



## შპს „ჯი ემ ჯი“

ქ. თბილისში მდ. მტკვარზე 11,62 მგვტ დადგმული სიმძლავრის  
კალაპოტური ტიპის ჰესის („დილომი ჰესი“) მშენებლობის და  
ექსპლუატაციის პროექტი

## სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მგალობლიშვილი

2019 წელი

## სარჩევი

<b>1. შესავალი</b> .....	<b>4</b>
1.1 სკოპინგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი:.....	4
<b>2. ალტერნატიული ვარიანტების ანალიზი</b> .....	<b>6</b>
2.1. არაქმედების ალტერნატივა / პროექტის საჭიროების დასაბუთება .....	6
2.2. საპროექტო ჰესის ტიპის და ტექნოლოგიური ალტერნატიული ვარიანტები .....	7
2.2.1. პირველი ალტერნატიული ვარიანტი- ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი, გვერდითა წყალმიმღები, დაწნევიანი სადერივაციო სისტემა და ძალური კვანძი.....	9
2.2.2. მეორე ალტერნატიული ვარიანტი-ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი, წყალმიმღები, უდაწნეო ღია არხი, ძალური კვანძი.....	11
2.2.3. ალტერნატივა 3 -კალაპოტური ტიპის ჰესი (მიღებული ვარიანტი).....	13
2.2.4. ალტერნატივების ანალიზი .....	15
<b>3. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა</b> .....	<b>18</b>
3.1. ზოგადი ინფორმაცია საპროექტო ჰესის ადგილმდებარეობაზე.....	18
3.2. ჰესის საპროექტო პარამეტრები .....	23
3.2.1. წყალსაგდები კაშხალი.....	23
3.2.2. ნაგავდამჭერების გამწმენდი მანქანა და ზედა ბიფის შანდორული საკეტის ჯოჯგინა ამწე	23
3.2.3. ძალური კვანძი.....	23
3.2.4. საპროექტო ხარჯის განსაზღვრა.....	24
3.3. მშენებლობის ორგანიზაცია .....	25
3.3.1. სამშენებლო ბანაკი .....	25
3.3.2. მისასვლელი გზები .....	27
3.3.3. სანაყაროები .....	27
3.3.4. წყლის დერივაცია კაშხლის მშენებლობის პროცესში .....	28
3.3.5. სამშენებლო მასალები .....	28
3.3.6. სარეკულტივაციო სამუშაოები.....	29
3.3.7. მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა მიახლოებითი რაოდენობა.....	29
<b>4. გარემოზე ზემოქმედების მოკლე აღწერა</b> .....	<b>30</b>
4.1. ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე .....	30
4.2. ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება .....	30
4.3. ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის.....	31
4.4. ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე, საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები .....	31
4.4.1. ზოგადი გეოლოგია .....	31
4.4.2. საინჟინრო - გეოლოგიური პირობები.....	32
4.4.3. გეომორფოლოგია .....	33
4.4.4. გეოდინამიკური პირობები.....	34
4.4.5. ტექტონიკა.....	34
4.5. ზემოქმედება წყლის გარემოზე .....	34
4.6. ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	37
4.6.1. ფლორა .....	37
4.6.1.1. შესავალი .....	37
4.6.1.2. ფლორის კვლევის მეთოდოლოგია .....	37
4.6.1.3. საპროექტო დერეფნის დახასიათება.....	37
4.6.2. ხმელეთის ფაუნა.....	40
4.6.2.1. კვლევის მიზანი.....	40
4.6.2.2. საველე კვლევების შედეგები.....	40
4.6.2.3. ძუძუმწოვრები .....	41
4.6.2.4. დამურები-ხელფრთიანები ( <i>Microchiroptera</i> ).....	42
4.6.2.5. ფრინველები ( <i>Aves</i> ) .....	43
4.6.2.6. ქვეწარმავლები და ამფიბიები .....	47

4.6.3.	მდ. მტკვრის იქთიოფაუნა .....	48
4.7.	ზემოქმედება ნიადაგზე.....	49
4.8.	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება.....	49
4.9.	ნარჩენები.....	50
4.10.	საზოგადოების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები .....	50
4.11.	განსახლება და მიწების შესყიდვა.....	51
4.12.	დასაქმება.....	51
4.13.	ზემოქმედება ეკონომიკაზე და ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე .....	51
4.14.	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე .....	52
4.15.	ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები .....	52
4.16.	კუმულაციური ზემოქმედება .....	52
<b>5.</b>	<b>გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები.....</b>	<b>53</b>
5.1.	გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი .....	53
<b>6.</b>	<b>ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ .....</b>	<b>61</b>
6.1.	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება .....	61
6.2.	გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები: .....	61
6.3.	წყლის გარემო.....	62
6.4.	ბიოლოგიური გარემო.....	62
6.5.	ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი .....	63
6.6.	ნარჩენები.....	63
6.7.	სოციალური საკითხები.....	64
<b>7.</b>	<b>დანართი N1: დიდომი ჰესის სკოპინგის ანგარიშის მომზადებაში მონაწილე პერსონალის ნუსხა .....</b>	<b>64</b>

**1. შესავალი**

წინამდებარე დოკუმენტი წარმოადგენს ქ. თბილისში, საბურთალოსა და გლდანის ადმინისტრაციული რაიონების ტერიტორიაზე 11,62 მგვტ დადგმული სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის - დილომი ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის გარემოსდაცვითი სკოპინგის ანგარიშს.

როგორც აღინიშნა დილომი ჰესი იქნება კალაპოტური ტიპის, რაც ნიშნავს რომ გათვალისწინებული არ არის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის (გვირაბი, მილსადენი) და დამოუკიდებელი სააგრეგატო შენობის მოწყობა. ჰესი წარმოდგენილი იქნება მდ. მტკვრის გადამღობი დამბით, რომლის ერთ მხარეს მოეწყობა უქმი წყალსაგდები, ხოლო მეორე მხარეს - სააგრეგატო ნაწილი, სადაც დამონტაჟებული იქნება ჰიდროტურბინები და სხვა დამხმარე ჰიდრომექანიკური თუ ელექტრო მოწყობილობა. საპროექტო „დილომი ჰესი“ კრწანისის რაიონის ტერიტორიაზე არსებული „ორთაქალჰესის“ მსგავს საინჟინრო ნაგებობას წარმოადგენს.

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

პროექტს ახორციელებს შპს „ჯი ემ ჯი“. წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგის“ მიერ. საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

**ცხრილი 1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია**

საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანია	შპს „ჯი ემ ჯი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ქ. თბილისი, პაულო იაშვილის N7
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	ქ. თბილისი, საბურთალოს და გლდანის ადმინისტრაციული რაიონები
საქმიანობის სახე	11,62 მგვტ სიმძლავრის კალაპოტური ტიპის ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
<b>შპს „ჯი ემ ჯი“- ს საკონტაქტო მონაცემები:</b>	
საიდენტიფიკაციო კოდი	404398237
ელექტრონული ფოსტა	gnatroshvili@gmail.com
დირექტორი	გრიშა ნატროშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	599 54 44 91
<b>საკონსულტაციო კომპანია:</b>	შპს „გამა კონსალტინგი“
შპს „გამა კონსალტინგის“ დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

**1.1 სკოპინგის ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი:**

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ მოთხოვნებიდან გამომდინარე, კერძოდ:

განსახილველი პროექტი, თავისი მახასიათებლიდან (ჰესის დადგმული სიმძლავრე - 11,62 მგვტ) 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 .

კოდექსის მე-6 მუხლის შესაბამისად სკოპინგის პროცედურა გზშ-ს ერთ-ერთი ეტაპია, რომელიც განსაზღვრავს გზშ-ისთვის მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალს და ამ ინფორმაციის გზშ-ის ანგარიშში ასახვის საშუალებებს. აღნიშნული პროცედურის საფუძველზე მზადდება წინასწარი დოკუმენტი (სკოპინგის ანგარიში), რომლის საფუძველზედაც სამინისტრო გასცემს სკოპინგის დასკვნას. საქმიანობის განმახორციელებელი ვალდებულია საქმიანობის დაგეგმვის შეძლებისდაგვარად ადრეულ ეტაპზე სამინისტროს წარუდგინოს სკოპინგის განცხადება სკოპინგის ანგარიშთან ერთად.

კოდექსის ზემოაღნიშნული მოთხოვნებიდან გამომდინარე შპს „ჯი ემ ჯი“ დაკვეთით შპს „გამა კონსალტინგის“ მიერ მომზადებულია სკოპინგის ანგარიში, რომელიც კოდექსის მე-8 მუხლის შესაბამისად მოიცავს შემდეგ ინფორმაციას:

- დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერას, მათ შორის: ინფორმაცია საქმიანობის განხორციელების ადგილის შესახებ, ობიექტის საპროექტო მახასიათებლები, ოპერირების პროცესის პრინციპები და სხვ;
- დაგეგმილის საქმიანობის და მისი განხორციელების ადგილის შესაძლო ალტერნატიული ვარიანტების ზოგად აღწერას;
- ზოგად ინფორმაციას გარემოზე და სოციალურ საკითხებზე შესაძლო ზემოქმედების და მისი სახეების შესახებ, რომლებიც შესწავლილი იქნება გზშ-ის პროცესში;
- ზოგად ინფორმაციას იმ ღონისძიებების შესახებ, რომლებიც გათვალისწინებული იქნება გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან აცილებისათვის, შემცირებისათვის ან/და შერბილებისათვის;
- ინფორმაციას ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ.

სკოპინგის ანგარიშის შესწავლის საფუძველზე სამინისტრო გასცემს სკოპინგის დასკვნას, რომლითაც განისაზღვრება გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო კვლევების, მოსაპოვებელი და შესასწავლი ინფორმაციის ჩამონათვალი. სკოპინგის დასკვნის გათვალისწინება სავალდებულოა გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისას.

## 2. ალტერნატიული ვარიანტების ანალიზი

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

### 2.1. არაქმედების ალტერნატივა / პროექტის საჭიროების დასაბუთება

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას, რაც გამორიცხავს დილომი 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 ერთერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა.

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 დილომი ჰესი წარმოადგენს მცირე სიმძლავრის 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 მცირე 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. ჰესი მცირე, მაგრამ მაინც საგულისხმო როლს ითამაშებს 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 არადაამაკმაყოფილებელი სანიტარულ-ეკოლოგიური სიტუაციის მოწესრიგება;
- გარდა ამისა, აღსანიშნავია რომ დილომი ჰესის მიერ შექმნილი წყალსაცავის ფარგლებში შესაძლებელია განვითარდეს რეკრეაციული ინფრასტრუქტურა;
- კაშხლის თხემზე დაგეგმილი ხიდი დააკავშირებს მდ. მტკვრის მარცხენა და მარჯვენა სანაპიროებზე არსებულ მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიებს, რაც დადებითად აისახება ადგილობრივი მოსახლეობის გადაადგილების პირობებზე.

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 და ზემოთ ჩამოთვლილ ხელის შემწყობ გარემოებებს 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 ციცაბო კლდოვანი ფერდობები, კაშხლის ზედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავი არ გასცდება მდინარის დღეს არსებულ კალაპოტს, გარდა მარცხენა სანაპიროს 2-3 წერტილისა, სადაც დაგეგმილია ნაპირდამცავი დამბების მოწყობა. შესაბამისად 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.

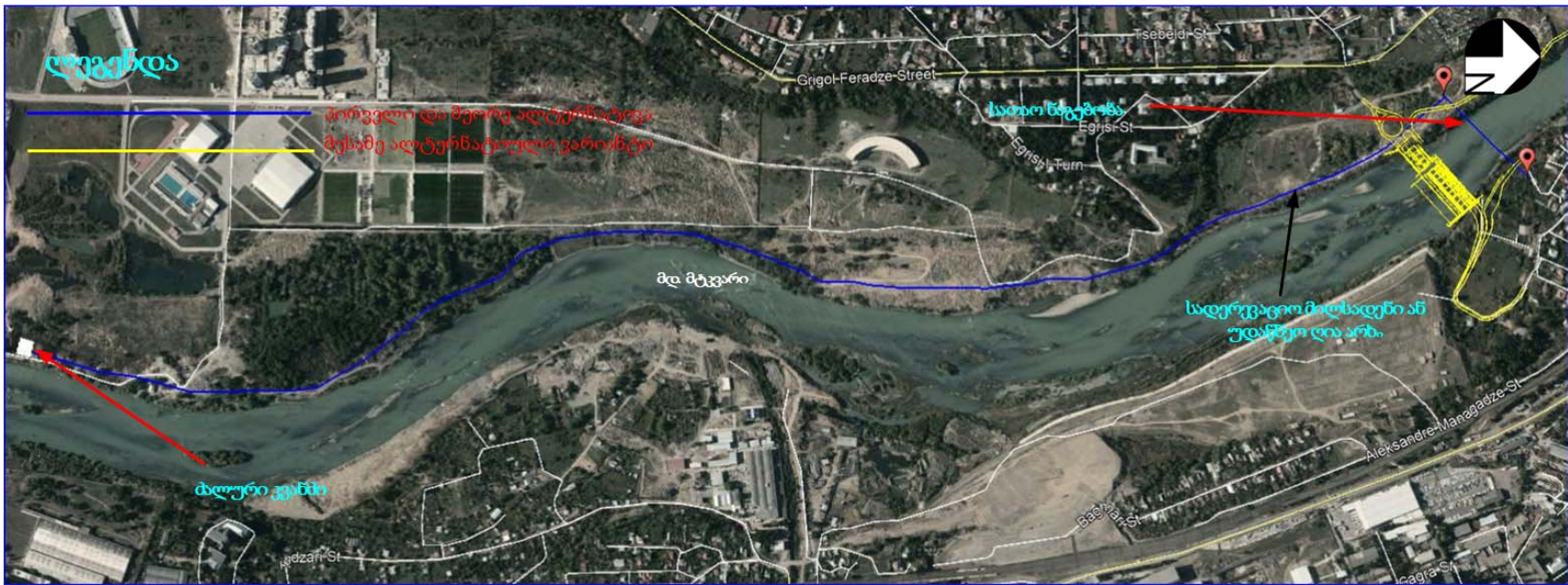
## 2.2. საპროექტო ჰესის ტიპის და ტექნოლოგიური ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესის ტიპის და ტექნოლოგიური ალტერნატივებიდან განხილულია 3 ალტერნატიული ვარიანტი, მათ შორის:

- ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი, გვერდითა წყალმიმღები, დაწნევიანი სადერივაციო სისტემა და ძალური კვანძი;
- ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი, წყალმიმღები, უდაწნეო ღია არხი, ძალური კვანძი;
- კალაპოტური ტიპის ჰესი.

ალტერნატიული ვარიანტების სქემა მოცემულია სურათზე 2.2.1.

სურათი 2.2.1. ალტერნატიული ვარიანტების განლაგების სქემა





### 2.2.1. პირველი ალტერნატიული ვარიანტი- ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი, გვერდითა წყალმიმღები, დაწნევიანი სადერივაციო სისტემა და ძალური კვანძი

მოცემული ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, დილომი ჰესი გამოიყენებს მდ. მტკვრის ენერგეტიკულ პოტენციალს შემდეგი ნიშნულების ფარგლებში:

- ა) ▼ კაშხალი: წყლის საექსპლუატაციო დონე: 423.00 მ;
- ბ) ▼ ძალური კვანძი: ქვედა ბიეფის ნიშნული: 410.83 მ.

შედეგად, სრული ხელმისაწვდომი დაწნევა არის  $H_{საერთო}=12.17$ მ. საერთო საპროექტო ხარჯი შეადგენს  $Q=2 \times 75=150$  მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

კაშხლის გასწორი შემდეგი კოორდინატებით განისაზღვრება:

- წერტილი: "A", მარცხენა ნაპირი: ჩრდ. X 482043.87; აღმ. Y 4629739.67
- წერტილი: "B", მარჯვენა ნაპირი: ჩრდ. X 481866.51.; აღმ. Y 4629566.24

ჰესის სათავე ნაგებობა წარმოდგენილია ბეტონის წყალსაგდები კაშხლით. წყალსაგდები მონაკვეთი შედგება ათი 10 მ-იანი სიგანის მალისგან და 3 დამოუკიდებელი ნაკვეთურისაგან. თითოეულ ნაკვეთურს აქვს 3 ლიობი. ლიობები ერთმანეთისგან განცალკევებულია 2 მ სიგანის მქონე 9 ბურჯით. მარჯვენა ნაპირზე განთავსებულ მეთავე ლიობს წყალმიმღების გარეცხვის ფუნქცია აქვს.

კალაპოტის ეროზიის თავიდან არიდების და წყლის ენერჯის ჩაქრობის მიზნით, გათვალისწინებულია ორი წყალსაცემი ჭის განთავსება:

- I ეტაპი: წყალსაცემი ჭა ზომებით: სიგრძე - 11.60 მ და სიღრმე - 2.50 მ;
- II ეტაპი: წყალსაცემი ჭა ზომებით: სიგრძე - 12.50 მ და სიღრმე 1.50 მ.

მდინარის მარცხენა ნაპირზე წყალსაგდები კაშხლის შემდგომ დაგეგმილია თევზსავალი, რომელიც ასევე გათვალისწინებულია ეკოლოგიური ხარჯის  $Q=20.0$  მ<sup>3</sup>/წმ გატარებისა და მდინარესთან კავშირის უზრუნველსაყოფად.

მდინარის მარჯვენა ნაპირზე დაგეგმილია წყალმიმღები გვერდითა წყალშემშვების სახით, რომელიც განთავსდება წყალსაგდები კაშხლის ზედა ბიეფში. გვერდითა წყალშემშვების სიგრძე არის 114.0 მ და ის აღჭურვილია მსხვილი ნაგავდამჭერი გისოსებით, რომელთა სიმაღლეა 3.50 მ. გვერდითა წყალშემშვების ზომები განისაზღვრა ისე, რომ უზრუნველყოფილი იყოს საპროექტო ხარჯი - 150 მ<sup>3</sup>/წმ. წყალშემშვები ბურჯის ზედა ნაწილში დამონტაჟდება ლითონის გისოსებისგან შემდგარი ნაგავდამჭერი. წყალშემშვები კამერის ბოლოს დამონტაჟდება ტექნომახურების საკეტები და ნაგავდამჭერი. საკეტების მომსახურება მოხდება მცირე ჰიდრაულიკური ამწის საშუალებით.

გვერდითა წყალმიმღების ნაგავდამჭერების შემდეგ ჰიდროლოგიური ხაზი გრძელდება ორმაგი ფუნქციის მქონე აუზით:

- მყარი ნაწილაკებისგან გაწმენდა, რომელიც გაედინება ნაგავდამჭერის მსხვილი გისოსებიდან; აუზის ქვედა ბიეფის მონაკვეთში, შესაძლებელია აგრეთვე გარეცხვა მოხდეს ბრტყელი საკეტების გავლით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მდინარეში ჩაშვებას გარეცხვის სამუშაოების წარმოებისას.
- აუზის მეორე ფუნქციაა ჰიდროლოგიური ხაზის გაგრძელება გვერდითა წყალმიმღებსა და სადერივაციო სისტემის მიწოდების (დამტვირთავ) კამერას შორის. როგორც აღინიშნა, მიწოდების კამერის ზედა ბიეფის მონაკვეთში გათვალისწინებულია წვრილი გისოსი, რომელიც ასევე აღჭურვილი იქნება ნაგავდამჭერი მოწყობილობით.

ბეტონის წყალსაგდები კაშხლის საყრდენი კედლები და მარჯვენა და მარცხენა საყრდენები ზედა ბიეფში გრძელდება გრუნტის დამბებით, ტერიტორიის დარჩენილ ნაწილში, რომლებიც დაცულია რკინაბეტონით მდინარის მხარეს.

წყლის გადაგდება ხორციელდება ბეტონის კასეტური ყალიბის საშუალებით, რომელიც განთავსებულია მდინარის მარჯვენა ნაპირზე და მოიცავს 3 გასასვლელს წრიული სექციით; თითოეული წრიული გასასვლელის შიდა დიამეტრია 6.0 მ; ის უზრუნველყოფს 50 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯის გატარებას. სულ გასატარებელი ხარჯი იქნება  $Q = 3 \times 50 = 150$  მ<sup>3</sup>/წმ. წყლის დერივაციის საერთო სიგრძეა 3285 მ.

წყლის დერივაციის ქვედა ბიეფის ბოლოში, სამი გასასვლელის საშუალებით წყალი გადავა შემაკავშირებელ კამერაში. ეს შემაკავშირებელი კამერა აკავშირებს სადერივაციო სისტემას კაპლანის ტურბინების ორ სადაწნეო მილსადენთან (საპროექტო დიამეტრი DN=3000 მმ), რომლითაც აღიჭურვება ჰესი. ძალური კვანძის ზედა ბიეფში გათვალისწინებულია ღია სარქველიანი კამერა, სადაც დამონტაჟდება 2 სარქველი დიამეტრით DN 5000, 2 კაპლანის ტურბინისთვის.

ორი ერთეული ჰორიზონტალური S-ის ტიპის კაპლანის ტურბინა დამონტაჟდება ძალურ კვანძში, რომელთაც მსგავსი მახასიათებლები ექნებათ: ( $Q$  დადგმული =  $2 \times 75$  მ<sup>3</sup>/წმ). დადგმული სიმძლავრე შეადგენს  $P=13.57$  მგვტ-ს.

ალტერნატიული ვარიანტი-1-ის მიხედვით, ჰესის ნაგებობების განთავსებისათვის მუდმივ სარგებლობაში საჭირო იქნება 31.3 ჰა მიწის ფართობი, მათ შორის წყლის მიწისქვეშა დერივაციისთვის საჭირო მიწის ფართობი შეადგენს 12.90 ჰა-ს.

**ცხრილი 2.2.1.1.** საპროექტო ჰესის ტექნიკური პარამეტრები პირველი ვარიანტის მიხედვით

ტექნიკური პარამეტრები	პარამეტრები	მნიშვნელობა	ერთეული
<b>ჰიდროლოგია</b>			
ჰიდროლოგიური მონაცემები (თბილისის ჰიდროლოგიურ სადგურზე აღრიცხული)	N	69-წლიანი პერიოდი (1924-1992)	წლები
მდ. მტკვრის წყალშემკრები ფართობი	F	20,800	კმ <sup>2</sup>
წლიური ხარჯის საშუალო მრავალწლიანი მაჩვენებელი	Q <sub>მ</sub>	201.00	მ <sup>3</sup> /წმ
მდ. მტკვრის ეკოლოგიური ხარჯი	Q <sub>ს</sub>	20.00	მ <sup>3</sup> /წმ
პიკური ხარჯის საშუალო მრავალწლიანი მაჩვენებელი		1,162	მ <sup>3</sup> /წმ
სავარაუდო მაქსიმალური წყალდიდობა (Q <sub>0.1%</sub> )	Q <sub>0.1%</sub>	3,060	მ <sup>3</sup> /წმ
წყლის ნომინალური ხარჯი	Q <sub>i</sub>	150.00	მ <sup>3</sup> /წმ
<b>წყალსაცავი</b>			
ნორმალური შეტბორვის დონე (Q <sub>0.1%</sub> -თვის)	FSL	424.00	მ ზ.დ.-დან
წყლის საექსპლუატაციო დონე	OWL	423.00	მ ზ.დ.-დან
სულ მოცულობა ნორმალური შეტბორვის დონის პირობებში (წინასწარი გაანგარიშებით)	V <sub>t</sub>	2.90	მლნ. მ <sup>3</sup>
წყალსაცავის აქტიური დონე	V <sub>a</sub>	2.20	მლნ. მ <sup>3</sup>
კაშხალი			
ტიპი		დამცავი	
თხემის ნიშნული		426.25	მ ზ.დ.-დან
<b>ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი</b>			
კაშხლის გასწორის კოორდინატები: A: X = 482043.87 Y = 4629739.67 B: X = 481866.51 Y = 4629566.24			
ტიპი		მიწისზედა	
მდ. მტკვრის ნიშნული ტალღევიდან: (ტოპო პროფილი: TP 13 – TB 13 ჰიდროლოგიური პროფილი P17)	TP	416.00	მ ზ.დ.-დან
ბეტონის წყალსაგდების თხემის ნიშნული		418.00	მ ზ.დ.-დან
ზედა ბიეფის ნიშნული	HWL	423.00	მ ზ.დ.-დან

( $Q_{\text{განგარიშება}} = Q_{1\%} = 2360 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ )			
წყლის მაქსიმალური დონე ( $Q_{\text{კონტროლი}} = Q_{0.1\%} = 3060 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ )	MWL	424.00	მ ზ.დ.-დან
კაშხლის საავტომობილო ხიდის ნიშნული		426.00	მ ზ.დ.-დან
წყალსაგდები კაშხლის სიგრძე, თევზსაგაღის ჩათვლით		142.00	მ
<b>წყალმიმღები</b>			
ტიპი		გვერდითა წყალმიმღები	
ზღურბლის ნიშნული		419.00	მ ზ.დ.-დან
ზომები	B x H	114 X 3.50	მ
<b>წყლის დერივაცია</b>			
დერივაციის ტიპი		დაწნევით	
სიგრძე	L	3285	მ
დიამეტრი 3 გამოსასვლელი წრიული სექციით; თითოეული წრიული გამოსასვლელის შიდა დიამეტრია 6.0მ	DN	3 X 6000	მმ
Q დადგმული	Q	3 x 50 = 150	მ <sup>3</sup> /წმ
<b>ძალური კვანძი</b>			
ძალურ კვანძის გარე ბაჟანი		413.00	მ ზ.დ.-დან
ძალურ კვანძის შიდა ბაჟანი		413.25	მ ზ.დ.-დან
ქვედა ბიეფის ნიშნული ( $Q_i = 150 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ პირობებისთვის)	TWL	410.83	მ ზ.დ.-დან
გაუწყლოების მინიმალური ნიშნული		402.00	მ ზ.დ.-დან
ძალური კვანძის ზომები	B x L x H	26 x 42 x 12	მ
ჰესის აგრეგატები:	კაპლანის S-ს ტიპის ჰორიზონტალ ური	2	
საპროექტო ხარჯი/ტურბინა	Qa	75	მ <sup>3</sup> /წმ
საპროექტო ხარჯი/ძალური კვანძი	Q <sub>i</sub>	150	მ <sup>3</sup> /წმ
სრული დაწნევა	Hb	12.17	მ
<b>სიმძლავრე</b>	<b>Pi</b>	<b>13.57</b>	<b>მგვტ</b>
<b>ენერგოგამომუშავება</b>	<b>Em</b>	<b>77.449</b>	<b>მგვტ.სთ</b>

### 2.2.2. მეორე ალტერნატიული ვარიანტი-ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი, წყალმიმღები, უდაწნეო ღია არხი, ძალური კვანძი

დილომი ჰესის მეორე ალტერნატიული ვარიანტი გულისხმობს მდ. მტკვრის ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენებას შემდეგი ნიშნულების ფარგლებში:

- ა) ▼ კაშხალი: წყლის საექსპლუატაციო დონე: 423.0 მ;
- ბ) ▼ ძალური კვანძი: ქვედა ბიეფის ნიშნული: 410.83 მ

შედეგად მიღებული სრული დაწნევა არის  $H_g = 12.17$  მ. საერთო დადგმული ხარჯია  $Q = 2 \times 75 = 150 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ .

კაშხლის გასწორის კოორდინატები შემდეგია: A:  $X = 482043.87$   $Y = 4629739.67$ ; B:  $X = 481866.51$   $Y = 4629566.24$

ბეტონის წყალსაგდები კაშხლის, წყალმიმღებისა და ძალური კვანძის მდებარეობა, სამშენებლო გადაწყვეტა და ზომები მსგავსია პირველი ალტერნატივის. ალტერნატიული ვარიანტი 2-ის მიხედვით, წყლის დერივაციის სამშენებლო გადაწყვეტით შემოთავაზებულია უდაწნეო ღია არხით.

არხის მარშრუტი მიუყვება მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირს. მდინარის მხარეს არხს ესაჭიროება დაცვა შესაძლო ეროზიისგან. სანაპიროს გასწვრივ არის ტექნიკური გზა (სიგანე 7 მ), რომელიც საჭირო იქნება არხის მშენებლობისა და ტექნომსახურებისთვის. აღნიშნული არხის ეროზიისგან დასაცავად მოეწყობა წყალარინების სისტემა, რომელშიც ჩავა სანაპიროს ზედა ტერასიდან მომავალი წყლები. ალტერნატიული ვარიანტი 2-ის მიხედვით, საჭირო მიწის ფართობი იქნება 59.1 ჰა, მათ შორის ღია არხისთვის საჭირო მიწის ფართობია 40.70 ჰა.

დილომი ჰესის ძირითადი პარამეტრები, ალტერნატიული ვარიანტი-2-ის მიხედვით მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 2.2.2.1.

**ცხრილი 2.2.2.1.** საპროექტო ჰესის ტექნიკური პარამეტრები მე-2 ვარიანტის მიხედვით

ტექნიკური პარამეტრები	პარამეტრები	მნიშვნელობა	ერთეული
<b>ჰიდროლოგია</b>			
ჰიდროლოგიური მონაცემები (თბილისის ჰიდროლოგიურ სადგურზე აღრიცხული)	N	69-წლიანი პერიოდი (1924-1992)	წლები
მდ. მტკვრის წყალშემკრები ფართობი	F	20, 800	კმ <sup>2</sup>
წლიური ხარჯის საშუალო მრავალწლიანი მაჩვენებელი	Q <sub>მ</sub>	201.00	მ <sup>3</sup> /წმ
მდ. მტკვრის ეკოლოგიური ხარჯი	Q <sub>ე</sub>	20.00	მ <sup>3</sup> /წმ
პიკური ხარჯის საშუალო მრავალწლიანი მაჩვენებელი		1,162	მ <sup>3</sup> /წმ
სავარაუდო მაქსიმალური წყალდიდობა (Q <sub>0.1%</sub> )	Q <sub>0.1%</sub>	3, 060	მ <sup>3</sup> /წმ
წყლის ნომინალური ხარჯი	Q <sub>ი</sub>	150.00	მ <sup>3</sup> /წმ
ზედა ბიეფის დონე	HWL	423.00	მ ზ.დ.-დან
ქვედა ბიეფის დონე	TWL	410.83	მ ზ.დ.-დან
სრული დაწნევა	H <sub>სრ</sub>	12.17	მ
<b>წყალსაცავი</b>			
ნორმალური შეტბორვის დონე (Q <sub>0.1%</sub> -თვის)	FSL	424.00	მ ზ.დ.-დან
წყლის საექსპლუატაციო დონე	OWL	423.00	მ ზ.დ.-დან
სულ მოცულობა ნორმალური შეტბორვის დონის პირობებში (წინასწარი გაანგარიშებით)	V <sub>t</sub>	2.90	მლნ. მ <sup>3</sup>
წყალსაცავის აქტიური დონე	V <sub>a</sub>	2.20	მლნ. მ <sup>3</sup>
<b>კაშხალი</b>			
ტიპი		დამცავი	
თხემის ნიშნული		426.00	მ ზ.დ.-დან
ბეტონის წყალსაგდები კაშხალი			
კაშხლის გასწორის კოორდინატები: A: X = 482043.87 Y = 4629739.67 B: X = 481866.51 Y = 4629566.24			
ტიპი		მიწისზედა	
მდ. მტკვრის ნიშნული ტალვეგიდან: (ტოპო პროფილი: TP 13 – TB 13 ჰიდროლოგიური პროფილი P17)	TP	416.00	მ ზ.დ.-დან
ბეტონის წყალსაგდების თხემის ნიშნული		418.00	მ ზ.დ.-დან
ზედა ბიეფის ნიშნული (Q <sub>გაანგარიშება</sub> = Q <sub>1%</sub> = 2360 მ <sup>3</sup> /წმ)	HWL	423.00	მ ზ.დ.-დან
წყლის მაქსიმალური დონე (Q <sub>კონტროლი</sub> = Q <sub>0.1%</sub> = 3060 მ <sup>3</sup> /წმ)	MWL	424.00	მ ზ.დ.-დან
კაშხლის საავტომობილო ხიდის ნიშნული		426.00	მ ზ.დ.-დან
წყალსაგდები კაშხლის სიგრძე, თევზსავალის		142.00	მ

ჩათვლით			
წყალმიმღები			
ტიპი		გვერდითა წყალმიმღები	
ზღურბლის ნიშნული		419.00	მ ზ.დ.-დან
ზომები	B x H	114 X 3.50	მ
წყლის დერივაცია			
დერივაციის ტიპი	ღია უდაწნეო არხი		
სიგრძე	L	3135.6	მ
Q დადგმული	Q	3 x 50 = 150	მ <sup>3</sup> /წმ
ძალური კვანძი			
ძალურ კვანძის გარე ბაქანი		413.00	მ ზ.დ.-დან
ძალურ კვანძის შიდა ბაქანი		413.25	მ ზ.დ.-დან
ქვედა ბიეფის ნიშნული (Q <sub>i</sub> = 150მ <sup>3</sup> /წმ პირობებისთვის)	TWL	410.83	მ ზ.დ.-დან
გაუწყლოების მინიმალური ნიშნული		402.00	მ ზ.დ.-დან
ძალური კვანძის ზომები	B x L x H	26 x 42 x 12	მ
ჰესის აგრეგატები:	კაპლანის S-ს ტიპის ჰორიზონტალუ რი	2	
საპროექტო ხარჯი/ტურბინა	Q <sub>a</sub>	75	მ <sup>3</sup> /წმ
საპროექტო ხარჯი/ძალური კვანძი	Q <sub>i</sub>	150	მ <sup>3</sup> /წმ
სრული დაწნევა	H <sub>b</sub>	12.17	მ
სიმძლავრე	P <sub>i</sub>	15.02	მგვტ
ენერგოგამომუშაება	Em	81.520	მგვტ.სთ

### 2.2.3. ალტერნატივა 3 -კალაპოტური ტიპის ჰესი (მიღებული ვარიანტი)

შემოთავაზებული ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით კაშხლის გასწორი განისაზღვრა წერტილების შემდეგი კოორდინატებით:

- წერტილი: "A", მარცხენა ნაპირი: X482135.64/Y4629655.36
- წერტილი: "B", მარჯვენა ნაპირი: X 481941.39/Y 4629488.81

მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით კაშხლის განთავსება დაგეგმილია მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე მდებარე სარკინიგზო დეპოს დამცავი კედლის ზედა ბიეფში 80 მ-ის დაცილებით. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, კაშხლის საპროექტო გადაწყვეტა პირველი და მეორე ვარიანტების მსგავსია. წინასწარი გაანგარიშებით კაშხლის სიმაღლე იქნება 9-10 მ, სიგრძე 155.65 მ, მათ შორის 114.15 მ კაშხლის ნაწილის სიგრძეა, ხოლო 41.5 მ-ს შეადგენს ჰესის შენობის ნაწილის სიგრძე.

მესამე ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, კაშხლის ტალღეის ნიშნულია 415 მ ზღვის დონიდან. ზედა ბიეფში წყლის ნორმალური საექსპლუატაციო დონე შეადგენს 423.00 მ-ს ზღვის დონიდან, ხოლო მაქსიმალური შეტბორვის დონე  $Q_{0.1\%} = 3060$  მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯის პირობებში 424 მ-ს ზღვის დონიდან. კაშხლის ზედა ბიეფში სანაპირო ტერიტორიების დატბორვის პრევენციის მიზნით ორივე სანაპიროს გარკვეულ მონაკვეთებზე მოეწყობა მიწაყრილი და ნაპირსამაგრი 1 კმ სიგრძეზე.

ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით, ჰეს-ის საპროექტო ხარჯი აღებულია 240 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ოდენობით, ხოლო ეკოლოგიური 20 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ოდენობით, საიდანაც 2 მ<sup>3</sup>/წმ გატარებული იქნება თევზსავალის საშუალებით, ხოლო 18 მ<sup>3</sup>/წმ შეიძლება გატარდეს ტურბინის საშუალებით. ჰესის

დადგმული სიმძლავრე იქნება 11.26 მგვტ, ხოლო ელექტროენერჯის საშუალო წლიური გამომუშავება 62.80 გვტსთ/წელ.

ჰესის შენობაში, რომელიც განთავსებული იქნება კაშხლის უკან მარჯვენა სანაპიროს მხარეს გათვალისწინებულია კაპლანის კაფსულის ტიპის სამი ჰიდროტურბინა, საპროექტო ხარჯით 80 მ<sup>3</sup>/წმ. სამი ტურბინის არსებობის შემთხვევაში შესაძლებელი იქნებ ჰესის ეფექტური მართვა როგორც მაღალი ხარჯების შემთხვევაში, ასევე წყალმცირობის პერიოდშიც.

მესამე ალტერნატიული ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში, ჰესის ნაგებობების განთავსებისათვის მუდმივ სარგებლობაში საჭირო იქნება 18.4 ჰა, მათ შორის 12.7 ჰა მდინარის კალაპოტს წარმოადგენს.

მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით განსაზღვრული საპროექტო გადაწყვეტების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია მე-3 პარაგრაფში, ჰესის ტექნიკური პარამეტრები ცხრილში 2.2.3.1.

**ცხრილი 2.2.3.1. საპროექტო ჰესის ტექნიკური პარამეტრები**

ჰესის ტექნიკური პარამეტრები	სიდიდე	განზ ერთეული
<b>ჰიდროლოგიური მონაცემები</b>		
თბილისის ჰიდროლოგიურ სადგურზე დაკვირვების წლები	69 წელი (1924-1992)	წელი
მდ. მტკვრის წყალშემკრები აუზი	20,800	კმ <sup>2</sup>
წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე	201	მ <sup>3</sup> /წმ
ეკოლოგიური ხარჯი	20	მ <sup>3</sup> /წმ
შესაძლო მაქსიმალური წყალდიდობა (Q <sub>0.1%</sub> )	3060	მ <sup>3</sup> /წმ
<b>წყალსაცავი</b>		
მაქსიმალური შეტბორვის დონე (Q <sub>0.1%</sub> -ის შემთხვევაში)	424.00	მ ზ.დ.
ნორმალური ოპერირების დონე	423.00	მ ზ.დ.
წყალსაცავის საერთო მოცულობა	2.782.312	მ <sup>3</sup>
წყალსაცავის სასარგებლო მოცულობა	1.266.485	მ <sup>3</sup>
<b>კაშხალი</b>		
ტიპი	ჯებირი	
თხემის ნიშნული	426.00	მ ზ.დ.
<b>ბეტონის წყალსაგდები</b>		
კაშხლის ღერძის კოორდინატები: წერტილი: "A", მარცხენა სანაპირო: X 482135.64; Y 4629655.36 წერტილი: "B", მარჯვენა სანაპირო, X 481941.39; Y 4629488.81		
ტიპი	ზედაპირული	
ბეტონის წყალსაგდების თხემის ნიშნული	418.00	მ ზ.დ.
წყლის ნორმალური ოპერირების დონე (Q-ს გაანგარიშება = Q <sub>0.1%</sub> = 2360 მ <sup>3</sup> /წმ)	423.00	მ ზ.დ.
წყლის მაქსიმალური დონე (Q-ს გაანგარიშება = Q <sub>0.1%</sub> = 3060 მ <sup>3</sup> /წმ)	424.00	მ ზ.დ.
<b>ჰესის შენობა</b>		
ჰესის შენობის გარე პლატფორმა	424.05	მ ზ.დ.
ჰესის შენობის შიდა პლატფორმა	424.15	მ ზ.დ.
ჰესის შენობის შიდა ზომები. B x H x L	13 მ x 12 მ x 51 მ	
ჰესის საშუალო ენერჯო გამომუშავება	11.260	მგვტ
საშუალო მრავალწლიური გამომუშავება	62. 80	გვტსთ/წ
სულ საინვესტიციო ხარჯი	20 925.000	აშშ დოლარი

#### 2.2.4. ალტერნატივების ანალიზი

განხილული ალტერნატიული ვარიანტების ანალიზის და ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საუკეთეს ვარიანტის გამოვლენისათვის გამოყენებული იქნა შემდეგი კრიტერიუმები:

- ჰესის კომუნიკაციების ადგილმდებარეობა და გეომორფოლოგიური პირობები;
- მიწის გამოყენება;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- ზემოქმედება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე;
- ზემოქმედება ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე;
- ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე.

**ჰესის კომუნიკაციების ადგილმდებარეობა და გეომორფოლოგიური პირობები** - დიდომი ჰესის პირველი და მე-2 ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით კაშხლის განთავსების გასწორი იდენტურია, ხოლო მე-3 ვარიანტის შეთხვევაში კაშხალი მოეწყობა 140 მ-ით ქვედა დინებაში. ამ მონაკვეთზე მდ. მტკვარი მიედინება შედარებით ვიწრო კალაპოტში, რომლის ორივე მხარეს წარმოდგენილი ამაღლებული ნაპირები, გარდა ზოგიერთი გამოწკლისისა სადაც დაგეგმილია დამბების და დამცავი კედლების მოწყობა. ამ მხრივ შედარებით უკეთესი მდგომარეობაა მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, სადაც უპირატესად კლდოვანი ქანებია წარმოდგენილი, მარჯვენა სანაპიროს კაშხლის მიმდებარე მონაკვეთი ამაღლებულია შემოტანილი სამშენებლო ნარჩენებით და გრუნტით, ხოლო ზედა მონაკვეთი მკვრივი ქანებითაა წარმოდგენილი.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ საპროექტო ჰესის ზედა ბიეფში მდინარის 423 მ ნიშნულზე მდებარეობს ზემო ავჭალის ჰესის (ზაჰესი) გამყვანი არხი, ხოლო ქვედა ბიეფში, მინდელის ხიდის გასწორამდე, მდინარე მიედინება გაშლილ ჭალებში და შესაბამისად ჰესის განთავსებისათვის შერჩეულია შედარებით ხელსაყრელი ადგილი.

წყალსაცავში წყლის ნორმალური ექსპლუატაციის დონეები მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ალტერნატიული ვარიანტებისათვის. კაშხლის და ზედა ბიეფის შემთხვევაში, მცირე უპირატესობით ხასიათდება პირველი და მე-2 ვარიანტები, რადგან ამ შემთხვევაში კაშხალი განთავსებული იქნება 140 მ-ით ზედა დინებაში და გავლენის ზონაში არ მოხვდება მარცხენა სანაპიროზე მდებარე დადაბლებული ტერიტორია.

განსხვავებით პირველი და მე-2 ვარიანტებისაგან, მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში მდინარის სანაპირო ზოლში არ ეწყობა 3 კმ-მდე სიგრძის სადერივაციო სისტემა და ჰესის შენობა. შესაბამისად ნაკლები იქნება მიწის სამუშაოები და შესაბამისად საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების რისკები.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, უპირატესობით ხასიათდება მე-3 ალტერნატიული ვარიანტი.

**მიწის გამოყენება** - მიწის გამოყენების პირობებზე ზემოქმედების თვალსაზრისით უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მე-3 ალტერნატიული ვარიანტს, რომლის ინფრასტრუქტურის ობიექტების განთავსებისათვის მუდმივ სარგებლობაში საჭირო მიწის ფართობი ყველაზე ნაკლებია და შეადგენს 18.4 ჰა, რომელთაგან 12.7 ჰა მდინარის კალაპოტს წარმოადგენს. ხოლო 5.7 ჰა სანაპირო ზოლში არსებული ტერიტორიებია დამბების და დამცავი კედლების მოსაწყობად. პირველი ალტერნატიული

განსხვავებით მე-3 ალტერნატიული ვარიანტისაგან პირველი ვარიანტის შემთხვევაში საჭირო იქნება 31.3 ჰა, ხოლო მე-2 ვარიანტისათვის 59.1 ჰა. ამ ვარიანტების შემთხვევაში მუდმივ სარგებლობაში გამოსაყენებელი მიწის შედარებით დიდი ფართობები განპირობებულია პირველ ვარიანტში მიწისქვეშა სადერივაციო სისტემის და ჰესის შენობის მოწყობით და მე-2

ვარიანტში ღია სადერივაციო არხის და ჰესის შენობის მოწყობით. კაშხლის, წყალსაცავის და ნაპირდამცავი ნაგებობების მოსაწყობად საჭირო ფართობი იდენტურია ყველა ვარიანტისათვის.

**ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე** - ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით სამივე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში წყალსაცავი სანაპირო ზოლში დაგეგმილია მიწის დამბების და დამცავი კედლების მოწყობა და შედეგად წყალსაცავის წყლით პირითადად დღეს არსებული კალაპოტი დაიფარება (12,7 ჰა). შესაბამისად კაშხლის და წყალსაცავის მოწყობასა და ექსპლუატაციასთან დაკავშირებით ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი და სამივე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში იდენტურია.

პირველი და მე-2 ვარიანტების მიხედვით დაგეგმილი სადერივაციო სისტემები განლაგდება მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე დაახლოებით 3 კმ-ზე მეტ მანძილზე, ხოლო სისტემის ბოლოს მოწყობა ჰესის ძალური კვანძი და გამყვანი არხი. აღნიშნული ინფრასტრუქტურა პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში (მიწისქვეშა სადერივაციო სისტემა) დაიკავებს 12.9 ჰა-ს, ხოლო მეორე ვარიანტის შემთხვევაში (ღია არხი) 40.7 ჰა-ს. სადერივაციო სისტემის მნიშვნელოვანი ნაწილი გადაკვეთს ჭალის ტყით დაფარულ ჭარბტენიან ტერიტორიებს, რაც მნიშვნელოვნ ნეგატიურ ზემოქმედებას მოახდენს ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე.

გამომდინარე ზემოთა აღნიშნულიდან ცალსახად შეიძლება ითქვას, რომ ხმელეთის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საუკეთესოდ უნდა ჩაითვალოს მე-3 ალტერნატიული ვარიანტი.

წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, უპირატესობა ასევე უნდა მიენიჭოს მე-3 ალტერნატიულ ვარიანტს, კერძოდ:

სამივე ალტერნატიული ვარიანტის მიხედვით კაშხლის სიმაღლე, ეკოლოგიური ხარჯი და თევზსავალის ექსპლუატაციისათვის განკუთვნილი ხარჯი იდენტურია, განსხვავებულია ენერგეტიკული ხარჯი, რაც პირველი და მე-2 ვარიანტების მიხედვით იქნება 150 მ<sup>3</sup>/წმ, ხოლო მე-3 ვარიანტის შემთხვევაში 240 მ<sup>3</sup>/წმ.

პირველ და მე-2 ვარიანტების შემთხვევაში გათვალისწინებულია. მარჯვენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე, 3 კმ-ზე მეტი სიგრძის სადერივაციო სისტემების და ძალური კვანძის მოწყობას, შესაბამისად მდინარის საპროექტო დერეფანში გატარებული იქნება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი, რაც რა თქმა უნდა გარკვეულ ნეგატიურ ზემოქმედებას მოახდენს წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე. ამ მხრივ ზემოქმედების რისკები მინიმუმამდე იქნება შემცირებული მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, რადგან პროექტი ითვალისწინებს კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობას და შესაბამისად როგორც ეკოლოგიური ხარჯი, ასევე ენერგეტიკული ხარჯი ჩაშვებული იქნება უშუალოდ კაშხლის ქვედა ბიეფში.

თევზსავალის ეფექტური ექსპლუატაციის პირობებში, მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკები მნიშვნელოვნად ნაკლები იქნება პირველ და მე-2 ვარიანტთან შედარებით.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიურ ზემოქმედების რისკების თვალსაზრისით საუკეთესო ვარიანტია მე-3 (მიღებული) ალტერნატიული ვარიანტი.

**ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე**-საპროექტო წყალსაცავის სარკის ზედაპირის ფართობი სამივე ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში იდენტურია და შეადგენს დაახლოებით 12.7 ჰა-ს. შესაბამისად ადგილობრივ კლიმატზე ზემოქმედების რისკების თვალსაზრისით ალტერნატიულ ვარიანტებს შორის განსხვავება არ იქნება.

**ზემოქმედება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე**-მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების რისკების მიხედვით საუკეთესოდ ჩაითვალა მე-3 ალტერნატიული ვარიანტი, რადგან:



- პირველი და მე-2 ვარიანტების შემთხვევაში ენერგეტიკული ხარჯი გატარებული იქნება სადერივაციო სისტემაში, ხოლო მე-3 ვარიანტის მიხედვით დაგეგმილია კალაპოტური ტიპის ჰესის მოწყობა, რაც კაშხლის ქვედა ბიეფში მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილებასთან დაკავშირებული არ იქნება. ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯის შემცირებას ადგილი ექნება მხოლოდ წყალსაცავის შევსების პროცესში;
- მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე ზემოქმედების რისკების მიხედვით ყველა ალტერნატივა იდენტურია, რადგან კაშხლის სიმაღლე და წყალსაცავის მოცულობა პრაქტიკულად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

**ზემოქმედება ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე** - ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე ზემოქმედების რისკები დაკავშირებული იქნება წყალსაცავის მოწყობასთან დაკავშირებით მდინარის კალაპოტში წყლის დონის ამაღლებასთან, მართალია პროექტის მიხედვით სანაპირო ზოლის გარკვეულ მონაკვეთებზე დაგეგმილია მიწის დამბების და დამცავი კედლების მოწყობა, მაგრამ დეტალური პროექტირების ეტაპზე საჭირო იქნება დამბებისათვის მაღალეფექტური ჰიდროიზოლაციის ფენის მოწყობა. თუ გავითვალისწინებთ, რომ კაშხლის და წყალსაცავის პარამეტრები მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე ზემოქმედების რისკებიც არ იქნება განსახვავებული.

რადგან პირველი და მე-2 ალტერნატიული ვარიანტების მიხედვით დაგეგმილია ენერგეტიკული ხარჯის დერივაცია, კაშხლის ქვედა ბიეფში ადგილი ექნება წყლის ხარჯის შემცირებას (გატარდება მხოლოდ ეკოლოგიური ხარჯი 20 მ<sup>3</sup>/წმ), რაც გავლენას მოახდენს მიწისქვეშა წყლების დგომის სიმაღლეზე, ეს კი უარყოფითად აისახება მინდელის ხიდის ზედა დინებაში არსებულ ჭალის ტყის ეკოსისტემებზე.

გამომდინარე აღნიშნულიდან ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე ზემოქმედების რისკების თვალსაზრისით უპირატესობა ენიჭება მე-3 ალტერნატიულ ვარიანტს.

**ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე** - როგორც 2.1. პარაგრაფშია მოცემული პროექტის განხორციელება გარკვეულ დადებით ზემოქმედებას მოახდენს სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე, რაც გამოიხატება გარკვეული რაოდენობის დროებითი და მუდმივი სამუშაო ადგილების შექმნასთან, საბიუჯეტო შემოსვლების ზრდასთან და ქვეყნის ენერგოსისტემაში დამატებითი ელექტროენერჯის მიწოდებასთან და სხვა. გარდა აღნიშნულისა კაშხლის ხედა ბიეფში შექმნილი წყალსაცავი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სარეკრეაციო დანიშნულებით, ხოლო კაშხლის თხემზე დაგეგმილი ხიდის დაპროექტება შეიძლება მოხდეს ისეთი საპროექტო გადაწყვეტით, რომ გამოყენებული იქნას სატრანსპორტო დანიშნულებით და დააკავშიროს მდინარის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროებზე არსებული საცხოვრებელი უბნები.

სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე შესაძლო დადებითი ზემოქმედების თვალსაზრისით ალტერნატიული ვარიანტები პრაქტიკულად იდენტურია. მაგრამ გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობა ყველაზე ნაკლები იქნება მე-3 ალტერნატიული ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში.

სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების თვალსაზრისით, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მე-3 ალტერნატიულ ვარიანტს, კერძოდ:

- პირველი და მე-2 ალტერნატიული ვარიანტების შემთხვევაში ადგილი ექნება ბევრად მეტი მიწის დაკარგვას ვიდრე მე-3 ვარიანტის შემთხვევაში, კერძოდ: გავლენის ზონაში მოექცევა კაშხლის ქვედა ბიეფში, მდინარის მარცხენა სანაპიროს მნიშვნელოვანი ფართობის ტერიტორიები, რაც დაკავშირებული იქნება ეკონომიკურ განსახლებასთან. გარდა ამისა ეს ტერიტორიები შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სარეკრეაციო ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად, რაც მნიშვნელოვანია მოსახლეობისათვის ახალი დასასვენებელი ადგილების შექმნის თვალსაზრისით;

- გარდა აღნიშნულისა დერივაციული ტიპის ჰესის შემთხვევაში მდ. მტკვრის საპროექტო მონაკვეთზე შემცირდება წყლის დონე, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს მიდი სარეკრიაციოდ გამოყენების შესაძლებლობას;
- პირველი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, მუდმივად დაიკარგება 12,9 ჰა, ხოლო მე-2 ვარიანტის შემთხვევაში 40.7 ჰა ფართობის ტერიტორია, რაც დაკავშირებული იქნება ეკონომიკური და ფიზიკური განსახლების რისკებთან.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ შეფასების თითქმის ყველა კრიტერიუმის მიხედვით საუკეთესო ვარიანტად უნდა ჩაითვალოს მე-3 ალტერნატიული ვარიანტი.

### 3. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

#### 3.1. ზოგადი ინფორმაცია საპროექტო ჰესის ადგილმდებარეობაზე

დილომი ჰესის მშენებლობა იგეგმება ქ. თბილისის ჩრდილოეთ ნაწილში, საბურთალოსა და გლდანის ადმინისტრაციული რაიონების საზღვრებში. დამბა მოეწყობა მდ. მტკვრის კალაპოტის ზ.დ. 415,6 მ ნიშნულზე. შემოთავაზებული კაშხლის გასწორი განისაზღვრა წერტილებით, რომლებსაც შემდეგი კოორდინატები აქვს, ზოგადი განთავსების გეგმის მიხედვით:

- წერტილი: "A", მარცხენა ნაპირი: X 482135.64; Y 4629655.36
- წერტილი: "B", მარჯვენა ნაპირი: X 481941.39; Y 4629488.81

საპროექტო დამბის არსებობით ზედა ბიეფში შეგუბება დაახლოებით 1 კმ სიგრძეზე გაგრძელდება (მიახლოებით შემდეგ წერტილამდე: X – 481205; Y - 4630152).

პროექტის უშუალო ზემოქმედების ქვეშ მოექცევა მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროს ვიწრო ზოლი, დამბის განთავსების ტერიტორიაზე და ზედა ბიეფში შექმნილი შეგუბების საზღვრებში. წინასწარი ეკოლოგიური აუდიტის პროცესში დათვალა და ჰესის პირდაპირი ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული ტერიტორიები, დამბის განლაგების ადგილიდან ზედა ბიეფში წყალსაცავის კუდამდე, აქ არსებული ზოგადი ბუნებრივი და სოციალური ფონური მდგომარეობის დაფიქსირების მიზნით.

დილომი ჰესის საპროექტო არეალში მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპირო ზოლი ყოფილი დიღმის სასწავლო-საცდელი მეურნეობის ტერიტორიებს წარმოადგენს. ნაკვეთები ძირითადად არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისაა და ნაწილობრივ გვხვდება კერძო მესაკუთრეების მიწის ნაკვეთები. ამჟამად ეს ტერიტორიები - დამბის განთავსების ადგილიდან თითქმის წყალსაცავის კუდამდე გამოიყენება როგორც სამშენებლო ნარჩენების ნაგავსაყრელი. დამბის განთავსების ადგილიდან ზედა ბიეფში დაახლოებით 300 მ მანძილის დაშორებით (მდ. მტკვრის კალაპოტიდან 130 მ-ში) მდებარეობს სასაფლაო. სასაფლაოს ტერიტორიის ნიშნულია 436 მ ზღვის დონიდან, ხოლო ამ მონაკვეთზე მდინარის ნიშნული შეადგენს 415 მ-ს (საპროექტო წყალსაცავის მაქსიმალური შეტბორვის ნიშნული იქნება 424 მ ზ.დ-დან).

საპროექტო ტერიტორიამდე მისვლა შესაძლებელია აღმამშენებლის ხეივანიდან, ლაშა ლაშხიას ქუჩის გავლით. დამბის სიახლოვეს და ზედა ბიეფში, სანაპირო ზოლის გასწვრივ წარმოდგენილია გრუნტის გზები. პროექტის უშუალო გავლენის ზონაში საცხოვრებელი სახლები და სხვა მნიშვნელოვანი საინჟინრო ნაგებობები წარმოდგენილი არ არის.

დამბის განთავსების სიახლოვეს აღსანიშნავია ელექტროგადამცემი ხაზები, თუმცა წინასწარი შეფასებით იგი უშუალო ზემოქმედების ქვეშ არ ექცევა. მარჯვენა სანაპიროზე დამბის განთავსების ადგილიდან უახლოესი საცხოვრებელი სახლი მდებარეობს დაახლოებით 150 მ-ში, ხოლო მარცხენა სანაპიროზე 114 მ-ში.

მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპირო ზოლში რამდენადმე განსხვავებული ფონური მდგომარეობა ფიქსირდება: ეს ტერიტორიები გლდანის ადმინისტრაციული რაიონის საზღვრებში შედის და წარმოადგენს ავჭალის დასახლებას. განსხვავებით მარჯვენა სანაპიროსგან ეს ტერიტორიები თავისუფალია სამშენებლო ნარჩენებისგან და წარმოადგენს შედარებით მჭიდროდ განაშენიანებულ ადგილებს. საპროექტო დამბის განთავსების ადგილიდან ქვემოთ, დაახლოებით 140 მ მანძილის დაშორებით იწყება ნაპირდამცავი ნაგებობა, რომელიც დინების მიმართულებით დაახლოებით 1 კმ-მდე გრძელდება. დამბის განთავსების ადგილიდან ზედა დინებაში დაახლოებით 200 მ მანძილზე, მარცხენა სანაპიროს სიმაღლესა და მდ. მტკვრის დონეს შორის სხვაობა არ არის დიდი (მარჯვენა სანაპიროსგან განსხვავებით). აქედან გამომდინარე ამ ტერიტორიების და აქ არსებული შენობა-ნაგებობების დაცვის მიზნით, პროექტი ითვალისწინებს ნაპირდამცავი ნაგებობის მოწყობას. შემდგომ, დაახლოებით 1200 მ სიგრძის მონაკვეთში სანაპირო ზოლი მდინარის დონიდან შედარებით შემალღებულ, კლდოვანი ქანებით აგებულ ტერიტორიებს წარმოადგენს. რელიეფური და გეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე საპროექტო წყალსაცავის გავლენა ამ ტერიტორიებზე არ იქნება მაღალი. მარცხენა სანაპირო ზოლის შემდგომ, დაახლოებით 800 მ სიგრძის მონაკვეთი გამოყენებულია სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით. ამ მონაკვეთზე ტერიტორიის ნიშნულსა და მდინარის წყლის დონეს შორის სხვაობა არ არის მნიშვნელოვანი და დატბორვის პრევენციის მიზნით გათვალისწინებულია დამბის და დამცავი კედლის მოწყობა.

მარცხენა სანაპიროს მხრიდან საპროექტო დამბის განთავსების ტერიტორიამდე გადაადგილება შესაძლებელია ბიჭვინთას ქუჩის გავლით.

საპროექტო წყალსაცავის კუდის ნაწილში მდ. მტკვარზე მოწყობილია აკვედუკი, რომელზედაც გადის ბუნებრივი აირის და წყლის რამდენიმე მაგისტრალური მილსადენი. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში საჭირო იქნება მილსადენების მფლობელ კომპანიებთან შეთანხმება. დეტალური პროექტირების ეტაპზე შესაძლებელია საჭირო გახდეს აკვედუკის რეკონსტრუქციის სამუშაოების განხორციელება.

საპროექტო ტერიტორიების ხედები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ 3.1.1., ხოლო საპროექტო ჰესის ინფრასტრუქტურის სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 3.1.2.

სურათი 3.1.1 საპროექტო ტერიტორიის ზოგადი ხედები



დამბის განთავსების გასწორი



სამშენებლო ნარჩენების გროვები დამბის განთავსების კვეთთან, მარჯვენა სანაპირო



სამშენებლო ნარჩენების გროვები მარჯვენა სანაპიროზე



სასაფლაო მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე



მჭიდროდ განაშენიანებული ტერიტორია მარცხენა სანაპიროზე



მარცხენა სანაპიროზე არსებული განაშენიანებული ტერიტორიიდან საკანალიზაციო წყლების წყალჩაშვება მდ. მტკვარში



საპროექტო წყალსაცავის პერიმეტრი

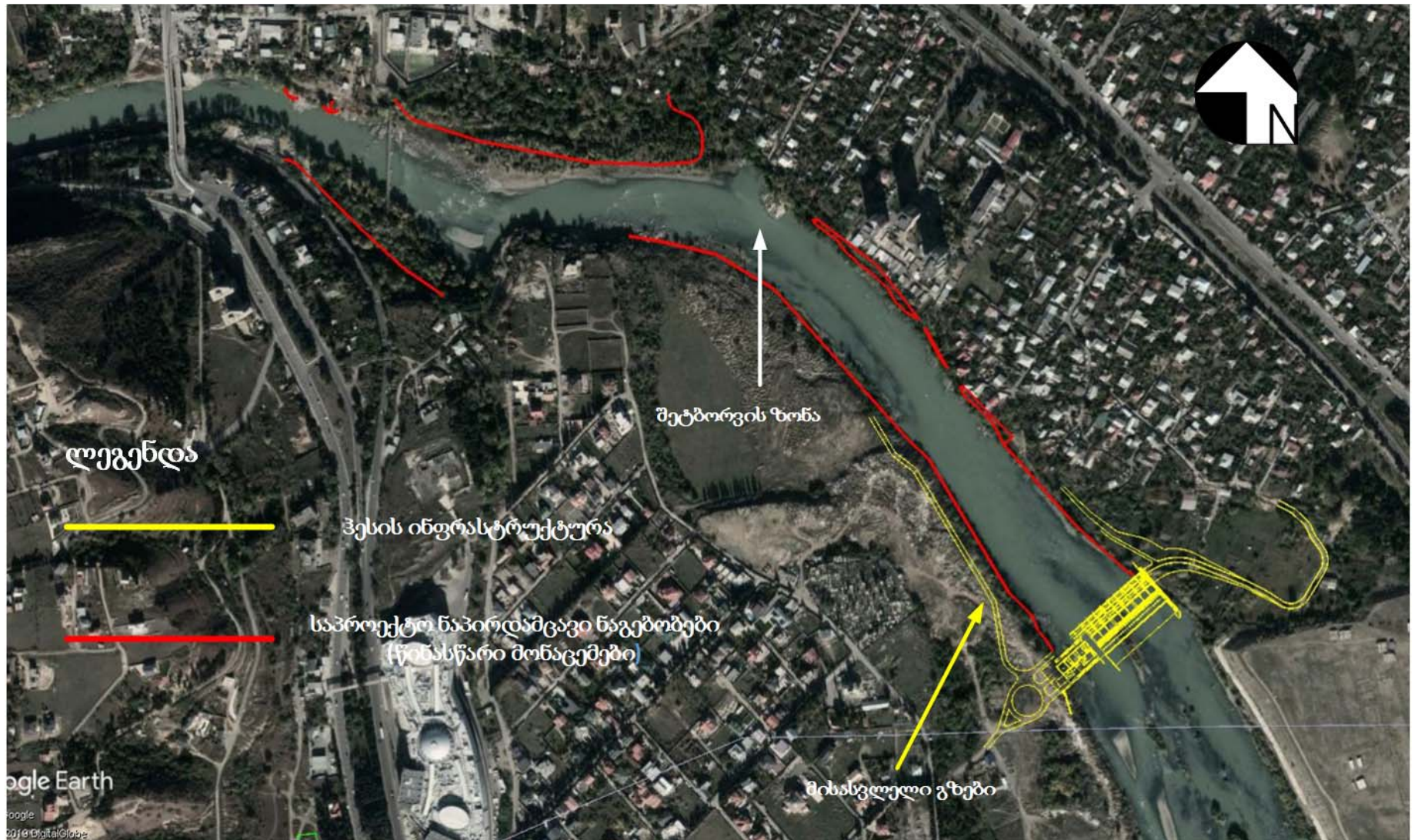


საპროექტო წყალსაცავის პერიმეტრი,

სურათი 3.1.2. დიდომი ჰესის განთავსების ადგილის სიტუაციური სქემა



ნახაზი 3.1.2. დილომი ჰესის წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილი ნაპირდამცავი ნაგებობების განლაგების წინასწარი სქემა



### 3.2. ჰესის საპროექტო პარამეტრები

#### 3.2.1. წყალსაგდები კაშხალი

წყალსაგდები კაშხალი შედგება 9 ერთეული 10 მ სიგანის მალისგან. წყალსაგდები მონაკვეთი შედგება სამი დამოუკიდებელი ნაკვეთურისაგან, თითოეულ ნაკვეთურს 3 ღიობი აქვს. ღიობები ერთმანეთისგან განცალკევებულია 2 მ სიგანის მქონე 9 ბურჯით. წყალსაგდები კაშხლის მონაკვეთის საერთო სიგრძე არის 114.5 მ; 9 ერთეული რადიალური საკეტის ზომებია - სიგანე (B) x სიმაღლე (H) = 10 x 5.50 მ, რაც უზრუნველყოფს მდინარის წყლის დონეს 6.00 მ-ზე ზედა ბიეფის გაანგარიშებულ ნიშნულამდე. 4 რადიალური საკეტი გათვალისწინებულია თბობადი სარქველით.

ექსპლუატაციის დროს ტექნომსახურების სამუშაოებისთვის, რადიალური საკეტების წინ გათვალისწინებულია ნიშების მოწყობა შანდორული საკეტების მონტაჟის მიზნით. აღნიშნული შანდორული საკეტების ტექნომსახურება მოხდება ავტო-ამწის საშუალებით, რომელიც განთავსდება წყალსაგდებ კაშხალზე აგებულ საავტომობილო ხიდზე.

კალაპოტის ეროზიის თავიდან არიდების და წყლის ენერჯის ჩაქრობის მიზნით, გათვალისწინებულია ორი წყალსაცემი ჭის მოწყობა:

- I წყალსაცემი ჭა ზომებით: სიგრძე - 11.60 მ და სიღრმე - 2.50 მ;
- II წყალსაცემი ჭა ზომებით: სიგრძე - 12.50 მ და სიღრმე 1.50 მ.

მდინარის მარცხენა ნაპირზე წყალსაგდები კაშხლის შემდგომ დაგეგმილია თევზსავალი, რომლის საშუალებითაც გატარებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯის ნაწილი 2 მ<sup>3</sup>/წმ ( $Q_{კო} = 20.0$  მ<sup>3</sup>/წმ).

#### 3.2.2. ნაგავდამჭერების გამწმენდი მანქანა და ზედა ბიეფის შანდორული საკეტის ჯოჯგინა ამწე

პროექტი ითვალისწინებს ნაგავდამჭერი გისოსის საწმენდი დანადგარის მოწყობას (TRCM), რომელიც განკუთვნილია წყალმიმღების სამი ნაგავდამჭერის გასაწმენდად. აღნიშნული მანქანის ოპერირება სრულად ავტომატიზირებულია და მისი გაშვება შესაძლებელია ცვალებადი დაწნევის სენსორების საშუალებით, ტაიმერის ან დისტანციურად SCADA-ს სისტემის მეშვეობით.

საწმენდი მანქანა გადადის გაწმენდის პირველ პოზიციაში და დაწვეს გისოსს ძირის დონემდე. გისოსის აწევა ხდება ელექტროძრავით. შეგროვებული ნარჩენები/ნატანის ჩაყრა ხდება ნარჩენების ბუნკერში, ლენტურ კონვეიერში ან შუალედურ კონტეინერში. გისოსის დაცლის შემდეგ, დანადგარი გადადის გაწმენდის შემდეგ პოზიციაზე და ხელახლა იწყებს ციკლს მანამ, სანამ არ გაივლის გაწმენდის ყველა პოზიციას და სრულად არ გაწმენდს წყალმიმღებს ნარჩენებისგან.

#### 3.2.3. ძალური კვანძი

ძალური კვანძის ინფრასტრუქტურა არის მასიური რკინა ბეტონის კონსტრუქცია და უზრუნველყოფს შემდეგ ამოცანებს:

- ზედა მზიდი კედლის სიგრძეა - 41.50 მ, მისი მაქსიმალური ნიშნული კი - 426.25 მ ზღ-დან.
- კავსულის ტიპის ტურბინის ჰიდრავლიკური სისტემა.
  - ძალური კვანძის ინფრასტრუქტურის საძირკველს აქვს სხვადასხვა სისქე, ვინაიდან ის განთავსებულია 402.73 – 408.97 მ ნიშნულებს შორის; საძირკველის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 52.84 მ ზედა/ქვედა მიმართულებით;

- ზედა და ქვედა ბიეფში ძალური კვანძის საძირკველი გრძელდება 50 სმ სისქის რადიალური გამყვანით, რომელიც უკავშირდება მდინარის ტალვეგს. რადიალურ გამყვანს აქვს ბეტონის წყალგაუმტარი კედელი; მისი სიღრმე არის 1.5 მ ზედა ბიეფში, ხოლო 1.0 მ - ქვედა ბიეფში;
- ძალური კვანძის შემადგენელი ერთეულების მონტაჟისთვის, როგორც არის ტურბინა+გენერატორის აწყობა სამანქანო დარბაზში 418.35 მ ნიშნულზე, გათვალისწინებულია სამონტაჟო ხვრელები;
- მინიმალურ ნიშნულზე - 405.73 მ ზდ განთავსებულია ამოსაშრობი ტუმბოები;
- პროექტირების ეტაპზე წარმოდგენილი სპეციალური ლიტერატურის მიხედვით, შემუშავებულია კაფსულის ტურბინის ჰიდრავლიკური სისტემის პარამეტრები, რომელიც გათვლილია 80 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯზე და შესაბამის ჰიდრავლიკურ წნევაზე. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების შემდეგ ეტაპზე, ტურბინის მწარმოებლებისგან მიღებული შემოთავაზებების მიხედვით, ეს პარამეტრები პროექტთან თანხვედრაში იქნება მოყვანილი;
- ჰიდროელექტროსადგურის საანგარიშო ნიშნულად “ ±0.00“ განისაზღვრება სამანქანო დარბაზის ნიშნული და იქნება 418.35 მზდ.

ძალური კვანძის ზედა კონსტრუქცია არის რკინა ბეტონის; სამანქანო დარბაზის შიდა პარამეტრებია  $B \times H \times L = 13 \times 12 \times 51$  მ.

- სამანქანო დარბაზის შესასვლელთან სამონტაჟო ბაქნის სიგრძე არის 11.25 მ და განთავსებულია 424.15 მზდ ნიშნულზე. ძალური კვანძის დარბაზი ტექნიკის შიდა მონტაჟისთვის აღჭურვილია 12,8 მ გასასვლელის მქონე ამწით, რომლის ტვირთამწეობა შეადგენს 120/20ტძ;
- ძალური კვანძის სახურავი მოწყობილია მეტალის კონსტრუქციაზე, რომელიც დამზადებულია მიტკევილშრიანი ფოლადის პროფილებით;
- სამანქანო დარბაზის ნიშნულთან ±0.00=418.35 მზდ-ზე განთავსებულია მისასვლელები ზედა და ქვედა დამხმარე ნაგებობებთან.

ერთი დამხმარე ნაგებობა განთავსებულია ზედა მხარეს დამხმარე მექანიკური აღჭურვილობის ასაწყობად, ხოლო მეორე დამხმარე ნაგებობა განთავსებულია ქვედა მხარეს, რომელიც გამოიყენება საკაბელო არხების, ელექტრო ავტომატიზაციისა და საკონტროლო მოწყობილობების და საშუალო ძაბვის სადგურების მოსაწყობად. იხ. ნახაზი G.DIG/E-433-18.

საკონტროლო ოთახი მდებარეობს ქვედა დამხმარე ნაგებობაზე, ჰესის ბაქნის ნიშნულზე და შესაბამისად, მისი ნიშნულიც არის 424.05 მზდ - იხ.

ძალური კვანძის ის მონაკვეთი, სადაც კაფსულის ტიპის ტურბინებია, გათვლილია  $Q = 3 \times 80 = 240$  მ<sup>3</sup>/წმ ოდენობის ხარჯისთვის.

ძალური კვანძის უსაფრთხო ოპერირების მიზნით, ჰიდრავლიკური სისტემის შესასვლელთან ზედა მზიდ კედელზე ტურბინის შესასვლელის გასწვრივ მოეწყობა მსხვილი ნაგავდამჭერი, რომლის გისოსებს შორის დაშორება იქნება 15 სმ.

ნაგავდამჭერის ტექნომსახურებისთვის და წყალმიმღების მოცულობის უზრუნველსაყოფად, ზედა მზიდ კედელზე 426.25 მ ნიშნულზე დამონტაჟდება ნაგავდამჭერის საწმენდი დანადგარი.

### 3.2.4. საპროექტო ხარჯის განსაზღვრა

საპროექტო ხარჯის განსაზღვრის მიზნით გაანალიზებულია სხვადასხვა საპროექტო ხარჯების ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური და საინვესტიციო მაჩვენებლები, რის მიხედვითაც დადგინდა სრული ხარჯი = 240 მ<sup>3</sup>/წმ-ის ოდენობით.



ყველა ალტერნატიული ვარიანტისათვის წინასწარ განისაზღვრა ჰიდრაულიკური სისტემა კაფსულის ტიპის ტურბინის ალტერნატივისთვის და გაანგარიშდა ძირითადი ტექნიკური და ეკონომიკური მაჩვენებლები.

დილომი ჰესის საექსპლუატაციო დიაპაზონის გათვალისწინებით, ჰესი კაპლანის (PIT ტიპის) ჰორიზონტალური ტურბინებით აღიჭურვება, რაც გულისხმობს გადაცემათა კოლოფის მექანიკური სქემის გამოყენებას (საპროექტო ხარჯი  $Q = 3 \times 80 = 240 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ ).

### 3.3. მშენებლობის ორგანიზაცია

მშენებლობის 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.

#### 3.3.1. სამშენებლო ბანაკი

სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიის შერჩევასა და გათვალისწინებული იქნება ანალოგიური ობიექტებისთვის მიღებული ძირითადი რეკომენდაციები, მათ შორის: ბანაკის მოწყობა სამშენებლო უბნების (დილომი ჰესის დამბის) სიახლოვეს, ადვილად მისადგომ ტერიტორიაზე; ხელსაყრელი უნდა იყოს რელიეფი და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები; მნიშვნელოვანია მცენარეული საფარის თვალსაზრისით ნაკლებად ღირებული ტერიტორიის გამოყენება; ხმაურის და ემისიების წყაროები მოსახლეობიდან შეძლებისდაგვარად მაქსიმალურ მანძილზე უნდა განთავსდეს და ა.შ.

მშენებლობის ორგანიზაციის წინასწარ შემუშავებული სქემის და ადგილმდებარეობის სპეციფიკურობის გათვალისწინებით ამ ეტაპზე ძირითადი სამშენებლო ბანაკის მოსაწყობად განიხილება ტერიტორია დილომი ჰესის დამბის მარჯვენა მხარეს (მიახლოებითი კოორდინატები: X – 481880 Y – 4629417).

წინასწარი მოსაზრებებით სამშენებლო ბანაკზე მოეწყობა საოფისე კონტეინერები, ავტოსადგომები, ღია და დახურული სასაწყობო სათავსები. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე, დიდი ალბათობით, სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების (ბეტონის კვანძი, სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო) მოწყობა საჭირო არ იქნება. ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება სხვა იურიდიული პირების საწარმოებიდან.

სამშენებლო ბანაკის დაზუსტებული ადგილმდებარეობა, დროებითი ინფრასტრუქტურის ჩამონათვალი, მათი პარამეტრები და განლაგება დაზუსტება შეფასების შემდგომ ეტაპზე და წარმოდგენილი იქნება გზმ-ს ანგარიშში.

სურათი 3.3.1.1. სამშენებლო ბანაკის განთავსების ტერიტორიის სავარაუდო ადგილმდებარეობა



### 3.3.2. მისასვლელი გზები

ამჟამად დილომი ჰესის დამბის განთავსების ადგილამდე მისვლა შესაძლებელია მდ. მტკვრის ორივე სანაპიროს მხრიდან. მარჯვენა სანაპიროდან გადაადგილება მოხდება აღმაშენებლის ხეივნიდან, რამდენიმე ალტერნატიული მარშრუტით (პიმენ ყურაშვილი ქუჩა, გრიგოლ ფერაძის ქუჩა). მარცხენა სანაპიროდან ძირითადი სატრანსპორტო მარშრუტი ბიჭვინთის ქუჩაზე გადის. ამრიგად პროექტი პრაქტიკულად არ ითვალისწინებს ახალი მისასვლელი გზების გაჭრას. წყალსაცავის პერიმეტრზე დაგეგმილი ნაპირსამაგრი დამბების და დამცავი კედლების მოსაწყობად გათვალისწინებულია სანაპირო ზოლში არსებული გრუნტის გზების მოწესრიგება.

### 3.3.3. სანაყაროები

პროექტის მიხედვით გათვალისწინებული არ არის რაიმე სახის სადერივაციო-სადაწნეო სისტემის მოწყობა. სამშენებლო სამუშაოების პროცესში გამონამუშევარი ქანების წარმოქმნა მოხდება ძირითადად საპროექტო კაშხლის სამირკვლის მოწყობისას. აღსანიშნავია, ისიც, რომ წარმოქმნილი ქანების დიდი ნაწილი გამოყენებული იქნება პროექტის მიზნებისთვის, მათ შორის საპროექტო წყალსაცავის პერიმეტრზე ნაპირდამცავი კონსტრუქციების მოწყობისთვის. აქედან გამომდინარე პროექტის განხორციელების შედეგად დიდი რაოდენობით გამონამუშევარი ქანების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის.

სანაყაროებისთვის შერჩეული იქნება ოპტიმალური ტერიტორიები შემდეგი საკითხების მხედველობაში მიღებით:

- უპირატესობა მიენიჭება სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ, არასასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთებს;
- უპირატესობა მიენიჭება მდინარისგან და მოსახლეობისგან მოშორებულ ტერიტორიებს;
- უპირატესობა მიენიჭება ისეთ ტერიტორიებს, რომლებიც არ გამოირჩევა მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მხრივ;
- უპირატესობა მიენიჭება ისეთ ტერიტორიებს, რომლებიც საჭიროებენ ნიველირებას შემდგომი ეროზიული პროცესების განვითარების პრევენციის მიზნით. ეს საკითხი შესაძლებელია განხილული იქნეს ადგილობრივ ხელისუფლებასთან და მათ მიერ მოხდეს პროექტის სიახლოვეს მსგავსი ტერიტორიების შეთავაზება;
- შერჩეული ტერიტორიები ხელსაყრელი იქნება გამონამუშევარი ქანების ტრანსპორტირების მხრივ. გამონამუშევარი ქანების წარმოქმნის და დასაწყობების ტერიტორიების ურთიერთგანლაგება შეძლებისდაგვარად უნდა შეირჩეს ისე, რომ სატრანსპორტო ოპერაციების პროცესში საჭირო არ იყოს საზოგადოებრივი გზების ინტენსიური გამოყენება.

გამოყოფილი სანაყაროების ფარგლებში გამონამუშევარი ქანების განთავსება მოხდება შემდეგი პირობების დაცვით:

- გამონამუშევარი ქანების ტრანსპორტირება მოხდება სატვირთო ავტომანქანებით;
- უზრუნველყოფილი იქნება სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხო გადაადგილება სანაყაროს იმ უბნამდე, სადაც ხდება გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება;
- სანაყაროზე გამონამუშევარი ქანების შეტანა მოხდება საგზაო მოძრაობის წესების მკაცრად დაცვით და სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარეების მინიმუმადე შეზღუდვის პირობებში (5-20 კმ/სთ). საჭიროების შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა დარეგულირდება სპეციალურად მომზადებული მარეგულირებელი (მედროშეები) პერსონალის მიერ;
- გამონამუშევარი ქანების განთავსებამდე მოხდება ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება დაცულ ადგილზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);
- გამონამუშევარი ქანების დასაწყობება მოხდება სექციებად, ფენა-ფენა;

- თითოეული ნაყარის (შევსების) სიმაღლე არ იქნება 2 მ-ზე მეტი, ხოლო ფერდების დაქანება 45<sup>0</sup>-ზე მეტი. წინააღმდეგ შემთხვევაში გამოყენებული იქნება ნაყარის ფერდების დაცვის და გამაგრების დამატებითი ღონისძიებები;
- მკაცრად გაკონტროლდება გამოყოფილი ტერიტორიის საზღვრები, რათა გამოწამლული ქანების განთავსება არ მოხდეს პერიმეტრს გარეთ და ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დაზიანებას ან მდინარეთა კალაპოტების ჩახერგვა;
- სანაყაროების შევსების შემდგომ გათვალისწინებულია მის ფერდებზე და ზედაპირზე სარეკულტივაციო სამუშაოების ჩატარება;
- სანაყაროს დახურვის შემდეგ გაგრძელდება ეროზიული პროცესების განვითარებაზე დაკვირვება და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი მაკორექტირებელი ღონისძიებები.

### 3.3.4. წყლის დერივაცია კაშხლის მშენებლობის პროცესში

წყლის დერივაციის სამუშაოების პირველი ეტაპი გულისხმობს 1660 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯის გადაგდებას სადერივაციო არხში. პირველ ეტაპზე შემოღობვის შედეგად სამუშაოების წარმოება შესაძლებელი იქნება ძალური კვანძზე და მდინარის მარჯვენა ნაპირზე განთავსებული კაშხლის წყალსაგდების პირველი 6 გასასვლელზე. კაშხლის კონსტრუქციას აქვს 3 მონაკვეთი (განყოფილება), თითოეული 3 გასათვლელისგან შედგება. ვინაიდან თითოეული მონაკვეთი ჩაბეტონებულია ერთიან სისტემაში და ერთი გასასვლელი უზრუნველყოფს დაახლოებით 300 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯის გატარებას, წყლის დერივაციის პირველი ორი ეტაპი უნდა განხორციელდეს მდინარის მარჯვენა ნაპირიდან. ამ გადაწყვეტილებით, დერივაციის მეორე ეტაპზე 1660 მ<sup>3</sup>/წმ ოდენობის ხარჯი გატარდება კაშხლის პირველ ხუთ გასასვლელში, რომლებიც მარჯვენა ნაპირზეა განთავსებული და აღჭურვილია რადიალური საკეტებით.

წყლის დერივაციისთვის საჭირო დამბებს აქვთ წინასწარ დამზადებული რკინა ბეტონის კასეტური ტიპის ყალიბები, რომლებიც ივსება შემავსებელი მასალით, რომელსაც აქვს ორმაგი ფუნქცია:

- დამბის სტაბილურობის უზრუნველყოფა მდინარის ეროზიის მიმართ;
- დამბების ზემოქმედების შემცირება.

წყლის დერივაციის პირველი ეტაპი განხორციელდება წყალმცირობის პერიოდში, 2.5-3.0 მ სიმაღლის დროებითი დამბა მოეწყობა ადგილობრივი მასალისგან.

მეორე ეტაპის წყლის დერივაციისთვის დამბების მოწყობა იწყება წყლის დერივაციის პირველ ეტაპზე. კაშხლის ხიმიწილის გაგრძელებაზე, რომელიც ესაზღვრება მის მე-5 გასასვლელს, ზედა და ქვედა მხარეს მოწყობილია წინასწარ დამზადებული ბეტონის ნაკვეთურები, რომლების ჰიდროიზოლაციის მიზნით შევსებულია თიხოვანი მასალით კაშხლის მთელს სიმაღლეზე; შემავსებელი მასალა შერეულია PE- HD ფოლგასთან.

წინასწარ აწყობილი დამბა გრძელდება შემავსებელი მასალისგან მოწყობილი დამაკავშირებელი ზონით, აღნიშნულ მონაკვეთში ჰიდროიზოლაციის მიზნით ფოლგა ჩაყოლებულია დამბის ღერძში.

### 3.3.5. სამშენებლო მასალები

მშენებლობის ეტაპზე ძირითადი სამშენებლო მასალების (ქვიშა-ხრეში, ხის მასალა) სახით გამოყენებული იქნება ადგილობრივი რესურსები. ინერტული მასალების მოპოვება მოხდება ლიცენზიის საფუძველზე, ან გაფორმდება ხელშეკრულება პროექტის სიახლოვეს მოქმედ ქვიშა-ხრეშის მწარმოებელ სამაქრობთან. დიდი ალბათობით ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება მზა სახით, სხვა იურიდიული პირების საწარმოებიდან.

### 3.3.6. სარეკულტივაციო სამუშაოები

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

სარეკულტივაციო სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენების და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის №424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების მიხედვით, კერძოდ: რეკულტივაციას ექვემდებარება ყველა კატეგორიის დაზიანებული და დეგრადირებული ნიადაგი, ასევე მისი მიმდებარე მიწის ნაკვეთები, რომლებმაც დაზიანებული და დარღვეული ნიადაგების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად დაკარგეს პროდუქტიულობა.

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

### 3.3.7. მუშაობის რეჟიმი და დასაქმებულთა მიახლოებითი რაოდენობა

სამშენებლო სამუშაოების დღეთა რაოდენობად მიღებულია საშუალოდ 340 დღე/წელ. მშენებლობაზე დასაქმებულთა სავარაუდო რაოდენობა შეადგენს ≈100 ადამიანს.

ჰესის ოპერირება მოხდება წელიწადში 365 დღის განმავლობაში, 24 საათიანი რეჟიმით. ყოველდღიურად მორიგე პერსონალის რაოდენობა იქნება 10-15 ადამიანი.

#### 4. გარემოზე ზემოქმედების მოკლე აღწერა

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიშში გათვალისწინებულია და გზმ-ს პროცესში დეტალურად შესწავლილი იქნება შემდეგი სახის ზემოქმედებები:

- ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე;
- ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება;
- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები;
- ზემოქმედება წყლის გარემოზე, მათ შორის:
  - ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის ხარისხზე;
  - ზემოქმედება საპროექტო მდინარეების ბუნებრივ ხარჯებზე;
  - ზემოქმედება მყარი ნატანის ბუნებრივ გადაადგილებაზე;
  - ზემოქმედება მიწისქვეშა წყლების კვების არეებზე და დებიტზე;
- ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე, მათ შორის მცენარეულ საფარზე, ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე;
- ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, დაბინძურების რისკები;
- ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება;
- ნარჩენების წარმოქმნის და მართვის შედეგად მოსალოდნელი ზემოქმედება;
- საზოგადოების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები;
- განსახლების საჭიროება, ზემოქმედება კერძო მიწის ნაკვეთებზე;
- დასაქმებასთან დაკავშირებული დადებითი და უარყოფითი ზემოქმედების რისკები;
- ზემოქმედება ეკონომიკაზე და ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე;
- ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები;
- კუმულაციური ზემოქმედება.

#### 4.1. ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

დილომი 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.

#### 4.2. ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

მდ. მტკვარი წარმოადგენს ტრანსსასაზღვრო მდინარეს. შესაბამისად ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედების სახით შესაძლებელია განვიხილოთ ქვედა ბიეფში მდ. მტკვრის წყლის ხარისხზე ზემოქმედების რისკები, რაც მიზანმიმართული გარემოს დაცვითი მართვის პირობებში არ იქნება მნიშვნელოვანი.

### 4.3. ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის

პროექტის განხორციელების პროცესში მიწის სამუშაოების წარმოება, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება და სხვა სამშენებლო თუ სატრანსპორტო ოპერაციები გავლენას მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეებზე და ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. წინასწარი მოსაზრებებით ხმაურის და ემისიების ძირითადი სტაციონალური წყაროების გამოყენება (მაგ. ბეტონის კვანძი, სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო) საჭიროა არ იქნება და ბეტონის ხსნარის შემოტანა მოხდება მზა სახით. (აღნიშნული საკითხი დაზუსტდება გზშ-ის ფაზაზე).

წინასწარი ანალიზით შეიძლება ითქვას, რომ ხმაურის და დამაბინძურებელი ნივთიერებების გავრცელებით ნეგატიური ზემოქმედების მნიშვნელობა არ იქნება მაღალი და საკმარისი იქნება ზოგადი ხასიათის შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რაც ძირითადად გულისხმობს: მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას; ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის კონტროლს; ტრანსპორტირების სიჩქარეების მინიმუმამდე შემცირებას და კონტროლს და ა.შ.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპი არ ხასიათდება ხმაურის და მავნე ნივთიერებების მნიშვნელოვანი გავრცელებით. მკვეთრად დაიკლებს სატრანსპორტო გადაადგილებების ინტენსივობა. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს მოსალოდნელი ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპის ანალოგიური იქნება, მაგრამ ბევრად მცირე მასშტაბის. აღნიშნულიდან გამომდინარე ექსპლუატაციის ეტაპზე მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ არის.

### 4.4. ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე, საშიში გეოდინამიკური და ჰიდროლოგიური პროცესების გააქტიურების რისკები

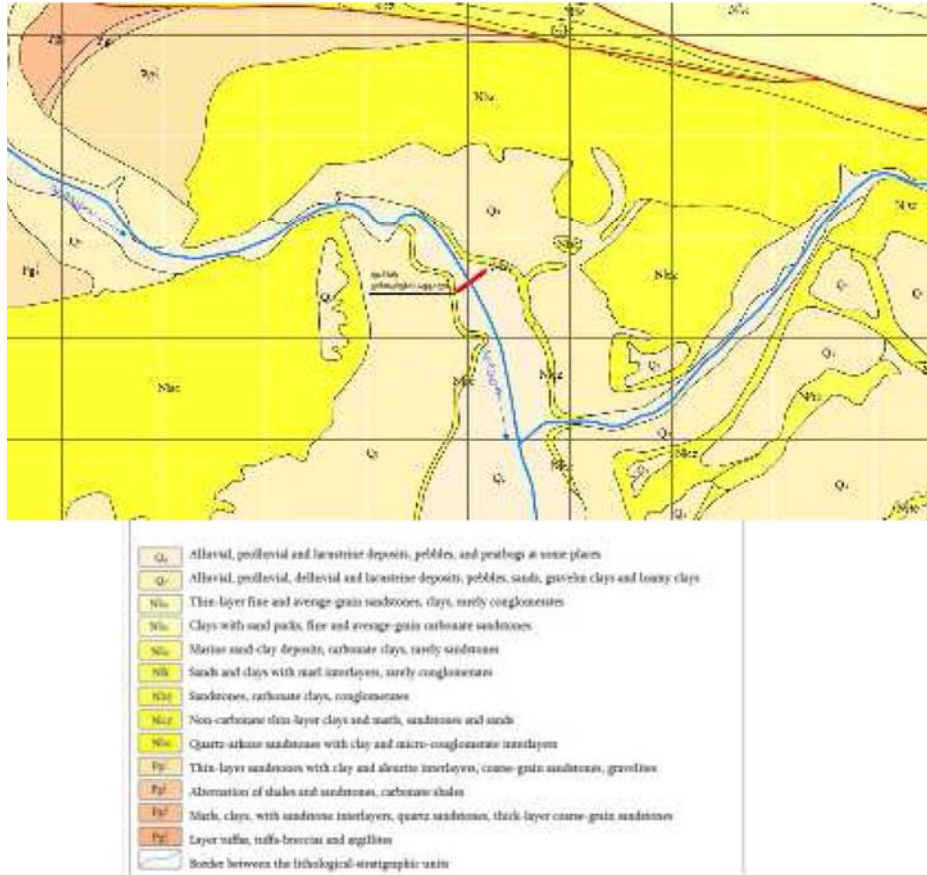
#### 4.4.1. ზოგადი გეოლოგია

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთი ქვეზონაში, რომელიც აგებულია ეოცენური, ოლიგოცენური და ნეოგენური ასაკის ნალექებით.

დილომი ჰესის საპროექტო ტერიტორია წარმოდგენილია ნეოგენური ასაკის ნალექებით, კერძოდ კი ქვედა მიოცენის ნალექებში, ე.წ. საყარაულოს ჰორიზონტის (N<sub>1</sub>sc) ქანებში, რომლებიც აგებულია კვარც-არკოზული ქვიშაქვების, არგილიტების, თიხების და მიკრო-კონგლომერატების შრეების მონაცვლეობით. შრეები სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულების არის (დახრის აზიმუტით 125°; დახრის კუთხით 25°). მყარი ქანების გაშიშვლებები გამოვლენილია მდინარის კალაპოტის გარკვეულ მონაკვეთებშიც.

ძირითადი ქანები დაფარულია ბუნებრივი დანალექი ალუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური თიხებით და ხრეშნარ-კენჭნარი დანალექი ქანებით, ასევე უმეტესად ჰომოგენური შემცველობის ხელოვნური შემავსებლებით.

რუკა 4.4.1.1. გეოლოგიური რუკა



**4.4.2. საინჟინრო - გეოლოგიური პირობები**

დიდომი ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე 17-25 მ-ის სიღრმეზე გაყვანილ იქნა სამი ჭაბურღილი (BH-L1 17 მ-ის სიღრმეზე, მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე; BH-M0 25 მ-ის სიღრმეზე, მდ. მტკვრის კალაპოტის შუაგულში არსებულ კუნძულზე; და BH-R1 20 მ-ის სიღრმეზე, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე). ჭაბურღილების და საინჟინრო-გეოლოგიური მონაცემებით საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილია გრუნტის და მყარი ქანების 6 საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (იხ. ცხრილი 3.4.2) და 4 ლითოლოგიური ელემენტი (სგე).

**ცხრილი 4.4.2.1.** სხვადასხვა ჭაბურღილებში საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების გავრცელების სიღრმეები

სგე	სგე-ის აღწერა და გეოლოგიური ინდექსი	სგე-ის სიღრმის ინტერვალი, მ		
		ჭაბურღილი BH- L1	ჭაბურღილი BH- M0	ჭაბურღილი BH- R1
1	დაბურული, მუქი ყავისფერი, მყარი, ლამიანი თიხა ნახევრად მომრგვალებული ფორმის ხრეშით და რიყის ქვებით და სხვადასხვა რაოდენობის სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ჩანართებით (ტექნოგენური-ტQ <sub>1v</sub> )	-	-	0.0-7.1
2	მყარი, ღია ყავისფერი, ოდნავ ქვიშნარ ლამიანი თიხა, ნახევრად მომრგვალებული და ნახევრად კუთხოვანი ხრეშის, რიყის ქვებისა და ლოდნარის შემცველობით (დელუვიალ-პროლუვიალური - dpQ <sub>1v</sub> )	-	-	-



3	ძალიან მკვრივი (SPT>50), მუქი ნაცრისფერი მრგვალი ფორმის ხრეში რიყნარის და ლოდნარის შემცველობით, ლამიან-თიხნარი ქვიშის მატრიცითა და ქვიშის ლინზებით (ალუვიალური - aQ <sub>iv</sub> )	0.0-6.4	0.0-2.0	7.1-10.0
4	საშუალოდ პლასტიური, მოყავისფრო სერი, მყარი, დაშრევებული თიხა	6.4-14.7	2.0-6.4	10.0-16.2
5	ზომიერიდან უმნიშვნელომდე გამოფიტული, ძალზედ დანაპრალიანებული, სუსტი, მუქი სერი არგილიტები (80%-85%) ქვიშაქვების თხელი შუაშრეებით (ზღვიური ნალექები - Ni <sup>1</sup> sc)	14.7-17.0	6.4-25.0	16.2-20.0
6	ზომიერიდან უმნიშვნელომდე გამოფიტული, დანაპრალიანებული, ზომიერად ძლიერი, სერი ქვიშაქვები არგილიტების თხელი შუაშრეებით (ზღვიური ნალექები - Ni <sup>1</sup> sc)	-	-	-
მიწისქვეშა წყლების დონე		4.3	0.4	7.0

სამშენებლო მოედნის ფარგლებში გრუნტის წყლების კვების წყაროს წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექები და ასევე ფერდობებიდან ინფილტრირებული მიწისქვეშა წყლები. გრუნტის წყლები ჰიდრავლიკურ კავშირშია მდინარე მტკვართან. გრუნტის წყლების და მდ. მტკვრის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, წყლები ჰიდროკარბონატულ-ქლორიდულ-კალციუმიან-მანგანუმიანია, საერთო მინერალიზაციით 0.6 გრ/ლ. წყლის PH არის 7.32 - 8.99 ფარგლებს შორის.

**4.4.3. გეომორფოლოგია**

დილომი ჰესის მშენებლობა იგეგმება მდ. მტკვარზე, თბილისის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, ავჭალისა და დილომის დასახლებას შორის. საპროექტო ტერიტორია მოიცავს დაახლოებით 2 კმ-იან მონაკვეთს, რომლის გასწვრივ მდ. მტკვარი მოედინება ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ. აღნიშნული მონაკვეთის გასწვრივ არსებული ხეობა განიერი და დატერასებულია, ხოლო მის კალაპოტში წარმოდგენილია მცირე ზომის კუნძულები. მდინარის ორივე ნაპირი წარმოდგენილია ტერასებით, რომლებიც მდინარის კალაპოტიდან დაახლოებით 5-15 მეტრ სიმაღლეზეა აზიდული. მდ. მტკვრის ჭალის რამდენიმე მონაკვეთის გასწვრივ გვხვდება დაჭაობებული ტერიტორიები და მცირე ზომის ტბორები.

დამბის საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში (0482037; 4629560) მდინარის კალაპოტის სიგანე შეადგენს დაახლოებით 150 მ-ს. კვლევის დროს გაყვანილი ჭაბურღილების მონაცემებზე დაყრდნობით მდინარის კალაპოტში წარმოდგენილია დაბალი სიმტკიცის (2-6 მ) კენჭნარი. მდინარის კალაპოტის შუაგულში არსებული მცირე ზომის კუნძულის გამო, დამბის საპროექტო მონაკვეთში მდ. მტკვრის ნაკადი იყოფა ორად. მდინარის ორივე ნაპირზე წარმოდგენილია კალაპოტიდან 5-7 მ-ით აზიდული ტერასები. მარცხენა მხარეს წარმოდგენილია მდინარის ჭალის ტერასა, რომელიც აგებულია ხრეშნარ-კენჭნარი დანალექი ქანებით, ხოლო მარჯვენა სანაპირო აგებულია ჰომოგენური შემადგენლობის ტექნოგენური გრუნტებით.

წყალსაცავის ზონის ფარგლებში მდინარის კალაპოტი გარშემორტყმულია 3-7 მ-ზე აზიდული ტერასებით. მარჯვენა სანაპიროს უმეტესი ნაწილი აგებულია ჰომოგენური შემადგენლობის სხვადასხვა სიმტკიცის ტექნოგენური გრუნტებით, ხოლო მარცხენა სანაპიროზე წარმოდგენილია მყარი ქანები, რომლებიც უმნიშვნელოდ გამოფიტული და დანაპრალიანებულია. აქ ასევე წარმოდგენილია რუხი შეფერილობის საშუალო სიმტკიცის ქვიშაქვები, მუქი რუხი შეფერილობის არგილიტების შუაშრეებით, რომლებიც გამიშვლებულია კალაპოტის გასწვრივ და ზედ აძევს სხვადასხვა სიმტკიცის ალუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური ფორმაციები.

#### 4.4.4. გეოდინამიკური პირობები

წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში და მის მიმდებარედ რაიმე სახიფათო გეოდინამიკური მნიშვნელოვანი მოვლენები ან პროცესები არ დაფიქსირებულა. წყალსაცავის მოწყობის ტერიტორიის გარკვეულ ადგილებში მდინარე ავლენს გვერდით ეროზიას და ნაპირები წარეცხილია. მდინარის მარცხენა ნაპირზე (0480933; 4630310), დატბორვის ზონის ბოლო მონაკვეთში, დელუვიურ-პროლუვიურ ნალექებში გამოვლენილია ორი მცირე ზომის მეწყერული სხეული. გასათვალისწინებელია მდ. მტკვრისთვის დამახასიათებელი წყალდიდობები და ასევე წყალსაცავის მშენებლობის შედეგად ნაპირების შესაძლო წარეცხვა და ჩამორღვევა. ეს განსაკუთრებით ყურადსაღებია ხეობის იმ მონაკვეთში სადაც გამოვლენილია ტექტონიკური გრუნტები.

აღსანიშნავია, რომ ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით, წყალსაცავის სანაპირო ზილის მნიშვნელოვან ნაწილზე დაგეგმილია მიწის დამბების და დამცავი კედლების მოწყობა, რაც მინიმუმამდე შეამცირებს მიმდებარე ფერდობებზე ზემოქმედების რისკებს.

#### 4.4.5. ტექტონიკა

საქართველოს ტექტონიკური დარაიონების რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს III<sup>4</sup> ქვეზონაში, მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთი ქვეზონაში (ე. გამყრელიძე, 2000). საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება 8-ბალიანი მიწისძვრის ზონას („სეისმომდეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09:) შესაბამისად) და უგანზომილებო სეისმურობის კოეფიციენტი  $A=0.17$

საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული გეოლოგიური კვლების წინასწარი შედეგების მიხედვით, გეოლოგიური გარემო სტაბილურია და წარმოდგენილია ძირითად მდინარეული ნალექებით. როგორც ჭაბურღილების ასევე სავლე კვლევების მიხედვით რაიმე სახის საშიში გეოდინამიკური მოვლენების განვითარების რისკები დაბალია. თუმცა გზშ-ის ეტაპზე საჭირო იქნება დამატებით ჭაბურღილების გაყვანა ძალური კვანძს ტერიტორიაზე, რადგან ძალური კვანძის საძირკვლის ნიშნული მდებარეობს 402,7 მ-ზე, ხოლო ამ მონაკვეთზე გაყვანილი ჭაბურღილების კვლევა შესრულებულია 425,0 და 405,0 ნიშნულზე. ჩატარებული კვლევების მიხედვით მივიღებთ დაზუსტებულ ინფორმაცია მოცემული მონაკვეთის წყალშეღწევადობის მნიშვნელობის შესახებ.

გზშ-ის ანგარიშში ასევე მოცემული იქნება საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში ჩატარებული გეოლოგიური, საინჟინრო-გეოლოგიური, ტექტონიკური და გეომორფოლოგიური კვლევების საბოლოო დეტალური ინფორმაცია. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია წყალსაცავის პერიმეტრის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ჩატარება, რაც საფუძვლად უნდა დაედოს ნაპირდამცავი დამბების და სამაგრი კედლების პროექტირებას.

#### 4.5. ზემოქმედება წყლის გარემოზე

ამიერკავკასიაში მდ. მტკვარი ერთ-ერთი ყველაზე დიდი მდინარეა, რომელიც სათავეს იღებს თურქეთში ყიზილ-გიადუკის ჩრდილოეთ ფერდობზე ზღვის დონიდან 2720 მ სიმაღლეზე არსებული წყაროებიდან და ერთვის კასპიის ზღვას აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე. მდინარის სიგრძეა 1364 კმ, წყალშემკრები აუზის ფართობია 188.000 კმ<sup>2</sup>. საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარის სიგრძე შეადგენს 350 კმ, სრული დაწნევა არის - 1017.0 მ, საშუალო სიმაღლე-508.0 მ, საშუალო დახრილობა - 0.3%. მდინარე იკვებება მყინვარების, თოვლის, წვიმის და გრუნტის

წყლებით. მისი წყლის რეჟიმი ხასიათდება სეზონური თოვლის დნობით გამოწვეული გაზაფხულის წყალდიდობებით და შედარებით სტაბილური ზაფხულის და ზამთრის წყალმცირობით.

მდინარე მტკვარი ინტენსიურად გამოიყენება სარწყავად, ენერგეტიკული და ინდუსტრიული მიზნებისთვის. მდინარე მტკვრის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების მიზნით, თბილისსა და მცხეთას შორის, ზაჰესის იქით, ზემო ავჭალაში დაგეგმილია ახალი, დიდომი ჰესის მშენებლობა. სათავე ნაგებობის მონაკვეთში მისი წყალშემკრები აუზის ფართობია 20800 კმ<sup>2</sup>.

საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯი განისაზღვრა ანალოგის მეთოდით. ანალოგად აღებულია თბილისის ჰიდრო სადგურის 69 წლიანი დაკვირვების (1924-92) მონაცემები. აღნიშნულ პერიოდში მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური ხარჯი მერყეობდა 133 მ<sup>3</sup>/წმ-დან (1969) 325 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე (1940).

- საპროექტო მონაკვეთში მდინარე მტკვრის წყალშემკრები აუზის ფართობი - **F = 20.800 კმ<sup>2</sup>**;
- საშუალო წლიური ხარჯის საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობა არის **Q<sub>a</sub> = 201 მ<sup>3</sup>/წმ**;
- ეკოლოგიური ხარჯი შეადგენს **Q<sub>s</sub> = 20 მ<sup>3</sup>/წმ** (რომელიც, წყლის შესახებ საქართველოს ახალი კანონის მიღებამდე, წყალმიმღების მონაკვეთში უდრის მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ს) და ასევე ეკოლოგიურ ხარჯის გათვალისწინებით განისაზღვრება ჰესის მიერ მოსახმარებელი წყლის ოდენობა;
- პიკური ხარჯის საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობა შეადგენს Q<sub>0</sub>=1162 მ<sup>3</sup>/წმ;
- გათვალისწინებული 0.1% უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯი არის Q<sub>0.1%</sub>=3060 მ<sup>3</sup>/წმ.

**ცხრილი 4.5.1.** მდინარე მტკვრის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო უზრუნველყოფის ხარჯები, მ<sup>3</sup>/წმ

მონაკვეთი	F, კმ <sup>2</sup>	Q მ <sup>3</sup> /წმ	ε	ζ	K	უზრუნველყოფა, P %						
						10	25	50	75	80	90	95
თბილისის ჰ/ს	21100	204	0,21	0,42	-	260	232	201	174	168	152	139
საპროექტო მონაკვეთი	20800	201	-	-	0,986	256	229	198	172	166	150	137

ჰიდროლოგიური ანგარიშის ავტორის თქმით თურქეთის ტერიტორიაზე მდ. მტკვარზე შენდება წყალსაცავი. წყალსაცავის ფუნქციაა მდინარე მტკვრიდან მდინარე ჭოროხს მიაწოდოს 9-10 მ<sup>3</sup>/წმ ოდენობის წყალი. წყლის ეს რაოდენობა მნიშვნელოვან გავლენას არ მოახდენს მტკვრის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის მნიშვნელობაზე, მაგრამ შეამცირებს მის საშუალო თვიურ ხარჯებს. სამწუხაროდ, მდინარე მტკვრის საშუალო წლიური და საშუალო თვიური ხარჯების შემცირებული მნიშვნელობების გაანგარიშება შეუძლებელია, ვინაიდან საქართველოს მდინარეების, მათ შორის მტკვრის ხარჯის მნიშვნელობები არ იზომება ან მათი რაოდენობები არ არის დაფიქსირებული.

ვინაიდან, თურქეთის ტერიტორიაზე არსებული წყალსაცავის პარამეტრები და მისი ოპერირების რეჟიმი უცნობია, მდინარე ჭოროხის აუზის საშუალო თვიური ხარჯების შესამცირებლად გათვალისწინებულია მოსალოდნელი მაქსიმალური დერივაცია (10 მ<sup>3</sup>/წმ). გარდა ამისა, არ შეიცვლება ეკოლოგიური ხარჯის ოდენობა, რომელიც არის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%.

მდინარე მტკვრიდან მდინარე ჭოროხში 10 მ<sup>3</sup>/წმ ოდენობის ხარჯის გადაგდების (დერივაციის) გათვალისწინებით, თურქეთის ტერიტორიაზე საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში

საპროექტო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯის შიდა წლიური განაწილება მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში.

**ცხრილი 4.5.2** მდინარე მტკვრიდან მდინარე ჭოროხში 10 მ<sup>3</sup>/წმ ოდენობის ხარჯის გადაგდების (დერივაციის) გათვალისწინებით, თურქეთის ტერიტორიაზე საპროექტო ჰესის სათავე ნაგებობის კვეთში საპროექტო უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯის შიდა წლიური განაწილება.

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
<b>10 % უზრუნველყოფა (უხვწყლიანი)</b>													
საშუალო თვიური სათავესთან	87.5	126	210	592	650	428	222	131	119	128	146	111	246
ეკოლოგიური ხარჯი	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
ჰესის მიერ გამოსაყენებელი ხარჯი	<b>67.5</b>	<b>106</b>	<b>190</b>	<b>572</b>	<b>630</b>	<b>408</b>	<b>202</b>	<b>111</b>	<b>99.0</b>	<b>108</b>	<b>126</b>	<b>91.0</b>	<b>226</b>
<b>50 % უზრუნველყოფა (საშუალო წყლიანი)</b>													
საშუალო თვიური სათავესთან	75.4	78.8	145	447	561	350	159	89.5	81.9	94.0	87.8	86.0	188
ეკოლოგიური ხარჯი	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
ჰესის მიერ გამოსაყენებელი ხარჯი	<b>55.4</b>	<b>58.8</b>	<b>125</b>	<b>427</b>	<b>541</b>	<b>330</b>	<b>139</b>	<b>69.5</b>	<b>61.9</b>	<b>74.0</b>	<b>67.8</b>	<b>66.0</b>	<b>168</b>
<b>75 % უზრუნველყოფა (ზომიერად წყალმცირე)</b>													
საშუალო თვიური სათავესთან	69.5	74.2	126	368	486	300	122	76.9	75.3	82.3	84.8	76.9	162
ეკოლოგიური ხარჯი	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
ჰესის მიერ გამოსაყენებელი ხარჯი	49.5	54.2	106	348	466	280	102	56.9	55.3	62.3	64.8	56.9	142
<b>90 % უზრუნველყოფა (წყალმცირე)</b>													
საშუალო თვიური სათავესთან	66.3	69.0	115	306	418	235	110	63.6	64.1	79.7	79.1	73.6	140
ეკოლოგიური ხარჯი	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
ჰესის მიერ გამოსაყენებელი ხარჯი	<b>46.3</b>	<b>49.0</b>	<b>95.0</b>	<b>286</b>	<b>398</b>	<b>215</b>	<b>90.0</b>	<b>43.6</b>	<b>44.1</b>	<b>59.7</b>	<b>59.1</b>	<b>53.6</b>	<b>120</b>

დღედამური საშუალო ხარჯის ხანგრძლივობის მრუდის მიხედვით, 355 დღისთვის განისაზღვრა 64.2 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯი (რომელიც შეესაბამება 97% უზრუნველყოფას).

ტურბინების ტექნომსახურების და სამივე ტურბინის ფუნქციონირების შეჩერების შემთხვევაში, ეკოლოგიური ხარჯის უზრუნველყოფა მოხდება რადიალური საკეტების საგდული (სარქველის) ოპერირებით, რომლითაც აღჭურვილია წყალსაშვიანი კაშხალი.

მშენებლობის ეტაპზე განსაკუთრებით საყურადღებოა მდინარის და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები, ვინაიდან სამუშაოთა უმეტესობა ჩატარდება მდინარის აქტიურ კალაპოტში ან მის სიახლოვეს. ასევე სამშენებლო ბანაკზე სავარაუდოდ იარსებებს პოტენციური დაბინძურების ისეთი წყაროები, როგორცაა ნავთობპროდუქტების შესანახი რეზერვუარები, ნარჩენების დროებითი განთავსების უბნები და ა.შ. მშენებლობის ეტაპზე მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და წყლის რესურსებზე ზემოქმედება ნაკლებად მოსალოდნელია - ტექნიკური მიზნებისთვის გამოყენებული იქნება მდინარე მტკვარის წყალი.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკები შედარებით ნაკლებია და იგი დაკავშირებული იქნება ძირითადად გაუთვალისწინებელ შემთხვევებთან. ექსპლუატაციის ეტაპზე გაცილებით საყურადღებოა მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედება და ამით გამოწვეული გავლენა გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე.

#### 4.6. ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

##### 4.6.1. ფლორა

##### 4.6.1.1. შესავალი

ანგარიში მოიცავს დაგეგმილი დიდომი ჰესის საპროექტო დერეფანში ფლორისა და მცენარეულობის მიმოხილვას. კვლევა ჩატარებულია ქალაქ თბილისში, მტკვრის ხეობაში, ამა წლის 29 მარტს. 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 მის შემოგარენში გამოვლინდა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა, კაკალი (*Juglans regia*). აღსანიშნავია, რომ ნანახი კაკლები გამხმარ მდგომარეობაში იყო და გადაჭრილი ჰქონდა ვარჯი.

##### 4.6.1.2. ფლორის კვლევის მეთოდოლოგია

ფლორისტული შეფასება მოიცავდა დაგეგმილი დიდომი ჰესის 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).

##### 4.6.1.3. საპროექტო დერეფნის დახასიათება

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. კვლევისას ნათელი გახდა რომ იგრძნობა ადამიანის საქმიანობით გამოწვეული მცენარეების ჩართულობა მცენარეთა საერთო პროექციულ დაფარულობაში. ისეთების როგორებიცაა: ტყემალი (*Prunus cerasifera*), ატამი (*Prunus persica*), ალუბალი (*Prunus cerasus*), კაკალი (*Juglans regia*) და სხვ. შესაბამისად ადგილზე გამოიყო ისეთი ჰაბიტატის ტიპები როგორებიცაა:

- I რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები
- G1.11 ჭალის ტირიფნარი

აღსანიშნავია, რომ ამ ეტაპზე საპროექტო დერეფანში არ გამოვლენილა რაიმე სენსიტიური ჰაბიტატი, თუმცა გამოვლინდა საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა კაკალი (*Juglans regia*), რომლებიც როგორც ზევით აღინიშნა გამხმარ მდგომარეობაშია. სხვა მხრივ აქ ძირითადად მდინარის სანაპირო მცენარეულობის შემთხვევაში ვხვდებით ფრაგმენტებს ტირიფებითა (*Salix alba*) და ვერხვებით (*Populus nigra*; *Populus alba*).

მთლიან საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეთა სახეობების ნუსხა იხილეთ ცხრილ 4.6.1.3.1.- ში.

**ცხრილი 4.6.1.3.1. მცენარეთა სახეობების ნუსხა**

N	ლათინური დასახელება	საქართველოს წითელი ნუსხა	IUCN
1	<i>Populus alba</i>	-	LC
2	<i>Populus nigra</i>	-	DD
3	<i>Salix alba</i>	-	LC
4	<i>Prunus cerasifera</i>	-	DD
5	<i>Prunus persica</i>	-	DD
6	<i>Prunus cerasus</i>	-	LC
7	<i>Paliurus spina-christi</i>	-	-
8	<i>Juglans regia</i>	VU	LC
9	<i>Carpinus betulus</i>	-	LC
10	<i>Rosa canina</i>	-	LC
11	<i>Rubus hirtus</i>	-	-
12	<i>Hedera helix</i>	-	LC
13	<i>Narcissus sp.</i>	-	-
14	<i>Muscari armeniacum</i>	-	-
15	<i>Botriochloa ischaemum</i>	-	-
16	<i>Chelidonium mayus</i>	-	-
17	<i>Phytolacca americana</i>	-	-

სურათი 4.6.1.3.2. საპროექტო დერეფნის მცენარეული სახეობები



*Muscari armeniacum*



*Hedera helix*



*Narcissus sp.*

## 4.6.2. ხმელეთის ფაუნა

### 4.6.2.1. კვლევის მიზანი

ზოოლოგიური კვლევის მიზანია საპროექტო ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში მოხინაძრე ცხოველების სახეობრივი შემადგენლობის იდენტიფიცირება და ზემოქმედების განსაზღვრა სამშენებლო სამუშაოების პროცესში, ასევე შემდგომ პერიოდში. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო ხელშეკრულებებით დაცულ სახეობებს (წითელ ნუსხებში შეტანილი სახეობები, ბონის კონვენციებით და სხვა ნორმატიული აქტებით დაცული სახეობები). ანგარიში ეყრდნობა სამეცნიერო ლიტერატურის მიმოხილვას და 2019 წლის მარტის თვეში ჩვენ მიერ განხორციელებულ საველე კვლევის შედეგებს.

### 4.6.2.2. 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 კვლევის შედეგად დადგინდა, თუ ფაუნის რომელი წარმომადგენლები არიან გავრცელებული აღნიშნულ ტერიტორიაზე. ასევე მოხდა სახეობების იდენტიფიკაცია და მათი ტაქსონომიურად ვალიდური სამეცნიერო სახელწოდებების განსაზღვრა.

საველე კვლევის და არსებული სამეცნიერო ლიტერატურული ინფორმაციის დამუშავების შედეგად საპროექტო ტერიტორიაზე და მის მიმდებარე ადგილებში გამოვლენილია ძუძუმწოვრების 25, ხელფრთიანების 15, ფრინველების 78, ქვეწარმავლების და ამფიბიების 18, მოლუსკების და სხვადასხვა სახის უხერხემლოების 500-ზე მეტი სახეობა.

**სურ.4.6.2.1** საპროექტო ტერიტორია (ჰაბიტატები)





ჩატარებული საველე კვლევის დროს საპროექტო ტერიტორიაზე გამოიყო 2 ძირითადი ჰაბიტატი, რომლებიც EUNIS-ის ჰაბიტატების კლასიფიკაციის მიხედვით იქნა გამოყოფილი. წარმოდგენილი ჰაბიტატებია:

1. G1.11 ჭალის ტირიფნარი
2. I რეგულარულად ან ახლახან დამუშავებული სასოფლო-სამეურნეო მიწები, ბაღები და საკარმიდამო ნაკვეთები.

#### 4.6.2.3. ძუძუმწოვრები

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქ. თბილისში, შესაბამისად ანთროპოგენული ზემოქმედება მაღალია, რაც ფაუნის წარმომადგენელთათვის არახელსაყრელია, განსაკუთრებით ძუძუმწოვრებისთვის.

საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად გავრცელებულია მცირე ზომის ძუძუმწოვრები. წითელ ნუსხაში შესული ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება: ნაცრისფერი ზაზუნელა (*Cricetulus migratorius*) და ამიერკავკასიური ზაზუნა (*Mesocricetus brandti*), საპროექტო არეალში შესაძლოა შეგვხვდეს წავი (*Lutra lutra*), რომელიც მდ. მტკვრის ხეობაში, თბილისის ფარგლებში ფიქსირდება. გვხვდება ტურა (*Canis aureus*), მელა (*Vulpes vulpes*) და კურდღელი (*Lepus europaeus*), რომლებიც თბილისის შემოგარენში მრავალჯერაა დაფიქსირებული. ასევე გვხვდება: 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*), აღსანიშნავია ასევე კვერნა (*Martes martes*), დედოფალა (*Mustela nivalis*), ჩვ. ძილგუდა (*Glis glis*), ღნავი (*Dryomys nitedula*) და სხვა.

#### საველე კვლევისას დაფიქსირებული ცხოველთა სასიცოცხლო ნიშნები

სურ. 4.6.2.3.1. მელას (*Vulpes vulpes*) ნაკვალევი E- 481650 N- 4629966



სურ. 4.6.2.3.1. მემინდვრის სოროები (*Microtus sp.*)



E- 481445 N- 4629994



E- 481504 N- 4630069

**ცხრილი 4.6.2.3.1.** საკვლევ ტერიტორიაზე და მის შემოგარენში გავრცელებული ძუძუმწოვრების სახეობები

N	ქართული დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-2) 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.	ამიერკავკასიური 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		✓	x
16.	საზოგადოებრივი მემინდვრია	<i>Microtus socialis</i>	LC		✓	x
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

**4.6.2.4. დამურები-ხელფრთიანები (*Microchiroptera*)**

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით და სავსე კვლევის მიხედვით, საპროექტო და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შესაძლოა მოხვდეს ხელფრთიანთა 16 სახეობა (იხ.ცხრილი.3.6.2.5). აღსანიშნავია, რომ უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიის გავლენის ზონაში დამურებისათვის საბინადრო გარემო არ არის, რადგან შესაბამისი ჰაბიტატი არ არსებობს.

**ცხრილი 4.6.2.4.1.** საკვლევ და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებული ხელფრთიანთა სახეობები.

N	ქართული	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-2) არ დაფიქსირდა X
1.	მურა ყურა	<i>Plecotus auritus</i>	LC	-	✓	✓	x
2.	ჩვეულებრივი დამურა	<i>Vespertilio murinus</i>	LC	-	✓	✓	x

3.	ხმელთაშუაზღვის ღამორი	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	-	✓	✓	x
4.	ჯუჯა ღამორი	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC		✓	✓	x
5.	პაწია ღამორი	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC		✓	✓	x
6.	ტყის ღამორი	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC		✓	✓	x
7.	დიდი ცხვირნალა	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC		✓	✓	x
8.	მცირე ცხვირნალა	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	-	✓	✓	x
9.	ყურწვეტა მდამიობი	<i>Myotis blythii</i>	VU	-	✓	✓	x
10.	წითური მეღამურა	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	-	✓	✓	x
11.	ჩვ. ფრთაგრძელი	<i>Miniopterus schreibersii</i>	NT	-	✓	✓	x
12.	ულვაშა მდამიობი	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	-	✓	✓	x
13.	სამხრეთული ცხვირნალა	<i>Rhinolophus euryale</i>	NT		✓	✓	x
14.	ნატერერის მდამიობი	<i>Myotis nattereri</i>	LC		✓	✓	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

**4.6.2.5. ფრინველები (Aves)**

საველე კვლევა მდინარე მტკვრის ხეობაში 29 მარტს (2019) განხორციელდა. აღვრიცხეთ ყველა ის ფრინველი, რომელიც შეგხვდა ტერიტორიაზე და ასევე დავაფიქსირეთ ის სახეობებიც, რომლებმაც გადაუფრინეს არეალს. აქამდე არსებული ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით საკვლევ ტერიტორიაზე აღწერილი 78 სახეობის ფრინველი, რომლებიც ძირითადად მცირე ზომის, ბელურისნაირებს და წყალთან დაკავშირებულ ფორმებს წარმოადგენენ. აღნიშნული 78 სახეობის ფრინველიდან 44 სახეობა ბინადრობს მთელი წლის განავლობაში აღნიშნულ ტერიტორიაზე. დანარჩენები არიან მიგრანტი სახეობები რომლებიც შემოდინ ტერიტორიაზე გასამრავლებლად. აღსანიშნავია ის, რომ არცერთი სახეობა არ არის დაცული საქართველოს წითელი ნუსხით. ხოლო საერთაშორისო წითელი ნუსხით (IUCN) დაცული სახეობები არიან: ველის ძელქორი (ან ველის ბოლობეჭედა) *Circus macrourus* და სომხური თოლია *Larus armenicus* როგორც საფრთხესთან ახლოს მყოფი და ჩვეულებრივი გვრიტი *Streptopelia turtur* როგორც მოწყვლადი სახეობა.

ფრინველებზე დაკვირვება ხდებოდა ღრუბლიან და უქარო ამინდში. მარშუტი მთლიანად გავიარეთ ფეხით და მოვიწახლეთ ყველა უბანი. თითოეულ საკვლევ ადგილზე ვნახულობდით შემადლებულ ადგილს, საიდანაც ვაწარმოებდით ფრინველებზე თვალთვალს. ასევე ვაგროვებდით ფოტომასალას, ხოლო ზოგიერთი სახეობის გარკვევა ხმების იდენტიფიკაციის შედეგად მოხდა. ფრინველთა სახეობების ამოსაცნობად გამოიყენებოდა ფოტო აპარატი - Canon PowerShot SX60 HS” და “Opticron Trailfinder 3 WP” 8x42 ბინოკლი. სახეობები გავარკვეით ფრინველთა სარკვევი წიგნების საშუალებით (Birds of Europe: Second Edition by Lars Svensson and Dan Zetterström და Collins Bird Guide. 2Nd Edition).

აღნიშნული ადგილი ფრინველთა მიგრაციების თვალსაზრისით ნაკლებად მნიშვნელოვანია. მათი ძირითადი სამიგრაციო მარშრუტები გადის შავი ზღვის აუზში (მტაცებელი ფრინველებისათვის), ჯავახეთში (ძირითადად წყლის ფრინველებისათვის) და დედოფლისწყაროში.

ცხრილი 4.6.2.5.1.



რუხი ყვავი *Corvus corone*



ჭვ. ჭივჭივი *Phylloscopus collybita*



კაჭკაჭი *Pica pica*



თეთრი ბოლოქანქარა *Motacilla alba*



რუხი ყანა *Ardea cinerea*



დიდი თეთრი ყანა *Ardea alba*



სკვინა (ნიბლია) *Fringilla coelebs*



დიდი წივწივა *Parus major*



ჭაობის ბუ *Asio flammeus*



ყვითელფეხა თოლია *Larus michahellis*



დიდი ჩვამა *Phalacrocorax carbo*



რუხი ყანა და დიდი ჩვამები

**ცხრილი 4.6.5.1.** საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული ფრინველთა სახეობები

N	ქართული დასახელება	სამეცნიერო დასახელება	ინგლისური დასახელება	გადაფრენის სეზონურობა	IUCN	RLG	Bern Conv.	CMS	დაფიქსირდა (ჰაზიტატის ტიპები - 1-2 ) არ დაფიქსირდა X
1	ჭაობის ბუ	<i>Asio flammeus</i>	Short-eared Owl	YR-R	LC		√		2
2	ყვითელფეხა თოლია	<i>Larus michahellis</i>	Yellow-legged Gull	YR-R	LC				1,2
3	ყვითელფეხა თოლია	<i>Larus michahellis</i>	Yellow-legged Gull	YR-R	LC				1,2
4	დიდი ჩვამა	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Great Cormorant	YR-R, M	LC				1
5	რუხი ყანჩა	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	YR-R	LC				1
6	დიდი თეთრი ყანჩა	<i>Ardea alba</i>	Great White Egret	YR-V	LC				1
7	თეთრი ბოლოქანქარა	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	YR-R	LC		√		1
8	დიდი წივიწივა	<i>Parus major</i>	Great Tit	YR-R	LC		√		1,2
9	სკვინჩა	<i>Fringilla coelebs</i>	Eurasian Chaffinch	YR-R	LC				1,2
10	სახლის ბელურა	<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	YR-R	LC				1,2
11	ყორანი	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	YR-V	LC		√		1,2
12	კაჭკაჭი	<i>Pica pica</i>	Black-billed Magpie	YR-R	LC				2
13	ჩვეულბრივი ქივქავი	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	BB	LC				1,2

**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

**4.6.2.6. ქვეწარმავლები და ამფიბიები**

საკვლევ ტერიტორია არ გამოირჩევა ქვეწარმავლების მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის დონით. დაცული სახეობებიდან მხოლოდ გვხვდება ხმელთაშუა ზღვეთის კუ (*Testudo graeca*), რომელიც შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში და მსოფლიოს მასშტაბით 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 გომბემო (*Bufo viridis*), ტბორის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*) და ჩვეულებრივი ვასაკა (*Hylidae arborea*), ჩვეულებრივი ტრიტონი (*Lissotriton vulgaris*), მცირეაზიური ტრიტონი (*Ommatotriton ophryticus*).

**ცხრილი 4.6.2.6.1.** საკვლევ ტერიტორიაზე და მიმდებარედ ლიტერატურულად ცნობილი და საკვლე კვლევის დროს დაფიქსირებული სახეობები.

N	ქართული (სამეცნიერო დასახელება)	ლათინური დასახელება	IUCN	RLG	Bern Conv.	დაფიქსირდა (ჰაბიტატის ტიპები 1-2) 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		✓	x
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 გომბემო	<i>Bufo viridis</i>	LC		✓	x
14.	ტბორის ბაყაყი	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC		✓	x
15.	მცირეაზიური ბაყაყი	<i>Rana macrocnemis</i>	LC		✓	x
16.	ჩვეულებრივი ვასაკა	<i>Hylidae arborea</i>	LC			x
17.	ჩვეულებრივი ტრიტონი	<i>Lissotriton vulgaris</i>	LC			x
18.	მცირეაზიური ტრიტონი	<i>Ommatotriton ophryticus</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

დაგეგმილი საქმიანობის მიხედვით ფლორისა და ფაუნის გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია მშენებლობის ეტაპზე, თუმცა იმის გავითვალისწინებით, რომ უშუალოდ საპროექტო დერეფანში არ ვხვდებით ფლორის დაცულ სახეობებს ზემოქმედება არ იქნება მნიშვნელოვანი, ხოლო რაც შეეხება ფაუნას, წინასწარი კვლევებით უშუალოდ ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების სამშენებლო მოედნებზე მათი დაცული სახეობები არ დაფიქსირებულა. თუმცა მშენებლობის ეტაპზე ზემოქმედების მინიმუმადე შესამცირებლად საჭირო იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, რათა მაქსიმალურად იქნეს თავიდან არიდებული ან შემცირებული ბიოლოგიური გარემოს სხვადასხვა კომპონენტებზე ზემოქმედება.

გზშ-ის ეტაპზე მოცემული იქნება, საპროექტო დერეფნის ფარგლებში მოსაჭრელი ხე-ტყის ტაქსაციის საკითხები და ასევე ფლორის-ფაუნის დეტალური კვლევა.

**4.6.3. მდ. მტკვრის იქთიოფაუნა**

ლიტერატურული წყაროების და სხვა პროექტების ფარგლებში ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით ქ. თბილისის ფარგლებში მოქცეული მდ. მტკვრის იქთიოფაუნის შესახებ ინფრომაცია მოცემულია ცხრილში 4.6.3.1..

**ცხრილი 4.6.3.1.** მტკვარში პროექტის გავლენის ზონაში გავრცელებული თევზები და მათი დაცულობის სტატუსები

№	დასახელება	ლათინური დასახელება	IUCN სტატუსი *	საქართველოს წითელი ნუსხა
1	ტაფელა	Rhodeus sericeus (Pallas, 1776)	LR/lc	-
2	მტკვრის წვერა	Barbus lacerta heckel, 1843	NE	-
3	ჭანარი	Luciobabrus capito (Guldenstadt, 1773)	VU (A2cd)	-
4	მურწა	Luciobarbus mursa Guldenstadt, 1773)	NE	-
5	ხრამული	capoeta capoeta (Guldenstadt, 1773)	NE	-
6	კობრი, გოჭა	Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	VU (A2ce)	-
7	მტკვრის ციმორი	Romanogobio persus Gunther, 1899	NE	-
8	თეთრთვალა	Ballerus sapa Pallas, 1814	LC	-
9	ჩვეულებრივი მარდულა, სწრაფულა	Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782)	-	-
10	მტკვრის თაღლითა	Alburnus filippi Kesler, 1877	NE	-
11	შავწარბა	Acathalburnus microlepis (Filippi, 1863)	NE	-
12	მტკვრის ტობი	Chondrostoma cyri Kessler, 1877	NE	-
13	ჩვეულებრივი ქაშაპი	Leuciscus leuciscus (Linnaeus, 1758)	LC	-
14	კავკასიური ქაშაპი	Squalius cephaus (Linnaeus, 1758)	LC	-
15	მტკვრის ნაფოტა	Rutilus rutilus kurensis Berg, 1932	LC	-
16	ჩვეულებრივი გველანა	Cobitis taenia Linnaeus, 1758	LC (ver 3.1)	-
17	წინაკავკასიური გველანა	Sabanejewia caucasica (Berg, 1906)	LC	-
18	კავკასიური გოჭალა	Barbatula barbatula caucasica Berg, 1899	-	-
19	მტკვრის გოჭალა	Barbatula brandtii (Kessler, 1877)	DD	-
20	მდინარის კავკასიური ღორჯო	Neogobius (Ponticola) constructor (Nordmann, 1840)	LC	-
21	აღმოსავლური კაპარჭინა	Abramis brama orientalis Berg, 1949	-	-
22	წითელტუზა ჭერები	Aspius aspius taeniatus (Eichwald, 1831)	NE	VU (B2a)

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):

- NE (Not Evaluated) - არ არის შეფასებული;
- VU (Vulnerable) - მოწყვლადი ტაქსონი;
- LC (Least Concern) - საჭიროებს ზრუნვას;
- DD (Data Deficient) - არასრული მონაცემები.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს წითელი ნუსხის ცხრილში აღნიშნული სახეობებიდან ფიგურირებს - **წითელტუზა ჭერები (Aspius aspius taeniatus (Eichwald, 1831))**. რომელსაც VU (მოწყვლადი ტაქსონი) B2a (მცირე ფრაგმენტირებული არეალი) სტატუსი აქვს მინიჭებული.

აღსანიშნავია, რომ პროექტის გავლენის ზონაში მდ. მტკვრის მოქმედი წყალმომხმარებლები დაფიქსირებული არ არის. ზაჰესის ხიდის ქვედა დინებაში შემორჩენილია ადრე არსებული



სარწყავი სისტემის სატუმბო სადგურის შენობა. საკითხის დაზუსტება საჭირო იქნება გზშ-ის ფაზაზე.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ქ. თბილისის მონაკვეთზე მდ. მტკვარზე მოწყობილია ორი კაშხალი ზაჰესის და ორთაჭალჰესის, რომლებსაც გააჩნიათ თევზსავალები, მაგრამ არც ერთი მათგანი არ ფუნქციონირებს აშენების დღიდან. მიუხედავად იმისა, რომ დილომი ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მიხედვით გათვალისწინებულია თევზსავალის მოწყობა, ახალი კაშხლის დამატება გარკვეულად გაზრდის იქთიოფაუნაზე კუმულაციური ზემოქმედების ხარისხს, რაც დეტალურად იქნება შეფასებული გზშ-ის ფაზაზე.

#### 4.7. ზემოქმედება ნიადაგზე

ჰესის სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკიდან გამომდინარე ნიადაგის დაბინძურების ძირითად წყაროდ შეიძლება ჩაითვალოს სამშენებლო ბანაკის ან/და სამშენებლო მოედნის ტერიტორიაზე გაუმართავი სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილება. სამშენებლო სამუშაოების დროს წარმოქმნილი ნარჩენების არასწორი მართვა.

უნდა გავითვალისწინოთ ის ფაქტი რომ სამშენებლო სამუშაოები ძირითადად მდინარის კალაპოტის სიახლოვეს განხორციელდება, სადაც ნაყოფიერი ფენა ძირითად შემთხვევაში გაიშვიათებულია, თუმცა ისეთ ადგილებში, სადაც შესაძლებელი იქნება მოხდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა და შესაბამისი ტექნიკური რეგლამენტით განსაზღვრული პირობების მიხედვით დასაწყობება, რათა თავიდან იქნას აცილებული მასზე უარყოფითი ზემოქმედებები. საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში მოსახსნელი ნიადაგის მიახლოებითი რაიოდენობა იდენტიფიცირებული იქნება გზშ-ის ფაზაზე დაგეგმიული დეტალური კვლევის პერიოდში.

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.).

#### 4.8. ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ვიზუალური-ლანდშაფტური ზემოქმედება მოსალოდნელია როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ფაზაზე.

მოსამზადებელი და სამშენებლო სამუშაოების დროს ადგილი ექნება გარკვეულ ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ზემოქმედებას, სატრანსპორტო ნაკადების ზრდის, სამშენებლო მოედნების, მომუშავე ტექნიკის და ხალხის, მშენებარე კონსტრუქციების, სამშენებლო მასალებისა და ნარჩენების არსებობის გამო. იქიდან გამომდინარე, რომ სამშენებლო ფრონტი გაშლილი იქნება უშუალოდ ბიჭვინთის ქუჩის სიახლოვე, ყველაზე მეტად ვიზუალურ ლანდშაფტური ცვლილებაც სწორედ ამ მონაკვეთში იქნება შესამჩნევი. დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ახალი გზების მშენებლობა არ იგეგმება მოხდება მხოლოდ არსებული გრუნტის გზების

მოსწორება გადაადგილების გასაიოლებლად, შესაბამისად აღნიშნული ფაქტი არ გამოიწვევს ვიზუალურ-ლანდშაფტურ ცვილებსა.

მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება სამშენებლო ბანაკიდან და სამშენებლო მოედნიდან მანქანა-დანადგარების, მასალის და ნარჩენების გატანა, გათვალისწინებულია ტერიტორიის რეკულტივაცია.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება დაკავშირებული იქნება კაშხლის, ჰესის შენობის და წყალსაცავის არსებობასთან. აღნიშნული მნიშვნელოვან ვიზუალურ - ლანდშაფტურ ცვლილებას გამოიწვევს ბიჭვინთის და ლაშა ლაშხიას ქუჩაზე მცხოვრები და გადაადგილებული ადამიანებისთვის. ზემოქმედების შერბილების შესაძლო ღონისძიებების შესახებ ინფორმაცია მოცემული იქნება გზმ-ის ანგარიშში.

#### 4.9. ნარჩენები

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში მოსალოდნელია, როგორც სახიფათო ასევე არასახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა, შესაბამისად მათი არასწორი მართვის შემთხვევაში მოსალოდნელია რიგი რეცეპტორების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება.

მშენებლობის ეტაპზე რაოდენობრივი თვალსაზრისით შეიძლება გამოვარჩიოთ მიწის სამუშაოების შესრულების დროს წარმოქმნილი ფუჭი ქანები და გრუნტი. გზმ-ის ეტაპისთვის დაზუსტდება ინფორმაცია, სად მოეწყობა სანაყაროები, თუმცა უმეტეს შემთხვევაში ამოღებული ფუჭი ქანები გამოყენებული იქნება ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების მოსაწყობად (უკუყრილებისთვის). თუმცა საჭიროების შემთხვევაში სანაყაროების მოწყობა მოხდება შესაბამისი გარემოსდაცვითი ნორმების გათვალისწინებით. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა ნაყარების სტაბილურობას და მათ დაცვას მდინარისეული მოქმედებისგან. სანაყაროების შევსების შემდგომ მოხდება მათი რეკულტივაცია.

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

#### 4.10. საზოგადოების ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები

სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ჰესის ნორმალური ოპერირების პირობებში ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე ზემოქმედების მაღალი რისკები მოსალოდნელი არ არის. ამ შემთხვევაშიც აღსანიშნავია, რომ ძირითადი სამუშაოების წარმოების ტერიტორიიდან (სამშენებლო მოედნიდან) ადგილობრივი მოსახლეობა დაშორებულია მნიშვნელოვანი მანძილით, რაც თავისთავად ამცირებს ნეგატიური ზემოქმედებების რისკებს მოსახლეობაზე.

მშენებლობის ეტაპზე მოსახლეობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკების სათანადო მართვა პირველ რიგში საჭიროა დასახლებული ადგილების სიახლოვეს დაგეგმილი სატრანსპორტო ოპერაციების დროს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამშენებლო მოედნებამდე მისასვლელად საჭირო იქნება მჭიდროს დასახლებული ტერიტორიების გავლა, აუცილებლობას წარმოადგენს სატრანსპორტო ოპერაციებს დაგეგმვა მოსახლეობაზე ზემოქმედების შემცირების გათვალისწინებით, კერძოდ: სატრანსპორტო ოპერაციები უნდა შესრულდეს მხოლოდ დღის საათებში, ტრანსპორტის გადაადგილება უნდა დარეგულირდეს სპეციალური პერსონალის (ე.წ. „მედროში“) და დასახლებული პუნქტის ფარგლებში სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარე არ უნდა აღემატებოდეს 20-25 კმ/სთ-ს.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსახლეობის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები არ იქნება მაღალი, მაგრამ კაშხლის ქვედა ბიეფში ჰიდროპიკების ზემოქმედების და ამასთან დაკავშირებით უბედური შემთხვევების პრევენციის მიზნით, გათვალისწინებული უნდა იქნას ადრეული გამაფრთხილებელი სისტემის მოწყობა.

ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი რისკები ძირითადად უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს, მაგალითად: ინციდენტი გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების შემთხვევაში, მაგალითად: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმალლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით დაცული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, მკაცრი ზედამხედველობის პირობებში.

სამუშაოების დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდულად პერსონალს ჩაუტარდება ტრენინგები უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე, დაწესდება მკაცრი კონტროლი პირადი დაცვის საშუალებების გამოყენებაზე. ყველა სამშენებლო მოედანი, რომელიც განლაგებული იქნება მოსახლეობის სიახლოვეს, განსაკუთრებით სამშენებლო ბანაკი, დაცული იქნება სათანადოდ (გამოყენებული იქნება შემოღობვა, გამაფრთხილებელი ნიშნები. ტერიტორიაზე უცხო პირების გადაადგილებას გააკონტროლებს დაცვის თანამშრომელი).

#### 4.11. განსახლება და მიწების შესყიდვა

დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ადგილი ექნება ეკონომიკურ განსახლებას, რაც გამოწვეულია კაშხლის მიმდებარე ტერიტორიებზე და სანაპირო კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთებით.

პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული კერძო მფლობელობაში არსებული მიწის ნაკვეთების რაოდენობა, ფართობები და მიწის შესყიდვის პირობები განისაზღვრება გზშ-ის ფაზაზე, როცა დაზუსტებული იქნება საპროექტო ჰესის ტექნიკური პარამეტრები.

#### 4.12. დასაქმება

დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს პროექტის განხორციელების შედეგად დასაქმების შესაძლებლობის ზრდა, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისთვის. მშენებლობის ეტაპზე სამშენებლო სამუშაოებში ჩართული იქნება დაახლოებით 100 ადამიანი. ექსპლუატაციის ფაზაზე დასაქმებულთა რაოდენობა დაახლოებით იქნება 15-20 კაცი.

#### 4.13. ზემოქმედება ეკონომიკაზე და ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე

ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება დადებით წვლილს შეიტანს ქ. თბილისის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში. მშენებლობაზე გამოყენებული იქნება სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსები, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო მასალების ადგილობრივი რესურსების ათვისებას.

ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ენერგოსისტემა მიიღებს დამატებით ელექტროენერგიას. პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ბიუჯეტში შევა დამატებითი თანხები, მათ შორის აღსანიშნავია ქონების გადასახადი, რაც რაიონების ინფრასტრუქტურის განვითარებას

და სხვადასხვა სოციალურ პროექტებს მოხმარდება. ამასთანავე სამშენებლო სამუშაოებზე დასაქმებული პერსონალის უმეტეს შემთხვევაში იქნება ადგილობრივი. საერთო ჯამში პროექტის განხორციელება ეკონომიკაზე გარკვეულ დადებით ზემოქმედებას იქონიებს.

#### 4.14. ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

დაგეგმილი საქმიანობის მიხედვით სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედება მოსალოდნელია, როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენ სანაპიროს დასახლებების ქუჩებზე. სამშენებლო მასალების და პერსონალის ტრანსპორტირება საჭირო იქნება მჭიდროდ დასახლებული უბნების გავლით, რაც გარკვეულად იმოქმედებს ადგილობრივ სატრანსპორტო ნაკადებზე.

გამომდინარე ზემოთ აღნიშნულიდან გზმ-ის ფაზაზე განისაზღვრება ძირითადი სატრანსპორტო მარშრუტები და შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები. შესაძლებელია სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნას შემოვლითი გზები.

მშენებლობის ფაზაზე საჭირო იქნება საჩივრების დასაფიქსირებელი და რეაგირების ჟურნალების არსებობა, რომ მოხდეს ადგილობრივი მოსახლეობისაგან ინფორმაციის მიღება და გატარდეს სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების ღონისძიებები. ასევე საჭიროა მშენებელ კონტრაქტორს ჰქონდეს სწორი და ეფექტური კომუნიკაცია ადგილობრივ მოსახლეობასთან, რათა მათ არ შეეზღუდოთ თავისუფალი გადაადგილების შესაძლებლობა.

ჰესის ოპერირების ეტაპზე სატრანსპორტო ნაკადზე ზემოქმედება მინიმალურია და დაკავშირებული იქნება მხოლოდ დროდადრო ჰესის ტექ. მომსახურებასთან და დასაქმებული პერსონალის გადაადგილებასთან.

#### 4.15. ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები

საპროექტო დერეფანი წამოადგენს მაღალი ანთროპოგენული დატვირთვის მქონე ტერიტორიას, სადაც ძირითადად გხვდება სამშენებლო ნარჩენებით დაფარული უბნები. საპროექტო არეალის მარჯვენა სანაპირო ასევე წარმოადგენ ყოფილი „დიდმის სასწავლო საცდელი მეურნეობა“-ის ტერიტორიას, სადაც ისტორიულ-კულტურული ან არქეოლოგიური ძეგლების აღმოჩენის ძალიან დაბალი რისკია.

სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში საჭიროა მუდმივად მეთვალყურეობდეს შესაბამისი კომპეტენციის მქონე სპეციალისტი, რათა არქეოლოგიური ძეგლების გვიანი გამოვლენის შემთხვევაში მოხდეს სამუშაოების დაუყოვნებლივ შეჩერება და შესაბამისი სახელმწიფო ორგანოების წარმომადგენლების მოწვევა ძეგლის მნიშვნელობის განსაზღვრის მიზნით.

#### 4.16. კუმულაციური ზემოქმედება

დაგეგმილის საქმიანობის მიხედვით მშენებლობის ეტაპზე მნიშვნელოვანი კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი, ხოლო ოპერირების ფაზაზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია „ზაჰესთან“ და „ორთაჭალჰესთან“ მიმართებაში.

ექსპლუატაციის ეტაპზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელია :

- მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმზე
- გეოლოგიურ და განსაკუთრებით ჰიდროგეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივ კლიმატზე;
- წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე;

- სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე.

ზემოქმედებების მასშტაბი წინასწარი შეფასებით არ იქნება მაღალი, თუმცა გზშ-ის ეტაპზე საჭირო იქნება დამატებითი კვლევები კუმულაციური ზემოქმედების შესაფასებლად და შემდგომ, შემარბილებელი და მონიტორინგის ღონისძიებების განსასაზღვრად.

### 5. გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების მნიშვნელოვნების შემცირების ერთ-ერთი წინაპირობაა დაგეგმილი საქმიანობის სწორი მართვა მკაცრი მეთვალყურეობის (გარემოსდაცვითი მონიტორინგის) პირობებში.

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

გარემოსდაცვითი მონიტორინგის მეთოდები მოიცავს ვიზუალურ დაკვირვებას, გაზომვებს და ლაბორატორიულ კვლევებს (საჭიროების შემთხვევაში). გზშ-ს შემდგომი ეტაპების ფარგლებში შემუშავებული გარემოსდაცვითი მონიტორინგის გეგმა გაითვალისწინებს ისეთ საკითხებს, როგორცაა:

- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების შეფასება;
- გარემოს მდგომარეობის მაჩვენებლების ცვლილებების მიზეზების გამოვლენა და შედეგების შეფასება;
- საქმიანობის გარემოზე ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობა;
- ზემოქმედების ინტენსივობის კანონმდებლობით დადგენილ მოთხოვნებთან შესაბამისობა;
- მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული მაჩვენებლების დადგენილი პარამეტრების გაკონტროლება;
- საქმიანობის პროცესში ეკოლოგიურ ასპექტებთან დაკავშირებული შესაძლო დარღვევების ან საგანგებო სიტუაციების პრევენცია და დროული გამოვლენა;

საქმიანობის გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროცესში სისტემატურ დაკვირვებას და შეფასებას სავარაუდოდ დაექვემდებარება:

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

#### 5.1. გარემოზე ზემოქმედების შემამცირებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

პროექტის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების თავიდან აცილება და რისკის შემცირება შეიძლება მიღწეულ იქნას სამშენებლო სამუშაოების წარმოების და ოპერირებისას საუკეთესო პრაქტიკის გამოცდილების გამოყენებით. შემარბილებელი ღონისძიებების ნაწილი გათვალისწინებულია პროექტის შემუშავებისას.

საქმიანობის განხორციელების პროცესში გარემოსდაცვითი რისკების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი მოცემულია ქვემოთ. გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს.

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შედეგ ჯგუფებად:

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

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების პროცესში ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შერბილების ღონისძიებების დეტალური პროგრამის დამუშავება მოხდება შეფასების შემდგომ ეტაპზე (გზშ-ის ანგარიშის მომზადება), როდესაც ცნობილი გახდება პროექტის ტექნიკური დეტალები.

წინასწარი კვლევის შედეგების მიხედვით, მშენებლობის და ექსპლუატაციის ფაზებისათვის შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებები მოცემულია ცხრილში 5.1.1 და 5.1.2

**ცხრილი 5.1.1.** შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეგვატორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	ზემოქმედების მოსალოდნელი დონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
ემისიები ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე, ხმაურის გავრცელება	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მიწის სამუშაოების და სატრანსპორტო ოპერაციების შედეგად წარმოქმნილი მტვერი და ხმაური;</li> <li>• მანქანების, სამშენებლო ტექნიკის გამონაბოლქვი;</li> <li>• სხვადასხვა დანადგარ-მექანიზმების გამონაბოლქვი;</li> <li>• სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.</li> </ul>	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სატრანსპორტო საშუალებების და სამშენებლო ტექნიკის ექსპლუატაცია გარემოსდაცვითი სტანდარტების შესაბამისად;</li> <li>• სატრანსპორტო საშუალებების სიჩქარის შეზღუდვა;</li> <li>• მიწის სამუშაოების და ნაყარი ტვირთების მართვის პროცესში სიფრთხილის ზომების მიღებას, დაყრის სიმაღლეების შეზღუდვა;</li> <li>• ღია ზედაპირების მორწყვა მტვრის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად;</li> <li>• ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა;</li> <li>• ემისიების სტაციონალური ობიექტებისათვის შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა;</li> <li>• გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის;</li> </ul>
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია და სხვ.) გააქტიურების რისკები;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ქანების დესტაბილიზაცია და გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება დერეფნის მომზადების პროცესში;</li> <li>• ქანების დესტაბილიზაცია, დამეწყვრა, ეროზიული პროცესების გააქტიურება ნაგებობების ფუნდამენტების მომზადებისას და სხვა საექსკავ. სამუშაოებისას;</li> <li>• მშენებარე ნაგებობების დაზიანება რაიონისთვის დამახასიათებელი გეოდინამიკური პროცესების გავლენით;</li> </ul>	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სანაპირო ფერდობებზე შესასრულებელი სამუშაოების შეზღუდვა ძლიერი ნალექის პირობებში;</li> <li>• გაკონტროლდება ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოები;</li> <li>• მაღალ სენსიტიურ უბნებზე მდინარს ფერდის გამაგრებითი სამუშაოები განხორციელდება დეტალური კვლევის საფუძველზე, წინასწარ მოხდება ფერდობის მდგრადობის გაანგარიშება;</li> <li>• სენსიტიური უბნების მონაკვეთზე, ზედა მხარეს მოეწყობა სადრენაჟე არხი, რომელიც უზრუნველყოფს ზედა ნიშნულებიდან მოდენილი ზედაპირული ჩამონადენის არიდებას არამდგრადი უბნისგან;</li> <li>• ეროზიისკენ მიდრეკილ და ნაკლებად სტაბილურ უბნებზე ფერდობების ზედაპირების გამაგრება მოხდება ანკერული სამაგრებით და მავთულის ბადეებით, საჭიროების შემთხვევაში ტორკრეტ-ბეტონით და სხვა ღონისძიებებით;</li> <li>• სენსიტიურ უბნებზე სამშენებლო სამუშაოები განხორციელდება ინჟინერ-გეოლოგის მუდმივი მეთვალყურეობის პირობებში. მისი მოთხოვნის საფუძველზე მოხდება დამატებითი ღონისძიებების გატარება;</li> <li>• მონიტორინგის შედეგების საფუძველზე საჭიროების მიხედვით დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოების გატარება.</li> <li>• სამუშაოების დასრულების შემდგომ სარეკულტივაციო ღონისძიებების</li> </ul>

<p>ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ზედაპირული წყლების დაბინძურება მდინარის კალაპოტში ან/და კალაპოტის სიახლოვეს მიმდინარე მიწის სამუშაოებისას, ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებისას და ნარჩენების/მასალების არასწორი მართვის შემთხვევაში;</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<p>გატარება;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• სადრენაჟო არხების მოწყობა, რომელიც უზრუნველყოფს ზედაპირული ჩამონადენის სამუშაო ზონებისგან არიდებას;</li> <li>• 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;</li> <li>• მანქანა/დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ ყველა პოტენციური დამაბინძურებელი მასალა გატანა. საწვავის/საპოხი მასალის დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული უბნის ლოკალიზაცია/გაწმენდა;</li> <li>• ჩამდინარე წყლების წყაროებისთვის შესაბამისი წყალდაცვითი დოკუმენტაციის შემუშავება, სამინისტროსთან შეთანხმება და შესაბამისი ნორმების დაცვა;</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო დერეფნის ხე-მცენარეული საფარისგან გასუფთავება;</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას;</li> <li>• მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოების განხორციელება უფლებამოსილ სახელმწიფო ორგანოსთან შეთანხმების საფუძველზე;</li> <li>• 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;</li> <li>• შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის იქთიოფაუნაზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• პირდაპირი ზემოქმედება - ცხოველთა დაღუპვა, დაზიანება.</li> <li>• ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანება;</li> <li>• ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე წყლის დაბინძურების და ჰიდროლოგიური რეჟიმის ცვლილების გამო;</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ხე-მცენარეული საფარის გასუფთავების სამუშაოების დაწყებამდე ტერიტორიების შემოწმება ცალკეული სახეობების საბუდარი ადგილების/სოროების გამოვლენის მიზნით;</li> <li>• ღამის განათების სისტემების ოპტიმალურად გამოყენება;</li> <li>• ხმაურის გავრცელების და ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიების პრევენციული ღონისძიებების გატარება;</li> <li>• ნარჩენების სათანადო მართვა, წყლის და ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება;</li> <li>• მშენებლობის დასრულების შემდგომ გათვალისწინებული სარეკულტივაციო სამუშაოების განხორციელება;</li> </ul>
<p>ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სტაბილურობის დარღვევა გზის გაფართოების და სამშენებლო სამუშაოების დროს;</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნაყოფიერების და სტაბილურობის შენარჩუნების მიზნით, იმ ადგილებში სადაც ეს შესაძლებელია ნიადაგის ზედაპირული ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება;</li> </ul>



<p>ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს.</li> <li>• ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით;</li> <li>• დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების სათანადო მართვა;</li> <li>• დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტების (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) ავარიული დაღვრის შემაკავებელი ბარიერებით შემოზღუდვა;</li> <li>• შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.</li> </ul>
<p>ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები სამშენებლო ინფრასტრუქტურის ობიექტების არსებობასთან დაკავშირებით</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დროებითი კონსტრუქციების, მასალების და ნარჩენების ისე განთავსება, რომ ნაკლებად შესამჩნევი იყოს ვიზუალური რეცეპტორებისთვის;</li> <li>• სამუშაოს დასრულების შემდეგ სარეკულტივაციო-გამწვანებითი სამუშაოების ჩატარება.</li> </ul>
<p>ნარჩენები</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ნარჩენები (ფუჭი ქანები და სხვ.);</li> <li>• სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.);</li> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის;</li> <li>• ფუჭი ქანების ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (ვაკისების მოსაწყობად და სხვ.) დანარჩენი ნაწილი შესაბამისი წესების დაცვით დასაწყობდება წინასწარ შერჩეულ ადგილებში;</li> <li>• ფუჭი ქანების და გრუნტის სანაყაროების ზედაპირების რეკულტივაციის სამუშაოების ჩატარება;</li> <li>• ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება;</li> <li>• სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით;</li> <li>• ნარჩენების წარმოქმნის, დროებითი დასაწყობების და შემდგომი მართვის პროცესებისთვის სათანადო აღრიცხვის მექანიზმის შემოღება და შესაბამისი ჟურნალის წარმოება;</li> <li>• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება კერძო საკუთრებაზე და ადგილობრივ რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მოსახლეობის უკმაყოფილოების გამორიცხვა მოხდება ქმედითი ურთიერთ კონსულტაციების საფუძველზე;</li> <li>• საჭიროების შემთხვევაში ფინანსური კომპენსაცია ან/და უძრავი ქონების აღდგენა.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სატრანსპორტო ნაკადების</li> </ul>	<p>საშუალო</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით</li> </ul>

<p>სატრანსპორტო ნაკადებზე</p>	<p>გადატვირთვა;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>გადაადგილების შეზღუდვა.</li> </ul>	<p>უარყოფითი</p>	<p>მუხლუხოიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>სატრანსპორტო ოპერაციების წარმოების დროის და პერიოდის შესახებ მოსახლეობისთვის ინფორმაციის მიწოდება;</li> <li>გზის ყველა დაზიანებული უბნის აღდგენა მაქსიმალურად მოკლე ვადებში, რათა ხელმისაწვდომი იყოს მოსახლეობისთვის;</li> <li>სამშენებლო ბანაკის და სამშენებლო მოედნების სიახლოვეს განთავსდება შესაბამისი გამაფრთხილებელი, მიმთითებელი და ამკრძალავი ნიშნები;</li> <li>საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.</li> </ul>	<p>დაბალი ალბათობა</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>

**ცხრილი 5.1.2.** შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

რეგულაციური/ შემოქმედება	შემოქმედების აღწერა	შემოქმედების მოსალოდნელი დონე	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურების რისკები;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სანაპირო ზოლის წარეცხვის რისკები;</li> <li>• ჰესის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები;</li> </ul>	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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);</li> <li>• ნაგებობებიდან უსაფრთხო მანძილზე შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;</li> <li>• წყალსაცავის პერიმეტრზე მოეწყობა მიწის დამბეები ჰიდროლოგიით და დამცავი კედლები.</li> </ul>
ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რისკები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ზედაპირული წყლების დაბინძურება ფერდობებიდან ჩამონაშალი ქანებით;</li> <li>• ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურება ნარჩენების არასწორი მართვის და სხვა გაუთვალისწინებელ შემთხვევებში;</li> </ul>	დაბალი უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი;</li> <li>• ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა;</li> <li>• საწვავის/ზეთების ავარიული დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;</li> <li>• პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.</li> </ul>
შემოქმედება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყალსაცავის შევსების პროცესში კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯის შემცირება</li> </ul>	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დამყარდება კონტროლი კაშხლის ქვედა ბიეფში ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე.</li> </ul>
შემოქმედება მყარი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• კაშხლის არსებობის შედეგად მყარი ნატანის ბუნებრივი ტრანსპორტირების პირობების დარღვევა;</li> <li>• სანაპირო ზოლის ცალკეულ უბნებში მყარი ნატანის დეფიციტი ან მოჭარბებული დაგროვება.</li> </ul>	საშუალო უარყოფითი	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი ზედა ბიეფში მყარი ნატანის დაგროვებაზე;</li> <li>• ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით, თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, გატარდება შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებები.</li> </ul>

<p>ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე ნარჩენების არასწორი მართვის გამო.</li> </ul>	<p>დაბალი უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ყურადღება მიექცევა ნარჩენების სათანადო მართვას;</li> <li>• სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში მუდმივად გატარდება სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯი;</li> <li>• მომსახურე პერსონალის ცნობიერების ამაღლება უკანონო ნადირობა/თევზაობასთან დაკავშირებით და შესაბამისი მონიტორინგის წარმოება;</li> </ul>
<p>ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის ბიომრავალფეროვნების საცხოვრებელი პირობების გაუარესება მდ. მტკვრის ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების გამო;</li> <li>• თევზების სამიგრაციო მარშრუტის ბლოკირება კაშხლის არსებობის გამო;</li> <li>• თევზის წყალმომღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი;</li> </ul>	<p>საშუალო უარყოფითი</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სათავე ნაგებობიდან ქვედა დინებაში ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი გატარება;</li> <li>• სათავე კვანძზე ეფექტური თევზსავალის მოწყობა და მისი ტექნიკური გამართულობის კონტროლი;</li> <li>• თევზის დაზიანების რისკის მინიმუმაციის მიზნით წყალმომღებზე თევზამრიდის დამონტაჟება;</li> <li>• ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება;</li> </ul>

## 6. ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ

დილომი ჰესის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო იქნება სხვადასხვა სპეციალისტების ჩართულობა, ასევე სხვადასხვა ტექნიკური საკითხების დაზუსტება. დეტალური კვლევების პროცესში ჩართული იქნება სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტები, მათ შორის ეკოლოგი, გეოლოგი, ბოტანიკოსი, ზოოლოგი, იქთიოლოგი, სოციოლოგი და სხვ. გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი ინფორმაცია შესაბამისობაში იქნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს მე-10 მუხლის მოთხოვნებთან.

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

### 6.1. ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება

გზშ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში დაზუსტდება დილომი ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგება და მათი მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონების და ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციების მოდელირება. კომპიუტერული მოდელირების შედეგების მიხედვით განისაზღვრება საქმიანობის პროცესში გასატარებელი შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა. ემისიების ისეთი სტაციონალური წყაროების გამოყენების შემთხვევაში, როგორცაა მაგალითად ბეტონის კვანძი ან სამსხვერვე-დამხარისხებელი საამქრო, შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაცია. გზშ-ის ანგარიშში მოცემული იქნება ემისიების გაანგარიშება მშენებლობის ეტაპზე შემდგომი დამაბინძურებელი ნივთიერებების მიმართ:

- არაორგანული მტვერი;
- აზოტის ოქსიდები;
- ჭვარტლი;
- გოგირდის დიოქსიდი;
- ნახშირბადის ოქსიდი და დიოქსიდი.

### 6.2. გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები:

გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა გეოლოგიური გარემოს შესწავლას, მათ შორის საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურებას რისკებს. გზშ-ის ანგარიშში ასახული იქნება საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური, ჭაბურღილებიდან მოპოვებული მასალის, გრუნტის ლაბორატორიული კვლევების შედეგები და სხვ. განისაზღვრება გრუნტებისა და ქანების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება ჰესის ნაგებობათა დაფუძნების საკითხები.

შემდგომი კვლევების საფუძველზე ასევე განისაზღვრება და გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ნაგებობების ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს. გზშ-ის ანგარიშში ასევე ასახული იქნება სენსიტიური უბნები და მათთვის შემუშავებული შემარბილებელი ღონისძიებები და მონიტორინგის გეგმა.

განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა წყალსაცავის სანაპირო ზოლის გეოლოგიური პირობების და საშიში გეოდინამიკური პროცესების რისკების შეფასებას, რაც საფუძვლად

დაედება დამცავი დამბების და კედლების პროექტებს, რომ მინიმუმამდე შემცირდეს მიმდებარე ტერიტორიების დატენიანების რისკები.

### 6.3. წყლის გარემო

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. წყლის გარემო საკითხი განხილული იქნება ზაპსის და ორთაჭალჰესის გათვალისწინებით.

გზშ-ის ანგარიშში მოცემული იქნება ასევე დეტალურ კვლევებზე დაყრდნობით მდ. მტკვრის ეკოლოგიური ხარჯის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს მდინარის სანიტარულ-ეკოლოგიური ფუნქციის და წყლის ბიომრავალფეროვნების ცხოველქმედებისთვის საჭირო საარსებო პირობების შენარჩუნებას.

დეტალური შეფასების პროცესში დაზუსტებული იქნება წყლის ხარისხზე ზემოქმედების წყაროები, მათი განლაგება და საპროექტო მახასიათებლები. აღნიშნულის საფუძველზე შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები და გარემოსდაცვითი მონიტორინგის პროგრამა. ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვების შემთხვევაში წინასწარ შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება ზდრ-ს ნორმატივების პროექტი.

### 6.4. ბიოლოგიური გარემო

მნიშვნელოვანი კვლევების ჩატარება იგეგმება საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი ბიომრავალფეროვნების დეტალური (დამატებითი) შესწავლის და მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასების მიზნით. კვლევა მოიცავს სამ ძირითად კომპონენტს: 1. ფლორისტული გარემოს შესწავლა (მათ შორის მოსაჭრელი ხე-მცენარეების დეტალური ინვენტარიზაცია), 2. ხმელეთის ფაუნის შესწავლა და 3. იქთიოფაუნის შესწავლა.

ფლორისტული შეფასება მოიცავს ორ კომპონენტს: საპროექტო დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნულებული 10x10 მ ზომის ნაკვეთებში. მცენარეთა სახეობების იდენტიფიკაციასა და ნუსხების შედგენასთან ერთად განისაზღვრება საფრთხის და ენდემურობის სტატუსები შესაბამისი სახეობებისთვის. ასეთი სახეობების გავრცელებაზე ორივე ტიპის ინფორმაცია იქნება წარმოდგენილი, ჰაბიტატის და დანიშნულებული ნაკვეთების მცენარეულ ნუსხებში.

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაცია მოხდება „საქართველოს ფლორის“ (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2001) და სხვა არსებული ფლორისტული ნუსხების (Dimitreeva 1959; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005) მიხედვით. საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ჰაბიტატის ტიპებში სახეობათა გავრცელების ფლორისტული და გეობოტანიკური მახასიათებლები დაზუსტდება საქართველოს ტყეებზე და მცენარეულ საფარზე არსებული წყაროებით (კეცხოველი, 1960; გიგაური, 2000; Doluchanov, 2010, Akhalkatsi, Tarkhishvili, 2012). მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრა მოხდება საქართველოს წითელი ნუსხის მიხედვით.

ფაუნისტური კვლევის დროს გამოყენებული იქნება ძირითადად მარშრუტული მეთოდი. ხეობის გასწვრივ ტრანსექტზე, ვიზუალურად დაფიქსირდება ყველა შემხვედრი სახეობა. ასევე დაფიქსირდებოდა ცხოველქმედების ნიშნები: კვალი, ექსკრემენტები, სოროები, ბუმბული, ბეწვი და ა.შ. ასევე განხორციელდება ცხოველთა სახეობების გავრცელების ექსტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე, როგორც მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის -

იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

მსხვილი და საშუალო ზომის მუშუმწოვრები აღრიცხვა მოხდება ნაკვალევით 1-5 კმ-ს მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე. ხელფრთიანების აღრიცხვა მოხდება როგორც მარშრუტებზე და ტრანსექტებზე, ტყეში, ცალკეულ ხეებთან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დაკვირვებით. ხელფრთიანების აღრიცხვა განხორციელდა როგორც ვიზუალურად, ასევე შესაძლოა გამოყენებული იქნეს ულტრაბგერითი დეტექტორი.

ფრინველებზე დაკვირვება ჩატარდება ტრანსექტებზე და სააღრიცხვო უბნებზე. ფრინველების სახეობრივი კუთვნილება იმ შემთხვევაში თუ ისინი ვიზუალურად არ ჩანს დადგინდება ხმით.

ქვეწარმავლები და ამფიბიები დაფიქსირდება ტრანსექტებზე, თავშესაფრებში და წყალსატევებში.

ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარების საფუძველზე გზშ-ს ანგარიშში აისახება ინფორმაცია ზეგავლენის არეალში მოქცეული ბიომრავალფეროვნების კომპონენტების სახეობრივი შემადგენლობის შესახებ; დაზუსტდება მოსალოდნელი ზემოქმედებების ხასიათი და მნიშვნელობა ფლორისა და ფაუნის სახეობების, ასევე ჰაბიტატების ტიპების მიხედვით; შემუშავდება კონკრეტული შემარბილებელი ღონისძიებები სახეობების მიხედვით. გარდა ამისა, შემუშავდება ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის პროგრამა, რომელიც გამოყენებული იქნება ზემოქმედების ხარისხსა და დინამიკაზე სისტემატური ზედამხედველობისთვის და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი/მაკორექტირებელი ღონისძიებების განსაზღვრისთვის.

### 6.5. ნიადაგი და გრუნტის ხარისხი

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება იმ საპროექტო უბნების ფართობები, სადაც წარმოდგენილია ღირებული ჰუმუსოვანი ფენა. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება მოსახსნელი ნაყოფიერი ფენის მიახლოებითი მოცულობა და დროებითი დასაწყობების ადგილები (საჭიროების შემთხვევაში). გარდა ამისა, განისაზღვრება ნიადაგის/გრუნტის ზედაპირული ფენის დაბინძურების მაღალი რისკის უბნები და მათთვის დამატებით შემუშავდება შესაბამისი პრევენციული/შემარბილებელი ღონისძიებები. გზშ-ს ანგარიშში ასევე წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის დასრულების შემდგომ დაგეგმილი სარეკულტივაციო ღონისძიებების პროგრამა, რომელიც შესაბამისობაში იქნება საქართველოში მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

### 6.6. ნარჩენები

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების და გრუნტის რაოდენობა და მათი მართვის საკითხები, მათ შორის განისაზღვრება თუ რა რაოდენობის ფუჭი ქანები დაექვემდებარება მუდმივ დასაწყობებას. საჭიროების შემთხვევაში წარმოდგენილი იქნება ინფორმაცია ფუჭი ქანების მუდმივი დასაწყობების და მისი ზედაპირის რეკულტივაციის პირობების შესახებ. გარდა აღნიშნულისა, განისაზღვრება როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები და მიახლოებითი რაოდენობები. ზემოაღნიშნული ინფორმაცია აისახება გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილ ნარჩენების მართვის გეგმაში.

## 6.7. სოციალური საკითხები

სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების განხილვისას გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე ყურადღება დაეთმობა შემდეგ საკითხებს: მოსახლეობის დასაქმების შესაძლებლობა და ზემოქმედება მათი ცხოვრების პირობებზე, ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე, სატრანსპორტო ნაკადებზე და ა.შ. დამატებითი ინფორმაცია აისახება გავლენის ზონაში მოქცეულ ობიექტებზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) შესაძლო ზემოქმედების შესახებ. დაგეგმილი საქმიანობის ფარგლებში ადგილი ექნება ეკონომიკურ განსახლებას, რაც გამოწვეულია კაშხლის მიმდებარე ტერიტორიებზე და სანაპირო კერძო საკუთრებაში არსებული მიწის ნაკვეთებით. შესაბამისად გზშ-ის ანგარიშში საჭირო იქნება აისახოს დეტალური ინფორმაცია ეკონომიკური განსახლების შესახებ.

## 7. დანართი N1: დიდომი ჰესის სკოპინგის ანგარიშის მომზადებაში მონაწილე პერსონალის ნუსხა

1. ჯუღული ახვლედიანი - გზშ-ის ჯგუფის კოორდინატორი, შპს „გამა კონსალტინგი“;
2. გიორგი ბჟალავა - ეკოლოგი, შპს „გამა კონსალტინგი“;
3. სალომე მეფარიშვილი - ეკოლოგი, შპს „გამა კონსალტინგი“;
4. თამთა კაპანაძე - ბოტანიკოსი, შპს „გამა კონსალტინგი“;
5. ნიკოლოზ დვალი - ზოოლოგი, შპს „გამა კონსალტინგი“;
6. ლიკა გოგალაძე - ზოოლოგი (ორნითოლოგი), შპს „გამა კონსალტინგი“;
7. გიორგი მარტაშვილი - იქთიოლოგი, შპს „გამა კონსალტინგი“;
8. კომპანია „RUXPRO“ (რუმინეთი) - ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება;
9. შპს „ჯეოლოჯიკი“ - საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა;
10. ბაადურ უკლება - ჰიდროლოგიური კვლევა.