



შპს „მენესო ჰესი“

დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. მენესოს მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდ. არაგვზე 7,4 მგვტ დადგმული სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის (მენესო ჰესი) მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის

## სკოპინგის ანგარიში

შემსრულებელი  
შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მგალობლიშვილი

2020 წელი

**სარჩევი**

1	შესავალი.....	4
2	დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა .....	5
2.1	ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების აღწერა.....	6
2.1.1	სათავე წყალმიმღები კვანძი.....	6
2.1.2	ორმალიანი გამრეცხი რაბი .....	8
2.1.3	თევზსავალი კვანძი .....	9
2.1.4	სადაწნეო მილსადენი .....	9
2.1.5	ჰესის შენობა.....	10
2.1.6	გამყვანი არხი.....	11
2.1.7	ჰესის ელექტრომექანიკური მოწყობილობები.....	11
2.2	სამშენებლო სამუშაოების აღწერა.....	12
2.2.1	მშენებლობის ორგანიზაცია .....	12
2.2.2	სამშენებლო ბანაკი.....	13
2.2.3	მისასვლელი გზები.....	16
2.2.4	მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მოხსნის სამუშაოები.....	16
2.2.5	სათავე კვანძის მშენებლობა .....	17
2.2.6	მილსადენის მშენებლობა .....	17
2.2.7	ფუჭი ქანების მართვა .....	17
2.2.8	ნარჩენები.....	18
2.2.9	სარეკულტივაციო სამუშაოები .....	18
3	დაგეგმილი საქმიანობის ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი .....	18
3.1	არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი/პროექტის საჭიროების დასაბუთება .....	19
3.2	ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განლაგების და ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები 21	
3.3	ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები .....	21
3.4	სათავე წყალმიმღები კვანძი (კაშხალი) .....	22
3.5	ჰესის ინფრასტრუქტურის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები .....	23
3.6	სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები .....	24
3.7	ჰესის შენობის ტიპის და განთავსების ალტერნატივები.....	24
4	გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი .....	25
4.1	ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება.....	25
4.2	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესები.....	26
4.3	ზემოქმედება წყლის გარემოზე.....	27
4.4	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე.....	28
4.4.1	ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე .....	28
4.4.2	ზემოქმედება ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე .....	30
4.4.3	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე.....	31
4.5	ზემოქმედება ნიადაგზე.....	32
4.6	ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება.....	32
4.7	ნარჩენები .....	32
4.8	ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე .....	33
4.9	განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები.....	33
4.10	დასაქმება.....	34
4.11	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე.....	35
4.12	ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე.....	35
4.13	ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები.....	36
5	გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი .....	36
6	გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები .....	43

7 ინფორმაცია მომავალში ჩასატარებელი კვლევებისა და გზშ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ ..... 43

## 1 შესავალი

წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია დუშეთის მუნიციპალიტეტის, სოფ. მენესოს მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდ. არაგვზე 7,4 მგვტ სიმძლავრის დერივაციული ტიპის ჰიდროელექტროსადგურის - მენესო ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტისთვის.

პროექტი ითვალისწინებს დაბალზღურბლიანი კაშხლის მოწყობას, გვერდითი ტიპის წყალმიმღებით. ჰესის სათავე ნაგებობიდან ძალური კვანძის მიმართულებით მდინარის წყალი გადატანილი იქნება სადერივაციო-სადაწნეო მილსადენის საშუალებით, რომელიც მოეწყობა მდინარის მარცხენა სანაპიროს პირველ ტერასაზე. ჰესის შენობაში განთავსდება ორი ჰიდროაგრეგატი.

სამშენებლო სამუშაოები გულისხმობს: საპროექტო დერეფანში მისასვლელი გზების მოწესრიგებას, დროებითი სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მობილიზაციას, მიწის სამუშაოებს, მუდმივი ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოებს, ნარჩენების მართვას და სხვა.

დაგეგმილი საქმიანობა განეკუთვნება საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ პირველი დანართის 22-ე პუნქტით (5 მეგავატი ან მეტი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა ან/და ექსპლუატაცია) განსაზღვრულ საქმიანობას და ამავე კოდექსის მე-5 მუხლის პირველი ნაწილის თანახმად, ექვემდებარება გზმ-ს პროცედურას.

გზმ-ს პროცედურის პირველი ეტაპი სკოპინგის პროცედურაა და კანონის მოთხოვნის შესაბამისად, მომზადებული იქნა სკოპინგის ანგარიში, რომელიც კოდექსის მე-8 მუხლის გათვალისწინებით მოიცავს:

- დაგეგმილი საქმიანობის აღწერას;
- შესაძლო ალტერნატიული ვარიანტების ზოგად აღწერას;
- ზოგად ინფორმაციას საქმიანობის განხორციელებით გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების და მისი სახეების შესახებ, რომლებიც შესწავლილი იქნება გზმ-ის პროცესში;
- ზოგად ინფორმაციას იმ ღონისძიებების შესახებ, რომლებიც გათვალისწინებული იქნება გარემოზე მნიშვნელოვანი უარყოფითი ზემოქმედების თავიდან აცილებისათვის, შემცირებისათვის ან/და შერბილებისათვის;
- ინფორმაციას ჩასატარებელი კვლევებისა და გზმ-ის ანგარიშის მომზადებისთვის საჭირო მეთოდების შესახებ.

პროექტს განხორციელებს შპს „მენესო ჰესი“. წინამდებარე სკოპინგის ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ. საქმიანობის განხორციელებელი კომპანიის და საკონსულტაციო კომპანიის საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

### ცხრილი 1.1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განხორციელებელი კომპანია	შპს „მენესო ჰესი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ქ. თბილისი, შიო მღვიმელის ქ. N6
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. მენესოს მიმდებარედ.
საქმიანობის სახე	ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია
<b>შპს „მენესო ჰესი“-ს საკონტაქტო მონაცემები:</b>	
საიდენტიფიკაციო კოდი	401991662
ელექტრონული ფოსტა	<a href="mailto:zaalmir@gmail.com">zaalmir@gmail.com</a>
დირექტორი	ზაზა მირცხულავა
საკონტაქტო ტელეფონი	595 13 29 29
<b>საკონსულტაციო კომპანია:</b>	შპს „გამა კონსალტინგი“
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

## 2 დაგეგმილი საქმიანობის მოკლე აღწერა

დაგეგმილი საქმიანობის მიზანია, დუშეთის მუნიციპალიტეტში, მდ. არაგვზე, 915-885 მ.ზ.დ. ნიშნულებს შორის 7,4 მგვტ სიმძლავრის დერივაციული ტიპის ჰესის - მენესო ჰესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია. საპროექტო ტერიტორია განთავსებული იქნება მდ. არაგვის მარჯვენა შენაკადების მდ. სონდისხევის და მდ. დგნალის შესართავებს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე.

მენესო ჰესის კაშხლის (სათავე ნაგებობა) განთავსების ნიშნულად განისაზღვრა მდინარის 914 - 915 მ.ზ.დ. ნიშნული (საანგარიშო ნიშნულად აღებულია მდინარის კალაპოტის ფსკერის ნიშნული), რომელიც მდებარეობს მარჯვენა შენაკადის მდ. სონდისხევის ქვემოთ, 40 მეტრში. აღნიშნულ უბანზე მდინარის ხეობა შედარებით ვიწროა და მისი სიგანე 40-60 მ-ის ფარგლებშია.

პროექტის მიხედვით, სათავე ნაგებობა წარმოადგენს დაბალდაწვევიან ბეტონის წყალსაშვიან კაშხალს ორმალიანი გამრეცხი რაბით და გვერდითი წყალმიმღებით. წყალმიმღებიდან წყალი გადადის ორკამეროვანი პერიოდული რეცხვის სალექარში საერთო სიგრძით 162 მ, სიგანით 36 მ. სალექარიდან სათავეს იღებს ჰესის სადაწნეო მონოლითური რკინაბეტონის მილსადენი, რომლის დიამეტრი 3.4 მ იქნება, ხოლო საერთო სიგრძე - 2400 მ. სადაწნეო მილსადენი მოეწყობა მიწის ქვეშ და ჰესის უშუალო სიახლოვეს განშტოვდება ორ სატურბინო მილსადენად, სიგრძით თითოეული 26 მ ( $d=1800$  მმ). სადაწნეო მილსადენით წყალი მიეწოდება სამანქანო შენობაში დამონტაჟებულ ორ ჰორიზონტალურ „ფრენსისის“ ტიპის ტურბინას.

ჰესის შენობა წარმოადგენს მიწისზედა შენობას, რომლის ზომებია: 35X19.1 მ, სიმაღლე - 12.5 მ. თითოეული ტურბინის საანგარიშო წყლის ხარჯია 13.5 მ<sup>3</sup>/წმ, საანგარიშო დაწნევა - 31.0 მ, ნომინალური სიმძლავრე - 3.7 მგვტ.

ტურბინები დაკომპლექტებული იქნება შესაბამისი ბრუნთა რიცხვის სინქრონული ჰიდროგენერატორებით. აგრეგატის ნომინალური სიმძლავრე შეადგენს 3.7 მგვტ, ჰესის დადგმული სიმძლავრე - 3.7X2=7.4 მგვტ.

გამომუშავებული ელექტროენერგია მიეწოდება 110 კვ ღია სატრანსფორმატორო ქვესადგურს, საიდანაც 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის მეშვეობით, მიუერთდება არსებულ 110 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემ ხაზს. ჰესის ტურბინებში გადამუშავებული წყალი, ღია გამყვანი არხით ჩაედინება მდინარე არაგვში. პროექტით, ჰიდროელექტროსადგურის მართვა გათვალისწინებულია ავტომატურ რეჟიმში.

საპროექტო კაშხლის განთავსების კვეთში, ხეობის მარჯვენა ფერდობი უფრო მაღალია ვიდრე მარცხენა და მდებარეობს 950-955 მ.ზ.დ. ნიშნულებამდე, ხოლო მარცხენა ფერდობი მდებარეობს 928-935 მ.ზ.დ. ნიშნულების ფარგლებში. მარჯვენა ფერდობის თავზე გადის მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო მაგისტრალი, მარცხენა ფერდობზე - მაგისტრალური გაზსადენი.

მდინარის მარცხენა ნაპირზე, კაშხლის მოწყობის უბნის მიმდებარედ, ტერიტორია შედარებით სწორი რელიეფისაა და ხელსაყრელია სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში შემავალი სალექარი კვანძის მოსაწყობად.

საპროექტო მონაკვეთში, მდინარე არაგვის მარჯვენა ფერდობზე, მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის ავტო-მაგისტრალიდან ხეობის ძირამდე შეინიშნება არსებული გრუნტის გზის ნაკვალევი. აღნიშნული გზა, მისი გაფართოების, მოსწორების და აღდგენის შემდეგ, გამოყენებული იქნება სათავე ნაგებობის სამშენებლო და საექსპლუატაციო სამუშაოებისთვის.

საპროექტო მონაცემების მიხედვით, სათავე წყალმიმღებმა კვანძმა უნდა უზრუნველყოს მდინარე არაგვიდან 27 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის მიღება. მდინარე არაგვის ჰიდროლოგიური მონაცემების მიხედვით, საშუალო წელიწადობის (50%-იანი უზრუნველყოფის) წლის პირობებში, 27 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის მიღება უზრუნველყოფილია 4 თვის (აპრილი-ივლისი) განმავლობაში, რაც შესაბამისობაშია, საქართველოში ბოლო წლებში დამკვიდრებული, მშენებარე ჰესების

საპროექტო წყალაღების ხარჯების განსაზღვრის პრაქტიკასთან და მისაღებ მნიშვნელობად უნდა მივიჩნიოთ.

საპროექტო ტერიტორიასა და უახლოეს საცხოვრებელ სახლს შორის მინიმალური მანძილი დაახლოებით 210 მეტრია, საპროექტო ტერიტორია დიდი მანძილით არის დაშორებული დაცული ტერიტორიებიდან.

პროექტის მიხედვით მენესო ჰესის შემადგენლობაში იქნება: სათავე კვანძი (კაშხალი, წყალმიმღები, სალექარი), სადაწნო მილსადენი და ძალური კვანძი (ჰესის შენობა, ღია ქვესადგური, გამყვანი არხი). ჰესის განლაგების სიტუაციური სქემა მოცემულია ნახაზზე 2.1.

## 2.1 ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების აღწერა

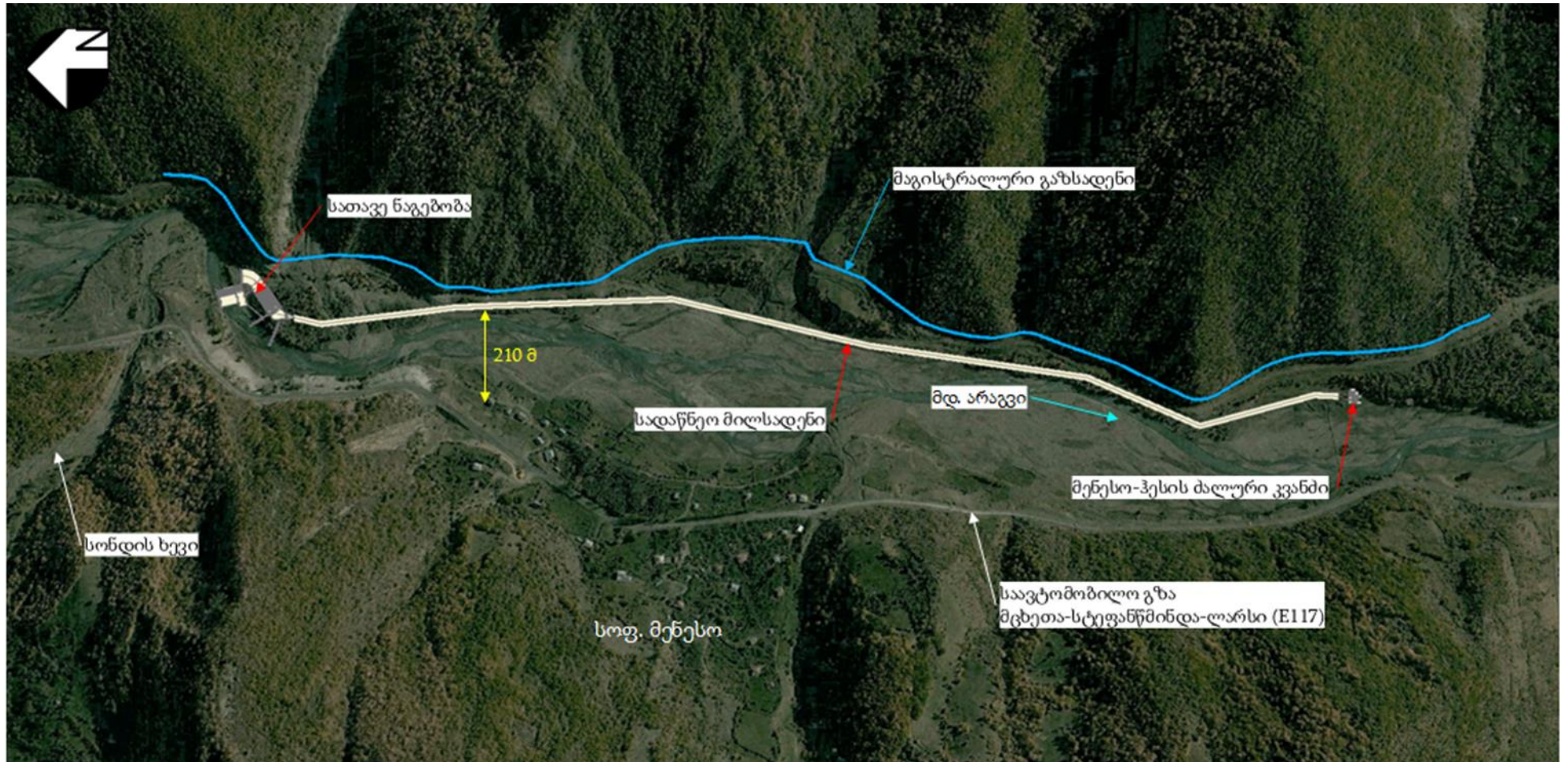
### 2.1.1 სათავე წყალმიმღები კვანძი

როგორც უკვე აღინიშნა, პროექტის მიხედვით მენესო ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძი მოეწყობა მდინარე არაგვზე, დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. მენესოს მიმდებარე ტერიტორიაზე, 914 - 915 მ.ზ.დ. ნიშნულებზე (საანგარიშო ნიშნულად აღებულია მდინარის კალაპოტის ფსკერის ნიშნული). კაშხლის განთავსების ადგილის ხედი მოცემულია 2.1.1.1. სურათზე.

**სურათი 2.1.1.1.** სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია მარჯვენა სანაპიროს ფერდობიდან



ნახაზი 2.1. მენესო ჰესის განლაგების სიტუაციური სქემა



სათავე წყალმიმღები კვანძის შემადგენლობაში შედის ბეტონის, დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი კაშხალი. კაშხლის გაბარიტების განსაზღვრისათვის, გათვალისწინებული იქნა მდინარის საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები. ჩატარებული ჰიდროლოგიური გაანგარიშების მიხედვით, მენესო ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობის კვეთისათვის, მდინარე არაგვის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯების მონაცემები ტოლია: Q0,1%=1015 მ<sup>3</sup>/წმ; Q0,5%=810 მ<sup>3</sup>/წმ; Q1%=705 მ<sup>3</sup>/წმ; Q3%=555 მ<sup>3</sup>/წმ; Q5%=460 მ<sup>3</sup>/წმ; Q10%=370 მ<sup>3</sup>/წმ.

კაშხალი მოეწყობა მდინარის კალაპოტის მარჯვენა ნაწილში. კაშხლის ქიმის ნიშნული იქნება 920,20 მ.ზ.დ. მისი სიმაღლე, მდინარის კალაპოტის გასაშუალებელი ნიშნულიდან (914,4 მ.ზ.დ.) შეადგენს 5,8 მ-ს. ხოლო სრული სიმაღლე, ათვლილი კაშხლის კბილის ძირის ნიშნულიდან (907,0 მ.ზ.დ.) შეადგენს 13,2 მ. კაშხლის კბილის ჩაღრმავება, 907,0 მ.ზ.დ. ნიშნულამდე განსაზღვრულია სათავე წყალმიმღები კვანძის მოწყობის უბანზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგების მიხედვით, რათა კბილი ჩაღრმავდეს, დაბალი წყალგამტარობის ძირითად კლდოვან ქანებამდე.

### 2.1.2 ორმალიანი გამრეცხი რაბი

წყალმიმღების მიმდებარედ. მდინარის მარცხენა ნაპირთან, გათვალისწინებულია ორმალიანი გამრეცხი რაბის მოწყობა, თითოეული მალის სიგანე იქნება 6,0 მ. გამრეცხი რაბის ფლუტბეტის ზედაპირის ნიშნული გამრეცხი ფარის მონტაჟის ზონაში იქნება 915,60 მ.ზ.დ. ამგვარად, გამრეცხი მალის ზღურბლი, ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების შესაბამისად, 1,2 მ-ით არის შემადგენელი ზედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილი ძირულის ზედაპირის ნიშნულთან შედარებით (915,6-914,4=1,2 მ). აღნიშნულმა შემადგენელმა უნდა უზრუნველყოს გამრეცხი ფარების გაღებისას სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში დაგროვილი ნატანის შეუფერხებლად გადაადგილება ქვედა ბიეფში.

გამრეცხი რაბის მალეებში დამონტაჟებული იქნება 6 მ სიგანის ფარები, რომლებსაც 922,0 მ.ზ.დ. ნიშნულზე დამონტაჟებული ექნება წყალგადასადინებელი სარქველი. ამგვარად, ფარების ქიმი (წყალგადასადინებელი სარქველის ზედაპირი) 922,0 მ.ზ.დ.-920,20 მ.ზ.დ.=1,80 მ-ით უფრო მაღლაა წყალსაშვიანი კაშხლის ქიმის ნიშნულთან შედარებით. ასეთი განსხვავება კაშხლისა და ფარების ქიმების ნიშნულებს შორის, მისცემს სათავე ნაგებობის საექსპლუატაციო სამსახურს იმის შესაძლებლობას, რომ თავისი შეხედულებისამებრ არეგულიროს სათავე ნაგებობის ფარგლებში წყლის ნაკადის დინების მიმართულება და საჭიროების მიხედვით მიმართოს წყლის ნაკადი ან გამრეცხი რაბისაკენ (გამრეცხი რაბის ფარების გაღებით) ან წყალსაშვიანი კაშხლისაკენ (გამრეცხი რაბის ფარების ჩაკეტილი მდგომარეობისას). გამრეცხი ფარების ნიშნულსა და წყალსაშვიანი კაშხლის ქიმის ნიშნულებს შორის 1,8 მ სხვაობა, იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ 150 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე წყლის ხარჯი გატარებული იქნეს მხოლოდ წყალსაშვიანი კაშხლით, წყლის გატარებაში გამრეცხი მალეების მონაწილეობის გარეშე.

როგორც წყალსაშვიანი კაშხლის, ისე გამრეცხი რაბის გასწვრივ, ქვედა ბიეფის მხრიდან გათვალისწინებულია, წყალსაცემი ჭის მოწყობა.

პროექტით ასევე გათვალისწინებულია მოეწყოს ორკამერიანი სალექარი, პერიოდული ჰიდრავლიკური გარეცხვის, ორი მუშა კამერით. სალექარი კვანძი გათვლილი იქნება ისე, რომ ორივე კამერას შეეძლოს ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად ფუნქციონირება და საანგარიშო 27 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის ხარჯის გატარება. სალექარის თითოეული კამერის, როგორც შესასვლელ, ისე გამოსასვლელ კვეთებზე მოეწყობა ფარები.



### 2.1.3 თევზსავალი კვანძი

სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფისაკენ, თევზების მიგრაციის პირობების უზრუნველსაყოფად, სათავე წყალმიმღები კვანძის შემადგენლობაში გათვალისწინებულია სპეციალური თევზსავალის მოწყობა. თევზსავალი განთავსდება კაშხლის მარჯვენა მხარეზე, მდინარის მარჯვენა ნაპირის გაყოლებით.

პროექტით გათვალისწინებულია საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობა, რაც ხშირად გამოიყენება, საქართველოში ბოლო წლებში განხორციელებულ, მენესო ჰესის სათავე ნაგებობის ანალოგიური კონსტრუქციის და გაბარიტების სათავე ნაგებობებში. თევზსავალი ღარის სიგრძე იქნება 64 მ. შესასვლელი ხვრეტის ზღურბლის ნიშნული - 919,8 მ.ზ.დ., რაც 40 სმ-ით ნაკლებია წყალსაშვიანი კაშხლის ქიმის ნიშნულთან შედარებით. ამგვარად, წყლის შედინება თევზსავალ ღარში გარანტირებულია. თევზსავალი ღარის გამოსასვლელი ხვრეტის (ქვედა ბიეფის მხრიდან) ზღურბლის ნიშნულია 913,80 მ.ზ.დ. ამგვარად, თევზსავალი ღარის ფარგლებში დონეთა ვარდნა შეადგენს 6 მ. შესაბამისად თევზსავალის სიგრძეზე გათვალისწინებულია 30 ცალი, თითო 20 სმ სიმაღლის საფეხურის (წყალვარდნილის) მოწყობა, რაც მისაღებია მდინარე არაგვში გავრცელებული თევზის ჯიშებისათვის (ძირითადად კალმახი).

### 2.1.4 სადაწნეო მილსადენი

სადაწნეო მილსადენის ტრასის შერჩევას გათვალისწინებული იქნა არსებული ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური, ჰიდროლოგიური პირობები და მდ. არაგვის კალაპოტის თავისებურებები, არსებული ინფრასტრუქტურა (მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის არსებული ავტომაგისტრალი, ტრანსკავკასიური გაზსადენი) და შერჩეული იქნა ოპტიმალური ტრასა.

მენესო ჰესის სადაწნეო მილსადენი იწყება სალექარის ბოლოში მოწყობილი წყალმიმღები კვანძიდან. სადაწნეო მილსადენი, წყალმიმღები კვანძიდან ჰესის ტერიტორიამდე (სატურბინე განშტოებებამდე), სიგრძით 2376, წარმოადგენს მონოლითური რკინაბეტონის მილს, დიამეტრით  $d_{\text{შიდა}}=3400$  მმ. დასაწყისში მილის ძირის ნიშნულია 910.0 მ.ზ.დ., ხოლო წყლის დონის ნიშნული 920.0 მ.ზ.დ. სადაწნეო მილსადენი გაანგარიშებულია 27 მ<sup>3</sup>/წმ ხარჯის გატარებაზე. სადაწნეო მილსადენის კვ 23+66-დან, სადაწნეო მილი იყოფა ორ ცალ, თითოეული 1800 მმ დიამეტრის სატურბინე განშტოებად. თითოეული განშტოების სიგრძეა 26,0 მ.

სადაწნეო მილსადენი გადის საშუალო სირთულის რელიეფზე მდ. არაგვის მარცხენა ნაპირის ტერასაზე. მილსადენის ტრასაზე არის სხვადასხვა ზომის ჰორიზონტალური მოხვეულობის და ვერტიკალურ სიბრტყეში გადატეხვის კუთხეები.

სადაწნეო მილსადენის ტრანშეის დამუშავება ხდება ღია წესით. პირველ რიგში, ექსკავატორით მუშავდება მილსადენის სამონტაჟო ტრანშეა. ტრანშეის დამუშავება ძირითადად გათვალისწინებულია 1მ<sup>3</sup> ჩამჩის მოცულობის ექსკავატორით, ხოლო იმ უბნებზე, სადაც მილსადენის ტრასა გადის კლდოვან ქანებში, ტრანშეის დამუშავება მოხდება ე.წ. „კოდალა“-ს გამოყენებით.

სადაწნეო მილსადენის ტრასის გამორეცხვისა და სადაწნეო მილსადენის დაზიანების თავიდან აცილების მიზნით, მდინარის მარცხენა ნაპირის გასწვრივ გათვალისწინებულია მოეწყოს 16 ცალი ნაკადმიმმრთველი დეზი. ხოლო უშუალოდ ჰესის შენობასთან, ჰესის შენობისა და წყალგამყვანი ტრაქტის მდინარისაგან დასაცავად, გათვალისწინებულია 112 მ სიგრძის გაბიონის მოწყობა.

სადაწნეო მილსადენის დერეფნის ხედები სურათზე 2.1.4.1.

**სურათი 2.1.4.1.** სადაწნეო მილსადენის დერეფნის ხედები



### 2.1.5 ჰესის შენობა

ჰესის შენობის მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარე არაგვის მარცხენა სანაპირო ტერასაზე, ზღვის დონიდან 885,6 მ.ზ.დ. ნიშნულზე. შენობაში განთავსდება 2 ცალი, თითო 3,7 მგვტ სიმძლავრის ფრენსისის ტიპის, ჰორიზონტალურღერძიანი ტურბინა. ტურბინების საანგარიშო ხარჯია 13,5 მ<sup>3</sup>/წმ, ნეტო დაწნევა 31,0 მ.

ჰიდროტურბინის შემადგენლობაში შედის: ტურბინის ღერძი, სერვომოტორი, მიმმართველი საკისარი, მიმმართველი აპარატი, სპირალური კამერა, მუშა თვალი, გამწოვი მილის კონუსი. ვინაიდან ჰიდროტურბინა მუშა ნაწილი მთლიანად წყალშია მოქცეული, წყლის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად მოძრავი და უძრავი ნაწილების საკისრების გაპოხვა ხორციელდება სუფთა გაფილტრული წყლით. ტურბინის ღერძის და საკისრების გაპოხვის სისტემა არის ჩაკეტილი ციკლის და საჭიროებს დაახლოებით 0.2 კუბ. მ მოცულობის ავზს. მას შეეხება არ აქვს მუშა თვლის და სხვა წყალში არსებულ ელემენტებთან. ჰიდროტურბინის არსებული გაპოხვის ასეთი სისტემა არის ეკოლოგიურად სუფთა და ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე მაღალი ხარისხის ტურბინებში. გამომდინარე აღნიშნულიდან ნამუშევარ წყალში ტურბინის ზეთის მოხვედრის რისკი პრაქტიკულად გამორიცხებულია.

ჰიდროგენერატორი განთავსებულია სამანქანო დარბაზში, წყლის დონიდან ბევრად მაღლა და არ აქვს არანაირი კავშირი წყალთან. გენერატორის საკისრები გაპოხვა ხორციელდება ზეთით, რომელიც მოთავსებულია ჩაკეტილ წრეში და მისი დაღვრა პრაქტიკულად გამორიცხებულია.

ჰიდროგენერატორის გაციებისათვის გამოყენებულია ჰაერით გაცივების სისტემა. ამისათვის გენერატორის ღერძის ბოლოს განთავსებულია ვენტილატორი, რომელიც სამანქანო დარბაზის ჰაერის უბერავს გრაფნილებს გაციებისათვის. გაცხელებული ჰაერი ჩვეულებრივ ჰესის შენობიდან გამოდის საჰაერო გამწოვებით ზაფხულის პერიოდში, ხოლო ზამთარში გამოიყენება ჰესის შენობის გასათბობად.

ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის ხედი იხ. სურათზე 2.1.5.1.

**სურათი 2.1.5.1.** ძალური კვანძის განთავსების ხედი



### 2.1.6 გამყვანი არხი

ჰესის სააგრეგატე შენობიდან, ძალოვანი აგრეგატების მიერ გამომუშავებული წყლის მდინარე არაგვის კალაპოტში გასაყვანად, გათვალისწინებულია მოეწყოს გამყვანი არხი. გამყვანი არხის სიგრძე შეადგენს 160 მ-ს. გამყვანი არხის განივი კვეთის გაზომვები: ფსკერის სიგანე 19,0 მ, სამშენებლო სიმაღლე 1,7 მ. ფერდების დახრა ტოლია  $m=1,5$ . არხის სიგანე ზედაპირზე 24,1 მეტრია.

არხში წყლის საანგარიშო სიღრმე, ჰესის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის (27 მ<sup>3</sup>/წმ) გატარებისას შეადგენს 1,0 მ. არხის პერიმეტრი მოპირკეთებულია 30 სმ სისქის, სტანდარტული გაბიონის ლეიბის მავთულბადის ბლოკებით, ზომით 200×400×30 და 200×300×30 სმ. ბოლოში, სადაც გამყვანი არხი უერთდება მდინარე არაგვის კალაპოტს, გათვალისწინებულია მოეწყოს გამორეცხვისაგან დამცავი კბილი, 100×100×200 სმ ზომის სტანდარტული გაბიონის ბლოკებით. გაბიონის ბლოკები ეწყობა 2,7 მმ დიამეტრის უჟანგავი მავთულისაგან დამზადებული მავთულბადისაგან, უჯრების ზომით 10×10 სმ და ივსება სპეციალურად შერჩეული და შემოტანილი საგაბიონე ქვით.

### 2.1.7 ჰესის ელექტრომექანიკური მოწყობილობები

ელექტრონული მოწყობილობების ჩამონათვალი, რომელიც საჭიროა მენესო ჰესის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის მოცემულია ქვემოთ:

- სინქრონული გენერატორი;
- ძალოვანი ტრანსფორმატორი;
- საკუთარო მოხმარების ტრანსფორმატორი;
- დიზელ გენერატორი;
- 6,3 კვ ძაბვის დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობა;
- საგენერატორო ძაბვის უჯრედები;
- 110 კვ ღია გამანაწილებელი მოწყობილობა;

მენესო ჰესზე გათვალისწინებულია განთავსდეს 6,3 კვ ძაბვის 4,5 მგვტ სიმძლავრის სამფაზა სინქრონული გენერატორები. ჰესის მიერ გამომუშავებული სიმძლავრის სისტემაში გადაცემა მოხება, ერთი სამფაზა, ორგრაგნილა, ზეთიანი ტრანსფორმატორით, რომელიც დამონტაჟდება შენობის გარეთ. ტრანსფორმატორის სიმძლავრე იქნება 10 მგვტ, 110/6,3 კვ ძაბვაზე.

ჰესის შენობის ელექტრო მომარაგებისთვის გათვალისწინებულია საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი. ტრანსფორმატორი შერჩეულია სამფაზა, ორფაზილია, მშრალი ტიპის და განთავსდება შიგნით. მისი სიმძლავრე იქნება 100 კვტ. 6,3/0,4 კვ ძაბვაზე.

ავარიულ სიტუაციებში ჰესის ელექტრომომარაგებისთვის გათვალისწინებულია დიზელ გენერატორი, რომლის სიმძლავრე იქნება 80 კვტ.

6,3 კვ დახურული გამანაწილებელი მოწყობილობა შედგება 5 ცალი მეტალის უჯრედისგან, ლითონის გარსაცმით. უჯრედები დაკომპლექტდება ელეგაზური ამომრთველებით და განთავსდება ცალკე სათავსოში. უჯრედები აწყობილი იქნება თუნუქის ფურცლებისგან.

მენესო ჰესთან ეწყობა 110/6,3 კვ ღია გამანაწილებელი ქვესადგური, სადაც დამონტაჟდება:

- 110 კვ ღია გამთიშველი;
- 110 კვ ელეგაზური ძრავიანი ამომრთველი დამიწების დანით;
- 110 კვ დენის ტრანსფორმატორი თითოეულ ფაზაში დაცვისა და აღრიცხვისათვის;
- 110 კვ განმუმბტველი;
- 110/6 კვ სამფაზა ორფაზილია ძალოვანი ტრანსფორმატორი.

110/6,3 კვ ქვესადგურზე დამონტაჟდება სახაზო და სასალტე პორტალები დამჭიმი და დამჭერი იზოლატორებით, ასევე დამცავი მოწყობილობებით.

ელექტრული მოწყობილობების დაცვისათვის გამოყენებული იქნება მრავალფუნქციური ციფრული დაცვის რელეები. დაცვის სისტემაში გაერთიანებული იქნება შემდეგი მოწყობილობები:

- გენერატორები;
- ძალოვანი ტრანსფორმატორი;
- 6,3 კვ გადამცემი ხაზი;
- საკუთარი მოხმარების ტრანსფორმატორი;
- დიზელ გენერატორი.

ჰესის მართვისთვის და კონტროლისთვის გამოყენებული იქნება მართვის ერთიანი სისტემა, რომელიც თავის მხრივ დაყოფილია კონტროლის სხვადასხვა დონეებად. ადგილობრივი მართვის პანელები განთავსებული იქნება თითოეულ სამართავ ობიექტთან, ხოლო ცენტრალური მართვა განხორციელდება ჰესის მართვის ფარიდან. ჰესის მართვისათვის გამოყენებული იქნება კონტროლის შემდეგი დონეები:

- გ 1 აგრეგატის კონტროლი;
- გ 2 აგრეგატის კონტროლი;
- საკუთარი მოხმარების სისტემის კონტროლი;
- სათავე ნაგებობის კონტროლი;
- SCADA სისტემა;
- GPS ანტენა.

## 2.2 სამშენებლო სამუშაოების აღწერა

### 2.2.1 მშენებლობის ორგანიზაცია

მშენებლობის ეტაპი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად სამუშაოებად:

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

- მუდმივი კონსტრუქციების (სათავე კვანძი, სადაწნეო მილსადენი, ძალური კვანძი) მშენებლობა;
- სარეკულტივაციო სამუშაოები.

კალენდარული გეგმის თანახმად ჰიდროკვანძის მშენებლობის ხანგრძლივობა განსაზღვრულია 36 თვით. ჰესის მშენებლობაზე სულ დასაქმებული იქნება 150 კაცი, მათ შორის 30 ადგილობრივი მაცხოვრებელი, ხოლო ოპერირების ეტაპზე დასაქმებული იქნება 10-12 კაცი, მათ შორის ადგილობრივი 8-10 კაცი.

## 2.2.2 სამშენებლო ბანაკი

საპროექტო მენესო ჰესის სამშენებლო სამუშაოები წარმართება ერთი ძირითადი ბანაკიდან (სამშენებლო და საცხოვრებელი ბანაკი). სამშენებლო ბანაკისთვის შერჩეული იქნა მდინარე არაგვის მარცხენა ნაპირის ტერიტორია (დაახლოებით 3 800 კვ.მ), მენესო ჰესის შენობის მიმდებარედ.

ბანაკის ტერიტორიაზე განთავსებული იქნება შემდეგი დროებითი ნაგებობები:

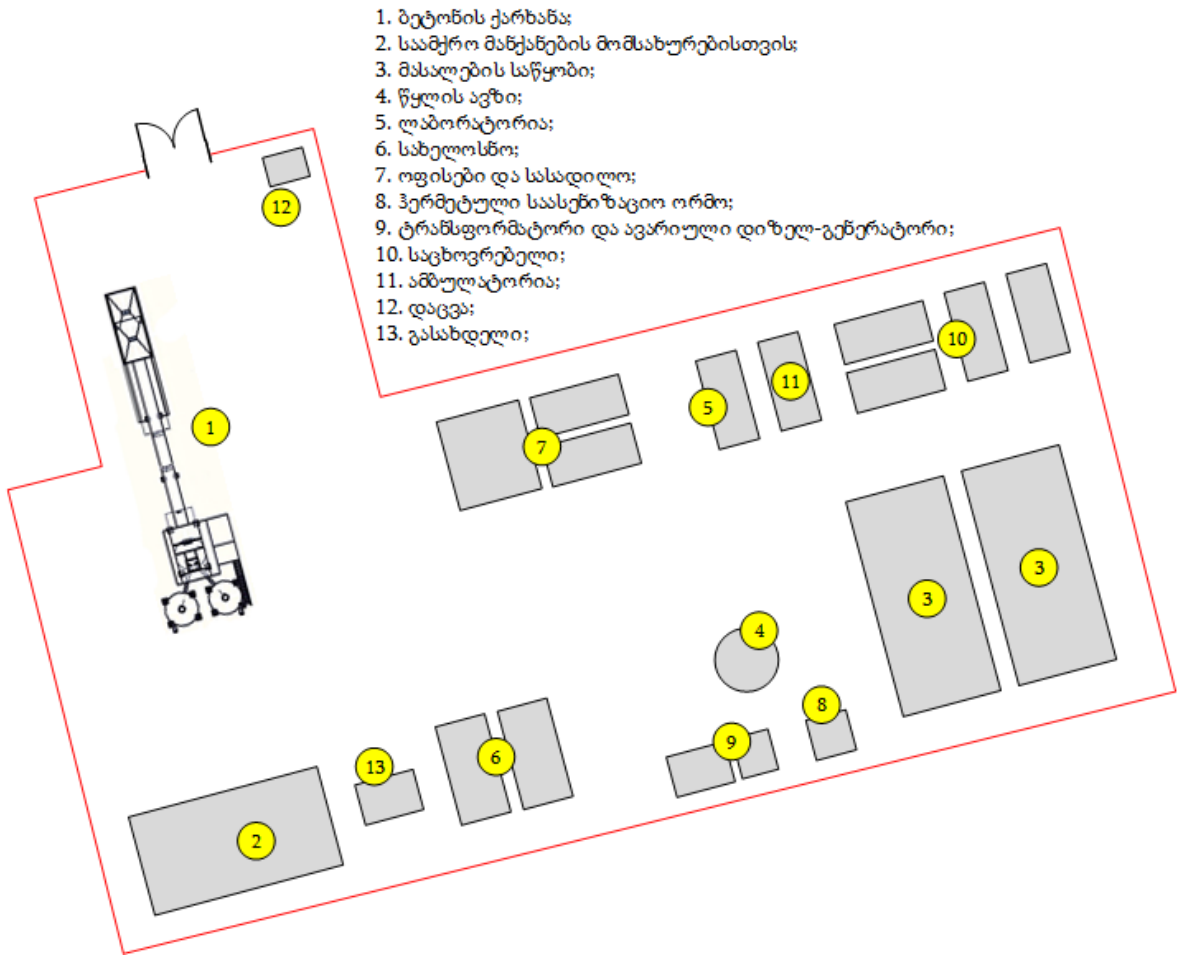
- ბეტონის ქარხანა (სავარაუდო წარმადობით 60 მ<sup>3</sup>/სთ);
- საამქრო მანქანების მომსახურებისთვის;
- მასალების საწყობი;
- წყლის ავზი;
- ლაბორატორია;
- სახელოსნო;
- ოფისები და სასადილო;
- ტრანსფორმატორი და ავარიული დიზელ-გენერატორი;
- საცხოვრებელი;
- სამედიცინო პუნქტი;
- დაცვის ჯიხური;
- გასახდელი.

სამშენებლო ბანაკი უახლოესი საცხოვრებელი ზონიდან (სოფ. მენესო) დაცილებული იქნება დაახლოებით 1080 მ-ით. ბანაკის ფუნქციონირების პროცესში სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით გამოყენებული იქნება შემოტანილი წყალი, რისთვისაც ტერიტორიაზე დამონტაჟდება სამარაგო რეზერვუარი, ხოლო ტექნიკური მიზნებისათვის გამოყენებული იქნება მდ. არაგვის წყალი.

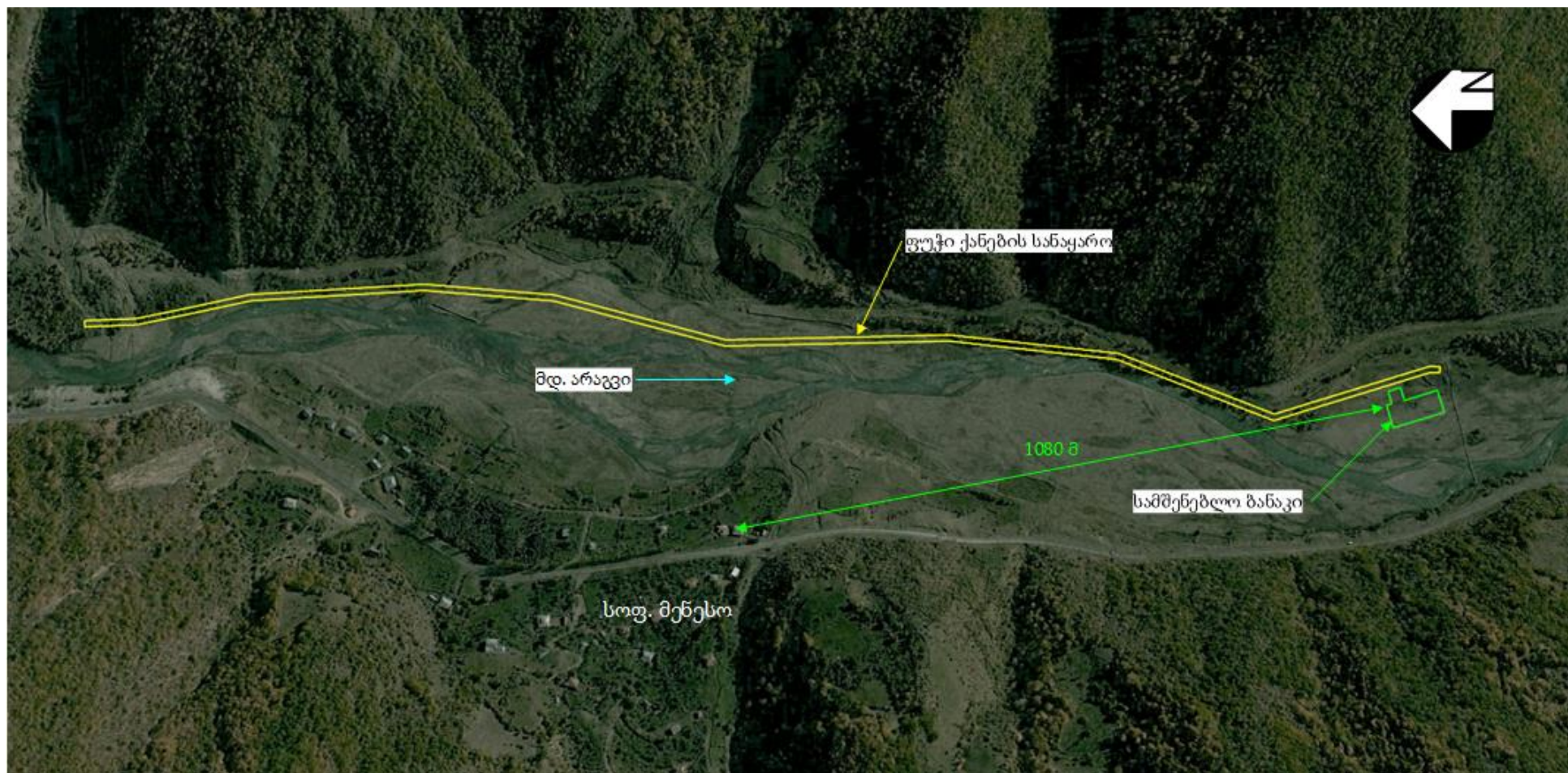
სამშენებლო ბანაკის ელექტრომომარაგება მოხდება ადგილობრივი ქსელიდან, ხოლო ავარიული სიტუაციებისათვის გამოყენებული იქნება დიზელ-გენერატორი

2.2.2.1. ნახაზზე წარმოდგენილია სამშენებლო ბანაკის განთავსების გეგმა, ხოლო სიტუაციური სქემა სურათზე 2.2.2.1.

**ნახაზი 2.2.2.1.** სამშენებლო ბანაკის საორიენტაციო გენგეგმა .



სურათი 2.2..2.1. სამშენებლო ბანაკის და განთავსების სიტუაციური სქემა



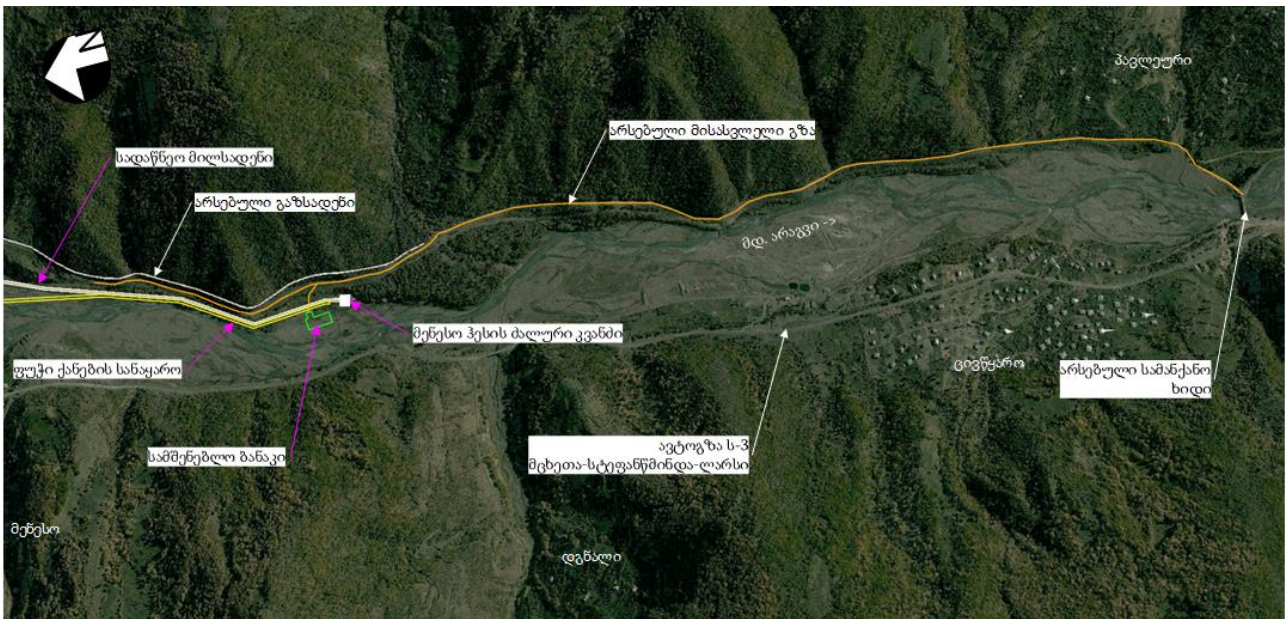
### 2.2.3 მისასვლელი გზები

მდინარე არაგვის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე, მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო მაგისტრალიდან ხეობის ძირამდე ჩადიოდა გრუნტის გზა. დღეისათვის ცალკეულ უბნებზე ჩანს ამ გზის დერეფნის ნაკვალევი. აღნიშნული გზა, მისი მოსწორების და ცალკეული, დღეისათვის წაშლილი უბნების აღდგენის შემდეგ, შეიძლება გამოყენებული იქნეს სათავე ნაგებობის მარჯვენა სანაპიროს სამშენებლო მოედნამდე მისასვლელად.

ჰესის ძირითადი სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება მდინარის მარცხენა სანაპიროს ფერდობზე არსებული საავტომობილო გზა, რომელიც თავის დროზე აშენებული იყო მაგისტრალური გაზსადენის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტისათვის. აღნიშნული გზა იწყება სოფ. ცივწყაროს ქვედა დინებაში არსებული ხიდიდან და მდინარის მარცხენა სანაპიროს გასწვრივ გრძელდება საპროექტო ჰესის დერეფნამდე და ზემოთ. საპროექტო ჰესის შენობის სამშენებლო მოედნამდე არსებული გზის სიგრძე დაახლოებით შეადგენს 4.5 კმ-ს. გზის ტექნიკური მდგომარეობა ძირითადად დამაკმაყოფილებელია და პროექტის მიზნებისათვის მისი გამოყენება მნიშვნელოვანი მოცულობის სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებას არ საჭიროებს. გზის ზედაპირი დაფარულია ხრეში ფენით.

პროექტის მიხედვით, ახალი გზის მოწყობა საჭირო იქნება დაახლოებით 80-100 მ სიგრძის მონაკვეთზე, რომელიც არსებულ გზას დააკავშირებს ჰესის სამშენებლო დერეფანთან. არსებული და საპროექტო გზების განლაგების სქემა მოცემულია ნახაზზე 2.2.3.1.

ნახაზი 2.2.3.1. მენესო ჰესის საპროექტო დერეფანში მისასვლელი გზების განლაგების სქემა



### 2.2.4 მცენარეული და ნიადაგოვანი საფარის მოხსნის სამუშაოები

საპროექტო ტერიტორიაზე მცენარეული საფარის მოხსნის სამუშაოები განხორციელდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის მეთვალყურეობით. მოხსნილი მცენარეული საფარის დროებითი დასაწყობება კანონმდებლობით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესაბამისად. მოჭრილი ხე-მცენარეები შემდგომი მართვის მიზნით გადაეცემა შესაბამის უწყებას.

ჰესის საპროექტო დერეფანში ნაკლებად არის წარმოდგენილი ტერიტორიები, სადაც გვხვდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა, კერძოდ: ნაყოფიერი ფენის მოხსნა შესაძლებელი იქნება ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის ნაწილზე. აღნიშნულ ტერიტორიაზე მოსახსნელი ფენის



საშუალო სიღრმე იქნება 10-15 სმ. მოსახსნელი ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოცულობა დაახლოებით 200 მ<sup>3</sup>-ს არ აღემატება.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა განთავსდება ცალკე ტერიტორიაზე, გროვებად შესაბამისი წესების დაცვით. ნაყარები მაქსიმალურად დაცული იქნება წყლისმიერი და ქარისმიერი ზემოქმედებისგან. სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა ძირითადად გამოყენებული იქნება ჰესის შენობის ტერიტორიების სარეკულტივაციო სამუშაოების შესრულების პროცესში.

ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის და დასაწყობების სამუშაოები განხორციელდება „ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნის, შენახვის, გამოყენებისა და რეკულტივაციის შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N424 დადგენილებით დამტკიცებული ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების დაცვით.

### 2.2.5 სათავე კვანძის მშენებლობა

სათავე ნაგებობის მშენებლობა განხორციელდება ორ ეტაპად, დროებითი ზღუდარების და სადერივაციო არხის გამოყენებით. ზღუდარების არხის პარამეტრები გაანგარიშებულია 10%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამის წყლის ხარჯზე, რომელიც ტოლია 370 მ<sup>3</sup>/წმ-ის.

პირველ ეტაპზე ზღუდარის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარცხენა სანაპიროს მხარეს და მშრალ კალაპოტში შესრულდება გამრეცხი რაბის და მის გასწვრივ ქვედა ბიეფის მხრიდან წყალსაცემი ჭის სამშენებლო სამუშაოები.

მეორე ეტაპზე, მოხდება დროებითი ზღუდარის და სადერივაციო არხის დემონტაჟი და მდინარის წყლის გატარებული იქნება გამრეცხი ფარების საშუალებით და შესრულდება წყალსაშვიანი კაშხლის და მის ქვედა ბიეფში წყალსაცემი ჭის სამშენებლო სამუშაოები. ამ ეტაპზე დროებითი ზღუდარი მოწყობილი იქნება მდინარის მარჯვენა სანაპიროს მხარეს.

მეორე ეტაპის დამთავრების შემდეგ მოხდება დროებითი ზღუდარის დემონტაჟი და წყლის გატარება შესაძლებელი იქნება წყალსაშვიანი კაშხლის საშუალებით.

### 2.2.6 მილსადენის მშენებლობა

სადაწნეო მილსადენის მოწყობა მოხდება ღია წესით. პირველ რიგში მუშავდება მილსადენის სამონტაჟო ტრანშეა ექსკავატორით. ტრანშეის დამუშავება ძირითადად გათვალისწინებულია 1 მ<sup>3</sup> ჩამჩიანი მოცულობის ექსკავატორით. იმ უბნებზე, სადაც მილსადენი კლდოვან ქანებში გადის ტრანშეის დამუშავება მოხდება მცირე შპურების აფეთქებით. ექსკავირებული ქანების დასაწყობება მოხდება სადაწნეო მილსადენის თხრილის მიმდებარე ტერიტორიაზე მის პარალელურად მთელ სიგრძეზე, მილსადენის თხრილსა და მდინარის მარცხენა სანაპიროს შორის.

მილსადენის სამონტაჟო სამუშაოების დაწყებამდე, თხრილის ძირი მომზადდება (გასწორდება) ბულდოზერის გამოყენებით.

მილსადენის მოწყობის შემდეგ მოხდება მილსადენის გამოცდა საანგარიშო ჰიდროსტატიკურ და დამატებით შესაძლო ჰიდრაულიკური დარტყმით გამოწვეულ დატვირთვაზე. გამოცდის შემდეგ თხრილი შეივსება ამოღებული გრუნტით.

### 2.2.7 ფუჭი ქანების მართვა

პროექტის მიხედვით, მშენებლობის პერიოდში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების საერთო რაოდენობა მიახლოებით იქნება 50 000 მ<sup>3</sup>. მილსადენის ტრანშეიდან ამოღებული ფუჭი ქანების გარკვეული

რაოდენობა გამოყენებული იქნება უკუყრილების, გზების ზედაპირების მოსწორების და გამაგრებითი სამუშაოებისთვის. დანარჩენი ნაწილი კი განთავსდება სადაწნეო მილსადენის პარალელურად მილსადენის დერეფანსა და მდ. არაგვს შორის, რაც ასევე უზრუნველყოფს მილსადენის მდინარისმიერი ეროზიისგან დაცვას. ფუჭი ქანების განთავსების ტერიტორიის სქემა იხილეთ ნახაზზე 4.3.2.1.

აღსანიშნავია, რომ ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილი განთავსებული იქნება ნაპირდამცავ დეზებს შორის არსებული სივრცეში, რაც გაზრდის მათი საიმედოობის ხარისხს.

## 2.2.8 ნარჩენები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელია სხვადასხვა სახის და რაოდენობის ნარჩენების წარმოქმნა. მათ შორის წარმოიქმნება სახიფათო ნარჩენები. საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების სახეები, მიახლოებითი რაოდენობები და მართვის პირობები მოცემულია დანართში 2 წარმოდგენილ ნარჩენების მართვის გეგმაში. რაოდენობრივი თვალსაზრისით აღსანიშნავია გამონამუშევარი ქანები, რომლის მართვის საკითხები აღწერილია 4.3.8. პარაგრაფში.

## 2.2.9 სარეკულტივაციო სამუშაოები

სარეკულტივაციო სამუშაოებში იგულისხმება დროებითი ნაგებობების და მშენებლობისას გამოყენებული დანადგარ-მექანიზმების დემობილიზაცია, მშენებლობის პროცესში დაზიანებული უბნების აღდგენა, დაბინძურებული ნიადაგების/გრუნტის მოხსნა და გატანა სარემედიაციოდ, სამშენებლო ნარჩენების გატანა და ა.შ.

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

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

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

## 3 დაგეგმილი საქმიანობის ალტერნატიული ვარიანტების შეფასება და ანალიზი

კანონის მოთხოვნის შესაბამისად, გზმ-ს ანგარიში უნდა მოიცავდეს დაგეგმილი საქმიანობისა და მისი განხორციელების ადგილის ყველა გონივრულ ალტერნატივას, შესაბამისი დასაბუთებით, მათ შორის, უმოქმედობის (ნულოვანი) ალტერნატივას. წინამდებარე პარაგრაფში განხილულია პროექტის სხვადასხვა ალტერნატიული ვარიანტები, მათ შორის:

- არაქმედების ანუ ნულოვანი ალტერნატივა;
- სათავე და ძალური კვანძების განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები;
- სადერივაციო სისტემის ტიპის და განთავსების ალტერნატივები.

### 3.1 არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი/პროექტის საჭიროების დასაბუთება

არაქმედების ალტერნატიული ვარიანტი გულისხმობს პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმას, რაც გამორიცხავს ჰესის მშენებლობით და ექსპლუატაციით მოსალოდნელ უარყოფით ზემოქმედებას ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე.

პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში ხელუხლებელი დარჩება მდ. არაგვის ხეობაში ძირითადი და დამხმარე ინფრასტრუქტურის განსათავსებლად შერჩეულ ტერიტორიაზე არსებული ბიოლოგიური გარემო, ადგილი არ ექნება ხე-მცენარეების ჭრას; გარდა ამისა, პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში არ იქნება მიწის სამუშაოების ჩატარების საჭიროება, რაც თავის მხრივ გამორიცხავს საპროექტო ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესების (მეწყერი, ეროზია და ა.შ) ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენით განვითარება-გააქტიურების რისკებს; გამოირიცხება ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა ემისიებით, ხმაურის და ვიბრაციის გავრცელებით მოსახლეობაზე და ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკები; ადგილი არ ექნება ნარჩენების წარმოქმნას და შედეგად, მათი არასწორი მართვით მოსალოდნელ უარყოფით შედეგებს, ადგილი არ ექნება, ასევე მდინარის ჰიდრომორფოლოგიურ ცვლილებებს. საპროექტო კვეთში შენარჩუნდება მდინარის მყარი და თხევადი ხარჯები და პროექტის ზემოქმედებას არ დაექვემდებარება იქთიოფაუნა.

ცხადია, რომ პროექტის განხორციელებაზე უარის თქმა ეკოლოგიური თვალსაზრისით საუკეთესო ალტერნატივაა, თუმცა, აქვე გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ პროექტის განუხორციელებლობის შემთხვევაში, არც იმ სარგებელს ექნება ადგილი, რაც ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტის განხორციელება მოიტანს ქვეყნის ენერგოსისტემის თუ ადგილობრივი მოსახლეობისათვის.

როგორც წესი, ყველ კონკრეტულ შემთხვევაში ჰესის განთავსების ტერიტორიას და სიმძლავრეს განსაზღვრავს საქართველოს მთავრობა, შესაბამისი უწყების საშუალებით და მხოლოდ ამის შემდეგ ხდება ინვესტორის (საქმიანობის განმახორციელებელი კომპანიის) მოძიება, რომელთანაც ფორმდება შესაბამისი მემორანდუმი. ზემოაღნიშნულისა და ასევე, ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის პოლიტიკის და ეკონომიკური განვითარების ინტერესების გათვალისწინებით, საქმიანობის განხორციელებაზე უარის თქმა მიუღებელი ალტერნატივაა. ამასთან, არანაკლებად საგულისხმოა პროექტის განხორციელებით მიღებული ეკონომიკური სარგებელი, რაც თავისთავად დადებითად აისახება რეგიონის სოციალურ გარემოზე.

რაც შეეხება ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის საჭიროებას, დღეის მდგომარეობით ქვეყანაში წარმოებული ელექტროენერგია არ არის საკმარისი. ენერგიაზე ადგილობრივი მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად და ყოველწლიურად აუცილებელი ხდება ენერგიის იმპორტი. თუ რამდენიმე წლის წინათ ელექტროენერგიის იმპორტი ხორციელდებოდა მხოლოდ ზამთრის პერიოდში, დღეისათვის ქვეყანა იმპორტირებულ ენერგიას მოიხმარს 10 თვის განმავლობაში. ელექტროენერგეტიკის კვლევამ აჩვენა, რომ ბოლო წლების განმავლობაში მკვეთრად მოიმატა ზაფხულის პიკურმა დატვირთვამ. არსებული ენერგეტიკული სიმძლავრის ზრდის გარეშე, იმპორტირებული ენერგომატარებლების წილი ენერგიაზე მოთხოვნის ზრდის პარალელურად გაიზრდება. ამ დროს ქვეყნის მდიდარი ენერგორესურსები, განსაკუთრებით ჰიდრორესურსები - უმეტესწილად აუთვისებელია. ენერგეტიკული მნიშვნელობით გამორჩეულ მდინარეთა (დაახლოებით 300 მდინარე) წლიური ჯამური პოტენციური სიმძლავრე 15 ათასი მგვტ-ის, საშუალო წლიური ენერგია კი 50 მლრდ კვტ. საათის ეკვივალენტურია, მათი

პოტენციალის 80% - აუთვისებელია. ჰიდრორესურსების გამოყენების თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყლის რესურსების ეფექტიან მართვას.

აქვე გასათვალისწინებელია, რომ ელექტროენერგეტიკა არის ეკონომიკის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელსაც უდიდესი გავლენა აქვს სოციალურ სფეროსა და საქართველოს მოსახლეობაზე. ამიტომ ელექტროენერგეტიკის ინფრასტრუქტურის განვითარება არის ქვეყნის სტრატეგიული მნიშვნელობის ამოცანა.

სწორედ აღნიშნული სტრატეგიის ნაწილად მოიაზრება დაგეგმილი მენესო ჰესის პროექტი და როგორც შესავალ ნაწილში აღინიშნა, პროექტის განხორციელება იგეგმება საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული მემორანდუმის საფუძველზე.

პროექტის განხორციელება გარკვეულ წვლილს შეიტანს საქართველოს მიერ ენერგეტიკულ სექტორში დაგეგმილი გრძელვადიანი პოლიტიკის ამოცანის გადაჭრაში, რაც გულისხმობს საკუთარი ჰიდრორესურსებით ქვეყანაში არსებული მოთხოვნის სრულ დაკმაყოფილებას ეტაპობრივად: ჯერ იმპორტის, შემდეგ კი – თბოგენერაციის ჩანაცვლებით, ასევე ახლად აშენებული და არსებული ჰესების მიერ გამომუშავებული ჭარბი ელექტრო ენერჯის ექსპორტზე გატანას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ მაღალი იქნება პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც დადებითად აისახება სოციალურ გარემოზე, ხოლო ბუნებრივ გარემოზე მოსალოდნელი უარყოფითი ზემოქმედება, რომელიც, მენესო ჰესის შემთხვევაში არ იქნება მნიშვნელოვანი, შესაძლებელია შემცირდეს შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვა-გატარებით, ისე, რომ არ დაირღვეს თანაზომიერება სახელმწიფოსა და საზოგადოების გარემოსდაცვით, სოციალურ და ეკონომიკურ ინტერებს შორის.

შპს „მენესო ჰესი“ ვალდებულია უზრუნველყოს პროექტის განხორციელებისას მოსალოდნელი რისკების სათანადო მართვა მდგრადი განვითარების პრინციპების გათვალისწინებით, გაატაროს შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები და დააწესოს მკაცრი კონტროლი აღნიშნული ღონისძიებების შესრულებაზე. ასეთ პირობებში შესაძლებელი იქნება ბუნებრივ გარემოზე მოსალოდნელი ნეგატიური ზემოქმედებების მასშტაბების და გავრცელების არეალის მინიმუმამდე დაყვანა, რაც თავის მხრივ გაზრდის მოსალოდნელი დადებითი შედეგების ეფექტიანობას.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პროექტი ითვალისწინებს არარეგულირებადი (წყალსაცავის გარეშე), დერივაციული ტიპის ჰესის მშენებლობას და ექსპლუატაციას, რომელიც რეგულირებად ჰესებთან შედარებით, ხასიათდება გარემოზე დაბალი ზემოქმედებით. საპროექტო სქემის მიხედვით, მოეწყობა დაბალდაწნევიანი ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხალი, ორმალიანი გამრეცხი რაბით და გვერდითი წყალმიმღებით. წყალმიმღებიდან წყალი გადადის ორკამერიან პერიოდული რეცხვის სალექარში, ხოლო სალექარიდან სათავეს იღებს ჰესის სადაწნეო მონოლითური რკინაბეტონის მილსადენი, რომლის სიგრძეა - 2400 მ. სადაწნეო მილსადენი მოეწყობა დახურულ ტრანშეაში და ჰესის უშუალო სიახლოვეს განშტოვდება ორ სატურბინო მილსადენად, თითოეულის სიგრძე იქნება 25 მ (d=1800 მმ). სადაწნეო მილსადენით წყალი მიეწოდება სამანქანო შენობაში დამონტაჟებულ ორ ჰორიზონტალურ „ფრენსისის“ ტიპის ტურბინას. ჰესის დადგმული სიმძლავრე იქნება 7,4 მგვტ, ხოლო წლიური გამომუშავება, 50% უზრუნველყოფის წელში 43,6 მლნ. კვტ. სთ.

აქედან გამომდინარე, პროექტი შეგვიძლია მივიჩნიოთ ენერგეტიკულ სექტორში საქართველოს მთავრობის გრძელვადიანი პოლიტიკის ჰარმონიულ ნაწილად, რომელსაც შეუძლია ქვეყანას მოუტანოს მაღალი ეკონომიკური სარგებელი, გარდა ამისა პროექტს გააჩნია ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმების მცირე პოტენციალი, რაც არსებული სოციალური მდგომარეობის გათვალისწინებით დადებითად უნდა შეფასდეს.

პროექტის სოციალურ-ეკონომიკური სარგებლის და იმ გარემოების გათვალისწინებით, რომ გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებების ეფექტურად გატარების პირობებში, პროექტის არაქმედების ალტერნატივა (ნულოვანი ალტერნატივა) ვერ იქნება მიჩნეული საუკეთესო ალტერნატივად.

### 3.2 ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განლაგების და ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

როგორც უკვე აღინიშნა მდ. არაგვზე მცირე სიმძლავრის ჰესის - მენესო ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განლაგების ზედა და ქვედა ზღვრები დაწესებულია საქართველოს მთავრობასთან გაფორმებული ურთიერთგაგების მემორანდუმით. აღნიშნულ ზღვრებში, ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განსათავსებლად ტერიტორიების შერჩევა განხორციელდა ბუნებრივი გარემო პირობების და სოციალური საკითხების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე, რაც ერთის მხრივ განაპირობებს პროექტის მომგებიანობას ფინანსურ-ეკონომიკური თვალსაზრისით, ხოლო მეორეს მხრივ, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე მინიმალური ზემოქმედების უზრუნველყოფას. ამ მხრივ მთავარი აქცენტები გაკეთდა შემდეგ გარემოებებზე:

- სათავე ნაგებობის მოწყობისთვის ხეობის შედარებით შევიწროებული ადგილის შერჩევა. ეს საკითხი მნიშვნელოვანია მდინარის გადამღობი დამბის მშენებლებისთვის საჭირო ფინანსური ხარჯების სიმცირის, ასათვისებელი ტერიტორიის მინიმალური ფართობის და მასთან დაკავშირებული ზემოქმედებების (მათ შორის გეოლოგიურ, ჰიდროლოგიურ და ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება) მცირე მასშტაბების, ასევე ოპერირების სიმარტივის თვალსაზრისით;
- სათავე წყალმიმღები კვანძის სქემის შერჩევა ასაღები წყლის მოცულობის და ზედა დინებაში არსებული ღვარცოფული ნაკადების უსაფრთხო გატარების გათვალისწინებით;
- სადერივაციო-სადაწნეო სისტემისთვის ხელსაყრელი დერეფნის შერჩევა კერძო საკუთრებების, ბიოლოგიური, რელიეფური, გეოლოგიური პირობების და არსებული ღვარცოფული ხეობის გათვალისწინებით;
- სადერივაციო სისტემის ტიპის შერჩევა რელიეფის სირთულის და საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარება-გააქტიურების რისკების გათვალისწინებით;
- ძალური კვანძის განთავსებისთვის გეოლოგიურად ხელსაყრელი ტერიტორიის შერჩევა, სოციალური, ბიოლოგიური და ამ უბნისთვის დამახასიათებელი ბუნებრივი მოვლენების გათვალისწინებით.

### 3.3 ჰესის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები

ჰესის ტიპის შერჩევა განხორციელდა ადგილობრივი ტოპოგრაფიული, ჰიდროლოგიური, გეოლოგიური, სეისმური და სხვა მრავალი მონაცემების საფუძველზე. განხილული იქნა მთის პირობებში მცირე მდინარეების ათვისების ტრადიციული სქემები და შერჩეული იქნა არარეგულირებადი, ბუნებრივ ჩამონადენზე მომუშავე დერივაციული ტიპის ჰესი, რომელიც გულისხმობს წყალმიმღების მოწყობას, მის გაგრძელებაზე განლაგებული სალექარით და სადაწნეო მილსადენებით.

საპროექტო უბანზე, წინასწარ ჩატარებული წყალსამეურნეო გაანგარიშებისა და სხვა პირობის გათვალისწინებით, შერჩეული იქნა ჰესის მოწყობის დერივაციული სქემა, რომელშიც დაწნევა იქმნება სიმაღლეთა სხვაობის გამოყენებით.

მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილება გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით საუკეთესო ალტერნატივაა, ვინაიდან რეგულირებად (წყალსაცავიანი) ჰიდროელექტროსადგურებთან შედარებით, გარემოზე მაღალი ზემოქმედების რისკებით არ გამოირჩევა.

### 3.4 სათავე წყალმიმღები კვანძი (კაშხალი)

სათავე კვანძის განთავსების ტერიტორიის შერჩევას მნიშვნელოვანი ფაქტორია მდინარის ხეობის შედარებით შევიწროებული ადგილის შერჩევა. სოფ. მენესოს ზემოთ. მდ. არაგვის ზედა და ქვედა დინებაში აქტიური კალაპოტის სიგანე დიდია, გარდა ამისა, მდინარის ნაკადი იტოტება. ამ უბნებში სათავე ნაგებობის როგორც მშენებლობა, ასევე ოპერირება გაცილებით მნიშვნელოვან სირთულეებთან იქნება დაკავშირებული, როგორც ტექნიკურ-ეკონომიკური, ასევე გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით.

სათავე ნაგებობის განსათავსებლად ტერიტორიის შერჩევას არანაკლებად მნიშვნელოვანი ფაქტორია სათავე და ძალურ კვანძებს შორის სიმაღლეთა სხვაობის მაქსიმალურად მაღალი მნიშვნელობის შენარჩუნება (დაწნევა), რომ შესაძლებელი იყოს საპროექტო სიმძლავრის მიღწევა, რათა ჰესის ექსპლუატაციით მიღებულმა ეკონომიკურმა სარგებელმა, რომელიც პირდაპირპროპორციულად აისახება როგორც მუნიციპალიტეტის, ასევე ქვეყნის შემოსავლებზე, მნიშვნელოვნად გადააჭარბოს გარემოზე მიყენებულ ზემოქმედებას.

ზემოაღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით, მემორანდუმით განსაზღვრულ ნიშნულებზე, სათავე კვანძის (კაშხლის) განთავსების რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტის განხილვის შესაძლებლობა პრაქტიკულად არ არსებობს, ამიტომ, მენესო ჰესის კაშხლის (სათავე ნაგებობა) განთავსების ნიშნულად განისაზღვრა მდინარის 914 - 915 მ.ზ.დ. ნიშნული (საანგარიშო ნიშნულად აღებულია მდინარის კალაპოტის ფსკერის ნიშნული). აღნიშნულ უბანზე მდინარის ხეობა შედარებით ვიწროა და მისი სიგანე 40-60 მ-ის ფარგლებშია. ალტერნატიულ ვარიანტებში განხილული იქნა კაშხლის ტიპის ალტერნატიული ვარიანტები.

სათავე წყალმიმღები კვანძის სქემის შერჩევას განიხილებოდა სხვადასხვა ვარიანტები. კერძოდ: ტიროლის ტიპის წყალმიმღები, დასაშლელი ტიპის კაშხალი გვერდითი წყალმიმღებით და ბეტონის დაბალდაწნევიანი წყალსაშვიანი გრავიტაციული კაშხალი, გვერდითი წყალმიმღებით.

ტიროლის ტიპის წყალმიმღების ვარიანტი თავიდანვე გამოირიცხა საანგარიშო წყალაღების სიდიდიდან (27 მ<sup>3</sup>/წმ) გამომდინარე. ძირითადი განხილვის საგანს წარმოადგენდა გვერდითი ტიპის წყალმიმღებიანი სათავე ნაგებობის მოწყობის ორი ვარიანტი: ე.წ. დასაშლელი ტიპის კაშხალით და ბეტონის დაბალდაწნევიანი, წყალსაშვიანი გრავიტაციული კაშხალითა და გამრეცხი რაბით.

მიუხედავად დასაშლელი ტიპის კაშხლის გარკვეული უპირატესობებისა (არ იწვევს მდინარის კალაპოტის მნიშვნელოვან დამატებით შეტბორვას მაქსიმალური ხარჯების გატარებისას, უზრუნველყოფს სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფის ეფექტურ გარეცხვას, მთელს სიგანეზე, დაგროვილი ნატანისაგან), საბოლოოდ უპირატესობა მიენიჭა სათავე ნაგებობის მოწყობის ვარიანტს ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხლითა და ორმალიანი გამრეცხი რაბით, ვინაიდან კაშხლის ზედა ბიეფში არის ისეთი ღვარცოფული შენაკადი როგორც არის მდ. სონდისხევი. გარდა ამისა, ზოგადად, მდინარე არაგვი, ზედა დინებაში მისი წყალშემკრები აუზის მახასიათებლებიდან გამომდინარე (მაღალქანობიანი ფერდობები, რომლებიც უმეტესწილად არ არის დაფარული ტყითა და მცენარეულობით, რაც ანელეებს ჩამონადენის ფორმირებას) ხასიათდება უეცარი წყალმოვარდნებით. ასეთ პირობებში, ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხალი უფრო საიმედოა, ვიდრე ე.წ. დასაშლელი კაშხლის ფარები, რადგანა წყლის ნაკადის სწრაფი მომატებისას, ადგილი აქვს წყლის ნაკადის ავტომატურად გადადინებას წყალსაშვიან კაშხალზე, და ამისათვის საჭირო არ არის ფარების გახსნა, რაც შეიძლება გაჭიანურდეს ფარების ელექტრომომარაგების სისტემის ან ამწე-მექანიზმების გაუმართაობის, ჩაკეტილ ფარებზე ნატანის მილექვის ან რაიმე სხვა მიზეზის

გამო. ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხლით გარანტირებულია უეცარი წყალმოვარდნის ნაკადის უსაფრთხო გატარება სათავე ნაგებობით, იმ შემთხვევაშიც კი, თუ წყალმოვარდნის დროს სათავე ნაგებობაზე საერთოდ არ იქნებიან საექსპლუატაციო სამსახურის მუშაკები.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ბეტონის, დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი კაშხლის მოწყობა უზრუნველყოფს ღვარცოფული ნაკადების უსაფრთხოდ გატარებას, რაც შეამცირებს ჰესის ნაგებობებზე ზემოქმედების რისკებს.

### 3.5 ჰესის ინფრასტრუქტურის განთავსების ალტერნატიული ვარიანტები

მენესო ჰესის სადერივაციო სისტემის და ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის შესარჩევად განიხილებოდა ორი ძირითადი ალტერნატიული ვარიანტი, კერძოდ, სადერივაციო სისტემის მდინარის მარცხენა ან მარჯვენა სანაპიროზე მოწყობა.

ორი ალტერნატიული ვარიანტიდან საუკეთესოს შესარჩევად გათვალისწინებული იქნა: წყალმიმღების და სალექარის განსათავსებლად შესაბამისი ფართობის სწორი რელიეფის ტერიტორია; მისასვლელი გზების არსებობა და საჭიროების შემთხვევაში დიდი მოცულობის მიწის სამუშაოების შესრულების გარეშე (მაგ. ფერდების ჩამოჭრა) მათი მოწყობის შესაძლებლობა; საპროექტო დერეფნის რელიეფი და გეოლოგიური გარემო; საპროექტო დერეფნის მცენარეული საფარი და ცხოველებისთვის მნიშვნელოვანი საბინადრო ადგილები; კერძო საკურებები და ა.შ.

მდინარის მარცხენა ნაპირზე, სათაო ნაგებობის მიმდებარედ, წარმოდგენილია წყალმიმღების და სალექარის განსათავსებლად შესაბამისი ფართობის მქონე ტერიტორია, რომელიც სწორი რელიეფისაა და ხელსაყრელია სალექარის მოსაწყობად. აღნიშნულ ტერიტორიაზე არ არის კერძო საკურებები. სალექარის მოსაწყობად მდინარის მარჯვენა სანაპიროზეც არის წარმოდგენილი სწორი რელიეფის ტერიტორიები, მაგრამ, აღნიშნული ტერიტორიები წარმოადგენს კერძო საკუთრებაში არსებულ ნაკვეთებს და მათზე ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსება ხასიათდება როგორც სოციალური ზემოქმედების რისკებით, ასევე მიწის დაკარგვასთან დაკავშირებული ზემოქმედების რისკებით.

მისასვლელი გზების არსებობის და მოწყობის შესაძლებლობის თვალსაზრისით შედარებით უკეთესი პირობები არსებობს მარჯვენა სანაპიროზე, სადაც განთავსებულია მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზა და სამშენებლო დერეფანში ჩასვლა მოხდება უშუალოდ აღნიშნული გზიდან. გრუნტიანი საავტომობილო გზა არსებობს მდინარის მარცხენა სანაპიროზეც, რომელიც თავის დროზე მოწყობილი იყო მაგისტრალური გაზსადენის მშენებლობის და ექსპლუატაციისათვის. გზის ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და მისი გამოყენება შესაძლებელი იქნება მნიშვნელოვანი სარეაბილიტაციო სამუშაოების გარეშე.

მდინარის არც მარჯვენა და არც მარცხენა სანაპიროს დერეფანი არ გამოირჩევა მცენარეულის საფარის რაოდენობით და სახეობრივი ღირებულებით. არ არის წარმოდგენილი ცხოველთა მნიშვნელოვანი საბინადრო ადგილები.

რაც შეეხება საპროექტო დერეფნის რელიეფს და გეოლოგიურ გარემოს, საპროექტო კაშხლის განთავსების კვეთში, ხეობის მარჯვენა ფერდობი უფრო მაღალია ვიდრე მარცხენა და მდებარეობს 950-955 მ.ზ.დ. ნიშნულებამდე, ხოლო მარცხენა ფერდობი მდებარეობს 928-935 მ.ზ.დ. ნიშნულების ფარგლებში. შესაბამისად, საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარება-გააქტიურების თვალსაზრისით მარჯვენა ფერდობი უფრო მაღალი რისკებით ხასიათდება.

მარცხენა ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში, პროექტის განხორციელების შედეგად ეკონომიკური განსახლების რისკები დაბალია, ხოლო ფიზიკური განსახლების ალბათობა პრაქტიკულად არ არსებობს, მაშინ როდესაც მარჯვენა სანაპიროზე წარმოდგენილია

მოსახლეობის სარგებლობაში არსებული ნაკვეთები და ადგილი ექნება ეკონომიკური განსახლებას.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, სადერივაციო სისტემის და ძალური კვანძის განთავსების საუკეთესო ალტერნატივად მიჩნეული იქნა მდ. არაგვის მარცხენა სანაპიროზე მაგისტრალურ გაზსადენის დერეფანსა და მდ. არაგვის კალაპოტს შორის მოქცეული დერეფანი.

### 3.6 სადერივაციო სისტემის ტიპის ალტერნატივები

სათავე ნაგებობიდან ჰესის შენობამდე წყლის ტრანსპორტირებისათვის როგორც წესი გამოიყენება გვირაბი, ღია არხი ან მილსადენი. მენესო ჰესის მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში ადგილობრივი რელიეფური პირობებიდან გამომდინარე სადერივაციო-სადაწნეო გვირაბის მოწყობა არც ტექნიკური და არც გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით არ არის მიზანშეწონილი. შესაბამისად პროექტირების პროცესში განიხილებოდა ღია არხის ან მილსადენის მოწყობის ალტერნატიული ვარიანტები.

ღია სადერივაციო არხის მოწყობის შემთხვევაში, საჭირო იქნება დამატებითი ინფრასტრუქტურის, კერძოდ: გამათანაბრებელი აუზის და სადაწნეო მილსადენის მოწყობა, რაც არსებული სპეციფიკური პირობებიდან გამომდინარე ტექნიკურად ძნელად განსახორციელებელია. როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული მდ. არაგვის მარცხენა სანაპიროზე გაყვანილია მაგისტრალური გაზსადენი, რაც მნიშვნელოვნად ართულებს სადერივაციო არხის მოწყობის შესაძლებლობას (არხის მოწყობის შემთხვევაში ორჯერ უნდა მოხდეს გაზსადენის მილის გადაკვეთა). გარდა აღნიშნულისა ღია სადერივაციო არხის მოწყობა დაკავშირებული იქნება ჰაბიტატების მუდმივ ფრაგმენტაციასთან, რაც გაზრდის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს. ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით სადერივაციო არხის ალტერნატიული ვარიანტის განხორციელება არ ჩაითვალა მიზანშეწონილად და შესაბამისად უპირატესობა მიენიჭა სადაწნეო მილსადენის ალტერნატიულ ვარიანტს.

სადაწნეო მილსადენის მასალის შესარჩევად განხილული იყო სამი სხვადასხვა შესაძლო ვარიანტი:

- ლითონის მილსადენი
- მინაბოჭკოვანი მილსადენი
- რკინაბეტონის მილსადენი

საუკეთესო ვარიანტის შერჩევასა გათვალისწინებული იქნა მომწოდებლების ფასები, ტრანსპორტირების და სამშენებლო სამუშაოების ფასები. შესწავლის ამ ეტაპზე სხვადასხვა მომწოდებლების (Subor, Noksel) მიერ მოწოდებული და საბაზრო ფასების გათვალისწინებით უპირატესობა მიენიჭა რკინაბეტონის მილსადენის მოწყობას. ასეთი საპროექტო გაწყვეტა მისაღებია გარემოსდაცვითი თვალსაზრისითაც, რადგან რკინაბეტონის მილების წონის გათვალისწინებით, მინიმალურია მათზე ამომგდები ძალის ზემოქმედების და შესაბამისად მილსადენის დაცვლის შემთხვევაში მილების ზედაპირზე ამოწევის რისკი პრაქტიკულად არ იარსებებს.

### 3.7 ჰესის შენობის ტიპის და განთავსების ალტერნატივები

როგორც ზემოთ არის მოცემული, ჰესის ინფრასტრუქტურის ობიექტების განთავსებისათვის საუკეთესო ალტერნატიულ ვარიანტად ჩაითვალა მდინარის მარცხენა სანაპირო და შესაბამისად ძალური კვანძის განთავსება მოხდება მარცხენა სანაპიროზე, 886 მ.ზ.დ. ნიშნულზე (საცალფეხო ხიდის ქვედა დინებაში).

ძალური კვანძის განთავსებისათვის შერჩეული ტერიტორიის ადგილმდებარეობის და



ტოპოგრაფიული პირობების გათვალისწინებით, შესაძლებელია მოეწყოს მხოლოდ მიწისზედა ჰესის შენობა ღია ქვესადგურით.

#### 4 გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების მოკლე აღწერა და შემარბილებელი ღონისძიებების წინასწარი მონახაზი

საქმიანობის განხორციელებისას მოსალოდნელია და გზშ-ს პროცესში დეტალურად შესწავლილი იქნება შემდეგი სახის ზემოქმედებები:

- ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიები და ხმაურის გავრცელება;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესების რისკები;
- ზემოქმედება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის გარემოზე;
- 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;
- ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე;
- ზემოქმედება ადგილობრივი მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე, მათ შორის განსახლების და რესურსების შეზღუდვის რისკები;
- ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე;
- ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე;
- ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები.

პროექტის განხორციელების არეალში საქართველოს კანონმდებლობით და საერთაშორისო კონვენციებით დაცული ტერიტორიები წარმოდგენილი არ არის. შესაბამისად გზშ-ს პროცესში დაცულ ტერიტორიებზე ზემოქმედების განხილვა საჭირო არ არის.

პროექტის ადგილმდებარეობიდან და მასშტაბებიდან გამომდინარე ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის და გზშ-ს პროცესში არ განიხილება.

##### 4.1 ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება

მენესო ჰესის პროექტის ფარგლებში მიწის სამუშაოების წარმოება, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ინტენსიური გამოყენება გავლენას მოახდენს ხმაურის ფონურ დონეებზე და ადგილი ექნება ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის და წვის პროდუქტების გავრცელებას. შესაძლებელია საჭირო გახდეს ხმაურის და ემისიების სტაციონალური წყაროების გამოყენებაც (მაგ. ბეტონის კვანძი). თუმცა აღსანიშნავია, რომ სამშენებლო უბნები და ბანაკის განთავსების სავარაუდო ადგილი დიდი მანძილებით არის დაშორებული საცხოვრებელი სახლებიდან (სოფ. მენესო). ძირითადი სატრანსპორტო დერეფნები არ გადის მჭიდროდ დასახლებული უბნების ფარგლებში. შეფასების პროცესში მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ მდ. არაგვის მარჯვენა სანაპიროზე გადის საერთაშორისო მნიშვნელობის საავტომობილო გზა, რაც ანთროპოგენური გავლენის საგულისხმო წყაროა.

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; სატრანსპორტო ოპერაციებისას საცხოვრებელი ზონებიდან მოშორებული გზების გამოყენებას და ა.შ.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპი არ ხასიათდება ხმაურის და მავნე ნივთიერებების მნიშვნელოვანი გავრცელებით. ჰესის შენობა და ქვესადგური 1,2 კმ-ზე მეტი მანძილით იქნება დაშორებული საცხოვრებელი სახლებიდან. აღნიშნულიდან გამომდინარე ექსპლუატაციის ეტაპზე მნიშვნელოვანი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება საჭირო არ იქნება.

#### 4.2 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე და საშიში-გეოდინამიკური პროცესები

მენესო-ჰესის საპროექტო ზოლი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება III კატეგორიას (რთული). სირთულის უმთავრესი განმაპირობებელი ფაქტორებია გეომორფოლოგიური და გეოდინამიკური პირობები. გეომორფოლოგიურად საშუალომთიანი, ეროზიულ-დენუდაციური რელიეფითაა წარმოდგენილი. იგი მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდს და განლაგებულია მთავარი ქედიდან მოშორებით, მდ. არაგვის შუა დინების აუზში. ლითოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ქვედა ცარცული ზღვიური დანალექი ქანები და მეოთხეული ვულკანური ეფუზიური წარმონაქმნები. კლდოვანი ქანები ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე დაფარულია მეოთხეული კენჭნაროვანი და ღორღოვანი ნალექებით.

სათავე ნაგებობების განლაგების უბანზე გეოდინამიკურად სირთულეს ქმნის მდინარე არაგვის ეროზიული აქტივობა და გვერდითა ხეების ღვარცოფული ხასიათი. განსაკუთრებით ეს ითქმის მარჯვენა შენაკადზე, - მდ. სონდისხევზე, რომელიც კაშხლის ზევით, უშუალოდ წყალმიმღების ზონაში უერთდება არაგვს (იხ. სურათი 4.2.1.). წყალდიდობების დროს მისმა ღვარცოფულმა ნაკადებმა შესაძლოა მნიშვნელოვანი რაოდენობით მყარი ნატანი მასალა შეიტანოს წყალმიმღებში. რამდენადაც კაშხლის განლაგების ზოლში მდინარის ორივე ნაპირი აგებულია მეოთხეული (არაკლდოვანი) გრუნტებით, ქვედა ბიეფში საჭირო იქნება ნაგებობათა დაცვა მდ. არაგვის ეროზიული მოქმედებისაგან.

ასევე უნდა აღინიშნოს მდ. არაგვის მარცხენა შენაკადი, რომელიც სონდისხევის საპირისპირო მხარესაა განლაგებული (იხ. სურათი 4.2.2.). შენაკადი საფრთხის შემცველია ჰესის სადაწნეო მილსადენისათვის, რამდენადაც მის კონუსში დღეისათვის მიმდინარეობს სიღრმული ეროზია და ხრამწარმოქმნა. დახრამვის პროცესი სადაწნეო მილსადენისათვის საშიში იქნება, თუ ეს უკანასკნელი განლაგდება კონუსის სხეულში და გადაკვეთს ხევის კალაპოტს. აქედან გამომდინარე საჭირო იქნება მილსადენის ორიენტაციის და განლაგების სიღრმის სათანადო შერჩევა და საჭიროების მიხედვით დამცავი ნაგებობების გამოყენება.

სადაწნეო მილსადენის განლაგების ზოლისა და ჰესის (სააგრეგატე შენობის) განლაგების უბნის გეოდინამიკური პირობების სირთულე განპირობებულია ასევე მდ. არაგვის პერიოდული წყალდიდობებითა და გვერდითი ეროზიული მოქმედებით. აღნიშნულ ნაგებობათა დაცვისათვის გატარდება ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს. წინასწარი შეფასებით მდინარის უბნის სიგრძე, რომელიც საჭიროებს დაცვას, კილომეტრზე მეტია. განიხილება მდინარის კალაპოტის რეგულირება მდინარის მარცხენა ნაპირის გასწვრივ ნაკადმიმმართველი დეზების მოწყობით. შეირჩა მოსაწყობი დეზების რაოდენობა განისაზღვრა იმ მიდგომიდან გამომდინარე, რომ საშუალოდ ნაკადმიმმართველი დეზის მიერ დაცული მდინარის სანაპირო უბნის სიგრძე სამჯერ აღემატება დეზის სიგრძეს. სულ დასაცავი უბნის სიგრძეზე გათვალისწინებულია მოეწყოს 16 ცალი ნაკადმიმმართველი დეზი.

ამ ეტაპზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებით სხვა რაიმე მნიშვნელოვანი გეოდინამიკური (ფიზიკურ-გეოლოგიური) მოვლენები და უპირველეს ყოვლისა მეწყერები, ჰესის ნაგებობათა განლაგების ზოლში არ არის გამოვლენილი. სოფ. მენესოს საპირისპირო მხარეს, არაგვის მარცხენა ფერდობზე ფიქსირდება ძველი მძლავრი სტრუქტურული მეწყერი, რომელიც ამჟამად სტაბილურ მდგომარეობაშია და რაიმე დესტაბილიზაციის ნიშნებს არ ავლენს.



სურათი 4.2.1. მდ. სონდისხევის გამოტანის კონუსი სათავე ნაგებობის მიმდებარედ



სურათი 4.2.2. მდ. არაგვის მარცხენა შენაკადის გამოტანის კონუსი მილსადენის დერეფანში

### 4.3 ზემოქმედება წყლის გარემოზე

წყლის გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია პროექტის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე.

მშენებლობის ეტაპზე განსაკუთრებით საყურადღებოა მდ. არაგვის 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 მდ. არაგვის წყალი, ხოლო სასმელ-სამეურნეო დანიშნულებით - ადგილობრივი წყაროს წყლები. ყურადღება დაეთმობა სათავე ნაგებობის მშენებლობისას წყლის დროებითი დერივაციით (წყლის გატარება სამშენებლო უბნის გვერდის ავლით) მოსალოდნელ ზემოქმედებებს.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების რისკები შედარებით ნაკლებია და იგი დაკავშირებული იქნება ძირითადად გაუთვალისწინებელ შემთხვევებთან. ძალური კვანძის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სამეურნეო ფეკალური წყლები შეგროვდება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოში და ჩამდინარე წყლების მდინარეში ჩაშვებას ადგილი არ ექნება (წყალჩაშვების შემთხვევაში გამოყენებული იქნება ეფექტური გამწმენდი დანადგარი. სამინისტროსთან შეთანხმდება ზღვრ-ს ნორმების პროექტი).

ექსპლუატაციის ეტაპზე გაცილებით საყურადღებოა მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედება და ამით გამოწვეული გავლენა გრუნტის წყლების დგომის დონეებზე (ამ ეტაპზე განხილული სქემით გვირაბის გაყვანა არ იგეგმება და ღრმა წყალშემცველ ჰორიზონტებზე ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება). ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების შერბილების ხელშესახები ღონისძიება იქნება სათანადო ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრა და ეკოლოგიური ხარჯის გატარებაზე კონტროლის დაწესება.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ასევე მნიშვნელოვანი იქნება ბუნებრივი მყარი ნატანის სათანადო მართვის საკითხები, მითუმეტეს იმ პირობებში, როცა სათავე კვანძის სიახლოვეს მდ. არაგვს გააჩნია ორი შენაკადი, რომლებიც მყარი ჩამონატანის დიდი რაოდენობით ხასიათდება. მდ. არაგვის გადამღობი დამბა გარკვეულწილად შეაფერხებს ნატანის ბუნებრივ ტრანზიტულ მოძრაობას. მოსალოდნელია, რომ ზედა ბიეფში ადგილი ექნება მყარი ნატანის ჭარბ დაგროვებას,

ხოლო ქვედა ბიეფში ნატანის დეფიციტის გამო შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს სიღრმული და გვერდითი ეროზიის გააქტიურებას. თუმცა გასათვალისწინებელია, რომ დიდი ზომის კაშხლის და წყალსაცავის მოწყობა არ იგეგმება და დროთა განმავლობაში ბუნებრივი წონასწორობა მნიშვნელოვანწილად აღსდგება. ზემოქმედების შერბილების საუკეთესო გზა შეიძლება იყოს კაშხლის აღჭურვა ზედა ბიეფის გამრეცხი ნაგებობებით. საჭიროების შემთხვევაში პერიოდულად განხორციელდება ზედა ბიეფის გაწმენდა ექსკავატორის გამოყენებით.

#### 4.4 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

პროექტის განხორციელების შედეგად ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედება მოსალოდნელია რამდენიმე მიმართულებით, კერძოდ:

- ზემოქმედება ფლორაზე და მცენარეულ საფარზე საპროექტო ტერიტორიების გასუფთავების და მიწის სამუშაოების პროცესში;
- ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე (ჰაბიტატებზე);
- მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეტაპზე ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე.

##### 4.4.1 ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე

მენესო ჰესი განთავსდება მდინარე არაგვის ხეობაში. ზღვის დონიდან 820-950 მ დიაპაზონში. ტერიტორია განეკუთვნება დუშეთს მუნიციპალიტეტს, საკვლევი ტერიტორია არ შედის დაცული ტერიტორიების და „ზურმუხტის ქსელის“ საიტებში.

მდ. არაგვის აუზის ტერიტორია მცენარეული საფარის თვალსაზრისით წარმოადგენს არაგვი-მტკვრის გეობოტანიკურ რაიონს. მდინარე არაგვის ორივე ნაპირის პირველად ტერასაზე განვითარებულია ჭალის ტყე, რომელიც ქმნის საკმაოდ განიერ ზოლს. ჭალის ტყეების ზოლის სიგანე, რელიეფიდან გამომდინარე ცვალებადია და 200 მ-დან 400 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. მრავალ ადგილას ფართო ფოთლოვანი ტყის სარტყელში განვითარებულია ტყის შემდგომი მეორადი მდელოები.

მდინარე არაგვის ორივე სანაპიროზე განვითარებულ ჭალის ტყეებში ძირითადად წარმოდგენილია ტირიფისებრნი (Salicaceae): ვერხვებიდან - ხვალო (*Populus alba*), ოფი (*Populus nigra*), მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*), ტირიფის სხვადასხვა სახეობა (წნორი (*Salix alba*), კუზნეცოვი (*Salix kuznetzowii*), მდგნალი (*Salix caprea*)), მურყანი (*Alnus barbata*), ქართული და ჭალის მუხა (*Quercus iberica*, *Q. pedunculiflora*), კორპიანი და ჩვეულებრივი თელა (*Ulmus sp.*), ფშატი (*Elaeagnus angustifolia*). ზოგიერთ ადგილზე კორომების ან ერთეული ეგზემპლარების სახით გვხვდება რცხილა (*Carpinus caucasica*) და ცაცხვი (*Tilia begonifolia*).

ბუჩქოვანებიდან მდინარე არაგვის ორივე სანაპიროს ჭალებში და მის მშრალ ფერდობებზე წარმოდგენილია ქაცვი (*Hippophae rhamnoides*), შავჯაგა (*Rhamnus palasii*), ძეძვი (*Paliurus spinachristi*), ღვია (*Juniperus sp.*), თრიმლი (*Cotynus coggygria*), თუთუბო (*Rhus caryaria*), კუნელი (*Crataegus sp.*), ჩიტავაშლა (*Pyracantha coccinea*), შინდანწლა (*Swida australis*), ჩიტაკომშა (*Cotoneaster sp.*), კვინჩხი (*Prunus spinosa*), ასკილი (*Rosa canina*) და სხვა.

ჭალებში ბალახეული საფარი არათანაბრად არის განვითარებული; მის შემადგენლობაში ძირითადია ქასრა (*Poa asp.*), გლერტა (*Aeluropus littoralis*). მდინარის კალაპოტში ბორცვიან შემადგენლებზე კი ძურწა (*Sataria viridis*).

რიყნარებზე მრავალ ადგილას მონოდომინანტურ ბალახოვან ცენოზებს ქმნის ქასრა (*Poa asp.*), კუწეწა (*Turgenia latifolia*), ღრიანჭველა (*Astrodaucus orientalis*), ვირისტერფა (*Tussilago farfara*). ზოგან კი მცენარეული საფარი მთლიანად გამქრალია და აქა იქ მლაშობებისათვის დამახასიათებელ წითელწვერას ვხვდებით. მდინარის გასწვრივ მრავალგან ძლიერგადაძოვილი

ტყის შემდგომი მეორადი მდელოებია, რომლებიც მდინარის ხეობას საკმაოდ დიდ სიმაღლემდე გასდევს.

ჟინვალის წყალსაცავისკენ, მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, მის სამხრეთ ფერდობზე გავრცელებულია ქართული მუხის ტყეები (500-600 მმ-დან 1000-1100 მმ-მდე). მთების წინა კალთებზე მეტწილად ჯაგრცხილნარ-მუხნარებია განვითარებული; შედარებით ტენიან ადგილებში, შედარებით დიდ ჰიფსომეტრულ სიმაღლეებზე – რცხილნარ-მუხნარებია, სადაც ქვეტყე შექმნილია, თრიმლის (*Cotynus coggygria*), გრაკლას (*Spiraea hypericifolia*), ჩიტავაშლას (*Pyracantha coccinea*), ტყემლის (*Prunus divaricate*), შვინდის (*Cornus mas*), ბალოჯის (*Prunus mahaleb*), ზღმარტლის (*Mespilus germanica*) და კვრინჩხის (*Prunus spinosa*) ხე-ბუჩქებისაგან.

ანანურიდან ფასანაურამდე მთის შუა სარტყელში გზისა და ახლომდებარე მთების აბსოლუტური სიმაღლეები მერყეობს ზ.დ. 800 მ-დან 2000 მ-მდე. ჟინვალიდან ფასანაურამდე მთათა ფერდობები დაფარულია მუხის (*Quercus sp.*), რცხილის (*Carpinus caucasica*), თელას (*Ulmus sp.*), წიფლის (*Fagus sp.*), ჯაგრცხილის (*Carpinus orientalis*), იფანის (*Fraxinus excelsior*), ჩვეულებრივი ნეკერჩხლის (*Acer campestre*), ქორაფის (*Acer laetum*) ხეებით, სადაც ქვეტყეს ქმნის ტყემალი (*Prunus duvaricata*), შვინდი (*Cornus mas*), მაჟალო (*Malus orientalis*), ზღმარტლი (*Mespilus germanica*), პანტა (*Pyrus caucasica*), სხვადასხვა კუნელი (*Crataegus sp.*), ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana*), დიდგულა (*Sambucus nigra*), ალაგალაგ ცირცელი (*Sorbus caucasigena*). ლიანა მცენარეებიდან ეკალიჭი (*Smilax excels*), ცხრატყავა (*Lonicera caprifolium*), მაყვალი (*Rubus sp.*). ბალახოვნებიდან მაჩიტები (*Campanula sp.*), ტყის ჩიტისთვალა (*Asperula odorata*), წივანა (*Festuca sp.*), გლერტა (*Aeluropus sp.*), ძურწა (*Sataria sp.*), ვირისტერფა (*Tissilago farfara*) და სხვა.

#### საპროექტო დერეფნის საველე შეფასებამ არ გამოავლინა წითელი ნუსხის სახეობები და არც ენდემური სახეობები.

ჰესის შენობის საპროექტო ტერიტორია განიცდის ძლიერ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას (მდინარის მარცხენა ნაპირი), აქ ვხვდებით როგორც კერძო ნაკვეთებს ისე საძოვრებს. ამდენად ტერიტორიაზე ძირითადად გავრცელებულია როგორც კულტურული მცენარეები, ისე მდინარეული რიყისთვის დამახასიათებელი მცენარეული საფარი (მდინარე არაგვის მარცხენა და მარჯვენა ნაპირზეც). (იხ. სურათი 4.4.1.1.)

სურათი 4.4.1.1. ჰესის შენობის ტერიტორია



მილსადენის დერეფნის მთელ ტერიტორიაზე, ვრცელდება ისეთი კულტურული (საჭმელი) მცენარეები, როგორებიცაა: შინდი (*Cornus mas*), ქაცვი (*Hipophaë rhamnoides*), ასკილი (*Rosa canina*), კუნელი (*Crataegus pentagyna*), მაყვალი (*Rubus fruticosus*), კოწახური (*Berberis vulgaris*), ზღმარტლი (*Mespilus germanica*), ტყემალი (*Prunus divaricata*) და თხილი (*Corylus avellana*).

ამათგან რიგ ტერიტორიებზე ვხვდებით ქაცვის კორომებს, სადაც შერეულია სხვა ფართოფოთლოვანი მცენარეებიც. (იხ. სურათი 4.4.1.2.).

**სურათი 4.4.1.2.** მილსადენის განთავსების ტერიტორია (ქაცვის კორომები).



**სათავე ნაგებობის ტერიტორიაზე** ვხვდებით როგორც ფართოფოთლოვან მცენარეებს ისე კულტურულ/საკვებ მცენარეებსაც. მდ. არაგვის არცერთ ნაპირზე არ შეინიშნება წითელი ნუსხის ან ენდემური სახეობები. (იხ. სურათი 4.4.1.3.).

**სურათი 4.4.1.3.** სათავე ნაგებობის ტერიტორია (მდ. არაგვის მარცხენა და მარჯვენა სანაპირო).



#### 4.4.2 ზემოქმედება ფაუნის სახეობებზე და მათ საბინადრო ადგილებზე

მიუხედავად იმისა, რომ საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს არაგვის ჭალაში, ის მნიშვნელოვნად არის სახეცვლილი ამ ტერიტორიაზე ადრე ჩატარებული სამუშაოების გამო, თუმცა მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ გარკვეულწილად ტერიტორია აღდგა და ზოგიერთი სახეობისთვის წარმოადგენს საცხოვრებელ არეალს. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ევრაზიული წავი (*Lutra lutra*). საპროექტო ტერიტორიის მიმდებარედ, შესაძლოა სახლობდეს წავი, კვლევების დროს წავის არსებობის დაფიქსირება ვერ მოხერხდა, თუმცა ჰაბიტატის სპეციფიკიდან გამომდინარე არ არის გამორიცხული წავის არსებობა. რაც გათვალისწინებული უნდა იქნას გზმ-ს ეტაპზე, შემარბილებელი ღონისძიებების დაგეგმვის პროცესში.

პროექტის ზემოქმედების არეალში გავრცელებული ხმელეთის ხერხემლიანი ცხოველების ყველა ჯგუფი წარმოდგენილია ფართოდ გავრცელებული და მრავალრიცხოვანი სახეობებით. ისინი ხშირ შემთხვევაში არ საჭიროებენ დაცვის სპეციალურ ღონისძიებების გატარებას. შესაბამისად, საკმარისია ზოგადი ქმედებების განხორციელება, რომელიც მიმართულია ობიექტის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდში გარემოზე ზემოქმედების მინიმიზაციისკენ (ხე-მცენარეულობის მაქსიმალურად შენარჩუნება, ნიადაგის და წყლის დაცვა მავნე ნივთიერებებით დაბინძურებისგან, ხმაურის, ვიბრაციის ღონის და მტვრის რაოდენობის შემცირება და ა.შ.).

საპროექტო ტერიტორია ფაუნის სენსიტიურობის კუთხით უნდა ჩაითვალოს საშუალო სენსიტიურობის ზონად, რომელშიც მნიშვნელოვანია ჭალისათვის დამახასიათებელი სახეობებისათვის. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს წავს და ხელფრთიანებს, რომელზეც პროექტმა შესაძლოა იქონიოს ზემოქმედება.

#### 4.4.3 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

ლიტერატურული და საფონდო მასალების მიხედვით მდ. არაგვის აუზში გავრცელებული თევზების სახეობათა ჩამონათვალი ასეთია: ნაკადულის კალმახი (*Salmo trutta morfa fario Linnaes*); მტკვრის წვერა (*Barbus lacerta Heckel*); მტკვრის ტობი (*Chondrostoma Cyri Kessler*); ხრამული (*Capoeta capoeta*); მურწა (*Luciobarbus mursa*); შავწარბა (*Acanthalburnus microlepis Filippi*); მტკვრის თაღლითა (*Alburnus filippi Kessler*); მტკვრის გოჭალა (*Barbatula brandtii Kessler*); მტკვრის ციმორი (*Romanogobio persus Gunther*); აღმოსავლური ფრიტა (*Alburnoides bipunctatus eichwaldi*); წინააზიური გველანა (*Cobitis aurata*).

უნდა აღინიშნოს, რომ მდინარის საპროექტო მონაკვეთი არ წარმოადგენს საკალმახე ზონას. წითელი ნუსხის სახეობის კალმახის მნიშვნელოვანი საბინადრო ადგილები (სადაც ეს სახეობა წარმოდგენილია წლის ნებისმიერ დროს ძირითად არტერიამში), ვრცელდება საპროექტო მონაკვეთიდან შედარებით მაღალ ნიშნულებზე.

ჰესის სამშენებლო სამუშაოებმა შეიძლება სხვადასხვა სახით იმოქმედოს მდ. არაგვის იქთიოფაუნაზე, მათ შორის საყურადღებოა სათავე კვანძის მშენებლობის და მდინარის კალაპოტში ჩასატარებელი სხვა სამუშაოები. მდინარის დროებით კალაპოტებში გადაადგებამ შესაძლოა წარმოშვას ხელოვნური წინაღობა და სამიგრაციო გზების ბლოკირება. ასევე ნეგატიური ზემოქმედების წყარო შეიძლება იყოს წყლის სიმღვრივის მატება და გაუთვალისწინებელ შემთხვევებში მდინარის დაბინძურება სხვადასხვა ნივთიერებებით/მყარი ნარჩენებით. გამომდინარე აღნიშნულიდან მდინარის კალაპოტში ან კალაპოტის სიახლოვეს მუშაობა განხორციელდება მაქსიმალური სიფრთხილით და მიღებული იქნება სათანადო პრევენციული ღონისძიებების წყლის ხარისხის შენარჩუნებისთვის.

იქთიოფაუნაზე საგულისხმო ზემოქმედებაა მოსალოდნელი ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში: ზემოქმედება გამოიხატება სხვადასხვა მიმართულებით. მათ შორის მნიშვნელოვანია მდინარის გარკვეულ მონაკვეთში წყლის ხარჯის შემცირება და დამბის არსებობა. აღნიშნულის გამო თევზებს გაუჭირდება მდინარის აღმა მიმართულებით გადაადგილება. აღსანიშნავია, რომ პროექტი ითვალისწინებს სათავე კვანძზე სათანადო ზომის თევზსავალი ნაგებობის მოწყობას. ამასთან ერთად მდინარის კალაპოტში მუდმივად გაშვებული იქნება ეკოლოგიური ხარჯი. გარდა ამისა გასათვალისწინებელია თევზების წყალმიმღებში მოხვედრის და დაზიანების რისკები, რისთვისაც განიხილება წყალმიმღების თევზამრიდი მოწყობილობით აღჭურვა. ასევე ნაკლები ალბათობით, თუმცა მაინც მოსალოდნელია მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე. ასეთი სახის ზემოქმედების შემცირებისთვის მიღებული იქნება ყველა საჭირო ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნებისთვის.

#### 4.5 ზემოქმედება ნიადაგზე

ნიადაგის ხარისხზე და სტაბილურობაზე ზემოქმედება ძირითადად მოსალოდნელია მიწის სამუშაოების პროცესში. ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების ძირითადი წყაროები შეიძლება იყოს მყარი და თხევადი ნარჩენების არასწორი მართვა, გამოყენებული ტექნიკიდან, სამარაგო რეზერვუარებიდან ნავთობპროდუქტების და სხვა დამაბინძურებლების გაჟონვა.

უნდა აღნიშნოს, რომ საპროექტო დერეფანი გადის მდ. არაგვის კალაპოტის სიახლოვეს და მის უმეტეს ნაწილზე ნიადაგი ჰუმუსოვანი ფენა არ გხვდება - გრუნტის ზედაპირული ფენა მეტწილად წარმოდგენილია მდინარისეული ალუვიური ნატანით. შედარებით მაღალი ღირებულების ნიადაგის საფარი წარმოდგენილია ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიაზე, სადაც წარსულში რამდენიმე ნაკვეთი გამოიყენებოდა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით. წინასწარი შეფასებით ტერიტორიის ცალკეულ უბნებში ჰუმუსოვანი ფენის სიმძლავრე არ აღემატება 15 სმ-ს. ნაყოფიერების და სტაბილურობის შენარჩუნების მიზნით, იმ ადგილებში სადაც ეს შესაძლებელია მოხდება ნიადაგის ზედაპირული ფენის მოხსნა და ცალკე გროვებად დასაწყობება. მშენებლობის დასრულების შემდგომ ნაყოფიერი ფენა გამოყენებული იქნება დაზიანებული უბნების რეკულტივაციისთვის.

ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურების პრევენციის მიზნით გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი გარემოსდაცვითი მოთხოვნები, მათ შორის: დაწესდება კონტროლი ნარჩენების სათანადო მართვაზე, სამეურნეო-ფეკალური წყლები შეგროვდება ჰერმეტიკულ საასენიზაციო ორმოებში, დაბინძურების მაღალი პოტენციალის მქონე სტაციონალური ობიექტები (მაგალითად საწვავის სამარაგო რეზერვუარები) შემოიზღუდა 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 ზეთიმემცველი დანადგარებით (ტრანსფორმატორები, ამომრთველები და სხვ.). აღსანიშნავია, რომ ქვესადგურის ძალოვანი ტრანსფორმატორები ალჭურვილი იქნება დაღვრის შემაკავებელი მიწისქვეშა რეზერვუარებით.

#### 4.6 ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება

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. ზემოქმედება ძირითადად შეეხება სოფ. მენესოს მაცხოვრებლებს და მგზავრებს, რომლებიც გადაადგილდებიან მცხეთა-სტეფანწმინდა-ლარსის საავტომობილო გზაზე. მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოხდება სამშენებლო ბანაკიდან და სამშენებლო მოედნიდან მანქანა-დანადგარების, მასალის და ნარჩენების გატანა, გათვალისწინებულია ტერიტორიის რეკულტივაცია. ექსპლუატაციის ეტაპზე ძირითადად შესამჩნევი იქნება სათავე ნაგებობა, სალექარი და ძალური კვანძი. ზემოქმედების შერბილების საუკეთესო გზა შეიძლება იყოს გამწვანების სამუშაოების გატარება და ნაგებობების გარემოსთან შეხამებულ ფერებში შეღებვა.

#### 4.7 ნარჩენები

როგორც მშენებლობის, ასევე ექსპლუატაციის ეტაპზე მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის სახიფათო და სხვა ტიპის ნარჩენების წარმოქმნა. მათი არასწორი მართვის



შემთხვევაში მოსალოდნელია გარემოს ცალკეული რეცეპტორების ხარისხობრივი მდგომარეობის გაუარესება, ასევე გრუნტების დასაწყობების წესების დარღვევა შეიძლება ეროზიის მიზეზი გახდეს. გზშ-ს პროცესში შემუშავდება საქმიანობის განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენების მართვის გეგმა, რომელსაც პრაქტიკაში შეასრულებს მშენებელი კონტრაქტორი და ოპერატორი კომპანია.

#### **4.8 ზემოქმედება ადამიანის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოებაზე**

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 ადგილობრივი მოსახლეობა დაშორებულია მნიშვნელოვანი მანძილით, რაც თავისთავად ამცირებს ნეგატიური ზემოქმედებების რისკებს. ადამიანის (ძირითადად მომსახურე პერსონალი) ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაზე მოსალოდნელი რისკები ძირითადად უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს, მაგალითად: სატრანსპორტო საშუალებების დაჯახება, დენის დარტყმა, სიმაღლიდან ჩამოვარდნა, ტრავმატიზმი სამშენებლო ტექნიკასთან მუშაობისას და სხვ. პირდაპირი ზემოქმედების პრევენციის მიზნით დაცული იქნება უსაფრთხოების ნორმები, მკაცრი ზედამხედველობის პირობებში. სამუშაოების დაწყებამდე პერსონალს ჩაუტარდება ტრენინგები უსაფრთხოებისა და შრომის დაცვის საკითხებზე, დაწესდება მკაცრი კონტროლი პირადი დაცვის საშუალებების გამოყენებაზე.

#### **4.9 განსახლების და რესურსებზე ხელმისაწვდომობის შეზღუდვის რისკები**

საპროექტო დერეფანში საკარმიდამო ნაკვეთები წარმოდგენილი არ არის და პროექტი ფიზიკურ განსახლებასთან დაკავშირებული არ იქნება. ოფიციალური წყაროებიდან (საჯარო რეესტრი) ამ ეტაპზე მოპოვებული ინფორმაციით საპროექტო დერეფანი მთლიანად სახელმწიფო საკუთრებაშია. თუმცა წინასწარი საველე კვლევების პროცესში სადაწნეო მილსადენის ბოლო მონაკვეთის დერეფნის და ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიის სიახლოვეს დაფიქსირდა შემოღობილი ნაკვეთები, რომლებსაც მოსახლეობა იყენებდა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით (იხ. სურათები 4.9.1. და 4.9.2.). ამავე უბანზე შემორჩენილია წარსულში მოქმედი თევზსაშენი მეურნეობის ინფრასტრუქტურის ნაწილი (იხ. სურათები 4.9.3. და 4.9.4.). აღნიშნულიდან გამომდინარე პროექტის განხორციელების შედეგად შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს ეკონომიკური განსახლების ერთეულ შემთხვევებს. გარდა ამისა, მოსალოდნელია გარკვეული ფართობის კერძო ნაკვეთების დროებითი ათვისება (მაგალითად სამშენებლო ბანაკის და სხვა დროებითი ინფრასტრუქტურის მოწყობისთვის). ასეთ შემთხვევაში მიწის ნაკვეთების მფლობელებთან იწარმოებს მოლაპარაკება და ისინი უზრუნველყოფილი იქნებიან შესაბამისი კომპენსაციით.



**სურათი 4.9.1.** შემოღობილი ნაკვეთი ძალური კვანძის განთავსების ტერიტორიაზე



**სურათი 4.9.2.** შემოღობილი ნაკვეთი მილსადენის დერეფანში



**სურათი 4.9.3.** თევზსაშენი მეურნეობის ტბორები (ამჟამად უფუნქციო)



**სურათი 4.9.4.** ძველი შენობა, რომელიც სავარაუდოდ თევზსაშენი მეურნეობისთვის გამოიყენებოდა

მდ. არაგვის მარცხენა სანაპირო ზოლში, სადაც იგეგმება მენესო ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტების მოწყობა, მნიშვნელოვანი ტყის ან მიწის რესურსების წარმოდგენილი არ არის. შესაბამისად ადგილობრივი მოსახლეობა ნაკლებად იყენებს ამ ტერიტორიებს შეშის, ტყის ნაყოფის მოპოვების თუ სხვა ბუნებრივი რესურსების სარგებლობის მიზნით. წინასწარი კვლევების მიხედვით მდ. არაგვის საპროექტო მონაკვეთში (სათავე ნაგებობიდან ძალური კვანძის ტერიტორიებამდე) მნიშვნელოვანი წყალმომხმარებელი ობიექტები არ არსებობს. გამონაკლისს წარმოადგენს ზემოაღნიშნული უფუნქციო თევზსაშენი მეურნეობა, რომლის წყალმიმღები მოწყობილია მდ. არაგვზე, საპროექტო მონაკვეთში. ჰესის შერჩეული სქემის მიხედვით თევზსაშენი მეურნეობის ტერიტორია მილსადენის განთავსების დერეფანში ექცევა და სავარაუდოდ ექვემდებარება ეკონომიკურ განსახლებას. სხვა შემთხვევაში მენესო ჰესის ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრისას გათვალისწინებული იქნება თევზსაშენი მეურნეობის ფუნქციონირებისთვის საჭირო წყლის ხარჯი.

#### 4.10 დასაქმება

დადებით ზემოქმედებად უნდა ჩაითვალოს პროექტის განხორციელების შედეგად დასაქმების შესაძლებლობის ზრდა, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობისთვის. აღნიშნული გარკვეულ წვლილს შეიტანს მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლებასა და მიგრაციის შემცირებაში. გარდა ამისა, გარკვეული გადასახადების სახით

დამატებითი თანხები შევა ადგილობრივ ბიუჯეტში, რაც რეგიონის ინფრასტრუქტურული პროექტების განხორციელებას შეიძლება მოხმარდეს.

#### 4.11 ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

სამშენებლო უბნების და სამშენებლო ბანაკის ურთიერთგანლაგება მნიშვნელოვნად ამცირებს პროექტის გავლენით საზოგადოებრივ გზებზე დატვირთვის მატების ალბათობას. მნიშვნელოვანია, რომ ყოველდღიურ რეჟიმში გამოყენებული იქნება გზები, რომლებიც არ გადის მჭიდროდ დასახლებულ ზონებში. თუმცა გარკვეულ პერიოდებში სამშენებლო მასალების და კონსტრუქციების ინტენსიური ტრანსპორტირების პროცესში ზემოქმედების რისკები მოიმატებს. მშენებლობის ეტაპზე სატრანსპორტო მარშრუტები შეირჩევა მჭიდროდ დასახლებული ზონების გვერდის ავლით. ამასთანავე განისაზღვრება ტრანსპორტირებისთვის ხელსაყრელი პერიოდები. მშენებელ კონტრაქტორს ექნება სწორი და ეფექტური კომუნიკაცია ადგილობრივ მოსახლეობასთან, რათა მათ არ შეეზღუდოთ თავისუფალი გადაადგილების შესაძლებლობა.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე სატრანსპორტო გადაადგილების ინტენსივობა შემცირდება და მოსალოდნელი ზემოქმედება იქნება გაცილებით ნაკლები მნიშვნელობის.

#### 4.12 ზემოქმედება არსებულ ინფრასტრუქტურულ ობიექტებზე

წინასწარი შეფასების მიხედვით საპროექტო ტერიტორიების სიახლოვეს დაფიქსირდა შემდეგი ინფრასტრუქტურული ობიექტები:

- ტრანსკავკასიური გაზსადენის I და II კლასის მილები მილსადენისთვის შერჩეული დერეფნის მთელს სიგრძეზე, მის პარალელურად (იხ. სურათი 4.12.1.);
- 110 კვ და 10 კვ ელექტროგადამცემი ხაზები ძალური კვანძის სიახლოვეს (იხ. სურათი 4.12.2.);
- საცალფეხო ხიდი მდ. არაგვზე, ძალური კვანძის სიახლოვეს (იხ. სურათი 4.12.3.).

ჩამოთვლილთაგან ყველაზე საყურადღებოა მაგისტრალური გაზსადენი. ჰესის ინფრასტრუქტურული ობიექტები სავარაუდოდ ხვდება მაგისტრალური მილსადენის დაცვის მე-3 ზონაში, ამიტომ პროექტირების დროს გათვალისწინებული იქნება შესაბამისი ნორმები. პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებით მიღწეული იქნება შეთანხმება საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციასთან.

შესაძლებელია საჭირო გახდეს არსებული ელექტროგადამცემი ხაზების ერთეული საყრდენი ბოძების ადგილმდებარეობის ცვლილება. საკითხთან დაკავშირებით ინფორმაცია მიეწოდება სს „ენერგო პრო ჯორჯია“-ს და დუშეთის მუნიციპალიტეტს. საჭიროების შემთხვევაში კომპანიასთან გაფორმდება ხელშეკრულება.

დეტალური პროექტირების და მშენებლობის ორგანიზაციის პროცესში ასევე გათვალისწინებული იქნება მდ. არაგვზე არსებული საცალფეხო ხიდის საკითხი. ადგილობრივ ხელისუფლებასთან კონსულტაციების საფუძველზე ხიდს შეუნარჩუნდება ფუნქცია პროექტის მთლიანი ციკლის განმავლობაში (შესაძლებელია საჭირო გახდეს მისი გადაადგილება).



**სურათი 4.12.1.** მაგისტრალური გაზსადენის დერეფანი სადაწნეო მილსადენის დერეფნის სიახლოვეს



**სურათი 4.12.2.** ელექტროგადამცემი ხაზები ძალური კვანძის სიახლოვეს



**სურათი 4.12.3.** საცალფეხო ხიდი ძალური კვანძის სიახლოვეს

**4.13 ისტორიულ-კულტურულ და არქეოლოგიურ ძეგლებზე ზემოქმედების რისკები**

პროექტის განხორციელების შედეგად ადგილობრივ ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე პირდაპირი სახის ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის. თუმცა მიწის სამუშაოების პროცესში შესაძლოა გამოვლინდეს არქეოლოგიური ძეგლები. იმისათვის, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მათ დაზიანებას, საჭიროა ასეთის სამუშაოების მუდმივი მეთვალყურეობა და სიფრთხილის ზომების მიღება.

**5 გარემოზე ზემოქმედების შემარბილებელი 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 შეჯამებულია ქვემოთ. გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება საქმიანობის განმახორციელებელს.

შემარბილებელი ღონისძიებები შეიძლება დაიყოს შემდეგ 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.

ცხრილი 5.1. შემარბილებელი ღონისძიებები მშენებლობის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	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>• სამშენებლო და სატრანსპორტო ოპერაციებით გამოწვეული ხმაური და სხვ.</li> </ul>	<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 მტვერის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად;</li> <li>• ხმაურიანი სამუშაოებისთვის ნაკლებად სენსიტიური პერიოდის შერჩევა;</li> <li>• გარემოს დაცვის სტანდარტების გათვალისწინების ვალდებულების დაწესება სამუშაოებში ჩართული კომპანიებისათვის;</li> </ul>
ზემოქმედება ფლორისტულ გარემოზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო მოედნების და მისასვლელი გზების ადგილებში მცენარეული საფარისგან გასუფთავება;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამუშაო ზონის საზღვრების დაცვა, რომ ადგილი არ ჰქონდეს მცენარეული საფარის დამატებით დაზიანებას;</li> <li>• შეძლებისდაგვარად გამწვანებითი სამუშაოების გატარება.</li> </ul>
ზემოქმედება ცხოველთა სახეობებზე (მათ შორის ფრინველებზე) და მათ საბინადრო ადგილებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანება;</li> <li>• ცხოველების შეშფოთება და მიგრაცია საპროექტო დერეფნის მიმდებარე ტერიტორიებიდან;</li> <li>• ზემოქმედება ფრინველებზე</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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>
ნიადაგის/გრუნტის სტაბილურობის დარღვევა და ნაყოფიერი ფენის განადგურება, დაბინძურება:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სტაბილურობის დარღვევა სამშენებლო სამუშაოების დროს;</li> <li>• ნაყოფიერი ფენის განადგურება სამშენებლო მოედნების მომზადების ტერიტორიების გაწმენდის დროს.</li> <li>• ნიადაგის დაბინძურება ნარჩენებით;</li> </ul>	<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> <li>• ნარჩენების სათანადო მართვა;</li> <li>• შემთხვევითი დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურებული ფენის დროული მოხსნა და გატანა ტერიტორიიდან.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• დაბინძურება საწვავის, ზეთების ან სხვა ნივთიერებების დაღვრის შემთხვევაში.</li> </ul>	
ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები არსებული გზების მიმდებარედ</li> </ul>	<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>
ნარჩენები	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო ნარჩენები;</li> <li>• სახიფათო ნარჩენები (საწვავ-საპოხი მასალების ნარჩენები და სხვ.);</li> <li>• საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სამშენებლო და სხვა საჭირო მასალების შემოტანა იმ რაოდენობით, რაც საჭიროა პროექტის მიზნებისათვის;</li> <li>• ფუჭი ქანების ძირითადი ნაწილის გამოყენება პროექტის მიზნებისთვის (უკუყრებისთვის)</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>
ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სატრანსპორტო ნაკადების გადატვირთვა;</li> <li>• გადაადგილების შეზღუდვა.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• შეძლებისდაგვარად საზოგადოებრივ გზებზე მანქანების (განსაკუთრებით მუხლუხიანი ტექნიკის) გადაადგილების შეზღუდვა;</li> <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>• საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება.</li> </ul>
ზემოქმედება ისტორიულ-კულტურულ ძეგლებზე	<ul style="list-style-type: none"> <li>• აღურიცხავი არქეოლოგიური ობიექტების დაზიანება მიწის სამუშაოების შესრულებისას.</li> </ul>	<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 5.2.** შემარბილებელი ღონისძიებები ექსპლუატაციის ეტაპზე

რეცეპტორი/ ზემოქმედება	ზემოქმედების აღწერა	პირველადი წინადადება შემარბილებელი ღონისძიებების შესახებ
<p>ხმაურის გავრცელება სამუშაო ზონაში. ზემოქმედება სხვა რეცეპტორებზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ოპერირების პროცესში ჰიდროაგრეგატების და ძალოვანი ტრანსფორმატორების მუშაობის დროს წარმოქმნილი ხმაურის გავრცელება.</li> </ul>	<p>ხმაურის გავრცელების მინიმუმამდე დაყვანა. გარემოზე ისეთი სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედება; ცხოველთა შეშფოთება და მიგრაცია.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰიდროაგრეგატები მოთავსებული იქნება ჰესის დახურულ შენობაში, სპეციალურ გარსაცმეში და შესაბამისად ხმაურის გავრცელების ღონეები არ გადააჭარბებს ნორმირებულ სიდიდეებს;</li> <li>• სამანქანო დარბაზში, საოპერატორო მოწყობილი იქნება სპეციალური ხმაურსაიზოლაციო მასალისგან.</li> <li>• პერსონალი უზრუნველყოფილი იქნება სპეციალური ყურსაცმებით;</li> <li>• მოხდება ხმაურიან დანადგარებთან მომუშავე პერსონალის ხშირი ცვლა.</li> </ul>
<p>საშიში გეოდინამიკური პროცესების (ეროზია, მეწყერი და სხვ.) გააქტიურება: მისასვლელი გზების და ჰესის სხვა ინფრასტრუქტურული ობიექტების ფარგლებში მეწყერი და ეროზიული პროცესების გააქტიურება; სანაპირო ზოლის წარცხვის რისკები ფერდების წარცხვის რისკები.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ქანების სტაბილურობის შენარჩუნება. მეწყერი და ეროზიული პროცესების გააქტიურების რისკების შემცირება. ჰესის ნაგებობების დაცვა დაზიანებისაგან.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ჰესის ძირითადი ნაგებობების ფუნდირება მოხდება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, ძირითად ქანებში;</li> <li>• დერეფნის სენსიტიურ უბნებზე ფერდობების მხარეს მოეწყობა დამცავი ჯებირები;</li> <li>• დერეფნის ზედა ფერდობების გასწვრივ განსაკუთრებით საშიშ მონაკვეთებზე ჩატარდება გრუნტის გამაგრებითი სამუშაოები. შესაძლებლობისამებრ მოხდება ხე-მცენარეების ზრდა-განვითარების ხელშეწყობა;</li> <li>• ყველა სენსიტიურ უბანზე განხორციელდება საშიში გეოლოგიური მოვლენების მონიტორინგი განსაკუთრებით საწყისი 2 წლის განმავლობაში. მონიტორინგულ სამუშაოებში ჩართული იქნება შესაბამისი კომპეტენციის მქონე პერსონალი (ინჟინერ-გეოლოგები). საჭიროების შემთხვევაში უმოკლეს ვადებში გატარდება შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები (გეოლოგიური შესწავლა, პროექტის დამუშავება და გამაგრებითი სამუშაოები).</li> </ul>



<p>ჰიდროლოგიური რეჟიმის დარღვევა - მდინარეში წყლის ხარჯის შემცირება.</p>	<p>წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება სოციალურ-ეკონომიკური გამოყენებისთვის;</p> <p>წყლის საკმარისი ნაკადის შენარჩუნება ეკოლოგიის თვალსაზრისით - ნაკლები ზემოქმედება წყლის და წყალთან დაკავშირებულ ბიოლოგიურ გარემოზე.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ოპერირების დაწყებიდან პირველი 3 წლის განმავლობაში იწარმოებს იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში ორჯერ ანგარიში წარედგინება გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;</li> <li>• იმ შემთხვევაში თუ იქთიოლოგიური კვლევებით გამოიკვეთა, რომ არსებული ეკოლოგიური ხარჯი იწვევს ბიომრავალფეროვნების შეუქცევად დეგრადაციას, საქმიანობა განხორციელდება მონიტორინგის შედეგად უნდა დაიგეგმოს შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები</li> </ul>
<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურება: ზედაპირული წყლების დაბინძურება ნარჩენებით, გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით.</p>	<p>ზედაპირული წყლების დაბინძურების პრევენცია და შესაბამისად გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება; მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება; წყლის რესურსებზე დამოკიდებულ რეკრეპტორებზე (ცხოველები, მოსახლეობა) ზემოქმედება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულების სისტემატური კონტროლი;</li> <li>• საწვავის/ზეთების შენახვისა და გამოყენების წესების დაცვაზე სისტემატური ზედამხედველობა;</li> <li>• საწვავის/ზეთების ავარიულ დაღვრის შემთხვევაში დაბინძურების ლოკალიზაცია და ზედაპირულ წყლებში მოხვედრის პრევენციის ღონისძიებების გატარება;</li> <li>• პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.</li> </ul>
<p>ზემოქმედება ცხოველთა სამყაროზე</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• წყლის დონის შემცირების და ტყის გამჩხეხების გამო ნორმალური ცხოველმოქმედების დაქვეითება. ცხოველთა მიგრაცია;</li> </ul> <p>ზემოქმედება წყლის ბიომრავალფეროვნებაზე:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• იქთიოფაუნის ზედა ბიეფში გადაადგილების მუდმივად შეზღუდვა;</li> <li>• საცხოვრებელი გარემოს გაუარესება - წყლის დონის შემცირება, წყალში</li> </ul>	<p>ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირება.</p> <p>წყლის ბიომრავალფეროვნების მაქსიმალურად შენარჩუნება.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სათავეების ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური ხარჯის გატარება.</li> <li>• ღამის განათების სიტემების ოპტიმიზაცია; ასევე,</li> <li>• ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი;</li> <li>• წყლის, ნიადაგის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტ.).</li> <li>• ჰესის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების უეცარი დაზიანების ან/და სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დაგეგმვის პროცესში გატარდება ყველა შესაძლებელი ღონისძიება, რათა ქვედა ბიეფში წყლის ხარჯის ცვლილებას (გაზრდა/შემცირება) არ ჰქონდეს უეცარი ეფექტი. ჰიდროპიკების პრევენციისთვის ფარების რეგულირების პროცესი იქნება მაქსიმალურად ხანგრძლივი;</li> <li>• ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით; ამასთან ერთად მოხდება შემდეგი პირობების დაცვა:</li> <li>• ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიების გატარება (იხ. შესაბამისი პუნქტ.); უკანონო თევზაობის ამკრძალავი ქცევის კოდექსის შემუშავება და პერსონალის ინსტრუქტაჟი.</li> </ul>

<p>დამაბინძურებელი ნივთიერებების მატება;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• იქთიოფაუნის წყალმომღებში მოხვედრის და დაღუპვის რისკი;</li> </ul>		
<p>ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების რისკები: სახიფათო ნარჩენები (ტურბინების და ტრანსფორმატორების გამონაცვალის ზეთი და სხვ.); საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.</p>	<p>ნარჩენების გარემოში უსისტემოდ გავრცელების პრევენცია და გარემოზე ისეთის სახის ზემოქმედებების შემცირება, როგორცაა: ადამიანის ჯანმრთელობაზე ნეგატიური ზემოქმედება; წყლის გარემოს დაბინძურება; ცხოველებზე უარყოფითი ზემოქმედება;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• უარყოფითი ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილება და სხვ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენების დროებითი განთავსებისთვის ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი სასაწყობო ინფრასტრუქტურის მოწყობა;</li> <li>• ძალური კვანძის ტერიტორიაზე შესაბამისი კონტეინერების დადგმა, საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსებისთვის;</li> <li>• ნარჩენების მართვისათვის გამოყოფილი იქნება სათანადო მომზადების მქონე პერსონალი, რომელსაც ჩაუტარდება სწავლება და ტესტირება;</li> <li>• პერსონალის ინსტრუქტაჟი;</li> <li>• ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება;</li> <li>• ტერიტორიებიდან სახიფათო ნარჩენების გატანა შემდგომი მართვის მიზნით მოხდება მხოლოდ ამ საქმიანობაზე სათანადო ნებართვის მქონე კონტრაქტორის საშუალებით.</li> </ul>

## 6 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის და მონიტორინგის პრინციპები

საქმიანობის განხორციელების პროცესში უარყოფითი ზემოქმედებების ხასიათის და მნიშვნელოვნების შემცირების ერთერთი 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 დაეყვებდებარება:

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

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

გზშ-ს ანგარიშის მომზადების პროცესში განხორციელდება საპროექტო ტერიტორიის დეტალური შესწავლა, რაც მოიცავს როგორც სავლელ სამუშაოებს, ისე ლაბორატორიულ კვლევებს და მონაცემების პროგრამულ დამუშავებას. ამასთანავე გათვალისწინებული და გაანალიზებული იქნება პროექტირების შემდგომ ეტაპებზე დაზუსტებული ცალკეული საკითხები, მათ შორის დროებითი და მუდმივი ინფრასტრუქტურის განლაგება და ნაგებობების პარამეტრები. დეტალური კვლევების პროცესში ჩართული იქნება სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტები, მათ შორის ეკოლოგი, გეოლოგი, ჰიდროლოგი, 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.

### **ემისიები ატმოსფერულ ჰაერში და ხმაურის გავრცელება:**

გზშ-ს შემდგომი ეტაპის ფარგლებში დაზუსტდება მენესო ჰესის მშენებლობის პროცესში ემისიების და ხმაურის ძირითადი წყაროების განლაგება და მათი მახასიათებლები; განისაზღვრება საანგარიშო წერტილები, რომლის მიმართაც კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით განხორციელდება ხმაურის დონეების 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 სამსხვრევ-დამხარისხებელი საამქრო, შემუშავდება და სამინისტროს შესათანხმებლად წარედგინება შესაბამისი ჰაერდაცვითი დოკუმენტაცია.

### **გეოლოგიურ გარემო, საშიში-გეოდინამიკური პროცესები:**

გზშ-ს პროცესის შემდგომ ეტაპებზე არსებული გეოლოგიური გარემოს შესწავლას და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დეტალურ შეფასებას განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების აღწერილობის საფუძველი იქნება საპროექტო ტერიტორიებზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის, საკვლევი ჭაბურღილის ბურღვის, გეოფიზიკური კვლევებისა და მოძიებული ლიტერატურულ-ფონდური მასალების მონაცემები. ჭაბურღილებიდან მოპოვებულ მასალას ჩაუტარდება ლაბორატორიული გამოკვლევები და განისაზღვრება გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების შედგენილობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები. აღნიშნულის საფუძველზე განისაზღვრება ჰესის ნაგებობათა დაფუძნების საკითხები. განსაკუთრებით ეს ეხება სათავე ნაგებობებს და კაშხლის დაფუძნების ზოლს, რომელიც მთლიანად პროლუვიური ხვინჭა-დორღოვანი და ალუვიური კენჭნარხრემოვანი გრუნტებითაა აგებული. ჭაბურღილებით გამოკვლეული იქნება აღნიშნული ზოლის ლითოლოგიური აგებულება, ხოლო გამოვლენილი გრუნტების შედგენილობა და თვისებები დაექვემდებარება დეტალურ ლაბორატორიულ კვლევას.

ყურადღება გამახვილდება საპროექტო დერეფანში საშიში-გეოდინამიკური პროცესების შესწავლაზე. განსაკუთრებით შესწავლილი და შეფასებული იქნება მდ. არაგვის შენაკადების (სონდისხევის და მის მოპირდაპირედ არსებული ხევი) ღვარცოფული ხასიათი და მათი შესაძლო გავლენა საპროექტო ნაგებობების მდგრადობაზე. ასევე შეფასდება მდ. არაგვის ეროზიული პროცესების გავლენა საპროექტო მილსადენის და ძალური კვანძის განთავსების ადგილებზე. ზემოაღნიშნული კვლევების საფუძველზე განისაზღვრება და გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება საპროექტო ნაგებობების ნაპირდაცვითი და სხვა პრევენციული ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საიმედო საექსპლუატაციო პირობებს.

### **წყლის გარემო:**

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე წყლის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების მხრივ განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება ჰიდროლოგიური პირობების ცვლილების საკითხებზე. შესაბამისი მეთოდების გამოყენებით დადგინდება საპროექტო მონაკვეთისთვის მდ. არაგვის საშუალო წლიური, მინიმალური და მაქსიმალური ხარჯები, ასევე მყარი ჩამონადენის რაოდენობა. განისაზღვრება ეკოლოგიური ხარჯის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს მდინარის სანიტარულ-ეკოლოგიური ფუნქციის და წყლის ბიომრავალფეროვნების ცხოველქმედებისთვის

საჭირო საარსებო პირობების შენარჩუნებას. საჭიროების შემთხვევაში ეკოლოგიური ხარჯის განსაზღვრისას გათვალისწინებული იქნება საპროექტო მონაკვეთში არსებული წყალმომხმარებელი ობიექტების ინტერესები.

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.

### ბიოლოგიური გარემო:

მნიშვნელოვანი კვლევების ჩატარება იგეგმება საპროექტო დერეფანში წარმოდგენილი ბიომრავალფეროვნების დეტალური შესწავლის და მოსალოდნელი ზემოქმედების შეფასების მიზნით. კვლევა მოიცავს სამ ძირითად კომპონენტს: 1. ფლორისტული გარემოს შესწავლა, 2. ხმელეთის ფაუნის შესწავლა და 3. იქთიოფაუნის შესწავლა.

ფლორისტული შეფასება მოიცავს ორ კომპონენტს: მენესო ჰესის დერეფანში არსებული ჰაბიტატების მცენარეულის დეტალური ნუსხების შედგენას და მცენარეულის ინვენტარიზაციას ჰესის დერეფნის გასწვრივ შემთხვევითი წესით დანიშნული 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 დანიშნული 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. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდება მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010). 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 ექტრაპოლაცია ლანდშაფტური კუთვნილებიდან გამომდინარე და ამის დახმარებით განისაზღვრა რა სახეობები შეიძლება არსებობდნენ საკვლევ ტერიტორიაზე. ადგილმდებარეობის თავისებურებებიდან გამომდინარე. როგორია მათი დანიშნულება ცალკეული სახეობებისთვის - იყენებენ მას სანასუქედ, თავშესაფრად, წყლის სიახლოვიდან და დასახლებული პუნქტების სიახლოვიდან გამომდინარე და სხვ.

მსხვილი და საშუალო ზომის ძუძუმწოვრები 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, თავშესაფარებში და წყალსატევებში.

იქთიოფაუნის კვლევა განხორციელდება რამდენიმე ეტაპად და მოიცავს კამერალურ სამუშაოებს, მდ. არაგვის საპროექტო მონაკვეთის კალაპოტის ვიზუალურ აუდიტს, საველე კვლევებს (ჭერები), ანამნეზს (ადგილობრივი მოსახლეობის და მოყვარული მეთევზეების გამოკითხვა) და საველე კვლევების შედეგად მოპოვებული მასალის ლაბორატორიულ დამუშავებას.

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.

### **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. 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 ნორმატიულ დოკუმენტებთან.

### **ნარჩენები:**

გზშ-ს შემდგომ ეტაპზე დაზუსტდება მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების 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.

### **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 შესაძლო ზემოქმედების შესახებ (ამ მხრივ აღსანიშნავია ზემოაღნიშნული თევზსაშენი მეურნეობა, მაგისტრალური გაზსადენი, ელექტროგადამცემი ხაზები და სასოფლო-სამეურნეო მიზნით გამოყენებული ნაკვეთები). გზშ-ს ანგარიშში წარმოდგენილი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები.