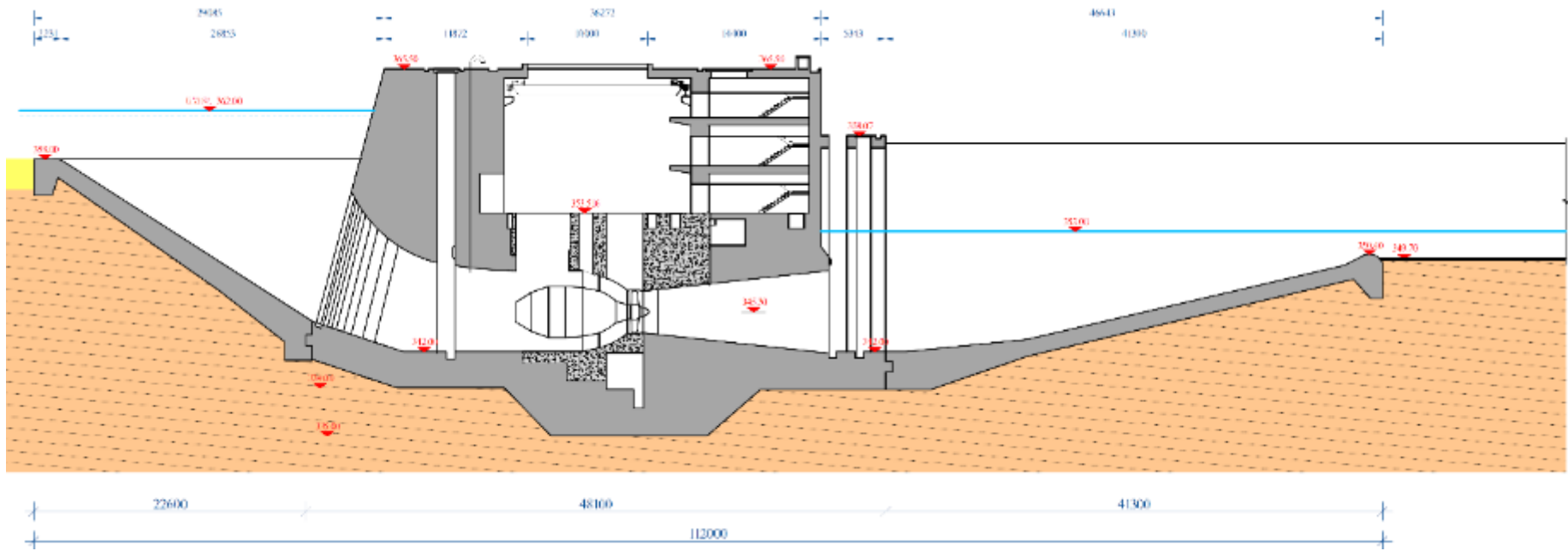
შემჭიდროების გაციება ხდება წყლით. შესაბამისად ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ნამუშევარი წყლის ზეთით დაბინძურების რისკი პრაქტიკულად გამორიცხულია.

პროექტის მიხედვით, ჰესის შენობის მიმდებარედ მარჯვენა სანაპიროზე დაგეგმილია 35 კვ ძაბვის ქვესადგურის მოწყობა, საიდანაც 35 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით მიერთებული იქნება ქ/ს „დიდი ნავთლულთან“. აღნიშნული პროექტი დამოუკიდებელ პროექტად შეთანხმებულია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან, რასთან დაკავშირებითაც გაცემულია 2020 წლის 19 ოქტომბრის N2-922 სკრინინგის გადაწყვეტილება, რომლის თანახმადაც საქმიანობა არ დაექვემდებარე გზშ-ის პროცედურას.

ნახაზი 4.1.1.1 თბილისი ჰესის გენერალური გეგმა



ნახაზი 4.1.1.3 ჰესის შენობის განივი ჭრილი



4.1.1.1 ჰიდროტურბინების დახასიათება

„თბილისიჰესი“-ს ძირითადი მოწყობილობებია: ჰიდროტურბინა, გენერატორი, ტურბინის ბრუნთა რიცხვის (სიჩქარის) მულტიპლიკატორი, ზეთსადაწნეო დანადგარი, სადრენაჟე სისტემა, მართვის კარადა, დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობები, ძალოვანი და საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი, სააკუმულატორი, მულტიპლიკატორის და გენერატორის საკისრების გაგრილების სისტემა, სარელო დაცვის და ავტომატიკის მოწყობილობები მათ შორის SCADA-სისტემა. „თბილისიჰესი“-ზე დაგეგმილია 4 ჰიდროაგრეგატის მონტაჟი, აქედან 3 ძირითადი აგრეგატი იქნება ერთნაირი პარამეტრების მქონე, ხოლო მეოთხე მცირე სიმძლავრის განსხვავებული პარამეტრების მქონე. მეოთხე ტურბინის განთავსება დაგეგმილია სანიტარული ხარჯის გასატარებელ წყალსაშვზე. სხვაობა ტურბინებს შორის არის მხოლოდ სიმძლავრე და გაბარიტები, სხვა დანარჩენი მონაცემები როგორცაა ტურბინა/გენერატორის ტიპი, მოქმედების და მართვის პრინციპი, მასალა და ა.შ იდენტურია.

ცხრილი 4.1.1.1.1 ჰიდროტურბინების დეტალური აღწერა და პარამეტრები

ტურბინის რაოდენობა	3 ძირითადი ტურბინა	1 ტურბინა (მე-4, ეკო-ტურბინა)
ტურბინის ტიპი	ჰორიზონტალური, კაპლანი	ჰორიზონტალური, კაპლანი
ტურბინის მაქსიმალური დაწნევა	10,85 მეტრი	6,5 მეტრი
ტურბინის ნომინალური დაწნევა	9,8 მეტრი	6,25 მეტრი
ნომინალური წყლის ხარჯი	73,33 მ ³ /წმ	20 მ ³ /წმ
ნომინალური სიმძლავრე	6635 კვტ	1000 კვტ
მაქსიმალური სიმძლავრე	7510 კვტ	1130 კვტ
მუშა თვალის დიამეტრი	3,6 მეტრი	
ფრთების რაოდენობა	4	3
ნომინალური ბრუნთა რიცხვი	150 ბრ/წთ	200 ბრ/წთ

თბილისი ჰესზე დაგეგმილია კაპლანის ტიპის თანამედროვე მოდერნიზაციის მქონე ე.წ პიტ ტურბინის მონტაჟი, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტით და წყლის ხარჯის გამოყენების დიდი დიაპაზონით 20%-100%.

წყლის მიყვანა ზედა ბიეფიდან სატურბინო კამერამდე მოხდება მართკუთხა ფორმის რკინა ბეტონის დახურული დერივაციული ტრაქტით, საიდანაც დიაგონალურად განლაგებული მიმმართველი აპარატის გავლით წყალი მოხვდება ტურბინის მუშა თვალზე, გადასცემს მას კინეტიკურ და პოტენციურ ენერგიას და გამწოვი მილით გადაედინება წყალგამყვან არხში (ქვედა ბიეფი) მიმმართველი აპარატი თავის მხრივ წარმოადგენს წრიულად განლაგებულ ნიჩბების ერთობლიობას რომელთა დანიშნულებაა წყლის მიწოდების რეგულირება, მათ შორის სრულად შეწყვეტა ტურბინის მუშა თვალზე. გამდინარე ნაწილი დამზადებულია უჟანგავი ფოლადის მასალით G-X4CrNi13-4 ან CrNi18-10, მიმმართველი აპარატის მართვა ხდება სერვოდრავით, რომელიც თავის მხრივ მიერთებულია ზეთსადაწნეო დანადგარზე.

მუშა თვალი- ჰორიზონტალური განლაგების კაპლანის ტიპის, ორმაგი რეგულირებით, მუშა თვალის კორპუსი და ფრთები დამზადდება უჟანგავი ფოლადის მასალით G-X4CrNi13-4, ფრთების რეგულირება (დახრის კუთხის შეცვლა) ხორციელდება მუშა თვალის კორპუსის გარეთ განლაგებული სერვოდრავიდან, მუშა თვალის სერვოდრავი ისევე როგორც მიმმართველი აპარატი მიერთებულია ზეთსადაწნეო დანადგარზე. აღსანიშნავია რომ ამ ტიპის ტურბინის ფრთის სარეგულირებელი სერვოდრავი განთავსებულია მუშა თვალის კორპუსის გარეთ, შესაბამისად მუშა თვალში ხდება მხოლოდ კინემატიკური გადაცემა და არ საჭიროებს შეზეთვა/შეპოხვას. ფრთების კორპუსში სამაგრი საკისარი დამზადდება ტორდონის ან სხვა მსგავსი პოლიმერული მასალისგან რომელიც ასევე არ საჭიროებს დამატებით შეზეთვას და საპოხ მასალებს.

გამწოვი მილი უზრუნველყოფს მუშა თვალიდან გამომავალი წყლის ქვედა ბიეფში გადაღვრას, მილი დამზადდება მაღალი ხარისხის ლითონის მარკისგან S335J2+N ან მსგავსი მასალისგან.

ტურბინის ლილვი და შემჭიდროება- ლილვი დამზადება მაღალი ხარისხის ჭედური ფოლადის მასალისგან, ლილვის შემჭიდროება მუშა თვალთან მოხდება ტორდონის ან სხვა მსგავსი პოლიმერული მასალისგან, რომელსაც არ ჭირდება ცალკე საპოხი სისტემის მოწყობა.

ხახუნისგან გამოწვეულ ტემპერატურის მატების შესამცირებლად აღნიშნულ საკისარზე მოეწყობა გაგრილების სისტემა, რომელიც თავის მხრივ ამ სისტემის ძირითადი უპირატესობაა მისი 100% ეკოლოგიურობა. ტურბინის ლილვი ხისტადაა დაკავშირებული მულტიპლიკატორთან, იგი არ საჭიროებს ექსპლუატაციისას რაიმე სახის მომსახურებას, გარდა მზრუნავი მომენტის გადაცემისას ლილვზე გადადის ასევე მუშა თვალზე მოქმედი ღერძული დატვირთვა.

მულტიპლიკატორი- მისი მთავარი დანიშნულებაა ტურბინის ბრუნთა რიცხვი 150 - 200 ბრ/წთ გაზარდოს 750 ბრ/წთ მდე, რადგანაც როგორც ჰიდროტურბინების კლასიფიკაციიდან არის ცნობილია კაპლანის ტურბინები გამოირჩევა დაბალი ბრუნით, ხოლო ერთი დამავე სიმძლავრის და დაბალი ბრუნვის მქონე ჰიდროგენერატორებს აქვთ გაცილებით დიდი წონა/გაბარიტი. გამოდინარე ზემოთქმულიდან მულტიპლიკატორი გვამღვეს საშუალებას გავზარდოთ ტურბინის ბრუნთა რიცხვი და შევამციროთ ჰიდროგენერატორის წონა/გაბარიტი.

რაც თავისთავად აისახება სამანქანო დარბაზის ზომებზე.

ჰესის შენობაში განთავსდება, სინქრონული სამფაზა გენერატორი, უკონტაქტო აგზნების სისტემით და ძაბვის/სიხშირის ავტომატური რეგულირებით. ძირითადი პარამეტრი მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 4.1.1.1.2

ცხრილი 4.1.1.1.2 გენერატორების ძირითადი პარამეტრები

	3 ძირითადი გენერატორი	მეოთხე გენერატორი
გენერატორის ტიპი	3 ფაზა სინქრონული	3 ფაზა სინქრონული
ლილვის განლაგება	ჰორიზონტალური	ჰორიზონტალური
სტანდარტი	IEC60034	IEC60034
გენერატორის სრული სიმძლავრე	7510 KVA	1290 KVA
გენერატორის აქტიური სიმძლავრე	6385 KW	1096 KW
სიმძლავრის კოეფიციენტი	COS F-0,85	COS F-0,85
ნომინალური ძაბვა	6,3 KV	0,69 KV
სიხშირე	50 Hz	50 Hz
ნომინალური ბრუნთა რიცხვი	750 ბრ/წთ	750 ბრ/წთ
გაქცევის ბრუნთა რიცხვი	1438 ბრ/წთ (5 წუთის განმავლობაში)	1669 ბრ/წთ (5 წუთის განმავლობაში)
გაგრილების ტიპი	ღია, ჰაერით	ღია, ჰაერით
საკისრების ტიპი	გორგოლა ან სრიალა საკისრები ჩაკეტილი შეზეთვის სისტემით	გორგოლა ან სრიალა საკისრები ჩაკეტილი შეზეთვის სისტემით

როგორც ძირითად პარამეტრებშია აღნიშნული გენერატორის გრაგნილების გაგრილება მოხდება ჰაერის ბუნებრივი ვენტილაციით, გენერატორიდან გამოსული ცხელი ჰაერის მასა ზამთრის პერიოდში გამოიყენება, როგორც სამანქანო დარბაზის გასათბობად, ხოლო ზაფხულის პერიოდში აღნიშნული ცხელი მასის ევაკუირება მოხდება გამწოვი ვენტილატორებით.

თბილისი ჰესზე გათვალისწინებულია მულტიპლიკატორში და გენერატორის საკისრებში არსებული ზეთის გაგრილების სისტემის მოწყობა. გაგრილების სისტემა იქნება ე.წ ჩაკეტილი ტიპის, გაგრილების სითხე ანტიფრიზი ან წყალი, რომელიც იცირკულირებს გენერატორის საკისრებში და მულტიპლიკატორში უქანგავი ფოლადის მილების საშუალებით, აართმევს ზეთს სითბოს, გაივლის რადიატორს, გაგრილდება და ისევ მიეწოდება საკისრებსა და

მულტიპლიკატორს. აღნიშნული სისტემა პრაქტიკულად გამორიცხავს ზეთის მოხვედრას მდინარეში. გაგრილების სისტემა აღიჭურვება 2 ურთიერთსარეზერვო ტუმბოთი, წნევისა და ხარჯის მაკონტროლებელი გადამწოდით. ასევე ზეთში წყლის შემცველობის მზომი გადამწოდით

4.1.1.2 რადიალური საკეტი კაშხალზე

წყალსაცავში წყლის დონის შენარჩუნებისა და წყალდიდობისას მოდინებული ხარჯის უსაფრთხოდ გატარების მიზნით, წყალსაგდების თხემზე გათვალისწინებულია 5 რადიალური საკეტის მოწყობა. 2 ცალ რადიალურ საკეტზე მოეწყობა გადასართავი შიბერი, რომელიც ფარის განუყოფელი ნაწილი იქნება და უზრუნველყოფს ზედა ბიეფიდან შეტივტივებული ნატანის მოცილებას, ასევე წყალსაცავში შესაბამისი წყლის დონის შენარჩუნებას.

რადიალური საკეტი წარმოადგენს ლითონის ასაწყობ კონსტრუქციას, რომლის გარსაცმის სიმრუდის ცენტრი ემთხვევა საკეტის ბრუნვის ღერძს. აღნიშნული საკეტი მინიმუმ 12 მმ სისქის ფურცლოვანი და დაპროფილებული ლითონისაგან შედგება. მალის დატვირთვა სახსროვან საყრდენებზე გადაეცემა ლითონის შედგენილი ორტესებრი ძელების საშუალებით. საკეტის სახსრიანი საყრდენი თვითზეთვად სფერულ საკისარს მოიცავს, რომლის მოძრავ ნაწილებზეც საკეტის ძელები დამაგრდება, ხოლო უძრავი ნაწილი ჩაანკერდება რკინაბეტონის ბურჯის კონსტრუქციაში. საკეტის გვერდითი და ქვედა ჰორიზონტალური მამჭიდროებელი მოეწყობა ზედა ბიეფის მხრიდან, კონსოლური ტიპის გვერდითი საიზოლაციო მამჭიდროებელი გარსაცმის ვერტიკალურ წიბოებზე დამაგრდება, მათი აქტიური ზედაპირები უქანგავი ფოლადისგან დამზადდება.

საკეტზე, ჰორიზონტალური გადაადგილების თავიდან აცილების მიზნით, ეწყობა გვერდითი მიმმართველი თვლები, რომლებიც დამაგრდება ხისტ წიბოზე. გვერდითი თვლების მიმმართველი ჩაანკერდება ბურჯის კონსტრუქციაში, რომელიც თვლების მოძრაობის რადიუსს გაიმეორებს.

თითო რადიალურ საკეტს მოემსახურება კონსოლურ საყრდენზე მწყობილი ორი ჰიდრავლიკური ცილინდრი. ცილინდრებში ზეთის მიწოდება ხორციელდება ტუმბოს კვანძის საშუალებით, რომელიც მოიცავს ავზს და ელექტროძრავებით აღჭურვილ ორ ტუმბოს, კონტროლისა და დაცვის აღჭურვილობას. ოპერირება შესაძლებელია ავტომატური და მანუალურ რეჟიმში, როგორც კაშხლის საოპერატორო შენობიდან, ასევე ადგილობრივად.

გადასართავი შიბერი გვერდითი დამცავი ჯებირებით და საკეტის საგდულით აღიჭურვება. გვერდითი ჯებირები დამაგრდება რადიალურ საკეტზე. საგდულზე საიზოლაციო მამჭიდროებელი მოეწყობა როგორც გვერდიდან ასევე ფსკერზე, მათი რეგულირება მოხდება ქვედა ბიეფის მხრიდან. გადასართავი შიბერის სახსრების ნაწილები რადიალურ საკეტში იქნება ინტეგრირებული. შიბერის ოპერირება რადიალური საკეტის ძირითად კოჭზე დამაგრებული ორი ჰიდრავლიკური ცილინდრის საშუალებით მოხდება. ოპერირება შესაძლებელია ავტომატური და მანუალურ რეჟიმში, როგორც კაშხლის საოპერატორო შენობიდან, ასევე ადგილობრივად.

რადიალური საკეტის ძირითადი მონაცემები

ლიობების რაოდენობა	5
საკეტის ღიობის გაბარიტული სიგანე	15.0 მ
საკეტის გაბარიტული სიმაღლე	9.4 მ
საკეტის ზღურბლის ნიშნული	353.6 მ ზდ
საკეტის ზედა ნიშნული	362.53 მ ზდ

4.1.1.3 შანდორის საკეტი კაშხალზე

წყალსამგზე არსებული რადიალური საკეტების ტექნიკური მომსახურების მიზნით თითოეული რადიალური საკეტისთვის ზედა დინებაში მოეწყობა შანდორის ტიპის საკეტები. კერძოდ, დაგეგმილია ხუთი რადიალური საკეტის და გამოსაწევი შანდორის საკეტის ერთი კომპლექტის მოწყობა, რაც რამდენიმე სექციას მოიცავს.

ტრავერსას საშუალებით შანდორის საკეტის ოპერირება ჯოჯგინა ამწით იქნება შესაძლებელი. შანდორის საკეტის ინსტალაცია და მოხსნა გათანაბრებულ პირობებში მოხდება, გათანაბრებული პირობების შესაქმნელად შანდორული საკეტის ზედა სექცია ორი სასხმელი სარქველით იქნება აღჭურვილი. შანდორის საკეტის სექციები დასაწყობდება.

შანდორის საკეტის თითო სექცია შედუღებული ფოლადის ფირფიტებისაგან შედგება. ფარის სამოსი მოეწყობა ქვედა ბიეფის მხარეს. მიმართველების თავისუფალი მოძრაობის უზრუნველსაყოფად თითო სექციაზე ფოლადის ოთხი მოძრავი საყრდენი მოეწყობა. ყველა სექციაზე საიზოლაციო მამჭიდროებელი ქვედა დინების მხრიდან მოეწყობა. საიზოლაციო მამჭიდროებელი გაკეთდება სრულ საიზოლაციო მონაკვეთსა და შანდორის საკეტის დამოუკიდებელ სექციებს შორის. შანდორის საკეტზე საიზოლაციო მამჭიდროებლის დამაგრება მამჭიდროებელი ჭანჭიკების საშუალებით მოხდება. ყველა მამჭიდროებელი, ჭანჭიკი და მომჭერი ელემენტი უჟანგავი ფოლადისგან დამზადდება.

შანდორის საკეტის ჩასატანებელი მიმართველები ერთმანეთზე მიდუღებული ცინკაჰიმი ფოლადის ფირფიტებისაგან დამზადდება. ზედმეტი ცვეთის თავიდან აცილების მიზნით, შანდორის საკეტის ძელები დამუშავებული და განმტკიცებული იქნება. საიზოლაციო მამჭიდროებლის აქტიური ზედაპირი უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადდება, ხოლო ინსტალირების შემდგომ მოსწორდება.

შანდორის ძირითადი მონაცემები

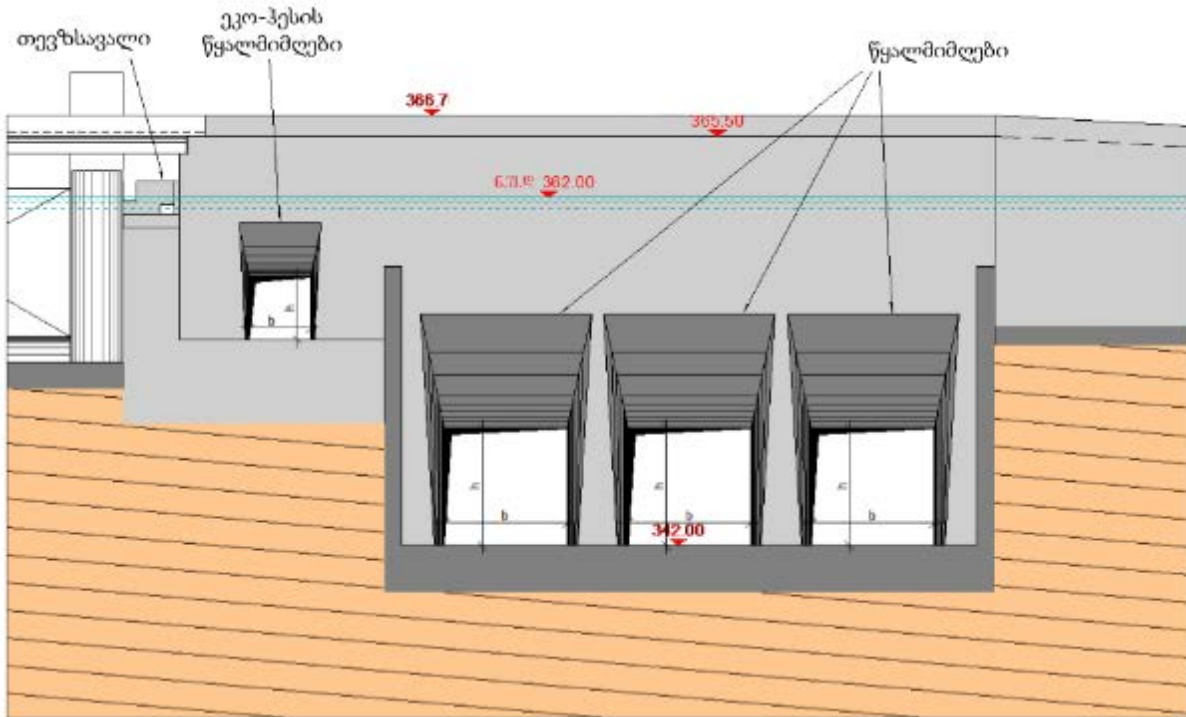
საკეტის ტიპი	ვერტიკალური, გამოსაწევი
ღიობების რაოდენობა	5
შანდორის საკეტის კომპლექტის საჭირო რაოდენობა	1
ჩასატანებელი ნაწილების საჭირო რაოდენობა	5
ღიობის გაბარიტული სიგანე	15 მ
საკეტის ქვედა სექციის ზღურბლის ნიშნული	354.0 მ ზდ
წყლის ნორმალური შეტბორვის დონე	362.0 მ ზდ

4.1.1.4 წყალმიმღები

თბილისი 3ესის პროექტი ითვალისწინებს ფართოზღურბლიანი სეგმენტურ ფარინ ნაწილით წყლის დონის აწევას და მის გადაგდებას წყალმიმღებში. საპროექტო 3ესის წყალმიმღების ზომებია - ძირითადი ტურბინებისთვის 7.6 X 10.2, ხოლო ეკოტურბინისთვის 4.5X6.1მეტრი. წყალმიმღებში მოდინებული ნაკადის სიჩქარე 1.5 მ³/წმ -ია. ეკოტურბინა უზრუნველყოფს 19.8 მ³/წმ ხარჯის გატარებას.

წყალმიმღებისა და სანიტარული ხარჯის გამყვანი ტრაქტის გეომეტრიული ზომები დაზუსტდება ტურბინა-გენერატორის დამამზადებელი ქარხნის მიერ მოწოდებული ტექნოლოგიური ნახაზების მიხედვით.

ნახაზი 4.1.1.4.1 წყალმიმღების ზედხედი



4.1.1.1 დამბის ზედა და ქვედა ბიევის წყლის დონეები

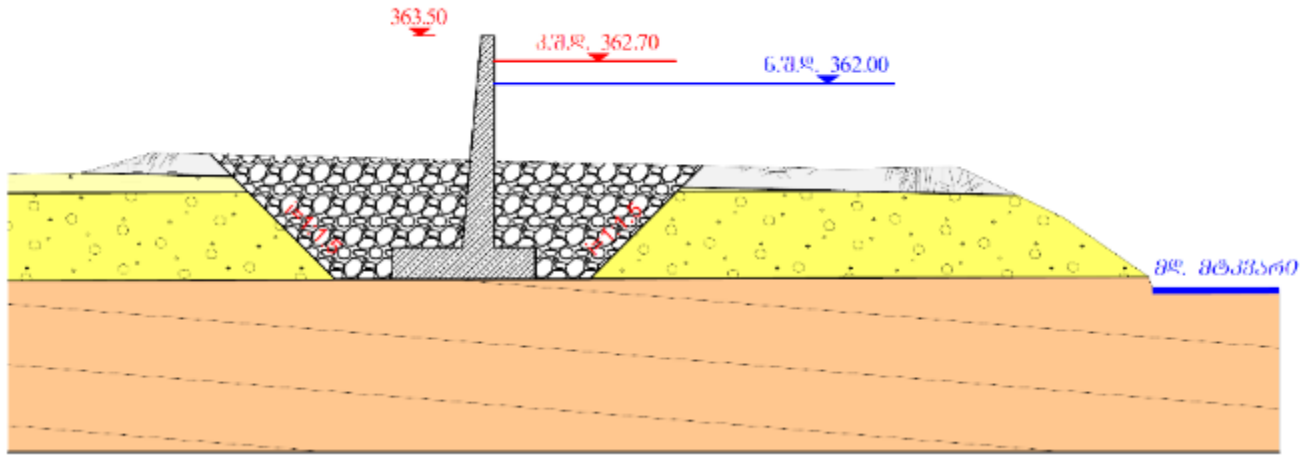
მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიური მოდელი მომზადდა დამბის საპროექტო ტერიტორიის და მდინარის ზედა და ქვედა ბიევის მონაკვეთის რელიეფის ტოპოგრაფიული მოდელით მიღებული განივი კვეთების გათვალისწინებით.

ჰიდროლოგიური ანალიზი განხორციელდა მდინარის სხვადასხვა ხარჯისათვის, კერძოდ გათვალისწინებულ იქნა 50.0 მ³/წმ-დან 3140.0 მ³/წმ-მდე ხარჯები. ანალიზის შედეგების მიხედვით, ნორმალური შეტბორვის დონე +362.00 ნიშნულზეა და ზედა ბიეფში შეტბორვა გავრცელდება 2500 მ-ზე, ხოლო კატასტროფული ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მდინარის დონე აიწევს +362.7 ნიშნულზე. გამომდინარე იქედან, რომ კატასტროფული ხარჯის მოდინების შემთხვევაში სრულად იხსნება წყალსაშვის ყველა საკეტი, შეტბორვის გავრცელების მანძილის გაზრდა მოსალოდნელი არ არის (ნახაზი 4.1.1.1.1).

ნახაზი 4.1.1.1.1 წყალსაცავის შეტბორვის არეალი, კაშხლის ზედა ბიეფში

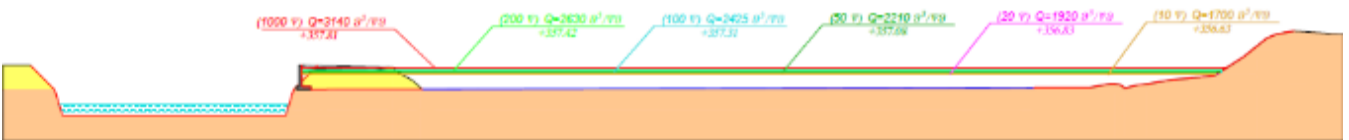


გეომორფოლოგიური და ტოპოგრაფიული პირობებიდან გამომდინარე წყლის დონის 362.7 მ ნიშნულამდე აწევამ შეიძლება გამოიწვიოს ზედა ბიეფის მარჯვენა სანაპიროს დაჭაობება, რისთვისაც გათვალისწინებულია 2200-2300 მ სიგრძის დამცავი კედლის მოწყობა (იხილეთ ნახაზი).

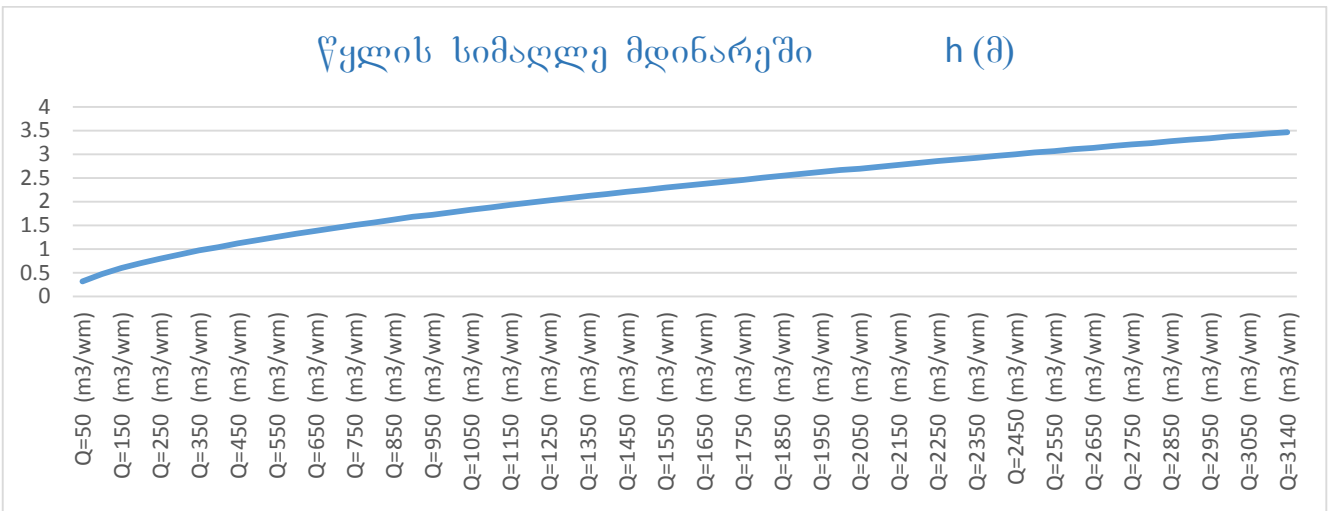


კაშხლის ქვედა ბიეფის ჰიდრაულიკური გაანგარიშება ჩატარდა მდინარის განივ კვეთში, ყოველ 20 მეტრში, თითოეულ კვეთში დადგინდა მდინარის სხვადასხვა ხარჯისათვის წყლის სიმაღლე.

ნახაზი 4.1.1.1.2 კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონეები



გრაფიკი 4.1.1.1.1 ხარჯისა და მდინარეში წყლის სიმაღლის დამოკიდებულების გრაფიკი



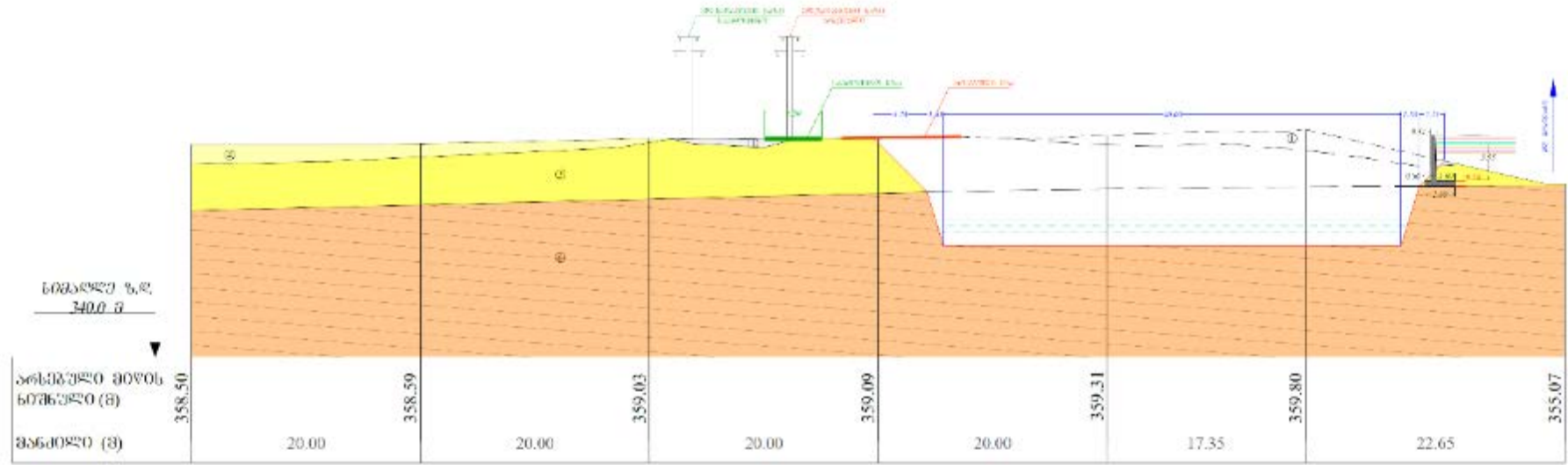
გამყვანი არხის დაცვა მდინარე მტკვრის კატასტროფული ხარჯებისაგან ხორციელდება საყრდენი კედლის საშუალებით, რომელიც მიუყვება არხის მარცხენა ნაპირს, საყრდენი კედლის სიმაღლე იცვლება გეოლოგიური და გეოდეზიური პირობებიდან გამომდინარე (იხ. ნახაზი 4.1.2.1)

4.1.1.2 გამყვანი არხი

გამყვანი არხში წყლის დონე 352.0 ნიშნულზეა, რომელიც გადადის მართკუთხა ფორმის ღია არხში. არხის ძირის სიგანე 40.0 მეტრი, ქანობი $i=0.001$ -ია, მასში წყალი თვითდინებით მიედინება და 350.17 ნიშნულზე უერთდება მდინარის ბუნებრივი კალაპოტს. გამყვანი არხის საერთო სიგრძე არის 840 მ, ხოლო თხემის სიგანე დაახლოებით 50 მ. პროექტის მიხედვით, ჰესის გამყვანი არხის დერეფანში არსებული ინფრასტრუქტურა მცირედით გადაიწევს დასავლეთით, რათა შენარჩუნდეს, როგორც ეგხ-ის ასევე საავტომობილო გზის უსაფრთხოება, უშუალოდ არხის ინფრასტრუქტურა გათვლილი იქნება 1000 წლიან განმეორებადობის ხარჯზე ($Q=3140$ მ³/წმ).

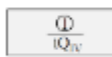
გამყვანი არხის ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 4.1.1.2.1

ნახაზი 4.1.1.2.1. გამყვანი არხის ერთ-ერთი ჭრილი გადასატანი ინფრასტრუქტურის ჩვენებით



1. არხის ფენის დასახელება

11. გრუნტი



სუბტოპ კლასის, ძლიერ მტვრული თხილამურისა და სიქის კლასის გორის, სოფოცხეფრეს და სამშენებლო ნარჩენების შესველით, ზედა წარმოებულა თხილამურით.



სიქის, დასხვებული ქვის და ქვიშის საწარმო დასხვების კრებები

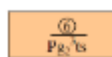


სუბტოპ კლასის, და ვერფერი, ძლიერ სიქის, სუბტოპ კლასის სუბტოპ სიქისა, მტვრული თხილამურის კლასის ჩანჩივლით, სიქის და კლასის არის მოხვედრული.



კლასის, მტვრული და ზედა სუბტოპ მტვრული სიქის კლასის შესველით, მტვრული და ძლიერ მტვრული, სიქის და კლასის არის მოხვედრული.

12. კლასის დასახელება



ზედა კლასის თხილამურის შესველით ზედა სუბტოპ კლასის (0.5-3.5) მკვ შიდაფენის ნარჩენები ატლანტის (0.6-6.5) და და ნარჩენები, შესველით კლასის (0.5-3.5) მკვ შიდაფენის.

	(1000 V) Q=3140 მ ³ /Vმ +359.05
	(200 V) Q=2630 მ ³ /Vმ +358.65
	(100 V) Q=2425 მ ³ /Vმ +358.47
	(50 V) Q=2210 მ ³ /Vმ +358.29
	(20 V) Q=1920 მ ³ /Vმ +358.01
	(10 V) Q=1700 მ ³ /Vმ +357.76

4.1.2 კაშხლის ქვედა ბიეფის კალაპოტის წარეცხვის რისკის ანალიზი

თბილისი ჰესის დაბალზღურბლიანი, სემენტური ფარებით აღჭურვილი წყალსაშვის შემდეგ არ ეწყობა ქვედა ბიეფის ფსკერის გარეცხვის საწინააღმდეგო რაიმე სახის კონსტრუქციული ღონისძიება, მაგალითად ჩამქრობი ჭა. საპროექტო ორგანიზაციის მიერ ასეთი გადაწყვეტა მიღებულია კაშხლის მშენებლობის უბანზე მდინარე მტკვრის კალაპოტის ფსკერის გრუნტების საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების [შპს „ჯეოინჟინირინგი“ “თბილისი ჰესი“ მდ. მტკვარზე ქვემო ფონიჭალაში/ სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა. თბილისი 2020] შედეგების ანალიზიდან გამომდინარე. საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მიხედვით ფსკერი წარმოდგენილია კლდოვანი გრუნტებით, მაღალი მექანიკური მახასიათებლების მქონე ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების დასტების მორიგეობით. სპეციალურ ლიტერატურაში [Гидротехнические сооружения Под редакцией Н. П. Розанова. Москва 1985] მითითებულია, რომ ხვედრითი ხარჯების დადგენისთვის გამოყენებული უნდა იქნას დასაშვები (არაგამრეცხი) სიჩქარეების განსაზღვრის არსებული მეთოდები და მასთან ერთად მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული ჰიდროკვანძების დაპროექტების და მშენებლობის გამოცდილება. ასე მაგალითად, დაბალი და საშუალო დაწნევიანი კაშხლებისთვის, რომელთა ფუძეს კლდოვანი ქანები წარმოადგენენ ხვედრითი ხარჯი, რომელიც არ გამოიწვევს ფსკერის გარეცხვას, შეიძლება იყოს $q_p=50...200$ მ³/წმ და მეტიც. მტკვარი ჰესის კაშხლისთვის 1000 წელიწადში ერთი გამეორადობის ხარჯის შემთხვევაში ხვედრითი ხარჯი $q_p=38$ მ³/წმ, ხოლო 100 წელიწადში ერთი გამეორადობის ხარჯის შემთხვევაში $q_p=29.4$ მ³/წმ, რაც ბევრად ნაკლებია დასაშვებზე.

სარეკომენდაციო ლიტერატურაში [РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОГНОЗУ ТРАНСФОРМАЦИИ РУСЛА В НИЖНИХ БЬЕФАХ ГИДРОУЗЛОВ СО 34.21.204-2005 ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» Санкт-Петербург 2006] მოყვანილია სხვადასხვა სახის ნახევრადკლდოვანი და კლდოვანი ქანებისათვის არაგამრეცხი სიჩქარეების მნიშვნელობები, რომელიც ქვემოთა მოყვანილი.

ცხრილი 4.1.2.1 არაწამრეცხი სიჩქარეები V_n ნახევრადკლდოვანი და კლდოვანი გრუნტებისათვის

გრუნტის დასახელება	საშუალო სიჩქარე V_n , მ/წმ, ნაკადის სიღრმის h , მ პირობებში					
	1	3	5	10	15	20
ალევიტი სუსტი	0,50	0,60	0,70	0,80	0,85	0,90
ალევიტი საშუალო სიმაგრის	1,00	1,25	1,40	1,60	1,70	1,80
ალევიტი მაგარი	1,50	1,90	2,05	2,40	2,60	2,70
მერგელი	2,50	3,00	3,45	3,95	4,30	4,55
კირქვა ფორისებური, ფენოვანი, დოლომიტური	3,50	4,40	4,85	5,50	6,00	6,35
კირქვა მკვრივი, არაფენოვანი,	5,00	6,25	6,90	7,90	8,60	9,10
კირქვიანი ქვიშაქვა	3,50	4,40	4,85	5,50	6,00	6,35
დოლომიტური ქვიშაქვა	5,00	6,25	6,90	7,90	8,60	9,10
გრანიტი და სხვა ამოფრქვეული კრისტალური ქანები	> 15	> 15	> 15	> 15	> 15	> 15

მტკვარი ჰესის წყალსაშვის ბოლოში 1000 წელიწადში ერთი განმეორებადობის ხარჯის შემთხვევაში ნაკადის სიჩქარე $v_p=4.88$ მ/წმ, ნაკადის სიმაღლე $h=7.4$ მ ხოლო 100 წელიწადში ერთი განმეორებადობის ხარჯის შემთხვევაში ნაკადის სიჩქარე $v_p=4.32$ მ/წმ, ნაკადის სიმაღლე $h=6.8$ მ რაც იმაზე მიუთითებს, რომ კლდოვანი ქანის წარეცხვას ადგილი არ ექნება.

4.1.3 თევზსავალი

პროექტირების პროცესში განიხილებოდა თევზსავალის კონსტრუქციის რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი, მათ შორის: აუზებიანი (ე.წ. კიბისებური) და შემოვლითი არხის ტიპის თევზსავალის მოწყობის ალტერნატიული ვარიანტები. პროექტის განხორციელების ადგილის კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება

აუზებიანი თევზსავალის მოწყობის თაობაზე. მიღებული გადაწყვეტილების მართებულობის შეფასების მიზნით, ქვემოთ მოცემულია აუზებიანი თევზსავალის და შემოვლითი არხის თევზსავალის შედარებითი დახასიათება.

შეფასების კრიტერიუმები აღებულია სურსათის და სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ორგანიზაციის (FAO) რედაქციით გამოცემული სახელმძღვანელოდან „თევზსავალი - პროექტირება, ზომები და მონიტორინგი“.

შემოვლითი არხი: არის ალტერნატიული მარშრუტი კაშხლის/დამბის გვერდით, რომლის დროსაც იქმნება ბუნებრივთან მიახლოებული ხელოვნური არხის კალაპოტი. მისი მინიმალური მოთხოვნებია: $b > 1.2$ მ; $h > 0.20$ მ; $< 1:20$; წყლის ხარჯი, $Q_{მინ.} > 100$ ლ/წმ. შემოვლითი არხი გრძელდება შეტბორვის ზედა ბიეფის უკიდურეს წერტილამდე.

ნაგებობა დაიძლევა წყლის ბიოლოგიური გარემოს ნებისმიერი ინდივიდის მიერ, უზრუნველყოფს საარსებო სივრცეს რეოფილური სახეობებისთვის და წარმოადგენს ისეთ თევზსავალ ნაგებობას, რომელიც სცდება კაშხალს და წყალსაცავს, კარგად ერწყმის ლანდშაფტს.

შემოვლითი არხის საერთო შეფასება, მისი დადებითი მხარეები და ნაკლოვანებები შემდეგნაირად შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად:

უპირატესობები:

- გამსვლელ სახეობებს ეძლევათ შესაძლებლობა თავი აარიდონ კაშხალს და შეტბორილ არეალს;
- შემოვლითი არხი ხელსაყრელია ყველა სახის ბარიერის (კაშხალი/დამბა) და დაწნევის (კაშხლის სიმაღლე) პირობისთვის;
- შემოვლითი არხის შემთხვევაში მიგრაცია და არსებობა შეუძლიათ მცირე ზომის თევზებს და ბენტოსურ უხერხემლოებს;
- იქმნება ახალ ჰაბიტატები, განსაკუთრებით მეორადი ბიოტიპის რეოფილური სახეობებისთვის;
- ახასიათებთ დაბინძურების და ჩახერგვის შემცირებული ტენდენცია, სანდოა და საჭიროებს ნაკლებ ტექნიკურ მომსახურებას;
- კარგად ერწყმის ბუნებრივ ლანდშაფტს;

ნაკლოვანებები

- მოითხოვს დიდ თავისუფალ სივრცეს - არხი შეიძლება გავრცელდეს დიდ სიგრძეზე და დაფაროს დიდი ტერიტორია;
- ზედა ბიეფის ნიშნულის ცვალებადობის მიმართ სენსიტიურია და შესაძლოა მოითხოვოს დამატებითი წყალმომღების მშენებლობა (თევზსავალის გამოსასვლელი);
- ქვედა ბიეფთან დაკავშირება ხშირად მოითხოვს ტექნიკურ ჩარევას;
- შესაძლოა მოითხოვოს რელიეფის ღრმად გაჭრა ან სხვა ტექნიკურ ნაგებობებთან ერთობლივი კომბინაცია - სახიდე ან მიწისქვეშა გადასასვლელები, რამაც შეიძლება გარემოზე დამატებითი ნეგატიური ზემოქმედების მიზეზი გახდეს.

აუზებიანი (კიბისებური) თევზსავალი: ნაგებობა წარმოადგენს ბეტონის კიბის საფეხურების მსგავს არხს ხის ან ბეტონის ტიხრებით, რომლებზეც განთავსებულია წყალქვეშა ხვრეტები და ზედა ღიობები მონაცვლეობით, საპირისპირო, ხან ერთ ხან მეორე მხარეს. გამოიყენება მცირე და საშუალო დაწნევების პირობებში, სამელიორაციო კაშხლებზე და ჰესებზე.

ნაგებობის მინიმალური მოთხოვნებია: $l_b > 1.4$ მ; $b > 1.0$ მ; $h > 0.6$ მ. წყალქვეშა ხვრეტი: $b_S/h_S > 25$ სმ * 25 სმ; წყლის ხარჯი $Q = 80$ -დან 500 ლ/წმ-მდე. აუზის ზომები დამოკიდებულია მდინარის ზონაზე (მდინარის ზემო, შუა და ქვემო წელი). ამ ტიპის თევზსავალის დადებითი და უარყოფითი მხარეები შემდეგია:

უპირატესობები:

- გარკვეული პირობების გათვალისწინებით, შესაძლებელია მოეწყოს ყველა თევზის სახეობისთვის;
- იძლევა მიგრაციის საშუალებას, როგორც კარგად მცურავ, ასევე ფსკერულ და პატარა ზომის თევზის სახეობებისთვის;
- შესაძლებელია უსწორმასწორო ფსკერის მოწყობა, სადაც დატოვებული იქნება სივრცე ფსკერული ფაუნის წარმომადგენლებისთვის, რათა მათ მიეცეთ გადაადგილების შესაძლებლობა;
- ფუნქციონირებს შედარებით დაბალი წყლის ხარჯის შემთხვევაშიც; უპირატესობა ენიჭება 0.05 მ³/წმ - 0.5 მ³/წმ-ს წყლის ხარჯის ინტერვალს, ხვრეტების ნორმალური ზომებისა და წყლის დონეებს შორის ნორმალური სხვაობის პირობებში.

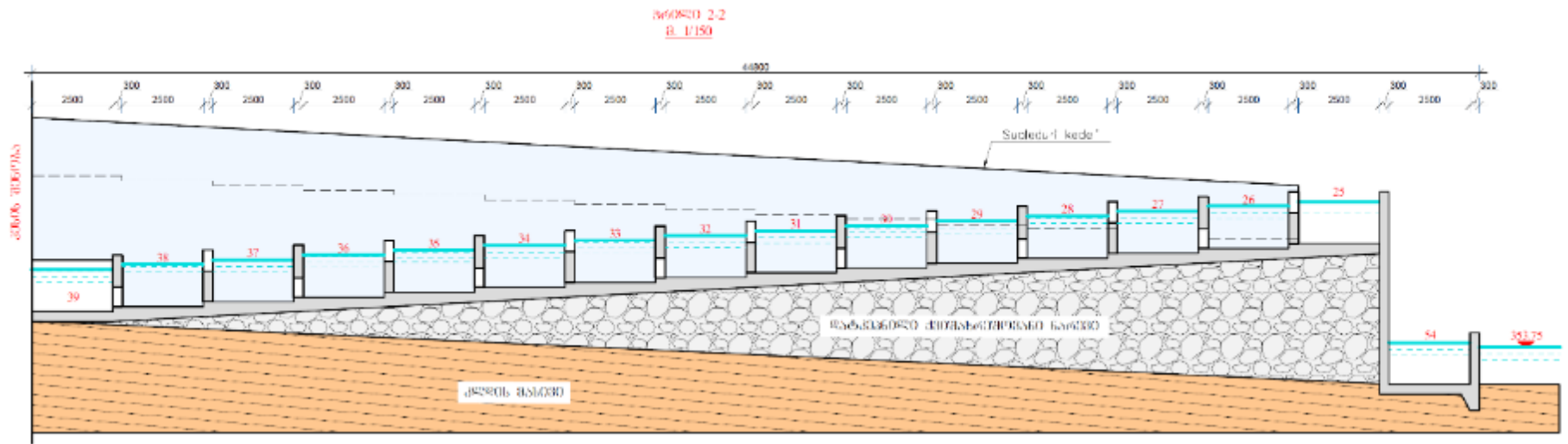
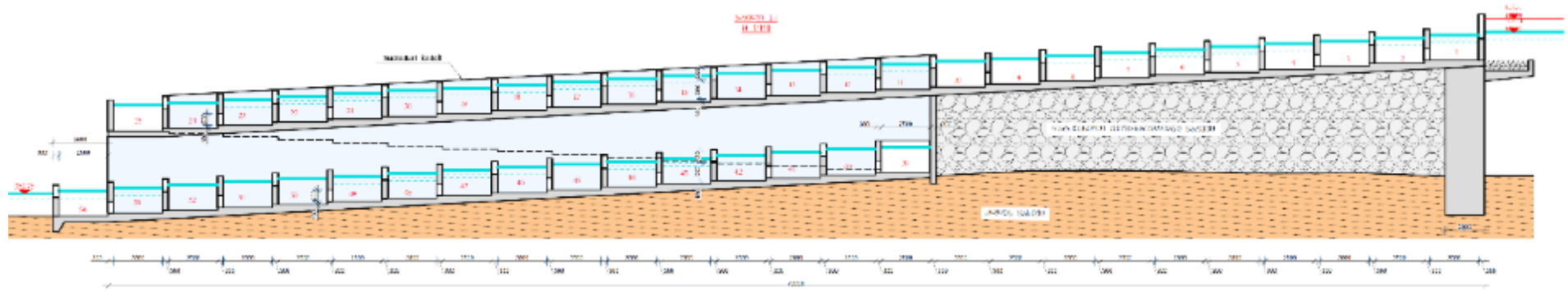
ნაკლოვანებები:

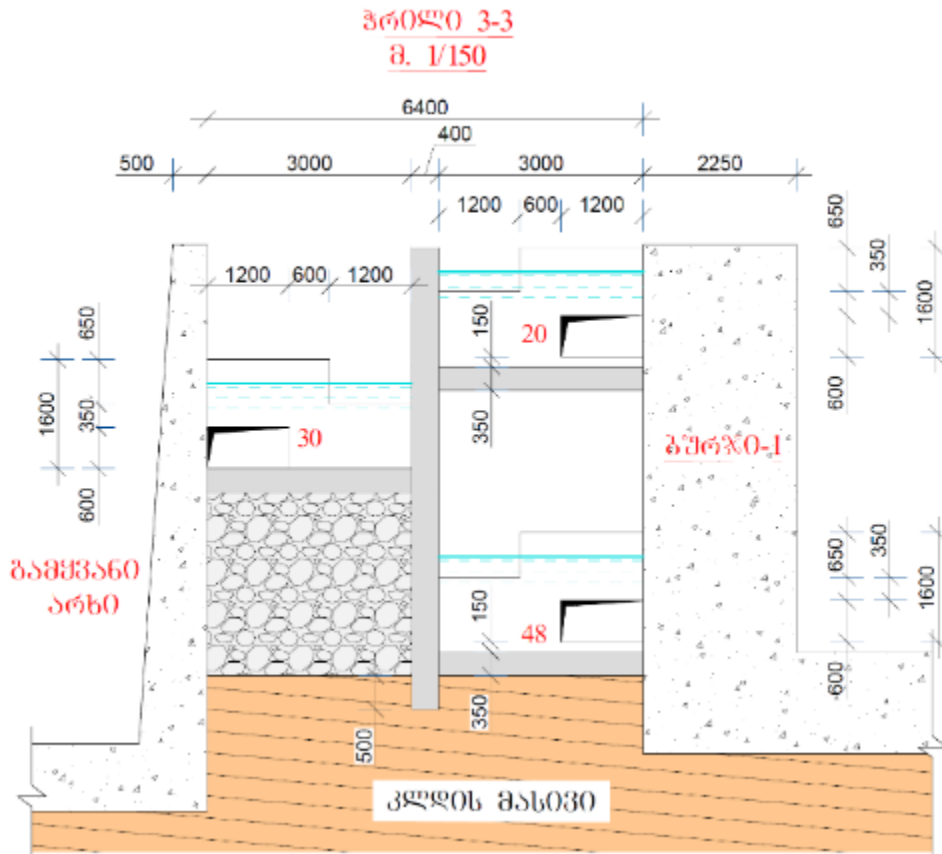
- თევზსავალი სპეციალურად უნდა მოეწყოს თევზების სახეობებისა და ზომების გათვალისწინებით; ამ შემთხვევაში დიდ მნიშვნელობას იძენს წყლის ნაკადის სიდიდე და სტაბილურობა. თევზები სახეობების და ზომების გათვალისწინებით, მხოლოდ სახეობებზე მორგებული წყლის ხარჯის შემთხვევაში გადალახავენ თევზსავალს;
- ხვრეტების ნატანით გაჭედვის მაღალი რისკი;
- თევზსავალის მაღალი ტექნომსახურების მოთხოვნები;
- როგორც სახელმძღვანელოშია მოცემული, აუზებიანი თევზსავალის ძალიან ბევრ შემთხვევაში ვერ ფუნქციონირებს ხვრეტების ნატანით გაჭედვის გამო. ამიტომაც ასეთი თევზსავალები საჭიროებს რეგულარულ ტექნომსახურებას და გაწმენდას, სულ მცირე ყოველკვირეულად მაინც.

ზემოთ მოცემული ინფორმაციის გათვალისწინებით, მთავარი კრიტერიუმი რითაც უპირატესობა აუზებიანი ტიპის თევზსავალს მიენიჭა, ეს არის მისი კომპაქტურობა და დამატებითი მიწის გამოყენების საჭიროების არ არსებობა, კერძოდ: თევზსავალი განთავსებული იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფში მარჯვენა სანაპიროს მხარე. შემოვლითი არხის შემთხვევაში, მისი განთავსება უნდა მომხდარიყო მდინარის სანაპიროზე ქვედა ბიეფში დაახლოებით 80-100 მ-ის დაცილებით და ზედა ბიეფში წყალსაცავის შესართავამდე დაახლოებით 1.5 კმ-ზე. მარცხენა სანაპიროს რთული ტოპოგრაფიული პირობების არსებობის გამო არხის მოწყობა არ იქნება შესაძლებელი. არსებული პირობების გათვალისწინებით, არხის მოწყობა არც მარცხენა სანაპიროზე იქნება შესაძლებელი, რადგან გვაქვს კლდოვანი ფერდობი. პროექტის ფარგლებში მოსაწყობი თევზსავალის ჭრილი მოცემულია ნახაზზე 4.1.3.1

პროექტის მიხედვით, თევზსავალის აუზებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა იქნება 0.15 მ, რაც უზრუნველყოფს მდ. მტკვირის საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე თევზის სახეობების გადაადგილებისათვის ხელსაყრელ პირობებს.

ნახაზი 4.1.3.1 თევზსავალის გეგმა და ჭრილები





4.1.3.1 თევზამრიდი

იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით პროექტი ითვალისწინებს წყალმიმღებზე წვრილი გისოსის მოწყობას, რომელიც მინიმუმამდე ამცირებს წყალმიმღებში დიდი ზომის თევზების მოხვედრის რისკს. ამასთანავე აღსანიშნავია, რომ თბილისი ჰესის პროექტით გათვალისწინებულია კაპლანის ტიპის ჰორიზონტალური (ე.წ. „კაფსულის ტიპის“) ჰიდროაგრეგატების დამონტაჟება, რომელთა ბრუნთა რიცხვი არ აღემატება 150 ბრ/წთ-ს რაც მნიშვნელოვანად ამცირებს მცირე და საშუალო ზომის თევზებზე ზემოქმედების რისკებს.

გარდა აღნიშნულისა გათვალისწინებულია ელექტრო-იმპულსური თევზამრიდი მოწყობილობის დამონტაჟება. ელექტრო-იმპულსური თევზამრიდი სისტემის ძირითადი თავისებურება - თევზის ქცევითი რეაქცია ელექტრო-გამაღიზიანებლის ზემოქმედებაზე. ეს დაკავშირებულია იმაზე, რომ ელექტროდენი არის ნერვულ-კუნთოვანი უჯრედების უნივერსალური გამაღიზიანებელი.

ამ სისტემის გამოყენების შედეგად მნიშვნელოვნად იცვლება თევზების დაცვის ტექნოლოგია. ლიფსიტების (ზომით 4 მმ და მეტი) დაცვის ეფექტურობა შეადგენს 85%-ს.

ელექტრო-იმპულსური მოწყობილობა შესდგება შემდეგი კომპონენტებისაგან:

- კვების წყარო (ძაბვა 220±10 ვ, სიხშირე - 50 ჰც);
- მართვის ბლოკი (მართვადი იმპულსების ფორმირების დანადგარი);
- ძალური ბლოკი (220 ვ ძაბვის გარდაქმნა იმპულსში 1000-1500 ვ);
- ენერჯის მაგროვებელი ბლოკი (აწვდის ენერჯიას შლეიფს);
- შლეიფი (ორი ელექტროდი - ანოდი და კათოდი, კვეთა - 30 მმ², წინაღობა - 4 ომი).

წყლის გარემოში, ელექტრო-შლეიფის ზონაში (მანძილი ელექტროდებს შორის), იქმნება ელექტრო ველი, რომელიც გამაღიზიანებლად ზემოქმედებს თევზებზე, აიძულებს მათ მიატოვოს ეს ზონა და გავიდეს ნაკადში, რომელშიც არ არსებობს ეს გამაღიზიანებელი ფაქტორი.

დანადგარის ადგილი და იმპულსის ძალა უნდა იყოს შერჩეული ისე, რომ თევზს ჰქონდეს თავისუფალ ზონაში გადასვლის საშუალება. განსაკუთრებით ეს მნიშვნელოვანია ლიფსიტებისთვის (ზომით 4 მმ და მეტი).

ელექტროიმპულსის ნეგატიური ზემოქმედება თევზების სასიცოცხლო ფუნქციებზე არ დასტურდება. შლეიფში (მაქსიმალური ველი) გავლის შემდეგ, ახალგაზრდა ეგზემპლარიც კი არ კარგავს სასიცოცხლო ენერჯიას.

ამ ხელსაწყოს ეფექტურობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ელექტროდებს შორის მანძილის, მათი დიამეტრების, სისტემაზე მიწოდებული ძაბვის, კვების რეჟიმებისა და სხვა პარამეტრების სწორ შერჩევაზე, რაც, თავის მხრივ განაპირობებს ელექტრული ველის განსაზღვრულ კონფიგურაციას და მასში ელექტროპოტენციალის გრადიენტების განაწილების ხასიათს. ველის ძაბვის საშუალო სიდიდე წარმოადგენს მის ისეთ მნიშვნელობას, რომელიც თევზებში თავდაცვით რეაქციას იწვევს. თევზამრიდის ეფექტურობა მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია ძაბვის გრადიენტი.

კონსტრუქცია ისე იქნება დაპროექტებული, რომ „ზღუდის“ მანძილი (მანძილი ელექტროდიდან თევზის მიერ აღქმის სიბრტყემდე) შეადგენდეს 5-10 მ-ს, ხოლო სხვაობა „ზღუდის“ და „კრიტიკულ“ მანძილებს (ადგილი, სადაც თევზი ელექტროშოკს მიიღებს) შორის არ იყოს 5-7 მ-ზე ნაკლები. ელექტროიმპულსურ თევზამრიდებში ელექტროდები, ძირითადად, ერთ რიგშია განლაგებული. ისინი 8 ცალიან სექციებადაა დაჯგუფებული და წყვილებად არიან მიერთებულნი: პირველი ბოლოსთან, მეორე ბოლოსწინასთან და ა.შ. მიერთებული ელექტროდების თითოეულ წყვილს მიეწოდება საფეხურებრივად მზარდი ძაბვა. ელექტროდების შესაბამისი წყვილები სხვადასხვა სექციებში ერთმანეთთან პარალელურადაა შეერთებული.

4.1.3.2 თევსავალი ჰიდრაულიკური გაანგარიშება

„თბილისი 3ესის“ პროექტით გათვალისწინებულია საფეხუროვანი ტიპის თევსავალის მოწყობა.

თევსავალი განთავსდება კაშხლის ფარებიან ნაწილსა და ჰესის შენობას შორის. ის შედგება ცალკეული კამერებისაგან (აუზებისაგან), რომლებიც სამ რიგად იქნება განლაგებული. კამერების საერთო რაოდენობაა 54, რაც კამერებში წყლის დონეთა დასაშვები სხვაობის გათვალისწინებით, უზრუნველყოფს თევსავალის ზედა და ქვედა ბიეფების საანგარიშო წყლის დონეების შეუღლებას.

თევსავალი დაპროექტებულია DVWK. Fish passes—Design, dimensions and monitoring. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. Rome, 2002 რეკომენდაციების გათვალისწინებით.

კამერების გამყოფ კედლებში თევზების ცურვის ხელსაყრელი პირობების შექმნის მიზნით გათვალისწინებულია ზედაპირული წყალსაშვების და სიღრმული შესაცური ხვრეტების მოწყობა.

ცხრილი 4.1.3.2.1 თევსავალის ძირითადი საანგარიშო მონაცემებია

თევსავალით გატარებული წყლის ხარჯი, Q	1.20 მ ³ /წმ
ფსკერული ხვრეტის სიგანე, b	1.20 მ
ზედა ლიობის სიგანე, b	1.20 მ
აუზის სიგანე, b	3.00 მ
ფსკერული ხვრეტის სიმაღლე, h	0.60 მ

ზედა ლიობის სიმაღლე, h	0.65 მ
აუზის სიგრძე, L	2.50 მ
წყლის სიღრმე კამერაში, h _{min}	1.30 მ
ზედა ბიეფის წყლის დონე	362.00
ქვედა ბიეფის წყლის დონე	353.75
გამყოფი კედლის სისქე, d	0.30 მ
აუზში წყლის დონეებს შორის სხვაობა, Δ h	0.15 მ

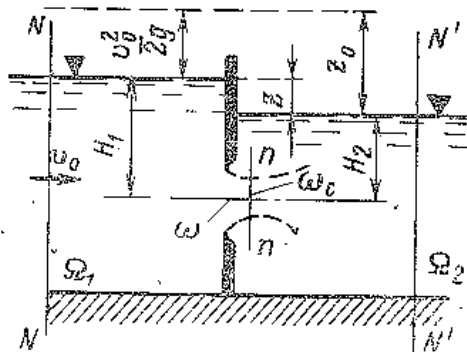
ფსკერულ ხვრეტში გატარებული წყლის ხარჯს ვსაზღვრავთ ფორმულით [2, თავი 5-3]:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gz} \dots (1)$$

$\omega = bXh = 1.2 \times 0.6 = 0.72 \text{ მ}^2$ – ლიობის (ხვრეტის) კვეთის ფართი;

μ - ხარჯის კოეფიციენტი, შეიძლება ავიღოთ $\mu = 0.65$;

z - აუზებს შორის დონეთა სხვაობა $z = \Delta h = 0.15 \text{ მ}$;



ამ მონაცემებზე დაყრდნობით ვიღებთ:

ფსკერული ხვრეტით გატარებული წყლის ხარჯი $Q = 0.803 \text{ მ}^3/\text{წმ}$;

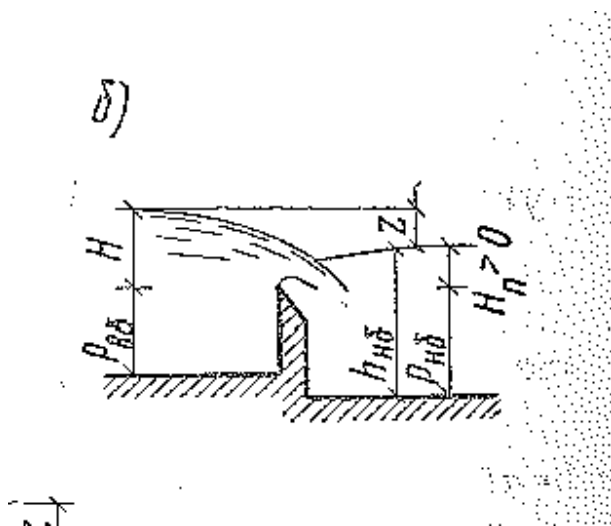
სიჩქარე $V = 1.12 \text{ მ}/\text{წმ} < 2 \text{ მ}/\text{წმ}$;

ცხრილი 4.1.3.2.2

z, m	$2g \cdot z$	$\sqrt{2gz}$	μ	ω	Q, m ³ /sec	V= m/sec
0.15	2.943	1.716	0.65	0.76	0.803	1.12

ზედა ლიობში გატარებული წყლის ხარჯის განსაზღვრისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ დამირული თხელკედლიანი წყალსაშვის ფორმულა [5, თავი 3.6.2]:

$$Q = \sigma \mu b \sqrt{2g} H^{3/2} \dots (2)$$



სადაც $m_0=0.402+0.054(H/p) \dots (3)$ - ხარჯის კოეფიციენტი დაუძირავი წყალსაშვისათვის;

$\sigma=1.05(1+0.2H_{ds}/p_{ds})^3 \sqrt{(z/H)H} \dots (4)$ - დაძირვის კოეფიციენტი;

$p=0.95$ მ - წყალსაშვის ზღურბლის სიმაღლე ზედა ბიეფის მხრიდან;

$b= 1.2$ მ - წყალსაშვის სიგანე;

$H=0.35$ მ - დაწნევა წყალსაშვზე;

$P_{ds}=1.25$ მ - წყალსაშვის ზღურბლის სიმაღლე ქვედა ბიეფის მხრიდან;

$H_{ds}=0.2$ მ - წყლის სიღრმე ზღურბლზე ქვედა ბიეფის მხრიდან;

(3) ფორმულით ვიღებთ $m_0= 0.402+ 0.054*(0.2/1.1) = 0.422$;

(4) ფორმულით ვიღებთ $\sigma=0.820$;

ცხრილი 4.1.3.2.3

H	p	H _{ds}	p _{ds}	z	H/p	H _{ds} /p _{ds}	z/H
0.35	0.95	0.2	1.1	0.15	0.368	0.18182	0.42857
	□	b	H	□2g	H ^{3/2}	Q m ³ /sec	v=Q/bH, m/sec
0.422	0.820	1.2	0.35	4.4294	0.2071	0.381	0.907

(2) ფორმულით ვიღებთ **Q=0.381 მ³/წმ**;

სიჩქარე **V=0.907 მ/წმ < 2 მ/წმ**;

როგორც ზემოთ მოცემული გაანგარიშებიდან ჩანს, თევზსავალში გატარებული წყლის ჯამური ხარჯი შეადგენს **0.803+0.381=1.184≈1.20 მ³/წმ**, რაც შეესაბამება საანგარიშო ხარჯს.

ვაფასებთ მაქსიმალური ენერჯის გაბნევის სიდიდის კრიტერიუმს $E < 150-200$ ვტ/მ³;

ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$E = \rho g \Delta h Q / b h_{\min}(L) \dots (5)$$

$\rho = 1000$ კგ/მ³;

$g = 9.81$ მ/წმ²;

$\Delta h = 0.15$ მ;

$b = 3.0$ მ – კამერის სიგანე;

$h_{\min} = 1.3$ მ – წყლის სიღრმე კამერაში;

$L = (I_a - d) = (2.8 - 0.3) = 2.5$ მ – კამერის სიგრძე;

$Q = 1.20$ მ³/წმ;

ცხრილი 4.1.3.2.4

Q, m ³ /sec	ρ, kგ/მ ³	g, m/sec ²	Δh, m	b, m	h _{min} , m	I _a , m	d, m	ρgΔhQ	(I _a -d)	bh _{min} (I _a -d)	E, W
1.2	1000	9.81	0.15	3.00	1.30	2.80	0.30	1765.80	2.50	9.75	181.11

(5) ფორმულიდან $E = (1000*9.81*0.15*1.2) / [3.0*1.3*2.5] = 181.11 < 200$ ვტ/მ³.

ენერჯის გაბნევის პირობა სრულდება.

4.1.4 ქვესადგური

ჰესის ქვესადგური განთავსდება სამანქანო დარბაზის მიმდებარედ, ქვესადგურის შემადგენლობაში შედის 3 ძალოვანი ტრანსფორმატორი 6/35კვ სიმძლავრით 8500კვა, 1 ძალოვანი ტრანსფორმატორი 0,69/35კვ სიმძლავრით 1400კვა, 1 საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი 0.4/35კვ სიმძლავრით 250კვა და ერთი დიზელ გენერატორი 200 კვა, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მოწყობილობები გამოყოფილი იქნება ერთმანეთისგან დამცავი ბეტონის კედლით, უსაფრთხოების დაცვის მიზნით ტრანსფორმატორების წინა მხარეს მოეწყობა შემოღობვა, ქვესადგურის ტერიტორიაზე ტრანსფორმატორების ქვეშ დაგეგმილია ზეთშემკრები რეზერვუარების მოწყობა, რეზერვუარის მოცულობა განისაზღვრება არანაკლებ ქვესადგურში არსებულ ტრანსფორმატორებში ჩასხმული ზეთის ჯამური რაოდენობისა, ზეთშემკრები მოეწყობა ელექტროდანადგარების მოწყობის წესების (IIY3) დაცვით. პროექტის ფარგლებში, ჯამში გათვალისწინებულია 5 ტრანსფორმატორის მოწყობა:

1. დიდი აგრეგატების ტრანსფორმატორები 3X3220= 9660 ლიტრი
2. ეკო ტურბინა - 550 ლიტრი;
3. საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი - 250 ლიტრი
4. ჯამში 10 460 ლიტრი

პროექტის მიხედვით მოსაწყობი ზეთშემკრების შიდა ზომებია 4400მმX2400მმX3240მმ (≈33.8 მ³), შესაბამისად არიშნულ რეზერვუარს შეუძლია დაიტოს, ყველაზე უარესი სცენარით დაღვრილი ზეთის საერთო მოცულობა, რომლის მართვაც მოხდება შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიის მიერ.

ყველა სხვა მოწყობილობაში რაშიც გამოყენება ზეთი, როგორცა ზეთსადაწნეო დანადგარი, ბრუნთა რიცხვის მულტიპლიკატორი, ძირზე გათვალისწინებული იქნება შემკრები ავზი, სადაც ზეთის გაჟონვის შემთხვევაში მოხდება მისი შეგროვება და შემდგომ უსაფრთხო ადგილზე გადატანა, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტით საერთო მიწისქვეშა შემკრების განთავსება გათვალისწინებული არ არის, ზეთის შეგროვება მოხდება ინდივიდუალურად.

პროექტის ფარგლებში ქვესადგურის განთავსება მოხდება მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, ქვესადგურის საერთო ფართი იქნება დაახლოებით 350 მ², ხოლო მიახლოებით გეოგრაფიული კოორდინატები მოცემულია ცხრილში 4.1.4.1

როგორც 4.1.1. პარაგრაფშია მოცემული, ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის ჩართვა 35 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით გათვალისწინებულია ქ/ს „დიდი ნავთლულში“. ელექტროგადამცემი ხაზის პროექტზე საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის ბრძანებით 2020 წლის 19 ოქტომბერს გაცემულია N2-922 სკრინინგის გადაწყვეტილება, რომლის თანახმადაც საქმიანობა არ დაექვემდებარე გზშ-ის პროცედურას.

ელექტროგადამცემი ხაზის დერეფნის განთავსების სიტუაციური ხსკემა მოცემულია სურათზე 4.1.4.1.

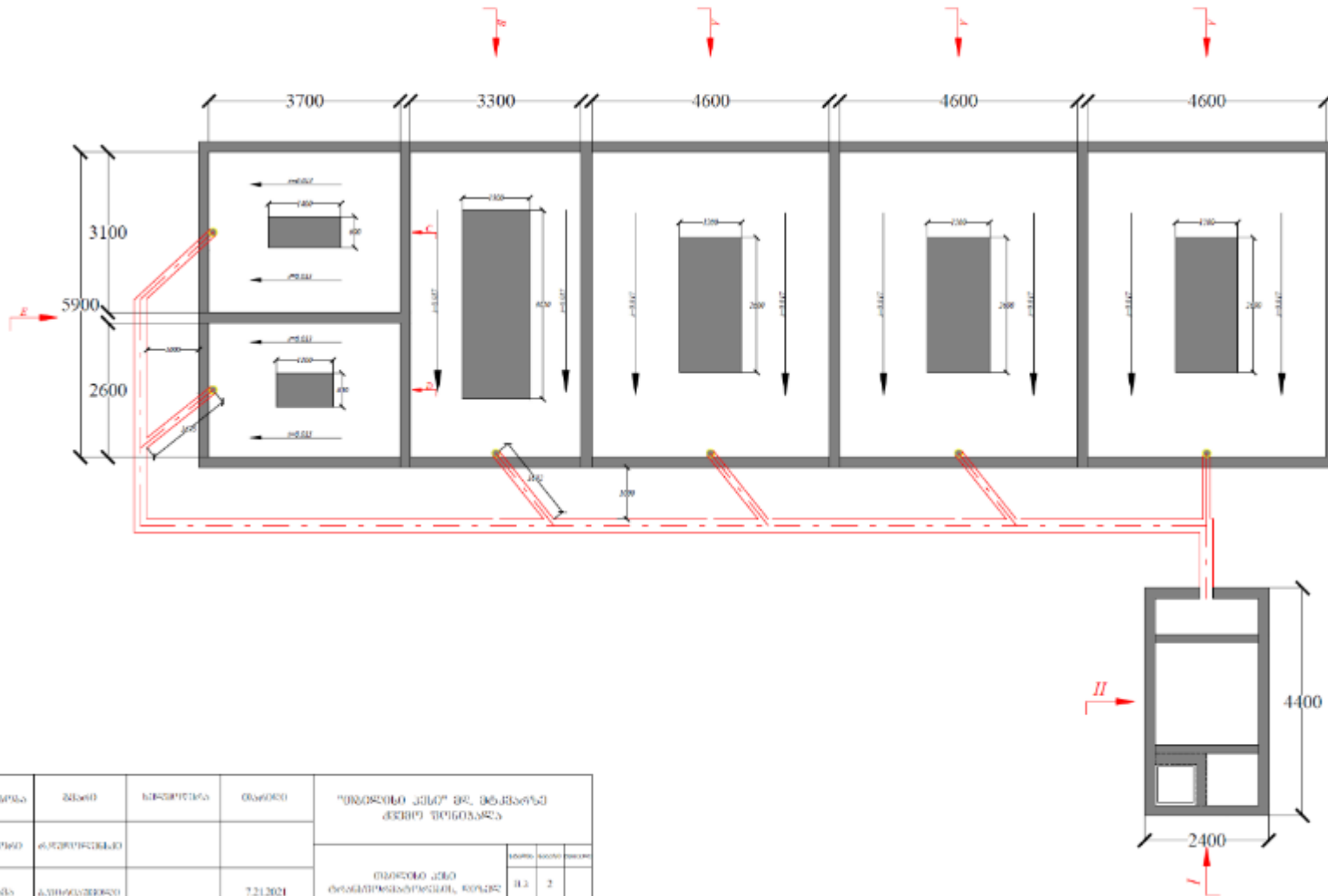
ცხრილი 4.1.4.1 ქვესადგურის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები

N	X	Y	N	X	Y
1	494248	4610576	3	494273	4610568
2	494255	4610559	4	494266	4610584

ნახაზი 4.1.4.1 ქვესადგურის სქემა

თბილისი კვებ
ტრანსფორმატორების, როგორც განმარტების
და უძვირესი ხასიათების განმარტების
ფუნქციონირების გეგმა

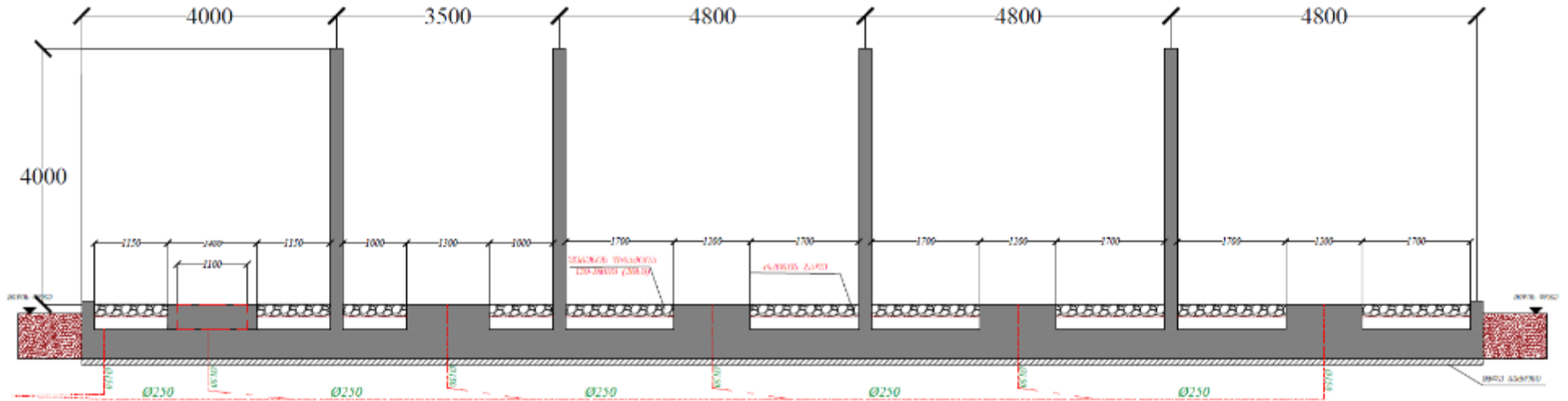
მასშტაბი 1:75



კომპანია	მისამართი	სამსახური	თარიღი	"თბილისი კვებ" შპს ტრანსფორმაციის განყოფილება		
მომხმარებელი	მისამართი			თბილისი კვებ ტრანსფორმაციის, როგორც განმარტების და უძვირესი ხასიათების განმარტების ფუნქციონირების გეგმა		
შენიშვნა	კომპანია/მისამართი		7.21.2021	ფურცელი	მთლიანი ფურცლების	

ნახაზი 4.1.4.2 ქვესადგურის ჭრილი

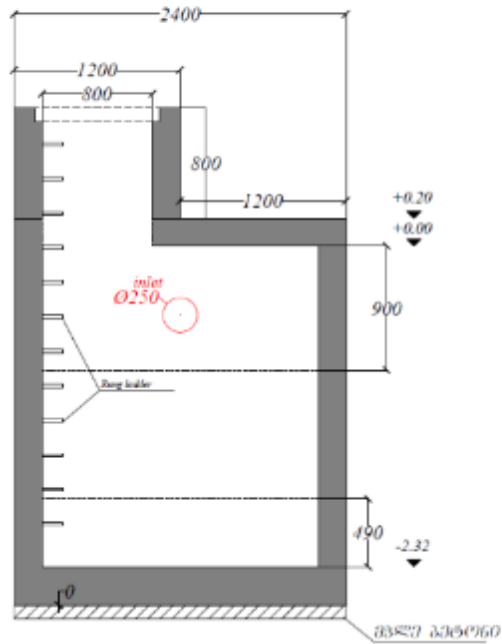
ბრძობი ჭრილი E
მასშტაბი 1:60



ნახაზი 4.1.4.3 ზეთუმკვრების სქემა

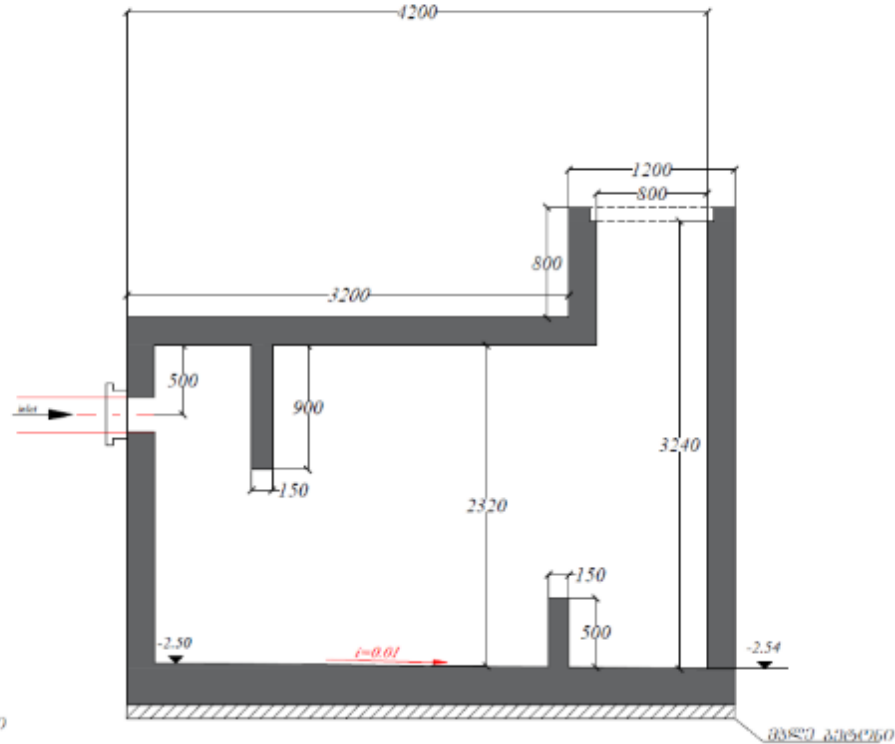
ჭრილი II

მასშტაბი 1:30



ჭრილი I

მასშტაბი 1:30



სურათი 4.1.4.1. 35 კვ ძაბვის ეგხ-ს დერეფნის სიტუაციური სქემა

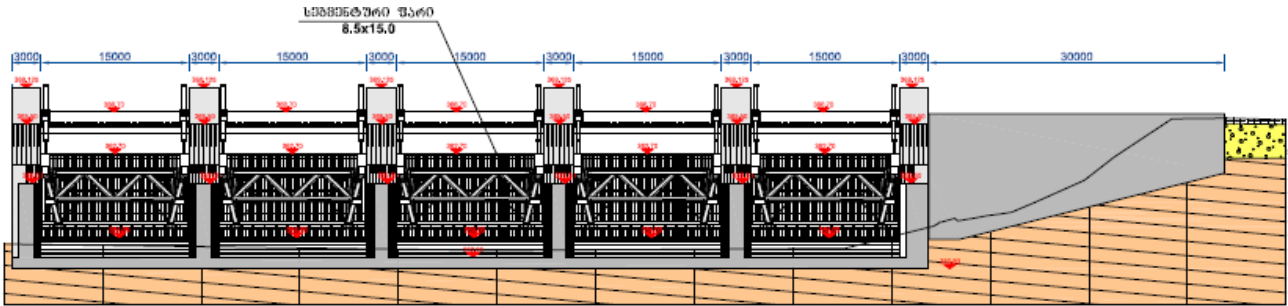


4.1.5 ჰიდრავლიკური გაანგარიშებები

4.1.5.1 კაშხლის ფარებიანი ნაწილის წყალგამტარი ფრონტის სიგანის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება

კაშხლის წინ დალევილი ნატანის პერიოდული გარეცხვის მიზნით, აგრეთვე წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯების გატარებისათვის კაშხალში მოწყობილია ფართოზღურბლიან ძირით, დასაშლელ სეგმენტურ ფარინი ნაწილი.

ნახაზი 4.1.5.1.1 სეგმენტური ფარი



ფარის მთლიანად აწევის შემთხვევაში, კაშხლის ფლუტბერტის ის ნაწილი, რომელზეც უშუალოდ გადადინდება წყალი, ჰიდრავლიკური თვალსაზრისით განიხილება როგორც ფართოზღურბლიანი წყალსაშივი გვერდითი კუმშვით.

წყალსაშივი შეიძლება ჩაითვალოს დაუძირავად, თუ დაკმაყოფილებულია შემდეგი პირობა:

$$h'' \geq h_b - P$$

სადაც

h'' - წყალსაშივის ზღურბლზე გადადინებული ნაკადის ჰიდრავლიკური ნახტომ- ტალღის მეორე შეუღლებული სიღრმეა.

h_b - კატასტროფული ხარჯის გავლის შემთხვევაში შესაბამისი სიღრმე ქვედა ბიეფში

P - ზღურბლის შემალღება ქვედა ბიეფის ფსკერის ნიშნულიდან

ნაკადის კაშხალთან მოდინების სიჩქარე განისაზღვრება ფორმულით:

$$V_0 = \frac{Q_{kat}}{\omega_{kat}}$$

სადაც ω_{kat} არის ზედა ბიეფში კატასტროფული შეტბორილი ჰორიზონტის $\nabla_{k.sh.h}$ შესაბამისი მდინარის ცოცხალი კვეთის ფართობი.

დაწნევა ზღურბლზე H_0 მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით:

$$H_0 = H + \frac{\alpha v_0^2}{2g}$$

აქ H არის გეომეტრიული დაწნევა ზღურბლზე და $\alpha = 1$:- 1.1 ფარგლებშია.

კაშხლის ფარებიანი ნაწილის წყალგამტარი ფრონტის ეფექტურ (შეკუმშული) სიგანეს b_c ვანგარიშობთ ფართოზღურბლიანი დაუძირავი წყალსაშივის ხარჯის ფორმულით:

$$b_c = \frac{Q}{m\sqrt{2g} * H_0^{\frac{3}{2}}}$$

ხოლო წყალგამტარი ფრონტის სრულ გეომეტრიულ სიგანეს შემდეგი გამოსახულებით:

$$b = b_c + 0.1 * n * \xi * H_0$$

m – არის წყალსაშვის ხარჯის კოეფიციენტი, იგი დამოკიდებულია სიჩქარის კოეფიციენტის სიდიდეზე და განისაზღვრება ცხრილი 4.1.1.3.1-დან

ცხრილი 4.1.2.1.1 წყალსაშვის ხარჯის კოეფიციენტის განსაზღვა

m	0.385	0.380	0.370	0.360	0.350	0.340	0.330	0.320	0.310	0.300
φ_c	1.00	0.987	0.968	0.951	0.936	0.923	0.912	0.900	0.891	0.881

φ_c – სიჩქარის კოეფიციენტი

n – გვერდით კუმშვათა რიცხვი

ξ – ბურჯის თავის ფორმის კოეფიციენტი

გაანგარიშებები შესრულებულია ზემოაღნიშნული მონაცემების შესაბამისად და შედეგები მოცემულია ცხრილი 3 -ში.

ცხრილი 4.1.2.1.2 ფარის სიგანის გაანგარიშება

კატასტროფული ხარჯის სიღრმე ქვედა ბიეფში, h_b	4.45	მ
ზღურბლის შემადღება ქვედა ბიეფის ფსკერის ნიშნულიდან, P	1.5	მ
ნაკადის კაშხალთან მოღინების სიჩქარე, V_0	3.74	მ/წმ
კატასტროფული ხარჯი, $Q_{კატ}$	3140	მ ³ /წმ
ზედა ბიეფში კატასტროფული შეტბორვის ჰორიზონტის შესაბამისი მღინარის ცოცხალი კვეთის ფართობი, $a_{კატ}$	839	მ ²
დაწნევა ზღურბლზე მოღინების სიჩქარის გათვალისწინებით, H_0	9.41	მ
გეომეტრიული დაწნევა ზღურბლზე, H	8.7	მ
კაშხლის ფარებიანი ნაწილის წყალგამტარი ფრონტის ეფექტური (შეკუმშული) სიგანე, b_c	68.2	მ
წყალსაშვის ხარჯის კოეფიციენტი, m	0.36	
სიჩქარის კოეფიციენტი, φ_c	0.95	
გვერდითი კუმშვათა რიცხვი, n	10	
ბურჯის თავის ფორმის კოეფიციენტი, ξ	0.75	
წყალგამტარი ფრონტის სრული გეომეტრიული სიგანე, b	75.24	მ
თითოეული ფარის მალის სიგანე, b_1	15	მ

4.1.5.2 გამყვანი არხის ჰიდრაგლიკური გაანგარიშება

ჰიდროსადგურის შენობიდან გადამუშავებული წყლის მღინარის კალაპოტში ჩაშვება ხღება გრძელი, მართკუთხა კვეთის ღია არხით.

გამყვანი არხის სრული სიგრძე 793.0 მეტრია; არხის სიგანე ძირში 40.0 მეტრია, ხოლო ფერღის დახრა და სიმაღლე იცვლება გამოყოფილი უბნის გეომორფოლოგიური პირობებიდან გამომღინარე.

არხის ჰიდრაგლიკური გაანგარიშება ხღება შემღეგი ფორმულებით:

წყლის საანგარიშო ხარჯი - $Q = av$ მ³/წმ.

სადაც:

v – ნაკადის საშუალო სიჩქარეა:

$$v = c * \sqrt{Ri}$$

c – შეზის კოეფიციენტი, იანგარიშება პავლოვსკის ფორმულით:

$$c = \frac{1}{n} * R^y$$

R – ჰიდრავლიკური რადიუსი $R = \frac{\omega}{\chi}$;

ω – არხის ცოცხალი კვეთის ფართობი $\omega = h * b$;

χ – არხის სველი პერიმეტრი $\chi = 2h + b$;

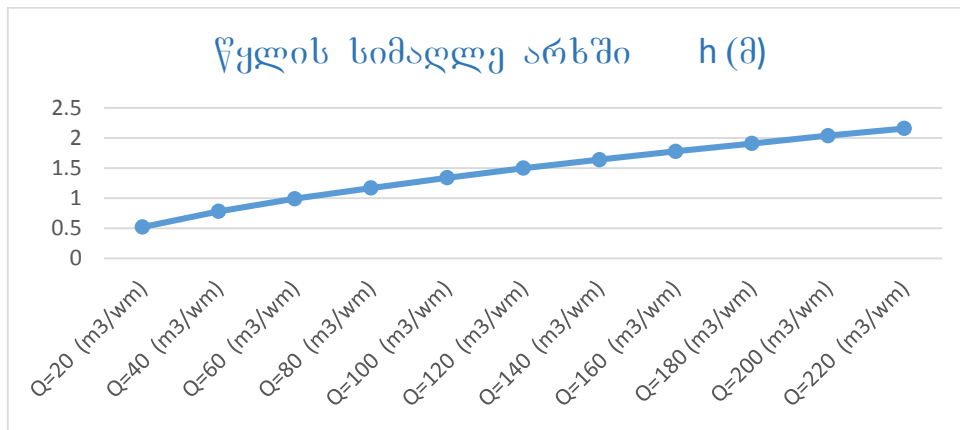
n – სიმქისის კოეფიციენტი, ბეტონისათვის $n = 0.017$;

y – ხარისხის მაჩვენებელი, იანგარიშება შემდეგი ფორმულებით:

$$y = 1.5 * \sqrt{n}, \text{ როცა } R < 1.0 \text{ მ}$$

$$y = 1.3 * \sqrt{n}, \text{ როცა } R > 1.0 \text{ მ}$$

ცხრილი 4.1.5.2.1 ქვემოთ მოცემულია ხარჯისა და არხში წყლის სიმაღლის დამოკიდებულების გრაფიკი



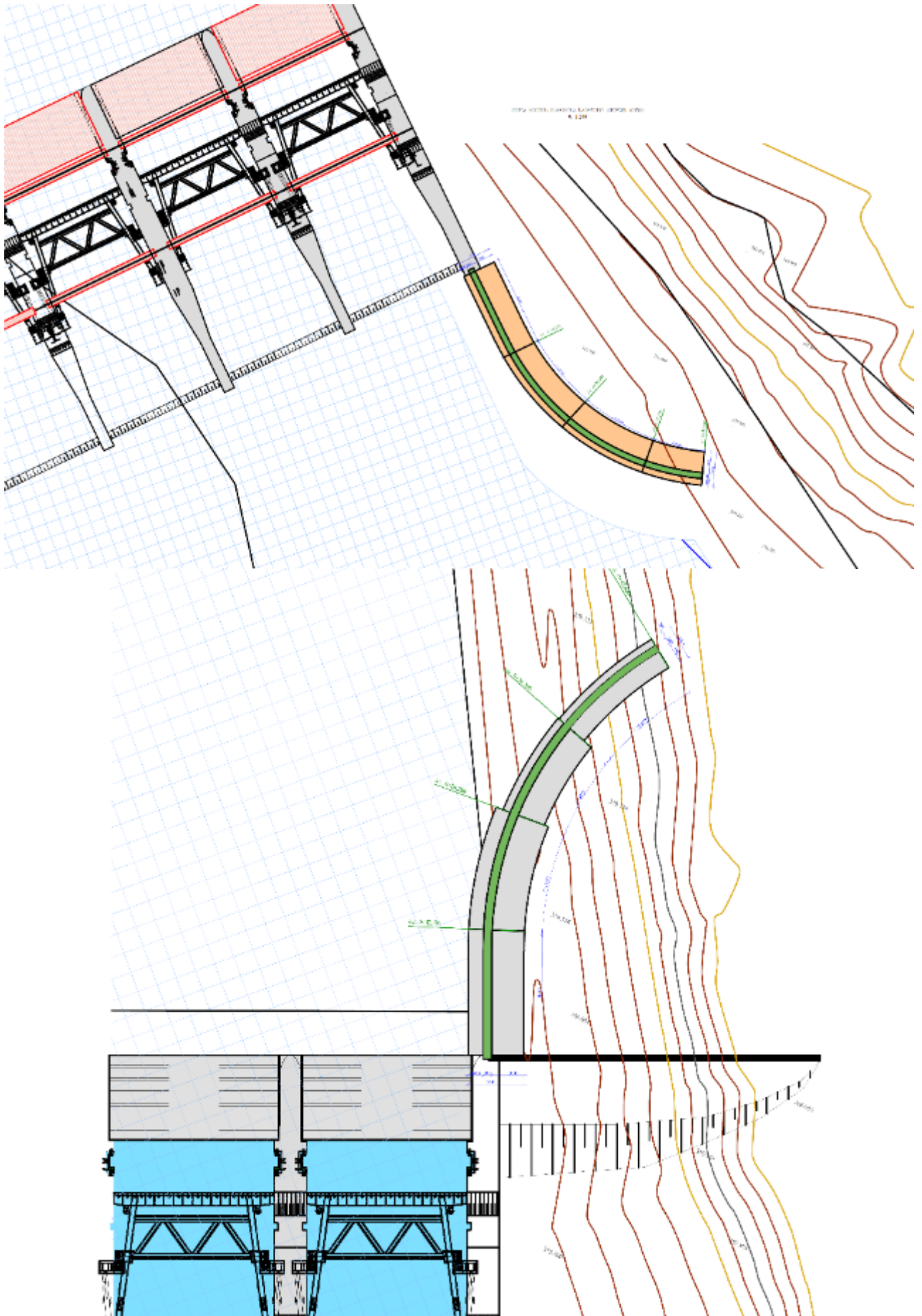
4.1.6 პროექტის ფარგლებში მოსაწყობი ნაპირდამცავი ნაგებობები

როგორც ზემოთ აღინიშნა პროექტის მიხედვით, სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე დაგეგმილია 2200-2300 მ სიგრძის ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობა (ნაცვლად ადრე დაგეგმილი 570 მ სიგრძის ნაგებობისა), რომელიც ამცირებს ამავე სანაპიროს დატბორვა-დაჭაობების რისკებს.

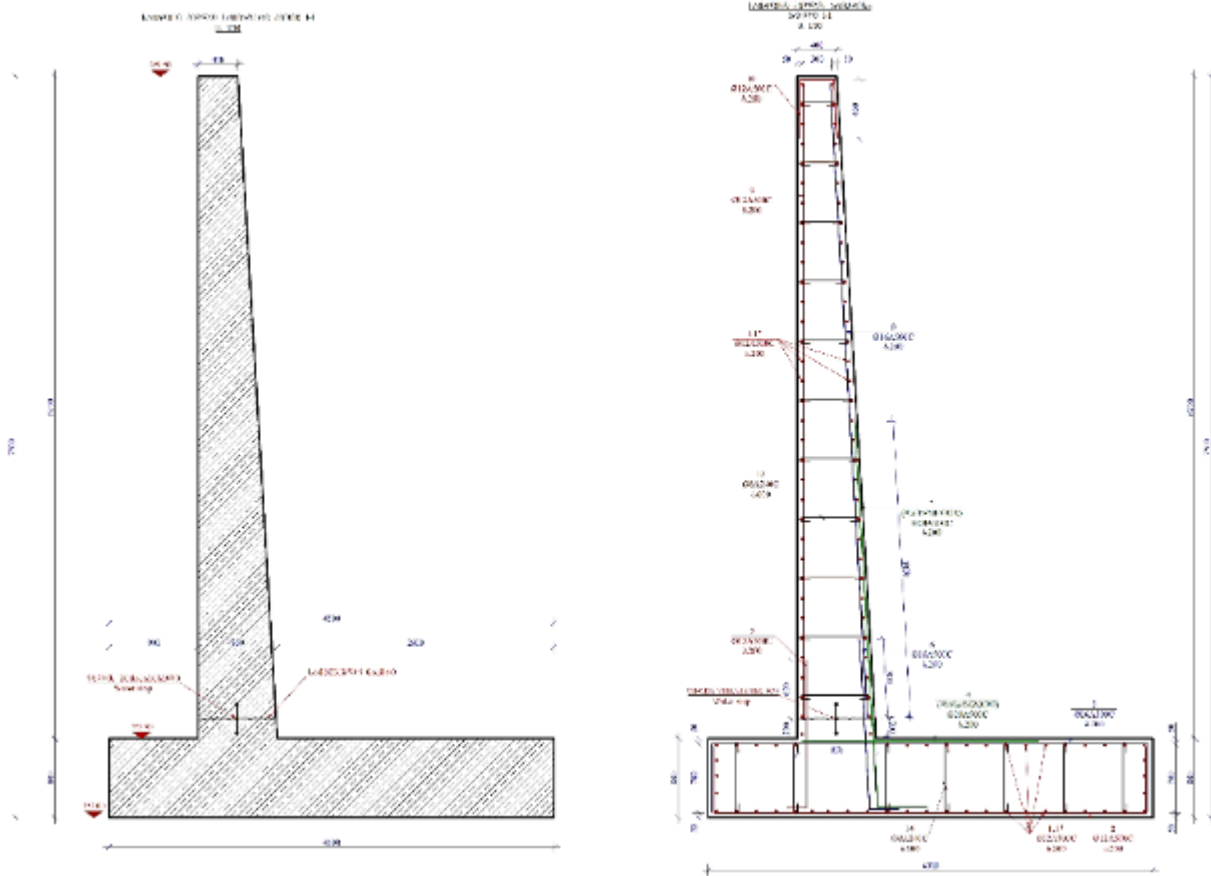
პროექტის ფარგლებში, ასევე მოეწყობა მცირე ზომის ნაპირსამაგრი კედელი მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე, სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფებში (იხ. გზშ-ის დოკუმენტაციას თანდართული Shp ფაილები) და დამცავი კედელი გამყვანი არხის მარცხენა მხარეს, აღნიშნული კედელი სრულიად მიუყვება გამყვან არხს, რომელიც უზრუნველყოფს გამყვანი არხის უსაფრთხოდ ოპერირებას.

პროექტის ფარგლებში მოსაწყობი ძირითადი ნაპირდამცავი ნაგებობის შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია პარაგრაფში 4.1.6.1, რაც შეეხება მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე მოსაწყობ დამცავ ნაგებობებს, მისი განთავსება მოხდება სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფში, რომელთა სიგრძე იქნება დაახლოებით 60-60 მეტრი (ჯამში დაახლოებით 120 მ).

ნახაზი 4.1.6.1 მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროს დაცვა ჰესის ზედა და ქვედა ბიეფში



ნახაზი 4.1.6.2 საყრდენი კედლის სქემატური კვეთები და არმირების ჭრილი



4.1.6.1 მარჯვენა სანაპიროს ნაპირდამცავი კედელი

წყლსაცავის მარჯვენა სანაპიროს საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით (იხილეთ პარაგრაფი 5.2.2.4.2.), სანაპირო ზოლში წარმოდგენილია ნაყარი, არაკონსოლიდირებული გრუნტები, რის გამოც წყალსაცავის ექსპლუატაციის პროცესში შესაძლებელია ადგილი ექნეს წყლის ფილტრაციას, რაც გამოიწვევს სუფოზიურ პროცესებს და შესაბამისად არსებობს ტერიტორიის დაჭაობების რისკი. აღნიშნული რისკების პრვენციის მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს 2200-2300 მ სიგრძის ნაპირდამცავი კედლის მოწყობას. პროექტის მიხედვით, ნაპირდამცავი კედლის საძირკველი დაფუძვნებული იქნება მყარ ქანებზე (არგილიტები, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვები) და შესაბამისად მინიმამდე შემცირდება წყალსაცავის წყლის ფილტრაციის რისკები.

წინამდებარე პარაგრაფში მოცემულია მდ. მტკვარზე “თბილისი ჰესი”-ს ზედა ბიეფის, მარჯვენა, ნაპირდამცავი საყრდენი კედლის კონსტრუქციის გაანგარიშების შედეგებს. საყრდენი კედლის განლაგების ადგილი, საქართველოს სეისმური მიკრო დარაიონების რუკის მიხედვით არის 8 ბალიანი ინტენსივობის სეისმური ზონა (MSK-64 შკალის მიხედვით). გრუნტის აჩქარების კოეფიციენტი შეადგენს $A=0,17$. სამშენებლო ტერიტორიაზე გავრცელებულია ფენა 1;2;3;4;5;6;7 და 8. საყრდენი კედლის დაფუძნება ხდება ფენა -6-ზე.

სგე-6 - თხელშრებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა - ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება - Pგ²ts.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3) განეკუთვნება 3-ა (არგილიტი) და 29-ბ (ქვიშაქვა) ჯგუფს. საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების მიხედვიY ფენა-6-ის გრუნტის დეფორმაციის მოდული $E=6723$ მპა. სიმტკიცე ერთლერმა კუმშვაზე $R_c=14.30$ მპა ,

ხვედრითი შეჭიდულობა $C=0.245$ მპა, შიდა ხახუნის კუთხე $\varphi=27.6$ ი გრადუსი, ხოლო პუასონის კოეფიციენტი $\nu=0.267$.

საყრდენი კედლის კონსტრუქციულ ელემენტებად გამოყენებულია რკინაბეტონის საძირკვლის ფილა ($h=80$ სმ) და კედელი ($h=40\text{--}80$ სმ). საძირკვლის ფილიდან 4 მეტრის სიმაღლეზე ეწყობა განმტვირთავი ბაქანი სისქით - $h=50$ სმ. სტრუქტურულ ელემენტებად გამოყენებულია A240C; A500C კლასის არმატურე, B7.5; B30 კლასის ბეტონი, წყალშეუღწევადობით-W8; ცინვამედეგობით-F150 ბეტონი.

საყრდენ კედელზე მოქმედი დატვირთვები, ზემოქმედებები და მათი კომბინაციები უნდა განისაზღვროს СНиП 2.06.01-86, СНиП 2.06.04-82, СНиП 11-7-81 -ის მოთხოვნების შესაბამისად. დატვირთვებისა და ზემოქმედებების ძირითადი კომბინაციების გაანგარიშებისას ვითვალისწინებთ:

მუდმივი დატვირთვები და ზემოქმედებები:

1. კონსტრუქციის საკუთარი წონა
2. კონსტრუქციაზე მუდმივად განთავსებული გრუნტის წონა;
3. გრუნტის გვერდითი წნევა, რომელიც წარმოიქმნება ნიადაგის საკუთარი წონის მოქმედებით, მუდმივი და დროებითი ხანგრძლივი დატვირთვებისგან, რომლებიც მოქმედებს გრუნტის ზედაპირზე;
4. დროებითი ხანგრძლივი დატვირთვები და ზემოქმედებები
5. წყლის წნევის მოქმედება საყრდენი კედლის წინა მხარეს;
6. ტემპერატურული ზემოქმედება, რომელიც შეესაბამება საშუალო თვიურ გარემო ტემპერატურის ცვლილებებს;
7. ხანმოკლე დატვირთვები და ზემოქმედებები
8. სატვირთო მანქანის დატვირთვა. სამშენებლო და გადასატვირთი მექანიზმებიდან და შენახული ტვირთიდან გამოწვეული დატვირთვა (საექსპლუატაციო პირობების გათვალისწინებით ეს დატვირთვები შეიძლება კლასიფიცირდეს, როგორც დროებითი ხანგრძლივი)

4.1.6.2 სეისმური დატვირთვა

დატვირთვებისა და ზემოქმედებების განსაკუთრებულ თანწყობაში ვითვალისწინებთ მუდმივ, დროებით ხანგრძლივ, ხანმოკლე და ერთ-ერთ განსაკუთრებულ დატვირთვას. გაანგარიშებებში სეისმიკა მოდებულია, როგორც სტატიკური დატვირთვა ნაგებობის მზიდი კონსტრუქციების, როგორც ერთიანი სივრცული სისტემის გაანგარიშება მუდმივ და დროებით ვერტიკალურ დატვირთვებზე და აგრეთვე ჰორიზონტალურ 8 ბალიან სეისმურ ზემოქმედებაზე, ჩატარებულია სერთიფიცირებული საანგარიშო კომპლექსი ЛИРА-САПР 2013 -ის საშუალებით. პროექტი დამუშავებულია ქვეყანაში მოქმედი ნორმატული დოკუმენტების "სეისმომედეგი მშენებლობა(პნ 01.01-09)" ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები (პნ 03..01.-09)"; "მშენებლობის და ნაგებობების ფუძეები (პნ 02.01.-08)" "საამშენებლო კლიმატოლოგია" СНиП 2.01.07.85 Нагрузки и воздействия; მოთხოვნების შესაბამისად.

- გაანგარიშების შედეგები ქვემოთ მოცემულია დანართში 3 გადაადგილებებისა და ძაბვების იზოვლებების ამსახველი ფერადი სურათების სახით;
- გაანგარიშების შედეგების ანალიზიდან გამომდინარე მოხდა ნაგებობის დაარმირება
- ნაგებობა კონსტრუქციული დაარმატურებით უზრუნველყოფს როგორც პირველი, ისე მეორე ზღვრული მდგომარეობით განსაზღვრულ პირობებს.

4.1.7 სათავე ნაგებობაზე მოსაწყობი ხიდის დახასიათება

კაშხლის წყალსაშვიან ნაწილზე, ზედა ბიეფის მხარეს სეგმენტური ფარების წინ, ეწყობა შანდორების საწყობთან მისასვლელი ხუთ მალისანი სახიდე გადასასვლელი, მალეების სიგრძით 16.0 მეტრი (საერთო სიგრძე 80 მ). ხიდის სავალი ნაწილის ზედაპირი 365.5 ნიშნულზეა, ხოლო მალის ნაშენის ძირი 364.3 ნიშნულზე, რაც 2.3 მეტრით მაღლაა ნორმალური შეტბორვის დონეზე და 1.6 მეტრით მაღლა მდინარის დონეზე კატასტროფიული ხარჯის გავლისას. ხიდის სიგანე 8.0 მეტრია.

4.1.7.1 კაშხალზე მოსაწყობი ხიდის სამშენებლო სამუშაოები

ხიდის მალის კონსტრუქცია ასაკრებ-მონოლითური რკინაბეტონისაა. ანაკრებ ელემენტებად გამოყენებულია დროებითი ხიდის მალის T-სებრი განივი კვეთის ანაკრები კოჭები, რომელთა თავები (თაროები) ერთიანდება, მათ შორის, 20.0 სანტიმეტრის სისქის მონოლითური რკინაბეტონის ფილის მოწყობითაც.

წინამდებარე ნაწილში მოცემულია სახიდე გადასასვლელი, მალეების კონსტრუქციის დაძაბულ დეფორმირებული მდგომარეობის საერთო ანალიზი. ანალიზი განხორციელდა ნორმატული დოკუმენტების [2], [3], [4], [5], [6] მოთხოვნებით განსაზღვრულ ყველა დატვირთვაზე და მათ საანგარიშო თანწყობებზე.

აღნიშნული კვლევის უმთავრეს მიზანს წარმოადგენს როგორც სიმტკიცის, ასევე მდგრადობის პირობებიდან გამომდინარე ნაგებობათა ტანის კვეთების ზომების, მათი დაარმატურების სქემების განსაზღვრა.

ნაგებობის დაძაბულ დეფორმირებული მდგომარეობის საერთო ანალიზი განხორციელდა ლიცენზირებული საანგარიშო კომპლექსი LIRA SAPR 17 -ის გამოყენებით.

4.1.7.2 ხიდის მალის კონსტრუქციის სიმტკიცისა და სიხისტის ანალიზი

4.1.7.2.1 ნაგებობის ტანში გამოყენებული მასალები

გამოყენებული ბეტონები	კლასი სიმტკიცით	Γ კნ/მ³	E მპა	R _b მპა	R _{br} მპა	ν	α
სამშენებლო ბეტონი	B25	24	30000 მპა	14,5	1.05	0.2	1.0e ⁻⁵
სამშენებლო ბეტონი	B35	24	34500 მპა	19,5	1.3	0.2	1.0e ⁻⁵
ბეტონის მოსამზადებელი ფენა	B15	22	23000 მპა	8,5	0.85	0.2	1.0e ⁻⁵
შემავსებელი ბეტონი	B12.5	22	21500 მპა	7,5	0.75	0.2	1.0e ⁻⁵

გამოყენებული არმატურა	კლასი	დრეკადობის მოდული E ₀ მპა	საანგარიშო წინაღობა გაჭიმვაზე R _a მპა
ლითონის არმატურა	A240	210000.0	21.5
ლითონის არმატურა	A500	200000.0	43.5

4.1.7.3 დატვირთვები და საანგარიშო თანწყობები

მუდმივი დატვირთვა. აღნიშნული დატვირთვის დროს გათვალისწინებულია:

- კონსტრუქციის საკუთარი წონა, დროებითი დატვირთვა;
- მოძრავი შემადგენლობის ვერტიკალური დატვირთვა;
- გრძივი მიმართულების დამუხრუჭებით გამოწვეული დატვირთვა;
- ტემპერატურული ზემოქმედება, რომელიც განისაზღვრება ერთ წელზე საშუალო თვიური ტემპერეტურის რხევის საშუალო ამპლიტუტით.

სეისმური ზემოქმედება.

ნაგებობების კონსტრუქციაში ზღვრული მდგომარეობის არდადგომის უზრუნველსაყოფათ უნდა დაკმაყოფილდეს პირობა [1]

$$\gamma_{IC} F \leq R \gamma_c / \gamma_n,$$

სადაც γ_{IC} - დატვირთვათა თანწყობის კოეფიციენტებია;

γ_{L} - მუშაობის პირობების კოეფიციენტი;

γ_{n} — ნაგებობის პასუხისმგებლობის კოეფიციენტი. III კლასის ნაგებობისთვის $\gamma_{\text{n}}=1.15$ დატვირთვათა საანგარიშო თანწყობები მოცემულია ქვემოთ ცხრილის სახით.

4.1.7.4 სეისმური ზემოქმედება

„მტკვარი ჰესი“-ს შემადგენელი ნაგებობების განთავსების ტერიტორია, საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების რუქის მიხედვით განეკუთვნება, 8 ბალიან ზონას პიკური აჩქარებით 0.17g. საანგარიშოთ მიღებულია ჰორიზონტალური აჩქარების მნიშვნელობა 0.2g. სეისმურ ზემოქმედებაზე ბურჯებში დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ანალიზი მოცემულია კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილის გაანგარიშებაში. სახიდე გადასასვლელი, მალეების კონსტრუქცია გაანგარიშდება სეისმური ძალის ვერტიკალურ მდგენელზე, რომლის მნიშვნელობა შეადგენს 0.75-ს ჰორიზონტალური ძალის მნიშვნელობისა.

4.1.7.5 ხიდის ძალის კონსტრუქციის როგორც სივრცული ელემენტების ანსამბლის ანგარიში, მისი მონტაჟის ტექნოლოგიის გათვალისწინებით

კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილზე სახიდე გადასასვლელის მონტაჟი ხორციელდება მშენებლობის მესამე ეტაპის ბოლოს, როდესაც დასრულდება კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილის მშენებლობა და მდინარე მტკვრის ნაკადი გადაგდებული იქნება მისკენ. ხიდის მშენებლობა ხორციელდება მარჯვენა სანაპიროზე მოწყობილი დროებითი დამბიდან. ჯერ პირველ მალზე მონტაჟდება T-სებრი განივი კვეთის ანაკრები კოჭები, შემდეგ მონოლითდება მათი თავები (თაროები) 20.0 სანტიმეტრის სისქის მონოლითური რკინაბეტონის ფილით. შემდეგ ჯერზე მეორე მალზე მონტაჟდება T-სებრი განივი კვეთის ანაკრები კოჭები და ხდება მათი თავების (თაროების) 20.0 სანტიმეტრის სისქის მონოლითური რკინაბეტონის ფილით გაერთიანება და ასე შემდეგ.

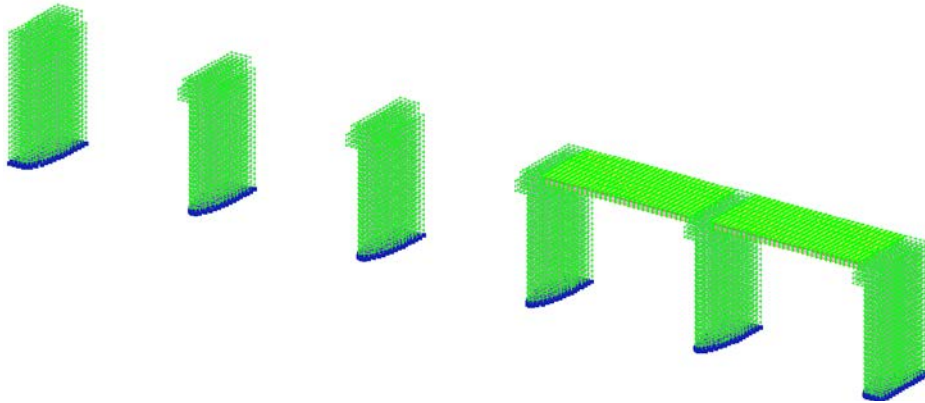
სახიდე გადასასვლელის კონსტრუქციის გაანგარიშებებში გამოყენებულია სივრცული საანგარიშო მოდელი, რომელიც წარმოადგენს პრიზმული და ბრტყელი სასრულო ელემენტების სივრცულ ანსამბლს. სასაზღვრო პირობები აღწერილია სამი თავისუფლების ხარისხის მქონე სპეციალური სივრცული ელემენტებით, რომელთა სიხისტეები გამოითვლება საკონტაქტო ზედაპირის გეომეტრიული ზომების და მასივის დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობებით.

კონსტრუქციის გაანგარიშება საკუთარ წონაზე და სამონტაჟო დატვირთვებზე, კერძოდ 100 ტონიანი ტვირთამწეობის ავტომანქანის დატვირთვაზე ჩატარებულია საანგარიშო კომპლექსი ЛИРА САПР 9.17-s saSualebiT (Лицензийна картка №1д.025 На передачу невиключного права на використання програмного комплексу `ЛИРА 9.0` Стандарт. გამოყენებულია კონსტრუქციულად არაწრფივი ამოცანის ამოხსნის იტერაციის მეთოდი პროცესორ Монтаж -თან ერთად, რომელიც ითვალისწინებს საანგარიშო სქემის სტადიობრივ, მრავალჯერად ცვლას. პირველი სტადია n ძალის ანაკრები კოჭების მონტაჟი; მეორე სტადია ანაკრები კოჭების თაროების ერთიანდება, 20.0 სანტიმეტრის სისქის მონოლითური რკინაბეტონის ფილის მოწყობით, მესამე სტადია n+1 ძალის ანაკრები კოჭების მონტაჟი n მალზე განთავსებული კერძოდ 100 ტონიანი ტვირთამწეობის ავტომანქანის საშუალებით.

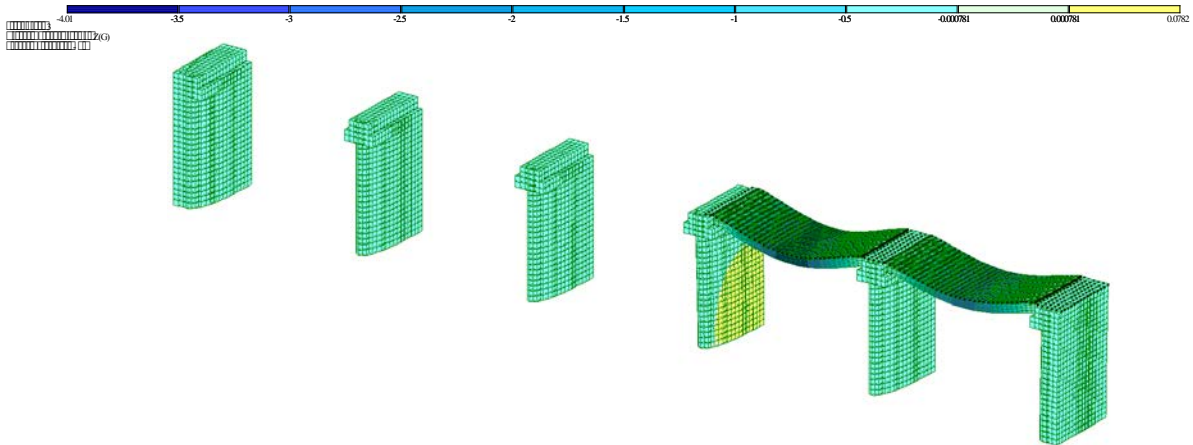
ნახაზი 4.1.7.5.1 საანგარიშო სქემა



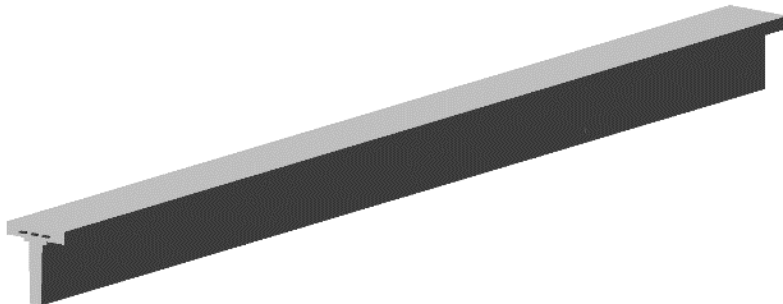
ნახაზი 4.1.7.5.2 საანგარიშო სქემა მე-3 შუალედური სტადია.



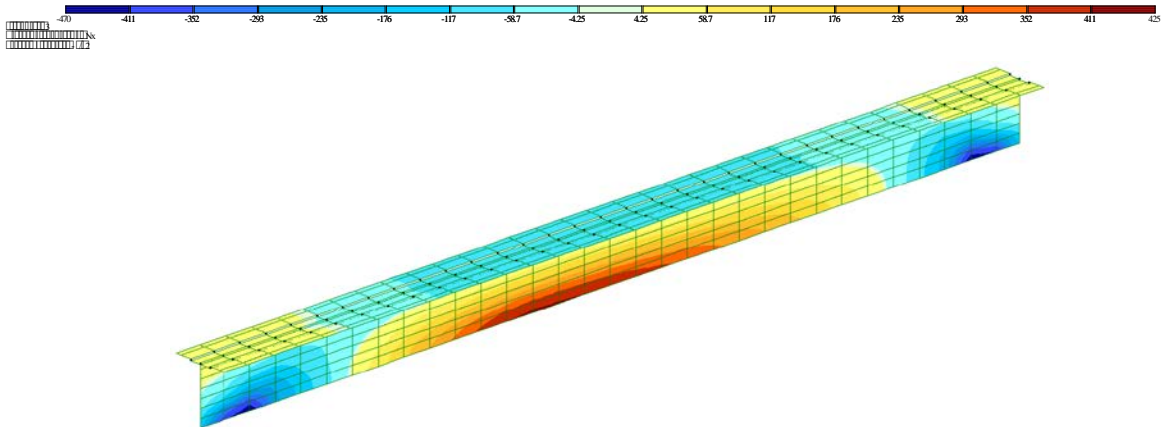
ნახაზი 4.1.7.5.3 ვერტიკალური გადაადგილებების იზოვლები სტადია 3



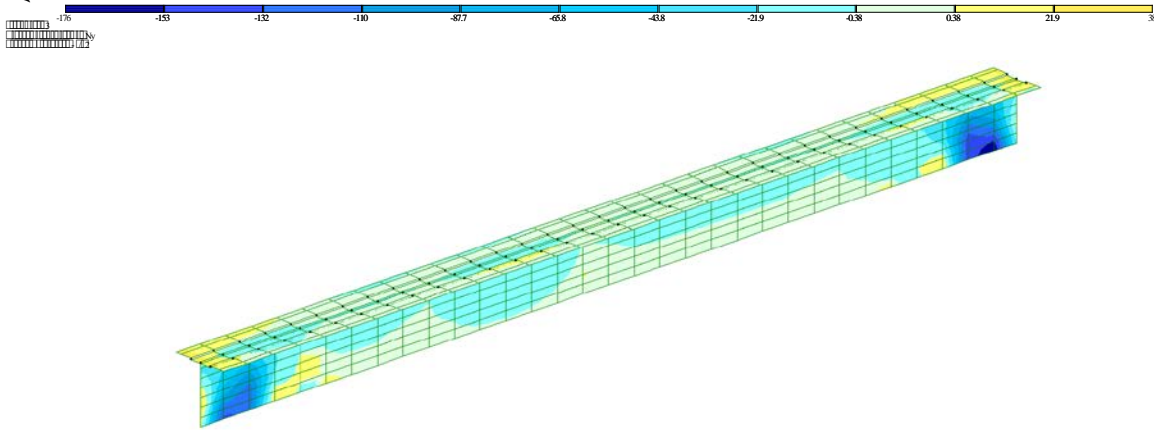
ნახაზი 4.1.7.5.4 რკინაბეტონის ანაკრები კოჭი



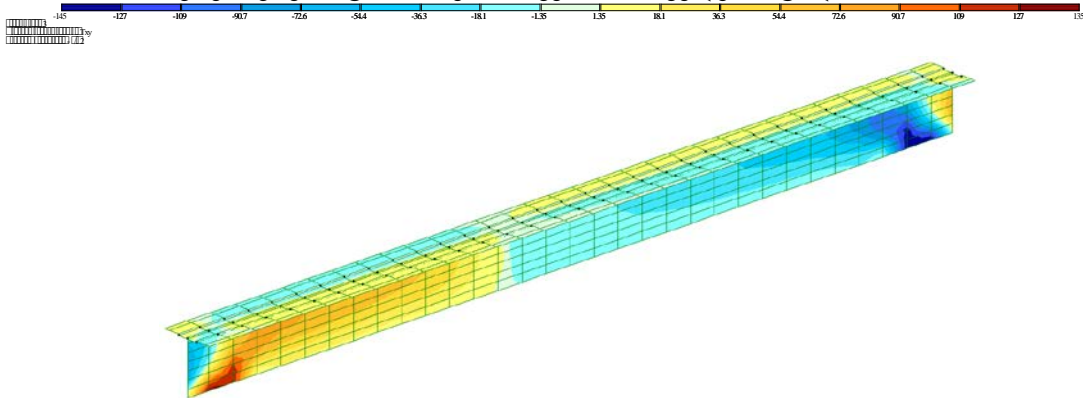
ნახაზი 4.1.7.5.5 რკინაბეტონის ანაკრები კოჭის ტანში X ღერძის მიმართულებით ნორმალური ძაბვების იზოველები სტალია 4



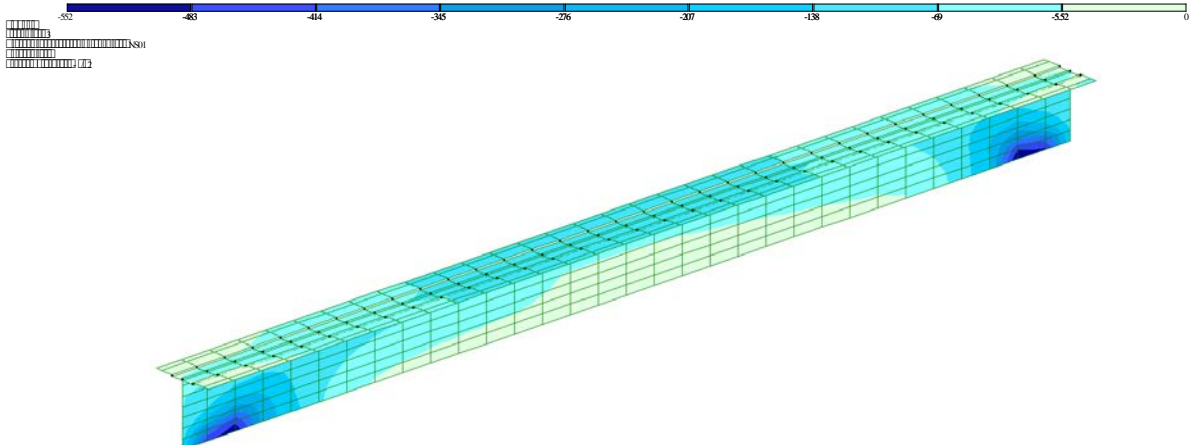
ნახაზი 4.1.7.5.5 ანაკრები კოჭის ტანში Y ღერძის მიმართულებით ნორმალური ძაბვების იზოველები სტალია 4



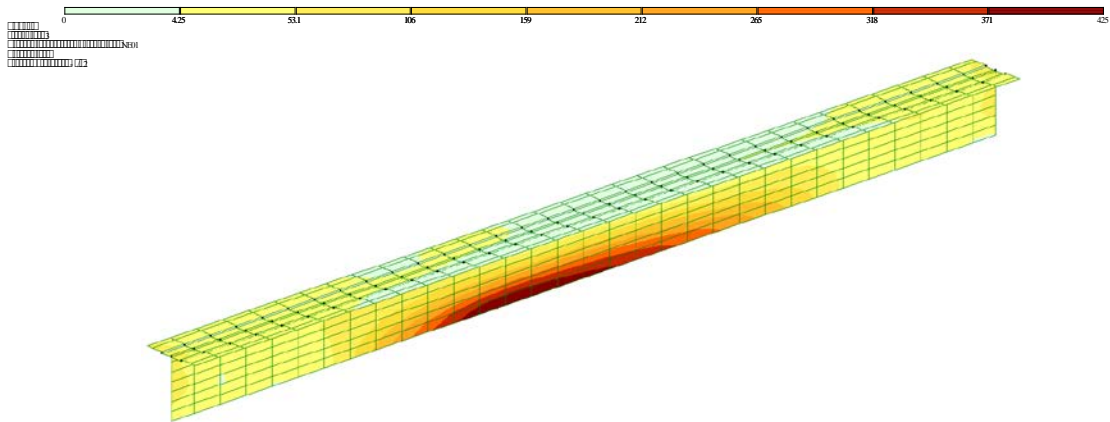
ნახაზი 4.1.7.5.6 ანაკრები კოჭის ტანში მხები ძაბვების იზოველები სტალია 4



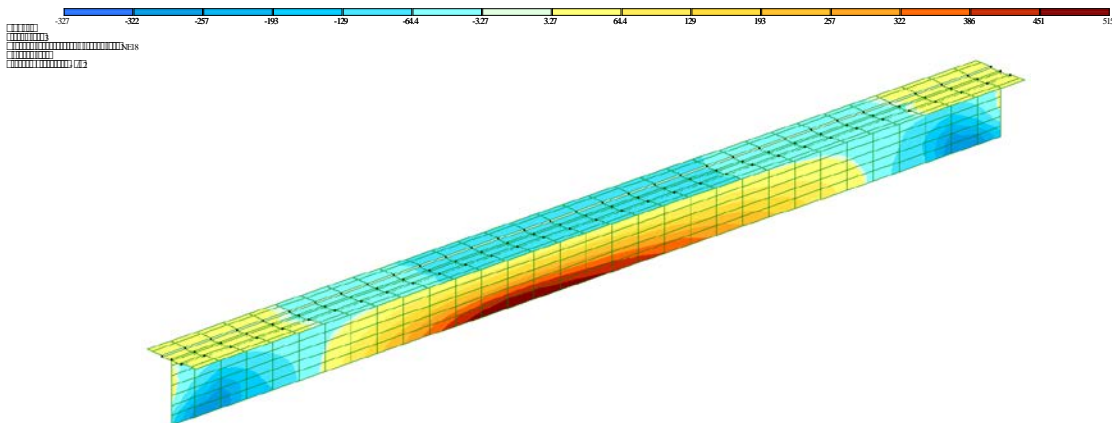
ნახაზი 4.1.7.5.7 ანაკრები კოჭის ტანში მთავარი მკუნძავი ძაბვების იზოვლები სტალია 4



ნახაზი 4.1.7.5.7 ანაკრები კოჭის ტანში მთავარი გამჭიმავი ძაბვები სტალია 4



ნახაზი 4.1.7.5.8 ორგანზომილებიან დამაბულ მდგომარეობისთვის გ. გენიევის ბეტონის სიმტკიცის პირობის მიხედვით ექვივალენტური ძაბვების იზოვლები. სტალია ოთხი



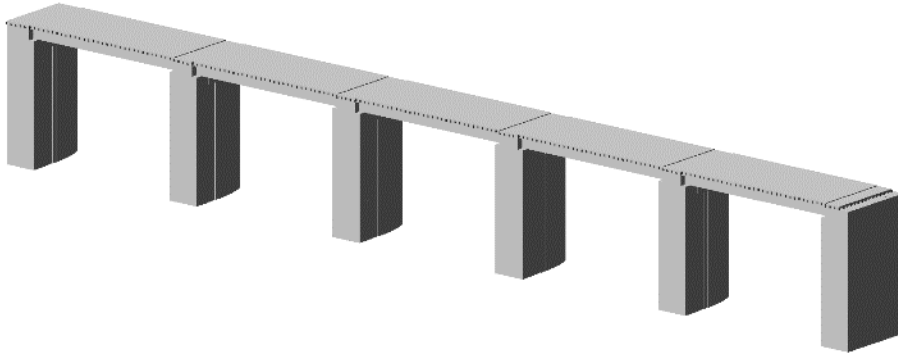
4.1.7.6 დასრულებული ხიდის მალის კონსტრუქციის როგორც სივრცული ელემენტების ანსამბლის ანგარიში,

დასრულებული სახიდე გადასასვლელის კონსტრუქციის გაანგარიშებებში გამოყენებული სივრცული საანგარიშო მოდელი, იდენტურია წინა პარაგრაფში მოყვანილისა.

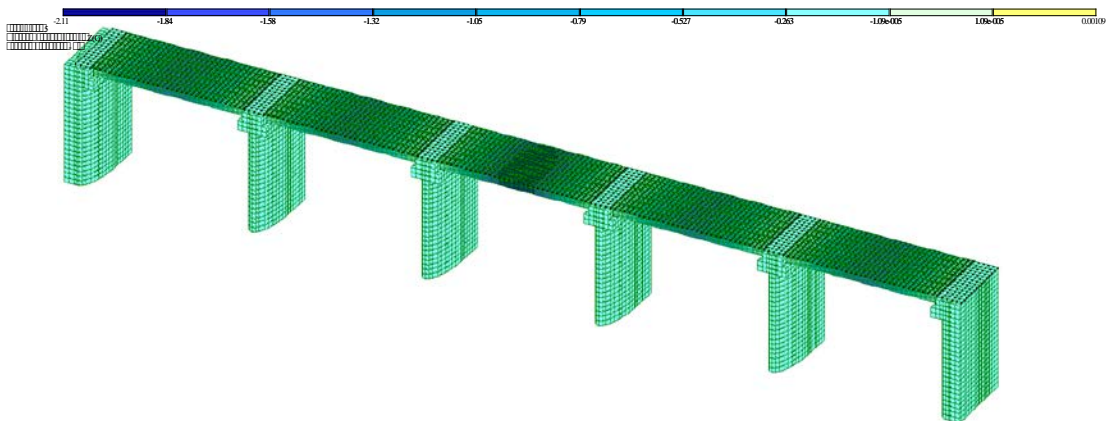
დასრულებული ხიდის მალის კონსტრუქცია გაანგარიშებული იქნა: საკუთარ წონაზე, და მოძრავი შემადგენლობის ვერტიკალურ HK-80 დატვირთვაზე სეისმური ზემოქმედების ვერტიკალურ მდგენელზე ჩატარებული საანგარიშო კომპლექსი ЛИРА САПР 9.17-s saSuaIebiT

(Лицензийна картка №1д.025 На передачу невиключного права на використання програмного комплексу `ЛІРА 9.0` Стандарт.

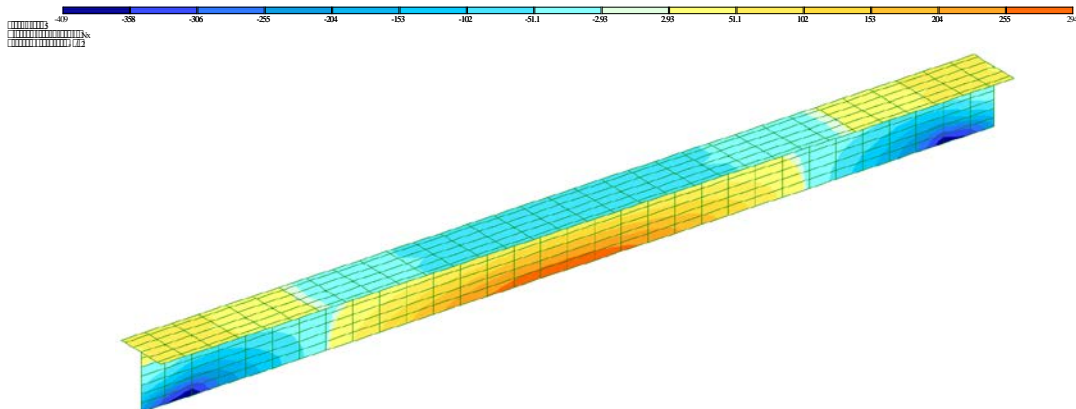
ნახაზი 4.1.7.6.1 კონსტრუქციის საანგარიშო სქემა (საერთო ხედი)



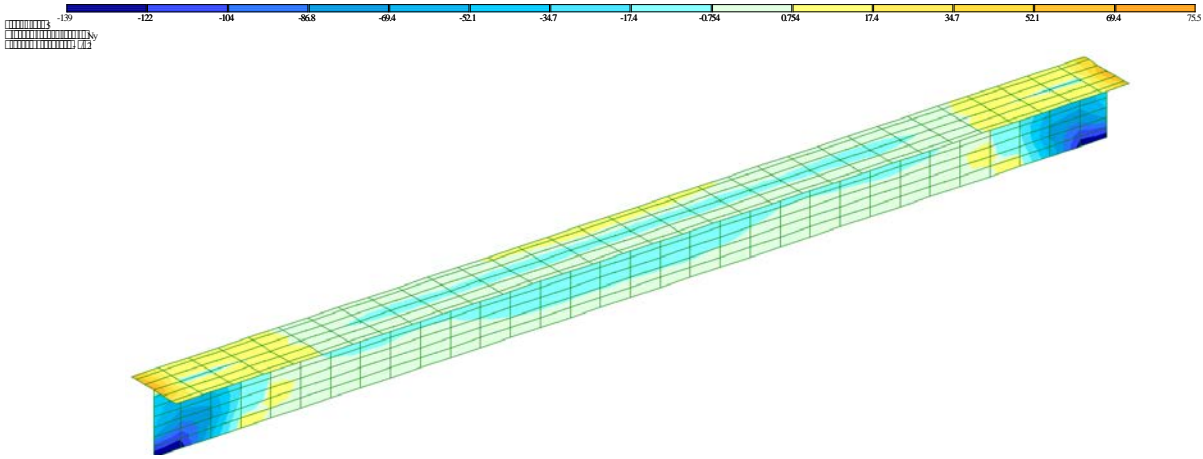
ნახაზი 4.1.7.6.2 Z დერძის მიმართულებით გადაადგილებების იზოველები საანგარიშო დატვირთვითა ძირითადი თანწყობისაგან



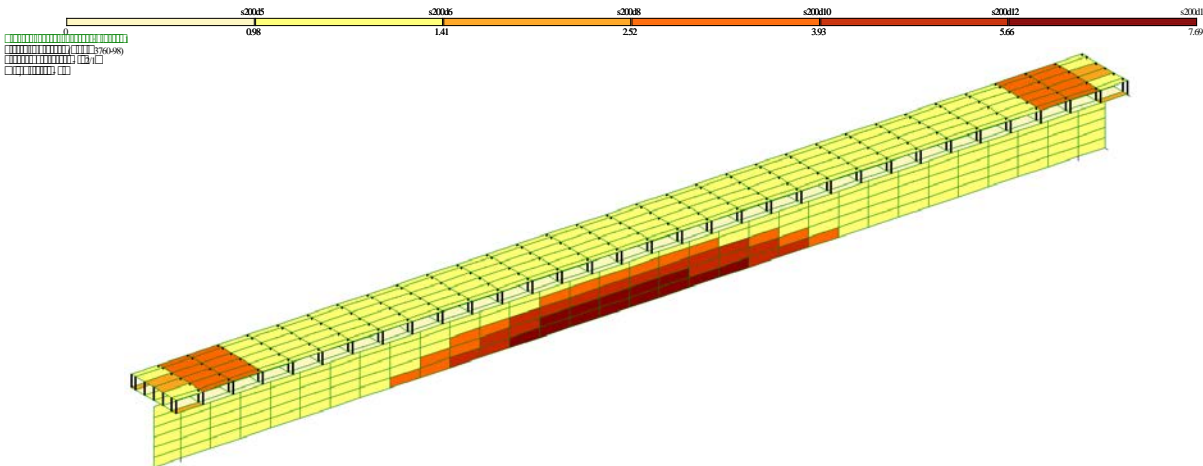
ნახაზი 4.1.7.6.3 ანაკრები კოჭის ტანში X დერძის მიმართულებით ნორმალური ძაბვების იზოველები



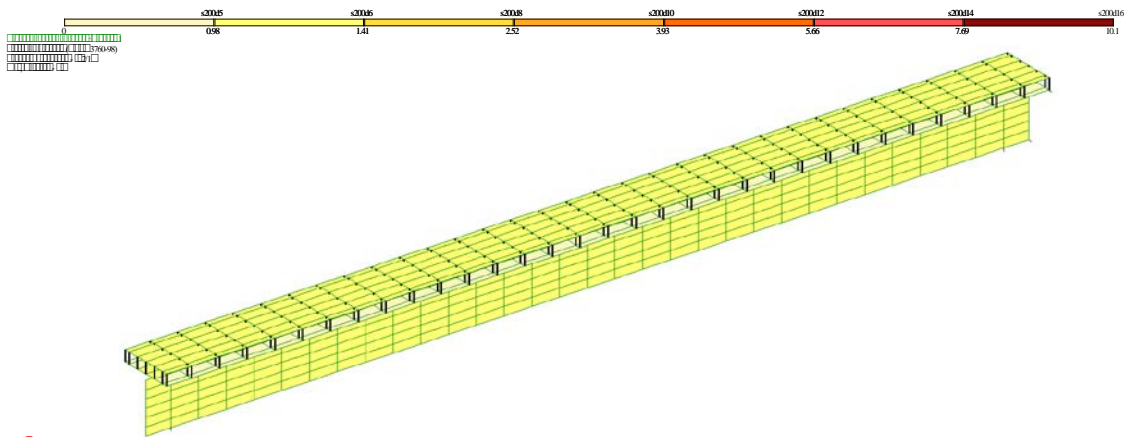
ნახაზი 4.1.7.6.4 ანაკრები კოჭის ტანში Z დერძის მიმართულებით ნორმალური ძაბვების იზოვლები

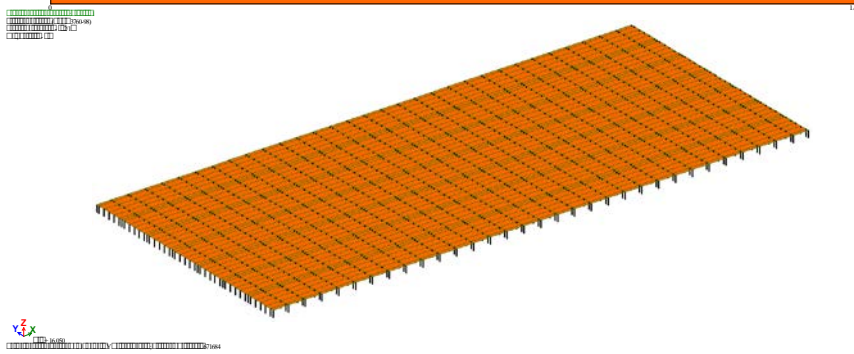


ნახაზი 4.1.7.6.5 ანაკრები კოჭის ტანში X დერძის მიმართულებით საანგარიშო არმატურის იზოვლები



ნახაზი 4.1.7.6.6 ანაკრები კოჭის ტანში Z დერძის მიმართულებით საანგარიშო არმატურის იზოვლები





4.1.7.7 გაანგარიშების შედეგების ანალიზი

სახიდე გადასასვლელი, მალეების კონსტრუქციის გაანგარიშების შედეგების ანალიზიდან გამომდინარეობს:

1. კოჭების თაროების გამაერთიანებელი 20.0 სანტიმეტრის სისქის მონოლითური რკინაბეტონის ფილის გარეშე ანაკრები რკინაბეტონის კოჭებისაგან განხორციელებული სახიდე გადასასვლელის მალის კონსტრუქცია ვერ აკმაყოფილებს სიმტკიცის პირობებს;
2. ბურჯების ტანის ბეტონის მასივში მთავარი გამჭიმავი და სამგანზომილებიან დაძაბულ მდგომარეობისთვის გ. გენიევის ბეტონის სიმტკიცის პირობის მიხედვით ექვივალენტური ძაბვების მნიშვნელობა ნაკლებია ბეტონის საანგარიშო წინააღმდეგობაზე გაჭიმვაზე,
3. სახიდე გადასასვლელი, მალეების კედლების კონსტრუქციის დაარმატურება განხორციელდა გაანგარიშების შედეგების ანალიზიდან გამომდინარე ნორმატული დოკუმენტის [7] მოთხოვნების შესაბამისად.

4.1.8 ჰესის ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშება

თბილისიჰესის ელექტროენერჯის გამომუშავების დადგენისათვის ჰიდროენერგეტიკული ანგარიშები ჩატარებულია მცირეწყლიანი (90%), საშუალო წყლიანი (50%) და უხვწყლიანი (10%) წყლებისათვის. ანგარიშებში გათვალისწინებულია სანიტარული ხარჯის დატოვება მდინარის კალაპოტში საშუალო წლიური ხარჯის 10%.

3 ძირითად ტურბინას დაემატება ეკოლოგიურ მინიმუმზე დამონტაჟებული ტურბინა რომლისთვისაც ხარჯი და დაწნევა მთელი წლის განმავლობაში უცვლელია, შესაბამისად ნომინალური სიმძლავრეზე მუშაობისას წლიური საპროგნოზო გამომუშავება 090X8760=9548000 კვტ საათი

ცხრილი 4.1.7.1 ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშება 10% უზრუნველყოფისთვის

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
დღე	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
წყლის ხარჯი მდინარეში	100	141	228	624	683	454	240	146	134	143	162	125
ეკოლოგიური ხარჯი	21	21	21	404	463	234	21	21	21	21	21	21
ჰესის მიერ ასაღები	79	120	207	220	220	220	219	125	113	122	141	104
ზედა ბიევის დონე	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362
ქვედა ბიევის დონე	350.9	351.1	351.7	352	352	352	352	351.2	351.1	351.2	351.3	351
სტატიკური დაწნევა	11.1	10.9	10.3	10	10	10	10	10.8	10.9	10.8	10.7	11
დაწნევის დანაკარგი	0.169	0.187	0.18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.063	0.051	0.07	0.06	0.057
ნეტო დაწნევა	10.931	10.713	10.12	9.8	9.8	9.8	9.8	10.737	10.849	10.73	10.64	10.943
ტურბინის მქე η	0.947	0.945	0.945	0.942	0.945	0.945	0.945	0.945	0.941	0.947	0.945	0.944
ტურბინის სიმძლავრე P (kwt)	8022	11918	19420	19924	19987	19987	19896	12442	11317	12161	13908	10539
მულტიპლიკატორის მქე η	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.988	0.987	0.99	0.987	0.987
გენერატორის მქე η	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.976	0.975	0.977	0.976	0.976
ტრანსფორმატორის მქე η	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.99	0.989	0.99	0.99	0.99
საშუალო სიმძლავრე kwt	7713	11459	18672	19156	19217	19217	19130	11878	10771	11645	13264	10051
გამომუშავება	5,738,810	7,700,260	13,892,090	13,792,536	14,297,677	13,836,462	14,232,688	8,837,078	7,754,920	8,663,960	9,549,843	7,478,007
წლიური გამომუშავება											125,774,330	

ცხრილი 4.1.7.2 ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშება 50% უზრუნველყოფისთვის

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
დღე	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
წყლის ხარჯი მდინარეში	88.4	92	160	473	593	372	175	103	95.2	108	101	99.4
ეკოლოგიური ხარჯი	21	21	21	21	373	152	21	21	21	21	21	21
ჰესის მიერ ასაღები	67.4	71	139	220	220	220	154	82	74.2	87	80	78.4
ზედა ბიეფის დონე	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362
ქვედა ბიეფის დონე	350.9	350.93	351.48	352	352	352	351.58	351.03	350.96	351.07	351.01	351
სტატიკური დაწნევა	11.1	11.07	10.52	10	10	10	10.42	10.97	11.04	10.93	10.99	11
დაწნევის დანაკარგი	0.169	0.187	0.18	0.2	0.2	0.2	0.098	0.063	0.051	0.07	0.06	0.057
ნეტო დაწნევა	10.931	10.883	10.34	9.8	9.8	9.8	10.322	10.907	10.989	10.86	10.93	10.943
ტურბინის მქე ო	0.947	0.945	0.945	0.942	0.945	0.945	0.95	0.945	0.941	0.947	0.945	0.944
ტურბინის სიმძლავრე P (kwt)	6833	7149	13317	19906	19906	19906	14794	8284	7520	8763	8090	7934
მულტიპლიკატორი ს მქე ო	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.988	0.987	0.99	0.987	0.987
გენერატორის მქე ო	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.976	0.975	0.977	0.976	0.976
ტრანსფორმატორის მქე ო	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.99	0.989	0.99	0.99	0.99
საშუალო სიმძლავრე kwt	6570	6874	12804	19139	19139	19139	14224	7908	7157	8391	7715	7566
გამომუშავება	4,887,956	4,619,102	9,526,257	13,780,325	14,239,669	13,780,325	10,582,823	5,883,760	5,153,098	6,242,962	5,554,989	5,629,467

წლიური
გამომუშავება

99,880,735

ცხრილი 4.1.7.3 ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშება 90 % აუზრუნველყოფისთვის

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
დღე	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
წყლის ხარჯი მდინარეში	78.8	81.7	130	326	443	253	124	76.1	76.6	92.7	92.1	86
ეკოლოგიური ხარჯი	21	21	21	106	223	33	21	21	21	21	21	21
ჰესის მიერ ასაღები	57.8	60.7	109	220	220	220	103	55.1	55.6	71.7	71.1	65
ზედა ბიევის დონე	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362
ქვედა ბიევის დონე	350.68	350.7	351.1	352	352	352	351.09	350.6	350.6	350.8	350.8	350.9
სტატიკური დაწნევა	11.32	11.3	10.9	10	10	10	10.91	11.4	11.4	11.2	11.2	11.1
დაწნევის დანაკარგი	0.169	0.187	0.18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.063	0.051	0.07	0.06	0.057
ნეტო დაწნევა	11.151	11.113	10.72	9.8	9.8	9.8	10.71	11.337	11.349	11.13	11.14	11.043
ტურბინის მქე η	0.947	0.945	0.945	0.942	0.945	0.945	0.945	0.945	0.941	0.947	0.945	0.944
ტურბინის სიმძლავრე P (kwt)	5988	6253	10832	19924	19987	19987	10227	5791	5825	7414	7343	6647
მულტიპლიკატორის მქე η	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.988	0.987	0.99	0.987	0.987
გენერატორის მქე η	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.976	0.975	0.977	0.976	0.976
ტრანსფორმატორის მქე η	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.99	0.989	0.99	0.99	0.99
საშუალო სიმძლავრე kwt	5757	6013	10415	19156	19217	19217	9833	5528	5544	7099	7003	6339
გამომუშავება	4,283,281	4,040,481	7,748,863	13,792,536	14,297,677	13,836,462	7,315,490	4,113,064	3,991,550	5,281,669	5,041,854	4,716,464
წლიური გამომუშავება											88,459,391	

ცხრილი 4.1.7.4 ჰიდროენერგეტიკული გაანგარიშება ეკო ტურბინისთვის

თვე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
დღე	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
წყლის ხარჯი	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ზედა ბიეფის დონე	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362	362
ქვედა ბიეფის დონე	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5	355.5
სტატიკური დაწნევა	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
დაწნევის დანაკარგი	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ნეტო დაწნევა	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
ტურბინის მქკ η	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
ტურბინის სიმძლავრე P (კვტ)	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153
მულტიპლიკატორის მქკ η	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.988	0.987	0.99	0.987	0.987
გენერატორის მქკ η	0.98	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.982	0.976	0.975	0.977	0.976	0.976
ტრანსფორმატორის მქკ η	0.98	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.989	0.99	0.989	0.99	0.99	0.99
საშუალო სიმძლავრე კვტ	1096	1108	1108	1108	1108	1108	1108	1100	1097	1104	1099	1099
გამომუშავება	815,393	744,765	824,561	797,962	824,561	797,962	824,561	818,694	789,873	821,192	791,483	817,866
წლიური გამომუშავება											9,668,874	

4.2 სამშენებლო სამუშაოები

შენებლობის ეტაპი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად სამუშაოებად:

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

სარეკულტივაციო სამუშაოები და ნაგებობების ექსპლუატაციაში გასაშვებად მომზადება.

მოსამზადებელი სამუშაოები გულისხმობს შემდეგს: უბნების შემოღობვა, საინფორმაციო დაფების განთავსება, სამშენებლო უბანზე გზის მოწყობა, უბნის დროებითი ელემენტების მიწოდებას.

4.2.1 სამშენებლო ბანაკის დახასიათება

პროექტის ფარგლებში გათვალისწინებულია ერთი ძირითადი სამშენებლო ბანაკის მოწყობა. სამშენებლო ბანაკების მოსაწყობად ტერიტორიები შეირჩა შემდეგი მოთხოვნების გათვალისწინებით:

- სამშენებლო ბანაკები უნდა განთავსდეს სამშენებლო უბანთან რაც შეიძლება ახლოს;
- მშენებლობა უნდა წარმოებდეს ისეთ ტერიტორიაზე, სადაც მოსახლეობის შეწუხება ხმაურით და მტვრით იქნება მინიმალური;
- მშენებლობა უნდა წარმოებდეს ისეთ ტერიტორიაზე, სადაც ნიადაგი და მცენარეულობა მინიმალურად დაზიანდება;
- მშენებლობა უნდა წარმოებდეს ისეთ ტერიტორიაზე, სადაც ზედაპირული წყლის დაბინძურების რისკი იქნება მინიმალური;
- სამშენებლო უბანი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სათანადო ინფრასტრუქტურით;
- სამშენებლო უბანი მარტივად უნდა მარაგდებოდეს ელექტრო-ენერგიით, ტექნიკური და სასმელი წყლით.

მშენებლობის ორგანიზაციის წინასწარ შემუშავებული სქემის და ადგილმდებარეობის სპეციფიკურობის გათვალისწინებით ამ ეტაპზე ძირითადი სამშენებლო ბანაკის მოსაწყობად განიხილება ტერიტორია საპროექტო ჰესის დამბის მარჯვენა მხარეს, რომელის საერთო ფართი არის დაახლოებით 2 ჰა. შერეული ტერიტორია არის მაღალი ტექნოგენური და ანთროპოგენური დატვირთვის, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა საერთოდ არ არის წარმოდგენილი, ასევე მწირია მცენარეული საფარიც, უახლოესი საცხოვრებელი სახლი გვხვდება დაახლოებით 260 მ-ში.

სამშენებლო ბანაკზე მოეწყობა საოფისე კონტეინერები, ავტოსადგომები, ღია და დახურული სასაწყობო სათავსები და სხვ (იხ. სურათი 4.2.1.1). სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე გამოყენებული ტექნიკის საწვავით გამართვა მოხდება მობილური ტრანსპორტორის საშუალებით, შესაბამისად ბანაკის ტერიტორიაზე საწვავის მარაგის შესაქმნელად რეზერვუარების განთავსება არ იგეგმება, ტერიტორიაზე განთავსება მხოლოდ ერთეული 20-25 ლ-იანი აზები (ბალონები), რომლებიც განთავსდება გადახურვის ქვეშ და დაღვრის შემთხვევაში ნავთობპროდუქტის ტერიტორიაზე გავრცელების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს .

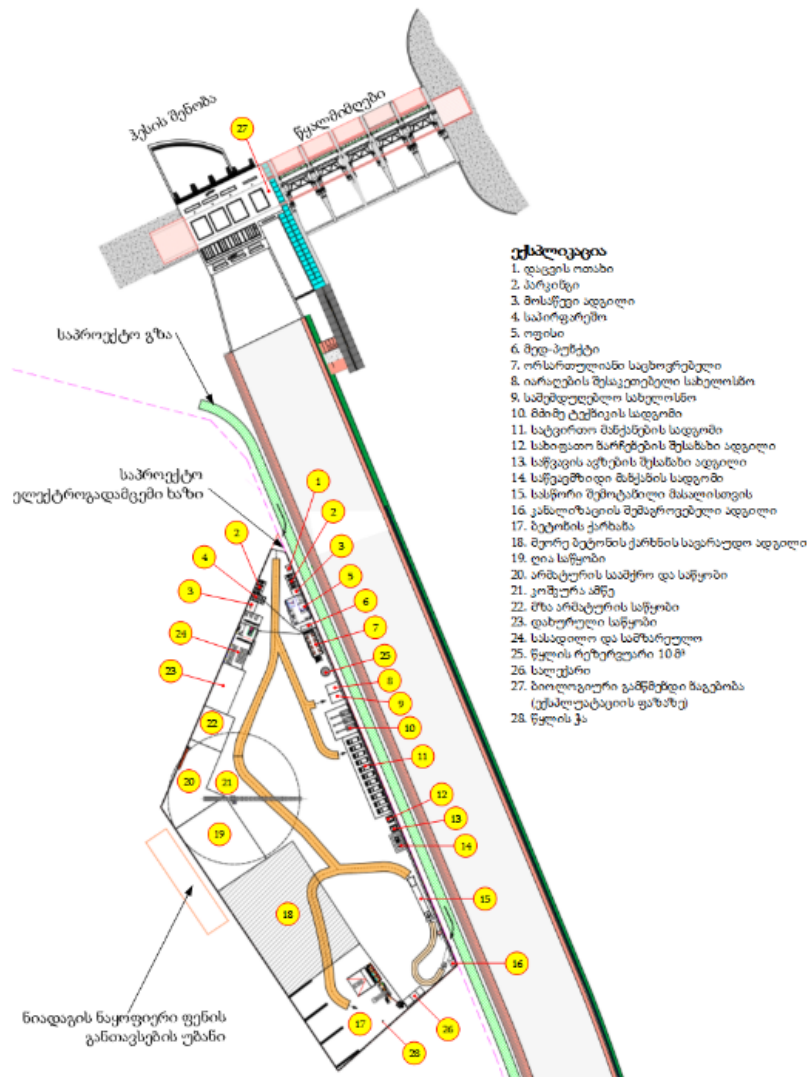
სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში გამოყენებული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების სავარაუდო ჩამონათვალი და მიახლოებითი რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 4.2.1.1. ცხრილში მოცემული ჩამონათვალი შესაძლოა შეიცვალოს მშენებელი კონტრაქტორის შეხედულებისამებრ, საჭიროების მიხედვით.

ცხრილი 4.2.1.1 მშენებლობაში გამოსაყენებელი სამშენებლო ტექნიკის მიახლოებითი ჩამონათვალი

N	დასახელება	რაოდენობა	N	დასახელება	რაოდენობა
1	2	3	4	5	6
1.	თვითმცლელი 30 ტ-ნი	16	12	საწვავმზიდი	1
2.	ექსკავატორი მუხლუხა 26ტ	1	13	ელ.მედულების აპარატი	3
3.	ექსკავატორი მუხლუხა 30ტ	1	14	ავტოგენით შესადულებელი აპარატი	2
4.	ექსკავატორი მუხლუხა 33ტ	1	15	მობილური ამწე	1
5.	ექსკავატორი საბურავებიანი	2	16	ბულდოზერი	3
6.	ბეტონის ტუმბო	2	17	მტვირთავი ბოზკეტი	2
7.	ავტობეტონმრევი მიქსერი	1	18	არმატურის საჭრელი ჩარხი	2
8.	ჰაერის კომპრესორი DLT 0408-02	2	19	საბურღი პერფერატორები	4
9.	სიღრმითი ვიბრატორი	6	20	გრუნტის კომპაქტორი ხელის	2
10	გრუნტის სატკეპნი	1	21	სხვადასხვა დანიშნულების ხელის იარაღი	40
11	დიზელ გენერატორი 40KVA	2	22	დიზელ გენერატორი 250KVA	1

სამშენებლო სამუშაოებისთვის ელ. ენერჯის მიწოდება განხორცილდება ქალაქის ელ. მომარაგების ქსელიდან, რისი გათვალისწინებით დიზელ-გენერატორი მუდმივი გამოყენება არ გახდება საჭირო, თუმცა სარეზერვოდ სამშენებლო ტერიტორიაზე დამონტაჟდება ერთი დიზელ-გენერატორი.

ნახაზი 4.2.1.1 სამშენებლო ბანაკის გეგმა



ცხრილი 4.2.1.2 სამშენებლო ბანაკის გეოგრაფიული კოორდინატები

N	X	Y	N	X	Y
1	494348	4610131	5	494316	4610417
2	494304	4610197	6	494352	4610331
3	494292	4610215	7	494363	4610305
4	494254	4610271	8	494412	4610187

4.2.2 წყალმომარაგება და ჩამდინარე წყლების არინება

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების შესრულების პროცესში წყლის გამოყენება საჭირო იქნება სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით, ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის და მშრალ ამინდებში სამშენებლო მოედნების მოსარწყავად და ტექნიკური მიზნებისთვის. სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე პროექტით გათვალისწინებულია ერთი ძირითადი და მერეო სარეზერვო ბეტონის კვანძის მოწყობა, რომლის წარმადობაც სავარაუდოდ იქნება 60-60 მ³/სთ.

ჰესის მშენებლობის ფაზაზე, სასმელ-სამეურნეოდ გამოიყენება ბუტილირებული წყალო, ხოლო ტექნოლოგიური მიზნებისთვის წყალმომარაგება მოხდება ჭაბურღილის წყლით. ჭაბურღილის მოსაწყობად საჭირო სანებართვო ღონისძიებების გახორციელება დაგეგმილია შემდგომ ეტაპზე. სამშენებლო ბანაკში წყლის მარაგის შექმნის მიზნით განთავსდება 1 ერთეული 10 მ³ მოცულობის რეზერვუარი, აღნიშნული რეზერვუარი და ჭაბურღილი განთავსდება ერთმანეთის სიახლოვეს, წყალმომარაგების ტექნიკური პირობების გაიოლების მიზნით.

ბეტონის კვანძი წლის განმავლობაში იმუშავებს მაქსიმუმ 180 დღე და 8 საათიანი სამუშაო დღის გათვალისწინებით, წელიწადში სამუშაო საათების რაოდენობა იქნება 1440 საათი. ერთი ერთეული 60 მ³/სთ წარმადობის ბეტონის კვანძის საშუალებით წელიწადში შესაძლებელი იქნება 86 400 მ³ ბეტონის ნარევის წარმოება, შესაბამისად ორი ბეტონის კვანძი წელიწადში დაამზადებს 172,800 მ³ ბეტონს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ 1 მ³ ბეტონის ნარევის წარმოებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა საშუალოდ შეადგენს 0.3 მ³-ს, ბეტონის ნარევის წარმოებისათვის წლის განმავლობაში გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება 51,840 მ³/წელ.

მშენებლობის ეტაპზე ხანძარსაწინააღმდეგო წყლის მარაგის შექმნის და მშრალ ამინდებში გზების და სამშენებლო მოედნების მორწყვის მიზნით საჭირო წყლის რაოდენობა დაახლოებით იქნება 2500-3000 მ³.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, სულ ტექნიკური მიზნებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა იქნება დაახლოებით 55 000 მ³/წელ. წყლის აღება მოხდება მოხდება მდ. მტკვრიდან სამშენებლო ბანაკის განთავსების კვეთში. წყალაღების წერტილის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატები იქნება X=494387, Y=4610449. მდინარიდან ტექნიკური წყლის სამარაგო რეზერვუარემდე წყლის მიყვანა მოხდება ფოლადის მილსადენით. მილსადენის განთავსების სქემა და ტექნიკური გადაწყვეტები განისაზღვრება მშენებელი კონტრაქტორის მიერ სამშენებლო ბანაკის მოწყობის პროცესში.

სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია სამუშაოების შესრულებაზე დასაქმებული პერსონალის და ერთ მომუშავეზე დახარჯული წყლის რაოდენობაზე. როგორც აღინიშნა, დასაქმებულთა მაქსიმალური რაოდენობა შეადგენს 150 ადამიანს. სამშენებლო ნორმებისა და წესების „შენობების შიდა წყალსადენი და კანალიზაცია“ – СНиП 2.04.01-85 მიხედვით და ერთ მომუშავეზე 8 საათის განმავლობაში შეადგენს 45 ლ-ს. შესაბამისად სასმელ-სამეურნეო წყლის ხარჯი იქნება:

$$150 \times 45 = 6\ 750 \text{ ლ/დღ, ანუ } 6.75 \text{ მ}^3/\text{დღ}; 6.75 \times 320 = 2\ 160 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

მშენებლობის ეტაპზე მოხდება სამეურნეო-ფეკალური წყლების წარმოქმნა. სამეურნეო-ფეკალური წყლების რაოდენობა იანგარიშება გამოყენებული წყლის 5%-იანი დანაკარგით და შესაბამისად იქნება: 6.41 მ³/დღ და 2052 მ³/წელ.

მშენებლობის ეტაპზე სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვისთვის დამონტაჟდება ბიოლოგიური გამწმენი ნაგებობა, რომელიც მოიცავს, შემდეგ დანადგარებს: მიმღებ-გამანაწილებელ კამერას ორმხრივი ჰაერის მიწოდებით; ცხაურს, რომელიც უზრუნველყოფს მსხვილი მინარევების მოცილებას; სამსაფეხურიან რეაქტორს (SBR); ჰაერით ცირკულირებად ბიოლოგიურ ფილტრს, რომელშიც ჩატვირთულია უჯრედოვანი პლასტიკური მასა და რომელიც მუშაობს სალექართან (F_ფ-T_ო) ერთად; საკონტაქტო რეზერვუარს და ლამის რეზერვუარს - აერობულ სტაბილიზატორს აქტიური ლამისთვის და ლამის გამოსაშრობს

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე წყალმომარაგება საჭირო იქნება მხოლოდ სასმელ-სამეურნეოდ და ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისთვის. სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული იქნება ქალაქის წყალსადენის წყალი, ხოლო ხანძარსაწინააღმდეგო მიზნებისათვის წყლის აღება მოხდება კაშხლის ზედა ბიეფიდან.

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე მუდმივად დასაქმებული იქნება 12-15 ადამიანი, შესაბამისად საჭირო იქნება

$$15 \times 45 = 675 \text{ ლ/დღ, ანუ } 0.67 \text{ მ}^3/\text{დღ; } 0.67 \times 365 = 244.55 \text{ მ}^3/\text{წელ.}$$

სამეურნეო-ფეკალური წყლების რაოდენობა იანგარიშება გამოყენებული წყლის 5%-იანი დანაკარგით და შესაბამისად 0.6365 მ³/დღ და 232.3 მ³/წელ.

აღნიშნულ ფაზისთვის სამეურნეო-ფეკალური წყლების გაწმენდა განხორციელდება ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის საშუალებით. ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის დანადგარი მოიცავს: მიმღებ-გამანაწილებელ კამერას ორმხრივი ჰაერის მიწოდებით; ცხაურს, რომელიც უზრუნველყოფს მსხვილი მინარევების მოცილებას; სამსაფეხურიან რეაქტორს (SBR); ჰაერით ცირკულირებად ბიოლოგიურ ფილტრს, რომელშიც ჩატვირთულია უჯრედოვანი პლასტიკური მასა და რომელიც მუშაობს სალექართან (F_ფ-T_ო) ერთად; საკონტაქტო რეზერვუარს და ლამის რეზერვუარს - აერობულ სტაბილიზატორს აქტიური ლამისთვის და ლამის გამოსაშრობს.

გამწმენდი სისტემა მუშაობს პრინციპით - განაცალკევე და მართე-ბიოლოგიური გაწმენდა ხორციელდება მაღალ დონეზე 7 ერთმანეთის მიყოლებული აეროტენკის საშუალებით. ასეთ შემთხვევაში, ყოველი აეროტენკი მუშაობს ეფექტურად გარკვეული მიკროორგანიზმებით და მათ შორის არ ხდება კონკურენცია, რადგან მიკროორგანიზმების თითოეული ჯგუფი ეფექტურად მუშაობს თავიანთი გაჭუჭყიანებული სითხის კონცენტრაციის ფარგლებში და ჩამდინარე წყლები მუშავდება საფეხურებრივად.

4.2.2.1 სანიაღვრე წყლები

სამშენებლო ბანაკის საერთო ფართი არის დაახლოებით 2 ჰა, საიდანაც პოტენციურად სანიაღვრე წყლების დაბინძურების რისკების უზნების საერთო ფართი შეიძლება იყოს დაახლოებით, 5000 მ². ტერიტორიაზე ატმოსფერული წყლების დაბინძურების რისკი არსებობს ბატონის კვანძის განთავსების ტერიტორიაზე. რომელთა საერთო ფართობი შეადგენს 5000 მ².

სანიაღვრე წყლების რაოდენობის გაანგარიშება ხდება ფორმულით:

$$Q=10 \times F \times H \times K$$

სადაც:

- Q არის სანიაღვრე წყლების მოცულობა მ³/დღ;
- F - ტერიტორიის ის ფართობი, სადაც მოხდება სანიაღვრე წყლების წარმოქმნა (ჰექტარში)- შეადგენს 0.50 ჰა-ს.
- H - ნალექების რაოდენობა და მიღებულია სამშენებლო ნორმების და წესების „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ (პნ 01.05-08) მიხედვით, კერძოდ: ვაზიანის

მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა მიღებულია 452 მმ/წელ. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი შეადგენს 78 მმ. წვიმის საათური მაქსიმუმი იქნება - 12 მმ;

- K - კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია საფარის ტიპზე და მოცემულ შემთხვევაში შეადგენს 0,23;

გამომდინარე აღნიშნულიდან, წარმოქმნილი სანიაღვრე წყლების რაოდენობა იქნება:

- $Q_{წელ} = 10 \times 0.50 \times 452 \times 0.23 = 519,8 \text{ მ}^3/\text{წელ}$
- $Q_{დღ} = 10 \times 0.50 \times 78 \times 0.23 = 89.7 \text{ მ}^3/\text{დღ.ღ}$
- $Q_{სთ} = 10 \times 0.50 \times 12 \times 0.23 = 13.8 \text{ მ}^3/\text{სთ}$

სამშენებლო ბანაკში სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაპინძურებელი ნივთიერებები, შეიძლება იყოს მხოლოდ შეწონილი ნაწილაკები.

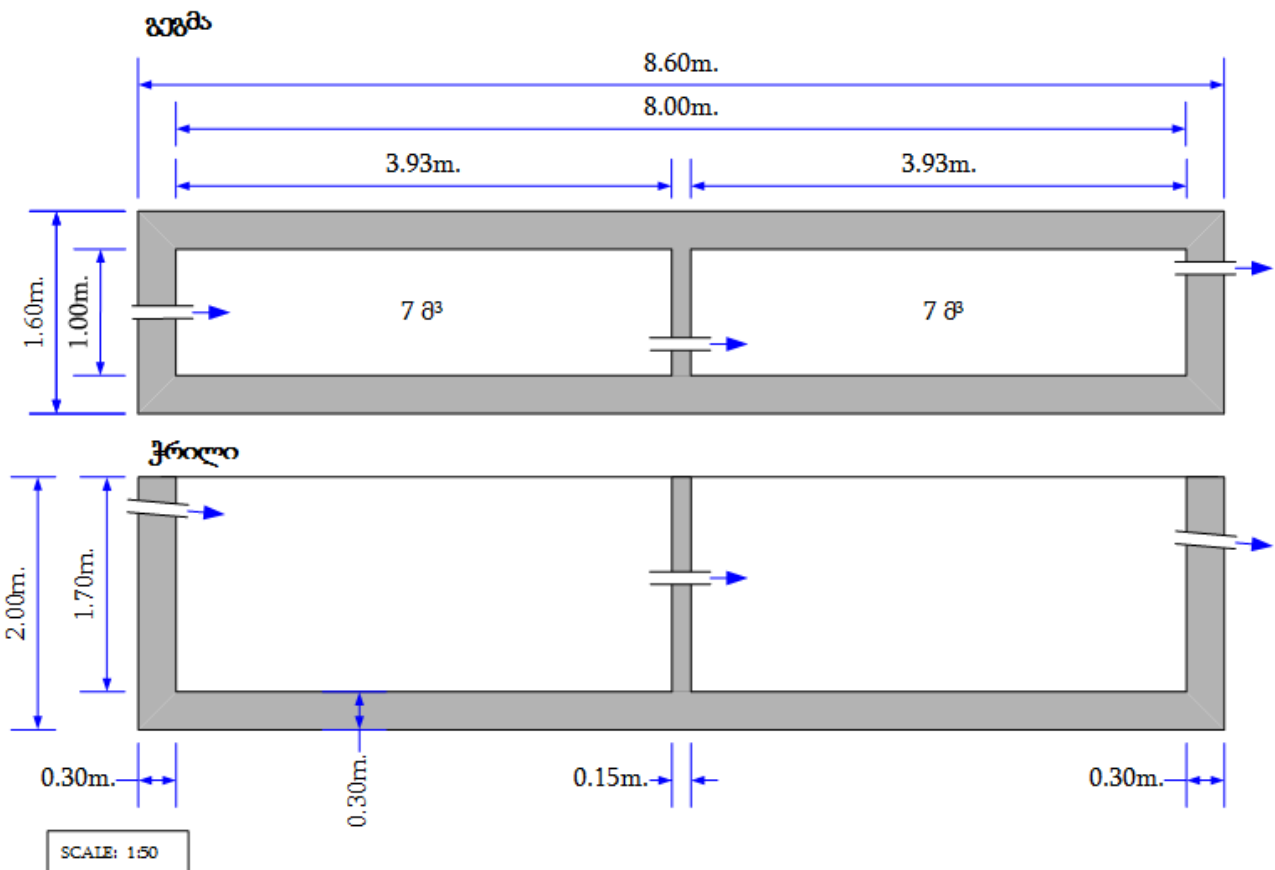
4.2.2.1.1 სალექარი

პროექტის ფარგლებში სანიაღვრე წყლების მართვისთვის მოეწეობა 14 მ³ მოცულობის სალექარი. აღნიშნული სალექარი უზრუნველყოფს სანიაღვრე წყლების შეწონილი ნაწილაკებისგან გაწმენდას.

სალექარი შედგება ორი სექციისგან, პირველ განყოფილებაში ხდება შეწონილი ნაწილაკების პირველადი დალექვა ხოლო შემდგომ მიმდინარეობს წყლის შეწონილი ნაწილაკებისაგან გაწმენდა. ანალოგიური ნაგებობების ექსპლუატაციის პრაქტიკიდან გამომდინარე, გაწმენდილ წყალში შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობა არ იქნება 60 მგ/ლ-ზე.

სალექარიდან გაწმენდილი წყალი ჩაეშვება მდ. მტკვარში, წყალჩაშვების გეოგრაფიული კოორდინატებია: X494501/Y4610267.

ნახაზი 4.2.1.1.1.1. საპროექტო სალექარის გეგმა და ჭრილი



4.2.3 კაშხლის სამშენებლო სამუშაოები

მშენებლობა დაყოფილია მობილიზაციის, სამშენებლო სამუშაოების შესრულების და დემობილიზაცია ეტაპად

მობილიზაცია - მოიცავს მძიმე ტექნიკის ტრასპორტირებას, სამშენებლო ბანაკის მოწყობას, მათ შორის ბეტონის ქარხნის კვანძი, საცხოვრებელი და საოფისე კონტეინერები, სველი წერტილები და სასადილო, არმატურის დასამუშავებელი საამქრო, საწყობი და ა.შ. მისასვლელი გზების მოწესრიგებას. მობილიზაციის პერიოდი 2 თვე

I ეტაპი მოიცავს ზედა ბიეფის დამცავი კედლის სრულად აშენებას. ქვედა ბიეფის კედლის ნაწილის აშენებას სიგრძით 310 მეტრი, დროებითი ხიდის აშენებას, კაშხლის მარჯვენა კედლის აშენებას, დამცავი ზღუდარის მოწყობას. სამუშაოების ხანგრძლივობა 6 თვე

II ეტაპი მოიცავს მდინარის გადაგდებას მარჯვენა ნაპირისკენ, კაშხლის გასწორის ორივე მხარეს დამცავი კედლის მოწყობას და კაშხლის მშენებლობას. წყალგამყვანი არხის 295 მეტრის მშენებლობას. სამუშაოების ხანგრძლივობა 11 თვე

III ეტაპი მოიცავს მდინარის ნაკადის კაშხლის მიმართულებით გადაგდებას, კაშხლის გასწორის ორივე მხარეს დამცავი დამბის დემონტაჟს. მოეწყობა ჰესის შენობის დამცავი დამბა და ძელყორები. სამუშაოების ხანგრძლივობა 2 თვე

IV ეტაპი მოიცავს ჰესის შენობის ქვაბულის და წყალგამყვანი არხის ექსკავაციას. წყალგამყვანი არხის და დამცავი კედლის მშენებლობა (277 მეტრი), ჰესის შენობის, წყალმიმღების, თევზსავალის და ქვედა ბიეფის აუზის მშენებლობას. სამუშაოების ხანგრძლივობა 11 თვე

V ეტაპი მოიცავს და წყალგამყვანი არხის მშენებლობას, გამყვანი არხის ქვემოთ კალაპოტის გაგანიერებას და მოწყობილობების საინსტალაციოს სამუშაოებს. სამუშაოების ხანგრძლივობა 5 თვე.

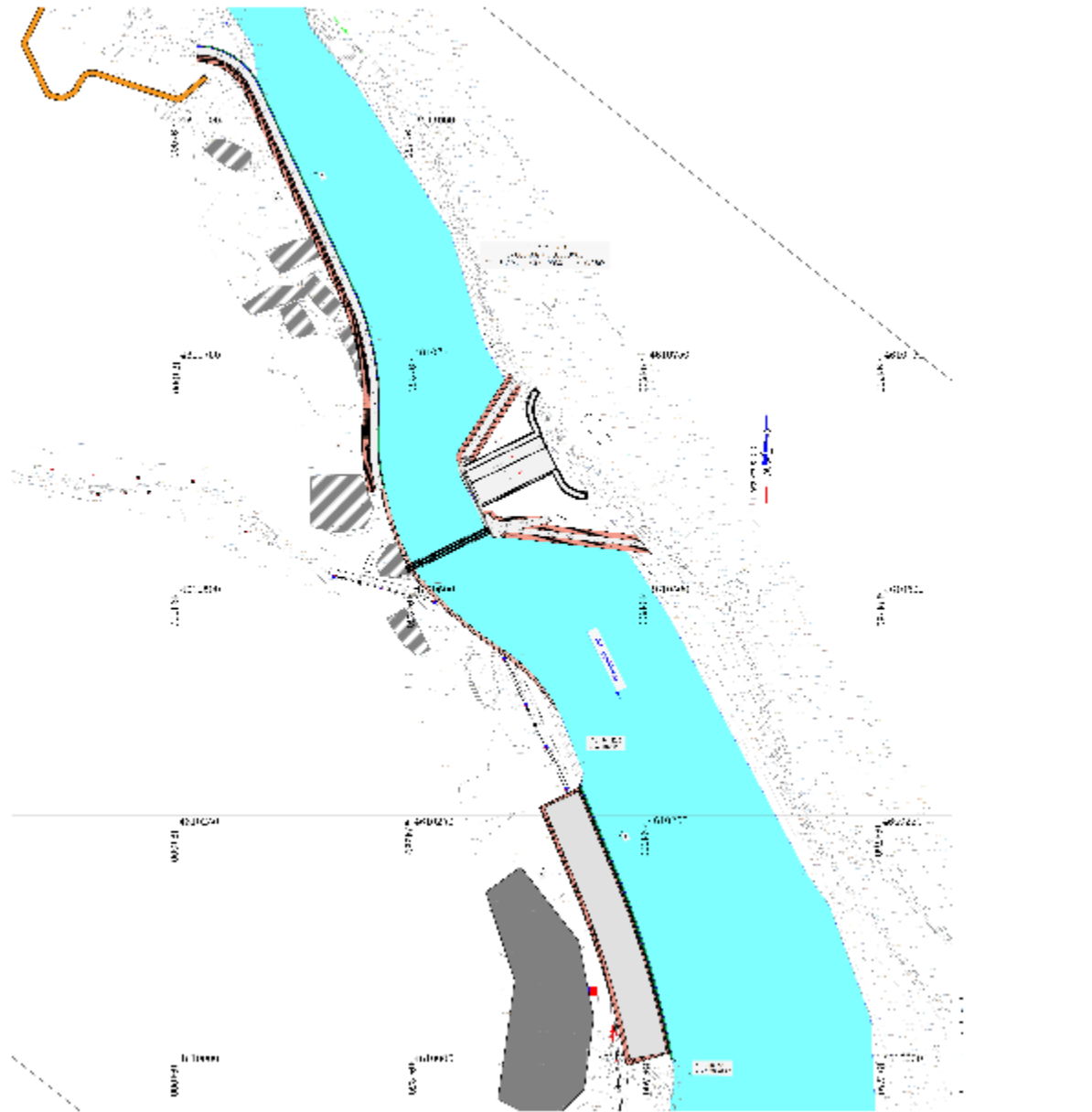
ცხრილი 4.2.3.1 ძირითადი სამუშაოები

#	სამუშაოს დასახელება	გამზომილება	რაოდენობა
1	2	3	4
I ეტაპი	ზედა დამცავი კედლის მოწყობა		
1	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	33 500
2	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	5100
3	დამცავი კედლის საძირკვლის ფილის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	2467
4	დამცავი კედლის ზედა ნაწილის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	5448
5	გრუნტის უკუყრა დატკეპნით კედლის ორივე მხარეს	მ ³	43200
6	დამცავი ლოდების მოწყობა მდინარის მყარეს	მ ³	3130
I-I	დროებითი ხიდის მოწყობა		
1	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	6900
2	კლდოვანი ქანის გაბურღვა ბურჯების მოსაწყობად	მ ³	48
3	ხიდის ბურჯების მოწყობა არმირებული ბეტონით და Φ1000 ლითონის მილით	მ ³	155
4	ხიდის კოჭების მოწყობა არმირებული ბეტონით, საერთო მოცულობით 259 მ3	ცალი	42
I-II	დროებითი დამცავი ძელყორის მოწყობა		
1	ბეტონის ბოძების დამზადება ზომით 0.2x0.2X400	ცალი	1932
2	ძელყორის აწყობა ბეტონის ნამზადით	მეტრი	170
3	ძელყორის შევსება გრუნტით	მ ³	3280
I-III	ქვედა ბიეფის წყალგამყვანი არხის დამცავი კედლის მოწყობა (310) მეტრი		

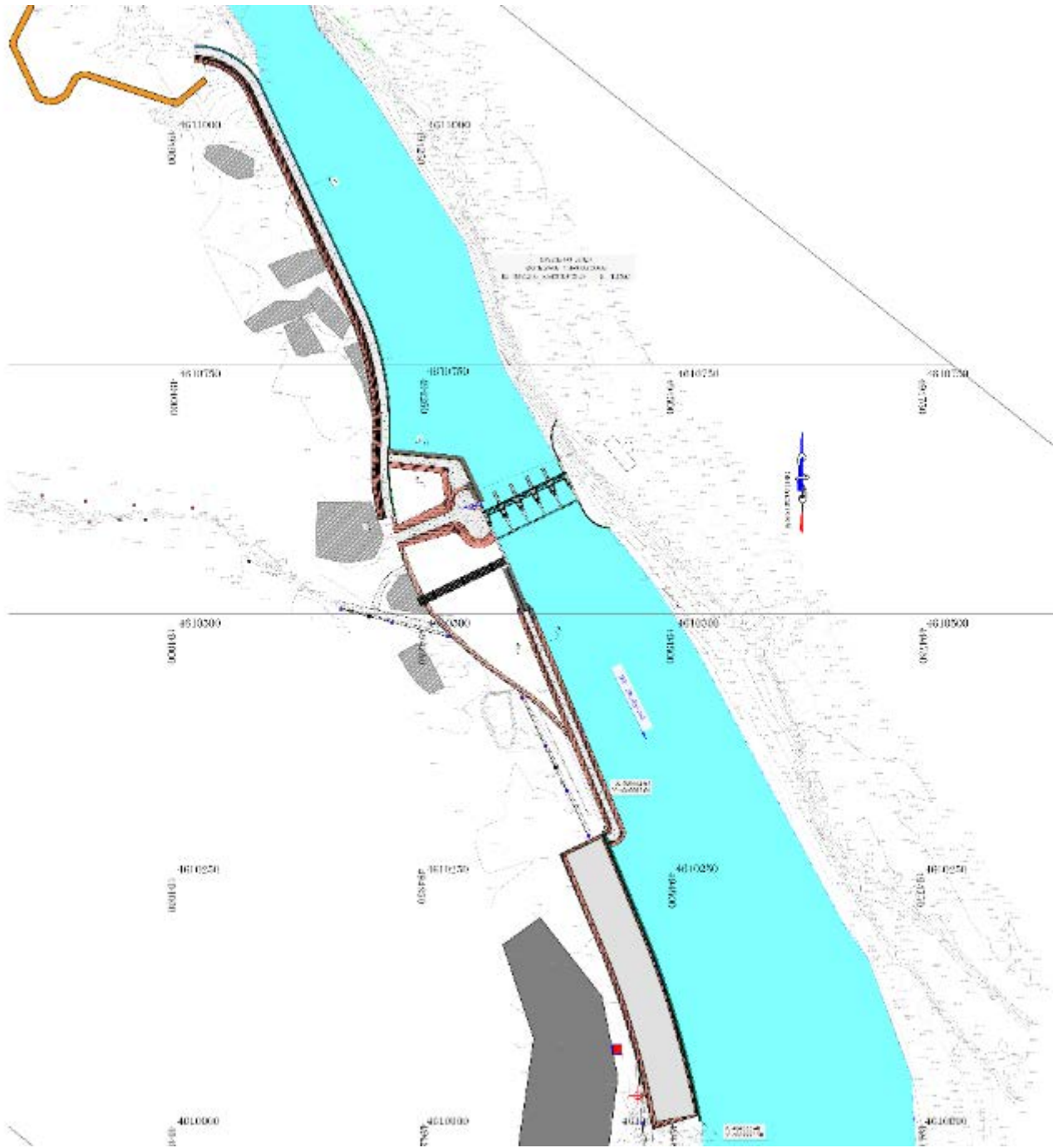
1	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	16200
2	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	600
3	დამცავი კედლის საძირკვლის ფილის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	580
4	დამცავი კედლის ზედა ნაწილის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	600
5	დამცავი ლოდების მოწყობა მდინარის მყარეს	მ ³	3200
I-IV	კაშხლის მარვენა კედლის მოწყობა		
1	კაშხლის მარჯვენა კედლის (ბურჯი 1) მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	2040
II ეტაპი	მდინარის ნაკადის მარჯვენა სანაპიროზე გადასაგდებათ დროებითი არხის მოწყობა		
1	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	87680
2	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	42662
3	გრუნტის დამბის მოწყობა დატკეპნით	მ ³	19400
4	დამცავი ლოდების მოწყობა მდინარის მყარეს	მ ³	3950
II-I	დროებითი დამცავი ძელყორის მოწყობა		
1	ბეტონის ბოძების დამზადება ზომით 0.2x0.2X400	ცალი	92
2	ძელყორის აწყობა ბეტონის ნამზადით	მეტრი	8
3	ძელყორის შევსება გრუნტით	მ ³	160
II-II	ქვედა ბიეფის წყალგამყვანი არხის მოწყობა (295 მეტრი)		
1	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	49680
2	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	72275
3	არხის საძირკვლის ფილის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	1890
4	არხის გვერდითა კედლების მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	486
II-III	კაშხლის მშენებლობა		
1	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით	მ ³	13400
2	კაშხლის საძირკვლის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B25	მ ³	10520
3	კაშხლის ბურჯი #2 მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B25	მ ³	1256
4	კაშხლის ბურჯი #3 მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B25	მ ³	1256
5	კაშხლის ბურჯი #4 მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B25	მ ³	1256
6	კაშხლის ბურჯი #5 მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B25	მ ³	1256
7	კაშხლის მარცხენა კედლის (ბურჯი 6) მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B25	მ ³	1355
III ეტაპი	მდინარის ნაკადის კაშხლისმიმართულებით გადაგდება		
1	ზედა ბიეფის მხარეს ძელყორის აწყობა ბეტონის ნამზადით	მ	144
2	ძელყორის შევსება გრუნტით	მ ³	4340
3	თიხის ეკრანის მოწყობა	მ ³	805
4	გრუნტის დამბის მოწყობა დატკეპნით	მ ³	9460
5	ქვედა ბიეფის მხარეს ძელყორის აწყობა ბეტონის ნამზადით	მ	48
6	ძელყორის შევსება გრუნტით	მ ³	1958
7	თიხის ეკრანის მოწყობა	მ ³	146
8	გრუნტის დამბის მოწყობა დატკეპნით	მ ³	16580

9	დამცავი ლოდების მოწყობა მდინარის მყარეს	მ ³	4960
10	კაშხალთან მისასვლელი გზის მოწყობა, არსებული გრუნტით	მ ³	31600
IV ეტაპი	ჰესის ქვაბულის მოწყობა		
1	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით ჰესის ქვაბულისთვის	მ ³	53200
IV-I	ქვედა ბიეფის წყალგამყვანი არხის და დამცავი კედლის მოწყობა (277 მეტრი)		
2	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით გამყვანი არხისთვის	მ ³	37560
3	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით გამყვანი არხისთვის	მ ³	56540
4	არხის სამირკვლის ფილის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	1783
5	არხის გვერდითა კედლების მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	482
6	არხის დამცავი კედლის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	2265
IV-II	ჰესის შენობის მოწყობა		
1	ჰესის შენობის მოწყობა არმირებული ბეტონით B30W8F150	მ ³	25900
IV-III	წყალმიმღების მოწყობა		
1	წყალმიმღების მოწყობა არმირებული ბეტონით B30W8F150	მ ³	1978
IV-IV	ქვედა ბიეფის აუზის მოწყობა		
1	ქვედა ბიეფის ჩამქრობი აუზი მოწყობა არმირებული ბეტონით B30W8F150	მ ³	3230
IV-V	თევზსავალის მოწყობა		
1	თევზსავალის მოწყობა არმირებული ბეტონით B30W8F150	მ ³	376
V ეტაპი	ქვედა ბიეფის არხის და დამცავი კედლის მოწყობა		
1	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით გამყვანი არხისთვის	მ ³	23243
2	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით გამყვანი არხისთვის	მ ³	22840
3	არხის სამირკვლის ფილის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	1455
4	არხის გვერდითა კედლების მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	368
5	არხის დამცავი კედლის მოწყობა არმირებული ბეტონი კლასით B30W8F150	მ ³	805
V-I	გამყვანი არხის ქვემოთ კალაპოტის გაგანიერება		
1	III ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით გამყვანი არხისთვის	მ ³	21600
2	IV ჯგ, გრუნტის დამუშავება ექსკავატორით გამყვანი არხისთვის	მ ³	5560

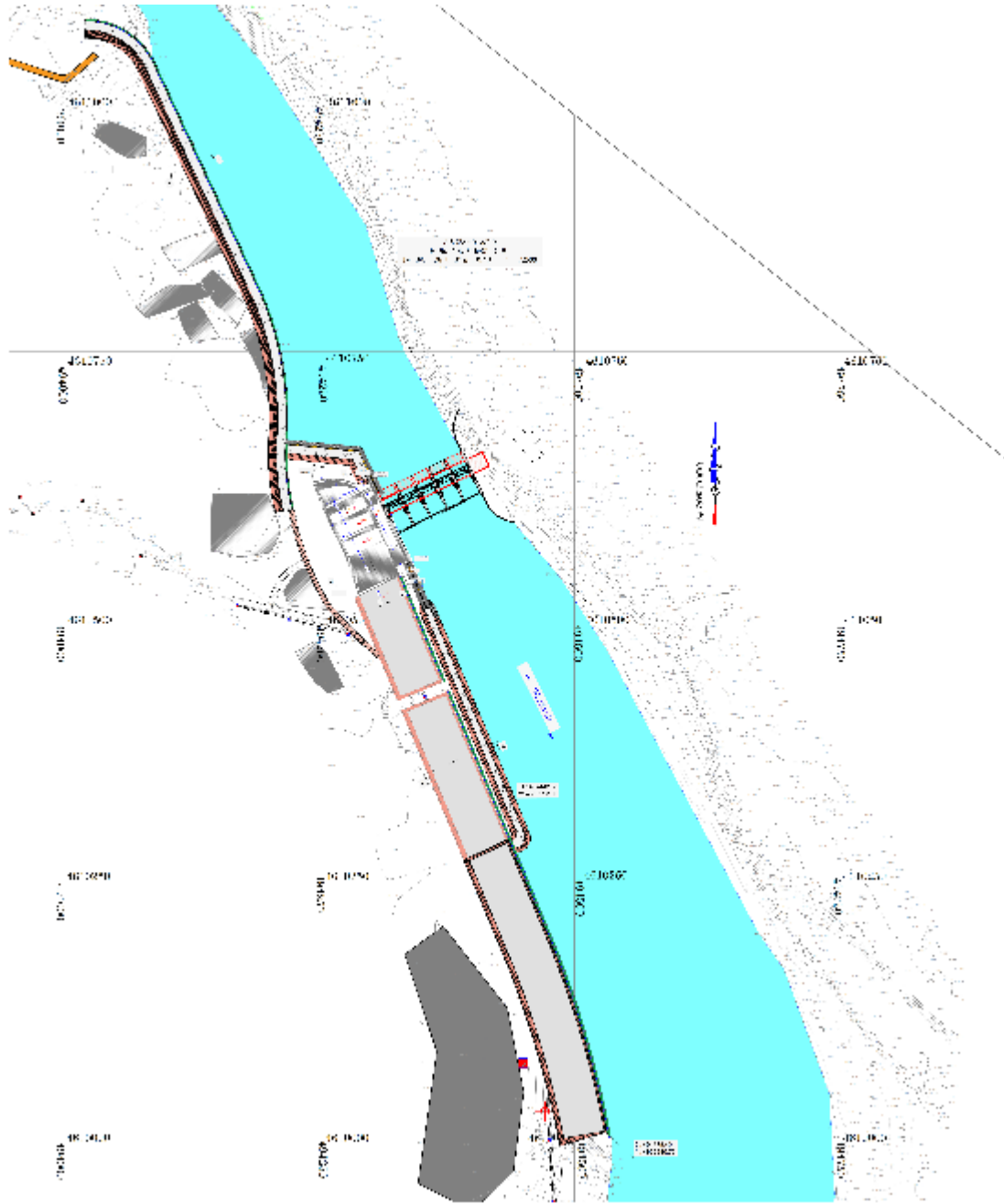
ნახაზი 4.2.3.2 სამშენებლო სამუშაოების მეორე ეტაპის სქემა



ცხრილი 4.2.3.4 სამშენებლო სამუშაოების მესამე ეტაპის ჭრილები



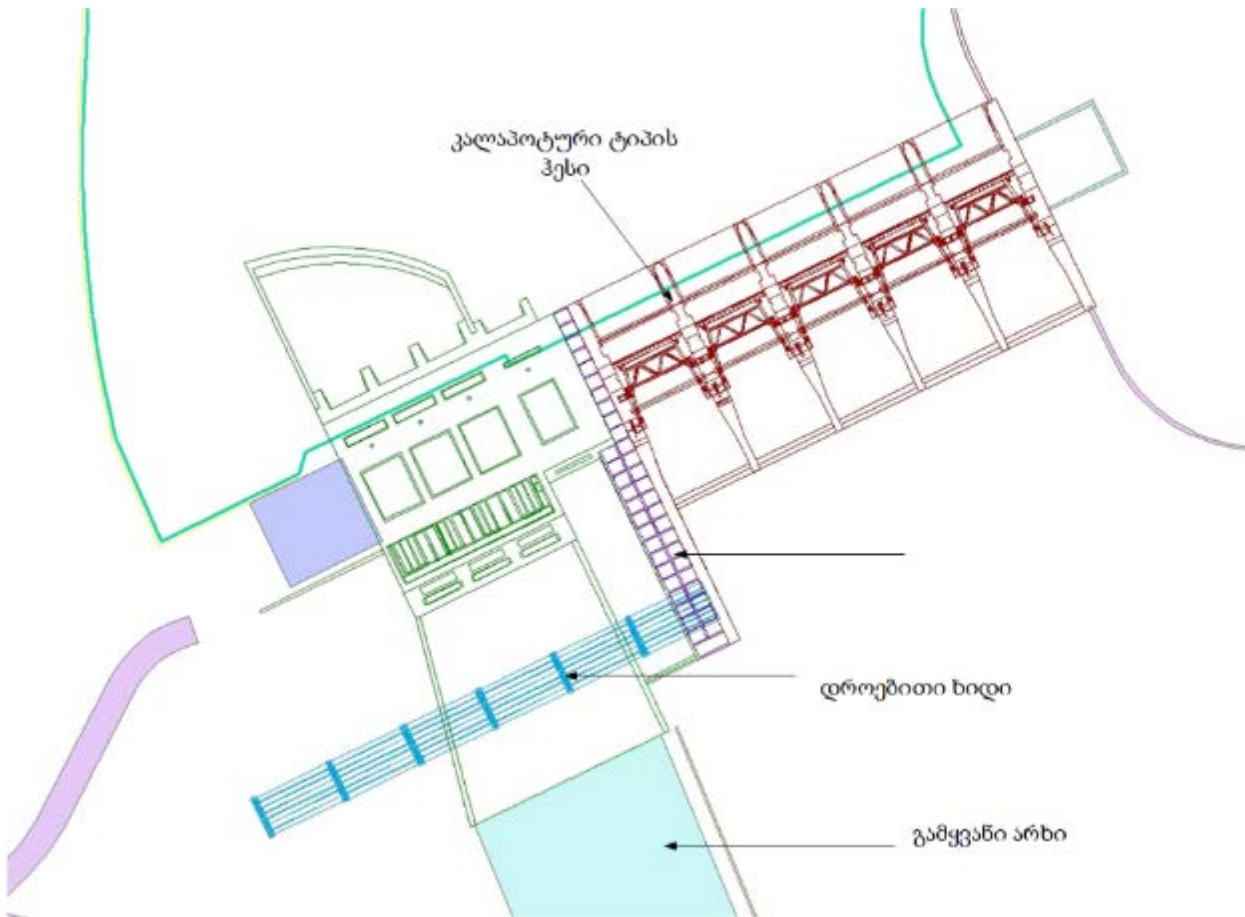
ნახაზი 4.2.3.5 სამშენებლო სამუშაოების მეთხე ეტაპი



4.2.3.1 დროებითი ხიდი

საპროექტო „თბილისიჰესის“ სამშენებლო სამუშაოების გახორციელებისთვის მოეწყობა 6 მალიანი დროებითი ხიდი, რომელიც იქნება დაალოხებით 130 მეტრის. აღნიშნული ხიდი გამოყენებული იქნება მხოლოდ სამშენებლო სამუშაოებისას, სამშენებლო სამუშაოების შემდგომ ეტაპზე მოხდება აღნიშნული ხიდის დემონტაჟი. საპროექტო ხიდის საყრდენი მილები კლდის მასივში ჩაანკერებული იქნება 1.9 მ სიღრმეზე და ერთმანეთთან დაკავშირდება მონილითური სკინა-ბეტონის რიგელით. საპროექტო დროებითი ხიდის Shp ფაილი თან ერთვის დოკუმენტაციას სხვა Shp ფაილებთან ერთად.

ნახაზი 4.2.3.1.1. დროებითი ხიდის განთავსების სქემა



4.2.4 მისასვლელი გზები

საპროექტო ტერიტორიაზე სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისთვის საჭირო ტექნიკა მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე იმოდრავებს რუსთავის გზატკეცილიდან მარნეულის ქუჩის გავლით, ხოლო მარცხენა სანაპიროზე გადაადგილება შესაძლებელია გარდაბნის გზატკეცილით. მარჯვენა სანაპიროზე არსებული საავტომობილო გზის საფარი მდინარე მტკვრის ამ მონაკვეთში მიმდინარე ქვიშა-ხრემის მომპოვებელი საწარმოების ექსპლუატაციის გათვალისწინებით არ არის დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაში და ჰესის სამშენებლო სამუშაოების ჩატარებისას გაიზრდება გზებზე ზემოქმედებაც.

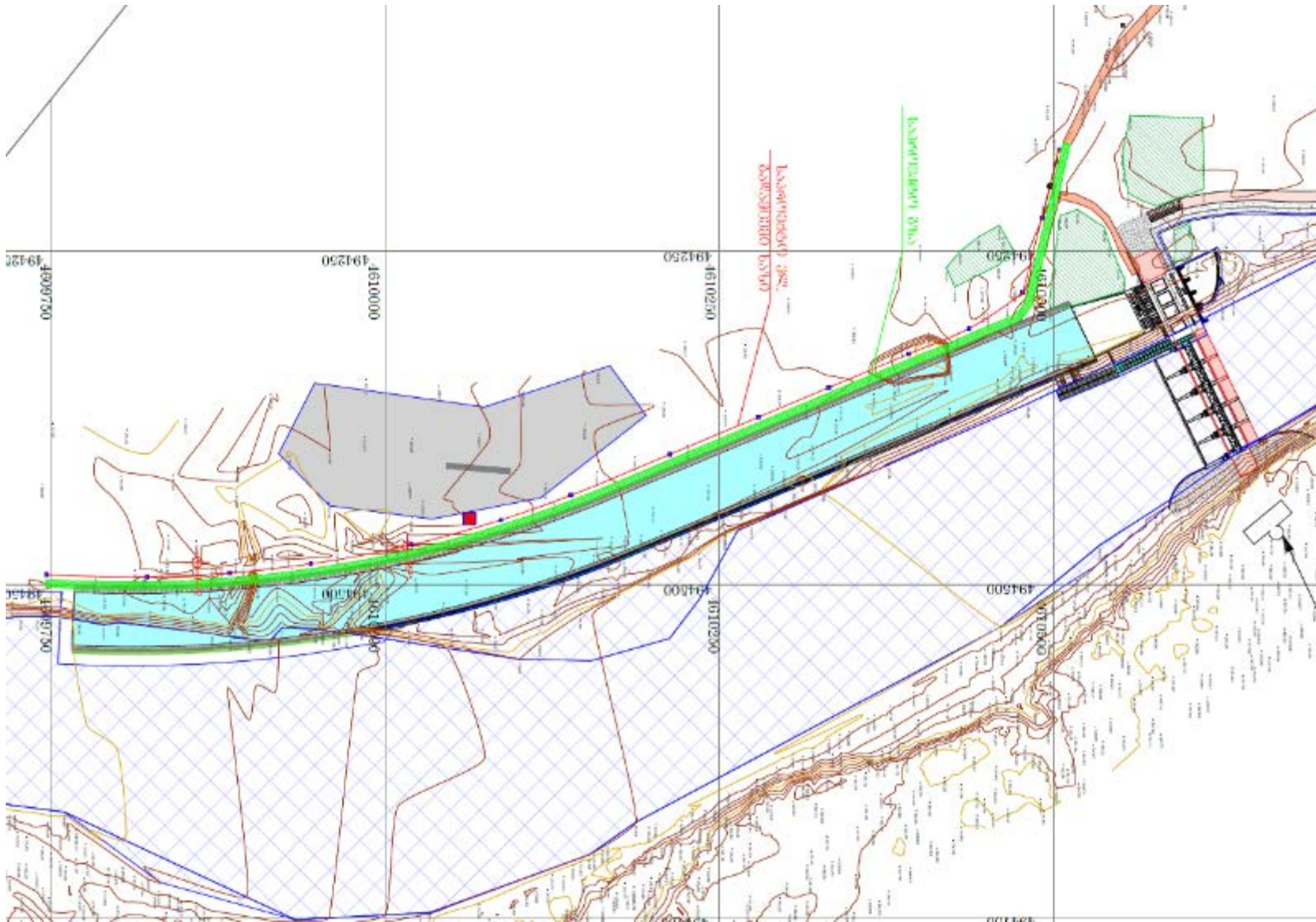
პროექტის ფარგლებში, ჰესის ერთ-ერთი ინფრასტრუქტურული ობიექტები არის გამყვანი არხი, რომლის დეტალური პროექტირებისას საჭირო გახდა არსებული გზის დერეფნის და ამავე დერეფანში მოწყობილი დაბალი ძაბვის ეგზ-ის გადატანა. სულ პროექტის ფარგლებში გადაიტანება 12 ერთეული ანძა.

პროექტით გათვალისწინებული მისასვლელი გზა, მცირედით (დაახლოებით 480 მ-ით) იცვლის დერეფნის კონტურს და გადადის დასავლეთით, არსებული გზის ფარგლებში გათვალისწინებულია გამყვანი არხის მოწყობა, რამაც განაპირობა გზის დერეფნის ცვლილება.

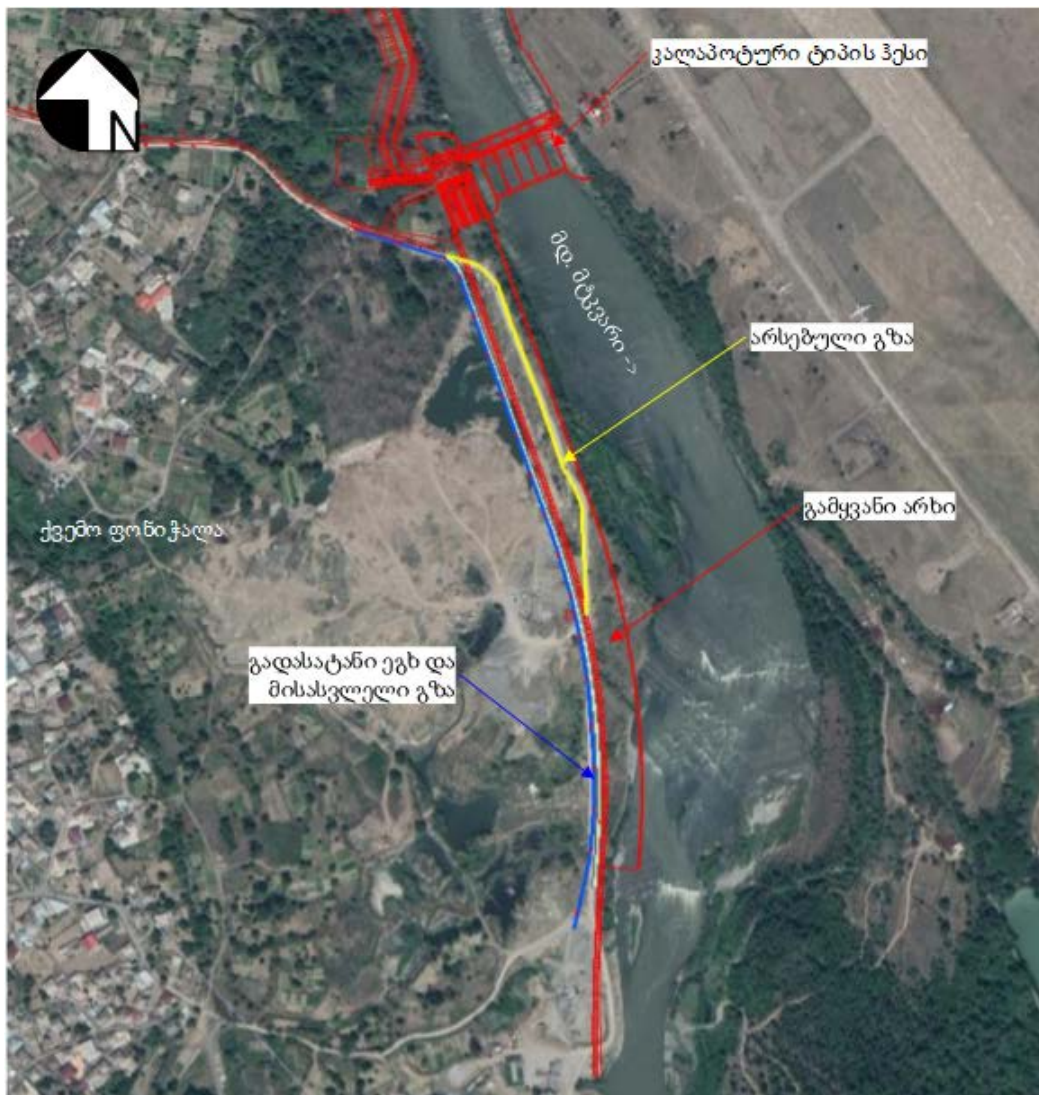
გზის დერეფნის ცვლილება მცენარეულ საფარზე ან კერძო საკუთრებაზე ზემოქმედებას არ გულისხმობს, რადგან გადასატანის გზას ძველი და ახალი დეფანი, მთლიანად მოქცეულია მაღალი ანთროპოგენური ზემოქმედების ქვეშ მყოფ უბნებზე, სადაც ხე-მცენარეულობა, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა ან კერძო ნაკვეთები წარმდგენილი არ არის.

პროექტი ფარგლებში, სამშენებლო სამუშაოებისთვის ძირითადად გამოყენებული იქნება მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე არსებული საავტომობილო გზები, თუმცა გათვალისწინებული შემთხვევებისთვის, კომპანიამ შესაძლოა გამოიყენოს მდ. მტკვრის მარხენა სანაპიროზე, სააქციო საზოგადოება "თბილავიამშენის" კუთვნილი ტერიტორია.

სურათი 4.2.4.1. ახალი მისასვლელი გზის და ეგზ-ის გადატანის დერეფანი



სურათი 4.2.4.3 არსებული და საპროექტო გზების განლაგების სქემა გამყვან არხთან მიმართებით



4.2.5 ფუჭი ქანების მართვა

საპროექტო ტერიტორია, როგორც აღვნიშნეთ გამოიყენება, როგორც ინერტული, ასევე სხვა მუნიციპალური ნარჩენების (თვითნებურად) განსათავსებელად. პროექტის ფარგლებში გრუნტის წარმოქმნა მოხდება კაშხლის, გამყვანი არხის და ნაპირდამცავი კედლის მოწყობის დროს. სამშენებლო სამუშაოების დროს ამოღებული გრუნტი გამოიყენება ქვიშა-ხრემის მოპოვების დროს წარმოქმნილი სიცარიელებების ამოსავსებად ტექნიკური რეკულტივაციის მიზნით (კარიერის ფლობელ ინდივიდუალურ მეწარმესთან შეთანხმება იხილეთ დანართში N8), ნაწილი გამოყენებული იქნება უკუყრილებისთვის. სულ პროექტის ფარგლებში მოსალოდნელია 550 000 მ³ გრუნტის ამოღება, საიდანაც 200 000 გამოყენებული იქნება უკუყრილებისთვის ჰესის სამშენებლო სამუშაოების დროს, ხოლო დანარჩენი 350 000 განთავსდება კარიერის ფლობელ ინდივიდუალურ მეწარმე ნ. წყაროზიას ქვიშა-ხრემის მოპოვების ადგილზე, აღნიშნულ მეწარმესთან შეთანხმება გაკეთებულია 400 000 მ³ გრუნტის განთავსების თაობაზე, შესაბამისად ჰესის მშენებლობის ფაზაზე გამომუშვებული გრუნტის ის რაოდენობა, რომელიც არ გამოიყენება უკუყრისთვის სრულიად განთავსება ი/მ ნ. წყაროზიას ტერიტორიაზე, შესაბამისად დამატებით მუციპალურ სანაყაროზე განთავსების საჭიროება არ არის.

გამოყოფილი ამოსასვები უბნების ფარგლებში გამონამუშევარი ქანების განთავსება მოხდება შემდეგი პირობების დაცვით:

- გამონამუშევარი ქანების ტრანსპორტირება მოხდება სატვირთო ავტომანქანებით;
- უზრუნველყოფილი იქნება სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხო გადაადგილება სანაყაროს იმ უბნამდე, სადაც ხდება გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება;
- სანაყაროზე გამონამუშევარი ქანების შეტანა მოხდება საგზაო მოძრაობის წესების მკაცრად დაცვით და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარეების მინიმუმადე შეზღუდვის პირობებში (5-20 კმ/სთ). საჭიროების შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა დარეგულირდება სპეციალურად მომზადებული მარეგულირებელი (მედროშეები) პერსონალის მიერ;
- გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება მოხდება სექციებად, ფენა-ფენა;
- მკაცრად გაკონტროლდება გამოყოფილი ტერიტორიის საზღვრები, რათა გამონამუშევარი ქანების განთავსება არ მოხდეს პერიმეტრს გარეთ და ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დაზიანებას ან მდინარეთა კალაპოტების ჩახერგვა;
- სანაყაროების შევსების შემდგომ გათვალისწინებულია მის ფერდებზე და ზედაპირზე სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება;

4.2.6 სამშენებლო მასალები

მშენებლობის ეტაპზე ძირითადი სამშენებლო მასალების (ქვიშა-ხრემი, ხის მასალა) სახით გამოყენებული იქნება ადგილობრივი რესურსები. როგორც ზედა თავებში აღვნიშნეთ საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ განთავსებულია რამოდენიმე კერძო იურიდიული პირის ქვიშა-ხრემის საწარმო, შესაბამისად სამშენებლო სამუშაოების ჩატარებისას დიდი ალბათობით სწორედ ამ საწარმოების ნედლეულის გამოყენება მოხდება. სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებისთვის საჭირო სხვა მასალების მომარაგება მოხდება, როგორც ქალაქი თბილისიდან, ასევე ქალაქი რუსთავიდან.

4.2.7 სარეკულტივაციო სამუშაოები

მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, სადაც განლაგებული იქნება „თბილისი 3ესი“-ს სამშენებლო ინფრასტრუქტურა, ძირითადად წარმოდგენილია მეოთხეული ნალექები და გვხვდება ანთროპოგენული და ტექნოგენური ლანდშაფტი. პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ

ტერიტორიებზე ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება, მხოლოდ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებულ მიწის ნაკვეთებზე.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა დასაწყობება მოხდება, საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ: რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

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

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც მოიხსნება დაახლოებით 10 000 მ² მიწის ნაკვეთზე, სადაც საშუალოდ გვხვდება 15-20 სმ-მდე სისქის ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა საშუალოდ შეიძლება მოიხსნას 2 000 მ³ ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს რომ საკვლევი ტერიტორია ძირითადად წარმოდგენილია ანთროპოგენური და ტექნოგენური ლანდშაფტით, სადაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა ფაქტობრივად არ გვხვდება, პროექტის ფარგლებში მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა გვექნება მხოლოდ იმ სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე, რომლებსაც მოსახლოება იყენებს თვითნებურად. ტერიტორია სადაც შესაძლებელი იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა მდებარეობს კაშხლის და ჰესის შენობის მიმდებარედ ზედა ბიეფის მიმართილებით.

4.2.8 მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა მიახლოებითი რაოდენობა

სამშენებლო სამუშაოების დღეთა რაოდენობად მიღებულია საშუალოდ 340 დღე/წელ. მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა შეადგენს ≈100-150 ადამიანს, უშუალოდ ჰესის სამშენებლო სამუშაოები გაგრძელდება დაახლოებით 3- 3.5 წელი.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში, 24 საათიანი რეჟიმით. დასაქმებული პერსონალის რაოდენობა იქნება დაახლოებით 12 -15 ადამიანი.

5 გარემოს ფონური მდგომარეობა

5.1 ზოგადი მიმოხილვა

თბილისი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, თბილისის ქვაბულში, მდინარე მტკვრის ორივე სანაპიროზე, ზღვის დონიდან 380-600 მ სიმაღლეზე, ჩრდილოეთით ესაზღვრება საგურამოს ქედის სამხრეთი მთისწინეთი, აღმოსავლეთით - ივრის ზეგნის ჩრდილო-დასავლეთი მონაკვეთი, დასავლეთით და სამხრეთით კი - თრიალეთის ქედის განშტოებები. ქალაქს 502 კმ² ფართობი უჭირავს და ცხოვრობს 1.152 მილიონზე მეტი ადამიანი.

თბილისი კავკასიის რეგიონის მნიშვნელოვანი ინდუსტრიული, სოციალური და კულტურული ცენტრია და ბოლო დროს ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სატრანსპორტო კვანძი ხდება გლობალური ენერგომატარებლებისა და სავაჭრო პროექტებისთვის. ქალაქი ისტორიული აბრეშუმის დიდი გზის ერთ-ერთ მარშრუტზე მდებარეობს და მნიშვნელოვანი სავაჭრო/სატრანზიტო ცენტრის პოზიცია უჭირავს რუსეთის ჩრდილო კავკასიას, თურქეთსა და ტრანსკავკასიის სომხეთისა და აზერბაიჯანის რესპუბლიკების გადაკვეთაზე სტრატეგიული მდებარეობით



5.2 ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემოს აღწერა

5.2.1 კლიმატი და მეტეოროლოგია

საპროექტო, ჰესის დერივაციის უბანი მდებარეობს ქვემო ქართლის ბარში, სადაც გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი ზომიერად თბილი სტეპების ჰავით, ცხელი ზაფხულით და ნალექების ორი მინიმუმით წელიწადში.

გაბატონებული კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებას განაპირობებს ტერიტორიის ოროგრაფიული პირობები, აღმოსავლეთიდან მტკვრის ხეობით შემოჭრილი ჰაერის მასები და ამიერკავკასიის სამხრეთით განვითარებული ტალღური აღრევები, რომელთანაც დაკავშირებულია წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექები, ელჭექი და სეტყვა.

აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია ტერიტორიის სიახლოვეს არსებული გარდაბნის, მარნეულის, თბილისისა და ვაზიანის მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 2500 საათს აღემატება. ჯამობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 120-130 კკალ/სმ²-ს შორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია, ხოლო რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი 51 კკალ/სმ²-ს შეადგენს.

მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი - ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.1.

ცხრილი 5.2.1 ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური სიდიდეები t°C

მეტეოსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
გარდაბანი	საშუალო	0.3	2.4	6.7	12.1	17.8	21.9	25.3	25.0	20.1	14.0	7.4	2.3	12.9
	აბს.მაქსიმუმი	21	25	30	32	36	38	41	41	38	34	28	23	41
	აბს.მინიმუმი	-25	-18	-14	-5	0	4	9	8	-2	-7	-10	-21	-25
	საშუალო	0.0	1.9	6.0	11.5	16.8	20.6	23.9	23.5	19.0	13.4	7.0	1.9	12.1

მარნეული	აბს.მაქსიმუმი	20	23	27	31	34	37	39	40	37	33	27	24	40
	აბს.მინიმუმი	-25	-19	-15	-7	-1	4	7	7	-1	-7	-10	-21	-25
თბილისი	საშუალო	0.9	2.6	6.7	12.1	17.4	21.2	24.4	24.2	19.6	13.8	7.7	3.0	12.8
	აბს.მაქსიმუმი	20	24	29	32	36	37	41	40	38	32	27	22	41
	აბს.მინიმუმი	-22	-16	-16	-3	1	7	9	9	1	-5	-7	-19	-22
ვაზიანი	საშუალო	0.0	1.3	5.1	10.5	15.8	20.0	23.5	23.9	19.0	12.9	6.8	2.0	11.7
	აბს.მაქსიმუმი	18	21	28	31	33	37	39	39	37	32	27	22	39
	აბს.მინიმუმი	-24	-15	-15	-5	0	6	8	8	1	-6	-7	-20	-24

როგორც წარმოდგენილი 5.2.1 ცხრილიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვეებია ივლისი და აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი – იანვარი და დეკემბერი.

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0°C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება მარტის ბოლოს ან აპრილის დასაწყისში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.2.

ცხრილი 5.2.2 წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტ სადგური	წაყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი			
გარდაბანი	6.XI.	29.IX.	28.XI.	31.III.	6.III.	27.IV.	219	154	254
მარნეული	3.XI.	-	-	1.IV.	-	-	215	-	-
თბილისი	16.XI.	20.X.	11.XII.	24.III.	20.II.	27.IV.	236	194	284
ვაზიანი	11.XI.	-	-	2.IV.	-	-	222	-	-

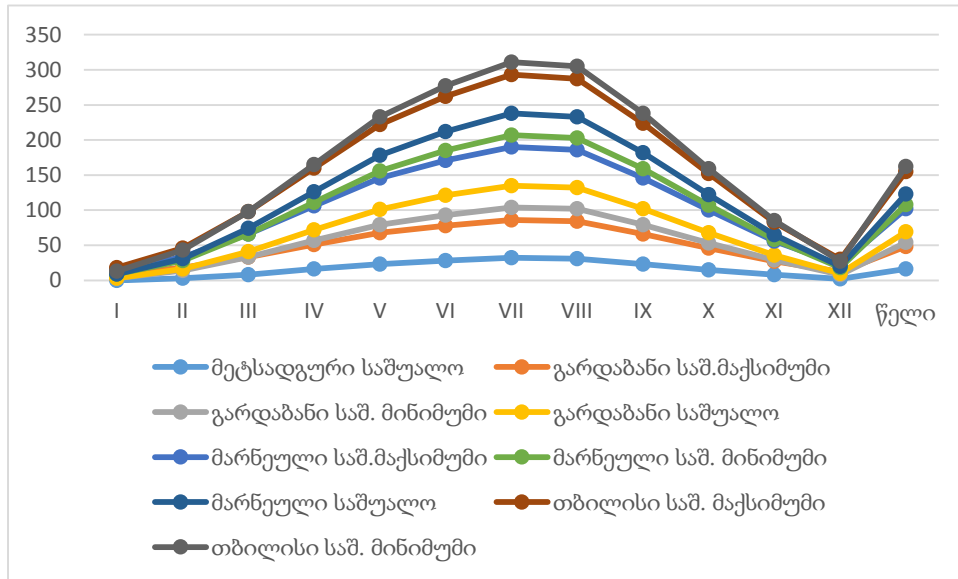
ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმაღლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 2⁰-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები, გარდაბნის, მარნეულის და თბილისის მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია 5.2.3 ცხრილში.

ცხრილი 5.2.3 ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური ტემპერატურები t°C

მეტეოსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
გარდაბანი	საშუალო	0	3	8	16	23	28	32	31	23	15	8	2	16
	საშ.მაქსიმუმი	9	15	25	35	45	50	54	53	43	31	19	10	32
	საშ. მინიმუმი	-6	-4	0	6	11	15	18	18	13	7	2	-4	6
მარნეული	საშუალო	0	2	8	15	22	28	31	30	23	15	7	2	15
	საშ.მაქსიმუმი	12	17	25	34	45	50	55	54	44	32	20	12	33
	საშ. მინიმუმი	-6	-5	0	5	10	14	17	17	13	7	2	-4	6

თბილისი	საშუალო	0	3	8	15	22	27	31	30	23	15	7	2	15
	საშ. მაქსიმუმი	9	15	24	34	44	50	55	54	42	30	18	10	32
	საშ. მინიმუმი	-5	-3	0	5	11	15	18	18	14	7	2	-3	7



ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.4.

ცხრილი 5.2.4 ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

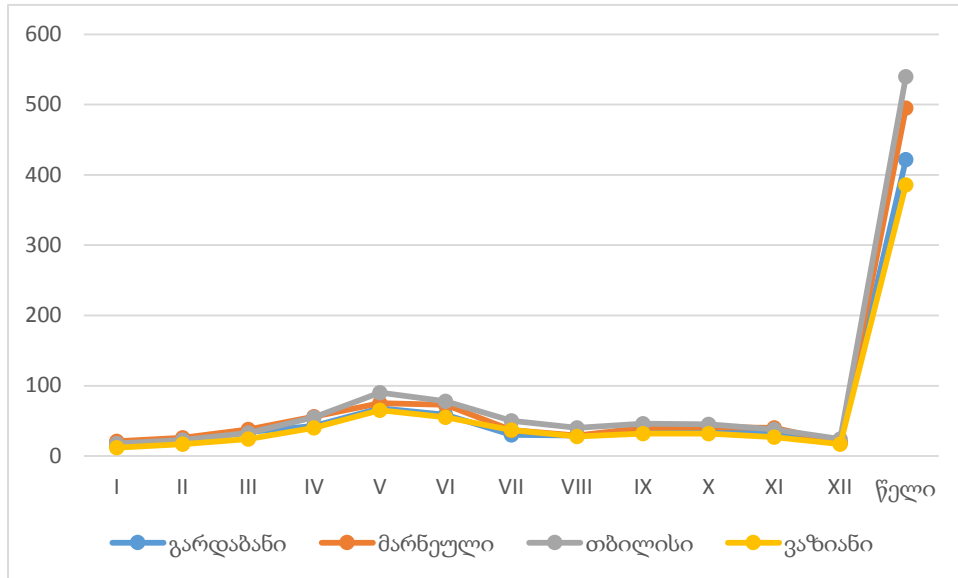
მეტეოსადგური	წყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
გარდაბანი	24.X.	6.IV	200
მარნეული	31.X	9.IV.	204
თბილისი	29.X.	13.IV	198

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე არც თუ დიდი რაოდენობით მოდის. საკვლევ ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 386 მმ-დან 540 მმ-მდე მერყეობს. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება კონტინენტური ტიპით, ერთი მაქსიმუმით მაის-ივნისში და მეორადი, უმნიშვნელო მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია 5.2.5 ცხრილში.

ცხრილი 5.2.5 ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

მეტეოსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
გარდაბანი	16	21	34	43	68	59	30	29	35	37	31	19	422
მარნეული	21	26	38	56	75	73	37	29	40	41	40	19	495
თბილისი	18	23	33	55	90	78	50	40	46	45	38	24	540
ვაზიანი	12	17	24	40	65	55	37	28	32	32	27	17	386



აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით, აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა მაღალი არ არის. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული თბილისის მეტსადგურზე 1955 წლის 16 აგვისტოს, 147 მმ შეადგინა.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დადგენილი გარდაბნისა და თბილისის მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე, მოცემულია ცხრილში 5.2.6.

ცხრილი 5.2.6 სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმები მმ-ში (წლიური)

მეტეოსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
გარდაბანი	33	26	45	55	65	78	85	82	24.VI.1952
თბილისი	45	36	56	70	91	122	146	147	16.VIII.1955

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე - ჰაერის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხს, ხოლო მესამე - მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები გარდაბნის, მარნეულისა და თბილისის მეტროსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.7.

ცხრილი 5.2.7 ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

მეტროსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
გარდაბანი	აბსოლუტური მბ-ში	5.2	5.4	6.4	9.2	13.2	15.6	17.7	17.1	14.4	11.1	8.4	6.0	10.8
	შეფარდებითი %-ში	77	72	69	65	65	61	55	56	63	72	79	80	68
	დეფიციტი მბ-ში	1.9	2.7	3.8	6.1	8.7	12.4	16.2	15.6	10.2	5.4	2.8	1.9	7.3
მარნეული	აბსოლუტური მბ-ში	5.0	5.2	6.2	9.1	13.0	15.5	17.6	17.0	14.3	10.8	8.0	5.7	10.6
	შეფარდებითი %-ში	75	72	70	66	67	64	60	60	67	74	78	77	69
	დეფიციტი მბ-ში	1.9	2.4	3.4	5.6	7.6	10.7	13.6	13.3	8.7	4.7	2.6	2.0	6.4
თბილისი	აბსოლუტური მბ-ში	5.2	5.4	6.1	8.6	12.4	14.8	17.2	16.7	14.2	11.0	8.2	5.9	10.5
	შეფარდებითი %-ში	73	69	66	62	64	60	56	57	64	73	77	76	66
	დეფიციტი მბ-ში	2.2	2.7	3.9	6.3	8.6	11.9	15.0	14.7	9.6	5.1	3.0	2.2	7.1

იმავე მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება 28.X-ს და ყველაზე გვიან ქრება 19.IV-ს. ამასთან, თოვლის მოსვლის ხანგრძლივობა იანვარ-თებერვალში მერყეობს 50-დან 60 საათამდე, მაგრამ ცალკეულ წლებში, მაგალითად 1988 წლის 2-3 თებერვალს, ქ. თბილისში თოვლი შეუჩერებლად მოდიოდა 39 საათისა და 55 წუთის განმავლობაში. მიუხედავად ამისა, თოვლის მდგრადი საფარის არსებობის ხანგრძლივობა დიდი არ არის.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.8.

ცხრილი 5.2.8 თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

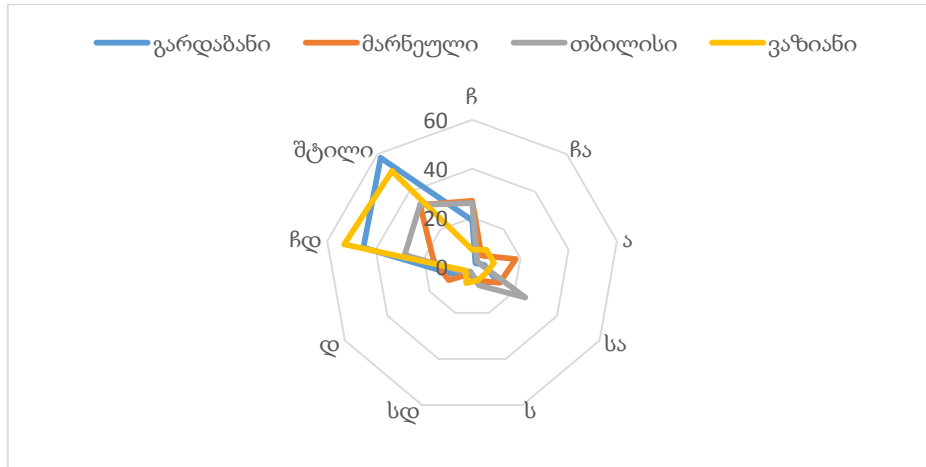
მეტროსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
გარდაბანი	9	28.XII.	6.XI	-	26.II.	-	1.IV.
მარნეული	17	21.XII	28.X	-	11.III	-	19.IV
თბილისი	15	30.XII.	28.X.	10.III.	28.II.	9.XII.	19.IV.

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულ ჩრდილოეთისა და ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარებს, განაპირობებს მდინარე მტკვრის ხეობის მიმართულება.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.9.

ცხრილი 5.2.9. ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

მეტროსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
გარდაბანი	19	2	5	12	7	3	7	45	58
მარნეული	27	6	18	13	6	3	11	16	33
თბილისი	26	3	4	25	8	2	4	28	33
ვაზიანი	7	9	9	6	6	7	3	53	51



ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე მაღალი არ არის. მისი საშუალო წლიური სიჩქარე 3.7 მ/წმ-ს არ აღემატება, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული ივლისში - 4.5 მ/წმ-ს შეადგენს.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.10.

ცხრილი 5.2.10 ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

მეტოსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
გარდაბანი	11 მ.	1.5	2.2	2.5	2.7	2.4	2.6	3.1	2.4	2.1	1.8	1.0	1.0	2.1
მარნეული	13 მ.	1.6	2.0	2.2	2.3	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.5	1.2	1.2	1.8
თბილისი	16 მ.	2.2	2.7	2.8	2.8	2.5	2.5	2.8	2.3	2.1	2.0	1.7	1.8	2.4
ვაზიანი	7 მ.	4.2	4.3	4.5	3.8	3.5	3.6	4.5	3.8	3.7	3.9	2.3	2.8	3.7

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები გარდაბნის, მარნეულის და თბილისის მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია ცხრილში 5.2.11.

ცხრილი 5.2.11 ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

მეტოსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
გარდაბანი	25	28	29	30	31
მარნეული	19	23	24	25	26
თბილისი	22	27	29	30	32

ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე ღრუბლიანობა ზომიერია განსაკუთრებით წლის ცივ პერიოდში. საშუალოდ, წლის განმავლობაში, ცის თალის 60% დაფარულია ღრუბლებით. აქ მაღალია საერთო ღრუბლიანობა, რაც შეეხება ქვედა იარუსის ღრუბლებს - დიდი არ არის. ასეთი ღრუბლებით წლის განმავლობაში ცის თალის მხოლოდ 40-45% არის დაფარული. საერთო ღრუბლიანობის მიხედვით მოღრუბლული დღეები 100-130-ს, ხოლო მინიმალური კი 50-60 შორის იცვლება.

ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა - 35-50 დღე წელიწადში. ცალკეულ წლებში უფრო მეტია და 70-ს უახლოვდება. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (თვეში 5-12 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება.

ელჭექისაგან განსხვავებით სეტყვა მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში იცის, ყველაზე ხშირია მაის-ივნისში. სეტყვიან დღეთა რიცხვი 1-2 დღეს არ აღემატება. ცალკეულ წლებში სეტყვა 6-7-ჯერ დაფიქსირდა.

აქ ნისლი იშვიათად იცის. წელიწადში საშუალოდ მხოლოდ 10-30 დღეა ნისლიანი. ნისლი ძირითადად წლის ცივ პერიოდში ჩნდება, აღმოსავლეთიდან ჰაერის მასების შემოჭრის დროს.

5.2.2 გეოლოგიური გარემო

5.2.2.1 გეომორფოლოგიური პირობები

რეგიონი, რომელსაც მიეკუთვნება საპროექტო ჰესის განლაგების ტერიტორია, გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედვით, წარმოადგენს საქართველოს მთათშორისი დადაბლების ზონის ქვემო ქართლის დეპრესიის მარნეული-გარდაბნის ვაკის ჩრდილოეთ კიდეს, რომელიც ამავე მიმართულებით მდ. მტკვრის ხეობის შევიწროების კვალობაზე, თანდათანობით გადადის თბილისის გეომორფოლოგიურ ქვაბულში. ჰესის ნაგებობათა კომპლექსი (წყალსაგუბარი კაშხლით, გვერდითა დამბა, წყლის მიმღები, ჰესის შენობა, წყალგამყვანი მილსადენი) მთლიანად თავსდება მდ. მტკვრის კალაპოტისა და მარჯვენა ტერასის კალაპოტის მიმდებარე კიდის ზოლში. მტკვრის კალაპოტი წყალსაგუბარის ფარგლებში ჯერ აღმოსავლეთური, ხოლო შემდეგ სამხრეთ აღმოსავლეთური მიმართულებისაა, კაშხლიდან ქვევით-კი კვლავ ინარჩუნებს სამხრეთ-აღმოსავლეთურ მიმართულებას. ხეობის ფსკერი ამ მონაკვეთში ასიმეტრიულია, იგი გეომორფოლოგიურად წარმოადგენილია მდინარის კალაპოტით, ჭალით, მარჯვენა ჭალისზედა II და მარცხენა ჭალისზედა III ტერასებით. მათ შორის მარცხენა III ტერასის სიმაღლე, კაშხლის განლაგების კვეთში, 6-8 მეტრით აღემატება მარჯვენა II ტერასის სიმაღლეს. რამდენადმე ქვემოთ, საპროექტო ზოლის ქვედა ნაწილში, მარცხენა ნაპირის გეომორფოლოგიურ სტრუქტურაში იკვეთება თანმიმდევრობით განლაგებული ჭალისზედა I, II და III ტერასები. მდინარის კალაპოტი განვითარებულია მარცხენა და მარჯვენა ტერასების ფუძეებს შორის (იხ. სურათი 5.2.2.1.1) და ჭალა მდინარის ნაპირების გასწვრივ, მხოლოდ მცირე ფრაგმენტებითაა წარმოდგენილი. ჭალის ტერასისა და კალაპოტის ფსკერის განივი პროფილი თითქმის სწორია, ზოგან რამდენადმე ოვალური. ჭალის მცირე ფრაგმენტები, სადაც უმეტესად კლდოვანი ქანები შიშვლდება, უმნიშვნელო წყალდიდობების დროსაც-კი მთლიანად წყლით იფარება.

სურათი 5.2.2.1.1 გაშიშვლებული კლდოვანი ქანები მტკვრის კალაპოტში



მარჯვენა ჭალისზედა ტერასის სიმაღლე მდინარის დონიდან, 3-4 მ-ს შეადგენს. მისი ზედაპირი, არსებული ნიშნების მიხედვით, მთლიანობაში მოვაკებულია, თუმცა ძლიერაა სახეცვლილი დიდი ტექნოგენური დატვირთვის გამო. ასეთი სახეცვლა მომხდარია ბოლო პერიოდში, სავარაუდოდ დაწყებული საბჭოთა დროიდან, როდესაც ტერიტორია ათვისებული იქნა სხვადასხვა სამეურნეო მიზნებით. აქ მოქმედებდა და დღესაც მოქმედებს ინერტული მასალების კარიერი, იგი ამავე დროს წარმოადგენს ქალაქის მიმდებარე უბნებიდან გამოტანილი, შენობა-ნაგებობების სამშენებლო ქვაბულებიდან ამოღებული ნამეტი გრუნტებისა და სამშენებლო

ნარჩენების სანაყაროს, რასაც ზოგან საყოფაცხოვრებო ნაგავიც-კი ემატება. წყალსაგუბარის შუა ნაწილში, იქ სადაც მდინარე აღმოსავლური მიმართულებიდან სამხრეთისაკენ უხვევს, მტკვარს ადრე გააჩნდა გაცილებით ფართე ჭალა, განტოტვილი კალაპოტით. დღეისათვის ჭალის მარჯვენა ნაწილი, დაახლოებით 140-150 ჰა. ფართობზე, სხვადასხვა შედგენილობის ნაყარი გრუნტებისა და სამშენებლო ნარჩენების ნაყარს უკავია, უსწორმასწორო ზედაპირითა და ფუძის კლავნილი მოხაზულობით, ნაპირის გასწვრივ. ყოველივე ზემოთაღნიშნულის გამო, საპროექტო ტერიტორიის მიკრორელიეფის უმეტესი ნაწილი ამჟამად წარმოადგენს ხელოვნური ყრილებისა და ქვაბულების ერთობლიობას, რომელთა შორის ნიშნულთა სხვაობა 2-4 მეტრია. ერთის მხრივ ტერასების გარკვეულ უბნებზე სხვადასხვა დანიშნულების თხრილების, ხოლო მეორეს მხრივ უსისტემოდ, ყოველგვარი კანონზომიერების გარეშე გარედან მოტანილი და ადგილობრივად გადაადგილებული გრუნტების ნაყარის შექმნით, მტკვრის II ტერასის ზედაპირი, კალაპოტის მიმდებარე ზოლში, მნიშვნელოვნადაა შეცვლილი მისი თავდაპირველი ზედაპირის მიკრორელიეფი.

სურათი 5.2.2.1.2 კლდოვან ქანებზე განლაგებული ალუვიური კენჭნარები, მარჯვენა II ალუვიური ტერასის ფერდობზე



5.2.2.2 გეოლოგიური პირობები

რაიონი, რომელიც მოიცავს საპროექტო ტრასის განლაგების ტერიტორიასაც, სტრატეგრაფიულად წარმოდგენილია პალეოგენური და ნეოგენური ასაკის ქანებით, თუმცა ნეოგენური ნალექები (ზედა პლიოცენური - ალჩაგილური და ქვედა მიოცენური – საყარაულოს წყებები) უშუალოდ ჰესის ნაგებობათა განლაგების ფარგლებში არ შემოდის.

პალეოგენური სისტემა, საპროექტო ტერიტორიაზე წამოდგენილია ეოცენის ნალექებით, რომელთა შორის გამოიყოფა 3 სხვადასხვა ჰორიზონტი, მათ შორის:

- შეტბორვის ზონის ზედა, მცირე ნაწილი უკავია შუა ეოცენის შრეებრივ ტუფებს, ტუფობრეჭიებსა და ლოდბრეჭიების ფენებს (P_{g2});
- შეტბორვის ზონის შუა, უმეტესი ნაწილის, აგრეთვე მარჯვენა გვერდითა დამბის ზედა ნაწილის განლაგების ადგილები წარმოდგენილია ზედა ეოცენური ფორამინიფერებიანი და ლიროლეპისიანი თხელშრეებრივი არგილიტისებური თიხების, ალევროლიტების და

წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების შრეებისა და დასტების მორიგეობით, მერგელების იშვიათი შუაშრეებით (Pg₂³¹);

- შეტბორვის ზონის ქვედა მცირე ნაწილის, კაშხლისა და მარჯვენა გვერდითა დამბის ქვედა ნაწილის, აგრეთვე გამყვანი არხის განლაგების ადგილები უკავია ზედა ეოცენურ თბილისის ნუმულიტებიან წყებას, რომლის ლითოლოგიურ შედგენილობაში მონაწილეობენ კვარც-არკოზული და გრაუვაკული ქვიშაქვები, არგილიტები და თიხები (Pg₂^{3ts}).

პალეოგენური ნახევრადკლდოვანი და კლდოვანი ქანების წყებებზე, ტერასების ფერდობების ლითოლოგიური ჭრილის, აგრეთვე საკვლევი ჭაბურღილების და შურფების ლითოლოგიური სვეტების (ჭაბ.№№1-6) მიხედვით, განლაგებულია მტკვრის ალუვიური კენჭნარ-ხრემოვანი ნალექები (aQ_{IV}), ალუვიური კენჭნარების ფენის სისქე 3 მ-ის ფარგლებში. ამ უკანასკნელზე, თავის მხრივ, ტერასების ზედაპირზე, განლაგებულია ალუვიური გენეზის თიხოვანი ნალექები (aQ_{IV}). ალუვიურ-პროალუვიური თიხოვანი ნალექების სისქე, ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით 0.8-1.2 მეტრია, თუმცა არ არის გამორიცხული ზოგან მისი სისქე უფრო მეტიც იყოს.

სურათი 5.2.2.1 კლდოვან ქანებზე განლაგებული ალუვიური კენჭნარები, მარჯვენა II ალუვიური ტერასის ფერდობზე

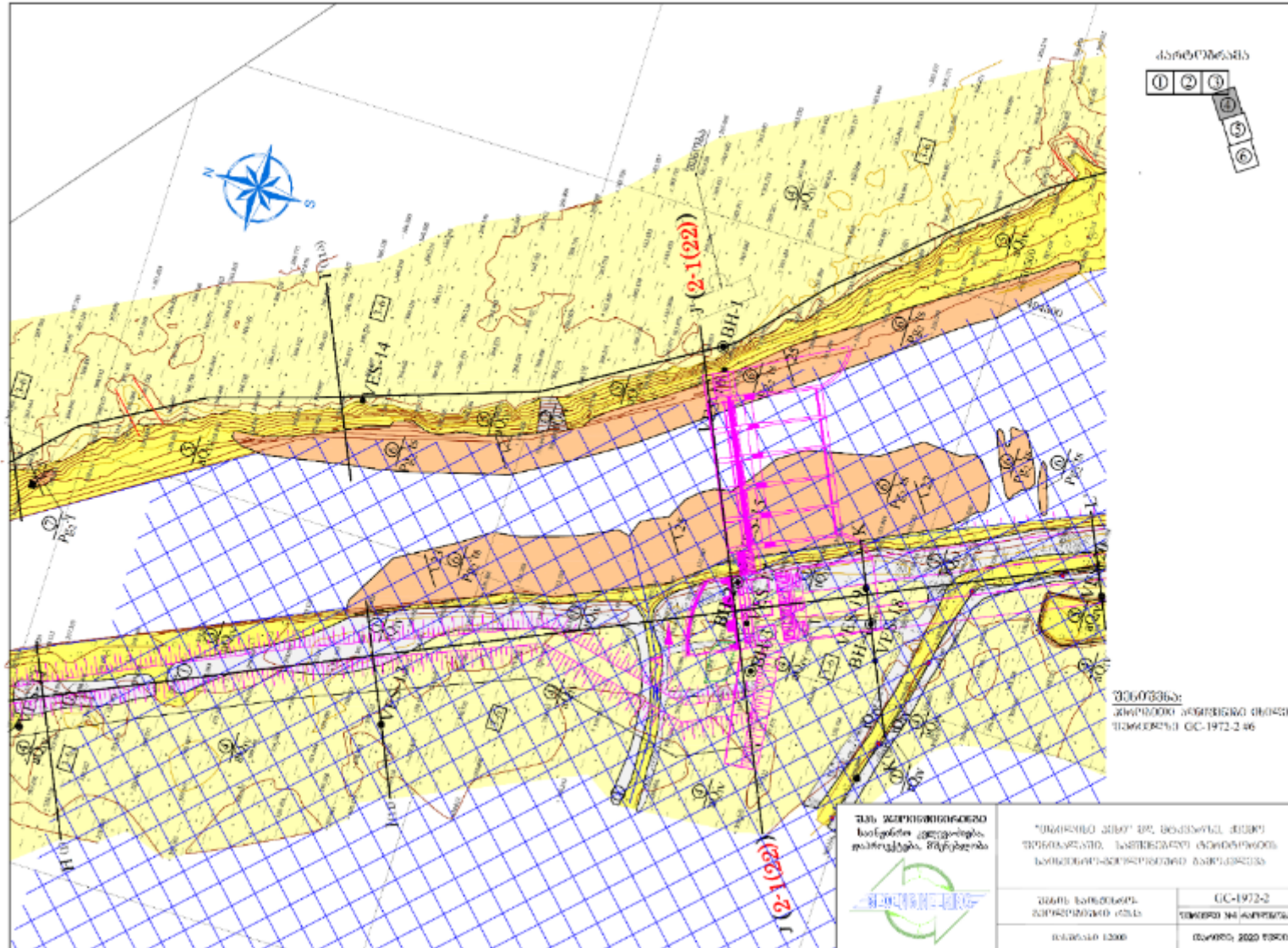


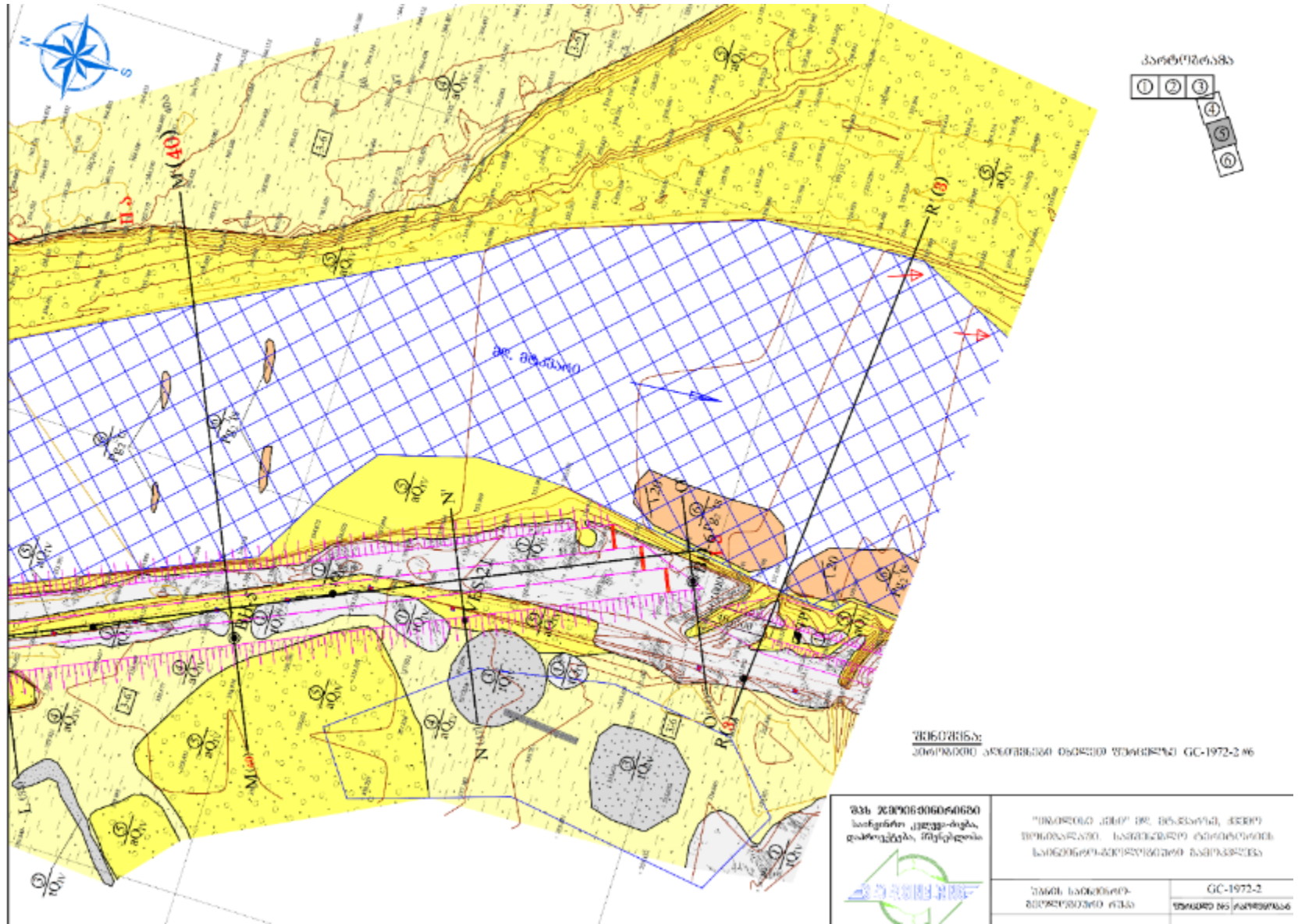
ზემოთ აღნიშნულ ბუნებრივ ნალექებთან ერთად საპროექტო ტერიტორიაზე ფართე გავრცელება აქვს ხელოვნურ ტექნოგენურ წარმონაქმნებს (tQ_{IV}). ტერიტორია, როგორც ზემოთაც იყო აღნიშნული, გამოიყენებოდა და დღესაც გამოიყენება ნამეტი გრუნტების, სამშენებლო და ზოგ შემთხვევაში საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დასაყრელად, რაც უკონტროლოდ ხდებოდა. ტექნოგენური გრუნტების უდიდესი ნაწილი მეტად ცვალებადი შედგენილობისაა, ცვალებადია ამ ფენის სისქე და ფიზიკური მდგომარეობაც, თუმცა მისი უდიდესი ნაწილი, რომელიც ბოლო წლებშია დაყრილი, პრაქტიკულად ფხვიერია, უფრო ადრეულ წლებში დაყრილი ნაწილის კონსოლიდაციის ხარისხი-კი არ არის მაღალი. ზოგადად მათი კონსოლიდაციის ხარისხის დიდი არაერთგვაროვნებით ხასიათდება.

ჰესის სამშენებლო უბანთან, არსებული კარიერისა და ქვის სამსხვრევის მოქმედების ზონაში, დაფიქსირებულია საწარმოო დანიშნულების კენჭნარ ხრემოვანი გრუნტების საკმაოდ დიდი მოცულობის ყრილები. ყრილების ადგილმდებარეობა და მოცულობა სავარაუდოდ ცვალებადია წარმოების დინამიკის კვალობაზე, თუმცა ჰესის სამშენებლო ტერიტორიისა და მიმდებარე

ზონის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევისა და აგეგმვის წარმოების მომენტისათვის არსებული ასეთი ყრილების, ისევე, როგორც გამოკვლეულ ტერიტორიაზე გამოვლენილი სხვა გრუნტების გავრცელების ფარგლები, ნაჩვენებია უბნის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე.

სურათი 5.2.2.2.1 ჰესის და გამყვანი არხის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა





5.2.2.3 ტექტონიკური და სეისმური პირობები

ტექტონიკურად ჰესის განლაგების ტერიტორია მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სამხრეთ ქვეზონას და თელეთის ანტიკლინური ნაოჭის ღერძული ნაწილისა და სამხრეთი ფრთის ზოლში მდებარეობს. ნაოჭს ძალზე ფართო და დამრეცი თალი აქვს. მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე ის კიდევ უფრო დამრეცი ხდება და თანდათან იძირება ზედა ეოცენის ნალექებსა და მეოთხეული საფარის ქვეშ. შრეთა დახრა ჰესის ძირითად ნაგებობათა განლაგების უბნებზე 130-140 გრადუსია, დახრის კუთხე 20-35 გრადუსი. აღნიშნული ძირითადი კლდოვანი ქანები, საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში, ბევრგან შიშვლდება მდ. მტკვრის კალაპოტში, აგრეთვე ტერასების ფერდობების ქვედა ზოლში, გარდა სხვადასხვა გენეზისის გრუნტებით დაფარული მათი მონაკვეთებისა.

საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „სეისმომდეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) მიხედვით, გამოკვლეული უბნის სეისმურობა, MSK64 სკალის შესაბამისად, არის 8 ბალი. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი $A=0.17$.

5.2.2.4 საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

5.2.2.4.1 კლდოვანი ქანების და გრუნტების გავრცელება, შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობენ მეოთხეული არაკლდოვანი გრუნტები და ეოცენური ასაკის კლდოვანი ქანები. არაკლდოვან გრუნტებს შორის გავრცელებულია ორი მკვეთრად განსხვავებული გენეტიკური წარმონაქმნი – ალუვიური (aQ_{IV}) და ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები. ალუვიურში, თავის მხრივ, გამოიყოფა თიხოვანი და კენჭნაროვანი გრუნტები, ხოლო ტექნოგენური შესდგება კენჭნარ-ხრემოვანი და თიხოვანი გრუნტების ნარევის, სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მსხვილი ბეტონის ბლოკების ნატეხებისაგან.

გამოკვლეული ფართობის ფარგლებში ძირითადი ქანები წარმოდგენილია შუა ეოცენური ასაკის ნალექებით ($P_{გ2}$), რომელთა ლითოლოგიურ შემადგენლობაში უმეტესად არგილიტები, ქვიშაქვები, ალევროლიტები და არგილიტისებური თიხები მონაწილეობენ. ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში შუა ეოცენში გამოიყოფა აგრეთვე ტუფებისა და ტუფობრექციების წყება. გამოკვლეული კლდოვანი ქანების და გრუნტების გავრცელების უბნები ასახულია თანდართულ საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე.

ზემოთ აღნიშნულ გრუნტებსა და ძირითად კლდოვან ქანებში, მათი შედგენილობიდან და თვისებებიდან გამომდინარე, გამოიყოფა სულ 8 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სგე). როგორც ზემოთ აღინიშნა, ელემენტები გრაფიკულად წარმოდგენილია სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკასა და ჭრილებზე. ჭაბურღილებსა და შურფებში ცალკეული ელემენტების გამოვლენის სიღრმის ინტერვალები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.4.1.1

ცხრილი 5.2.2.4.1.1 სგე-ების გავრცელება ჯაბურღილებში, შურფებში და ბუნებრივ ნარჩენებში

სგე №	სგე აღწერა	სგე გავრცელება სიღრმეში							
		სგე სისქე, მ							
		ჯაბ.1	ჯაბ.2	ჯაბ.3	ჯაბ.4	ჯაბ.5	ჯაბ.6	შურ.1	შურ.2
1	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან თიხიანი ხეინჯა და ხრეში, კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი გრუნტი-tQiv)	-	0.0-1.0 1.10	-	0.0-0.5	-	0.0-0.5 0.5	-	0.0-2.1 2.10
2	სამშენებლო ნარჩენები, ბეტონის ბლოკები და ბეტონის ფილის ნამტვრევები - ნაპირსამაგრი ყრილი-tQiv	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ხრეშის, დამსხვრეული ქვის და ქვიშის საწარმოო დანიშნულების ყრილები- tQiv	-	-	-	-	-	-	-	-
4	სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი თიხა მომრგვალებული ხრეშისა და კენჭების ჩანართებით (ალუვიური - aQiv)	0.0-0.5 0.5	-	0.0-1.2 1.2	-	0.0-0.8 0.8	-	0.0-0.3 0.3	-
5	ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური-aQiv)	0.5-4.0 3.5	1.10-2.20 1.10	1.2-3.0 1.8	0.5-3.8 3.3	0.8-4.2 3.4	0.5-4.5 4.0	0.3-3.0 2.7	2.1-3.5 1.4
6	ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5 სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა (Pg ² ts)	4.0-30.0 >26	2.2-30.0 >27.8	3.0-30.0 >27	3.8-30.0 >26.2	4.2-15.0 >10.8	4.5-10.0 >5.5	-	-
7	ზედა ეოცენი, ლიროლეპისიანი ჰორიზონტი: თხელშრეებრივი (0.1-3 სმ), არგილიტისებური თიხების, ალევროლითების და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა. იშვიათად მერგელების თხელი შუაშრეებით (Pg ² l)	-	-	-	-	-	-	-	-
8	შუა ეოცენი: ტუფები და ტუფობრექციები	-	-	-	-	-	-	-	-
	გრუნტის წყლის დონე	-	1.65	1.40	2.5	3.45	4.5	-	-

ცხრილში მოცემული სგე-ების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან, შურფებიდან და ნაჩენებიდან აღებული ნიმუშებით. ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები მოცემულია დანართებში, ხოლო მათი დახასიათება მოცემულია ქვემოთ, ცალ-ცალკე.

სგე-1 - სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან თიხიანი **ხვინჭა** და **ხრეში**, კენჭების, ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან წარმოდგენილია თიხებით (tQIV). ელემენტი ტექნოგენური გენეზისის გრუნტია და საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ხელოვნური ყრილებისა და ნაყარი გრუნტის სახით. აღნიშნული ელემენტი ძლიერ არაერთგვაროვანი შედგენილობისაა და ფართოდაა გავრცელებული საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში. მისი სისქე მერყეობს 0.5 მ-დან 7-8 მ-დე.

სგე-1 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან და შურფიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები მოცემულია დანართებში აგრეთვე ქვემოთ მოცემულ ცხრილ 5.2.2.4.1.2-ში.

ცხრილი 5.2.2.4.1.2 სგე-1-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი, I _L	სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, გ/სმ ³
		ლოდ./კაჭარ. >200.0 მმ.	ლორღ/კენჭ. 200.0-63.0 მმ.	ხვინჭ/ხრეშ. 63.0-2.0 მმ.	ქვიშა 2.0-0.063 მმ.	მტვერი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _P %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _P		
BH-2	0.5-1.0	-	-	67.8	21.9	10.3	6.3	9.7	24.4	-	-	-	1.67
BH-6	0.1-0.5	-	-	41.2	18.7	40.1	8.2	-	29.1	18.7	10.4	-1.01	1.37
TP-2	0.5-1.0	6.0	21.6	59.6	8.7	4.1	4.7	7.6	34.0	24.5	9.5	-1.78	1.72

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-1-ი არაერთგვაროვანი გრუნტია და მონაცემთა გასაშუალოებით წარმოადგენს მსხვილმარცვლოვან, ხვინჭოვან-ხრეშოვან გრუნტს. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) საშუალო მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.95 გრ/სმ³.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-ბ ჯგუფს.

სგე-2 - სამშენებლო ნარჩენები, ბეტონის ბლოკები და ბეტონის ფილის ნამტვრევები - (tQIV). ელემენტი ტექნოგენური გენეზისის გრუნტია და საკვლევ ტერიტორიაზე ზოგიერთ ადგილზეა წარმოდგენილი მდ. მტკვრის ნაპირსამაგრ ყრილებში. ელემენტი დახასიათებულია სავსე ვიზუალური შეფასების საფუძველზე. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 2.2 გრ/სმ³.

სგე-3 - ხრეშის, დამსხვრეული ქვის და ქვიშის ყრილები - (tQIV). ელემენტი შეფასებულია სავსე ვიზუალური აღწერის საფუძველზე. იგი ტექნოგენური გენეზისის გრუნტია და საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ნაყარი გრუნტის სახით, სპეციალურად მოწყობილ საწარმოო დანიშნულების სანაყაროებზე. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.9 გრ/სმ³.

სგე-4 - სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი **თიხა** კენჭების ჩანართებით. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (aQIV). მეოთხეული ასაკის წვრილმარცვლოვანი გრუნტის ფენა ალუვიური გენეზისისაა. აღნიშნული

სგე ფართოდ არის წარმოდგენილი საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და გვხვდება მდ. მტკვრის ტერასების ზედაპირებზე. ელემენტის სისქე იცვლება 0.5 მ-დან 3 მ-მდე.

აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.89 გრ/სმ³.

სგე-4 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. კვლევის შედეგები მოცემულია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ცხრილი 5.2.2.4.1.3 სგე-4-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა			დეზაბობის მაჩვენებელი, I _d	სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, გ/სმ ³
		კაჰარი >200.0 მმ.	კენჭი 200.0-63.0 მმ.	ხრეში 63.0-2.0 მმ.	ქვიშა 2.0-0.063 მმ.	მტვერი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
BH-1	0.2-0.4	-	-	37.3	18.3	44.4	6.7	-	35.8	22.6	13.2	-1.21	1.72
BH-3	0.7-1.0	-	-	39.7	12.5	47.8	12.1	-	31.3	23.4	7.9	-1.44	1.87
BH-5	0.2-0.8	-	-	36.6	19.9	43.5	7.0	-	33.0	23.2	9.8	-1.66	1.65
საშუალო				37.8	16.9	45.3	8.60	-	33.37	23.07	10.3	-1.44	1.75

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-4 წარმოადგენს წვრილმარცვლოვან, თიხოვან გრუნტს, რამდენადაც მის გრანულომეტრიულ შედგენილობაში ფრაქციები ზომით <0.063 მმ აღემატება 35%-ს. დენაბობის მაჩვენებლის მიხედვით გრუნტი ძლიერ ხისტია. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.89 გრ/სმ³.

სგე-4-ის ფორიანობის კოეფიციენტი $e=0.649$, ხოლო ტენიანობის ხარისხი $S_w=0.396$.

ფენის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

კონსოლიდირებული გრუნტისთვის

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=31.4^\circ$;
- შეჭიდულობა $C=0.0321$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=26.9$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.25$ მპა.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 33-გ ჯგუფს.

სგე-5 - ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჰარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (a_{QIV}). აღნიშნული ფენაც ალუვიური გენეზისისაა და იგი მდ. მტკვრის კალაპოტის ნაწილში, ჭალასა და ჭალისზედა ტერასებზეა წარმოდგენილი. სგე-5 გამოკვლეულია ჭაბურღილიდან და შურფიდან აღებული ნიმუშებით.

ცხრილი 5.2.2.4.1.4 სგე-5-ის გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბურღილი/შურფი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა			დენადობის მაჩვენებელი, I _p	სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, გ/სმ ³
		კაჭარი >200.0 მმ.	კენჭი 200.0-63.0 მმ.	ხრეში 63.0-2.0 მმ.	ქვიშა 2.0-0.063 მმ.	მტვერი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შემავსებელი	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _P %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
BH-1	1.0-2.0	-	19.0	66.7	9.6	4.7	4.2	7.0	28.0	23.9	4.1	-4.12	1.82
BH-1	2.0-3.0	-	25.8	65.4	5.7	3.1	2.4	6.1	26.9	23.7	3.2	-5.50	1.63
BH-2	2.5-3.0	-	7.0	70.8	15.4	6.8	2.6	6.7	25.7	-	-	-	1.62
BH-3	2.0-3.0	-	-	92.7	2.4	4.9	8.9	10.3	27.5	22.6	4.9	-2.51	1.60
BH-4	1.0-2.0	-	-	69.0	19.9	11.1	2.6	6.2	25.3	20.1	5.2	-2.67	1.95
BH-4	2.5-3.0	-	21.9	56.4	16.0	5.7	1.3	5.3	27.3	22.6	4.7	-3.68	1.67
BH-5	2.0-3.0	-	24.9	45.9	19.6	9.6	2.5	5.9	21.0	18.2	2.8	-4.39	1.66
BH-6	1.0-1.5	-	22.1	53.4	16.6	7.9	3.2	5.6	30.4	22.9	7.5	-2.31	1.84
BH-6	3.0-4.0	-	24.2	54.4	14.8	6.6	3.9	9.2	29.4	23.8	5.6	-2.61	1.64
TP-1	0.5-1.5	7.0	26.4	51.3	12.0	3.3	3.6	6.3	29.3	23.0	6.3	-2.65	1.71
TP-1	1.5-2.5	5.5	31.6	54.2	6.8	1.9	4.5	8.2	28.0	22.8	5.2	-2.81	1.60
TP-2	2.5-3.0	7.5	31.8	51.8	6.4	2.5	3.1	6.8	29.1	23.6	5.5	-3.05	1.64
საშუალო		1.7	19.6	61.0	12.1	5.7	3.6	7.0	27.3	20.6	4.6	-3.0	1.7

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-5 წარმოადგენს მსხვილმარცვლოვან, ხრეშოვან გრუნტს, რამდენადაც მის გრანულომეტრიულ შედგენილობაში ფრაქციები ზომით 2 მმ-დან – 200 მმ-დე აღემატება 50%-ს, ხოლო <2 მმ-ზე ფრაქცია ნაკლებია 35%-ზე. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 2.1 გრ/სმ³.

ფენის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

კონსოლიდირებული გრუნტისთვის

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=38.04^{\circ}$;
- შეჭიდულობა $C=0.0138$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=49.2$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.40$ მპა.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1) განეკუთვნება 6-ვ ჯგუფს.

სგე-5-ში ჩატარდა SPT ცდები. $B+C=N$ მნიშვნელობის მიხედვით, სგე ძირითადად ძლიერ მკვრივია.

სგე-5-ის ფილტრაციის კოეფიციენტის (K_f) მნიშვნელობა, ჭაბურღილებში ჩატარებული სავსე ფილტრაციული ცდის შედეგების მიხედვით იცვლება 34.4 მ/დღ.დ.-დან - 50.6 მ/დღ.დ.-მდე.

სგე-6 - თხელშრეებრივი(0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი **არგილიტების** (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი **ქვიშაქვების** (40-35%) მორიგეობა - ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება - P_{გ2}³ts.

სგე-6 წარმოდგენილია საპროექტო კაშხლის, ჰესის შენობის და გამყვანი არხის განლაგების ტერიტორიაზე, იგი გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ქვიშაქვების და არგილიტების შერეულ შრეებრივი ნიმუშებით. გამოკვლევის შედეგებით მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები მოყვანილია ცხრილში 5.2.2.4.1.5 და ცხრილში 5.2.2.4.1.6.

ცხრილი 5.2.2.4.1.5 სგე-5-ის ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბ №	ინტერვალი	სიმკვრივე ρ გრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში R _c მპა	იუნგის (დრეკადობის) მოდული E მპა	პუასონის კოეფიციენტი ν	დარბილების კოეფიციენტი K _{დარბ.}
არგილიტების და ქვიშაქვების შერეულშრეებრივი ნიმუშები						
BH-2	7.5-7.75	-	8.96	4030	0.294	-
BH-2	21.0-21.5	-	11.42	6240	0.258	-
BH-2	26.4-26.75	-	18.84	8260	0.243	-
BH-3	10.7-11.0	-	14.05	6200	0.274	-
BH-3	22.2-22.5	-	13.27	5590	0.287	-
BH-4	12.5-12.8	-	13.40	5960	0.275	-
BH-4	27.15-27.4	-	25.61	12540	0.224	-
BH-5	9.4-9.8	-	8.41	4960	0.279	-
BH-1	16.0-16.2	-	10.04	-	-	-
BH-1	28.65-29.0	-	17.55	-	-	-
BH-2	3.5-3.8	-	8.2	-	-	-
BH-2	9.75-9.9	-	12.35	-	-	-
BH-2	15.6-16.0	-	10.35	-	-	-
BH-2	24.3-24.7	-	13.27	-	-	-
BH-3	4.7-5.0	-	13.04	-	-	-
BH-3	25.0-25.2	-	13.13	-	-	-
BH-3	28.4-28.75	-	14.92	-	-	-
BH-4	12.55-12.8	-	14.17	-	-	-
BH-4	17.15-17.65	-	24.18	-	-	-
BH-4	24.5-25.0	-	27.96	-	-	-
BH-6	8.0-8.4	-	7.42	-	-	-

ჭაბ №	ინტერვალი	სიმკვრივე ρ გრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში R _c მპა	იუნგის (დრეკადობის) მოდული E მპა	პუასონის კოეფიციენტი ν	დარბილების კოეფიციენტი K _{დარბ.}
არგილიტების და ქვიშაქვების შერეულშრეებრივი ნიმუშები						
BH-1	5.6-5.75	2.2	12.0	-	-	0.18
BH-1	10.2-10.35	2.23	25.0	-	-	0.63

BH-1	15.2-15.45	2.39	26.6	-	-	0.42
BH-1	29.1-29.5	2.31	11.6	-	-	0.70
BH-2	8.2-8.45	2.26	14.6	-	-	0.22
BH-2	14.5-14.85	2.2	11.5	-	-	-
BH-2	18.6-19.0	2.28	12.9	-	-	-
BH-2	20.6-21.0	2.26	13.3	-	-	0.59
BH-2	23.6-24.0	2.32	8.8	-	-	0.16
BH-2	28.6-29.0	2.28	16.6	-	-	0.31
BH-3	5.5-5.65	2.2	9.2	-	-	0.71
BH-3	9.3-9.5	2.19	9.6	-	-	0.48
BH-3	15.8-16.0	2.28	6.6	-	-	0.21
BH-3	18.15-18.45	2.31	19.5	-	-	0.17
BH-3	25.0-25.2	2.12	12.9	-	-	0.12
BH-3	28.4-28.65	2.3	13.5	-	-	0.48
BH-4	5.4-5.7	2.22	11.5	-	-	-
BH-4	9.2-9.45	2.26	12.2	-	-	0.22
BH-4	11.0-11.4	2.28	15.5	-	-	0.63
BH-4	14.3-14.70	2.23	8.9	-	-	0.13
BH-4	19.0-19.4	2.26	13.4	-	-	0.64
BH-4	26.0-26.4	2.32	19.9	-	-	0.15
BH-4	27.15-27.4	2.3	14.2	-	-	-
BH-5	6.3-6.55	2.26	7.0	-	-	-
BH-5	13.4-13.65	2.4	41.0	-	-	-
BH-5	14.25-14.50	2.33	16.0	-	-	-
BH-6	5.8-6.0	2.2	9.4	-	-	-
BH-6	9.8-10.0	2.26	7.2	-	-	-
საშუალო		2.27	14.30	6723	0.267	0.38

კლდოვანი მასივის ნაპრალთა ზედაპირებზე ძვრის წინაღობის მახასიათებლების მნიშვნელობების დასადგენად, ჩატარდა ლაბორატორიული კვლევები.

ცხრილი 5.2.2.4.1.7 სგე-6-ის ნაპრალის ზედაპირებზე ძვრის წინაღობის მახასიათებელთა მნიშვნელობები

რიგითი N	ჭაბ №	ნიმუშის ინტერვალი	ძვრის მახასიათებელთა სიდიდეები ნაპრალთა ზედაპირები გასწვრივ	
			შიდა ხახუნის კუთხე φ^0	შეჭიდულობა C მპა
1	BH-2	4.7-4.85	25	0.175
2	BH-2	10.65-10.85	28.4	0.275
3	BH-2	20.58-21.0	27.7	0.300
4	BH-2	27.2-27.33	26.2	0.225
5	BH-3	4.4-4.5	26.7	0.225
6	BH-3	14.2-14.48	28.1	0.350
7	BH-3	15.15-15.33	31.8	0.225
8	BH-3	20.4-20.55	30.6	0.200

9	BH-3	25.7-26.0	29.1	0.150
10	BH-4	6.13-6.26	25.5	0.125
11	BH-4	26.4-26.53	26.3	0.325
12	BH-4	27.75-27.90	25.7	0.360
საშუალო მნიშვნელობა			27.6	0.245

ცხრილებში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, ბუნებრივ მდგომარეობაში სგე-6-ის სიმტკიცის მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობაა $R_c=14.30$ მპა, რის მიხედვითაც იგი არის ზომიერად მტკიცე კლდოვანი ქანი. სგე-6 არის დარბილებადი, რადგან დარბილების კოეფიციენტი $K_{დარბ.} = 0.38 (< 0.75)$. სგე-6-ის სიმკვრივის საშუალო მნიშვნელობაა $\rho=2.27$ გრ/სმ³. ელემენტის იუნგის (დრეკადობის) მოდულის საშუალო მნიშვნელობა ტოლია $E = 6723$ მპა-ის, ხოლო პუასონის კოეფიციენტი $\nu=0.267$ -ის.

ლაბორატორიულად განისაზღვრა სგე-6-ის ფიტვადობისადმი მდგრადობის ინდექსი, რის მიხედვითაც ელემენტი საშუალოდ მაღალი მდგრადობისაა ($I_d=95.2\%$) და მიეკუთვნება II ტიპს.

ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგად სგე-6-ში თაბაშირის შემცველობა არ გამოვლინდა.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3) განეკუთვნება 3-ა (არგილიტი) და 29-ბ (ქვიშაქვა) ჯგუფს.

სგე-7 - თხელშრეებრივი (0.1-3 სმ), **არგილიტისებური თიხების, ალევროლიტების და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების** მორიგეობა. იშვიათად მერგელების თხელი შუაშრეებით. - ზედა ეოცენი, ლიროლეპისიანი ჰორიზონტი- P_{გ2}³L.

სგე-7 წარმოდგენილია საპროექტო წყალსაცავის განლაგების ტერიტორიაზე, ელემენტი გამოკვლეულია ნაჩენებიდან ალებული ნიმუშებით.

ცხრილი 5.2.2.4.1.7 სგე-7-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები

ნაჩენი/ჭაბ. №	სიმტკიცე ერთდერმა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. R_c მპა	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³
არგილიტისებური თიხების, ალევროლიტების და ქვიშაქვების შერეულშრეებრივი ნიმუშები		
ნაჩენი-1	3.17	2.00
ნაჩენი-2	9.31	2.02
ნაჩენი-3	5.38	2.00
ნაჩენი-4	12.10	2.27
ნაჩენი-5	8.59	2.00
საშუალო	7.71	2.06

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, ბუნებრივ მდგომარეობაში სგე-7-ის სიმტკიცის მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობაა $R_c=7.71$ მპა, რის მიხედვითაც იგი არის ზომიერად სუსტი კლდოვანი ქანი. სგე-7 არის ძლიერ დარბილებადი, რადგან ქანის ნიმუშები წყალში მოთავსებისას დაიშალა მათზე მექანიკური ზემოქმედების გარეშე. სგე-7-ის სიმკვრივის საშუალო მნიშვნელობაა $\rho=2.06$ გრ/სმ³.

ლაბორატორიულად განისაზღვრა სგე-7-ის ფიტვადობისადმი მდგრადობის ინდექსი, რის მიხედვითაც ელემენტი ძალიან დაბალი მდგრადობისაა ($I_d=25.31\%$) და მიეკუთვნება III ტიპს.

ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგად სგე-7-ში თაბაშირის შემცველობა არ გამოვლენილა.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3) განეკუთვნება 1-ბ (ალევილოთი), 3-ა (არგილიტი), 29-ბ (ქვიშაქვა), 24-ბ (მერგელი) ჯგუფს.

სგე-8 - ტუფები და ტუფობრეჭიები - შუა ეოცენი -Pg².

სგე-8 გამოკვლეულია ნაჩენებიდან აღებული ნიმუშებით.

ცხრილი 5.2.2.4.1.8 სგე-8-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები

ნაჩენი/ჭაბ. №	სიმტკიცე ერთდერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. Rc მპა	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	დარბილების კოეფიციენტი K _{დარბ.}
ტუფები და ტუფობრეჭიები			
ნაჩენი-6	44.99	2.33	0.87
ნაჩენი-7	13.21	2.21	0.84
ნაჩენი-8	119.91	2.22	0.87
ნაჩენი-9	42.37	2.43	0.89
საშუალო	55.12	2.30	0.87

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, ბუნებრივ მდგომარეობაში სგე-8-ის სიმტკიცის მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობაა $R_c=55.12$ მპა, რის მიხედვითაც იგი არის მტკიცე კლდოვანი ქანი. სგე-8 არ არის დარბილებადი, რადგან დარბილების კოეფიციენტი $K_{დარბ.}=0.87$ (>0.75). სგე-8-ის სიმკვრივის საშუალო მნიშვნელობაა $\rho=2.30$ გრ/სმ³.

ლაბორატორიულად განისაზღვრა სგე-8-ის ფიტვადობისადმი მდგრადობის ინდექსი, (იხ. დანართი 5) რის მიხედვითაც ელემენტი მაღალი მდგრადობისაა ($I_d=96.3\%$) და მიეკუთვნება I ტიპს.

ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგად სგე-8-ში თაბაშირის შემცველობა არ გამოვლინდა.

გრუნტი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3) განეკუთვნება 20-ბ ჯგუფს.

5.2.2.4.2 ნაპირსამაგრი კედლის გეოლოგიური პირობები

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობენ მეოთხეული არაკლდოვანი გრუნტები და ეოცენური ასაკის კლდოვანი ქანები. არაკლდოვან გრუნტებს შორის გავრცელებულია ორი მკვეთრად განსხვავებული გენეტიკური წარმონაქმნი – ალუვიური (aQ_{IV}) და ტექნოგენური (tQ_{IV}) გრუნტები. ალუვიურში, თავის მხრივ, გამოიყოფა თიხოვანი და კენჭნაროვანი გრუნტები, ხოლო ტექნოგენური, შედგება კენჭნარ-ხრეშოვანი და თიხოვანი გრუნტების ნარევის, სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მსხვილი ბეტონის ბლოკების ნატეხებისაგან.

საპროექტო ახალი ნაპირდამცავი კედლის განთავსების ფარგლებში ძირითადი ქანები წარმოდგენილია შუა ეოცენური ასაკის ნალექებით (Pg_2), რომელთა ლითოლოგიურ შემადგენლობაში უმეტესად არგილიტები და ქვიშაქვები. ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში შუა ეოცენში გამოიყოფა აგრეთვე ტუფებისა და ტუფობრეჭიების წყება. გამოკვლეული კლდოვანი ქანების და გრუნტების გავრცელება თანდართულ საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე და საინჟინრო-გეოლოგიურ ჭრილებზე გრუნტებსა და ძირითად კლდოვან ქანებში, მათი შედგენილობიდან და თვისებებიდან გამომდინარე, საპროექტო კედლის ფარგლებში გამოიყოფა სულ 5 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე). საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების ნუმერაცია გამეორებულია, როგორც ეს გამოვლენილი იყო 2020 წელს ჩატარებული კვლევის

დროს საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები გრაფიკულად წარმოდგენილია სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკასა და განივ ჭრილებზე. ჭაბურღილებში ცალკეული ელემენტების გამოვლენის სიღრმის ინტერვალები მოცემულია ცხრილში 5.2.2.4.2.1.

ცხრილი 5.2.2.4.2.1 სგე-ბის გავრცელება ჭაბურღილის მიხედვით

სგმ №	სგმ აღწერა	სგმ გავრცელება სიღრმეში									
		სგმ სისქე, მ									
		ჭაბ.1	ჭაბ.2	ჭაბ.3	ჭაბ.4	ჭაბ.5	ჭაბ.6	ჭაბ.7	ჭაბ.8	ჭაბ.9	ჭაბ.10
1	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან თიხიანი ხვინჭა და ხრეში, კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნო-გენური, ნაყარი გრუნტი-tQIV)	<u>0.0-6.0</u> 6.0	<u>0.0-3.0</u> 3.0	<u>0.0-5.0</u> 5.0	<u>0.0-9.2</u> 5.0	<u>0.0-7.0</u> 5.0	<u>0.0-3.0</u> 3.0	<u>0.0-2.0</u> 2.0	<u>0.0-1.6</u> 1.6	<u>0.0-3.3</u> 3.3	<u>0.0-1.7</u> 1.7
4	სუსტად ტენიანი, ღია ყვივისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი თიხა მომრგვალებული ხრეშისა და კენჭების ჩანართებით (ალუვიური-aQIV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკერფი და ძლიერ მკერფი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური-aQIV)	<u>6.0-7.8</u> 1.8	<u>3.0-7.8</u> 4.8	<u>5.0-7.1</u> 2.1	<u>9.2-16.5</u> 7.3	<u>7.0-11.5</u> 4.5	<u>3.0-10.0</u> 7.0	<u>2.0-4.8</u> 2.8	<u>1.6-5.4</u> 3.8	<u>3.3-9.1</u> 5.8	<u>1.7-4.6</u> 2.9
6	ზედა ვოცენი, თბილისის ნუქულიტებიანი წყება: თხელშრებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი შიყავისფრო ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორტიგობა (P ₂ -ის)	<u>7.8-12.0</u> >4.2	<u>7.8-12.0</u> >4.2	<u>7.1-11.0</u> >3.9	<u>16.5-20</u> >3.5	<u>11.5-15.0</u> >3.5	<u>10.0-13</u> >3.0	<u>2.8-9.0</u> >6.2	<u>5.4-10.0</u> >4.6	<u>5.8-12.0</u> >6.2	<u>4.6-9.0</u> >4.4
8	შუა ვოცენი: ტუფები და ტუფობრექჩიები	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
გრუნტის წყლის დონე		6.0	0.3	5.0	9.3	5.0	2.38	2.2	1.68	3.20	2.80

საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების დახასიათება მოცემულია ქვემოთ, ცალ-ცალკე.

სგე-1 _ სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან-თიხიანი ხვინჭა და ხრეში, კენჭების, ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან წარმოდგენილია თიხებით (tQIV). ელემენტი ტექნოგენური გენეზისისაა და საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ხელოვნური ყრილებისა და ნაყარი გრუნტის სახით. აღნიშნული ელემენტი ძლიერ არაერთგვაროვანი შედგენილობისაა და ფართოდაა გავრცელებული საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში. მისი სისქე მერყეობს 1.8 მ-დან 7.3 მ-მდე.

სგე-1 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია დანართ-5-ში, აგრეთვე ქვემოთ მოცემულ ცხრილ-3.2-ში.

ცხრილი 5.2.2.4.2.2 სგე-1 გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბურღი №	ნაშუა ავტოსობტრუქციის, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენიანობა, W%		პლასტიკურობა			დექანობის მახასიათებელი, L	სიმკვრივე ნაქარ მდგომარეობა, გრ/სმ ³
		ლიდ/კაგარ, >200.0 მმ.	ლიდ/კაგარ, 200.0-63.0 მმ.	ხეივ/ხრემ, 63.0-2.0 მმ	ქვის 2.0-0.063მმ.	მტკვნი და თხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შესესებელი	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
3	2.0-5.0	-	-	50.7	20.3	29.0	5.3	6.8	34.5	21.1	13.4	-1.07	138
4	4.0-10.0	-	18.1	55.6	12.3	14.0	3.9	5.0	34.8	22.6	12.2	-1.44	146
5	0.0-3.0	-	4.2	39.3	32.4	24.1	6.6	7.7	34.4	24.4	10.0	-1.67	139
6	1.0-2.5	-	-	29.3	29.6	41.1	17.5		31.1	23.5	7.6	-0.79	132
7	0.6-2.0	-	-	39.0	12.7	48.3	17.6		33.5	24.9	8.6	-0.85	137
8	0.0-1.6	-	-	50.7	23.3	26.0	5.0	7.2	33.9	22.5	11.4	-1.34	147

ცხრილებში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-1 არაერთგვაროვანი გრუნტია და მონაცემთა გასაშუალებით წარმოადგენს მსხვილმარცვლოვან, ხრემოვან გრუნტს. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) საშუალო მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.95 გრ/სმ³.

შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით და შეადგენს შესაბამისად:

კონსოლიდირებული გრუნტისთვის

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=20.9-29.4^{\circ}$;
- შეჭიდულობა $C=0.029-0.033$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=29.8-39.5$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.1$ მპა.

სგე-1-ში ჩატარდა SPT ცდები. B+C=N მნიშვნელობის მიხედვით, ელემენტის სიმკვრივე ძლიერ ცვალებადია, კერძოდ, ფხვიერიდან ძლიერ მკვრივამდე.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1), განეკუთვნება 6-ბ ჯგუფს.

სგე 4 _ სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრემიანი, მტვროვანი თხა, კენჭების ჩანართებით. ხრემი და კენჭები არის მომრგვალებული (a_{QIV}). უშუალოდ სგე-4, ახალი ნაპირდამცავი კედლის პროექტირებისთვის გაბურღულ ჭაბურღილებში არ დაფიქსირდა, მაგრამ ის ფართოდ არის წარმოდგენილი საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და გვხვდება მდ. მტკვრის ტერასების ზედაპირებზე. სგე-4-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლების მნიშვნელობები, რომლებიც ქვემოთ არის მოყვანილი, აღებულია 2020 წელს შესრულებული ტექნიკური ანგარიშიდან. ელემენტის სისქე იცვლება 1.5 მ-დან 3.0 მ-მდე. მეოთხეული ასაკის წვრილმარცვლოვანი გრუნტის ფენა ალუვიური გენეზისაა. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის (მოცულობითი წონის) მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.89 გრ/სმ³.

სგე-4 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ნიმუშებით.

ცხრილი 5.2.2.4.2.3 სგე-4 გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

კაბურდოლი/შერეო №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენია-ნობა, W%		პლასტიკურობა			დეჰიდრობის მაჩვენებელი, L	სიმკვრივე ნაკარ მდგომარეობაში, გრ/სმ ³
		კაჭარია >200.0 მმ.	კენტი 200.0-63.0 მმ.	ხრეში 63.0-2.0 მმ	ქვიშა 2.0-0.063მმ.	მტკვრი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შესესიკული	ზედა ზღვარი, W _L %	ქვედა ზღვარი, W _P %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
BH-1	0.2-0.4	-	-	37.3	18.3	44.4	6.7	-	35.8	22.6	13.2	-1.21	1.72
BH-3	0.7-1.0	-	-	39.7	12.5	47.8	12.1	-	31.3	23.4	7.9	-1.44	1.87
BH-5	0.2-0.8	-	-	36.6	19.9	43.5	7.0	-	33.0	23.2	9.8	-1.66	1.65
საშუალო				37.8	16.9	45.3	8.60	-	33.37	23.07	10.3	-1.44	1.75

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-4 წარმოადგენს წვრილმარცვლოვან, თიხოვან გრუნტს, რამდენადაც მის გრანულომეტრიულ შედგენილობაში ფრაქციები, ზომით <0.063 მმ, აღემატება 35%-ს. დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით, გრუნტი ძლიერ ხისტია. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 1.89 გრ/სმ³.

სგე-4-ის ფორიანობის კოეფიციენტი $e=0.649$, ხოლო ტენიანობის ხარისხი $Sz=0.396$.

ფენის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის მნიშვნელობები, კონსოლიდირებული გრუნტისთვის, შემდეგია:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=31.4^{\circ}$;
- შეჭიდულობა $C=0.0321$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=26.9$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.25$ მპა.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1), განეკუთვნება 33-გ ჯგუფს.

სგე-5 _ ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი, ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (a_{IV}). აღნიშნული ფენაც ალუვიური გენეზისისაა და იგი მდ. მტკვრის კალაპოტის ნაწილში, ჭალასა და ჭალისზედა ტერასებზეა წარმოდგენილი. სგე-5 გამოკვლეულია ჭაბურღილიდან და შურფიდან აღებული ნიმუშებით. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 5.2.2.4.2.3 სგე-5 გრანულომეტრიული შედგენილობის და ფიზიკური თვისებების მახასიათებლები

კაბურდოი №	ნიმუშის აღების ინტერვალი, მ	გრანულომეტრიული შედგენილობა, %					ტენიანობა, კ%		პლასტიკურობა			დეჰიდრატის მასივობა, I	სიმკვრივე ნაჯარ მდგომარეობაში, გრ/სმ ³
		კაპარი >200.0 მმ.	კენტი 200.0-63.0 მმ.	სრეში 63.0-2.0 მმ	ქვიშა 2.0-0.063მმ.	მცხერი და თიხა <0.063 მმ.	ბუნებრივი	შემაჯებელი	ზედა ზღვარი, კ %	ქვედა ზღვარი, კა%	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p		
1	6.0-8.0		21.9	52.9	15.3	9.9	0.8	1.0	24.1	18.3	5.8		1.37
2	0.0-7.0			69.8	21.1	9.1	1.7	4.6	23.9	19.8	4.1		1.77
3	5.0-7.0		10.3	63.2	18.3	8.2	4.1						1.35
4	10.0-12.0		10.5	57.0	23.1	9.4	4.6						1.43
5	3.0-8.0		9.6	56.3	24.3	9.8	3.7	5.2	22.6	17.5	5.1		1.41
7	3.0-4.5		29.0	56.4	9.3	5.3	3.7	5.4	23.8	19.3	4.5		1.45
9	6.0-9.0			66.5	23.7	9.8	2.5						1.45
10	1.8-4.6		17.9	54.2	21.0	6.9	3.2						1.43
საშუალო			12.4	59.5	19.5	8.6	3.04	4.05	23.6	18.7	4.8		1.46

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-5 წარმოადგენს მსხვილმარცვლოვან, ხრეშოვან გრუნტს, რამდენადაც მის გრანულომეტრიულ შედგენილობაში ფრაქციები ზომით 2 მმ-დან – 200 მმ-დე აღემატება 50%-ს, ხოლო 2 მმ-ზე ნაკლები ფრაქცია <35%-ზე. აღნიშნული ელემენტის სიმკვრივის მნიშვნელობად შეიძლება მიღებული იქნას 2.1 გრ/სმ³.

ფენის შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის, ასევე დეფორმაციის მოდულის მნიშვნელობები, გაანგარიშებულია შესაბამისი მეთოდით. გაანგარიშება შესრულდა ფიზიკური თვისებების მახასიათებლებზე დაყრდნობით (იხ, დანართი 5.1.7) და შეადგენს შესაბამისად:

კონსოლიდირებული გრუნტი

- შინაგანი ხახუნის კუთხე $\varphi=35.4-37.0$;
- შეჭიდულობა $C=0.0157-0.0178$ მპა;
- დეფორმაციის მოდული $E=41.84-43.4$ მპა;
- საანგარიშო წინააღმდეგობა $R_0=0.40$ მპა.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 1), განეკუთვნება 6-ვ ჯგუფს.

სგე-5-ში ჩატარდა SPT ცდები. $B+C=N$ მნიშვნელობის მიხედვით, აღნიშნული ელემენტი, ძირითადად, მკვრივი და ძლიერ მკვრივია (იხ. დანართი-1).

სგე-5-ის ფილტრაციის კოეფიციენტის (K_f) მნიშვნელობა, ჭაბურღილებში ჩატარებული სავლე ფილტრაციული ცდების შედეგების მიხედვით (იხ. დანართი-3), იცვლება 34.4- მ/დღ.ლ-დან _ 50.6 მ/დღ.ლ-მდე.

სგე-6 _ თხელშრეებრივი (0.5-3-5სმ), მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40- 35%) მორიგეობა - ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება - Pg²ts.

სგე-6 გამოკვლეულია ჭაბურღილებიდან აღებული ქვიშაქვების და არგილიტების შერეულშრეებრივი ნიმუშებით. გამოკვლევის შედეგები, სრულად, მოცემულია დანართ-5-ში, ხოლო მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილში.

ცხრილი 5.2.2.4.2.4 სგე 6 ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები

ჭაბ №	ინტერვალი, მ	სიმკვრივე გრ/სმ ³	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. Rc მპა
არგილიტების და ქვიშაქვების შერეულშრეებრივი ნიმუშები			
1	11.5-11.6	2.32	5.09
2	10.7-10.85	2.29	4.32
3	9.5-9.65	2.32	3.62
4	19.5-19.7	2.36	4.38
5	8.65-8.85	2.37	16.41
5	13.55-13.75	2.36	8.23
6	13.1-13.5	2.47	17.0
7	5.6-6.0	2.41	14.54
8	8.75-8.85	2.29	3.87
9	11.7-11.85	2.35	7.23
10	6.55-6.70	2.33	4.26
საშუალო		2.35	8.08

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, ბუნებრივ მდგომარეობაში სგე-6-ის სიმტკიცის მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობაა Rc=8.08 მპა, რის მიხედვითაც იგი არის ზომიერად სუსტი კლდოვანი ქანი.

გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3), განეკუთვნება 3-ა (არგილიტი) და 29-ბ (ქვიშაქვა) ჯგუფს.

სგე-8 _ ტუფები და ტუფობრექჩიები - შუა ეოცენი - Pg². სგე-4-ის მსგავსად,

სგე-8-ის მონაცემებიც აღებულია 2020 წლის ანგარიშიდან, რომელიც გამოკვლეულია ნაჩენებიდან აღებული ნიმუშებით, რომელთა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეები მოყვანილია დაბლა ცხრილში.

ცხრილი 5.2.2.4.2.4.1 სგე 8-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების შესაბამისად, ბუნებრივ მდგომარეობაში სგე-8-ის სიმტკიცის მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობაა Rc=55.12 მპა, რის მიხედვითაც იგი არის მტკიცე კლდოვანი ქანი. სგე-8-ის სიმკვრივის საშუალო მნიშვნელობაა ρ=2.30 გრ/სმ³. ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგად სგე-8-ში თაბაშირის შემცველობა არ გამოვლინდა. გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ. 3), განეკუთვნება 20-ბ ჯგუფს.

ნაჩენი/ჭაბ. №	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. Rc მპა	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გრ/სმ ³
ტუფები და ტუფობრექჩიები		
ნაჩენი-6	44.99	2.33
ნაჩენი/ჭაბ. №	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში. Rc მპა	ბუნებრივი სიმკვრივე, ρ გრ/სმ ³

ტუფები და ტუფობრექციები		
ნაჩენი-7	13.21	2.21
ნაჩენი-8	119.91	2.22
ნაჩენი-9	42.37	2.43
საშუალო	55.12	2.30

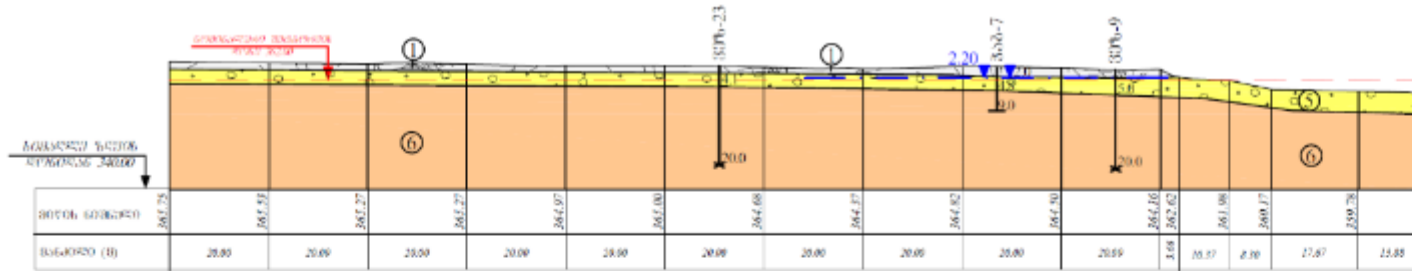
5.2.2.4.2.1 ნაპირსამაგრი კედლის დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

იმდენად, რამდენადაც თბილისი-3ესის სამშენებლო უბანი და მიმდებარე ტერიტორია მდ. მტკვრის კალაპოტის მიმდებარე დატერასებულ ვაკეებს წარმოადგენს, აქ მეწყრულ მოვლენების წარმოსაქმნელად საჭირო პირობები არ არსებობს. თუმცა, გეოდინამიკური მოვლენები, რომლებიც შეიძლება განვითარდეს ჰესის ნაგებობათა განლაგების უბანზე, დაკავშირებული იქნება თვით მდ. მტკვრის კალაპოტურ ჰიდროდინამიკურ პროცესებთან: პერიოდულ წყალდიდობებთან, ნაპირების შესაძლო ეროზიასა და გადამუშავებასთან შეტბორვის ზონის ისეთ მონაკვეთებში, სადაც ტერასების ნაპირებზე ნაყარი, არაკონსოლიდირებული გრუნტების სქელი ფენებია განლაგებული. ნაყარი გრუნტების არაკონსოლიდირებულ ფენაში, რომლის სისქე ნაპირებთან ზოგან 3.5-4.0 მეტრია, მათი წყალგაჯერების შემდეგ წარმოიქმნება პირობები მათი დაშლისა და დეფორმაციისთვის. მსგავსი მოვლენის თავიდან აცილების მიზნით, ნაყარი გრუნტები მთლიანად უნდა მოიხსნას ნაგებობათა განლაგების უბნებზე და შეიცვალოს ისინი დატკეპნილი კენჭნარ-ხრეშოვანი გრუნტების ყრილით. უკეთესი იქნება, თუ შეტბორვის ზონაში, ნაპირების ის მონაკვეთები, სადაც ნაყარი გრუნტების ფენის სისქე აღემატება 1-1.5 მ-ს. მთლიანად გაიწმინდება ასეთი გრუნტებისაგან. ამ გრუნტებში, მათი შედგენილობის დიდი არაერთგვაროვნებისა და სიფხვიერის გამო, შესაძლოა განვითარდეს აგრეთვე სუფოზიური პროცესებიც, რაც შეტბორვის ზონიდან მიწისქვეშა მნიშვნელოვანი ნაკადების გადინებას, შემდგომ კი, ზედაპირის დეფორმაციას გამოიწვევს.

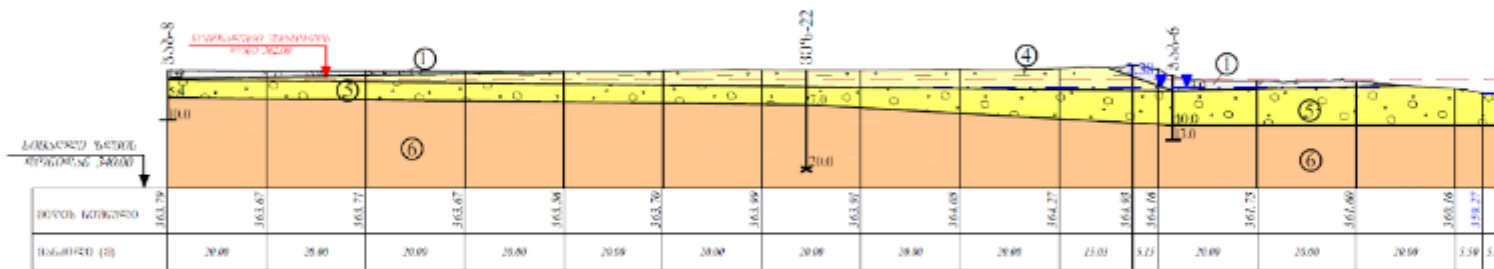
მდინარე მტკვარს აქ არ გააჩნია რაიმე მნიშვნელოვანი გვერდითა შენაკადები და, ამდენად, არ არის მოსალოდნელი გვერდითი ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნისათვის.

ნახაზი 5.2.2.4.2.1.2 ნაპირსამაგრი კედლის ერთ-ერთი ჭრილი

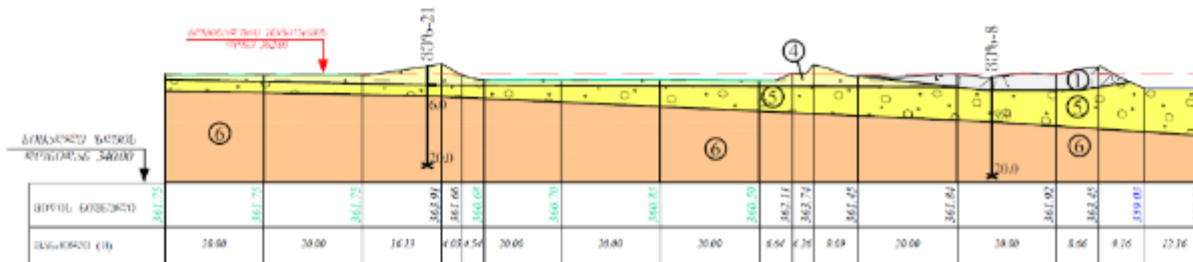
ჭრილი IV




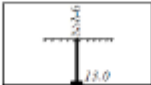



ჭრილი V



ჭრილი VI



პირობითი სანიშვნები

-  საინჟინერო-ბეჭდვითი ელემენტის ნიშნი
-  ჰაერბრუნო და მისი ნიშნი 12.0
-  მრტირებულ ელემენტო ზედაპირის წარბილი და მისი ნიშნი 20.0
-  ბუნების წყლის დონე ჰაერბრუნოზე 2.38
-  საზღვარი საინჟინერო-ბეჭდვითი ელემენტებს შორის

5.2.2.4.3 გრუნტებისა და გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობა და აგრესიულობა

გრუნტების ქიმიური შედგენილობა გამოკვლეულია სგე-4-დან და სგე-5-დან აღებული ნიმუშებით. ნიმუშის ქიმიურ შედგენილობაში ბეტონებისადმი აგრესიულობის თვალსაზრისით საშიში სულფატური და ქლორიდული კომპონენტები არ არის აღმოჩენილი, ამდენად, ეს გრუნტები არ არის აგრესიული ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებული ნებისმიერი მარკის ბეტონის მიმართ. გრუნტები პრაქტიკულად ნეიტრალურია წყალბადიონის (pH) მიხედვითაც.

ჭაბურღილებიდან აღებული წყლების სინჯების ქიმიურ შედგენილობაში გამოვლენილი არ არის ბეტონის მიმართ აგრესიული კომპონენტები. წყლის რამოდენიმე სინჯში (BH 2, 3 და 6) გამოვლინდა მხოლოდ ქლორ-იონის შემცველობა, რის მიხედვითაც წყალი რკინაბეტონის არმატურის მიმართ არის სუსტად აგრესიული, მხოლოდ პერიოდულად დასველების პირობებში, ხოლო არ არის აგრესიული მუდმივად წყალში ყოფნის პირობებში. წყლები პრაქტიკულად ნეიტრალურია წყალბადიონის (pH) მიხედვითაც.

5.2.2.5 კაშხლის განთავსების ადგილის ამგები ქანების ნაპრალიანობის შეფასება

როგორც წინამდებარე ანგარიშში არის აღნიშნული „ტექტონიკურად ჰესის განლაგების ტერიტორია მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სამხრეთ ქვეზონას და თელეთის ანტიკლინური ნაოჭის ღერძული ნაწილისა და სამხრეთი ფრთის ზოლში მდებარეობს. ნაოჭს ძალზე ფართო და დამრეცი თალი აქვს“... ზოგადად ცნობილია, რომ ეწ. თბილისის ნუმულიტებიანი წყება, რომელზეც უნდა განთავსდეს „თბილისი-3ესი“-ის კაშხალი, ხასიათდება ხშირი ნაპრალიანობით, თუმცა მასივის ღრულობა დაბალია ნაპრალების დახურულობის გამო და ამდენად მასივი სუსტად წყალშეღწევადია. თელეთის ანტიკლინის თალი (რომლის მარცხენა ფრთაზე, ღერძიდან 1 კმ-მდე მანძილშიც უნდა განლაგდეს ჰესის კაშხალი) გაშლილია, ფართე და ამდენად მასივის ღრულობის ზრდაზე და შესაბამისად მის წყალშეღწევადობის მატებაზე ამ ფაქტორს პრაქტიკულად არ ექნება გავლენა. ზოგადად-კი, იმის გამო, რომ ძირითადი ქანების მასივი კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი ქანების მორიგეობითაა აგებული, ხოლო ნაპრალოთა ნაწილი გახსნილია (უმეტესად კლდოვან ქანებში-ქვიშაქვებში), კაშხლის ქვეშ შესაძლებელია გარკვეული რაოდენობის წყლის ინფილტრაცია, წყალსაცავში მაღალი გრადიენტის პირობებში.

კაშხლის ფუძეში წყალგაჟონვის აღკვეთის მიზნით, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ქანების ნაპრალოვნების შესწავლა სამშენებლო ქვაბულის დამუშავებისას. მიღებული შედეგების მიხედვით, შესაძლოა დაზუსტდეს ანტიფილტრაციული ღონისძიებების პროექტი.

5.2.2.6 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საპროექტო ტერიტორიისა და მიმდებარე ზონის გეომორფოლოგიური პირობები, გეოლოგიური აგებულება და ლითოლოგიური სტრუქტურა განაპირობებს აქ ორი წყალშემცავი ფენის არსებობას. მათ შორის პირველი და უმთავრესია მდ. მტკვრის მარჯვენა ჭალისზედა II ტერასის ფარგლებში, ძირითად კლდოვან ქანებზე დალექილი ალუვიური კენჭნარების ფენა, სისქით 3-4 მ, ხოლო მეორე თვით ძირითადი კლდოვანი, ნაპრალოვანი ქანების მასივი. გრუნტის წყლები მდ. მტკვრის მარჯვენა ჭალისზედა II ტერასაზე, ჰესის ნაგებობათა განლაგების უბნებზე გაბურღილ ყველა ჭაბურღილშია გამოვლენილი, სხვადასხვა სიღრმეზე და ყველა მათგანში გრუნტის წყალი დაკავშირებულია ალუვიური კენჭნარების ფენასთან. კენჭნარების ფენის საგების (ძირის) და გრუნტის წყლის დონის სიღრმეთა სხვაობით ჭაბურღილებში, დგინდება, რომ წყალგაჯერებულია კენჭნარების ფენის მხოლოდ ნაწილი, გრუნტის წყლის დონის ქვევით. კენჭნარების ფენის წყალშემცველი ნაწილის სისქე, სხვადასხვა ჭაბურღილში, 0.1 მ-დან 1.6 მ-მდე იცვლება. მისი კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებისა და ხეობის მარჯვენა ფერდობის ზედა, შედარებით ციცაბო ნაწილიდან ინფილტრირებული წყლების ხარჯზე. ფენის

წყალშემცველობაზე მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს აგრეთვე საპროექტო უბნის ჩრდილო-დასავლეთით გამავალი სარწყავი არხიდან, ზოგადად ამ ტერიტორიაზე არსებული სარწყავი სისტემიდან და სხვა ზედაპირული ნაკადებიდან წყლების გაჟონვასაც კენჭნარების ფენაში. წყლის ინფილტრაცია ფენაში, შესაძლოა ხდებოდეს მდ. მტკვრის კალაპოტის ზედა ნაწილის ისეთი მონაკვეთებიდან, სადაც ისინი, შესაძლოა, უშუალო ჰიდრავლიკურ კავშირშია ერთიმეორესთან. ჩატარებული ფილტრაციული ცდების მიხედვით, ალუვიური კენჭნარების ფილტრაციის კოეფიციენტი იცვლება 34.4-მ/დღ.დ.-დან 50.6 მ/დღ.დ.-მდე, რის მიხედვითაც ეს გრუნტები, ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით, კლასიფიცირდება, როგორც „კარგად წყალგამტარი გრუნტი“. ასეთ პირობებში, ჰესის ნაგებობათათვის კენჭნარების ფენაში (სგე-5) ამოღებულ სამშენებლო ქვაბულებში მოსალოდნელია წყალმოდენა. წყალმოდენის რაოდენობა დამოკიდებული იქნება გრუნტის წყლის დონისა და ალუვიური კენჭნარების ფენის ძირის სიმაღლეთა სხვაობაზე ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში. აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ გრუნტის წყლის დონის რამდენადმე აწევა, კვლევების დროს დაფიქსირებულთან შედარებით, შესაძლოა რამდენადმე აიწიოს, უხვნალექიან პერიოდებში და სარწყავი სისტემის აქტიური მოქმედების პერიოდებში.

რაც შეეხება ძირითადი კლდოვანი ქანების წყალშემცველობას: მასივის ნაწილი, მისი ზედაპირიდან 1÷1.5 მ. სიღრმემდე შედარებით მეტი ნაპრალიანობით ხასიათდება და შედარებით მეტადაა წყალშემცველი, ხოლო უფრო ქვევით ნაპრალობა სისტემების დახურულობის გამო, მისი წყალშემცველობა ძალიან დაბალია, გარდა იმ ზონებისა, სადაც ისინი შეიძლება ტექტონიკურად იყოს დარღვეული. არსებული გეოლოგიურ-სტრუქტურული ლიტერატურის მონაცემების მიხედვით, ჰესის სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში ტექტონიკურად შესუსტებული ან დარღვეული ზონები არ არის დაფიქსირებული და ამდენად ამით გამოწვეული სირთულეები, როგორც გრუნტული, ასევე ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით, მოსალოდნელი არ არის. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნაგებობათა ქვაბულებში უშუალოდ კლდოვანი მასივიდან, მათ შორის მისი ზედა, შედარებით მომატებული ნაპრალიანობის ზონიდან, წყალმოდენა მოსალოდნელია მცირე რაოდენობით. კლდოვანი მასივისათვის ჭაბურღილებში ჩატარებულია ლუჟონის ცდები (ანუ ჩაჭირხვნები).

საცდელი ჩაჭირხვნები ჩატარდა 4 ჭაბურღილში, 5.0 მ-იანი სიგრძის ინტერვალებში. ჩატარებული ცდების მიხედვით, მდინარის მარჯვენა ნაპირზე განლაგებულ 3 ჭაბურღილში (BH 2, BH 3, BH 4), 5.0-დან 15.0 მ სიღრმის ინტერვალში ლუჟონის სიდიდე იცვლება 2-დან 41-მდე. ამავე ჭაბურღილების 15.0-30.0 მ სიღრმის ინტერვალში, ლუჟონი მცირდება და იცვლება 0.03÷2.5-ის ფარგლებში, რაც მიუთითებს მასივის შედარებით მცირე წყალშეღწევადობაზე.

მდინარის მარცხენა ნაპირზე განლაგებულ ჭაბურღილ №1-ში, 7.0-დან 20.0 მ სიღრმის ინტერვალში, ლუჟონის სიდიდე იცვლება 9-დან 28-მდე; 20-25 მ სიღრმის ინტერვალში სიდიდე რამდენადმე შემცირებულია და იცვლება 4÷10-მდე.

მდინარის მარცხენა ნაპირზე ლუჟონის სიდიდის მომატება განპირობებული უნდა იყოს ქანების რამდენადმე მომატებული განტვირთვის ნაპრალიანობით, კლდოვან ბორტთან სიახლოვის გამო.

ამავე დროს, უნდა აღინიშნოს, რომ მშენებლობის დასრულებისა და წყლის შეტბორვის შემდეგ, ნაგებობათა განლაგების ფარგლებში და მიმდებარე ზონაში გრუნტების გაწყლიანების პირობები შეიცვლება, აიწევს გრუნტის წყლის დონე და იგი დაუკავშირდება შეტბორილი წყლის დონეს, შესაბამისად, გრუნტების და განსაკუთრებით ნაყარი გრუნტების მდგომარეობა და თვისებებიც შეიცვლება.

მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, ჭალისზედა III ტერასის მოვაკებაზე გაბურღილ 30 მ-მდე სიღრმის ჭაბურღილში (ჭაბურღილი №1) გრუნტის წყალი არ გამოვლინდა. ტერასის ფერდოზე ან ფუძეში არ არის აგრეთვე გრუნტის წყლების რაიმე ბუნებრივი გამოსავლები, წყაროს სახით. აქ ერთ ადგილას, საპროექტო კაშხლიდან მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით 1 კმ-მდე მანძილში, მიწისქვეშა მილსადენიდან გამოედინება წყლის ნაკადი, რომელიც სავარაუდოდ

ფერდობის ზედა ციკაბო ნაწილში განვითარებულ ძველ ეროზიულ ხევშია შეკრებილი, რომელსაც შესაძლოა უერთდება სანიაღვრე ან საკანალიზაციო კოლექტორიც.

5.2.2.7 დასკვნები და რეკომენდაციები

- სახსტანდარტ 1.02.07.-87-ის დანართ-10-ის მიხედვით, „თბილისი“ ჰესის სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის კატეგორია არის III (რთული). სირთულის განმაპირობებელი ფაქტორი არის ტერიტორიაზე შედგენილობით, მდგომარეობითა და თვისებებით მნიშვნელოვნად განსხვავებული გრუნტების 8 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტის (>4) არსებობა;
- ლითოლოგიურად „თბილისი“ ჰეს-ის საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყო 8 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სგე), რომელთაგან სგე-1, სგე-2 და სგე-3 არის ტექნოგენური წარმონაქმნები, სგე-4 და სგე-5 არის მეოთხეული ალუვიური თიხოვანი და კენჭნაროვანი ნალექები, ხოლო სგე-6, სგე-7 და სგე-8 არის ძირითადი კლდოვანი ქანების ლითოლოგიური შედგენილობითა და თვისებებით ურთიერთგანსხვავებული წყებები;
- ხელოვნური ნაყარი გრუნტები (სგე-1, სგე-2 და სგე-3), მათი შედგენილობის, მდგომარეობისა და თვისებების დიდი არაერთგვაროვნების გამო, მოხსნილი უნდა იქნას ჰესის ნაგებობათა განლაგების ადგილებიდან და ისინი უნდა დაეფუძნოს ბუნებრივ ალუვიურ გრუნტებსა (სგე-4, სგე-5) და კლდოვან ქანებს. ძირითად ნაგებობათა განლაგების ადგილებიდან სასურველია აგრეთვე ალუვიური გენეზისის თიხოვანი გრუნტების (სგე-4) მოხსნაც;
- საპროექტო გაანგარიშებებში გამოყენებული უნდა იქნას გრუნტების და კლდოვანი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა ცხრილში მოცემული მნიშვნელობები.
- გრუნტების ქიმიური შედგენილობის კვლევის შედეგების მიხედვით ნიმუშის ქიმიურ შედგენილობაში ბეტონებისადმი აგრესიულობის თვალსაზრისით საშიში სულფატური და ქლორიდული კომპონენტები არ არის აღმოჩენილი, ამდენად, გრუნტი არ არის აგრესიული ნებისმიერ ცემენტზე დამზადებული ნებისმიერი მარკის ბეტონის მიმართ. გრუნტი პრაქტიკულად ნეიტრალურია წყალბადიონის (pH) მიხედვითაც;
- ახალი ნაპირდამცავი კედლის დაფუძნება უნდა მოხდეს ძირითად კლდოვან ქანებზე – (სგენ);
- სგე-1-ის ნიმუშის ქიმიურ შედგენილობაში ბეტონებისადმი აგრესიულობის თვალსაზრისით საშიში ქლორიდული კომპონენტები არ არის აღმოჩენილი, ხოლო სულფატური კომპონენტების მიხედვით გრუნტი ავლენს საშუალო და ძლიერ აგრესიულობას. სგე-5 არ ავლენს არც ქლორიული და არც სულფატური კომპონენტების მიხედვით არააგრესიულია.

ცხრილი 5.2.2.6.1 - სგე-ების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მახასიათებლები

სგე №	სგე-ს აღწერა	სიმკვრივე ρ, გრ/სმ ³	დეფორმაციის მოდული, E ₀ მპა	პირობითი საანგარიშო წინაღობა, R ₀ მპა	შინაგანი ხახუნის კუთხე, φ°	შეჭიდულობა, c მპა	სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე, R _c მპა	დრეკადობის მოდული, E მპა	პუასონის კოეფიციენტი, ν	ქვაბულის დროებითი ფერდოს დასაშვები ქანობი			გრუნტის ჯგუფი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ დაწ IV-5-82)	
										1.5 მ-მდე	3 მ-მდე	5 მ-მდე	კრებული 1 (მიწის სამუშაოები)	კრებული 3 (ბურღვა-აფეთქებითი სამუშაოები)
1	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მტვროვან თიხიანი ხეინჭა და ხრეში, კენჭების ღორღის, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან თიხები (ტექნოგენური, ნაყარი გრუნტი - tQ _{IV})	2.1	-	-	-	-	-	-	-	1:0.67	1:1	1:1.25	6-ბ	-
2	სამშენებლო ნარჩენები, ბეტონის ბლოკები და ბეტონის ფილის ნამტვრევები - ნაპირსამაგრი ყრილი - tQ _{IV}	2.2	-	-	-	-	-	-	-	1:0.67	1:1	1:1.25	24-ბ	-
3	ხრეშის, დამსხვრეული ქვის და ქვიშის საწარმოო დანიშნულების ყრილები - tQ _{IV}	1.9	-	-	-	-	-	-	-	1:0.67	1:1	1:1.25	39	-
4	სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი თიხა მომრგვალებული ხრეშისა და კენჭების ჩანართებით (ალუვიური- aQ _{IV})	1.89	26.9	0.25	31.4	0.0321	-	-	0.37	1:0	1:0.5	1:0.75	33-გ	-
5	ქვიშიანი, სუსტად მტვროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით და ზოგან მცირე ზომის კაჭარის ჩანართებით, მკვრივი და ძლიერ მკვრივი. ხრეში და კენჭები არის მომრგვალებული (ალუვიური-aQ _{IV})	2.1	49.2	0.4	38.04	0.0138	-	-	0.27	1:0.5	1:1	1:1	6-ვ	-
6	ზედა ეოცენი, თბილისის ნუმულიტებიანი წყება: თხელშრეებრივი (0.5-3-5 სმ), მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არგილიტების (60-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგეობა (Pg ² ts)	2.27	-	-	-	-	14.30	6723	0.267	1:0	1:0.2	1:0.2	3-ა, 28-ბ	3-ა; 29-ბ
7	ზედა ეოცენი, ლიროლეპისიანი ჰორიზონტი: თხელშრეებრივი (0.1-3 სმ), არგილიტისებური თიხების, ალევროლითების და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა. იშვიათად მერგელების თხელი შუაშრეებით (Pg ² l)	2.06	-	-	-	-	7.71	-	-	1:0	1:0.2	1:0.2	1-ბ, 3-ა, 28-ბ, 22-ბ	1-ბ, 3-ა; 29-ბ, 24-ბ
8	შუა ეოცენი: ტუფები და ტუფობრექჩიები	2.30	-	-	-	-	55.12	-	-	1:0	1:0.2	1:0.2	19	20-ბ

- გრუნტის წყლებში არ არის აღმოჩენილი ბეტონებისადმი აგრესიული ქიმიური კომპონენტები. რაც შეეხება მეტალის კონსტრუქციებს, გრუნტის წყალი გამოავლენს სუსტ აგრესიას რკინაბეტონის არმატურისადმი, მისი პერიოდულად დასველების დროს და საშუალო აგრესიულობას ნახშირბადიან ფოლადზე დამზადებული კონსტრუქციების მიმართ;
- ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით ტერიტორიაზე გამოიყოფა 2 წყალშემცველი ჰორიზონტი: I - ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი; II - ძირითადი კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლები. ამათგან ყველაზე წყალუბვი ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტია, რაც განპირობებულია ჭალის ნალექების მაღალი ფილტრაციული თვისებებითა და უშუალო ჰიდრავლიკური კავშირით მდინარე მტკვართან. კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი ცირკულაციის წყლების გამოსავალი საკვლევი უბნის ტერიტორიის ფარგლებში არ შეიმჩნევა, თუმცა, ხელოვნურ ქვაბულებში, გრუნტის წყლის დონის დაბლა, მოსალოდნელია წყლის გამოვლენას;
- იმდენად, რამდენედაც თბილისი-3ესის სამშენებლო უბანი და მიმდებარე ტერიტორია მდ. მტკვრის კალაპოტის მიმდებარე დატერასებულ ვაკეებს წარმოადგენს, რაიმე ყურადსაღები მეწყრულ-გრავიტაციული ან ღვარცოფული მოვლენების წარმოსაქმნელად აქ პირობები არ არსებობს. თუმცა, მოვლენები, რომლებიც შეიძლება განვითარდეს ჰესის ნაგებობათა განლაგების უბანზე, დაკავშირებული იქნება თვით მდ. მტკვრის კალაპოტურ პროცესებთან, შესაძლო წყალდიდობებთან, ნაპირების შესაძლო ეროზიასა და გადაძაბვებთან შეტბორვის ზონის ისეთ მონაკვეთებში, სადაც ტერასების ნაპირებზე ნაყარი, არაკონსოლიდირებული გრუნტების სქელი ფენებია განლაგებული. აღნიშნული პროგნოზული ვითარება გასათვალისწინებელია შესაბამისი საპროექტო ღონისძიებების შემუშავებისას;
- საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „სეისმომდეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) მიხედვით, გამოკვლეული უბნის სეისმურობა, MSK64 სკალის შესაბამისად, არის 8 ბალი. სეისმურობის უგანზომილებო კოეფიციენტი $A=0.17$.

5.3 ჰიდროლოგია

საპროექტო „თბილისი-3ესი“-ს უბანზე მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური, მაქსიმალური და მინიმალური ხარჯების სიდიდეები დადგენილია ანალოგის მეთოდით. ანალოგად აღებულია ჰ/ს თბილისის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემები. საპროექტო უბანზე გადაღებული კალაპოტის განივი კვეთების საფუძველზე დადგენილია წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები. მოცემულია მდინარის მყარი ჩამონადენის სიდიდეები და კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე.

5.3.1 მდინარე მტკვრის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე მტკვარი, სამხრეთ კავკასიის უდიდესი მდინარე, სათავეს იღებს თურქეთში, მთა ყიზილ-გიადიკის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული წყაროებიდან 2720 მეტრის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან და ერთვის კასპიის ზღვას აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე.

მდინარის სიგრძე 1364 კმ-ს, წყალშემკრები აუზის ფართობი კი 188000 კმ²-ს შეადგენს. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარის სიგრძე 350 კმ-ია. ამ მონაკვეთზე მდინარის ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12211 მდინარისგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 35465 კმ-ს შეადგენს. მათ შორის ძირითადი შენაკადებია ფოცხოვი (სიგრძით 64 კმ), დიდი ლიახვი (98 კმ), თეძამი (51 კმ), ქსანი (84 კმ), არაგვი (66 კმ), ალგეთი (108 კმ) და ქცია-ხრამი (201 კმ).

მდინარე მტკვრის აუზს ასიმეტრიული ფორმა გააჩნია და საქართველოს ტერიტორიაზე მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედს, სომხეთ-ჯავახეთის მთიანეთს და მთათაშორისი ტექტონიკურ

დაბლობს. მისი წყალგამყოფის ნიშნულები 2700-3000 მეტრიდან (კავკასიონის ქედზე) აღმოსავლეთით დაბლდება 200-500 მეტრამდე (აზერბაიჯანის საზღვრისაკენ). აუზის ყველაზე დაბალ ნაწილს მთათაშორისი დაბლობი წარმოადგენს, რომელსაც ქართლის დაბლობი ეწოდება.

აუზის ზემო ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია ვულკანური წარმოშობის ქანებით. მთისწინეთის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ პალეოზოური, იურული და ცარცული ასაკის ქვიშაქვები და ეოცენური თიხები. ქართლის ველის გეოლოგია ძველი და თანამედროვე ალუვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი. დაბლობზე, მდინარის გასწვრივ გავრცელებულია ყავისფერი და შავმიწა ნიადაგები. აუზის მცენარეული საფარი 2500 მეტრზე ზემოთ წარმოდგენილია ალპური მცენარეულობით, რომლის ქვემოთ გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობის ფართო ზოლი. მთისწინეთში გავრცელებულია შერეული ტყე სადაც ჭარბობს ფოთლოვანი ჯიშები. ქართლის დაბლობი ძირითადად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

მდინარის ხეობის ფორმა იცვლება მთელ სიგრძეზე. სახელმწიფო საზღვართან ხეობა ღრმად არის ჩაჭრილი მიმდებარე მთებს შორის, სოფელ მინაძის ზემოთ იგი იღებს ყუთისმაგვარ ფორმას, სოფ. მინაძის ქვემოთ ხეობა კანიონისებურია, რომელიც სოფ. ჩეჩერეკის ქვემოთ განივრდება. სოფელ აწყურიდან სოფ. ტაშისკარამდე მდინარე მიედინება ბორჯომის ხეობაში, სოფ. ტაშისკარის ქვემოთ კი გადის შიდა ქართლის ვაკეზე, სადაც მდინარის ხეობა იღებს კარგად ჩამოყალიბებულ ყუთისმაგვარ ფორმას. სოფელ ძეგვთან მდინარის ხეობა კვლავ იღებს კანიონის ფორმას, რომელიც გრძელდება 8 კმ-ის სიგრძეზე. ძეგვის კანიონის ქვემოთ მდინარის ხეობა განივრდება და დიდუბემდე გადის დიდმის ვაკეზე, სადაც მარცხენა ფერდობი დაცილებულია წყლის ნაპირიდან 1,5-2 კმ-ზე, მარჯვენა კი 3-4 კმ-ზე. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდინარე გაედინება ღრმად ჩაჭრილ კალაპოტში. მისი ტერასების სიგანე 150-350 მეტრია. ტერასების მოსწორებული ზედაპირი აგებულია ალუვიური დანალექებით. ამ მონაკვეთზე მდინარეს გააჩნია უმნიშვნელო ჭალა.

მდინარე საზრდოობს წვიმისა და გრუნტის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება სეზონური თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულის არამდგრადი და ზამთრის შედარებით მდგრადი წყალმცირობით. ყველაზე წყალუხვ პერიოდად ითვლება გაზაფხული, როდესაც ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 47-58%. ზაფხულის ჩამონადენი შეადგენს 22-27%-ს და აჭარბებს როგორც შემოდგომის, ასევე ზამთრის ჩამონადენს. ცალკეულ წლებში, გაზაფხულის წყალდიდობას ემთხვევა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები რაც იწვევს წყლის დონის კატასტროფულ აწევას. აღნიშნულის მაგალითია 1968 წლის 18 აპრილის წყალდიდობა, როდესაც ქ. თბილისში წყლის მაქსიმალურმა დონემ, წყალმცირობის დონესთან შედარებით 7-9 მეტრით აიწია.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარი ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული, ენერგეტიკული და სამრეწველო წყალმომარაგების მიზნებისთვის. მდინარე მტკვრის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისების მიზნით, ქ. თბილისსა და რუსთავს შორის, სოფ. აღთაქლას სიახლოვეს დაგეგმილია კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობა, რომლის სათავე ნაგებობა უნდა მოეწყოს 360 მეტრ ნიშნულზე. აღნიშნულ კვეთში მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობი 21600 კმ²-ია.

5.3.2 საშუალო წლიური ხარჯები და მათი შიდაწლიური განაწილება

მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების დასადგენად საპროექტო უბანზე, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია მდ. მტკვარი _ ჰ/ს თბილისის მონაკემები, რომელიც ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა 69 წლიან უწყვეტ პერიოდს (1924-1992 წწ) მოიცავს. აღნიშნულ პერიოდში მდ. მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯები ჰ/ს თბილისის კვეთში მერყეობდნენ 133 მ³/წმ-დან (1969 წ.) 325 მ³/წმ-მდე (1940 წ.).

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო თბილისის კვეთში მდ. მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების 69 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების შესაბამისად მომენტების მეთოდით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- საშუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=204$ მ³/წმ;
- ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,21$;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე $C_s=2C_v$ -ს, მიღებულია ალბათობის უჯრე- დულაზე ემპირიული და თეორიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: საშუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{Q_0} = 2,53\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{C_v} = 8,70 \%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\epsilon_{Q_0} \leq 5\%$ -ზე და $\epsilon_{C_v} \leq 10\%$ -ზე.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშევაა მდ. მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს თბილისის კვეთიდან საპროექტო უბნის ქვედა კვეთში, განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$K = \left(\frac{F_{sapr.}}{F_{an.}}\right)^n$$

სადაც $F_{sapr.}$ - მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო უბნის ქვედა კვეთში, სადაც $F_{an.} = 21600$ კმ²-ს;

$F_{an.}$ - მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობია ჰ/ს თბილისის კვეთში, სადაც $F_{an.} = 21100$ კმ²-ს;

n - რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რომლის სიდიდე საშუალო წლიური ხარჯების შემთხვევაში მიიღება 0,8-ის ტოლი.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს თბილისის კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე 1,019-ის ტოლი. ჰ/ს თბილისის კვეთში დადგენილი საშუალო წლიური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება საშუალო წლიური ხარჯები საპროექტო კვეთში.

მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ანალოგისა და საპროექტო კვეთებში, დადგენილი 1924-92 წლების მონაცემების საფუძველზე მოცემულია 5.3.1.1. ცხრილში.

ცხრილი 5.3.1.1 მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯი მ³/წმ-ში

კვეთი	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P%						
						10	25	50	75	80	90	95
ჰ/ს თბილისი	21100	204	0.21	0.42	-	260	232	201	174	168	152	139
საპროექტო	21600	208	-	-	1.019	265	236	205	177	171	155	142

საანგარიშო უზრუნველყოფის (10%, 50%, 75% და 90%) საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება თვეების მიხედვით საპროექტო ჰესის კვეთში, ჩატარებულია ორი მეთოდით – რეალური წლების მეთოდით და ანალოგის კვეთში (ჰ/ს თბილისი) კლებადი რიგით დალაგებული საშუალო თვიური ხარჯებიდან ამოკრეფილი შესაბამისი უზრუნველყოფის საშუალო თვიური ხარჯების სინქრონულად.

ვინაიდან რეალური წლების ცალკეულ თვეებში 90%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო თვიური ხარჯები აღემატება 75%-იან და 50%-იან უზრუნველყოფის საშუალო თვიურ ხარჯებს, ხოლო 50%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო თვიური ხარჯები 10%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო თვიურ ხარჯებს, საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება რეალური წლების მიხედვით, არ იქნა მიღებული საანგარიშო სიდიდეებად. ამასთან, ერთი კონკრეტული წლის შიდაწლიური განაწილება შესაძლებელია არ ასახავდეს საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯის შიდაწლიური განაწილების რეალურ სურათს. ამიტომ, საანგარიშო სიდიდე საპროექტო კვეთში, მიღებული იქნა ანალოგის კვეთში კლებადი რიგით დალაგებული საშუალო თვიური ხარჯებიდან ამოკრეფილი შესაბამისი უზრუნველყოფის საშუალო თვიური ხარჯების სინქრონულად.

საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, დადგენილი ანალოგის კვეთში კლებადი რიგით დალაგებული საშუალო თვიური ხარჯებიდან ამოკრეფილი შესაბამისი უზრუნველყოფის საშუალო თვიური ხარჯების სინქრონულად, მოცემულია 5.3.1.2 ცხრილში. იქვე მოცემულია ჰესის სათავე ნაგებობით ასაღები წყლის რაოდენობა და ეკოლოგიური ხარჯი (რაც მუდმივად უნდა დარჩეს მდინარეში), რომლის სიდიდე მიღებულია საპროექტო კვეთში მდ. მტკვრის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ის ტოლი.

ცხრილი 5.3.1.2 მდინარე მტკვრის საანგარიშო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის უბანზე

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10 %-იანი უზრუნველყოფის (უხვწყლიანი)													
მდინარეში სათავეზე	100	141	228	624	683	454	240	146	134	143	162	125	265
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
ჰესის მიერ ასაღები	79.0	120	207	603	662	433	219	125	113	122	141	104	244
50 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წყლიანი)													
მდინარეში სათავეზე	88.4	92.0	160	473	593	372	175	103	95.2	108	101	99.4	205
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
ჰესის მიერ ასაღები	67.4	71.0	139	452	572	351	154	82.0	74.2	87.0	80.0	78.4	184
75 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალოდ მცირე წყლიანი)													
მდინარეში სათავეზე	81.8	86.7	140	390	511	319	136	89.7	87.8	95.0	97.6	89.4	177
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
ჰესის მიერ ასაღები	60.8	65.7	119	369	490	298	115	68.7	66.8	74.0	76.6	68.4	156
90 %-იანი უზრუნველყოფის (მცირე წყლიანი)													
მდინარეში სათავეზე	78.8	81.7	130	326	443	253	124	76.1	76.6	92.7	92.1	86.0	155
ეკოლოგიური ხარჯი	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
ჰესის მიერ ასაღები	57.8	60.7	109	305	422	232	103	55.1	55.6	71.7	71.1	65.0	134

მდინარე მტკვრის ყოველდღიური ხარჯების ხანგრძლივობის (უზრუნველყოფის) მრუდი ჰ/ს თბილისის კვეთში წარმოდგენილია ყოველდღიური ხარჯების ხანგრძლივობის საშუალო მრუდით, რომლის სხვადასხვა ხანგრძლივობის დღიური ხარჯები ყოველ 30, 90, 180, 270 და 355 დღეში, 1924-დან 1977 წლის ჩათვლით, გამოქვეყნებულია სახელმწიფო წყლის კადასტრის ძირითად ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებში. აღნიშნული მონაცემები არ არის გამოქვეყნებული 1978 წლიდან 1990 წლის ჩათვლით.

აღსანიშნავია, რომ ყოველდღიური ხარჯების აბსოლუტური მრუდი პრაქტიკულად ემთხვევა ყოველდღიური ხარჯების საშუალო მრუდს 10%-დან 90%-ის უზრუნველყოფის ფარგლებში, რაც

აკმაყოფილებს ჰიდროენერგეტიკის საპროექტო მოთხოვნებს. 10%-იან უზრუნველყოფაზე ნაკლები უზრუნველყოფის შემთხვევაში აბსოლუტური მრუდი იხრება ზემოთ, ხოლო 90%-იან უზრუნველყოფაზე მეტი უზრუნველყოფის შემთხვევაში – ქვემოთ. ამრიგად, ჰიდროენერგეტიკული პროექტების შედგენისას ყოველდღიური ხარჯების ხანგრძლივობის (უზრუნველყოფის) საშუალო მრუდით დადგენილი ყოველდღიური ხარჯები, შესაძლებელია მივიჩნიოთ მისაღებად.

ქვემოთ, 5.3.1.3 ცხრილში, მოცემულია ჰ/ს თბილისის კვეთში მდ. მტკვრის ყოველდღიური ხარჯების ხანგრძლივობის (უზრუნველყოფის) საშუალო მრუდის ასაგებად საჭირო 1924-1977 წლების გასაშუალოებული მონაცემები.

ცხრილი 5.3.1.3 მდ. მტკვარი – ჰ/ს თბილისი ყოველდღიური ხარჯების ხანგრძლივობის (უზრუნველყოფის) საშუალო მრუდის ასაგებად საჭირო პარამეტრები მ³/წმ-ში

საშუალო წლიური	მაქსი-მალური	ხანგრძლივობა (უზრუნველყოფა) დღეებში					მინი-მალური
		30	90	180	270	355	
205	1188	542	263	117	86,2	64.2	47.9

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, მდ. მტკვარზე ჰ/ს თბილისის კვეთში, წელიწადში 30 დღის განმავლობაში ფიქსირდება 542 მ³/წმ ან მასზე მეტი წყლის ხარჯი, 90 დღის განმავლობაში (რაც შეესაბამება 25%-იან უზრუნველყოფას) – 263 მ³/წმ, 180 დღის განმავლობაში (რაც შეესაბამება 50%-იან უზრუნველყოფას) – 117 მ³/წმ, 270 დღის განმავლობაში (რაც შეესაბამება 75%-იან უზრუნველყოფას) – 86,2 მ³/წმ და 355 დღის განმავლობაში (რაც შეესაბამება 97%-იან უზრუნველყოფას) კი – 64,2 მ³/წმ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ყოველდღიური ხარჯების გადაყვანა ჰ/საგუშაგოს კვეთიდან საპროექტო კვეთებში საშუალო წლიური ხარჯებისთვის მიღებული გადამყვანი კოეფიციენტების მეშვეობით, არ იძლევა დამაკმაყოფილებელ შედეგს, ვინაიდან ანალოგის კვეთიდან საპროექტო კვეთამდე არსებული შენაკადების აუზში მოსულმა ნალექებმა შესაძლებელია დაარღვიოს დღიური ხარჯების ძალზე სენსიტიური სიდიდეები, რომლის ასახვა შესაძლებელია არ მოხდეს ჰ/საგუშაგოს კვეთში. აღნიშნულის გამო ყოველდღიური ხარჯების უზრუნველყოფის საშუალო მრუდით დადგენილი ხარჯები არ არის მოცემული საპროექტო კვეთებში.

5.3.3 წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე მტკვრის წლიური მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია მდ. მტკვარი – ჰ/ს თბილისის მონაცემები, რომელიც ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა 66 წლიან პერიოდს (1925-1990 წ.წ.) მოიცავს. აღნიშნულ პერიოდში მდ. მტკვრის წლიური მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს თბილისის კვეთში მერყეობდნენ 448 მ³/წმ-დან (1947 წ.) 2450 მ³/წმ-მდე (1968 წ.).

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო თბილისის კვეთში მდ. მტკვრის წლიური მაქსიმალური ხარჯების 66 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების შესაბამისად მომენტების მეთოდით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=1162$ მ³/წმ;
- ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,31$;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე $C_s=4C_v$ -ს, მიღებულია ალბათობის უჯრე- დულაზე ემპირიული და თეორიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები – მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდისა და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება, რაც დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\varepsilon_{\rho} = 3,82\% \leq 5\%$ -ზე და $\varepsilon_c = 9,11\% \leq 10\%$ -ზე. დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია $\delta=360$.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშეა მდ. მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს თბილისის კვეთში.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები იმავე კვეთში დადგენილია ასევე გუმბელის განაწილებით, რომლის მიხედვით სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯები იანგარიშება გამოსახულებით

$$Q_r = Q_0 + K \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც Q_r – საანგარიშო განმეორებადობის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

Q_0 – წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდეა, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 1162 მ³/წმ-ის;

K –ექსტრემალური მნიშვნელობებისთვის გამოყვანილი კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე ყოველი განმეორებადობისთვის აიღება სპეციალურად დამუშავებული ცხრილიდან;

δ – საშუალო კვადრატული გადახრაა, რაც ტოლია 360-ის.

მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ქ. თბილისში აღებულია ასევე საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ცალკეული კატასტროფიული მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშების საფუძველზე მიღებული შედეგებიდან. აღნიშნული გაანგარიშებების მიხედვით, საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტმა მიიღო განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=1148 \text{ მ}^3/\text{წმ}$;
- ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,56$;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე $C_s=2C_v=1,12$.

მიღებული პარამეტრებისა და ბინომიალური მრუდის განაწილების ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები.

გადასვლა ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს თბილისის კვეთიდან საპროექტო ჰესის უბანზე, განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$K = \left(\frac{F_{sapr.}}{F_{an.}}\right)^n$$

სადაც $F_{sapr.}$ –მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, სადაც $F_{sapr.} = 21600 \text{ კმ}^2$ -ს;

$F_{an.}$ –მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობია ჰ/ს თბილისის კვეთში, სადაც $F_{an.} = 21100 \text{ კმ}^2$ -ს;

n –რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რომლის სიდიდე მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში მიიღება 0,5-ის ტოლი.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს თბილისის კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე 1,012-ის ტოლი. ჰ/ს თბილისის კვეთში დადგენილი მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში.

მდინარე მტკვრის წლიური მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ანალოგის (ჰ/ს თბილისი) და საპროექტო ჰესის უბანზე, დადგენილი სამპარამეტრიანი გამაგანაწილების, გუმბელის განაწილებისა და ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მიერ ჰ/ს თბილისის კვეთში.

ცხრილი 5.3.3.1 მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯები სხვადასხვა უზრუნველყოფით მ³/წმ-ში

კვეთი	F კმ ²	მეთოდი	Q _მ მ ³ /წმ	C _v	C _s	δ	უზრუნველყოფა P%						
							0.1	0.5	1	2	5	10	20
ანალოგი- ჰ/ს თბილისი	21100	გამა-განაწ.	1162	0.31	1.24	360	3030	2520	2300	2140	1835	1630	1425
		გუმბელის	1162	0.31	1.24	360	3100	2600	2395	2185	1900	1680	1500
		ჰ/მ ინსტიტუტი	1148	0.56	1.12	643	3480	3085	2910	2765	2475	2270	2060
საპროექტი K =1,012	21600	გამა-განაწ.	1176	-	-	-	3070	2550	2330	2165	1860	1650	1445
		გუმბელის	1176	-	-	-	3140	2630	2425	2210	1920	1700	1520
		ჰ/მ ინსტიტუტი	1162	-	-	-	3520	3125	2945	2800	2505	2300	2085

ცნობილია, რომ მდ. მტკვარზე ჰიდროტექნიკური მშენებლობისთვის ხელსაყრელი პერიოდი ზამთარია, როდესაც მდინარეზე ფიქსირდება შედარებით მდგრადი წყალმცირობა, რომელიც ცალკეულ წლებში ირღვევა მოკლევადიანი და დაბალი წყალმოვარდნებით.

საპროექტო უბანზე ზამთრის პერიოდის (XII – II) მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეების დადგენის მიზნით, ოფიციალურად გამოქვეყნებული ჰიდროლოგიური წელწლიურებიდან (1938-86 წწ) ამოკრეფილი იქნა ჰ/ს თბილისის კვეთში მდ. მტკვრის ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯები. აღნიშნულ პერიოდში მდ. მტკვრის ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს თბილისის კვეთში მერყეობდნენ 99,0 მ³/წმ-დან (1949 წ) 548 მ³/წმ-მდე (1960 წ).

ზამთრის პერიოდის ოფიციალურად გამოქვეყნებული 49 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების შესაბამისად მომენტების მეთოდით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე Q_მ=215 მ³/წმ;
- ვარიაციის კოეფიციენტი C_v=0,53;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე აღებულია მაქსიმალური ხარჯებისთვის მიღებული C_s=4C_v=2,12.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები – ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდისა და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება, რაც დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\epsilon_{Q_0} = 7,6\% \leq 10\%$ -ზე და $\epsilon_{C_v} = 11,4\% \leq 15\%$ -ზე. დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია $\delta=114$.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშეა მდ. მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს თბილისის კვეთში.

ვინაიდან ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდე აღემატება 0,50-ს, განაწილების მრუდის პარამეტრები დადგენილია ასევე გრაფო-ანალიზური მეთოდით, რომლის დროს ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე განისაზღვრება როგორც დამრეცობის კოეფიციენტის J -ის ფუნქცია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$S = \frac{Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2 \cdot Q_{50\%}}{Q_{5\%} - Q_{95\%}}$$

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე კი გამოსახულებით

$$Q_0^I = Q_{50\%} - \Phi_{50\%} \cdot \delta$$

საშუალო კვადრატული გადახრა იანგარიშება შემდეგი სახის დამოკიდებულებით

$$\delta = C_v \cdot Q_0^I = \frac{Q_{5\%} - Q_{95\%}}{\Phi_{5\%} - \Phi_{95\%}}$$

სადაც $Q_{5\%}$, $Q_{50\%}$ და $Q_{95\%}$ – წყლის მაქსიმალური ხარჯების 5, 50 და 95 %-იანი უზრუნველყოფის სიდიდეებია, დადგენილი უზრუნველყოფის ემპირიული მრუდიდან;

$\Phi_{5\%}$, $\Phi_{50\%}$ და $\Phi_{95\%}$ – უზრუნველყოფის ბინომიალური მრუდის 5, 50 და 95% -იანი ნორმირებული ორდინატებია.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით ჩატარებულმა ანგარიშებმა გამოავლინა განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0^I = 212 \text{ მ}^3/\text{წმ}$;

- ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,58$;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2,25$;
- საშუალო კვადრატული გადახრა $\delta = 124$.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით მიღებული პარამეტრებისა და განაწილების ბინომიალური მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. მტკვრის ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან (ჰ/ს თბილისი) საპროექტო უბანზე განხორციელებულია იმავე გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომელიც გამოყენებულია წლიური მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში და რაც ტოლია 1,012-ის. ჰ/ს თბილისის კვეთში დადგენილი ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება მდ. მტკვრის ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე.

ორივე მეთოდით მიღებული მდ. მტკვრის ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ანალოგისა (ჰ/ს თბილისი) და საპროექტო ჰესის დერივაციის უბანზე.

ცხრილი 5.3.3.2 მდინარე მტკვრის ზამთრის პერიოდის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები, მ³/წმ-ში

კვეთი	F კმ ²	მეთოდი	Q ₀ მ ³ /წ მ	C _v	C _s	δ	უზრუნველყოფა P%						
							0.1	0.5	1	2	5	10	20
ჰ/სთბილისი (ანალოგი)	21100	მომენტების	215	0.5 3	2.1 2	11 4	950	710	620	505	430	355	285
		გრაფო- ანალიზ	212	0.5 8	2.2 5	12 4	980	825	670	530	460	370	280
საპროექტო K =1,012	21600	მომენტების	218	-	-	-	960	720	630	510	435	360	290
		გრაფო ანალიზ	215	-	-	-	990	835	680	535	465	375	285

მიგვაჩნია, რომ დიდი ალბათობით, ზამთრის პერიოდის მაქსიმალური ხარჯების ფორმირება მოხდება საქართველოს ტერიტორიაზე, ვინაიდან ნაკლებად მოსალოდნელია ზამთრის პერიოდში თურქეთის ტერიტორიაზე არსებული წყალსაცავის კაშხლის კატასტროფული წყალსაგდებიდან წყლის მაქსიმალური ხარჯის გადმოშვება. ამიტომ, №5.2 ცხრილში მოცემული მაქსიმალური ხარჯები, დადგენილი გრაფო-ანალიზური მეთოდით, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო უბანზე ზამთრის პერიოდისთვის.

5.3.4 წყლის მინიმალური ხარჯები

მდინარე მტკვრის უმცირესი მინიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია მდ. მტკვარი _ ჰ/ს თბილისის მონაცემები, რომელიც ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა 69 წლიან უწყვეტ პერიოდს (1924-1992 წწ) მოიცავს, მაგრამ ოფიციალურად გამოქვეყნებულია მხოლოდ 1986 წლის ჩათვლით. ოფიციალურად გამოქვეყნებულ 63 წლიან პერიოდში (1924-1986 წწ) მდ. მტკვრის უმცირესი მინიმალური ხარჯები ჰ/ს თბილისის კვეთში მერყეობდნენ 12,0 მ³/წმ-დან (1961 წ.) 75,0 მ³/წმ-მდე (1976 წ.).

ჰიდროლოგიურ საგუშაგო თბილისის კვეთში მდ. მტკვრის უმცირესი მინიმალური ხარჯების 63 წლიანი ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების შესაბამისად მომენტების მეთოდით. დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- უმცირესი მინიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე Q₀=49,1 მ³/წმ;
- ვარიაციის კოეფიციენტი C_v=0,28;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე C_s=2C_v-ს, მიღებულია ალბათობის უჯრე- დულაზე ემპირიული და თეორიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: საშუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{Q_0} = 3,50\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{C_v} = 9,20\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\epsilon_{Q_0} \leq 5\%$ -ზე და $\epsilon_{C_v} \leq 10\%$ -ზე.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშეა მდ. მტკვრის უმცირესი მინიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში, განხორციელებულია იმავე გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომელიც გამოყენებულია საშუალო წლიური ხარჯების შემთხვევაში და ტოლია 1,019-ის.

ჰ/ს თბილისის კვეთში დადგენილი მინიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება მდ. მტკვრის უმცირესი მინიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში.

მდინარე მტკვრის უმცირესი მინიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ანალოგისა და საპროექტო კვეთებში, მოცემულია 5.3.4.1 ცხრილში.

ცხრილი 5.3.4.1 მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის უმცირესი მინიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

კვეთი	F კმ ²	QQ ₀ მ ³ /წმ	Cv	Cs	K	უზრუნველყოფა P%						
						75	80	85	90	95	97	99
ჰ/ს თბილისი	21100	49.1	0.28	0.56	-	39.2	37.4	35.0	32.6	29.0	26.8	23.0
საპროექტო	21600	50.0	-	-	1.019	39.9	38.1	35.7	33.2	29.6	27.3	23.4

5.3.5 მყარი ჩამონადენი

საპროექტო კვეთებში წყლის მყარი ჩამონადენის მახასიათებლების დადგენა ანალოგის მეთოდით, არ არის მიღებული საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში. ჩვენ შემთხვევაში კი მისი თუნდაც მიახლოებითი სიდიდეების გაანგარიშება პრაქტიკულად შეუძლებელია ანალოგის (ჰ/ს თბილისი) და საპროექტო კვეთებს შორის ორთაჟალჰესის კაშხლის არსებობის მიზეზით, რომელიც მწყობრში შევიდა გასული საუკუნის 50-იან წლებში და რომლის სარეგულაციო ფარები წლის ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე დაკეტილია. ამიტომ, წყლის მყარი ხარჯის სიდიდეებს, დადგენილს თბილისის ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე, მხოლოდ საორიენტაციო მნიშვნელობა გააჩნია.

მდინარე მტკვრის მყარი ჩამონადენის სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში დადგენილია არსებული, ოფიციალურად გამოქვეყნებული 43 წლიანი (1928-35,1939,1941,1943,1945-46,1948-52,1961-67,1969-86 წწ) დაკვირვების მონაცემების მიხედვით. აღნიშნულ პერიოდში მდინარის შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის სიდიდეები მერყეობდნენ 46,0 კგ/წმ-დან (1969 წ) 610 კგ/წმ-მდე (1931 წ).

შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯზე დაკვირვების ოფიციალურად გამოქვეყნებული 43 წლიანი მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $R_0 = 225$ კგ/წმ-ს;
- ვარიაციის კოეფიციენტი $Cv = 0,68$;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე კი დადგენილია შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯისთვის მიღებული $Cs = 2Cv$.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. მტკვრის შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში.

ფსკერული ნატანის ჩამონადენის განსაზღვრის მეთოდები მეტად სუსტად არის დამუშავებული. ამის მთავარი მიზეზია საზომი ხელსაწყოების არასრულყოფა და ნატანის მოძრაობის შესწავლის სირთულე. ამიტომ, ფსკერული ნატანის რაოდენობა, ზაჰესის სათავე ნაგებობის მდებარეობის გათვალისწინებით, აღებულია შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის 15%-ის ტოლი.

მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის, ფსკერული ნატანისა და მათი შესაბამისი მოცულობების სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში, მოცემულია ცხრილში 5.3.6.1.

ცხრილი 5.3.6.1 მდინარე მტკვრის მყარი ხარჯის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში

უზრუნველყოფა P%	1	2	5	10	20
შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯი R კგ/წმ-ში	720	655	520	430	335
შეტივტივებული მყარი ნატანის ჩამონადენი W ათასი ტონა	22720	20670	16400	13570	10570
ფსკერული ნატანის ხარჯი R_f კგ/წმ-ში	108	98.0	78.0	65.0	50.0
ფსკერული ნატანის ჩამონადენი W_f ათასი ტონა	3410	3090	2460	2050	1580
$\Sigma R + R_f$ კგ/წმ-ში	830	755	600	495	385
$\Sigma W + W_f$ ათასი ტონა	26130	23760	18860	15620	12150

მდინარე მტკვრის შეტივტივებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა ჰ/ს თბილისის კვეთში, გამოქვეყნებული 1980 წლის „ძირითად ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებში“, მოცემულია ცხრილში 5.3.6.2.

ცხრილი 5.3.6.2 მდინარე მტკვრის შეტივტივებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა ჰ/ს თბილისის კვეთში

წყლიანობის ფაზა	ნატანის დახასიათება	ნაწილაკების შემცველობა (%-ში მასის მიხედვით) დიამეტრით მმ-ში							
		1-0.5	0.5-0.2	0.2-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001
წყალდიდობის აწევა	მსხვილი	1.4	39.8	26.5	19.0	13.3	-	-	-
	საშუალო	0.2	8.8	16.9	21.2	52.9	-	-	-
	წვრილი	0.4	7.2	0.4	4.1	21.6	9.0	18.8	38.5
წყალდიდობის დაწევა	მსხვილი	15.5	14.8	12.1	0.5	57.1	-	-	-
	საშუალო	1.8	4.9	10.5	20.2	62.6	-	-	-
	წვრილი	-	0.3	0.7	9.8	89.2	-	-	-
შემოდგომის წყალ-მოვარდნები	მსხვილი	25.5	19.0	15.6	39.9	-	-	-	-
	საშუალო	9.7	16.8	18.9	54.6	-	-	-	-
	წვრილი	-	0.7	0.8	27.7	70.8	-	-	-
ზაფხულის წყალმცირობა	მსხვილი	10.8	10.9	25.8	24.9	27.6	-	-	-
	საშუალო	0.6	7.4	16.2	21.2	54.6	-	-	-
	წვრილი	-	1.8	2.7	15.3	80.2	-	-	-
ზამთრის წყალმცირობა	მსხვილი	2.3	10.4	27.0	37.2	16.5	4.6	2.0	-
	საშუალო	0.6	3.5	13.3	32.7	49.9	-	-	-
	წვრილი	0.1	3.0	13.5	14.4	15.5	32.8	13.7	7.0

5.3.6 წყლის მაქსიმალური დონეები

თბილისი ჰესის საპროექტო უბანზე მდ. მტკვრის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, გადაღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა მიხედვით დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები. ჰიდრავლიკური ელემენტების საფუძველზე აგებული იქნა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ მეზობელ კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის შერჩევის გზით.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშევაა შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია ორ მეზობელ კვეთს შორის;

n – სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე სპეციალური გათვლებით კალაპოტისთვის მიღებულია 0,036-ის, ჭალისთვის კი 0,067-ის ტოლი.

ქვემოთ, ცხრილში 5.3.7.1 , მოცემულია მდ. მტკვრის სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო უბანზე.

ცხრილი 5.3.7.1 მდინარე მტკვრის წყლის მაქსიმალური დონეები

განივის №	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულის მ.აბს	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს.	წ. მ. დ.						
				$\tau = 1000$ წელს, Q=314 0 მ ³ /წმ	$\tau = 200$ წელს, Q=263 0 მ ³ /წმ	$\tau = 100$ წელს, Q=242 5 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=221 0 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=192 0 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=170 0 მ ³ /წმ	$\tau = 5$ წელს, Q=152 0 მ ³ /წმ
1-გაზის მილი	1845	359.80	356.35	365.40	364.90	364.60	364.30	363.90	363.60	363.30
მე-2-ლოკაცია	1300 1850	355.99	353.14	360.70	360.10	359.90	359.60	359.30	359.00	358.70
2-1 საპროექტო	268	355.17	352.67	359.50	359.00	358.80	358.50	358.20	357.90	357.60
მე-3-ლოკაცია		351.55	350.48	354.30	353.90	353.70	353.60	353.30	353.10	353.00
4		349.35	347.35	353.20	352.70	352.50	352.30	352.00	351.80	351.60

ნახაზებზე, მდინარის კალაპოტის განივი კვეთებზე დატანილია 1000 წლიანი, 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები.

მდინარე მტკვრის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება და მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენა ორივე საპროექტო უბნისთვის, მოცემულია ცხრილში 5.3.7.2

ცხრილი 5.3.7.2 მდინარე მტკვრის ჰიდრავლიკური ელემენტები

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი აM ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის Qქანობი i	ნაკადის სიჩქარე Mv მ/წმ	წყლის ხარჯი Qმ ³ /წმ
განივი №4							
349.95	კალაპოტი	163	122	1.34	0.0031	1.88	306
351.00	კალაპოტი	389	152	2.56	0.0031	2.90	1128
352.00	კალაპოტი	549	168	3.27	0.0031	3.42	1878
353.00	კალაპოტი	718	170	4.22	0.0031	4.06	2915
353.00	ჭალა	<u>112</u>	<u>150</u>	0.75	0.0031	0.68	<u>76.2</u>
	Σ	890	375				2991
354.00	კალაპოტი	892	178	5.01	0.0031	4.55	4059
354.00	ჭალა	<u>267</u>	<u>160</u>	1.67	0.0031	1.17	<u>312</u>
	Σ	1159	338				4371
განივი №3 L=268 მ. (მესამე ლოკაცია)							
351.55	კალაპოტი	153	214	0.71	0.0082	2.00	306
353.00	კალაპოტი	465	217	2.14	0.0051	3.30	1534
354.00	კალაპოტი	684	221	3.10	0.0046	4.02	2750
355.00	კალაპოტი	909	229	3.97	0.0043	4.59	4172
განივი №2_1 L=1850 მ. (საპროექტო კვეთი)							
355.17	კალაპოტი	174	104	1.67	0.0020	1.75	305
356.00	კალაპოტი	264	112	2.36	0.0022	2.32	612
357.00	კალაპოტი	379	118	3.21	0.0024	2.97	1126
358.00	კალაპოტი	500	125	4.00	0.0026	3.58	1790
359.00	კალაპოტი	628	132	4.76	0.0028	4.18	2625
360.00	კალაპოტი	763	138	5.53	0.0029	4.70	3586
განივი №2 L=1296 მ. (მეორე ლოკაცია)							
355.99	კალაპოტი	123	64.5	1.90	0.0034	2.49	306
357.00	კალაპოტი	189	65.6	2.88	0.0038	3.48	658
358.00	კალაპოტი	256	68.0	3.76	0.0042	4.37	1119
359.00	კალაპოტი	325	69.6	4.67	0.0046	5.29	1719
360.00	კალაპოტი	398	76.4	5.21	0.0048	5.82	2316
360.00	ჭალა	<u>91.3</u>	<u>40.0</u>	2.28	0.0048	1.80	<u>164</u>
	Σ	489	116				2480
361.00	კალაპოტი	474	76.5	6.20	0.0050	6.67	3162
361.00	ჭალა	<u>136</u>	<u>50.0</u>	2.72	0.0050	2.06	<u>280</u>
	Σ	610	126				3442
განივი №1 L=1845 მ. (გაზის მილსადენი)							
359.80	კალაპოტი	137	59.2	2.31	0.0021	2.23	306
361.00	კალაპოტი	218	76.4	2.85	0.0023	2.69	586
362.00	კალაპოტი	302	92.0	3.28	0.0024	3.02	912
363.00	კალაპოტი	397	97.4	4.08	0.0024	3.49	1386
364.00	კალაპოტი	496	101	4.91	0.0025	4.03	1999
365.00	კალაპოტი	598	103	5.80	0.0026	4.60	2751
366.00	კალაპოტი	708	116	6.10	0.0030	5.11	3618

5.3.7 კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე

საპროექტო უბანზე მდინარე მტკვარი შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის

მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მასიმალური სიღრმე მდინარის სწორხაზოვან უბანზე იანგარიშება ფორმულით

$$H_{MAX} = \frac{0,50}{i^{0,03}} \cdot \left(\frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4}$$

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0031-ის ;

$Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენ შემთხვევაში მდ. მტკვრის 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი ორივე საპროექტო უბნისთვის მიღებულია 2425 მ³/წმ-ის ტოლი ;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარება.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. მტკვრის კალაპოტის გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე 8,51≈8,50 მ-ის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმე ($H_{max} = 8,50$ მ) უნდა გადაიზომოს მდ. მტკვრის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარის სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ საპროექტო ნაგებობის კვეთში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

5.4 ბიოლოგიური გარემო

5.4.1 ფლორა

5.4.1.1 შესავალი

ანგარიში მოიცავს დაგეგმილი ფონიჭალა ჰესის საპროექტო დერეფანში ფლორისა და მცენარეულობის მიმოხილვას. კვლევა ჩატარებულ იქნა ქალაქ თბილისში, მტკვრის ხეობაში, 2020 წლის ივნისის თვეში. არსებული ტერიტორიის ფონური მდგომარეობის ფლორისტული შეფასება განხორციელდა ველზე მოპოვებული მონაცემების გამოყენებით. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაცია და გავრცელების დადგენა მოხდა შესაბამისი სამეცნიერო ლიტერატურული წყაროების გამოყენებით, რომლებიც ანგარიშშია წარმოდგენილი.

საპროექტო დერეფანში არ გამოვლენილა სენსიტიური ადგილები, თუმცა გამოვლინდა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა კაკალი (*Juglans regia*), რომელსაც მინიჭებული აქვს მოწყვლადის სტატუსი (VU).

5.4.1.1.1 ფლორისტული კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა დაგეგმილი „თბილისიჰესის“ საპროექტო სამშენებლო დერეფანში არსებული ჰაბიტატების გამოვლენასა და მათში წარმოდგენილი მცენარეული

ნუსხების შედგენას. ჰაბიტატების განსაზღვრა მოხდა ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების ნუსხის მიხედვით. მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდა „საქართველოს ფლორის“ (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2001) და სხვა არსებული ფლორისტული ნუსხების (Dimitreeva 1959; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010). საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდა საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; გიგაური, 2000; Doluchanov, 2010, Akhalkatsi, Tarkhnishvili, 2012).

სახეობის დაფარულობის განსაზღვრისთვის გამოყენებულ იქნა ბრაუნ-ბლანკეს შეფასების სისტემა და მისი შესაბამისი სახეობათა პროცენტული დაფარულობის შკალა (Braun-Blanquet, 1965; Conklin & Meinzholt, 2004; Bonham, 2013; Peet & Roberts, 2013). შენონ-ვიენერის და ივენესის ინდექსებით (Shannon-Wiener index, Evenness) დანიშნულ ნაკვეთებში მცენარეთა სახეობების პროცენტული დაფარულობების და სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მცენარეთა ეკოლოგიაში ფართოდ გამოყენებადი მახასიათებელი, როგორცაა სახეობათა სივრცითი განაწილება თანასაზოგადოებაში (იხ. ცხრ. 5.4.1.1.1).

ცხრილი 5.4.1.1.1 ფლორისტიკაში გამოყენებადი მცენარის სახეობათა პროექციული დაფარულობების განსაზღვრის შკალების და პროექციული დაფარულობის პროცენტული მაჩვენებლის ურთიერთკავშირი: ტრადიციული „ბრაუნ-ბლანკეს“ შკალა; კონსერვატიული „დომინის“ შკალა; დომინის მოდიფიცირებული ე.წ. „კარაჯინას“ შკალა; და მცენარეულის ანალიზისთვის ა.შ.შ.-ში ფართოდ გამოყენებადი „კაროლინას“ და „ახალი ზელანდიის“ შკალები (Peet & Roberts, 2013).

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

ფლორისტულ ნუსხებში შეტანილ იქნა დამახასიათებელი ჰაბიტატის ტიპი. ჰაბიტატების ტიპი განსაზღვრულ იქნა ევროპის ბუნების ინფორმაციული სისტემის (European Nature Information System), EUNIS-ის ჰაბიტატების ნუსხის მიხედვით. აღსანიშნავია, რომ EUNIS-ის ჰაბიტატთა კლასიფიკაცია სრულად არ არის ადაპტირებული საქართველოში გავრცელებული ჰაბიტატების ტიპებისთვის, თუმცა უკვე არსებობს პირველადი მონაცემები, რომელთა გამოყენებითაც მოხდა მოცემული კლასიფიკაცია. საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული ჰაბიტატების იდენტიფიცირება EUNIS-ის ჰაბიტატთა კატეგორიების შესაბამისად, განხორციელდა ლიტერატურული წყაროს: „საქართველოს ხმელეთის ჰაბიტატები EUNIS -ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით“ (ზაცაცაშვილი, აბდალაძე, 2017) მიხედვით.

5.4.1.1.2 თბილისის მიდამოების მცენარეულობის მიმოხილვა

თბილისის მიდამოები მოიცავს მდინარე მტკვრის აუზის იმ ნაწილს, რომელიც ვრცელდება სოფელ ძეგვიდან ფონიჭალა-რუსთავს შორის მონაკვეთამდე. თბილისის მიდამოებში თავს იყრის სხვადასხვა გეოგრაფიული ერთეულის დაბლობები. კერძოდ, ჩრდილოეთიდან შემოდის კავკასიონის ქედის უკიდურესი სამხრეთული განშტოება - საგურამო-იალნოს ქედი და კვერნაქის სერის აღმოსავლეთ ნაწილი (სხალტბის სერი), დასავლეთიდან - თრიალეთის ქედის აღმოსავლური დაბლობები (საწვეპელასა და არმაზის, მსხალდიდ-ლისის, მთაწმინდის, ნარიყალის, თაბორის, თელეთ-საყარაულოს ქედები), ხოლო აღმოსავლეთიდან - ივრის ზეგნის უკიდურესი ჩრდილო-დასავლეთური და დასავლეთური ნაწილი (ვაზიანი, თბილისის ზღვა და მისი მიმდებარე ტერიტორია და სხვ.). სამხრეთით და სამხრეთ-აღმოსავლეთით თბილისის მიდამოები მტკვარ-არაქსის დაბლობის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთურ დაბლობებს (ფონიჭალისა და კუმის-წალასყურის ვაკეები) მოიცავს. თბილისის მიდამოების გამოკვეთილი საზღვარი მხოლოდ ჩრდილოეთიდან აქვს, რომელსაც საგურამო-იალნოსა და სხალტბის ქედები ქმნის. სხვა მიმართულებით საზღვარი პირობითია. თბილისის მიდამოების სიმაღლე ზ.დ 350 მ-დან 1875 მ-მდეა.

თბილისის მიდამოებში გამოიყოფა ორი კლიმატური ზონა:

1. არაკმარისი დატენიანების კლიმატური ზონა, მშრალი ცხელი ზაფხულითა და რბილი ზამთრით
2. ზომიერად ტენიანი კლიმატის ზონა ზომიერად თბილი ზაფხულითა და ზომიერად ცივი თოვლიანი ზამთრით

პირველ ზონაში ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 380-დან 550 მმ-მდეა, ხოლო მეორე ზონაში - 600-დან 800 მმ-მდე. გამორჩეულია საგურამოს ქედი, რომლის თხემურ ნაწილში ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 100-1200 მმ-ს აღწევს.

თბილისის მიდამოების მცენარეული საფარი მრავალფეროვანი და კონტრასტულია. ამ შედარებით პატარა ტერიტორიაზე გავრცელებულია სხვადასხვა ტიპის ტყე, ბუჩქნარი და სტეპი, აგრეთვე სუბალპური მდელოს, დამლაშებული მდელოს, უდაბნოსა და ჭარბტენიანი ადგილსამყოფელების მცენარეული თანასაზოგადოებანი. ამათ გარდა, არის კლდოვანი და ნაშალ-ღორღიანი ადგილსამყოფელები მათთვის დამახასიათებელი მცენარეული საფარით. ყველაზე მეტი ფართობი უკავია ფოთლოვან ტყეებს, ბუჩქნარებსა და სტეპებს, რომლებიც ქმნის თბილისის მიდამოების ძირითად ლანდშაფტებს.

აქვე უნდა ითქვას, რომ თბილისის მიდამოებში ჭალის ტყეები თითქმის განადგურებულია. მათი ფრაგმენტები ძირითადად მდ. მტკვრის ტერასებზეა შემორჩენილი. ისინი შექმნილია ოფისა (*Populus nigra*) და ტირიფისაგან (*Salix alba*).

5.4.1.2 საპროექტო დერეფნის დახასიათება

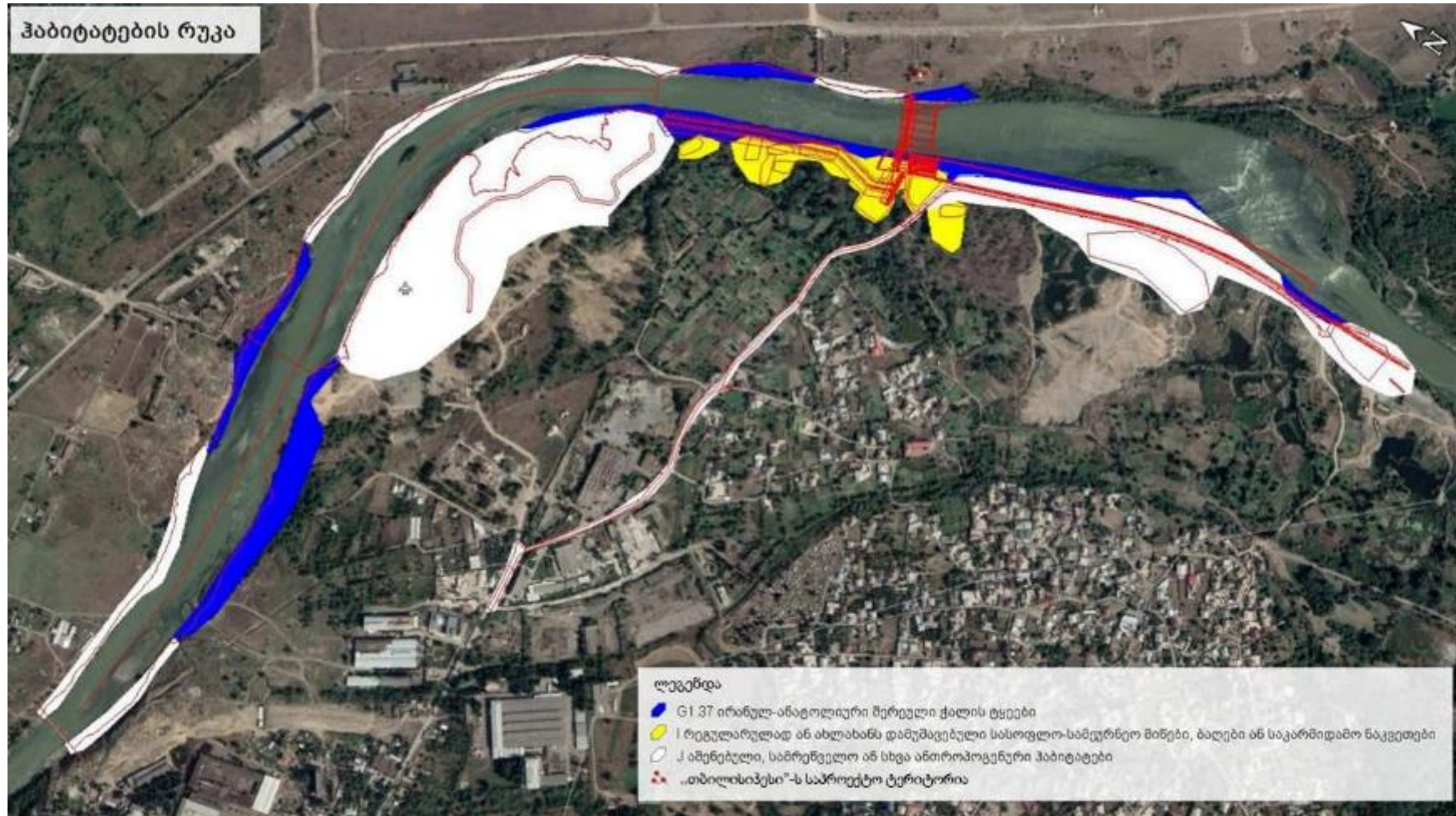
საპროექტო არე და მის მიმდებარედ არსებული ტერიტორიები მეტად ანთროპოგენიზებულია. საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიები გამოიყენება, როგორც საცხოვრებლად და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, ისე ნაგავსაყრელებადაც. ამდენად, აქ ნაკლებადაა შემორჩენილი ბუნებრივი მცენარეულობა. მხოლოდ მდ. მტკვრის ნაპირებზე ვხვდებით ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელ ვიწრო ზოლს (მდინარის ორივე მხარეს) ვერხვებითა (*Populus nigra*) და ტირიფებით (*Salix alba*). საკვლევ ტერიტორიაზე წამოიღებინა შემდეგი ჰაბიტატის ტიპები 5.4.1.2.1.):

- I რეგულარულად ან ახლახანს დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები ან საკარმიდამო ნაკვეთები
- J აშენებული, სამრეწველო ან სხვა ანთროპოგენური ჰაბიტატები

- G1.37 ირანულ-ანატოლიური შერეული ჭალის ტყეები

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო დერეფანში არ გამოვლენილა რაიმე სენსიტიური ჰაბიტატი. აქ ძირითადად მდინარის სანაპირო მცენარეულობის შემთხვევაში ვხვდებით ფრაგმენტებს ტირიფებითა (*Salix alba*) და ვერხვებით (*Populus nigra; Populus alba*).

სურათი 5.4.1.2.1. ჰაბიტატების რუკა



საპროექტო ტერიტორიაზე გამოვლენილი თითოეული ჰაბიტატი შეიძლება დავახასიათოთ შემდეგნაირად:

G1.37 ირანულ-ანატოლიური შერეული ჭალის ტყეები

აღწერა

თურქეთის, ირანისა და ავღანეთის, სამხრეთ კავკასიაში მტკვრის აუზისა და ჰირკანის დაბლობის, ასევე ჰინდუ-კუშისა და აღმოსავლეთ ჰიმალაის მთების ჭალის ტყეები *Populus*-ის სახეობებით, *Juglans regia*-სა და *Platanus orientalis*-თან ერთად.

სახეობები

Salix alba, *Celtis australis*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Juglans regia*, *Rubus* spp., *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*, *Calamintha grandiflora*, *Melissa officinalis*, *Anemone blanda*, *Pteridium aquilinum*

ჰაბიტატების შესახებ ევროკავშირის დირექტივის დანართი I

არ გვხვდება ევროპის კავშირში.

ამ ჰაბიტატის შესაბამისი ფოტომასალა იხილეთ სურათში 5.4.1.2.2 .

სურათი 5.4.1.2.2.. შერეული ჭალის ტყის ვიწრო ზოლი



I რეგულარულად ან ახლახანს დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები ან საკარმიდამო ნაკვეთები

აღწერა

აქ ძირითადად ვხვდებით სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე ბაღებსა და ყანებს სხვადასხვა ნარგაობებით. მათ შორის კიტრის, პომიდვრის, მწვანლისა და სხვა საკვები დანიშნულების მქონე მცენარეთა სახეობების შემადგენლობით.

ამ ჰაბიტატისთვის დამახასიათებელი ფოტომასალა იხილეთ სურათში 5.4.1.2.3

სურათი 5.4.1.2.3 სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე ბალი მდინარისპირა შერეულ ჭალის ტყის ვიწრო ზოლთან ახლოს



I აშენებული, სამრეწველო ან სხვა ანთროპოგენური ჰაბიტატები

აღწერა

ეს ჰაბიტატი წარმოდგენილია ძირითადად საავტომობილო გზების სახით, თუმცა ვხვდებით ნაგავსაყრელებსაც.


სურათი 5.4.1.2.4 ურბანული დასახლებები და საავტომობილო გზა



აღსანიშნავია, რომ დაფიქსირებულ ჰაბიტატებში მცენარეული საფარის სახეობრივი შემადგენლობა მწირია, განსაკუთრებით კი J (აშენებული, სამრეწველო და სხვა ანთროპოგენური ჰაბიტატები) და I (რეგულარულად ან ახლახანს დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები ან საკარმიდამო ნაკვეთები) ჰაბიტატებში. მცენარეთა სახეობების სიმწირესთან ერთად თითქმის არ იცვლება მათი შემადგენლობა მანძილის მიუხედავად. შესაბამისად ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილებში წარმოგიდგენთ თითოეულ ჰაბიტატში ნანახ მცენარეული საფარის ნუსხებს (ჰაბიტატების მიხედვით და არა თითოეულ ჰაბიტატში დანიშნულებული რამდენიმე მონაკვეთის მიხედვით).

სურათში 5.4.1.2.5 წარმოდგენილია მტკვრის ნაპირებზე წარმოდგენილი შერეული ჭალის ტყის ვიწრო ზოლში ნანახი მცენარეული საფარის შემადგენლობის ნუსხა.

ცხრილი 5.4.1.2.1 მდინარისპირა ჭალის ტყის ვიწრო ზოლი

<p>მცენარეთა პროექციული დაფარულობა: 10%</p> <p>ჰაბიტატი: G1.37 ირანულ-ანატოლიური შერეული ჭალის ტყეები</p>					
<p>სახეობათა ნუსხა / პროცენტული დაფარულობა (%)</p>					
ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	%-ული დაფარულობა	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	%-ული დაფარულობა
<i>Salix excelsa</i>	ტირიფი	1	<i>Carpinus orientalis</i>	ჯაგრცხილა	+
<i>Salix alba</i>	წნორი	1	<i>Punica granatum</i>	ბროწეული	1
<i>Populus alba</i>	თეთრი ხვალო	2	<i>Pyrus salicifolia</i>	ტირიფგოთოლა ბერყენა	1
<i>Populus nigra</i>	ოფი	1	<i>Clematis orientalis</i>	კატაბარდა	1
<i>Platanus orientalis</i>	აღმოსავლური ჭადარი	1	<i>Crataegus pentagyna</i>	შავი კუნელი	+
<i>Tamarix ramosissima</i>	იალღუნი	1	<i>Ailanthus altissima</i>	ხემყრალა	2
<i>Tilia begonifolia</i>	ცაცხვი	+	<i>Rosa canina</i>	ასკილი	1
<i>Acer ibericum</i>	ქართული ნეკერჩხალი	+	<i>Rubus anatolicus</i>	მაყვალი	2
<i>Amorpha fruticosa</i>	ამორფა	1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	ცრუაკაცია	1
<i>Juncus effuses</i>	ჭილი	+	<i>Lactuca serriola</i>	ღორის ქადა	1


ცხრილში 5.4.1.2.2 წარმოდგენილია სასოფლო-საეკარგულების მიმდებარედ ნანახი მცენარეული საფარის შემადგენლობა, ცხრილში არაა შეტანილი ამა თუ იმ ბაღში მოცემული კულტურული და საკვები მცენარეები.

ცხრილი 5.4.1.2.2

<p>მცენარეთა პროექციული დაფარულობა: 10 %</p> <p>ჰაბიტატი: I რეგულარულად ან ახლახანს დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები ან საკარმიდამო ნაკვეთები</p>					
<p>სახეობათა ნუსხა / პროცენტული დაფარულობა (%)</p>					
ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	%-ული დაფარულობა	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	%-ული დაფარულობა
<i>Ficus carica</i>	ლეღვი	1	<i>Galium verum</i>	მინდვრისნემსა	1
<i>Punica granatum</i>	ბროწეული	1	<i>Achillea micrantha</i>	ფარსმანდუკი	1
<i>Juglans regia</i>	კაკალი	+	<i>Rubus hirtus</i>	მაყვალი	2
<i>Amaranthus retroflexus</i>	ჯიჯლაყა	2	<i>Lactuca serriola</i>	ლორის ქადა	2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	ცრუაკაცია	1	<i>Prunus divaricate</i>	ტყემალი	1
<i>Botriochloa ischaemum</i>	ურო	1	<i>Chelidonium majus</i>	ქრისტესისხლა	1
<i>Dactylis glometara</i>	სათითურა	1	<i>Malva sylvestris</i>	ბალბა	2
<i>Festuca sulcata</i>	ველის წივანა	1	<i>Bromus japonicus</i>	შვრიელა	1
<i>Trifolium arvense</i>	სამყურა	1	<i>Xanthium spinosum</i>	ცეცხლეკალა	1
<i>Onopordium acanthium</i>	-	1	<i>Taraxacum officinale</i>	ბაბუაწვერა	1

ცხრილში 5.4.1.2.4 მოცემულია ურბანული დასახლებების მიმდებარედ და საავტომობილო გზების გასწვრივ ნანახი მცენარეულის შემადგენლობის სახეობრივი ნუსხა. აღსანიშნავია, რომ გარდა ზემოთხსენებულისა ცხრილში მოცემულ ჰაბიტატში მრავლადაა წარმოდგენილი ნაგავსაყრელებიც (ყოფილიც და ახლანდელიც), რომლებიც ძირითადად მდინარის ნაპირებზეა ლოკალიზებული. ამდენად ამ ცხრილში დახასიათებულ ჰაბიტატში ვხვდებით როგორც ხელოვნურად დარგულ მცენარეთა სახეობებს, ისე მეორეულად ამოსულ და სარეველა მცენარეებსაც.

ცხრილი 5.4.1.2.4

<p>მცენარეთა პროექციული დაფარულობა: 10 % ჰაბიტატი: J აშენებული, სამრეწველო ან სხვა ანთროპოგენური ჰაბიტატები</p>					
<p>სახეობათა ნუსხა / პროცენტული დაფარულობა (%)</p>					
ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	%-ული დაფარულობა	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	%-ული დაფარულობა
<i>Ficus carica</i>	ლევვი	1	<i>Galium verum</i>	მინდვრისნემსა	1
<i>Morus alba</i>	თუთა	1	<i>Achillea micrantha</i>	ფარსმანდუკი	2
<i>Morus nigra</i>	შავი თუთა	1	<i>Malva sylvestris</i>	ბალბა	2
<i>Juglans regia</i>	კაკალი	+	<i>Bromus japonicus</i>	შვრიელა	1
<i>Punica granatum</i>	ბროწეული	+	<i>Trifolium arvense</i>	სამყურა	2
<i>Ailanthus altissima</i>	ხემყრალა	1	<i>Tamarix ramosissima</i>	იალღუნი	1
<i>Lactuca serriola</i>	ღორის ქადა	2	<i>Amaranthus retroflexus</i>	ჯიჯლაყა	2
<i>Rubus sp.</i>	მაყვალი	3	<i>Onopordium acanthium</i>	-	2
<i>Xanthium spinosum</i>	ცეცხლეკალა	2	<i>Rosa canina</i>	ასკილი	1
<i>Agrimonia pilosa</i>	ბირკავა	2	<i>Sylibum marianum</i>	ბაყაყურა	1
<i>Chelidonium majus</i>	ქრისტესისხლა	2	<i>Zygophyllum fabago</i>	ორყურა	4
<i>Ephedra procera</i>	ეფედრა	+	<i>Echballium elaterium</i>	კირტანა	2
<i>Setaria viridis</i>	მწვანე ძურწა	1	<i>Xanthium strumarium</i>	ღორის ბირკა	2
<i>Eryngium caeruleum</i>	ლურჯი ეკალი	1	<i>Lycopersicon esculentum</i>	ჩვეულებრივი პომიდორი	+

5.4.1.3 დასკვნები

- დაგეგმილი ჰესის სამშენებლო საპროექტო ტერიტორია ლოკალიზებულია დაბალი სენსიტიურობის მქონე ჰაბიტატებში. საპროექტო დერეფანი მთლიანად ანთროპოგენიზებულია

- საპროექტო დერეფანში გამოვლინდა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა კაკალი (*Juglans regia*), რომელსაც მინიჭებული აქვს მოწყვლადის სტატუსი (VU). ძირითადად კაკალი წარმოდგენილია ბაღებისა და ეზოების გასწვრივ;
- საპროექტო დერეფანი თავისი მშენებლობის მასშტაბითა და განთავსებით, ფლორისტული თვალსაზრისით საფრთხეს არ წარმოადგენს, ვინაიდან დაგეგმილ ტერიტორიებზე ნაკლებად ვხვდებით ბუნებრივ მცენარეულობას. აქ ძირითადად, წარმოდგენილია ხელოვნურად დარგული კულტურული ან ბარჩეულ-ბოსტნეული მცენარეები (საკარმიდამო ტერიტორიებსა და ბაღებში არსებული, ასევე ურბანული დასახლებისა და მთავარი საავტომობილო გზის გასწვრივ) და მეორეულად ამოსული სარეველა სახეობები (რომლებიც ძირითადად ყოფილ ან ახლანდელ „ნაგავსაყრელებზე“ გვხვდება)

სურათი 5.4.1.3.1 საპროექტო დერეფანში გავრცელებული ზოგიერთი მცენარის ფოტომასალა



Platanus orientalis



Amorpha fruticosa



Achillea micrantha



Juncus effusus



Ailanthus altissima



Tamarix ramosissima



Taraxacum officinale



Lactuca serriola



Amaranthus retroflexus



Zygophyllum fabago



Malva sylvestris



Juglans regia

5.4.2 ფაუნა

5.4.2.1 კვლევის მიზანი

ზოოლოგიური კვლევის მიზანია საპროექტო ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში მოზინადრე ცხოველების სახეობრივი შემადგენლობის იდენტიფიცირება და ზემოქმედების განსაზღვრა სამშენებლო სამუშაოების პროცესში, ასევე შემდგომ პერიოდში. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხეებში შეტანილი სახეობები, ბონის კონვენციებით და სხვა ნორმატიული აქტებით დაცული სახეობები). ანგარიში ეყრდნობა სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვას და 2020 წლის მარტის და ივნისის თვეებში ჩვენ მიერ განხორციელებულ საველე კვლევების შედეგებს.

5.4.2.2 კვლევისას გამოყენებული მასალა და მეთოდები

კვლევის დროს გამოყენებულია საფეხმავლო, მარშრუტული მეთოდი. ვიზუალურად ვაფიქსირებდით და ვარკვევდით ყველა შემხვედრ სახეობას. ასევე ფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე გამოყენებულია სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოქვეყნებული ინფორმაცია. ყოველივე ეს იძლევა საშუალებას აღიწეროს საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული ფაუნა და გაკეთდეს შესაბამისი დასკვნები. გამოყენებული ხელსაწყოები:

- ფოტო აპარატი - Canon PowerShot SX60 HS
- ფოტო აპარატი - Canon PowerShot SX50 HS
- Garmin montana 680 GPS
- 8x42 ბინოკლი „Opticron Trailfinder 3 WP“
- ღამურების დეტექტორი (Anabat Walkabout)

5.4.2.3 საველე კვლევის მიმართულებები:

ძუძუმწოვრების კვლევა - ვიზუალური დაფიქსირება, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, ნაკვალევის, ექსკრემენტის, ბეწვის, ფულუროს, სოროს, ბუნაგის აღმოჩენა. ნადავლის აღმოჩენის შემთხვევაში, სხეულზე მიყენებული ჭრილობის მიხედვით მტაცებლის იდენტიფიცირება.

ღამურების კვლევა - ძუძუმწოვრების კვლევის მეთოდიკა, ღამურების დეტექტორით დაფიქსირება

ფრინველების კვლევა - ბინოკლით დაკვირვება, ვიზუალური დაფიქსირება, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სმენითი იდენტიფიცირება, ცხოველქმედების მახასიათებლების აღმოჩენა.

ქვეწარმავლების და ამფიბიების კვლევა - ვიზუალური, ფოტოაპარატით დაფიქსირება, სპეციფიური არეალების დათვალიერება.

უხერხემლოების კვლევა - ვიზუალური აღრიცხვა, ქვების, ნიადაგის, მცენარეთა ნარჩენების დათვალიერება.

5.4.2.4 საველე კვლევების შედეგები

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, მაღალი ანთროპოგენული ზემოქმედების ზონაში, აქ წარმოდგენილი ჰაბიტატი არ გამოირჩევა ფაუნის სახეობრივი მრავალფეროვნებით. საკვლევ არეალში აღინიშნება ცხოველთა რაოდენობრივი სიმცირე. ჩატარებული საველე კვლევების შედეგად დადგინდა, თუ ფაუნის რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული აღნიშნულ ტერიტორიაზე. ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა.

სურათი 5.4.2.4.1 საპროექტო ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში არსებული ჰაბიტატები



„თბილისიპესი“ - გზა



გვ 157 - 469 დან



ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო ტერიტორიაზე გამოიყო 3 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი. წარმოდგენილი ჰაბიტატებია:

1. I რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები
2. G1.37 ირანულ-ანატოლიური შერეული ჭალის ტყეები
3. J აშენებული სამრეწველო ან სხვა ანთროპოგენური ჰაბიტატები

5.4.2.4.1 ძუძუმწოვრები

საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად გავრცელებულია მცირე ზომის ძუძუმწოვრები. წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: ნაცრისფერი ზაზუნელა (*Cricetulus migratorius*) და ბრანდტის ზაზუნა (*Mesocricetus brandti*), საკვლევ არეალში ვერ გამოვრიცხავთ წავის (*Lutra lutra*) არსებობას, რომელიც მდ. მტკვრის ხეობაში ფიქსირდება, თუმცა, ძირითადად თბილისის ჩრდილოეთ ნაწილში. ასევე გვხვდება მელა (*Vulpes vulpes*), ტურა (*Canis aureus*), კვერნა (*Martes martes*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), ჩვ.ძილგუდა (*Glis glis*), ღნავი (*Dryomys nitedula*), ციყვი (*Sciurus vulgaris*), კურდღელი (*Lepus europaeus*), მაჩვი (*Meles meles*), ევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), წყლის მემინდვრია (*Arvicola terrestris*), ჩვეულებრივი მემინდვრია (*Microtus arvalis*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), გრძელკუდა კბილეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*), თეთრმუცელა კბილეთრა (*Crocidura leucodon*), თაგვი (*Apodemus mystacinus*), სახლის თაგვი (*Mus musculus*), ველის თაგვი (*Mus macedonicus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*), რუხი ვირთაგვა (*Rattus norvegicus*) და სხვა.

2020 წლის მარტის თვეში განხორციელებული საველე კვლევისას დაფიქსირდა ძუძუმწოვრების სასიცოცხლო ნიშნები, კერძოდ მელას ნაკვალევი და სორო, ასევე მემინდვრიების სოროები (იხ. სურ 5.4.2.4.1)

სურათი 5.4.2.4.1.

მელას (*Vulpes vulpes*) ნაკვალევი და სორო E- 494097 N- 4610897



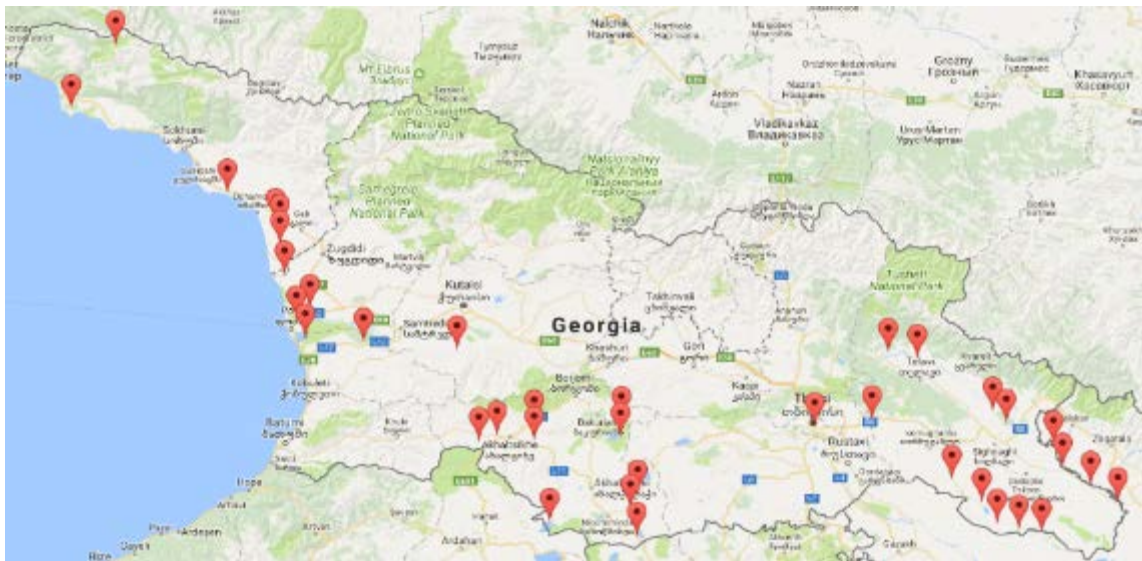
მემინდვრიას სოროები (*Microtus sp.*) E- 494089 N- 4610906



წავი - *Lutra lutra*

ცხოვრების ნირი: წავი ბინადრობს ტბებთან, მდინარეებთან. ბინადრობს მარტო. იწონის 6-16 კგ, 90 სმ-მდე აღწევს სხეულის სიგრძე. იკვებება თევზებით, ამფიბიებით, მწერებით და ა.შ. დღის რაციონი შეადგენს დაახლოებით 1კგ-ს, აქედან გამომდინარე წავი ირჩევს საკვებით მდიდარ საბინადრო გარემოს. საბინადრო ტერიტორია 10 კნ-50 კმ-ამდეა. მამრების საბინადრო ტერიტორია დიდია, ვიდრე მდედრების. უმნიშვნელოვანესია ბუნაგისათვის ხელსაყრელი სანაპირო სტრუქტურა, კლდოვან ნაპირს ვერ იყენებს საბინადროდ. სოროში შედის წყლისზედაპირიდან. წავს ისე აქვს მოწყობილი საცხოვრებელი გარემო, რომ წყლის დონის მომატებისას სოროში წყალი არ ხვდება. წყლის ქვეშ 7-8 წუთს ძლებს, ნაშიერის ყოლის შემთხვევაში ყოველ 20 წთ-ში უბრუნდება სოროს. RLG- [VU (B1(BI))], IUCN-[NT]

რუკა 5.4.2.4.1. წავის გავრცელება საქართველოში



წყარო: <http://biodiversity-georgia.net>

აღსანიშნავია, რომ ჩვენ მიერ ჩატარებული საველე კვლევებისას, წავის არავითარი ცხოველქმედების კვალი არ გამოვლენილა, თუმცა ვინაიდან წავის საბინადრო გარემო და საკვები ბაზა წყალთან არის დაკავშირებული, სახეობა პროექტის გავლენის ზონაში ან მის სიახლოვეს შესაძლოა არსებობდეს და მასზე გარკვეული სახის ზეგავლენა მოსალოდნელია, შესაბამისად საჭიროა შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

ცხრილი 5.4.2.4.1. სავლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-3) არ დაფიქსირდა X
1.	კურდღელი	<i>Lepus europeus</i>	LC	-	√	x
2.	დედოფალა	<i>Mustela nivalis</i>	LC	-	√	x
3.	ნაცრისფერი ზაზუნელა	<i>Cricetulus migratorius</i>	LC	VU		x
4.	ბრანდტის ზაზუნა	<i>Mesocricetus brandti</i>	NT	VU		x
5.	ევროპული ზღარბი	<i>Erinaceus concolor</i>	LC	-	√	x
6.	მაჩვი	<i>Meles meles</i>	LC		√	x
7.	წითელი ციყვი	<i>Sciurus vulgaris</i>	LC	LC		x
8.	ჩვ.ძილგუდა	<i>Glis glis</i>	LC	LC		x
9.	ღნავი	<i>Dryomys nitedula</i>	LC	-		x
10.	მცირე თხუნელა	<i>Talpa levantis</i>	LC	-		x

11.	წავი	<i>Lutra lutra</i>	NT	VU	√	x
12.	მელა	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	-		1
13.	ტურა	<i>Canis aureus</i>	LC	-		x
14.	კვერნა	<i>Martes martes</i>	LC		√	x
15.	ჩვეულებრივი მემინდვრია	<i>Microtus arvalis</i>	LC			1
16.	საზოგადოებრივი მემინდვრია	<i>Microtus socialis</i>	LC			1
17.	წყლის მემინდვრია	<i>Arvicola terrestris</i>	LC			x
18.	ველის თაგვი	<i>Mus macedonicus</i>	LC			x
19.	გრძელკუდა კბილთეთრა	<i>Crocidura gueldenstaedti</i>	LC			x
20.	თეთრმუცელა კბილთეთრა	<i>Crocidura leucodon</i>	LC			x
21.	თაგვი	<i>Apodemus mystacinus</i>	LC			x
22.	სახლის თაგვი	<i>Mus musculus</i>	LC			x
23.	ველის თაგვი	<i>Mus macedonicus</i>	LC			x
24.	შავი ვირთაგვა	<i>Rattus rattus</i>	LC			x
25.	რუხი ვირთაგვა	<i>Rattus norvegicus</i>	LC			x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:
 EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

5.4.2.4.2 ღამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)

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

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

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

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

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და სავსე კვლევის მიხედვით, საპროექტო და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხვდეს ხელფრთიანთა შემდეგი სახეობები: *Rhinolophus ferrumequinum* - დიდი ცხვირნალა, *Rhinolophus hipposideros* - მცირე ცხვირნალა, *Myotis blythii* - წვეტყურა მღამიობი, *Myotis mystacinus group* - ჯგუფი ულვაშა მღამიობი, *Nyctalus noctula* -

წითური მელამურა, *Nyctalus leisleri* - მცირე მელამურა, *Eptesicus serotinus*-მეგვიანე ღამურა, *Pipistrellus pipistrellus* -ჯუჯა ღამორი, *Pipistrellus pygmaeus*-პაწია ღამორი, *Pipistrellus kuhlii* - ხმელთაშუაზღვის ღამორი, *Plecotus auritus* - რუხი ყურა, *Vespertilio murinus* - ჩვ. ღამურა და სხვა.

2020 წლის ივნისის თვეში ჩატარებული საველე კვლევისას ღამურებიდან დაფიქსირდა *Pipistrellus*-ის გვარის წარმომადგენლები, რომლებიც საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული, IUCN-ით მინიჭებული აქვთ სტატუსი - LC საჭიროებს ზრუნვას, იცავს როგორც ბერნის ასევე ბონის კონვენციები.

ცხრილი 5.4.2.4.2.1. საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

N	ქართული	ლათინური დასახლება	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-3) არ დაფიქსირდა X
1.	მურა ყურა	<i>Plecotus auritus</i>	LC	-	√	√	x
2.	ჩვეულებრივი ღამურა	<i>Vespertilio murinus</i>	LC	-	√	√	x
3.	ხმელთაშუაზღვის ღამურა	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	-	√	√	1,2,3?
4.	ჯუჯა ღამორი	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC		√	√	1
5.	პაწია ღამორი	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC		√	√	1,2,3?
6.	ტყის ღამორი	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC		√	√	1,2,3?
7.	დიდი ცხვირნალა	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC		√	√	x
8.	მცირე ცხვირნალა	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	-	√	√	x
9.	სამხრეთული ცხვირნალა	<i>Rhinolophus euryale</i>	NT	VU	√	√	x
10.	ყურწვეტა მღამიობი	<i>Myotis blythii</i>	LC	-	√	√	x
11.	ულვაშა მღამიობი	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	-	√	√	x
12.	ნატერერის მღამიობი	<i>Myotis nattereri</i>	LC		√	√	x
13.	წითური მელამურა	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	-	√	√	x
14.	ჩვ. ფრთაგრძელი	<i>Miniopterus schreibersii</i>	NT	-	√	√	x
15.	სავის ღამორი	<i>Hypsugo savii</i>	LC		√	√	x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:
 EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

5.4.2.4.3 ფრინველები (Aves)

საველე კვლევა მდ. მტკვრის ხეობაში 2020 წლის მარტის და ივნისის თვეებში განხორციელდა. აღვრიცხეთ ყველა ის ფრინველი, რომელიც შეგხვდა ტერიტორიაზე და ასევე დადაფიქსირეთ ის სახეობებიც, რომლებმაც გადაუფრინეს არეალს. საქართველოში გავრცელებული 403 სახეობის ფრინველიდან (<http://aves.biodiversity-georgia.net/checklist>) საპროექტო ტერიტორიაზე ფრინველთა დაახლოებით 120-მდე სახეობაა გამოვლენილი. აქედან 40 სახეობა საველე კვლევის დროსაც დაფიქსირდა. დაფიქსირებულ ფრინველთა უმრავლესობა ტყეებთან, ბუჩქნართან,

ველებთან და წყალთან დაკავშირებული სახეობებია. ეს ითქმის როგორც მოზინადრე, ისე მოზუდარი ფრინველების მიმართ. ყოფნის ხასიათის მიხედვით, საკვლევ უზნის მიდამოების ფრინველები შემდეგნაირად ნაწილდებიან: 47 სახეობა მთელი წლის განმავლობაში გვხვდება, 24 - მიგრანტია და ტერიტორიას მხოლოდ გადაფრენების დროს გაზაფხულსა და შემოდგომაზე სტუმრობს, 40 - მოზუდარია და შემოდის მხოლოდ ბუდობის და გადაფრენის სეზონზე, 3 - მთელი წლის განმავლობაში იმყოფება ტერიტორიაზე, მაგრამ არ მრავლდება, 2 - შემთხვევით შემომფრენი ფრინველია, ხოლო 4 ფრინველი გვხვდება მხოლოდ ზამთარში და გადაფრენების დროს.

პროექტის ზეგავლენის არეალში არსებული ორნითოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა მეტ-ნაკლებად აღწერილი და შეფასებულია. არსებული მონაცემების საფუძველზე ფრინველთა კონსერვაციის თვალსაზრისით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ზემოქმედების არეალში არსებული ორნითოფაუნა მრავალფეროვანია და წარმოდგენილია ფართოდ გავრცელებული, მრავალრიცხოვანი ბელურისნაირებით, მეჭვავიასნაირებით, ყარყატისნაირებით და ჩვამასნაირებით (მათ შორის საქართველოს წითელი ნუსხის და ბერნის კონვენციით დაცული სახეობებით). მოზუდარი ფრინველებიდან დომინანტური ჯგუფი ტყის მცირე ბელურისნაირები არიან. აღნიშნული საველე კვლევისას დაფიქსირდა 40-მდე სახეობის ფრინველი და 3 ბელურისნაირთა წარმომადგენლის ბუდე. წყლის ფრინველებიდან დაფიქსირდნენ: დიდი თეთრი ყანჩა (*Ardea alba*), მცირე თეთრი ყანჩა (*Egretta garzetta*), რუხი ყანჩა (*Ardea cinerea*), ყვითელი ყანჩა (*Ardeola ralloides*), მწყემსი (ანუ ეგვიპტური) ყანჩა (*Bubulcus ibis*), დიდი ჩვამა (*Phalacrocorax carbo*), ტბის თოლია (*Chroicocephalus ridibundus*) და მებორნე (*Actitis hypoleucos*). საველე კვლევის დროს საკვლევ უბანზე დაცული სახეობებიდან დაფიქსირდა სომხური თოლიის (*Larus armenicus*) მრავალრიცხოვანი გუნდი და ჩვეულებრივი გვრიტის (*Streptopelia turtur*) 1 ინდივიდი, რომელმაც საკვლევ უბანს დაახლოებით 50 მ სიმაღლეზე გადაუფრინა. ორივე სახეობა შესულია საერთაშორისო წითელ ნუსხაში (IUCN): სომხური თოლია (*Larus armenicus*) შეფასებულია, როგორც საფრთხესთან ახლოს მყოფი (NT), ხოლო ჩვეულებრივი გვრიტი (*Streptopelia turtur*) როგორც მოწყვლადი (VU). გარდა აღნიშნული, დაფიქსირებული სახეობებისა საკვლევ ტერიტორიაზე გვხვდებიან შემდეგი დაცული სახეობები: ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო) (*Accipiter brevipes*), ფასკუნჯი (*Neophron percnopterus*), ბექობის (ან თეთრმხრება) არწივი (*Aquila heliaca*), თეთრკუდა ფსოვი (ან თეთრკუდა არწივი) (*Haliaeetus albicilla*), ველის ძელქორი (ან ველის ბოლობეჭედა) (*Circus macrourus*) და შავი ყარყატი (*Ciconia nigra*). საპროექტო ტერიტორიაზე გვხვდება დიდი მტაცებლების და ლემიჭამია ფრინველებისთვის ხელსაყრელი საკვები არეალები. თუმცა, არ დაფიქსირებულა არცერთი ლემიჭამია ფრინველის ბუდე და არც საზუდარი ადგილი.

5.4.2.4.3.1 კვლევის მეთოდები

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში საველე სამუშაოები ჩატარდა გაზაფხული-ზაფხულის სეზონზე, რომელმაც მოიცვა: ფრინველთა ტრანზიტული გადაფრენები გაზაფხულზე და გამრავლების სეზონი ზაფხულში. კერძოდ, კვლევა ჩატარდა მარტის და ივნისის თვეებში.

კვლევა მიმდინარეობდა ოპტიმალურ, კერძოდ მზიან და უქარო ამინდში. მოვინახულებთ საკვლევ ტერიტორიის ყველა უბანი. თითოეულ უბანში ყურადღება გამახვილდება საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ფრინველების აღწერაზე და განსაკუთრებით საქართველოს და საერთაშორისო (IUCN) წითელი ნუსხებით დაცულ სახეობებზე. საველე კვლევის დროს გამოვიყენეთ ძირითადად ქვეითად დაკვირვების მეთოდი ბინოკლების გამოყენებით, რაც გულისხმობს თითოეული საკვლევ უზნის ფეხით გავლას და შესწავლას („ტრანსექტების წერტილის“ მეთოდი, გამოიყენება ვრცელ ტერიტორიებზე გამრავლების სეზონის პერიოდში ფრინველთა სახეობების აღრიცხვის მიზნით). გამოვიყენეთ ასევე პირდაპირი აღრიცხვის მეთოდი. ამ დროს ხდება ფრინველების პირდაპირი დათვლა. ეს

შესაძლებელია იმ შემთხვევაში თუ ხელსაყრელი ადგილი შერჩეულია და ყველა ფრინველის დათვლა მოხდება ბინოკლით ან ტელესკოპით. ეს მეთოდი განსაკუთრებით გამოიყენება გაშლილ ადგილზე ფრინველების აღრიცხვისას. უმჯობესია ჯერ მოხდეს ტერიტორიის დაყოფა და შემდგომ დაყოფილ ტერიტორიებზე სათითაოდ ფრინველთა აღრიცხვა. შეირჩა შემადლებული ადგილები - სათვლელი წერტილები, საიდანაც შესაძლებელი იყო საკვლევი ტერიტორიის ისევე როგორც მიმდებარე ტერიტორიების ყურადღებით დათვალიერება და ფრინველების უკეთ გარკვევა. სათვლელი წერტილების რაოდენობა დამოკიდებული იყო საკვლევი ტერიტორიის სიდიდეზე. შემადლებული ადგილიდან მოსახერხებელი იყო ფრინველებზე ვიზუალური დაკვირვება, ასევე ფოტომასალის შეგროვება. ფოტომასალის გარდა ფრინველთა გარკვევა მოხდა ხმების იდენტიფიცირების შედეგად. ყურადღება გამახვილდა ფრინველთა ბუდეების აღრიცხვაზე და შესაბამისად, კვლევის დროს გამოვლინდა ბელურისებრთა წარმომადგენლის 3 ბუდე. ბუდობის პერიოდში აღრიცხვები ხდებოდა დილის საათებში (06:30 – 09:30) და საღამოს საათებში (17:00 – 20:30), როდესაც ფრინველის გამრავლება უფრო აქტიურია და მათ მოძიებას შეიძლება ნაკლები დრო დასჭირდეს. სახეობების გარკვევა მოხდა ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition). ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოვიყენეთ ბინოკლო 8x42 გადიდებით “Discovery WP PC Mg” და ფოტოაპარატი Canon PowerShot SX60 HS. კვლევის დროს დავაფიქსირეთ ასევე ისეთი სახეობები, რომლებიც უეცრად გვიფრინდებოდნენ და შესაბამისად ვერ მოხერხდა ფოტომასალის შეგროვება, თუმცა ყურადღება მიექცა ფრინველისთვის დამახასიათებელ იმ საიდენტიფიკაციო ნიშნებს, რის მიხედვითაც ხდება ამა თუ იმ სახეობის ამოცნობა. შესაბამისად, მსგავს შემთხვევაში დაფიქსირებული სახეობები აღრიცხულნი არიან ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში, შესაბამის ჰაბიტატში.

საველე კვლევის დროს გაკეთდა ჩანაწერები ყველა საჭირო დეტალის (თარიღი, ადგილის დათვალიერების დრო და მდებარეობა, ამინდის პირობები, დაფიქსირებული სახეობების სქესი და ა.შ) გათვალისწინებით.

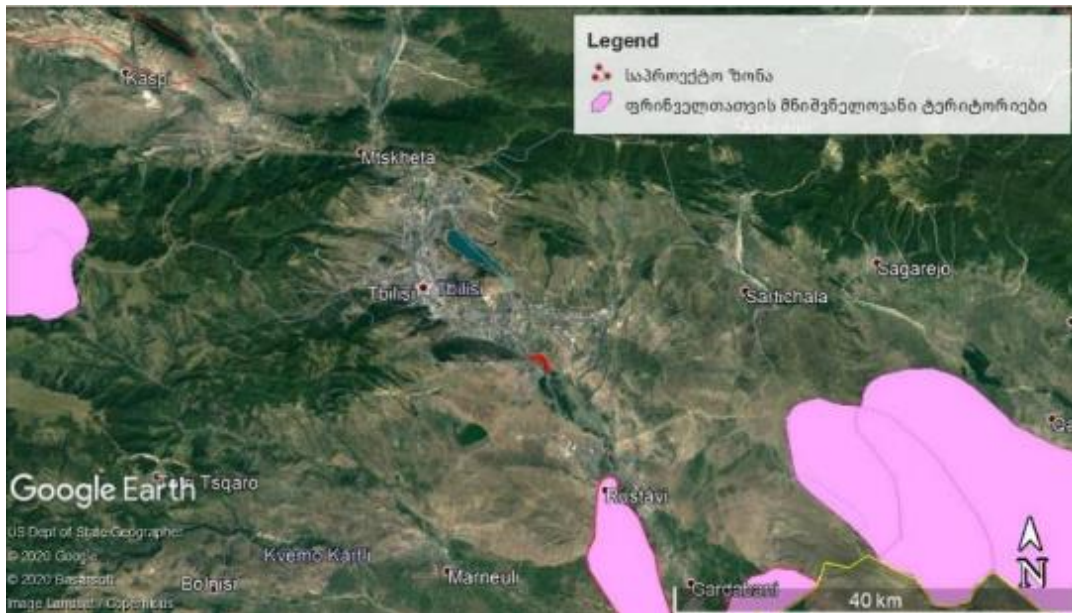
5.4.2.4.3.2 პროექტის არეალზე გამავალი ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტი

საქართველოს ტერიტორია მნიშვნელოვანია დასავლეთ პალეოარქტიკული ფრინველების მიგრაციის თვალსაზრისით. საქართველოს ტერიტორიაზე გადის ევროპა-აფრიკის და ევროპა-აზიის ფრინველთა სამიგრაციო მარშრუტები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მრავალი გადამფრენი სახეობისთვის: ისინი ამ მარშრუტებით ანხორციელებენ ყოველწლიურ, რეგულარულ სეზონურ გადაადგილებებს საბუდარ და გამოსაზამთრებელ ადგილებს შორის (აბულაძე ა., და სხვა 2011). ფრინველთა მიგრაცია საქართველოს ტერიტორიაზე მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს. თუმცა, მკვეთრად გამოკვეთილია ორი სამიგრაციო პერიოდი - გაზაფხულის და შემოდგომის გადაფრენები. გადამფრენი ფრინველების სამიგრაციო მარშრუტები საქართველოს ტერიტორიაზე შავი ზღვის სანაპიროს, დიდ მდინარეებს (რიონი, მტკვარი და მათი შენაკადები), ხეობებს, მთათა სისტემებს, კერძოდ კი დიდ კავკასიონსა და მის განშტოებებს მიუყვება. გაზაფხულის მიგრაცია იწყება მარტის მეორე ნახევრიდან - მაისის პირველ ნახევრამდე და გადაფრენის ძირითადი მიმართულებაა სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ. მიგრაციის პიკი 10-20 მაისია. შემოდგომის მიგრაციის პერიოდია სექტემბერი - ოქტომბრის ბოლო და მიგრაციის ძირითადი მიმართულებაა ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ. შემოდგომის გადაფრენა უფრო გრძელი და აქტიურია, ვიდრე გაზაფხულის. შემოდგომის პირველი გადამფრენები აგვისტოს დასაწყისში ჩნდებიან, ხოლო ამ სეზონის გადაფრენა ნოემბრის ბოლოს მთავრდება (აბულაძე ა., და სხვა 2011).

ერთ-ერთი სამიგრაციო მარშრუტი საპროექტო ტერიტორიაზე, მდ. მტკვარზე გადის და ამიტომ მნიშვნელოვანი ადგილია ფრინველთა გადაფრენების თვალსაზრისით. განსაკუთრებით

მნიშვნელოვანია ზამთრის პერიოდი, როდესაც ფრინველთა დიდი რაოდენობა ამ ტერიტორიაზე თავშესაფარს და საკვებს პოულობს და ასევე საყურადღებოა გაზაფხული-შემოდგომის მიგრაციების პერიოდი, ამ დროს ფრინველთა სახეობების მრავალფეროვნება და თითოეული სახეობის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება. გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა წლიდან-წლამდე მნიშვნელოვნად იცვლება. სამწუხაროდ, არსებული მონაცემები არ იძლევა პროექტის ტერიტორიაზე სეზონურად გადამფრენი ფრინველების ზუსტი რაოდენობის განსაზღვრის საშუალებას. აღნიშნულ ტერიტორიას სამიგრაციოდ იყენებს საქართველოს წითელი ნუსხის შემდეგი სახეობა: შავი ყარყატი (*Ciconia nigra*).

სურათი 5.4.2.4.3.2.1 ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი ადგილებისა და საპროექტო ზონის ურთიერთგანლაგების სქემა



საპროექტო უბანი არ კვეთს არცერთ დაცულ ტერიტორიას. არ არის მოქცეული საქართველოში ფრინველთა სპეციალური დაცული ტერიტორიების ფარგლებში (Special protection areas), რომელთა ფუნქციასაც წარმოადგენს საქართველოში მობუდარი ფრინველთა პოპულაციების დაცვა და მონიტორინგი. გარდა ამისა, არ ემთხვევა ფრინველთათვის მნიშვნელოვან ადგილებს (Important bird areas – IBA). შესაბამისად, ორნითოლოგიური კვლევის ჩატარების დროს გათვალისწინებული იყო ის სტანდარტები, რომლებიც ითვალისწინებს სახეობების უსაფრთხოებას და კვლევის ჩატარებას დაცული ტერიტორიების გარეთ.

სურათი 5.4.2.4.3.2.1 მარტის თვეში ჩატარებული სავლე კვლევისას დაფიქსირებული ფრინველები



რუხი ყვავი *Corvus corone*



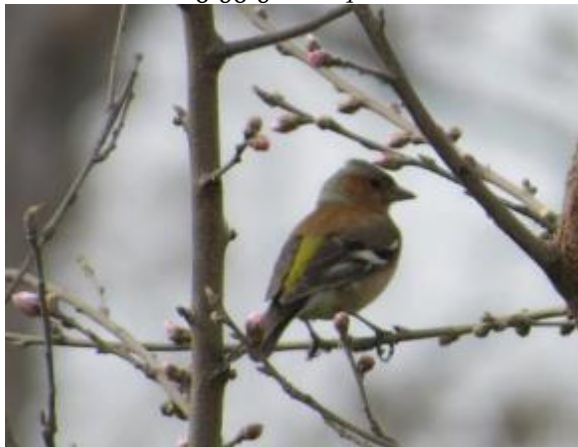
კაკკაჭი *Pica pica*



ჩხიკვი *Garrulus glandarius*



თეთრი ბოლოქანქარა *Motacilla alba*



სკვინჩა *Fringilla coelebs*



სახლის ბელურა *Passer domesticus*

დიდი ჩვამა *Phalacrocorax carbo*



ტბის თოლია *Chroicocephalus ridibundus*

ყვავის ან ჩხიკვის (სავარაუდოდ) ბუდეები

E 494058 N 4610988



E 494556 N 4610098





სომხური თოლიები *Larus armenicus* მდ. მტკვრის სანაპიროზე



სომხური თოლიები *Larus armenicus* და დიდი ჩვამა *Phalacrocorax carbo* მდ. მტკვრის სანაპიროზე



რუხი ყვავი *Corvus corone*



მცირე თეთრი ყანჩა *Egretta garzetta*



მწყემსი (ანუ ეგვიპტური) ყანჩა *Bubulcus ibis*



კაჭკაჭი *Pica pica*



თეთრი ბოლოქანქარა *Motacilla alba*



მენაპირე მერცხლები *Riparia riparia*



დიდი წივწივა *Parus major*



შოშია (შროშანი) *Sturnus vulgaris*



შაშვი *Turdus merula*



Upupa epops

ფოფი



სახლის ბელურა *Passer domesticus*



მინდვრის ბელურა *Passer montanus*



მწვანე კოდალა *Picus viridis*

ცხრილი 5.4.2.4.3.2.1 საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული და ლიტერატურულად ცნობილი ფრინველთა სახეობები

N	ქართული დასახელება	სამეცნიერო დასახელება	ინგლისური დასახელება	გადაფრენის სეზონურობა	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები - 1-3) არ დაფიქსირდა X
1.	მიმინო	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	YR-R	LC		√		2
2.	ძერა	<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	M	LC		√	√	x
3.	ქორცქვიტა (ან შავთვალა მიმინო, ლევანმიმინო)	<i>Accipiter brevipes</i>	Levent Sparrowhawk	BB,M	LC	VU	√		x
4.	ფასკუნჯი	<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	BB,M	EN	VU	√		x
5.	ქორი	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	M	LC		√	√	x
6.	ჩვეულებრივი კაკაჩა	<i>Buteo buteo menetriesi</i>	Common Buzzard	M	LC		√	√	2
7.	ჩვეულებრივი შავარდენი	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	YR-R, M	LC		√		x
8.	ბეჟობის (ან თეთრმხრება) არწივი	<i>Aquila heliaca</i>	Imperial Eagle	BB, M	VU	VU	√	√	x
9.	თეთრკუდა ფსოვი (ან თეთრკუდა არწივი)	<i>Haliaeetus albicilla</i>	White-tailed Eagle	YR-R	LC	EN			x
10.	ალალი	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	M	LC		√	√	x
11.	ჩვეულებრივი კირკიტა	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	M	LC		√	√	x
12.	ჭაობის ძელქორი (ან ჭაობის ბოლობეჭედა)	<i>Circus aeruginosus</i>	Western Marsh Harrier	YR-R, M	LC		√	√	2
13.	მინდვრის ძელქორი (ან მინდვრის ბოლობეჭედა)	<i>Circus cyaneus</i>	Hen (or Northern) Harrier	WV, M	LC		√		x
14.	ველის ძელქორი (ან ველის ბოლობეჭედა)	<i>Circus macrourus</i>	Pallid Harrier	M	NT				x

15.	მდელოს ძელქორი (ან მდელოს ბოლობეჭედა)	<i>Circus pygargus</i>	Montagus Harrier	BB, M	LC				x
16.	შაკი	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	FB, M	LC				x
17.	ჩვეულებრივი მეჭვიშა (მებორნე)	<i>Actitis hypoleucos</i>	Common Sandpiper	BB	LC				1
18.	შავი ყარყატი	<i>Ciconia nigra</i>	Black Stork	YR-R, M	LC	VU	√		x
19.	რუხი ყანჩა	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	YR-R	LC				1
20.	ქარცი ყანჩა	<i>Ardea purpurea</i>	Purple Heron	BB, M	LC				x
21.	ყვითელი ყანჩა	<i>Ardeola ralloides</i>	Squacco Heron	BB, M	LC		√		1
22.	დიდი თეთრი ყანჩა	<i>Ardea alba</i>	Great White Egret	YR-V	LC				1
23.	მცირე თეთრი ყანჩა	<i>Egretta garzetta</i>	Little Egret	YR-R	LC				1
24.	ღამის ყანჩა	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Black-crowned Night-Heron	BB, M	LC		√		x
25.	მწყემსი (ანუ ეგვიპტური) ყანჩა	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	BB, M	LC				1
26.	დიდი ყარაულა (წყლის ბუდა)	<i>Botaurus stellaris</i>	Great Bittern	YR-R	LC		√		x
27.	ჭახჭახა იხვი (ან იხვინჯა)	<i>Spatula querquedula</i>	Garganey	YR-R, M	LC				x
28.	სტვენია იხვი (ან ჭიკვარა)	<i>Anas crecca</i>	Common Teal	YR-R, M	LC				x
29.	ტბის თოლია	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Common Black-headed Gull	YR-R, M	LC				1
30.	სომხური თოლია	<i>Larus armenicus</i>	Armenian Gull	YR-R	NT				1
31.	კასპიური თოლია	<i>Larus cachinnans</i>	Caspian Gull	YR-R	LC				x
32.	შავზურგა (ანუ ფრთაშავი) თოლია	<i>Larus fuscus</i>	Lesser Black-backed Gull	WV, M	LC				x
33.	ვეჟანი თოლია	<i>Larus canus</i>	Mew Gull	WV, M	LC				x
34.	მცირე თევზიყლაპია	<i>Sternula albifrons</i>	Little Tern	YR-R, M	LC				x
35.	კასპიური თევზიყლაპია	<i>Hydroprogne caspia</i>	Caspian Tern	SV, M	LC		√		x
36.	დიდი ჩვამა	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Great Cormorant	YR-R, M	LC				1
37.	მცირე ჩვამა	<i>Microcarbo pygmaeus</i>	Pygmy Cormorant	YR-R	LC		√		x

38.	ქოჩორა ჩვამა	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Shag	Cas	LC		√		x
39.	დიდი კოკონა	<i>Podiceps cristatus</i>	Great Crested Grebe	YR-R, M	LC				x
40.	მცირე კოკონა	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Little Grebe	YR-R, M	LC				x
41.	ქათამურა	<i>Porzana porzana</i>	Spotted Crake	YR-R, M	LC		√		x
42.	მცირე ქათამურა	<i>Porzana parva</i>	Little Crake	M	LC		√		x
43.	პაწაწა ქათამურა	<i>Porzana pusilla</i>	Baillons Crake	BB, M	LC		√		x
44.	წყლის ქათამურა	<i>Gallinula chloropus</i>	Common Moorhen	YR-R, M	LC				x
45.	ღალღა	<i>Crex crex</i>	Corn crake	BB,M	LC				x
46.	მწყერი	<i>Coturnix coturnix</i>	Common Quail	BB,M	LC				x
47.	გარეული მტრედი	<i>Columba livia</i>	Rock Dove	YR-V	LC				x
48.	გულიო (ან გვიძინი)	<i>Columba oenas</i>	Stock Dove	M	LC			√	x
49.	ქედანი	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-Pigeon	M	LC				x
50.	ჩვეულებრივი გვრიტი	<i>Streptopelia turtur</i>	Eurasian Turtle-Dove	BB, M	VU				2
51.	საყელოიანი გვრიტი	<i>Streptopelia decaocto</i>	Eurasian Collared-Dove	YR-R, M	LC				x
52.	გუგული	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	BB	LC		√		2
53.	ტყის ბუ	<i>Strix aluco</i>	Tawny Owl	M	LC			√	x
54.	ზარნაშო	<i>Bubo bubo</i>	Eurasian Eagle Owl	M	LC				x
55.	უფეხურა	<i>Caprimulgus europaeus</i>	European Nightjar	M	LC		√	√	x
56.	ოფოფი	<i>Upupa epops</i>	Common Hoopoe	M	LC		√		2
57.	ყაპყაპი	<i>coracias garrulus</i>	European Roller	BB, M	LC				x
58.	ალკუნა	<i>Alcedo atthis</i>	Common Kingfisher	YR-R, M	LC				x
59.	ოქროსფერი კვირიონი	<i>Merops apiaster</i>	European bee-eater	BB, M	LC				1,2
60.	მწვანე კოდალა	<i>Picus viridis</i>	Eurasian Green Woodpecker	YR-R	LC		√		2
61.	შავი კოდალა	<i>Dryocopus martius</i>	Black Woodpecker	YR-R	LC		√		x
62.	დიდი ჭრელი კოდალა	<i>Dendrocopos major</i>	Greater Spotted Woodpecker	YR-R	LC		√		2
63.	საშუალო ჭრელი კოდალა	<i>Leiopicus medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	YR-R	LC				x
64.	მცირე ჭრელი კოდალა	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	YR-R	LC		√		2

65.	თეთრზურგა კოდალა	<i>Dendrocopos leucotos</i>	White-backed Woodpecker	YR-R	LC		√		x
66.	მინდვრის ტოროლა	<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	M	LC				x
67.	ქოჩორა ტოროლა	<i>Galerida cristata</i>	Crested Lark	M	LC				x
68.	ტყის ტოროლა	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	M	LC				x
69.	სოფლის მერცხალი	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	BB,M	LC		√		x
70.	ქალაქის მერცხალი	<i>Delichon urbicum</i>	Northern House-Martin	YR-V	LC		√		x
71.	კლდის მერცხალი	<i>Hirundo rupestris</i>	Eurasian Crag-martin	BB	LC		√		x
72.	მენაპირე მერცხალი	<i>Riparia riparia</i>	Sand Martin	BB,M	LC				1
73.	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC		√		1,2
74.	რუხი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla cinerea</i>	Grey Wagtail	M	LC		√		x
75.	ყვითელთავა ბოლოქანქარა	<i>Motacilla citreola</i>	Citrine Wagtail	BB,M	LC		√		x
76.	შავშუბლა ღაჟო	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	M	LC		√	√	2
77.	ჩვეულებრივი ღაჟო	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	BB,M	LC		√		2
78.	მიმინოსებრი ასპუჭაკა	<i>Sylvia nisoria</i>	Barred Warbler	BB	LC		√		x
79.	შავთავა ასპუჭაკა	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	BB	LC		√		2
80.	ჩვეულებრივი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	BB,M	LC		√		x
81.	შავი ბოლოცეცხლა	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	YR-R, M	LC				2
82.	ჩვეულებრივი ბულბული	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	BB	LC		√		x
83.	ცისფერგულა	<i>Luscinia svecica</i>	Bluethroat	BB,M	LC				x
84.	შაშვი	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	YR-R	LC		√		1,2
85.	წრიპა შაშვი (მგალობელი შაშვი)	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	M	LC		√		x
86.	რუხთავა შაშვი	<i>Turdus pilaris</i>	Fieldfare	WV,M	LC				x
87.	ჩხართვი	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	M	LC		√		x
88.	შომია (შროშანი)	<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	YR-R, M	LC				2
89.	ლელიანის დიდი მეჩალია (შაშვისებრი მეჩალია)	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Great Reed-Warbler	BB,M	LC				x

90.	ჭაობის მეჩალია	<i>Acrocephalus palustris</i>	Marsh Warbler	BB,M	LC				x
91.	თოხიტარა	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	YR-R	LC		√		2
92.	გულწითელა	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	BB	LC		√		x
93.	დიდი წიწვივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC		√		2
94.	მოლურჯო წიწვივა	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	YR-R	LC				x
95.	მცირე წიწვივა	<i>Parus ater</i>	Coal Tit	YR-R	LC				x
96.	ჩვეულებრივი მგლინავა	<i>Certhia familiaris</i>	Eurasian Tree-creeper	M	LC		√		x
97.	ჭინჭრაქა	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Winter Wren	YR-R	LC		√		2
98.	მეფეტვია	<i>Miliaria calandra</i>	Corn Bunting	BB	LC				2
99.	ბალის გრატა	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolan Bunting	BB, M	LC				x
100.	მოყვითალო გრატა	<i>Emberiza citrinella</i>	Yellowhammer	YR-R, M	LC				x
101.	შავთავა გრატა	<i>Emberiza melanocephala</i>	Black-headed Bunting	BB, M	LC				x
102.	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC				2
103.	ჩიტბატონა	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	YR-R	LC		√		2
104.	მწვანულა	<i>Carduelis chloris</i>	European Greenfinch	YR-R	LC		√		2
105.	მინდვრის ბელურა	<i>Passer montanus</i>	Tree Sparrow	M	LC				1,2
106.	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	Hause Sparrow	YR-R	LC				1,2
107.	მოლალური	<i>Oriolus oriolus</i>	Eurasian Golden Oriole	M	LC		√	√	2
108.	ჩხიკვი	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	YR-R	LC				1,2
109.	ჭილყვავი	<i>Corvus frugilegus</i>	Rook	YR-R, M	LC				x
110.	რუხი ყვავი	<i>Corvus corone</i>	Hooded Crow	YR-R	LC				1,2
111.	ჭკა	<i>Coloeus monedula</i>	Eurasian Jackdaw	YR-R	LC				x
112.	კაჭკაჭი	<i>Pica pica</i>	Black-billed Magpie	YR-R	LC				1,2
113.	ჩვეულებრივი ჭივჭავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC				x
114.	თეთრწარბა (ანუ მდელოს) ოვსადი	<i>Saxicola rubetra</i>	Whinchat	BB	LC		√	√	x
115.	შავთავა ოვსადი	<i>Saxicola torquatus</i>	African stonechat	BB	LC		√		x
116.	რუხი მემატლია	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	BB, M	LC		√		x

117.	წითელყელა (ანუ მცირე) ბუზიჭერია (მცირე მემატლია)	<i>Ficedula parva</i>	Red-breasted Flycatcher	BB, M	LC		√		x
118.	ჩვეულებრივი მელორდია	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern wheatear	BB, M	LC		√		x
119.	ტყის მწყერჩიტა	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	BB	LC				x
120.	მინდვრის მწყერჩიტა	<i>Anthus campestris</i>	Tawny Pipit	BB, M	LC		√		x

სახეობების სეზონური ცხოვრების პერიოდი მოცემულ ტერიტორიაზე:
 YR-R = მთელი წლის განმავლობაში საქართველოშია აქ ბუდობს და მრავლდება; YR-V = ამ ტერიტორიების ვიზიტორია; არ მრავლდება, მაგრამ მთელი წლის განმავლობაში აქ არის; BB = ტერიტორიაზე შემოდის მხოლოდ გასამრავლებლად; M = მიგრანტი; მიგრაციის დროს (შემოდგომაზე და გაზაფხულზე) შეიძლება მოხვდეს ამ ტერიტორიაზე

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:
 EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

5.4.2.4.4 ქვეწარმავლები და ამფიბიები

საკვლევ ტერიტორია არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. დაცული სახეობებიდან მხოლოდ გვხვდება ხმელთაშუაზღვეთის კუ (*Testudo graeca*), რომელიც შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში და მსოფლიოს მაშტაბით ითვლება მოწყვლად სახეობად (VU) და ჭაობის კუ (*Emys orbicularis*) [IUCN-ის სტატუსი-NT], ასევე გვხვდება, წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*), წითელმუცელა მცურავი (*Dolichophis schmidtii*), სპილენძა (*Coronella austriaca*), წყნარი ეირენისი (*Eirenis modestus*), გველბრუცა (*Xerotyphlops vermicularis*), გველხოკერა (*Pseudopus apodus*), ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*), საშუალო ხვლიკი (*Lacerta media*), მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*) და სხვა. ამფიბიებიდან გვხვდება: მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*) და ჩვეულებრივი ვასაკა (*Hylidae arborea*).

ჩატარებული საველე კვლევისას ქვეწარმავლებიდან დაფიქსირდა ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*), ამფიბიებიდან კი ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*).

სურათი 5.4.2.4.4.1 საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული სახეობები

ზოლიანი ხვლიკი (*Lacerta strigata*) (მარტი; 2020)

E 494227 N 4610764



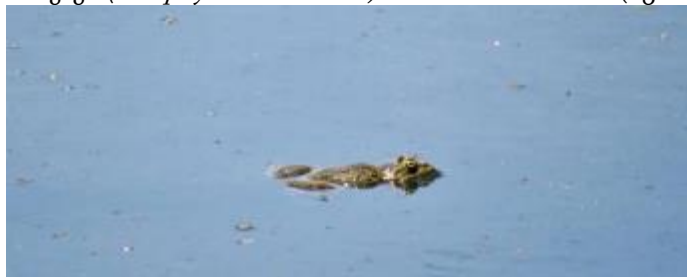
E 494092 N 4610903



ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*) E 494500 N 4610180 (მარტი; 2020)



ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*) E 493967 N 4611156 (ივნისი; 2020)



ცხრილი 5.4.2.4.4.1 საკვლევ ტერიტორიზე და მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და საველე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

N	ქართული (სამეცნიერო დასახელება)	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-3) არ დაფიქსირდა X
1.	ჩვეულებრივი ანკარა	<i>Natrix natrix</i>	LC			x
2.	წყლის ანკარა	<i>Natrix tessellata</i>	LC		✓	x
3.	ზოლიანი ხვლიკი	<i>Lacerta strigata</i>	LC			1
4.	საშუალო ხვლიკი	<i>Lacerta media</i>	LC			x
5.	მარდი ხვლიკი	<i>Lacerta agilis</i>	LC		✓	x
6.	გველხოკერა	<i>Pseudopus apodus</i>	LC			x
7.	ხმელთაშუაზღვეთის კუ	<i>Testudo graeca</i>	VU	VU	✓	x
8.	ჭაობის კუ	<i>Emys orbicularis</i>	NT			x
9.	გველბრუცა	<i>Xerotyphlops vermicularis</i>	LC			x
10.	წითელმუცელა მცურავი	<i>Dolichophis schmidtii</i>	LC			x
11.	სპილენძა	<i>Coronella austriaca</i>	LC		✓	x
12.	წყნარი ეირენისი	<i>Eirenis modestus</i>	LC			x
13.	მწვანე გომბეშო	<i>Bufo viridis</i>	LC		✓	x
14.	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC			1,2
15.	მცირეზიური ბაყაყი	<i>Rana macrocnemis</i>	LC		✓	x
16.	ჩვეულებრივი ვასაკა	<i>Hylidae arborea</i>	LC			x

IUCN - კატეგორიები ფორმულირდება შემდეგი სახით:

EX – გადაშენებული; EW – ბუნებაში გადაშენებული; CR – კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი; EN – საფრთხეში მყოფი; VU – მოწყვლადი; NT – საფრთხესთან ახლოს მყოფი; LC – საჭიროებს ზრუნვას; DD – არასრული მონაცემები; NE – არ არის შეფასებული

5.4.2.4.5 უხერხემლოები (Invertebrata)

უხერხემლო ცხოველების ფაუნა ანგარიშში ეყრდნობა ლიტერატურულ წყაროებს და საველე კვლევების შედეგებს. ჩატარებული საველე კვლევების მიზანი იყო პროექტის გავლენის ზონაში მოხინაძრე უხერხემლო ცხოველებისთვის ადგილსამყოფლების განსაზღვრა და ამ ტერიტორიაზე გავრცელებული უხერხემლო ცხოველების იდენტიფიკაცია. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა წითელი ნუსხის და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს.

უხერხემლოების აღრიცხვა ხდება ვიზუალურად, აქ შედის პეპლები, ხოჭოები, ნემსიყლაპიები, ფუტკრისნაირები, კალიები, ობობები, მოლუსკები. კვლევის მეთოდოლოგია მოიცავს შემდეგ ქმედებებს:

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

5.4.2.4.5.1 მწერები

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით საპროექტო რეგიონში გავრცელებულია მწერების 500-ზე მეტი სახეობა, მათ შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მნიშვნელოვანი რიგებია: ხემემფრთიანები (*Coleoptera*), ნახევრადხემემფრთიანები (*Hemiptera*), ქერცლფრთიანები

(*Lepidoptera*), სიფრიფანაფრთიანები (*Hymenoptera*), სწორფრთიანები (*Orthoptera*), მოკლეფედაფრთიანი ხოჭოები (*Staphylinidae*), ჩოქელები (*Mantodea*), ნემსიყლაპიები (*Odonata*) და სხვა.

5.4.2.4.5.1.1 საველე კვლევას დაფიქსირებული უხერხემლოები

2020 წლის მარტში დაფიქსირებული უხერხემლოები

Carcharodus sp.



Helix sp.



2020 წლის ივნისში დაფიქსირებული უხერხემლოები

კრაზანა - *Megascolia maculata*



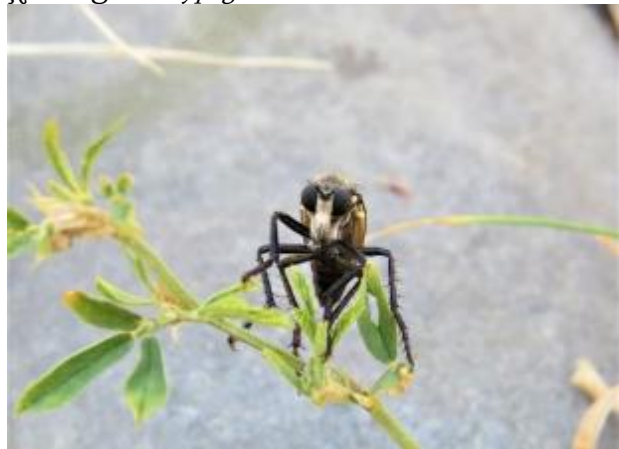
Platycnemis pennipes



Dociostaurus tartarus



ჯორაბუზა *dasyopogon diadema*



Orthetrum cancellatum



წურბელა



5.4.2.4.5.2 ობობები

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

5.4.3 იქთიოფაუნა

მშენებლობით და შემდგომი ფუნქციონირებით გამოწვეულ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების კვლევას. საველე კვლევითი სამუშაოები ჩატარდა 2020 წლის მარტში და 2021 წლის ივლისის თვეებში.

5.4.3.1 კვლევის მიზნები და ამოცანები

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მდინარე მტკვრის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა და ჰესის მშენებლობა/ექსპლუატაციის ფაზებში ჰიდრობიონტებზე ზემოქმედების შეფასება. დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ მიმართულებით არსებული საარქივო მასალისა და ლიტერატურული წყაროების კვლევა;
- ვიზუალური აუდიტი - საპროექტო ტერიტორიაზე მდ. მტკვრის კალაპოტის და იქთიოფაუნის შესაბამისი ჰაბიტატების დახასიათება, ასევე სავარაუდო სენსიტიური (კრიტიკული) მონაკვეთების მონიშვნა, დაფიქსირება (მაგ. სატოფო მოედნები);

- საპროექტო ტერიტორიის ზედა და ქვედა ბიეფებში ჰიდრობიონტების საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - წყლის ხარისხის შემოწმება, თევზების საკვები ბაზის შესწავლა (ძირითადად მაკროუხერხემლოები), თევზჭერები;
- მდინარის წყლის ხარისხის კვლევა გულისხმობს საველე და ლაბორატორიულ სამუშაოებს. საველე პირობებში ინსაზღვრება - წყალში გახსნილი ჟანგბადის (მგ/ლ) რაოდენობა, წყლის მჟავა-ტუტიალობა - pH, წყლის ტემპერატურა (°C), ჰაერის ტემპერატურა; ლაბორატორიაში - წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების შემცველობა (მგ/ლ);
- იქთიოფაუნის საკვები ბაზის შესწავლა გულისხმობს მაკროუხერხემლოების ზოგად ტაქსონომიურ კვლევას და მათი სავარაუდო ბიომასის განსაზღვრას (კგ/ჰა);
- საპროექტო კაშხლის ნიშნულის ზედა და ქვედა ბიეფებში, იქთიოლოგიური კვლევების სადგურებში თევზჭერების ჩატარება;
- მოპოვებული იქთიოლოგიური მასალის (თევზები) კვლევა/ანალიზი - ზომა, წონა, ასაკი, სქესი, სქესმწიფობის სტადია, საჭმლის მომნელებელი სისტემის შიგთავსის კვლევა;
- საპროექტო მონაკვეთში თევზების ბიომასის მიახლოებითი მაჩვენებლის დადგენა (კგ/ჰა/წ);
- საპროექტო მონაკვეთში თევზების ბიომასის მიახლოებითი მაჩვენებლის დადგენა (კგ/ჰა/წ);
- მოსახლეობის ან/და ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა - საკვლევ ტერიტორიაზე თევზების სახეობების და მათ პოპულაციათა რაოდენობის შესახებ, დამატებითი ინფორმაციის მიღების მიზნით;

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ჰესის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შემთხვევაში, იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედებების განსაზღვრა და მათი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება.

5.4.3.2 კვლევის მეთოდოლოგია

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

5.4.3.2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია და წყაროები

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

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

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

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდება საველე და ლაბორატორიული კვლევების შედეგების ანალიზი, შეფასდება იქთიოფაუნის ზოგადი საარსებო გარემო, მოხდება საკვები ორგანიზმების რაოდენობრივი შეფასება (კგ/ჰა); შესაბამის მონაცემებზე დაყრდნობით, გარკვეული მიახლოებით გამოითვლება თევზების საერთო ბიომასა (კგ/ჰა). განისაზღვრება საპროექტო ჰესის მშენებლობის და მისი ექსპლუატაციის პერიოდებში იქთიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების წყაროები, შემუშავდება მათი აღმოფხვრის, შერბილების ან/და

გარემოზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის ღონისძიებები. მომზადდება სათანადო კარტოგრაფიული მასალა ArcGIS-ის და Visio-ს ტექნოლოგიით.

5.4.3.3 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

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

ვიზუალური შეფასება - საპროექტო კაშხლის ზედა და ქვედა ბიეფების ნიშნულებში გამოკვლეული იქნება მდინარის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები; მდინარის ხეობის ლანდშაფტის შესაბამისად, აღიწერება: ნაპირების და კალაპოტის გეომორფოლოგიური სურათი, ჰიდროგრაფიული მონაცემები, დაზუსტდება საკონტროლო წერტილები გეოგრაფიული კოორდინატებით, რათა მომზადდეს შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალა.

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

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

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

გამოკითხებიან ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5-10 წლიანი გამოცდილება აქვთ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

თევზჭერა - განხორციელდება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების დაცვით, „დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპით; კვლევის მიზნით შეირჩევა მოპოვებული ინდივიდების მხოლოდ მცირედი ნაწილი.

კომპანიის იქთიოლოგისა და პროფესიონალი თევზჭერის ერთობლივი მუშაობის შედეგად, შეირჩევა თევზჭერის სავარაუდო მონაკვეთები, თევზჭერის იარაღები (კანონით დაშვებული), ჩასატარებელი სამუშაოების დრო და პერიოდი.

მოპოვებული თევზები აღიწერება, გაიზომება სხეულის ზომა (სმ) და აიწონება (გრ); მოხდება მათი ფოტოფიქსაცია; სახეობების ვიზუალური იდენტიფიცირება. ქერცლის ნიმუშების აღება ასაკის დასადგენად და ძირითადი ნაწილი ცოცხლად დაუბრუნდება მდინარეს („დაიჭირე-გაუშვის“ პრინციპი). სრული ბიოლოგიური ანალიზისთვის, მოპოვებული თევზების ნაწილი გაიკვეთება და დადგინდება მათი სქესი, სქესმწიფობის სტადია, შესწავლილი იქნება მათი ნაწლავური შიგთავსი.

თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭება შესაბამისი ნომერი და მონაცემები აღირიცხება სპეციალურ საველე ჟურნალში.

თევზების საკვები ბაზის შესწავლა - იგულისხმება ძირითადად მაკროუხერხემლოების შესწავლა და მათი რაოდენობრივი შეფასება;

„kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით, სპეციალური ბადის, ჩოგანბადისა და საჩხრეკის გამოყენებით, მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობიდან გროვდება არსებული ბენტოსური ორგანიზმები (მაკროუხერხემლოები) და ცალ-ცალკე იწონება. მიღებული შედეგით განისაზღვრება მათი სავარაუდო რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე (კვ/ჰა).

წყლის ხარისხის კვლევა - გულისხმობს წყლის ნიმუშების საველე ანალიზებს, წყლის სინჯების აღებას, მომზადებას და ტრანსპორტირებას აკრედიტირებულ სტაციონალურ ლაბორატორიაში ანალიზების ჩასატარებლად (წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივნარებული ნაწილაკების რაოდენობა).

საველე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყო - (Water Quality Meter AZ-86021 combo pH/EC/DO meter) საშუალებით განისაზღვრება წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), წყლის - pH; გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

5.4.3.4 ლაბორატორიული კვლევის მეთოდოლოგია

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

ადიწერება თევზების - სიგრძე, წონა, სქესი, სქესმწიფობის სტადია;

ზურგის ფარფლს ქვემოთ, შუა ხაზთან, აღებული ქერცლისგან დადგინდება თევზების ასაკი.

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

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

წყალში შეტივნარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრება ISO 11923-97 სტანდარტის მიხედვით.

5.4.3.5 კამერალური კვლევა

ლიტერატურული წყაროს [1] თანახმად, ცხრილში 5.4.3.5.1 წარმოდგენილია მდინარე მტკვარში გავრცელებული თევზების სახეობების ჩამონათვალი, დაცულობის სტატუსები და სატოფო პერიოდები.

ცხრილი 5.4.3.5.1 მდ. მტკვარში გავრცელებული იქთიოფაუნა, დაცულობის სტატუსები, სატოფო და კვებითი მიგრაციის პერიოდები

##	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	საქართველოს წითელი ნუსხა *	IUCN სტატუსი	სატოფო პერიოდები
1	Alburnus filippi (Kessler, 1877)	მტკვრის თაღლითა	Kura bleak	-	LC	მაისიდან ივლისამდე
2	Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)	კავკასიური ქაშაპი	Chub, Skelly	-	LC	მაისიდან აგვისტომდე
3	Luciobarbus capito (Guldenstadt, 1773)	ჭანარი	Bulatmai barbel	-	VU	მაისიდან სექტემბრამდე
4	Cobitis taenia (Linnaeus, 1758)	ჩვეულბრივი გველანა	Spined loach	-	LC	მაისიდან სექტემბრამდე
5	Barbatula brandtii (Kessler, 1877)	მტკვრის გოჭალა	Kura loach	-	LC	მაისიდან აგვისტომდე

6	Leuciscus leuciscus (Linneus, 1758)	ჩვეულებრივი ქაშაპი	Common dace	-	LC	მაისიდან სექტემბრამდე
7	Luciobarbus mursa (Guldenstadt, 1773)	მურწა	Murtsa	-	LC	მაის-ივნისში
8	Chondrostoma cyri (Kessler, 1877)	მტკვრის ტობი	Kura nase	-	LC	ტოფობს გაზაფხულზე
10	Acanthobrama microlepis (De Filippi, 1863)	შავწარბა	Blackbrow bleak	-	LC	ივნის-ივლისში
11	Romanogobio persus (Gunther, 1899)	მტკვრის ციმორი	Kura gudgeon	-	NE	მაის-ივნისში
12	Barbus lacerta (Heckel, 1843)	მტკვრის წვერა	Kura barbel	-	LC	აპრილ-აგვისტოში
13	Capoeta capoeta (Guldenstadt, 1773)	ხრამული	Khramulya, transcaucasian barb	-	LC	ტოფობს რამდენჯერმე, აპრილის ბოლოდან ოქტომბრამდე
14	Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	კობრი, გოჭა	Common carp	-	VU	აპრილიდან სექტემბრამდე, 2-3-ჯერ.
15	Abramis brama orientalis Berg, 1949	აღმოსავლური კაპარჭინა	Eastern bream	-	LC	აპრილიდან ივნისამდე
16	Rhodeus sericeus (Pallas, 1776)	ტაფელა	Bitterling	-	LC	მრავლდება სხვადასხვა დროს, დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე, თებერვლიდან აგვისტომდე
17	Ballerus sapa Pallas, 1814	თეთრთვალა	White-eye bream	-	LC	აპრილ-ივნისში
18	Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782)	ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა	Schneider	-	LC	მაისიდან სექტემბრამდე
19	Neogobius (Ponticola) constructor (Nordmann, 1840)	მდინარის კავკასიური ღორჯო	Caucasian river goby	-	LC	მაის-ივნისში
20	Rutilus rutilus kurensis Berg, 1932	მტკვრის ნაფოტა	Kura roach	-	LC	მრავლდება სხვადასხვა დროს ადგილმდებარეობის მიხედვით, მარტიდან ივნისამდე
21	Sabanejewia caucasica (Berg, 1906)	წინაკავკასიური გველანა	Ciscaucasian spined loach	-	LC	მაისიდან აგვისტომდე
22	Barbatula barbatula caucasicus Berg, 1899	კავკასიური გოჭალა	Caucasian loach	-	-	ივნისიდან სექტემბრამდე
VU (Vulnerable) - მოწყვლადი ტაქსონი; LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას; NE (Not Evaluated) - არ არის შეფასებული.						

საქართველოს წითელ ნუსხაში გამოყენებულ აღნიშვნებს აქვთ იგივე მნიშვნელობა, რაც მითითებულია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელი ნუსხის კატეგორიებისა და კრიტერიუმების განმარტებაში (IUCN Red list Categories and Criteria, Version

3.1, 2001) და ამავე კავშირის რეკომენდაციებში რეგიონული და ეროვნული წითელი ნუსხებისათვის (IUCN Guidelines for National and Regional Red Lists, 2003).

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორიის ქვედა ბიეფში მდებარეობს შპს „მტკვარი ენერჯის“ წყალამლები დამბა; ხოლო ზედა ბიეფში განთავსებულია „ორთაჭალპესი“ რომელსაც თევზსავალი ნაგებობა არ გააჩნია. მდ. მტკვრის აღნიშნული მონაკვეთი მასში მცხოვრები იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავისებურ რეზერვაციას, თევზების პოპულაციების დამოუკიდებელ ჰაბიტატს.

5.4.3.6 საველე კვლევები

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

კვლევების იქთიოლოგიური სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათზე 4.1.

სურათი 5.4.3.6.1 იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



5.4.3.7 ვიზუალური შეფასება

საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარი მიედინება ფართე, ერთარხიან კალაპოტში. საპროექტო კაშხლის გასწორში, მისი სიგანე დაახლოებით 80-100 მეტრს შეადგენს. საპროექტო კაშხალსა და შეტბორვის კუდს შორის მანძილში მდინარის კალაპოტი რკალისებური ფორმისაა; შესაბამისად, ძირითადი ნაკადი მდინარის მარცხენა მხარესაა მოქცეული და ფორმირებული აქვს შედარებით ღრმა კალაპოტი. საპროექტო კაშხლის მიმდებარედ მდინარის მარჯვენა ნაპირი თხელწყლიანია და მდორე დინებით ხასიათდება. დაახლოებით მდინარის შუა ნაწილამდე სიღრმის უეცარი მატება არ დაფიქსირებულა. სიღრმე ნაპირებში დაახლოებით 0,1-0,2 მ იყო, შუა ნაწილისკენ დაახლოებით 0,5-0,7 მ-ს შეადგენდა, მარცხენა ნაპირთან, წყლის სიღრმე შედარებით მატულობდა და დაახლოებით 1,5-2 მ-ს აღემატებოდა.

მარჯვენა ნაპირთან მდინარის დინება იყო შედარებით მდორე, მარცხნივ - ჩქარი; მდინარის სიჩქარე იცვლებოდა ჰაბიტატების შესაბამისად და საშუალოდ 1,1-1,2 მ/წმ-ს შეადგენდა.

მდინარის ზედაპირის გარკვეულ ნაწილებში შეინიშნებოდა ჩქერები, იშვიათად შეინიშნებოდა აუზები და უბისებური მონაკვეთები. აქა-იქ იყო სხვადასხვა ზომის კუნძულებიც.

ნაპირებთან უმეტესად შეინიშნებოდა მცენარეული საფარი. გარკვეულ მონაკვეთებში ნაპირები წარმოდგენილი იყო ციცაბო ფერდებით.

საპროექტო კაშხლის გასწორთან მდინარის ფსკერი ძირითადად წარმოდგენილი იყო კლდოვანი ქანებით და ლამით.

საპროექტო კაშხლის გასწორთან, მდინარე მტკვრის მარჯვენა ნაპირის მიმდებარედ შეინიშნებოდა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით დამუშავებული მიწები. სასუქების დიდი რაოდენობით მოხვედრა წყალსატევებში იწვევს ფოსფორისა და აზოტის დაგროვებას, რამაც შესაძლოა ევტროფიკაცია გამოიწვიოს. აღნიშნული ზემოქმედება უმნიშვნელოა, მეტად საყურადღებოა საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარე მტკვარში ჩამდინარე წყლები, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ორგანულ ნარჩენებს. აღნიშნული ტიპის ჩადინება ძირითადად მდორე დინებებში იწვევს წყალმცენარეების და ფიტოპლანქტონის ინტენსიურ ზრდას და გამრავლებას, რამაც შესაძლოა სამომავლოდ ეკოსისტემაზე ნეგატიური ზემოქმედება იქონიოს. საპროექტო სათავე ნაგებობის განთავსების მიმდებარედ მდინარის ნაპირებთან ორგანოლექტიკურად აღიქმებოდა გოგირდწყალბადისთვის დამახასიათებელი მძაფრი სუნი, რაც სავარაუდოდ ასევე ჩამდინარე წყლებს უკავშირდებოდა.

საველე სამუშაოების მსვლელობისას მდინარის კალაპოტში არსებულ ქვებში და კლდოვან ქანებზე მრავლად იყო პერიფიტონი, წყალმცენარეები და ხავსი.

საპროექტო კაშხლის ზედა ბიეფში, გარკვეულ მონაკვეთებში მდინარის მარცხენა ნაპირი წარმოდგენილია ციცაბო ფერდობის სახით; მარჯვენა ნაპირის დახრილობა დაახლოებით 40 გრადუსს შეადგენს, ვაკეა, სხვადასხვა ზომის გორაკებით. ალაგ-ალაგ, ორივე ნაპირზე შეინიშნება ბუჩქნარი და მცირე ზომის მურყნის კორომები.

ჩამდინარე წყლების გარდა, მდინარის მარჯვენა ნაპირის გარკვეულ მონაკვეთებში შეინიშნებოდა ანთროპოგენული ზემოქმედების კვალი - ნაპირების კორექტირება, სხვადასხვა სახის ნარჩენებით დაბინძურებული მდინარის ნაპირები და კალაპოტის გარკვეული მონაკვეთები.

სამუშაოს მსვლელობისას, მდინარის ნაპირებთან შეინიშნებოდა თევზების ლიფსიტების მცირე ზომის გუნდები.

აღწერილი მონაკვეთის ფოტომასალა წარმოდგენილია დაბლა სურათებში.

იქთიოფაუნის საარსებო ჰაბიტატები წარმოდგენილია შემდეგი სახით:

- აუზები - წარმოადგენს თევზების შესასვენებელ და საკვებით მდიდარ მონაკვეთებს;
- ჩქერები - ზრდის მდინარეში ჟანგბადის შემცველობას, რაც დადებით საარსებო გარემოს ქმნის იქთიოფაუნისთვის;
- ფართე, მდორე დინების თხელწყლიანი ნაპირები - ლიფსიტების საარსებო ჰაბიტატებს წარმოადგენს.
- მდინარეში არსებული წყალმცენარეები იქთიოფაუნის და მაკროუხერხემლოების ზოგიერთი სახეობებისთვის საჭვრითე და საარსებო ჰაბიტატს წარმოადგენს, თუმცა წყლის ფიზიკური და ქიმიური მაჩვენებლები შესაბამისობაში უნდა იყოს ჰიდრობიონტების საარსებო მოთხოვნილებებთან.

სურათები 5.4.3.7.1 საპროექტო კაშხლის მიმდებარედ მდ. მტკვრის კალაპოტის ამსახველი კადრები



სურათები 5.4.3.7.2 მდინატე მტკვრის კალაპოტში არსებული წყალმცენარეები



სურათი 5.4.3.7.3 მდ. მტკვრის კალაპოტის ამსახველი კადრი საპროექტო კაშხლის ქვედა ბიეფში



5.4.3.8 იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

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

5.4.3.8.1 წყლის ხარისხი

საპროექტო ტერიტორიაზე შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, სავსე პირობებში განსაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), გაიზომა pH, წყლის და ჰაერის ტემპერატურა. სინჯები აღებული იქნა წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზისა და წყალში შეტივარებული ნაწილაკების (TSS) რაოდენობის განსაზღვრის მიზნით. აღებული ნიმუშები გადაეცემა ლაბორატორიას.

სამუშაო პროცესი მიმდინარეობდა იქთიოლოგიურ სადგურებში, კვლევის პროცესი იხილეთ სურათებზე 5.4.3.8.1 და 5.4.3.8.2

საპროექტო ტერიტორიაზე, წყლის სავსე კვლევითი სამუშაოები შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 5.4.3.8.1

ცხრილი 5.4.3.8.1 მდ. მტკვრის წყლის კვლევის შედეგები

თარიღი	ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური სადგურის ნომერი, ლოკაცია	წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა - O ₂ მგ/ლ	pH	წყლის ტემპერატურა - °C	ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა - °C
2020 წ. მარტი	სადგური № 3 საპროექტო კაშხლის მიმდებარედ	11,3	8,3	+ 12,2	+ 23
2021 წ. ივლისი	სადგური № 2 საპროექტო კაშხლის ქვედა ბიევში	8,2	7,50	+ 28,3	+ 31,1

წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზის და წყალში შეტივარებული ნაწილაკების (მგ/ლ) განსაზღვრის მიზნით, აღებული იქნა წყლის სინჯები.

სავსე პირობებში განსაზღვრული მდინარის წყლის აღნიშნული პარამეტრები შესაბამისობაში იყო თბილწყლიანი თევზების ზოგად საცხოვრებელ პირობებთან.

სურათი 5.4.3.8.1 სამუშაო პროცესი



5.4.3.8.2 თევზების საკვები ბაზა

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

კვლევის ლოკაციები ემთხვევა იქთიოლოგიური კვლევების სადგურების რუკაზე დატანილ წერტილებს. მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად აღწერის მიზნით კვლევები მიმდინარეობდა სხვადასხვა ჰაბიტატებში, მრავალჯერადად.

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

კვლევის ფოტომასალა ასახულია სურათებზე 5.4.3.8.2.1.

სურათები 5.4.3.8.2.1. მოპოვებული მაკროუხერხემლოები



5.4.3.8.3 თევზჭერა

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

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

2020 წლის მარტის თვეში განხორციელებული თევზჭერის შედეგად მოპოვებულ იქნა 5 სახეობის თევზი: მტკვრის ნაფოტა, კავკასიური ქაშაპი, მტკვრის ტობი, მტკვრის ხრამული და მტკვრის გოჭალა.

2021 წლის ივლისის თვეში მოპოვებული იქნა 6 სახეობის თევზი: ჭანარი, მტკვრის წვერა, ხრამული, ამიერკავკასიული თაღლითა, მტკვრის თაღლითა და ჩვეულებრივი გველანა. დეტალური აღწერა მოცემულია ქვემოთ.

სურათი 5.4.5.2.3.1 თევზჭერის პროცესი



სურათი 5.4.5.2.3.2 მოპოვებული თევზები



ცხრილი 5.4.5.2.3.1 მოპოვებული თევზების დეტალური აღწერა

თარიღი	იქთიოლოგიური სადგურის ნომერი და ლოკაცია	თევზის სახეობა	რაოდენობა	სიგრძე (სმ)	წონა (გრ)	ასაკი	სქესი	
2020 წლის მარტი	№ 1 X= 494434.24; Y= 4610298.62; H= 359 მ.ზ.დ.	მტკვრის ნაფოტა	3	16,5	58	3+	♀ III	
				16,5	47	3	♂ III	
				16,0	52	3+	♂ III	
		მტკვრის ხრამული	7		19	83	3+	♀ IV
					22	120	4+	♂ IV
					19	80	4+	♂ III
					17,5	69	3+	♂ III
					17	51	3	♂ III
					18,5	71	3+	♂ IV
	№ 3 X= 493862.70; Y= 4611308.24; H= 364 მ.ზ.დ.	კავკასიური ქაშაპი	1	12,5	24	2+	♂ III	
	№ 4 X= 493314.17; Y= 4611274.94; H= 366 მ.ზ.დ.	მტკვრის ტობი	5	11,5	17	2+	♂ III	
				12	19	2+	♂ III	
				12	25	2+	♂ III	
				14	33	3+	♀ IV	
		ხრამული	2	14	34	3+	♀ IV	
16,5				65	3+	♀ III		
მტკვრის გოჭალა		1	17,5	61	3+	♂ IV		
2021 წლის ივლისი	№ 2 X= 494317.01; Y= 4610588.03; H= 360 მ.ზ.დ.	ჩვეულებრივი გველანა	1	8	2	-	-	
		ქანარი	4	41	665	3+	♂	
				20	90	3+	♂	
				18	75	3+	♂	
				18	56	3+	♂	
		მტკვრის წვერა	10	17,5	54	3+	♀ IV	
				15	29	3	♂ IV	
				12,5	18	2	♂	
				13,5	21	2	♂	
				13,5	21	2	♂	
				14	21	3+	♂	
		12	17	2	♂			

	ხრამული	14	12	17	2	♀	
			12	16	2	♀	
			11,5	15	2	♂	
			16	40	3+	♀	
			14	30	3+	♂	
			14	31	3+	♂	
			14	32	3+	♂	
			19	63	4+	♂ IV	
			18	57	4+	♂ IV	
			17	42	3+	♀	
			13	25	3+	♂	
			13	28	3+	♀	
			15	33	3+	♀	
			12,5	22	3	-*	
	13,5	25	3	-*			
	13,5	29	3	-*			
	12	18	3	-*			
	ამიერკავკასიული თაღლითა	7	12,5	25	4+	♀ IV	
			12,5	25	4+	♀ IV	
			11,5	19	3+	♀	
			12	16	3+	-*	
			24	22	5+	-*	
			12	18	3+	-*	
			11,5	16	2	-*	
	№ 1 X= 494434.24; Y= 4610298.62; H= 359 მ.ზ.დ.	ხრამული	8	13	21	3	-*
				12,5	22	2	-*
				13,5	26	3	-*
				13,5	26	3	-*
14				25	3+	-*	
12,5				21	3	-*	
12				18	2	-*	
12		18	2	-*			
ამიერკავკასიული თაღლითა		3	11,5	17	3	-*	
			11	16	3	-*	
	10,5		11	2	-*		
№ 3 X= 493862.70; Y= 4611308.24; H= 364 მ.ზ.დ.	ხრამული	6	14	30	3+	-*	
			14	31	3+	-*	
			14,5	35	3+	-*	
			13	25	3	-*	
			12,5	22	2	-*	
			14	24	3+	-*	
№ 4 X= 493314.17; Y= 4611274.94; H= 366 მ.ზ.დ.	ხრამული	6	13	22	3	-*	
			11	13	2	-*	
			12,5	14	3	-*	
			12	16	3	-*	
			11,5	14	2	-*	
	10,5	11	2	-*			
	ამიერკავკასიული თაღლითა	1	9	8	2	-*	
			მტკვრის თაღლითა	1	10,5	14	3

*- დაბრუნდა საბინადრო გარემოში.

5.4.3.9 ლაბორატორიული კვლევა

5.4.3.10 მდინარე მტკვრის წყლის ხარისხი

მდ. მტკვრის წყლის მოკლე ქიმიური ანალიზი და წყალში შეტივნარებული მყარი ნაწილაკები (მგ/ლ) განისაზღვრა სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამას“ აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში. შედეგები წარმოდგენილია დანართში 9.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ საპროექტო ტერიტორიაზე მდინარის ძირითად ნაკადში შედარებით დადებითი საარსებო გარემოა იქთოფაუნისთვის. ნაპირებთან და მდორე დინების მონაკვეთებში დაფიქსირდა ბიოგენური ენელნეტების საშუალოზე მაღალი კონცენტრაცია, ამ მონაცემებზე დაყრდნობით, კაშხლის შეტბორვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს ეუთროფიკაციას.

წყალში ბიოგენური ელემენტების საშუალოზე მაღალი კონცენტრაციის შედეგად წყალსატევში გვხვდება საკვები ორგანიზმების საკმაო რაოდენობის ბიომასა. აღნიშნული დადებით ფაქტორს წარმოადგეს, თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ეკოლოგიური ფონური მდგომარეობის სტაბილურობისთვის და ბალანსის შენარჩუნებისთვის საჭიროა პირველიადი პროდუქციის და მათი მომხმარებლების (პირველადი კონსუმენტების) შესაბამისი ბალანსის შენარჩუნება. მოცემულ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია მცენარეული საკვებით მკვებავი იქთოფაუნის (მაგ: ხრამული, კობრი და ა.შ) შესაბამისი რაოდენობის ბიომასის არსებობა.

5.4.3.11 თევზების საკვები ბაზა

ლაბორატორიაში ჩატარდა თევზების საკვები ბაზის შემადგენელი - უხერხომლო ცხოველების სისტემატიკური კვლევა; ასევე, გამოთვლილი იქნა მათი ჯამური რაოდენობა (კგ/ჰა).

დამატებით, საკვები ბაზა და მისი საკმარისობა შესწავლილი იქნა მოპოვებული თევზების საჭმლის მომწელებელ სისტემის შიგთავსში.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა ითქვას, რომ:

- მდინარე მტკვრის საკვლევ მონაკვეთში დაფიქსირდა სხვადასხვა ზომის, უმეტესად დიდი და საშუალო უხერხემლო ცხოველები (მაკროუხერხემლოები);
- საპროექტო მონაკვეთში მოპოვებული მაკროუხერხემლოების ზოგადი ტაქსონომიური კვლევა წარმოდგენილია ცხრილში 5.4.3.11.1;
- წყალმცენარეებიდან მრავლად გვხვდებოდა სხვადასხვა ფორმის წარმომადგენლები;
- კვლევის მსვლელობისას დაფიქსირდა საკმაო რაოდენობის თევზების საკვები ბაზა, თუმცა წყლის ქიმიური ანალიზის მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიურ სადგურში № 3 გაცილებით მეტის მოლოდინი იყო. სავარაუდოა, რომ გარკვეულ მონაკვეთებში ჰიდრობიონტები განიცდიან უარყოფით ანთროპოგენურ ზემოქმედებას;
- საკვლევ მონაკვეთში 1 კვმ-ზე დაფიქსირდა საშუალოდ 38 გრამი ზოობენტოსური ორგანიზმები, ანუ 380 კგ/ჰა.
- თევზების საჭმლის მომწელებელი სისტემის შიგთავსში აღინიშნებოდა როგორც ცხოველური, ასევე მცენარეული საკვები; მუცლის შიგთავსში შევსებულობის ხარისხი შეფასდა როგორც - საშუალოზე მაღალი (განსაკუთრებით ხრამულებში);

ცხრილი 5.4.3.11.1 მდ. მტკვარში დაფიქსირებული დაფიქსირებული მაკროუხერხემლოების ბიოლოგიური კლასიფიკაცია და მიღებული შედეგები

მაკროუხერხემლოები		კვლევის სადგურების ნომერი *				მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა სადგურში (ცალი)				ოჯახის წარმომადგენლები ჯამში (ცალი)
რიგი	ოჯახი	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	
Diptera	Limoniidae	+	+	+	+	17	24	12	13	66
	Chironomidae	+	+	-	-	>50	>200	-	-	>250
	Tipulidae	+	+	+	+	22	19	15	12	68
Amphipoda	Gammaridae	+	+	+	+	37	45	14	28	124
Odonata	Aeshnidae	-	+	-	+	-	7	-	5	12
	Cordulegastridae	+	-	-	+	4	-	-	3	7
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	+	+	-	-	5	9	-	-	14
Tricoptera	Hydropsychidae	+	+	+	+	19	25	14	19	77
ჯამი:										>618

* სადგურების ნომრები ემთხვევა წარმოდგენილ ლოკაციებს.

5.4.3.12 თევზების ბიომასის შეფასება

თევზების სავარაუდო ბიომასა განისაზღვრა კომპლექსურად, ლეჟე-ჰიუტის (Leger-Huet's method) მეთოდით და საკვლევი ტერიტორიის (იქთიოლოგიურ სადგურებზე თევზჭერებით) ფრაგმენტული კვლევის მეთოდით, რომელიც დაფუძნებულია თევზსაჭერი იარაღის ფართობის, თევზჭრის შედეგისა და თევზჭერის ცდის რაოდენობის მიხედვით, კვლევის საერთო ფართის განსაზღვრას. მოპოვებული თევზების რაოდენობის შეფარდება საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ მოცემულ არეალში თევზების მიახლოებითი ბიომასა.

ლეჟე-ჰიუტის მეთოდი (Leger-Huet's method (1949 & 1964)) ეფუძნება მდინარის წყლის ხარისხის, ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების, თევზების საკვები ბაზისა და სხვა მნიშვნელოვანი კომპონენტების შესწავლის შედეგად მიღებულ დასკვნას.

აღსანიშნავია, რომ კვლევები ითვალისწინებდა მათემატიკურ მოდელირებასა და სტატისტიკის ელემენტებს; გარდა ამისა, შესწავლილი იქნა მდინარის ნაპირები, რადგან თევზების ლიფსიტები სწორედ ასეთ ჰაბიტატებში ბინადრობენ. შესწავლილ მონაკვეთში, მდინარის ნაპირებთან ლიფსიტების გუნდები დიდი რაოდენობით დაფიქსირდა.

როგორც აღინიშნა, ბიომასის განსაზღვრის სამუშაოები ჩატარდა Leger-Huet's method (1949 & 1964) მეთოდით, რომელიც ეფუძნება იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევას.

$$K \text{ (მდინარის წყლის წლიური პროდუქტიულობა)} = L \text{ (მდინარის საშუალო სიგანე)} * B \text{ („ბიოგენური მოცულობა“)} * k \text{ (პროდუქტიულობის კოეფიციენტი);}$$

$$L = 80 \text{ მ; } B = 5; K = k1+k2+k3 = 1+1,5+2 = 4,5$$

$$K \text{ (მდინარის წყლის წლიური პროდუქტიულობა)} = 80 * 5 * 4,5 = 1 800 \text{ კგ/კმ/წ.}$$

$$K_{3a} = 1800 : 8 = 225 \text{ კგ/3ა/წ.}^*$$

Leger-Huet's method (1949 & 1964) მიღებული შედეგების თანახმად, საპროექტო მონაკვეთში თევზების სავარაუდო ბიომასა შეადგენს - 1 800 კგ/კმ/წ-ს, ანუ 225 კგ/3ა/წ-ს. აღსანიშნავია, რომ მოცემული მეთოდი არ ითვალისწინებს უკანონო თევზჭერით ან სხვა სახის ანთროპოგენული ზემოქმედებით გამოწვეულ ზიანს. ასევე, არ ითვალისწინებს იქთიოფაუნის კვებით და სატოფო

მიგრაციებს, რომლის დროსაც სქესმწიფე ინდივიდების გადაადგილება ინტენსიურად ხდება ანადრომულად (მდინარის აღმა) და კატადრომულად (დაღმა მიმართულებით).

კალაპოტის ფრაგმენტული კვლევის მეთოდით ბიომასის დაანგარიშება მოხდა შემდეგნაირად: თევზჭერები მიმდინარეობდა ამ სახეობის სამყოფელისთვის დამახასიათებელ ჰაბიტატებში. საკვლევი იარაღი - სასროლი ბადის ფართობი შეადგენდა 3 მ²-ს.

2021 წლის ივლისის თვეში ჩატარებული თევზჭერების შედეგად, ბიომასის დაანგარიშება მოხდა შემდეგნაირად:

გამოანგარიშებული იქნა თევზჭერის საერთო ფართი: 3 მ² * 50 (მცდელობა) = 150 მ².

$10\ 000\ \text{მ}^2 / 150\ \text{მ}^2 = 66,66... = 67\ \text{მ}^2$

67 მ² * 61 (თევზების რაოდენობა 67 მ²-ში) = 4 087 ცალი ინდივიდი 1 ჰექტარზე (მიახლოებითი მაჩვენებელი);

ინდივიდების საშუალო წონა = 2233 გრ / 61 ცალი = 36,6 = 37 გრამი;

4087 ცალი ინდივიდი * 37 გრ (საშუალო წონა) = 151 219 გრ/ჰა = დაახლოებით 151 კგ/ჰა.

ფრაგმენტული ჭერის მეთოდით მიღებული შედეგების თანახმად, იქთიოფაუნის ბიომასა დაახლოებით 151 კგ/ჰა-ს შეადგენდა.

მეთოდებს შორის მიღებული სხვაობა ძირითადად განპირობებულია იმით, რომ ლეჟე-ჰიუტის მეთოდით გამოითვლება მდინარეში თევზების ბიომასის შესაძლო რიცხვი და არ ითვალისწინებს სხვადასხვა სახის ზემოქმედებას (მაგ. მდინარის სიმღვრივე, მიგრაციები, ასევე თევზჭერის იარაღის ეფექტურობა და ა.შ), კალაპოტის ფრაგმენტული ჭერის მეთოდით მიღებული შედეგები ეფუძნება სავსე კვლევით სამუშაოების დროს თევზჭერის შედეგად მიღებულ შედეგს.

5.4.3.13 ანამნეზი

სავსე კვლევების დროს, გამოიკითხა ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეები, რომლებმაც ვინაობის გამხელაზე უარი განაცხადეს.

მათი თქმით, მდინარე მტკვარი გამოირჩევა სახეობათა მრავალფეროვნებით. საპროექტო ტერიტორიაზე ძირითადად ხრამულს იჭერენ, ასევე მოიპოვება ქაშაპი, წვერა, ტობი, ნაფოტა და სხვადასხვა მცირე ზომის თევზები.

თევზჭერისთვის - ანკესებს, სატყუარად - ძირითადად ჭიებს, ხავსს, პურს და კობტონსაც იყენებენ. ბრაკონიერობის ფაქტები არ შეუნიშნავთ, თუმცა, არც გამორიცხავდნენ.

5.4.3.14 დასკვნები და რეკომენდაციები

შპს „გამა კონსალტინგის“ ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ჯგუფის მიერ შესწავლილი იქნა თბილისი ჰესის საპროექტო მონაკვეთის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური ფონური მდგომარეობა. კვლევითი სამუშაოები მიმდინარეობდა 2020 წლის მარტში და 2021 წლის ივლისში, კაშხლის საპროექტო ნიშნულის ზედა და ქვედა ბიეფებში.

კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით, წარმოდგენილია შემდეგი დასკვნები:

- ვიზუალურად შეფასდა საპროექტო მონაკვეთის კალაპოტი; იქთიოფაუნის ძირითადი ჰაბიტატები წარმოდგენილი იყო ერთარხიანი, მდორე დინებით, აქა-იქ შეინიშნებოდა აუზები და ჩქერები. მდნარი მარჯვენა ნაპირი იყო თხელწყლიანი, სადაც შეინიშნებოდა ლიფსიტების მცირე ზომის გუნდები;

- არსებული ჰაბიტატების შეფასებით სავარაუდოა, რომ კაშხლის განთავსების მონაკვეთში იქთოფაუნიდან ძირითადად გავრცელებულია ფიტოფაგი სახეობები;
 - ვიზუალურად შეფასდა საპროექტო მონაკვეთის კალაპოტი. იქთოფაუნის მიგრაციის შემაფერხებელი მნიშვნელოვანი კრიტიკული წერტილები აღნიშნულ მონაკვეთში არ დაფიქსირებულა. აღსანიშნავია მდინარეში ჩამდინარე წყლები, რომლებიც გოგირდწყალბადისთვის დამახასიათებელი მძაფრი სუნით ხასიათდებოდა. ასევე შეინიშნებოდა მდინარის ნაპირების სხვადასხვა სახის ნარჩენებით დაბინძურება. ჩამდინარე წყლები მდინარისთვის წარმოადგენს დაბინძურების წყაროს, შესაბამისად, საჭიროებს შესაბამის რეაგირებას;
 - მდინარის წყლის ხარისხი შეფასდა იქთოლოგიურ სადგურებში. ნიმუშების სავსე და ლაბორატორიული ანალიზების შედეგების მიხედვით, დადგინდა, რომ მდინარის ძირითად დინებაში წყლის ხარისხი აკმაყოფილებდა ჰიდრობიონტების საარსებო პირობებს. აღსანიშნავია, რომ მდინარის თხელწყლიან და მდორე მონაკვეთებში შეინიშნებოდა წყალმცენარეების დიდი რაოდენობა. მათი ინტენსიური გამრავლება სავარაუდოდ გამოწვეულია ჩამდინარე წყლებში დიდი რაოდენობით არსებული ბიოგენური ელემენტების შემცველობით. აღნიშნული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, კაშხლის შეტბორვის ზონაში შესაძლოა გააქტიურდეს ეუთროფიკაციის პროცესი;
 - იქთოფაუნის საკვები ბაზა შესწავლილი იქნა „kick and sweep“ (Schmidt-Kloiber, 2006) მეთოდით და მოპოვებული თევზების საჭმლის მომწელებელი სისტემის შესწავლის საფუძველზე; შედეგად, საპროექტო მონაკვეთში თევზებისთვის საკმარისი რაოდენობით აღმოჩნდა მათი საკვები ორგანიზმები - ზოობენტოსი და ფიტობენტოსი;
 - ლაბორატორიულად შესწავლილი იქნა მაკროუხერხემლოების ნიმუშები. შედეგად დადგინდა მათი ზოგადი ტაქსონომია. მიღებული შედეგების თანახმად საპროექტო ტერიტორიაზე ძირითადად მოპოვებული იქნა 5 რიგის 8 ოჯახის წარმომადგენელი უხერხემლო ცხოველები. მოპოვებული ინდივიდები წყალსატევის დაბინძურების მიმართ ტოლერანტურობით ხასიათდებიან;
 - გამოანგარიშებული იქნა მაკროუხერხემლოების ბიომასა, რომელიც დაახლოებით - 380 კგ/ჰა-ს შეადგენდა;
 - თევზჭერის შედეგად საპროექტო მონაკვეთში 2020 წლის მარტში მოპოვებული იქნა 5 სახეობის თევზი: მტკვრის ნაფოტა, კავკასიური ქაშაპი, მტკვრის ტობი, მტკვრის ხრამული და მტკვრის გოჭალა. 2021 წლის ივლისის თვეში მოპოვებული იქნა 6 სახეობის თევზი: ჭანარი, მტკვრის წვერა, ხრამული, ამიერკავკასიული თაღლითა, მტკვრის თაღლითა და ჩვეულებრივი გველანა. სახეობათა პოპულაციებში დაფიქსირდა დიდი და საშუალო ზომის ინდივიდები და სხვადასხვა ასაკობრივი ჯგუფები;
 - დადგინდა საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სავარაუდო ბიომასა:
 - Leger-Huet's method (1949 & 1964) მიღებული შედეგების თანახმად, საპროექტო მონაკვეთში თევზების სავარაუდო ბიომასა შეადგენს - 225 კგ/ჰა/წ-ს;
 - თევზჭერაზე დაფუძნებული მეთოდის თანახმად, იქთოფაუნის სავარაუდო ბიომასამ 151 კგ/ჰა შეადგინა;
- მეთოდებს შორის მიღებული სხვაობა ძირითადად განპირობებულია იმით, რომ ლეჟე-ჰიუტის მეთოდით გამოითვლება მდინარეში თევზების ბიომასის შესაძლო რიცხვი და არ ითვალისწინებს სხვადასხვა სახის ზემოქმედებას (მაგ. მდინარის სიმღვრივე, მიგრაციები, ასევე თევზჭერის იარაღის ეფექტურობა და ა.შ), კალაპოტის ფრაგმენტული ჭერის მეთოდით მიღებული შედეგები ეფუძნება სავსე კვლევით სამუშაოების დროს თევზჭერის შედეგად მიღებულ შედეგს;
- შემუშავდა ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შედეგად, იქთოფაუნაზე სავარაუდო ზემოქმედებების შემარბილებელი ღონისძიებები, ამათი გათვალისწინება სავალდებულოა;

- ტურბინებში თევზების ტრავმირების ან ლეტალური შედეგის თავიდან ასაცილებლად, კაშხალზე უნდა დაპროექტდეს თევზამრიდი ნაგებობა;
- თევზების მიგრაციის განსახორციელებლად აუცილებელია სახეობაზე მორგებული თევზსავალი ნაგებობის მოწყობა. თევზსავალში წყლის ხარჯი უნდა მიედინებოდეს დადგენილი რაოდენობით და უწყვეტ რეჟიმში.

რეკომენდაციები:

- იქთიოფაუნის მიგრაციისათვის აუცილებელია სახეობებზე მორგებული თევზსავალი ნაგებობის დაპროექტება;
- ტურბინებში თევზების დახოცვის თავდან ასაცილებლად, კაშხალზე თევზამრიდი ნაგებობის დაპროექტება;
- თევზსავალში წყლის ხარჯი უნდა მიედინებოდეს დადგენილი რაოდენობით და უწყვეტ რეჟიმში;
- ჰესის ოპერირების ფაზაში ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური მონიტორინგული სამუშაების ჩატარება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება.

5.5 სოციალურ-ეკონომიკური გარემო

5.5.1 მოსახლეობა

თბილისი მოსახლეობა წლების მატებასთან ერთად იზრდება ამას ნათლად ადასტურებს საქსტატის 2020 წლის კვლევების, რომლის მიხედვით საქართველოს მოსახლეობა 3,716.9 ათას კაცს შეადგენს, საიდანაც აქედან 1,184.8 ქ. თბილისში მაცხოვრებელია.

მოსახლეობა	2016	2017	2018	2019	2020
საქართველო	3,728.6	3,726.4	3,729.6	3,723.5	3,716.9
თბილისი	1,132.0	1,145.5	1,158.7	1,171.1	1,184.8

თბილისის მოსახლეობის სიმჭიდროვე 1მ² მოცემულია ქვემოთ.

რეგიონი	2015	2016	2017	2018	2019	2020
საქართველო	65.1	65.2	65.2	65.2	65.1	65.0
თბილისი	2,212.6	2,244.9	2,271.7	2,297.9	2,322.5	2,349.7

თბილისის სოციალური მომსახურების საქალაქო ცენტრის მონაცემების მიერ:

- მოსახლეობის რაოდენობა - 105,117
- პენსიის პაკეტის მიმღებთა რაოდენობა - 27,757
- სოციალური პაკეტის მიმღებთა რაოდენობა - 4,618
- საარსებო შემწეობის მიმღები მოსახლეობის რაოდენობა -6,880

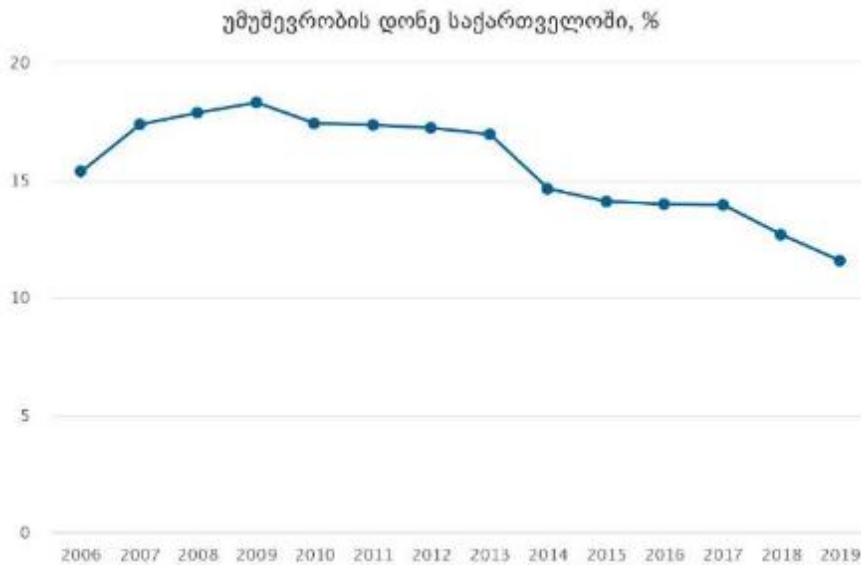
5.5.2 სიღარიბე და უმუშევრობა

საქართველოში და მის დედაქალაქში სიღარიბისა და უმუშევრობის დონე მაღალია. თუმცა, სპეციფიკური სტატისტიკური მონაცემები თბილისში სიღარიბის დონის შესახებ არ არსებობს. ოფი-ციალური მონაცემების მიხედვით, ბოლო წლის განმავლობაში უმუშევრობის დონე დედაქალაქში დაახლოებით 30% შეადგენდა. 19 თუმცა, უმუშევრობის რეალური მაჩვენებელი უფრო მაღალი უნდა იყოს.

ცხრილი 5.5.2.1 დასაქმება და უმუშევრობა

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 I	2020 II
ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობა (სამუშაო ძალა), ათასი კაცი	1 978.6	1 984.6	2 018.0	1 996.2	1 983.1	1 939.9	1 911.2	1 892.7	1 919.8
დასაქმებული, ათასი კაცი	1 643.4	1 694.4	1 733.8	1 717.3	1 706.6	1 694.2	1 690.2	1 667.5	1 684.0
უმუშევარი, ათასი კაცი	335.2	290.2	284.2	278.9	276.4	245.7	221.0	225.2	235.9
უმუშევრობის დონე, პროცენტებში	16.9	14.6	14.1	14.0	13.9	12.7	11.6	11.9	12.3

გრაფიკი 5.5.2.1 უმუშევრობის დონე საქართველოში



5.5.3 მშენებლობა

თბილისში მშენებლობა ყველაზე სწრაფად მზარდი ეკონომიკური სექტორი გახდა ბოლო 10-15 წლის განმავლობაში. თბილისის მუნიციპალური მთავრობა ხელს უწყობს ამ დარგის განვითარებას, რაც გამოიხატება ხელსაყრელი საინვესტიციო პირობების უზრუნველყოფაში და ნებართვის გაცემის პროცედურების გამარტივებაში.

დედაქალაქის პერსპექტიული განვითარების გენერალური გეგმის დამტკიცებით 13 ქალაქში შემოგარენში არსებულ მიწების დიდ ნაწილს, მეტწილად ახლად შემოერთებულ ტერიტორიებს, რომელთაც ადრე სასოფლო-სამეურნეო და სარეკრეაციო დანიშნულება ჰქონდათ, საცხოვრებელი ტერიტორიის სტატუსი მიენიჭა, რითაც შესაძლებელია სამშენებლო სამუშაოების ჩატარება.

5.5.4 მრეწველობა

თბილისში საწარმოები უმეტესად განთავსებულია მდინარე მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე, სარკინიგზო გზის გაყოლებაზე, რომელიც ქალაქს კვეთს ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით. ამჟამად, ამ საწარმოების დიდი ნაწილი ან საერთოდ არ ფუნქციონირებს ან მხოლოდ მინიმალური დატვირთვით მუშაობს. შედარებით კარგად განვითარებული სამრეწველო დარგებია ღვინის, სხვა ალკოჰოლური ან არა ალკოჰოლური სასმელების, საკვები პროდუქტების (ხორცისა და რძის პროდუქტები, ხილი და ბოსტნეული), ასევე სამშენებლო მასალების (ცემენტი, ასფალტი) წარმოება. დღესდღეობით, საქართველოს სამრეწველო პროდუქტების 45% (ფულადი გამოხატვით), თბილისში იწარმოება.

5.5.5 ბუნებრივი რესურსების გამოყენება

საპროექტო „თბილისიპეისი“-ს პროექტის გავლენის ზონაში ექცევა მხოლოდ სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწები. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ საპროექტო ტერიტორიების მიმდებარე რამდენიმე ნაკვეთი ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ თვითნებურად გამოყენებულია სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით.

მდინარე მტკვრის განსახილველ უბანზე განთავსებულია სხვადასხვა კერძო მესაკუთრის ქვიშა-ხრეში მომპოვებელ კარიერები, აღნიშნული კარიერების დიდი ნაწილი, ძირითადად წარმოდგენილია ჰესის გავლენის ზონის გარეთ და შესაბამისად ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება.

5.5.6 ვაჭრობა

თბილისი საქართველოს მთავარი სავაჭრო ცენტრია. ძირითადი საცალო ვაჭრობის მაღაზიები თუ ბაზრობები სწორედ დედაქალაქშია თავმოყრილი. თბილისში დასაქმებული ადამიანების მნიშვნელოვანი წილი (20-25%) სავაჭრო სექტორშია ჩართული. ბოლო წლებში შეინიშნებოდა თბილისში დარეგისტრირებული კომპანიების მიერ განხორციელებული საგარეო ვაჭრობის მყარი ზრდა.

5.5.7 ტურიზმი

დღესდღეობით, ტურიზმი ეკონომიკის ძლიერი და მზარდი დარგია. მშპ-ში ტურიზმის წილი დაახლოებით 4%-ია. სასტუმროებში რეგისტრაციების მიხედვით, საქართველოში ჩამოსული ტურისტების 46% დედაქალაქზე მოდის. ქალაქში იზრდება პატარა და დიდი სასტუმროების რიცხვი. ზოგადად, ტურიზმი გარემოზე დამატებითი ზეგავლენის გამომწვევი ფაქტორია. დღემდე არ არის შესწავლილი თბილისის გარემოზე ტურიზმის განვითარების შესაძლო ზეგავლენა.

5.5.8 სოფლის მეურნეობა

ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში თბილისის გარეუბნებში სასოფლო-სამეურნეო წარმოება საგრძნობლად შემცირდა. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ მოწოდებული მონაცემების თანახმად, თბილისში სოფლის მეურნეობის მთლიანი დამატებითი ღირებულება 2009 წლისათვის 1 მლნ. ლარი შეადგინა. თუმცა, მთლიანობაში, ინფორმაცია ქალაქში და მის შემოგარენში მიმდინარე სასოფლო-სამეურნეო აქტივობების და ასევე, მათი გარემოზე შესაძლო ზეგავლენის შესახებ ძალზე მწირია.

5.5.9 განათლება

საქართველოს მთავარი უნივერსიტეტები და აკადემიური დაწესებულებები თბილისშია თავმოყრილი. მათ შორისაა საჯარო და კერძო სასწავლებლები. აღსანიშნავია, რომ ბოლო ათი წლის განმავლობაში კერძო საშუალო სკოლების რიცხვმა თბილისში მნიშვნელოვნად იმატა. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით, თბილისში სულ 287 კერძო და საჯარო სკოლაა.

5.5.10 მუზეუმები

1979-თვის თბილისში იყო ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი, საქართველოს ხელოვნების მუზეუმი, საქართველოს თეატრის, მუსიკისა და კინოს სახელმწიფო მუზეუმი. თბილისის ისტორიულ-ეთნოგრაფიული მუზეუმი; ავლაბრის სტამბა; საქართველოს ხალხური და გამოყენებითი ხელოვნების მუზეუმი; ქართული ხალხური ხუროთმოძღვრებისა და ყოფის მუზეუმი; გ. ლეონიძის სახელობის ქართული ლიტერატურის მუზეუმი; ქართული მედიცინის ისტორიის მუზეუმი; ბავშვთა სათამაშოების მუზეუმი; სურათების სახელმწიფო გალერეა; ბავშვთა სურათების გალერეა; ი. ჭავჭავაძის, ზ. ფალიაშვილის, ი. გამრეკელის, ა. ხორავას სახლ-მუზეუმები და სხვა.

5.5.11 ტრანსპორტი

ავტობუსი, სამარშრუტო ტაქსი, ტაქსი, მეტრო და რკინიგზა წარმოადგენს მუნიციპალურ ტრანსპორტს თბილისში. ტაქსები კერძო კომპანიების მფლობელობაშია, ხოლო დანარჩენი სახის ტრანსპორტის მართვას ქალაქის მუნიციპალიტეტი ახორციელებს. ამჟამად თბილისში მიმდინარეობს საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ოპტიმიზაცია და ხდება სამარშრუტო ტაქსების სერვისების გაუმჯობესება. ასევე დაიწყო რკინიგზის მოდერნიზაციის პროექტი. დღესდღეობით, თბილისში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მთავარი წილი სწორედ სატრანსპორტო სექტორზე მოდის. ამასთან, იგი ასევე წარმოადგენს ქალაქში ხმაურის ძირითად წყაროსაც.

5.5.12 წყალმომარაგება და წყალარინება

თბილისსა და მის შემოგარენში მტკნარი წყლის რესურსები სხვადასხვა მიზნებისთვის გამოიყენება და მისი ამოღება ხდება როგორც ზედაპირული, ისე მიწისქვეშა წყაროებიდან. ამოღებული წყლის უდიდესი ნაწილი გამოიყენება მუნიციპალური/საყოფაცხოვრებო (სასმელი წყლის მიწოდება და კომუნალური საჭიროებები) და ენერგეტიკის სექტორების მიერ. სხვა მსხვილი წყალმომხმარებლებია: მრეწველობა, ტრანსპორტი, ირიგაცია, რეკრეაცია, სათევზე მეურნეობა და ა.შ.

დედაქალაქსა და მის შემოგარენში სასმელი წყლის მოპოვებას, გაწმენდასა და მომხმარებლამდე ტრანსპორტირებას, აგრეთვე ჩამდინარე და სანიაღვრე წყლების არინებას ახორციელებს კერძო კომპანია „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერ“ (GWP).

განსაკუთრებით აღსანიშნავია განსახილველ უბანზე სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვის საკითხი და ზოგადად მდინარის სანიტარულ-ჰიგიენური მდგომარეობა, რადგან საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ დაზიენებულია ქალაქის მაგისტრალური საკანალიზაციო კოლექტორი და დატბორილია ტერიტორიის დიდი ნაწილი და ჩაედინება მდ. მტკვარში. ადგილობრივი მოსახლეობა საკანალიზაციო წყლებს იყენებს სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთების მოსარწყავად.

5.5.13 ნარჩენები

2006 წლიდან საყოფაცხოვრებო მყარი ნარჩენების მართვა თბილისში მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა. ამჟამად, დასუფთავების მომსახურება ფარავს მოსახლეობის 100%-ს, ახლად შემოერთებული ტერიტორიების ჩათვლით. მცირე ხნის წინ ამუშავდა ახალი სანიტარული ნაგავსაყრელი.

თბილისში ნარჩენების სექტორთან დაკავშირებულ ძირითად გარემოსდაცვით პრობლემას ძველი ნაგავსაყრელები წარმოადგენენ, რომლებიდანაც გარემოში კვლავ გამოიყოფა მავნე

ნივთიერებები. ასევე, სავარაუდოდ, ხდება სახიფათო ნარჩენების გარემოში მოხვედრა სამედიცინო და სხვა სახის ნარჩენებიდან.

5.5.14 კულტურული მემკვიდრება

არქეოლოგიური გათხრებით დასტურდება, რომ თბილისის ტერიტორია დასახლებული ყოფილა ჯერ კიდევ ძვ. წ. IV ათასწლეულში. უძველესი წყაროსეული მოხსენიება განეკუთვნება IV საუკუნის II ნახევარს, როცა ამ ადგილებში მეფე ვარაზ-ბაკურის დროს ციხე ააგეს.

თბილისის ტერიტორიაზე უამრავი არქეოლოგიური საიტია, მაგრამ ისინი არიან კონცენტრირებული მამადავითის, მეტეხის, აბანოთუბნის რაიონებში და უფრო დასავლეთისკენ.

ლიტერატურული წყაროების და სავსე კვლევების შედეგების მიხედვით, პროექტის გავლენის ზონაში ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები წარმოდგენილი არ არის და დიდი ალბათობით არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი აღმოჩენის რისკიც მინიმალურია.

6 გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება

6.1 გზშ-ის მეთოდოლოგიის ზოგადი პრინციპები

წინამდებარე თავში წარმოდგენილია დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება. ბუნებრივ თუ სოციალურ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების შესაფასებლად საჭიროა შეგროვდეს და გაანალიზდეს ინფორმაცია პროექტის სავარაუდო ზეგავლენის არეალის არსებული მდგომარეობის შესახებ. მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე განისაზღვრება გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების სიდიდე, გამოვლინდება ამ ზემოქმედების მიმღები ობიექტები - რეცეპტორები და შეფასდება მათი მგრძობელობა, რაც აუცილებელია ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრისთვის. ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრის შემდეგ კი დგინდება რამდენად მისაღებია იგი, საქმიანობის ალტერნატიული, ნაკლები უარყოფითი ეფექტის მქონე ვარიანტები, შემარბილებელი ზომების საჭიროება და თავად შემარბილებელი ზომები.

დაგეგმილი საქმიანობის ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სქემა:

საფეხური I: ზემოქმედების ძირითადი ტიპებისა და კვლევის ფორმატის განსაზღვრა

საქმიანობის ზოგადი ანალიზის საფუძველზე იმ ზემოქმედების განსაზღვრა, რომელიც შესაძლოა მნიშვნელოვანი იყოს მოცემული ტიპის პროექტებისთვის.

საფეხური II: გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლა - არსებული ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი

იმ რეცეპტორების გამოვლენა, რომლებზედაც მოსალოდნელია დაგეგმილი საქმიანობის ზეგავლენა, რეცეპტორების სენსიტიურობის განსაზღვრა.

საფეხური III: ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება

ზემოქმედების ხასიათის, ალბათობის, მნიშვნელოვნებისა და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრა რეცეპტორის სენსიტიურობის გათვალისწინებით, გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების აღწერა და მათი მნიშვნელოვნების შეფასება.

საფეხური IV: შემარბილებელი ზომების განსაზღვრა

მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების ან მაკომპენსირებელი ზომების განსაზღვრა.

საფეხური V: ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება

შემარბილებელ ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილების სიდიდის განსაზღვრა.

საფეხური VI: მონიტორინგის და მენეჯმენტის სტრატეგიების დამუშავება

შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი საჭიროა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ზემოქმედებამ არ გადააჭარბოს წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობებს, დადასტურდეს შემარბილებელი ზომების ეფექტურობა, ან გამოვლინდეს მაკორექტირებელი ზომების საჭიროება.

6.2 ზემოქმედების რეცეპტორები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში დამატებით მოსალოდნელი ზემოქმედების სახეებია:

- ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება;
- ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის ხარისხზე და სტაბილურობაზე;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ნარჩენების მართვის პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება;
- ზემოქმედება ადგილობრივ სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები;
- ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.

რეცეპტორის მგრძობიარობა დაკავშირებულია ზემოქმედების სიდიდესა და რეცეპტორის უნართან შეეწინააღმდეგოს ცვლილებას ან აღდგეს ცვლილების შემდეგ, ასევე მის ფარდობით ეკოლოგიურ, სოციალურ ან ეკონომიკურ ღირებულებასთან.

6.3 ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება

6.3.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შესაფასებლად გამოყენებული იქნა საქართველოს ნორმატიული დოკუმენტები, რომლებიც ადგენს ჰაერის ხარისხის სტანდარტს. ნორმატივები განსაზღვრულია ჯანმრთელობის დაცვისთვის. რადგანაც ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება დამოკიდებულია როგორც მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაციაზე, ასევე ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, შეფასების კრიტერიუმი ამ ორ პარამეტრს ითვალისწინებს.

ცხრილი 6.3.1.1. ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟირება	კატეგორია	მოკლევადიანი კონცენტრაცია (< 24 სთ)	მტვერის გავრცელება (ხანგრძლივად, ან ხშირად)
1	ძალიან დაბალი	C < 0.5 ზდკ	შეუმჩნეველი ზრდა
2	დაბალი	0.5 ზდკ < C < 0.75 ზდკ	შესამჩნევი ზრდა
3	საშუალო	0.75 ზდკ < C < 1 ზდკ	უმნიშვნელოდ აწუხებს მოსახლეობას, თუმცა უარყოფით გავლენას არ ახდენს ჯანმრთელობაზე

4	მაღალი	1 ზდკ < C < 1.5 ზდკ	საკმაოდ აწუხებს მოსახლეობას და განსაკუთრებით კი მგრძნობიარე პირებს
5	ძალიან მაღალი	C > 1.5 ზდკ	ძალიან აწუხებს მოსახლეობას, მოქმედებს ჯანმრთელობაზე

შენიშვნა: C - სავარაუდო კონცენტრაცია გარემოში ფონის გათვალისწინებით

6.3.2 ზემოქმედების დახასიათება

6.3.2.1 მშენებლობის ეტაპი

ჰესის მშენებლობის ფაზისთვის, ატმოსფერული ჰაერის შესაძლო დაბინძურების ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებულია მიდგომა, სადაც გათვალისწინებულია ტიპური სამშენებლო ბანაკის და ამავე ბანაკში მოძრავი თუ სტაციონალური წყაროების ფუნქციონირება.

აღნიშნულ სამუშაოთა ნუსხიდან შეფასებულია და გაანგარიშებულია მოსალოდნელი ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში ისეთი ტექნოლოგიური პროცესებიდან, როგორცაა ნაგებობების მშენებლობა და მიწის სამუშაოების შესრულება. ამ ოპერაციების განხორციელებისათვის გათვალისწინებულია მთელი რიგი მანქანა-მექანიზმების ექსპლუატაცია და სხვა საჭირო მატერიალური რესურსების გამოყენება.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან იდენტიფიცირებულია დაბინძურების შემდეგი ძირითადი წყაროები: ექსკავატორი, ბულდოზერი, ამწე, თვითმცლელი, ავტობეტონმრევი, ავტობეტონისტუმბო, საწვავმზიდი და ბოზკატი. ეს მექანიზმები მუშაობენ საწვავის გამოყენებით და მათი გამონაბოლქვი და ამტვერება შეფასებულია საექსპლუატაციო სიმძლავრის და შესაბამისი მეთოდოლოგიის მიხედვით.

ასევე სამშენებლო ობიექტის სიახლოვეს განთავსებულია სამშენებლო ბანაკი, სადაც იდენტიფიცირებულია დაბინძურების შემდეგი ძირითადი წყაროები: დიზელის საწვავის რეზერვუარი გამართვის სვეტით, შედუღების პოსტი, მექანიკური დამუშავების საამქრო და ორი ერთეული ბეტონშემრევი საამქრო და ბეტონის დამზადებისათვის საჭირო დამხმარე ინფრასტრუქტურა (ცემენტის სილოსი, ინერტული მასალების საწყობი, მიმღები ბუნკერი, ლენტური კონვეიერი და. ა.შ.)

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება შედუღების სამუშაოებისას, გათვალისწინებულია მუშაობის ინტენსიობა და მშენებლობის პროცესში გამოყენებული სახარჯი მასალის რაოდენობა, რის მიხედვითაც დაანგარიშებულია მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა ატმოსფერულ ჰაერში.

გაბნევის გაანგარიშება მოხდა, ზემოხსენებული წყაროების ოპერირებით მოსალოდნელი ზემოქმედების შესაფასებლად, რომლის შედეგებიც მოცემულია ცხრილში 6.3.2.1.1, გაანგარიშებული ემისიების რაოდენობრივი დახასიათებლები გრაფიკული და ცხრილური სახით მოცემულია დანართებში 11.

ცხრილი 6.3.2.1.1 მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის მიღებული შედეგების ანალიზი

მავნე ნივთიერების დასახელება	მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის წილი ობიექტიდან	
	უახლოესი დასახლებული პუნქტის საზღვარზე	500 მ რადიუსის საზღვარზე
1	2	3
რკინის ოქსიდი	0,003	0,002
მანგანუმი და მისი ნაერთები	0,009	0,008
აზოტის დიოქსიდი	0,205	0,331
აზოტის ოქსიდი	0,017	0,027
ჰვარტლი	0,037	0,06
გოგირდის დიოქსიდი	0,012	0,019

ნახშირბადის ოქსიდი	0,007	0,012
აირადი ფტორიდები	0,009	0,008
სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,002	0,001
ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,008	0,013
ნაჯერი ნახშირწყალბადები C ₁₂ -C ₁₉	0,0	0,0
მტვერი შეწონილი ნაწილაკები	0,057	0,082
არაორგანული მტვერი 70-20%	0,005	0,003
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6046 (337+2908)	0,008	0,012
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6053 (342+344)	0,01	0,009
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6204 (301+330)	0,136	0,219
ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი 6205 (330+342)	0,008	0,015

სამშენებლო ბანაკის ოპერირების ფაზისთვის, გაანგარიშების შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ მშენებლობის პროცესში ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროების მიერ გაფრქვეულ მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა მცირეა. დაცილების მანძილის გათვალისწინებით საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი არ გადააჭარბებს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ნორმებს. ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების გადაჭარბებას, ადგილი არ ექნება ასევე 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონის მიმართ. ამდენად მშენებლობის რეჟიმში ჰაერის ხარისხის გაუარესება ნაკლებად მოსალოდნელია.

6.3.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ჰესის ოპერირების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიის სტაციონალური წყაროები ტერიტორიაზე არ იარსებებს.

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

6.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების, ასევე სტაციონალური ობიექტების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა, როცა არ ხდება მათი გამოყენება (განსაკუთრებით ეს შეეხება სამშენებლო ბანაკზე მოქმედ ტექნიკას);
- უზრუნველყოფილი იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა (განსაკუთრებით გრუნტიან გზებზე);
- მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძობიარე რეცეპტორებისგან (დასახლებული ზონა) მოშორებით;
- მაქსიმალურად შეიზღუდება დასახლებულ პუნქტებში გამავალი საავტომობილო გზებით სარგებლობა (მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გადაადგილების შესახებ);

- მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დაცვა და სხვა);
- მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად მიღებული იქნება სიფრთხილის ზომები (მაგ. აიკრძალება დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრა);
- სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

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

6.3.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 6.3.4.1. ემისიების შედეგად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<i>წვის პროდუქტების, შედეგების აეროზოლებისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისია ატმოსფერულ ჰაერში</i> წვის პროდუქტების წყარო -სამშენებლო და სპეც. ტექნიკა, ტრანსპორტირება და სხვა. სხვა მავნე ნივთიერებათა წყარო - უბანზე არსებული ქიმიური ნივთიერებების (საწვავ-საპოხი მასალა და სხვ.) აირადი ემისიები და სხვ.	ახლომდებარე დასახლებების მოსახლეობა ბიოლოგიური გარემო	პირდაპირი, უარყოფითი	დაბალი	სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო უბნების მიმდებარე ტერიტორიები და საცხოვრებელი ზონა	მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	ძალიან დაბალი
<i>მტვრის გავრცელება</i> წყარო - ტრანსპორტირება, ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვა-გამოყენება, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება, მიწის სამუშაოები და სხვ.		პირდაპირი, უარყოფითი	მაღალი რისკი	სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო უბნების მიმდებარე ტერიტორიები და საცხოვრებელი ზონა	მშენებლობის განმავლობაში, პერიოდულად	შექცევადი	საშუალო. შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინები თ - დაბალი
<i>წვის პროდუქტების, შედეგების აეროზოლებისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისია ატმოსფერულ ჰაერში</i>	მომუშავე პერსონალი	პირდაპირი, უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამშენებლო ბანაკის და სამუშაო უბნების ტერიტორია	მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	დაბალი, შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინები თ - ძალიან დაბალი
<i>მტვრის გავრცელება</i>		პირდაპირი, უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამშენებლო ბანაკის და სამუშაო უბნების ტერიტორია	მშენებლობის განმავლობაში პერიოდულად	შექცევადი	ძალიან დაბალი

6.4 ხმაურის გავრცელება

6.4.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

საქართველოში ხმაურის გავრცელების დონეები რეგულირდება საქართველოს მთავრობის 2017 წლის 15 აგვისტოს #398 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტი - „საცხოვრებელი სახლების და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ“. ხმაურის დონე არ უნდა აღემატებოდეს ამ სტანდარტით დადგენილ სიდიდეებს. აღნიშნული ნორმატიული დოკუმენტის მოთხოვნებიდან გამომდინარე წინამდებარე დოკუმენტში განსახილველი პროექტისთვის მიღებული იქნა ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების შემდეგი კრიტერიუმები:

ცხრილი 6.4.1.1 ხმაურთან დაკავშირებული ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟირება	კატეგორია	საცხოვრებელ ზონაში	სამუშაო. ინდუსტრიულ ან კომერციულ ზონაში
1	ძალიან დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3დბა-ზე ნაკლებით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <50დბა-ზე. ხოლო ღამის საათებში <45დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3დბა-ზე ნაკლებით და <70 დბა-ზე
2	დაბალი	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5დბა-ით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში <55დბა-ზე. ხოლო ღამის საათებში <45დბა-ზე	აკუსტიკური ფონი გაიზარდა 3-5 დბა-ით და <70 დბა-ზე
3	საშუალო	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10დბა-ით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >55დბა-ზე. ხოლო ღამის საათებში >45დბა-ზე	<70 დბა-ზე. აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 6-10 დბა-ით
4	მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10დბა-ზე მეტით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >70დბა-ზე. ხოლო ღამის საათებში >45დბა-ზე	>70 დბა-ზე. აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10 დბა-ზე მეტით
5	ძალიან მაღალი	აკუსტიკური ფონი სენსიტიურ რეცეპტორებთან გაიზარდა 10დბა-ზე მეტით. საცხოვრებელ ზონაში დღის საათებში >70დბა-ზე და ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური. ღამის საათებში >45დბა-ზე	>70 დბა-ზე. ახლავს ტონალური ან იმპულსური ხმაური

6.4.2 ზემოქმედების დახასიათება

6.4.2.1 მშენებლობის ეტაპი

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

- განისაზღვრება ხმაურის წყაროები და მათი მახასიათებლები;
- შეირჩევა საანგარიშო წერტილები დასაცავი ტერიტორიის საზღვარზე;

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

სამშენებლო ბანაკიდან უახლოესი საცხოვრებელი დაშორებულია დაახლოებით 260 მ-ით.

ჰესის სამშენებლო ბანაკში ხმაურის ძირითად წყაროებად განისაზღვრა შემდეგი ობიექტები:

- ექსკავატორი - 90 დბა-ს;
- ავტოთვიტმცლელი - 90 დბა;
- ბეტონის კვანძი - 90 დბა.

გაანგარიშება შესრულებულია იმ პესიმისტურ სცენარზე, როდესაც სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე ერთდროულად იმუშავებს ყველა ზემოდ ჩამოთვლილ ხმაური გამომწვევი, როგორც სტაციონალური, ასევე მოძრავი წყაროები. საანგარიშო წერტილში ბგერითი წნევის ოქტავური დონეები, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$L = L_p - 15 \lg r + 10 \lg \square - \frac{\beta_a r}{1000} - 10 \lg \Omega, \quad (1)$$

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;

Ω – ბგერის გამოსხივების სივრცითი კუთხე, რომელიც მიიღება: $\Omega = 4\pi$ -სივრცეში განთავსებისას; $\Omega = 2\pi$ - ტერიტორიის ზედაპირზე განთავსებისას; $\Omega = \pi$ - ორ წიბოიან კუთხეში; $\Omega = \pi/2$ – სამ წიბოიან კუთხეში;

β_a – ატმოსფეროში ბგერის მილევადობა (დბ/კმ) ცხრილური მახასიათებელი.

ოქტავური ზოლების საშუალო გეომეტრიული სიხშირეები, Hჰც.	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:

$$10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}} \quad (2)$$

სადაც: L_{pi} – არის i -ური ხმაურის წყაროს სიმძლავრე.

გათვლების შესასრულებლად გაკეთებულია შემდეგი დაშვებები:

- 1) თუ ერთ უბანზე განლაგებულ რამდენიმე ხმაურის წყაროს შორის მანძილი გაცილებით ნაკლებია საანგარიშო წერტილამდე მანძილისა, წყაროები გაერთიანებულია ერთ ჯგუფში. მათი ჯამური ხმაურის დონე დათვლილია ფორმულით: $10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{pi}}$;

- 2) ერთ ჯგუფში გაერთიანებული წყაროების ხმაურის ჯამური დონის გავრცელების შესაფასებლად საანგარიშო წერტილამდე მანძილად აღებულია მათი გეომეტრიული ცენტრიდან დაშორება;
- 3) სიმარტივისთვის გათვლები შესრულებულია ბგერის ექვივალენტური დონეებისთვის (დბა) და ატმოსფეროში ბგერის ჩაქრობის კოეფიციენტად აღებულია მისი ოქტავური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდე: $\beta_{საშ}=10.5$ დბ/კმ;

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

ჰესის სამშენებლო ბანაკისათვის:

$$101g \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} = 101g (10^{0.1 \times 90} + 100^{0.1 \times 90} + 10^{0.1 \times 80}) = 93 \text{ დბა.}$$

მონაცემების პირველ ფორმულაში ჩასმით მივიღებთ ხმაურის დონეს საანგარიშო წერტილებში: სამშენებლო ბანაკისათვის:

$$L_{500} = L_p - 151g r + 101g \Phi - \frac{\beta_a r}{1000} - 101g \Omega, \quad 93 - 15 \times 1g 260 + 10 \times 1g 2 - 10.5 \times 260 / 1000 - 10 \times 1g 2 \quad \pi = 49 \text{ დბა}$$

გაანგარიშების შედეგი მოცემულია ცხრილში 6.4.2.1.1.

ცხრილი 6.4.2.1.1. ხმაურის გავრცელების გაანგარიშების შედეგები

ძირითადი მომუშავე მანქანა-მოწყობილობები	ხმაურის ექვივ. დონე გენერაც. ადგილზე, დბა	მანძილი უახლოეს რეცეპტ-მდე, მ	ხმაურის ექვივ. დონე უახლოეს რეცეპტორთან, დბა	ნორმა ¹
სამშენებლო ბანაკისათვის:				
<ul style="list-style-type: none"> o ბულდოზერი o თვითმცლელი o ამწე მექანიზმი o ბეტონის კვანძი 	95	260	49	დღის საათებში - 50 დბა. ღამის საათებში - 40 დბა

გათვლების მიხედვით სამშენებლო ბანაკების ფუნქციონირების შედეგად საცხოვრებელი ზონების საზღვრებზე, ხმაურის გავრცელების დონეების არ გადააჭარბებს დღის საათებში დასაშვებ ნორმებს, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სამშენებლო ტექნიკა ერთ ადგილზე მუდმივად არ იმუშავებს, სამშენებლო სამუშაოების ძირითადად იქნება სათავე ნაგებობის მიმდებარედ, სამშენებლო სამუშაოები გაგრძელდება მხოლოდ დღის საათებში, შესაბამისად შეიძლება ითქვას, რომ საღამოს და ღამის საატებში ხმაურის გავრცელებით მოსალოდნელი შემოქმედება ნაკლებად მოსალოდნელია. მიუხედავად შემოქმედების მასშტაბისა, ადგილობრივი მოსახლეობის შეწუხება და უკმაყოფილება შეიძლება გამოიწვიოს სამშენებლო მასალების სატრანსპორტო ოპერაციებმა, რომლისთვისაც გამოყენებული იქნება ადგილობრივი გზები. აღნიშნულთან დაკავშირებით უნდა ითქვას, რომ ძირითადი სამშენებლო მასალების და საჭირო დანადგარ-მექანიზმების ტრანსპორტირება მოხდება მობილიზაციის ეტაპზე. უშუალოდ სამშენებლო სამუშაოების პროცესში კი სატრანსპორტო ოპერაციები ძირითადად შესრულდება ბანაკიდან სამშენებლო მოედნების მიმართულებით. შემოქმედება მოსალოდნელია ასევე ფუჭი ქანების სანაყაროებზე ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებით.

1 სანიტარიული ნორმები "ხმაური სამუშაო ადგილებზე, საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი შენობების სათავსოებში და საცხოვრებელი განაშენიანების ტერიტორიაზე"

ყველა ძირითად სამშენებლო ობიექტზე ხმაურის გავრცელებით უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია მშენებლობაზე დასაქმებულ პერსონალზე. სამშენებლო მოედანზე ხმაურის დონე 90 დბა-ს გადააჭარბოს. პერსონალი (განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ხმაურის გამომწვევ დანადგარებთან მუშაობის დროს), საჭიროებისამებრ აღჭურვილი იქნება დამცავი საშუალებებით (ყურსაცმები).

აკუსტიკური ფონის ცვლილება გარკვეულ უარყოფით ზემოქმედებას მოახდენს ადგილობრივ ველურ ბუნებაზე, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ პროექტის გავლენის ზონაში ცხოველთა საბინადრო ადგილების თვალსაზრისით მაღალსენსიტიური ჰაბიტატები წარმოდგენილი არ არის, ცხოველთა სამყაროზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება ნაკლებად მოსალოდნელია.

ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული ზემოქმედებების შეფასებისას აუცილებელია მხედველობაში იქნას მიღებული ზოგიერთი გარემოება, რომლებიც ამცირებს მოსალოდნელ ნეგატიურ ზემოქმედებას, კერძოდ:

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

6.4.2.2 ექსპლუატაციის ეტაპი

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის გავრცელების ძირითად წყაროებს წარმოადგენს ჰესის შენობაში დამონტაჟებული ჰიდროაგრეგატები. გასათვალისწინებელია, რომ ტურბინები მოთავსებული იქნება დახშულ კორპუსში (გარსაცმში), რომელსაც ხმაურის შთანთქმის მაღალი მაჩვენებელი გააჩნია. ხმაურის გავრცელებას ასევე შეამცირებს შიდა ინტერიერში მოწყობილი ხმაურ საიზოლაციო მასალები და ჰესის შენობა (აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით ხმაური შემცირდება დაახლოებით 15-20 დბა-ით). ჰესის შენობებთან ხმაურის დონე იქნება დაახლოებით 70-80 დბა. უახლოეს საცხოვრებელ სახლთან ხმაურის გავრცელება შეიძლება იყოს მაქსიმუმ 25-30 დბა.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, უახლოესი საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადაჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს. შესაბამისად ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ იქნება.

ჰესის შენობებში, ხმაურის დონე საკმაოდ მაღალი იქნება, შესაბამისად ადგილი ექნება მომუშავე პერსონალზე ნეგატიურ ზემოქმედებას. ამ მხრივ საჭიროა გარკვეული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, კერძოდ: პერსონალი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალური ყურსაცმებით; საოპერატორო მოწყობილი უნდა იყოს სპეციალური ხმაურ საიზოლაციო მასალისგან.

6.4.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. ყოველი სამუშაო დღის დაწყებამდე შემოწმდება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური მდგომარეობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა ხმაურის დონე იქნება მაღალი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან;

- ხმაურიანი სამუშაოები იწარმოებს მხოლოდ დღის საათებში. ღამის საათებში სამუშაოების წარმოების გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში მოსახლეობა ინფორმირებული იქნება აღნიშნულის შესახებ;
- საცხოვრებელი ზონის სიახლოვეს ხმაურიანი სამუშაოების დაწყებამდე (აქ იგულისხმება სატრანსპორტო გადაადგილებები) მოხდება მოსახლეობის გაფრთხილება და შესაბამისი ახსნა-განმარტებების მიცემა;
- ხმაურიანი დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძნობიარე რეცეპტორებისგან (საცხოვრებელი სახლები) მოშორებით;
- საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები);
- საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

ოპერირების ფაზაზე:

- მასშტაბური ტექ-მომსახურების/რემონტის დროს დაიგეგმება და გატარდება მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებული შემარბილებელი ღონისძიებები;
- პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით;
- ჰესის შენობის საოპერატორო ოთახები მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურ-საიზოლაციო მასალის გამოყენებით;

6.4.4 ზემოქმედების შეჯამება

ცხრილი 6.4.4.1. ხმაურის ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
ხმაურის გავრცელება ჰაერში							
<ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო ტექნიკით, დანადგარ-მექანიზმებით, სამშენებლო ოპერაციებით, მიწის სამუშაოებით გამოწვეული ხმაური; სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული ხმაური; 	უახლოესი დასახლებული პუნქტების მოსახლეობა, პროექტის მუშახელი, ახლომახლო მობინადრე ცხოველები.	პირდაპირი, უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამშენებლო უბნებიდან დაახლოებით 0.5 კმ რადიუსში	საშუალო ვადიანი - მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	საშუალო შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
<ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო ოპერაციების შესრულება; სატრანსპორტო საშუალებებით გამოწვეული ხმაური. 	უახლოესი დასახლებული პუნქტების მოსახლეობა, პროექტის მუშახელი, ახლომახლო მობინადრე ცხოველები.	პირდაპირი, უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამშენებლო უბნებიდან დაახლოებით 0.5 კმ რადიუსში	საშუალო ვადიანი - მშენებლობის განმავლობაში	შექცევადი	საშუალო შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
ექსპლუატაციის ეტაპი:							
ხმაურის გავრცელება ჰაერში							
<ul style="list-style-type: none"> ჰიდროაგრეგატის ფუნქციონირებით გამოწვეული ხმაური; სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური; ტექ. მომსახურებისას / სარემონტო სამუშაოებისას წარმოქმნილი ხმაური. 	მოსახლეობა, მომსახურე პერსონალი, ახლომახლო მობინადრე ცხოველები.	პირდაპირი, უარყოფითი	დაბალი რისკი	ჰესის შენობიდან დაახლოებით 0,5 კმ რადიუსში	გრძელვადიანი	საშუალო	დაბალი შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - ძალიან დაბალი.

6.5 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

6.5.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

გეოდინამიკურ პროცესებში განხილულია დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე ისეთი გრავიტაციული პროცესები, როგორცაა მეწყერი, ეროზია, დახრამვა და სხვა, რომლებიც შესაძლოა გამოიწვიოს ან გააქტიურდეს პროექტის განხორციელების შედეგად. რისკები შეფასებულია რეცეპტორისა და პროექტის საქმიანობის გათვალისწინებით.

ცხრილი 6.5.1.1. გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	გეოსაფრთხეების (დახრამვა, მეწყერი, ქვაცვენა, ღვარცოფი და სხვ.) რისკები
1	ძალიან დაბალი	პროექტი არ ითვალისწინებს რაიმე ტიპის საქმიანობის განხორციელებას გეოსაშიმ უბნებზე/ზონაში; პროექტის საქმიანობა პრაქტიკულად არ უკავშირდება გეოსაფრთხეების გამომწვევ რისკებს
2	დაბალი	გეოსაშიმ უბნებზე/ ზონაში მუშაობისას გათვალისწინებულია პრევენციული ზომები, რომლებიც ეფექტურად აღმოფხვრის გეოლოგიურ რისკებს. საქმიანობა გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე არ იწვევს ეროზიას, ან სხვა ცვლილებებს, რამაც შესაძლოა გეოსაფრთხეები გამოიწვიოს, შემუშავებულია და ხორციელდება გეოსაფრთხეების მართვის / შემარბილებელი ზომების ეფექტური გეგმა
3	საშუალო	გეოსაშიმ უბნებზე/ ზონაში მუშაობისას გათვალისწინებულია პრევენციული ზომები, რომლებიც ეფექტურად აღმოფხვრის გეოლოგიურ რისკებს. გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე საქმიანობის განხორციელებისას მოსალოდნელია ისეთი პროცესების განვითარება (მაგ, ეროზია), რომლებმაც შესაძლოა ეფექტური მართვის გარეშე გამოიწვიოს გეოსაფრთხეები, შემუშავებულია და ხორციელდება გეოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების ეფექტური გეგმა
4	მაღალი	გეოსაშიმ უბნებზე/ ზონაში პრევენციული ზომების გატარების მიუხედავად ადგილი აქვს საშიში გეოლოგიურ განვითარებს, ან ადრე გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე სამუშაოების შესრულებამ გამოიწვია საშიში გეოლოგიური პროცესები, გეოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების გეგმა არ არსებობს ან ნაკლებად ეფექტურია
5	ძალიან მაღალი	გეოსაშიმ უბნებზე/ ზონაში პრევენციული ზომების გატარების მიუხედავად ადგილი აქვს საშიში გეოლოგიურ პროცესებს, ან ადრე გეოლოგიურად უსაფრთხო უბნებზე სამუშაოების შესრულებამ გამოიწვია საშიში გეოლოგიური პროცესები, გეოსაფრთხეების მართვის/ შემარბილებელი ზომების გეგმა არ არსებობს ან არაეფექტურია

6.5.2 ზემოქმედების დახასიათება

ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული გამოკვლევების მონაცემების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობენ მეოთხეული არაკლდოვანი გრუნტები და ეოცენური ასაკის კლდოვანი ქანები. არაკლდოვან გრუნტებს შორის გავრცელებულია ორი მკვეთრად განსხვავებული გენეტიკური წარმონაქმნი – ალუვიური (aQ_{iv}) და ტექნოგენური (tQ_{iv}) გრუნტები. ალუვიურში, თავის მხრივ, გამოიყოფა თიხოვანი და კენჭნაროვანი გრუნტები, ხოლო ტექნოგენური შედგება კენჭნარ-ხრემოვანი და თიხოვანი გრუნტების ნარევის, სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და მსხვილი ბეტონის ბლოკების ნატეხებისაგან.

გამოკვლეული ფართობის ფარგლებში ძირითადი ქანები წარმოდგენილია შუა ეოცენური ასაკის ნალექებით (P_{გ2}), რომელთა ლითოლოგიურ შემადგენლობაში უმეტესად არგილიტები,

ქვიშაქვები, ალევროლიტები და არგილიტისებური თიხები მონაწილეობენ. ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში შუა ეოცენში გამოიყოფა აგრეთვე ტუფებისა და ტუფობრექჩიების წყება. გამოკვლეული კლდოვანი ქანების და გრუნტების გავრცელების უბნები ასახულია თანდართულ საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზე.

ზემოთ აღნიშნულ გრუნტებსა და ძირითად კლდოვან ქანებში, მათი შედგენილობიდან და თვისებებიდან გამომდინარე, გამოიყოფა სულ 8 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სგე). როგორც ზემოთ აღინიშნა, ელემენტები გრაფიკულად წარმოდგენილია სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკასა და ჭრილებზე.

იმდენად, რამდენადაც „თბილისიჰესის“ სამშენებლო უბანი და მიმდებარე ტერიტორია მდ. მტკვრის კალაპოტის მიმდებარე დატერასებულ ვაკეებს წარმოადგენს, რაიმე მნიშვნელოვანი მეწყრულ გრავიტაციული პროცესების წარმოსაქმნელად აქ პირობები ნაკლებად გვხვდება, თუმცა გეოდინამიკური მოვლენები, რომლებიც შეიძლება განვითარდეს ჰესის ნაგებობათა განლაგების უბანზე, დაკავშირებული იქნება თვით მდ. მტკვრის კალაპოტურ პროცესებთან, შესაძლო წყალდიდობებთან, ნაპირების შესაძლო ეროზიასა და გადამუშავებასთან შეტბორვის ზონის ისეთ მონაკვეთებში, სადაც ტერასების ნაპირებზე ნაყარი, არაკონსოლიდირებული გრუნტების სქელი ფენებია განლაგებული. ნაყარი გრუნტების არაკონსოლიდირებულ ფენაში, რომლის სისქე ნაპირებთან ზოგან 3.5-4 მეტრია, მათი წყალგაჯერების შემდეგ წარმოიქმნება პირობები მათი დაშლისა და დეფორმაციისთვის. მსგავსი მოვლენის თავიდან აცილების მიზნით, ნაყარი გრუნტები მთლიანად უნდა მოიხსნას ნაგებობათა განლაგების ფარგლებიდან და შეიცვალოს ისინი კენჭნარ-ხრეშოვანი გრუნტების დატკეპნილი ყრილით. შეტბორვის ზონაში, ნაპირების ის მონაკვეთები, სადაც ნაყარი გრუნტების ფენის სისქე აღემატება 1-1.5 მ-ს, მთლიანად გაიწმინდება ასეთი გრუნტებისაგან. ამ გრუნტებში, მათი შედგენილობის დიდი არაერთგვაროვნებისა და სიფხვიერის გამო, შესაძლოა განვითარდეს აგრეთვე სუფოზიური პროცესებიც, რაც შეტბორვის ზონიდან მიწისქვეშა მნიშვნელოვანი ნაკადების გადინებას, შემდგომ-კი ზედაპირის დეფორმაციას გამოიწვევს.

როგორც გარემოს ფონურ მდგომარეობის აღწერიდან ჩანს (პარაგრაფი 5.2.2.4.2), „თბილისიჰესის“ საპროექტო ტერიტორიაზე, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროს დატბორვის და სხვადასხვა გვერდითი უარყოფითი გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკების არსებობის გამო, ამავე სანაპიროზე ეწყობა 2200-2300 მ სიგრძის ნაპირსამაგრი/საყრდენი დეკელი. ნაპირსამაგრისთვის ჩატარებული გეოლოგიური კვლევების გათვალისწინებით, რაიმე სახის საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკები არ დაფიქსირებულა და არც მომავალში იკვეთება, ამავე კვლევების მიხედვით, საპირსამაგრის დაბჯენა მოხდება კლდოვან ქანებზე. საპროექტო ნაპირსამაგრი უზრუნველყოფს, როგორც მდ. მარჯვენა სანაპიროს დატბორვისგან, ასევე მდინარის სხვადასხვა უბნებზე სუფოზიური პროცესებისგან დაცვას.

პროექტის ფარგლებში, როგორც ყველა ძირითადი საინჟინრო ობიექტის მშენებლობა, მნიშვნელოვანია მოხდეს ინჟინერ-გეოლოგის მეთვალყურეობის ქვეშ, რათა დაუყოვნებლივ შეფასდეს სხვადასხვა მოსალოდნელი პროცესები და შემუშავდეს ზემოქმედების შესამცირებელი შემარბილებელი ღონისძიებები.

ზოგადად, დაგეგმილი საქმიანობის განსახორციელებელი უბნის გეოლოგიური გარემოპირობებიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ საქმიანობის განხორციელებით მნიშვნელოვანი შეუქცევადი უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, თუმცა მაინც საჭიროა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რომელიც მოცემულია ქვეთავში.

6.5.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ფაზა:

- საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება წინამდებარე გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები და კვლევის შედეგად შემუშავებული რეკომენდაციები;
- სამშენებლო სამუშაოები იწარმოებს ინჟინერ-გეოლოგის მკაცრი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი რეკომენდაციების საფუძველზე საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი პრევენციული ღონისძიებები;
- საპროექტო ტერიტორიის დაჭაობება/დატბორვის მიზნით მდ. მარჯვენა სანაპიროზე ნაპირსამაგრის მოწყობა;
- ნაპირების ის მონაკვეთები, სადაც ნაყარი გრუნტების ფენის სისქე აღემატება 1-1.5 მ-ს, მთლიანად გაიწმინდება ასეთი გრუნტებისაგან;
- სანაპიროს ფერდობებზე შესასრულებელი სამუშაოების შეზღუდვა ძლიერი ნალექის პირობებში;
- მაღალ სენსიტიურ უბნებზე მდინარის ფერდის გამაგრებითი სამუშაოები განხორციელდება წინამდებარე გზმ-ის ანგარიშში მოცემული გეოლოგიურ კვლევებზე დაყრდნობით;
- მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე საჭიროების მიხედვით დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება.
- სამუშაოების დასრულების შემდგომ სარეკულტივაციო ღონისძიებების გატარება;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედსაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა.
- გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები;

ექსპლუატაციის ფაზა:

- ჰესის ყველა საინჟინრო ნაგებობების განთავსების არეალში განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების და დამცავი ნაგებობების მდგრადობის, ასევე კაშლის ქვედა ბიეფში ფლტრაციის მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება დამატებითი ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები);
- ნაგებობებიდან უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;

6.5.4 ზემოქმედების შეჯამება

ცხრილი 6.5.4.1. გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					ნარჩენი ზემოქმედება
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	
მშენებლობის ეტაპი:							
<p><i>გეოსაფრთხეების, მ.შ.: ჩამოქცევის, ქვათაცვენის, დახრამვის გააქტიურება/ განვითარება და სხვ.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • გრუნტის/ვერდობების მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები; • ჰესის ობიექტების სამშენებლო სამუშაოები; • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციები, განსაკუთრებით კი მძიმე ტექნიკის გამოყენება. 	<p>მიწისა და მიწაზე არსებული ყველა რესურსი (მცენარეები, ცხოველები, წყალი); მოსახლეობა. ასევე მშენებარე ობიექტების უსაფრთხოება</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>ეროზია/სუფოზიის პროცესების გააქტიურების თვალსაზრისით პროექტის განხორციელების დერეფანში გამოვლენილია მაღალი რისკის მქონე უბნები</p>	<p>ზოგიერთი სამშენებლო მოედანი და სატრანსპორტო საშუალებების სამომრავო გზების დერეფნები</p>	<p>საშუალო ვადიანი. ზოგიერთ შემთხვევაში გრძელვადიანი</p>	<p>ძირითადად შექცევადი</p>	<p>ადგილობრივი პირობებისა და პრევენციული/ შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მიხედვით შესაძლოა იცვლებოდეს დაბალი ზემოქმედებამდე. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით შემოქმედება შემცირდება ძირითადად მაღიან დაბალ ზემოქმედებამდე.</p>
ოპერირების ეტაპი:							
<p><i>გეოსაფრთხეების, მ.შ. ქვათაცვენის, ეროზიის, ჩამოქცევის, დახრამვის გააქტიურება/ განვითარება და სხვ.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ჰესის ობიექტების არსებობა; • ტექ. მომსახურების/ სარემონტო სამუშაოები და სატრანსპორტო ოპერაციები, განსაკუთრებით კი მძიმე ტექნიკის გამოყენება 	<p>მიწისა და მიწაზე არსებული ყველა რესურსი (მცენარეები, ცხოველები, წყალი); მოსახლეობა. ასევე ჰესის ობიექტების უსაფრთხოება</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>დაბალი რისკი</p>	<p>რთული რელიეფის პირობებში განთავსებული ობიექტები</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>ძირითადად შექცევადი</p>	<p>შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით (მ.შ. პროექტირების და მშენებლობის ეტაპებზე გათვალისწინებული) მოსალოდნელია დაბალი ზემოქმედება</p>

6.6 ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის და გრუნტის ხარისხზე

6.6.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ნიადაგზე ზემოქმედების სიდიდე შეფასებულია შემდეგი პარამეტრებით:

- ზემოქმედების ინტენსიურობით, არეალით და ხანგრძლივობით;
- მათი სენსიტიურობით მოცემული ცვლილების მიმართ;
- მათი აღდგენის უნარით.

ცხრილი 6.6.1.1. ნიადაგზე და გრუნტზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის განადგურება	ნიადაგის/ გრუნტის დაზიანება
1	ძალიან დაბალი	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 3%-ზე ნაკლებზე	ნიადაგის/ გრუნტის ფონური მდგომარეობა შეუმჩნევლად შეიცვალა
2	დაბალი	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 3-10%	დამაზიანებლების კონცენტრაცია 25%-ზე ნაკლებით გაიზარდა, თუმცა ნაკლებია დასაშვებ სიდიდეზე, ნიადაგის/ გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 6 თვემდე
3	საშუალო	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 10-30%	დამაზიანებლების კონცენტრაცია 25-100%-ით გაიზარდა, თუმცა ნაკლებია დასაშვებ სიდიდეზე, ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 6-12 თვემდე
4	მაღალი	სამუდამოდ განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 30-50%; მცირე უბნები დაზიანებულია საპროექტო ტერიტორიის გარეთაც, რომელთა რეკულტივაცია შესაძლებელია სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ	დამაზიანებლების კონცენტრაცია 100%-ზე მეტით გაიზარდა, ან აღემატება დასაშვებ სიდიდეს, ნიადაგის/ გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 1-2 წელი
5	ძალიან მაღალი	დაზიანდა ან განადგურდა საპროექტო ტერიტორიის 50% მეტი; მცირე უბნები დაზიანებულია საპროექტო ტერიტორიის გარეთაც, რომელთა რეკულტივაცია შესაძლებელია სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ	დამაზიანებლების კონცენტრაცია 100%-ზე მეტით გაიზარდა, ან აღემატება დასაშვებ სიდიდეს, ნიადაგის/ გრუნტის ხარისხის აღდგენას დასჭირდება 2 წელზე მეტი

6.6.2 ზემოქმედების დახასიათება

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკიდან გამომდინარე ნიადაგის დაზიანებების ძირითად წყაროდ შეიძლება ჩაითავლოს სამშენებლო ბანაკის ან/და სამშენებლო მოედნის ტერიტორიაზე გაუმართავი სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება და სამშენებლო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი ნარჩენების არასწორი მართვა, ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ საპროექტო ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი გამოიყენება სამშენებლო და სხვადასხვა საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნაგავსაყრელად, ასევე ამავე ტერიტორიაზე ინტენსიურად ხდება ქვიშ-ხრემის მოპოვება-დამუშავება, რამაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი ტერიტორიაზე ტექნოგენური ლანდშაფტის ჩამოყალიბებას და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის გაიშვიათებას.

უნდა გავითვალისწინოთ ის ფაქტი რომ სამშენებლო სამუშეოები ძირითადად მდინარის კალაპოტის სიახლოვეს განხორციელდება, სადაც ნაყოფიერი ფენა ძირითად შემთხვევაში გაიშვიათებულია, თუმცა ისეთ ადგილებში, სადაც შესაძლებელი იქნება მოხდეს ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და შესაბამისი ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობების მიხედვით დასაწყობება, რათა თავიდან იქნას აცილებული მასზე უარყოფითი ზემოქმედებები.

როგორც 4.2.6. პარაგრაფშია მოცემული ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიების ძირითადი ნაწილი ხასიათდება მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვით და შესაბამისად ნიადაგის ნატოფიერი ფენა ძალზე მწირია. გარდა ამისა ტერიტორიის ძირითადი ნაწილის ზედაპირები დაფარულია მეოთხეული ნალექებით. ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებულ ტერიტორიაზე, რომელიც მდებარეობს კაშხლის სიახლოვეს ზედა დინების მიმართულებით.

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც მოიხსნება დაახლოებით 10 000 მ² მიწის ნაკვეთზე, სადაც საშუალოდ გვხვდება 15-20 სმ-მდე სისქის ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა საშუალოდ შეიძლება მოიხსნას 2000 მ³ ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების პრევენციის მიზნით გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები, მათ შორის: დაწესდება კონტროლი ნარჩენების სათანადო მართვაზე, დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტები (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) შემოიზღუდება ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით, შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და ხარისხზე ზემოქმედების რისკები დაბალია. პოტენციური დაბინძურების წყაროები ძირითადად იარსებებს ძალური კვანძის ტერიტორიაზე და წარმოდგენილი იქნება ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უბნებით და ზეთშემცველი დანადგარებით (ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვ.).

6.6.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

- ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და რეკულტივაცია განხორციელდება “ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით;
- მკაცრად განისაზღვრება სამუშაო მოედნების საზღვრები, მომიჯნავე უბნების შესაძლო დაბინძურების, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის დამატებითი დაზიანების და ნიადაგის დატკეპნის თავიდან აცილების მიზნით;
- მანქანების და ტექნიკისთვის განისაზღვრება სამომრათო გზების მარშრუტები და აიკრძალება გზიდან გადასვლა;
- საწვავის/ზეთის ჟონვის დაფიქსირებისას დაუყოვნებლივ მოხდება დაზიანების შეკეთება. დაზიანებული მანქანები სამუშაო მოედანზე არ დაიშვებიან;
- მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ქონდეს ეროზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა;
- მოხდება წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების სათანადო მართვა;
- დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა. პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი საშუალებებით (ადსორბენტები, ნიჩბები, სხვა.);

- დიდი რაოდენობით დაბინძურების შემთხვევაში დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი შემდგომი რემედიაციისათვის ტერიტორიიდან გატანილი იქნება ამ საქმიანობაზე ნებართვის მქონე კონტრაქტორის მიერ.
- პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდეგ მოხდება ტერიტორიების გაწმენდა და რეკულტივაციისთვის მომზადება. სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სამშენებლო ბანაკის და ფუჭი ქანების სანაყაროების განთავსების ტერიტორიებზე.

ოპერირების ფაზაზე გატარდება შემდეგი ღონისძიებები:

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

6.6.4 ზემოქმედების შეჯამება

ცხრილი 6.6.4.1. ნიადაგზე/გრუნტზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<i>ზემოქმედება ნიადაგის საფარის მოლიანობასა და სტაბილურობაზე. ნაყოფიერი ფენის დაკარგვა</i> მანქანებისა და სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილება მიწის სამუშაოები, სხვადასხვა შენობა-ნაგებობების მოწყობა; ნარჩენების (მ.შ. ფუჭი ქანების) მართვა.	მცენარეული საფარი, ცხოველები, მოსახლეობა	პირდაპირი, უარყოფითი	მაღალი რისკი შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - საშუალო რისკი	სამუშაო უბნები და სატრანსპორტო საშუალებების სამოძრაო გზების დერეფნები	საშუალო ან გრძელვადიანი	შექცევადი. ზოგიერთ უბანზე - შეუქცევადი	საშუალო. შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
<i>ნიადაგის დაბინძურება</i> ნავთობპროდუქტების ან სხვა ქიმიური ნივთიერებების დაღვრა, ნარჩენებით დაბინძურება	მცენარეული საფარი, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები, მოსახლეობა	პირდაპირი უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამუშაო უბანი. მოსალოდნელია ძირითადად ლოკალური დაღვრები	საშუალო ვადიანი (ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ვაზით)	შექცევადი	საშუალო. შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი
ექსპლუატაციის ეტაპი:							
<i>ნიადაგის დაბინძურება</i> ნავთობპროდუქტების ან სხვა ქიმიური ნივთიერებების (მაგ, საღებავის, ზეთის) დაღვრა, ნარჩენებით დაბინძურება	მცენარეული საფარი, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები, მოსახლეობა	პირდაპირი, უარყოფითი	დაბალი რისკი	ძალური კვანძის მიმდებარე ტერიტორიები	გრძელვადიანი	შექცევადი	დაბალი

6.7 ზემოქმედება ზედაპირული წყლის გარემოზე

6.7.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

წყლის გარემოზე ზემოქმედებაში იგულისხმება:

- მდინარეების წყლის დებიტის ცვლილება;
- ზემოქმედება მდინარეების ნატანის მოძრაობაზე, კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე;
- მდინარეების წყლის ხარისხის გაუარესება.

ზემოქმედება შეფასებულია ინტენსიურობის, ზემოქმედების არეალისა და მდინარის კალაპოტის/ნაპირების სენსიტიურობის გათვალისწინებით.

ცხრილი 6.7.1.1. ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატ.	მდინარის წყლის დებიტის ცვლილება	ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე	წყლის ხარისხის გაუარესება
1	ძალიან დაბალი	დებიტის ცვლილება შეუმჩნეველია, გავლენას არ ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე /იქთიოფაუნაზე. წყალსარგებლობა არ შეცვლილა	მყარი ჩამონადენის ცვლილება პრაქტიკულად შეუმჩნეველია, მდინარის კალაპოტზე ან ნაპირებზე ზემოქმედებას ადგილი არ აქვს	ნივთიერებათა ფონური კონცენტრაცია და წყლის სიმღვრივე შეუმჩნეველად შეიცვალა
2	დაბალი	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებეტი 10%-ით შეიცვალა, ზემოქმედება დროებითია (მაგ, აღდგება სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ) ან სეზონურია (მაგ, ადგილი ექნება მხოლოდ წყალმცირობისას), გავლენას არ ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე/ იქთიოფაუნაზე. დროებით ან მცირედ შეიცვალა წყალსარგებლობა	მყარი ჩამონადენი 1-5%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რამაც შესაძლოა გარკვეული გავლენა მოახდინოს სენსიტიურ უბნებზე, თუმცა არსებული ეროზიული პროცესები შესამჩნევად არ გააქტიურებულა	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან სიმღვრივე გაიზარდა 50%-ზე ნაკლებით, თუმცა არ აღემატება ზღვ-ს
3	საშუალო	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებეტი 10-30%-ით შეიცვალა, თუმცა ზემოქმედება დროებითია (აღდგება სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ) ან სეზონური (ადგილი აქვს მხოლოდ წყალმცირობისას), მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება წყლის სენსიტიურ ჰაბიტატებზე/იქთიოფაუნაზე, დროებით და მცირედ შეიცვალა წყალსარგებლობა	მყარი ჩამონადენი 5-10%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც გარკვეული გავლენას ახდენს სენსიტიურ უბნებზე, მოსალოდნელია არსებული ეროზიული პროცესების შესამჩნევი გააქტიურება, ან ეროზია საშიშ უბნებზე ეროზიული პროცესების განვითარება	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 50-100%-ით, თუმცა არ აღემატება ზღვ-ს

4	მაღალი	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებიტი 30-50%-ით შეიცვალა, რაც შეუქცევადი ხასიათისაა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე, მოსალოდნელია ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე, შესამჩნევ გავლენას ახდენს წყალსარგებლობაზე	მყარი ჩამონადენი 10-15%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სენსიტიურ უბნებზე, არსებული ეროზიული პროცესები მნიშვნელოვნად გააქტიურდა ან ეროზია ვითარდება საშიშ უბნებზე.	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 100%-ზე მეტით, ან გადააჭარბა ზღვ-ს
5	მაღლიან მაღალი	მდინარის გარკვეულ მონაკვეთებზე დებიტი 50%-ზე მეტით შეიცვალა, ზემოქმედება შეუქცევადია, ხარჯის სიმცირე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის ჰაბიტატებზე, ადგილი აქვს იქთიოფაუნაზე ზემოქმედებას, მნიშვნელოვნად შეიცვალა წყალსარგებლობა	მყარი ჩამონადენი >15%-ით შეიცვალა ქვედა ბიეფში/ წყალმიმღების ქვემო დინებაში მდინარის მთელს სიგრძეზე ან მის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მდინარის ქვემო დინებაზე, მათ შორის სენსიტიურ უბნებზე, არსებული ეროზიული პროცესები მნიშვნელოვნად გააქტიურდა, ეროზია საშიშ ან ადრე სტაბილურ უბნებზე განვითარდა ეროზია	ნივთიერებათა კონცენტრაცია ან წყლის სიმღვრივე გაიზარდა 200%-ზე მეტად და გადააჭარბა ზღვ-ს

6.7.2 მშენებლობის ფაზა

6.7.2.1 მიწისქვეშა წყლები

საპროექტო ჰესის პროექტი არ გულისხმობს გვირაბების და სხვა მსგავსი მიწისქვეშა ნაგებობების მოწყობას შესაბამისად დამატებით მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი.

ჰესის ძირითადი ინფრასტრუქტურის განთავსების ადგილზე გაყვანილი ჭაბურღილებში დაფიქსირდა გრუნტის წყლების დონე, 1.4 -4.5 მ-მდე, ხოლო ნაპირსამაგრი კედლის ფარგლებში გაყვანილ ჭაბურღილებში - 0.3 – 9.3 მ-მდე. მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკების პრევენციის მიზნით მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის დაცვასთან დაკავშირებული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, ვინაიდან გარემოს ეს ორი ობიექტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან. ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექებით დამაბინძურებელი ნივთიერებების ღრმა ფენებში გადაადგილების რისკების შემცირებისთვის განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმოა დაბინძურებული ნიადაგის ფენის დროულ მოხსნას - რემედიაციას და ნარჩენების მართვას.

როგორც აღინიშნა, ჰესის ინფატრუქტურული ობიექტების მშენებლობა, ასევე გულისხმობს მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროს დაჭაობების რისკის მინიმუმადე დაყვანის მიზნით ნაპირსამაგრი კედლის მოწყობას, რომელიც დაფუძნებული იქნება ძირითად ქანებზე, ამასთანავე ნაპირდამცავი ნაგებობის უკან შექმნილი სივრცე შევსებული იქნება ფუჭი ქანებით. შესაბამისად, ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე სანაპიროს დაჭაობების და შესაბამისად მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

6.7.2.2 ზედაპირული წყლები

მდინარე მტკვარს განსახილველ მონაკვეთზე, არ გააჩნია რაიმე მნიშვნელობანი გვერდითა შენაკადები და ამდენად არ არის შექმნილი პირობები გვერდითა ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნისათვის. ერთადერთი შენაკადი, მდ. ლოჭინი, რომელსაც ზოგჯერ საკმაოდ მნიშვნელოვანი ღვარული ნაკადები ახასიათებს, ჰესის ნაგებობათა განლაგების უბნის ქვემოთ, წყლის გამყვანი არხის ბოლოდან 500 მ-ში უერთდება მდ. მტკვარს. აქვე აღსანიშნავია, რომ შეტბორვის ზონაში მარჯვენა მხრიდან მტკვარს უერთდება მცირე ღელე, რომელშიც ძილითადად კანალიზაციის ნაკადი მიედინება და აბინძურებს მდინარეს, ნაპირდამცავი კედლის სამშენებლო სამუშაოების დასრულებამდე საჭიროა აღნიშნული წყლების ორგანიზებული მართვისთვის შესაბამისი სამსახურის მიერ, მოხდეს მოსახლეობის საკანალიზაციო სისტემების მოწესრიგება, წინააღმდეგ შემთხვევაში კითხვის ნიშნის ქვეშ დგება, როგორც ნაპირსამაგრი კედლის უსაფრთხოება, ასევე დიდია რისკი ნაპირსამაგრი კედლის მიდამოებში სასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთების დაჭაობების.

მშენებლობის ეტაპზე საყურადღებოა წყლის გარემოზე ზემოქმედება, განსაკუთრებით ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების რისკები. ჰესის სამშენებლო უბნებზე მდინარის კალაპოტში აქტიური სამუშაოების ჩატარებისას არსებობს მდინარის დაბინძურების გარკვეული რისკები. ამ უბნებზე მუშაობისას ძირითადად არსებობს ზედაპირულ წყლებში შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციების ზრდის ალბათობა. გარდა ამისა, მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მენეჯმენტის და საწვავის/ზეთის შემთხვევითი ჩაღვრის შედეგად არსებობს სხვადასხვა დამაბინძურებლების გავრცელების საშიშროება. ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესება გამოიწვევს სხვადასხვა სახის ირიბ ზემოქმედებას, მათ შორის აღსანიშნავია თევზების და მდინარეში მობინადრე უხერხემლოების საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება, გრუნტის წყლების ხარისხობრივი მდგომარეობის შეცვლა და სხვ.

მშენებლობის ეტაპზე გაცილებით საყურადღებოა ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების რისკები, რადგან ბანაკის ტერიტორიაზე გათვალისწინებულია, სანიაღვრე წყლების გასაწმენდად გამწმენდი ნაგებობის მოწყობა, სამეურნეო-ფეკალური წყლების მართვისთვის კი ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობა, საიდანაც გაწმენილი წყლის ჩაშვება მოხდება მდ. მტკვარში. ჰესის მშენებლობის ეტაპისთვის გათვალისწინებულია 2 წყალჩაშვების წერტილი, ერთი წყალჩაშვების წერტილი - ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობიდან გამოსული წყლების ჩაშვებისთვის, ხოლო მეორე სალექარისთვის (სალექარის უზრუნველყოფს სანიაღვრე წყლების გაწმენდას).

სამშენებლო სამუშაოების პროცესში ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია გარემოსდაცვითი მენეჯმენტით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების, ასევე ნარჩენების მართვასა და ტექნიკის გამართულობაზე დაწესებულ მონიტორინგის ხარისხზე. აღნიშნული კუთხით ასევე მნიშვნელოვანია ნიადაგის/გრუნტის და გრუნტის წყლების დაცვა დაბინძურებისაგან. შესაბამისი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების სათანადოდ გატარების შემთხვევაში გავლენის ზონაში მოქცეული ზედაპირული წყლის ობიექტების დაბინძურების რისკები მინიმუმამდე შემცირდება.

6.7.3 ექსპლუატაციის ფაზა

ჰესის ექსპლუატაციით წყლის გარემოზე ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია მყარი ნატანის გადაადგილების შეზღუდვა, თუმცა უნდა აღინიშნოს ზედა ბიეფში არსებული „ზაჰესი“, საპროექტო „დილომიჰესი“ და „ორთაჰალჰესი“ ნატანის გადაადგილების მთავარ შემაკავებელ ფაქტორს წარმოადგენს, ოპერირების ფაზაზე ნაკლებ სავარაუდოა მდინარის დაბინძურება და იმის გათვალისწინებით, რომ თბილისიპესი წარმოადგენს კალაპოტური ტიპის ჰესს ბუნებრივ ჩამონადენზე ზემოქმედება შედარებით დაბალია სხვა ტიპის ჰესებთან. საპროექტო მონაკვეთის კვლევისას აქტიური წყალმომხმარებლების დაფიქსირება არ მომხდარა.

როგორც ჰესის პროექტის აღწერისას, ძირითად პარამეტრებშია აღნიშნული გენერატორის გრაგნილების გაგრილება მოხდება ჰაერის ბუნებრივი ვენტილაციით, გენერატორიდან გამოსული ცხელი ჰაერის მასა ზამთრის პერიოდში გამოიყენება, როგორც სამანქანო დარბაზის გასათბობად, ხოლო ზაფხულის პერიოდში აღნიშნული ცხელი მასის ევაკუირება მოხდება გამწოვი ვენტილატორებით.

თბილისი ჰესზე გათვალისწინებულია მულტიპლიკატორში და გენერატორის საკისრებში არსებული ზეთის გაგრილების სისტემის მოწყობა. გაგრილების სისტემა იქნება ე.წ ჩაკეტილი ტიპის, გაგრილების სითხე ანტიფრიზი ან წყალი, რომელიც იცირკულირებს გენერატორის საკისრებში და მულტიპლიკატორში უჟანგავი ფოლადის მილების საშუალებით, აართმევს ზეთს სითბოს, გაივლის რადიატორს, გაგრილდება და ისევ მიეწოდება საკისრებსა და მულტიპლიკატორს. აღნიშნული სისტემა პრაქტიკულად გამორიცხავს ზეთის მოხვედრას მდინარეში. გაგრილების სისტემა აღიჭურვება 2 ურთიერთსარეზერვო ტუმბოთი, წნევისა და ხარჯის მაკონტროლებელი გადამწოდით. ასევე ზეთში წყლის შემცველობის მზომი გადამწოდით. მიუხედავად აღნიშნულისა, იმ შემთხვევაშიც კი თუ ადგილი ექნება ზეთის გაჟონვის შემთხვევებს მდინარის წყლის დაბინძურების რისკი უმნიშვნელოა, რადგან ჰესის და ზოგადად მდინარის საპროექტო ხარჯის გათვალისწინებით ზემოქმედება არ იქნება მაღალი. ზეთების ავარიული დაღვრის ინციდენტების პრევენციის და შედეგების ლიკვიდაციის ღონისძიებები მოცემულია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმაში. მნიშვნელოვანია ტურბინის და სატრანსფორმატორო ზეთების მართვის წესების მკაცრი დაცვა და შესაბამისი სააღრიცხვო დოკუმენტაციის წარმოება.

6.7.3.1 ბუნებრივი ხარჯების ცვლილება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი

მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთში რაიმე ტიპის აქტიური წყალმომხმარებელი ობიექტები არ ფიქსირდება. ამასთან გასათვალისწინებელია საპროექტო ჰესის ტიპი, რადგან კალაპოტური ტიპის ჰესის ექსპლუატაცია ქვედა ბიეფში წყლის დონის მნიშვნელოვან ცვლილებას არ საჭიროებს. ქვედა ბიეფი წყლის ნაკლებობას განიცდის მხოლოდ წყალსაცავის თავდაპირველი შევსების, შემდგომ სარემონტო/პროფილაქტიკური სამუშაოებისათვის დაცლისა და ახლად შევსების დროს.

წყლის ხარჯის შემცირება წყალსაცავის შევსების დროს მცირედით თუმცა შეცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, ადგილი ექნება ბიოლოგიურ გარემოზე, განსაკუთრებით კი იქთიოფაუნაზე და წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე ნეგატიურ ზემოქმედებას.

წყალმომხმარების გაანგარიშებისას გათვალისწინებულ იქნა სავარაუდოდ მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში:

- მდ. მტკვრის ბუნებრივი 10%-იანი, 50%-იანი და 90%-იანი საშუალო წლიური ხარჯის შიდაწლიური განაწილება - მ³/წმ-ში;
- ჰესის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი 10%-იანი, 50%-იანი და 90%-იანი საშუალო ხარჯის პირობებში - მ³/წმ-ში;
- ქვედა ბიეფში გასატარებელი სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი - %-ში, მდინარის ბუნებრივ ხარჯებთან მიმართებაში;
- ჰესის მიერ აღებული წყლის ხარჯის შიდა წლიური განაწილება ეკოლოგიური ხარჯის და მაქსიმალური წყალაღების შესაძლებლობის გათვალისწინებით - მ³/წმ-ში.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ჰესი წყალსაცავი წყლის ხარჯის რეგულირებისათვის არ არის გათვალისწინებული და მისი დანიშნულებაა, მხოლოდ დონის აწევა სათანადოდ დაწნევის შექმნის მიზნით. შესაბამისად ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში კაშხლის ქვედა ბიეფში

უზრუნველყოფილი იქნება ბუნებრივი ხარჯის სისტემატური დინება გარდა, რამდენიმე საათიანი ერთეული შემთხვევებისა, როცა საჭირო გახდება რაიმე მიზეზის გამო დაცლილი წყალსაცავის შევსება.

თბილისი ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში გასატარებელი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრის პროცესში გათვალისწინებული იყო, კაშხლის ქვედა ბიეფის დაახლოებით 800 მ-იანი მონაკვეთის (სადაც წყალმცირობის პერიოდში გაივლის მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი) გეომორფოლოგიური პირობები, მდინარის წყლის წყალმომხმარებლების არსებობა, საპროექტო მონაკვეთზე მოზინადრე იქთიოფაუნის სახეობები და სხვა.

აღსანიშნავია, რომ ეკოლოგიური ხარჯის მონაკვეთზე მდ. მტკვრის კალაპოტში თევზის მიგრაციის ხელშემშლელი კრიტიკული წერტილები წარმოდგენილი არ არის და ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლებელი იქნება ერთარხიანი დინების უზრუნველყოფა. ამასთანავე მნიშვნელოვანია, რომ ამ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის.

ყოველივე აღნიშნულის და მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთზე მოზინადრე იქთიოფაუნის სახეობების გათვალისწინებით მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის ოდენობად განისაზღვრა 21 მ³/წმ, რაც საშუალო წყლიან წყლებში არ იქნება საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 12%-ზე ნაკლები, ხოლო მცირეწყლიან წლებში 16%-ზე ნაკლები.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებულია ე.წ. „ეკო ტურბინის“ მოწყობა და შესაბამისად კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების წყვეტა ადგილი არ ექნება.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჰესისათვის დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში, შესაძლებელი იქნება მტკვრის ბიოლოგიური გარემოს არსებობისათვის საჭირო მინიმალური პირობები, ხოლო კალაპოტური ტიპის ჰესის პროექტის გათვალისწინებით, ნეგატიური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი.

ცხრილი 6.7.3.1.1 საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში

10 %-იანი უზრუნველყოფის (უხვწყლიანი)													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელ
ბუნებრივი ხარჯი, მ ³ /წმ	100	141	228	624	683	454	240	146	134	143	162	125	265
გარემოსდაცვითი ხარჯი მ ³ /წმ	21	21	21	404	643	234	21	21	21	21	21	21	24
გარემოსდაცვითი ხარჯის %	21%	15%	9%	64%	68%	52%	9%	14%	16%	15%	13%	17%	17%
ჰესის მიერ ასაღები, მ³/წმ	79	120	207	220	220	220	219	125	113	122	141	104	220
50 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წყლიანი)													
ბუნებრივი ხარჯი, მ ³ /წმ	88.4	92	160	473	593	372	175	103	95.2	108	101	99.4	205
გარემოსდაცვითი ხარჯი, მ ³ /წმ	21	21	21	253	373	152	21	21	21	21	21	21	21
გარემოსდაცვითი ხარჯის %	24%	23%	13%	53%	63%	41%	12%	20%	22%	19%	21%	21%	10%
ჰესის მიერ ასაღები, მ³/წმ	67.4	71	139	220	220	220	154	82	74.2	87	80	78.4	184
75 % უზრუნველყოფა													
ბუნებრივი ხარჯი, მ ³ /წმ	81.8	86.7	140	390	511	319	136	89.7	87.8	95	97.6	89.4	177
გარემოსდაცვითი ხარჯი, მ ³ /წმ	21	21	21	170	291	99	21	21	21	21	21	21	21
გარემოსდაცვითი ხარჯის %	26%	24%	15%	43%	57%	31%	15%	23%	24%	22%	22%	23%	12%
ჰესის მიერ ასაღები, მ³/წმ	60.8	65.7	119	220	220	220	115	68.7	66.8	74	76.6	68.4	156
90 % უზრუნველყოფა													
ბუნებრივი ხარჯი, მ ³ /წმ	78.8	81.7	130	326	443	253	124	76.1	76.6	92.7	92.1	86	155
გარემოსდაცვითი ხარჯი, მ ³ /წმ	21	21	21	106	223	33	21	21	21	21	21	21	21
გარემოსდაცვითი ხარჯის %	27%	26%	16%	32%	51%	13%	17%	28%	27%	23%	23%	24%	14%
ჰესის მიერ ასაღები, მ³/წმ	57.8	60.7	109	220	220	220	103	55.1	55.6	71.7	71.1	65	134

6.7.3.2 ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე

ზოგადად ნატანის მოძრაობაზე საგულისხმო ზეგავლენას კაშხლების ექსპლუატაცია ახდენს. როგორც წესი კაშხლები წარმოადგენს ხელოვნურ ბარიერს და ხდება ნატანის დაგროვება ზედა ბიეფში. შედეგად ხდება ზედა ბიეფის კალაპოტის დონის აწევა და იმატებს კალაპოტისპირა ჭალების დატბორვის რისკები, ხოლო ქვედა ბიეფი განიცდის მყარი ნატანის დეფიციტს, რაც ზეგავლენას ახდენს მდინარის კალაპოტის დინამიკასა და ნაპირების სტაბილურობაზე.

„თბილისიჰესი“-ს შემთხვევაში მყარ ნატანზე ზემოქმედებას ძირითადად მოახდენს ზედა ბიეფში არსებული, „ორთაჭალჰესი“ საპროექტო „დილომიჰესი“ და „ძეგვიჰესი“ და არსებული „ზაჰესი“, რომელიც ნატანის გადაადგილების ძირითადი შემაკავებელი ფაქტორს წარმოადგენს. თუმცა ორთაჭალჰესის წყალსაცავის გარეცხვის დროს გატარებული ნატანის აკუმულირება მოხდება „თბილისიჰესი“-ს წყალსაცავში. პროექტი მიხედვით სათავე კვანძი აღჭურვილი იქნება გამრეცხი ფარებით, რომელიც წყალუხვობის პერიოდში გაიხსნება და გაატარებს ნატანს ქვედა ბიეფის მიმართულადაც.

საპროექტო წყალსაცავის ვიწრო კალაპოტის გათვალისწინებით, მისი გარეცხვის დროს შესაძლებელი იქნება ნატანის ძირითადი მასის ქვედა ბიეფში გატარება და წყალსაცავის გასუფთავებისათვის ტექნიკის გამოყენება არ იქნება საჭირო (ამის მაგალითია ორთაჭალჰესის წყალსაცავი, რომელიც წყალუხვობის დროს ირეცხება ნატანის დაახლოებით 70-75%).

საპროექტო ჰესის და მის ზედა ბიეფში არსებული წყალსაცავების გარეცხვა უნდა მოხდეს კოორდინირებულად ერთსა და იმავე პერიოდში.

ზემოხსენებული ფაქტორების გათვალისწინებით, „თბილისიჰესი“-ს ექსპლუატაციის ფაზაზე მყარი ნატანის გადაადგილებაზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი. თუმცა ექსპლუატაციის ეტაპზე ჰესის ნორმალური ოპერირებისთვის მნიშვნელოვანი იქნება გატარდეს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები, რომელიც მოცემულია როგორც ქვედა თავში ასევე შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმაში.

6.7.3.2.1 წყალსაცავის დალამვის პროგნოზი და მისი გარეცხვის რეჟიმები

როგორც ჰიდროლოგიური კვლევების ანგარიშშია მოცემული, „საპროექტო კვეთებში წყლის მყარი ჩამონადენის მახასიათებლების დადგენა ანალოგის მეთოდით, არ არის მიღებული საინჟინრო ჰიდროლოგიის პრაქტიკაში. ჩვენ შემთხვევაში კი მისი თუნდაც მიახლოებითი სიდიდეების განგარიშება პრაქტიკულად შეუძლებელია ანალოგის (ჰ/ს თბილისი) და საპროექტო კვეთებს შორის ორთაჭალჰესის კაშხლის არსებობის მიზეზით, რომელიც მწყობრში შევიდა გასული საუკუნის 50-იან წლებში და რომლის სარეგულაციო ფარები წლის ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე დაკეტილია. ამიტომ, წყლის მყარი ხარჯის სიდიდეებს, დადგენილს თბილისის ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე, მხოლოდ საორიენტაციო მნიშვნელობა გააჩნია“.

მდინარე მტკვრის მყარი ჩამონადენის სიდიდეები დასაპროექტებელი „თბილის ჰესი“-ს კვეთში დადგენილია არსებული, ოფიციალურად გამოქვეყნებული 43-წლიანი დაკვირვების მონაცემების მიხედვით. აღნიშნულ პერიოდში მდინარის შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის სიდიდეები მერყეობდნენ 46,0 კგ/წმ-დან (1969 წ) 610 კგ/წმ-მდე (1931 წ).

შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯზე დაკვირვების ოფიციალურად გამოქვეყნებული 43-წლიანი მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $R_0=225$ კგ/წმ-ს;
- ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v=0,68$;

- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე კი დადგენილია შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯისთვის მიღებული $C_s=2C_v$.

მიღებული პარამეტრებისა და სამ-პარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. მტკვრის შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს თბილისის კვეთში.

ფსკერული ნატანის ჩამონადენის განსაზღვრის მეთოდები მეტად სუსტად არის დამუშავებული. ამის მთავარი მიზეზია საზომი ხელსაწყოების არასრულყოფა და ნატანის მოძრაობის შესწავლის სირთულე. ამიტომ, ფსკერული ნატანის რაოდენობა, ზაჰესის სათავე ნაგებობის მდებარეობის გათვალისწინებით, აღებულია შეტივტივებული მყარი ნატანის ხარჯის 15%-ის ტოლი.

მყარი ხარჯის სიდიდე 5%-იანი უზრუნველყოფისას შეადგენს 18 860 ტონას.

მდინარე მტკვრის შეტივტივებული მყარი ნატანის გრანულომეტრიული შემადგენლობა ჰ/ს თბილისის კვეთში, რომელიც დაილექება წყალსაცავში, შეადგენს 1-0.5 მმ-დან 0.1-0.05 მმ-მდე დიამეტრს მქონე ნაწილაკებს. მათი მოცულობა 9 794.9 ტონაა, რაც მყარი ხარჯის სიდიდის 51.9 %-ია.

$$W = \frac{18860 * 51.9}{100} = 9794.9$$

თბილისის წყალსაცავის მოცულობა 1 033 000 მ³-ია. წინამდებარე ანგარიშებიდან გამომდინარეობს, რომ წყალსაცავი უნდა გაირეცხოს წელიწადში 4-ჯერ.

$$\frac{9794.9 * 1000}{2.4} = 4081225$$

$$N = \frac{4081225}{1033000} = 3.95$$

წინამდებარე ანგარიშები მართებული იქნებოდა იმ შემთხვევაში, თუ საპროექტო კვეთებს შორის არ იქნებოდა „ორთაჭალჰესი“. ნათელია, რომ მყარი ნატანის აკუმულირება ძირითადად ხდება „ორთაჭალაჰესი“-ს წყალსაცავში და ნაკლებად საპროექტო „თბილისი ჰესი“-ს წყალსაცავში.

მოცემული რეალობიდან გამომდინარე „თბილისი ჰესი“-ს დალამვისა და გარეცხვის რეჟიმები უშუალოდ დამოკიდებული იქნება „ორთაჭალჰესი“-ს წყალსაცავის გარეცხვის რეჟიმებზე, რომელიც თავის მხრივ დამოკიდებულია „ზაჰესი“-ს გარეცხვის რეჟიმებზე.

„თბილისი ჰესი“-ს ფარების მართვის ოპერატორი ვალდებულია სისტემატიური კავშირი იქონიოს „ორთაჭალჰესი“-ს ფარების მართვის ოპერატორთან და ჰქონდეს ინფორმაცია მისი მუშაობის რეჟიმების შესახებ.

6.7.4 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

- სამშენებლო ბანაკის და სასაწყობე ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის #440 დადგენილებით დამტკიცებული „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტი განსაზღვრული პირობები;
- უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა;
- მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება მოხდება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი და გატარდება უსაფრთხოების ზომები წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;

- აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში;
- წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწყო ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობა;
- სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით;
- სანიაღვრე წყლების გამნედისთვის მოეწოება მარტივი კონსტრუქციის სალექარი;
- ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებისთვის მომზადდება ზდჩ-ს ნორმების პროექტი და შეთანხმდება სამინისტროსთან;
- სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი;

ოპერირების ეტაპზე ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- უზრუნველყოფილი იქნება კაშხლის ქვედა ბიეფში დადგენული ეკოლოგიური ხარჯის გატარების სისტემატური კონტროლი, რისთვისაც მოწყობილი იქნება ხარჯმზომი მოწყობილობა;
- წყალდიდობების დროს ნატანის გატარების მიზნით მაქსიმალურად გაიხსნება რადიალური ფარები;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება ვიზუალური მონიტორინგი სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე;
- ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები (მაგ. ექსკავატორის დახმარებით ზედა ბიეფის გაწმენდის ხელშეწყობა და სხვ).

ოპერირების ეტაპზე ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენციული ღონისძიებებია:

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

6.7.5 ზემოქმედების შეაჯამებ

ცხრილი 6.7.5.1. ზედაპირულ წყლებზე ზემოქმედების შეაჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება შეწონილი ნაწილაკებით, ნახშირწყალბადებითა და სხვა ნივთიერებებით</p> <ul style="list-style-type: none"> • შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების წყარო - დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენი, მდინარის კალაპოტში ან მის სიახლოვის მიმდინარე სამუშაოები; • ნახშირწყალბადებით/ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურების წყარო - მათი დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება, ან მათი უშუალოდ წყლის ობიექტში ჩაღვრა; • სხვა დაბინძურების წყარო - სამშენებლო ბანაკზე წარმოქმნილი საყოფაცხოვრებო მყარი/თხევადი ნარჩენები 	<p>მოსახლეობა, მდინარის ბინადარნი.</p>	<p>პირდაპირი. ზოგიერთ შემთხვევაში - ირიბი უარყოფითი</p>	<p>მაღალი რისკი, შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი რისკი</p>	<p>მდ. მტკვარი</p>	<p>საშუალო ვადიანი (ზემოქმედება შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით)</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>ცალკეულ შემთხვევებში (კალაპოტში მიმდინარე სამუშაოები) - საშუალო ან მაღალი. შემარბილებელი ღონისძიებების პირობებში დაბალი ან საშუალო</p>
ექსპლუატაციის ეტაპი:							
<p>მდინარის წყლის ხარჯის ცვლილება</p>	<p>მოსახლეობა, მდინარის ბინადარნი და ხმელეთის ცხოველები</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>მდ. მტკვარი</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>შეუქცევადი</p>	<p>საშუალო. შემარბ. ღონისძიებების გათვალისწინებით - დაბალი</p>

<p>ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარის კალაპოტის დინამიკის ცვლილება და ნაპირების სტაბილურობის დარღვევა 	<p>მდინარის ბინადარნი</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>მდ. მტკვარი</p>	<p>გრძელვადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი</p>
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება შეწონილი ნაწილაკებით, ნახშირწყალბადებითა და სხვა ნივთიერებებით</p> <ul style="list-style-type: none"> • შეწონილი ნაწილაკებით დაბინძურების წყარო: <ul style="list-style-type: none"> ○ არა რეკულტივირებული უბნებიდან მყარი ნაწილაკებით დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენი • ნახშირწყალბადებით/ ქიმიური ნივთიერებებით დაბინძურების წყარო: <ul style="list-style-type: none"> ○ ნამუშევარი წყლის დაბინძურება ტურბინის ზეთით ○ ქიმიური ნივთიერებების დაღვრის შედეგად დაბინძურებული ზედაპირული ჩამონადენის ჩადინება, ან მათი უშუალოდ წყლის ობიექტში ჩაღვრა • მყარი/თხევადი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, სარემონტო სამუშაოებისას წარმოქმნილი სამშენებლო მყარი/თხევადი ნარჩენები 	<p>მოსახლეობა, მდინარის ბინადარნი.</p>	<p>პირდაპირი. ზოგიერთ შემთხვევაში - ირიბი უარყოფითი</p>	<p>დაბალი რისკი</p>	<p>მდ. მტკვარი</p>	<p>მოკლევადიანი</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>დაბალი</p>

6.8 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

6.8.1 ზემოქმედება ფლორაზე

საპროექტო არე და მის მიმდებარედ არსებული ტერიტორიები მეტად ანთროპოგენიზებულია. საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიები გამოიყენება, როგორც საცხოვრებლად და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით, ისე ნაგავსაყრელებად. ამდენად, აქ ნაკლებადაა შემორჩენილი ბუნებრივი მცენარეულობა. მხოლოდ მდ. მტკვრის ნაპირებზე ვხვდებით ჭალის ტყისათვის დამახასიათებელ ვიწრო ზოლს (მდინარის ორივე მხარეს) ვერხვებითა (*Populus nigra*) და ტირიფებით (*Salix alba*). საკვლევ ტერიტორიაზე გამო 3 ჰაბიტატი, აღსანიშნავია, რომ საპროექტო დერეფანში არ გამოვლენილა რაიმე სენსიტიური ჰაბიტატი. აქ ძირითადად მდინარის სანაპირო მცენარეულობის შემთხვევაში ვხვდებით ფრაგმენტებს ტირიფებითა (*Salix alba*) და ვერხვებით (*Populus nigra*; *Populus alba*).

საპროექტო დერეფანში გამოვლინდა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა კაკალი (*Juglans regia*), რომელსაც მინიჭებული აქვს მოწყვლადის სტატუსი (VU), აღნიშნული სახეობა აღრიცხულია, როგორც ტაქსაციის მასალებითა, ასევე საველე კვევისას. საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული ტაქსაციის შედეგებით, ჰესის სამშენებლო მოედნის მიმდებარედ აღრიცხულია 1306 სახეობა, მათ შორის არის დაალობით 40-50 % 8 სმ-ზე მეტი სისქის მცენარეები, მცენარეების სახეობის აღრიცხვისა და ხარისხობრივი შეფასებისას გამოიკვეთა, რომ საპროექტო „თბილისიპესი“-ს მიმდებარედ აღრიცხული სახეობების დიდი ნაწილი ხმობად მდგომარეობაშია, მათ შორის კაკალიც. სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე მოსაჭრელი ხე-მცენარეების მდგომარეობის (ჯანსაღი/გამხმარი) გათვალისწინებით მოხდება, მათი მოჭრა ან 8 სმ-ზე დაბალი ხე-მცენარეების გადარგვა ჰესის შენობის მიმდებარედ, შემდგომ სარეკულტივაციო ღონისძიებების გასატარებლად.

საპროექტო ჰესის განტავსების არეალში მდებარეობს კრწანისის ტყე-პარკის ტერიტორიები, კერძოდ: საპროექტო ტერიტორიის ქვედა დინაბაში, გამყვანი არხის ბოლო წერტილიდან დაახლოებით 600 მ-ის დაცილებით, წარმოდგენილია დღეისათვის მოქმედი ტყე-პარკის ტერიტორია, რომელზედაც დაცილების დიდი მანძილის გათვალისწინებით ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

გარდა აღნიშნულისა, წყალსაცავის შეტბორვის ზონის მარჯვენა სანაპიროზე წარმოდგენილია ტყე-პარკისათვის ბოლო პერიოდში მიკუთვნებული ტერიტორია, სადაც დღეისათვის არ არის ჩატარებული საპარკო ინფრასტრუქტურის მოწყობის არანაირი სამუშაოები. ტერიტორია შექმნილია ადრეულ წლებში შეტანილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნაგავსაყრელით, რომელზედაც შემდგომ პერიოდში ხდებოდა სამშენებლო ინერტული ნარჩენების და ქალაიქ სხვადასხვა უბნებიდან შემოტანილი მოჭრილი გრუნტი. დღეისათვის ტერიტორიაზე მცენარეული საფარი პრაქტიკულად არ არსებობს და შესაბამისად შესაბამისად ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

ექსპლუატაციის ფაზაზე, ტყე-პარკის შესაქმნელად განკუთვნილ ტერიტორიაზე ზემოქმედების ერთადერთი რისკი, რაც შეიძლება არსებობდეს ეს არის, ექსპლუატაციის ფაზაზე წყალსაცავიდან წყლის ფილტრაციასთან დაკავშირებული დაჭობების ალბათობა. ასეთი რისკების გამორიცხვის მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს წყალსაცავის მარჯვენა სანაპიროს მთელ პერიმეტრზე ნაპირდამცავი კედლის მოწყობა. კედლის სამირკველი დაფუძნებული იქნება კლდოვან ქანებზე და შესაბამისად ტერიტორიის დატბორვის რისკი მინიმუმამდე იქნება შემცირებული.

აქვე უნდა არინიშნოს ის ფაქტი, რომ აღნიშნულ ტერიტორიაზე საპარკო ინფრასტრუქტურის განვითარების შემთხვევაში, წყალსაცავის წყალი გამოყენებული იქნება სარეკრეაციო დანიშნულებით, რაც გარკვეულად გააუმჯობესებს ტყე-პარკის როგორც რეკრეაციული დანიშნულების ადგილის პირობებს.

ცხრილი 6.8.1.1. ტაქსაციის შედეგები

N	სახეობა	რაოდენობა (ცალი)	შენიშვნა
1.	ფშატი	171	
2.	ვერხვი შავი	163	
3.	თეთრი ხვალო	103	
4.	წნორი	365	
5.	აკაკი კავკასიური	1	
6.	აილანთუისი	24	
7.	იალღუნი ჩვეულებრივი	170	
8.	გარგარი	1	
9.	თუთა	80	
10.	ჭადარი აღმოსავლური	57	
11.	ამორფა	86	
12.	არღვანი, იუდას ხე	9	
13.	გლედიჩია	7	
14.	ქლიავი	3	
15.	მთრთოლავი ვერხვი	2	
16.	ლეღვი	5	
17.	ნეკერჩხალი თათრული	5	
18.	ტყემალი	3	
19.	კაკალი ჩვეულებრივი	10	წითელი ნუსხა
20.	თელა ჩვეულებრივი	11	
21.	ბალი	1	
22.	ბროწეული	9	
23.	კორპიანი თელა	17	
24.	კუნელი	1	
25.	ატამი	2	
ჯამი		1306 აქედან 10 ერთეული წითელი ნუსხის სახეობა	

ტაქსაციის შედეგების და ადგილზე ჩატარებული ფლორის გარემოს კვლევის მიხედვით, შეიძლება ითქვას, რომ პროექტის განხორციელებას მაღალი შეუქცევადი ზემოქმედება არ იქნება, აქვე აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო სამუშაოები ჰაბიტატის ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებული არ იქნება.

6.8.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

- სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას;
- მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოების განხორციელება უფლებამოსილ სახელმწიფო ორგანოსთან შეთანხმების საფუძველზე;
- საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ხე-მცენარეების ჭრის შემთხვევაში ჭრების განხორციელება „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება;
- შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.
- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება;
- ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლის და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება;
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება;

6.8.2 ზემოქმედება ფაუნაზე

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, მაღალი ანთროპოგენური ზემოქმედების ზონაში, აქ წარმოდგენილი ჰაბიტატი არ გამოირჩევა ფაუნის სახეობრივი მრავალფეროვნებით. საკვლევ არეალში აღინიშნება ცხოველთა რაოდენობრივი სიმცირე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად გავრცელებულია მცირე ზომის ძუძუმწოვრები. წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: ნაცრისფერი ზაზუნელა (*Cricetulus migratorius*) და ბრანდტის ზაზუნა (*Mesocricetus brandti*), საკვლევ არეალში ვერ გამოვრიცხავთ წავის (*Lutra lutra*) არსებობას, რომელიც მდ. მტკვრის ხეობაში ფიქსირდება, თუმცა, ძირითადად თბილისის ჩრდილოეთ ნაწილში. ასევე გვხვდება მელა (*Vulpes vulpes*), ტურა (*Canis aureus*), კვერნა (*Martes martes*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), ჩვ.ძილგუდა (*Glis glis*), ღნავი (*Dryomys nitedula*), ციყვი (*Sciurus vulgaris*), კურდღელი (*Lepus europaeus*), მაჩვი (*Meles meles*), ევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), მცირე თხუნელა (*Talpa levantis*), წყლის მემინდვრია (*Arvicola terrestris*), ჩვეულებრივი მემინდვრია (*Microtus arvalis*), საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*), თავვი (*Apodemus mystacinus*), სახლის თავვი (*Mus musculus*), ველის თავვი (*Mus macedonicus*), შავი ვირთაგვა (*Rattus rattus*), რუხი ვირთაგვა (*Rattus norvegicus*) და სხვა.

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

- მოზუდარ და მოზინადრე ფრინველებზე ხეების ჭრის და სამშენებლო სამუშაოების შედეგად გაზრდილი ხმაურით და ხელოვნური განათებით გამოწვეული ზემოქმედება.
- ფრინველთათვის მნიშვნელოვანი საზუდარი და საზინადრო ჰაბიტატების დეგრადაცია/კარგვა. ტყესთან და ბუჩქნართან დაკავშირებულ ფრინველებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია, თუ მცენარის საფარის წმენდისას განადგურდება ფულუროიანი ხეები, რომლებსაც ეს ფრინველები იყენებენ საზუდრად და თავშესაფრად. თუმცა, პროექტის ტერიტორიაზე დიდი რაოდენობით ხეების გაჩეხვა არაა მოსალოდნელი, რაც გარკვეულწილად ამცირებს ზემოქმედების რისკებს.
- სანაპირო მცენარეულობა და წყალი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ჰაბიტატს ბევრი წყლის ფრინველისა თუ წყალმცურავისათვის. წყლის დონის ცვლილება გამოიწვევს მცენარეული საფარის ცვლილებას; ხოლო წყლის და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან წყლის მახლობლად მოზინადრე ფრინველები. შესაბამისად, მოხდება ფრინველთა საზინადრო ჰაბიტატის დაკარგვა.

მიუხედავად იმისა, რომ საპროექტო ტერიტორია ფაუნის გარემოს მრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა დაგეგმილმა საქმიანობამ შესაძლოა დაბალი ზემოქმედება მოახდინოს შემდეგი მიმართულებით:

- მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს შეუქმნის მცირე ძუძუმწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა;
- გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
- წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების და სხვ. პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მოზინადრე ცხოველები;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მომსახურე პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.

ყოველივე ზემოხსენებული ფაქტორის გათვალისწინებით ფაუნის გარემოზე ზემოქმედება როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე შეიძლება შეფასდეს, როგორც დაბალი, თუმცა ორივე ფაზაზე საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

6.8.2.1 ზემოქმედება წავის პოპულაციებზე

ჰესის მშენებლობის ეტაპზე დაგეგმილი სამუშაოების გამო მოსალოდნელია წავზე გარკვეული სახის ზემოქმედება, რაც ძირითადად გამოიხატება მისი შეშფოთებით, შესაბამისად აქტიური სამუშაოების დაწყების წინ საჭიროა საგანგებოდ დათვალდეს ტერიტორია წავის არსებობაზე. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ჰესის მშენებლობის მასშტაბებს და ხასიათს, რა დროსაც მდინარის დაახლოებით 1,5 კმ-იანი მონაკვეთი ექცევა გავლენის ქვეშ (სადაც ორი აუდიტის ფარგლებში მისი არსებობის კვალის დაფიქსირება ვერ მოხერხდა), ხოლო კაშხლის სიმაღლე კი იქნება 9-10 მ შესაბამისად საპროექტო გადაწყვეტილებები მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას ვერ მოახდენს არსებულ ჰაბიტატზე, ექსპლუატაციის ეტაპისთვის პროექტით გასათვალისწინებელია თევზსავალის და თევზამრიდის მოწყობა.

კაშხლის ქვედა ბიეფში, იქიდან გამომდინარე, რომ ეწყობა გამყვანი არხი, წყალმცირების პერიოდში დაახლოებით 800 მ-იან მონაკვეთზე, გატარებული იქნება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი, რამაც გარკვეულწილად შესაძლოა საფრთხე შეუქმნას ფაუნის გარემოს, შესაბამისად ამ მინაკვეთზე პერიოდულად მოსალოდნელია სანაპიროს ზოლის ცვლილება. აღნიშნულის გათვალისწინებით ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებზე წავის პოპულაციაზე მოსალოდნელია დაბალი ზემოქმედება.

ხმელთაშუაზღვეთის კუს საარსებო გარემოს შეცვლის თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, რადგან როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე პროექტის ზემოქმედების ზონა მდინარის აქტიურ კალაპოტს და შესაბამისად ხმელეთის ჰაბიტატების დაკარგვის რისკი მინიმალურია.

ჩატარებული გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, ჰესის შენობის ფუნქციონერების შედეგად წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება არ მოხდება დიდ მანძილზე და ის ცხოველებისათვის შესამჩნევი იქნება, მხოლოდ 100-200 მეტრის დაცილებით, ასევე აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ტერიტორია მოქცეულია ზონაში, სადაც ანთროპოგენული გავლენა საკმაოდ მაღალია, შესაბამისად წავზე და ხმელთაშუეთის კუზე ხმაურისგან გამოწვეული ნეგატიური ზემოქმედების რისკი არ იქნება მნიშვნელოვანი.

6.8.2.2 ზემოქმედება ღამურებზე

პროექტის გავლენის ზონაში მცენარეული საფარი ძალზედ მწირია და ფულუროიანი ხეები აღრიცხული არ არის. არ ფიქსირდება ასევე რაიმე შენობა ნაგებობები რომლებიც შესაძლებელია ღამურების მიერ გამოყენებული იქნას თავშესაფრის სახით. შესაბამისად პროექტის განხორციელება ღამურების საბინადრო ადგილებს მოშლასთან დაკავშირებული არ იქნება.

ღამურებისათვის ხელსაყრელი ადგილები მრავლადაა წარმოდგენილი პროექტის არეალის გარეთ არსებულ საცხოვრებელი ზონების ტერიტორიებზე, საიდანა ისინი საკვების მოსაპოვებლად ხვდებიან საპროექტო ტერიტორიებზე.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ღამურების პოპულაციებზე, მათ შორის დაცულ სახეობებზე პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული რისკები არ იქნება მაღალი.

6.8.2.3 ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

ჰესის საამშენებლო დერეფანი არ გაივლის ეროვნული კანონმდებლებით და საერთაშორისო კონვენციებით დაცული სტატუსის მქონე ტერიტორიაზე. აქედან გამომდინარე დერეფნის ფარგლებში მოხვედრილი ბიომრავალფეროვნება არ განიხილება დაცული ტერიტორიაზე არსებულ მრავალფეროვნებად და არ განეკუთვნება ისეთ კატეგორიას, სადაც ინფრასტრუქტურული სამუშაოების განხორციელება იზღუდება.

6.8.2.4 შემარბილებელი ღონისძიებები

მშენებლობის ეტაპზე, ხმელეთის ცხოველებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებებია:

- სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება არის თუ არა საპროექტო ზონაში, წავის სოროები. მოხდება გამოვლენილი სოროების აღრიცხვა და ასეთის არსებობის შემთხვევაში აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე;
- მდინარის სიახლოვეს ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შემლებისდაგვარად შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს უფრო თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს - აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან;
- მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზიანის შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ;
- დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;
- დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი;
- შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;
- ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად;
- ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შემფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში;
- ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას;
- ბრაკონიერობის პრევენციისათვის განხორციელდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება, მინისტრის ბრძანების №95; 27.12.2013 წლის, ნადირობის წესების შესახებ და მთავრობის დადგენილების №423; 31.12.2013 წლის, თევზჭერის და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით.

ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა:

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

ოპერირების ეტაპზე:

- კაშხლის ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი;

- გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.;
- ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია;

6.8.3 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

6.8.3.1 მშენებლობის ფაზა

ბუნებრივ გარემოში ანთროპოგენური ჩარევა იწვევს ჰაბიტატებისა და ჰიდრობიონტების არსებული ეკოლოგიური გარემოს ცვლილებებს, რამაც ზემოქმედების შეჩერების ან შერბილების შესაბამისი ღონისძიებების განუხორციელებლობის შემთხვევაში, ჰიდრობიონტების სახეობრივ და პოპულაციურ ჯგუფთა ლეტალურ მდგომარეობამდე მიყვანა გამოიწვიოს.

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის ეტაპზე იქთიოფაუნაზე მოსალოდნელი ზემოქმედებები სხვადასხვა სახის შეიძლება იყოს, კერძოდ:

- **მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა:** კაშხლის მშენებლობის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სამუშაოების პროცესში საჭირო იქნება კალაპოტში მდინარის დინების მიმართულების გარკვეული ხანგრძლივობით ცვლილება (გადაადგება). აღნიშნულის შედეგად მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის ცალკეულ, მცირე ფართობის უბნებში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის დაშრობას, მცირე ზომის გუბურების წარმოქმნას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზების დახოცვა;
- **გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება:** მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაადგებამ შესაძლოა წარმოშოს ხელოვნური წინაღობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზის გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება.
- **მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება:** ფერდობებზე შესასრულებელმა მიწის სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს მიწის გარკვეული რაოდენობით წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დალექვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია მათზე მაკროუხერხემლოების განსათავსებლად. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ღამით დაფარვა უარყოფითად იმოქმედებს ფიტობენტოსზე და ხავსებზე.
- **ხმაური:** მძლავრი მანქანების (მტვირთავები, ექსკავატორები და სხვ.) გამოყენება გამოიწვევს ხმაურს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ჩვეულებრივ ბუნებრივ გარემოზე;
- **წყლის დაბინძურება:** მდინარის სიახლოვეს მოქმედი ტექნიკიდან საწვავის ჟონვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის ხარისხის გაუარესებას, რაც შესაბამისად იმოქმედებს თევზების საარსებო პირობებზე;

ჩამოთვლილთაგან პირდაპირი სახის ზემოქმედებებად შეიძლება ჩაითვალოს მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა და თევზის გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება. დანარჩენი შეიძლება მივიჩნიოთ არაპირდაპირ, ირიბი სახის ზემოქმედებად, რომლებიც განხილულია ცალკეულ პარაგრაფებში და შემუშავებულია შესაბამისი ღონისძიებები.

6.8.3.2 ექსპლუატაციის ფაზაზე

ჰესის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- ჰესის ინფრასტრუქტურის არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების (მიგრაციის) შესაძლებლობას;

- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმომცემში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი;
- ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე;
- ზემოთ ჩამოთვლილი სახის ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას იქონიებს მდინარეში მობინადრე უხერხემლო ცხოველებზეც, რაც თავის მხრივ ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე. ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფით ფაქტორები:
 - დინების სიჩქარის შეცვლა;
 - ნატანის ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა;
 - ნიადაგის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, ლამის დალექვა;
 - ბარიერები ზედა ბიეფში მიგრაციისას.

მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით გამოწვეული ზემოქმედება: ჰესის ოპერირება გამოიწვევს მდინარის ჩამონადენის ხელოვნურ გადანაწილებას დროში, რომელიც შეცვლის ბუნებრივ პირობებს თევზების სახეობებისთვის, რაც გულისხმობს თევზების გამრავლების და არსებობის ჩამოყალიბებული ბუნებრივი პირობების ცვლილებას; გარკვეულწილად იცვლება ჰიდროლოგიური, თერმული, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმები და შესაბამისად თევზის გადაადგილების, გამრავლების და კვების ჩვეული ნირი;

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

- **პირველი რიგის შედეგები** - მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით გამოწვეული ფიზიკური, ქიმიური და გეომორფოლოგიური ცვლილებები;
- **მეორე რიგის შედეგები** - ცვლილებები ეკოსისტემების პირველად ბიოლოგიურ პროდუქტიულობაში;
- **მესამე რიგის შედეგები** - ცვლილებები იქთიოცენოზში, რომელიც გამოწვეულია პირველი რიგის (მაგალითად გადასაადგილებელი გზების ბლოკირება ან/და ტოფობის პირობების ცვლილებები) ან მეორე რიგის (მაგალითად, წვდომადი პლანქტონის მოცულობის შემცირება) შედეგებით.

აღსანიშნავია, რომ მდინარის გადაკეტვით და მდინარის დინების ბუნებრივი რეჟიმის ცვლილებით იქთიოფაუნაზე მოსალოდნელ ზემოქმედებას მნიშვნელოვნად ამცირებს ზოგიერთი საპროექტო გადაწყვეტა, კერძოდ:

- ერთის მხრივ უზრუნველყოფილი იქნება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში მდინარის დინების მთლიანად და მუდმივად გატარება თევზსავალისთვის განკუთვნილ წყლის ხარჯთან ერთად.
- სათავე ნაგებობაზე გათვალისწინებულია შესაბამისი გაბარიტების მქონე თევზსავალის მოწყობა. თევზსავალის დახრა, აუზების (საფეხურები) რაოდენობა და მათი ზომები შერჩეული იქნება შესაბამისი მეთოდების საფუძველზე, ისე რომ მიღწეული იქნას მაქსიმალური ეფექტი. აღნიშნული უზრუნველყოფს თევზების გადაადგილებისთვის ბუნებრივთან მიახლოებული პირობების შექმნას.

წყლის ხარისხის გაუარესება და მოსალოდნელი ზემოქმედება: როგორც აღინიშნა, ოპერირების ეტაპზე წყლის ხარისხის გაუარესება ნაკლებად მოსალოდნელია. ასეთი რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს მომსახურე პერსონალის დაუდევრობასთან და ტექნოლოგიური დანადგარების გაუმართაობასთან. თუმცა საყურადღებოა საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ

არსებული დიდი რაოდენობით ორგანიკის შემცველი ჩამდინარე წყლების არსებობა; აღნიშნულის შედეგად, კაშხლის შეტბორვის პერიოდში და მდორე დინების მონაკვეთებში მოსალოდნელია ეუთროფიკაცია, რაც წყლის ეკოსისტემაზე მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას მოახდენს.

დასკვნის სახით: იმ ფაქტის მხედველობაში მიღებით, პროექტი გულისხმობს თევზსავალის და თევზამრიდი მოწყობას ასევე საპროექტო ჰესი არ გულისხმობს სადაწნეო სისტემის მოწყობას. კალაპოტური ტიპის ჰესის უპირატესობა სწორედ იმაშია რომ წყლის რაოდენობის დიდ მანძილზე შემცირება არ ხდება, აღნიშნულის გათვალისწინებით იქთიოფაუნაზე ზემოქმედება სხვა ტიპის ჰესებთან შედარებით იქნება დაბალი მნიშვნელობის. თუმცა მოსალოდნელი ზემოქმედების შემცირების მიზნით აუცილებელია შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება.

6.8.3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით შემუშავდა ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებები.

მშენებლობის ეტაპი:

- მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული იქნება შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა (შესაბამისად წყლის სიღრმის შემცირება) და/ან საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნა. რეკომენდებულია, რომ შეიქმნას ერთარხიანი ღრმა კალაპოტი;
- მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაადგილების პროცესს არ ექნება უეცარი ეფექტი. აღნიშნული პროცესი შესრულდება რაც შეიძლება ხანგრძლივად, რათა თევზებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ ნაკადთან და შექმნილ გარემო პირობებთან;
- ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეუღლების ადგილები მოეწყობა ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის;
- მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილებში სისტემატიურად განხორციელდება მდინარის კალაპოტის გასუფთავება სხვადასხვა ნარჩენებისგან;
- მოხდება ნაპირების და ფერდების გამყარება სხვადასხვა უარყოფითი მოვლენების (ნიადაგის წყალში მოხვედრა, მეწყერი და ა.შ.) პრევენციისთვის. მდინარის კალაპოტში ყველა სახის სამუშაოები განხორციელდება მაქსიმალური სიფრთხილით, რათა ადგილი არ ჰქონდეს მდინარის გადაჭარბებულ ამღვრევას;
- მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად;
- გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით. მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია ჩამდინარე წყლების პრობლემის გადაჭრა, რისთვისაც რეკომენდებულია შესაბამისი ინფრასტრუქტურის მათ შორის, გამწმენდი ნაგებობების დამონტაჟება.

ექსპლუატაციის ეტაპი:

- ეფექტურად განხორციელდება მდინარის ხარჯის მართვა. კაშხლიდან ქვედა დინებაში მუდმივად იქნება გაშვებული მდინარის ეკოლოგიური ხარჯი 21 მ³/წმ;
- რეკომენდირებულია საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად დაპროექტებული თევზსავალის მოწყობა. მუდმივად გაკონტროლდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და საჭორების შემთხვევაში მოხდება გასუფთავება სხვადასხვა ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ინტენსიური გადაადგილების პერიოდში;
- განხორციელდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის მონიტორინგი;

- თევზის დაზიანების (დაღუპვის) რისკის მინიმუმაციის მიზნით წყალმომღებზე დამონტაჟდება თევზამრიდი დანადგარი-წვრილ გისოსებიანი ცხაურები. ოპერირების ფაზაზე განხორციელდება თევზამრიდი ნაგებობის მონიტორინგი; საჭიროების შემთხვევაში შემუშავდება თევზის არიდების ეფექტურობის გაზრდის ღონისძიებები;

ამასთან ერთად გათვალისწინებული იქნება:

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

6.8.3.3.1 ხელოვნური თათევზიანების საჭიროების შეფასება

საპროექტო ტერიტორიის ქვედა ბიეფში მდებარეობს შპს „მტკვარი ენერჯის“ წყალამღები დამბა; ხოლო ზედა ბიეფში განთავსებულია „ორთაჭალჰესი“ რომელსაც თევზსავალი ნაგებობა არ გააჩნია. მდ. მტკვრის აღნიშნული მონაკვეთი მასში მცხოვრები იქთიოფაუნისთვის წარმოადგენს თავისებურ რეზერვაციას, თევზების პოპულაციების დამოუკიდებელ ჰაბიტატს. აღნიშნულ მონაკვეთში ჩატარებული თევზჭერის შედეგად, იქთიოფაუნის ბიომასა დათვლილი იქნა 2 სხვადასხვა მეთოდით:

1. ლეჟე-ჰიუტის მეთოდით (Leger-Huet's method (1949 & 1964)), ეფუძნება მდინარის წყლის ხარისხის, ბიოტური და აბიოტური ფაქტორების, თევზების საკვები ბაზისა და სხვა მნიშვნელოვანი კომპონენტების შესწავლის შედეგად მიღებულ დასკვნას. წარმოდგენილი მეთოდით, საარსებო გარემოზე დაყრდნობით ითვლება წყალსატევში თევზების პოტენციური ბიომასა;
2. კალაპოტის ფრაგმენტული კვლევის მეთოდით, რომელიც კვლევის მომენტში არსებული თევზების ბიომასის შეფასების საშუალებას იძლევა.

მიღებული შედეგების თანახმად, Leger-Huet's method (1949 & 1964) მეთოდით, საპროექტო მონაკვეთში თევზების პოტენციური ბიომასა 225 კგ/ჰა/წ-ს შეადგენდა. ხოლო ფრაგმენტული ჰერის მეთოდით მიღებული შედეგების თანახმად, იქთიოფაუნის ბიომასა დაახლოებით 151 კგ/ჰა-ს შეადგენდა. არსებულ შედეგებზე დაყრდნობით, შესაძლოა ითქვას, რომ თევზების პოტენციური და არსებული ბიომასები ერთმანეთთან გარკვეულ თანხვედრაშია და ჰესებისგან გამოწვეული ზემოქმედების მიუხედავად, თევზები მაინც საკმაოდ რაოდენობითაა წარმოდგენილი. აღსანიშნავია, რომ საპროექტო ზონის ზედა და ქვედა ბიეფში არსებულ ჰესებს თევზსავალი ნაგებობები არ გააჩნიათ.

„თბილისი ჰესი“-ის მშენებლობის შემთხვევაში, პროექტით გათვალისწინებულია თევზსავალი ნაგებობის მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს იქთიოფაუნის მიგრაციას. ასევე დაგეგმილია თევზსავალის ეფექტურობის მონიტორინგის წარმოება და მონიტორინგის ფარგლებში, საპროექტო არეალში თევზების ბიომასის შეფასება. აღნიშნული მონაცემები ზემოქმედების ხასიათის შეფასების საშუალებას მოგვცემს, რის შემდეგაც შესაძლებელი იქნება ზემოქმედების დამატებითი ქმედითი ღონისძიებების დაგეგმვა.

მნიშვნელოვანია, რომ პროექტით დაგეგმილია „კაფსულის“ ტიპის ჰიდროაგრეგატების დამონტაჟება, რომლის ბრუნთა რიცხვი არ აღემატება 150 ბრ/წთ და შესაბამისად წყალმომღებში მოხვედრილი თევზის დაზიანების რისკი ძალზე მცირეა. აქვე უნდა აღნიშნოს, რომ წყალმომღები აღჭურვილია წვრილი გისოსით, სადაც დიდი ზომის თევზების გავლა პრაქტიკულად გამორიცხებულია. მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ წყალმომღებზე მოწყობილი იქნება ელექტროიმპულსური თევზამრიდი მოწყობილობა.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ იქთიოფაუნაზე მიყენებული იქნება მინიმალური.

დამატებით, მოგახსენებთ, რომ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში, ჩვენს მიერ წარმოდგენილია ლიტერატურული წყაროს თანახმად, მდინარე მტკვარში გავრცელებული თევზების სახეობების ჩამონათვალი, დაცულობის სტატუსები და სატოფო პერიოდები. იხილეთ ცხრილი 4.5.3.5.1.

ცხრილიდან ჩანს, რომ საპროექტო მონაკვეთში საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობები გავრცელებული არ არის. შესაბამისად, ჰაბიტატი მნიშვნელოვანი საკონსერვაციო ღირებულების არაა.

მონიტორინგის ფარგლებში, თევზების ბიომასის კვლევისა და თევზსავალი ნაგებობის ეფექტურობის შეფასების მონაცემებზე დაყრდნობით, თუ საჭიროდ ჩაითვლება დათევზიანების ღონისძიებების განხორციელება, ჰესის ოპერატორი კომპანია მოამზადებს დათევზიანების გეგმას სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“-ს მიერ გაცემული რეკომენდაციების შესაბამისად.

დათევზიანების შესაძლებლობასთან დაკავშირებით, ინდა აღინიშნოს, რომ საპროექტო არეალში გავრცელებული იქთიოფაუნის სახეობების აღწარმოება არსებული მოდგომარეობით არსად არ ხდება. შესაბამისად, დათევზიანების ღონისძიების შესაძლებლობა საჭიროებს არსებული პრობლემური საკითხის დეტალურად შესწავლას და გადაწყვეტას. წინააღმდეგ შემთხვევაში, დათევზიანების აღსრულება ფაქტიურად შეუძლებელი იქნება.

6.9 ნარჩენების მართვის პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედება

6.9.1 მშენებლობის ფაზა

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში მოსალოდნელია ნარჩენების წარმოქმნა და აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ მარჯვენა სანაპიროზე საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში მოხდება დაბინძურებული უბნების გასუფთავება, რათა შემდგომ მოხდეს ამ ადგილების შეძლებისდაგვარად სარეკრიაციოდ გამოყენება. უშუალოდ საქმიანობით წარმოქმნილი ნარჩენები არ განსხვავდება სხვა მსგავსი პროექტების დროს წარმოქმნილი ნარჩენებისგან, რაც ძირითადად დაკავშირებული იქნება სამშენებლო სამუშაოების განხორციელებასთან.

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

ვინაიდან დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია არასახიფათო და ინერტული ნარჩენების, ასევე სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა, შემუშავებულია ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელიც მოცემულია გზმ-ს ანგარიშის დანართში 3.

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

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

6.9.2 ექსპლუატაციის ფაზა

ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელია უმნიშვნელო რაოდენობის ნარჩენების წარმოქმნა, ნარჩენების წარმოქმნა დაკავშირებული იქნება ძირითადად ჰესის ექსპლუატაციასთან და დროდადრო სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან.

6.9.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

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

- გამონამუშევარი ქანები გამოიყენება ჰესის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ქვიშა-ხრეშის კარიერების სიცარიელების ამოსავსებად და უკუყრილებისთვის, ან გაიტანება ქ. თბილისის ინერტული ნარჩენების პოლიგონზე;
- სახიფათო ნარჩენების შეგროვებისთვის შესაბამის ადგილებში განთავსდება სპეციალური მარკირების მქონე ჰერმეტიკული კონტეინერები;
- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის გამოიყოფა სპეციალური სასაწყობე სათავსი:
 - სათავსს ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;
 - სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;
 - სათავსში ნარჩენების განთავსება მოხდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება.
- ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელთაც პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება. აღნიშნული პერსონალი აწარმოებს შესაბამის ჟურნალს, სადაც გაკეთდება ჩანაწერები წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობის, რაოდენობის და შემდგომი მართვის პირობების შესახებ.

6.10 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება

6.10.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეფასება მეტ-ნაკლებად სუბიექტურ ხასიათს ატარებს. შეფასების კრიტერიუმებად აღებულია ზემოქმედების არეალი და ხანგრძლივობა, ასევე ლანდშაფტის ფარდობითი ეკოლოგიური ღირებულება.

ცხრილი 6.10.1.1. ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	ზემოქმედება ვიზუალურ რეცეპტორებზე	ლანდშაფტის ცვლილების ხანგრძლივობა და სივრცული საზღვრები/ ლანდშაფტის ხარისხი და ღირებულება
1	ძალიან დაბალი	ხედის ცვლილება შეუმჩნეველია	ლანდშაფტის ცვლილება შეუმჩნეველია. ზემოქმედების ფარგლებში ექცევა დაბალსენსიტიური ლანდშაფტი.
2	დაბალი	ზოგიერთი წერტილიდან ხედის უმნიშვნელო ცვლილებაა შესამჩნევი, რაც ადვილად შეგუებადია	ლანდშაფტის ცვლილება მცირეა. ზემოქმედების ფარგლებში ექცევა დაბალსენსიტიური ლანდშაფტი და მის აღდგენას 1-2 წელი სჭირდება
3	საშუალო	ხედი შესამჩნევად შეიცვალა დაკვირვების მრავალი წერტილისთვის, თუმცა ადვილად შეგუებადია	შეიცვალა ბუნებრივი საშუალო სენსიტიური ლანდშაფტის ცალკეული უბნები. ლანდშაფტის აღდგენას 2-5 წელი სჭირდება

4	მაღალი	დაკვირვების წერტილების უმეტესობისთვის ხედი შესამჩნევად შეიცვალა, თუმცა შეგუებადია	ბუნებრივი მაღალი სენსიტიურობის ლანდშაფტი მნიშვნელოვან ფართობზე შეიცვალა. ლანდშაფტის აღდგენას 5-10 წელი სჭირდება
5	ძალიან მაღალი	ხედი მთლიანად შეიცვალა ყველა ადგილიდან, მოსალოდნელია მწელად შეგუებადი ზემოქმედება რეცეპტორებზე	ბუნებრივი მაღალი სენსიტიურობის ლანდშაფტი უმეტეს ფართობზე შეიცვალა. ლანდშაფტის აღდგენა რთულია ან შეუძლებელი

6.10.1.1 ვიზუალური ცვლილება

ვიზუალური ზემოქმედების დახასიათებისას პირველ რიგში გასათვალისწინებელია საპროექტო ტერიტორიების განლაგება ზემოქმედების რეცეპტორებთან მიმართებაში, კერძოდ ვიზუალური თვალთახედვის არეალში ექცევა თუ არა ზემოქმედების წყაროები.

საპროექტო ჰესის მშენებლობით მოსალოდნელი ვიზუალური ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება, სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილებასთან და სამშენებლო ბანაკის ინფრასტრუქტურის არსებობასთან, იმის გათვალისწინებით, რომ სამშენებლო სამუშაოები არ გასტანს დიდი ხანი მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება ხანმოკლე, რაც შეეხება ექსპლუატაციის ფაზას ამ შემთხვევაში ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება ჰესის ინფრასტრუქტურის და მათ შორის გამყვანი არხის ექსპლუატაციასთან.

6.10.1.2 ლანდშაფტური ზემოქმედება

პროექტის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ვიზუალური ცვლილების შესაფასებლად განსაზღვრულია საპროექტო დერეფანში არსებული ლანდშაფტის სენსიტიურობა. ლანდშაფტის სენსიტიურობა დამოკიდებულია მისი ღირებულებასა და არსებულ მდგომარეობაზე.

საპროექტო დერეფნის ლანდშაფტის ღირებულება განსაზღვრულია ცხრილი 6.10.2.1.1.-ში მოცემული შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით, ხოლო ლანდშაფტის მდგომარეობა დადგენილია ცხრილი 6.10.2.1.2.-ში წარმოდგენილი კრიტერიუმებით.

ცხრილი 6.10.2.1.1. ლანდშაფტის ღირებულების შეფასების კრიტერიუმები

ღირებულება	ტიპიური კრიტერიუმები	მნიშვნელოვნების მასშტაბურობა	მაგალითები
განსაკუთრებით ღირებული	იშვითი და მაღალი მნიშვნელობის. ანალოგიური ტიპის ლანდშაფტი არ არსებობს ან მისი ჩანაცვლება მნიშვნელოვნად შეზღუდულია	საერთაშორისო, ეროვნული მნიშვნელობის	საერთაშორისო ან ეროვნული მნიშვნელობის, მაგალითად ეროვნული პარკი და სხვ.
მაღალი	იშვითი და მაღალი მნიშვნელობის. ანალოგიური ტიპის ლანდშაფტი იშვიათია.	ეროვნული, რეგიონალური და ლოკალური მნიშვნელობის	საკონსერვაციო არეალი
საშუალო	საშუალო მნიშვნელობის	რეგიონალური და ლოკალური მნიშვნელობის	ტერიტორიები, რომელთა განსაკუთრებულობა ოფიციალურად არ არის დადგენილი. თუმცა მისი მნიშვნელობა აღიარებულია სხვადასხვა პუბლიკაციებით და მოსაზრებებით.

დაბალი	დაბალი მნიშვნელობის. შესაძლებელია მისი ჩანაცვლება.	ლოკალური მნიშვნელობის	ტერიტორიები, რომლებსაც გააჩნიათ გარკვეული ფუნქციები და განსაზღვრულია მათი გაუმჯობესება
ღარიბი	დაბალი მნიშვნელობის.	ლოკალური მნიშვნელობის	ტერიტორიები, რომლებიც ექვემდებარება აღდგენას.

ცხრილი 6.10.2.2.2. ლანდშაფტის მდგომარეობის შეფასების კრიტერიუმები

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

ცხრილებში მოცემული კრიტერიუმების მიხედვით ჰესის საპროექტო დერეფნის ლანდშაფტი შეიძლება მივაკუთვნოთ „დაბალი ღირებულების“ და „დაბალი მდგომარეობის“ ლანდშაფტის ტიპს. შესაბამისად ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი 6.10.2.2.3. მიხედვით იგი განეკუთვნება დაბალსენსიტიური ლანდშაფტის ტიპს.

ცხრილი 6.10.2.2.3. ლანდშაფტის სენსიტიურობის შეფასების კრიტერიუმები

ლანდშაფტის ღირებულება	ლანდშაფტის სენსიტიურობა		
<i>განსაკუთრებით ღირებული ან მაღალი</i>	მაღალი	მაღალი	საშუალო
<i>საშუალო</i>	მაღალი	საშუალო	დაბალი
<i>დაბალი ან ღარიბი</i>	საშუალო	დაბალი	დაბალი
	<i>კარგი</i>	<i>საშუალო</i>	<i>დაბალი</i>
	ლანდშაფტის მდგომარეობა		

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ზემოქმედების ფარგლებში ექვევად შედარებით დაბალსენსიტიური ლანდშაფტი. ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით (იხ. ცხრილი 6.10.1.1.) მოსალოდნელია „დაბალი“ ზემოქმედება. თუმცა ზემოქმედების მინიმუმამდე შესამცირებლად საჭიროა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც მოცემულია შემდგომ პარაგრაფში.

ექსპლუატაციის ეტაპზე, ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება შეიძლება მოყვეს, ეს მდინარის წყლის დებიტის შემცირებას, რომელიც თვალშისაცემი იქნება მხოლოდ 800 მეტრიან მონაკვეთზე (აღნიშნული გამოწვეული იქნება, წყლის გამწვან არხში გატარებით) და უმაულოდ სათავე ნაგებობის და ნაპირსამაგრი კედლის არსებობას.

ზემოქმედება ასევე მოსალოდნელია სარემონტო და სარეაბილიტაციო სამუშაოების დროსაც. ეს ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპზე არსებულის მსგავსია, მაგრამ გაცილებით მცირე მასშტაბების. ზემოქმედების „სიდიდე“ დამოკიდებული იქნება სამუშაოების მასშტაბსა და ტიპზე.

6.10.1.3 შემარბილებელი ღონისძიებები

ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შერბილება მოხდება შემდეგი სახის ღონისძიებების გატარებით:

- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივი ნაგებობების ფერის და დიზაინის შერჩევა მოხდება ისე, რომ შეხამებული იყოს გარემოსთან;
- დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების განთავსებისთვის შერჩეული იქნება შეუმჩნეველი ადგილები;
- როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე დაცული იქნება სანიტარულ-ეკოლოგიური პირობები;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჩატარდება სარეკულტივაციო სამუშაოები;
- მშენებლობის დასრულების შემდგომ ცალკეულ უბნებზე, მოხდება ადგილობრივი ჯიშის ხე-მცენარეების დარგვა-გახარება.

6.10.2 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 6.10.2.1. ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ხე-მცენარეების გაკაფვა სამუშაო უბნებზე და მისასვლელის გზების დერეფანში • სამშენებლო ბანაკები და დროებითი ნაგებობები • გამონამუშევარი ქანების და სხვა ნარჩენების განთავსება • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციები 	ცხოველები, მოსახლეობა	პირდაპირი, უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორიები.	საშუალო ვადიანი	შექცევადი	დაბალი
ოპერირების ეტაპი:							
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარის დებიტის ცვლილება (მხოლოდ 800 მ-ზე); • ჰესის ინფრასტრუქტურის ობიექტები; • სარემონტო სამუშაოები 	მახლობლად მოხინაღრე ცხოველები	პირდაპირი, უარყოფითი. გარკვეული მიმართულე ბით – დადებითი	საშუალო რისკი	ჰესის ინფრასტრუქტურის მიმდებარე ტერიტორიები (გავრცელების არეალი დამოკიდებულია ადგილობრივ რელიეფზე, ანუ ხილვადობის პირობებზე)	გრძელვადიანი	დროთა განმავლობაში შექცევადი	დაბალი

6.11 ზემოქმედება ადგილობრივ სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

6.11.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებზე ზემოქმედების განხილვისას გასათვალისწინებელია შემდეგი ფაქტორები:

1. ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და მიწის გამოყენებაზე, რესურსების შეზღუდვა;
2. ზემოქმედება ტურიზმზე;
3. დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და ნეგატიური ზემოქმედებები;
4. წვლილი ეკონომიკაში;
5. ზემოქმედება სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზე;
6. ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები.

ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებულია სამ კატეგორიანი სისტემა - **დაბალი ზემოქმედება, საშუალო ზემოქმედება, მაღალი ზემოქმედება**. ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები იხ. ცხრილში 6.11.1.1.

ცხრილი 6.11.1.1. სოციალურ-ეკონომიკურ ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგ.	სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება
დადებითი		
1	დაბალი	<ul style="list-style-type: none"> - რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონემ 0.1%-ზე ნაკლებად მოიმატა. - ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 10%-ით გაიზარდა. - რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 1%-ით გაიზარდა. - მცირედ გაუმჯობესდა ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა/ელექტრომომარაგება, რის შედეგადაც გაუმჯობესდა ადგილობრივი მოსახლეობის საცხოვრებელი/ საარსებო და ეკონომიკური გარემო.
2	საშუალო	<ul style="list-style-type: none"> - რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონე 0.1%-1%-ით მოიმატა. - ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 10-50%-ით გაიზარდა. - რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 1-5%-ით გაიზარდა. - შესამჩნევად გაუმჯობესდა ინფრასტრუქტურა/ელექტრომომარაგება, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა ადგილობრივი და რეგიონის მოსახლეობის საცხოვრებელი/ საარსებო გარემო და რაც ხელს უწყობს რეგიონის ეკონომიკურ განვითარებას.
3	მაღალი	<ul style="list-style-type: none"> - რეგიონის მოსახლეობის დასაქმებულობის დონე 1%-ზე მეტით მოიმატა - ადგილობრივი მოსახლეობის საშუალო შემოსავალი 50%-ზე მეტით გაიზარდა - რეგიონის საბიუჯეტო შემოსავლები 5%-ზე მეტით გაიზარდა - ადგილი აქვს ინფრასტრუქტურის/ელექტრომომარაგების მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებას, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა ადგილობრივი მოსახლეობის საცხოვრებელი/ საარსებო გარემო, რაც ხელს უწყობს რეგიონის/ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებას.
უარყოფითი		
1	დაბალი	<ul style="list-style-type: none"> - მოსალოდნელია რესურსის ან ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის მცირე დროით შეფერხება, რაც გავლენას არ მოახდენს ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლებზე, ასევე არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაზე. - მოსალოდნელია მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხის დაქვეითდება მცირე დროით, რასაც არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი შედეგი. - ჯანმრთელობაზე ზემოქმედებას ადგილი არა აქვს. - უსაფრთხოებაზე ზემოქმედება უმნიშვნელოა. - ადგილი აქვს ხანგრძლივ, თუმცა მოსახლეობისთვის ადვილად შეგუებად ზემოქმედებას გარემოზე . - ადგილობრივი მოსახლეობა 10%-ით გაიზარდება მიგრაციის ხარჯზე.

2	საშუალო	<ul style="list-style-type: none"> - რესურსის ან ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობა მცირე დროით შეფერხდება, რის გამოც ადგილობრივი მოსახლეობა იძულებულია მცირე დროით შეიცვალოს ცხოვრების წესი, თუმცა ამას გრძელვადიანი უარყოფითი გავლენა არ ექნება ადგილობრივი მოსახლეობის ეკონომიკურ საქმიანობაზე. - მოსალოდნელია ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხის დაქვეითდება მცირე დროით, რასაც არ მოყვება გრძელვადიანი უარყოფითი შედეგი. - მოსალოდნელია გარკვეული ზემოქმედება ჯანმრთელობაზე, თუმცა არ არსებობს სიკვდილიანობის გაზრდის რისკი. - არსებობს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები . - გარკვეულ ზემოქმედებასთან დაკავშირებით მოსალოდნელია მოსახლეობის მხრიდან საჩივრები. - ადგილობრივი მოსახლეობა 10-30%-ით გაიზრდება მიგრაციის ხარჯზე.
3	მაღალი	<ul style="list-style-type: none"> - გარკვეული რესურსები ან ინფრასტრუქტურა ადგილობრივი მოსახლეობისთვის ხელმიუწვდომელი გახდა, რის გამოც ისინი იძულებულნი არიან შეიცვალონ ცხოვრების წესი და რასაც გრძელვადიანი უარყოფითი გავლენა აქვს მათ ეკონომიკურ საქმიანობაზე. - ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების ხარისხი შესამჩნევად დაქვეითდა - ადგილი აქვს შესამჩნევ ზემოქმედებას ჯანმრთელობაზე, არსებობს სიკვდილიანობის რისკი. - არსებობს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გარკვეული რისკები . - ადგილი აქვს კორუფციულ გარიგებებს დასაქმებასთან დაკავშირებით ან ნეპოტიზმს. - მოსახლეობა მუდმივად ჩივის ზემოქმედების გარკვეულ ფაქტორებთან დაკავშირებით და ამასთან დაკავშირებით წარმოიქმნება კონფლიქტური სიტუაციები მოსახლეობასა და პერსონალს შორის. - ადგილობრივი მოსახლეობა 30%-ზე მეტით გაიზრდება მიგრაციის ხარჯზე, კულტურული გარემო ადგილობრივი მოსახლეობისთვის მიუღებლად შეიცვალა, მოსალოდნელია ახალი დასახლებების შექმნა.

6.11.2 ზემოქმედების დახასიათება

6.11.2.1 ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და მიწის გამოყენებაზე

პროექტის ფარგლებში გამოსაყენებელი მიწის ნაკვეთების უდიდესი ნაწილი სახელწიფო, თუმცა ადგილობრივი მაცხოვრებლების მიერ გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით.

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში, როგორც აღინიშნა კერძო საკუთრების მიწის ნაკვეთები ან საცხოვრებელი სახლები არ გვხვდება, შესაბამისად პროექტი გამოიცხავს ფიზიკური განსახლების რისკებს, თუმცა მიუხედავად იმისა, რომ პროექტის ფარგლებში წარმოდგენილი მიწის ნაკვეთები სახელმწიფო საკუთრებას წარმოადგენ, ადგილობრივი მოსახლეობა მიწებს თვითნებურად იყენებს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით (ძირითადად ბოსტნეულის მოსაყვანად), შესაბამისად ასეთი მიწების რეგისტრაცია მოხდება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად.

პროექტის ფარგლებში, როგორც აღინიშნა ეწყობა ნაპირსამაგრი ნაგებობა, რომელიც უზრუნველყოფს ადგილობრივი მაცხოვრებლების სასოფლო-სამეურნეო და საცხოვრებელი სახლების დატბირვისგან და დაჭაობებისგან დაცვას.

ზოგადად პროექტის მასშტატების გათვალისწინებით, მიწის კერძო საკუთრებაზე ან გამოყენებაზე, მაღალი ზემოქმედების რისკი არ არის.

6.11.2.2 ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე

პროექტი არ ითვალისწინებს დიდ წყალსაცავიანი ჰესის მშენებლობას, სარკის ზედაპირის ფართი მაქსიმალური 362 მ.ზ.დ შეტბორვის პირობებში იქნებ 323 755 მ², ხოლო წყალსაცავის მოცულობა 1 033 082 მ³. როგორც წესი წყლის სარკის ზედაპირიდან ინტენსიურ აორთქლებას ადგილი ექნება ზაფხულის პერიოდი, როცა რეგიონი ხასიათდება ცხელი და მშრალი კლიმატით. გამომდინარე აღნიშნულიდან წყალსაცავის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული კლიმატზე ზემოქმედების რისკი არ იქნება მაღალი და მშრალი კლიმატის გათვალისწინებით შესაძლებელია ადგილი ექნეს მცირე, მაგრამ დადებით ზემოქმედებას. მაგალითისათვის შეიძლება განვიხილოთ ორთაჭალჰესის და თბილისის წყალსაცავის დადებითი გავლენა ადგილობრივ კლიმატურ პირობებზე.

გარკვეული ზემოქმედება მოსალოდნელია უშუალოდ წყალსაცავის პერიმეტრზე არსებულ მცენარეულ საფარზე, კერძოდ: გვიან შემოდგომაზე და ადრე გაზაფხულზე არსებობს წაყინვის რისკი, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ წყალსაცავის ქვაბულის მიმდებარე ფერდობებზე კულტურული მცენარეულობა წარმოდგენილი არ არის, ზემოქმედების რისკი მინიმალურია.

6.11.2.3 დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და ნეგატიური ზემოქმედებები

მშენებლობის ეტაპზე პირველ რიგში აღსანიშნავია დასაქმებით გამოწვეული დადებითი ზემოქმედება. როგორც აღინიშნა მშენებლობაში დასაქმდება დაახლოებით 100-150 ადამიანი, რომელთა დიდი ნაწილი ადგილობრივი მოსახლეობა იქნება. აღნიშნული საკმაოდ მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა იქნება მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

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

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

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

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

ჰესზე დასაქმებულთა რაოდენობა რეგიონული და ქვეყნის მასშტაბით არ იქნება საგრძნობი. თუმცა უმუშევრობის დონის ძალზედ მაღალი მაჩვენებლის გათვალისწინებით დაახლოებით 12-15 ადამიანის მუდმივი დასაქმების შესაძლებლობაც დადებით ზემოქმედებად უნდა შეფასდეს.

6.11.2.4 წვლილი ეკონომიკაში

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

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

ობიექტების ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით 20.2 მგვტ ელექტროენერჯიას, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მიღწევაში.

უშუალოდ ჰესის მშენებლობის პროექტის საერთო ღირებულება არის დაახლოებით 30-33 მლნ, რაც როგორც ადგილობრივი, ასევე სახელწიფო ეკონომიკის განვითარებისთვის მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

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

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

6.11.2.5 ზემოქმედება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე და გადაადგილების შეზღუდვა

სატრანსპორტო ნაკადზე ზემოქმედება მოსალოდნელია ჰესის მშენებლობის ეტაპზე, რადგან უშუალოდ ტერიტორიაზე სამშენებლო ტექნიკით მოხვედრა შესაძლებელია, რუსთავის გზატკეცილიდან, აღსანიშნავია რომ სატრანსპორტო ოპერაციები ძირითადად განხორციელდება, მხოლოდ სამშენებლო მასალების შემოსატანად, შესაბამისად აღნიშნული ზემოქმედება იქნება დროებითი დროში გაწერილი.

მშენებლობის ეტაპზე, როგორც აღვნიშნეთ, უმნიშვნელოვანესია სამშენებლო სამუშაოები დაიგეგმება, ისე რომ მინიმუმამდე დავიდეს მსგავსი ხასიათის ზემოქმედებები, კერძოდ:

- შერჩეული იქნება სამუშაო უბნებზე მისასვლელი ოპტიმალური - შემოვლითი მარშრუტები;
- შეიზღუდება საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილება;
- მოსახლეობისთვის მიწოდებული იქნება ინფორმაცია სამუშაოების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ;
- გზის ყველა დაზიანებული უბანი აღდგება მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;
- საჭიროების შემთხვევაში საავტომობილო საშუალებების მოძრაობას გააკონტროლებს სპეციალურად გამოყოფილი პერსონალი (მედროშე);
- სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნის სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;
- დაფიქსირდება მოსახლეობის მხრიდან შემოსული საჩივრები, მოხდება მათი აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.

6.11.3 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები

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

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

- პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე;
- დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;
- მუდმივი და დროებითი გზების, ამწეები, მექანიზმების, სასაწყობო ბაქნების და სხვა დროებითი ნაგებობების განლაგების შესაბამისობა ნორმებთან;
- ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამშენებლო ბანაკზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა;
- მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა - ტრანსპორტის მოძრაობის სიჩქარე სამუშაოთა წარმოების ადგილთან არ უნდა აღემატებოდეს სწორ უბნებზე 10 კმ/სთ, ხოლო მოსახვევებზე - 5 კმ/სთ. სახიფათო ზონები უნდა იყოს შემოფარგლული და აღნიშნული, ღამით ადვილად შესამჩნევი, გამაფრთხილებელი წარწერებით და ნიშნებით;
- 20⁰-ზე მეტი ქანობის თხრილებში ჩასასვლელის არა ნაკლებ 0,6 მ სიგანის კიბეებით აღჭურვა, 1,0 მ სიმაღლის მოაჯირებით. ღამით, შემოღობვის გარდა, ქვაბულების გარშემო მანათლებელი ნიშნების დაყენება;
- სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი;
- რისკის შეფასება ადგილებზე, მოსახლეობისათვის კონკრეტული რისკ-ფაქტორების დასადგენად და ასეთი რისკების შესაბამისი მართვის მიზნით;
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- ცალკეული ტიპის სამუშაოების დროს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების გათვალისწინება;
- ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება. ამასთან,
- ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);

ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების პრევენციული ღონისძიებები დამატებით განხილულია „ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა“-ში.

6.11.4 ზემოქმედების შეფასება

ცხრილი 6.11.4.1 სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ზემოქმედების შეჯამება

ზემოქმედებისა და ზემოქმედების წყაროების აღწერა	ზემოქმედების რეცეპტორები	ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება					
		ხასიათი	მოხდენის ალბათობა	ზემოქმედების არეალი	ხანგრძლივობა	შექცევადობა	ნარჩენი ზემოქმედება
მშენებლობის ეტაპი:							
<p>ზემოქმედება მიწის საკუთრებაზე,</p> <ul style="list-style-type: none"> მიწის ნაკვეთების მუდმივი ან დროებითი ათვისება; ზემოქმედება მეზობელი მიწის მესაკუთრეებზე - რაიმე ტიპის საქმიანობის განხორციელება მათ კუთვნილ მიწის ნაკვეთზე გავლით, ან რაიმე ქონების დაზიანება; ტყის, წყლის რესურსების გამოყენების შეზღუდვა; 	მიწის მესაკუთრეები	პირდაპირი, უარყოფითი	ძალიან დაბალი რისკი	საპროექტო დერეფანი	ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით	შექცევადი	ძალიან დაბალი
დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი ზემოქმედებები	ადგილობრივი მოსახლეობა	პირდაპირი დადებითი	მაღალი ალბათობა	პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მუნიციპალიტეტი	ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით	შექცევადი	საშუალო
<p>დასაქმებასთან დაკავშირებული ნეგატიური ზემოქმედებები:</p> <ul style="list-style-type: none"> ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების მოლოდინი და უკმაყოფილება; დასაქმებულთა უფლებების დარღვევა; პროექტის დასრულებისას ადგილების შემცირება და უკმაყოფილება; 	მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი და ადგილობრივი მოსახლეობა	პირდაპირი უარყოფითი	საშუალო რისკი	სამშენებლო უბნები და ახლოს მდებარე დასახლებული ზონები	ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით	შექცევადი	დაბალი

<ul style="list-style-type: none"> • უთანხმოება ადგილობრივ მოსახლეობასა და დასაქმებულთა შორის. 							
<p>ეკონომიკაში შეტანილი წვლილი და დასაქმება</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბიზნესისა და მისი სატელიტური ბიზნეს-საქმიანობის გააქტიურება - განვითარება; • სამუშაო ადგილების შექმნა; • საბიუჯეტო შემოსავლების გაზრდა. 	<p>რეგიონის ეკონომიკური საქმიანობა, სამშენებლო და სხვა ბიზნეს-საქმიანობა, ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი, დადებითი</p>	<p>მაღალი ალბათობა</p>	<p>ზემოქმედების არეალი შესაძლოა იყოს რეგიონული მასშტაბის</p>	<p>ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით. რიგი ზემოქმედება გრძელვადიანი იქნება (მაგ. ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება)</p>	<p>-</p>	<p>საშუალო დადებითი</p>
<p>გზების საფარის დაზიანება</p> <ul style="list-style-type: none"> • მძიმე ტექნიკის გადაადგილება <p>სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა</p> <ul style="list-style-type: none"> • ყველა სახის სატრანსპორტო საშუალებებისა და ტექნიკის გადაადგილება <p>გადაადგილების შეზღუდვა</p> <ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოების უსაფრთხო წარმოებისთვის ადგილობრივი გზების გადაკეტვა 	<p>ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა, მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო რისკი</p>	<p>პროექტის ფარგლებში გამოყენებული სატრანსპორტო გზები, რომლებიც ამავე დროს გამოიყენება მოსახლეობის/დამსვენებლების მიერ</p>	<p>ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>საშუალო</p>
<p>ჯანმრთელობის გაუარესების და უსაფრთხოების რისკები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირი (მაგ: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ.) 	<p>მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალი, ადგილობრივი მოსახლეობა</p>	<p>პირდაპირი ან ირიბი, უარყოფითი</p>	<p>საშუალო</p>	<p>სამშენებლო უბნები</p>	<p>ხანგრძლივობა შემოიფარგლება მშენებლობის ფაზით</p>	<p>შექცევადი</p>	<p>საშუალო შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით – დაბალი</p>

<ul style="list-style-type: none"> არაპირდაპირი (ატმოსფერული ემისიები, მომატებული აკუსტიკური ფონი, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურება). 							
ექსპლუატაციის ეტაპი:							
რესურსების ხელმისაწვდომობა: <ul style="list-style-type: none"> გზების რეაბილიტაცია (დადებითი სოციალური ზემოქმედება) 	ადგილობრივი მოსახლეობა	ირიბი, დადებითი	საშუალო ალბათობა	საპროექტო მონაკვეთი	გრძელვადიანი	-	დაბალი
სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება	ადგილობრივი ინფრასტრუქტურა, მოსახლეობა	პირდაპირი, დადებითი	საშუალო ალბათობა	საპროექტო მონაკვეთი	გრძელვადიანი	შექცევადი	საშუალო
ეკონომიკაში შეტანილი წვლილი და დასაქმება <ul style="list-style-type: none"> სამუშაო ადგილების შექმნა; საბიუჯეტო შემოსავლების გაზრდა. ელექტროენერჯის გამომუშავება 	ქვეყნის ეკონომიკური პირობები, ადგილობრივი წარმოება და მოსახლეობა	პირდაპირი, დადებითი	მაღალი ალბათობა	ზემოქმედების არეალი შესაძლოა იყოს რეგიონული ან სახელმწიფოებრივი მასშტაბის	გრძელვადიანი	-	რეგიონულ დონეზე - საშუალო; სახელმწიფოებრივ დონეზე - დაბალი

6.12 ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

6.12.1 ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია

ცხრილი 6.12.1.1. კულტურულ მემკვიდრეობაზე ზემოქმედების შეფასების კრიტერიუმები

რანჟ.	კატეგორია	კულტურული მემკვიდრეობის დაზიანება /განადგურება
1	ძალიან დაბალი	ზემოქმედების რისკი უმნიშვნელოა ობიექტიდან დიდი მანძილით დაშორების ან მშენებლობისას/ ექსპლუატაციისას გამოყენებული მეთოდის გამო
2	დაბალი	შესაძლოა დაზიანდეს/ განადგურდეს უმნიშვნელო ობიექტის 1-10%
3	საშუალო	შესაძლოა დაზიანდეს /განადგურდეს ადგილობრივად მნიშვნელოვანი ობიექტის 10-25%
4	მაღალი	შესაძლოა დაზიანდეს/ განადგურდეს ადგილობრივად მნიშვნელოვანი ობიექტის 25%-50%, ან დაზიანდეს რეგიონალური მნიშვნელობის ობიექტი
5	ძალიან მაღალი	შესაძლოა დაზიანდეს/ განადგურდეს ადგილობრივად მნიშვნელოვანი ობიექტის 50-100%, მნიშვნელოვნად დაზიანდეს რეგიონალური მნიშვნელობის ობიექტი, დაზიანდეს ეროვნული ან საერთაშორისო მნიშვნელობის დაცული ობიექტი

6.12.2 ზემოქმედების დახასიათება

საპროექტო დერეფანი წამოადგენს მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვის მქონე ტერიტორიას, სადაც ძირითადად გზდება სამშენებლო ნარჩენებით დაფარული უბნები და აქტიური ქვიშა-ხრემის მოპოვების სამუშაოები, ისტორიულ-კულტურული ან არქეოლოგიური ძეგლების აღმოჩენის ძალიან დაბალი რისკია.

მიუხედავად საპროექტო ტერიტორიაზე არსებული ფონური მდგომარეობისა სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში საჭიროა მუდმივად მეთვალყურეობდეს შესაბამისი პირი, რათა არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის შემთხვევაში მოხდეს სამუშაოების დაუყოვნებლივ შეჩერება და შესაბამისი სახელმწიფო ორგანოების წარმომადგენლების მოწვევა ძეგლის მნიშვნელობის განსაზღვრის მიზნით (დანართში 6 მოცემულია სსიპ კულტურული მემკვიდრეობის სააგენტოდან წერილი, ტერიტორიის მიდამოებში კულტურული მემკვიდრეობის არარსებობის შესახებ).

6.12.2.1 შემარბილებელი ღონისძიებები

რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი შეჩერდება. აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტ-არქეოლოგები და მათი რეკომენდაციის შემთხვევაში კომპანია ხელს შეუწყობს ობიექტის კონსერვაციას ან საცავში გადატანას. სამუშაოები განახლდება შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ.

6.13 კუმულაციური ზემოქმედება

კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მთავარი მიზანია პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების ისეთი სახეების იდენტიფიცირება, რომლებიც როგორც ცალკე აღებული არ იქნება მასშტაბური ხასიათის, მაგრამ სხვა - არსებული, მიმდინარე თუ პერსპექტიული პროექტების განხორციელებით მოსალოდნელ, მსგავსი სახის ზემოქმედებასთან ერთად უფრო მაღალი და საგულისხმო უარყოფითი ან დადებითი შედეგების მომტანია.

დაგეგმილის საქმიანობის მიხედვით მშენებლობის ეტაპზე მნიშვნელოვანი კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი, რადგან პროექტის განხორციელების არეალში სხვა რაიმე

მნიშვნელოვანი მოცულობის სამშენებლო სამუშაოები არ მიმდინარეობს და არც უახლოეს პერიოდში არის დაგეგმილი.

ჰესის ოპერირების ფაზაზე კუმულაციური ზემოქმედება განიხილება მდინარე მტკვარზე არსებული და საპროექტი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მიმართ. დღეისათვის ქვეყნის ფარგლებში მდ. მტკვარზე ფუნქციონირებს: სამი ჰიდროელექტროსადგური („ორთაჭალჰესი“ „ჩითახევჰესი“ და „ზაჰესი“), მშენებლობის პროცესშია „მტკვარიჰესი“, ხოლო პროექტირების ფაზაზეა „დილომიჰესი“ და „ძეგვიჰესი“. გარდა ამისა, საყურადღებოა „ტაშისკრის არხის“ (მელიორაციური დანიშნულების) და შპს „მტკავრიენერჯის“ (მელიორაციული და ტექნიკური დანიშნულების) სათავე ნაგებობები. საპროექტო „თბილისიჰესის“ განთავსების ადგილიდან მნიშვნელოვანი დაცილებიდან გამომდინარე „ჩითახევჰესის“ კაშხალი, „ტაშისკრის არხის“ სათავე ნაგებობა და მშენებარე „მტკავრიჰესის“ კაშხალი საგულისხმო კუმულაციურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება, შესაბამისად წინამდებარე პარაგრაფში კუმულაციური ზემოქმედება განხილულია „ორთაჭალჰესის“, „ზაჰესის“, შპს „მტკვარი ენერჯის“ კაშხლების და საპროექტო „დილომიჰესის“ „ძეგვიჰესის“ კაშხლებთან მიმართებით.

ექსპლუატაციის ეტაპზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია :

- მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმზე
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.

ზემოქმედება მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმზე და მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე: მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე კუმულაციური ზემოქმედების თვალსაზრისით, საგულისხმოა ჰესის ზედა ბიეფში ორი არსებული ზაჰესის და ორთაჭალჰესის და საპროექტო „დილომიჰესის“ კაშხლების არსებობა, რასაც დაემატება „თბილისიჰესი“-ს საპროექტო კაშხალი. საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში არსებული „ორთაჭალჰესი“ კალაპოტური ტიპის არის, თუმცა შესაძლოა დროის გარკვეულ მონაკვეთში, შემცირდეს წყლის ბუნებრივი ჩამონადენი, საპროექტო ჰესის ექსპლუატაციამაც შესაძლოა მცირედით, მაგრამ მაინც გამოიწვიოს უარყოფით კუმულაციურ ზემოქმედებას.

შედარებით მნიშვნელოვანი იქნება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე ზემოქმედება, რაც დაკავშირებულია დაახლოებით ≈30-40 კმ სიგრძის მონაკვეთზე 3 კაშხლის და წყალსაცავის არსებობასთან (ორთაჭალჰესი, თბილისიჰესი და „მტკვარიენერჯი“-ს სათავე ნაგებობა). კაშხლების ზედა ბიეფებში მყარი ნატანის დაგროვების პრევენციის მიზნით, საჭირო იქნება სამივე ჰესის ადმინისტრაციის მიერ წყალსაცავების გარეცხვის სამუშაოები ჩატარდეს პარალელურ რეჟიმში. ასეთ შემთხვევაში ნატანის სრული ხარჯის გატარება შესაძლებელი იქნება „მტკვარი ენერჯი“-ს სათავე ნაგებობა ქვედა ბიეფში.

ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე: ორთაჭალჰესიდან საპროექტო თბილისიჰესის წყალსაცავებს შორის დაცილების მანძილი იქნება ≈10-15 კმ-ს, ხოლო „მტკვარიენერჯი“-ს სათავე ნაგებობიდან წყალსაცავიდან დაცილება იქნება მინიმუმ 2-3 ჯერ მეტი ვიდრე ორთაჭალჰესიდან დაშორების მანძილი. ამასთანავე წყალსაცავების სარკის ზედაპირების ფართობები მცირეა და შესაბამისად კლიმატზე ნეგატიური ზემოქმედების რიკი მოსალოდნელი არ არის. ქ. თბილისის მშრალი კლიმატის გათვალსწინებით, „ორთაჭალჰესის“ წყალსაცავი გარკვეულ დადებით ზემოქმედებას ახდენს ადგილობრივ კლიმატზე, ანალოგიურად შეიძლება ითქვას „ზაჰესის“ წყალსაცავთან დაკავშირებითაც, რომელთა ხანგრძლივი ექსპლუატაციის პრაქტიკიდან გამომდინარე, კლიმატზე ნეგატიური ზემოქმედების ფაქტები აღწერილი არ არის.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემულია, წყალსაცავის შეტბორვის ზონა, არ ვრცელდება მდინარის აქტიური კალაპოტის ფარგლებს გარეთ, შესაბამისად „თბილისიჰესის ექსპლუატაციის პერიოდში, წყლის სარკის ზედაპირზე აორთქლების ნამეტი, არ იქნება მნიშვნელოვანი, დღეს არსებულ ბუნებრივ პირობებთან შედარებით.

როგორც აღინიშნა, ქ. თბილისის და მისი შემოგარენის მშრალი კლიმატის გთვალისწინებით, ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ზაფხულის პერიოდში ჰესის წყალსაცავები გარკვეულ დადებით ზემოქმედებას მოახდენს ადგილობრივ კლიმატზე.

წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე: თბილისი ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე ბიოლოგიურ გარემოზე შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების რისკებიდან, აღსანიშნავია წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკი. ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციურ ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება, რადგან პროექტი ხორციელდება ქალაქის მაღალი ანთროპოგენური დატვირთვის ურბანულ ზონაში, სადაც ველური ბუნების სახეობების მოხვედრის რისკები მინიმალურია.

დაახლოებით 45-50 კმ სიგრძის მონაკვეთზე, რამოდენიმე კაშხლის არსებობა მნიშვნელოვან ბარიერს წარმოადგენს იქთიოფაუნის სახეობებისათვის. წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკების შემცირების ძირითადი შემარბილებელი ღონისძიებებია ეფექტური თევზსავალი და თევზამრიდი ნაგებობების არსებობა და კაშხლების ქვედა ბიეფებში ეკოლოგიური ხარჯის სისტემატურად გატარება. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ორთაჭალჰესის კაშხალზე არსებული თევზსავალები ექსპლუატაციაში გაშვების დრიდან უმოქმედო მდგომარეობაშია, ხოლო თევზამრიდი ნაგებობები არ გააჩნია არც ერთი ჰესის წყალმიმღებს.

„თბილისიჰესის“ პროექტი ითვალისწინებს აუზებიანი თევზსავალის მოწყობას, ხოლო წყალმიმღებში თევზის მოხვედრის პრევენციის მიზნით დაგეგმილია წვრილი გისოსის და თევზამრიდის მოწყობას. ჰესის შეობაში მოეწყობა კაპლანის კაფსულის ტიპის ტურბინები, რომლებიც ხასიათდება შედარებით დაბალი სიჩქარით (150 ბრ/წთ) სხვა ტიპის ტურბინებისაგან განსხვავებით და შესაბამისად ტურბინაში მცირე ზომის ინდივიდების მოხვედრის შემთხვევაში დაბალია მათი დაღუპვის რისკები. აღნიშნულის გათვალისწინებით, „თბილისიჰესის“ ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მაღალი.

საერთო ჯამში კუმულაციური ზემოქმედებების მასშტაბები არ იქნება საშუალოზე მაღალი და ნაკლებად მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული ობიექტების შეუქცევადი ცვლილება, რადგან პროექტის მასშტაბები არ გულისმობს კერძო საკუთრების მუდმივ გამოყენება ან დაზიანებას, ხე-ტყის გაჩეხვას და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების დაზიანებას.

6.16 ნარჩენი ზემოქმედება

მშენებლობის დასრულების და ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ მეტნაკლებად საგულისხმო ნარჩენი ზემოქმედებებიდან აღსანიშნავია:

- თუმცა რეზერვუარის შევსებისას და ჰესის ქვედა ბიეფში გამყვანი არხის არსებობით ჰესის ქვედა ბიეფში გარკვეული პერიოდით შემცირდება წყლის რაოდენობა, რაც როგორც ბიომრავალფეროვნების, ასევე ვიზუალური თვალსაზრისით იქნება მოსალოდნელი.
- სამშენებლო სამუშაოების შედეგად და ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო ბუნებრივი ლანდშაფტური გარემოს ცვლილება.

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

6.14 პროექტის ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური შედეგების ანალიზი

გარემოზე შეუქცევადი ზემოქმედებით გამოწვეული დანაკარგისა და მიღებული სარგებლის ურთიერთშეწონის ანალიზის (პროექტის ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი) ფარგლებში, ერთმანეთს უნდა შედარდეს, ერთის მხრივ, პროექტისაგან მიღებული სრული სარგებელი და მეორეს მხრივ, - პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული სოციო-ეკოლოგიური ზიანის ის წილი, რომელიც არ არის დაქვემდებარებული კომპენსირებას.

საპროექტო ჰესის მთლიანი საინვესტიციო ღირებულება შეადგენს ~33 მილიონ აშშ დოლარს (მოიცავს ფინანსურ ხარჯებსაც), რაც თავისთავად მოიცავს ისეთ ხარჯებს, როგორც არის: მშენებლობა, მიწის, ტურბინა-გენერატორების, საინჟინრო-საკონსულტაციო მომსახურება, ეგზის და ქვესაგურის მშენებლობა, დასაქმებული ადამიანების სახელფასო სარგო, სამშენებლო მასალების შეძენა და სხვ. აღნიშნულ ინფორმაციაზე, დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ ადგილობრივი ბიუჯეტში შევა მნიშვნელოვანი რაოდენობის თანხები, მათ შორის ასევე ყოველწლიურად ჰესის მიერ დაკავებული მიწის გადასახადი.

გარდა აღნიშნულისა, სახელმწიფო ბიუჯეტში შევა კომპანიის მიერ დაქირავებული პერსონალისათვის ხელფასიდან დარიცხული საშემოსავლო გადასახადი, როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზებზე.

გარდა ზემოთ განხილული პირდაპირი სარგებლისა, ჰესის პროექტის განხორციელება დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ირიბ სარგებელთან, რაც გამოიხატება ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების უზრუნველყოფაში შეტანილი წვლილით, კერძოდ:

დღეისათვის საქართველოს ენერგოგენერაციის ობიექტების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგია ქვეყნის ენერგობაზარს აკმაყოფილებს მხოლოდ 2-3 თვის განმავლობაში და თუ გავითვალისწინებთ ელექტროენერგიის მოხმარების სწრაფი ზრდის ტემპს, უახლოეს პერიოდში ქვეყანაში მოსალოდნელია ელექტროენერგიის მწვავე დეფიციტი. მართალია მხოლოდ „თბილისი3ესი“-ს მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის რაოდენობა ვერ გადაწყვეტს ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოებას, მაგრამ ჯამში საქართველოში დაგეგმილი ჰესის პროექტების განხორციელება ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების ჭრილში მნიშვნელოვანად შეამცირებს ელ. ენერგიის იმპორტს.

ენერგოდამოუკიდებლობის და ენერგოუსაფრთხოების გამყარების მონეტარული გამოსახვა ძალზედ რთულია. ერთის მხრივ, ქვეყნის სარგებელი ალბათური ხასიათისაა და ასახავს ქვეყნის ენერგოდეფიციტის იმპორტირებული ენერგიით შევსების შესაძლებლობის შეზღუდვის ჰიპოთეტურ სიტუაციას, როდესაც ენერგიის საბაზრო ფასად მოწოდება ხელოვნურად იზღუდება მონოპოლისტების მიერ. მეორეს მხრივ, ასეთი ჰიპოთეტური სცენარის განხორციელების შედეგები მრავალმხრივ და კომპლექსურ ნეგატიურ გავლენას მოახდენს ქვეყნის ეკონომიკური სისტემის მდგრად ფუნქციონირებაზე. პირდაპირი დანაკარგების გარდა (მოხმარებული ენერგიის ფასის ზრდა ან ენერგიის შეზღუდვა), მნიშვნელოვანი იქნება ირიბი შედეგები. გარდაუვალი იქნება ელექტროენერგიის გამოყენებით წარმოებული ყველა სახის პროდუქციის და მომსახურების თვითღირებულების ზრდა. კიდევ უფრო მძიმე შედეგების მომტანი (მაგრამ მწელად დასაანგარიშებელი) იქნება საინვესტიციო კლიმატის გაუარესება. წარმოუდგენელია ინვესტიციების მოცულობის მნიშვნელოვანი ზრდა ენერგოუსაფრთხოების დაბალი დონის პირობებში. თანამედროვე გეოპოლიტიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ელექტროენერგიის ექსპორტიორ ქვეყნებზე დამოკიდებულების პირობებში, ჩვენი ქვეყნის სუვერენიტეტის საზიანოდ ენერგეტიკული ბერკეტების გამოყენების ალბათობა მაღალი იქნება.

აღსანიშნავია, რომ „თბილისი3ესი“-ს მშენებლობას გარკვეულწილად დიდი მნიშვნელობა ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების საკითხში. ჰესის, ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ შესაძლებელი იქნება ქვეყნის ენერგოსისტემაში დამატებითი

ელექტროენერჯის მიწოდება და შიდა მოთხოვნილებების გარკვეული პროცენტის დაკმაყოფილება.

მნიშვნელოვნად შემცირდება ქვეყნიდან მრავალმილიონიანი თანხების გადინება ელექტროენერჯის იმპორტის შემცირების ხარჯზე. რეგიონში გაიზრდება ეკონომიკური საქმიანობა და ფინანსების შედინება. გამომუშავებული ელექტროენერჯის მოხმარებით (მოსახლეობა, სხვადასხვა სახის საწარმოები და ა.შ.) გაიზრდება დახარჯული ენერჯიდან მიღებული გადასახადების მოცულობა და შესაბამისად – შემოსავლები სახელმწიფოში.

ჰესის საინვესტიციო ღირებულება, მშენებლობის დროს გაწეული ფინანსური ხარჯების ჩათვლით შეადგენს ≈33 მილიონ აშშ დოლარს. ამ ინვესტიციის ეფექტი მთლიან შიდა პროდუქტზე იქნება მნიშვნელოვანი.

აღსანიშნავია მაღალ ანაზღაურებადი დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნა და ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა. როგორც სხვადასხვა რეგიონში მშენებარე ჰესების პროექტების განხორციელების პრაქტიკა გვიჩვენებს სამშენებლო სამუშაოებზე საჭირო არაკვალიფიციური მუშახელი აყვანილია ადგილობრივი მოსახლეობიდან. ამასთანავე შპს „თბილისი 3ესი“ უზრუნველყოფს ადგილობრივი მოსახლეობის გადამზადებას, ახალი პროფესიების ათვისების მიზნით, რაც კიდევ უფრო ზრდის ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების ალბათობას და შესაძლო შემოსავლებს. აღსანიშნავია ისიც, რომ ჰერსონალისათვის საცხოვრებელი და საყოფაცხოვრებო პირობების შექმნის აუცილებლობიდან გამომდინარე, მშენებელი კონტრაქტორი ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში დაინტერესებულია ადგილობრივი მუშა ძალის დასაქმებით.

გარდა აღნიშნულისა, ადგილი აქვს დამხმარე ინფრასტრუქტურის და ბიზნეს საქმიანობების (იგულისხმება: სამშენებლო მასალების მწარმოებელი მცირე საამქროები, სატრანსპორტო მომსახურება, კვების პროდუქტებით უზრუნველყოფა, საყოფაცხოვრებო მომსახურება და სხვ.) გააქტიურებას, რაც თავის მხრივ ქმნის დამატებით შემოსავლის წყაროებსა და სამუშაო ადგილებს;

ჰესის მშენებლობის აქტიურ ფაზაში იგეგმება 100-150-მდე ადამიანის დასაქმება, ხოლო მშენებლობა გაგრძელდება 3-3,5 წლის განმავლობაში. დასაქმებულთა შორის უმრავლესობა იქნება ადგილობრივი მაცხოვრებელი, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

რაც შეეხება ჰესის პროექტების განხორციელებასთან დაკავშირებულ ზარალს, კვლევის შედეგებს მიხედვით არ იქნება მიღებულ სარგებელზე მაღალი, კერძოდ:

ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მცენარეული საფარი დაბალი კონსერვაციის არის, სამშენებლო უბნების ან/და შეტბორვის არეალი არ ხვდება სატყეო უბნებში.

ჩატარებული სავლე კვლევის შედეგებს მიხედვით ჰესის საპროექტო მდინარეში ბინადრობს იქთიოფაუნის რამდენიმე სახეობა, მათ შორის საქართველოს წითელ ნუსხით დაცული სახეობები არ დაფიქსირებულა.

მშენებლობის ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება დაკავშირებული იყოს შემდეგ ფაქტორებთან:

- **მდინარის ცალკეული უბნების ამოშრობა:** სათავე ნაგებობის მშენებლობის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სხვა სამუშაოების პერიოდში საჭირო იქნება მდინარის დინების მიმართულების გარკვეული ხანგრძლივობით ცვლილება - ხელოვნურ კალაპოტში გადაადგება. აღნიშნულის შედეგად მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის ცალკეულ, მცირე ფართობის უბნებში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის დაშრობას, მცირე ზომის გუბურების წარმოქმნას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თევზების სიკვდილი. შესაბამისად სამუშაოების დაწყებამდე საჭირო იქნება გუბურების დათვალიერება და აქ დარჩენილი თევზების მდინარის დინებაში გადაყვანა;

- **სამიგრაციო გზების ბლოკირება:** მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაგდება შესაძლოა წარმოშოს ხელოვნური წინაღობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სამიგრაციო გზების ბლოკირება. „კაშხლებზე მსოფლიო კომისიის“ (The World Commission on Dams) მიერ ჩატარებულმა გამოკითხვებმა გამოავლინა, რომ ეკოსისტემებზე ყველაზე უფრო მნიშვნელოვან ზემოქმედებად წარმოჩინდება მიგრირებადი სახეობის თევზებისათვის დაბრკოლების შექმნა.
- **მდინარის ამღვრევა, ტურბულენტობის ცვლილება:** სათავე ნაგებობების, ნაპორსამაგრი კედლის და გამყავი არხის მიმდებარე ფერდობებზე შესასრულებელმა მიწის სამუშაოებმა შესაძლოა გამოიწვიოს გრუნტის დიდი რაოდენობით მდინარის წყალში მოხვედრა და ამის შედეგად წყლის ამღვრევა, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დალექვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია ლითოფილური თევზების სახეობების გამრავლებისათვის. მაღალმა ტურბულენტობამ შესაძლოა დააზიანოს თევზების ლაყუჩები. დიდი რაოდენობით ნიადაგის წყალში მოხვედრა და კალაპოტის ლამით დაფარვა უარყოფით ზემოქმედებას იქონიებს უხერხემლო სახეობებზეც.
აღსანიშნავია, რომ ზემოქმედება იქნება მოკლე ვადიანი (2-3 დღე) და არა ინტენსიური. ამასთანავე წყლის სიმღვრივის მატება არ იქნება წყალუხვობის დროს მდინარის წყლის ბუნებრივ სიმღვრივეზე მაღალი და შესაბამისად ზემოქმედება არ შეიძლება იყოს მნიშვნელოვანი.
- **ხმაური:** მძლავრი მანქანების გამოყენება გამოიწვევს ხმაურს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ბუნებრივ ყოფაცხოვრებაზე.
- **წყლის დაბინძურება:** მდინარის სიახლოვეს მოქმედი ტექნიკიდან საწვავის ჟონვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილო ჰქონდეს წყლის ხარისხის და შესაბამისად თევზების საარსებო პირობების გაუარესებას. ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება შესაძლებელი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით.

დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების და მონიტორინგის პირობებში, მშენებლობის ფაზაზე იქთიოფაუნაზე მიყენებული ზიანი არ იქნება მაღალი შეუქცევადი, თუმცა მონიტორინგის შედეგების შესაბამისად შესაძლოა საჭირო გახდეს საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება.

იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების თვალსაზრისით, შედარებით მაღალი რისკის შემცველია ჰესის ექსპლუატაციის ფაზა, რაც ძირითადად დაკავშირებული იქნება სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში თევზისათვის გადაულახავი ბარიერ(ებ)ის შექმნასთან (კაშხლის არსებობა).

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ექსპლუატაციის ფაზაზე იქთიოფაუნაზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედება იქნება შემდეგი:

- სათავე კვანძის არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დალუპვის) რისკი;
- ასევე ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე (ზემოქმედება აღწერილია შესაბამის ქვეთავში);
- ზემოთ ჩამოთვლილი სახის ზემოქმედებები უარყოფით გავლენას იქონიებს მდინარეში მობინადრე უხერხემლოებზეც, რაც თავის მხრივ ნეგატიურად აისახება თევზების საკვებ ბაზაზე. ფსკერულ ფაუნასთან მიმართებაში შესაძლოა გამოვლინდეს შემდეგი უარყოფით ფაქტორები:

- o დინების სიჩქარის შეცვლა;
- o ნატანის ტრანსპორტირების რეჟიმის შეცვლა;
- o ნიადაგის გრანულომეტრიული შემადგენლობის შეცვლა, ლამის დალექვა;
- o მექანიკური და ჰიდრავლიკური ბარიერები ზედა ბიეფში მიგრაციისას.

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების მიზნით განსაზღვრული შემარბილებელი ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვანი იქნება:

1. ჰიდროელექტროსადგურის აღჭურვა ეფექტური თევზამრიდი კონსტრუქციით და მისი ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა - წარმოადგენს შემარბილებელ ღონისძიებას, რომლის მიზანია თევზების განადგურების თავიდან აცილება ჰიდროელექტროსადგურის სადაწნო სისტემაში მოხვედრის გამო. ჰიდროელექტროსადგურის თევზამრიდით აღჭურვა უნდა განხორციელდეს მშენებლობის პროცესში. ამ ღონისძიების საორიენტაციო ღირებულებაა 2 500 აშშ დოლარი;
2. იქთიოფაუნის (რაოდენობრივ-ხარისხობრივი) მონიტორინგი, მონიტორინგის შედეგად შესაძლებელი გახდება აუზში არსებული იქთიოფაუნის მდგომარეობის შეფასება, თევზამრიდი და თევზსავალი კონსტრუქციების ეფექტურობის შეფასება და ა. შ. მონიტორინგი უნდა წარმოებდეს ყოველწლიურად. ამ ღონისძიების საორიენტაციო ღირებულება მიახლოებით იქნება 9 000 აშშ დოლარი.

სულ ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე წლის განმავლობაში გასაწევი ხარჯი იქნება დაახლოებით 11 500 აშშ დოლარი.

ჰესის ექსპლუატაციის პერიოდში წლის განმავლობაში განმავლობაში გასატარებელი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების მიახლოებული ღირებულების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ქვემოთ:

- საშიში გეოდინამიკური პროცესების მონიტორინგი და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა და შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებების გატარება- 3 000 აშშ დოლარი;
- სათავე ნაგებობაზე გამზომ-მაკონტროლებელი სისტემების მოწყობა და ექსპლუატაცია 7 000 აშშ დოლარი;
- ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგი ექსპლუატაციაში გაშვებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში - 8 000 აშშ დოლარი;
- ნარჩენების მათ შორის სახიფათო ნარჩენების მართვის ხარჯები 3 000 აშშ დოლარი;
- გარემოსდაცვითი მართვის გეგმების (საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა, ბიომრავალფეროვნების მართვის გეგმა, ნარჩენების მართვის გეგმა და სხვ) მომზადება და პერსონალის სწავლება და ტესტირება - 12 000 აშშ დოლარი;

სულ გარემოსდაცვითი ღონისძიებების განხორციელებაზე საჭირო ხარჯების რაოდენობა დაახლოებით იქნება 33 0000 აშშ დოლარი.

სახელმწიფოს მხრიდან კომპანიაზე უსასყიდლოდ რაიმე ქონების გადაცემა არ ხდება და შესაბამისად არა კომპენსირებული ზარალი მოსალოდნელი არ არის.

პროექტის მნიშვნელოვან დადებით გარემოსდაცვით ღონისძიებად შეიძლება ჩაითვალოს მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროს სანიტარული მდგომარეობის მოწესრიგება, რადგან ამ ეტაპზე, მდინარე მტკვრის, როგორც სხვა მონაკვეთებზე, აღნიშნულ უბნებზეც ხდება უკანონო ნაგავსაყრელების მოწყობა ადგილობრივი მაცხოვრებლების მიერ, ჰესის სამშენებლო სამუშაოებისას მოხდება ასეთი უბნების დასუფთავება-მოწესრიგება, რაც შემდგომ ეტაპებზე მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ტერიტორიის სარეკრიაციოდ გამოყენებას.

ზემოთ წარმოდგენილი ინფორმაციის მიხედვით, შესაძლებელია შეფასდეს პროექტის სოციო-ეკონომიკური მიზანშეწონილობა, კერძოდ: საქართველოს მთავრობასა და ინვესტორთან

არსებული ხელშეკრულების ფარგლებში, პირდაპირი და ირიბი სოციო-ეკონომიკური სარგებელი, რომელსაც მიიღებს ქვეყანა (შემოსავალი სახელმწიფო ბიუჯეტში ქონების და მოგების გადასახადების სახით მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე, საკმარისია იმისათვის, რომ მიზანშეწონილად ჩაითვალოს პროექტის განხორციელება და დასაშვებად იქნას მიჩნეული სოციალურ და ბუნებრივ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება (ცხადია იმის გათვალისწინებით, რომ ყველა მიზანშეწონილი ზომა იქნება მიღებული ზემოქმედების შესარბილებლად და მოხდება ნარჩენი ზემოქმედების ადექვატური კომპენსირება).

7 შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა

გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმაში წარმოდგენილი ინფორმაცია ეფუძნება გზშ-ს ანგარიშის ცალკეულ პარაგრაფებში წარმოდგენილ მონაცემებს. განსახორციელებელი შემარბილებელი ღონისძიებები გაწერილია შესასრულებელი სამუშაოების და ამ სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედებების შესაბამისად.

გარემოსდაცვითი ღონისძიებების იერარქია შემდეგნაირად გამოყოფრება:

- ზემოქმედების თავიდან აცილება/პრევენცია;
- ზემოქმედების შემცირება;
- ზემოქმედების შერბილება;
- ზიანის კომპენსაცია.

ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შესაძლებლობისდაგვარად შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას. თუმცა ვინაიდან ყველა ზემოქმედების თავიდან აცილება შეუძლებელია, პროექტის გარემოსადმი მაქსიმალური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად განისაზღვრა შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა.

გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულებაზე, ასევე ყველა თანდართულ დოკუმენტაციაში (ნარჩენების მართვის გეგმა, ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა) განსაზღვრული ვალდებულებების შესრულებაზე პასუხისმგებლობას იღებს საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია.

7.1 გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულების კონტროლის ინსტიტუციური მექანიზმები

ჰესის მშენებლობის ფაზაზე მშენებელი კონტრაქტორის მიერ შესრულებული სამუშაოების ხარისხს და გარემოსდაცვითი ნორმების შესრულების მდგომარეობას, ტექნიკური და გარემოსდაცვითი ზედამხედველის და საჭიროების შემთხვევაში კონტრაქტორების მეშვეობით გააკონტროლებს საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია. მის მიერ გამოყოფილ ზედამხედველს ექნება ვალდებულება მკაცრი კონტროლი დაამყაროს სამუშაოთა შესრულებაზე და გააკონტროლოს სამუშაოების მიმდინარეობა. ზედამხედველს ექნება უფლება შეამოწმოს გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულების ხარისხი, გამოავლინოს დარღვევები და განსაზღვროს მშენებლობის პროცესში თუ რომელი გარემოსდაცვითი და სოციალური საკითხები წამოიჭრება.

თავის მხრივ საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის სახელმწიფო მაკონტროლებელ ორგანოს წარმოადგენს გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის სამსახური. რომელიც საჭიროების მიხედვით განახორციელებს ინსპექტირებას სამუშაოების გავლენის ზონაში. შეამოწმებს გზშ-ს ფარგლებში გაწერილი გარემოსდაცვითი ღონისძიებების და სანებართვო პირობების

შესრულების მდგომარეობას. გარდა ამისა, მაკონტროლებელი ორგანოები შეიძლება იყოს საერთაშორისო ან ადგილობრივი საფინანსო ორგანიზაციები.

მშენებლობის პროცესში მონიტორინგი გულისხმობს ვიზუალურ დათვალიერებას და საჭიროების შემთხვევაში ინსტრუმენტალურ გაზომვებს. ყველა მონიტორინგის შედეგი, გარემოსდაცვითი დოკუმენტები და ჩანაწერები უნდა ინახებოდეს საქმიანობის განმახორციელებლის ოფისში.

მშენებელ კონტრაქტორს დაევალება მოამზადოს და დამკვეთს წარუდგინოს შემდეგი ძირითადი გარემოსდაცვითი დოკუმენტები და ჩანაწერები:

- შესასრულებელი სამუშაოების პროგრამა და გრაფიკი;
- გარემოსდაცვითი ნებართვები და ლიცენზიები (საჭიროების შემთხვევაში);
- წამოჭრილ გარემოსდაცვით პრობლემებთან დაკავშირებული ჩანაწერები;
- სამშენებლო მოედნების წყალმომარაგების და წყალარინების სქემა;
- ჩანაწერები ჩამდინარე წყლების რაოდენობის და მისი ხარისხობრივი მდგომარეობის შესახებ-ასეთის არსებობის შემთხვევაში;
- ჩანაწერები ნარჩენების მართვის საკითხებთან;
- ნარჩენების განთავსების ადგილების წერილობითი აღნიშვნები და ადგილობრივი ხელისუფლების მიერ გაცემული ნარჩენების ტრანსპორტირების ინსტრუქციები;
- ჩანაწერები საჭირო მასალების მარაგებისა და მოხმარების შესახებ;
- საჩივრების რეგისტრაციის ჟურნალები;
- ინციდენტების რეგისტრაციის ჟურნალები;
- ანგარიშები მაკორექტირებელი ღონისძიებების შესახებ;
- აღჭურვილობის კონტროლის და ტექნიკური მომსახურების ჟურნალები;
- ჩანაწერები მუშა ტრენინგების შესახებ.

მას შემდეგ რაც მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმდება ხელშეკრულება მშენებელი კონტრაქტორი შეიმუშავებს და დამკვეთს წარუდგენს შემდეგი თემატური მართვის გეგმებს:

- ნარჩენების მართვის დეტალურ გეგმას;
- ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების მენეჯმენტის გეგმას;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების დეტალურ გეგმას;
- სარეკულტივაციო სამუშაოების პროექტს.

ოპერირების ეტაპზე გარემოსდაცვითი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების მაკონტროლებელი ძირითადი ორგანო იქნება გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის სამსახური.

ცხრილი 7.1.1 შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი ღონე	შემარბილებელი ღონისძიებები
ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება	<ul style="list-style-type: none"> • მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური; • მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი; • სხვადასხვა დანადგარ-მექანიზმების გამონაბოლქვი; • სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ. 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა. სატრანსპორტო საშუალებები და ტექნიკა, რომელთა გამონაბოლქვი იქნება მნიშვნელოვანი (ტექნიკური გაუმართაობის გამო) სამუშაო უბნებზე არ დაიშვებიან; • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანების ძრავების ჩაქრობა ან მინიმალურ ბრუნზე მუშაობა, როცა არ ხდება მათი გამოყენება (განსაკუთრებით ეს შეეხება სამშენებლო ბანაკზე მოქმედ ტექნიკას); • უზრუნველყოფილი იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა, მანქანების გადაადგილების ოპტიმალური სიჩქარე იქნება 5-20 კმ/სთ; • მანქანები და დანადგარ-მექანიზმები შეძლებისდაგვარად განლაგდება მგრძობიარე რეცეპტორებისგან მოშორებით; • მოსახლეობას წინასწარ ეცნობება სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გადაადგილების შესახებ; • მშრალ ამინდში მტვრის ემისიის შესამცირებლად საჭიროებისამებრ ორივე სანაპიროს სიახლოვეს გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები (მაგ. სამუშაო უბნების მორწყვა, ნაყარი სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირების წესების დაცვა და სხვა); • მიწის სამუშაოების წარმოების და მასალების დატვირთვა-გადმოტვირთვისას მტვრის ჭარბი ემისიის თავიდან ასაცილებლად მიღებული იქნება სიფრთხილის ზომები (მაგ. აიკრძალება დატვირთვა გადმოტვირთვისას დიდი სიმაღლიდან მასალის დაყრა); • სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩატარდება ინსტრუქტაჟი; • საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთ ჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია და სხვ.) გააქტიურების რისკები;	<ul style="list-style-type: none"> • ქანების დესტაბილიზაცია და გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება დერეფნის მომზადების პროცესში; • ქანების დესტაბილიზაცია, 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • მაღალ სენსიტიურ უბნებზე მდინარს ფერდის გამაგრებითი სამუშაოები განხორციელდება დეტალური კვლევის საფუძველზე, წინასწარ მოხდება ფერდობის მდგრადობის გაანგარიშება; • საპროექტო ტერიტორიის დაჭაობება/დატბორვის მიზნით მდ. მარჯვენა სანაპიროზე ნაპირსამაგრის მოწყობა; • ნაპირების ის მონაკვეთები, სადაც ნაყარი გრუნტების ფენის სისქე აღემატება 1-1.5 მ-ს, მთლიანად გაიწმინდება ასეთი გრუნტებისაგან;

	<p>დამეწევერა, ეროზიული/სუფოზიური პროცესების გააქტიურება ნაგებობების ფუნდამენტების მომზადებისას და სხვა საექსკავ. სამუშაოებისას;</p> <ul style="list-style-type: none"> • მშენებარე ნაგებობების დაზიანება რაიონისთვის დამახასიათებელი გეოდინამიკური პროცესების გავლენით; 		<ul style="list-style-type: none"> • ეროზიისკენ მიდრეკილ და ნაკლებად სტაბილურ უბნებზე ფერდობების ზედაპირების გამაგრება მოხდება ანკერული სამაგრებით და მავთულის ბადეებით, საჭიროების შემთხვევაში ტორკრეტ-ბეტონით და სხვა ღონისძიებებით; • სენსიტიურ უბნებზე სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება ინჟინერ-გეოლოგის მუდმივი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი მოთხოვნის საფუძველზე მოხდება დამატებითი ღონისძიებების გატარება; • სამუშაოების დასრულების შემდგომ სარეკულტივაციო ღონისძიებების გატარება; • საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება წინამდებარე გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები და კვლევის შედეგად შემუშავებული რეკომენდაციები; • მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე საჭიროების მიხედვით დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება. • მასალები და ნარჩენები განთავსდება ისე, რომ ადგილი არ ჰქონდეს ეროზიას ან სუფოზიას და არ მოხდეს ზედაპირული ჩამონადენით მათი სამშენებლო მოედნიდან გატანა. გრუნტის ნაყარების სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი; ნაყარების ფერდებს მიეცემა შესაბამისი დახრის (45°) კუთხე; პერიმეტრზე მოეწყოს წყალამრიდი არხები; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარდება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და გამწვანების სამუშაოები;
<p>ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში; 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • მანქანა/დანადგარების და პოტენციურად დამაბინძურებელი მასალების განთავსება ზედაპირული წყლის ობიექტიდან არანაკლებ 50 მ დაშორებით (სადაც ამის საშუალება არსებობს). თუ ეს შეუძლებელია, დაწესდება კონტროლი წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად; • მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანა. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; • სამშენებლო ბანაკის და სასაწყობე ტერიტორიის მოწყობის დროს გათვალისწინებული იქნება საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის #440 დადგენილებით დამტკიცებული „წყალდაცვითი ზოლის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობები; • უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა; • აიკრძალება მანქანების რეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში;

			<ul style="list-style-type: none"> • წარმოქმნილი სამეურნეო-ფეკალური წყლებისთვის მოეწეობა ბიოლოგიური გამწმენიდან ნაგებობა; • სანიაღვრე წყლებისთვის მოეწეობა სალექარი; • სანიაღვრე წყლების პოტენციურად დამაბინძურებელი უბნები შეძლებისდაგვარად გადახურული იქნება ფარდულის ტიპის ნაგებობებით; • ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვების გადაწყვეტილებამდე მომზადდება ზდჩ-ს ნორმების პროექტი და შეთანხმდება სამინისტროსთან; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანილი იქნება. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში მოხდება დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა; • პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი.
<p>ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო დერეფნის ხე-მცენარეული საფარისგან გასუფთავება; 	<p>ძალიან დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას; • მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოების განხორციელება უფლებამოსილ სახელმწიფო ორგანოსთან შეთანხმების საფუძველზე; • საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ხე-მცენარეების (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) ჭრის შემთხვევაში ჭრების განხორციელება „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის“ შესახებ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად. კანონმდებლობით დადგენილი საკომპენსაციო ღონისძიებების გატარება; • შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის იქთოფაუნაზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • პირდაპირი ზემოქმედება - ცხოველთა დაღუპვა, დაზიანება. • ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანება; • ზემოქმედება იქთოფაუნაზე წყლის დაბინძურების და ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილების გამო; 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე შემოწმებული იქნება არის თუ არა საპროექტო ზონაში, წავის სოროები. მოხდება გამოვლენილი სოროების აღრიცხვა და ასეთის არსებობის შემთხვევაში აიკრძალება მათთან მისვლა აპრილიდან ივლისამდე; • მდინარის სიახლოვეს ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების პერიოდი შეძლებისდაგვარად შეირჩევა ისე, რომ იგი არ დაემთხვეს წავის გამრავლების პერიოდს (უნდა აღინიშნოს, რომ წავი მძუნაობს უფრო თებერვალ-აპრილში. პატარები სხვადასხვა დროს - აპრილ-მაისში, ივნის-აგვისტოში და ხშირად დეკემბერ-თებერვალშიც იბადებიან); • მოხდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება ცხოველებზე მიყენებული ზიანის შემთხვევაში შესაბამისი სანქციების შესახებ; • დაცული იქნება სამშენებლო დერეფანი, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს სოროების, ფრინველების ბუდეების და ხელფრთიანების თავშესაფრების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოები გაკონტროლდება შესაბამისი ცოდნის მქონე პერსონალის მიერ;

			<ul style="list-style-type: none"> • დაცული იქნება ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტი; • შერჩეული იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარეები ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად; • ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდული იქნება რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად; • ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, განხორციელდება რაც შეიძლება მოკლე ვადებში; • ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით; • სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ მოხდება კომუნიკაციების და მისასვლელი გზების მიმდებარე ტერიტორიების რეკულტივაცია, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰაბიტატების ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებულ ზემოქმედებას; • ბრაკონიერობის პრევენციისათვის განხორციელდება მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება, მინისტრის ბრძანების №95; 27.12.2013 წლის, ნადირობის წესების შესახებ და მთავრობის დადგენილების №423; 31.12.2013 წლის, თევზჭერის და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით. <p>ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების სათანადო მართვას; • წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების, ხმაურის გავრცელების და ა.შ. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას (იხ. შესაბამისი ქვეთავები). • გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.; • ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია; • მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული იქნება შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა (შესაბამისად წყლის სიღრმის შემცირება) და/ან საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნა. ამისათვის ეფექტურად იქნება გამოყენებული დროებითი გაბიონები/მდინარისეული ნატანი ისე, რომ შეიქმნას ერთარხიანი ღრმა კალაპოტი; • მდინარის კალაპოტში სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული იქნება შესაბამისი ღონისძიებები, რომ არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა
--	--	--	--

			<p>(შესაბამისად წყლის სიღრმის შემცირება) და/ან საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნა. რეკომენდებულია, რომ შეიქმნას ერთარხიანი ღრმა კალაპოტი;</p> <ul style="list-style-type: none"> • მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაგდების პროცესს არ ექნება უეცარი ეფექტი. აღნიშნული პროცესი შესრულდება რაც შეიძლება ხანგრძლივად, რათა თევზებმა შეძლონ ადაპტაცია ახალ ნაკადთან და შექმნილ გარემო პირობებთან; • ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეუღლების ადგილები მოეწყობა ისე, რომ არ შეიქმნას ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის; • მდინარის კალაპოტის სამშენებლო ადგილებში სისტემატიურად განხორციელდება მდინარის კალაპოტის გასუფთავება სხვადასხვა ნარჩენებისგან; • მოხდება ნაპირების და ფერდების გამყარება სხვადასხვა უარყოფითი მოვლენების (ნიადაგის წყალში მოხვედრა, მეწყერი და ა.შ.) პრევენციისთვის. მდინარის კალაპოტში ყველა სახის სამუშაოები განხორციელდება მაქსიმალური სიფრთხილით, რათა ადგილი არ ჰქონდეს მდინარის გადაჭარბებულ ამღვრევას; • მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად; • გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით. მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია ჩამდინარე წყლების პრობლემის გადაჭრა, რისთვისაც რეკომენდებულია შესაბამისი ინფრასტრუქტურის მათ შორის, გამწმენდი ნაგებობების დამონტაჟება.
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სტაბილურობის დარღვევა გზის გაფართოების და სამშენებლო სამუშაოების დროს; • ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიების გაწმენდის დროს. • ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით; • დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ნაყოფიერების და სტაბილურობის შენარჩუნების მიზნით, იმ ადგილებში სადაც ეს შესაძლებელია ნიადაგის ზედაპირული ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება; • ნარჩენების სათანადო მართვა; • დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტების (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით შემოზღუდვა; • შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.

	ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.		
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები სამშენებლო მოედნის არსებობასთან დაკავშირებით 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის; • სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება.
ნარჩენები	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ნარჩენები (ფუჭი ქანები და სხვ.); • სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.); • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის; • ფუჭი ქანების ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (ჰიდროტექნიკური ნაგებობის და გზის ვაკისის მოსაწყობად) დანარჩენი ნაწილი, განთავსდება ტერიტორიის მიმდებარედ ქვიშა-ხრემის კარიერების სიცარიელების ამოსავსებად, ან განთავსდება ქ. თბილისის ინერტული ნარჩენების პოლიგონზე; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით; • ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება; • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი.
ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა	<ul style="list-style-type: none"> • რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე; • საჭიროების შემთხვევაში ფინანსური კომპენსაცია ან/და უძრავი ქონების აღდგენა.
ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე	<ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება; • დასაქმებული პერსონალის 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> • პერსონალისთვის ტრენინგების ჩატარება უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე; • დასაქმებული პერსონალის უზრუნველყოფა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებში და გზებზე შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნების დამონტაჟება; • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნების შემოღობვა;

	<p>ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი ზემოქმედება.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • ჯანმრთელობისათვის სახიფათო უბნებზე და სამშენებლო ბანაკზე/ბაზაზე სტანდარტული სამედიცინო ყუთების არსებობა; • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა; • სატრანსპორტო ოპერაციებისას უსაფრთხოების წესების მაქსიმალური დაცვა, სიჩქარეების შეზღუდვა; • დასახლებულ პუნქტებში გამავალი გზებით სარგებლობის მინიმუმამდე შეზღუდვა; • სამუშაო უბნებზე უცხო პირთა უნებართვოდ ან სპეციალური დამცავი საშუალებების გარეშე მოხვედრის და გადაადგილების კონტროლი; • სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით; • სათანადო სამუშაო უბნის და სამუშაო სივრცის უზრუნველყოფა; • თანამშრომლების სატრანსპორტო და საევაკუაციო გასასვლელი მარშრუტების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; • სამუშაო უბნებზე სისუფთავის, საჭირო ტემპერატურის და ტენიანობის უზრუნველყოფა; • ობიექტების სტაბილურობის უზრუნველყოფა სტატიკური და დინამიკური დატვირთვების მიმართ; • ინციდენტებისა და უბედური შემთხვევების სააღრიცხვო ჟურნალის წარმოება. <p>ამასთან ერთად,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ატმოსფერული ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება. ხმაურის გავრცელების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტები);
<p>ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა; • გადაადგილების შეზღუდვა. 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • შემლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა; • სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება; • გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის; • სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმითითებელი და ამკრძალავი ნიშნები; • საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.
<p>ზემოქმედება ისტორიულ-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება 	<p>დაბალი ალბათობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • რაიმე არტეფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში მშენებლობის პროცესი შეჩერდება. აღმოჩენის შესწავლისთვის მოწვეული იქნება ექსპერტ-არქეოლოგები და მათი რეკომენდაციის შემთხვევაში კომპანია ხელს შეუწყობს ობიექტის კონსერვაციას

კულტურულ ძეგლებზე	მიწის სამუშაოების შესრულებისას.		ან საცავში გადატანას. სამუშაოები განახლდება შესაბამისი ნებართვის მიღების შემდეგ.
-------------------	---------------------------------	--	--

ცხრილი 7.1.2. შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	შემარბილებელი ღონისძიებები
ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე	<ul style="list-style-type: none"> ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება. 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> მასშტაბური ტექ-მომსახურების/რემონტის დროს დაიგეგმება და გატარდება მშენებლობის ეტაპზე გათვალისწინებული შემარბილებელი ღონისძიებები; პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით; ჰესის შენობის საოპერატორო ოთახები მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურ-საიზოლაციო მასალის გამოყენებით.
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, სუფოზია და სხვ.) გააქტიურების რისკები;	<ul style="list-style-type: none"> სანაპირო ზოლის წარცხვის რისკები; ჰესის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები; 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების და დამცავი ნაგებობების მდგრადობის მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება დამატებითი ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები); უზრუნველყოფილი იქნება კაშხლის ქვერდა ბიეფში კაშხლის ძირიდან წყლის ფილტრაციის (წყალგაჟონვის) მონიტორინგი; ნაგებობებიდან უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა; წყალსაცავის პერიმეტრზე მოეწყობა მიწის დამბები ჰიდროიზოლაციით და დამცავი კედლები.
ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები	<ul style="list-style-type: none"> ზედაპირული წყლების დაბინძურება ფერდობებიდან ჩამონაშალი ქანებით; ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება ნარჩენების არასწორი მართვის და სხვა გაუთვალისწინებელ შემთხვევებში; 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი; ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა; საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;

			<ul style="list-style-type: none"> პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.
ზემოქმედება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე	<ul style="list-style-type: none"> წყალსაცავის შევსების პროცესში კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯის შემცირება 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> დამყარდება კონტროლი კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე. მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში;
ზემოქმედება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე	<ul style="list-style-type: none"> კაშხლის არსებობის შედეგად მყარი ნატანის ბუნებრივი ტრანსპორტირების პირობების დარღვევა; სანაპირო ზოლის ცალკეულ უბნებში მყარი ნატანის დეფიციტი ან მოჭარბებული დაგროვება. 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი ზედა ბიეფში მყარი ნატანის დაგროვებაზე; ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები.
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	<ul style="list-style-type: none"> ვიზუალური ცვლილება ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების არსებობის გამო; ნარჩენებით დაბინძურება; 	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> ნაგებობების მოწყობისას შეძლებისდაგვარად ბუნებრივი მასალის გამოყენება, ფერების სათანადო შერჩევა; სარეკულტივაციო და ლანდშაფტის გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება; სათავის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე სისტემატიური ზედამხედველობა; ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი.
ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე	<ul style="list-style-type: none"> ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე ნარჩენების არასწორი მართვის გამო; 	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> ბრაკონიერობის პრევენციისათვის განხორციელდება დასაქმებული პერსონალის ინსტრუქტაჟი და შესაბამისი გაფრთხილება, მინისტრის ბრძანების №95; 27.12.2013 წლის, ნადირობის წესების შესახებ და მთავრობის დადგენილების №423; 31.12.2013 წლის, თევზჭერის და თევზის მარაგის დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის მიხედვით. ამასთან ერთად ყურადღება მიექცევა: <ul style="list-style-type: none"> ნარჩენების სათანადო მართვას; წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების, ხმაურის გავრცელების და ა.შ. შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებას (იხ. შესაბამისი ქვეთავები). კაშხლის ქვედა ბიეფში გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი;

			<ul style="list-style-type: none"> • გათვალისწინებულია მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და დაწესდება მონიტორინგი.; • ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია;
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> • წყლის ბიომრავალფეროვნების საცხოვრებელი პირობების გაუარესება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების გამო; 	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სათავე ნაგებობიდან ქვედა დინებაში ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარება; • სათავე კვანძზე ეფექტური თევზსავალის მოწყობა და მისი ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; • თევზის დაზიანების რისკის მინიმიზაციის მიზნით წყალმიმღებზე თევზამრიდის დამონტაჟება; • ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება; • თევზის დაზიანების (დალუპვის) რისკის მინიმიზაციის მიზნით წყალმიმღებზე დამონტაჟდება თევზამრიდი დანადგარი-წვრილ გისოსებიანი ცხაურების სახით;
<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამოწვეული ზეთი და სხვ.); • საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. 	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი სასაწყობო ინფრასტრუქტურის მოწყობა; • ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი კონტეინერების დადგმა, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის; • ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება; • პერსონალის ინსტრუქტაჟი; • ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება; • ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.

8 გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელების ფარგლებში ეკოლოგიური მონიტორინგის ორგანიზება ითვალისწინებს შემდეგი ამოცანების გადაჭრას:

- სამშენებლო სამუშაოების და ექსპლუატაციის დროს მოქმედი გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის მოთხოვნათა შესრულების დადასტურება;
- რისკებისა და ეკოლოგიური ზემოქმედებების კონტროლირებადობის უზრუნველყოფა;
- დაინტერესებული პირების უზრუნველყოფა სათანადო გარემოსდაცვითი ინფორმაციით;
- ნეგატიური ზემოქმედების შემამცირებელი/შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელების დადასტურება, მათი ეფექტურობის განსაზღვრა და აუცილებლობის შემთხვევაში მათი კორექტირება;
- პროექტის განხორციელების (სამშენებლო სამუშაოები და ექსპლუატაცია) პერიოდში პერმანენტული გარემოსდაცვითი კონტროლი.

ჰესის მშენებლობისას და ექსპლუატაციისას გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა მოცემულია პარაგრაფებში 8.1. და 8.2 უნდა აღინიშნოს, რომ საქმიანობის განხორციელების პროცესში შესაძლებელია მოხდეს გეგმის დეტალიზება და გარკვეული მიმართულებით კორექტირება. გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმის განხორციელებაზე პასუხისმგებლობას იღებს საქმიანობის განმახორციელებელი.

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის ფარგლებში წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების მდგომარეობის შესახებ ინფორმაცია, სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-ში წარდგენილი იქნება წელიწადში 2-ჯერ.

ცხრილი 8.1 მონიტორინგის გეგმა მშენებლობის ეტაპზე

კონტროლის საგანი/ საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
1	2	3	4	5	6
ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი:					
ჰაერი (მტვერი და გამონაბოლქვი)	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკი; • სამშენებლო მოედნები; • სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები 	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალური • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი 	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდულად მიწის სამუშაოების წარმოების პროცესში, მშრალ ამინდში. • სამშენებლო სამუშაოების დროს; • ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციებისას მშრალ ამინდში. • ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე. 	<ul style="list-style-type: none"> • მოსახლეობის მინიმალური შეშფოთება; • პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; • მცენარეული საფარის/ფლორის და ფაუნის მინიმალური შეშფოთება; • დამატებითი ღონისძიებების (მაგალითად გზების მორწყვა, ტექნიკის გამართვა) გატარების საჭიროების განსაზღვრა. 	<ul style="list-style-type: none"> • საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია - შპს „თბილისჰესი“
ხმაური და ვიბრაცია	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკი; • სამშენებლო მოედნები; • სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელი გზები; 	<ul style="list-style-type: none"> • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი. 	<ul style="list-style-type: none"> • ტექნიკის გამართულობის შემოწმება სამუშაოს დაწყებამდე 	<ul style="list-style-type: none"> • ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა, • პერსონალისთვის კომფორტული სამუშაო პირობების შექმნა • ფაუნის მინიმალური შეშფოთება; • დამატებითი ღონისძიებების გატარების საჭიროების განსაზღვრა. 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“

		<ul style="list-style-type: none"> • ხმაურის ინსტრუმენტალური გაზომვა 	<ul style="list-style-type: none"> • თვეში ერთხელ ბანაკის ტერიტორიაზე ინტენსიური ხმაურწარმომქმნელი ოპერაციებისას 	<ul style="list-style-type: none"> • დამატებითი ღონისძიებების გატარების საჭიროების განსაზღვრა. 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“
გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესები:					
საშიში გეოდინამიკური პროცესები	<ul style="list-style-type: none"> • მდინარის კალაპოტში არსებული სუსტი უბნები 	<ul style="list-style-type: none"> • დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარებაზე; • ფერდობის მდგრადობის შემოწმება. 	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო სამუშაოების დროს, მუდმივად; • განსაკუთრებით ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; • ინტენსიური სატრანსპორტო გადაადგილებების დროს; • შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ - სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ. 	<ul style="list-style-type: none"> • ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; • მშენებარე ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; • მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (დატერასება, გამაგრება) დასახვა-განხორციელება; 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“
მდინარისმიერი ეროზია/სუფოზია, ნაპირების სტაბილურობა	<ul style="list-style-type: none"> • სათავე კვანძის ზედა ქვედა ბიეფის სანაპირო ზოლი; 	<ul style="list-style-type: none"> • დაკვირვება ეროზიული პროცესების მასშტაბებზე; • დაკვირვება მშენებარე კონსტრუქციების უსაფრთხოებაზე; 	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდულად, განსაკუთრებით გაზაფხულის და შემოდგომის წყალდიდობების პერიოდის დაწყებამდე, წყალდიდობების პერიოდში და წყალდიდობების სეზონის დასრულების შემდგომ. 	<ul style="list-style-type: none"> • სანაპირო ზოლის სტაბილურობის შენარჩუნება • მშენებარე კონსტრუქციების და მისასვლელი გზის დაზიანებისგან დაცვა; • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (ნაპირსამაგრი ნაგებობები) დასახვა-განხორციელება; 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“
ნიადაგი/გრუნტი:					

<p>ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკი; • სამშენებლო მოედნები 	<ul style="list-style-type: none"> • კონტროლი, მეთვალყურეობა • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; • ლაბორატორიული კონტროლი 	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდული შემოწმება; • შემოწმება სამუშაოს დასრულების შემდეგ. • ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი დაღვრის შემთხვევაში 	<ul style="list-style-type: none"> • ნიადაგის/გრუნტის ხარისხის შენარჩუნება. 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“
წყლის გარემო:					
<p>ზედაპირული წყლების ხარისხი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკი; • სამშენებლო უბნები - წყლის ობიექტთან სიახლოვეს 	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალური • მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი; • მყარი და თხევადი ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი; • სამეურნეო-ფეკალური წყლების მენეჯმენტის კონტროლი; 	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაო მოედნების მოწყობის დროს (წყლის ობიექტის მახლობლად), განსაკუთრებით წვიმის/თოვლის შემდეგ. • სამუშაოების წარმოების პროცესში (წყლის ობიექტთან ახლოს) • მყარი ნარჩენების ტრანსპორტირების/დასაწყობების დროს; • ტექნიკის გამართულობის შემოწმება - სამუშაოს დაწყებამდე; • ლაბორატორიული კვლევა - დამაბინძურებელი ნივთიერებების მდინარეში ჩაღვრის დაფიქსირების შემდეგ. 	<ul style="list-style-type: none"> • წყლის ხარისხის დაცვის უზრუნველყოფა 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“
მცენარეული საფარი:					
<p>საპროექტო დერეფანში არსებული მცენარეული საფარი</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკი და სხვა სამუშაო უბნები 	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალური კონტროლი; 	<ul style="list-style-type: none"> • კონტროლი მცენარეული საფარის გასუფთავების პროცესში; 	<ul style="list-style-type: none"> • მცენარეული საფარის შენარჩუნება ფაუნის /მოსახლეობის მინ. შემფოთება; 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“

		<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო უბნების საზღვრების დაცვის კონტროლი; 	<ul style="list-style-type: none"> • სხვა სამშენებლო უბნებზე - დაუგეგმავი კონტროლი; • სამუშაოების დასრულების შემდეგ მცენარეული საფარის შემოწმება, მათი აღდგენის ღონისძიებების კონტროლი. 	<ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია. 	
ცხოველთა სამყარო:					
<p>საპროექტო დერეფნის მიმდებარედ მოზინადრე ან ვიზიტორი ცხოველები (განსაკუთრებით გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორია; • მდინარის სანაპირო ზოლი; • მისასვლელი გზების დერეფნები; 	<ul style="list-style-type: none"> • სოროების, ბუდეების, ღამურების თავშესაფრების დაფიქსირება აღრიცხვა; • ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება და ფონურ მდგომარეობასთან შედარება; • საძირკვლების განთავსებისთვის მოწყობილი თხრილების და გაყვანილი ტრანშეას ვიზუალური შემოწმება. 	<ul style="list-style-type: none"> • სოროების და ბუდეების დაფიქსირება/აღრიცხვა სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე და შემოწმება სამუშაოების დასრულების შემდგომ; • ცხოველთა სახეობებზე დაკვირვება - პერიოდულად სამშენებლო სამუშაოების პერიოდში და სამუშაოების დამთავრების შემდგომ; • თხრილების და ტრანშეების შემოწმება - მათი ამოვსების წინ. 	<ul style="list-style-type: none"> • ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების მინიმიზაცია; • შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის შეფასება; • საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებების და დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების განსაზღვრა. 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“

<p>მშენებელი კონტრაქტორის მიერ შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულება</p>	<ul style="list-style-type: none"> სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორია; 	<ul style="list-style-type: none"> პერსონალის მეთვალყურეობა; დაუგეგმავი ინსპექტირება 	<ul style="list-style-type: none"> შემოწმება სამუშაოების დაწყებამდე და დასრულების შემდგომ; მეთვალყურეობა - მუდმივად (განსაკუთრებით მოსამზადებელ ეტაპზე); ინსპექტირება - დაუგეგმავად. 	<ul style="list-style-type: none"> მომსახურე პერსონალის მიერ შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების დადასტურება; მომსახურე პერსონალისთვის დამატებითი ტრეინინგების ჩატარება და ახსნა-განმარტებების მიცემა; ბრაკონიერობის ფაქტების პრევენცია. 	<ul style="list-style-type: none"> „-----“
<p>წყლის ბიომრავალფეროვნება</p>	<ul style="list-style-type: none"> მდინარის ზემოქმედების ფარგლებში მოყოლილი მონაკვეთი 	<ul style="list-style-type: none"> დაკვირვება მდინარის კალაპოტის მორფომეტრიაზე და ნაკადის უწყვეტობაზე: <ul style="list-style-type: none"> არ ფიქსირდება წყლის ნაკადის გაშლა და დანაწევრება; არ ფიქსირდება კალაპოტის გადაღობვა მშენებლობის შედეგად წარმოქმნილი გრუნტით, ხის ნარჩენებით და სხვა ფაქტორებით; 	<ul style="list-style-type: none"> კალაპოტის სიახლოვეს ინტენსიური სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას ყოველდღიურად; შემოდგომის და გაზაფხულის წყალდიდობების შემდგომ; 	<ul style="list-style-type: none"> წყლის ბიომრავალფეროვნებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატის შენარჩუნება; გადასაადგილებელი გზების ბლოკირების პრევენცია 	<ul style="list-style-type: none"> „-----“
	<ul style="list-style-type: none"> მშენებლობის პროცესში მდინარის გადაკვეთის უბნებზე მოწყობილი დროებითი 	<ul style="list-style-type: none"> ხელოვნური კალაპოტის მდინარის ბუნებრივ კალაპოტთან შეუღლების ადგილები მოწყობილია ისე, რომ 	<ul style="list-style-type: none"> დროებითი სადერივაციო ინფრასტრუქტურის მოწყობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივად; 		

	<p>სადერივაციო ინფრასტრუქტურა</p>	<p>არ იქმნება ხელოვნური ბარიერი თევზების გადაადგილებისთვის;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ეფექტურად გამოყენებულია დროებითი გაბიონები/ მდინარისეული ნატანი ისე, რომ იქმნება ერთარხიანი შეძლებისდაგვარად ღრმა კალაპოტი; 			
ნარჩენები:					
<p>ნარჩენების მართვის მდგომარეობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამშენებლო ბანაკი და მიმდებარე ტერიტორია; • სამშენებლო მოედნები; • ნარჩენების განთავსების უბნები 	<ul style="list-style-type: none"> • ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება; • ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი; 	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდულად, განსაკუთრებით ქარიანი ამინდის დროს; 	<ul style="list-style-type: none"> • ნიადაგის, წყლის ხარისხის დაცვა; • ბიომრავალფეროვნებაზე მინიმალური ზემოქმედება; • ნაკლები ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება. 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“
შრომის უსაფრთხოება:					
<p>მომსახურე პერსონალის მიერ უსაფრთხოების ნორმების დაცვის მდგომარეობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია 	<ul style="list-style-type: none"> • ინსპექტირება; • პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი; • დანადგარების ტექნიკური გამართულობის კონტროლი. 	<ul style="list-style-type: none"> • პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში; • დაუგეგმავი შემოწმება. 	<ul style="list-style-type: none"> • ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა • ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმოზაცია 	<ul style="list-style-type: none"> • „-----“

არქეოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები:

<p>მშენებლობის ეტაპზე არქეოლოგიური ნიმუშების გვიანი გამოვლინების შესაძლებლობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია 	<ul style="list-style-type: none"> ვიზუალური დაკვირვება 	<ul style="list-style-type: none"> მუდმივი დაკვირვება მიწის სამუშაოების შესრულების პროცესში; მოწყობილი ქვაბულების შემოწმება შემდგომი ქმედებების განხორციელებამდე 	<ul style="list-style-type: none"> არქეოლოგიური ძეგლების შემთხვევითი დაზიანების პრევენცია 	<ul style="list-style-type: none"> „-----“
---	---	--	--	--	---

ცხრილი 8.1 მონიტორინგის გეგმა ექსპლუატაციის ეტაპზე

კონტროლის საგანი/საკონტროლო ქმედება	კონტროლის/სინჯის აღების წერტილი	მეთოდი	სიხშირე/დრო	მიზანი	პასუხისმგებელი პირი
ატმოსფერული ჰაერი:					
ხმაური	ძალოვანი კვანძი	მოწყობილობების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;	პერიოდული კონტროლი;	<ul style="list-style-type: none"> ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა; ფაუნაზე მინიმალური გავლენა. 	შპს „თბილისი ჰესი“
გეოლოგიური გარემო, გრუნტების სტაბილურობა, საშიში გეოდინამიკური პროცესები:					
საშიში გეოლოგიური მოვლენები	საპროექტო დერეფანი. განსაკუთრებით წინასწარ გამოვლენილი და მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი სენსიტიური მონაკვეთები	<ul style="list-style-type: none"> დაკვირვება საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარებაზე; ფერდობის მდგრადობის შემოწმება; კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის ფილტრაციაზე (წყალგაჟინვა) დაკვირვება 	<ul style="list-style-type: none"> ვიზუალური დათვალიერება ინტენსიური ატმოსფერული ნალექების მოსვლის შემდგომ; ექსპლუატაციის საწყის წლებში წელიწადში ორჯერ შემოწმება ინჟინერ-გეოლოგის მიერ; 	<ul style="list-style-type: none"> ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვა-განხორციელება; 	„-----“

			<ul style="list-style-type: none"> • ექსპლუატაციის პერიოდში სისტემატურად. 		
დამცავი ნაგებობა	საპროექტო დერეფანში ფერდობების და მდინარის მხარეს მოწყობილი დამცავი ნაგებობის და მიმდებარე უბნები	<ul style="list-style-type: none"> • დამცავი ნაგებობის ტექნიკური გამართულობის შემოწმება. • მიმდებარედ უბნებზე სუფოზიური ან სხვა პროცესების განვითარების შემოწმება. 	წელიწადში ორჯერ კომპეტენტური პირის მიერ	<ul style="list-style-type: none"> • ფერდობების მდგრადობის უზრუნველყოფა; • ობიექტების დაზიანების, ადამიანთა დაშავების პრევენცია; • მიწაზე არსებული რესურსების (ნიადაგი, ფლორა, ცხოველთა საარსებო გარემო) შენარჩუნება; • დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების (დატერასება, გამაგრება) დასახვა-განხორციელება; 	„_____“
ნიადაგი/გრუნტი:					
ნიადაგის/გრუნტის ხარისხი	<ul style="list-style-type: none"> • ძალური კვანძის ტერიტორია; • ნარჩენების განთავსების უბნები. 	<ul style="list-style-type: none"> • ვიზუალური კონტროლი • ლაბორატორიული ანალიზის ჩატარება 	<ul style="list-style-type: none"> • სატრანსფორმატორო ზეთის გამოცვლის/დამატების შემდეგ; • ლაბორატორიული კვლევა - ზეთების მნიშვნელოვანი რაოდენობით (ავარიული) დაღვრის დაფიქსირების შემთხვევაში 	<ul style="list-style-type: none"> • ნიადაგის ხარისხის დაცვა; • მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების თავიდან აცილება. 	„_____“
წყლის გარემო:					
მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენი	სათავე კვანძის განთავსების კვეთში	სათავეზე დამონტაჟებული დონე მზომების გამოყენებით	ექსპლუატაციის ეტაპზე მუდმივად.	ბუნებრივი ხარჯის დაზუსტება.	„_____“

ჩამდინარე წყლის ხარისხი	ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობიდან წყალჩაშვების ადგილიდან	ლაბორატორიული ანალიზის ჩატარება	წელიწადში 4 -ჯერ	წყლის ხარისხის კონტროლი	„_____“
ეკოლოგიური ხარჯის გატარება	სათავე კვანძის ქვედა ბიეფი	ეკოლოგიური ხარჯის გაზომვა ხარჯ მზომების/ან დონმზომების გამოყენებით	ექსპლუატაციის ეტაპზე ყოველდღიურად	<ul style="list-style-type: none"> ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების კონტროლი და წყალთან დაკავშირებულ რეცეპტორებზე ზემოქმედების შემცირება; ეკოლოგიური ხარჯის მონაკვეთზე (კაშხლის ქვედა ბიეფის 800 მ სიგრძის მონაკვეთი) დაგეგმილი წყლის ბიოლოგიური გარემოს მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, საჭიროების შემთხვევაში, სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-სთან შეთანხმებით მოხდება დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდა. 	„_____“
მყარი ხარჯის გატარება	სათავე კვანძის ზედა და ქვედა ბიეფი.	ზედა ბიეფში ნატანის დაგროვების შემოწმება და ქვედა ბიეფში ნატანის ტრანზიტული გატარების შესაძლებლობის დაფიქსირება.	<ul style="list-style-type: none"> წყალმცრობის სეზონზე პერიოდულად; წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, შემოწმება. 	<ul style="list-style-type: none"> ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფის მიმართულებით ნატანის გატარების უზრუნველყოფა; ნაპირების სტაბილურობის შენარჩუნება; საჭიროების შემთხვევაში ზედა ბიეფის გაწმენდა ექსკავატორით. 	„_____“
ბიოლოგიური გარემო:					

წყლის ბიომრავალფეროვნება	ზემოქმედების ფარგლებში მოყოლილი მდ. მტკვარის 800 მ სიგრძის მონაკვეთი	დაკვირვება მდინარის კალაპოტის მორფომეტრიაზე და ნაკადის უწყვეტობაზე	შემოდგომის და გაზაფხულის წყალდიდობების შემდგომ;	<ul style="list-style-type: none"> წყლის ბიომრავალფეროვნებისთვის ხელსაყრელი ჰაბიტატის შენარჩუნება; გადასაადგილებელი გზების ბლოკირების პრევენცია. 	„_____“
		<ul style="list-style-type: none"> პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეულ მონაკვეთზე მობინადრე თევზის სახეობების კვლევა, იქთიოლოგის მიერ; თევზის ბიომასის კვლევა. 	<ul style="list-style-type: none"> წყლის სეზონების მიხედვით, კვარტალში ერთხელ ჰესის ექსპლუატაციის პირველ ხუთი წლის განმავლობაში. მონიტორინგის შედეგების შესახებ ინფორმაცია წელიწადში ორჯერ წარდგენილი იქნება სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში. 	<ul style="list-style-type: none"> იქთიოფაუნის სახეობებზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობების შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი ღონისძიებების განსაზღვრა; იქთიოლოგიური მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, საჭიროების შემთხვევაში დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის გაზრდა სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან“ შეთანხმებით. 	„_____“
თევზსავალის ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობა	თევზსავალი	შემოწმება ინჟინერ სპეციალისტის მიერ.	ყოველწლიურად	თევზების გადაადგილების შესაძლებლობა ზედა ბიეფში.	„_____“
ნარჩენები	<ul style="list-style-type: none"> ძალური კვანძის ტერიტორია; ნარჩენების განთავსების ტერიტორიები 	<ul style="list-style-type: none"> ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება ნარჩენების მენეჯმენტის კონტროლი 	პერიოდულად	წყლის ხარისხის დაცვა.	„_____“

შრომის უსაფრთხოება	სამუშაოთა წარმოების ტერიტორია	<ul style="list-style-type: none">• ინსპექტირება• პირადი დაცვის საშუალებების არსებობა და გამართულობის პერიოდული კონტროლი	პერიოდული კონტროლი სამუშაოს წარმოების პერიოდში	<ul style="list-style-type: none">• ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ნორმებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა• ტრავმატიზმის თავიდან აცილება/მინიმიზაცია	”_____“
-------------------------------	----------------------------------	---	--	---	---------

9 შესაძლო ავარიული სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზანია ჩამოაყალიბოს და განსაზღვროს სახელმძღვანელო მითითებები მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის პერსონალისათვის, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე და ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა, პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს, მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;
- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში მოსალოდნელი ავარიული სიტუაციები შეიძლება იყოს:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობის დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები;
- გამყვან არხში ჩავარდნის საფრთხე;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა მოცემულია დანართში 1.

10 საზოგადოების ინფორმირებულობა და მათ მიერ წარმოდგენილი მოსაზრებების და შენიშვნების შეფასება

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მოთხოვნების მიხედვით დაგეგმილი საქმიანობის სკოპინგის ანგარიშის და გზმ-ს ანგარიშის საჯარო განხილვებს უზრუნველყოფს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო.

ამავე კოდექსის მე-11 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილი წესით განცხადების განთავსებიდან არაუადრეს 25-ე დღისა და არაუგვიანეს 30-ე დღისა სამინისტრო ატარებს გზმ-ის ანგარიშის საჯარო განხილვას. საჯარო განხილვის ორგანიზებისა და ჩატარებისთვის პასუხისმგებელია სამინისტრო. საჯარო განხილვას უძღვება და საჯარო განხილვის შესახებ ოქმს ადგენს სამინისტროს წარმომადგენელი. ამ ოქმის სისწორისთვის პასუხისმგებელია სამინისტრო. საჯარო განხილვის შესახებ ინფორმაცია უნდა გამოქვეყნდეს საჯარო განხილვის ჩატარებამდე არაუგვიანეს 20 დღისა, ამ კოდექსის 32-ე მუხლის შესაბამისად. საჯარო განხილვა ტარდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილთან ყველაზე ახლოს მდებარე სათანადო

ადმინისტრაციული ორგანოს შენობა-ნაგებობაში ან მის მიმდებარე ტერიტორიაზე, თუ დაგეგმილია საქმიანობის თვითმმართველი თემის ადმინისტრაციულ საზღვრებში განხორციელება, საჯარო განხილვა ტარდება დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილთან ყველაზე ახლოს მდებარე სათანადო ადმინისტრაციული ორგანოს შენობა-ნაგებობაში ან მის მიმდებარე ტერიტორიაზე, ხოლო თუ დაგეგმილია საქმიანობის თვითმმართველი ქალაქის ადმინისტრაციულ საზღვრებში განხორციელება, საჯარო განხილვა ტარდება სამინისტროს მიერ განსაზღვრული სათანადო ადმინისტრაციული ორგანოს შენობა-ნაგებობაში ან მის მიმდებარე ტერიტორიაზე. საჯარო განხილვა ღიაა და მასში მონაწილეობის უფლება აქვს საზოგადოების ნებისმიერ წარმომადგენელს.

საქართველოში ახალი კორონავირუსის გავრცელების პრევენციის მიზნით ქვეყანაში მოქმედი საგანგებო მდგომარეობიდან გამომდინარე, საქართველოს მთავრობის 2020 წლის 23 მარტის N181 დადგენილებით დამტკიცებული „საქართველოს ახალი კორონავირუსის (COVID-19) გავრცელების აღკვეთის მიზნით გასატარებელი ღონისძიებების“ მე-5 მუხლის შესაბამისად, იკრძალება საჯარო სივრცეში ფიზიკურ პირთა თავშეყრა 10 პირზე მეტი რაოდენობით. საჯარო სივრცე არის როგორც ჭერქვეშ, ისე გარეთ არსებული ნებისმიერი ადგილი, თუ იგი არ წარმოადგენს კერძო პირთა საცხოვრებელი მიზნებისთვის გამოსაყენებელ ადგილს. რამდენადაც საზოგადოებისთვის არის ცნობილი, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების პროცესში, ყოველ ინდივიდუალურ პროექტთან დაკავშირებით, სამინისტროს მიერ, სხვადასხვა მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე უნდა იქნეს უზრუნველყოფილი საჯარო განხილვების ჩატარება, სადაც მონაწილეობის სურვილი შეიძლება გამოთქვას არაერთმა დაინტერესებულმა პირმა. აღნიშნული ზრდის საქართველოში კორონავირუსის გავრცელების რისკებს და ეწინააღმდეგება მთავრობის თანმიმდევრულ პოლიტიკას, რომელიც მიმართულია კორონავირუსის გავრცელების პრევენციისაკენ.

„საქართველოში ახალი კორონავირუსის გავრცელების აღკვეთის მიზნით გასატარებელი ღონისძიებების დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2020 წლის 23 მარტის №181 დადგენილებაში ცვლილების შეტანის თაობაზე” საქართველოს მთავრობის 2020 წლის 26 მარტის №196 დადგენილების თანახმად, „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“ საქართველოს კანონით გათვალისწინებული სკოპინგის დასკვნისა და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემისთვის დაწყებული ადმინისტრაციული წარმოებები (რომელთა მიმდინარეობისას კოდექსით გათვალისწინებული საჯარო განხილვები ვერ ჩატარდა/ჩატარდება ახალი კორონავირუსის შესაძლო გავრცელების პრევენციის მიზნით) განხორციელდა საჯარო განხილვის ჩატარების გარეშე და ადმინისტრაციულ წარმოებაში საზოგადოების მონაწილეობა და მის მიერ მოსაზრებებისა და შენიშვნების წარდგენის შესაძლებლობა უზრუნველყოფილი იყო წერილობით (მისამართზე: ქ. თბილისი, მარშალ გელოვანის გამზირი N6) ან ელექტრონული საშუალებით (ელ. ფოსტის მისამართზე: eia@mepa.gov.ge). სკოპინგის ანგარიშთან დაკავშირებით შენიშვნები არ დაფიქსირებულა.

წინამდებარე გზმ-ს ანგარიშის საჯარო განხილვები გაიმართება „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-11 და მე-12 მუხლების შესაბამისად, კერძოდ:

- გზმ-ს ანგარიშის განცხადების რეგისტრაციიდან 3 დღის ვადაში სამინისტრო უზრუნველყოფს ამ განცხადებისა და თანდართული დოკუმენტების თავის ოფიციალურ ვებ-გვერდზე და შესაბამისი მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელი ორგანოს ან/და წარმომადგენლობითი ორგანოს საინფორმაციო დაფაზე განთავსებას, ხოლო მოთხოვნის შემთხვევაში – მათი ნაბეჭდი ეგზემპლარების საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით ხელმისაწვდომობას;
- გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების მიღების თაობაზე განცხადების რეგისტრაციიდან 3 დღის ვადაში, გზმ-ის ანგარიშის განხილვის მიზნით მინისტრი ქმნის ამ კოდექსის 42-ე მუხლით გათვალისწინებულ საექსპერტო კომისიას. საექსპერტო კომისია ამზადებს და

შექმნიდან 40 დღის ვადაში სამინისტროს წარუდგენს ექსპერტიზის დასკვნას გზშ-ის ანგარიშის შესახებ;

- საზოგადოებას უფლება აქვს, განცხადების ამ კოდექსის მე-11 მუხლის მე-3 ნაწილით დადგენილი წესით განთავსებიდან 40 დღის ვადაში, ამ კოდექსის 34-ე მუხლის პირველი ნაწილით დადგენილი წესით სამინისტროს წარუდგინოს მოსაზრებები და შენიშვნები გზშ-ის ანგარიშთან, დაგეგმილ საქმიანობასთან და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გასათვალისწინებელ პირობებთან დაკავშირებით. სამინისტრო გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების გაცემისას ან საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმის შესახებ სამართლებრივი აქტის გამოცემისას უზრუნველყოფს წარმოდგენილი მოსაზრებებისა და შენიშვნების განხილვას და, შესაბამისი საფუძვლის არსებობის შემთხვევაში, მხედველობაში იღებს მათ.

ცხრილი 10.1 სკოპინგის დასკვნით მოთხოვნილი საკითხები და მათზე რეაგირება

№	სკოპინგის დასკვნის პირობები	პასუხი
1	გზმ-ს ანგარიში უნდა მოიცავდეს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მესამე ნაწილით დადგენილ ინფორმაციას;	იხ. გზმ-ის ანგარიში
2	გზმ-ს ანგარიშს უნდა დაერთოს „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მე-10 მუხლის მეოთხე ნაწილით განსაზღვრული დოკუმენტაცია;	იხ. გზმ-ის ანგარიში
3	გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს სკოპინგის ანგარიშში მითითებული (განსაზღვრული, ჩასატარებელი) კვლევების შედეგები, მოპოვებული და შესწავლილი ინფორმაცია, გზმ-ის პროცესში დეტალურად შესწავლილი ზემოქმედებები და შესაბამისი შემცირების/შერბილების ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიში
3.1	გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის მე-10 მუხლის მე-2 ნაწილის შესაბამისად, გზმ-ის ანგარიში ხელმოწერილი უნდა იყოს იმ პირის/პირების მიერ, რომელიც/რომლებიც მონაწილეობდა/მონაწილეობდნენ მის მომზადებაში, მათ შორის კონსულტანტის მიერ.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 1.1
4	გზმ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს:	
	პროექტის საჭიროების დასაბუთება;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 3.1
	პროექტის აღწერა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების აღწერა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ჰესის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ჰესის შემადგენელი ობიექტების, მისასვლელი გზების, სანაყაროების და სამშენებლო ბანაკის shape ფაილები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის თანდართული დოკუმენტაცია
	ჰესის ინფრასტრუქტურული ერთეულების დაშორება მოსახლეობასთან (დასახლებული პუნქტის მითითებით) კონკრეტული მანძილების მითითებით;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ქვესადგურის განთავსების კოორდინატები და ფართობი.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
4.1	ჰესის შენობიდან მდინარეში წყლის გამყვანი არხის პარამეტრები (სიგრძე, დიამეტრი, კვეთი და სხვ.);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	პროექტის ალტერნატიული ვარიანტები: შესაბამისი დასაბუთებით, მათ შორის არაქმედების ალტერნატივა, ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით შერჩეული დასაბუთებული ალტერნატივა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 3
	თევზსავალი და თევზამრდი ნაგებობების დეტალური აღწერა, სამშენებლო ნახაზები და მისი ფუნქციონირების შესახებ ინფორმაცია, მათ შორის თევზსავალის ზედა და ქვედა ნიშნულები, პარამეტრები, ჰიდრაულიკური გაანგარიშების შედეგები (იმისათვის, რომ შესაძლებელი იყოს იქთიოფაუნაზე ზეგავლენის პროგნოზირება);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
4.1	სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების შესახებ ინფორმაცია კერძოდ:	

	მისასვლელი გზების საჭიროებისა და აღნიშნული გზების მშენებლობასთან დაკავშირებული საკითხები, მათ შორის მისასვლელი გზის გრძივი პროფილი და განივი ჭრილები;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	მცენარეული და ნიადაგის საფარის მოხსნის სამუშაოების, გრუნტის სამუშაოების და სარეკულტივაციო სამუშაოების შესახებ დეტალური ინფორმაცია („ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნათა დაცვით);	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	როგორი თანმიმდევრობით (ვადების მითითებით) განხორციელდება ჰესის და მისი ინფრასტრუქტურის მშენებლობა;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ჰესის მშენებლობაზე და მისი ოპერირების პროცესში, დასაქმებული ადამიანების საერთო რაოდენობა, მათ შორის დასაქმებულთა ადგილობრივების წილი;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ჰესის მშენებლობაში გამოყენებული ტექნიკის ჩამონათვალი და რაოდენობა;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	როგორ მოხდება წარმოქმნილი გამონამუშევარი ქანების მართვა. იგეგმება თუ არა მათი გამოყენება როგორც ინერტული მასალა გზების ან ჰესის ინფრასტრუქტურის მშენებლობის პროცესში.	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	სად იგეგმება მშენებლობაში გამოყენებისთვის უვარგისი ქანების დროებითი და საბოლოო განთავსება. კერძოდ, ფუჭი ქანების განთავსების (სანაყაროების) ადგილმდებარეობის კოორდინატები, მოცულობა და სანაყაროების პროექტი, მისი წარეცხვისაგან დამცავი ნაგებობებით (არსებობის შემთხვევაში);	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	სად მოხდება ობიექტების მშენებლობისთვის საჭირო ინერტული მასალების მოპოვება;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	სამშენებლო მასალების დამამზადებელი ობიექტების შესახებ ინფორმაცია;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ძირითადი სამშენებლო ბანაკის განთავსების შესახებ ინფორმაცია მათ შორის	
	სამშენებლო ბანაკის გენ-გეგმა;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ბანაკის განთავსების ადგილის კოორდინატები და მისი ფართობი;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ბანაკაზე ჰესის მშენებლობის მომსახურებისთვის არსებული და გათვალისწინებული ინფრასტრუქტურის ჩამონათვალი და დახასიათება;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
4.2	წყალმომარაგების პროექტის აღწერა, შესაბამისი ნახაზებით თუ როგორ მოხდება ჰესის ძალური კვანძის და სამშენებლო ბანაკის სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგება (ინდივიდუალურად თუ წყალმომარაგების სისტემებიდან);	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	როგორ გადაწყდება ბანაკაზე და ჰესის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების მართვის საკითხი, ტერიტორიაზე გათვალისწინებული საასენიზაციო ორმოს ტევადობა; საწარმოო ჩამდინარე წყლებისთვის დაგეგმილია თუ არა სასედიმენტაციო გუბურების მოწყობა;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ძირითად სამშენებლო ბანაკაზე გათვალისწინებული საწვავის შესანახი რეზერვუარის ტიპი და ტევადობა.	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
4.3	საპროექტო დერეფანში ჩატარებული გეოლოგიური კვლევის ანგარიში, რომელიც უნდა მოიცავდეს შემდეგს:	

	საპროექტო უბნის გეოლოგიური აგებულება;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2
	რეგიონის ზოგადი გეოლოგიური რუკა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2
	რელიეფი (გეომორფოლოგია);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2
	საპროექტო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2
	საპროექტო ტერიტორიის გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, სეისმური და ტექტონიკური პირობების აღწერა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2
	საპროექტო დერეფანში ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები. მათ შორის ყურადღება უნდა გამახვილდეს საპროექტო დერეფანში საშიში გეოდინამიკური პროცესების (მეწყერი, ეროზია, ქვათაცვენა) განვითარების თვალსაზრისით რთული უბნების ადგილმდებარეობებსა და აღწერაზე. მოცემული უნდა იყოს გასატარებელი პრევენციული ღონისძიებების დეტალური აღწერა (დამცავი ნაგებობები, ფერდობების დატერასება და ა.შ.);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2 და დანართი 3, 4, 5
	მშენებლობის დაწყებამდე საპროექტო დერეფანში ჩასატარებელი დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები. (ჭაბურღილების რაოდენობა, ადგილმდებარეობა, ლაბორატორიული კვლევები გრუნტების ლაბორატორიული კვლევის შედეგები და ა.შ.);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2 და დანართი 3, 4, 5
	გეოლოგიური კვლევის შედეგების გათვალისწინებით შემუშავებული დასკვნები და რეკომენდაციები; მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება და საშიში გეოდინამიკური პროცესები და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2 და პარაგრაფი 6.5
	საშიში გეოლოგიური პროცესების შესაძლო გააქტიურების განსაზღვრა საპროექტო ობიექტის მშენებლობა-ექსპლუატაციის პერიოდში და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.2.2 და პარაგრაფი 6.5
	ზემოქმედება მიწისქვეშა/გრუნტის წყლებზე და დეტალური შემარბილებელი ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.7
4.4	ჰიდროლოგიური კვლევის ანგარიში, რომელიც უნდა მოიცავდეს შემდეგს	
	მდინარე მტკვარის ჰიდროლოგია;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
	დეტალური ინფორმაცია მდინარის საშუალო წლიურ ხარჯებზე და ჩამონადენის შიდაწლიურ განაწილებაზე;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
	დეტალური ინფორმაცია მაქსიმალურ ჩამონადენზე, მინიმალურ ჩამონადენზე, მყარ ნატანზე;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
	მდინარის სიგრძე და სიგანე (როგორც საერთო, ისე საპროექტო კვეთში არსებული).	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
	საპროექტო არეალში, როგორც დამბის ზედა, ასევე მის ქვედა ბიეფში, მდინარის შენაკადების შესახებ ინფორმაცია, მანძილებისა და აღნიშნული შენაკადების მიერ გატარებული ხარჯის მითითებით.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
ეკოლოგიური (სანიტარული) ხარჯი და მისი დადგენის მეთოდოლოგია;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3	

	დეტალური ინფორმაცია ჰესის მიერ ასაღები წყლის რაოდენობებზე 10%, 50% და 90%- იანი უზრუნველყოფისთვის;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
	ღვარცოფული ნაკადების შესახებ ინფორმაცია და საჭიროების შემთხვევაში ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებები, კალაპოტური პროცესების და ნაპირსამაგრი სამუშაოების შესახებ;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
4.5	წარმოდგენილი უნდა იყოს ინფორმაცია სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში გადადინებული ნამეტი წყლის ენერჯის ჩამქრობი ჭების შესახებ;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.2
4.6	გზმ-ს ანგარიშში აუცილებელია აისახოს ინფორმაცია, რომელიც გამორიცხავს სასმელი წყლის დაბინძურების რისკებს. აქედან გამომდინარე გზმ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იყოს:	
	ჰესის შენობაში გათვალისწინებული ჰიდროტურბინების დეტალური აღწერა, ნამუშევარ წყალში ზეთების შერევის რისკების გათვალისწინებით (არსებობის შემთხვევაში);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.1.1
	ჰიდროტურბინების გაგრილების სისტემის აღწერა და გამაგრილებელ სისტემაში გამოყენებული წყლის მართვის საკითხები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.1.1
	ბიოლოგიური გარემო: საპროექტო ტერიტორიის ფლორისა და მცენარეული საფარის დეტალური აღწერა; საქართველოს იშვიათი და წითელი ნუსხის სახეობები, რომლებიც გვხვდება დაგეგმილ საპროექტო დერეფანში; ხმელეთის ფაუნა; საპროექტო დერეფანში გავრცელებული საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხოველთა სახეობები; საკვლევი არეალი და საველე კვლევის მეთოდები, სენსიტიური ადგილები, საველე კვლევის შედეგები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.4
4.7	გზმ-ის ანგარიშში, ასახული უნდა იქნას ჭრას დაქვემდებარებული მცენარეების სახეობრივი შემადგენლობის და მახასიათებლების დეტალური კვლევა (ტაქსაცია). საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობების ჭრის შემთხვევაში, გზმ-ის ანგარიშში აისახოს ჰესის რომელი ინფრასტრუქტურის განთავსების ადგილას იგეგმება დაცული სახეობების მოჭრა და რა რაოდენობით (არსებობის შემთხვევაში), ასევე ზემოქმედება ეროვნული კანონმდებლობითა და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებზე და ჰაბიტატზე. ამ ზემოქმედების თავიდან აცილებაზე და საკომპენსაციო ღონისძიებებზე, მათ შორის საჭიროების შემთხვევაში ჰაბიტატის აღდგენის ღონისძიებებზე.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.8
	გზმ-ის ანგარიშში დეტალურად მოცემული უნდა იყოს „ეკოლოგიური ხარჯის“ საკმარისობის საკითხი მდ. მტკვარის ბიომრავალფეროვნების არსებობა- შენარჩუნების თვალსაზრისით.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.7
	გზმ-ის მომზადების პროცესში ყურადღება მიექცეს იქთიომასის ოდენობის შეფასებას საპროექტო მონაკვეთის ცალკეულ ლოკაციებზე (სათავის, წყალაღების და ქვედა ბიეფში), რათა სრულყოფილად შეფასდეს იქთიოფაუნაზე უარყოფითი ზემოქმედების დონე;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
	ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება და ზემოქმედების შეფასება მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.8

	მცენარეულ საფარსა და ჰაბიტატის მთლიანობაზე ზემოქმედება, ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედება, იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების დახასიათება (მათ შორის წითელი ნუსხის), შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.8
	გზმ-ის ანგარიშში უნდა აისახოს უშუალოდ პროექტის გავლენის ზონაში არსებულ ცხოველებზე (განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდეს საერთაშორისო ხელშეკრულებებით და საქართველოს "წითელი ნუსხით" დაცულ სახეობებზე), მათ შორის წყალზე დამოკიდებულ ცხოველებზე, მათზე შესაძლო ზემოქმედებაზე, ამ ზემოქმედების თავიდან აცილებაზე და საჭიროების შემთხვევაში საკომპენსაციო ღონისძიებებზე. წარმოდგენილ იქნას ზემოაღნიშნული კვლევის შედეგები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.8
	ბიომრავალფეროვნების ცალკეულ კომპონენტებზე შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების თავი;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 7
	ზემოაღნიშნული კვლევების შედეგების საფუძველზე, მონიტორინგის გეგმაში აისახოს, ბიომრავალფეროვნების ცალკეულ კომპონენტებზე ზემოქმედებაზე დაკვირვების საკითხი.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 8
	მდინარე მტკვარის იქთიოფაუნა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.4.3
	გზმ-ის ანგარიშში ასახული უნდა იყოს შემდგომში წარმოებული სეზონური იქთიოლოგიური კვლევების საფუძველზე მდინარის იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასება (კვლევითი ჭერებითა და ფართობების მეთოდით).	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.4.3
4.8	კულტურული მემკვიდრეობა; ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე. კერძოდ უნდა განხორციელდეს სამშენებლო სამუშაოების კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებსა და კულტურულ ფასეულობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების გამოვლენა, აღწერა და შედეგების შესწავლა, ზემოაღნიშნული აისახოს გზმ-ს ანგარიშში (არსებობის შემთხვევაში);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.12 და დანართი 6
	გზმ-ის ანგარიშის მომზადების პროცესში ჩართული უნდა იყოს შესაბამისი კომპეტენციის სპეციალისტი (ისტორიკოსი/არქეოლოგი), რათა გამოირიცხოს შესაძლო არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანების რისკები.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.12 და დანართი 6
4.9	გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასება გარემოს თითოეული კომპონენტისათვის და პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედებების შეჯამება, მათ შორის:	
	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე, ემისიები სამშენებლო ტექნიკის მუშაობისას, სამშენებლო მასალების დამამზადებელი ობიექტებიდან, გაბნევის ანგარიში	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.3
	ხმაურის გავრცელება და მოსალოდნელი ზემოქმედება მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე. მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე, ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.7

	მდინარის კალაპოტში წყლის ხარჯის შემცირება და სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი, შესაბამისი ზემოქმედება და შემარბილებელი ღონისძიებები, ასევე დონემზომისა და ხარჯმზომის გათვალისწინება (წყლის ხარჯის მუდმივად გაზომვის მიზნით);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.7
	ზემოქმედება ნატანის მოძრაობაზე;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.7
	ნარჩენების მართვის საკითხები, ნარჩენების მართვის გეგმა, ნარჩენების წარმოქმნით მოსალოდნელი ზემოქმედება;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.9 და დანართი 2
	ზემოქმედება და ზემოქმედების შეფასება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე, მიწის საკუთრებასა და გამოყენებაზე, ბუნებრივი რესურსების შეზღუდვაზე, ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.11
	მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი შემარბილებელი ღონისძიებების გეგმა	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 7
	მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ეტაპზე განსახორციელებელი მონიტორინგის გეგმა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 8
	ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების დეტალური გეგმა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის დანართი 1
	სკოპინგის ეტაპზე საზოგადოების ინფორმირებისა და მის მიერ წარმოდგენილი მოსაზრებებისა და შენიშვნების შეფასება;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 10
	გზმ-ის ფარგლებში შემუშავებული ძირითადი დასკვნები და საქმიანობის პროცესში განსახორციელებელი ძირითადი ღონისძიებები;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 11
	ჰესის განთავსების ტერიტორიის სიტუაციური სქემა (შესაბამისი აღნიშვნებით);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ჰესის შემადგენელი ობიექტების საპროექტო ნახაზები (ზომების მითითებით), კერძოდ: ჰესის გენ-გეგმა (ექსპლიკაციით); სათავე კვანძების გეგმა და ჭრილი;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	საგენერატორო შენობის გეგმა და ჭრილი; თევზსავალის გეგმა და ჭრილი; ქვესადგურის გეგმა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	გზმ-ის ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი უნდა იყოს:	
	საპროექტო ჰესის ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლების ცხრილი და პროექტის განმარტებითი ბარათი, ყველა შემადგენელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების აღწერით;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
	ინფორმაცია სკოპინგის დასკვნით გათვალისწინებული საკითხების შესახებ (ერთიანი ცხრილის სახით);	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 10
5	ინფორმაცია გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული ლიტერატურისა და ნორმატიული დოკუმენტების შესახებ;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 12
	აეროფოტო სურათზე (მაღალი გარჩევადობით) დატანილი საპროექტო არეალის სქემატური რუკა ბეჭდური და ელექტრონული ფორმით (A3 ფორმატი; Shape ფაილი WGS_1984_37N(38N) პროექციით) სადაც მოცემული იქნება: ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტები (სათავე ნაგებობა/ჰესის შენობა, სამშენებლო ბანაკი, მისასვლელი გზები, სამშენებლო მოედანი, სანაყაროს ტერიტორია).	იხ. გზმ-ის ანგარიშის ანგარიშს თანდართული დოკუმენტაცია

	დაგეგმილი საქმიანობის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მსგავსი ტიპის არსებული ან/და დაგეგმილ საქმიანობებთან კუმულაციური ზემოქმედების შეფასება, როგორც წყალზე ზემოქმედების, ასევე გარემოს სხვადასხვა კომპონენტებზე ზემოქმედების კუთხით.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.13
	გარემოზე შეუქცევი ზემოქმედების შეფასება და მისი აუცილებლობის დასაბუთება, რაც გულისხმობს გარემოზე შეუქცევი ზემოქმედებით გამოწვეული დანაკარგისა და მიღებული სარგებლის ურთიერთშეწონას გარემოსდაცვით, კულტურულ, ეკონომიკურ და სოციალურ კრილში.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.14
	ნაპირსამაგრი, ღვარცოფსაწინააღმდეგო და სხვა ღონისძიებებით გამოწვეული ზეგავლენის შეფასება დასახლებულ პუნქტებზე;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.5
6	მდ. მტკვარზე 20,2 მგვტ სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის (თბილისი ჰესის) მშენებლობის და ექსპლუატაციის საპროექტო ტერიტორია, თანდართული დოკუმენტაციით და სსიპ წიაღის ეროვნულ სააგენტოში არსებული ინფორმაციით, კვეთს მტკვრის ქვიშა-ხრემის გამოვლინების კონტურსა და სასარგებლო წიაღისეულის (ქვიშა-ხრემი) მოპოვების მიზნით გაცემული ლიცენზიების: N10001013 (04.10.2019 წ. ვადა – 1 წ. მომპოვებელი – ი/მ ნუგზარ წყაროზია), N1004708 (17.07.2017 წ. ვადა – 5 წ. მომპოვებელი – შპს "კრწანისი"), N10000908 (08.08.2019 წ. ვადა – 3 წ. მომპოვებელი – შპს „ლ. და ზ. ინერტი“) კონტურებს. „წიაღის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-8 მუხლის პირველი პუნქტის თანახმად, აკრძალულია წიაღის ფონდის მიწების საკუთრების უფლებით, იჯარით ან სხვა ფორმით გაცემა საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს სისტემაში შემავალ საჯარო სამართლის იურიდიულ პირთან, წიაღის ეროვნულ სააგენტოსთან შეთანხმების გარეშე, ხოლო ლიცენზირებული ობიექტის შემთხვევაში, ლიცენზიის მფლობელთან შეთანხმების გარეშე. აღნიშნულიდან გამომდინარე გზმ-ის ანგარიშს თან უნდა ახლდეს შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტები.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის დანართი 8
7	სკოპინგის ანგარიშში (სურათი 3.1- სადაც მოცემულია ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განლაგების სიტუაციური სქემა), დასაზუსტებელია შეტბორვის კონტურის საზღვრები. აღნიშნული სქემის მიხედვით შეტბორვა ვრცელდება სათავე ნაგებობის (დამბა) როგორც ზედა ისე ქვედა ბიეფში.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
8	სკოპინგის ანგარიშთან ერთად თანდართული Shape ფაილებით დგინდება, რომ საპროექტო ტერიტორია მოიცავს როგორც თბილისის, ასევე გარდაბნის მუნიციპალიტეტს. შესაბამისად გზმ-ის ეტაპზე მოცემული უნდა იყო დეტალური ინფორმაცია საპროექტო თბილისი ჰესის თითოეული ინფრასტრუქტურული ნაგებობის მდებარეობის შესახებ.	იხ. გზმ-ის ანგარიშის თანდართული დოკუმენტაცია
9	სკოპინგის ანგარიშში (გვ.10) აღნიშნულია, რომ „თბილისი ჰესის“ პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები წარმოადგენს სახელმწიფო საკუთრებას და შესაბამისად ფიზიკური ან ეკონომიკური განსახლების რისკები წინაწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, მოსალოდნელი არ არის”, თუმცა ამავე ანგარიშში (გვ.56, თავი 4.11) მოცემული ინფორმაციით, დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ადგილი	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.11

	ექნება ეკონომიკურ განსახლებას, რაც გამოწვეულია კაშხლის მიმდებარე ტერიტორიებზე კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთების არსებობით.” შესაბამისად აღნიშნული საკითხი საჭიროებს დაზუსტება/კორექტირებას.	
10	სკოპინგის ანგარიშში (გვ. 14 თავი 3.1) მოცემული ინფორმაცია თევზსავალის შესახებ საჭიროებს დაზუსტებას, ვინაიდან ჩანაწერით ირკვევა, რომ პროექტის ფარგლებში დაგეგმილია ორი თევზსავალის მოწყობა. ერთი სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში გათვალისწინებული საფეხურებიანი თევზსავალი და მეორე ჰესის შემადგენლობაში - დამოუკიდებელი თევზსავალი.	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4
11	სკოპინგის ანგარიშის 4.5.1. ცხრილის შესაბამისი ტექსტური ნაწილი საჭიროებს კორექტირებას.	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
12	მდ. მტკვარის საზრდოობაში მყინვარული წყლები არ მონაწილეობენ.	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 5.3
13	გზშ-ის ანგარიშში მოცემული უნდა იყოს ინფორმაცია მდ. მტკვრის აუზში მოქმედ/დაგეგმილ საირიგაციო და ჰიდროენერგეტიკულ სისტემებზე.	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.13

ცხრილი 10.2 ინფორმაცია საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს 2021 წლის 3 ნოემბრის N 11437/01 წერილში მოყვანილ შენიშვნებზე რეაგირების შესახებ

1	გზშ-ის ანგარიშთან ერთად წარმოდგენილ shp ფაილებს არ აქვს მინიჭებული კოორდინატთა სისტემა (გეოგრაფიული პროექცია). ამასთან, Shp ფაილებში (ჰესის სტრუქტურული განლაგება) წარმოდგენილია ჰიდროელექტროსადგურის ერთობლივი ფენა და ერთმანეთისგან არ არის გამოყოფილი ჰესის ინფრასტრუქტურული ერთეულები;	იხ. გზშ-ის თანდართული shp ფაილები
2	გზშ-ის ანგარიშში მითითებულია, რომ საპროექტო ჰესის შშენებლობის პროცესში მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე გათვალისწინებულია ნაპირსამაგრი კედლის მოწყობა, რომლის სიგრძე შეადგენს 592 მეტრს, თუმცა shp ფაილებში ნაპირსამაგრი კედლის სიგრძეა 570 მეტრი. shp ფაილებში წარმოდგენილი ინფრასტრუქტურა თანხვედრაში უნდა იყოს გზშ-ის ანგარიშში მოცემულ ინფორმაციასთან. გარდა ამისა, გზშ-ის ანგარიშში დეტალურად არ არის განხილული ნაპირსამაგრი კედლის სტრუქტურა და პარამეტრები;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.6. როგორც პარაგრაფშია მოცემული, საბოლოო საპროექტო გადაწყვეტის მიხედვით, ნაპირდამცავი ნაგებობა მოეწყობა წყალსაცავის მარჯვენა სანაპიროს მთელ პერიმეტრზე 2200-2300 მ სიგრძეზე.
3	გზშ-ის ანგარიშის მიხედვით, საპროექტო ჰესის კაშხლის გასწორის ორივე მხარეს მოეწყობა დამცავი კედლები, თუმცა წარმოდგენილი არ არის მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე მოსაწყობი კედლის შესახებ ინფორმაცია (ადგილმდებარეობა და პარამეტრები);	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.6
4	პროექტის მიხედვით, ჰესის შენობის მიმდებარედ, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე დაგეგმილია 35 კვ ძაბვის ქვესადგურის მოწყობა, რომელიც 35 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზით დაკავშირებული იქნება ქს „დიდ ნავთლულთან“. დოკუმენტში განხილული არ არის ელექტროგადამცემი ხაზის პარამეტრები, მოწყობის საკითხები და გარემოზე ზემოქმედება. ასევე, აღნიშნული ეგხ-ის დერეფანი ასახული არ არის shp ფაილებში;	იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.1

5	გზმ-ის ანგარიშის თანახმად, ზეთების დაღვრის პრევენციის მიზნით, დაგეგმილია მიწისქვეშა ზეთშემკრები ავზის მოწყობა, რომლის მოცულობა და სხვა პარამეტრები განხილული არ არის;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.4
6	გზმ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი არ არის ინფორმაცია გეოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ კვლევებში მონაწილე ექსპერტების შესახებ, შესაბამისი ხელმოწერებით;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 1.1
7	გზმ-ის ანგარიშის მიხედვით, ჰესის კაშხლის ზედა ბიეფის მხარეს გათვალისწინებულია საავტომობილო ხიდის მოწყობა, რომლის ჯამური სიგრძე და სიგანე, ასევე მისასვლელ გზასთან შეერთების პარამეტრები არ არის წარმოდგენილი. გარდა ამისა, დოკუმენტში მითითებულია, რომ მოწყობილი იქნება დროებითი ხიდიც, თუმცა აღნიშნული ხიდის ადგილმდებარეობისა და პარამეტრების შესახებ ინფორმაცია არ არის წარმოდგენილი;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.7 და 4.2.2.1 როგორც აღნიშნულ პარაგრაფებშია მოცემული, პროექტის მიხედვით კაშხლაზე მოწყობილი იქნება სამოსხაურეო ხიდი, რაც აღწერილია 4.1.7 პარაგრაფში, ხოლო მშენებლობის ფაზაზე მოსაწყობი ხიდის პროექტი განხილულია 4.2.2.1. პარაგრაფში.
8	გზმ-ის ანგარიშის მიხედვით, სამშენებლო ბანაკზე გათვალისწინებულია ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების მოწყობა, რაც ასევე ასახულია გენ-გეგმაზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, გზმ-ის ანგარიშთან ერთად წარმოდგენილი უნდა იქნეს ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების პროექტი;	იხ. გზმ-ის ანგარიშს თანდართული დოკუმენტაცია
9	სამშენებლო ბანაკის გენ-გეგმაზე ასახულია საწვავის შესანახი ავზები, რომელთა პარამეტრები, ასევე საწვავის დაღვრის პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები წარმოდგენილი არ არის;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.2.1 და პარაგრაფი 7.1. ცხრილი 7.1.2.
10	გზმ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნეს სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სანიღვრე წყლების მართვისთვის გათვალისწინებული სალექარის პარამეტრები ზღწ ნორმების პროექტთან ერთად;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.2.2.1 და 4.2.2.1.1. ხოლო ზღწ-ს ნორმების პროექტი თანერთვის გზმ-ს ანგარიშს
11	გზმ-ის ანგარიშში (გვ. 8) მითითებულია, რომ „თბილისი ჰესი იქნება კალაპოტური ტიპის, რაც ნიშნავს რომ გათვალისწინებული არ არის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის (გვირაბი, მილსადენი) და დამოუკიდებელი სააგრეგატო შენობის მოწყობა“, დოკუმენტში (გვ. 30) ასევე აღნიშნულია, რომ „წყლის მიყვანა ზედა ბიეფიდან სატურბინო კამერამდე მოხდება რკინა ბეტონის სადაწნეო მილსადენით“. ზემოაღნიშნული ინფორმაცია საჭიროებს დაზუსტებას;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.1.1.1. აღნიშნულ პარაგრაფში ტექსტი ჩასწორებულია შემდეგი რედაქციით: „წყლის მიყვანა ზედა ბიეფიდან სატურბინო კამერამდე მოხდება მართკუთხა ფორმის რკინა ბეტონის დახურული დერივაციული ტრაქტით“
12	გზმ-ის ანგარიშის მიხედვით, ტექნოლოგიური პროცესებისთვის წყალაღება გათვალისწინებულია მდ. მტკვრიდან (55 000 მ ³ /წელ), თუმცა მითითებული არ არის წყალაღების წერტილის GPS კოორდინატები და სამარაგო რეზერვუარებამდე წყლის მიწოდების ტექნიკური გადაწყვეტა და სქემა;	იხ. გზმ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 4.2.1
13	გზმ-ის ანგარიშში მითითებულია, რომ წყალსაცავის შეტბორვის ზონის მარჯვენა სანაპიროს ტერიტორია წარმოადგენს კრწანისის ტყე-პარკს. აქვე აღნიშნულია, რომ შეტბორვის ფართობი არ გასცდება მდინარის კალაპოტს და, შესაბამისად, ზემოქმედების რისკი იქნება მინიმალური. დოკუმენტში ტყე-პარკის ტერიტორიაზე შეფასებული უნდა იქნეს სხვა სახის ზემოქმედებები;	როგორც 6.8.1. პარაგრაფშია მოცემული კრწანისის ტყე-პარკის მოქმედი ტერიტორია ჯგის გამყვანი არხის ბოლო წერტილიდან დაცილებულია დაახლოებით 600 მ-ით და

		<p>შესაბამისად ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.</p> <p>რაც შეეხება ტყე-პარკისათვის ბოლო პერიოდში მიკუთვნებულ ტერიტორიაზე ზემოქმედებას, რომელიც მდებარეობს წყასაცავის შეტვბორვის ზონის მარჯვენა სანაპიროზე, მოსალოდენლი არ არის. ამ ტერიტორიაზე საპარკო ინფრასტრუქტურის მოსაყობად დღემდე არანაირი სამუშაოები ჩატარებული არ არის, ტერიტორიაზე არ არსებობს მცენარეული საფარი, ზედაპირი დაფარულია ბოლო წლებში შემოტანილი გრუნტით.</p> <p>აღსანშნავია, რომ მარჯვენა სანაპიროს დაჭობებისაგან დაცვის მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას და შესაბამისად გამორცხეული იქნება ასეთი რისკიც.</p> <p>აღნიშნულ ტერიტორიაზე საპარკო ინფრასტრუქტურის მოწყობის შემთხვევაში, წყასაცავის გამოყენება შესაძლებელი იქნება სარეკრიაციო დანიშნულებით, რაც დამატებით ფუნქციას შესძენს ტყე-პარკს.</p>
14	<p>გზმ-ის ანგარიშში მითითებულია, რომ ჰესის გამყვანი არხის პროექტირებისას გამოიკვეთა ჰესის მიმდებარედ არსებული გზის დერეფნისა და ამავე დერეფანში არსებული ეგზ-ის გადატანის საჭიროება (გადატანას ექვემდებარება 12 ერთეული საყრდენი ანძა). გზმ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნეს აღნიშნული ელექტროგადამცემი ხაზის მფლობელთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია, ასევე გზის გადატანის შესახებ შესაბამისი მუნიციპალიტეტის პოზიცია და შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტი. გარდა ზემოაღნიშნულისა, ეგზ-ის და გზის როგორც არსებული, ასევე საპროექტო დერეფნები ასახული უნდა იყოს shp ფაილებში;</p>	<p>იხ. გზმ-ის ანგარიშის დანართი 12 და თანდართული Shp ფაილები, რაც შეეხება გზის გადატანის საკითხის მუნიციპალიტეტთან შეთანხმების საკითხს, მუნიციპალიტეტის პოზიციით აღნიშნული საკითხი საჭიროებდა საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის, საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან შეთანხმებას, აღნიშნული დეპარტამენტის და ასევე სსიპ „მუნიციპალური გავითარების ფონდის“ პოზიციები საპროექტო „თბილისიკვისთან“ მიმართებით თან ერთვის წინამდებარე გზმ-ის ანგარიშს.</p>

		<p>სსიპ „მუნიციპალური განვითარების ფონდის წერილის მიხედვით. ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული ტერიტორიები, საპროექტო გზის დერეფნს გასხვისების ზონის გარეთ მდებარეობს და შესაბამისად გზის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პირობებზე ზემოქმედებას არ მოახდენს.</p>
<p>15</p>	<p>გზშ-ის ანგარიშის თანახმად, ჰესის მშენებლობის პერიოდში დაგეგმილია 2000 მ³ მოცულობის ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და დასაწყობება, თუმცა განხილული არ არის რა სიღრმეზე მოხდება ნიადაგის მოხსნა, ასევე მითითებული არ არის ინფორმაცია მოხსნილი ნიადაგის დასაწყობების ადგილისა და პირობების შესახებ;</p>	<p>იხ. გზშ-ის ანგარიშის პარაგრაფი 6.6.2 და 4.2.6</p>
<p>16</p>	<p>გზშ-ის ანგარიშში მითითებულია, რომ ფუჭი ქანების განთავსება დაგეგმილია ქ.თბილისის სამშენებლო ნარჩენების პოლიგონზე. დოკუმენტში განხილული არ არის ინფორმაცია ფუჭი ქანების დროებითი განთავსების ადგილების და პირობების შესახებ, ასევე წარმოდგენილი არ არის სამშენებლო ნარჩენების პოლიგონზე გადასატანი გრუნტის სავარაუდო მოცულობა და აღნიშნულის შესახებ ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიასთან შეთანხმების შესახებ ინფორმაცია;</p>	<p>იხ. გზშ-ის პარაგრაფი 4.2.4.</p> <p>როგორც პარაგრაფშია მოცემული ფუჭი ქანების მნიშვნელოვანი რაოდენობის განთავსება დაგეგმილია მიმდებარე ტერიტორიაზე მოქმედები ინერტული მასალების კარიერის ტერიტორიაზე მასალის მოპოვების დროს წარმოქმნილი ღრმულების ტექნიკური რეკულტივაციის მიზნით.</p> <p>რაც შეეხება ფუჭი ქანების სამშენებლო ნარჩენების ქ. თბილისის სამშენებლო ნარჩენების პოლიგონებზე განთავსების საკითხს, თუ ამის აუცილებლობა დადგება, მუნიციპალიტეტის მერიასთან შეთანხმებას არ საჭიროებს. ფუჭი ქანების შეტანაზე ხელშეკრულება გაფორმდება შპს „თბილსერვის ჯგუფთან“ და შესაბამისი ანაზღაურების საფუძვლზე მოხდება ფუჭი ქანების განთავსება.</p>
	<p>2020 წლის 26 ივნისს გაცემულ სკოპინგის დასკვნა N59-ში მითითებულია, რომ „საპროექტო ტერიტორია კვეთს მტკვრის ქვიშა-ხრემის გამოვლინების კონტურსა და სასარგებლო წიაღისეულის (ქვიშა-ხრემი) მოპოვების მიზნით გაცემული ლიცენზიების: N10001013 (04.10.2019 წ. ვადა – 1 წ. მომპოვებელი – ი/მ ნუგზარ წყაროზია), N1004708 (17.07.2017 წ. ვადა – 5 წ. მომპოვებელი – შპს „კრწანისი“), N10000908 (08.08.2019 წ. ვადა – 3 წ. მომპოვებელი – შპს „ლ. და ზ. ინერტი“) კონტურებს. „წიაღის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-8 მუხლის პირველი პუნქტის თანახმად, აკრძალულია</p>	<p>შპს „თბილისი ჰესს“ გააჩნია შეთანხმება – ი/მ ნუგზარ წყაროზიასთან, ელ. გადამოწმების შესაბამისად საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში არ ხვდება შპს „ლ. და ზ. ინერტი“-ის სალიცენზიო ტერიტორია, რაც შეეხება შპს „კრწანისთან“ შეთანხმების საკითხს, აღნიშნულ</p>

<p>წილის ფონდის მიწების საკუთრების უფლებით, იჯარით ან სხვა ფორმით გაცემა საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს სისტემაში შემავალ საჯარო სამართლის იურიდიულ პირთან, წილის ეროვნულ სააგენტოსთან შეთანხმების გარეშე, ხოლო ლიცენზირებული ობიექტის შემთხვევაში, ლიცენზიის მფლობელთან შეთანხმების გარეშე. აღნიშნულიდან გამომდინარე გზშ-ის ანგარიშს თან უნდა ახლდეს შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტები“. გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილია მხოლოდ ი/მ ნუგზარ წყაროზიასთან (N10001013 04.10.2019 წ. ვადა – 1 წ. მომპოვებელი) შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტი;</p>	<p>კომპანიის სასარგებლო წილისულის მოპოვების მიზნით, ლიცენზია გააჩნია 5 წლის ვადით (ნებართვა გაცემულია 17.07.2017 წ), რომლის ვადაც იწურება 2022 წლის 17 ივლისს, რა დროსაც ყველაზე უკეთესი სცენარის გათვალისწინებით, კომპანიას დაწყებული ექნება მოსამზადებელი და დამხმარე ინფაქტრუქტურის სამშენებლო სამუშოები, რომლებიც გახორციელდება შპს „კრწანისი“ს სალიცენზიო ტერიტორიის ქვედა ბიექფში, გამომდინარე აღინშულიდან, ჰესის სამშენებლო სამუშები ხელს ვერ შეუშლის ქვიმა-ხრემის სალიცენზიო პირობებით მოპოვებას.</p>
---	---

11 დასკვნები და რეკომენდაციები

1. საპროექტო 20.2 მგვტ კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობა იგეგმება ქ. თბილისში, მდ. მტკვრის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროზე;
2. გზშ-ს პროცესში შესწავლილი იქნა საქმიანობის განხორციელების რაიონის და დერეფნის გარემოს ფონური მდგომარეობა, რისთვისაც გამოყენებული იქნა ლიტერატურული წყაროები, საფონდო მასალები და ასევე უშუალოდ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული საველე კვლევის შედეგები. გარემოს ფონური მდგომარეობის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევ არეალში მეტნაკლებად სენსიტიურ რეცეპტორებს წარმოადგენს მდინარე მტკვრის გეოლოგიური და წყლის ბიოლოგიური გარემო, რადგან უშუალოდ ტერიტორიის ფარგლებში წითელი ნუსხის დაცული ფლორის სახეობები არ დაფიქსირებულა, ხოლო ფაუნის დაცული სახეობები გხვდება მხოლოდ IUCN-ით დაცული ინდივიდები;
3. საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით გარემოზე ზემოქმედების შეფასება შესრულებულია პროექტის ორი ძირითადი ეტაპისათვის: მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზები;
4. გზშ-ს ფარგლებში ჩატარებული გაანგარიშებებით ჰესის მშენებლობის პროცესში ხმაურის გავრცელებით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელია ძირითადად მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, ხოლო მავნე ნივთიერებათა ემისიებით გამოწვეული ზემოქმედება გაანგარიშების მიხედვით ნაკლებად მოსალოდნელია;
5. საპროექტო ჰესის ნაგებობების განთავსების ტერიტორიაზე არ აღინიშნება ისეთი სახის საშიში-გეოდინამიკური პროცესების განვითარება, რომელიც კატასტროფულ ხასიათს ატარებს, თუმცა სამშენებლო სამუშოების განხორციელებისას მნიშვნელოვანია გზშ-ის ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება;
6. წყლის ხარისხზე ზემოქმედების თვალსაზრისით ყველაზე სენსიტიურ უბნებს წარმოადგენს: მშენებლობის პროცესში - ის სამშენებლო უბნები, რომელიც ახლოს მდებარეობენ მდინარის კალაპოტთან. მიზანმიმართული გარემოსდაცვითი მენეჯმენტისა და დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების შესრულების გათვალისწინებით მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წყლის ხარისხის მნიშვნელოვანი გაუარესება მოსალოდნელი არ არის;
7. ექსპლუატაციის ეტაპზე დამბის არსებობით იქთიოფაუნაზე გამოწვეული ზემოქმედების შესამცირებლად პროექტის მიხედვით გათვალისწინებულია თევზსავალის და თევზამრდის მოწყობა;
8. საპროექტო ტერიტორიებიდან ეროვნული კანონმდებლობით დაცული ტერიტორიების მნიშვნელოვანი მანძილით დაშორების გამო პროექტის განხორციელების შედეგად მათზე უარყოფითი ზემოქმედებების რისკები არ არსებობს;
9. იმის გათვალისწინებით, რომ მდ. მტკვრის ორივე სანაპირო განიცდის მაღალ ტექნოგენურ და ანთროპოგენურ დატვირთვას ჰესის მშენებლობის ეტაპზე ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე ზემოქმედება იქნება უმნიშვნელო;
10. საპროექტო დერეფანში ხილული ისტორიულ-კულტურული ძეგლები განთავსებული არ არის. მათზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის;
11. ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელია კუმულაციური ზემოქმედება ორთაჭალჰესთან და მტკვარიენერჯის სათავე ნაგებობასთან მიმართებაში;
12. საქმიანობის განხორციელების შედეგად, შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით გარემოს ცალკეულ რეცეპტორებზე ძირითადად მოსალოდნელია დაბალი ან უშუალო ხარისხის ნარჩენი ზემოქმედება. ყველაზე მნიშვნელოვან ნარჩენ ზემოქმედებებზე შეიძლება ჩაითვალოს ბიოლოგიურ და მდინარე მტკვრის ჰიდროლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება;
13. მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დაკავშირებული იქნება მნიშვნელოვან დადებით ზემოქმედებასთან, კერძოდ:

- ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობის და ექსპლუატაციისათვის შეიქმნება გარკვეული რაოდენობის დროებითი და შემდგომ მუდმივი სამუშაო ადგილები, რასაც ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებისათვის (დაბალი კვალიფიკაციის სამუშაო ადგილების უმეტესი ნაწილი დაკომპლექტდება ადგილობრივი მოსახლეობისაგან შერჩეული კონტიგენტით);
- ასევე უნდა აღინიშნოს რომ იგეგმება მოსახლეობის მეორე მოწყობილი თვითნებური სანაყაროს მოსუფთავება რის შედეგადაც ტერიტორიის შესაძლოა გამოყენებული იყოს როგორც სარეკრიაციოდ.

რეკომენდაციები

1. სამუშაოების განმახორციელებელი კომპანია და მშენებელი კონტრაქტორი დაამყარებენ მკაცრ კონტროლს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ზომების და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული სანებართვო პირობების შესრულებაზე;
2. მშენებელ კონტრაქტორთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში აისახება შესაბამისი პუნქტები გარემოსდაცვითი ნორმების/ვალდებულებების შესრულების თაობაზე;
3. მშენებლობაზე და შემდგომ ოპერირებაზე დასაქმებულ პერსონალს პერიოდულად ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება გარემოს დაცვის და პროფესიული უსაფრთხოების საკითხებზე;
4. მშენებლობაზე და ოპერირებაზე დასაქმებული პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით;
5. ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობის პროცესში გათვალისწინებული იქნება სამშენებლო მოედნების რეკულტივაციის და სააგრეგატო შენობის პერიმეტრის გამწვანების სამუშაოები;
6. წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება ვიზუალური დაკვირვება სათავე კვანძის კვეთში ნატანის გატარებაზე ზემო ბიეფიდან ქვემო ბიეფისაკენ, რომლის შედეგებიც დაფიქსირდება შესაბამის ჟურნალში;
7. სათავე კვანძის გასწორში დაწესდება მდინარის ჰიდროლოგიური პარამეტრების სისტემატური აღრიცხვა. დამყარდება კონტროლი ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე;
8. მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში;
9. განხორციელდება თევზსავალების ტექნიკური გამართულობის და მუშაობის ეფექტურობის ვიზუალური მონიტორინგი;
10. შესრულდება წინამდებარე ანგარიშში წარმოდგენილი ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებები;
11. საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების მინიმინიზაციის მიზნით განხორციელდება სათანადო პრევენციული ღონისძიებები და მოეწყობა დამცავი ნაგებობები;
12. გამყვანი არხის მარჯვენა (გზის) მხარეს შემოღობვის სამუშაოების ჩატარება.

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში გარემოსდაცვითი ღონისძიებების შესრულებაზე პასუხისმგებელია საქმიანობის განმახორციელებელი.

12 ჰესის ექსპლუატაციის შეწყვეტის შემთხვევაში გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრა

12.1 ჰესის მოკლევადიანი გაჩერება ან რემონტი

ჰესის ექსპლუატაციის დროებითი გაჩერების ან არსებული ობიექტების რემონტის (მიმდინარე და კაპიტალური) შემთხვევაში, საექსპლუატაციო სამსახური შეიმუშავებს საქმიანობის დროებით შეჩერებასთან ან რემონტთან დაკავშირებულ ოპერატიულ გეგმას, რომელიც პირველ რიგში მოიცავს უსაფრთხოების მოთხოვნებს და შეთანხმებული იქნება ადგილობრივ თვითმართველობასთან და ყველა დაინტერესებულ იურიდიულ პირთან.

12.2 ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტა ან კონსერვაცია

ჰესის ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის შემთხვევაში, დირექცია შექმნის სალიკვიდაციო ორგანოს, რომელიც დაამუშავებს ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმას. ექსპლუატაციის ხანგრძლივი შეწყვეტის ან კონსერვაციის გეგმა შეთანხმებული იქნება უფლებამოსილ ორგანოებთან. გეგმის ძირითად შინაარსს წარმოადგენს უსაფრთხოების მოთხოვნები.

საქმიანობის შეწყვეტამდე გატარდება შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- ტერიტორიის შიდა აუდიტის ჩატარება – ინფრასტრუქტურის ტექნიკური მდგომარეობის დაფიქსირება, ავარიული რისკების და გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით პრობლემატური უბნების გამოვლენა და პრობლემის გადაწყვეტა;
- დამხმარე ინფრასტრუქტურის დროებითი დემობილიზაცია – სასაწყობო მეურნეობის შეძლებისდაგვარად გამოთავისუფლება დასაწყობებული მასალისაგან, ნარჩენებისგან, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების განთავსებისთვის სპეციალური ტერიტორიის გამოყოფა;
- ჰესის ტერიტორიის გარე პერიმეტრის გამაფრთხილებელი და ამკრძალავი ნიშნებით უზრუნველყოფა.

12.3 ობიექტის ლიკვიდაცია

ჰესის ლიკვიდაციის შემთხვევაში, გარემოს წინანდელ მდგომარეობამდე აღდგენის გზებისა და საშუალებების განსაზღვრისათვის გათვალისწინებული იქნება სპეციალური პროექტის დამუშავება.

აღნიშნული პროექტის დამუშავებაზე პასუხისმგებელია ჰესის ოპერატორი კომპანია. არსებული წესის მიხედვით ობიექტების გაუქმების და დემონტაჟის სპეციალური პროექტი შეთანხმებული იქნება უფლებამოსილ ორგანოებთან და ინფორმაცია მიეწოდება ყველა დაინტერესებულ ფიზიკურ და იურიდიული პირს.

პროექტი გაითვალისწინებს ტექნოლოგიური პროცესების შეწყვეტის წესებს და რიგითობას, შენობა-ნაგებობების და მოწყობილობების დემონტაჟს, სადემონტაჟო სამუშაოების ჩატარების წესებს და პირობებს, უსაფრთხოების დაცვის და გარემოსდაცვითი ღონისძიებებს, საშიში ნარჩენების გაუვნებლობის და განთავსების წესებს და პირობებს, სარეკულტივაციო სამუშაოებს და სხვა.

13 გამოყენებული ლიტერატურა

1. Справочное Пособие. Гидравлические Расчеты Водосбросных Гидротехнических Сооружений, Москва 1988;

2. Киселев И. П. Справочник по Гидравлическим Расчетам, Энергия, М. 1972;
3. Гидротехнические Сооружения. Справочник Проектировщика. М, 1983.
4. СНиП 2.06.01-86. Гидротехнические Сооружения. Основные Положения Проектирования.
5. Гидротехнические Сооружения. Справочник Проектировщика. М, 1983.
6. Н. Н. Аршеневский, М. Ф. Губин, В. Я. Карелин и др. Гидроэлектрические Станции. М, 1987.
7. И.И. Агроскин. и др. Гидравлика. М, Л, 1964.
8. Р.Р. Чугаев. Гидротехнические сооружения. Том II. Водосливные плотины. Москва 1985.
9. DVWK. Fish passes—Design, dimensions and monitoring. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. Rome, 2002.
10. Layman, 2004, Guide for development of SHPP, Standardization and Design Rules for Civil Engineering Works of SHP, LCH-EPFL, 2005.
11. Идельчик И. Е. Справочник по Гидравлическим Сопротивлениям, Госэнергоиздат М., 1960;
12. Чугаев Р. Р. Гидравлика, Энергоиздат, Л. 1982.
13. საქართველოს კანონი „გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის შესახებ“.
14. საქართველოს კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“.
15. საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 6 იანვრის დადგენილება № 42 „ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების სტაციონარული წყაროების ინვენტარიზაციის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ“
16. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილება „ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“.
17. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2003 წლის 24 თებერვლის ბრძანება №38/ნ «გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ».
18. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2008 წლის 25 აგვისტოს ბრძანება № 1-1/1743 „დაპროექტების ნორმების-„სამშენებლო კლიმატოლოგია“.
19. საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის დადგენილება № 435 „დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის განსაზღვრის ინსტრუმენტული მეთოდის, დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის დამდგენი სპეციალური გამზომ-საკონტროლო აპარატურის სტანდარტული ჩამონათვალისა და დაბინძურების სტაციონარული წყაროებიდან ტექნოლოგიური პროცესების მიხედვით ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვევების ფაქტობრივი რაოდენობის საანგარიშო მეთოდის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“.
20. «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для асфальто-бетонных заводов (расчетным методом)». М, 1998.
21. Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.
22. Методическое пособие по расчету нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Санкт-Петербург 2002 год.
23. УПРЗА ЭКОЛОГ, версия 4.00 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ" Санкт-Петербург 2001-2005г.
24. GEO-ქალაქები. თბილისი ანგარიშის რეზიუმე გადაწყვეტილების მიმღებთათვის;
25. გ. ჯაფარიძე - თბილისის საინჟინრო-გეოლოგია, 1984 წ;
26. კ. მაცხონაშვილი, დ. ჩხეიძე - თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთი დაბოლოების (თბილისის რაიონი) მეოთხეული ნალექები, 1952 წ;

27. დ. პაპავა, ე. დევდარიანი, ვ. აგევი - აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთი დამირვის გეოლოგიური რუკა, მასშტაბი 1:50000, 1970 წ;
28. ცაგურია - მდ. მტკვრის ხეობის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა, ქ. თბილისიდან საქართველოს საზღვრამდე, მასშტაბი 1:25000, 1981 წ.
29. გურიელიძე ზ. 1996. საშუალო და მსხვილი ძუძუმწოვრები. წიგნში: „საქართველოს
30. ბიომრავალფეროვნების პროგრამის მასალები“. თბილისი: 74-82.
31. მუსხელიშვილი თ. 1994. საქართველოს ამფიბიებისა და რეპტილიების ატლასი. თბ., WWF, 48გვ.
32. თარხნიშვილი დ. 1996. ამფიბიები. კრებ./მასალები საქართველოს ბიომრავალფეროვნებისთვის./თბ. გვ. 64-67.
33. ჯანაშვილი ა. 1963. საქართველოს ცხოველთა სამყარო. ტ. III. ხერხემლიანები. თსუ-ს გამომცემლობა, თბილისი: 460 გვ.
34. ბუხნიკაშვილი ა., კანდაუროვი ა., ნატრადე ი. 2008. საქართველოს ხელფრთიანთა დაცვის სამოქმედო გეგმა. გამ. „უნივერსალი“, თბილისი: 102 გვ.
35. Бакрадзе М.А., Чхиквишвили В.М.1992. Аннотированный список амфибий и рептилий, обитающих в Грузии./საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, თბილისი CXLVI, №3 გვ.623-628
36. Arabuli A. B. 2002. Modern distribution and numeral condition of Hoofed Animals in Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 306-309.
37. Arabuli G., Mosulishvili M., Murvanidze M., Arabuli T., Bagaturia N., Kvavadze Er. 2007. The Colchic Lowland Alder Woodland with Buxwood Understory (*Alnetta barbata buxosae*) and their Soil Invertebrate Animals. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. Ser. Vol. 5, No.2: 35-42
38. Bolqvadze B., Machutadze I., Davitashvili N. 2016. Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline Bull. Georg. Natl. Acad. Sci., vol. 10, no. 2,
39. Bukhnikashvili A. K., Kandaurov A. S. 2001. The Annotated List of Mammals of Georgia. Prosidings of the institute of Zoology, Vol. XXI. pp. 319-340.
40. Bukhnikashvili, A. & Kandaurov, A., 2002. The annotated list of mammals of Georgia. Proceedings of the Institute of Zoology, Tbilisi, XXI: 319-336
41. Tarkhnishvili, D., A. Kandaurov & A. Bukhnikashvili, 2002. Declines of amphibians and reptiles in Georgia during the 20th century: virtual vs. actual problems. Zeitschrift fur Feldherpetologie 9: 89-107.
42. Yavruyan, E., Rakhmatulina, I., Bukhnikashvili, A., Kandaurov, A., Natradze, I. and Gazaryan, S., 2008. Bats conservation action plan for the Caucasus. Publishing House Universal, Tbilisi.
43. CBS, 2012. Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus. Edited by: Nugzar Zazanashvili, Mike Garforth, Hartmut Jungius, Tamaz Gamkrelidze with participation of Cristian Montalvo. Revised and updated version. Caucasus Biodiversity Council (CBS).
<http://wwf.panda.org/?205437/ecoregion-conservation-plan-for-the-caucasus-revised>
44. Didmanidze E. 2004. Annotated List of Diurnal Butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Georgia and edjascent territory from Southern Caucasus. Raptors and Owls of Georgia. GCCW and Buneba Print Publishing. Tbilisi. Georgia.
45. Doluchanov A..G. 2010. Forest vegetation of Georgia, ('Lesnoi rastitelnost Gruzii'), Universali, Tbilisi.. (In Russ.).
46. EBRD 2014. Environmental and Social Policy (ESP); The Document of European Bank for Reconstruction and Development.
47. EU, 2016. Environmental Impact Assessment: Technical consultation (regulations on planning and major infrastructure), Department for Communities and Local Government.
48. IUCN. 2003. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

49. IUCN. 2010, Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, retrieved 2012-09-05 Brief information about IUCN categories and criteria
50. IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
51. IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2019. *Ochotona iliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 21 March 2019.
52. Merkviladze M. Sh., Kvavadze E. Sh. 2002. List of Ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) of Georgia. *Prosiding of the institute of Zoology*, Vol. XXI. pp. 149-155.
53. Muskhelishvili, T. Chkhikvadze, V. 2000. Nomenclature of amphibians and reptiles distributed in Georgia. *Proceedings of Institute of Zoology*; Vol. 20. pp. 222-229. (In Geo.)
54. Tarkhnishvili D. Chaladze G. [Editors] 2013. Georgian biodiversity database [<http://www.biodiversity-georgia.net/index.php>].
55. Tarkhnishvili D., Kikodze D. (Eds.). 1996. Principal Characteristics of Georgia Biodiversity. In: *Natura Caucasica* (publication of the NGO CUNA Georgica), v. 1, No. 2.
56. WWF Global, 2006. *Ecoregion Conservation Plan for the Caucasus*, Second edition. Contour Ltd. 8, Kargareli street, Tbilisi 0164, Georgia. http://www.panda.org/what_we_do/where_we_work/black_sea_basin/caucasus/?193459/Ecoregional-Conservation-Plan-for-the-Caucasus
57. *Birds of Europe: Second Edition* by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition.
58. David W. Macdonald and Priscilla Barrett, 1993 “Mammals of Britain and Europe” (Collins Field Guide)
59. Howell, J.A. and J.E. DiDonato. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report. Prep. for U.S. Windpower, Inc., Livermore, CA.
60. Johnson, G.D., Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. and Sarappo, S.A., 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 150(2), pp.332-343.
61. Winkelman, J.E. (1985) Bird impact by middle- sized wind turbines on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa*, 58, 117–121.
62. Osborn, R.G., Dieter, C.D., Higgins, K.F. & Usgaard, R.E. (1998) Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139, 20–38.
63. Nelson, H.K. & Curry, R.C. (1995) Assessing avian interactions with windplant development and operation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 60, 266–287.
64. Orloff, S. & Flannery, A. (1992) *Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989–91)*. Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA
65. Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. and Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at Word turbines. *Current biology*, 18(16), pp.R695-R696.
66. Prinsen, H.A.M., Smallie, J.J., Boere, G.C. & Pires, N. (Eds.) 2011. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the AfricanEurasian region. Bonn: AEWa Conservation Guidelines No. 14, CMS Technical Series No. 29, AEWa Technical Series No. 50, CMS Raptors MOU Technical Series No. 3.
67. Dr. William O'Connor, 2015. *Birds and power lines*
68. www.birdlife.org

69. ნარგიზ ნინუა, ბელა ჯაფოშვილი, ვერა ბოჭორიშვილი, საქართველოს თევზები. გამომცემლობა „წიგნი ერი“, საქართველო, თბილისი, 2013.
70. საქართველოს ცხოველთა სამყარო, IV. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.
71. რ. ელანძე, საქართველოს შიდა წყალსატევების ჰიდრობიოლოგია და იქთიოლოგია, მდინარე ბზიფის იქთიოფაუნა, ნაკვეთი II, რიწის ტბა, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
72. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; ქ. თბილისი; საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ.
73. ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მოწვევლადი სახეობების წითელი ნუსხა (<http://www.iucnredlist.org>);
74. საქართველოს მთავრობის დადგენილება, №425 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი.
75. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СНиП 2.06.01-86;
76. სამშენებლო კლიმატოლოგია (პნ 01.05-08)ჯ
77. სეისმომედეგი მშენებლობა (პნ 01.01-09);
78. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ (ВОЛНОВЫЕ, ЛЕДОВЫЕ И ОТ СУДОВ) СНиП 2.06.04-82*;
79. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ СНиП 2.01.07-85*;
80. МОСТЫ И ТРУБЫ СНиП 2.05.03-84*;
81. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ, СНиП 2.06.08-87
82. Google earth;
83. Maps.Napr.gov.ge;
84. Geostat.ge;
85. Mera.gov.ge;
86. Wikipedia.org;

14 დანართები

14.1 დანართი 1. ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა

14.1.1 ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის მიზნები და ამოცანები

წინამდებარე გეგმის მიზანია ჩამოაყალიბოს და განსაზღვროს სახელმძღვანელო მითითებები ჰესის მშენებელი და ოპერატორი კომპანიის პერსონალისათვის, რათა უზრუნველყოფილი იყოს ნებისმიერი მასშტაბის ტექნოგენურ ავარიებზე, ინციდენტებზე, აგრეთვე სხვა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების და ლიკვიდაციის პროცესში დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში დასაქმებული და სხვა პერსონალის ქმედებების რაციონალურად, კოორდინირებულად და ეფექტურად წარმართვა, პერსონალის, მოსახლეობის და გარემოს უსაფრთხოების დაცვა.

ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის ამოცანებია:

- დაგეგმილი საქმიანობის დროს, მისი სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელი ავარიული სახეების განსაზღვრა;
- თითოეული სახის ავარიულ სიტუაციაზე რეაგირების ჯგუფების შემადგენლობის, მათი აღჭურვილობის, ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმის და პასუხისმგებლობების განსაზღვრა;
- შიდა და გარე შეტყობინებების სისტემის, მათი თანმიმდევრობის, შეტყობინების საშუალებების და მეთოდების განსაზღვრა და ავარიული სიტუაციების შესახებ შეტყობინების (ინფორმაციის) გადაცემის უზრუნველყოფა;
- შიდა რესურსების მყისიერად ამოქმედება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი

რესურსების დადგენილი წესით მობილიზების უზრუნველყოფა და შესაბამისი პროცედურების განსაზღვრა;

- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების საორგანიზაციო სისტემის მოქმედების უზრუნველყოფა;
- ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების პროცესში საკანონმდებლო, ნორმატიულ და საწარმოო უსაფრთხოების შიდა განაწესის მოთხოვნებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფა.

მოსალოდნელი ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა ითვალისწინებს საქართველოს კანონების და საკანონმდებლო აქტების მოთხოვნებს.

14.1.2 ავარიული შემთხვევების სახეები

ეროვნული კანონმდებლობის შესაბამისად წარმოქმნის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე განისაზღვრება შემდეგი საგანგებო სიტუაციები:

- ტექნოგენური;
- ბუნებრივი;
- სოციალური;
- საომარი.

საგანგებო სიტუაციის შედეგების მოცულობის, მათი ლიკვიდაციისათვის საჭირო რეაგირების ძალებისა და მატერიალური რესურსების რაოდენობის გათვალისწინებით, აგრეთვე საგანგებო სიტუაციის გავრცელების არეალისა და მასშტაბის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე განისაზღვრება საგანგებო სიტუაციების შემდეგი დონეები:

- ეროვნული;
- ავტონომიური;
- სამხარეო;
- ადგილობრივი;
- საობიექტო.

წინამდებარე დოკუმენტში განსაზღვრულია საობიექტო ან ადგილობრივ დონეზე ტექნოგენურ და ბუნებრივ ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა.

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით მოსალოდნელია შემდეგი სახის ავარიები და ავარიული სიტუაციები:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანებასთან დაკავშირებული ავარიული სიტუაციები;
- დამაბინძურებლების ავარიული დაღვრის რისკები;
- ხანძარი (მათ შორის ლანდშაფტური, ანუ ტყის ხანძარი);
- საგზაო შემთხვევები;
- გამყავნ არხში ჩავარდნის საფრთხე;
- პერსონალის დაშავება (ტრავმატიზმი).

გარდა ამისა, საპროექტო არეალის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფონური მდგომარეობიდან გამომდინარე, ჰესის განთავსების არეალში შეიძლება განვითარდეს და ჰესის საინჟინრო-კომუნიკაციების მდგრადობას/ადამიანის უსაფრთხოებას საფრთხე შეუქმნას შემდეგი სახის ბუნებრივმა პროცესებმა:

- ხანგრძლივი არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური პირობების შედეგად მდინარის ადიდება და სათავე ნაგებობაზე/ჰესის შენობის განთავსების კვეთში კატასტროფული წყლის ხარჯის მოდინება;
- მიწისძვრა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი ავარიული სიტუაციები შესაძლოა თანმდევი პროცესი იყოს და ერთი სახის ავარიული სიტუაციის განვითარებამ გამოიწვიოს სხვა სახის ავარიის ინიცირება.

14.1.2.1 ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ავარიული დაზიანება - ჰიდროდინამიკური ავარია

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ერთ-ერთ ყველაზე საყურადღებოდ მიიჩნევა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების და მასთან დაკავშირებული თანმდევი პროცესების განვითარების რისკები.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების ფაქტორები შეიძლება იყოს:

- ტექნოგენური: პროექტირებისას დაშვებული შეცდომები, მშენებლობის ნორმების შეუსრულებლობა და ექსპლუატაციის პირობების დარღვევა, მომსახურე პერსონალის არაპროფესიონალიზმი, არაკომპეტენტურობა და გულგრილობა, ტერორისტული აქტი, ვანდალიზმი და სხვ;
- ბუნებრივი: წყლის ექსტრემალური ჩამონადენი, საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები, მიწისძვრები, მეწყერები და სხვ.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობებზე ავარია შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი სახით:

- სათავე კვანძის დაზიანება;
- ტექნოლოგიური დანადგარ-მექანიზმების (წყალმიმღების მარეგულირებელი ფარების) დაზიანება და გაუმართაობა.

ადგილმდებარეობის მორფოლოგიურ-გეოლოგიური და კლიმატური პირობების გათვალისწინებით ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ბუნებრივი ფაქტორებით დაზიანების რისკები მინიმალურია, ასევე გასათვალისწინებელია, რომ არ იგეგმება წყლის დიდი მოცულობის შექმნა.

14.1.2.2 დამაბინძურებელი ნივთიერებების ავარიული დაღვრა

ნავთობპროდუქტების და ზეთების დაღვრის რისკი შეიძლება დაკავშირებული იყოს მათი შენახვის პირობების დარღვევასთან, სატრანსპორტო საშუალებებიდან და ტექნიკიდან საწვავისა და ზეთების ჟონვასთან და სხვ.

მშენებლობის პროცესში საშიში ნივთიერებების და ნავთობპროდუქტების დაღვრის თვალსაზრისით სენსიტიური უბნებია სამშენებლო ბანაკი (ძირითადად სასაწყობო ტერიტორიები) და ყველა სამშენებლო მოედანი, სადაც ინტენსიურად ხდება ტექნიკისა და დანადგარ-მექანიზმების გამოყენება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მაღალი რისკები არსებობს შემდეგ უბნებზე:

- ძალური კვანძის ტერიტორიაზე (სატრანსფორმატორო ზეთების დაღვრა და გავრცელება, ასევე ნამუშევარ წყალში ტურბინის ზეთების ჩაღვრა და გავრცელება);
- ზეთების, ნავთობპროდუქტების და სხვა საშიში ნივთიერებების სასაწყობო ტერიტორიები.

სამშენებლო ბანაკის განთავსების ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე დაბინძურების ძირითადი რეცეპტორია მდ. მტკვარი.

ავარიის თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:

- ხანძარი/აფეთქება;
- პერსონალის ან მოსახლეობის მოწამვლა.

14.1.2.3 ხანძარი/აფეთქება

ხანძრის გავრცელებისა და აფეთქების რისკები არსებობს ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის დროს. ავარიის გამომწვევი ფაქტორი ძირითადად შეიძლება იყოს ტექნოგენური, კერძოდ: მშენებელი ან მომსახურე პერსონალის გულგრილობა და უსაფრთხოების წესების დარღვევა, ნავთობპროდუქტების, ზეთების და სხვა ადვილად აალებადი/ფეთქებადი მასალების შენახვის და გამოყენების წესების დარღვევა და სხვ. თუმცა აფეთქების და ხანძრის გავრცელების პროვოცირება შეიძლება ბუნებრივმა მოვლენამაც მოახდინოს.

მშენებლობის ეტაპზე ხანძრის განვითარების და აფეთქების რისკების თვალსაზრისით სენსიტიური უბანია სამშენებლო ბანაკის ტერიტორია, კერძოდ, ადვილად აალებადი მასალების საწყობები.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ხანძრის/აფეთქების წარმოქმნა ძირითადად მოსალოდნელია ძალური კვანძის ფარგლებში.

ხანძრის/აფეთქების თანმდევი პროცესები შეიძლება იყოს:

- გეოდინამიკური პროცესების აქტივაცია: მეწყერი, ეროზია, მიწისქვეშა სივრცეების ჭერის და კედლების ჩამოქცევა;
- საშიში ნივთიერებების ზალპური გაფრქვევა / დაღვრა;
- პერსონალის ან მოსახლეობის ტრავმები და მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული შემთხვევები.

14.1.2.4 საგზაო შემთხვევა

პროექტის განხორციელებისას გამოყენებული იქნება სატვირთო მანქანები და მძიმე ტექნიკა. საზოგადოებრივი სარგებლობის და მისასვლელ გზებზე მათი გადაადგილებისას მოსალოდნელია:

- შეჯახება გზაზე მოძრავ სატრანსპორტო საშუალებებთან;
- შეჯახება ადგილობრივ მოსახლეობასთან;
- შეჯახება პროექტის მუშახელთან;
- შეჯახება პროექტის სხვა ტექნიკასთან;
- შეჯახება ადგილობრივ ინფრასტრუქტურასთან;

საგზაო შემთხვევების მაღალი რისკი დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის შედარებით ინტენსიურ მოძრაობასთან. საგზაო შემთხვევების რისკების მინიმიზაციის მიზნით აუცილებელია რიგი პრევენციული ღონისძიებების გატარება, მათ შორის: მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა, გამაფრთხილებელი ნიშნების განთავსება, მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა, მოძრაობის რეგულირება მედროშეების გამოყენებით და სხვა. უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ტექნიკის გაცილება სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით, ეს კი მნიშვნელოვნად შეამცირებს სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახებით ან გზიდან გადასვლით გამოწვეულ რისკს. ასევე ინტენსიური სატრანსპორტო ოპერაციების დაგეგმვა და განხორციელება სასურველია მოხდეს რეგიონში მიმდინარე სხვა პროექტების ხელმძღვანელობასთან შეთანხმებით.

14.1.2.5 მუშახელის დაშავება

გარდა სხვა ავარიულ სიტუაციებთან დაკავშირებული ინციდენტებისა მუშახელის ტრავმატიზმი შესაძლოა უკავშირდებოდეს:

- პროექტისთვის გამოყენებულ მძიმე ტექნიკასთან/მანქანებთან დაკავშირებულ ინციდენტებს;

- სიმაღლეებიდან გადმოვარდნას;
- თხრილებში, ორმოებში და ტრანშეებში ჩავარდნას;
- მოხმარებული ქიმიური ნივთიერებებით მოწამვლას;
- დენის დარტყმას ძაბვის ქვეშ მყოფ დანადგარებთან მუშაობისას.

14.1.2.6 გამყვან არხში მოსახლეობის ჩავარდნის რისკები

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე სხვა ავარიულ სიტუაციებთან ერთად მოსალოდნელია მდინარე მტკვრის მარჯვენა საპიროზე გამყვან არხში ადამიანების და ფაუნის წარმოადგენლების ჩავარდნის საფრთხე.

14.1.2.7 ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციები (კატასტროფული მოვლენები)

დაგეგმილი საქმიანობის პროცესში ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციებზე სათანადო, დროულ და გეგმაზომიერ რეაგირებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება, ვინაიდან სტიქიური მოვლენები ნებისმიერი ზემოქანმოთვლილი ავარიული სიტუაციის მაპროვოცირებელი ფაქტორი შეიძლება გახდეს.

საპროექტო დერეფანში საშიში ბუნებრივი პროცესებიდან აღსანიშნავია მდინარის ადიდება თუმცა უნდა აქვე შეიძლება ითქვას, რომ წყალუხვობის პერიოდში დიდი ოდენობის წყლის ერთ-ერთ შემაკავებელ ფაქტორად ზედა ბიეფში ორთაჭალჰესი შეიძლება ჩაითვალოს შესაბამისად ამ მხრივ პროცესების გაატიურება ნაკლებად სავარაუდოა.

14.1.3 ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ძირითადი პრევენციული ღონისძიებები

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები:

- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა/დაფუძნება საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნის გათვალისწინებით. საშიში-გეოდინამიკური პროცესების განვითარების თვალსაზრისით საყურადღებო უბნებზე შესაბამისი გამაგრებითი სამუშაოების ჩატარება;
- პერსონალის პროფესიული დონის ამაღლება და ავარიული სიტუაციების სფეროში სპეციალური კადრების მომზადება;
- ჰიდროკვანძების ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგული სამსახურის ორგანიზება;
- სენსიტიურ უბნებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების მონიტორინგული სამუშაოების უზრუნველყოფა;
- უსაფრთხოების ნორმების დაცვა, საჭიროებისამებრ საინჟინრო გადაწყვეტების კორექტირება ჰიდროკვანძის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ყველა ეტაპზე;
- სათავე კვანძზე ნატანის დაგროვების და პერიოდული რეცხვის მონიტორინგული სამუშაოების ორგანიზება;
- ჰიდროკვანძის დაცვის უზრუნველყოფა.

ნავთობპროდუქტების ან ზეთების დაღვრის პრევენციული ღონისძიებები:

- ნავთობპროდუქტების და ზეთების შემოტანის, შენახვის, გამოყენების და გატანის პროცედურების განხორციელება მკაცრი მონიტორინგის პირობებში. შესაბამისი ჭურჭლის ვარგისიანობის შემოწმება;
- ზეთმემცველი დანადგარების ტექნიკური გამართულობის პერიოდული შემოწმება;
- ნივთიერებების მცირე ჟონვის ფაქტის დაფიქსირებისთანავე სამუშაოების შეწყვეტა რათა ინციდენტმა არ მიიღოს მასშტაბური ხასიათი;
- თითოეულ ტურბინაზე უნდა არსებობდეს მასში ტურბინის ზეთის დონის მზომი. აღნიშნული ხელსაწყოების საშუალებით უნდა კონტროლდებოდეს ჰიდროტურბინებში ზეთის რაოდენობა. იმ, შემთხვევაში თუ კონტროლის შედეგებით გამოიკვეთა

ჰიდროტურბინაში ზეთის რაოდენობის მკვეთრი შემცირება, რაც მიუთითებს აგრეგატიდან ზეთის დიდი რაოდენობით გაჟონვის ფაქტზე, უნდა მოხდეს ტურბინის გაჩერება შესაბამისი პროცედურების დაცვით და ტექნიკური ხარვეზის აღმოფხვრა.

ხანძრის პრევენციული ღონისძიებები:

- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება ხანძრის პრევენციის საკითხებზე;
- ადვილად აალებადი და ფეთქებადსაშიში ნივთიერებების დასაწყობება უსაფრთხო ადგილებში. მათი განთავსების ადგილებში შესაბამისი ნიშნების მოწყობა;
- ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების დაცვა და როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე ტერიტორიაზე ქმედითუნარიანი სახანძრო ინვენტარის არსებობა;
- ელექტროუსაფრთხოების დაცვა;
- მეხამრიდების მოწყობა და მათი გამართულობის კონტროლი;
- სიგარეტის მოწვევისათვის სპეციალური უსაფრთხო ადგილების გამოყოფა. ამ ადგილების აღჭურვა შესაბამისი სახანძრო ინვენტარით;
- ექსპლუატაციის ეტაპზე, ჰესის შენობაში კვამლის მიმართ მგრძობიარე დეტექტორების მოწყობა, რომელიც ცეცხლის კერის წარმოქმნისთანავე ხმოვან სიგნალს მიაწვდის მომსახურე პერსონალს;
- მუშაობის დროს უნებლიედ გაფანტული ხანძარსაშიში, ადვილად აალებადი ნივთიერებები უნდა იყოს ფრთხილად მოგროვილი და მოთავსებული ნარჩენების ყუთში. ის ადგილები, სადაც იყო დარჩენილი ან გაფანტული ხანძარსაშიში ნივთიერებები, უნდა იყოს გულმოდგინედ გაწმენდილი ნარჩენების საბოლოოდ მოცილებამდე;

გამყვან არხში ჩავარდნის პროცენციური ღონისძიებები:

- არხის შემოღობვა გზის მხარეს, არხის საწყისი მონაკვეთიდან ბოლომდე;
- შემოღობვამ უნდა უზრუნველყოს, როგორც ადამიანების ასევე მსხვილფეხა ძუძუმწოვრების უსაფრთხოება.

სატრანსპორტო შემთხვევების პრევენციული ღონისძიებები:

- ნებისმიერი ა/მანქანა სამუშაოზე გასვლის წინ გაივლის ტექნიკურ შემოწმებას. განსაკუთრებით უნდა შემოწმდეს მუხრუჭები. ა/თვითმცლელებს უმოწმდება მარის აწევის მექანიზმი;
- მოძრაობის ოპტიმალური მარშრუტების შერჩევა და მოძრაობის სიჩქარეების შეზღუდვა;
- მშენებლობისთვის გამოყენებული დროებითი და მუდმივი გზების კეთილმოწყობა და პროექტის მთელი ციკლის განმავლობაში მათი ტექნიკური მდგომარეობის შენარჩუნება;
- სამოძრაო გზებზე და სამშენებლო ბანაკებზე გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და მიმითითებელი საგზაო ნიშნების მოწყობა;
- სპეციალური და არა გაბარიტული ტექნიკის გადაადგილების დროს უზრუნველყოფილი იქნას ტექნიკის გაცილების უზრუნველყოფა სპეციალურად აღჭურვილი ტექნიკითა და მომზადებული პროფესიონალური პერსონალით;
- აკრძალულია ექსკავატორების, ამწეების და სხვა მანქანა-მექანიზმების მუშაობა, ნებისმიერი ძაბვის, ელექტროგადამცემი ხაზების ქვეშ.
- გრუნტის დატვირთვა ა/მანქანებზე დასაშვებია მხოლოდ გვერდითი ან უკანა ბორტის მხრიდან;

პერსონალის ტრავმატიზმის/დაზიანების პრევენციული ღონისძიებები:

- პერსონალის პერიოდული სწავლება და ტესტირება შრომის უსაფრთხოების საკითხებზე;
- პერსონალის აღჭურვა ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით (პერფორატული ბურღვის დროს მუშებს უნდა ჰქონდეს დამცავი სათვალეები);
- სახიფათო ზონებში შესაბამისი გამაფრთხილებელი ნიშნების მოწყობა;

- სახიფათო ზონები უნდა იყოს შემოფარგლული და აღნიშნული, ღამით ადვილად შესამჩნევი (ღამით, შემოღობვის გარდა,);
- სიმაღლეზე მუშაობისას პერსონალის დაზღვევა თოკებით და სპეციალური სამაგრებით;
- დახურულ სივრცეებში (მაგ. ჰესის შენობა) შესაბამისი საევაკუაციო პლაკატების/საევაკუაციო ავარიული განათების განთავსება:
 - საევაკუაციო ავარიული განათება უნდა განლაგდეს ყოველი გასასვლელის თავზე, გასასვლელის გარე მხრიდან, კიბეების საფეხურების თავზე, ყოველ მოსახვევში, სამედიცინო ავთიაქების მახლობლად, ადგილებში სადაც იცვლება იატაკის დონე, ხანძარქრობის საშუალებებთან;
 - საევაკუაციო განათებამ უნდა უზრუნველყოს ძირითადი გასასვლელების იატაკის ან ბილიკების და კიბეების საფეხურების მინიმალური განათება: სათავსოებში 0,5 ლუქსისა და ღია ტერიტორიაზე 0,2 ლუქსის ფარგლებში.
- შესაბამის ადგილებში სამედიცინო ყუთების განლაგება;
- სპეციალური კადრების (H&SE² ოფიცრები) მომზადება, რომლებიც გააკონტროლებს სამუშაო უბნებზე უსაფრთხოების ნორმების შესრულების დონეს და დააფიქსირებს უსაფრთხოების ნორმების დარღვევის ფაქტებს.

ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების (კატასტროფული მოვლენები) განვითარების პრევენციული ღონისძიებებია:

- გზშ-ს ანგარიშში მოცემული ყველა შემარბილებელი ღონისძიების ზედმიწევნით გატარება, რომელიც მიმართულია საშიში გეოდინამიკური პროცესების განვითარების რისკების შემცირებისკენ;

14.1.4 ავარია/ინციდენტის სავარაუდო მასშტაბი

მოსალოდნელი ავარიის, ინციდენტის სალიკვიდაციო რესურსების და საკანონმდებლო მოთხოვნების გათვალისწინებით, ავარიები და ავარიული სიტუაციები დაყოფილია რეაგირების 3 ძირითადი დონის მიხედვით. ცხრილში 13.1.4.1. მოცემულია ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით, შესაბამისი რეაგირების მითითებით.

ჰესის ადგილმდებარეობის, სამშენებლო სამუშაოების მოცულობების და ოპერირების პირობების გათვალისწინებით შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს პირველი დონის და ნაკლები ალბათობით მეორე ან მესამე დონის ინციდენტებს.

² H&SE -ჯანდაცვის და უსაფრთხოების ოფიცერი

ცხრილი 14.1.4.1. ავარიული სიტუაციების აღწერა დონეების მიხედვით

ავარიული სიტუაცია	დონე		
	I დონე	II დონე	III დონე
საერთო	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საკმარისია შიდა რესურსები	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა გარეშე რესურსები და მუშახელი	ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა რეგიონული ან ქვეყნის რესურსების მოზიდვა
ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მცირე დაზიანება, რაც დროებით, თუმცა მნიშვნელოვნად არ შეაფერხებს ჰესის ფუნქციონირებას. სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირება ნაკლებად მოსალოდნელია. ავარიის ლიკვიდაცია შესაძლებელია ჰესის პერსონალის მიერ.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაზიანება, რაც მნიშვნელოვნად შეაფერხებს ჰესის ფუნქციონირებას და ქმნის სხვა ავარიული სიტუაციის პროვოცირების რისკებს.	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება. ავარიის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა სპეციალური რაზმის გამოძახება
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 დაზინძურების 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 მასშტაბური ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების ჩატარება
ლანდშაფტური ხანძარი	ხანძარი წარმოიშვა რომელიმე სამშენებლო უბანზე და არსებობს ლანდშაფტური ხანძრის რისკი.	ტყის დაბალი ხანძარი. წარმოიშობა წიწვოვანი ან ფოთლოვანი ბუჩქნარის, ნიადაგის ზედაპირის ცოცხალი საფარის (ხავსი, ბალახი), ნახევრადბუჩქნარისა და ნიადაგის მკვდარი საფარის ან საფენის (ჩამოცვენილი ფოთლები, ტოტები, ხის ქერქი და სხვ.) წვის შედეგად, ე.ი. უშუალოდ მიწის ზედაპირზე ან მისგან 1.5 - 2.0 მ	ტყის მაღალი ხანძარი. როგორც წესი წარმოიშობა დაბალი ხანძრისაგან. ამ დროს იწვის მთლიანად ხეები. ამ დროს გამოიყოფა მოშავო ფერის კვამლი და დიდი რაოდენობით სითბო, ხოლო ცეცხლის ალის სიმაღლე 100 მ-ზე მეტია. ასეთი ხანძრის ლიკვიდაციისთვის საჭიროა ყველა შესაძლებელი რესურსების ჩართვა.

			სიმაღლეზე მყოფი მცენარეებისა და მათი ნარჩენების წვის შედეგად, ასეთი ხანძრის გავრცელების სიჩქარე არ არის დიდი - ძლიერი ქარის დროს - 1.0 კმ/სთ-ია.	
საგზაო შემთხვევები		ადგილი აქვს ტექნიკის, სატრანსპორტო საშუალებების, ინფრასტრუქტურის არადირებული 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.
პერსონალის დაშავება / ტრავმატიზმი		<ul style="list-style-type: none"> • ტრავმატიზმის ერთი შემთხვევა; • მსუბუქი მოტეხილობა, დაჟეჟილობა; • I ხარისხის დამწვრობა (კანის ზედაპირული შრის დაზიანება); • დაშავებული პერსონალისთვის დახმარების აღმოჩენა და ინციდენტის ლიკვიდაცია შესაძლებელია შიდა სამედიცინო ინვენტარით. 	<ul style="list-style-type: none"> • ტრავმატიზმის ერთეული შემთხვევები; • ძლიერი მოტეხილობა - სახსართან ახლო მოტეხილობა; • II ხარისხის დამწვრობა (კანის ღრმა შრის დაზიანება); • საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში 	<ul style="list-style-type: none"> • ტრავმატიზმის რამდენიმე შემთხვევა; • მომსახურე პერსონალის; • ძლიერი მოტეხილობა • III და IV ხარისხის დამწვრობა (კანის, მის ქვეშ მდებარე ქსოვილების და კუნთების დაზიანება); • საჭიროა დაშავებული პერსონალის გადაყვანა შესაბამისი პროფილის მქონე სამედიცინო პუნქტში.
ბუნებრივი ხასიათის ავარია	დინება წყალსაგდებზე	სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შეტბორვის დონე მაქსიმალურთან მიახლოებულ ნიშნულზეა, თუმცა წყლის გაშვება ხორციელდება აქტიური ეროზიული პროცესების გარეშე.	საპროექტო ხარჯის გაშვება მიმდინარეობს აქტიური ეროზიული პროცესების პარალელურად. არსებობს ჰესის შენობის და სხვა ობიექტების დატბორვის რისკი.	წყალსაგდებიდან ხდება კატასტროფული რაოდენობის წყლის გადადინება ქვედა ბიეფის ობიექტების დატბორვა გარდაუვალია.
	მიწისძვრა	გაზომვას დაქვემდებარებული მიწისძვრები, რომელიც დაფიქსირდა ჰესიდან 70 კმ-ის რადიუსში	მიწისძვრები, რომლებიც ჰესის შემადგენელი ნაგებობების თვალსაჩინო დაზიანებას იწვევს	მიწისძვრები, რომლებიც ჰესიდან წყლის არაკონტროლირებად დინებას იწვევს
	საბოტაჟი/ვანდალიზმი	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების დაზიანება, რომელიც სერიოზულ ზიანს აყენებს ჰესის ფუნქციონირებას	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების საგულისხმო დაზიანება	ჰესის შემადგენელი ნაგებობების დაზიანება, რომელიც წყლის არაკონტროლირებად დინებას იწვევს

მოვლენები, რომლებმაც შეიძლება ჰესის დაზიანება გამოიწვიონ, ჩვეულებრივ ასაკის, პროექტირების ან მშენებლობის პროცესში დაშვებული შეცდომების შედეგია. ექსტრემალურ ამინდში, როდესაც მოცემული მოვლენა აჭარბებს პროექტირებულ მაჩვენებელს, შესაძლებელია მაღალი დინება განვითარდეს წყალსაგდებში ან დაიფაროს ზღუდარი. მაღალი დინების მიზეზი შეიძლება გახდეს ზედა ბიეფში დიდი მოცულობის მეწყრის ჩამოწოლა. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის შემთხვევითი ან განზრახ დაზიანება ასევე შეიძლება საგანგებო სიტუაციაში გადაიზარდოს. შეუძლებელია ყველა საგანგებო სიტუაციის ჩამოთვლა და ამიტომ ჰესის ოპერატორი მზად უნდა იყოს ინდივიდუალურად განსაზღვროს კონკრეტული სიტუაცია საგანგებოა თუ არა.

14.1.5 ავარიაზე რეაგირება

გეგმაში განსაზღვრულია ავარიულ შემთხვევებზე პასუხისმგებელი და უფლებამოსილი პირები, ასევე უფლებამოსილების დელეგირებისა და მინიჭების მეთოდი. უბნის მოწყობის შემდეგ უნდა განისაზღვროს გეგმის ოპერაციების მიმდევრობის სქემით გათვალისწინებული პასუხისმგებელი პირები და მათი თანამდებობა. ეს ინფორმაცია უნდა ეცნობოს მშენებელი კონტრაქტორის მენეჯმენტს.

კერძოდ კი, ავარიაზე რეაგირების ფარგლებში საჭიროა შემდეგი ზომების გატარება:

- ავარიულ შემთხვევებში უნდა შეიქმნას რაზმი, რომლის დავალება და დანიშნულება წინასწარაა განსაზღვრული.
- ხანძრის ჩაქრობის ოპერაციებისთვის ამოცანები წინასწარ უნდა განისაზღვროს. გატარებული ზომების მონიტორინგი უნდა მოხდეს ყოველკვირეულად.
- უნდა განისაზღვროს ავარიულ შემთხვევებში შესასრულებელი პროცედურები და მათზე პასუხისმგებელი პირები.
- უნდა განისაზღვროს ზომები, რომელთა საშუალებითაც თავიდან იქნება აცილებული გარემოს დაზიანება სამშენებლო მასალებით და სხვადასხვა ნივთიერებების შემთხვევითი დაღვრით; უნდა წარმოებდეს საშიში მასალების აღრიცხვა. ეს ინფორმაცია ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ყველა თანამშრომლისათვის.

ხანძრისა და სხვა სახის ინციდენტის შესახებ შეტყობინებების გადასაცემად (სახანძრო, საპატრული პოლიცია, სასწრაფო სამედიცინო დახმარება, სამაშველო) საქართველოს სატელეფონო ქსელში დადგენილია ერთიანი სატელეფონო ნომერი – „112“.

14.1.5.1.1 ჰიდროდინამიკურ ავარიაზე რეაგირება

დაზიანების აღმოჩენის შემთხვევაში ოპერატორი ან ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგული სამსახურის უფროსი ვალდებულია ინფორმაცია დაუყოვნებლივ გადასცეს ჰესის უფროსს.

ჰიდროდინამიკური ავარიის დროს უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დაზიანების/ავარიის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მიღების შემდგომ განალიზოს სიტუაცია, განსაზღვროს ავარიის შესაძლო თანამდევ პროცესები და ავარიის მიახლოებითი მასშტაბი (დონე);
- ეთხოვოს ინციდენტის ადგილზე მყოფ, ინფორმაციის მომწოდებელ ან შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს პირველადი პრევენციული ღონისძიებების დაუყოვნებლივ გატარება (წყალგამშვები ფარების გადაკეტვა, გახსნა და სხვა), ისე რომ საფრთხე არ დაემუქრება მათ ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას;
- ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცეს შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს, საგანგებო ვითარების სამსახურებს და საჭიროების შემთხვევაში გარეშე რესურსებს;

- შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალს ეთხოვოს და ჰიდრავლიკური დარტყმის თავიდან აცილების მიზნით ტურბინისწინა საკეტების რეგულირება და ამ გზით წყლის კამერიდან პირდაპირ ქვედა ბიეფში გადაგდება;
- დაელოდოს დამხმარე რაზმის გამოჩენას და მათი გამოჩენის შემდგომ იმოქმედოს შესაბამისი განკარგულების მიხედვით.

ჰესის უფროსი ვალდებულია:

- ოპერატორისგან / მონიტორინგული სამსახურის უფროსისგან მიიღოს შემდეგი ინფორმაცია: დაზიანების / საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების სახე, ინციდენტის ადგილმდებარეობა, დაზიანების სავარაუდო მასშტაბი (I, II ან III დონე), ინფორმატორის სახელი, გვარი, თანამდებობა, მონაცემები რადიო ან სატელეფონო უკუკავშირისათვის;
- გადასცეს ინფორმაცია ჰესის შემადგენლობაში არსებულ რეაგირების რაზმს;
- გადასცეს ინფორმაცია ჰესის სხვა პერსონალს;
- გადასცეს ინფორმაცია მოსახლეობას;
- გადასცეს ინფორმაცია საგანგებო ვითარების ადგილობრივ ან რეგიონალურ სამსახურებს;
- გადასცეს ინფორმაცია ოპერატორ კომპანიას;
- დაზიანების I ან II დონის შემთხვევაში:
 - პერსონალს ეთხოვოს ყველა სამუშაოს შეწყვეტა, დანადგარ-მექანიზმების გათიშვა შესაბამისი თანმიმდევრობით და ჰესის მუშაობის შეჩერება;
 - ეთხოვოს პერსონალს ტექნიკის და სხვა შეძლებისდაგვარად გაყვანა/გატანა საშიში ზონებიდან, ისე რომ საფრთხე არ დაემუქრება მათ ჯანმრთელობას და უსაფრთხოებას;
- დაზიანების III დონის შემთხვევაში (იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე ემუქრება ჰესის შენობის მდგრადობას):
 - პერსონალს ეთხოვოს ყველა სამუშაოს შეწყვეტა და ჯანმრთელობისათვის სახიფათო ზონების დატოვება;

დაზიანებაზე რეაგირების რაზმი (რაზმის ხელმძღვანელი) ვალდებულია:

- ინფორმატორისგან მიიღოს დეტალური ინფორმაცია;
- ორგანიზებულად მოახდინოს ქვემო ბიეფში არსებული სახლების შემოვლა და ხმამადიდის საშუალებით მოსალოდნელი სტიქიური უბედურების შესახებ ინფორმაცია უშუალოდ აცნობოს მოსახლეობას.
- მოახდინოს შიდა რესურსების (საავტომობილო ტრანსპორტი, ტექნიკა და სხვ.) მობილიზება;
- მოახდინოს რეაგირების რაზმის დაყოფა ჯგუფებად და თითოეული ჯგუფს განუსაზღვროს სამოქმედო არეალი;
- მონაწილეობა მიიღოს დაზიანების ან დაზიანების შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარებაში.

ჰესის ოპერატორი კომპანია, დაზიანების II და III დონის შემთხვევაში ვალდებულია ინფორმაცია გადასცეს დაინტერესებულ სახელმწიფო ორგანოებს და სხვა გარეშე ორგანიზაციებს, აგრეთვე მასმედიის საშუალებებს საზოგადოების ინფორმირებისათვის.

14.1.5.2 რეაგირება საშიში ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში

ვინაიდან როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპებზე დიდი რაოდენობით ნავთობპროდუქტების და სხვა საშიში თხევადი ნივთიერებების შენახვა / დასაწყობება ადგილზე არ მოხდება, წინამდებარე ქვეთავში განხილულია მხოლოდ I და II დონის ავარიული სიტუაციებზე რეაგირების სტრატეგია. საშიში ნივთიერებების დაღვრის რეაგირების სახეებს

მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მიწის ზედაპირის სახე. აგრეთვე, მისი პირვანდელი მდგომარეობა. შესაბამისად ავარიებზე რეაგირება წარმოდგენილია შემდეგი სცენარებისთვის:

- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეუღწევად ზედაპირზე (ასფალტის, ბეტონის საფარი);
- საშიში ნივთიერებების დაღვრა შეღწევად ზედაპირზე (ხრეში, ნიადაგი, ბალახოვანი საფარი);
- საშიში ნივთიერებების მდინარეში ჩაღვრა.

შეუღწევად ზედაპირზე საშიში ნივთიერებების (ძირითადად ნავთობპროდუქტები) დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
- უბანზე მომუშავე ყველა დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება;
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- საჭიროების შემთხვევაში საჭიროა შესაფერისი შეუღწევადი მასალისაგან (ქვიშის ტომრები, პლასტმასის ფურცლები, პოლიეთილენის აკეები და სხვ.) გადასაკეტი ბარიერების მოწყობა ისე, რომ მოხდეს დაღვრილი ნივთიერებების შეკავება ან გადაადგილების შეზღუდვა;
- ბარიერები უნდა აიგოს ბორდიურის პერპენდიკულარულად ან ნალის ფორმით, ისე, რომ გახსნილი მხარე მიმართული იყოს ნივთიერებების დინების შემხვედრად;
- მოხდეს დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შეგროვება ცოცხებისა და ტილოების გამოყენებით;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად საჭიროა შთანთქმელი (აბსორბენტული) საფენების გამოყენება;
- მოაგროვეთ ნავთობპროდუქტები ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა.
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა შეგროვდეს, შეიფუთოს და დასაწყობდეს შესაბამისად დაცულ ადგილებში.

შეღწევად ზედაპირზე ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ; უბანზე მომუშავე ყველა დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება;
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- შთანთქმელები უნდა დაეწყოს ერთად ისე, რომ შეიქმნას უწყვეტი ბარიერი (ზღუდე) მოძრავი ნავთობპროდუქტების წინა კიდის პირისპირ. ბარიერის ბოლოები უნდა მოიხაროს წინისკენ, რათა მან ნალის ფორმა მიიღოს;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შეკავების ადგილი უნდა დაიფაროს პოლიეთილენის აკეის ფურცლებით, რათა არ მოხდეს ნავთობის შეღწევა ნიადაგის ქვედა ფენებში;
- აღსანიშნავია, რომ თუ შეუძლებელია შემაკავებელი პოლიეთილენის ფურცლების დაფენა, მაშინ ბარიერების მოწყობა გამოიწვევს ნავთობის დაგროვებას ერთ ადგილზე, რაც თავის მხრივ გამოიწვევს ამ ადგილზე ნიადაგის გაჯერებას ნავთობით, ნავთობპროდუქტების შეღწევას ნიადაგის უფრო ქვედა ფენებში;
- დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად საჭიროა შთანთქმელი (აბსორბენტული) საფენების გამოყენება;

- მოაგროვებ ნავთობი ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი კონტეინერში (ჭურჭელში) შეგროვება და შემდგომი გადატანა;
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები უნდა მოთავსდეს პოლიეთილენის ტომრებში (საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია საფენების ხელმეორე გამოყენება);
- მოედანი სრულიად უნდა გაიწმინდოს ნარჩენი ნავთობპროდუქტებისგან, რათა გამოირიცხოს მომავალში წვიმის წყლებით დამაბინძურებლების წარეცხვა ან ნიადაგის ღრმა ფენებში გადაადგილება;
- გაწმენდის ოპერაციების დამთავრების შემდეგ ყველა საწმენდი მასალა უნდა შეგროვდეს, შეიფუთოს და დასაწყობდეს შესაბამისად დაცულ ადგილებში;
- მიწის ზედაპირზე არსებული მცენარეულობის და ნიადაგის ზედა ფენის დამუშავება უნდა დაიწყოს დაბინძურების წყაროს მოცილებისთანავე ან გაჟონვის შეწყვეტისთანავე;
- როგორც კი მოცილებული იქნება მთელი გაჟონილი ნავთობპროდუქტები, სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის / ჰესის უფროსის მითითებისა და შესაბამისი კომპეტენციის მქონე მოწვეული სპეციალისტის ზედამხედველობით უნდა დაიწყოს დაბინძურებული ნიადაგის მოცილება და მისთვის სარემედიაციო სამუშაოების ჩატარება.

მდინარეში ან გამყვან არხში ნავთობპროდუქტების დაღვრის შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- ცხელ ხაზზე დარეკვა და H&SE მენეჯერის ინფორმირება ავარიის შესახებ;
- უბანზე მომუშავე ყველა დანადგარ-მექანიზმის გაჩერება (იმ შემთხვევაში თუ ადგილი აქვს სატურბინე ზეთების ჩაღვრას ნამუშევარ წყალში, აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ჰიდროტურბინების მუშაობის შეჩერება შესაბამისი თანმიმდევრობით);
- დაბინძურების წყაროს გადაკეტვა (არსებობის შემთხვევაში);
- ეთხოვოს პერსონალს ავარიაზე რეაგირებისათვის საჭირო აღჭურვილობის და ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების მობილიზება;
- მდინარის/არხის სანაპირო ცელით გასუფთავდეს მცენარეულობისაგან;
- დაუყოვნებლივ მოხდეს მდინარის/არხის დაბინძურებული მონაკვეთის გადაღობვა ხის დაფებით ან სამდინარო ბონებით. დამატებითი საჭიროების შემთხვევაში (დიდი ოდენობით დაღვრის დროს) შესაძლებელია მიწით გავსებული ტომრების გამოყენება;
- მდინარის ზედაპირზე შეგროვებული ნავთობპროდუქტების ამოღება მოხდეს საასენიზაციო მანქანებით;
- ნაპირზე დაღვრილი ნავთობპროდუქტების შესაშრობად გამოყენებული უნდა იქნეს შთანთქმელი (აბსორბენტული) საფენები;
- ნავთობის შეწოვის შემდეგ საფენები მოთავსდეს ნარჩენების განსათავსებელ პოლიეთილენის ტომრებში.

14.1.5.3 რეაგირება ხანძრის შემთხვევაში

ხანძრის კერის ან კვამლის აღმომჩენი პირის და მახლობლად მომუშავე პერსონალის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სამუშაო უბანზე ყველა საქმიანობის შეწყვეტა, გარდა უსაფრთხოების ზომებისა;
- სიტუაციის შეფასება, ხანძრის კერის და მიმდებარე ტერიტორიების დაზვერვა;
- შეძლებისდაგვარად ტექნიკის და სხვა დანადგარ-მოწყობილობების იმ ადგილებიდან გაყვანა/გატანა, სადაც შესაძლებელია ხანძრის გავრცელება. ელექტრომოწყობილობები უნდა ამოირთოს წრედიდან;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი მძლავრია და გამწვავებულია ხანძრის კერასთან მიდგომა, მიმდებარედ განლაგებულია რაიმე ხანძარსაშიში ან ფეთქებადსაშიში უბნები/ნივთიერებები, მაშინ:
 - მოშორდით სახიფათო ზონას;

- ევაკუირებისას იმოქმედეთ ჰესის ევაკუაციის სქემის/ საევაკუაციო პლაკატების მითითებების მიხედვით;
- თუ თქვენ გიწევთ კვამლიანი დახურული სივრცის გადაკვეთა, დაიხარეთ, რადგან ჰაერი ყველაზე სუფთა იატაკთანაა, ცხვირზე და პირზე აიფარეთ სველი ნაჭერი;
- თუ ვერ ახერხებთ ევაკუაციას აღმოდებული გასასვლელის გამო ხმამაღლა უხმეთ მშველელს;
- o ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
- o დაელოდეთ სამაშველო რაზმის გამოჩენას და მათი მოსვლისას გადაეცით დეტალური ინფორმაცია ხანძრის მიზეზების და ხანძრის კერის სიახლოვეს არსებული სიტუაციის შესახებ;
- იმ შემთხვევაში თუ ხანძარი არ არის მძლავრი, ხანძრის კერა ადვილად მისადგომია და მასთან მიახლოება საფრთხეს არ უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას. ამასთან არსებობს მიმდებარე ტერიტორიებზე ხანძრის გავრცელების გარკვეული რისკები, მაშინ იმოქმედეთ შემდეგნაირად:
 - o ავარიის შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს / ოპერატორს;
 - o მოძებნეთ უახლოესი სახანძრო სტენდი და მოიმარაგეთ საჭირო სახანძრო ინვენტარი (ცეცხლმაქრობი, ნაჯახი, ძალაყინი, ვედრო და სხვ.);
 - o ეცადეთ ხანძრის კერის ლიკვიდაცია მოახდინოთ ცეცხლმაქრობით, ცეცხლმაქრობზე წარმოდგენილი ინსტრუქციის მიხედვით;
 - o იმ შემთხვევაში თუ უბანზე არ არსებობს სახანძრო სტენდი, მაშინ ხანძრის კერის ლიკვიდაციისთვის გამოიყენეთ ქვიშა, წყალი ან გადააფარეთ ნაკლებად აალებადი სქელი ქსოვილი;
 - o იმ შემთხვევაში თუ ხანძრის კერის სიახლოვეს განლაგებულია წრედში ჩართული ელექტროდანადგარები წყლის გამოყენება დაუშვებელია;
 - o დახურულ სივრცეში ხანძრის შემთხვევაში ნუ გაანიავებთ ოთახს (განსაკუთრებული საჭიროების გარდა), რადგან სუფთა ჰაერი უფრო მეტად უწყობს ხელს წვას და ხანძრის მასშტაბების ზრდას.

ხანძრის შემთხვევაში უბნის მენეჯერის/უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დეტალური ინფორმაციის მოგროვება ხანძრის კერის ადგილმდებარეობის, მიმდებარე არსებული/დასაწყობებული დანადგარ-მექანიზმების და ნივთიერებების შესახებ და სხვ;
- სხვა პერსონალის და სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- ინციდენტის ადგილზე მისვლა და სიტუაციის დაზვერვა, რისკების გაანალიზება და ხანძრის სავარაუდო მასშტაბების (I, II ან III დონე) შეფასება;
- მთელს პერსონალს ეთხოვოს მანქანებისა და უბანზე არსებული ხანძარსაქრობი აღჭურვილობის გამოყენება;
- პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა.

ხანძრის შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის/ჰესის უფროსის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- H&SE ოფიცერთან ერთად შიდა პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა ადგილობრივი ან რეგიონალური სახანძრო რაზმის გამოჩენამდე (ამის შემდეგ შტატს ხელმძღვანელობს სახანძრო რაზმის ხელმძღვანელი);
- სახანძრო რაზმის ქმედებების ხელშეწყობა (შესაძლოა საჭირო გახდეს უბანზე არარსებული სპეციალური აღჭურვილობა და სხვ.);
- ინციდენტის დასრულების შემდგომ H&SE ოფიცერთან ერთად ავარიის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება;

- ანგარიშის მომზადება და სამშენებლო სამუშაოების მწარმოებელი კომპანიისთვის/ოპერატორი კომპანიისთვის მიწოდება.

ლანდშაფტური ხანძრის შემთხვევაში ხანძრის სალიკვიდაციო ღონისძიებებში მონაწილეობას ღებულობს საგანგებო ვითარების სამსახურები. ასევე ჰესის პერსონალი (ჰესის უფროსის და H&SE ოფიცერის მითითებებით და ზედამხედველობით), საჭიროების შემთხვევაში ადგილობრივი მოსახლეობაც. ტყის ხანძრის ჩაქრობისას, ზემოთ წარმოდგენილი მითითებების გარდა გამოიყენება შემდეგი ძირითადი მიდგომები:

- ტყის ხანძრის ქვედა საზღვრების დაფეროხვა მწვანე ტოტებით, ცოცხებითა და ტომრის ნაჭრებით;
- ტყის დაბალი ხანძრის საზღვრებზე მიწის დაყრა ნიჩბებით ან ბარებით;
- დამაბრკოლებელი ზოლის ან არხის გაყვანა რათა შევაჩეროთ ხანძრის გავრცელება;
- ხანძრის ჩაქრობა, ხანძრის გავრცელების დამაბრკოლებელი არხის მოწყობა;
- დამაბრკოლებელი არხის მოწყობა უნდა მოხდეს სამშენებლო ბანაკის, სამშენებლო უბნების და კერძოდ ამ ტერიტორიებზე განლაგებული ადვილად აალებადი და ფეთქებადი ნივთიერებების მიმართულებით ხანძრის გავრცელების საშიშროების შემთხვევაში.

ხანძრის საშიშროების მომატების შემთხვევაში საქართველოს მთავრობის ან ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების გადაწყვეტილებით შესაძლებელია დაწესდეს განსაკუთრებული ხანძარსაწინააღმდეგო რეჟიმი.

განსაკუთრებული ხანძარსაწინააღმდეგო რეჟიმის მოქმედების დროს შესაბამის ტერიტორიაზე დგინდება სახანძრო უსაფრთხოების სფეროში მოქმედი ნორმატიული აქტებით განსაზღვრული სახანძრო უსაფრთხოების დამატებითი მოთხოვნები, მათ შორის, მოთხოვნები, რომლებიც ითვალისწინებს დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრების გარეთ ხანძრის ლოკალიზაციაში მოსახლეობის ჩაბმას, ფიზიკური პირებისათვის ტყეში შესვლის შეზღუდვას, იმ დამატებითი ზომების მიღებას (დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრებს შორის ხანძარსაწინააღმდეგო მანძილების გაზრდა, ხანძარსაწინააღმდეგო მინერალიზებული ზოლების შექმნა), რომლებიც შეზღუდავს ტყის ხანძრისა და სხვა ხანძრის გავრცელებას დასახლებული პუნქტების ტერიტორიების საზღვრების გარეთ, მომიჯნავე ტერიტორიებზე.

14.1.5.4 რეაგირება დაუგეგმავი აფეთქების დროს

აფეთქების სიახლოვეს მყოფი პერსონალის სტრატეგიული ქმედებებია:

- სამუშაო უბანზე ყველა საქმიანობის შეწყვეტა, გარდა უსაფრთხოების ზომებისა;
- აფეთქების ადგილის და მიმდებარე ტერიტორიების დაზვერვა შორიდან, სიტუაციის გაანალიზება და შემდეგი გარემოებების დადგენა:
 - აფეთქების შედეგად დაშავებულთა რაოდენობა და ვინაობა;
 - რამ გამოიწვია აფეთქება;
 - არსებობს თუ არა ტერიტორიის სიახლოვეს სხვა ფეთქებადსაშიში ან ადვილად აალებადი უბნები ან ნივთიერებები. შესაბამისად არსებობს თუ არა აფეთქების განმეორების ან ხანძრის აღმოცენების რისკი;
 - არსებობს თუ არა კედლების/ჭერის ჩამოქცევის ან სხვა რისკები, რაც დამატებით საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას;
- იმ შემთხვევაში თუ არსებობს აფეთქების განმეორების, კედლების ჩამოქცევის და სხვა რისკები, რაც საფრთხეს უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას, მაშინ:
 - სასწრაფოდ დატოვეთ სახიფათო ზონა;
 - აფეთქების შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;

- დაელოდეთ სამაშველო რაზმის გამოჩენას და მათი მოსვლისას გადაეცით დეტალური ინფორმაცია აფეთქების მიზეზების და მის სიახლოვეს არსებული სიტუაციის შესახებ;
- იმ შემთხვევაში თუ აფეთქების ადგილთან მიახლოება საფრთხეს არ უქმნის თქვენს ჯანმრთელობას, ამასთან ადგილი აქვს სხვა პერსონალის დაშავების ფაქტს და არსებობს ავარიის შემდგომი განვითარების რისკები, მაშინ:
 - აფეთქების შესახებ შეტყობინება გადაეცით უფროს მენეჯერს/ოპერატორს;
 - მოძებნეთ უახლოესი სახანძრო სტენდი და მოიძარაგეთ საჭირო სახანძრო ინვენტარი და პირადი დაცვის საშუალებები;
 - მიუახლოვდით ინციდენტის ადგილს და სახიფათო ზონას მოაშორეთ ის ნივთიერებები, რომელიც ქმნის აფეთქების განმეორების საშიშროებას;
 - დახმარება აღმოუჩინეთ დაშავებულს, შესაბამისი სქემის მიხედვით;
 - ინციდენტის ადგილთან მიახლოებისას ეცადეთ არ მოექცეთ ფეთქებად საშიშ ზონასა და კედელს შორის.

აფეთქების შემთხვევაში უბნის მენეჯერის/უფროსი ოპერატორის სტრატეგიული ქმედებებია:

- დეტალური ინფორმაციის მოგროვება აფეთქების ადგილის, მიმდებარედ არსებული/დასაწყობებული დანადგარ-მექანიზმების და ნივთიერებების შესახებ და სხვ;
- სხვა პერსონალის და საჭიროების შემთხვევაში სახანძრო სამსახურის ინფორმირება;
- ინციდენტის ადგილზე მისვლა და სიტუაციის დაზვერვა, რისკების გაანალიზება და აფეთქების სავარაუდო მასშტაბების (I, II ან III დონე) შეფასება. ავარიის შემდგომი განვითარების პროგნოზირება;
- მთელს პერსონალს ეთხოვოს მანქანებისა და უბანზე არსებული ხანძარსაქრობი აღჭურვილობის მობილიზება და საჭიროების შემთხვევაში გამოყენება;
- პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა.

აფეთქების შემთხვევაში სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერის/ჰესის უფროსის სტრატეგიული ქმედებებია:

- H&SE ოფიცერთან ერთად შიდა პერსონალის ქმედებების გაკონტროლება და ხელმძღვანელობა საგანგებო ვითარებაზე რეაგირების ადგილობრივი ან რეგიონალური სამსახურების გამოჩენამდე (ამის შემდეგ შტატს ხელმძღვანელობს რეაგირების სამსახურის ხელმძღვანელი);
- საჭიროების შემთხვევაში მომსახურე პერსონალს ეთხოვოს ფეთქებადსაშიში ზონის სხვა სენსიტიური ზონებისგან მყარი მასალით (ბეტონის სიმკარები და სხვ.) იზოლაცია;
- რეაგირების და სამაშველო რაზმის ქმედებების ხელშეწყობა (შესაძლოა საჭირო გახდეს არარსებული სპეციალური აღჭურვილობა და სხვ.);
- ინციდენტის დასრულების შემდგომ H&SE ოფიცერთან ერთად ავარიის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარება (დაზიანებული უბნების აღდგენა, ტერიტორიების ნანგრევებისგან გასუფთავება, ეროზიული პროცესების პრევენციული ღონისძიებები და სხვ.);
- ანგარიშის მომზადება და სამშენებლო სამუშაოების მწარმოებელი კომპანიისთვის/ჰესის ოპერატორი კომპანიისთვის მიწოდება.

14.1.5.5 რეაგირება სატრანსპორტო შემთხვევების დროს

ავტოსატრანსპორტო შემთხვევის დროს საჭიროა შემდეგი სტრატეგიული ქმედებების განხორციელება:

- სატრანსპორტო საშუალებების / ტექნიკის გაჩერება;
- ინფორმაციის გადაცემა შესაბამისი სამსახურებისთვის (საკატრულო პოლიცია, სასწრაფო სამედიცინო სამსახური);

- იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე არ ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას და არ არსებობს სხვა ავარიული სიტუაციების პროვოცირების რისკები (მაგ. სხვა სატრანსპორტო საშუალებების შეჯახება, ხანძარი, საწვავის დაღვრა და სხვ.), მაშინ:
 - გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - დაელოდეთ საპატრულო პოლიციის / სამაშველო რაზმის გამოჩენას.
- დამატებითი საფრთხეების შემთხვევაში იმოქმედეთ შემდეგნაირად:
 - გადმოდით სატრანსპორტო საშუალებიდან / ტექნიკიდან ან მოშორდით ინციდენტის ადგილს და შეინარჩუნეთ უსაფრთხო დისტანცია;
 - ხანძრის, საწვავის დაღვრის შემთხვევებში იმოქმედეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული რეაგირების სტრატეგიის მიხედვით;
 - იმ შემთხვევაში თუ საფრთხე ემუქრება ადამიანის ჯანმრთელობას ნუ შეეცდებით სხეულის გადაადგილებას;
 - თუ დაშავებული გზის სავალ ნაწილზე წევს, გადააფარეთ რამე და შემოსაზღვრეთ საგზაო შემთხვევის ადგილი, რათა იგი შესამჩნევი იყოს შორიდან;
 - მოხსენით ყველაფერი რაც შესაძლოა სულს უხუთავდეს (ქამარი, ყელსახვევი);
 - დაშავებულს პირველადი დახმარება აღმოუჩინეთ შესაბამის ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით (თუმცა გახსოვდეთ, რომ დაშავებულის ზედმეტი გადაადგილებით შესაძლოა დამატებითი საფრთხე შეუქმნათ მის ჯანმრთელობას).

14.1.5.6 რეაგირება პერსონალის ტრავმატიზმის ან მათი ჯანმრთელობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული ინციდენტების დროს

ადამიანის დაშავების აღმომჩენი პირის უპირველეს ქმედებას წარმოადგენს ინციდენტის შესახებ შეტყობინების სასწრაფო გადაცემა. სამაშველო ჯგუფის გამოჩენამდე დაშავებულს პირველადი დახმარება უნდა გაეწიოს შემდგომ ქვეთავებში მოცემული პირველადი დახმარების სტრატეგიის მიხედვით. პირველადი დახმარების გაწევამდე აუცილებელია სიტუაციის შეფასება და დადგენა ქმნის თუ არა საფრთხეს დაშავებულთა მიახლოება და მისთვის დახმარების გაწევა.

პირველადი დახმარება მოტეხილობის დროს

არჩევნ ძვლის ღია და დახურულ მოტეხილობას:

- ღია მოტეხილობისათვის დამახასიათებელია კანის საფარველის მთლიანობის დარღვევა. ამ დროს დაზიანებულ არეში არის ჭრილობა და სისხლდენა. ღია მოტეხილობის დროს მაღალია ინფიცირების რისკი. ღია მოტეხილობის დროს:
 - დროულად მოუხმეთ დამხმარეს, რათა დამხმარემ ჩაატაროს სხეულის დაზიანებული ნაწილის იმობილიზაცია, სანამ თქვენ დაამუშავებთ ჭრილობას;
 - დაფარეთ ჭრილობა სუფთა საფენით და მოახდინეთ პირდაპირი ზეწოლა სისხლდენის შეჩერების მიზნით. არ მოახდინოთ ზეწოლა უშუალოდ მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტებზე;
 - ჭრილობაზე თითებით შეხების გარეშე, საფენის ზემოდან ფრთხილად შემოფარგლეთ დაზიანებული არე სუფთა ქსოვილით და დააფიქსირეთ ის ნახვევით;
 - თუ ჭრილობაში მოჩანს მოტეხილი ძვლის ფრაგმენტები, მოათავსეთ რბილი ქსოვილი ძვლის ფრაგმენტების გარშემო ისე, რომ ქსოვილი სცილდებოდეს მათ და ნახვევი არ ახდენდეს ზეწოლას ძვლის ფრაგმენტებზე. დაამაგრეთ ნახვევი ისე, რომ არ დაირღვეს სისხლის მიმოქცევა ნახვევის ქვემოთ;
 - ჩაატარეთ მოტეხილი ძვლის იმობილიზაცია, ისევე, როგორც დახურული მოტეხილობისას;
 - შეამოწმეთ პულსი, კაპილარული ავსება და მგრძნობელობა ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ.

- დახურულ მოტეხილობასთან გვაქვს საქმე, თუ კანის მთლიანობა დაზიანებულ არეში დარღვეული არ არის. ამ დროს დაზიანებულ არეში აღინიშნება სისხლჩაქცევა და შეშუპება. დახურული მოტეხილობის დროს:
 - სთხოვეთ დაზარალებულს იწვევს მშვიდად და დააფიქსირეთ სხეულის დაზიანებული ნაწილი მოტეხილობის ზემოთ და ქვემოთ ხელით, სანამ არ მოხდება მისი იმობილიზაცია (ფიქსაცია);
 - კარგი ფიქსაციისათვის დაამაგრეთ სხეულის დაზიანებული ნაწილი დაუზიანებელზე. თუ მოტეხილობა არის ხელზე დააფიქსირეთ ის სხეულზე სამკუთხა ნახვევის საშუალებით. ფეხზე მოტეხილობის არსებობისას დააფიქსირეთ დაზიანებული ფეხი მეორეზე. შეკარით კვანძები დაუზიანებელი ფეხის მხრიდან;
 - შეამოწმეთ პულსი, მგრძობელობა და კაპილარული ავსება ნახვევის ქვემოთ ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ. თუ სისხლის მიმოქცევა ან მგრძობელობა დაქვეითებულია, დაადეთ ნაკლებ მჭიდრო ნახვევი.

პირველადი დახმარება ჭრილობების და სისხლდენის დროს

არსებობს სამი სახის სისხლდენა:

- სისხლი ცოტაა. ამ დროს ინფექციის საშიშროება მეტია:
 - დაშავებულს მოზანეთ ჭრილობა დასაღვევად ვარგისი ნებისმიერი უფერო სითხით;
 - შეახვიეთ ჭრილობა სუფთა ქსოვილით;
- სისხლი ბევრია. ამ დროს არსებობს სისხლის დაკარგვის საშიშროება:
 - დააფარეთ ჭრილობას რამდენიმე ფენად გაკეცილი ქსოვილი და გააკეთეთ დამწოლი ნახვევი;
 - თუ სისხლი ისევ ჟონავს, ჭრილობაზე ქსოვილი კიდევ დაახვიეთ (სისხლით გაჟღენთილი ქსოვილი არ მოხსნათ) და ძლიერად დააწეეთ სისხლმდინარ არეს;
- ჭრილობიდან სისხლი შადრევანივით ასხამს. ამ დროს სისხლი ძალიან სწრაფად იკარგება. ამის თავიდან ასაცილებლად არტერიის საპროექციო არეს (ჭრილობის ზემოთ) თითით (ან თითებით) უნდა დააწვეთ, შემდეგ კი ლახტი დაადოთ. არტერიაზე ზეწოლის ადგილებია: მხრის ქვედა მესამედი და ბარძაყის ზედა მესამედი. ლახტის დადების წესი ასეთია:
 - ლახტს მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში ადებენ, რადგან ის ხშირად შეუქცევად დაზიანებებს იწვევს;
 - ლახტი ედება ჭრილობის ზემოთ;
 - ლახტის დასადები ადგილი ტანსაცმლით უნდა იყოს დაფარული. თუ ჭრილობის ადგილი შიშველია, ლახტს ქვეშ სუფთა ქსოვილი უნდა დავუფინოთ;
 - პირველი ნახვევი მჭიდრო უნდა იყოს (შემღებისდაგვარად უნდა დამაგრდეს), შემდეგ ლახტი იჭიმება და ჭრილობის არეს დამატებით ედება 3-4-ჯერ (ლახტის მაგივრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თოკი, ქამარი და სხვა);
 - ლახტი ზამთარში ერთი, ზაფხულში კი ორი საათით ედება. შემდეგ 5-10 წუთით უნდა მოვუშვათ და თავდაპირველი ადგილიდან ოდნავ ზემოთ დავადოთ;
 - შეამოწმეთ, სწორად ადევს თუ არა ლახტი - სწორად დადების შემთხვევაში კიდურზე პულსი არ ისინჯება;
 - რა არ უნდა გავაკეთოთ:
 - არ ჩავყოთ ხელი ჭრილობაში;
 - ჭრილობიდან არაფერი ამოვიდოთ. თუ ჭრილობიდან გამოჩრილია უცხო სხეული, ვეცადოთ, ის მაქსიმალურად დავაფიქსიროთ (ნახვევი დავადოთ გამოჩრილი უცხო სხეულის ირგვლივ).
- შინაგანი სისხლდენა ძნელად აღმოსაჩენი დაზიანებაა. ეჭვი მიიტანეთ შინაგან სისხლდენაზე, როდესაც ტრავმის მიღების შემდეგ აღინიშნება შოკის ნიშნები, მაგრამ არ არის სისხლის თვალსაჩინო დანაკარგი. შინაგანი სისხლდენის დროს:
 - დააწვინეთ დაზარალებული ზურგზე და აუწიეთ ფეხები ზემოთ;

- o შესხენით მჭიდრო ტანსაცმელი კისერზე, გულმკერდზე, წელზე;
- o არ მისცეთ დაზარალებულს საჭმელი, წამალი და სასმელი. თუ დაზარალებული გონზეა და აღენიშნება ძლიერი წყურვილის შეგრძნება, დაუსველეთ მას ტუჩები;
- o დაათბუნეთ დაზარალებული – გადააფარეთ საბანი ან ქსოვილი;
- o ყოველ 10 წთ-ში ერთხელ გადაამოწმეთ პულსი, სუნთქვა და ცნობიერების დონე. თუ დაზარალებული კარგავს გონებას, მოათავსეთ უსაფრთხო მდებარეობაში.

14.1.5.7 პირველადი დახმარება დამწვრობის დროს

დამწვრობა შეიძლება განვითარდეს ცხელი საგნების ან ორთქლის ზემოქმედების (თერმული დამწვრობა), კანზე ქიმიური ნივთიერების მოხვედრის (ქიმიური დამწვრობა), დენის ზემოქმედების (ელექტრული დამწვრობა) შემთხვევაში. იმისათვის, რომ შეგვეძლოს დამწვრობის დროს პირველი დახმარების სწორად აღმოჩენა, უნდა განვსაზღვროთ დამწვრობის ხარისხი, რაც დამოკიდებულია დაზიანების სიღრმეზე და დაზიანების ფართზე (სხეულის ზედაპირის რა ნაწილზე ვრცელდება დაზიანება).

- დამწვრობის დროს პირველადი დახმარების ღონისძიებებია:
 - o დამწვრობის დროს საშიშია კვამლის შესუნთქვა, ამიტომ თუ ოთახში კვამლია და მისი სწრაფი განიავება შეუძლებელია, გადაიყვანეთ დაზარალებული უსაფრთხო ადგილას, სუფთა ჰაერზე;
 - o თუ დაზარალებულზე იწვის ტანსაცმელი, არ დაიწყეთ მისი სხეულის გადაგორება, გადაასხით სხეულს წყალი (ელექტრული დამწვრობის შემთხვევაში, წრედში ჩართულ დანადგარებთან წყლის გამოყენება დაუშვებელია);
 - o თუ წყლის გამოყენების საშუალება არ არის, გადააფარეთ სხეულს არასინთეტიკური ქსოვილი;
 - o აუცილებელია დროულად დაიწყეთ დამწვარი არის გაგრილება ცივი წყლით (I და II ხარისხის დამწვრობისას 10-15 წუთით შეუშვირეთ გამდინარე წყალს, III და IV ხარისხის დამწვრობისას შეახვიეთ სუფთა სველი ქსოვილით და შემდეგ ასე შეხვეული გააცივეთ დამდგარ წყალში);
 - o დაზიანებული არედან მოაშორეთ ტანსაცმელი და ნებისმიერი სხვა საგანი, რომელსაც შეუძლია სისხლის მიმოქცევის შეფერხება. არ მოაშორეთ ტანსაცმლის ნაწილაკები, რომლებიც მიკრულია დაზიანებულ არეზე;
 - o დაფარეთ დაზიანებული არე სტერილური ნახვევით. ამით შემცირდება დაინფიცირების ალბათობა;
 - o დამწვრობის დროს შესაძლებელია ცხელი აირების ჩასუნთქვა, რაც იწვევს სასუნთქი გზების დამწვრობას. თუ დაზარალებულს აღენიშნება გამწვლებული ხმაურიანი სუნთქვა, დამწვრობა სახის ან კისრის არეში, სახისა და ცხვირის თმიანი საფარველის შეტრუსვა, პირის ღრუსა და ტუჩების შეშუპება, ყლაპვის გამწვლება, ხველა, ხრინწიანი ხმა - ეჭვი მიიტანეთ სასუნთქი გზების დამწვრობაზე და დაელოდეთ სამედიცინო სამსახურს;
 - o სამედიცინო სამსახურის მოსვლამდე მუდმივად შეამოწმეთ სუნთქვა და პულსი, მზად იყავით სარეანიმაციო ღონისძიებების ჩატარებისათვის.
 - o დამწვრობის დროს არ შეიძლება დაზიანებული არიდან ტანსაცმლის ნაწილაკების აშრევა, რადგან ამით შესაძლებელია დაზიანების გაღრმავება;
 - o არ შეიძლება ბუშტუკების მთლიანობის დარღვევა, რადგან ზიანდება კანის საფარველი და იქმნება ხელსაყრელი პირობები ორგანიზმში ინფექციის შეჭრისათვის;
 - o დაზიანებული არის დასამუშავებლად არ გამოიყენოთ მალამოები, ლოსიონები, ზეთები;

- არ შეიძლება ქიმიური დამწვრობის დროს დაზიანებული არის დამუშავება მანეიტრალელები ხსნარებით. მაგ. ტუტით განპირობებული დამწვრობის დამუშავება მჟავათი.

14.1.5.8 პირველადი დახმარება ელექტროტრავმის შემთხვევაში

არჩევნ ელექტროტრავმის სამ სახეს:

- მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმა. მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის დროს განვითარებული დაზიანება უმრავლეს შემთხვევაში სასიკვდილოა. ამ დროს ვითარდება მძიმე დამწვრობა. კუნთთა ძლიერი შეკუმშვის გამო, ხშირად დაზარალებული გადაისროლება მნიშვნელოვან მანძილზე, რაც იწვევს მძიმე დაზიანებებს (მოტეხილობების) განვითარებას. მაღალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის შემთხვევაში:
 - არ შეიძლება დაზარალებულთან მიახლოვება, სანამ არ გამოირთვება დენი და საჭიროების შემთხვევაში, არ გაკეთდება იზოლიაცია. შეინარჩუნეთ 18 მეტრის რადიუსის უსაფრთხო დისტანცია. არ მისცეთ სხვა თვითმხილველებს დაზარალებულთან მიახლოვების საშუალება;
 - ელექტროტრავმის მიღების შემდეგ, უგონოდ მყოფ დაზარალებულთან მიახლოვებისთანავე გახსენით სასუნთქი გზები თავის უკან გადაწვევის გარეშე, ქვედა ყბის წინ წამოწევით;
 - შეამოწმეთ სუნთქვა და ცირკულაციის ნიშნები. მზად იყავით რეანიმაციული ღონისძიებების ჩატარებისათვის;
 - თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია მაგრამ სუნთქავს, მოათავსეთ იგი უსაფრთხო მდებარეობაში;
 - ჩაატარეთ პირველი დახმარება დამწვრობისა და სხვა დაზიანებების შემთხვევაში.
- დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმა. დაბალი ვოლტაჟის დენით განპირობებული ელექტროტრავმა შეიძლება გახდეს სერიოზული დაზიანებისა და სიკვდილის მიზეზიც კი. ხშირად ამ ტიპის ელექტროტრავმა განპირობებულია დაზიანებული ჩამრთველებით, ელექტროგაყვანილობითა და მოწყობილობით. სველ იატაკზე დგომის ან სველი ხელებით დაუზიანებელ ელექტროგაყვანილობაზე შეხებისას ელექტროტრავმის მიღების რისკი მკვეთრად მატულობს. დაბალი ძაბვის დენით გამოწვეული ელექტროტრავმის შემთხვევაში:
 - არ შეეხოთ დაზარალებულს, თუ ის ეხება ელექტროდენის წყაროს;
 - არ გამოიყენოთ ლითონის საგნები ელექტროდენის წყაროს მოშორების მიზნით;
 - თუ შეგიძლიათ, შეწყვიტეთ დენის მიწოდება (გამორთეთ დენის ჩამრთველი). თუ ამის გაკეთება შეუძლებელია, გამორთეთ ელექტრომომწყობილობა დენის წყაროდან;
 - თუ თქვენ არ შეგიძლიათ დენის გამორთვა დადექით მშრალ მაიზოლირებელ საგანზე (მაგალითად, ხის ფიცარზე, რეზინისა ან პლასტმასის საფენზე, წიგნზე ან გაზეთების დასტაზე);
 - მოაშორეთ დაზარალებულის სხეული დენის წყაროდან ცოცხის, ხის ჯოხის, სკამის საშუალებით. შესაძლებელია გადაადგილოთ დაზარალებულის სხეული დენის წყაროდან ან პირიქით, თუ ეს უფრო მოსახერხებელია, გადაადგილოთ თვით დენის წყარო;
 - დაზარალებულის სხეულზე შეხების გარეშე, შემოახვიეთ ბაწარი მისი ტერფებისა ან მხრების გარშემო და მოაშორეთ დენის წყაროს;
 - უკიდურეს შემთხვევაში, მოკიდეთ ხელი დაზარალებულის მშრალ არამჭიდრო ტანსაცმელს და მოაშორეთ ის დენის წყაროდან;
 - თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, გახსენით სასუნთქი გზები, შეამოწმეთ სუნთქვა და პულსი;

- o თუ დაზარალებული უგონო მდგომარეობაშია, სუნთქვა და პულსი აქვს, მოათავსეთ უსაფრთხო მდებარეობაში. გააგრძელეთ დამწვარი არეები და დაადეთ ნახვევი;
- o თუ დაზარალებულს ელექტროტრავმის მიღების შემდეგ არ აღენიშნება ხილული დაზიანება და კარგად გრძნობს თავს, ურჩიეთ დაისვენოს.
- ელვის/მეხის ზემოქმედებით გამოწვეული ელექტროტრავმა ელვით განპირობებული ელექტროტრავმის დროს ხშირია სხვადასხვა ტრავმის, დამწვრობის, სახისა და თვალების დაზიანება. ზოგჯერ ელვამ შეიძლება გამოიწვიოს უეცარი სიკვდილი. სწრაფად გადაიყვანეთ დაზარალებული შემთხვევის ადგილიდან და ჩაუტარეთ პირველი დახმარება როგორც სხვა სახის ელექტროტრავმის დროს.

14.1.6 რეაგირება ბუნებრივი ხასიათის ავარიული სიტუაციების დროს

რეაგირება მიწისძვრის შემთხვევაში

მიწისძვრაზე რეაგირება იწყება მისი პირველივე ბიძგის შეგრძნებისას, თუ მიწისძვრა სუსტია დარჩით იქ სადაც ხართ, ნუ მიეცემით პანიკას. მას შემდგომ, რაც პერსონალი თავს უსაფრთხოდ იგრძნობს, იგი ვალდებულია იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

- თუ მიწისძვრა სუსტია, ნუ შეშინდებით, უმჯობესია დარჩეთ იქ, სადაც ხართ;
- უფრო ძლიერი მიწისძვრის დროს თუ თქვენ იმყოფებით შენობაში:
 - o დაუყოვნებლივ დატოვეთ შენობა კიბეების ან ფანჯრების მეშვეობით;
 - o დადექით კუთხის შიდა კედელთან, კარებთან ან მყარ ბოძთან;
 - o თუ შენობა მოძველებულია და კედლები არ არის უსაფრთხო, შეძვერით საწოლის ან მაგიდის ქვეშ;
- თუ იმყოფებით ქუჩაში:
 - o გადადით ღია ადგილას შენობებისგან და ელექტროგადამცემი ხაზებისგან მოშორებით;
 - o ნუ გაჩერდებით ხიდზე ან ხიდის ქვეშ.

მას შემდგომ, რაც პერსონალი თავს უსაფრთხოდ იგრძნობს, იგი ვალდებულია იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

- ინციდენტის შესახებ აუცილებლად ეცნობოს ჰესის სათავე ნაგებობაზე მორიგე პერსონალს და ეთხოვოს მას ჩამკეტი ფარების საჭიროებისამებრ რეგულირება;
- ეთხოვოს მთელს პერსონალს ყველა სამშენებლო დანადგარ-მექანიზმის, ასევე ექსპლუატაციის პერიოდში ჰესის ჰიდროტურბინების გათიშვა შესაბამისი თანმიმდევრობით;
- სამაშველო რაზმის გამოჩენამდე მიწისძვრის შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებებს ხელმძღვანელობს სამშენებლო სამუშაოების მენეჯერი/ჰესის უფროსი შემდეგი სტრატეგიით:
 - o მოხდეს დაშავებულთა გამოყვანა ნანგრევებიდან და იმათი გადარჩენა, ვინც მოხვდა ნახევრადდანგრეულ ან ცეცხლმოდებულ შენობაში;
 - o მოხდეს იმ ენერგეტიკული და ტექნოლოგიური ხაზების ავარიების ლიკვიდაცია და აღმოფხვრა, რომლებიც ემუქრება ადამიანების სიცოცხლეს;
 - o მოხდეს ადვილად აალებადი და ფეთქებადი ნივთიერებების გატანა საშიში ზონებიდან;
 - o მოხდეს შენობების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დათვალიერება და მათი ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმება;
 - o მოხდეს ავარიულ და საშიშ მდგომარეობაში მყოფი შენობების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კონსტრუქციების იძულებითი წესით ჩამონგრევა ან გამაგრება;
 - o სამაშველო სამუშაოების შესრულებისას დაუშვებელია, საჭიროების გარეშე, ნანგრევების ზემოთ სიარული, დანგრეულ შენობა-ნაგებობებში შესვლა, მათ ახლოს ყოფნა თუ არსებობს მათი შემდგომი ჩამონგრევის საშიშროება;

- o ძლიერ დაკვამლულ და ჩახერგილ შენობებში შესვლისას აუცილებელია წელზე თოკის შებმა, რომლის თავისუფალი ბოლო უნდა ეჭიროს შენობის შესასვლელთან მდგომ პირს;
- o სამაშველო და სალიკვიდაციო სამუშაოების შესრულებისას აუცილებელია ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება.

რეაგირება მეწყერის

სტიქიური უბედურების სიახლოვეს მყოფმა პერსონალმა უნდა იმოქმედოს შემდეგი სტრატეგიით:

მეწყერის შემთხვევაში:

- თუ 24 საათის განმავლობაში მეწყერი 0,5 – 1 მეტრზე მეტ მანძილზე გადაადგილდა, ევაკუაცია უნდა განხორციელდეს დაუყოვნებლივ;
- ევაკუაციის დროს, თან წაიღეთ პირველადი საჭიროების ნივთები (საკვები, ტანსაცმელი, ა.შ.);

14.1.7 საგანგებო სიტუაციების სამსახურების და სხვა დაინტერესებული მხარეების საკონტაქტო ინფორმაცია

სააგენტო/ორგანიზაცია	მთავარი კონტაქტი/თანამდებობა	მისამართი	ოფისის ტელეფონის ნომერი	ალტერნატიული ტელ. ნომრები
სსიპ „ტექნიკური და სამშენებლო ზედამხედველობის სააგენტო“				
ქ. თბილისის გადაუდებელი სიტუაციების მართვის სააგენტო				
თბილისის მერია				
თბილისის მერიის ზედამხედველობის სამსახური				
საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო				
სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“				
ჰესის ოპერატორი კომპანია				
სხვა:				
„-----“				

14.1.8 ავარიაზე რეაგირებისთვის საჭირო აღჭურვილობა

როგორც ჰესის მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში ავარიების განვითარების თვალსაზრისით მაღალი რისკების მქონე უბნებზე უნდა არსებობდეს ავარიაზე რეაგირების სტანდარტული აღჭურვილობა, კერძოდ:

აღჭურვილობა სწრაფი შეტყობინებისთვის:

- ხმამადიდი;

- რაციები;
- მობილური ტელეფონები;
- ყველა პერსონალი ინფორმირებული უნდა იყოს ზემდგომი პირების ტელეფონის ნომრების შესახებ;

პირადი დაცვის საშუალებები:

- ჩაფხუტები;
- დამცავი სათვალეები;
- სპეცტანსაცმელი ამრეკლი ზოლებით;
- წყალგაუმტარი მაღალყელიანი ფეხსაცმელები;
- ხელთათმანები;

ხანძარსაქრობი აღჭურვილობა:

- სტანდარტული ხანძარმქრობები;
- ვედროები, ქვიშა, ნიჩბები და ა.შ.;
- სათანადოდ აღჭურვილი ხანძარსაქრობი დაფები;
- სახანძრო მანქანა – გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სახანძრო რაზმის მანქანები.

გადაუდებელი სამედიცინო მომსახურების აღჭურვილობა:

- სტანდარტული სამედიცინო ყუთები;
- სასწრაფო დახმარების მანქანად საჭიროების შემთხვევაში – გამოყენებული იქნება ადგილობრივი სამედიცინო დაწესებულების სასწრაფო დახმარების მანქანა.

დაღვრის აღმოსაფხვრელი აღჭურვილობა:

- გამძლე პოლიეთილენის ტომრები;
- აბსოლტერბენტის ბალიშები;
- ხელთათმანები;
- ვედროები;
- პოლიეთილენის ლენტა.

14.1.9 გეგმის განახლება, განხილვა, კორექტირება და ტრენინგები

წინამდებარე გეგმა „ცოცხალი დოკუმენტებია“. ეს იმას ნიშნავს, რომ (1) ის არასდროს არ სრულდება/მთავრდება, (2) მათი განხილვა უნდა მოხდეს სულ მცირე წელიწადში ერთხელ, (3) განხილვები მოითხოვს საგანგებო სიტუაციების მენეჯერის მონაწილეობას, (4) დოკუმენტის განახლება სწრაფი ტემპებით უნდა მოხდეს. პერიოდულად უნდა შესრულდეს ავარიულ რეაგირების თითოეული სისტემის გამოცდა, დაფიქსირდეს მიღებული გამოცდილება და გამოსწორდეს სუსტი რგოლები (იგივე უნდა შესრულდეს ინციდენტის რეალიზაციის შემთხვევაშიც).

ამასთანავე, აუცილებელია ტრენინგები - მთელ შტატს უნდა ჩაუტარდეს ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმის გაცნობითი ტრენინგი. ჩატარებულ სწავლებებზე უნდა არსებობდეს პერსონალის გადამზადების რეგისტრაციის სისტემა, რომლის დოკუმენტაციაც უნდა ინახებოდეს კომპანიის ან კონტრაქტორების ოფისებში.

განხილვა:

გეგმის მინიმალური ყოველწლიური განხილვა მოიცავს შემდეგ საკითხებს:

- შეტყობინების სიაში მოცემული პირებისათვის დარეკვა, რათა შემოწმდეს, რომ მოცემული პირები კვლავ იმავე თანამდებობაზე მუშაობენ და მათი ტელ. ნომრები სწორია.

- აუცილებელია განიხილოთ რისკის ქვეშ მყოფ ადამიანებთანა და სტრუქტურებთან დაკავშირებული ინფორმაცია ქვედა ბიფეზე წყალდიდობის შედეგად ჰესის დაზიანების შემთხვევაში.

კორექტირება:

გეგმაში შეტანილი უნდა იყოს კონტაქტებთან, პასუხისმგებლობებთან, სამსახურებთან თუ რისკის შესახებ ინფორმირებასთან დაკავშირებული ცვლილებები. ჰესის ოპერატორი ვალდებულია განაახლოს გეგმის დოკუმენტი. გეგმის ის ასლი, რომელიც ჰესის ოპერატორს გააჩნია მთავარ ასლად ითვლება. ცვლილებების შეტანის დროს, ჰესის ოპერატორი მიაწოდებს შეცვლილ გვერდებსა და ცვლილებების დასკვნების ფურცელს ყველა იმ პიროვნებას, რომელსაც გააჩნია ავარიულ სიტუაციებზე რეაგირების გეგმა. დოკუმენტის მფლობელები ვალდებული არიან შესაბამისი ცვლილებები შეიტანონ და განაახლონ ასლები. ძველი გვერდები დაუყონებლივ განადგურდება გაურკვევლობის თავიდან აცილების მიზნით.

ტრენინგები:

პერიოდული ტრენინგები და სავარჯიშოები უზრუნველყოფს პერსონალის მზადყოფნას გეგმის განხორციელებაში და ინდივიდუალური მოვალეობებისა და ფუნქციების გაანალიზებაში. სავარჯიშოები მოიცავს:

- საველე სავარჯიშოს;
- სატელეფონო სავარჯიშოს;

ჰესის ოპერატორმა საველე და სატელეფონო სავარჯიშოები ყოველწლიურად უნდა ჩაატარონ. საველე სავარჯიშოები გულისხმობს მარტივ შეკრებას, სადაც გეგმაზე პასუხისმგებელი პირები განიხილავენ გეგმაში მოცემულ ფუნქციებსა და პასუხისმგებლობებს. აღნიშნული სავარჯიშოები განსაკუთრებით აუცილებელია ახალი პერსონალისა და ლიდერებისათვის.

14.2 დანართი 2. ნარჩენების მართვის გეგმა

14.2.1 შესავალი

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოდგენილია შპს „თბილისი3კესი“-ს საპროექტო 20.2 მგვტ კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვის გეგმას.

წინამდებარე ნარჩენების მართვის გეგმა მომზადებულია საქართველოს კანონის „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.

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში საპროექტო კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელია გარკვეული რაოდენობის სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა, როგორც არის:

ინერტული ნარჩენები:

- მიწის სამუშაოების დროს ამოღებული მიწის ნარჩენი ანძების ფუნდამენტების თხრილებში უკუჩაყრის შემდეგ;
- ინერტული და სამშენებლო მასალების ნარჩენები;
- ლითონების ჯართი;

- ელექტროსადენების ნარჩენები;
- ხის მასალების ნარჩენები;
- მცენარეული ნარჩენები;
- შესაფუთი მასალები;
- საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და სხვა.

სახიფათო ნარჩენებიდან მნიშვნელოვანია:

- ნავთობით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა საწმენდი მასალები;
- საღებავების ნარჩენები და ტარა;
- სატრანსპორტო საშუალებების ზეთის ფილტრები;
- ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი და სხვა.

პროექტის ფარგლებში როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე საჭიროა ნარჩენების დახარისხდება მათი გვარობის მიხედვით, მათი თვისობრივი და რაოდენობრივი შეფასება შემდგომი გამოყენება/უტილიზაციის მიზნით. ნარჩენების დროებითი განთავსებისათვის სამშენებლო მოედნებზე დაიდგმება სათანადო მარკირების მქონე დახურული კონტეინერები.

მიწის სამუშაოების დროს ამოღებული მიწის ნარჩენების უმეტესი ნაწილი გამოყენებული იქნება უკუყრილების სახით, როგორც ჰიდროტექნიკური ასევე გზის ვაკისის მოწყობის სამუშაოებისთვის.

სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში წარმოქმნილი, ხელმეორედ გამოყენებისათვის უვარგისი ლითონის ჯართი ჩაბარდება შესაბამის მიმღებ პუნქტებში.

როგორც მშენებლობის ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე წარმოქმნილი სახიფათო ნარჩენების შემდგომი მართვა განხორციელდება ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორების საშუალებით.

მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების და მცირე რაოდენობით არასახიფათო შესაფუთი მასალების შეგროვებისთვის გამოყენებული იქნება სახურავიანი კონტეინერები. გატანა მოხდება ქალაქ თბილისის მუნიციპალური დასუფთავების სამსახურის მიერ შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

წინამდებარე ნარჩენების მართვის გეგმა მომზადებულია „კომპანიის ნარჩენების მართვის გეგმის განხილვისა და შეთანხმების წესის დამტკიცების შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნებიდან გამომდინარე და მოიცავს შემდეგ ინფორმაციას:

- საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის შესახებ;
- ნარჩენების მართვის გეგმის მიზნების და ამოცანების შესახებ;
- ნარჩენების მართვის იერარქიისა და პრინციპების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ;
- ინფორმაციას ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებების შესახებ;
- წარმოქმნილი ნარჩენების სეპარირების მეთოდების აღწერას;
- ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდებსა და პირობებს;
- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობებს;
- ნარჩენების დამუშავებისთვის გამოყენებულ მეთოდებს. ამ ეტაპზე არსებული შესაძლებლობების მიხედვით იმ პირის/ორგანიზაციის შესახებ ინფორმაციას, რომელსაც ნარჩენები შემდგომი დამუშავებისთვის გადაეცემა;
- ნარჩენებთან უსაფრთხო მოპყრობის მოთხოვნებს;
- ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდებს.

ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის შესახებ მოცემულია ცხრილში.

საქმიანობის განმხორციელებელი კომპანია	შპს „თბილისიჰესი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	საქართველო, ქ. თბილისი, ვაკის რაიონი, ილია ჭავჭავაძის გამზირი N29, სართული 4, საოფისე ფართი
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	ქ. თბილისი, ქვემო ფონიჭალის დასახლების მიმდებარე ტერიტორია
საქმიანობის სახე	20.2 მგვტ სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
მონაცემები:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405353594
ელექტრონული ფოსტა	r.dudolenski@cross-cap.com
საკონტაქტო პირი	რადოსლავ დუდოლენსკი
საკონტაქტო ტელეფონი	557357011

14.2.2 ნარჩენების მართვის გეგმის მიზნები და ამოცანები

წინამდებარე ნარჩენების მართვის გეგმა ადგენს ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, განთავსების, გაუვნებლობისა და უტილიზაციის წესებს, გარემოსდაცვითი, სანიტარიულ-ჰიგიენური და ეპიდემიოლოგიური ნორმების და წესების მოთხოვნების დაცვით.

ნარჩენების მართვის პროცესის ძირითადი ამოცანები:

- ნარჩენების იდენტიფიკაციის უზრუნველყოფა, მათი სახეების მიხედვით;
- ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების უზრუნველყოფა, მათი დროებითი განთავსებისათვის საჭირო პირობების დაცვა, რათა გამოირიცხოს ნარჩენების მავნე ზემოქმედება გარემოზე და ადამიანთა ჯანმრთელობაზე;
- ნარჩენების ტრანსპორტირების პირობების უზრუნველყოფა, რომლის დროსაც 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.

გეგმაში მოცემული მითითებების შესრულება სავალდებულოა საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის - თანამშრომლისათვის და კონტრაქტორებისთვის.

14.2.3 ნარჩენების მართვის იერარქია და პრინციპები

საქართველოში ნარჩენების მართვის პოლიტიკა და ნარჩენების მართვის სფეროში საქართველოს კანონმდებლობა ეფუძნება ნარჩენების მართვის შემდეგ იერარქიას:

- პრევენცია;
- ხელახალი გამოყენებისთვის მომზადება;
- რეციკლირება;
- სხვა სახის აღდგენა, მათ შორის, ენერჯის აღდგენა;
- განთავსება.

ნარჩენების მართვის იერარქიასთან მიმართებით კონკრეტული ვალდებულებების განსაზღვრისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული:

- ეკოლოგიური სარგებელი;
- შესაბამისი საუკეთესო ხელმისაწვდომი ტექნიკის გამოყენებით ტექნიკური განხორციელებადობა;
- ეკონომიკური მიზანშეწონილობა.

ნარჩენების მართვა უნდა განხორციელდეს გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საფრთხის შექმნის გარეშე, კერძოდ, ისე, რომ ნარჩენების მართვამ:

- საფრთხე არ შეუქმნას წყალს, ჰაერს, ნიადაგს, ფლორას და ფაუნას;
- არ გამოიწვიოს ზიანი ხმაურითა და სუნით;
- არ მოახდინოს უარყოფითი გავლენა ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით – დაცულ ტერიტორიებზე და კულტურულ მემკვიდრეობაზე.

ნარჩენების მართვა ხორციელდება შემდეგი პრინციპების გათვალისწინებით:

- „უსაფრთხოების წინასწარი ზომების მიღების პრინციპი“ – მიღებული უნდა იქნეს ზომები გარემოსთვის ნარჩენებით გამოწვეული საფრთხის თავიდან ასაცილებლად, მაშინაც კი, თუ არ არსებობს მეცნიერულად დადასტურებული მონაცემები;
- პრინციპი „დამბინძურებელი იხდის“ – ნარჩენების წარმომქმნელი ან ნარჩენების მფლობელი ვალდებულია გაიღოს ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები;
- „სიახლოვის პრინციპი“ – ნარჩენები უნდა დამუშავდეს ყველაზე ახლოს მდებარე ნარჩენების დამუშავების ობიექტზე, გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური ეფექტიანობის გათვალისწინებით;
- „თვითუზრუნველყოფის პრინციპი“ – უნდა ჩამოყალიბდეს და ფუნქციონირებდეს მუნიციპალური ნარჩენების განთავსებისა და აღდგენის ობიექტების ინტეგრირებული და ადეკვატური ქსელი.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები

ცხრილში 14.2.3.1. მოცემულია დაგეგმილი საქმიანობის შედეგად მოსალოდნელი ნარჩენების სახეობები და მიახლოებითი რაოდენობები მშენებლობის ეტაპისთვის.

ცხრილი 14.2.3.1 ინფორმაცია დაგეგმილი სამუშაოების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენების შესახებ³

ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათო (დიახ/არა)	სახიფათობის მახასიათებელი	ნარჩენის ფიზიკური მდგომარეობა	წარმოქმნილი ნარჩენების მიახლოებითი რაოდენობა წლების მიხედვით			განთავსება/ აღდგენის ოპერაციები	ნარჩენის მართვა /კონტრაქტორი კომპანიები
					მშენებლობის ეტაპი				
					2022	2023	2024		
ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ზედაპირის დამფერავი საშუალებების (საღებავები, ლაქები და მოჭიქვისას და ემალირებისას გამოყენებული საშუალებები), წებოვანი ნივთიერებების/შემკრავი მასალების, ლუქის დასადების მასალების და საბეჭდი მელნის წარმოებით, მიღების, მიწოდებისა და გამოყენებისას (MFSU)- ჯგუფის კოდი 08									
08 01 საღებავის და ლაქების წარმოების, მირების, მიწოდების, გამოყენებისა და მოცილების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენები									
08 01 11*	ნარჩენი საღებავი და ლაქი, რომელიც შეიცავს ორგანულ გამხსნელებს ან სხვა სახიფათო ნივთიერებებს	დიახ	H 3 A- „აალებადი“ H 6- „მავნე“	მყარი	3 კგ	3 კგ	3 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
08 03 საბეჭდი მელანის წარმოების, მირების, მიწოდებისა და გამოყენების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენი									
08 03 17*	პრინტერის ტონერი/მელანის ნარჩენები, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს	დიახ	H6-„ტოქსიკური“, H7 – „კარცეროგენული“	მყარი	3 კგ	5 კგ	5 კგ	D9	შპს „სანიტარი“
ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ლითონებისა და პლასტმასის ფორმირებისა და ზედაპირების დამუშავებისას - ჯგუფის კოდი 12									
12 01 ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ლითონებისა და პლასტმასის ფორმირებისა და ზედაპირების დამუშავებისას									
12 01 10*	სინთეტური მექანიკური დამუშავების ზეთები/საპოხი მასალა	დიახ	H 3-B - „აალებადი“ H 5- „მავნე“	თხევადი/მყარი	2 კგ	2 კგ	2 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
ზეთის ნარჩენები (გარდა საკვებად გამოყენებული ზეთებისა, რომლებიც განხილულია 05, 12 და 19 თავებში) - ჯგუფის კოდი 13									
13 02 ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის სხვა ზეთები და ზეთოვანი ლუბრიკანტები									
13 02 08*	ძრავისა და კბილანური გადაცემის კოლოფის სხვა ზეთები და სხვა ზეთოვანი ლუბრიკანტები	დიახ	H 3-B - „აალებადი“ H 5- „მავნე“	თხევადი	1 ლ	1 ლ	1 ლ	R9	შპს „ეკო ოილი“
შეასაფუთი მასალის, აბსორბენტების, საწმენდი ნაჭრების, ფილტრებისა და დამცავი ტანსაცმლის ნარჩენები, რომლებიც გათვალისწინებული არ არის სხვა პუნქტებში - ჯგუფის კოდი 15									
15 01 შესაფუთი მასალა (ცალკეულად შეგროვებული შესაფუთი მასალის ნარჩენების ჩათვლით)									

³ შედგენილია „სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის დადგენილება №426 2015 წლის 17 აგვისტო ქ. თბილისი - შესაბამისად.

15 01 01	ქალაქისა და მუყაოს შესაფუთი მასალა	არა	-	მყარი	100 კგ	100 კგ	100 კგ	D1	მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე განთავსება 4 ან/და ქალაქის და მუყაოს შემთხვევაში ჩაბარდება მაკულატურის მიმღებ პუნქტში
15 01 06	ნარევი შესაფუთი მასალა	არა	-	მყარი	300 კგ	300 კგ	300 კგ	D1	მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე განთავსება 5 ან/და ქალაქის და მუყაოს შემთხვევაში ჩაბარდება მაკულატურის მიმღებ პუნქტში
15 02 აბსორბენტები, ფილტრის მასალა, საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი									
15 02 02*	აბსორბენტები, ფილტრის მასალები (ზეთის ფილტრების ჩათვლით, რომელიც არ არის განხილული სხვა კატეგორიაში), საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანსაცმელი, რომელიც დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით	დიახ	H 3-B - „ალეზადი“ H 5 - „მავნე“	მყარი	2 კგ	2 კგ	2 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
ნარჩენები, რომელიც სხვა პუნქტებში გათვალისწინებული არ არის - ჯგუფი 16									
16 01 განადგურებას დაქვემდებარებული სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებები და მწყობრიდან გამოსული და სატრანსპორტო საშუალებების სარემონტო სამუშაოებიდან მიღებული ნარჩენები (13, 14, 16, 06 და 16 08-ს გარდა)									

⁴ ნარჩენების განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე მოხდება ადგილობრივი მუნიციპალური დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

⁵ ნარჩენების განთავსება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელზე მოხდება ადგილობრივი მუნიციპალური დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

16 01 18	ფერადი ლითონი	არა	-	მყარი	100 კგ	500 კგ	500 კგ	R4	ჩაბარდება ჯართის მიმღებ პუნქტში
16 01 99	ნარჩენები, რომლებიც არ არის განხილული სხვა კატეგორიაში (ლითონის მჭრელი საგნები)	არა	-	მყარი	1 კგ	2 კგ	2 კგ	R4	ჩაბარდება ჯართის მიმღებ პუნქტში
17 02 ხე, მინა და პლასტმასი									
17 02 01	ხე	არა	-	მყარი	300 კგ	300 კგ	300 კგ	D1	განთავსდება ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე
17 02 03	პლასტმასი	არა	-	მყარი	200 კგ	200 კგ	200 კგ	D1	განთავსდება ადგილობრივი მუნიციპალიტეტის მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე
17 05 ნიადაგი (ასევე მოიცავს საგზაო სამუშაოების ნარჩენებს დაბინძურებული ადგილებიდან), ქვები და გრუნტი									
17 05 03*	ნიადაგი და ქვები, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებებს (ნავთობპროდუქტები)	დიახ	H 5 - მავნე	მყარი	ნარჩენის რაოდენობრივი მაჩვენებელი დამოკიდებულია ნავთობის დაღვრის რაოდენობასა და მასშტაბზე			D 10	შპს „სანიტარი“
17 05 06	გრუნტი, რომელიც არ გვხვდება 17 05 05 პუნქტში	არა	-	მყარი	1000 მ ³	1000 მ ³	1000 მ ³	D1	მიწის სამუშაოების დროს ამოღებული გრუნტის ნარჩენების ნაწილი გამოყენებული იქნება მისასვლელი გზების ვაკისის მოსაწყობად. დარჩენილი ნაწილი განთავსდება სანაყაროზე.
ნარჩენების ჯგუფი 18 - ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება ადამიანის ან ცხოველის სამედიცინო მომსახურებით ან/და მასთან დაკავშირებული კვლევების შედეგად (გარდა საკვები ობიექტების ნარჩენებისა, რომლებიც არ არის წარმოქმნილი რაიმე უშუალო სამედიცინო აქტივობის შედეგად)									
18 01 ნარჩენები მშობიარობის, დიაგნოსტიკის, მკურნალობისა და დაავადებების პრევენციული ღონისძიებებიდან ადამიანებში									

18 01 09	მედიკამენტები, გარდა 18 01 08 პუნქტით გათვალისწინებული	არა	-	მყარი/თხევადი	0,5 კგ	1 კგ	1 კგ	D10	შპს „სანიტარი“
20 03 სხვა მუნიციპალური ნარჩენები									
20 03 01	შერეული მუნიციპალური ნარჩენები	არა	-	მყარი	35 მ ³	70 მ ³	70 მ ³	D1	განთავსდება ქ. თბილისი მუნიციპალიტეტის მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების პოლიგონზე

შპს „სანიტარი“ - საქმიანობის მიზანი - „სახიფათო ნარჩენების გაუვნებლობის საწარმო (საწარმოო ქიმიური ნარჩენების ნეიტრალიზაციისა და ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგების ბიორემედიაციის პოლიგონის მოწყობა. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოზე ზემოქმედების ნებართვა №000021, კოდი MD1, 08/10/2013 წ. ნებართვის გაცემის საფუძველი - ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნა №51; 07.10.2013 წ.

შპს „ეკო ოილი“ - საქმიანობის სახე- მეორადი ზეთების გადამუშავება. გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება 2-332, (4/16/2019).

სურვილის შემთხვევაში საქმის განმახორციელებელ კომპანიას შეუძლია ითანამშრომლოს სხვა კომპანიებთან, რომელთაც გააჩნიათ გარემოსდაცვითი ნებართვა ნარჩენების გაუვნებლობასთან დაკავშირებით. აღნიშნული კომპანიების შესახებ ინფორმაცია იხილეთ შემდეგ მისამართზე: <http://maps.eiec.gov.ge> - გარემოზე ზემოქმედების ნებართვების რუკა/რეესტრი.

14.2.4 ნარჩენების მართვის პროცესის აღწერა

14.2.4.1 ნარჩენების პრევენციისა და აღდგენისთვის გათვალისწინებული ღონისძიებები

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში გათვალისწინებული იქნება ნარჩენების პრევენციის და აღდგენის შემდეგი სახის ღონისძიებები:

- ნებისმიერი სახის სამშენებლო მასალა, ნივთები ან ნივთიერება ობიექტის ტერიტორიაზე შემოტანილი იქნება იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა სამშენებლო სამუშაოების პროცესის სრულყოფილად წარმართვისათვის. ტერიტორიებზე მასალების ხანგრძლივი დროით დასაწყობება არ მოხდება;
- სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო ნივთების დიდი ნაწილი შემოტანილი იქნება მზა სახით (მაგ. ანძები 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.

14.2.4.2 ნარჩენების სეპარირებული შეგროვება

საქმიანობის განხორციელების პროცესში ორგანიზებული და დანერგული იქნება ნარჩენების სეპარირებული შეგროვების მეთოდი, მათი სახეობის და საშიშროების ტიპის მიხედვით:

- სამშენებლო ბაზის უბანზე დაიდგმება ორ-ორი განსხვავებული ფერის პლასტმასის კონტეინერები, შესაბამისი წარწერებით:
 - ერთი მათგანი განკუთვნილი იქნება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შესაგროვებლად;
 - მეორე - ისეთი მყარი სახიფათო ნარჩენების შესაგროვებლად როგორცაა: სატრანსპორტო საშუალებების ზეთის ფილტრები, ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული ჩვრები და სხვა;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენები (ზეთები, საპოხი მასალები, საღებავების ნარჩენები და სხვ.), ცალ-ცალკე შეგროვდება პლასტმასის ან ლითონის დახურულ კანისტრებში და გატანილი იქნება დროებითი შენახვის უბანზე;
- ლაზერული პრინტერების ნამუშევარი კარტრიჯები განთავსდება კარგად შეკრულ პოლიეთილენის პარკებში და განთავსდება დროებითი შენახვის უბანზე;
- დაბინძურებული ნიადაგი და გრუნტი დასაწყობდება წარმოქმნის ადგილის სიახლოვეს, მყარი საფარის მქონე გადახურულ მოედანზე;
- ხის ნარჩენები დაგროვდება წარმოქმნის ადგილზე, სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე;
- ფერადი ლითონების ჯართი დაგროვდება ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე;
- პოლიეთილენის ნარჩენები (შესაფუთი, ჰერმეტიზაციის მასალა, მილები და სხვ.). დაგროვდება წარმოქმნის ადგილზე, სპეციალურად გამოყოფილ მოედანზე.

აკრძალული იქნება:

- ნარჩენების წარმოქმნის ადგილზე ხანგრძლივი დაგროვება (1 კვირაზე მეტი ვადით);

- მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისათვის განკუთვნილ კონტეინერებში სახიფათო ნარჩენების მოთავსება;
- თხევადი სახიფათო ნარჩენების შეგროვება და დასაწყობება ღია, ატმოსფერული ნალექებისგან დაუცველ ტერიტორიაზე;
- რეზინის ან სხვა ნარჩენების დაწვა;
- ზეთების, საპოხი მასალების, ელექტროლიტის გადაღვრა მდინარეში ან კანალიზაციის სისტემებში ჩაშვება;
- აკუმულატორებზე, კარტრიჯებზე მექანიკური ზემოქმედება.

14.2.4.3 ნარჩენების დროებითი შენახვის მეთოდები და პირობები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი გრუნტი მაქსიმალურად გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების დროებითი დასაწყობების უზრუნველყოფისათვის გათვალისწინებული იქნება შემდეგი პირობების დაცვა:

- სახიფათო ნარჩენების განთავსებისთვის მოეწყობა სასაწყობე სათავსი, შემდეგი მოთხოვნების დაცვით:
 - სათავსს ექნება სათანადო აღნიშვნა და დაცული იქნება ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებისა და უცხო პირების ხელყოფისაგან;
 - სათავსის იატაკი და კედლები მოპირკეთებული იქნება მყარი საფარით;
 - სათავსის ჭერი მოეწყობა ტენმდეგი მასალით;
 - სათავსი აღჭურვილი იქნება ხელსაბანით და ონკანით, წყალმიმღები ტრაპით;
 - ნარჩენების განთავსებისათვის მოეწყობა სტელაჟები და თაროები;
 - ნარჩენების განთავსდება მხოლოდ ჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთულ მდგომარეობაში, რომელსაც ექნება სათანადო მარკირება.

ობიექტის ტერიტორიაზე ნარჩენების დროებითი დასაწყობების მოედნები შესაბამისობაში იქნება შემდეგ მოთხოვნებთან:

- მოედნის საფარი იქნება მყარი;
- მოედნის მთელ პერიმეტრზე მოეწყობა შემოღობვა და შემოზვინვა, რათა გამოირიცხოს მავნე ნივთიერებების მოხვედრა მდინარეში ან ნიადაგზე;
- მოედანს უნდა გააჩნდეს მოსახერხებელი მისასვლელი ავტოტრანსპორტისათვის;
- ნარჩენების ატმოსფერული ნალექების და ქარის ზემოქმედებისაგან დასაცავად გათვალისწინებული უნდა იქნას ეფექტური დაცვა (ფარდული, ნარჩენების განთავსება ტარაში, კონტეინერები და ა.შ.);
- მოედნების პერიმეტრზე გაკეთდება შესაბამისი აღნიშვნები და დაცული იქნება უცხო პირობის ხელყოფისაგან.

14.2.4.4 ნარჩენების ტრანსპორტირების წესი

ნარჩენების ტრანსპორტირება განხორციელდება სანიტარიული და გარემოსდაცვითი წესების სრული დაცვით:

- ნარჩენების ჩატვირთვა/გადმოტვირთვა და ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული ყველა ოპერაცია მაქსიმალურად იქნება მექანიზირებული და ჰერმეტიკული;
- დაუშვებელია ნარჩენების დაკარგვა და გაფანტვა ტრანსპორტირების დროს;
- ტრანსპორტირების დროს, თანმხლებ პირს ექნება შესაბამისი დოკუმენტი – „სახიფათო ნარჩენის გატანის მოთხოვნა“, რომელიც დამოწმებული უნდა იყოს ხელმძღვანელობის მიერ.

- სატრანსპორტო ოპერაციის დასრულებისთანავე ჩატარდება ავტოსატრანსპორტო საშუალების გაწმენდა, გარეცხვა და გაუვნებლობა (სატრანსპორტო საშუალებების გარეცხვა უნდა მოხდეს რეგიონში არსებულ ავტოსამრეცხაოებში, აკრძალულია მანქანების გარეცხვა მდინარეთა კალაპოტებში);
- ნარჩენების გადასატანად გამოყენებულ სატრანსპორტო საშუალებას ექნება გამაფრთხილებელი ნიშანი.

14.2.4.5 ნარჩენების დამუშავება საბოლოო განთავსებისთვის

კონტეინერებში განთავსებული საყოფაცხოვრებო ნარჩენები დაგროვების შესაბამისად (სავარაუდოდ თვეში 2-3-ჯერ) გატანილი იქნება არსებულ უახლოეს 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 და გრუნტი მაქსიმალურად გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრილების სახით, გზების ვაკისის მოსაწესრიგებლად და სხვ.). გამოუსადეგარი გრუნტი განთავსდება ქვიშა-ხრეშის მომპოვებელი კარიერების სიცარიელების ამოსავსებად.

14.2.4.6 ნარჩენებთან უსაფრთხოდ მოპყრობის ზოგადი პირობები

- 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 დაბანა 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.

14.2.4.7 ნარჩენებზე კონტროლის მეთოდები

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში 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.

„სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით ნარჩენების ნუსხის განსაზღვრისა და კლასიფიკაციის შესახებ“ ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით - ნარჩენების წარმომქმნელი ვალდებულია, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროში წარადგინოს ნარჩენების პირველადი ინვენტარიზაციის დოკუმენტის ელექტრონული ფორმით, სამინისტროს ოფიციალური ვებგვერდის – მეშვეობით. გამომდინარე აღნიშნულიდან ნარჩენების მართვაზე პასუხისმგებელი პირი ნარჩენების პირველადი ინვენტარიზაციის დოკუმენტს წარადგენს შემდეგი ფორმით:

14.2.4.8 სახიფათო ნარჩენების საინფორმაციო ფურცელი

სახიფათო ნარჩენის კოდი _____		სახიფათო ნარჩენის დასახელება _____	
სახიფათო თვისებები	კლასიფიკაციის სისტემა	H კოდები	სახიფათობის განმსაზღვრელი მახასიათებელი
	ძირითადი:		
	დამატებითი:		
პროცესი/საქმიანობა, რომლის შედეგად წარმოიქმნება სახიფათო ნარჩენები			
ფიზიკური თვისებები	მყარი <input type="checkbox"/> თხევადი <input type="checkbox"/> ლექი <input type="checkbox"/> აირი <input type="checkbox"/>	შენიშვნა	
ქიმიური თვისებები	მჟავა <input type="checkbox"/> ტუტე <input type="checkbox"/> ორგანული <input type="checkbox"/> არაორგანული <input type="checkbox"/> ხსნადი <input type="checkbox"/> უხსნადი <input type="checkbox"/>	შენიშვნა	
გამოსაყენებელი შეფუთვის ან კონტეინერის სახეობა _____	სახიფათობის ნიშნები, რომლებიც გამოყენებული უნდა იყოს შენახვის/ტრანსპორტირების დროს _____		
პირველადი დახმარება _____	ზომები საგანგებო სიტუაციის დროს _____		

დანართი 3

ნარჩენების პირველადი ინვენტარიზაცია

ნაწილი 1

ინფორმაცია ნარჩენების წარმომქმნელის შესახებ

კომპანია _____
(დასახელება, რეგისტრაციის ნომერი)

წარმომადგენელი _____
(სახელი, პოზიცია, საკონტაქტო ინფორმაცია)

იურიდიული მისამართი _____
(რეგიონი, მუნიციპალიტეტი, ქალაქი, ქუჩა, ტელეფონის ნომერი, ფაქსი, ელ. ფოსტა)

ნარჩენების წარმოქმნის ადგილმდებარეობა _____
(რეგიონი, მუნიციპალიტეტი, ქალაქი, ქუჩა, ტელეფონის ნომერი, ფაქსი, ელ. ფოსტა)

საკონტაქტო პირი ნარჩენების წარმოქმნის ობიექტზე

(სახელი, პოზიცია, საკონტაქტო ინფორმაცია)

ნარჩენების წარმომქმნელის საქმიანობის მოკლე აღწერა

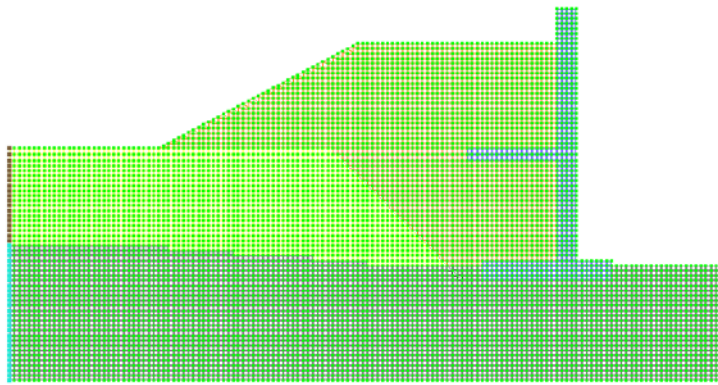
ნარჩენის მოკლე აღწერა

ნაწილი 2

ობიექტზე წარმოქმნილი ნარჩენების ნუსხა

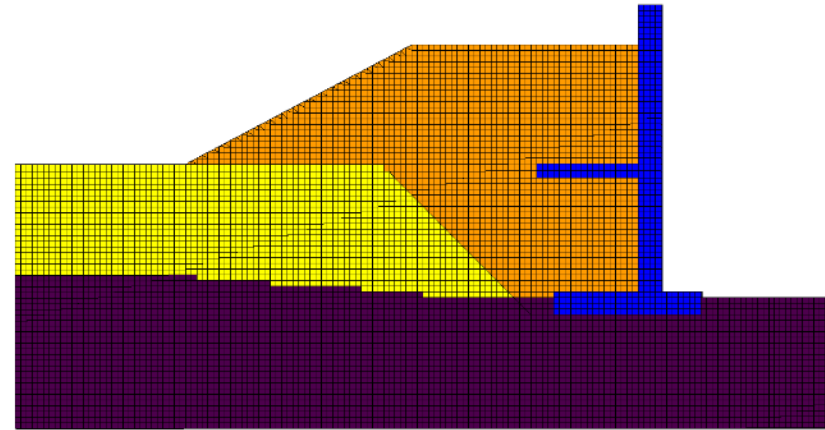
ნარჩენის კოდი	ნარჩენის დასახელება	სახიფათო (დიახ/არა)	სახიფათობის მახასიათებელი	განთავსების/აღდგენის ოპერაციები	ბაზელის კონვენციის კოდი (Y)

14.3 დანართი 3 ნაპირსამაგრი კედლის სივრცული სისტემის განგარიშება მუდმივ და დროებით ვერტიკალურ და სეისმურ დატვირთვებზე



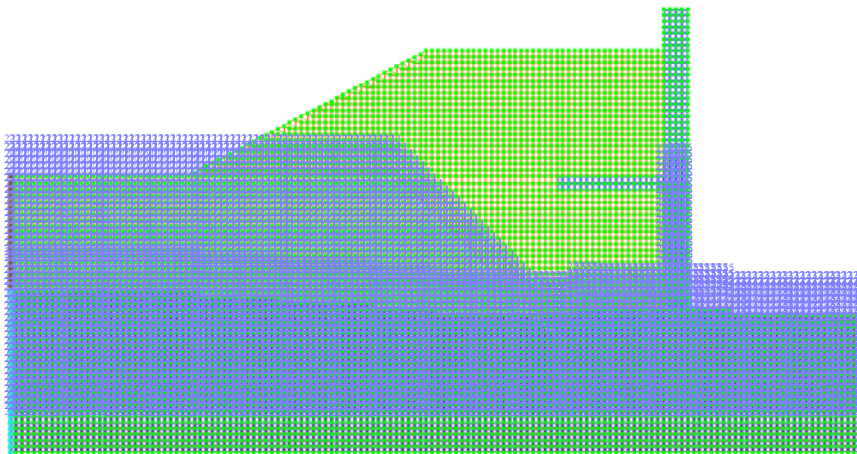
z
x

საანგარიშო სქემა

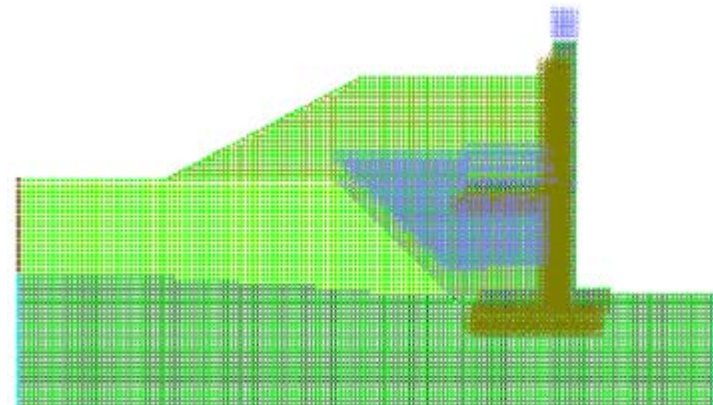


საანგარიშო სქემა

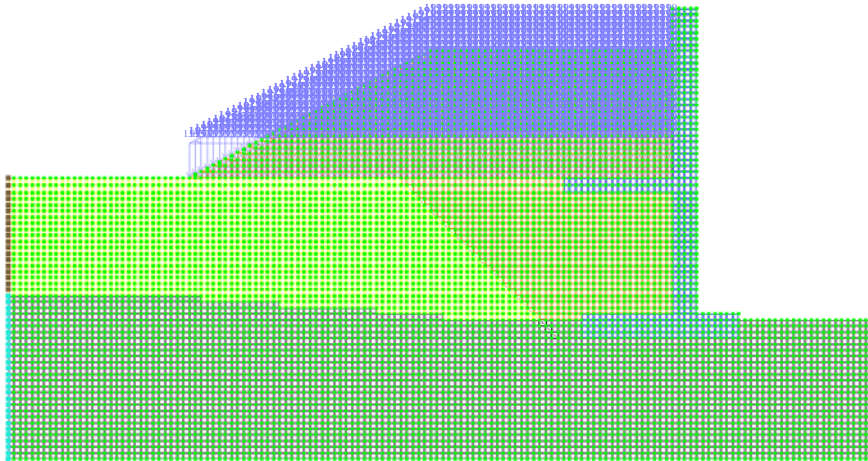
დატვირთვების სქემა



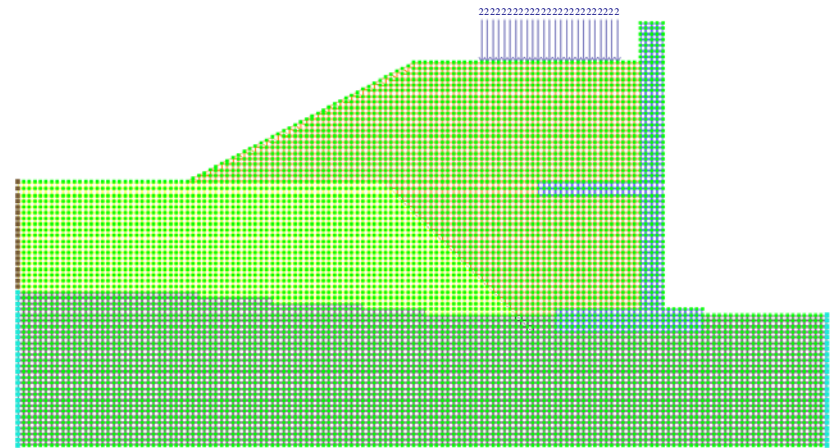
დატვირთვები (I ეტაპი), საკუთარი წონა



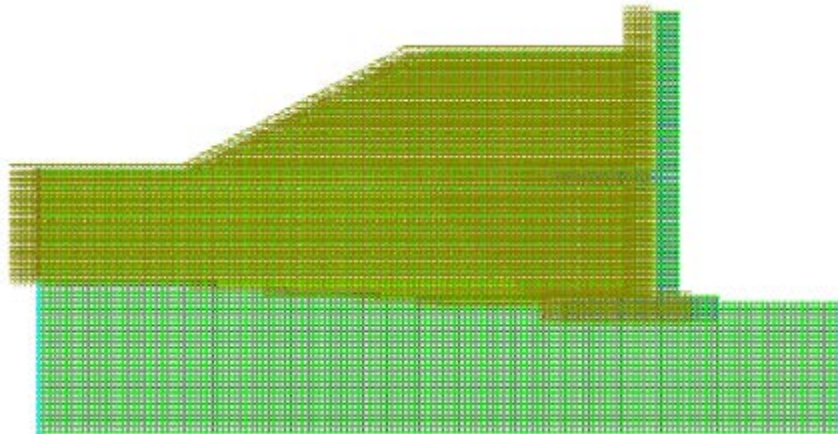
დატვირთვები (II ეტაპი) უკუჩასაყრელი გრუნტის საკუთარი წონა;
გრუნტის თანაბარგანაწილებული ტრაპეციული დატვირთვა



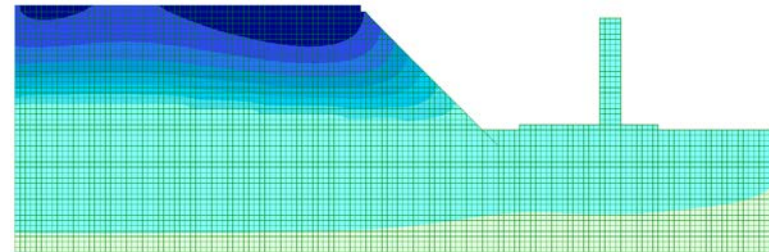
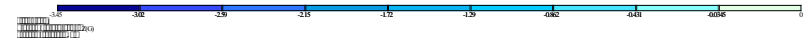
დატვირთვები (III ეტაპი) გრუნტის დაყრა სავალ ნაწილისთვის
სეისმური დატვირთვა



დატვირთვები (IV ეტაპი) ტრანსპორტის დატვირთვა

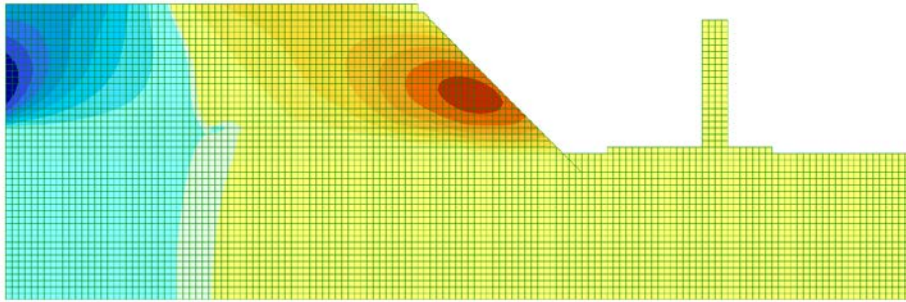


დატვირთვები მე-2 ვარიანტი (IV ეტაპი) სეისმური დატვირთვა

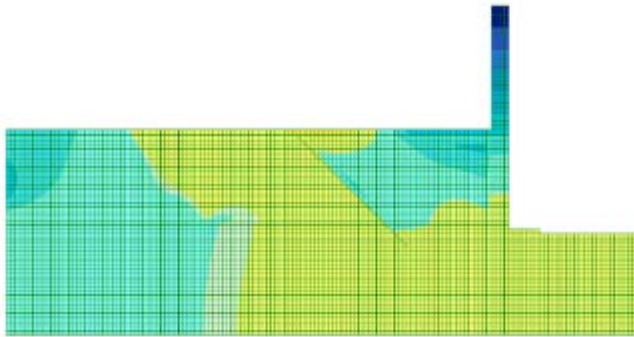


ვერტიკალური გადაადგილების იზოველები (I ეტაპი)

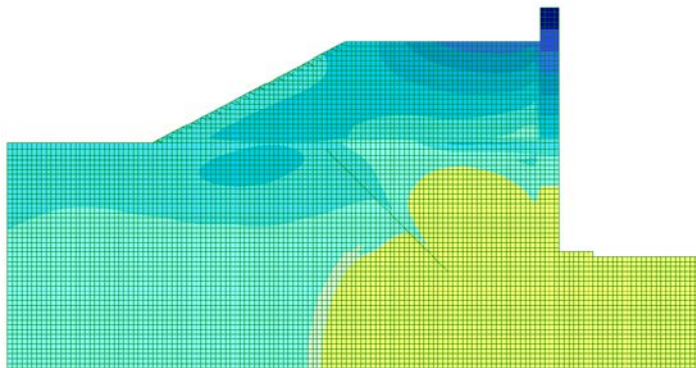
„თბილისიპესი“ - გზმ



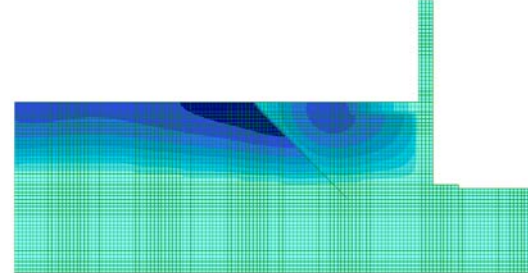
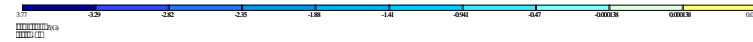
ჰორიზონტალური გადაადგილების იზოვლები (I ეტაპი)



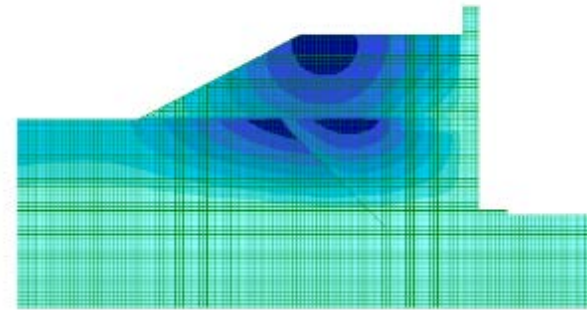
ჰორიზონტალური გადაადგილების იზოვლები (II ეტაპი)



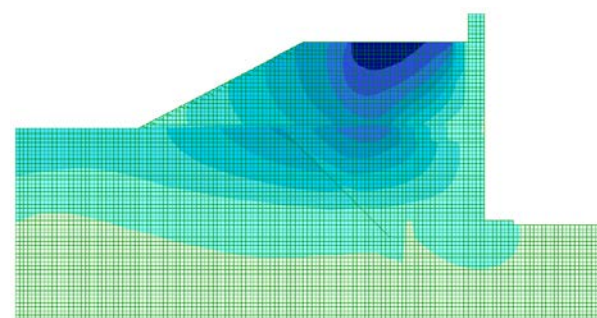
გვ 344 - 469 დან



ვერტიკალური გადაადგილების იზოვლები (II ეტაპი)

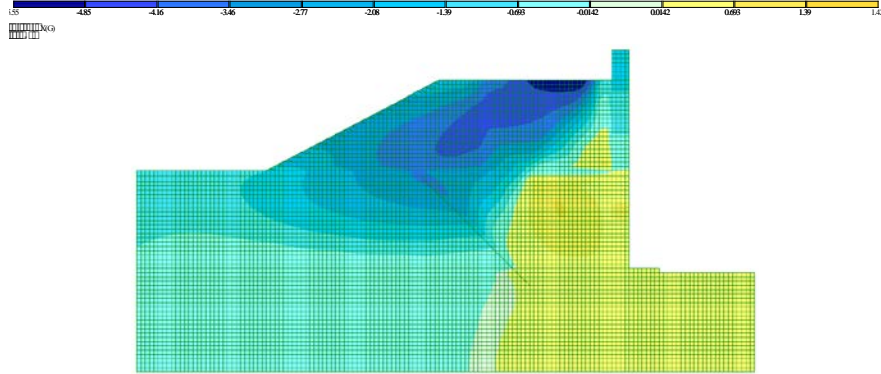


ვერტიკალური გადაადგილების იზოვლები (III ეტაპი)

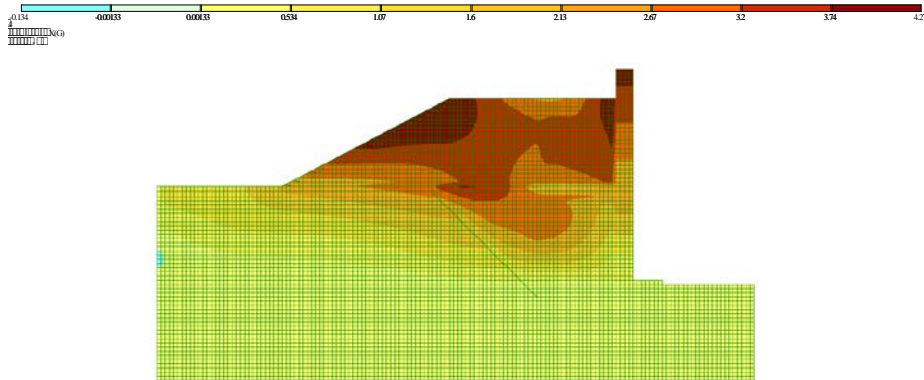


„თბილისიჰესი“ - გზშ

ჰორიზონტალური გადაადგილების იზოვლები (III ეტაჰი)



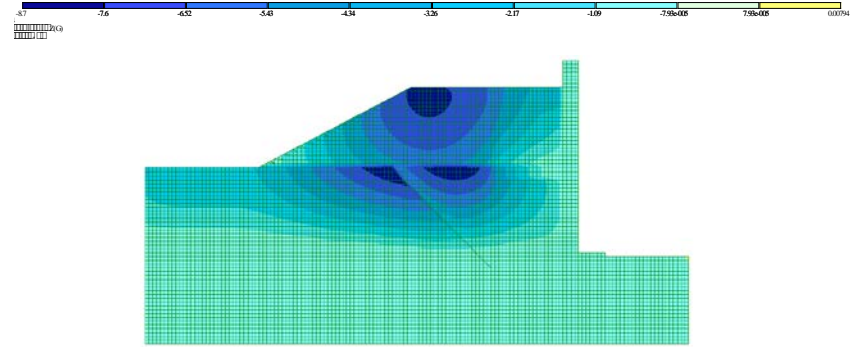
ჰორიზონტალური გადაადგილების იზოვლები (ტრანსპორტის დატვირთვა)



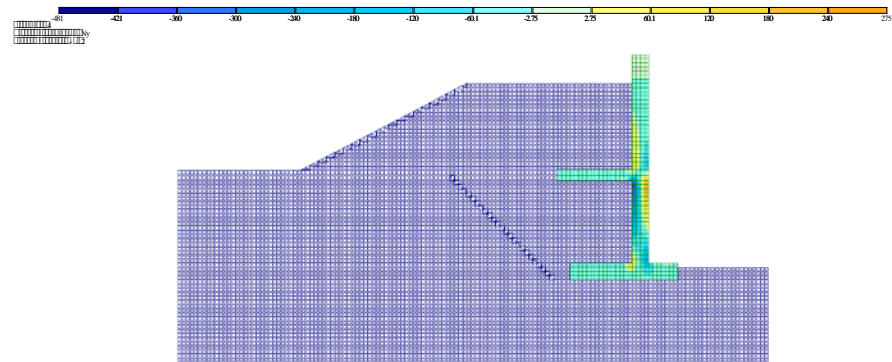
ჰორიზონტალური გადაადგილების იზოვლები (სეისმური დატვირთვა)

გვ 345 - 469 დან

ვერტიკალური გადაადგილების იზოვლები (ტრანსპორტის დატვირთვა)

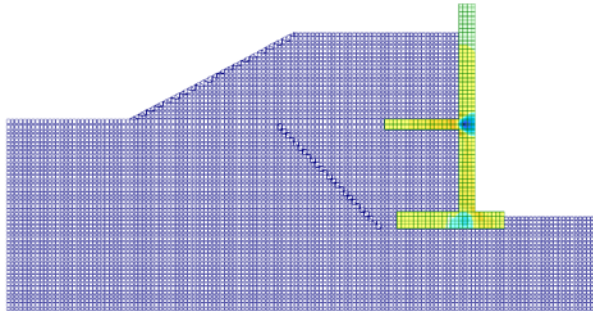
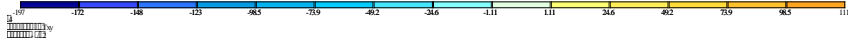


ვერტიკალური გადაადგილების იზოვლები (სეისმური დატვირთვა)

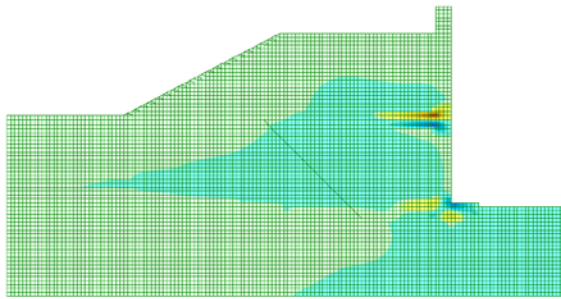


Y დერძის მიმართულებით ნორმალური ძაბვების იზოვლები (ტრანსპორტის დატვირთვა)

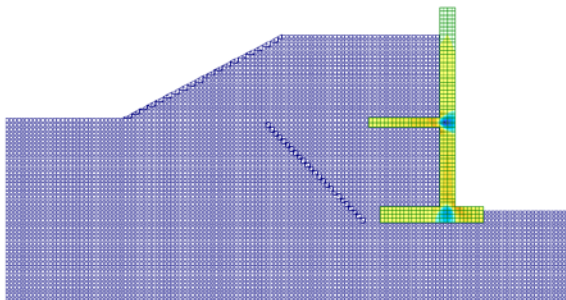
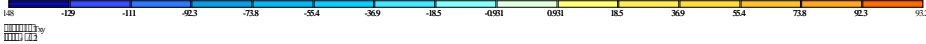
„თბილისიპეკი“ - გზა



მხები ძაბვების იზოველები კონსტრუქციის ტანში (ტრანსპორტის დატვირთვა)

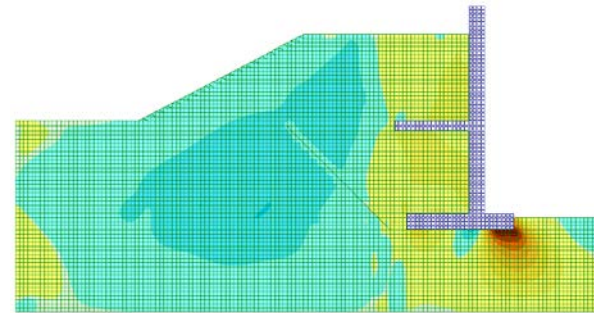
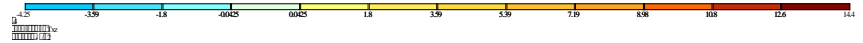


X ღერძის მიმართულებით ნორმალური ძაბვების იზოველები (სეისმური დატვირთვა)

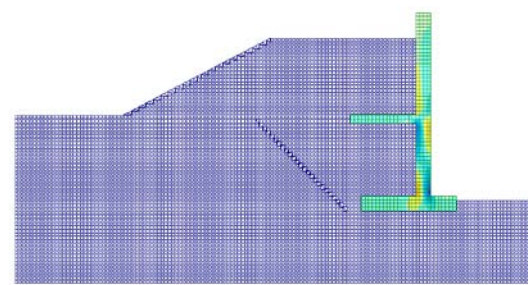


მხები ძაბვების იზოველები კონსტრუქციის ტანში (სეისმური დატვირთვა)

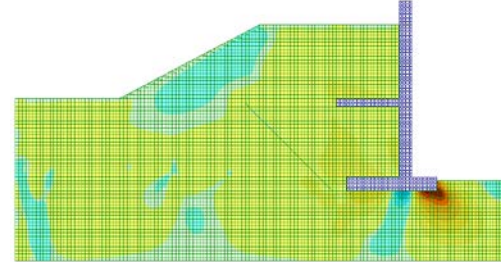
გვ 346 - 469 დან



მხები ძაბვების იზოველები გრუნტის ტანში (ტრანსპორტის დატვირთვა)

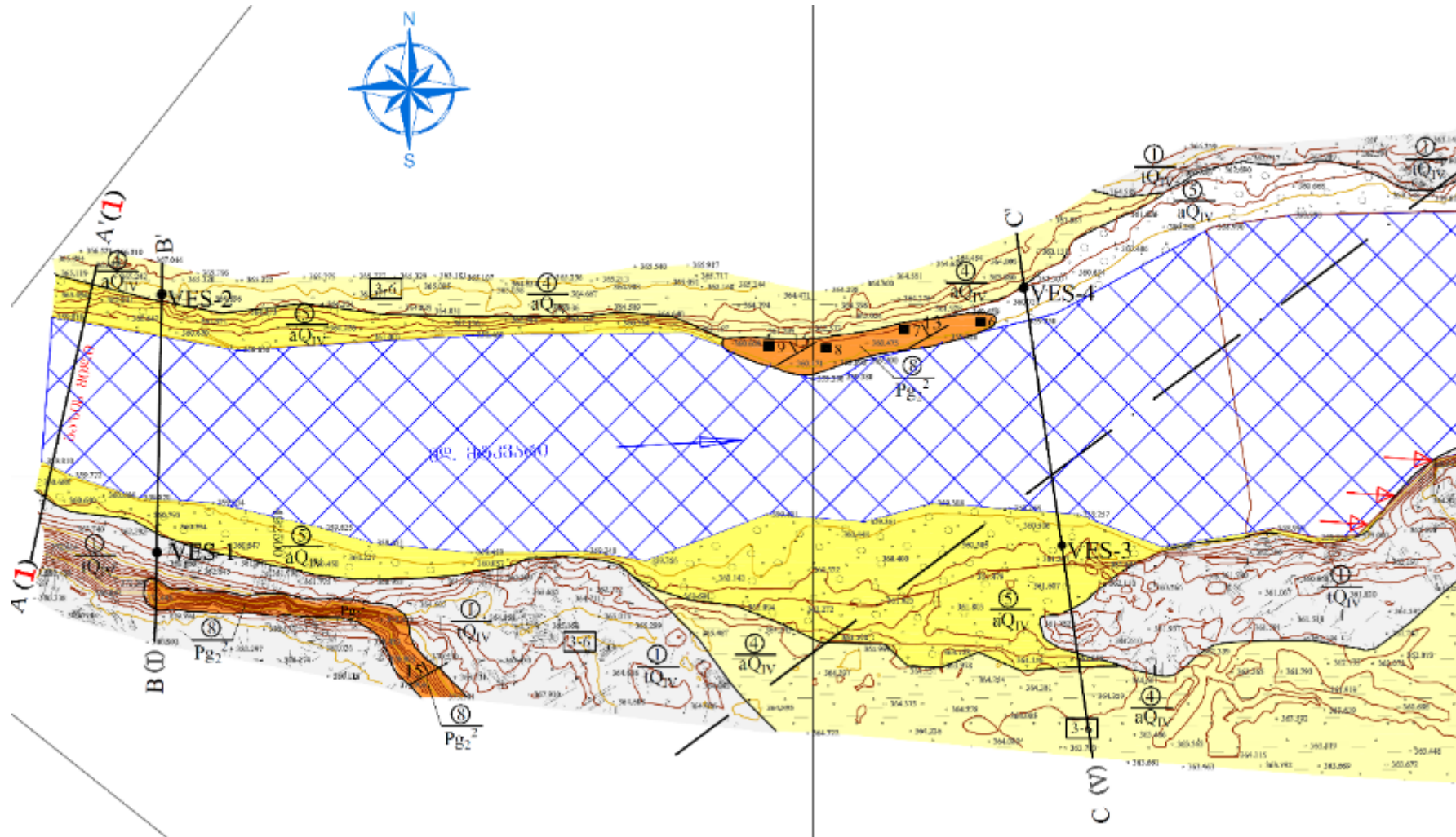


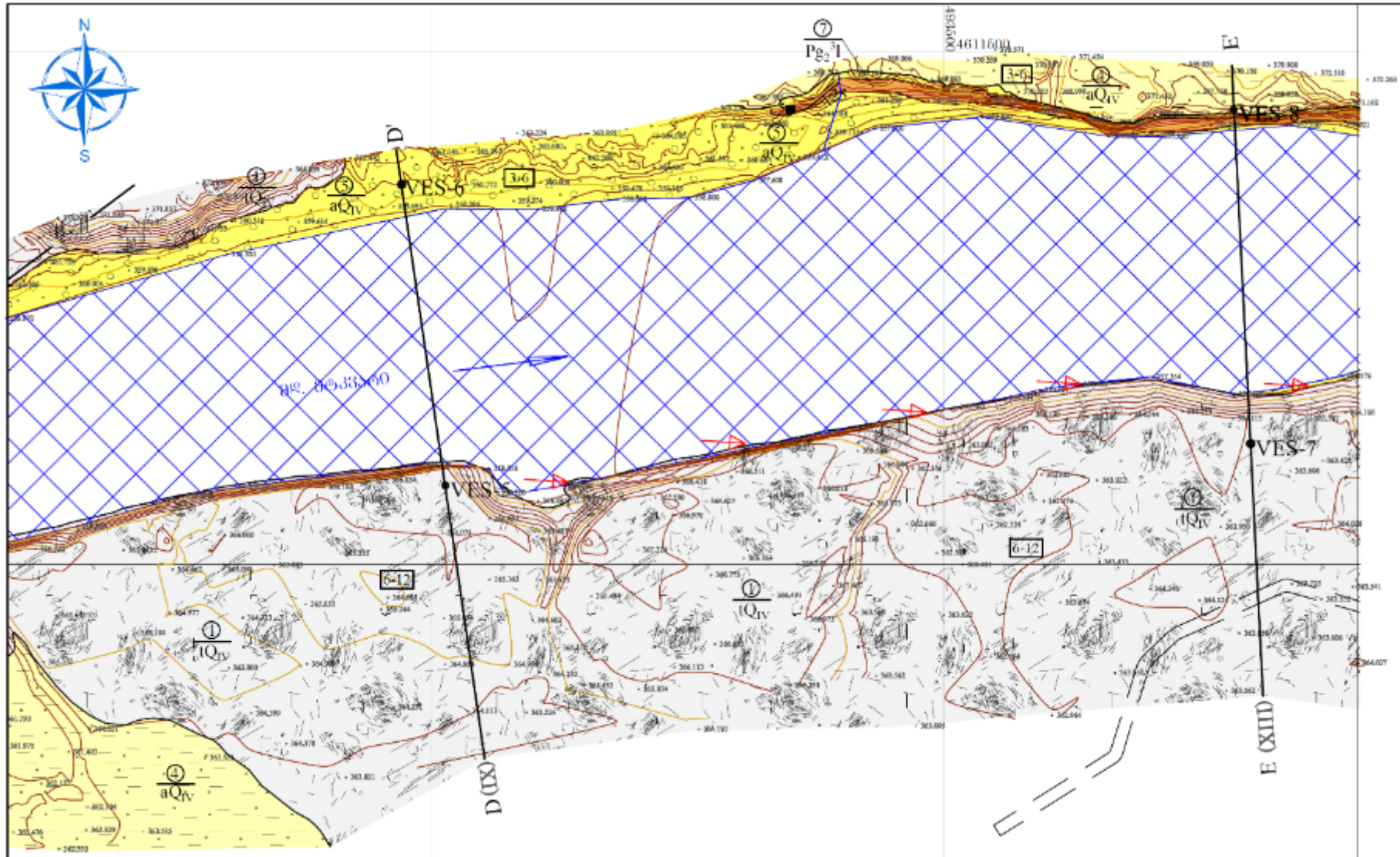
Y ღერძის მიმართულებით ნორმალური ძაბვების იზოველები (სეისმური დატვირთვა)

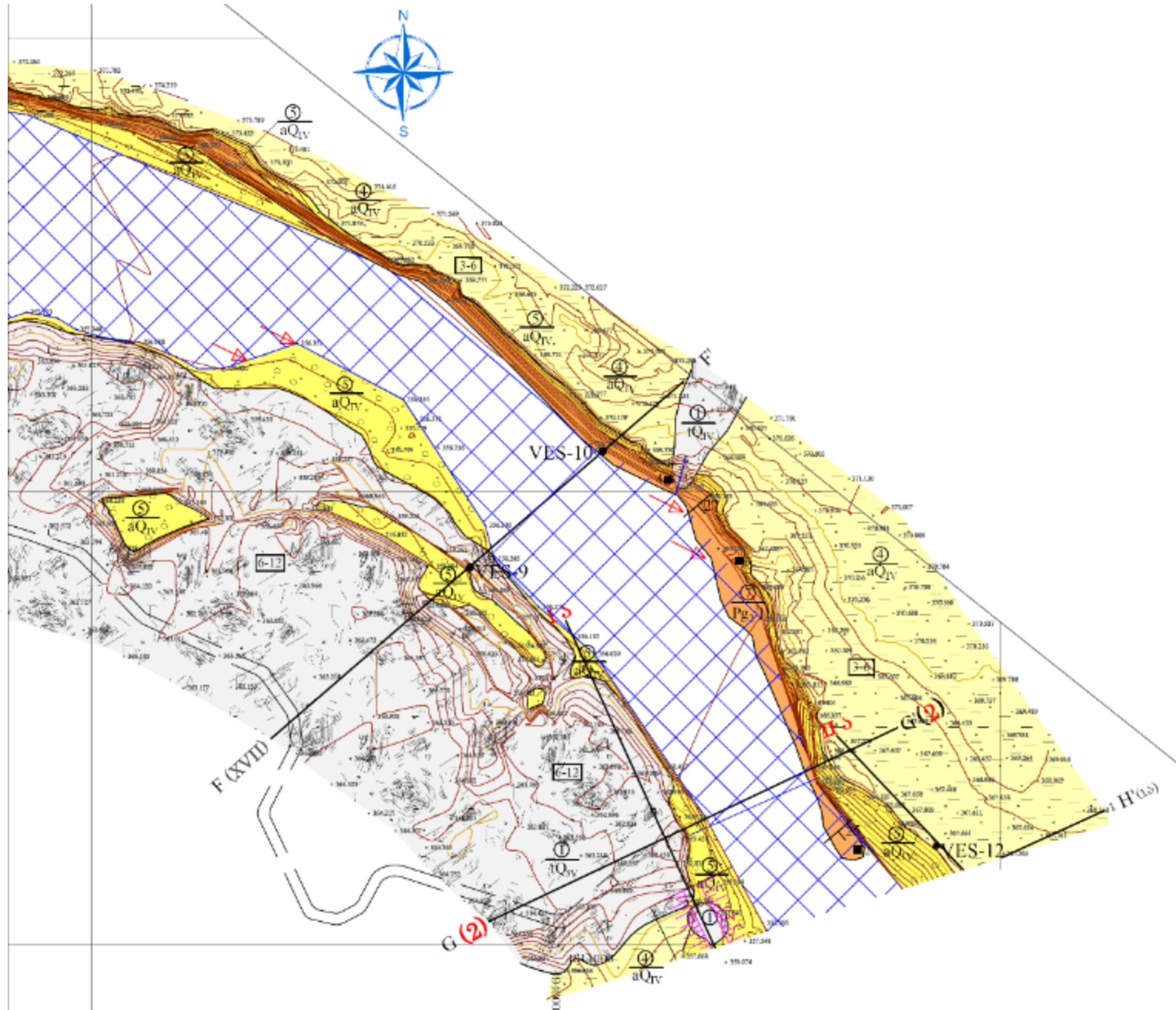


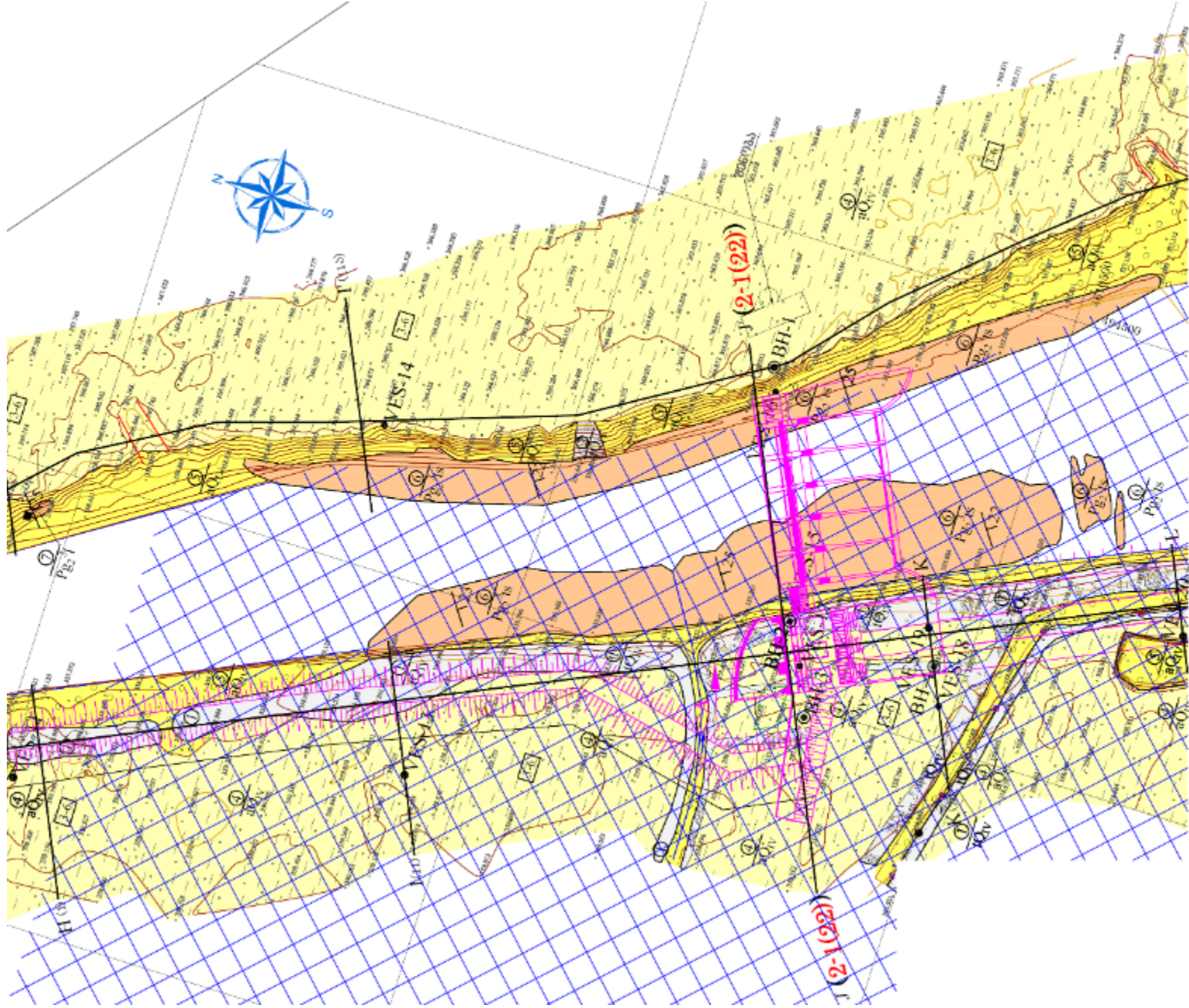
მხები ძაბვების იზოველები გრუნტის ტანში (სეისმური დატვირთვა)

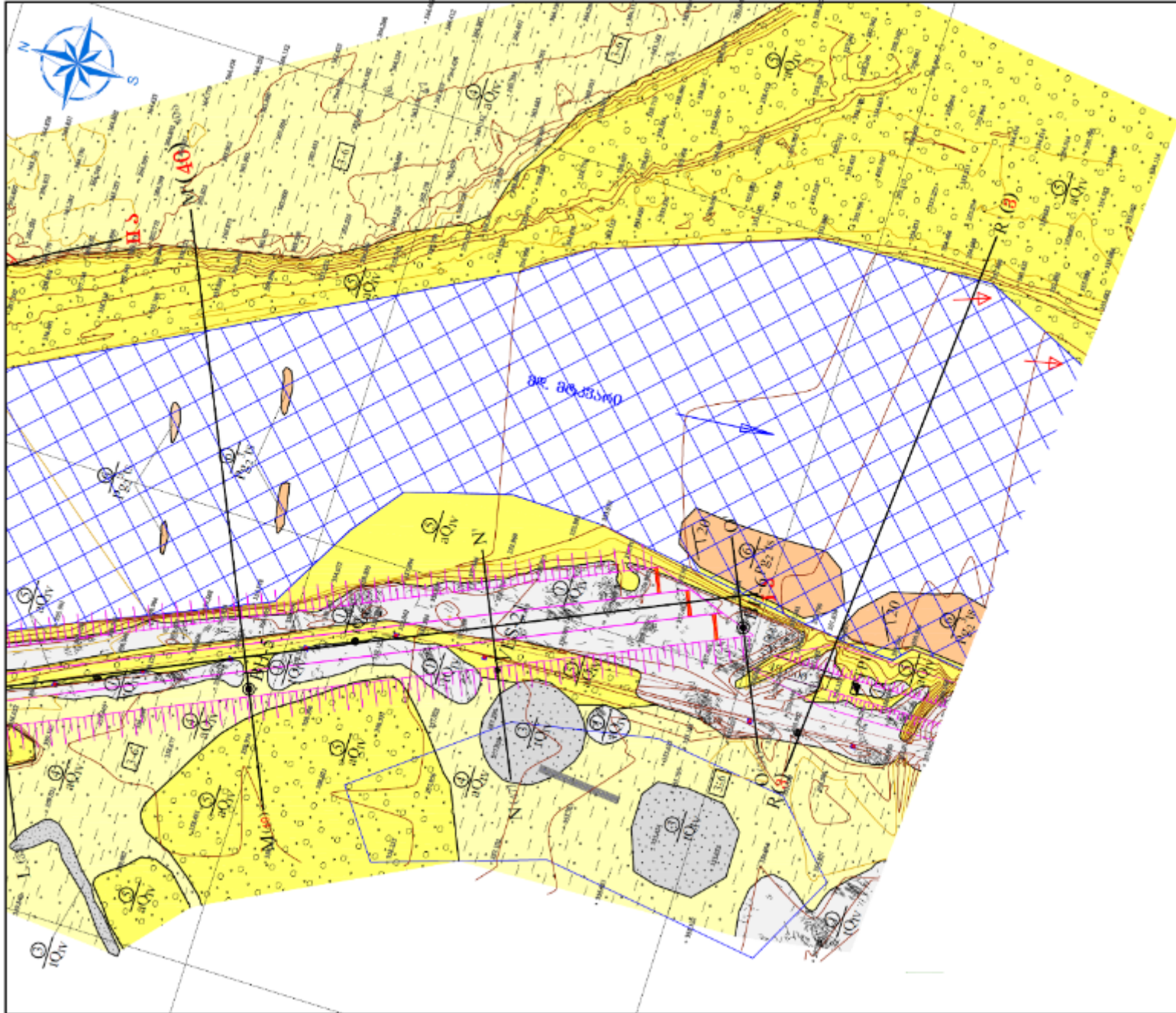
14.4 დანართი 4. გეოლოგიური რუკა და ჭრილები











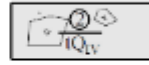
პრობითი აღნიშვნები

1. ბრუნვისი და კლასიფიკაციის მნიშვნელობა

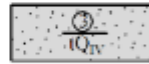
1.1 კერძობები



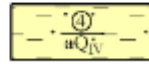
სუბტელ ქვიშიანი, ძლიერ მკერფიანი თიხიანი ხვრტი და ხრეში, კვარცხანის დორღის, საფიფქოსოვრები და სამშენებლო ნარჩენების შესყველობით, ზოგადი წარმოადგენილია თიხებითა.



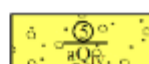
სამშენებლო ნარჩენები, ბეტონის ბლოკები და ბეტონის ფიფის ნაბეჭდები - ნაპირსამაგრი ყრული



ხრეშის, დამსხვრეული ქვის და ქვიშის საწარმოო დანიშნულების ყრული

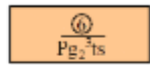


სუბტელ ტენიანი, და ვახისფერი, ძლიერ ხისტი, სუბტელ ქვიშიანი, სუბტელ ხრეშიანი, მკერფიანი თიხი კვარცხანის წარმოებით, ხრეში და კვარცხანის მომრეკაფებული.

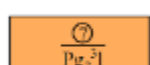


ქვიშიანი, მკერფიანი და ზოგადი სუბტელ მკერფიანი ხრეში კვარცხანის შესყველობით, მკერფი და ძლიერ მკერფი ხრეში და კვარცხანის მომრეკაფებული.

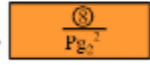
1.2 კლასიფიკაციის ტიპები



ზედა კოცენი, თიხების სუბტელტენიანი წიგლი თიხისმკერფიანი (მ.კ.კ. 14), შიგნი მოცულობითი ნაპირსამაგრი არგაფიტების (60-65%) და და სატენისფერი წარმომარეკლებიანი ქვიშისტენის (40-35%) მოცულობითი.



ზედა კოცენი, დორღებისთიხიანი პირიპირი თიხისმკერფიანი (მ.კ.კ. 16), არგაფიტისფერი თიხების, ალუვოლოიტების და წარმომარეკლებიანი ქვიშისტენის მოცულობითი, თიხისფერი მკერფების თიხი შიგნიპირი.



შუა კოცენი ბუფები და ტუფობეჭები

2. გეოლოგიური მნიშვნელობა



გეოლოგიური ნაპირსამაგრი

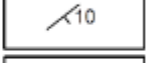


მნიშვნელოვანი გეოლოგიური მნიშვნელობის ნაპირსამაგრი

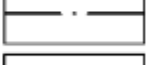
3. საზღვრების და სხვა კონტრასტული მნიშვნელობა



საზღვრის რეკონსტრუქციის რეკონსტრუქციის მნიშვნელობა



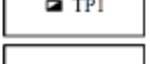
შიგნი მნიშვნელობის, რეკონსტრუქციის და რეკონსტრუქციის



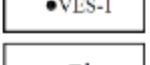
გეოლოგიური მნიშვნელობა



ბუნებრივი და ხელოვნური



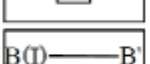
ბუნებრივი და ხელოვნური



ბუნებრივი და ხელოვნური



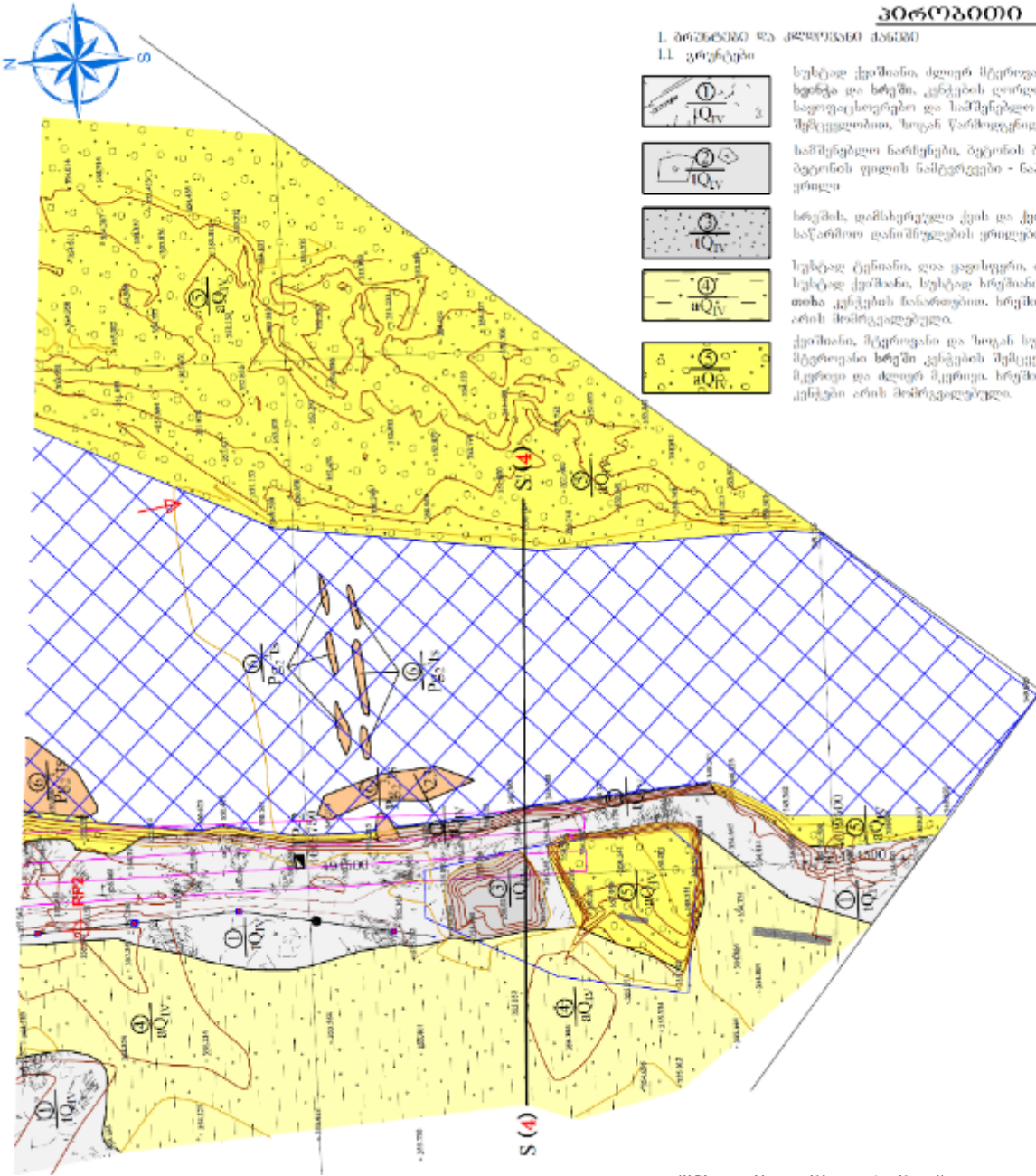
ბუნებრივი და ხელოვნური

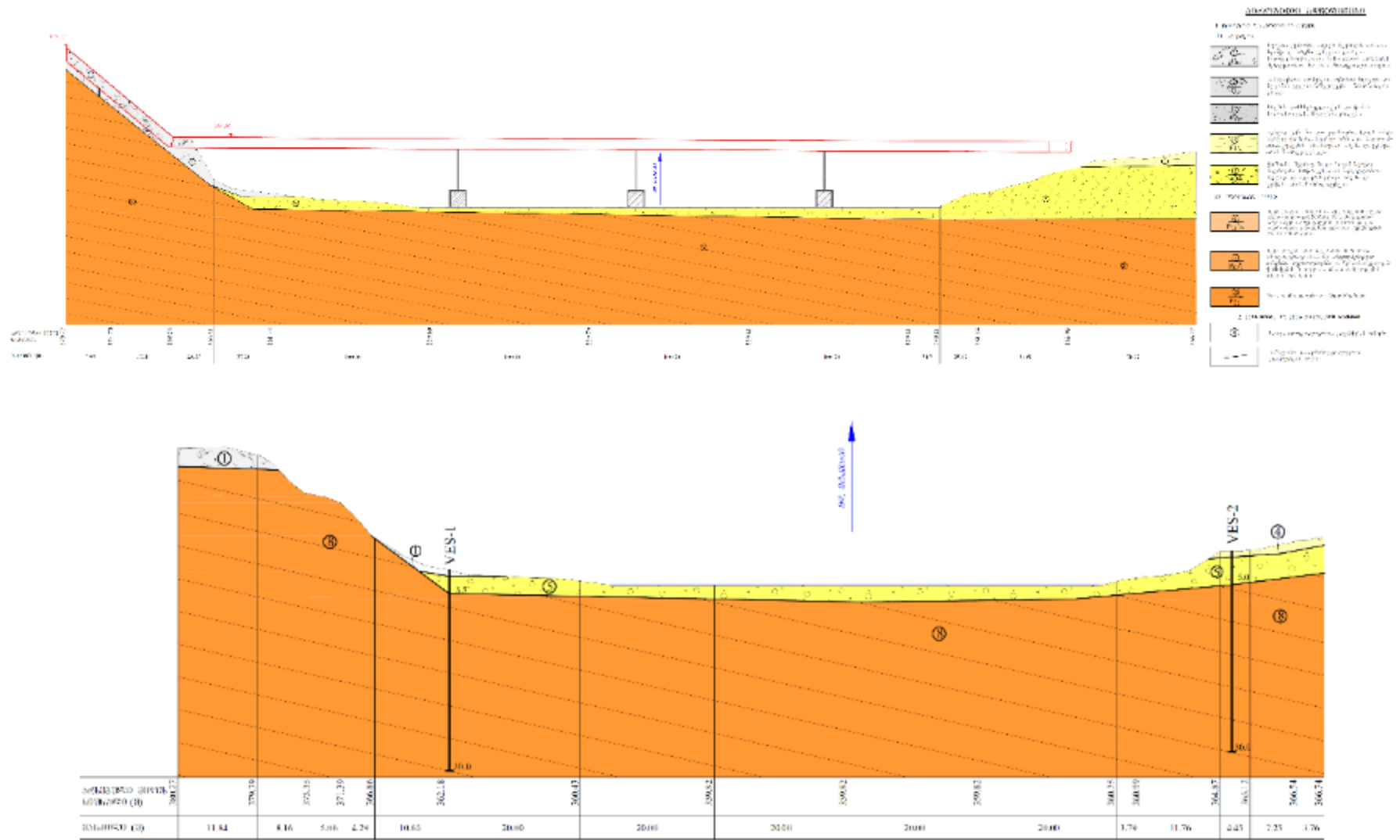


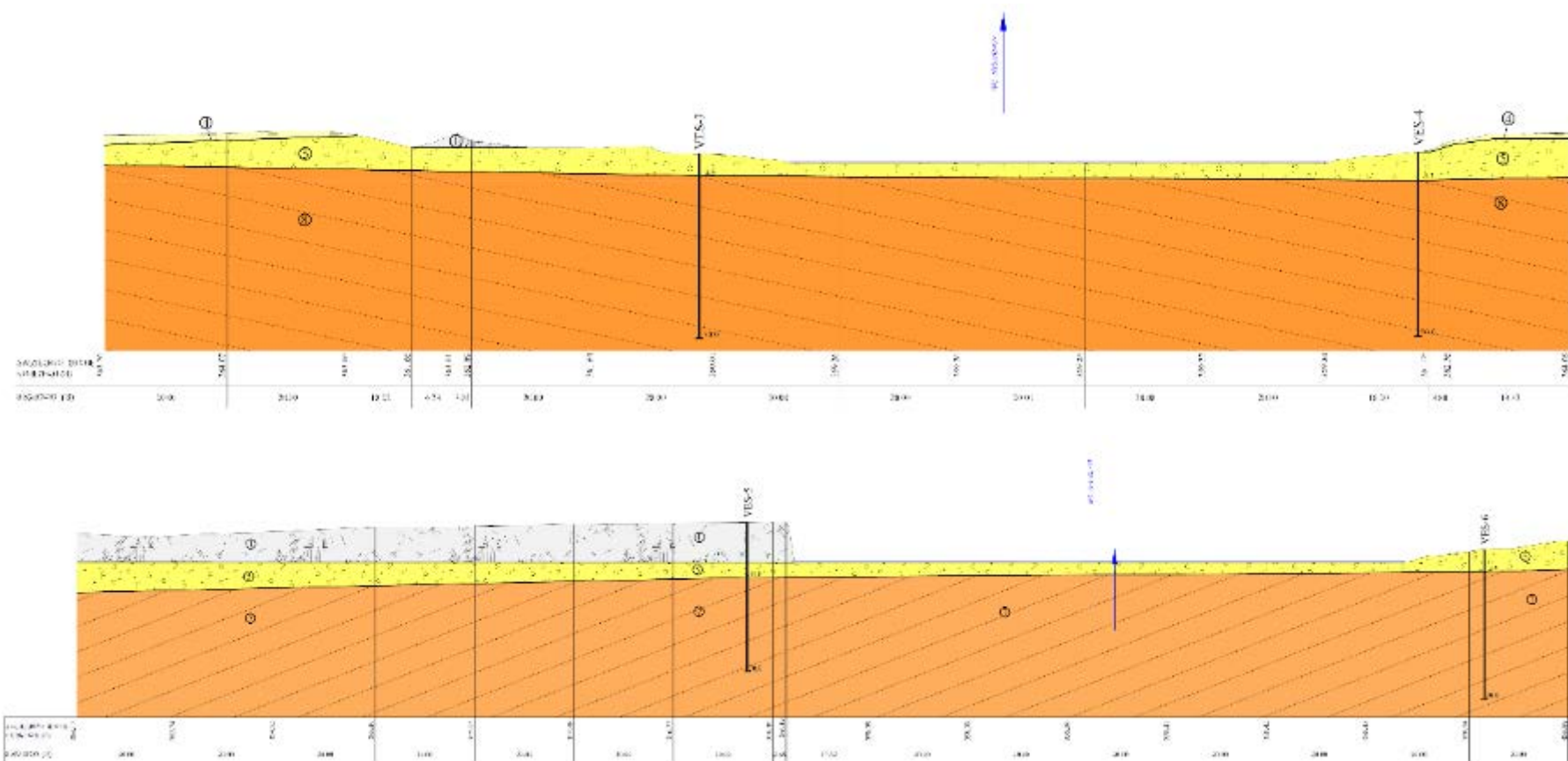
საზღვრის მნიშვნელობა

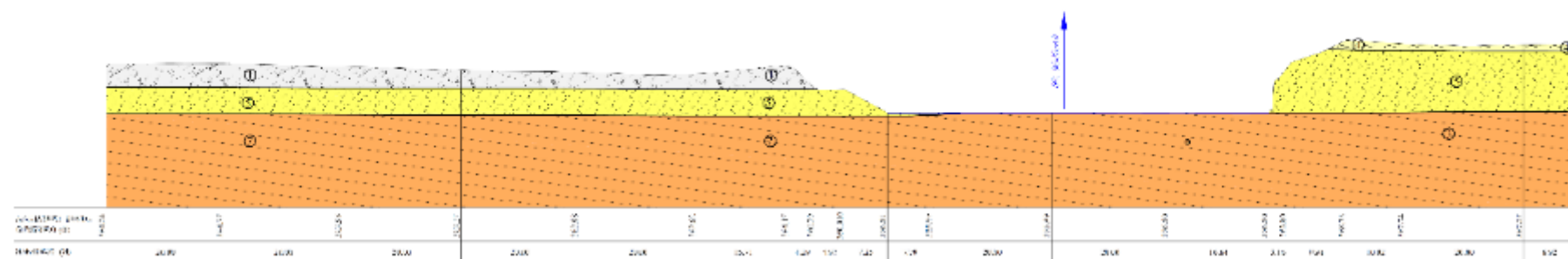
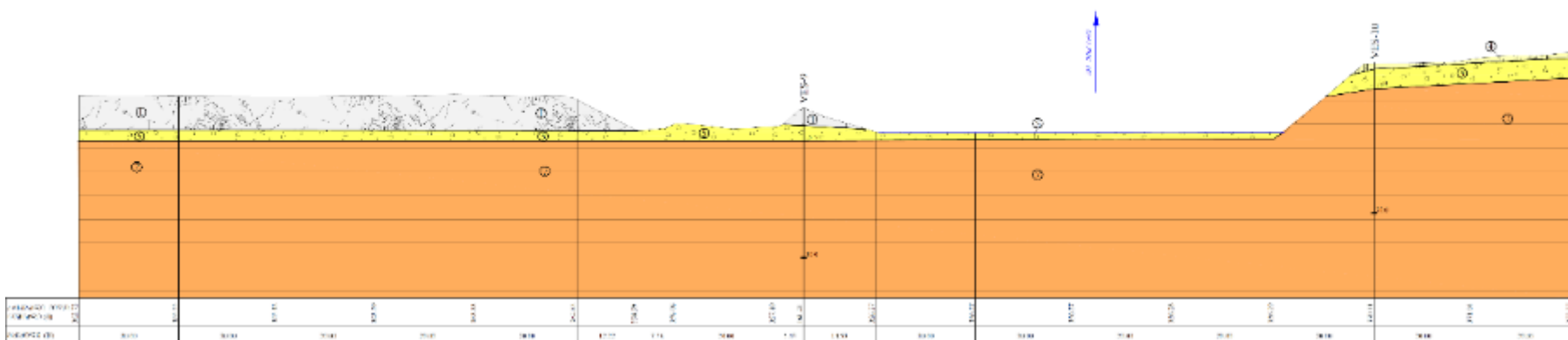
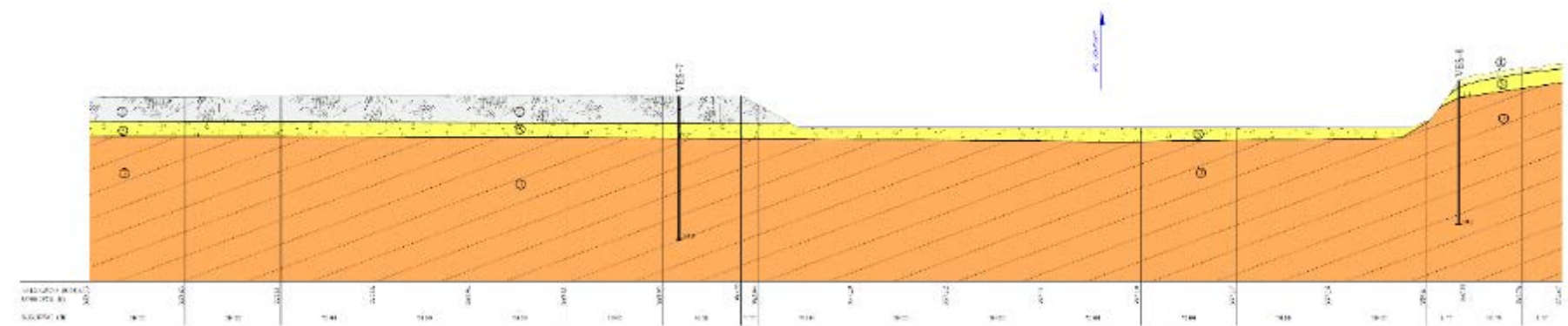


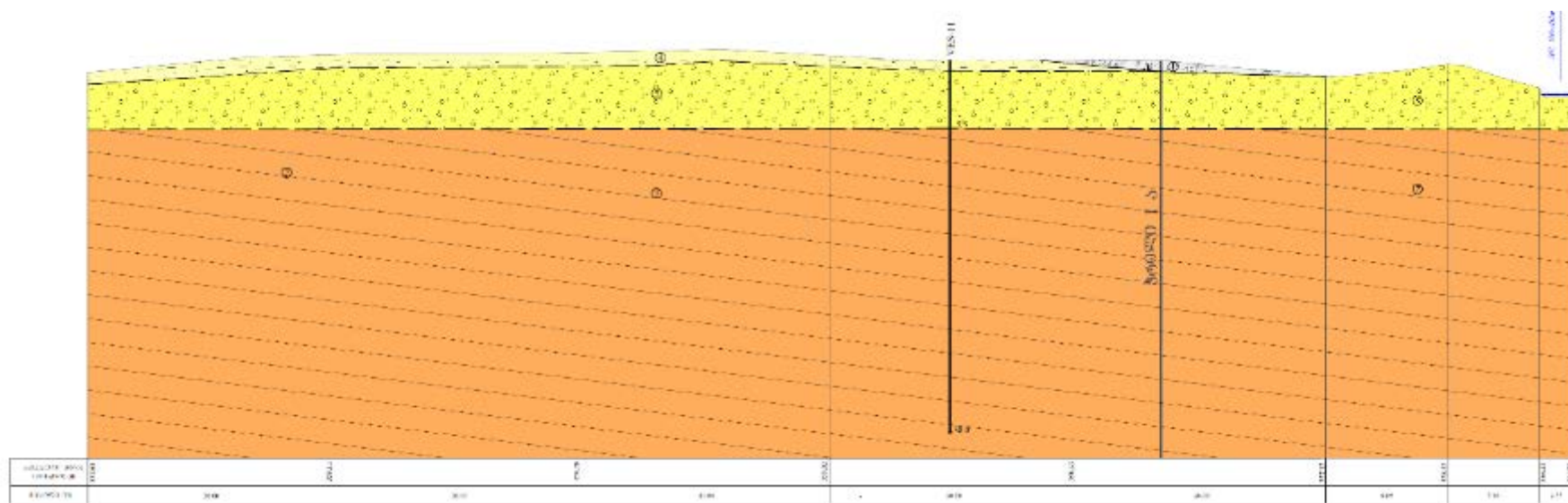
საზღვრის მნიშვნელობის მნიშვნელობა და მნიშვნელობა

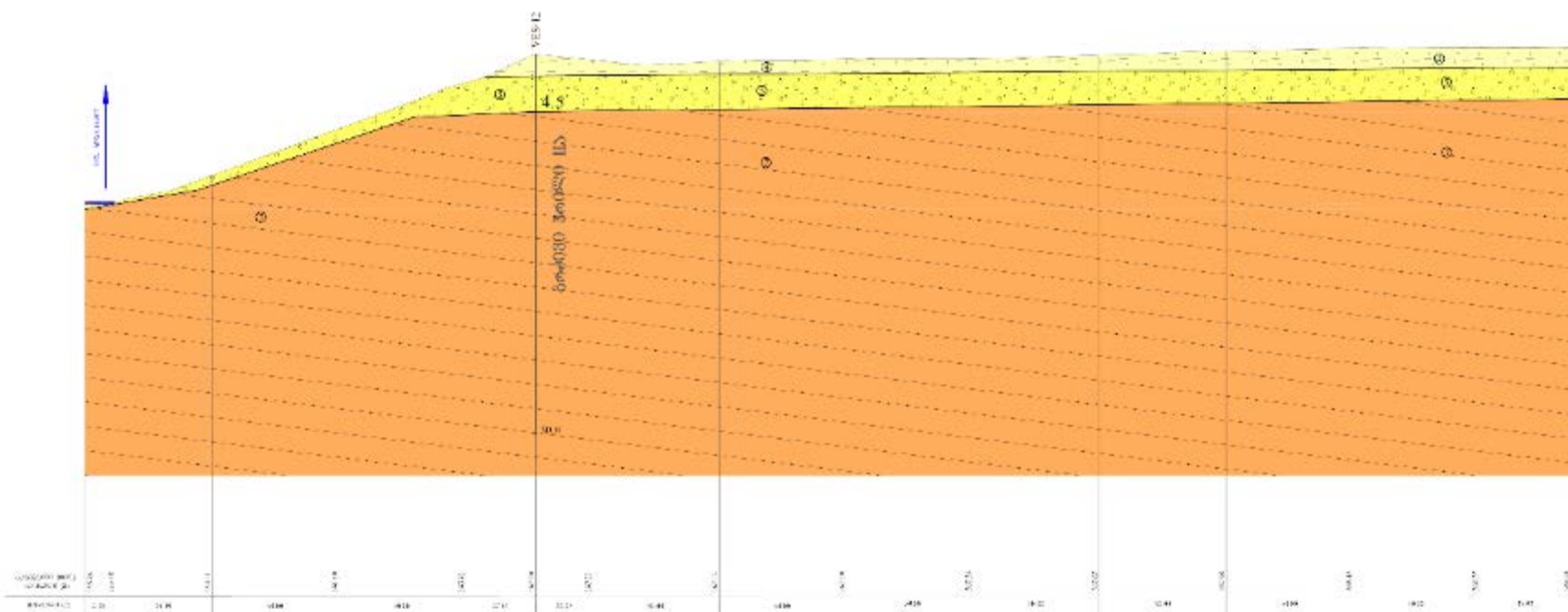


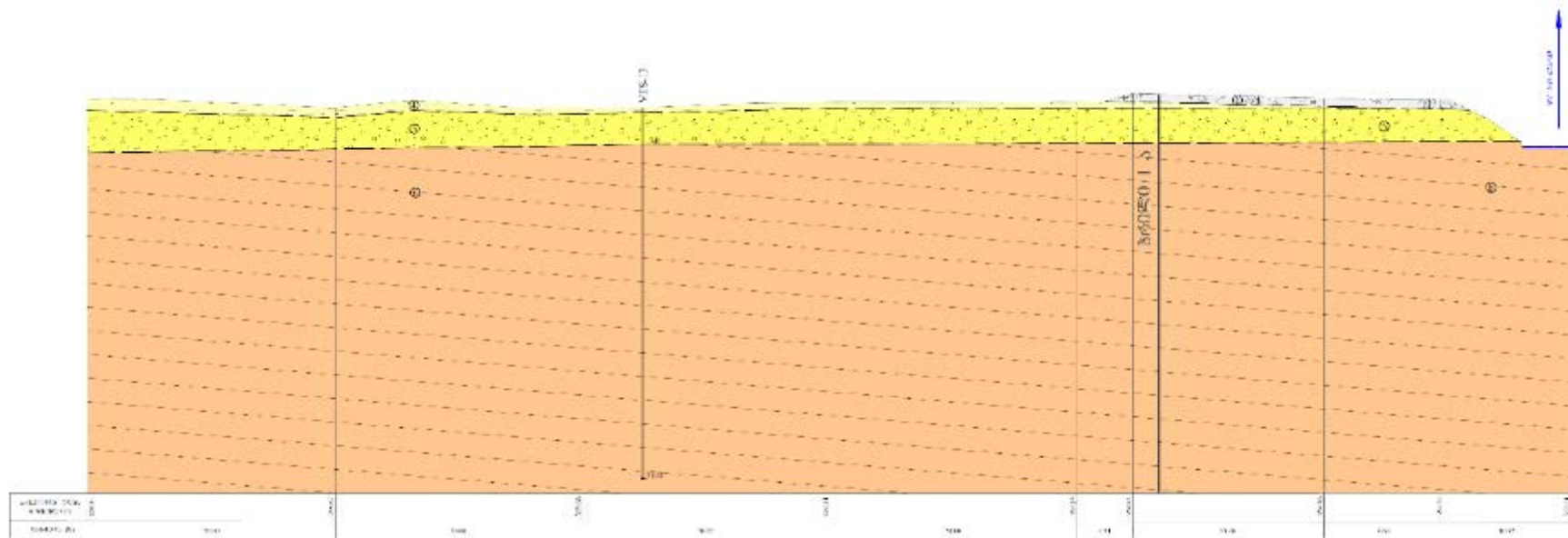


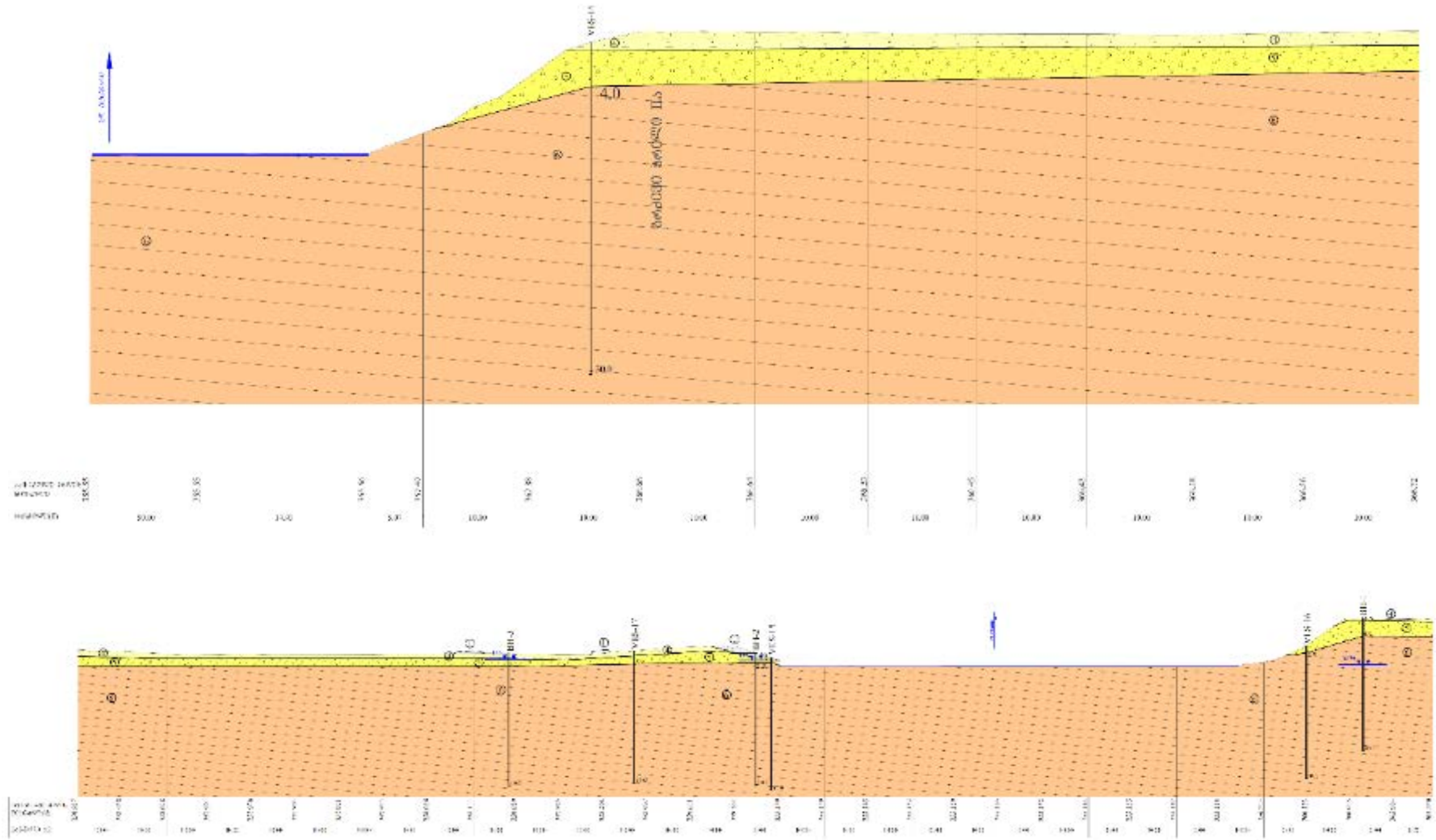


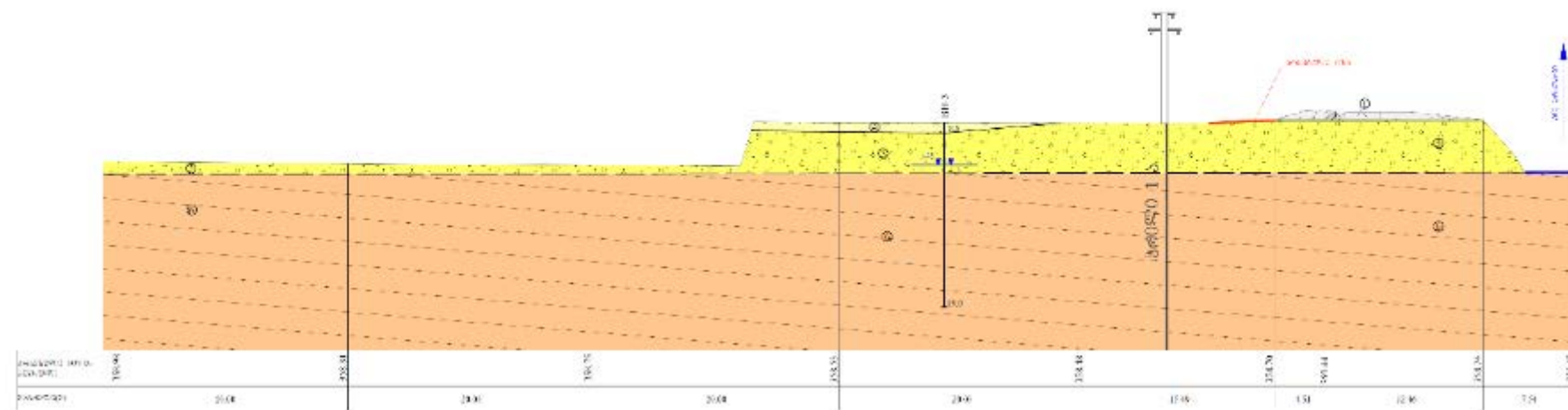
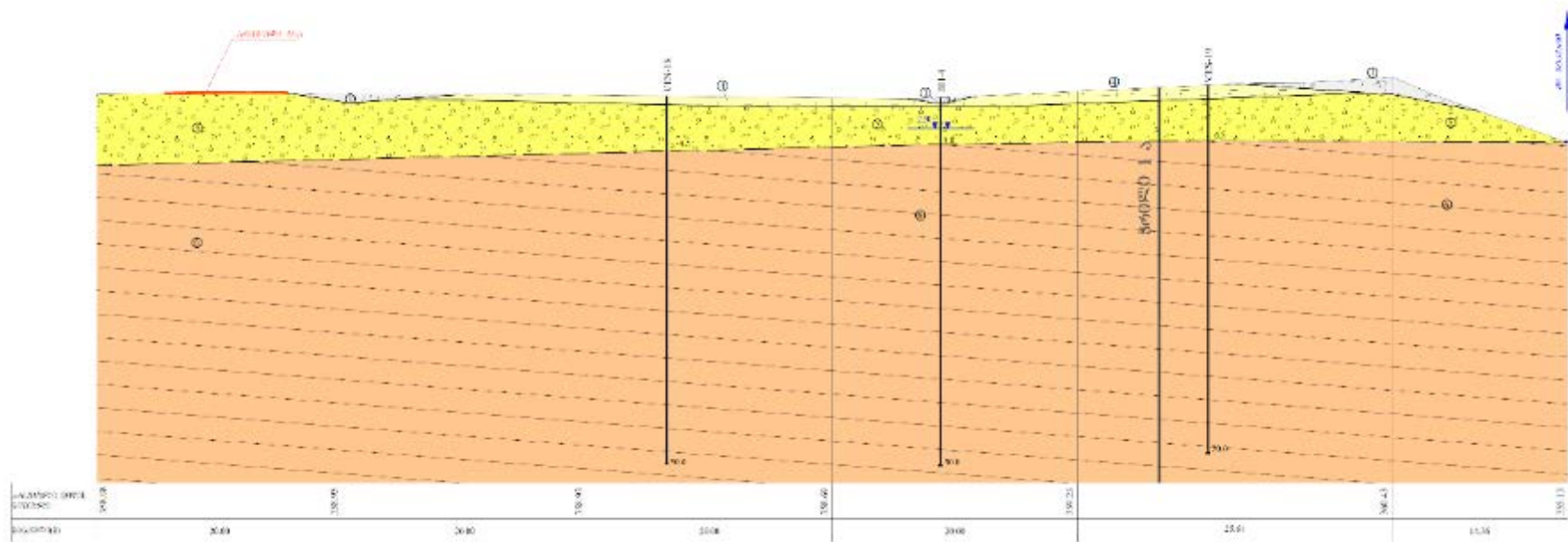


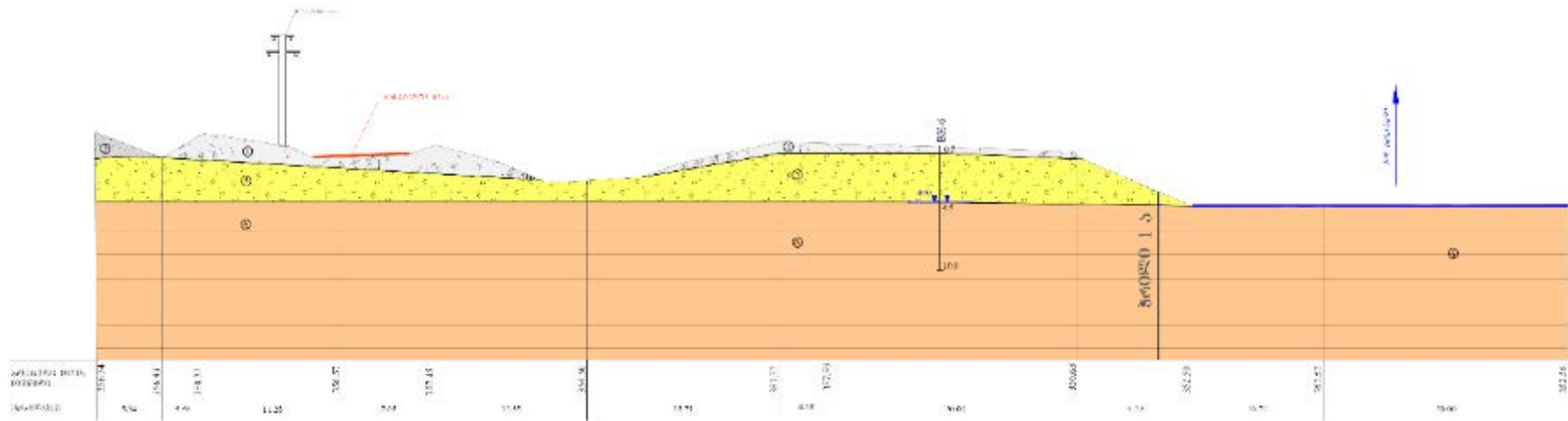
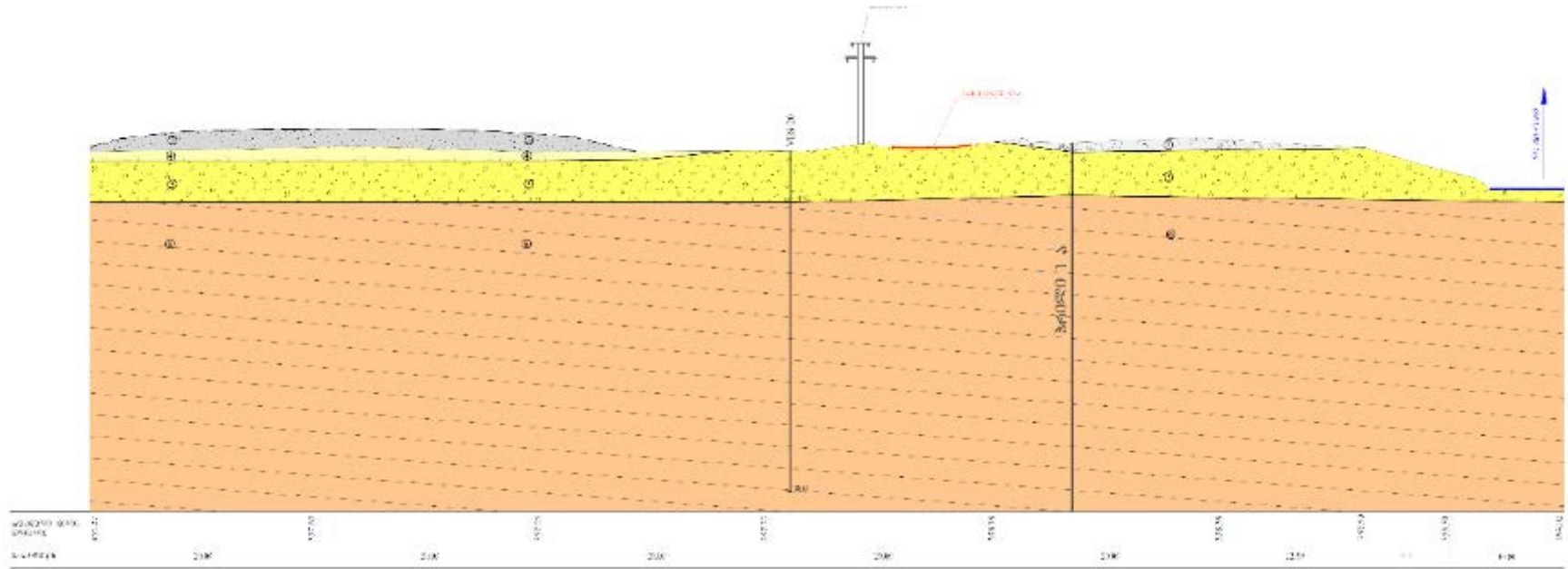


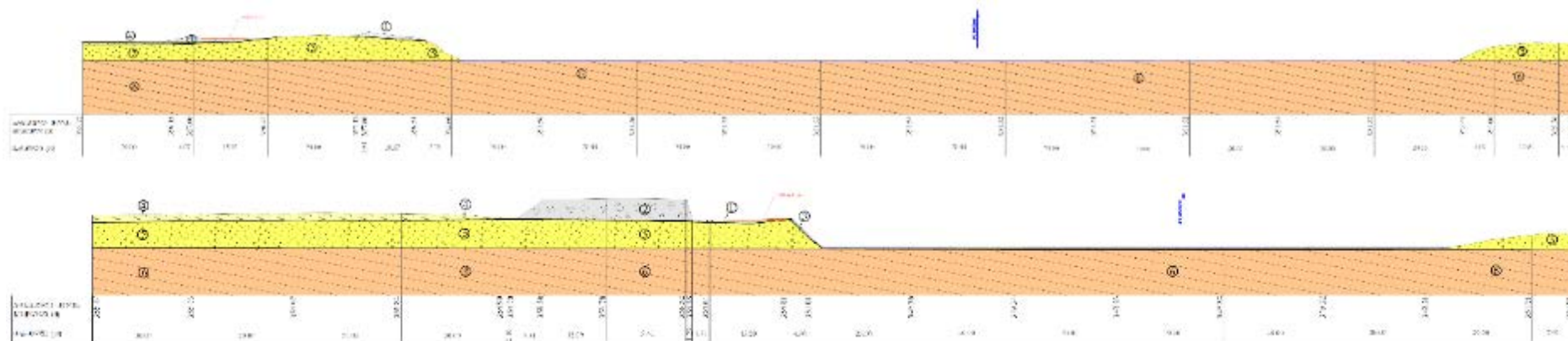












14.5 დანართი 5 სვე-ის აღწერა ჭაბურღილების და შურფების ლითოლოგიური სვეტები

სვეტი №	სვეტი აღწერა	სამკვრივე რ. კრ.მ.მ ³	დეფორმაციის მოცულობა, E _გ , მპა	პოროზობა საბუნებრივო წინაღობა, R _გ , მპა	შისაფარი სასუსის კოეფიციენტი	შეესტეულობა, e, მპა	სამკვრივე კრძაღვების კოეფიციენტი, R _კ , მპა	დრეკადობის მდებარეობა, E, მპა	შესისინის კოეფიციენტი, γ	ჭაბურღის დროებითი ფურღის დასაშვები ჭანობა			გრუნტის უკუყოფილი დამუშავების ხარისხის მსგავსებით (სწ დაწ 1V-5-82)	
										1.5 მ-მდე	3 მ-მდე	5 მ-მდე	კრძაღვით 1 (მპა) (ბუნებრივი ხარისხით)	კრძაღვით 3 (ბუნებრივი ადგილობრივი ხარისხით)
1	სუსტად ქვიშიანი, ძლიერ მკეროვანი თიხიანი ხუნჯა და ხრეში, კენჭების ღორღის, ხაფიფაქსიფიკაციის და სამშენებლო ნარჩენების შემცველობით, ზოგან წარმოდგენილია თხევითი.	2.1	—	—	—	—	—	—	—	1:0.67	1:1	1:1.25	6-ბ	—
2	სამშენებლო ნარჩენები, ბეტონის ბლოკები და ბეტონის ფილის ნამტვრევები - ნაპირსამაგრი ყრული	2.2	—	—	—	—	—	—	—	1:0.67	1:1	1:1.25	24-ბ	—
3	ხრეშის, დამსხვრეული ქვის და ქვიშის ხაწარმით დახმარებულების ყრული	1.9	—	—	—	—	—	—	—	1:0.67	1:1	1:1.25	39	—
4	სუსტად ტენიანი, ღია ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მკეროვანი თიხა კენჭების ხანარობით, ხრეში და კენჭები არის მომრეცადებული.	1.89	26.9	0.25	31.4	0.0321	—	—	0.37	1:0	1:0.5	1:0.75	33-ბ	—
5	ქვიშიანი, მკეროვანი და ზოგან სუსტად მკეროვანი ხრეში კენჭების შემცველობით, მკეროვი და ძლიერ მკეროვი, ხრეში და კენჭები არის მომრეცადებული.	2.1	49.2	0.4	38.04	0.0138	—	—	0.27	1:0.5	1:1	1:1	6-ბ	—
6	ზედა ყოცენი, თბილისის ნუმიდოციტების წყება: თხელმურეებრივი (0.5-3.5მ), მუქი მოყვითლო ნაცრისფერი არტილიტების (65-65%) და ღია ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (40-35%) მორიგობა.	2.27	—	—	—	—	14.30	6723	0.267	1:0	1:0.2	1:0.2	3-ბ, 28-ბ	3-ბ, 29-ბ
7	ზედა ყოცენი, დიორაფიქსიანი პორფირი: თხელმურეებრივი (0.1-3 სმ), არტილიტისებური თიხების, ალფროდიტების და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების მორიგობა. იშვიათად მურგალების თხელი შეამრეებით.	2.06	—	—	—	—	7.71	—	—	1:0	1:0.2	1:0.2	1-ბ, 3-ბ, 28-ბ, 22-ბ	1-ბ, 3-ბ, 29-ბ, 24-ბ
8	ზედა ყოცენი ტუფები და ტუფობრქვები	2.30	—	—	—	—	55.12	—	—	1:0	1:0.2	1:0.2	19	20-ბ

დაწვევის თარიღი: 09.01.2020 დამთავრების თარიღი: 11.01.2020	ბურღვის დიამეტრი (მმ) - 123, 96, 72	ჭაბუკრილი №1
შემსრულებელი: შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საბურღი დანადგარი: გეო-205, კომპო ბურღვის მეთოდი: სვეტური მბურღავე: მ. ლულუნიშვილი	ადგილმდებარეობა - თბილისი, საქართველო	კოორდინატები: X(მ): 494425 Y(მ): 4610653 Y(მ): 365.5

მასშტაბი (მ)	მოსახლეობის სიღრმე (მ)	ნიმუში მოხლოითი (მ) დაშლილი (დ)	სიღრმის ინტერვალი, მ	ბურღვის მონაცემები		ლითოლოგიური სვეტი	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი	გრავიტი B+C			
				TCR %	RQD %			სიღრმე, მ	0-15მ A	15-30მ B	30-45მ C
0.0							მეორე კლასი				
0.5	ღ	0.0-0.2					ტენიანი, ეავისფერი, ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი თიხა . ხრეში არის მომრგვალებული.				
1.0	ღ	1.0-2.0									
2.0	ღ	2.0-3.0					2.0	22	41	39	
3.0											
4.0	4.0										
5.0				80	0						
6.0	6.1	მ	5.6-5.75	75	0						
7.0				90	62						
8.0		მ	7.5-7.75	90	74						
9.0	9.0	მ	8.6-8.75	94	78						
10.0				95	66						
11.0		მ	10.2-10.35	92	35						
12.0				92	71						
13.0				95	75						
14.0				92	45						
15.0		მ	15.2-15.45	92	28						
16.0				93	55						

<u>დაწყების თარიღი:</u> 09.01.2020 <u>დამთავრების თარიღი:</u> 11.01.2020	<u>ბურღვის დიაგნოზი (მმ)</u> - 123, 96, 72	ჭაბურღილი №1
<u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> გეო-205, კომანო <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავი:</u> მ. ლულუნიშვილი	<u>ადგილმდებარეობა</u> - თბილისი, საქართველო	<u>კოორდინატები:</u> X(მ): 494425 Y(მ): 4610653 Z(მ): 365.5

მასშტაბი (მ)	სიღრმე (მ)	ნიმუში	ბურღვის მონაცემები		ლითოლოგიური სვეტი	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი					
			მოხლოითი (მ) დაშლილი (დ)	სიღრმის ინტერვალი, მ		TCR %	RQD %	სიღრმე, მ	გრაფიკი B+C		
									A	B	C
16.0	მ	16.0-16.2	92	0	<p>სუსტად გამოფიტული, სუსტი და ძლიერ სუსტი, მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ზომიერად სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, ღია მოღურჯო-ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვიშის (35-40%) თხელი და ფურცლოვანშრეებრივი მორიგეობა. არაკარბონატული, ნაპრალოვანი, ნაპრალების ზედაპირები ძირითადად ბტყელი, ზოგან ტალღოვანი, გლუვი, ზოგან ხორკლიანი. ნაპრალები ზოგან შევსებულია კალციტით.</p>	0	10	20	30	40	50
17.0			92	0							
18.0	მ	18.2-18.4	94	42							
19.0											
20.0	მ	19.6-19.8	96	34							
21.0			96	27							
22.0	მ	21.6-21.75	93	0							
23.0			92	0							
24.0			90	22							
25.0	მ	24.2-24.4	90	0							
26.0			92	13							
27.0			90	0							
28.0			90	0							
29.0	მ	27.75-28.0	96	84							
30.0	მ	28.65-29.0									
31.0	მ	29.1-29.5	97	88							
32.0											

დაწყების თარიღი: 23.12.2019 დასრულების თარიღი: 25.12.2019	ბურღვის დიაგნოზი (მშ) - 123, 96, 72	ჭაბურღილი №2
შემსრულებელი: შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საბურღი დანადგარი: გპო-205, კომანო ბურღვის მეთოდი: სვეტური მბურღლავი: გ. ცერცვაძე	ადგილმდებარეობა - თბილისი, საქართველო	კოორდინატები: X(მ): 494293.02 Y(მ): 4610605.54 Y(მ): 358.40

მასშტაბი (მ)	სრის სარგების სიღრმე (მ)	ნიმუში მინორითი (მ) დაშლელი (დ) სიღრმის ინტერვალი, მ	ბურღვის მონაცემები		ლითოლოგიური სვეტი	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი				
			TCR %	RQD %		სიღრმე, მ	გრაფიკი B+C			0 10 20 30 40 50
							A	B	C	
16.0			98	42	<p>ბრუნტების აღწერა</p> <p>სუსტად გამოფიტული, სუსტი და ძლიერ სუსტი, მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არპილიტების (60-65%) და ზომიერად სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, ღია მოლურჯო-ნაცრისფერი, წყრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (35-40%) თხელი და ფურცლოვანშრეებრივი მორიგეობა. არაკარბონატული, ნაპრალოვანი, ნაპრალების ზედაპირები ძირითადად ბტყელი, ზოგან ტალღოვანი, გლუვი, ზოგან ხორკლიანი. ნაპრალები ზოგან შევსებულია კალციტით.</p>					
17.0	მ	16.6-17.0								
18.0	მ	17.2-17.6	97	33						
19.0	მ	18.6-19.0	98	89						
20.0	მ	19.3-19.6	98	75						
21.0	მ	20.6-21.0	97	61						
22.0	მ	21.0-21.5	98	75						
23.0			98	85						
24.0	მ	23.6-24.0	99	98						
25.0	მ	24.3-24.75	99	97						
26.0	მ	25.4-26.0	99	98						
27.0	მ	26.4-26.75	98	90						
28.0	მ	27.6-28.0	98	82						
29.0	მ	28.6-29.0	98	97						
30.0	მ	29.6-30.0	98	95						
31.0										
32.0										

მასშტაბი (მ)	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი	ნიმუში		ბურღვის მონაცემები		დოკუმენტაციის სვეტი	გრადუსი B+C				
		მოდული (მ) და მდელი (გ)	სიღრმის ინტერვალი, მ	TCR %	RQD %			სიღრმე, მ	0-15სმ	15-30სმ	30-45სმ
0.0							0 10 20 30 40 50				
1.0	1.2	ზ	0.7-1.0			ტენიანი, ყავისფერი, ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი თიხა . ხრეში არის მომრგვალებული.					
2.0		დ	2.0-3.0			ტენიანი, ნაცრისფერი, მტეროვან-ქვიშიანი სრქში , კენჭების დიდი რაოდენობით შემცველობით.	2.0 14 28 16				
3.0	3.0			70	12						
4.0				82	60		4.0 50 2cm				
5.0		მ	4.7-5.0								
6.0		მ	5.5-5.65	84	40						
7.0		მ	6.65-6.9	60	40						
8.0				94	57						
9.0		მ	9.3-9.5	50	50	სუსტად გამოფიტული, სუსტი და ძლიერ სუსტი, მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არბილიტმების (60-65%) და ზომიერად სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, ღია მოლურჯო-ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ძმშაძმების (35-40%) თხელი და ფურცლოვან-შრეებრივი მორიგეობა. არაკარბონატული, ნაპრალოვანი, ნაპრალების ზედაპირები ძირითადად ბტყელი, ზოგან ტაფლოვანი, გლუვი, ზოგან ხორკლიანი. ნაპრალები ზოგან შევსებულია კალციტით.					
10.0				95	58						
11.0		მ	10.7-11.0								
12.0		მ	11.0-11.15	60	40						
13.0				84	0						
14.0		მ	13.0-13.3	88	12						
15.0		მ	14.6-14.75	92	11						
16.0		მ	15.8-16.0	94	32						

<u>დაწყების თარიღი:</u> 21.12.2019 <u>დასრულების თარიღი:</u> 23.12.2019	<u>ბურღვის დიამეტრი (მმ)</u> - 123, 96, 72	ჭაბურღილი №3
<u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> გეო-205, კომპო <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღავე:</u> გ. ცერცვაძე	<u>ადგილმდებარეობა</u> - თბილისი, საქართველო	<u>კოორდინატები:</u> X(მ): 494244 Y(მ): 4610578 Y(მ): 358.10

მასშტაბი (მ)	მეტრის საზომის სიღრმე (მ)	ნიმუში		ბურღვის მონაცემები		ლითოლოგიური სვეტი	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი	სიღრმე, მ			გრაფიკი B+C						
		მონოლითი (მ)	დაშლილი (ც)	სიღრმის ინტერვალი, მ	TCR %			RQD %	A	B	C	0 10 20 30 40 50					
16.0		მ	16.35-16.5	95	42	<p>ბრუნძების ალჟირა</p> <p>სუსტად გამოფიტული, სუსტი და ძლიერ სუსტი, მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არზილიტების (60-65%) და ზომიერად სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, ღია მოლურჯო-ნაცრისფერი, წერილმარცვლოვანი ქვიშაქვიშის (35-40%) თხელი და ფურცლოვან შრეებრივი მორიგეობა. არაკარბონატული, ნაპრალოვანი, ნაპრალების ზედაპირები ძირითადად ბტყელი, ზოგან ტალღოვანი, გლუვი, ზოგან ხორკლიანი. ნაპრალები ზოგან შეესებულება კალციტით.</p>											
17.0		მ	17.5-17.75	97	67												
18.0		მ	18.15-18.45	98	62												
19.0		მ	19.6-19.8	97	90												
20.0				98	86												
21.0		მ	20.7-21.0	97	90												
22.0		მ	21.2-22.25	95	83												
23.0				98	98												
24.0				98	98												
25.0		მ	24.75-25.0	97	97												
26.0		მ	25.0-26.0	97	92												
27.0		მ	26.4-26.75	96	85												
28.0		მ	27.5-27.9	95	50												
29.0		მ	28.4-28.65	96	90												
30.0	30.0		29.1-29.5														
31.0																	
32.0																	

<u>დაწყების თარიღი:</u> 18.12.2019 <u>დასრულების თარიღი:</u> 21.12.2019	<u>ბურღვის დიამეტრი (მმ) -</u> 123, 96, 72	ჭაბურღილი №4
<u>შემსრულებელი:</u> შპს „ჯეოინჟინირინგი“ <u>საბურღი დანადგარი:</u> გეო-205, კომპო <u>ბურღვის მეთოდი:</u> სვეტური <u>მბურღელი:</u> მ. ლუღუნიშვილი	<u>ადგილმდებარეობა -</u> თბილისი, საქართველო	<u>კოორდინატები:</u> X(მ): 494293 Y(მ): 4610518 Y(მ): 358.61

მაღვაძაბი (მ)	შრის საგების სიღრმე (მ)	ნიმუში		ბურღვის მანაცებები		ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი						
		შინილი (მ) დაშლილი (დ)	სიღრმის ინტერვალი, მ	TCR %	RQD %			სიღრმე, მ	გრაფიკი B+C			0 10 20 30 40 50		
									A	B	C			
16.0							სუსტად გამოფიტული, სუსტი და ძლიერ სუსტი, მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი არბილიტების (60-65%) და ზომიერად სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, ღია მოღურჯო-ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების (35-40%) თხელი და ფურცლოვან შრეებრივი მორიგეობა. არაკარბონატული, ნაპრალოვანი, ნაპრალების ზედაპირები ძირითადად ბტყელი, ზოგან ტაღლოვანი, გლევი, ზოგან ხორკლიანი. ნაპრალები ზოგან შეესებულება კალციტით.							
17.0	მ	16.75-17.0		98	37									
18.0	მ	17.15-17.65		98	63									
19.0				98	85									
20.0	მ	19.0-19.4		98	95									
21.0	მ	20.7-21.0		97	97									
22.0	მ	21.2-21.6		98	94									
23.0				98	83									
24.0	მ	23.6-23.9		97	97									
25.0	მ	24.5-25.0		95	95									
26.0				96	96									
27.0	მ	26.0-26.4		95	90									
28.0	მ	27.15-27.4		97	82									
29.0				95	47									
30.0	მ	29.6-30.0		95	74									
31.0														
32.0														

დაწყების თარიღი: 27.12.2020 დასრულების თარიღი: 28.12.2020	ბურღვის დიამეტრი (მმ) - 146, 127, 108	ჭაბურღილი №5
შემსრულებელი: შპს „ჯეოინჟინირინგი“ საბურღო დანადგარი: უგბ 544-223 ბურღვის მეთოდი: სვეტური მბურღელი: ა. ბაღიაშვილი	ადგილმდებარეობა - თბილისი, საქართველო	კოორდინატები: X(მ): 494408 Y(მ): 4610263 Z(მ): 358.50

მასშტაბი (მ)	მონიშნული სიღრმე (მ)	ნიმუში	ბურღვის მონაცემები		სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი
			TCR %	RQD %	
					სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი
					გრავიტი B+C
					სიღრმე, მ
					0-15სმ
					15-30სმ
					30-45სმ
					A B C
0.0					0 10 20 30 40 50
0.8	ღ	0.2-0.8			
1.0					
2.0	ღ	2.0-3.0			2.0 15 28 35
3.0					
4.2					4.0 35 50
5.0					5cm
6.0	მ	5.85-6.0	92	0	
6.3	მ	6.3-6.55	94	24	
7.0					
7.7	მ	7.7-7.9	90	22	
8.0					
9.0	მ	9.4-9.8	95	78	
10.0					
10.5	მ	10.5-11.0	94	79	
11.0			92	13	
12.0					
13.0	მ	2.3-23.65	97	81	
14.0	მ	3.4-13.65	95	43	
15.0	მ	4.25-14.5	98	98	
16.0					

ბრუნებების აღწერა

მისის ზედაპირი
ტენიანი, ქვიშაური, ხისტი, სუსტად ქვიშიანი, სუსტად ხრეშიანი, მტვროვანი **თიხა**, ხვინჯის ჩანარებით.

ტენიანი, მოყავისფრო-ნაცრისფერი, ქვიშიან, მტვროვან-თიხიანი **სრეში**, კენჭების შემცველობით.

▼ 3.45

სუსტად გამოფიტული, სუსტი და ძლიერ სუსტი, მუქი მოყავისფრო-ნაცრისფერი **არბილიტმების (60-65%)** და ზომიერად სუსტიდან ზომიერად მტკიცემდე, ღია მოღურჯო-ნაცრისფერი, წვრილმარცვლოვანი **ქვიშაქვიშების (35-40%)** თხელი და ფურცლოვანსრეებრივი მორიგეობა. არაკარბონატული, ნაპრალოვანი, ნაპრალების ზედაპირები ძირითადად ბტყელი, ზოგან ტადლოვანი, გლევი, ზოგან ხორკლიანი. ნაპრალები ზოგან შეესხებულა კალციტით.

დაწყების თარიღი: 25.12.2020 დამთავრების თარიღი: 26.12.2020	ბურღვის დიამეტრი (მმ) - 146, 127, 108	ჭაბურღილი №6
შემსრულებელი: შპს „გამაკონსალტინგი“ საბურღო დანადგარი: უგბ 544-223 ბურღვის მეთოდი: სექტური მპურღავე: ა. ბაღიაშვილი	აღვნიშნულია - თბილისი, საქართველო	კოორდინატები: X(მ): 494525 Y(მ): 4610008 Y(მ): 357.31

მსხმტაბი (მ)	ნიმუში		ბურღვის მონაცემები		სტრატოფონოლოგიური სტრუქტურა	სტანდარტული პენეტრაციის ტესტი															
	შრის სიღრმის ხაზრამი (მ)	ნიმუში (მ)	TCR %	RQD %		საღრმე, მ	გრაფიკი B+C														
							A	B	C												
0.0																					
0.5	ღ	0.1-0.5																			
1.0	ღ	1.0-1.5																			
2.0						2.0	15	25	31												
3.0																					
4.0	ღ	3.0-4.0				4.0	17	23	28												
4.5																					
5.0																					
6.0	მ	5.8-6.0				6.0	50														
7.0	მ	6.75-7.0																			
8.0	მ	8.0-8.4	94	70																	
9.0			92	65																	
10.0	მ	9.8-10.0	94	66																	
10.0																					
11.0																					
12.0																					
13.0																					
14.0																					
15.0																					
16.0																					

დაწყების თარიღი: 27.12.2019 დასრულების თარიღი: 27.12.2019	ადგილმდებარეობა: თბილისი, საქართველო.	შურფი №1
გაყვანის მეთოდი: ექსკავატორი JCB		პორაფინაჰმაი: X(მ): 494512 Y(მ): 4609754

მასშტაბი, მ	შრის საეგების სიღრმე, მ	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა
		მინილითი (მ) და მლილი (ც)	სიღრმის ინტერვალი, მ		
0.0	0.3				სუსტად ტენიანი, ყავისფერი, ძლიერ ხისტი, სუსტად ქვიშიან-მტვროვანი თიხა , კენჭების და ხრეშის შემცველობით, მცენარეთა ფესვებით.
1.0		ღ	0.5-1.5		
2.0		ღ	1.5-2.5		ტენიანი, მოყავისფრო-ნაცრისფერი, მტვროვან-თიხიანი, ქვიშიანი სრმში , კენჭების დიდი რაოდენობით შემცველობით, მცირე ზომის (200-400 მმ) კაჭარის ჩანართებით 5-10%-მდე.
3.0	3.0				
4.0					

შენიშვნები:	გრუნტის წყლის დონე (მ): არ გამოვლინდა	შემსრულებელი: დ. სირბილაძე
შპს. ჯეოინჟინერიინგ	პროექტის დასახელება: „თბილისი პესი“ მდ. მტკვარზე ქვემო ფონიჭალაში. სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა	ხელშეკრულება №:GC-1972 გვერდი №1/1

დაწყების თარიღი: 27.12.2019 დასრულების თარიღი: 27.12.2019	ადგილმდებარეობა: თბილისი, საქართველო.	შურფი №2
გაყვანის მეთოდი: ექსკავატორი JCB		პორაფინაჰმაი: X(მ): 494512 Y(მ): 4609754

მასშტაბი, მ	შრის საეგების სიღრმე, მ	ნიმუში		ლითოლოგიური სვეტი	გრუნტების აღწერა
		მინილითი (მ) და მლილი (ც)	სიღრმის ინტერვალი, მ		
0.0					
1.0		ღ	0.5-1.0		ტენიანი, მონაცრისფრო-ყავისფერი ხვინჭოვანი ბრუნტი მტვროვანი თიხის და ქვიშის შემავსებლით, სამშენებლო ნარჩენების ჩანართებით - ნაყარი გრუნტი.
2.0	2.1				
3.0			2.5-3.0		ტენიანი, მოყავისფრო-ნაცრისფერი, მტვროვან-თიხიანი, ქვიშიანი სრმში , კენჭების დიდი რაოდენობით შემცველობით, მცირე ზომის (200-400 მმ) კაჭარის ჩანართებით.
4.0	3.5				

შენიშვნები:	გრუნტის წყლის დონე (მ): არ გამოვლინდა	შემსრულებელი: დ. სირბილაძე
შპს. ჯეოინჟინერიინგ	პროექტის დასახელება: „თბილისი პესი“ მდ. მტკვარზე ქვემო ფონიჭალაში. სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა	ხელშეკრულება №:GC-1972 გვერდი №1/1

14.6 დანართი 6. წერილი სსიპ კულტურული მემკვიდრეობის სააგენტოდან



საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტო
National Agency for Cultural Heritage Preservation of Georgia



KA990126688133620

№17/2388

28 / ივლისი / 2020 წ.

შპს თბილისი პესის დირექტორს რადოსლავ ცვეტანოვ დუდოლენსკის

მის: ქ.თბილისი; ი.ჭავჭავაძის გამზ. #29,
ელ-ფოსტა: info@cross-cap.com

ბატონო რადოსლავ,

თქვენი წერილის (#22/20 23.07.2020) პასუხად, რომელიც ეხება 20.2 შეგავატი სიმძლავრის პიდროელექტროსადგურის „თბილისი პესის“ მშენებლობასა და ოპერირებას მდ. მტკვარზე, ქვ.ფონიჭალას დასახლებაში (ს/კ 01.18.12.013.010; 01.18.12.013.011; 81.05.04.866; 81.05.04.868; 81.05.00.869; 81.05.00.874; 81.05.00.875; 81.05.00.375) და ამ ტერიტორიაზე კულტურული მემკვიდრეობის და არქეოლოგიური ძეგლების დადგენის მიზნით ჩასატარებელი ზედაპირული კვლევის მოთხოვნას, გაცნობებთ, რომ სააგენტოს არქეოლოგიის სამსახურის თანამშრომლების მიერ, საპროექტო ტერიტორიის ვიზუალური დაათვალიერების შედეგად, არქეოლოგიური ნიშნის მქონე ობიექტები და არტეფაქტები არ დაფიქსირებულა.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, გედღევათ 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/
მთავრდება/შლია
ელექტრონულად

დავით ლომიტაშვილი

14.7 დანართი 7. წერილი დაცული ტერიტორიების სააგენტოდან

საგარო სამართლის იურიდიული პირი
დაცული ტერიტორიების სააგენტო




დაცული ტერიტორიების სააგენტო

LEGAL ENTITY UNDER PUBLIC LAW
AGENCY OF PROTECTED AREAS

გ. ბუღუაძე ქ. N6 #114 თბილისი / საქართველო ტელ + 99 5 32 275 23 53 / ელ. ფოსტა daculebi@gmail.com
6 GULUA STREET / TBLISI / GEORGIA 0114 TEL. +99 5 32 275 23 53/ EMAIL. daculebi@gmail.com

N 1796



31/07/2020

1796-0-2-202007311230

შპს „თბილისი ჰესის“ წარმომადგენელს
ბატონ შოთა მეტრეველს


ბატონო შოთა,
დაცული ტერიტორიების სააგენტომ განიხილა თქვენი 2020 წლის 15 ივლისის #18/20 წერილი, რომელიც ეხება ქვ. ფონიჭალის დასახლებაში მდ. მტკვარზე 20.2 მეგვატი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის - „თბილისი ჰესის“ მშენებლობა-ოპერირებას. გაცნობებთ, რომ ჩვენს მიერ პროექტის განსახორციელებლად წარმოდგენილი მიწის ნაკვეთების შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ ისინი არ მდებარეობენ არსებული დაცული ტერიტორიების საზღვრებში.

პატისცემით,

ვალერიან მჭედლიძე



თავმჯდომარე



14.8 დანართი 8. შეთანხმება ჰესის მიმდებარედ ქვიშ-ხრემის მომპოვებელ ი.მ ნუგზარ წყაროზიასთან

შ ე თ ა ნ ხ მ ე ბ ა # 03/08-20

(საერთო მიზნების განსახორციელებლად ურთიერთთანამშრომლობის შესახებ)

ქ.თბილისი

06 აგვისტო 2020 წ.

ჩვენ, ერთი მხრივ შპს „თბილისი ჰესი“ (შემდგომში წოდებული როგორც - „კომპანია“) წარმოდგენილი მისი დირექტორის რადოსლავ ცვეტანოვ დუდოლენსკის სახით და მეორეს მხრივ ინდ.მეწარმე ნუგზარ წყაროზია (შემდგომში წოდებული როგორც - „ლიცენზიატი“), ორივე ერთად „მხარეებად“ წოდებულნი, საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობის საფუძველზე ვდებთ წინამდებარე შეთანხმებას და ეთანხმდებით მის ყველა არსებით პირობაზე:

ზოგადი დებულებანი:

- ა) ვინაიდან, კომპანია საქართველოს მთავრობას, სს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორს“, სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემას“, სს „გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა საქრუსენერგოსა“ და შპს „ენერჯორანს“ შორის გაფორმებული შემონარჩუნდში ცვლილებების შეტანის თაობაზე 2020 წლის 12 მარტის #2 შეთანხმების შესაბამისად განახორციელებს „თბილისი ჰესის“ მშენებლობას და ოპერირებას ქ.თბილისში, ს.ფონიჭალაში, მდ.მტკვარზე.
- ბ) ვინაიდან, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს 2020 წლის 24 ივნისის #59 სკოპინგის დასკვნის თანახმად, კომპანიამ უნდა განსაზღვროს სად იგეგმება მშენებლობაში გამოყენებისათვის უვარგისი ქანების დროებითი და საბოლოო განთავსება, კერძოდ, ფუჭი ქანების განთავსების (სანაყაროების) ადგილმდებარეობის კოორდინატები, მოცულობა და სანაყაროების პროექტი.
- გ) ვინაიდან, კომპანიას „თბილისი ჰესის“ პროექტის მშენებლობის ეტაპზე განახორციელებს დაახლოებით 400 000 მ³ ქვანაყარი გრუნტის და უქსკავციას, რომელსაც სჭირდება სანაყაროში განთავსება;
- დ) ვინაიდან, ლიცენზიატი ფლობს ქ.თბილისში, ს.ფონიჭალაში, მდ.მტკვარზე სასარგებლო წიაღისეულის (ქვიშა-ხრემი) მოპოვების ლიცენზიას 10001013.
- ე) ვინაიდან, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ლიცენზიის გაცემის შესახებ სსიპ წიაღის ეროვნული სააგენტოს 2019 წლის 04 ოქტომბრის #1249/ს ბრძანების ვ) პუნქტით ლიცენზიატს გააჩნია ვალდებულება განახორციელოს სარეკულტივაციო სამუშაოები.
- ვ) ვინაიდან, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს 2019 წლის 26 ივლისის წერილით, ლიცენზიატს ტექნიკური რეკულტივაციის დასრულების ვადად განესაზღვრა 2020 წლის მაისი, ხოლო სრული სარეკულტივაციო სამუშაოების დასრულების ვადად 2020 წლის პირველი დეკემბერი;
- ზ) ვინაიდან, მხარეთა ორმხრივ ინტერესს წარმოადგენს წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულება;

მუხლი 1. ხელშეკრულების საგანი

- 1.1 კომპანია „თბილისი ჰესის“ პროექტის მშენებლობის განხორციელების ეტაპზე ლიცენზიატის სანაყაროზე განახორციელებს საშუალოდ 400 000 მ³ ქვანაყარი გრუნტის რეკულტივაციას.
- 1.2 კომპანია სარეკულტივაციო სამუშაოებს დაიწყებს 2021 წელს და სანაყაროზე რეკულტივაციას მოახდენს 18 თვის განმავლობაში.
- 1.3 ლიცენზიატის მიერ შესაბამისი ლიცენზიის ფარგლებში შედგენილი სანაყაროს მოწყობის პროექტი გამოყენებული იქნება კომპანიის მიერ შესაბამისი ნებართვების, თუ საქმიანობის უფლების მოსაპოვებლად.

მუხლი 2. სამუშაოს ფასი

2.1 მხარეები თანხმდებიან, რომ წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული პირობები და სამუშაო განხორციელდება ყოველგვარი ანაზღაურების გარეშე.

მუხლი 3. მხარეთა უფლებები და ვალდებულებები

3.1 კომპანია ვალდებულია:

- ა) საკუთარი ძალებით მოახდინოს ლიცენზიანტის სანაყაროზე ექსკავირებული ქვანაყარი გრუნტის განთავსება, მოსწორება და ყველა სხვა სამუშაო, რაც გათვალისწინებულია საქართველოს კანონმდებლობით და შესაბამისი რეგლამენტებით;
- ბ) მოაწოდოს ლიცენზიანტს ნებისმიერი ინფორმაცია, მათ შორის ექსკავირებული ქვანაყარი გრუნტის არსებული ნიუთომბრივი მდგომარეობა, ტექნიკური დოკუმენტაცია და ა.შ;

3.2 ლიცენზიანტი ვალდებულია:

- ა) არ შევიდეს სხვა პირებთან ისეთ სამოქალაქო ურთიერთობაში, რომელიც გამოიწვევს ან საფრთხეს უქმნის წინამდებარე ხელშეკრულების შესრულებას;
- ბ) შეუფერხებად მიიღოს კომპანიის მიერ ექსკავირებული ქვანაყარი გრუნტის მის სანაყაროზე;
- გ) უზრუნველყოს, რომ კომპანიის მიერ პროექტის განხორციელების ვადაში გააჩნდეს სანაყაროს უფლება

3.3 მხარეები:

ვალდებული არიან წინამდებარე შეთანხმებიდან გამომდინარე ვალდებულებები შესრულონ ჯეროვნად, კეთილსინდისიერად, დათქმულ დროსა და ადგილას.

მუხლი 4. ხელშეკრულების ვადა

4.1 წინამდებარე ხელშეკრულება ძალაშია მხარეთა მიერ მისი ხელმოწერის მომენტიდან და მოქმედებს მხარეთა მიერ ნაკისრი ვალდებულებების ჯეროვნად და კეთილსინდისიერად შესრულებამდე;

4.2 წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვადის გაგრძელება შესაძლებელია მხარეთა ურთიერთშეთანხმების საფუძველზე;

მუხლი 5. მხარეთა პასუხისმგებლობა

5.1 მხარეები, ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულებლობის ან არაჯეროვნად შესრულების შემთხვევაში, პასუხს აგებენ საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად;

5.2 ხელშეკრულების მხარის მიერ წინამდებარე ხელშეკრულებით ნაკისრი ვალდებულებების შესრულების შემთხვევაში, მეორე მხარე უფლებამოსილია მოითხოვოს მიყენებული ზიანის სრული ანაზღაურება.

მუხლი 6. ხელშეკრულების მომლა და ხელშეკრულებიდან გასვლა

6.1 წინამდებარე ხელშეკრულება შეწყდება შესრულებით (მხარეთა მიერ ნაკისრი ვალდებულებების სრულად და ჯეროვნად შესრულებით);

6.2 წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების შეწყვეტა დაუშვებელია ურთიერთმოთხოვნათა გაქვითვის, თუ მხარეები აღნიშნულის თაობაზე დამატებით არ შეთანხმდებიან;



- 6.3 მხარე უფლებამოსილია მოითხოვოს ხელშეკრულებიდან გასვლა წინამდებარე ხელშეკრულების მე-7 მუხლით დადგენილ შემთხვევაში;
- 6.4 მხარე უფლებამოსილია საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის 405-ე მუხლის შესაბამისად უარი თქვას ხელშეკრულებაზე;

მუხლი 7. დაუძლეველი ძალა (ფორს - მაჟორი)

- 7.1 არც ერთი მხარის მიერ ამ ხელშეკრულების პირობების დარღვევა ან შეუსრულებლობა არ გამოიწვევს მის წინააღმდეგ მოთხოვნის წარმოშობას ან არ განიხილება წინამდებარე ხელშეკრულების დარღვევად, თუ ეს დარღვევა ან შეუსრულებლობა გამოწვეულია დაუძლეველი ძალით, რომლის წინასწარ განჭვრეტა ან თავიდან აცილება მოცემულ მხარეს არ შეეძლო მიზანშეწონილი ზომების მიღებით. დაუძლეველი ძალა მოიცავს: წყალდიდობას, ხანძარს, გაფოცვას, აჯანყებას, საგანგებო მდგომარეობის გამოცხადებას, სამთავრობო მოქმედებებს ან სხვა მსგავს ხდომილებებსა და მოქმედებებს;
- 7.2 მხარე, რომელიც აცხადებს ფორს-მაჟორული გარემოების დადგომას, გატაცისუფლდება თავისი სახელშეკრულებო ვალდებულებისაგან მხოლოდ იმ ზომით, რამდენადაც ფორს-მაჟორული გარემოება ხელს უშლის მის მიერ ვალდებულების შესრულებას და იგი არ გათავისუფლდება ამ ხელშეკრულებით გათვალისწინებული სხვა ვალდებულებების შესრულებისაგან, რომელსაც არ აფერხებს ფორს-მაჟორული გარემოება;
- 7.3 მხარე, რომელსაც შეეხო ფორს-მაჟორული გარემოება, უმოკლეს ვადაში, მაგრამ არა უგვიანეს 5 (ხუთი) სამუშაო დღისა ასეთი გარემოების დადგომიდან, ვალდებულია აცნობოს მეორე მხარეს ამ გარემოების შესახებ შესაბამისი აღწერით, რაც შესაძლებლობის შემთხვევაში დადასტურებული უნდა იყოს შესაბამისი კომპეტენტური ორგანოს მიერ გაცემული სათანადო დოკუმენტაციით. იმ შემთხვევაში, თუ ასეთი შეტყობინება არ იქნება გაგზავნილი მითითებულ ვადაში (ან დოკუმენტაცია არ იქნება წარდგენილი), მხარე რომელმაც დაარღვია ვალდებულებები ფორს - მაჟორული გარემოებების გამო, ვერ შეძლებს გამოიყენოს ასეთი გარემოებები, როგორც პასუხისმგებლობისაგან გათავისუფლების საფუძველი;
- 7.4 მხარეს, რომელიც აცხადებს ფორს-მაჟორული გარემოებების დადგომას, მიზანშეწონილ/გონიერულ ფარგლებში გაუგრძელდება ვადა იმ ვალდებულების შესრულებისათვის, რომელსაც ხელი შეუშალა ან შეაფერხა ფორს-მაჟორულმა გარემოებამ;
- 7.5 იმ შემთხვევაში, თუ ფორს-მაჟორული გარემოება გაგრძელდა 3 (სამი) თვეზე მეტი ვადით, მაშინ მხარეებს შეუძლიათ უარი თქვან წინამდებარე ხელშეკრულებაზე, და დაუბრუნონ ერთმანეთს მირტყლილი შესრულება და სარგებელი;
- 7.6 ფორს-მაჟორი დადასტურებული უნდა იყოს საქართველოს სავაჭრო-სამრეწველო პალატის მიერ;

მუხლი 8. დავების მოგვარება

- 8.1 წინამდებარე ხელშეკრულებიდან წარმოშობილი ნებისმიერი დავის მოგვარება მხარეებმა უნდა სცადონ ურთიერთშეთანხმების საფუძველზე;
- 8.2 შეთანხმების მიუღწევლობის შემთხვევაში მხარეები უფლებამოსილი არიან მიმართონ საქართველოს საერთო სასამართლოებს განსჯადობის მიხედვით;



8.3 წინამდებარე ხელშეკრულებიდან გამომდინარე დაეახე პირველი ინსტანციის სასამართლოს მიე მიღებული გადაწყვეტილება მიეძღვეა დაუყოვნებლივ აღსასრულებლად;

მუხლი 9. დასკვნითი დებულებები

- 9.1 წინამდებარე ხელშეკრულება ძალაშია მხარეთა მიერ მისი ხელმოწერის მომენტიდან;
- 9.2 წინამდებარე ხელშეკრულებაში ცვლილებების შეტანა შესაძლებელია წერილობითი ფორმით, მხარეთა ურთიერთშეთანხმების საფუძველზე;
- 9.3 წინამდებარე ხელშეკრულების ნებისმიერი დანართი წარმოადგენს მის ერთიან და განუყოფელ ნაწილს;
- 9.4 მოცემული ხელშეკრულების რომელიმე პირობის ძალადაკარგულად ან ბათილად აღიარება/ჩათვლა არ იქონიებს გავლენას დანარჩენი პირობების და მოთხოვნების იურიდიულ ძალაზე, კანონიერებასა და განხორციელებადობაზე. ასევე, მხარეები თანხმდებიან, რომ მიიღებენ ყველა შესაძლო ზომას, რათა ძალადაკარგულ/ბათილ დებულებებში შეიტანონ ისეთი იურიდიული ძალის მქონე მსგავსი შინაარსის დებულებები, რომლითაც შესაძლებელი იქნება ხელშეკრულების მიზნის შენარჩუნება;
- 9.5 მხარეთა შორის წარმოშობილი ურთიერთობები, რომლებიც არ რეგულირდება წინამდებარე ხელშეკრულებით, რეგულირდება საქართველოს და საერთაშორისო სამართლის კანონმდებლობის შესაბამისად;
- 9.6 წინამდებარე ხელშეკრულება დადებულია ქართულ ენაზე, თანაბარი იურიდიული ძალის მქონე 2 (ორი) ეგზემპლარად და გადაეცემა მხარეებს;

მუხლი 10. მხარეთა რეკვიზიტები და ხელმოწერები

მხარეები გაცემანით ხელშეკრულების პირობებს, ვეთანხმებით და ვადასტრებთ ხელმოწერით:

შემკვეთი
 შპს თბილისი პეკი
 მისამართი: თბილისი, ი.ჭავჭავაძის გამზ
 #29
 ს/კ 405353594



შემსრულებელი
 ი/ნ ნუგზარ წყაროზია
 [Redacted Signature]

ხელმოწერა _____


ხელმოწერა _____




14.9 დანართი 9 წყლის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

 <p>შპს სამეცნიერო კლექტივი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Led Scientific Research Firm "GAMMA"</p>	 <p>GAC - TL - 0264 სტ იხმ/იკ 17025:2017/2018 11.09.2019-30.07.2022</p>	<p>მისამართი Address დ. გურამიშვილის გამზ. №17ა. 0192. თბილისი საქართველო D. Guramishvili ave. №17a. 0192. Tbilisi, Georgia</p> <p>995 32) 2604433; (995 32) 2601024 E-mail: gammata@gamma.ge</p>
---	--	---

29.07.2021


ოქმი №777

დამკვეთი: შპს „გამა კონსალტინგი“
 ნიმუშის დასახელება: წყლის ხინჯი - "მდ. მტკვარი, თბილისი ქუესთან"
 ნიმუშის მიღების თარიღი: 21.07.2021
 ანალიზის დაწყების და დამთავრების დრო: 21.07.2021 – 29.07.2021
 ნიმუშის რეგისტრაციის ნომერი: №1201w

წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

განსაზღვრული პარამეტრები	მიღებული მნიშვნელობა	განსაზღვრის მეთოდი
ნიმდერიე, FTU	22.4	HACH Method 93703
სულფატი, მგ/ლ	99.2	გოსტ 4389-72
ქლორიდები, მგ/ლ	14.2	ისო 9297:2008
სიხისტე, მგ - ნაშ/ლ	4.0	ისო 6059-2008
კალციუმი, მგ/ლ	56.1	ისო 6058-2008
მაგნიუმი, მგ/ლ	14.6	გოსტ 23268.5-1978
ნატრიუმი, მგ/ლ	21.56	ისო 9964-3-2010
კალციუმი, მგ/ლ	2.26	ისო 9964-3-2010
pH	7.50	ისო 10523-2008
პერმანგან დეჰანდულობა, მგ O ₂ /ლ	3.68	ისო 8467:1993
ამონიუმი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 33045-14
ნიტრატები, მგ/ლ	4.4	გოსტ 33045-14
ნიტრიტები, მგ/ლ	1.43	გოსტ 33045-14
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ	359.5	გამოცდ. კომპ. პროგრ
პიდროკარბონატი, მგ/ლ	185.4	გოსტ 23268.3-78
კარბონატი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 23268.3-78
ფლუორიდამტარობა, სმ/სმ	0.0430	ისო 7888-85
შეტენარებული ნაწილაკები მგ/ლ	14.2	ისო 11923-2007
ჯანბადის ბიოქიმიური მოხსარება	3.7	ისო 5815-1-2:2003
ჯანბადის ქიმიური მოხსარება	17.3	ისო 6060:1989
აზოტი (საერთო), მგ/ლ	143	HACH LCK 138
ფოსფორი (საერთო), მგ/ლ	0.1	HACH LCK 348
საეთობის ფაქტორი ნახშირწყალბადების (TPH)	<0.05	ისო GL-SOP Web-73-G-19

შენიშვნა: 1. დაუმუშავებელია გამოცდის ოქმის ნაწილობრივი აღწარმოება ლაბორატორიის წერილობითი ნებართვის გარეშე.
 2. შედეგები მიცემულია მხოლოდ გამოცდის ნიმუშზე.
 3. ნიმუში აღებულია დამკვეთის მიერ.

ს/კ ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორიის ხელ-ღირსი  ბ. ბარჯია

 <p>შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორია</p> <p>TESTING LABORATORY Of Ltd Scientific Research Firm "GAMMA"</p>	 <p>GAC - TL - 0264 სსტ ისო/იეკ 17025:2017/2018 11.09.2019-30.07.2022</p>	<p>მისამართი Address დ. გურამიშვილის გამზ. №17ა, 0192. თბილისი საქართველო D. Guramishvili ave. №17a. 0192. Tbilisi, Georgia</p> <p>995 32) 2604433; (995 32) 2601024 E-mail: gamma@gamma.ge</p>
---	--	---

20.03.2020

ოქმი №232

დამკვეთი: შპს „გამა კონსალტინგი“
ნიმუშის დასახელება: წყლის სინჯი - „მდ. მტკვარი, ქვემო ფონიჭალა -
„თბილისი პეი2“

ნიმუშის მიღების თარიღი: 13.03.2020
ანალიზის დაწყების და დამთავრების დრო: 13.03.2020 - 20.03.20

ნიმუშის რეგისტრაციის ნომერი: №344W

წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

განსაზღვრული პარამეტრები	მიღებული მნიშვნელობა	განსაზღვრის მეთოდი
სიმღვრივე, FTU	56.0	HACH Method 93703
სულფატი, მგ/ლ	53.6	ისო 9280-1990
ქლორიდები, მგ/ლ	12.05	გოსტ 23268.17-78
სიხისტე, მგ - ეკვ/ლ	3.29	ისო 6059-1984
კალციუმი, მგ/ლ	44.0	გოსტ 23268.5-1978
მაგნიუმი, მგ/ლ	13.2	გოსტ 23268.5-1978
ნატრიუმი, მგ/ლ	13.2	ისო 9964-3-1993
კალიუმი, მგ/ლ	1.65	ისო 9964-3-1993
pH	7.5	ისო 10523-2008
პერმანგან. დაჟანგულობა, მგ O ₂ /ლ	3.6	გოსტ 23268.12-78
ამონიუმი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 33045-14
ნიტრატები, მგ/ლ	4.6	გოსტ 33045-14
ნიტრიტები, მგ/ლ	0.65	გოსტ 33045-14
საერთო მინერალიზაცია, მგ/ლ	289.35	გამოთვ. კომპ. პროგრ
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ	146.4	გოსტ 23268.3-78
კარბონატი, მგ/ლ	<0.5	გოსტ 23268.3-78
ელექტროგამტარობა, სიმ/მ	0.0317	ისო 7888-85
შეტყუანებული ნაწილაკები მგ/ლ	20.8	ისო 11923-97

შენიშვნა: მიღებული შედეგი ეკუთვნის მხოლოდ გამოცდილ ნიმუშს.

ს/კ ფირმა „გამა“-ს ლაბ. ხელმძღვანელი:



მ. გურჯია

14.10 დანართი 10 თევზების ბიოლოგია

ტაფელა - *Rhodeus sericeus* Pallas, 1776

სიგრძე 9.5 – 25 სმ-მდე, წონა 10 გ. მაქსიმალური ასაკი 5 წ. მტკნარი წყლის ბენტო-პელაგიური სახეობაა. მრავლდება სხვადასხვა დროს, დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე, თებერვლიდან აგვისტომდე. ნაყოფიერება 200-400 ქვირითი; ტოფობს რამდენჯერმე, ორსაგდულიანი მოლუსკის მანტიის ღრუში.

იკვებება ძირითადად წყალმცენარეებით, ნაწილობრივ - ცხოველური ბენტოსითა და პლანქტონით.

მტკვრის წვერა - *Barbus lacerta* Heckel, 1843

სიგრძე 50 სმ, წონა 1 კგ. ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. ბენტოპელაგიური, მტკნარი წყლის თევზია. ახასიათებს სქესობრივი დიმორფიზმი მდედრი 3-4-ჯერ დიდია მამრზე. მდედრი სქესობრივად მწიფდება 3 წლის ასაკიდან, მამრი 2 წლიდან; მრავლდება აპრილ-აგვისტოში. ნაყოფიერება 24000 ქვირითამდეა.

იკვებება ბენტოსით და ნაწილობრივ - წყალმცენარეებით.

ჭანარი - *Luciobarbus capito* Guldenstadt , 1773

სიგრძე 105 სმ, წონა 6-7 კგ, მტკნარი წყლის თევზია. სქესობრივად მწიფდება 3-5 წლიდან; მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 10000-დან მილიონ ქვირითამდე. არსებობს ადგილობრივი და გამსვლელი ფორმა, საქართველოს წყლებში გვხვდება მხოლოდ ადგილობრივი ფორმა.

იკვებება ფსკერის უხერხემლო ცხოველებით (ზოობენტოსით) მწერებით, მცენარეებით, მათი თესლით და დეტრიტით. საკვებად იყენებს აგრეთვე ბაყაყებს და წვრილ თევზებს.

მურწა - *Luciobarbus mursa* (Guldenstadt , 1773)

სიგრძე 40 სმ, წონა 0.5 კგ, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; ტოფობს მაის-ივნისში; ნაყოფიერება 3000-დან 23000-მდე ქვირითს აღწევს.

იკვებება ძირითადად წყლის მწერებით და მათი მატლებით, კიბოსნაირებით და დეტრიტით.

ხრამული - *Capoeta capoeta* Guldenstadt, 1773

სიგრძე 50 სმ, წონა 2.5 კგ, ტბებსა და წყალსატევებში იზრდება უფრო სწრაფად და აღწევს დიდ ზომებს, ვიდრე მდინარეებში. კარგად ეგუება ჩქარ დინებას და ცივ წყალს. სქესობრივად სხვადასხვა წყალსატევში სხვადასხვა ასაკში მწიფდება; ქვირითის რაოდენობაც დამოკიდებულია ასაკზე; სქესობრივად მამრი მწიფდება მესამე წელს, მდედრი 4-5 წლისა; ნაყოფიერება მდინარეებში აღწევს 6000-დან 30000 ქვირითს, ტბებსა და წყალსატევებში - 90000-მდე; ტოფობს რამდენჯერმე, აპრილის ბოლოდან ოქტომბრამდე.

იკვებება წყალმცენარეებით, დეტრიტით და ზოობენტოსით.

კობრი, გოჭა - *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

სიგრძე 1 მ-მდე, წონა 20 კგ-მდე, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. მტკნარი წყლის ბინადარია. თუმცა გავრცელებულია ზღვისა და მდინარის შესართავის გამტკნარებულ

ადგილებშიც. მდინარეში ირჩევს ნელი დინების, მდორე და მცენარეულობით მდიდარ ადგილებს. უფრო ამჯობინებს ტბის პირობებს.

სქესობრივ სიმწიფეს აღწევს 3-5 წლის ასაკში; ნაყოფიერება 100000 -დან 1.5 მილიონი ქვირითია; ტოფობს აპრილიდან სექტემბრამდე, 2-3-ჯერ.

იკვებება კიბოსნაირებით, მოლუსკებით, ასევე მცენარეული საკვებით.

მტკვრის ციმორი - *Romanogobio persus* Gunther, 1899

სიგრძე 16 სმ-მდე, წონა 15 გ. ხშირად უფრო მცირე ზომებისა გვხვდება. მტკნარი წყლის ბინადარია. მრავლდება მაის-ივნისში; ნაყოფიერება აღწევს 200-1000 ქვირითამდე; ახასიათებს სქესობრივი დიმორფიზმი.

იკვებება კიბოსნაირებით, მწერთა მატლები და ჭუპრებით, თევზის ქვირითით და ლიფსიტებით.

თეთრთვალა - *Ballerus sapa* Pallas, 1814

სიგრძე 41 სმ, წონა 6502 გ, უმეტესად უფრო პატარებია. გამსვლელი თევზია, მტკნარ წყლებში ქმნის ადგილობრივ ფორმას. მისი თვალის ფერადი გარსი მოვერცხლისფრომთეთროა. სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკში; ტოფობს აპრილ-ივნისში. ქვაქვიშიან ადგილებში. ნაყოფიერება 7500-39500 ქვირითამდეა.

იკვებება ქირონომიდებით, გვერდულებით, მოლუსკებით, კიბოსნაირებით, მიდიებით და მცენარეებით.

ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა - *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)

სიგრძე 17 სმ, ჩვეულებრივ 8-10 სმ, წონა 100-150 გ, უმეტესად უფრო პატარებია. სქესობრივად მწიფდება 2 წლის ასაკიდან; ტოფობს ქვაქვიშიან გრუნტზე მაისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 500-600 ქვირითს. ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს.

იკვებება ზოობენტოსით, პლანქტონით და წყალმცენარეებით.

მტკვრის თაღლითა - *Alburnus filippi* Kessler, 1877

სიგრძე 17 სმ, წონა 44 გ, ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. მტკნარი წყლის პელაგიური, ქარავნული თევზია, ირჩევს მდინარის მდორე ადგილებს. მრავლდება მაისიდან ივლისამდე; ტოფობს სამჯერ; ნაყოფიერება 1000-10000 ქვირითია.

იკვებება ძირითადად პლანქტონით, ბენტოსით და წყალმცენარეებით.

შავწარბა - *Acanthalburnus microlepis* Filippi, 1863

სიგრძე 25 სმ, ხშირია 8-15 სმ-ის ეგზემპლარები, წონა 46 გ, მრავლდება ივნის-ივლისში; ნაყოფიერება აღწევს 1500-2500 ქვირითს.

იკვებება ბენტოსით, პლანქტონითა და წყალმცენარეებით.

მტკვრის ტობი - *Chondrostoma cyri* Kessler, 1877

სიგრძე 25 სმ, წონა 160 გ, სქესობრივად მწიფდება 3 წლის ასაკიდან; ტოფობს ერთხელ; ნაყოფიერება აღწევს 1500-7000 ქვირითს. მტკნარი წყლის ბინადარია, ირჩევს ჩქარი დინების ქვა-ქვიშიან ადგილებს.

მდინარეებსა და ტბებში იკვებება ძირითადად წყალმცენარეებით, წყლის მწერებით და მატლებით.

ჩვეულებრივი ქაშაპი - *Leuciscus leuciscus* (Linneus, 1758)

სიგრძე 45 სმ, წონა 1.5 კგ, იშვიათია უფრო მეტი ზომისა და წონისა. სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე, ქვა-ქვიშიან ადგილებში; ნაყოფიერება აღწევს 4000-125000 ქვირითს. მტკნარი წყლის ბინადარია. ადვილად ეგუება როგორც მდინარის, ისე ტბის პირობებს.

იკვებება ცხოველური და მცენარეული საკვებით, თევზებით, მათი ქვირითით, ბაყაყებით, წყლის მწერებით, მათი მატლებითა და წყალმცენარეებით.

კავკასიური ქაშაპი - *Squalius cephalus* Linnaeus, 1758

სიგრძე 50 სმ, წონა 1.5 კგ, ჩვეულებრივ პატარებია. სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე, ნაყოფიერება აღწევს 15000-150000 ქვირითს. მტკნარი წყლის თევზია, ბინადრობს ქვა-ქვიშიან ადგილებში.

იკვებება როგორც ცხოველური, ისე მცენარეული საკვებით.

მტკვრის ნაფოტა - *Rutilus rutilus kurensis* Berg, 1932

მტკვრის ნაფოტა 37 სმ, წონა 550 გ, იშვიათად გვხვდება 700 გ-მდეც. სქესობრივად მწიფდება 2-6 წლის ასაკიდან; მრავლდება სხვადასხვა დროს ადგილმდებარეობის მიხედვით, მარტიდან ივნისამდე; ნაყოფიერება აღწევს 1000-55000 ქვირითს. გამსვლელი ქარავნული თევზია, უმეტეს დროს ატარებს ზღვაში, მრავლდება მდინარეებში.

ლიფსიტები იკვებება უმეტესად პლანქტონით, კიბოსნაირებით, კლადოცერებით, ნიჩაბფეხიანებით; მოზარდები - მოლუსკებით, კიბოსნაირებით, ჭიებით და დლიურას ჭუპრებით.

ჩვეულებრივი გველანა - *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758

მაქსიმალური სიგრძე 13.5 სმ, მაქსიმალური ასაკი 5 წ, მტკნარი წყლის თევზია. მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 2500 ქვირითს. ბინადრობს მდინარეებში, ტბებსა და ქვალსაცავებში. ამჯობინებს შლამიან და ქვა-ქვიშიან ადგილებს.

იკვებება ბენტოსით, პლანქტონითა და წყალმცენარეებით.

წინაკავკასიური გველანა - *Sabanejewia caucasica* Berg, 1906

სიგრძე 14 სმ, წონა 4 გ, მტკნარი წყლის თევზია. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება აღწევს 150-2800 ქვირითამდე. ბინადრობს შლამიან და ქვაქვიშიან თხელწყლიან ადგილებში.

იკვებება პლანქტონით, ბენტოსითა და წყალმცენარეებით.

კავკასიური გოჭალა - *Barbatula barbatula* Caucasicus Berg, 1899

სიგრძე 9 სმ, წონა 5 გ, მრავლდება ივნისიდან სექტემბრამდე; ნაყოფიერება აღწევს 2000-3000 ქვირითს. ბინადრობს ტბებსა და წყალსაცავებში, შლამიან და ქვაქვიშიან ადგილებში.

იკვებება წყალმცენარეებით, ბენტოსითა და პლანქტონით.

მტკვრის გოჭალა - *Barbatula brandtii* Kessler, 1877

სიგრძე 8.5 სმ-მდე, წონა 4.5 გ, მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე; ნაყოფიერება 3000-5000 ქვირითია. ბინადრობს მდინარეების შუა და ზემო დინებაში, ირჩევს წყალმცენარეებით მდიდარ ქვაქვიშიან ადგილებს.

იშვიათია წყალსაცავებსა და ტბებში.

იკვებება პლანქტონით, ბენტოსით და თევზის ქვირითით.

მდინარის კავკასიური ღორჯო - *Neogobius (Ponticola) constructor* Nordmann, 1840

მაქსიმალური სიგრძე 20 სმ, წონა 35 გ. ჩვეულებრივ გვხვდება უფრო პატარები. სქესობრივ სიმწიფეს აღწევს 2-3 წლის ასაკიდან; ტოფობს მაის-ივნისში; ნაყოფიერება აღწევს 400-1000 ქვირითს. უმეტესად ბინადრობს ჩქარ მდინარეებში; ირჩევს ქვაქვიშიან ბიოტოპს.

იკვებება წვრილი თევზებით, ბენტოსური ორგანიზმებით, ნაწილობრივ - წყალმცენარეებით.

აღმოსავლური კაპარჭინა - *Abramis brama orientalis* Berg, 1949

სიგრძე 40 სმ, წონა 1.2 კგ, ჭარბობს უფრო პატარა ზომები. ნახევრად გამსვლელი ფორმა, არსებობს აგრეთვე მისი მტკნარი წყლის ადგილობრივი ფორმა. სქესობრივად მწიფდება 2-3 წლის ასაკიდან; ტოფობს აპრილიდან ივნისამდე; მცენარეულობით მდიდარ ადგილებში. ნაყოფიერება აღწევს 35000-დან 108000-მდე ქვირითს.

იკვებება ძირითადად კიბოსნაირებით, მოლუსკებით, ჭიებით, წყალმცენარეებითა და სხვა.

14.11 დანართი 11. ემისიების გაანგარიშების შედეგები

14.11.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

მშენებლობის ეტაპზე გაფრქვეული მავნე ნივთიერებების მაქსიმალური ერთჯერადი და საშუალო დღეღამური ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები [4] მოცემულია ცხრილში 14.11.1.

ცხრილი 14.11.1. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

№	მავნე ნივთიერების დასახელება	კოდი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზ.დ.კ) მგ/მ ³		საშიშროების კლასი
			მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღეღამური	
1	რკინის ოქსიდი	123	-	0,04	3
2	მანგანუმი და მისი ნაერთები	143	0,01	0,001	2
3	აზოტის დიოქსიდი	301	0,2	0,04	2
4	აზოტის ოქსიდი	304	0,4	0,06	3
5	ჰვარტლი	328	0,15	0,05	3
6	გოგირდის დიოქსიდი	330	0,5	0,05	3
7	ნახშირბადის ოქსიდი	337	5,0	3,0	4
8	აირადი ფტორიდები	342	0,03	0,01	2
9	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	344	0,2	0,03	2
10	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	2732	1,2	-	-
11	ნაჯერი ნახშირწყალბადები C ₁₂ -C ₁₉	2754	1,0	-	4
12	მტვერი შეწონილი ნაწილაკები	2902	0,5	0,15	3
13	არაორგანული მტვერი 70-20%	2908	0,3	0,1	4

14.11.1.1 ემისიის საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ექსკავატორი მუხლუხით) მუშაობისას (გ-1, გ-2)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [8].

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 14.11.1.1.1

ცხრილი 14.11.1.1.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0327924	0,283327
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0053272	0,0460267
328	ჰვარტლი	0,0045017	0,0388944
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00332	0,0286848
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0273783	0,236549
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0077372	0,0668496

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.2

ცხრილი 14.11.1.1.2. გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშა დღეები ს რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
ექსკავატორი 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:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{\text{ДВ ik}} \cdot t_{\text{ДВ}} + 1,3 \cdot m_{\text{ДВ ik}} \cdot t_{\text{НАГР}} + m_{\text{ХХ ik}} \cdot t_{\text{ХХ}}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

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

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

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

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

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

$t_{\text{ХХ}}$ -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:

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

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

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

$t'_{\text{ХХ}}$ – k-ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.3

ცხრილი 14.11.1.1.3.დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
ექსკავატორი მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,976	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,321	0,0624
	ჰვარტლი	0,369	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,207	0,097

	ნახშირბადის ოქსიდი	1,413	2,4
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,459	0,3

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,283327 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0460267 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0388944 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0286848 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,236549 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0668496 \text{ ტ/წელ}.$$

რეკომენდაცია [9]-ის თანახმად(გვერდი 24) ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების(2902) მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$M = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{ცვ}, \text{ გ/წმ, სადაც:}$$

$$Q_{ექს} = \text{მტვრის კუთრი გამოყოფა } 1\text{მ}^3 \text{ გადატვირთული მასალისგან, გ/მ}^3 \text{ [4,8]}$$

$$E - \text{ციცხვის ტევადობა, მ}^3 \text{ [0,7-1]}$$

$$K_{ექს} - \text{ექსკავაციის კოეფიციენტი. [0,91]}$$

$$K_1 - \text{ქარის სიჩქარის კოეფ. (K1=1,2);}$$

$$K_2 - \text{ტენიანობის კოეფ. (K2=0,2);}$$

N-ერთდროულად მომუშვე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

$$T_{ცვ} - \text{ექსკავატორის ციკლის დრო, წმ. [30]}$$

$$M_{2902} = Q_{ექს} \times E \times K_{ექს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{ცვ} = 4,8 \cdot 1 \cdot 0,91 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 1/30 = 0,035 \text{ გ/წმ}.$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G_{2902} = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,035 \times 3600 \text{წმ} \times 8\text{სთ} \times 300\text{დღ} \times 10^{-6} = 0,3024 \text{ ტ/წელ}.$$

14.11.1.2 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ბულდოზერი) მუშაობისას(გ-3,გ-4,გ-5)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [8].

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 14.11.1.1.2.1

ცხრილი 14.11.1.1.2.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0327924	0,283327
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0053272	0,0460267
328	ჰვარტლი	0,0045017	0,0388944
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00332	0,0286848
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0273783	0,236549
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0077372	0,0668496

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.2.2

ცხრილი 14.11.1.1.2.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშა დღეების რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
	ბულდოზერი 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:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t_{HA\Gamma P.} + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

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

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

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

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

$t_{HA\Gamma P.}$ -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:

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

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

$t'_{HA\Gamma P.}$ – **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 14.11.1.1.2.3

ცხრილი 14.11.1.1.2.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
ბულდოზერი მუხლუხა სსმ, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,976	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,321	0,0624
	ჰვარტლი	0,369	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,207	0,097
	ნახშირბადის ოქსიდი	1,413	2,4
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,459	0,3

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,283327 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0460267 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0388944 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0286848 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,236549 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0668496 \text{ ტ/წელ}.$$

რეკომენდაცია [9]-ის თანახმად(გვერდი 24) საგზაო სამშენებლო მანქანის ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების(2902) გაფრქვევის გაანგარიშება:

$$G = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გგ}}), \text{ გ/წმ};$$

სადაც:

$Q_{\text{ბულ}}$ - მტვრის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან, გ/ტ -0,74

$Q_{\text{სიმ}}$ - ქანის სიმკვრივე (ტ/მ³-1,6).

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1,2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0,2$);

N -ერთდროულად მომუშვე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

V - პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³) 3,5

$T_{\text{ბგ}}$ - ბულდოზერის ციკლის დრო, წმ, 80.

$K_{\text{გგ}}$ - ქანის გაფხვიერების კოეფ. ($K_{\text{გგ}} -1,15$)

$$G_{2902} = (Q_{\text{ბულ}} \times Q_{\text{სიმ}} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{\text{ბგ}} \times K_{\text{გგ}}) = 0,74 \cdot 1,6 \cdot 3,5 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 1 / (80 \cdot 1,15) = 0,011 \text{ გ/წმ}$$

ბულდოზერის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = M_{2902} \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,011 \times 3600 \text{წმ} \times 8\text{სთ} \times 300\text{დღ} \times 10^{-6} = 0,09504 \text{ ტ/წელ.}$$

14.11.1.3 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ამწე) მუშაობისას (გ-6)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [10].

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს ავტომანქანის ძრავა, მისი მოძრაობისას მიმდებარე ტერიტორიაზე.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას მოცემულია ცხრილში **14.11.1.3.1**

ცხრილი 14.11.1.3.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0008889	0,00096
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0001444	0,000156
328	ჰვარტლი	0,0000833	0,00009
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00015	0,000162
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0016944	0,00183
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0002778	0,0003

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში **14.11.1.3.2**

ცხრილი 14.11.1.3.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

დასახელება	მანქანის ტიპი	ავტომანქანების რაოდენობა		ერთდროულობა
		საშუალო დღის განმავლობაში	მაქსიმალური რაოდენობა 1 სთ-ში	
	ამწე -8-16ტ. დიზელი	1	1	+

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

i-ური ნივთიერების ემისია ერთი **k**-ური ტიპის მანქანის მოძრაობისას $M_{PP\ i\ k}$ ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{PP\ i\ k} = \sum_{k=1}^k m_{L\ i\ k} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც $m_{L\ i\ k}$ – **i**-ური ნივთიერების კუთრი ემისია **k**-ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას,

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:

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ i\ k} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ გ/წმ};$$

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 მოცემულია ცხრილში **14.11.1.1.3.3**

ცხრილი 14.11.1.1.3.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება		გარბენი, გ/კმ	
ამწე -8-16ტ. დიზელის ძრავზე	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	3,2	2,72	3,2
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,52	0,442	0,52
	ჰვარტლი	0,3	0,2	0,3
	გოგირდის დიოქსიდი	0,54	0,475	0,54
	ნახშირბადის ოქსიდი	6,1	4,9	6,1
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	1	0,7	1

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური გამოყოფა **M**, ტ/წელ:

$$M_{301} = 3,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00096;$$

$$M_{304} = 0,52 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,000156;$$

$$M_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00009;$$

$$M_{330} = 0,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,000162;$$

$$M_{337} = 6,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00183;$$

$$M_{2732} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,0003.$$

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი გამოყოფა **G**, გ/წმ:

$$G_{301} = 3,2 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0008889;$$

$$G_{304} = 0,52 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0001444;$$

$$G_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000833;$$

$$G_{330} = 0,54 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,00015;$$

$$G_{337} = 6,1 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0016944;$$

$$G_{2732} = 1 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0002778.$$

14.11.1.4 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (თვითმცლელი) მუშაობისას (გ-7)

განგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [10].

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს ავტომანქანის ძრავა, მისი მოძრაობისას მიმდებარე ტერიტორიაზე.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას მოცემულია ცხრილში **14.11.1.1.4.1**

ცხრილი 14.11.1.1.4.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

კოდი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0008889	0,00096
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0001444	0,000156
328	ჰვარტლი	0,0000833	0,00009
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00015	0,000162
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0016944	0,00183
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0002778	0,0003

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.4.2

ცხრილი 14.11.1.1.4.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

დასახელება	მანქანის ტიპი	ავტომანქანების რაოდენობა		ერთდროულობა
		საშუალო დღის განმავლობაში	მაქსიმალური რაოდენობა1 სთ-ში	
	ტვირთამწეობა-8-16ტ. დიზელი	1	1	+

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

i-ური ნივთიერების ემისია ერთი **k**-ური ტიპის მანქანის მოძრაობისას $M_{\text{ჩიკ}} \text{ მკ}$ ხორციელდება ფორმულებით:

$$M_{\text{ჩიკ}} = \sum_{k=1}^k m_{L,ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც $m_{L,ik}$ – **i**-ური ნივთიერების კუთრი ემისია **k**-ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას,

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 მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.4.3

ცხრილი 14.11.1.1.4.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	გარბენი, გ/კმ		
სატვირთო, ტვირთამწეობა-8-16ტონა, დიზელის ძრავზე	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	3,2	2,72	3,2
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,52	0,442	0,52
	ჰვარტლი	0,3	0,2	0,3
	გოგირდის დიოქსიდი	0,54	0,475	0,54
	ნახშირბადის ოქსიდი	6,1	4,9	6,1
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	1	0,7	1

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური გამოყოფა **M**, ტ/წელ:

$$M_{301} = 3,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00096;$$

$$M_{304} = 0,52 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,000156;$$

$$M_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00009;$$

$$M_{330} = 0,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,000162;$$

$$M_{337} = 6,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00183;$$

$$M_{2732} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,0003.$$

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი გამოყოფა **G**, გ/წმ;

$G_{301} = 3,2 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0008889;$
 $G_{304} = 0,52 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0001444;$
 $G_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000833;$
 $G_{330} = 0,54 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,00015;$
 $G_{337} = 6,1 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0016944;$
 $G_{2732} = 1 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0002778.$

14.11.1.5 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (თვითმცლელი) მუშაობისას (გ-8,გ-9,გ-10,გ-11,გ-12,გ-13,გ-14)

(გ-8,გ-9,გ-10,გ-11,გ-12,გ-13,გ-14,გ-15,გ-16) წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლები იდენტურია რაც (გ-7) წყაროდან.

ცხრილი 14.11.1.5.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0008889	0,00096
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0001444	0,000156
328	ჰვარტლი	0,0000833	0,00009
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00015	0,000162
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0016944	0,00183
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0002778	0,0003

14.11.1.6 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (საწვამზიდი) მუშაობისას (გ-15)

(გ-15) წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლები იდენტურია რაც (გ-7) წყაროდან.

ცხრილი 14.11.1.7.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0008889	0,00096
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0001444	0,000156
328	ჰვარტლი	0,0000833	0,00009
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00015	0,000162
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0016944	0,00183
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0002778	0,0003

14.11.1.7 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ავტობეტონმრევი) მუშაობისას (გ-16)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [10].

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს ავტომანქანის ძრავა, მისი მოძრაობისას მიმდებარე ტერიტორიაზე.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას მოცემულია **ცხრილში 14.11.1.7.1**

ცხრილი 14.11.1.7.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0008889	0,00096
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0001444	0,000156
328	ჰვარტლი	0,0000833	0,00009
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00015	0,000162
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0016944	0,00183
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0002778	0,0003

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.7.2

ცხრილი 14.11.1.1.7.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

დასახელება	მანქანის ტიპი	ავტომანქანების რაოდენობა		ერთდროულობა
		საშუალო დღის განმავლობაში	მაქსიმალური რაოდენობა 1 სთ-ში	
	ბეტონმზიდი. დიზელის ძრავზე	1	1	+

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

i-ური ნივთიერების ემისია ერთი **k**-ური ტიპის მანქანის მოძრაობისას $M_{iP k}$ ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{iP i} = \sum_{k=1}^k m_{L,ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც $m_{L,ik}$ – **i**-ური ნივთიერების კუთრი ემისია **k**-ური ჯგუფის ავტოს მოძრაობისას,

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 მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.7.3

ცხრილი 14.11.1.1.7.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია სატვირთო მანქანებისაგან მოძრაობის პროცესში

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება		გარბენი, გ/კმ	
ბეტონმზიდი. დიზელის ძრავზე	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	3,2	2,72	3,2
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,52	0,442	0,52
	ჰვარტლი	0,3	0,2	0,3
	გოგირდის დიოქსიდი	0,54	0,475	0,54
	ნახშირბადის ოქსიდი	6,1	4,9	6,1
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	1	0,7	1

მაქსიმალური ერთჯერადი და წლიური ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ:

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური გამოყოფა **M**, ტ/წელ:

$M_{301} = 3,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00096;$
 $M_{304} = 0,52 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,000156;$
 $M_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00009;$
 $M_{330} = 0,54 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,000162;$
 $M_{337} = 6,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,00183;$
 $M_{2732} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-6} = 0,0003.$

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მაქსიმალური ერთჯერადი გამოყოფა **G**, გ/წმ:

$G_{301} = 3,2 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0008889;$
 $G_{304} = 0,52 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0001444;$
 $G_{328} = 0,3 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0000833;$
 $G_{330} = 0,54 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,00015;$
 $G_{337} = 6,1 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0016944;$
 $G_{2732} = 1 \cdot 1 \cdot 1 / 3600 = 0,0002778.$

14.11.1.8 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ბეტონის ტუმბო)მუშაობისას (გ-17,გ-18)

(გ-17,გ-18) წყაროებიდან ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლები იდენტურია რაც (გ-16) წყაროდან.

ცხრილი 14.11.1.8.1დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები ავტოტრანსპორტის მოძრაობისას

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0008889	0,00096
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0001444	0,000156
328	ჰვარტლი	0,0000833	0,00009
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00015	0,000162
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0016944	0,00183
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0002778	0,0003

14.11.1.9 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ბობკატი) მუშაობისას (გ-19, გ-20)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [8].

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 14.11.1.9.1**

ცხრილი 14.11.1.9.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0062369	0,0538867
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0010135	0,0087566
328	ჰვარტლი	0,0008306	0,007176
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,000628	0,0054259
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0051033	0,0440928

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0014511	0,0125376

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.9.2

ცხრილი 14.11.1.1.9.2 .გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშაობის რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
	ბობკატი სავალი თვლებით, სიმძლავრით 20 კვტ(27 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:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{DB\ ik} \cdot t_{DB} + 1,3 \cdot m_{DB\ ik} \cdot t_{HAГP} + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

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

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

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

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

$t_{HAГP}$ -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:

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

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

$t'_{HAГP}$ – **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 14.11.1.1.9.3

ცხრილი 14.11.1.1.9.3 .დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
ბობკატი სავალი თვლებით, სიმძლავრით 20 კვტ(27 ცხ.ძ)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,376	0,072
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0611	0,0117
	ჰვარტლი	0,05	0,01
	გოგირდის დიოქსიდი	0,036	0,018
	ნახშირბადის ოქსიდი	0,24	0,45
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,08	0,06

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (0,376 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 13 + 0,072 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0062369 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{301} = (0,376 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,072 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0538867 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{304} = (0,0611 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 13 + 0,0117 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0010135 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{304} = (0,0611 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0087566 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{328} = (0,05 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 13 + 0,01 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0008306 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{328} = (0,05 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,01 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,007176 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (0,036 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 13 + 0,018 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,000628 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{330} = (0,036 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,018 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0054259 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (0,24 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 13 + 0,45 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0051033 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{337} = (0,24 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,45 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0440928 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (0,08 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0014511 \text{ გრ/წმ};$$

$$M_{2732} = (0,08 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0125376 \text{ ტ/წელ}.$$

რეკომენდაცია [9]-ის თანახმად(გვერდი 24) საგზაო სამშენებლო მანქანის ბობკატის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების(2902) გაფრქვევის გაანგარიშება:

$$G = (Q_{ბობკ} \times Q_{სიმ} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{ბგ} \times K_{გგ}), \text{ გ/წმ};$$

სადაც:

$Q_{ბობკ}$ - ბობკატის კუთრი გამოყოფა 1ტ. გადასატანი მასალისაგან, გ/ტ -0,74

$Q_{სიმ}$ - ქანის სიმკვრივე (ტ/მ³-1,6).

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1,2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0,2$);

N - ერთდროულად მომუშვე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

V - პრიზმის გადაადგილების მოცულობა (მ³) 3,5

$T_{ბგ}$ - ბობკატის ციკლის დრო, წმ, 80.

$K_{გგ}$ - ქანის გაფხვიერების კოეფ. ($K_{გგ} -1,15$)

$$G_{2902} = (Q_{ბობკ} \times Q_{სიმ} \times V \times K_1 \times K_2 \times N) / (T_{ბგ} \times K_{გგ}) = 0,74 \cdot 1,6 \cdot 3,5 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 1 / (80 \cdot 1,15) = 0,011 \text{ გ/წმ}$$

ბობკატის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G = M_{2902} \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,011 \times 3600 \text{წმ} \times 8 \text{სთ} \times 300 \text{დღ} \times 10^{-6} = 0,09504 \text{ ტ/წელ}.$$

14.11.1.10 ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანის (ექსკავატორი სავალი თვლით) მუშაობისას (გ-21,გ-22)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [8].

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 14.11.1.1.10.1

ცხრილი 14.11.1.1.10.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,0327924	0,283327
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,0053272	0,0460267
328	ჰვარტლი	0,0045017	0,0388944
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,00332	0,0286848
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0273783	0,236549
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0077372	0,0668496

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) სამუშაო მოედნის გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეების რ-ბა-300.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.10.2

ცხრილი 14.11.1.1.10.2 .გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ;	რ-ბა	ერთი მანქანის მუშაობის დრო							მუშა დღეები ს რ-ბა
			დღეში, სთ				30 წთ-ში, წთ			
			სულ	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	დატვირთვის გარეშე	დატვირთვით	უქმი სვლა	
ექსკავატორი სავალ თვლებზე, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.ბ)	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:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{\text{ДВ ik}} \cdot t_{\text{ДВ}} + 1,3 \cdot m_{\text{ДВ ik}} \cdot t_{\text{НАГР}} + m_{\text{ХХ ik}} \cdot t_{\text{ХХ}}) \cdot N_k / 1800, \text{ გ/წმ};$$

სადაც

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

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

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

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

t_{HAITP} -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:

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

სადაც t'_{DB} – k -ური ჯგუფის მანქანების მოძრაობის ჯამური დრო დატვირთვის გარეშე, წთ;

t'_{HAITP} – 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 14.11.1.1.10.3

ცხრილი 14.11.1.1.10.3 .დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია საგზაო-სამშენებლო მანქანების მუშაობისას, გ/წთ

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	მოძრაობა	უქმი სვლა
ექსკავატორი სავალ თვლებზე, სიმძლავრით 61-100 კვტ(83-136 ცხ.დ)	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,976	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,321	0,0624
	ჰვარტლი	0,27	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,19	0,097
	ნახშირბადის ოქსიდი	1,29	2,4
	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,43	0,3

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,283327 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ გრ/წმ}$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0460267 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0388944 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0286848 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,236549 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 3,46667 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 1,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0668496 \text{ ტ/წელ.}$$

რეკომენდაცია [9]-ის თანახმად(გვერდი 24) ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების(2902) მაქსიმალური ერთჯერადი გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$M = Q_{ეს} \times E \times K_{ეს} \times K_1 \times K_2 \times N/T_{06}, \text{ გ/წმ, სადაც:}$$

$Q_{ეს}$ = მტვრის კუთრი გამოყოფა 1მ^3 გადატვირთული მასალისგან, გ/მ³ [4,8]

E - ციცხვის ტევადობა, მ³ [0,7-1]

$K_{ექს}$ -ექსკავაციის კოეფიციენტი. [0,91]

K_1 - ქარის სიჩქარის კოეფ. ($K_1=1,2$);

K_2 - ტენიანობის კოეფ. ($K_2=0,2$);

N -ერთდროულად მომუშვე ტექნიკის რ-ბა (ერთეული);

T_{36} -ექსკავატორის ციკლის დრო, წმ. [30]

$$M_{2902} = Q_{ექს} \times E \times K_1 \times K_2 \times N / T_{36} = 4,8 \times 1 \times 0,91 \times 1,2 \times 0,2 \times 1 / 30 = 0,035 \text{ გ/წმ.}$$

ექსკავატორის მუშაობისას შეწონილი ნაწილაკების ჯამური გაფრქვევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$G_{2902} = M \times 3600 \times T \times 10^{-6} = 0,035 \times 3600 \text{ წმ} \times 8 \text{ სთ} \times 300 \text{ დღ} \times 10^{-6} = 0,3024 \text{ ტ/წელ.}$$

14.11.1.11 ემისია სამშენებლო სამუშაოების (შედულების პოსტი) შესრულებისას (გ-23, გ-24, გ-25)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [11]-ს შესაბამისად.

შედულების პროცესში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის (ემისიის) განსაზღვრისათვის გამოიყენება საანგარიშო მეთოდები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი გამოყოფის (გამოყენებული ელექტროდის ერთეულ მასაზე გადაანგარიშებით) დახმარებით.

შედულების პროცესში ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა შედულების აეროზოლი, მეტალის ოქსიდები და აგრეთვე აირადი შენაერთები, რომელთა რაოდენობრივი მახასიათებლები დამოკიდებულია ელექტროდების შემადგენლობაში არსებულ ელემენტებზე.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.11.1

ცხრილში 14.11.1.1.11.1 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	0,0021808
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	0,0000869	0,0001877
301	აზოტის დიოქსიდი	0,0002833	0,000612
304	აზოტის ოქსიდი	0,000046	0,0000995
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0031403	0,006783
342	აირადი ფტორიდები	0,0001771	0,0003825
344	ძნელად ხსნადი ფტორიდები	0,0003117	0,0006732
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	0,0001322	0,0002856

საწყისი მონაცემები გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.11.2

ცხრილი 14.11.1.1.11.2

დასახელებ ა	საანგარიშო პარამეტრი		
	მახასიათებლები, აღნიშვნა	ერთეულ ო	მნიშვნელობ ა
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	აირადი ფტორიდები	გ/კგ	0,75
344	მწვანად 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	600
	გამოყენებული ელექტროდის ხარჯი ინტენსიური მუშაობისას, B'	კგ	2
	ინტენსიური მუშაობის დრო, τ	სთ	2
	მუშაობის ერთდროულობა	-	კი
	დალექვის კოეფიციენტი K_{II} ერთეულებში გამოხატული		
123	რკინის ოქსიდი	-	0,4
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	-	0,4
344	მწვანად ხსნადი ფტორიდები	-	0,4
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	-	0,4
	მტვრის წილი, წარმოქმნილი შენობა-ნაგებობაში V_{II} ერთეულებში გამოხატული		
123	რკინის ოქსიდი	-	1
143	მანგანუმი და მისი ნაერთები	-	1
344	მწვანად ხსნადი ფტორიდები	-	1
2908	არაორგანული მტვერი(70-20% SiO ₂)	-	1
	მუშაობის ერთდროულობა	-	არა

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:

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ კგ/სთ}$$

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:

$$M = B'' \cdot K_m \cdot (1 - n_0 / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ}$$

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

η - ადგილობრივი ამწოვის ეფექტურობა (ერთეულის წილებში)

მაქსიმალური ემისია გაიანგარიშება ფორმულით:

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

იმ შემთხვევაში, როდესაც გაიანგარიშება გამოყოფა მავნე ნივთიერების დანადგარიდან რომელიც აღჭურვილია გამწოვი სისტემით, კოეფიციენტი (η), მაგივრად გამოიყენება კოეფიციენტი V_n და K_n (შემასწორებელი კოეფიციენტი რომელიც ითვალისწინებს გრავიტაციულ დალექვას)

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

ელექტრო რკალური შედუღება ერთეულოვანი ელექტროდებით УОИИ-13/45

$$B = 1 / 2 = 0,5 \text{ კგ/სთ};$$

123. რკინის ოქსიდი

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

$$M = 600 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0021808 \text{ ტ/წელ};$$

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

143. მანგანუმი და მისი ნაერთები

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

$$M = 600 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001877 \text{ ტ/წელ};$$

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

301. აზოტის დიოქსიდი

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

$$M = 600 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000612 \text{ ტ/წელ};$$

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

304. აზოტის ოქსიდი

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

$$M = 600 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000995 \text{ ტ/წელ};$$

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

337. ნახშირბადის ოქსიდი

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

$$M = 600 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,006783 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ გრ/წმ}.$$

342. აირადი ფტორიდები

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

$$M = 600 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003825 \text{ ტ/წელ};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0006375 \cdot 1 / 3600 = 0,0001771 \text{ გრ/წმ}.$$

344. ძნელად ხსნადი ფტორიდები

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

$$M = 600 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0006732 \text{ ტ/წელ};$$

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

2908. არაორგანული მტვერი (70-20% SiO₂)

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

$$M = 600 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0002856 \text{ ტ/წელ};$$

$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001322$ გრ/წმ
ემისია მექანიკური დამუშავების საამქროდან (გ-26)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითების [12] თანახმად. წლიური გაფრქვევა გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულის მიხედვით, ტ/წელ.

$$M_{2902} = 3,6 \times K \times T \times 10^{-3} \text{ ტ/წელ.}$$

სადაც;

K - არის კუთრი ემისია მტვრის ტექნოლოგიური დანადგარიდან გრ/წმ.

T - არის წლიური რაოდენობა სამუშაო საათებისა სთ/წელ.

მეთოდოლოგიის შესაბამისად საჭრელი დანადგარის ფუნქციონირების შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში გაიფრქვევა 0,001გ/წმ მავნე ნივთიერება. ტექნ-პროცესის მიხედვით შესაძლებელია ერთდროულად 2 ერთეული საჭრელი დანადგარის ფუნქციონირება, ხოლო წლიური სამუშაო საათების ხანგრძლივობა შეადგენს 600 სთ/წელ:

გაანგარიშება:

$$G_{2902} = 2 \times 0,001 = 0,002 \text{ გ/წმ.}$$

$$M_{2902} = 3,6 \times 0,002 \times 600 \times 10^{-3} = 0,00432 \text{ ტ/წელ.}$$

14.11.1.12 ემისია სატვირთო მანქანის დამბიმე ტექნიკის სადგომიდან (გ-27)

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშება შესრულებულია [10]-ს შესაბამისად.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის წყაროს წარმოადგენს საგზაო-სამშენებლო მანქანების ძრავები ძრავის გაშვებისას, გათბობისას, ტერიტორიაზე მოძრაობისას და უქმი სვლის რეჟიმზე მუშაობისას.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.12.1

ცხრილი 14.11.1.1.12.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები საგზაო-სამშენებლო მანქანებიდან

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,04016	0,289152
304	აზოტის (II) ოქსიდი	0,006524	0,0469728
328	ჰვარტლი	0,0055	0,0396
330	გოგირდის დიოქსიდი	0,0039617	0,028524
337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,0298	0,21456
2732	ნახშირწყალბადების ნავთის ფრაქცია	0,0091	0,06552

გაანგარიშება შესრულებულია საგზაო-სამშენებლო მანქანების სადგომიდან გარემო ტემპერატურის პირობებში. სამუშაო დღეთა რ-ბა-300.

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.12.2

ცხრილი. 14.11.1.1.12.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

საგზაო-სამშენებლო მანქანების (სსმ) დასახელება	საგზაო-სამშენებლო მანქანების ტიპი	სსმ-ს მაქსიმალური რ-ბა				სიჩქარე, კმ/სთ	ელექტროსტარტერი	ერთდროულუბა
		სულ	გამოსვლა/შესვლა დღეში	გამოსვლა ერთ სთ-ში	შემოსვლა ერთ სთ-ში			
	სატვირთო მანქანა და მძიმე ტექნიკა	31	20	3	3	10	+	+

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

i-ური ნივთიერების ემისია **k**-ური ჯგუფისა ერთი ერთეულიდან დღეში ტერიტორიიდან გამოსვლისას M'_{ik} და ტერიტორიაზე შესვლისას M''_{ik} ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{1ik} = m_{\text{IIP } ik} \cdot t_{\text{IIP}} + m_{L \text{ ik}} \cdot L_1 + m_{\text{XX } ik} \cdot t_{\text{XX } 1}, \text{ გ}$$

$$M_{2ik} = m_{L \text{ ik}} \cdot L_2 + m_{\text{XX } ik} \cdot t_{\text{XX } 2}, \text{ გ}$$

სადაც:

$m_{\text{IIP } ik}$ – **i**-ური ნივთიერების ემისია ძრავის გათბობისას გამშვები ძრავიდან **k**-ური ჯგუფისათვის, გ/წთ;

$m_{L \text{ ik}}$ – **i**-ური ნივთიერების ემისია მანქანის მოძრაობისას პირობითად მუდმივი სიჩქარით ძრავიდან **k**-ური ჯგუფისათვის, გ/წთ;

$m_{\text{XX } ik}$ – **i**-ური ნივთიერების ემისია ძრავის უქმი სვლის რეჟიმში მუშაობისას **k**-ური ჯგუფისათვის, გ/წთ;

t_{IIP} - გამშვები ძრავის და ძრავის გათბობის დრო, წთ;

L_1, L_2 - მანქანის მოძრაობის მანძილი ავტოსადგომის ტერიტორიაზე, კმ.

$t_{\text{XX } 1}, t_{\text{XX } 2}$ - მანქანის ძრავის მუშაობის დრო გამოსვლისას და შესვლისას უქმი სვლის რეჟიმზე, წთ.

ეკოლოგიური კონტროლის განხორციელებისას კუთრი გამოყოფა დამაბინძურებელი ნივთიერებებისა ავტოტრანსპორტიდან მცირდება, ამრიგად უნდა გადაიანგარიშდეს შემდეგი ფორმულით

$$m'_{\text{IIP } ik} = m_{\text{IIP } ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ.}$$

$$m''_{\text{XX } ik} = m_{\text{XX } ik} \cdot K_i, \text{ გ/წთ.}$$

სადაც

K_i – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გაფრქვევების შემცირებას **i**-რი დამაბინძურებელი ნივთიერებებისა ეკოლოგიური კონტროლის

i-ური ნივთიერების ჯამური ემისია საგზაო მანქანებიდან წლის ყოველი პერიოდისათვის გაიანგარიშება ცალ-ცალკე ფორმულით:

$$M^i_j = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ ტ/წელ;}$$

სადაც:

α_B - გამოსვლის კოეფიციენტი;

N_k – **k**-ური ჯგუფის საგზაო მანქანების საშუალო რ-ბა, რომლებიც ყოველდღიურად გადიან ხაზზე;

D_P - საანგარიშო პერიოდში (ცივი, გარდამავალი და თბილი) სამუშაო დღეთა რ-ბა;

j – წლის პერიოდი (T - თბილი, II - გარდამავალი, X - ცივი); ჯამური საერთო წლიური ემისიის M_i გამოსათვლელად ერთი და იგივე ნივთიერებების ემისიები წლის სეზონების მიხედვით იკრიბება

$$M_i = M^{T_i} + M^{II_i} + M^{X_i}, \text{ ტ/წელ;}$$

მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია i -ური ნივთიერებისა G_i იანგარიშება ფორმულით:

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N^k + M_{2ik} \cdot N''^k) / 3600, \text{ გ/წმ;}$$

სადაც;

N^k, N''^k – k -ური ჯგუფის მანქანების რ-ბა, რომლებიც გამოდიან და შედიან სადგომზე ერთ საათში და ხასიათდება მანქანების გამოსვლა/შესვლის მაქსიმალური ინტენსივობით.

G_i –ის მიღებული მნიშვნელობებიდან შეირჩევა მაქსიმალური სხ/სხ ჯგუფის მანქანებიდან მათი მუშაობის ერთდროულობის გათვალისწინებით.

კუთრი ემისია დამაბინძურებელი ნივთიერებებისა მანქანის ძრავის შეთბობისას, უქმის ვლის დროს, ემისიების ემცირების კოეფიციენტი ეკოლოგიური კონტროლის გატარების შემთხვევაში K_i , და ასევე მისიების შემცირების კოეფიციენტი პანდუსზე მოძრაობის შემთხვევაში, მოცემული ცხრილში 14.11.1.1.12.3

ცხრილი 14.11.1.1.12.3 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კუთრი ემისია, გ/წთ

ტიპი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	ძრავის გათბობა			მოძრაობა			უქმი სვლა	ეკო.კონტროლი K_i	ცვლილება	
		T	II	X	T	II	X			დად.	აღმ.
სატვირთო მანქანა და მძიმე ტექნიკა											
	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	1,36	0,384	0,576	0,576	1,976	1,976	1,976	0,384	1,36	0,384
	აზოტის (II) ოქსიდი	0,221	0,0624	0,0936	0,0936	0,321	0,321	0,321	0,0624	0,221	0,0624
	ჰვარტლი	-	0,06	0,324	0,36	0,27	0,369	0,41	0,06	-	0,06
	გოგირდის დიოქსიდი	0,042	0,097	0,108	0,12	0,19	0,207	0,23	0,097	0,042	0,097
	ნახშირბადის ოქსიდი	25	2,4	4,32	4,8	1,29	1,413	1,57	2,4	25	2,4
	ბენზინი (დაბალი გოგირდის)	2,1	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-
	ნავთის ფრაქცია	-	0,3	0,702	0,78	0,43	0,459	0,51	0,3	-	0,3

ძრავის გათბობის რეჟიმი გაანგარიშებებში გათვალისწინებული არ არის. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წლიური და მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება მოცემულია ქვემოთ.

$$M'_{301} = 1,976 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 24,096 \text{ გრ;}$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 24,096 \text{ გრ;}$$

$$M_{301} = (24,096 + 24,096) \cdot 300 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,289152 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{301} = (24,096 \cdot 3 + 24,096 \cdot 3) / 3600 = 0,04016 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M'_{304} = 0,321 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 3,9144 \text{ გრ;}$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 3,9144 \text{ გრ;}$$

$$M_{304} = (3,9144 + 3,9144) \cdot 300 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,0469728 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{304} = (3,9144 \cdot 3 + 3,9144 \cdot 3) / 3600 = 0,006524 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M'_{328} = 0,27 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 3,3 \text{ გრ;}$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 3,3 \text{ გრ;}$$

$$M_{328} = (3,3 + 3,3) \cdot 300 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,0396 \text{ ტ/წელ;}$$

$$G_{328} = (3,3 \cdot 3 + 3,3 \cdot 3) / 3600 = 0,0055 \text{ გრ/წმ;}$$

$$M'_{330} = 0,19 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 2,377 \text{ გრ};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 2,377 \text{ გრ};$$

$$M_{330} = (2,377 + 2,377) \cdot 300 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,028524 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{330} = (2,377 \cdot 3 + 2,377 \cdot 3) / 3600 = 0,0039617 \text{ გრ/წმ};$$

$$M'_{337} = 1,29 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 17,88 \text{ გრ};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 17,88 \text{ გრ};$$

$$M_{337} = (17,88 + 17,88) \cdot 300 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,21456 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{337} = (17,88 \cdot 3 + 17,88 \cdot 3) / 3600 = 0,0298 \text{ გრ/წმ};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ გრ}$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ გრ}$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 300 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 3 + 0 \cdot 3) / 3600 = 0 \text{ გრ/წმ};$$

$$M'_{2732} = 0,43 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 5,46 \text{ გრ};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 1 / 5 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 5,46 \text{ გრ};$$

$$M_{2732} = (5,46 + 5,46) \cdot 300 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 0,06552 \text{ ტ/წელ};$$

$$G_{2732} = (5,46 \cdot 3 + 5,46 \cdot 3) / 3600 = 0,0091 \text{ გრ/წმ};$$

14.11.1.13 ემისია დიზელის საწვავის რეზერვუარიდან და გასამართი სვეტიდან (გ-28)

ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებათა რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები გაანგარიშებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბერის № 435 დადგენილების მიხედვით, (დანართი 98). ავტოგასამართი სადგურის ფუნქციონირებისას (დიზელის) საწვავის მიღება-შენახვა-რეალიზაციის (30მ³ დიზელის რეზერვუარი) დროს გამოყოფილი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა შეადგენს:

- 0,0025 გრამ ნახშირწყალბადებს (ჯამურად) 1 ლიტრ რეალიზებულ დიზელის საწვავზე (1000 ლ დიზელის საწვავის მასა ტოლია 0,8ტ-ის);

ობიექტი წლის განმავლობაში ახორციელებს 980ტ დიზელის საწვავის მიღება/რეალიზაციას (სამშენებლო მანქანების გამართვა). შესაბამისას $980 \text{ ტ} \times 10^3 \div 0,8 = 1225000 \text{ ლ/წელ}$ აქედან გამომდინარე გამოყოფილი ნახშირწყალბადების რაოდენობა იქნება:

ნაჯერი ნახშირწყალბადები 2754

$$G_{2754} = 1225000 \text{ ლ/წელ} \times 0,0025 \times 10^{-6} = 0,0030625 \text{ ტ/წელ}.$$

ბაჯერი ნახშირწყალბადები 2754

$$M_{2754} = 0,0030625 \text{ ტ/წელ} \times 10^6 \div 3600 \div 600 \text{ სთ/წელ} = 0,00035445 \text{ გ/წმ}.$$

14.11.1.14 ემისია ბეტონის საწარმო საამქროდან (N – 1 ბეტონშემრევი)

ბეტონის საწარმოო საამქრო გათვალისწინებულია მყარი და გადასატანი ბეტონის მასის დასამზადებლად. იგი წარმოადგენს ასაწყობ სტაციონარულ ნაგებობას. ნაგებობის კომპლექსში შედის: ბეტონშემრევი, ინერტული მასალების მიწოდების სისტემა, პნევმოსისტემა, ავტომატური მართვის სისტემა და ოპერატორის კაბინა.

ბეტონშემრევი შედგება შიდა ამწე მოწყობილობების, ასევე ტრანსპორტიორებისა და ლენტური კონვეიერებისაგან, რაც უზრუნველყოფს ინერტული მასალების ავტომატურ მიწოდებას.

ინერტული მასალების დოზირების სისტემა შედგება შემგროვებელი ბუნკერისა და ავტომატური დოზატორისაგან. დოზატორი აღჭურვილია ზუსტი დოზირებისა და მიწოდების სისტემით, რაც უზრუნველყოფს ბეტონის მასის ავტომატურ კორექტირებას.

წყლისა და დანამატის (იმყოფება თხევად ფაზაში) მიწოდების სისტემა მოიცავს დამაბალანსებელ კამერას, რაც უზრუნველყოფს ზუსტ განზავებას. სისტემა აღჭურვილია ანტიკოროზიული სატუმბი მოწყობილობით.

მართვის სისტემა ავტომატურია. გააჩნია თანამედროვე კომპიუტერული კონტროლერი, რაც უზრუნველყოფს ავტომატურ მართვას ბეტონის მომზადების პროცესში, ასევე წყლის რაოდენობის ავტომატურ კორექტირებას.

სილოსებში ცემენტის ჩატვირთვა (აღჭურვილია ქსოვილის ფილტრით), ტრანსპორტირება და ცემენტის მასის მომზადება განხორციელდება ჰერმეტიკულად დაცულ პირობებში, რაც შეამცირებს ატმოსფეროს დაბინძურებას.

ბეტონის დამამზადებელი საწარმოები (ბეტონის კვანძი) გამოირჩევიან ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მცირე მოცულობით, რადგან ბეტონის დამზადების პროცესი ბუნებრივად ტენიანი ინერტული მასალებისა და ცემენტის შერევის შემდეგ ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს სველი მეთოდით.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროებს წარმოადგენენ შემდეგი ტექნოლოგიური პროცესები და დანადგარები:

- ინერტული მასალების დროებითი განთავსების საწყობი, ქვიშისა და ხრეშის სახარჯი ბუნკერები, ლენტური ტრანსპორტიორები, ცემენტის სილოსები. ფაქტიური ტენიანობა ხრეშისა მერყეობს 9-10%-ის ფარგლებში, ხოლო ქვიშის > 10% .
- საწარმოში დამონტაჟდება ცემენტის სილოსი (აღჭურვება სათანადო ფილტრით). ღია საწყობები ქვიშისა და ხრეშისათვის (ფართი- 1000 მ²);
- ლენტური ტრანსპორტიორების საერთო სიგრძე - 15მ; სიგანე - 1,0მ.

ემისიის გაანგარიშება შესრულებულია სახარჯი მასალების მაქსიმალური მნიშვნელობებისათვის. ბეტონის მიღების რეცეპტურა (1 მ³-ისათვის) შემდეგია: ქვიშა- 650კგ; ლორღი-1100 კგ; ცემენტი-420 კგ; წყალი-130 ლიტრი.

ბეტონ შემრევის მაქსიმალური საპასპორტო წარმადობა შეადგენს 60 მ³/სთ-ს. მაქსიმალური წლიური სავარაუდო წარმადობა ერთცვლიანი მუშაობისა და წელიწადში 300 დღიანი ხანგრძლივობით შესაბამისად იქნება: 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 144,0ათ.მ³/წელ.

გამომდინარე წლიური წარმადობიდან განსაზღვრულია მასალების მაქსიმალური ხარჯი: ქვიშა- 0,65ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 93,6 ათ. ტ/ წელ. (ქვიშის ტენიანობა აღემატება 3%-ს, ამდენად [13]-ს შესაბამისად ემისია არ გაიანგარიშება. იხ. გვ. 76, პ.1.3).

ლორღი -1,10 ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 158,4 ათ.ტ/ წელ. [66 ტ/სთ]
 ცემენტი -0,420ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 60,48 ათ.ტ/ წელ. [25,2 ტ/სთ]
 წყალი -0,130ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 18,72 ათ.ტ/ წელ.

14.11.1.15 ემისიის გაანგარიშება N – 1 ბეტონშემრევის ცემენტის მიმღები სილოსიდან (გ-29)

ბეტონის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მდგომარეობს ცემენტის ცემენტშიდიდან პნევმატური მეთოდით სილოსში ჩატვირთვაში და შემდგომ იქიდან მის დოზირებულ მიწოდებაში ჰიახრახნული მეთოდით სასწორის გავლით უშუალოდ მიქსერში, სადაც წინასწარ ხდება ქვიშის, ლორღის, წყლისა და ქიმ. დანამატის (პლასტიფიკატორის) კომპონენტებით შევსება დადგენილი რეცეპტურის შესაბამისად. საწარმოს მონაცემებით წლის განმავლობაში სილოსში უნდა მიეწოდოს 60,48 ათ.ტ ცემენტი.

სილოსი აღჭურვილია სტანდარტული ქსოვილიანი ფილტრით, საპასპორტო ეფექტურობით- 99,8%. (მცირე ზომის სახელოებიანი ქსოვილის ფილტრი, ე.წ. „სასილოსე ფილტრები“,

განკუთვნილია სილოსების ჭარბი წნევის ასპირაციისათვის. რეგენერაცია შეკუმშული აირით. გაფილტრული მტვერი ბრუნდება უკან სილოსში. ფილტრის სიგრძე 1 მეტრი.

[15]-ს მიხედვით ცემენტის მტვრის წლიური გამოყოფა იქნება $60480 \text{ ტ} * 0,8\text{კგ/ტ} * 10^{-3} = 48,384 \text{ ტ/წელ}$; ქსოვილიანი ფილტრის საპასპორტო ეფექტურობის გათვალისწინებით ემისია იქნება: $48,384 \text{ ტ/წელ} * (1-0,998) = 0,096768 \text{ ტ/წელ}$. მაქსიმალური წამური ემისიის გაანგარიშება: ერთი ცემენტშიდის საშუალო ტვირთამწეობაა 25 ტნ, დაცლის დრო 2სთ. (7200 წმ); ცემენტის მტვრის წამური გამოყოფა იქნება $25\text{ტ} * 0,8\text{კგ/ტ} * 10^3 / 7200\text{წმ} = 2,78 \text{ გ/წმ}$; ქსოვილიანი ფილტრის ეფექტურობის გათვალისწინებით გვექნება: $2,78 \text{ გ/წმ} * (1-0,998) = 0,0056 \text{ გ/წმ}$.

უშუალოდ ბეტონშემრევი წარმოადგენს ყველა მხრიდან დახურულ სისტემას და მას არ გააჩნია კავშირი ატმოსფერულ ჰაერთან, შესაბამისად ატმოსფეროში მტვრის გამოყოფას ადგილი არა აქვს.

ცხრილი 14.11.1.1.15.1 გაანგარიშებული ემისია

კოდი	ნივთიერების დასახელება	%	მასა (გ/წმ)	მასა (ტ/წელ)
კოდი				
2908	არაორგანული (ცემენტის) მტვერი	100	0,0056	0,096768

14.11.1.16 ემისიის გაანგარიშება N – 1 ბეტონშემრევის მიმღები ბუნკერიდან (გ-30)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [14]

ფხვიერი მასალების გადატვირთვა ხორციელდება ჩამტვირთავი სახელოს გარეშე. ადგილობრივი პირობები-საწყობი დახურული ოთხივე მხრიდან. ($K_4 = 0,005$). მასალის გადმოყრის სიმაღლე-1,0მ. ($B = 0,5$) ზალპური ჩამოცლა ავტოთვითმცლელიდან არ ხორციელდება ($K_5 = 1$). ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ: 0,5 ($K_3 = 1$); 4,56 ($K_3 = 1,2$). ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, მ/წმ: 1,3 ($K_3 = 1$).

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია **ცხრილში 14.11.1.1.16.1**

ცხრილი 14.11.1.1.16.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,000264	0,0019008

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია **ცხრილში 14.11.1.1.16.2**

ცხრილი 14.11.1.1.16.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მასალა	პარამეტრი	ერთდროულობა
ლორღი	გადატვირთული მასალის რ-ბა: $G_4 = 66\text{ტ/სთ}$; $G_{წლ} = 158400\text{ტ/წელ}$. მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში: $K_1 = 0,04$. მტვრის წილი, რომელიც გადადის აეროზოლში: $K_2 = 0,02$. ტენიანობა 10% - 20%-მდე ($K_5 = 0,01$). მასალის ზომები 5-10 მმ ($K_7 = 0,6$).	+

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

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{TP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{т}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

- K_1 - მტვრის ფრაქციის (0-200მკმ) წონითი წილი მასალაში;
- K_2 - მტვრის წილი (მტვრის მთლიანი წონითი წილიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0-10მკმ);
- K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს;
- K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;
- K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;
- K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;
- K_8 - შემასწორებელი კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის გრეიფერის ტიპის გათვალისწინებით, სხვა ტიპის გადამტვირთავი მოწყობილობების გამოყენებისას $K_8 = 1$;
- K_9 - შემასწორებელი კოეფიციენტი ზალპური ჩამოცლისას ავტოთვითმცლელიდან.
- B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს;
- $G_{\text{т}}$ - გადასატვირთი მასალის რ-ბა სთ-ში, (ტ/სთ).

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{TP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{тгод}}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც $G_{\text{тгод}}$ - გადასატვირთი მასალის წლიური რ-ბა, ტ/წელ;

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

შეწონილი ნაწილაკები

$$M_{2902}^{0.5 \text{ მ/წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00022 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902}^{4.56 \text{ მ/წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000264 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 158400 = 0,0019008 \text{ ტ/წელ}.$$

14.11.1.17 ემისიის გაანგარიშება N – 1 ბეტონშემრევის ლენტური კონვეიერიდან (გ-31)

საანგარიშო ფორმულები [14]-ს მიხედვით ტრანსპორტირება ხორციელდება ღია კონვეიერული ლენტების საშუალებით, სიგანით-1მ. საერთო სიგრძე შეადგენს 15 მეტრს. ქარის საანგარიშო სიჩქარეები შეადგენს, მ/წმ: 0,5($K_3 = 1$); 4,56($K_3 = 1,2$). ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 1,3($K_3 = 1$).

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.11.1.17.1

ცხრილი 14.11.1.17.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,0004876	0,0035107

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.17.2

ცხრილი 14.11.1.1.17.2

მასალა	პარამეტრები	ერთდროულობა
ღორღი	მუშაობის დრო-2400სთ/წელ; ტენიანობა 10% -20%-მდე. ($K_5 = 0,01$). ნაწილაკების ზომა-5-10მმ. $K_7 = 0,6$). კუთრი ამტვერება- 0,0000045 კგ/მ ² *წმ.	+

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

შეწონილი ნაწილაკების ჯამური მასის ემისია, რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვერიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_K = 3,6 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot W_K \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

- K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს ;
- K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;
- W_K - ლენტური ტრანსპორტიორიდან კუთრი ამტვერება, კგ/მ²*წმ;
- L - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგანე, მ.
- l - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგრძე, მ.
- γ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის დაწვრილმარცვლოვანებას;
- T - მუშაობის წლიური დრო, სთ/წელ;

მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვერიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M'_K = K_3 \cdot K_5 \cdot W_K \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot 10^3, \text{ გ/წმ};$$

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

შეწონილი ნაწილაკები

$$M_{2902}^{0,5 \text{ მ/წმ}} = 1 \cdot 0,01 \cdot 0,0000045 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 10^3 = 0,0004063 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902}^{4,56 \text{ მ/წმ}} = 1,2 \cdot 0,01 \cdot 0,0000045 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 10^3 = 0,0004876 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902} = 3,6 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,0000045 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 2400 = 0,0035107 \text{ ტ/წელ}.$$

ემისია ბეტონის საწარმო საამქროდან (N - 2 ბეტონშემრევი)

ბეტონის საწარმოო საამქრო გათვალისწინებულია მყარი და გადასატანი ბეტონის მასის დასამზადებლად. იგი წარმოადგენს ასაწყობ სტაციონარულ ნაგებობას. ნაგებობის კომპლექსში შედის: ბეტონშემრევი, ინერტული მასალების მიწოდების სისტემა, პნევმოსისტემა, ავტომატური მართვის სიტემა და ოპერატორის კაბინა.

ბეტონშემრევი შედგება შიდა ამწე მოწყობილობების, ასევე ტრანსპორტიორებისა და ლენტური კონვეირებისაგან, რაც უზრუნველყოფს ინერტული მასალების ავტომატურ მიწოდებას.

ინერტული მასალების დოზირების სისტემა შედგება შემგროვებელი ბუნკერისა და ავტომატური დოზატორისაგან. დოზატორი აღჭურვილია ზუსტი დოზირებისა და მიწოდების სისტემით, რაც უზრუნველყოფს ბეტონის მასის ავტომატურ კორექტირებას.

წყლისა და დანამატის (იმყოფება თხევად ფაზაში) მიწოდების სისტემა მოიცავს დამაბალანსებელ კამერას, რაც უზრუნველყოფს ზუსტ განზავებას. სისტემა აღჭურვილია ანტიკოროზიული სატუმბი მოწყობილობით.

მართვის სისტემა ავტომატურია. გააჩნია თანამედროვე კომპიუტერული კონტროლერი, რაც უზრუნველყოფს ავტომატურ მართვას ბეტონის მომზადების პროცესში, ასევე წყლის რაოდენობის ავტომატურ კორექტირებას.

სილოსებში ცემენტის ჩატვირთვა (აღჭურვილია ქსოვილის ფილტრით), ტრანსპორტირება და ცემენტის მასის მომზადება განხორციელდება ჰერმეტიულად დაცულ პირობებში, რაც შეამცირებს ატმოსფეროს დაბინძურებას.

ბეტონის დამამზადებელი საწარმოები (ბეტონის კვანძი) გამოირჩევიან ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების მცირე მოცულობით, რადგან ბეტონის დამზადების პროცესი ბუნებრივად ტენიანი ინერტული მასალებისა და ცემენტის შერევის შემდეგ ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს სველი მეთოდით.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების წყაროებს წარმოადგენენ შემდეგი ტექნოლოგიური პროცესები და დანადგარები:

- ინერტული მასალების დროებითი განთავსების საწყობი, ქვიშისა და ხრეშის სახარჯი ბუნკერები, ლენტური ტრანსპორტიორები, ცემენტის სილოსები. ფაქტიური ტენიანობა ხრეშისა მერყეობს 9-10%-ის ფარგლებში, ხოლო ქვიშის > 10% .
- საწარმოში დამონტაჟდება ცემენტის სილოსი (აღჭურვება სათანადო ფილტრით). ღია საწყობები ქვიშისა და ხრეშისათვის (ფართი- 1000 მ²);
- ლენტური ტრანსპორტიორების საერთო სიგრძე - 15მ; სიგანე - 1,0მ.

ემისიის გაანგარიშება შესრულებულია სახარჯი მასალების მაქსიმალური მნიშვნელობებისათვის. ბეტონის მიღების რეცეპტურა (1 მ³-ისათვის) შემდეგია: ქვიშა- 650კგ; ლორღი-1100 კგ; ცემენტი-420 კგ; წყალი-130 ლიტრი.

ბეტონ შემრევის მაქსიმალური საპასპორტო წარმადობა შეადგენს 60 მ³/სთ-ს. მაქსიმალური წლიური სავარაუდო წარმადობა ერთცვლიანი მუშაობისა და წელიწადში 300 დღიანი ხანგრძლივობით შესაბამისად იქნება: 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 144,0ათ.მ³/წელ.

გამომდინარე წლიური წარმადობიდან განსაზღვრულია მასალების მაქსიმალური ხარჯი: ქვიშა- 0,65ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 93,6 ათ. ტ/ წელ.(ქვიშის ტენიანობა აღემატება 3%-ს, ამდენად [13]-ს შესაბამისად ემისია არ გაიანგარიშება. იხ. გვ. 76, პ.1.3).

ლორღი -1,10 ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 158,4 ათ.ტ/ წელ. [66 ტ/სთ]
 ცემენტი -0,420ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 60,48 ათ.ტ/ წელ. [25,2 ტ/სთ]
 წყალი -0,130ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 18,72 ათ.ტ/ წელ.

14.11.1.18 ემისიის გაანგარიშება N - 2 ბეტონშემრევის ცემენტის მიმღები სილოსიდან (გ-32)

ბეტონის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მდგომარეობს ცემენტის ცემენტშიდიდან პნევმატური მეთოდით სილოსში ჩატვირთვაში და შემდგომ იქიდან მის დოზირებულ მიწოდებაში ჭიახრახნული მეთოდით საწორის გავლით უშუალოდ მიქსერში, სადაც წინასწარ ხდება ქვიშის, ლორღის, წყლისა და ქიმ. დანამატის (პლასტიფიკატორის) კომპონენტებით შევსება დადგენილი რეცეპტურის შესაბამისად. საწარმოს მონაცემებით წლის განმავლობაში სილოსში უნდა მიეწოდოს 60,48 ათ.ტ ცემენტი.

სილოსი აღჭურვილია სტანდარტული ქსოვილიანი ფილტრით, საპასპორტო ეფექტურობით- 99,8%. (მცირე ზომის სახელოებიანი ქსოვილის ფილტრი, ე.წ. „სასილოსე ფილტრები“, განკუთვნილია სილოსების ჭარბი წნევის ასპირაციისათვის. რეგენერაცია შეკუმშული აირით. გაფილტრული მტვერი ბრუნდება უკან სილოსში. ფილტრის სიგრძე 1 მეტრი.

[15]-ს მიხედვით ცემენტის მტვრის წლიური გამოყოფა იქნება 60480 ტ * 0,8კგ/ტ * 10⁻³ = 48,384 ტ/წელ; ქსოვილიანი ფილტრის საპასპორტო ეფექტურობის გათვალისწინებით ემისია იქნება: 48,384 ტ/წელ * (1-0,998)= 0,096768 ტ/წელ. მაქსიმალური წამური ემისიის გაანგარიშება: ერთი ცემენტშიდის საშუალო ტვირთამწეობაა 25 ტნ, დაცლის დრო 2სთ. (7200 წმ); ცემენტის მტვრის

წამური გამოყოფა იქნება $25\text{ტ} * 0,8\text{კგ/ტ} * 10^3 / 7200\text{წმ} = 2,78\text{ გ/წმ}$; ქსოვილიანი ფილტრის ფექტურობის გათვალისწინებით გვექნება: $2,78\text{ გ/წმ} * (1-0,998) = 0,0056\text{ გ/წმ}$.

უშუალოდ ბეტონშემრევი წარმოადგენს ყველა მხრიდან დახურულ სისტემას და მას არ გააჩნია კავშირი ატმოსფერულ ჰაერთან, შესაბამისად ატმოსფეროში მტვრის გამოყოფას ადგილი არა აქვს.

ცხრილი 14.11.1.18.1 გაანგარიშებული ემისია

კოდი	ნივთიერების დასახელება	%	მასა (გ/წმ)	მასა (ტ/წელ)
კოდი				
2908	არაორგანული (ცემენტის) მტვერი	100	0,0056	0,096768

14.11.1.19 ემისიის გაანგარიშება N - 2 ბეტონშემრევის მიმღები ბუნკერიდან (გ-33)

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [14]

ფხვიერი მასალების გადატვირთვა ხორციელდება ჩამტვირთავი სახელოს გარეშე. ადგილობრივი პირობები-საწყობი დახურული ოთხივე მხრიდან. ($K_4 = 0,005$). მასალის გადმოყრის სიმაღლე-1,0მ. ($B = 0,5$) ზალპური ჩამოცლა ავტოთვითმცლელიდან არ ხორციელდება ($K_5 = 1$). ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ: 0,5 ($K_3 = 1$); 4,56 ($K_3 = 1,2$). ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, მ/წმ: 1,3 ($K_3 = 1$).

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია **ცხრილში 14.11.1.19.1**

ცხრილი 14.11.1.19.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,000264	0,0019008

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია **ცხრილში 14.11.1.19.2**

ცხრილი 14.11.1.19.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მასალა	პარამეტრი	ერთდროულობა
ღორღი	გადატვირთული მასალის რ-ბა: $G_4 = 66\text{ტ/სთ}$; $G_{წლ} = 158400\text{ტ/წელ}$. მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში: $K_1 = 0,04$. მტვრის წილი, რომელიც გადადის აეროზოლში: $K_2 = 0,02$. ტენიანობა 10% - 20%-მდე ($K_5 = 0,01$). მასალის ზომები 5-10 მმ ($K_7 = 0,6$).	+

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

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{FP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{v}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

- K_1 - მტვრის ფრაქციის (0-200მკმ) წონითი წილი მასალაში;
- K_2 - მტვრის წილი (მტვრის მთლიანი წონითი წილიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0-10მკმ);
- K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს;
- K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;
- K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;
- K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;
- K_8 - შემასწორებელი კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის გრეიფერის ტიპის გათვალისწინებით, სხვა ტიპის გადამტვირთავი მოწყობილობების გამოყენებისას $K_8 = 1$;
- K_9 - შემასწორებელი კოეფიციენტი ზალპური ჩამოცლისას ავტოთვითმცლელიდან.
- B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს;
- G_{v} - გადასატვირთი მასალის რ-ბა სთ-ში, (ტ/სთ).

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{FP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{თბ}}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც $G_{\text{თბ}}$ - გადასატვირთი მასალის წლიური რ-ბა, ტ/წელ;

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

შეწონილი ნაწილაკები

$$M_{2902}^{0.5 \text{ მ/წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00022 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902}^{4.56 \text{ მ/წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 66 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000264 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 158400 = 0,0019008 \text{ ტ/წელ}.$$

14.11.1.20 ემისიის გაანგარიშება N - 2 ბეტონშემრევის ლენტური კონვეიერიდან (გ-34)

საანგარიშო ფორმულები [14]-ს მიხედვით ტრანსპორტირება ხორციელდება ღია კონვეიერული ლენტების საშუალებით, სიგანით-1მ. საერთო სიგრძე შეადგენს 15 მეტრს. ქარის საანგარიშო სიჩქარეები შეადგენს, მ/წმ: 0,5($K_3 = 1$); 4,56($K_3 = 1,2$). ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 1,3($K_3 = 1$).

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.20.1

ცხრილი 14.11.1.1.20.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,0004876	0,0035107

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.20.2

ცხრილი 14.11.1.1.20.2

მასალა	პარამეტრები	ერთდროულობა
ლორღი	მუშაობის დრო-2400სთ/წელ; ტენიანობა 10% -20%-მდე. (K ₅ = 0,01). ნაწილაკების ზომა-5-10მმ. K ₇ = 0,6). კუთრი ამტვერება- 0,0000045 კგ/მ ² *წმ.	+

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

შეწონილი ნაწილაკების ჯამური მასის ემისია, რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვერიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_K = 3,6 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot W_K \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot T, \text{ ტ/წელ};$$

სადაც:

- K₃ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს ;
- K₅ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;
- W_K - ლენტური ტრანსპორტიორიდან კუთრი ამტვერება, კგ/მ²*წმ;
- L - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგანე, მ.
- l - ლენტური ტრანსპორტიორის სიგრძე, მ.
- γ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის დაწვრილმარცვლოვანებას;
- T - მუშაობის წლიური დრო, სთ/წელ;

მაქსიმალური ერთჯერადი ემისია რომელიც წარმოიქმნება მასალის ტრანსპორტირებისას ღია ლენტური კონვერიდან, განისაზღვრება ფორმულით:

$$M'_K = K_3 \cdot K_5 \cdot W_K \cdot L \cdot l \cdot \gamma \cdot 10^3, \text{ გ/წმ};$$

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

შეწონილი ნაწილაკები

$$M_{2902}^{0,5 \text{ მ/წმ}} = 1 \cdot 0,01 \cdot 0,0000045 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 10^3 = 0,0004063 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902}^{4,56 \text{ მ/წმ}} = 1,2 \cdot 0,01 \cdot 0,0000045 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 10^3 = 0,0004876 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902} = 3,6 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,0000045 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 2400 = 0,0035107 \text{ ტ/წელ}.$$

14.11.1.21 ემისია ინერტული მასალის (ქვიშა-ლორღი) დასაწყობება შენახვიდან (გ-35)

საწარმოში შემოტანილი და დასაწყობებული ინერტული მასალის რაოდენობა გათვალისწინებულია ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებული ორივე ბეტონშემრევი საამქროსათვის. ვინაიდან თითოეული საამქრო წლის განმავლობაში გამოიყენებს 144 000 მ³/წელ ქვიშა-ლორღს, გამომდინარე აქედან სანაყაროზე წლის განმავლობაში მოსალოდნელია განთავსდეს 288000 მ³/წელ ინერტული მასალა.

ქვიშა- 0,65ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 93,6 ათ. ტ/ წელ × 2 = **187200 ტ/წელ**
 ლორღი -1,10 ტ * 60 მ³/სთ * 8სთ/დღ * 300დღ/წელ = 158,4 ათ.ტ/ წელ. × 2 = **316800 ტ/წელ.**

შენისნა* ვინაიდან ქვიშის ტენიანობა აღემატება 3%-ს, გამომდინარე აქედან [13]-ს შესაბამისად ემისიის გაანგარიშება შესრულებულია ლორღის რაოდენობრივი მაჩვენებლების მიხედვით.

14.11.1.22 ემისიის გაანგარიშება დასაწყობებისას

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [14]

ფხვიერი მასალების გადატვირთვა ხორციელდება ჩამტვირთავი სახელოს გარეშე. ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღიაოთხივე მხრიდან. ($K_4 = 1$). მასალის გადმოყრის სიმაღლე-1,0მ. ($B = 0,5$) ზალპური ჩამოცლა ავტოთვითმცლელიდან ხორციელდება 10ტ და მეტი ოდენობით ($K_9 = 0,1$). ქარის საანგარიშო სიჩქარეები, მ/წმ: 0,5 ($K_3 = 1$); 4,56 ($K_3 = 1,2$). ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე, მ/წმ: 1,3 ($K_3 = 1$).

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.22.1

ცხრილი 14.11.1.1.22.1. დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,01056	0,076032

საწყისი მონაცემები დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გამოყოფის გაანგარიშებისათვის მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.22.2

ცხრილი 14.11.1.1.22.2 გაანგარიშების საწყისი მონაცემები

მასალა	პარამეტრი	ერთდროულობა
ღორღი	გადატვირთული მასალის რ-ბა: $G_4 = 132$ ტ/სთ; $G_{წლ} = 316800$ ტ/წელ. მტვრის ფრაქციის მასური წილი მასალაში: $K_1 = 0,04$. მტვრის წილი, რომელიც გადადის აეროზოლში: $K_2 = 0,02$. ტენიანობა 10%- 20% მდე ($K_5 = 0,01$). მასალის ზომები 5-10 მმ ($K_7 = 0,5$).	+

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

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_4 \cdot 10^6 / 3600, \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

- K_1 -მტვრის ფრაქციის (0-200მკმ) წონითი წილი მასალაში;
- K_2 - მტვრის წილი (მტვრის მთლიანი წონითი წილიდან), რომელიც გადადის აეროზოლში (0-10მკმ);
- K_3 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ მეტეო პირობებს;
- K_4 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;
- K_5 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;
- K_7 - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;
- K_8 - შემასწორებელი კოეფიციენტი სხვადასხვა მასალისათვის გრეიფერის ტიპის გათვალისწინებით, სხვა ტიპის გადამტვირთავი მოწყობილობების გამოყენებისას $K_8 = 1$;
- K_9 - შემასწორებელი კოეფიციენტი ზალპური ჩამოცლისას ავტოთვითმცლელიდან.
- B - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს გადმოყრის სიმაღლეს;
- G_4 -გადასატვირთი მასალის რ-ბა სთ-ში, (ტ/სთ).

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ხორციელდება ფორმულით:

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{ГРд}, \text{ ტ/წელ}$$

სადაც $G_{ГРд}$ - გადასატვირთი მასალის წლიური რ-ბა, ტ/წელ;

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

შეწონილი ნაწილაკები

$$M_{2902}^{0.5 \text{ მ/წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 132 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0088 \text{ გ/წმ};$$

$$M_{2902}^{4,56 \text{ მ/წმ}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 132 \cdot 10^6 / 3600 = 0,01056 \text{ გ/წმ};$$

$$P_{2902} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 316800 = 0,076032 \text{ ტ/წელ.}$$

14.11.1.23 ემისიის გაანგარიშება შენახვისას

გაანგარიშება შესრულებულია შემდეგი მეთოდური მითითებების თანახმად [14]

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.23.1

ცხრილი 14.11.1.1.23.1 დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ემისიის რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები

დამაბინძურებელი ნივთიერება		მაქსიმალური ემისია, გ/წმ	წლიური ემისია, ტ/წელ
კოდი	დასახელება		
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,0014436	0,0006523

მტვრის მაქსიმალური ერთჯერადი ემისიის გაანგარიშება ფხვიერი მასალის შენახვისას ხორციელდება ფორმულით:

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{paб}} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{\text{пл}} - F_{\text{paб}}) \cdot (1 - \eta), \text{ გ/წმ}$$

სადაც,

K₄ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ადგილობრივ პირობებს, კვანძის დაცულობის ხარისხს გარეშე ზემოქმედებისაგან, ამტვერების პირობებს;

K₅ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენიანობას;

K₆ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის პროფილს;

K₇ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ზომებს;

F_{paб} - ფართი გეგმაზე, რომელზედაც სისტემატიურად მიმდინარეობს დასაწყობების სამუშაოები, მ²

F_{пл} - ამტვერების ზედაპირის ფართი გეგმაზე, მ²;

q - მტვრის კუთრი ამტვერების მაქსიმალური სიდიდე, გ/(მ²*წმ);

η - გაფრქვევის შემცირების ხარისხი მტვერდამხშობი სისტემის გამოყენებისას.

კოეფიციენტ **K₆** -ის მნიშვნელობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$K_6 = F_{\text{макс}} / F_{\text{пл}}$$

სადაც,

F_{макс} - საწყობის მაქსიმალურად შევსებისას დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის ფაქტიური ფართი საწყობის მაქსიმალურად შევსებისას, მ²;

მტვრის კუთრი ამტვერების მაქსიმალური სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით: გ/(მ²*წმ);

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ გ/(მ}^2\text{*წმ);}$$

სადაც,

a და **b** – ემპირიული კოეფიციენტებია, რომლებიც დამოკიდებულია გადასატვირთი მასალის ტიპზე; **U^b** - ქარის სიჩქარე, მ/წმ.

მტვრის ჯამური წლიური ემისიის გაანგარიშება ფხვიერი მასალის შენახვისას ხორციელდება ფორმულით:

$$\Pi_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_d - T_c) \text{ ტ/წელ};$$

სადაც,

T – იმასალის შენახვის საერთო დრო განსახილველ პერიოდში (დღე);

T_d - წვიმიან დღეთა რიცხვი;

T_c - მდგრადი თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვი;

საანგარიშო პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 14.11.1.1.23.2

ცხრილი 14.11.1.1.23.2 საანგარიშო პარამეტრები და მათი მნიშვნელობები

საანგარიშო პარამეტრები	მნიშვნელობები
გადასატვირთი მასალა: ღორღი	a = 0,0135
ემპირიული კოეფიციენტები, რომლებიც დამოკიდებულია გადასატვირთი მასალის ტიპზე;	b = 2,987
ადგილობრივი პირობები-საწყობი ღია ოთხივე მხრიდან	K₄ = 1
მასალის ტენიანობა 10%-20% მდე	K₅ = 0,01
დასასაწყობებელი მასალის ზედაპირის პროვილი	K₆ = 1500 / 1000 = 1,5
მასალის ზომები – 5-10 მმ	K₇ = 0,6
ქარის საანგარიშო სიჩქარეები,მ/წმ	U¹ = 0,5; 4,56
ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე,მ/წმ	U = 1,3
გადატვირთვის საშუალების ზედაპირის მუშა ფართი, მ ²	F_{раб} = 20
ამტვერების ზედაპირის ფართი გეგმაზე, მ ²	F_{пл} = 1000
ამტვერების ზედაპირის ფაქტიური ფართი გეგმაზე, მ ²	F_{макс} = 1500
მასალის შენახვის საერთო დრო განსახილველ პერიოდში, დღ.	T = 366
წვიმიან დღეთა რიცხვი	T_d = 94
მდგრადი თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვი	T_c = 14

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

შეწონილი ნაწილაკები

$$q_{2902}^{0.5 \text{ მ/წმ}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 0,5^{2.987} = 0,0000017 \text{ გ/(მ}^2\text{წმ)};$$

$$M_{2902}^{0.5 \text{ მ/წმ}} = 1 \cdot 0,01 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,0000017 \cdot 20 + 1 \cdot 0,01 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0000017 \cdot (1000 - 20) = 0,000002 \text{ გ/წმ};$$

$$q_{2902}^{4.56 \text{ მ/წმ}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4,56^{2.987} = 0,0012551 \text{ გ/(მ}^2\text{წმ)};$$

$$M_{2902}^{4.56 \text{ მ/წმ}} = 1 \cdot 0,01 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,0012551 \cdot 20 + 1 \cdot 0,01 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0012551 \cdot (1000 - 20) = 0,0014436 \text{ გ/წმ};$$

$$q_{2908} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 1,3^{2.987} = 0,0000296 \text{ გ/(მ}^2\text{წმ)};$$

$$\Pi_{2908} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,0000296 \cdot 1000 \cdot (366 - 94 - 14) = 0,0006523 \text{ ტ/წელ}.$$

სულ, გადაყრა+შენახვა (2902) იქნება:

გ/წმ: გადაყრა+შენახვა	0,01056	0,0014436	Σ 0,0120036
ტ/წელ: გადაყრა+შენახვა	0,076032	0,0006523	Σ 0,0766843

14.11.2 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიში

სამშენებლო ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შეფასებისათვის, გამოყენებულია საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №408 დადგენილების (ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გაფრქვევის ნორმების გაანგარიშების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე) რეკომენდაციები.

რადგან უახლოესი დასახლებული პუნქტი დასავლეთის მიმართულებით დაცილებულია ობიექტიდან შესაბამისად 0,26 კმ-ით (წერტ № 5), გაანგარიშებული ემისიების შესაბამისად, ჰაერის ხარისხის მოდელირება [16] შესრულდა ობიექტის წყაროებიდან 500 მეტრიანი ნორმირებული ზონის საკონტროლო წერტილების (წერტ, № 1,2,3,4) მიმართაც.

ზემოთმოყვანილ გაანგარიშებების საფუძველზე შესრულებულია გაბნევის ანგარიში [16]-ს მიხედვით. საანგარიშო სწორკუთხედი 4800 * 2800მ-ზე, ბიჯი 100მ. კოორდინატთა სათავედ მიღებულია სამშენებლო მოედნის გეომეტრიული ცენტრი.

საანგარიშო წერტილები

№	წერტილის კოორდინატები (მ)		სიმაღლ. (მ)	წერტილ. ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	-35,50	736,00	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	ჩრდ
2	534,00	146,00	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	აღმ
3	-6,00	-543,00	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	სამზრ
4	-604,50	143,50	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	დას
5	-376,50	141,00	2	უახლოესი დასახლება	დასავლეთი

გაბნევის ანგარიშში მონაწილეობა მიიღო 13-მა ინდივიდუალურმა ნივთიერებამ და 4-მა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფმა, ზღვ-ს კრიტერიუმები მიღებულია [5]-ს მიხედვით.

14.11.3 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის გრაფიკული ამონაბეჭდი - მშენებლობის ეტაპი



რკინის ოქსიდის (კოდი 123) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



მანგანუმის და მისი ნაერთების (კოდი 143) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



აზოტის დიოქსიდის (კოდი 301) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



აზოტის ოქსიდის (კოდი 304) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



ჭვარტლის (კოდი 328) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



გოგირდის დიოქსიდის (კოდი 330) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



ნახშირბადის მონოქსიდის (კოდი 337) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



აირადი ფტორიდების (კოდი 342) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



სუსტად ხსნადი ფტორიდების (კოდი 344) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



ნავთის ფრაქციის (კოდი 2732) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



შეწონილი ნაწილაკების (კოდი 2902) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



არაორგანული მტვერის 70-20% (კოდი 2908) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის 6046 (კოდი 337+2908) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის 6053 (კოდი 342+344) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის 6204 (კოდი 301+330) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)



ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის 6205 (კოდი 330+342) მაქსიმალური კონცენტრაცია 500მ-ანი ზონის საზღვარზე (წერტილები N1,2,3,4) და უახლოესი დასახლებული ზონის საზღვარზე (წერტილი N5)

14.11.4 ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაბნევის ანგარიშის პროგრამული ამონაბეჭდი - მშენებლობის ეტაპი

**УПРЗА «ЭКОЛОГ», версия 4
Copyright © 1990-2017 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»**

**პროგრამა რეგისტრირებულია შპს "გამა კონსალტინგ"-ზე
სარეგისტრაციო ნომერი: 01-01-2568**

საწარმო: შპს თბილისი ჰესი

ქალაქი: თბილისი

რაიონი: კრწანისის რაიონი

საწარმოს მისამართი:

შეიმუშავა: ირაკლი კეკელიძე

დარგი:

ნორმატიული სანიტარული ზონა: 500 მ

საწყისი მონაცემების შეყვანა: ჰესი თბილისი

განგარიშების ვარიანტი: სამშენებლო ბანაკი ჰესის

საანგარიშო კონსტანტები: **E1= 0,01, E2=0,01, E3=0,01, S=999999,99 კვ.კმ.**

ანგარიში: **Расчет рассеивания по ОНД-86» (лето)**

მეტეოროლოგიური პარამეტრები

გარე ჰაერის საშუალო მინიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცივი თვისთვის, °C:	0,7
გარე ჰაერის საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა ყველაზე ცხელი თვისთვის, °C:	30,2
კოეფიციენტი A, დამოკიდებული ატმოსფეროს სტრატეფიკაციის ტემპერატურაზე:	200
U* – ქარის სიჩქარე მოცემული ადგილმდებარეობისათვის, რომლის გადამეტების განმეორებადობა 5%-ის ფარგლებშია, მ/წმ:	6

გაფრქვევის წყაროთა პარამეტრები

გათვალისწინებული საკითხები:

- "%" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვით;
 - "+" - წყარო გათვალისწინებულია ფონის გამორიცხვის გარეშე;
 - "-" - წყარო არ არის გათვალისწინებული და მისი წვლილი არაა შეტანილი ფონში.
- მონიშვნის არ არსებობის გამო წყარო არ გაითვალისწინება

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;
- 3 - არაორგანიზებული;
- 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ;
- 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით;
- 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით;
- 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;
- 8 - ავტომაგისტრალი.

ადრიცხვა ანგარიშისას	მოედ. N	სამქ. N	წყაროს N	წყაროს დასახელება	ვარიანტი	ტიპი	წყაროს სიმაღ. (მ)	დიამეტრი (მ)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის მოცულ. (მ3)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის სიჩქარე (მ/წმ)	აირ- ჰაეროვანი ნარევის ტემპერ. (°C)	რელიეფის კოეფ.	კოორდინატები				წყაროს სიგანე (მ)
													X1 (მ)	Y1 (მ)	X2 (მ)	Y2 (მ)	
%	0		1	ექსკავატორი მუხლუხა N1	1	3	5	0,00000			0	1	75,50	481,50	82,50	484,50	5,00

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,032792400	0,283327000	1	0,690	28,50000	0,50000	0,690	28,50000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,005327200	0,046026700	1	0,056	28,50000	0,50000	0,056	28,50000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,004501700	0,038894400	1	0,126	28,50000	0,50000	0,126	28,50000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,003320000	0,028684800	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,027378300	0,236549000	1	0,023	28,50000	0,50000	0,023	28,50000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,007737200	0,066849600	1	0,027	28,50000	0,50000	0,027	28,50000	0,50000
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,035000000	0,302400000	1	0,295	28,50000	0,50000	0,295	28,50000	0,50000

%	0		2	ექსკავატორი მუხლუხა N2	1	3	5	0,00000			0	1	105,50	451,00	112,50	454,00	5,00
---	---	--	---	------------------------	---	---	---	---------	--	--	---	---	--------	--------	--------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,032792400	0,283327000	1	0,690	28,50000	0,50000	0,690	28,50000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,005327200	0,046026700	1	0,056	28,50000	0,50000	0,056	28,50000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,004501700	0,038894400	1	0,126	28,50000	0,50000	0,126	28,50000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,003320000	0,028684800	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,027378300	0,236549000	1	0,023	28,50000	0,50000	0,023	28,50000	0,50000

2732	ნავთის ფრაქცია			0,007737200	0,066849600	1	0,027	28,50000	0,50000	0,027	28,50000	0,50000							
2902	შეწონილი ნაწილაკები			0,035000000	0,302400000	1	0,295	28,50000	0,50000	0,295	28,50000	0,50000							
%	0		3	ბუღალტერი მუხლუხა N1			1	3	3	0,00000			0	1	61,50	491,50	68,50	494,50	5,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული						ზამთარი						
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um							
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)			0,032792400	0,283327000	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000							
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)			0,005327200	0,046026700	1	0,185	17,10000	0,50000	0,185	17,10000	0,50000							
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)			0,004501700	0,038894400	1	0,416	17,10000	0,50000	0,416	17,10000	0,50000							
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)			0,003320000	0,028684800	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000							
0337	ნახშირბადის ოქსიდი			0,027378300	0,236549000	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000							
2732	ნავთის ფრაქცია			0,007737200	0,066849600	1	0,089	17,10000	0,50000	0,089	17,10000	0,50000							
2902	შეწონილი ნაწილაკები			0,011000000	0,095040000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000							
%	0		4	ბუღალტერი მუხლუხა N2			1	3	3	0,00000			0	1	-81,50	379,50	-74,50	382,50	5,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული						ზამთარი						
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um							
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)			0,032792400	0,283327000	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000							
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)			0,005327200	0,046026700	1	0,185	17,10000	0,50000	0,185	17,10000	0,50000							
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)			0,004501700	0,038894400	1	0,416	17,10000	0,50000	0,416	17,10000	0,50000							
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)			0,003320000	0,028684800	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000							
0337	ნახშირბადის ოქსიდი			0,027378300	0,236549000	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000							
2732	ნავთის ფრაქცია			0,007737200	0,066849600	1	0,089	17,10000	0,50000	0,089	17,10000	0,50000							
2902	შეწონილი ნაწილაკები			0,011000000	0,095040000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000							
%	0		5	ბუღალტერი მუხლუხა N3			1	3	3	0,00000			0	1	120,50	436,50	127,50	439,50	5,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული						ზამთარი						
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um							
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)			0,032792400	0,283327000	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000							
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)			0,005327200	0,046026700	1	0,185	17,10000	0,50000	0,185	17,10000	0,50000							
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)			0,004501700	0,038894400	1	0,416	17,10000	0,50000	0,416	17,10000	0,50000							
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)			0,003320000	0,028684800	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000							
0337	ნახშირბადის ოქსიდი			0,027378300	0,236549000	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000							
2732	ნავთის ფრაქცია			0,007737200	0,066849600	1	0,089	17,10000	0,50000	0,089	17,10000	0,50000							
2902	შეწონილი ნაწილაკები			0,011000000	0,095040000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000							
%	0		6	ამწე 1			1	3	4	0,00000			0	1	-79,00	104,50	-62,50	104,00	12,00
							ზაფხული						ზამთარი						

ნვთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა	გაფრქვევა	F	Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ქვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

%	0	7	თვითმცლელი 1	1	3	4	0,00000		0	1	-94,50	34,00	-78,00	33,50	6,00
---	---	---	--------------	---	---	---	---------	--	---	---	--------	-------	--------	-------	------

ნვთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ქვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

%	0	8	თვითმცლელი 2	1	3	4	0,00000		0	1	-90,00	12,50	-73,50	12,00	6,00
---	---	---	--------------	---	---	---	---------	--	---	---	--------	-------	--------	-------	------

ნვთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ქვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

%	0	9	თვითმცლელი 3	1	3	4	0,00000		0	1	79,00	503,50	95,50	503,00	6,00
---	---	---	--------------	---	---	---	---------	--	---	---	-------	--------	-------	--------	------

ნვთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ქვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

2732		ნავთის ფრაქცია		0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000		
%	0	10	თვითმცლელი 4	1	3	4	0,00000	0	1	-112,50	376,50	-96,00	376,00	6,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი				
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um		
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000		
0304			აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000		
0328			ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000		
0330			გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000		
0337			ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000		
2732			ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000		
%	0	11	თვითმცლელი 5	1	3	4	0,00000	0	1	16,50	111,00	33,00	110,50	6,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი				
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um		
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000		
0304			აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000		
0328			ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000		
0330			გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000		
0337			ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000		
2732			ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000		
%	0	12	თვითმცლელი 6	1	3	4	0,00000	0	1	111,00	502,50	127,50	502,00	6,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი				
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um		
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000		
0304			აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000		
0328			ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000		
0330			გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000		
0337			ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000		
2732			ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000		
%	0	13	თვითმცლელი 7	1	3	4	0,00000	0	1	-113,00	358,50	-96,50	358,00	6,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი				
							Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um		
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000		

„თბილისიჰესი“ - გზშ

გვ 429 - 469 დან

0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

%	0	14	თვითმცლელი 8	1	3	4	0,00000			0	1	-68,00	55,00	-51,50	54,50	6,00
---	---	----	--------------	---	---	---	---------	--	--	---	---	--------	-------	--------	-------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

%	0	15	საწვავში	1	3	4	0,00000			0	1	28,00	79,00	44,50	78,50	5,00
---	---	----	----------	---	---	---	---------	--	--	---	---	-------	-------	-------	-------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

%	0	16	ავტობეტონმრევი	1	3	4	0,00000			0	1	-80,50	418,00	-64,00	417,50	6,00
---	---	----	----------------	---	---	---	---------	--	--	---	---	--------	--------	--------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000

%	0	17	ბეტონის ტუმბო ავტო	1	3	3	0,00000			0	1	74,00	460,00	90,50	459,50	5,00
ნივთ. კოდი			ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F		ზაფხული			ზამთარი					
								Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1		0,062	17,10000	0,50000	0,062	17,10000	0,50000			
0304			აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1		0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000			
0328			ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1		0,008	17,10000	0,50000	0,008	17,10000	0,50000			
0330			გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1		0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000			
0337			ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1		0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000			
2732			ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1		0,003	17,10000	0,50000	0,003	17,10000	0,50000			

%	0	18	ბეტონის ტუმბო ავტო 2	1	3	3	0,00000			0	1	88,50	443,00	105,00	442,50	5,00
ნივთ. კოდი			ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F		ზაფხული			ზამთარი					
								Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000888900	0,000960000	1		0,062	17,10000	0,50000	0,062	17,10000	0,50000			
0304			აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000144400	0,000156000	1		0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000			
0328			ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000083300	0,000090000	1		0,008	17,10000	0,50000	0,008	17,10000	0,50000			
0330			გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000150000	0,000162000	1		0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000			
0337			ნახშირბადის ოქსიდი	0,001694400	0,001830000	1		0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000			
2732			ნავთის ფრაქცია	0,000277800	0,000300000	1		0,003	17,10000	0,50000	0,003	17,10000	0,50000			

%	0	19	ბოზკატი 1	1	3	3	0,00000			0	1	-40,50	-13,00	-23,50	-13,00	5,50
ნივთ. კოდი			ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F		ზაფხული			ზამთარი					
								Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,006236900	0,053886700	1		0,432	17,10000	0,50000	0,432	17,10000	0,50000			
0304			აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,001013500	0,008756600	1		0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000			
0328			ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000830600	0,007176000	1		0,077	17,10000	0,50000	0,077	17,10000	0,50000			
0330			გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000628000	0,005425900	1		0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000			
0337			ნახშირბადის ოქსიდი	0,005103300	0,044092800	1		0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000			
2732			ნავთის ფრაქცია	0,001451100	0,012537600	1		0,017	17,10000	0,50000	0,017	17,10000	0,50000			
2902			შეწონილი ნაწილაკები	0,011000000	0,095040000	1		0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000			

%	0	20	ბოზკატი 2	1	3	3	0,00000			0	1	-28,00	45,50	-11,00	45,50	5,50
ნივთ. კოდი			ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F		ზაფხული			ზამთარი					
								Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0301			აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,006236900	0,053886700	1		0,432	17,10000	0,50000	0,432	17,10000	0,50000			

„თბილისიჰესი“ - გზმ

გვ 431 - 469 დან

0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,001013500	0,008756600	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,000830600	0,007176000	1	0,077	17,10000	0,50000	0,077	17,10000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,000628000	0,005425900	1	0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,005103300	0,044092800	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,001451100	0,012537600	1	0,017	17,10000	0,50000	0,017	17,10000	0,50000
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,011000000	0,095040000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000

%	0	21	ეკსლავატორი სავალი თვლით 1	1	3	4,5	0,00000		0	1	-58,50	280,50	-51,50	283,50	5,60
---	---	----	----------------------------	---	---	-----	---------	--	---	---	--------	--------	--------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,032792400	0,283327000	1	0,883	25,65000	0,50000	0,883	25,65000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,005327200	0,046026700	1	0,072	25,65000	0,50000	0,072	25,65000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,004501700	0,038894400	1	0,162	25,65000	0,50000	0,162	25,65000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,003320000	0,028684800	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,027378300	0,236549000	1	0,029	25,65000	0,50000	0,029	25,65000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,007737200	0,066849600	1	0,035	25,65000	0,50000	0,035	25,65000	0,50000
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,035000000	0,302400000	1	0,377	25,65000	0,50000	0,377	25,65000	0,50000

%	0	22	ეკსლავატორი სავალი თვლით 2	1	3	4,5	0,00000		0	1	-28,00	225,50	-21,00	228,50	5,60
---	---	----	----------------------------	---	---	-----	---------	--	---	---	--------	--------	--------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,032792400	0,283327000	1	0,883	25,65000	0,50000	0,883	25,65000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,005327200	0,046026700	1	0,072	25,65000	0,50000	0,072	25,65000	0,50000
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	0,004501700	0,038894400	1	0,162	25,65000	0,50000	0,162	25,65000	0,50000
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	0,003320000	0,028684800	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,027378300	0,236549000	1	0,029	25,65000	0,50000	0,029	25,65000	0,50000
2732	ნავთის ფრაქცია	0,007737200	0,066849600	1	0,035	25,65000	0,50000	0,035	25,65000	0,50000
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,035000000	0,302400000	1	0,377	25,65000	0,50000	0,377	25,65000	0,50000

%	0	23	შედულების პოსტი 1	1	3	3	0,00000		0	1	40,50	503,00	44,50	503,00	3,00
---	---	----	-------------------	---	---	---	---------	--	---	---	-------	--------	-------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0,001009600	0,002180800	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0,000086900	0,000187700	1	0,121	17,10000	0,50000	0,121	17,10000	0,50000

„თბილისიჰესი“ - გზშ

გვ 432 - 469 დან

0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000283300	0,000612000	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000046000	0,000099500	1	0,002	17,10000	0,50000	0,002	17,10000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,003140300	0,006783000	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0342	აირადი ფტორიდები	0,000177100	0,000382500	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,000311700	0,000673200	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	0,000132200	0,000285600	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000

%	0	24	შედულების პოსტი 2	1	3	3	0,00000		0	1	-4,50	122,00	-0,50	122,00	3,00
---	---	----	-------------------	---	---	---	---------	--	---	---	-------	--------	-------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0,001009600	0,002180800	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0,000086900	0,000187700	1	0,121	17,10000	0,50000	0,121	17,10000	0,50000
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000283300	0,000612000	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000046000	0,000099500	1	0,002	17,10000	0,50000	0,002	17,10000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,003140300	0,006783000	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0342	აირადი ფტორიდები	0,000177100	0,000382500	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,000311700	0,000673200	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	0,000132200	0,000285600	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000

%	0	25	შედულების პოსტი 3	1	3	3	0,00000		0	1	-9,00	132,00	-5,00	132,00	3,00
---	---	----	-------------------	---	---	---	---------	--	---	---	-------	--------	-------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	0,001009600	0,002180800	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	0,000086900	0,000187700	1	0,121	17,10000	0,50000	0,121	17,10000	0,50000
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	0,000283300	0,000612000	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	0,000046000	0,000099500	1	0,002	17,10000	0,50000	0,002	17,10000	0,50000
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	0,003140300	0,006783000	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0342	აირადი ფტორიდები	0,000177100	0,000382500	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	0,000311700	0,000673200	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	0,000132200	0,000285600	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000

%	0	26	მექანიკური საამქრო	1	3	3	0,00000		0	1	-4,50	121,50	-2,00	116,00	5,55
---	---	----	--------------------	---	---	---	---------	--	---	---	-------	--------	-------	--------	------

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
					Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um

2902	შეწონილი ნაწილაკები			0,002000000	0,004320000	1	0,055	17,10000	0,50000	0,055	17,10000	0,50000			
%	0	27	სატვირთო და ტექნიკის სადგომი	1	3	3	0,00000		0	1	-2,00	107,50	9,00	83,50	8,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი			
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)			0,040160000	0,289152000	1	2,785	17,10000	0,50000	2,785	17,10000	0,50000			
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)			0,006524000	0,046972800	1	0,226	17,10000	0,50000	0,226	17,10000	0,50000			
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)			0,005500000	0,039600000	1	0,508	17,10000	0,50000	0,508	17,10000	0,50000			
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)			0,003961700	0,028524000	1	0,157	17,10000	0,50000	0,157	17,10000	0,50000			
0337	ნახშირბადის ოქსიდი			0,029800000	0,214560000	1	0,083	17,10000	0,50000	0,083	17,10000	0,50000			
2732	ნავთის ფრაქცია			0,009100000	0,065520000	1	0,105	17,10000	0,50000	0,105	17,10000	0,50000			
%	0	28	საწვავის ავზი და გასამართი სვეტი	1	3	5	0,00000		0	1	7,00	71,50	15,00	75,50	8,80
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი			
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
2754	ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19			0,000354450	0,003062500	1	0,001	28,50000	0,50000	0,001	28,50000	0,50000			
%	0	29	სილოსი 1	1	1	14	0,20000	0,08300	2,64197	30	1	0,00	0,00		0,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი			
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2			0,005600000	0,096768000	3	0,021	39,90000	0,50000	0,079	19,57400	0,50000			
%	0	30	ბუნკერი 1	1	3	5	0,00000		0	1	-15,50	-9,00	-13,50	-12,00	3,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი			
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
2902	შეწონილი ნაწილაკები			0,000264000	0,001900800	1	0,002	28,50000	0,50000	0,002	28,50000	0,50000			
%	0	31	ლენტა 1	1	3	3	0,00000		0	1	-12,50	-8,00	-3,00	-0,50	1,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი			
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
2902	შეწონილი ნაწილაკები			0,000487600	0,003510700	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000			
%	0	32	სილოსი 2	1	1	14	0,20000	0,08300	2,64197	30	1	-11,00	16,00		0,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი			გაფრქვევა (გ/წმ)	გაფრქვევა (ტ/წლ)	F	ზაფხული					ზამთარი			
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um			
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2			0,005600000	0,096768000	3	0,021	39,90000	0,50000	0,079	19,57400	0,50000			
%	0	33	ბუნკერი 2	1	3	5	0,00000		0	1	-28,00	9,00	-26,00	6,00	3,00

ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)		F	ზაფხული						ზამთარი				
		გაფრქვევა (ტ/წლ)			Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um					
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,000264000	0,001900800	1	0,002	28,50000	0,50000	0,002	28,50000	0,50000					
%	0	34	ლენტა 2	1	3	3	0,00000		0	1	-24,00	9,00	-14,50	16,50	1,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)		F	ზაფხული						ზამთარი				
გაფრქვევა (ტ/წლ)		Cm/ზდკ	Xm		Um	Cm/ზდკ	Xm	Um							
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,000487600	0,003510700	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000					
%	0	35	ნედლეულის წვიმა ღორღის საწყობი	1	3	5	0,00000		0	1	-47,50	44,50	-29,00	18,50	22,00
ნივთ. კოდი	ნივთიერების სახელი	გაფრქვევა (გ/წმ)		F	ზაფხული						ზამთარი				
გაფრქვევა (ტ/წლ)		Cm/ზდკ	Xm		Um	Cm/ზდკ	Xm	Um							
2902	შეწონილი ნაწილაკები	0,012003600	0,076684300	1	0,101	28,50000	0,50000	0,101	28,50000	0,50000					

ემისიები წყაროებიდან ნივთიერებების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;
- 3 - არაორგანიზებული;
- 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ;
- 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით;
- 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით;
- 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;
- 8 - ავტომაგისტრალი.

ნივთიერება 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	23	3	0,001009600	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,001009600	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,001009600	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
სულ:				0,003028800		0,105			0,105		

ნივთიერება 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	23	3	0,000086900	1	0,121	17,10000	0,50000	0,121	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,000086900	1	0,121	17,10000	0,50000	0,121	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,000086900	1	0,121	17,10000	0,50000	0,121	17,10000	0,50000
სულ:				0,000260700		0,362			0,362		

ნივთიერება 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0,032792400	1	0,690	28,50000	0,50000	0,690	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0,032792400	1	0,690	28,50000	0,50000	0,690	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0,032792400	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0,032792400	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0,032792400	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0,000888900	1	0,062	17,10000	0,50000	0,062	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0,000888900	1	0,062	17,10000	0,50000	0,062	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0,006236900	1	0,432	17,10000	0,50000	0,432	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0,006236900	1	0,432	17,10000	0,50000	0,432	17,10000	0,50000

0	0	21	3	0,032792400	1	0,883	25,65000	0,50000	0,883	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0,032792400	1	0,883	25,65000	0,50000	0,883	25,65000	0,50000
0	0	23	3	0,000283300	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,000283300	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,000283300	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0	0	27	3	0,040160000	1	2,785	17,10000	0,50000	2,785	17,10000	0,50000
სულ:				0,294586200		14,146			14,146		

ნიეთიერება 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0,005327200	1	0,056	28,50000	0,50000	0,056	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0,005327200	1	0,056	28,50000	0,50000	0,056	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0,005327200	1	0,185	17,10000	0,50000	0,185	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0,005327200	1	0,185	17,10000	0,50000	0,185	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0,005327200	1	0,185	17,10000	0,50000	0,185	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0,000144400	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0,000144400	1	0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0,000144400	1	0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0,001013500	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0,001013500	1	0,035	17,10000	0,50000	0,035	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0,005327200	1	0,072	25,65000	0,50000	0,072	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0,005327200	1	0,072	25,65000	0,50000	0,072	25,65000	0,50000
0	0	23	3	0,000046000	1	0,002	17,10000	0,50000	0,002	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,000046000	1	0,002	17,10000	0,50000	0,002	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,000046000	1	0,002	17,10000	0,50000	0,002	17,10000	0,50000
0	0	27	3	0,006524000	1	0,226	17,10000	0,50000	0,226	17,10000	0,50000
სულ:				0,047856600		1,149			1,149		

ნიეთიერება 0328 ნახშირბადი (ჭვარტლი)

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0,004501700	1	0,126	28,50000	0,50000	0,126	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0,004501700	1	0,126	28,50000	0,50000	0,126	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0,004501700	1	0,416	17,10000	0,50000	0,416	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0,004501700	1	0,416	17,10000	0,50000	0,416	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0,004501700	1	0,416	17,10000	0,50000	0,416	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000

0	0	8	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0,000083300	1	0,004	22,80000	0,50000	0,004	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0,000083300	1	0,008	17,10000	0,50000	0,008	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0,000083300	1	0,008	17,10000	0,50000	0,008	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0,000830600	1	0,077	17,10000	0,50000	0,077	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0,000830600	1	0,077	17,10000	0,50000	0,077	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0,004501700	1	0,162	25,65000	0,50000	0,162	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0,004501700	1	0,162	25,65000	0,50000	0,162	25,65000	0,50000
0	0	27	3	0,005500000	1	0,508	17,10000	0,50000	0,508	17,10000	0,50000
სულ:				0,039756000		2,545			2,545		

ნივთიერება 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0	0	1	3	0,003320000	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0,003320000	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0,000150000	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0,000150000	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0,000628000	1	0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0,000628000	1	0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0,003320000	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0,003320000	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0	0	27	3	0,003961700	1	0,157	17,10000	0,50000	0,157	17,10000	0,50000
სულ:				0,030407700		0,829			0,829		

ნივთიერება 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um

0	0	1	3	0,027378300	1	0,023	28,50000	0,50000	0,023	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0,027378300	1	0,023	28,50000	0,50000	0,023	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0,027378300	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0,027378300	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0,027378300	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0,001694400	1	0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0,001694400	1	0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0,005103300	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0,005103300	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0,027378300	1	0,029	25,65000	0,50000	0,029	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0,027378300	1	0,029	25,65000	0,50000	0,029	25,65000	0,50000
0	0	23	3	0,003140300	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,003140300	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,003140300	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0	0	27	3	0,029800000	1	0,083	17,10000	0,50000	0,083	17,10000	0,50000
სულ:				0,263102800		0,506			0,506		

ნივთიერება 0342 აირადი ფტორიდები

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0	0	23	3	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
სულ:				0,000531300		0,368			0,368		

ნივთიერება 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0	0	23	3	0,000311700	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,000311700	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,000311700	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
სულ:				0,000935100		0,065			0,065		

ნივთიერება 2732 ნავთის ფრაქცია

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0	0	1	3	0,007737200	1	0,027	28,50000	0,50000	0,027	28,50000	0,50000

0	0	2	3	0,007737200	1	0,027	28,50000	0,50000	0,027	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0,007737200	1	0,089	17,10000	0,50000	0,089	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0,007737200	1	0,089	17,10000	0,50000	0,089	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0,007737200	1	0,089	17,10000	0,50000	0,089	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0,000277800	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0,000277800	1	0,003	17,10000	0,50000	0,003	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0,000277800	1	0,003	17,10000	0,50000	0,003	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0,001451100	1	0,017	17,10000	0,50000	0,017	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0,001451100	1	0,017	17,10000	0,50000	0,017	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0,007737200	1	0,035	25,65000	0,50000	0,035	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0,007737200	1	0,035	25,65000	0,50000	0,035	25,65000	0,50000
0	0	27	3	0,009100000	1	0,105	17,10000	0,50000	0,105	17,10000	0,50000
სულ:				0,069774000		0,555			0,555		

ნივთიერება 2754 ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	28	3	0,000354450	1	0,001	28,50000	0,50000	0,001	28,50000	0,50000
სულ:				0,000354450		0,001			0,001		

ნივთიერება 2902 შეწონილი ნაწილაკები

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდვ	Xm	Um	Cm/ზდვ	Xm	Um
0	0	1	3	0,035000000	1	0,295	28,50000	0,50000	0,295	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0,035000000	1	0,295	28,50000	0,50000	0,295	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0,011000000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0,011000000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0,011000000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0,011000000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0,011000000	1	0,305	17,10000	0,50000	0,305	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0,035000000	1	0,377	25,65000	0,50000	0,377	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0,035000000	1	0,377	25,65000	0,50000	0,377	25,65000	0,50000
0	0	26	3	0,002000000	1	0,055	17,10000	0,50000	0,055	17,10000	0,50000
0	0	30	3	0,000264000	1	0,002	28,50000	0,50000	0,002	28,50000	0,50000
0	0	31	3	0,000487600	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000
0	0	33	3	0,000264000	1	0,002	28,50000	0,50000	0,002	28,50000	0,50000
0	0	34	3	0,000487600	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000
0	0	35	3	0,012003600	1	0,101	28,50000	0,50000	0,101	28,50000	0,50000
სულ:				0,210506800		3,057			3,057		

ნივთიერება 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO₂

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
						Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	23	3	0,000132200	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0,000132200	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0,000132200	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	29	1	0,005600000	3	0,021	39,90000	0,50000	0,079	19,57400	0,50000
0	0	32	1	0,005600000	3	0,021	39,90000	0,50000	0,079	19,57400	0,50000
სულ:				0,011596600		0,061			0,177		

წყაროების გაფრქვევა ჯამური ზემოქმედების ჯგუფების მიხედვით

წყაროთა ტიპები:

- 1 - წერტილოვანი;
- 2 - წრფივი;
- 3 - არაორგანიზებული;
- 4 - წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა, გათვლისთვის გაერთიანებული ერთ სიბრტყულ წყაროდ;
- 5 - არაორგანიზებული, დროში ცვლადი სიმძლავრის გაფრქვევით;
- 6 - წერტილოვანი, ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევით;
- 7 - ქოლგისებური ან ჰორიზონტალურად მიმართული გაფრქვევის მქონე წერტილოვანი წყაროების ერთობლიობა;
- 8 - ავტომაგისტრალი.

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6046 ნახშირბადის ოქსიდი და ცემენტის წარმოების მტვერი

N	საამქ. N	წყაროს N	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0337	0,027378300	1	0,023	28,50000	0,50000	0,023	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0337	0,027378300	1	0,023	28,50000	0,50000	0,023	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0337	0,027378300	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0337	0,027378300	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0337	0,027378300	1	0,076	17,10000	0,50000	0,076	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0337	0,001694400	1	0,002	22,80000	0,50000	0,002	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0337	0,001694400	1	0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0337	0,001694400	1	0,005	17,10000	0,50000	0,005	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0337	0,005103300	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0337	0,005103300	1	0,014	17,10000	0,50000	0,014	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0337	0,027378300	1	0,029	25,65000	0,50000	0,029	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0337	0,027378300	1	0,029	25,65000	0,50000	0,029	25,65000	0,50000
0	0	23	3	0337	0,003140300	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0337	0,003140300	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0337	0,003140300	1	0,009	17,10000	0,50000	0,009	17,10000	0,50000
0	0	27	3	0337	0,029800000	1	0,083	17,10000	0,50000	0,083	17,10000	0,50000
0	0	23	3	2908	0,000132200	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	24	3	2908	0,000132200	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	25	3	2908	0,000132200	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	29	1	2908	0,005600000	3	0,021	39,90000	0,50000	0,079	19,57400	0,50000
0	0	32	1	2908	0,005600000	3	0,021	39,90000	0,50000	0,079	19,57400	0,50000
სულ:					0,274699400		0,567			0,683		

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები

N	საამქN	წყაროს N	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	23	3	0342	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0342	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0342	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0	0	23	3	0344	0,000311700	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0344	0,000311700	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0344	0,000311700	1	0,022	17,10000	0,50000	0,022	17,10000	0,50000
სულ:					0,001466400		0,433			0,433		

ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

N	საამქN	წყაროს N	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზდკ	Xm	Um	Cm/ზდკ	Xm	Um
0	0	1	3	0301	0,032792400	1	0,690	28,50000	0,50000	0,690	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0301	0,032792400	1	0,690	28,50000	0,50000	0,690	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0301	0,032792400	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0301	0,032792400	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0301	0,032792400	1	2,274	17,10000	0,50000	2,274	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0301	0,000888900	1	0,031	22,80000	0,50000	0,031	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0301	0,000888900	1	0,062	17,10000	0,50000	0,062	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0301	0,000888900	1	0,062	17,10000	0,50000	0,062	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0301	0,006236900	1	0,432	17,10000	0,50000	0,432	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0301	0,006236900	1	0,432	17,10000	0,50000	0,432	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0301	0,032792400	1	0,883	25,65000	0,50000	0,883	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0301	0,032792400	1	0,883	25,65000	0,50000	0,883	25,65000	0,50000
0	0	23	3	0301	0,000283300	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0301	0,000283300	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0301	0,000283300	1	0,020	17,10000	0,50000	0,020	17,10000	0,50000
0	0	27	3	0301	0,040160000	1	2,785	17,10000	0,50000	2,785	17,10000	0,50000
0	0	1	3	0330	0,003320000	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0330	0,003320000	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0330	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0330	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0330	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000

0	0	9	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0330	0,000150000	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0330	0,000150000	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0330	0,000628000	1	0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0330	0,000628000	1	0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0330	0,003320000	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0330	0,003320000	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0	0	27	3	0330	0,003961700	1	0,157	17,10000	0,50000	0,157	17,10000	0,50000
სულ:					0,324993900		9,359			9,359		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიება არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით
 ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

N	საამქN	წყაროს N	ტიპი	ნივთ. კოდი	გაფრქვევა (გ/წმ)	F	ზაფხული			ზამთარი		
							Cm/ზღვ	Xm	Um	Cm/ზღვ	Xm	Um
0	0	1	3	0330	0,003320000	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0	0	2	3	0330	0,003320000	1	0,040	28,50000	0,50000	0,040	28,50000	0,50000
0	0	3	3	0330	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	4	3	0330	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	5	3	0330	0,003320000	1	0,132	17,10000	0,50000	0,132	17,10000	0,50000
0	0	6	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	7	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	8	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	9	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	10	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	11	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	12	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	13	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	14	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	15	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	16	3	0330	0,000150000	1	0,003	22,80000	0,50000	0,003	22,80000	0,50000
0	0	17	3	0330	0,000150000	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	18	3	0330	0,000150000	1	0,006	17,10000	0,50000	0,006	17,10000	0,50000
0	0	19	3	0330	0,000628000	1	0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000
0	0	20	3	0330	0,000628000	1	0,025	17,10000	0,50000	0,025	17,10000	0,50000
0	0	21	3	0330	0,003320000	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0	0	22	3	0330	0,003320000	1	0,051	25,65000	0,50000	0,051	25,65000	0,50000
0	0	27	3	0330	0,003961700	1	0,157	17,10000	0,50000	0,157	17,10000	0,50000
0	0	23	3	0342	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0	0	24	3	0342	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
0	0	25	3	0342	0,000177100	1	0,123	17,10000	0,50000	0,123	17,10000	0,50000
სულ:					0,030939000		0,665			0,665		

ჯამური მნიშვნელობა ჯგუფისთვის გაიანგარიება არასრული ჯამური კოეფიციენტის გათვალისწინებით

ანგარიში შესრულდა ნივთიერებების (ჯამური ზემოქმედების ჯგუფის) მიხედვით

კოდი	ნივთიერების სახელი	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია						ზღვ/სუზდ-ს მაკორექ. კოეფ.*	ფონური კონცენტრაცია	
		ანგარიში OHJ-86-ს მიხედვით			ანგარიში საშუალოს მიხედვით					
		ტიპი	საცნობარო მნიშვნელობა	ანგარიშისას გამოყენებული	ტიპი	საცნობარო მნიშვნელობა	ანგარიშისას გამოყენებული		გათვალისწინება	ინტერპოლ.
0123	რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)	ზღვ საშ.დღ.	0,040	0,400	ზღვ საშ.დღ.	0,040	0,040	1	არა	არა
0143	მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,010	0,010	ზღვ საშ.დღ.	0,001	0,001	1	არა	არა
0301	აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,200	0,200	ზღვ საშ.დღ.	0,040	0,040	1	არა	არა
0304	აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,400	0,400	ზღვ საშ.დღ.	0,060	0,060	1	არა	არა
0328	ნახშირბადი (ჰვარტლი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,150	0,150	ზღვ საშ.დღ.	0,050	0,050	1	არა	არა
0330	გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,350	0,350	ზღვ საშ.დღ.	0,125	0,125	1	არა	არა
0337	ნახშირბადის ოქსიდი	ზღვ მაქს. ერთჯ.	5,000	5,000	ზღვ საშ.დღ.	3,000	3,000	1	არა	არა
0342	აირადი ფტორიდები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,020	0,020	ზღვ საშ.დღ.	0,005	0,005	1	არა	არა
0344	სუსტად ხსნადი ფტორიდები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,200	0,200	ზღვ საშ.დღ.	0,030	0,030	1	არა	არა
2732	ნავთის ფრაქცია	სუზდ	1,200	1,200	სუზდ	1,200	1,200	1	არა	არა
2902	შეწონილი ნაწილაკები	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,500	0,500	ზღვ საშ.დღ.	0,150	0,150	1	არა	არა
2908	არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO2	ზღვ მაქს. ერთჯ.	0,300	0,300	ზღვ საშ.დღ.	0,100	0,100	1	არა	არა
6046	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: ნახშირბადის ოქსიდი და ცემენტის წარმოების მტვერი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6053	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი: წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6204	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1,6": აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა
6205	არასრული ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი კოეფიციენტით "1,8": გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	ჯამური ზემოქმედების ჯგუფი	-	-	1	არა	არა

*გამოიყენება განსაკუთრებული ნორმატიული მოთხოვნების გამოყენების საჭიროების შემთხვევაში. პარამეტრის "ზღვ/სუზდ შესწორების კოეფიციენტი" მნიშვნელობის ცვლილების შემთხვევაში, რომლის სტანდარტული მნიშვნელობა 1-ია, მაქსიმალური კონცენტრაციის გაანგარიშებული სიდიდეები შედარებული უნდა იქნას არა კოეფიციენტის მნიშვნელობას, არამედ 1-ს.

საანგარიშო მეტეოპარამეტრების გადარჩევა ანგარიშისას
ავტომატური გადარჩევა

ქარის სიჩქარეთა გადარჩევა სრულდება ავტომატურად

ქარის მიმართულება

სექტორის დასაწყისი	სექტორის დასაწყისი	სექტორის დასაწყისი
0	360	1

საანგარიშო არეალი

საანგარიშო მოედნები

კოდი	ტიპი	მოედნის სრული აღწერა					ზეგავლენის ზონა (მ)	ბიჯი (მ)		სიმაღლე (მ)	კომენტარი
		1-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები		2-ლი მხარის შუა წერტილის კოორდინატები		სიგანე (მ)		სიგანეზე	სიგრძეზე		
		X	Y	X	Y						
2	სრული აღწერა	-2200,00	210,00	2600,00	210,00	2800,00	0,00	50,00	50,00	2	

საანგარიშო წერტილები

კოდი	კოორდინატები (მ)		სიმაღლე (მ)	წერტილის ტიპი	კომენტარი
	X	Y			
1	-35,50	736,00	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	ჩრდ
2	534,00	146,00	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	აღმ
3	-6,00	-543,00	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	სამხრ
4	-604,50	143,50	2	500 მ-ნი ზონის საზღვარზე	დას
5	-376,50	141,00	2	უახლოესი დასახლება	დასავლეთი

**ნივთიერებები, რომელთა ანგარიშიც არამიზანშეწონილია,
ან რომლებიც არ მონაწილეობს ანგარიშში**

ანგარიშის მიზანშეწონილობის კრიტერიუმები E3=0,01

კოდი	დასახელება	ჯამი Cm/ზდკ
2754	ნაჯერი ნახშირწყალბადები C12-C19	0,001

**განგარიშების შედეგები ნივთიერებების მიხედვით
(საანგარიშო მოედნები)**

წერტილთა ტიპები:

- 0 - მომხმარებლის საანგარიშო წერტილი
- 1 - წერტილი დაცვის ზონის საზღვარზე
- 2 - წერტილი საწარმო ზონის საზღვარზე
- 3 - წერტილი სანიტარულ-დაცვითი ზონის საზღვარზე
- 4 - საცხოვრებელი ზონის საზღვარზე
- 5 - განაშენიანების საზღვარზე

ნივთიერება 0123 რკინის ტრიოქსიდი (რკინის ოქსიდი) (რკინაზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	მსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
5	-376,50	141,00	2,00	0,003	92	6,00	0,000	0,000	0
1	-35,50	736,00	2,00	0,002	162	4,40	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,001	268	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,001	92	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,001	1	6,00	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0143 მანგანუმი და მისი ნაერთები (მანგანუმის (IV) ოქსიდზე გადაანგარიშებით)

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	მსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
5	-376,50	141,00	2,00	0,009	92	6,00	0,000	0,000	0
1	-35,50	736,00	2,00	0,008	162	4,40	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,005	268	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,004	92	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,004	1	6,00	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0301 აზოტის დიოქსიდი (აზოტის (IV) ოქსიდი)

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	მსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,331	155	3,22	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,205	60	0,68	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,156	306	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,136	0	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,133	73	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0304 აზოტის (II) ოქსიდი (აზოტის ოქსიდი)

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	მსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,027	155	3,22	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,017	60	0,68	0,000	0,000	0

2	534,00	146,00	2,00	0,013	306	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,011	0	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,011	73	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0328 ნახშირბადი (ჭვარტლი)

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზღვ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,060	155	3,22	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,037	60	0,68	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,028	306	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,024	0	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,024	73	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0330 გოგირდის დიოქსიდი (გოგირდის ანჰიდრიდი)

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზღვ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,019	155	3,22	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,012	60	0,68	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,009	306	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,008	0	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,008	73	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0337 ნახშირბადის ოქსიდი

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზღვ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,012	155	3,22	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,007	60	0,68	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,006	306	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,005	0	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,005	73	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0342 აირადი ფტორიდები

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზღვ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
5	-376,50	141,00	2,00	0,009	92	6,00	0,000	0,000	0
1	-35,50	736,00	2,00	0,008	162	4,40	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,005	268	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,004	92	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,004	1	6,00	0,000	0,000	0

ნივთიერება 0344 სუსტად ხსნადი ფტორიდები

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზღვ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზღვ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
5	-376,50	141,00	2,00	0,002	92	6,00	0,000	0,000	0
1	-35,50	736,00	2,00	0,001	162	4,40	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,0008597	268	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,0007116	92	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,0006925	1	6,00	0,000	0,000	0

ნივთიერება 2732 ნავთის ფრაქცია

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,013	155	3,22	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,008	60	0,68	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,006	306	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,005	0	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,005	72	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 2902 შეწონილი ნაწილაკები

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,082	161	0,68	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,057	64	0,68	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,040	359	6,00	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,038	306	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,034	74	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 2908 არაორგანული მტვერი: 70-20% SiO₂

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
5	-376,50	141,00	2,00	0,005	109	1,73	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,003	0	6,00	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,003	256	4,40	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,003	103	6,00	0,000	0,000	0
1	-35,50	736,00	2,00	0,002	178	6,00	0,000	0,000	0

ნივთიერება 6046 ნახშირბადის ოქსიდი და ცემენტის წარმოების მტვერი

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,012	162	0,68	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,008	0	6,00	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,007	104	0,93	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,006	306	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,005	78	0,50	0,000	0,000	0

ნივთიერება 6053 წყალბადის ფთორიდი და ფთორის სუსტად ხსნადი მარილები

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
5	-376,50	141,00	2,00	0,010	92	6,00	0,000	0,000	0
1	-35,50	736,00	2,00	0,009	162	4,40	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,006	268	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,005	92	6,00	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,005	1	6,00	0,000	0,000	0

ნივთიერება 6204 აზოტის დიოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი

N	კოორდ. X(მ)	~კოორდ. Y(მ)	ოსიმაღლე (მ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,219	155	3,22	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,136	60	0,68	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,103	306	6,00	0,000	0,000	0

3	-6,00	-543,00	2,00	0,090	0	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,088	73	0,68	0,000	0,000	0

ნივთიერება 6205 გოგირდის დიოქსიდი და წყალბადის ფთორიდი

N	კოორდ. X(θ)	~კოორდ. Y(θ)	ოსიმალლე (θ)	კონცენტრაცია ზდკ-ს წილი	ქარის მიმართ.	ქარის სიჩქარე	ფონი (ზდკ-ს წილი)	ფონი გამორიცხვამდე	წერტილის ტიპი
1	-35,50	736,00	2,00	0,015	163	0,68	0,000	0,000	0
5	-376,50	141,00	2,00	0,008	71	0,50	0,000	0,000	0
3	-6,00	-543,00	2,00	0,007	0	6,00	0,000	0,000	0
2	534,00	146,00	2,00	0,006	306	6,00	0,000	0,000	0
4	-604,50	143,50	2,00	0,006	77	0,50	0,000	0,000	0

14.12 დანართი 12. ეგზ-ის გადატანის შესახებ შეთანხმება

შ ე თ ა ნ ხ მ ე ბ ა

(სამუშაოების შესრულებაზე თანხმობის მიცემის შესახებ)

ქ.თბილისი

03 დეკემბერი 2021 წ.

ჩვენ, ერთის მხრივ შპს „თბილისი პეის“ (შემდგომში წოდებული როგორც - კომპანია), წარმოდგენილი მისი დირექტორის რადოსლავ ცვეტანოვ დუდოენსკის სახით და შპს „ლ. და ზ. ინერტი“ (შემდგომში წოდებული როგორც - მესაკუთრე), წარმოდგენილი მისი დირექტორის ზაურ ბერიძის სახით, ორივე ერთად - მხარეებად წოდებულნი, საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად ვაფორმებთ წინამდებარე გარიგებას და ვთანხმდებით შემდეგზე:

ვინაიდან, მესაკუთრეს საკუთრებაში გააჩნია ქ.თბილისში, ქვემო ფონიჭალაში არსებული ელექტროგადამცემი ხაზი (შემდგომში - ეგზ), კერძოდ 6.3 კვ ძაბვის 10 ერთეული საყრდენი ანძა, რომელიც მიერთებულია ქვესადგურ „ფონიჭალა 110“-ის 6.3 კვ #9 ფიდერზე.

ვინაიდან, მესაკუთრის საწარმოსათვის ელექტროენერჯიის მიწოდება ხორციელდება აღნიშნული ეგზ-ს საშუალებით.

ვინაიდან, კომპანია მიზნად ისახავს განახორციელოს ჰიდროელექტროსადგურის - „თბილისი პეისი“ მშენებლობა და ოპერირება მდ. მტკვარზე, ქვ.ფონიჭალის დასახლებაში და სადგურის პროექტის განხორციელება მოითხოვს მის მიმდებარედ არსებული გზის დერეფნისა და ამავე დერეფანში მესაკუთრის საკუთრებაში არსებული ეგზ-ს (6.3 კვ ძაბვის 10 ერთეული საყრდენი ანძა) გადატანის საჭიროებას.

ვინაიდან, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს 2021 წლის 03 ნოემბრის #11437/01 წერილის შესაბამისად, გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი უნდა იქნეს ელექტროგადამცემი ხაზის მფლობელთან შეთანხმების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია.

1. მესაკუთრე თანახმაა კომპანიის სადგურის საპროექტო საჭიროებების შესაბამისად განხორციელდეს მის საკუთრებაში არსებული ეგზ-ს გადატანა.
2. კომპანია იღებს ვალდებულებას საკუთარი ხარჯით უზრუნველყოს ეგზ-ს გადატანასთან დაკავშირებული ნებისმიერი სამუშაოს წარმოება.
3. კომპანია იღებს ვალდებულებას ეგზ-ს გადატანის სამუშაოების შესახებ წინასწარ აცნობოს მესაკუთრეს, შეათანხმოს სამუშაოების შესრულების გეგმა და სამუშაოები აწარმოოს საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესებისა და მოთხოვნების შესაბამისად სამუშაოების შესრულების მაღალი ხარისხით.
4. კომპანია იღებს ვალდებულებას ეგზ-ს გადატანის სამუშაოები შეასრულოს იმ სტანდარტით, რომელიც არ გააუარესებს მესაკუთრის მიერ ელექტროენერჯიის საიმედო, უსაფრთხო და სტაბილური მიღების შესაძლებლობას.

5. მხარეები იღებენ ვალდებულებას ეგხ-ს გადატანის სამუშაოების შესახებ წინასწარ აცნობონ შესაბამისი ელექტროენერჯის გამანაწილებელი ქსელის ლიცენზიანტს, რადგან შენარჩუნებულ იქნეს ქსელის ნორმალური ფუნქციონირება.

6. წინამდებარე შეთანხმება ძალაში შედის მისი ხელმოწერის დღიდან და მოქმედებს მხარეთა მიერ მათი ვალდებულებების სრულად და ჯეროვნად შესრულებამდე.

მხარეთა რეკვიზიტები და ხელმოწერები

მხარეები გავეცანით შეთანხმების პირობებს, ვეთანხმებით და ვადასტურებთ ხელმოწერით:

კომპანია
შპს თბილისი ჰესი
მისამართი: თბილისი, ი.ჭავჭავაძის გამზ #29
ს/კ 405353594

მესაკუთრე
შპს „ლ. და ზ. ინერჯი“
მისამართი: თბილისი, სამგორის დასახლება კორპ 25
ს/კ 406054567

ხელმოწერა



ხელმოწერა



14.13 დანართი N13 ინფორმაცია ქ. თბილისში მდ. მტკვარზე დაგეგმილი 20.2 მგვტ დადგმული სიმძლავრის თბილისი ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშთან დაკავშირებით, სსიპ „გარემოს ეროვნული სააგენტო“-ს 23.05.2022 წლის N21/1947 წერილში მოცემულ შენიშვნებზე რეაგირების თაობაზე

N	შენიშვნა	კომენტარი
1	<p>გზმ-ის ანგარიშში, თევზამრიდთან დაკავშირებით წარმოდგენილი მონაცემები არ არის საკმარისი, კერძოდ: თევზამრიდი ეარლიფტის მონტაჟის ადგილზე არ არის გაანალიზებული მდინარის დინება და ტურბულენტობა, შესაბამისად აღნიშნული მოწყობილობის მუშაობის ეფექტურობა არ არის სრულყოფილად შეფასებული.</p>	<p>შენიშვნა გათალისწინებულია: იხილეთ გზმ-ს ანგარიში პარაგრაფი 4.1.3.1.</p>
2	<p>გზმ-ის ანგარიშის შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილში არ არის განხილული საპროექტო ჰესის იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზეგავლენის საკომპენსაციო დათევზიანების ღონისძიებების საჭიროება და შესაძლებლობა;</p>	<p>როგორც გზმ-ს ანგარიშშია მოცემული, პროექტის მიხედვით თბილისი ჰესის შენობაში გათალისწინებულია კაპლანის ტიპის ჰორიზონტალური (ე.წ. „კაფსულის ტიპის“) ჰიდროაგრეგატების დამონტაჟება. ამ ტიპის ჰიდროაგრეგატების ბრუნთა სიჩქარე აღ აღემატება 150-ს წუთში, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს წყალმიმღებში მოხვედრილი თევზის დაზიანების რისკებს. დაზიანების მაღალი რისკი არსებობს მხოლოდ დიდი ზომის თევზების მოხვედრის შემთხვევაში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ წყალმიმღები აღჭურვილი იქნება წვრილი გისოსით და ელექტროიმპულსური თევზამრიდი მოწყობილობით, წყალმიმღებში თევზის მოხვედრის რისკი არ იქნება მაღალი.</p> <p>განსხვავებით თბილისი ჰესის ზედა და ქვედა ბიეფებში არსებული კაშხლებისა, საპროექტო კაშხალზე დაგეგმილია ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობა, რაც ასევე შეამცირებს იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების რისკებს.</p> <p>ყოველი ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე იქთიოფაუნაზე მიყენებული ზიანი არ იქნება მაღალი.</p> <p>აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ არსებული ინფორმაციით, მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთზე მოზინადრე თევზის სახეობების აღწარმოება არ ხდება და შესაბამისად საჭიროების შემთხვევაშიც კი დათევზიანების საკითხის გადაწყვეტა მნიშვნელოვან პრობლემად უნდა ჩაითალოს.</p> <p>გზმ-ს ანგარიშის მიხედვით დაგეგმილი მონიტორინგის შედეგების მიხედვით, განისაზღვრება დათევზიანების აუცილებლობა და თუ შესაძლებელი გახდება საპროექტო მონაკვეთზე</p>

		<p>მოზინადრე რომელიმე სახეობის დასვედიანებისათვის საჭირო მასალის შექმნა, მომზადდება დათევზიანების გეგმა და შეთანხმდება სსიპ „გარემოს ეროვნულ სააგენტო“-სთან.</p> <p>იხილეთ გზშ-ს ანგარიში, პარაგრაფი 6.8.3.3.1.</p>
3	<p>გზშ-ის ანგარიშში წარმოდგენილი „6.7.3.1.1“ ცხრილის პირველ სვეტში მითითებული ტერმინები გაუგებარია (ნატურალური, გარემოსდაცვითი ხარჯები) და საჭიროებს დაზუსტებას;</p>	<p>ცხრილში ნატურალური ხარჯი ნახსენებია ბუნებრივი ხარჯის სინონიმად. ცხრილის ჩასწორებული ვარიანტი მოცემულია პარაგრაფში 6.7.3.1.</p>
4	<p>გზშ-ის ანგარიშში, ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპის მონიტორინგის გეგმაში წარმოდგენილი ჩამდინარე წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერებების ლაბორატორიული კვლევის ჩატარების სიხშირე არ შეესაბამება გზშ-ის ანგარიშზე თანდართულ ზდრ-ის ნორმების პროექტში მოცემულ, შესაბამის დამაბინძურებლებზე კვლევის ჩატარების სიხშირეს. შესაბამისად აღნიშნული საკითხი საჭიროებს დაზუსტებას;</p>	<p>შენიშვნა გათვალისწინებულია: ჩამდინარე წყლების ხარისხის კვლევა ჩატარდება კვარტალში ერთხელ. ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე დაგეგმილი მონიტორინგის სამუშაოების გეგმა მოცემულია გზშ-ს ანგარიშის მე-8 პარაგრაფში.</p>
5	<p>საპროექტო არეალი სტრუქტურული თვალსაზრისით წარმოადგენს თელეთის ანტიკლინის თაღურ ნაწილს, რომელიც ხასიათდება ძლიერი ნაპრალოვნებით, განსაკუთრებით კლდოვანი და ნახევრად-კლდოვანი ქანებით აგებული წყებებით. ნაპრალოვნების არსებობა გზშ-ის ანგარიშში განხილული არ არის. ვინაიდან გრძელვადიან პერსპექტივაში ნაპრალოვნება შესაძლებელია გახდეს კაშხლის ქვედა წყალგაჟონვის მიზეზი, აღნიშნული გათვალისწინებული უნდა იქნეს სამშენებლო სამუშაოებისა და მონიტორინგის ეტაპზე, რაც განხილული უნდა იყოს დოკუმენტაციაში;</p>	<p>იხილეთ გზშ-ს ანგარიში პარაგრაფი 5.2.2.5</p>
6	<p>წარმოდგენილი უნდა იქნეს სამშენებლო მოედნის ჰიდროგეოლოგიური გამოკვლევა წყალსაცავის შექმნის შემდეგ გრუნტის წყლების დონის (დეპრესიის მრუდის) აწევის ჩვენებით და მისი ზეგავლენა არსებულ ჰიდროლოგიურ ქსელზე (ბუნებრივსა და ტექნიკურზე) ასევე დამუშავებული</p>	<p>იხილეთ გზშ-ს ანგარიში დანართი N15</p>

	და წარმოდგენილი უნდა იქნეს სადრენაჟე სისტემის პროექტი სათანადო ანგარიშებით;	
8	წარმოდგენილი უნდა იყოს წყალსაშვიანი კაშხლის ფარების სხვადასხვა გახსნის პირობებში ხარჯების გატარების ჰიდრავლიკური გაანგარიშებები განდევნილი ნაკადის სიგრძისა და სიჩქარის განსაზღვრით, რაც აუცილებელია ჩამქრობი ჭის არ მოწყობის დასაბუთებისათვის;	იხილეთ გზმ-ს ანგარიში, დანართი N14
9	წარმოდგენილი უნდა იქნეს წყალსაცავის დალამვის პროგნოზი და მისი გარეცხვის რეჟიმები;	<p>წყალსაცავის დალამვის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, წყალსაცავის გარეცხვა უნდა მოხდეს წელიწადში 4 ჯერ.</p> <p>აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ გაანგარიშების შედეგები მართებული იქნებოდა იმ შემთხვევაში თუ საპროექტო კვეთებს შორის (ჰიდროსადგურ „თბილისსა და თბილისი ჰესის კაშხალს შორის) არ იქნებოდა ორთაჭალჭესის კაშხალი, კერძოდ: მყარი ნატანის აკუმულირება ძირითადად ხდება ორთაჭალჭესის წყალსაცავში და შედარებით მცირე რაოდენობით მოხდება თბილისი ჰესის წყალსაცავში.</p> <p>არსებული რეალობიდან გამომდინარე, საპროექტო თბილი ჰესის დალამვისა და გარეცხვის რეჟიმები უშუალოდ დამოკიდებულია ორთაჭალჭესის წყალსაცავის გარეცხვის რეჟიმებზე, რომელიც ასევე დამოკიდებულია ზაჰესის გარეცხვის რეჟიმებზე.</p> <p>ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, ზაჰესის, ორთაჭალჭესის და თბილისი ჰესის წყალსაცავების გარეცხვა უნდა მოხდეს პარალელურ რეჟიმში, ჰესების ოპერატორი კომპანიების ურთიერთ შეთანხმებით.</p> <p>იხილეთ გზმ-ს ანგარიში პარაგრაფი 6.7.3.2.1.</p>
10	მონიტორინგის გეგმაში განსაზღვრული უნდა იყოს ექსპლუატაციის ეტაპისათვის კაშხლის ქვედა ბიეფში, მდინარის 800 მ-იან მონაკვეთზე (სადაც მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი იქნება გატარებული) დაკვირვებისა და მონიტორინგის შედეგების ანალიზის საფუძველზე, საჭიროების შემთხვევაში, ეკოლოგიური ხარჯის ცვლილების საკითხი;	იხილეთ გზმ-ს ანგარიში, პარაგრაფი 8. ცხრილი 8.2.
11	დაზუსტებას საჭიროებს რომელ სამეცნიერო შეფასებებზე დაყრდნობით დადგინდა ეკოლოგიური ხარჯის საკმარისობის საკითხი	თბილისი ჰესის კაშხლის ქვედა ბიეფში გასატარებელი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრის პროცესში გათვალისწინებული იყო, კაშხლის ქვედა ბიეფის დაახლოებით 800 მ-იანი მონაკვეთის (სადაც წყალმცირობის პერიოდში გაივლის მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი)

	<p>ბიომრავალფეროვნების არსებობა-შენარჩუნებისა და წყლის/წყალზე დამოკიდებული სახეობებისთვის;</p>	<p>გეომორფოლოგიური პირობები, მდინარის წყლის წყალმომხმარებლების არსებობა, საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე იქთიოფაუნის სახეობები და სხვა.</p> <p>აღსანიშნავია, რომ ეკოლოგიური ხარჯის მონაკვეთზე მდ. მტკვრის კალაპოტში თევზის მიგრაციის ხელშემშლელი კრიტიკული წერტილები წარმოდგენილი არ არის და ექსპლუატაციის ფაზაზე შესაძლებელი იქნება ერთარხიანი დინების უზრუნველყოფა. ამასთანავე მნიშვნელოვანია, რომ ამ მონაკვეთზე მდ. მტკვრის წყალმომხმარებლები წარმოდგენილი არ არის.</p> <p>ყოველივე აღნიშნულის და მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთზე მობინადრე იქთიოფაუნის სახეობების გათვალისწინებით მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის ოდენობად განისაზღვრა 21 მ³/წმ, რაც საშუალო წელიან წყლებში არ იქნება საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 12%-ზე ნაკლები, ხოლო მცირეწელიან წლებში 16%-ზე ნაკლები.</p> <p>აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტის მიხედვით, გათვალისწინებულია ე.წ. „ეკო ტურბინის“ მოწყობა და შესაბამისად კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარების წყვეტა ადგილი არ იქნება.</p> <p>იხილეთ გზმ-ს ანგარიში, პარაგრაფი 6.7.3.1.</p>
<p>12</p>	<p>ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის გეგმაში ექსპლუატაციის ეტაპისათვის ასევე უნდა აისახოს შემარბილებელ ღონისძიებებზე დაკვირვებისა და სააგენტოსთან ანგარიშების საკითხი.</p>	<p>შენიშვნა გათვალისწინებულია: იხილეთ გზმ-ს ანგარიში, პარაგრაფი 8</p>

14.14 დანართი N14: კაშხლის ფარებიანი ნაწილიდან გადინებული ნაკადის ქვედა ბიეფთან შეუღლების ანგარიში

1. შესავალი.

ძირითადი ამოცანები, რომლების წარმოიშვება კაშხლის ქვედა ბიეფის დაპროექტებისას, შემდეგია:

- თავისუფალი ზედაპირის ფორმის განსაზღვრა , რომლითაც ხდება ფსკერული წყალსაშვიდან გამოსული ნაკადის ქვედა ბიეფის წყლის ჰორიზონტთან შეუღლება;
- ნაკადის ზემოქმედების ძალების დადგენა ქვედა ბიეფში არსებულ ბეტონის კონსტრუქციებზე;
- ნაგებობების უკან ქვედა ბიეფში ნაკადის გამრეცხუნარიანობის დადგენა.

ყველა ეს საკითხი განხილული უნდა იყოს კაშხლის საკეტების სხვადასხვა სიდიდის გახსნისათვის, რომლებსაც ადგილი აქვს მისი ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში. იმის გამო, რომ ქვედა ბიეფის კალაპოტის სიგანე ბევრად მეტია წყალსაშვების ერთი ძალის სიგანეზე, მათი არაერთდროულად გახსნის შემთხვევებში ყოველთვის ადგილი აქვს წყლის ნაკადის სივრცულ მოძრაობას. აქ შეიძლება წარმოიშვას სივრცული ჰიდრავლიკური ნახტომები. განსაზღვრული პირობების შემთხვევაში შეიძლება წარმოიშვას ნაკადი, რომლის განივკვეთში ხვედრითი ხარჯის q მნიშვნელობა იქნება ცვლადი (Сбійность потока).

ზემოთქმულიდან გამომდინარეობს ერთი არასასიამოვნო ფაქტი, რომელზედაც სპეციალურად არ ამახვილებენ ყურადღებას, რაც მდგომარეობს რეალურთან (სივრცულთან) შედარებით, ბრტყელი ამოცანების მოდელებზე ჰიდრავლიკური გაანგარიშების შედეგების ცდომილების განუსაზღვრელობასთან დაკავშირებით. ამ ფაქტს ხშირ შემთხვევაში გვერდს უვლიან ფიზიკურ მოდელებზე ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებზე დაყრდნობით დადგენილი ემპირიული დამოკიდებულებების გამოყენებით, ან სულაც რეალურად განხორციელებულ ნაგებობებზე დაკვირვების შედეგების ანალიზით.

თანამედროვე ჰიდროტექნიკური მშენებლობის პრაქტიკაში კაშხლიდან გადინებული ნაკადის ჭარბი ენერჯის ჩაქრობისათვის გამოიყენება სხვადასხვა სქემა. პროექტში განხილული ნაგებობისათვის განვიხილავთ მხოლოდ ორს. ერთ შემთხვევაში ჭარბი ენერჯის ჩაქრობა ხდება ნაგებობის ტანში ჩამქრობი ჭის მოწყობით, მეორე შემთხვევაში კი გადევნილი ნაკადის ნეგებობის უკან ქვედა ბიეფში ჩაქრობით. პირველი სქემა უპირობოდ გამოიყენება ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის ამგები ალუვიურ-დელუვიური გრუნტების შემთხვევაში, ხოლო კლდოვანი გრუნტების შემთხვევაში განხილული ორიდან უპირატესობა ენიჭება სქემას, რომლის ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლებიც უკეთესია.

ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების შედარებისათვის ჩამქრობის გაბარიტული ზომებისა და კონსტრუქციული გადაწყვეტების დადგენის მიზნით, ქვემოთ მოყვანილია ორივე სქემის ჰიდრავლიკური გაანგარიშება.

2. შეუღლება დაძირული ნახტომის საშუალებით

ნაკადის არახელსაყრელ შეუღლებას ნაგებობის ქვედა ბიეფში ჰიდრავლიკური ნახტომის მაქსიმალური განდევნის თვალსაზრისით, უმეტეს შემთხვევაში ადგილი აქვს არა მაქსიმალური ხარჯის გავლის დროს მდინარეში, როდესაც მთლიანად გაღებულია კაშხლის ყველა წყალსაში ხვრეტი (ეს ანგარიში შესრულებულია ცალკე - იხ. „კაშხლის გაანგარიშება 1000-წლიანი განმეორებადობის ხარჯის გატარებაზე“), არამედ კაშხლის ექსპლუატაციის რომელიმე შუალედური რეჟიმის დროს, მაგალითად წყლის გატარებისას ქვედა ბიეფში მხოლოდ ერთი ხვრეტის საშუალებით.

ამასთან, ნახტომის მაქსიმალური განდევნას ქვედა ბიეფში შეიძლება ადგილი ქონდეს ფარის არა სრული გაღების, არამედ რომელიმე შუალედური გაღების დროს.

ქვემოთ მოცემულია ფარებიანი ნაწილიდან გადინებული ნაკადის ქვედა ბიეფთან შეუღლების ანგარიში სხვადასხვა შემთხვევისათვის. ჰიდრავლიკური ანგარიშის მიზანია კაშხლის საპროექტო პარამეტრების გადამოწმება არახელსაყრელი შეუღლებისას (დამატებითი ენერჯის ჩაქრობი ღონისძიებების საჭიროება).

თუ ნაკადის შეუღლება ხდება შეტბორილ რეჟიმში (ქვედა ბიეფში წყლის დონე h_{ds} მეტია ნაკადის შეკუმშული კვეთის სიღრმის მეორე შეუღლებულ $h''c$ სიღრმეზე), დამატებით ენერჯის ჩამქრობი წყალსაცემი ჭის ან კედლის მოწყობა საჭირო არ არის.

საანგარიშო მონაცემები:

- წყლის ნორმალური შეტბორვის დონე კაშხლის ზედა ბიეფში (ნ.შ.დ.) – 362.00 მ;
- კაშხლის ზღურბლის ნიშნული ზედა ბიეფში - 354.00 მ;
- ფსკერის ნიშნული კაშხლის ქვედა ბიეფში - 352.50 მ;
- წყალსაცემი ფილის ძირის ნიშნული 352.00 მ;
- წყალსაცემი ფილის სიგრძე =27.40 მ;
- წყალსაცემი ფილის ზღურბლის შემადღება ქვედა ბიეფში $d=0.5$ მ;
- კაშხლის წყალგამტარი ძალების რაოდენობა $n=5$;
- კაშხლის სეგმენტური ფარების ძალის სიგანე $b=15$ მ;
- კაშხლის სეგმენტური ფარების ძალის სიგანე გამოსასვლელ კვეთში $b_1=16.5$ მ;
- ბურჯების სიგანე $b_2=3$ მ; სიგანე ქ. ბ. გამოსასვლელ კვეთში $b'_2=1.5$ მ;
- სიგანე კაშხლის ქვედა ბიეფში $B_{as}=88.5$ მ;
- მდინარის კალაპოტის ფსკერის ქანობი ქვედა ბიეფში $i=0.0012$;
- მდინარის კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი $n=0.03$ [3, ცხრ. 3.7].

ანგარიშისათვის წინასწარ ვსაზღვრავთ სხვადასხვა ხარჯისას, ქვედა ბიეფში წყლის დონეებს (სიღრმეებს) და კრიტიკულ სიღრმეებს.

ქვედა ბიეფში წყლის დონეებს ვსაზღვრავთ შეზის ფორმულის გამოყენებით:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri} \dots (1);$$

Q – წყლის ხარჯი ქვ. ბიეფში (m^3/s);

ω - ცოცხალი კვეთი ფართი (m^2);

$C=1/n (R^y)$ – შეზის კოეფიციენტი; $R=\omega/\chi$ – ჰიდრავლიკური რადიუსი; y – ხარისხის მაჩვენებელი განისაზღვრება პავლოვსკის ფორმულით $y=2.5\sqrt{n}-0.13-0.75\sqrt{R(\sqrt{n}-1)}$. χ – კალაპოტის სველი პერიმეტრი (მ); კაშხლის ქვედა ბიეფში, სარეგულაციო კედლების ფარგლებში. ერთი ფარის გაღების შემთხვევაში, იგულისხმება, რომ ნაკადი ქვედა ბიეფში მყისიერად არ იშლება მთელ სიგანეზე. შეიძლება ავიღოთ ქვედა ბიეფის სიგანე $2X(b_1 + b'_2) = 36$ მ. n - მდინარის კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, შეიძლება ავიღოთ $n=0.03$ [6, ცხრ. 3.7].

i – კალაპოტის ფსკერის საშუალო ქანობი, $i=0.0012$;

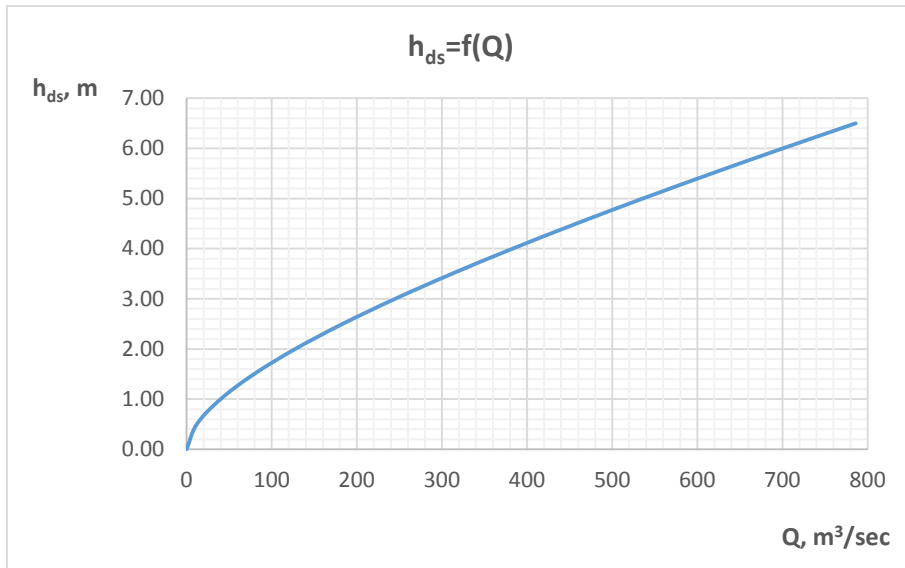
ქვემოთ N1 ცხრილში და გრაფიკზე (ნახ.1) მოცემულია (1) ფორმულიდან ქვედა ბიეფში წყლის სიღრმეების ანგარიშის შედეგები:

ცხრილი 1

h, m	b, m	ω, m^2	χ, m	$R=\omega/\chi$	n	y	C	i	v, m/s	Q, m ³ /s
0.00	36	0.000	36.00	0.00	0.03	0.303	0.00	0.0012	0.000	0.000
0.50	36	18.000	37.00	0.49	0.03	0.265	27.54	0.0012	0.666	11.980
1.00	36	36.000	38.00	0.95	0.03	0.250	32.89	0.0012	1.109	39.918
1.50	36	54.000	39.00	1.38	0.03	0.238	36.02	0.0012	1.468	79.291

2.00	36	72.000	40.00	1.80	0.03	0.229	38.14	0.0012	1.773	127.640
2.50	36	90.000	41.00	2.20	0.03	0.222	39.68	0.0012	2.037	183.287
3.00	36	108.000	42.00	2.57	0.03	0.2150	40.84	0.0012	2.268	244.994
3.50	36	126.000	43.00	2.93	0.03	0.2090	41.73	0.0012	2.475	311.808
4.00	36	144.000	44.00	3.27	0.03	0.2037	42.44	0.0012	2.660	382.973
4.50	36	162.000	45.00	3.60	0.03	0.1988	43.00	0.0012	2.826	457.879
5.00	36	180.000	46.00	3.91	0.03	0.1944	43.46	0.0012	2.978	536.028
5.50	36	198.000	47.00	4.21	0.03	0.1903	43.83	0.0012	3.116	617.003
6.00	36	216.000	48.00	4.50	0.03	0.1865	44.13	0.0012	3.243	700.458
6.50	36	234.000	49.00	4.78	0.03	0.1830	44.38	0.0012	3.359	786.099

ნახაზი 1. ქვედა ბიეფში წყლის სიღრმეების ხარჯებზე დამოკიდებულების მრუდი (იხ. ცხრ. 1)



კრიტიკულ სიღრმეებს ქვედა ბიეფში (კაშხლის ერთი ხვეტის მუშაობის შემთხვევაში) ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$h_{cr} = \sqrt[3]{\alpha q^2 / g} \dots (2)$$

$q = Q/b$ - ხვედრითი ხარჯი ქვედა ბიეფში;

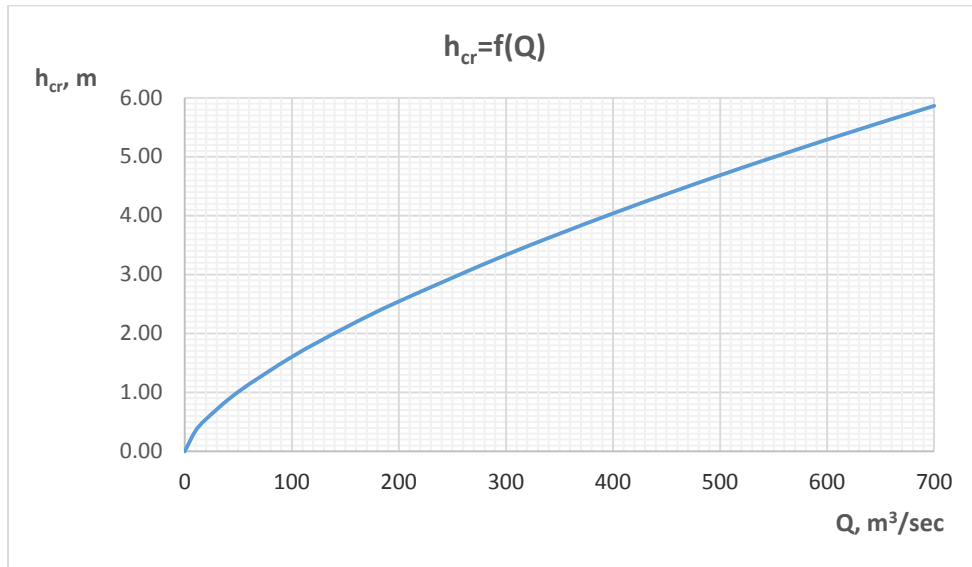
$\alpha = 1.0 - 1.1$ - კინეტიკური ენერჯის კორექტივი;

ქვემოთ N2 ცხრილში და გრაფიკზე (ნახ.2) მოცემულია (1) ფორმულიდან ქვედა ბიეფში კრიტიკული სიღრმეების ანგარიშის შედეგები (კაშხლის ერთი ხვეტის მუშაობის შემთხვევაში - $b = 16.5$ მ):

ცხრილი 2

$Q, m^3/sec$	b, m	q	q^2	$\alpha q^2 / g$	$h_{cr} = \sqrt[3]{\alpha q^2 / g}$
0	16.5	0.00	0.00	0.00	0.00
10	16.5	0.61	0.37	0.041	0.35
20	16.5	1.21	1.47	0.16	0.55
50	16.5	3.03	9.18	1.03	1.01
100	16.5	6.06	36.73	4.12	1.60
150	16.5	9.09	82.64	9.27	2.10
200	16.5	12.12	146.92	16.47	2.54
300	16.5	18.18	330.58	37.07	3.33
400	16.5	24.24	587.70	65.90	4.04
500	16.5	30.30	918.27	102.97	4.69
600	16.5	36.36	1322.31	148.27	5.29
700	16.5	42.42	1799.82	201.81	5.86

ნახაზი 2. კრიტიკული სიღრმეების წყლის ხარჯებზე დამოკიდებულების მრუდი (იხ. ცხრ. 2)



ფარის სხვადასხვა გალებისას ნაკადის სიღრმეს შეკუმშულ კვეთში ვანგარიშობთ ფორმულით [2, 26-1]:

$$h_c = \varepsilon e \dots (3)$$

სადაც:

e - ფარის გალების სიღრმე;

ε - ვერტიკალური კუმშვის კოეფიციენტი, აიღება ცხრილებიდან e/H ფარდობის მიხედვით [2, ცხ. 26-1].

H არის სხვაობა ზედა ბიეფში საანგარიშო წყლის დონეს და ქვედა ბიეფის ძირის ნიშნულს შორის
 $H = 362.00 - 352.00 = 10$ მ;

ცხრილში N3 მოცემულია მნიშვნელობები ფარის სხვადასხვა გალების დროს

ცხრილი 3

H, m	e, m	e/H	ε	$h_c = \varepsilon e$
10	1	0.10	0.615	0.615
10	2	0.20	0.620	1.240
10	3	0.30	0.625	1.875
10	4	0.40	0.630	2.520
10	5	0.50	0.645	3.225
10	6	0.60	0.660	3.960

ხვრეტიდან გადინებული წყლის ხარჯს ვანგარიშობთ ფორმულით [1, 12-99]:

$$Q = \varphi_c b h_c \sqrt{2g(E - h_c)} \dots (4)$$

$\varphi_c = 0.90$ - სიჩქარის კოეფიციენტი;

b = 15 მ - კაშხლის ფარის ხვრეტის სიგანე;

q = Q/b - ხვედრითი ხარჯი;

E იგივეა, რაც H (იხ. განმარტება ზემოთ);

ანგარიშის შედეგები მოცემულია ცხრილში N4.

ცხრილი 4

H, m	e, m	e/H	ϵ	$h_c = \epsilon e$	ϕ	b	H-hc	$\sqrt{2g(H-h_c)}$	Q
10	1	0.10	0.615	0.615	0.90	15.00	9.39	13.57	112.66
10	2	0.20	0.620	1.240	0.90	15.00	8.76	13.11	219.46
10	3	0.30	0.625	1.875	0.90	15.00	8.13	12.63	319.59
10	4	0.40	0.630	2.520	0.90	15.00	7.48	12.11	412.13
10	5	0.50	0.645	3.225	0.90	15.00	6.78	11.53	501.96
10	6	0.60	0.660	3.960	0.90	15.00	6.04	10.89	581.97

ნაკადის შეუღლების რეჟიმის განსაზღვრისათვის ვანგარიშობთ შეკუმშულ კვეთში სიღრმის მეორე შეუღლებულ სიღრმეს შემდეგი ფორმულით:

$$h_c = 0.5h_c \{ [\sqrt{(1+8\alpha q^2/gh_c^3)}] - 1 \} \dots (5)$$

ანგარიშის შედეგები მოცემულია ცხრილში N5.

ცხრილი 5

$h_c = \varepsilon e$	$H - h_c$	$\sqrt{2g(H - h_c)}$	Q	$q = Q/B_{ds}$	q^2	$8\alpha q^2$	$0.5h_c$	h_c^3	gh_c^3	$1 + 8\alpha q^2/gh_c^3$	$\sqrt{1 + 8\alpha q^2/gh_c^3}$	$\sqrt{1 + 8\alpha q^2/gh_c^3} - 1$	h_c^*
0.615	9.385	13.57	112.66	6.83	46.62	372.97	0.31	0.23	2.28	164.45	12.82	11.82	3.64
1.24	8.76	13.11	219.46	13.30	176.91	1415.26	0.62	1.91	18.70	76.67	8.76	7.76	4.81
1.875	8.125	12.63	319.59	19.37	375.17	3001.34	0.94	6.59	64.67	47.41	6.89	5.89	5.52
2.52	7.48	12.11	412.13	24.98	623.88	4991.04	1.26	16.00	156.99	32.79	5.73	4.73	5.96
3.225	6.775	11.53	501.96	30.42	925.48	7403.85	1.61	33.54	329.05	23.50	4.85	3.85	6.20
3.96	6.04	10.89	581.97	35.27	1244.02	9952.13	1.98	62.10	609.19	17.34	4.16	3.16	6.26

ქვემოთ ცხრილში N6 მოცემულია ქვედა ბიეფში წყლის სიღრმეების შედარება სიღრმესთან.

შენიშვნა: ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯების და შესაბამისი დონეების ანგარიშისას ვითვალისწინებთ მცირე ჰესიდან გაშვებული ეკოლოგიური ხარჯის - 21 მ³/წმ მნიშვნელობას, რაც ემატება კაშხლის ფარიდან (ფარებიდან) გადინებული ნაკადის ხარჯს.

როგორც ცხრ. 6-დან ჩანს, $h''c > h_{ds}$ შესაბამისად, საჭირო იქნება ენერჯის ჩამქრობი ჭის მოწყობა.

ცხრილი 6

H, m	e, m	Q	h''c	Q _{ds} =Q+21	h _{ds}	h''c - h _{ds}
10	1	112.66	3.64	133.66	2.00	1.64
10	2	219.46	4.81	240.46	3.00	1.81
10	3	319.59	5.52	340.59	3.70	1.82
10	4	412.13	5.96	433.13	4.30	1.66
10	5	501.96	6.20	522.96	4.90	1.30
10	6	581.97	6.26	602.97	5.40	0.86

ენერჯის ჩამქრობი ჭის პარამეტრების განსაზღვრისათვის, წინასწარ ვნიშნავთ ჭის სხვადასხვა სიღრმეებს (d₀) და E(H)-ს ახალი მნიშვნელობებისათვის ხელახლა ვატარებთ ანგარიშს. ვიდრე არ დაკმაყოფილდება პირობა $h''c < h_{ds} + d_0$. ნახტომის დამირვის ხარისხი უნდა იყოს $A = h_{ds} + d_0 / h''c = 1.05-1.1$.

ანგარიში შესრულებულია d₀ და H სხვადასხვა მნიშვნელობებისთვის. ქვემოთ ცხრილებში 7 და 8 მოცემულია შედეგები H=12 მ-თვის, სადაც კმაყოფილდება პირობა $h''c < h_{ds} + d_0$.

ცხრილი 7

H, m	e, m	e/H	ε	h _c =εe	φ	b	H-h _c	√2g(H-h _c)	Q
12	1	0.08	0.615	0.615	0.90	15.00	11.39	14.95	124.09
12	2	0.17	0.619	1.238	0.90	15.00	10.76	14.53	242.86
12	3	0.25	0.622	1.866	0.90	15.00	10.13	14.10	355.21
12	4	0.33	0.627	2.508	0.90	15.00	9.49	13.65	462.05
12	5	0.42	0.634	3.170	0.90	15.00	8.83	13.16	563.28
12	6	0.50	0.645	3.870	0.90	15.00	8.13	12.63	659.84

h _c =εe	Q	q=Q/B _{ds}	q ²	8αq ²	0.5h _c	h _c ³	gh _c ³	1+8αq ² /gh _c ³	√1+8αq ² /gh _c ³	√1+8αq ² /gh _c ³ - 1	h''c
0.62	124.09	7.52	56.56	452.45	0.31	0.23	2.28	199.28	14.12	13.12	4.03
1.24	242.86	14.72	216.64	1733.10	0.62	1.90	18.61	94.11	9.70	8.70	5.39
1.87	355.21	21.53	463.45	3707.60	0.93	6.50	63.74	59.17	7.69	6.69	6.24
2.51	462.05	28.00	784.17	6273.38	1.25	15.78	154.76	41.54	6.44	5.44	6.83
3.17	563.28	34.14	1165.41	9323.26	1.59	31.86	312.50	30.83	5.55	4.55	7.22
3.87	659.84	39.99	1599.23	12793.85	1.94	57.96	568.59	23.50	4.85	3.85	7.45

ცხრილი 8

H, m	e, m	Q	h''c	Q _{ds} =Q+21	h _{ds}	h _{ds} + d ₀	h''c - h _{ds}	A=h _{ds} / h''c
12	1	124.09	4.03	145.09	2.20	4.70	-0.67	1.17
12	2	242.86	5.39	263.86	3.20	5.70	-0.31	1.06
12	3	355.21	6.24	376.21	4.05	6.55	-0.31	1.05
12	4	462.05	6.83	483.05	4.70	7.20	-0.37	1.05
12	5	563.28	7.22	584.28	5.25	7.75	-0.53	1.07
12	6	659.84	7.45	680.84	5.80	8.30	-0.85	1.11

ამ შემთხვევაში ჭის სიღრმე შეადგენს 2.5 მ (352.5 – 350.00). ჭის ძირის ნიშნული იქნება 362.00 - 12 = 350.00. ქვედა ბიეფში ნიშნული, რომელზედაც განთავსდება ჭის გამოსასვლელი კვეთის ქიმი არის 352.50.

ენერგიის ჩამქრობი ჭის სიგრძეს (L_k) ვანგარიშობთ ფორმულით [1, 12-80]

$$L_k = \beta l_n \dots (6)$$

$\beta = 0.7-0.8$ - ემპირიული კოეფიციენტი [1, 12-81];

l_n - დაუძირავი ჰიდრავლიკური ნახტომის სიგრძე, რომლის განსაზღვრისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ემპირიული ფორმულები [1, თ. 8-5]. ჩვენს მიერ გამოყენებულია პავლოვსკის ფორმულა [1, 8-29]:

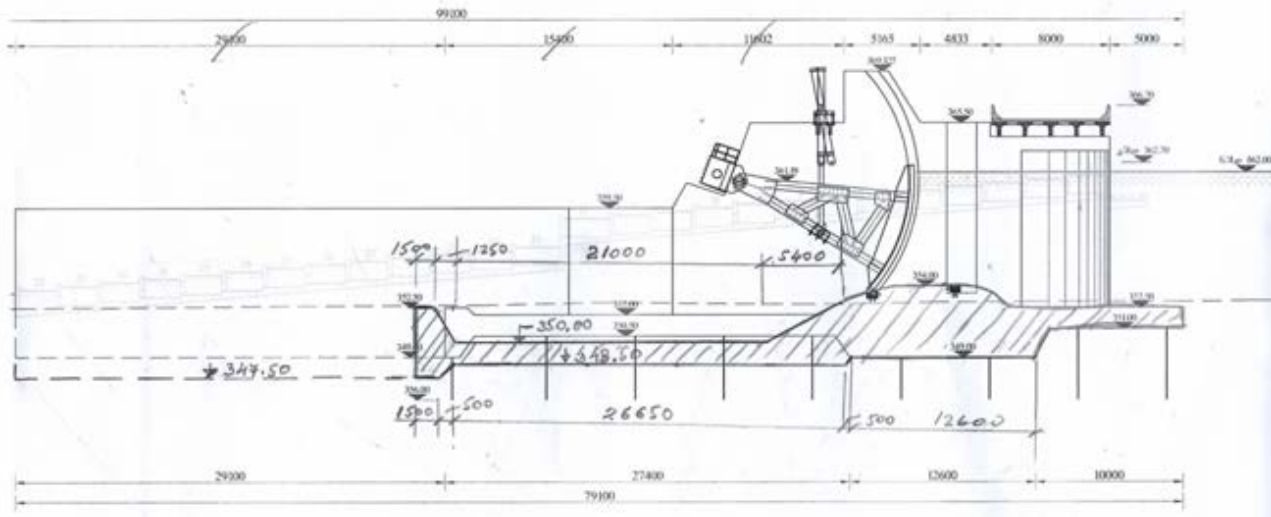
$$l_n = 2.5 * (1.9h'' - h') \dots (7)$$

h'' , h' (h_c'' , h_c) - შეუღლებული სიღრმეები, რომლების შემოსაზღვრავენ ჰიდრავლიკურ ნახტომს. ანგარიშის შედეგები მოცემულია ცხრილ 9-ში.

ცხრილი 9

H, m	e, m	$h''c$	h_c	$2.5 * (1.9h'' - h')$	β	L_k, m
12	1	4.03	0.62	17.62	0.80	14.10
12	2	5.39	1.24	22.49	0.80	17.99
12	3	6.24	1.87	24.99	0.80	19.99
12	4	6.83	2.51	26.16	0.80	20.93
12	5	7.22	3.17	26.35	0.80	21.08
12	6	7.45	3.87	25.69	0.80	20.55

ჭის მაქსიმალურ სიგრძეს ვიღებთ $L_k = 21.0$ მ, ჭის სიღრმე $d = 2.5$ მ. ჭის ძირის ნიშნული - 350.00, ჭის ზღურბლის ნიშნული გამოსასვლელ კვეთში - 352.50.



3. შეუღლება გადევნილი ნახტომის საშუალებით

როგორც ეკონომიკური ისე ტექნიკური თვალსაზრისით ამ სქემის გამოყენების უპირატესობამ განაპირობა მისი ფართო გავრცელება. ყველაზე ხშირად აღნიშნული სქემა გამოიყენება, როცა შეუღლების ზონაში ამგები გრუნტები წარმოადგენენ მაღალი სიმტკიცის კლდოვან ქანებს. ამასთან ერთად გარანტირებულად უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ნაგებობისა მდგრადობა მის უკან ქვედა ბიეფში კალაპოტის კლდოვანი მასივის შესაძლო წარეცხვების შემთხვევაში.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგების მიხედვით, ქვედა ბიეფის ამგები ქანები წარმოადგენენ თხელშრეებრივ მუქი მოყავისფრო ნაცრისფერი არგილიტების და ღია

ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების მორიგეობა დეფორმაციის მოდული $E=6723$ მპა, სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე $R_c = 14.3$ მპა, ხვედრითი შეჭიდულობა $C=0.245$ მპა, შიდა ხახუნის კუთხე $\varphi=27.6^\circ$ პუასონის კოეფიციენტი $\nu=0.267$. ცხრილი 3.12-ის მიხედვით [3] აღნიშნული ქანისათვის ნაკადის საშუალო არაგამრეცხი სიჩქარის მნიშვნელობები მისი სიღრმის მიხედვით შემდეგია:

$$h=1 \text{ მ} - v_{აგ}=4.16 \text{ მ/წმ}; h=3 \text{ მ} - v_{აგ}=5.45 \text{ მ/წმ}; h=5 \text{ მ} - v_{აგ}=5.93 \text{ მ/წმ}.$$

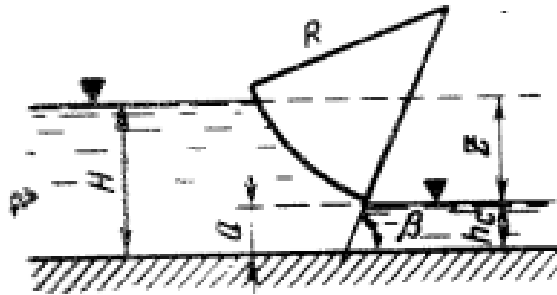
ბიეფების შეუღლების გაანგარიშების თანმიმდევრობა აღწერილია სახელმძღვანელო და საცნობარო ლიტერატურაში [1, 2, 3]. ქვემოთ ჩვენ გაანგარიშებებს შედეგებს მოვიყვანთ ცხრილის სახით სეგმენტური ფარის აწევის სხვადასხვა სიმაღლეებისათვის. ცხრილში მოყვანილი ყველა სიდიდისათვის მითითებულია მისი გამოთვლებისათვის გამოყენებული ლიტერატურა, შესაბამისი ფორმულების, ნახაზების და ცხრილების ნუმერაციის ჩვენებით. იმ შემთხვევებში, როცა არგუმენტის მნიშვნელობის ინტერვალი არ ემთხვევა ცხრილებში მოყვანილ ინტერვალს გამოიყენება ინტერპოლაციისა და ექსტრაპოლაციის მეთოდი კანონიკური პოლინომების სახით. პოლინომის ფესვები გამოითვლება ინჟინრის ელექტრონული ცნობარის ЭСПРИ-ს გამოყენებით.

α	β	μ	ε	Q	$q^{b=15}$	h_c	h_{ct}	h''_c	$h_{კვ}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	52.5	0.850	0.816	152.6	10.17	0.7771	2.2287	4.9633	2.2232
2	46.8	0.832	0.858	288.0	19.2	1.4249	3.4044	6.7635	3.3284
3	41.6	0.811	0.836	395.7	26.38	1.9169	4.2075	7.9090	4.0867
4	38.4	0.798	0.823	484.0	32.27	2.3074	4.8125	8.7428	4.677
5	31.4	0.765	0.789	542.4	36.16	2.5595	5.1919	9.2557	5.04
6	26.6	0.741	0.764	584.6	38.96	2.7383	5.4566	9.6097	5.25
7	21.7	0.714	0.736	607.6	40.51	2.8363	5.6003	9.8010	5.44
8	16.8	0.686	0.707	614.9	41.0	2.8672	5.6454	9.8606	5.48
9	11.8	0.653	0.673	615.3	41.1	2.8680	5.6500	9.861	5.51

α	$q^{b=16.5}$	h'	η_1	η_2	$h_c^{ბოლ}$	$v^{ბოლ}$	h_{max}	h_{max2}
	10	11	12	13	14	15	16	17
1	9.25	2.234	0.3487	1.0024	1.25	7.4	1.76	1.56
2	17.45	3.4815	0.4185	1.0226	1.84	9.48	3.03	2.62
3	23.98	4.331	0.4556	1.0294	2.28	10.52	3.95	3.34
4	29.34	4.94	0.4795	1.0265	2.67	10.99	4.68	3.91
5	32.87	5.35	0.4930	1.0305	2.88	11.41	5.14	4.19
6	35.42	5.67	0.5018	1.0391	3.09	11.46	5.47	4.45
7	36.83	5.76	0.5064	1.0286	3.18	11.58	5.65	4.47
8	37.27	5.81	0.5079	1.0292	3.20	11.63	5.71	4.49
9	37.36	5.82	0.5079	1.0301	3.21	11.64	5.72	4.50

სვეტი α -სეგმენტური ფარის აწევის სიმაღლე (იხ. სქემატური ნახ. 1)

ნახაზი 1



1. სვეტი β - სემენტური ფარის რადიუსის დახრის კუთხე წყალსაშვის ფსკერის ზედაპირთან (იხ. სქემატური ნახ. 1)
2. სვეტი μ - ხარჯის კოეფიციენტის მნიშვნელობა დამოკიდებული β -ზე. გამოითვლება [5]-ის პარაგრაფ 5-5-ში მოცემული ცხრილიდან ინტერპოლაციისა და ექსტრაპოლაციის მეთოდის გამოყენებით;
3. სვეტი ε - ნაკადის შეკუმშვის კოეფიციენტი, განისაზღვრება ფორმულიდან $\mu = \varphi \varepsilon$, სადაც შემასწორებელი კოეფიციენტი $\varphi = 0.97$ [5] ცხრილი 5-4;
4. სვეტი Q - ლიობის ქვეშ გამდინარე ხარჯია ([5] ფორმულა 5-33);

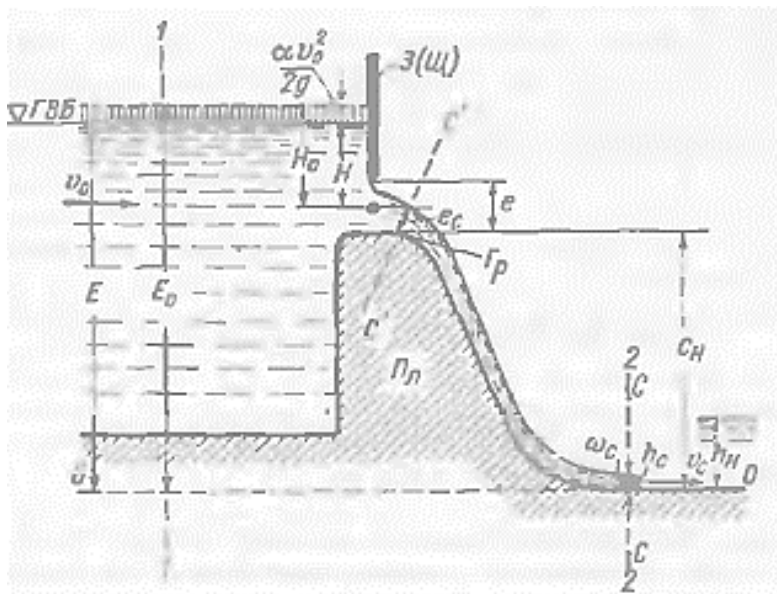
$$Q = \mu ab \sqrt{2g(H_0 - \varepsilon a)}$$

5. სვეტი q - ლიობის ქვეშ გამდინარე ხვედრითი ხარჯია $b=15$ მეტრი სიგანის წყალსაშვისთვის;
6. სვეტი h_c - შეკუმშული ნაკადის სიმაღლე C-C კვეთში (იხ. სქემატური ნახ. 2, [1]-ს სურათი 12-1) და გამოითვლება კუბური განტოლების

$$E_0 = h_c + \frac{q^2}{2gh_c^2 \varphi_c^2}$$

ამოხსნით ([1] ფორმულა 12-12);

ნახ. 2.



7. სვეტი h_{cr} - ნაკადის კრიტიკული სიმაღლეა, გამოითვლება ფორმულით ([1] ფორმულა 7-49)

$$h_{\kappa} = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{\alpha Q^2}{b^2 g}};$$

8. სვეტი h_c'' შეკუმშული ნაკადის სიმაღლის h_c შეუღლებული სიმაღლეა, გამოითვლება ფორმულით ([1] ფორმულა 8-25)

$$h_c'' = \frac{h'}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \left(\frac{h_x}{h'} \right)^3} - 1 \right];$$

9. სვეტი $h_{\text{ჯ}}$ -ქვედა ბიეფში წყლის დონის ნორმალური სიმაღლეა. მისი მნიშვნელობები აღებულია წინა პარაგრაფის ცხრილი 1-დან ინტერპოლაციისა მეთოდის გამოყენებით;
 10. სვეტი $q^{b=16.5}$ -გამდინარე ხვედრითი ხარჯია წყალსაშვის $b=16.5$ მეტრი სიგანისთვის;
 11. სვეტი h' -ქვედა ბიეფში წყლის დონის ნორმალური სიმაღლის $h_{\text{ჯ}}$ შეუღლებული სიმაღლეა, გამოითვლება ფორმულით ([1] ფორმულა 8-24)

$$h' = \frac{h_c''}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \left(\frac{h_x}{h_c''} \right)^3} - 1 \right];$$

12. სვეტი η_1 -შეკუმშული ნაკადის სიმაღლის h_c ფარდობაა ნაკადის კრიტიკულ სიმაღლესთან h_{cr} ;
 13. სვეტი η_2 -ქვედა ბიეფში წყლის დონის ნორმალური სიმაღლის $h_{\text{ჯ}}$ ფარდობაა ნაკადის კრიტიკულ სიმაღლესთან h_{cr} ;
 14. სვეტი $h_c^{\text{ბოლ}}$ -ქვედა ბიეფის მხარეს ნაგებობის ბოლოზე შეკუმშული ნაკადის სიმაღლეა, გამოითვლება [3]-ის პარაგრაფ 3.5.4-ში მოცემული მეთოდივით;
 15. სვეტი $v^{\text{ბოლ}}$ -ქვედა ბიეფის მხარეს ნაგებობის ბოლოზე შეკუმშული ნაკადის სიჩქარე;
 16. სვეტი h_{max} -კლდოვანი ქანის ჩარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე, გამოთვლილი [3]-ის პარაგრაფ 3.7.3-ში მოყვანილი 3.133 ფორმულით:

$$h_{max} = K \left(\frac{q}{v_{\text{BP}}} \right)^{1/1.2},$$

სადაც $K=1.05...1.15$ კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს სიჩქარეების პულსაციის გაზრდას, v_{BP} ნაკადის საშუალო არაგამრეცხი სიჩქარის მნიშვნელობები;

17. სვეტი h_{max2} -კლდოვანი ქანის ჩარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე, გამოთვლილი [3]-ის პარაგრაფ 3.7.3-ში მოყვანილი 3.135 თ. ყ. ახმედოვის ფორმულით.

განდევნილი ნახტომის სიგრძე ყოველთვის მეტია წყალსაშვის ბოლო ნაწილის სიგრძეზე ($L=21.0$ მეტრი). შეუღლება ხდება ქვედა ბიეფში. როგორც ზემოთ აღნიშნული იყო ქვედა ბიეფში წყლის ნაკადის მოძრაობა, ფარების არაერთდროულად გახსნის შემთხვევაში, სივრცულია, ამდენად ბიეფების შეუღლების გაანგარიშების ანალიზური ხერხი, რომელიც ეყრდნობა ბრტყელ ამოცანების ამოხსნებს, მისი უზუსტობის გამო, განხილულ შემთხვევაში მიუღებელია.

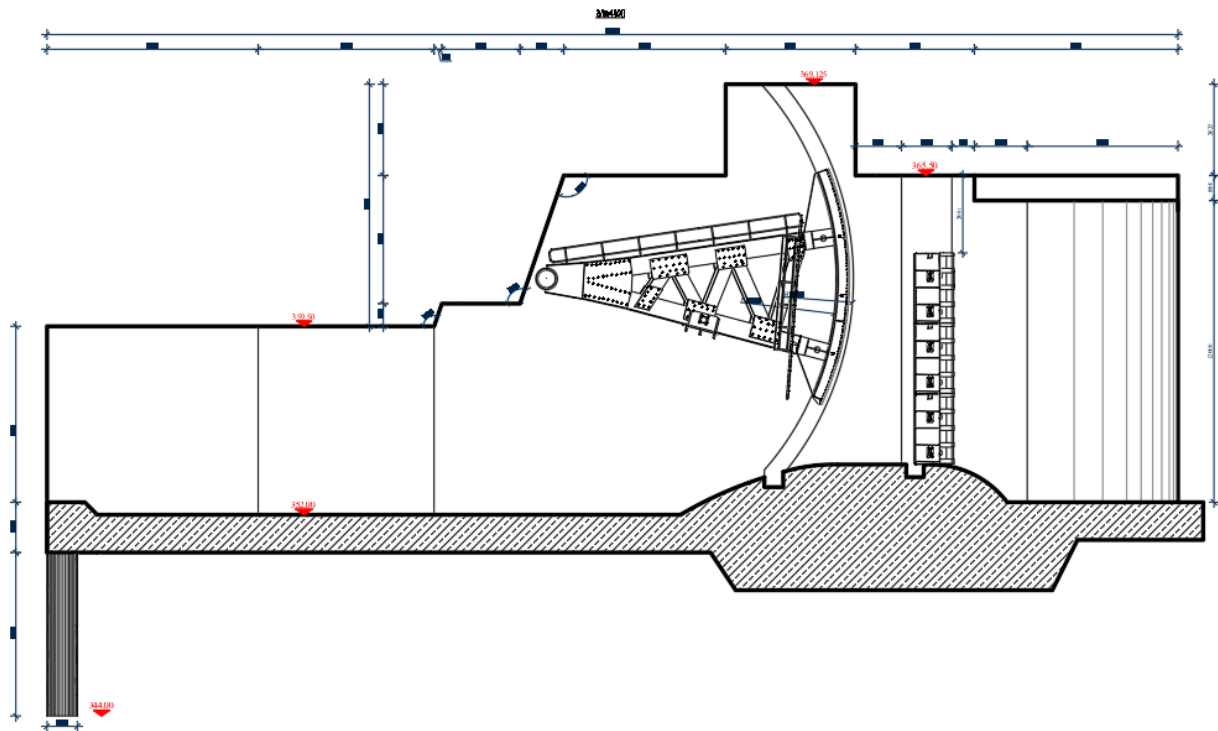
აქედან გამომდინარე ვკმაყოფილდებით მხოლოდ ნაგებობის კლდოვან მასივის ზედაპირთან შეუღლების ზონაში ნაკადის ჰიდრავლიკური პარამეტრების განსაზღვრით.

გამომდინარე იქიდან, რომ კლდოვანი ქანების წარეცხვის შესაძლო მაქსიმალური სიღრმე არ აღემატება 5.7 მეტრს, გადაწყდა წყალსაშვის ბოლოზე ხიმინჯების უწყვეტი ნარანდის მოწყობა, როგორც ეს ნახაზზეა მოცემული (იხ. ნახ. 3).

აქვე აღვნიშნავთ, რომ ბევრად უარესი ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური პირობებისთვის მდინარე ცხენისწყალზე ხონი-სამტრედიის სარწყავი სისტემის მათხოჯის სათავე ნაგებობის რეაბილიტაციისას, ბევრად უარესი ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური პირობებისთვის,

განხორციელებული იყო ანალოგიური კონსტრუქციული გადაწყვეტა, რომელიც უნაკლოდ მუშაობს დღემდე (განხორციელებიდან გასულია 7 წელი).

ნახაზი 3



გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Чугаев Р. Р. Гидравлика, Л., Энергоиздат, 1982;
2. Агроскин И.И. Гидравлика, М. Л., Энергия, 1964;
3. Гидротехнические Сооружения. Справочник Проектировщика. М., 1983.
4. Справочное Пособие. Гидравлические Расчеты Водосбросных Гидротехнических Сооружений, Москва 1988.
5. Киселев И. П. Справочник по Гидравлическим Расчетам. М., Энергия, 1972.

14.15 დანართი N15 „თბილისი ჰესი“-ს წყალსაცავზე ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიება“

წყალსაცავის შექმნის შემდეგ, წყალსაცავის მომიჯნავე ტერიტორიაზე გრუნტის წყლების დონის აწევის თავიდან აცილების მიზნით, პროექტში გათვალისწინებულია ანტიფილტრაციული კედელი გრუნტში, რომელიც ეფუძნება კლდოვან ქანებს. კედლის სიგრძე 2200 მეტრია, იგი მიუყვება წყალსაცავის მარჯვენა ნაპირს (იხ. ნახ. 1).

ნახაზი 1.

