



შპს „მესტიაჭალა ენერჯი“

მესტიის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული  
მესტიაჭალა 1 ჰესის ექსპლოატაციის პირობების ცვლილების  
პროექტის

გარემოს დაცვის პირობებში ცვლილების შეტანის  
ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მაგალობლიშვილი

2022 წელი

## სარჩევი

1.	შესავალი	5
2.	დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა	6
2.1.	მესტიაჭალა 1 ჰესის საბაზისო პროექტის მოკლე მიმოხილვა	6
2.1.1.	სათავე ნაგებობა	7
2.1.2.	სამარაგო რეზერვუარი	9
2.1.3.	სადაწნეო მილსადენი	9
2.1.4.	ჰესის შენობა და ქვესადგური	13
2.2.	მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებების აღწერა	15
2.2.1.	სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის შერჩევა	17
2.2.2.	ახალი წყალმიმღების პროექტის აღწერა	19
2.2.2.1.	სალექარი	20
2.2.2.2.	სამარაგო რეზერვუართან მიმყვანი მილსადენი	21
2.3.	სამუშაოების ორგანიზაცია	22
3.	საქმიანობის განხორციელების ადგილის გარემოს მდგომარეობა და გარემოზე ზემოქმედების შეფასება	23
3.1.	ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე	23
3.2.	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე	24
3.2.1.	გეომორფოლოგიური პირობები	24
3.2.2.	გეოლოგიური აგებულება	24
3.2.3.	ჰიდროგეოლოგიური პირობები	25
3.2.4.	სეისმური საშიშროებების შეფასება	26
3.2.4.1.	რეგიონის ტექტონიკა	26
3.2.5.	საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები	28
3.2.5.1.	ტერიტორიის ამგები გრუნტების (ქანების) ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები	28
3.2.5.2.	გარემოს აგრესიულობა ბეტონებისადმი და მეტალის კონსტრუქციების მიმართ	35
3.2.5.3.	საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება	35
3.2.5.4.	დასკვნები და რეკომენდაციები	36
3.2.6.	გეოლოგიური რისკ ფაქტორების კვლევის შედეგები	38
3.2.6.1.	დასკვნები გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების მდგომარეობის შესახებ	38
3.2.6.2.	გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების განხილვა ჰესი 1-ის სამშენებლო სამუშაოებისთვის	38
3.2.6.2.1.	წყალმიმღები 1 თავდაპირველ პოზიციაზე	38
3.2.6.2.2.	ახალი წყალმიმღების ტერიტორია	41
3.2.6.2.3.	სადაწნეო მილსადენი, გალერეა	44
3.2.6.2.4.	მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობა	47

3.2.6.3.	გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური რისკების მნიშვნელობა მესტიის მუნიციპალიტეტისთვის	49
3.2.6.4.	მონიტორინგი	49
3.2.6.5.	ტექნიკური მოწყობილობები - ადრეული გაფრთხილების სისტემა	50
3.2.6.5.1.	დისტანციურად ზონდირებული ცვლილების გამოვლენის მაგალითები	54
3.2.6.5.2.	ადგილზე დაკვირვება	54
3.2.6.6.	შერბილების ზომების ეფექტურობის და განხორციელებადობის განხილვა	54
3.2.6.6.1.	ქანების ჩამოშლისგან დაცვა	55
3.2.6.6.2.	დაცვა დიდი ან ძალიან დიდი მოცულობით ქანების ჩამოშლისგან	58
3.2.6.6.3.	ღვარცოფული ნაკადისგან და წყალმოვარდნისგან დაცვა	58
3.2.6.6.4.	პერსპექტივა	59
3.2.7.	გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება	60
3.3.	ზემოქმედება წყლის გარემოზე	61
3.4.	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე	62
3.4.1.	ზემოქმედება ფლორაზე	62
3.4.2.	ზემოქმედება ფაუნაზე	63
3.4.3.	ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე	64
3.4.4.	ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე	65
3.4.5.	ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედება	65
3.4.6.	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	66
3.4.7.	ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება	66
3.4.8.	კუმულაციური ზემოქმედება	66
3.5.	შემარბილებელი ღონისძიებები	68
3.5.1.	მესტიაჭალა 1 ჰესის ახალი წყალმიმღების მოწყობის და ექსპლუატაციის პროცესში გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების და ასევე მიმდებარე პერიმეტრის ნაგებობების დაზიანების რისკების შემცირების მიზნით, გათვალისწინებულია შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება:	68
3.5.2.	წყალმიმღების და მიმყვანი მილსადენის მშენებლობის პროცესში, წყლის გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:	69
3.5.3.	ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მოწყობის პროცესში მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:	70
3.5.4.	მშენებლობის ფაზაზე ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების შერბილების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი შემარბილებელ ღონისძიებები:	70
3.5.5.	იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით ხელშესახები ეფექტის მომტანი შემარბილებელი ღონისძიებებია:	71
4.	გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შედარებითი ანალიზი	71
5.	მოკლე რეზიუმე	77
6.	დანართები	77

6.1.	დანართი N1. ახალი სათავე ნაგებობის ტერიტორიის სქემატური საინჟინრო გეოლოგიური რუკა	78
6.2.	დანართი N2. სათავე ნაგებობის ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური რუკა	79
6.3.	დანართი N3. სათავე ნაგებობის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები	80
6.4.	დანართი N4. ახალი სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ლითოლოგიური ჭრილები	81
6.5.	დანართი N6. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში	85

1. შესავალი

წინამდებარე ანგარიში წარმოადგენს მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდ. მესტიაჭალაზე მდებარე 20 მგვტ დადგმული სიმძლავრის მესტიაჭალა 1 ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების პროექტის გარემოს დაცვის პირობებში ცვლილების შეტანის განაცხადის ძირითად დანართს.

მესტიაჭალა 1 ჰესის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი განხორციელდა 2016 წლის 28 აგვისტოს N40 ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის საფუძველზე, ხოლო საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2020 წლის 23 ოქტომბრის N2-969 ბრძანებით გაცემულია გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება.

ექსპლუატაციის პირობების ცვლილება ითვალისწინებს მესტიაჭალა 1 ჰესის სათავე ნაგებობის ადგილმდებარეობის ცვლილებას, რაც განპირობებულია მდ. მესტიაჭალას ხეობაში 2019 წელში ივლისში განვითარებული სტიქიური მოვლენების შედეგად არსებული სათავე ნაგებობის დაზიანებით, კერძოდ: მდ. მესტიაჭალას მარცხენა შენაკადის მდ. მურყვამის ხეობაში წარმოქმნილი ღვარცოფული პროცესების გამო დაზიანებულია და აღდგენას არ ექვემდებარება სათავე ნაგებობები. ძველი სათავე ნაგებობის განთავსების არეალში აკუმულირებულია 1 მლნ მ<sup>3</sup>-მდე ღვარცოფული ნატანი.

ზემოთ აღნიშნული გათვალისწინებით და გამომდინარე იქედან, რომ მდ. მურყვამის ხეობაში მაღალია ღვარცოფული პროცესების რისკი, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ჰესის სათავე ნაგებობის მდ. მესტიაჭალას ზედა დინებაში, არსებული ნაგებობის განთავსების კვეთიდან 230 მ-ის დაცილებით, მნიშვნელოვნად უსაფრთხო ადგილზე გადატანის თაობაზე.

მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილება, სათავე ნაგებობის ახალ ტერიტორიაზე გადატანასთან დაკავშირებით დაკავშირებული იქნება ჰესის ექსპლუატაციის პირობების შეცვლასთან, რაც წარმოადგენს გარემოს დაცვის პირობებში ცვლილების შეტანის პროცედურას დაქვემდებარებულ საქმიანობას.

აღსანიშნავია, რომ 2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული სტიქიური მოვლენის შემდეგ, დიდი მოცულობის სამუშაოები იქნა გატარებული ჰესის ნაგებობების რეაბილიტაციის მიზნით, კერძოდ: ღვარცოფული ნატანისაგან გაწმენდილია ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული ნაგებობები და მიმდებარე ტერიტორიები, სადაწნეო მილსადენის დერეფნის მიმდებარე სანაპირო ზოლში ეროზიისაგან დაცვის მიზნით მოწყობილია ნაპირსამაგრი ნაგებობები (რკინა-ბეტონის კედელი და ბეტონირებული ქვაყრილები) და აღდგენილია ჰესის შენობა, ამასთანავე დამცავი ნაგებობები მოწყობილია მესტიაჭალა 2 ჰესის წყალმიმღებებთან, რაც მინიმუმამდე ამცირებს მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობის ტერიტორიის დატბორვის რისკებს. აღნიშნულის გათვალისწინებით ამ ეტაპზე გადაწყვეტას საჭიროებს მხოლოდ მესტიაჭალა 1 ჰესის წყალმიმღების მოწყობის საკითხი.

პროექტს ახორციელებს შპს „მესტიაჭალა ენერჯი“, ხოლო წინამდებარე მესტიაჭალა 1 ჰესის გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული პირობების შეცვლის ანგარიში მომზადებულია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს მიერ.

შპს „მესტიაჭალა ენერჯი“ და საკონსულტაციო კომპანია შპს „გამა კონსალტინგი“-ს საკონტაქტო ინფორმაცია მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1. საკონტაქტო ინფორმაცია

საქმიანობის განხორციელებელი კომპანია	შპს „მესტიაჭალა ენერჯი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ქ. თბილისი, ვ. ახოსპირელის ჩიხი N1. სახლი N3.
კომპანიის ფაქტიური მისამართი	ქ. თბილისი, ვ. ახოსპირელის ჩიხი N1. სახლი N3
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	მესტიის მუნიციპალიტეტი. მდ. მესტიაჭალა ხეობა.
საქმიანობის სახე	მესტიაჭალა 1 ჰესის გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული პირობების შეცვლა

შპს „მესტიაჭალა ენერჯის“ მონაცემები:	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405021275
ელექტრონული ფოსტა	599 61 80 08
საკონტაქტო პირი	ზურაბ ხუციშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	zkhutsishvili@gmail.com
საკონსულტაციო კომპანია:	შპს „გამა კონსალტინგი“
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

2. დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა

პარაგრაფში 2.1. მოცემულია მესტიაჭალა ერთი ჰესის ნაგებობების მოკლე მიმოხილვა საბაზისო პროექტის მიხედვით და დღეისათვის არსებული მდგომარეობა 2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული სტიქიური მოვლენების შემდეგ ჩატარებული სარეაბილიტაციო სამუშაოების მოკლე მიმოხილვით, ხოლო პარაგრაფში 2.2. პროექტში შეტანილი ცვლილებების აღწერა.

2.1. მესტიაჭალა 1 ჰესის საბაზისო პროექტის მოკლე მიმოხილვა

მესტიაჭალა 1 ჰესის კომუნიკაციები განთავსებულია მდ. მესტიაჭალას ხეობის 1,860 და 1,651 მ ნიშნულებს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე. პროექტის მიხედვით სათავე ნაგებობაზე მოწყობილი იყო დაბალ ზღურბლიანი დამბა, გვერდითი წყალმიმღებით, საიდანაც წყალი მიეწოდებოდა სალექარს. დამბის სიმაღლე შეადგენდა 2.8 მ-ს. ჰესის საპროექტო წყლის ხარჯი შეადგენს 12 მ<sup>3</sup>-ს.

სადაწნეო მილსადენი განთავსებულია მდ. მესტიაჭალას მარჯვენა სანაპიროზე. ჰესის შენობის მდებარეობს მესტიაჭალა 2 ჰესის სამარაგო რეზერვუარის ჩრდილოეთით, ზედა ნიშნულებზე ისე, და ნამუშევარი წყალი ჩაედინება სამარაგო რეზერვუარში. სააგრეგატო შენობაში დამონტაჟებულია 2 ვერტიკალური პელტონის ტურბინა. ჰესის სრული დაწნევა შეადგენს 207.5 მ-ს, ხოლო დადგმული სიმძლავრე 20 მგვტ-ს. ჰესის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 2.1.1.

ცხრილი 2.1.1. მესტიაჭალა 1 ჰესის ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები

პარამეტრი	განზომილება	სიდიდე
ჰესის დადგმული სიმძლავრე	მგვტ.	20
ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავება	გვტ.სთ/წელ	68.60
სრული დაწნევა	მ	207.5
კაშხალი	-	ბეტონის ფილის, 30 სმ სიმაღლის ზღურბლით და 2.8 მ სიმაღლის გადასართავი ფართით
წყალმიმღები	-	გვერდითი
წყალმიმღების ხარჯი	მ <sup>3</sup> /წმ	12
სამარაგო რეზერვუარის სასარგებლო მოცულობა	მ <sup>3</sup>	10,000
სადაწნეო მილსადენის საერთო სიგრძე	მ	1,860
სადაწნეო მილსადენის დიამეტრი:		
• 1 = 470 მ	მმ	2,200 მმ
• 1 = 725 მ		2,000 მმ
• 1 = 665 მ		1,800 მმ
სადაწნეო მილსადენის კედლის სისქე	მმ	16-18
სატურბინო მილსადენის სიგრძე (2 ერთეული)	მ	25
სატურბინო მილსადენის დიამეტრი	მმ	1,400
ჰესის შენობის ტიპი	-	მიწისზედა

ტურბინების რაოდენობა	ერთ.	2
ტურბინების ტიპი	-	პელტონი, ვერტიკალური.
ტურბინების მაქსიმალური სიმძლავრე	მგვტ.	2 x 10.85
ტურბინების ბრუნვის სიჩქარე	ბრ/წთ.	375
გენერატორების რაოდენობა	ერთ.	2
გენერატორების ნომინალური სიმძლავრე	მვა	22.5
ქვესადგურის ტიპი	-	დახურული

სურათი 2.2. მესტიაჭალა 1 ჰესის ნაგებობების განლაგების სქემა



2.1.1. სათავე ნაგებობა

საბაზისო პროექტის მიხედვით, სათავე ნაგებობა შედგებოდა დამბის და წყალმიმღების და კიბისებური თევზსავალისაგან. დამბაზე არსებული 2.8 მ სიმაღლისა გადასართავი შიბერი ქმნიდა მცირე შეგუბებას წყლის წყალმიმღებში მიმართვის მიზნით. გადასართავი შიბერი იმართებოდა ჰიდრავლიკურად და გააჩნდა უსაფრთხოების მოწყობილობა, რომელიც

საჭიროების შემთხვევებში შიბერს უშვებდა წყლის ქვეშ. პროექტის მიხედვით, დამბის ზედა ბიეფში შექმნილი მცირე შეგუბების მოცულობა შეადგენდა 1,600 მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო წყლის სარკის ზედაპირის ფართობი დაახლოებით 860 მ<sup>2</sup>-ს.

დამბის ზღურბლის თხემის ნიშნული შეადგენდა 1,851.2 მ, ხოლო შეგუბების ნორმალური საოპერაციო დონე 1,854 მ ზღვის დონიდან. დამბის სიგანე 23.25 მ.

გვერდითი ტიპის წყალმიმღები მდებარეობდა მარჯვენა სანაპიროზე, რომლის საპროექტო ხარჯი იყო 12 მ<sup>3</sup>/წმ. წყალმიმღებიდან წყლის მიწოდება ხდებოდა მდ. მესტიაჭალას მარჯვენა სანაპიროზე მდებარე სამარაგო რეზერვუარში/სალექარში.

2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული ღვარცოფული პროცესების ზემოქმედების სათავე ნაგებობის ინფრასტრუქტურა სრულად განადგურებულია და აღდგენას აღარ ექვემდებარება. სათავე ნაგებობის განთავსების არეალში აკუმულირებულია დაახლოებით 1 მლნ მ<sup>3</sup>-მდე მოცულობის ღვარცოფული ნატანი რომლის გაწმენდა პრაქტიკულად შეუძლებელია (იხილეთ სურათი 2.1.1.1.).

სურათი 2.1.1.1. სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილი დაფარული ღვარცოფული ნატანით





### 2.1.2. სამარაგო რეზერვუარი

სამარაგო რეზერვუარი განთავსებულია, მდ. მესტიაჭალას მარჯვენა სანაპიროზე არსებულ ბუნებრივ ბაქანზე, სათაო ნაგებობიდან ქვემოთ დაახლოებით 200 მ-ის დაცილებით. რეზერვუარის დანიშნულებაა მდინარის წყლის გარკვეული მარაგის (10,000 მ<sup>3</sup>) შექმნა და სალექარის ფუნქციის შესრულება, რადგან სათავე ნაგებობაზე სალექარის მოწყობა პროექტით გათვალისწინებული არ იყო.

რეზერვუარის ფართობია 2,875 მ<sup>2</sup>, წყლის მაქსიმალური დონე 1,853 მ ზ.დ., ხოლო მინიმალური დონე 1,849.5 მ ზ.დ. შესაბამისად რეზერვუარის სასარგებლო მოცულობა შეადგენს 10,000 მ<sup>3</sup>.

რეზერვუარის ზედა ნაწილი, სადაც წყალმიმღებიდან ხდება წყლის შემოდინება, ტურბულენტობის გათვალისწინებით, ბეტონის კედლით გამოყოფილია დანარჩენი ნაწილისაგან, რაც განაპირობებს შეტივნარებული ნაწილაკების დალექვის მაღალ ეფექტურობას. რეზერვუარიდან დალექილი მყარი ნატანის მოცილება ხდება 2 მეთოდით, კერძოდ: ნატანის ამოსატუმბი ტუმბოს გამოყენებით და სადაწნეო მილსადენის წყალმიმღებთან ჰიდრავლიკური მეთოდის გამოყენებით.

რეზერვუარის ძირითად ნაწილში მოხვედრილი ატივნარებული ნატანი ილექება ფსკერზე და ამოტუმბვა ხდება ნატანის ამოსატუმბი ტუმბოს საშუალებით, დალექილი ნატანის ამოტუმბვა ხორციელდება სისტემატურად, საჭიროების მიხედვით, კერძოდ: მდინარის წყალუხვობის პერიოდში. ნალექიანი წყლის მდინარეში ჩაშვება ხდება რეზერვუარის ბოლოში დამონტაჟებული წყალგამშვებიდან და მილსადენით ჩაედინება მდ. მესტიაჭალაში.

2019 წელში განვითარებული მოვლენების შედეგად, ღვარცოფული ნატანით ნაწილობრივ დაიფარა რეზერვუარის განთავსების ტერიტორია. დღეისათვის რეზერვუარი გაწმენდილია ნატანისაგან და ინფრასტრუქტურა აღდგენილია. აღსანიშნავია, რომ რეზერვუარის ნაგებობას მნიშვნელოვანი დაზიანება არ მიუღია. ნაგებობა ვარგისია შემდგომი ექსპლუატაციისათვის.

რეზერვუარის დღეს არსებული მდგომარეობის ამსახველი ფოტომასალა მოცემულია სურათზე 2.1.2.1.

სურათი 2.1.2.1. მესტიაჭალა 1 ჰესის სალექარის ხედები



### 2.1.3. სადაწნეო მილსადენი

1,860 მ სიგრძის მიწისქვეშა, ფოლადის სადაწნეო მილსადენი განთავსებულია მდ. მესტიაჭალას მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე. მილსადენის ნაწილი, რომელიც გადის მდ. მესტიაჭალას ხეობის ვიწრო მონაკვეთზე, განთავსებულია რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის გალერეაში, რომელშიც მოწყობილია ასევე საავტომობილო გზა. სადაწნეო მილსადენი გაანგარიშებულია 120%-იანი სტატისტიკური მაქსიმალური სამუშაო წნევის პირობებისათვის. საწყის 470 მ სიგრძის მონაკვეთზე მილსადენის დიამეტრია 2,200 მმ (კედლის სისქე 16 მმ), შემდგომ 725 მ მონაკვეთზე

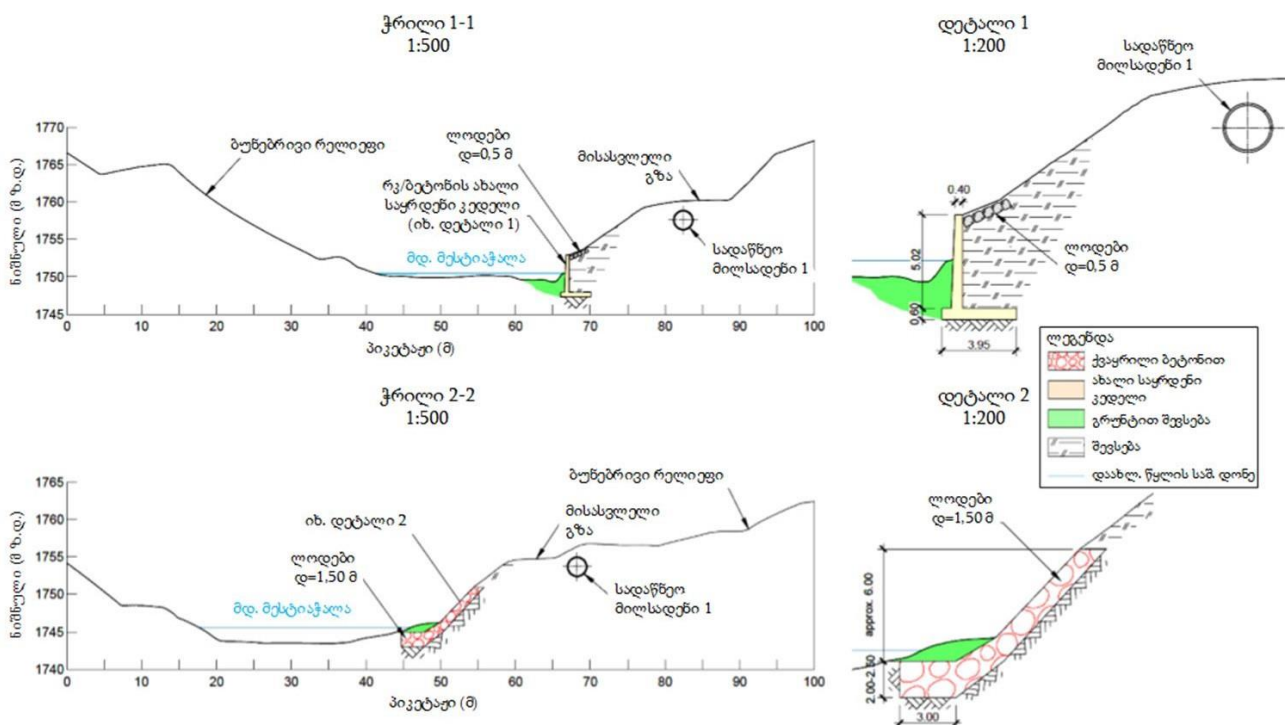
2,000 მმ (კედლის სისქე 16 მმ), ხოლო ბოლო 665 მ მონაკვეთზე 1,800 მმ (კედლის სისქე 18 მმ). სადაწნეო მილსადენი ბოლო ნაწილი იყოფა ორ 25 მ სიგრძის და 1,400 მმ დიამეტრის სატურბინო მილსადენებად.

2019 წლის სტიქიური მოვლენის შედეგად, სადაწნეო მილსადენის დერეფნის საწყისი მონაკვეთის დაზიანებას ადგილი არ ქონია, ზემოქმედება განიცადა გალერეის ზედა დინებაში არსებულმა მონაკვეთმა, სადაც მდინარის კალაპოტი ვიწროა და ღვარცოფულმა ნაკადმა მოახდინა მარჯვენა ფერდის გამორეცხვა, რამაც გარკვეულ მონაკვეთზე გამოიწვია საავტომობილო გზის დაზიანება და მილსადენის გაშიშვლება (მიუხედავად აღნიშნულისა მილსადენის მთლიანობის დარღვევას ადგილი არ ქონია). დღეისათვის აღნიშნულ მონაკვეთზე მოწყობილია რკინა ბეტონის დამცავი კედელი და უზრუნველყოფილია საავტომობილო გზის და სადაწნეო მილსადენის დაცვა. ნაპირსამაგრი კედლის ხედი მოცემულია სურათზე 2.1.3.1., ხოლო კედლის მოწყობის საპროექტო სქემა ნახაზზე 2.1.3.1.

სურათი 2.1.3.1. ნაპირსამაგრი კედელი გალერეის მიმდებარედ, ზედა დინებაში



ნახაზი 2.1.3.1. შესრულებული გამაგრებითი სამუშაოების სქემა- გალერეის ზედა დინებაში



ღვარცოფული ნაკადის ზემოქმედებით, გალერეის კონსტრუქციული ნაწილი არ დაზიანებულა მაგრამ ღვარცოფული ნაკადის ზემოქმედებამ გამოიწვია მდინარის მარჯვენა სანაპიროს წარეცხვა, რამაც საფრთხე შეუქმნა საძირკვლის მდგრადობას. გალერეის მონაკვეთზე მდინარის კალაპოტი ვიწრო და ძალზე დახრილია, შესაბამისად წყალდიდობის პროცესში, ამ მონაკვეთზე ნაკადი ხასიათდება დიდი ენერგიით და საიმედო დაცვის მიზნით მიღებული იყო გადაწყვეტილება სანაპიროს ბეტონირებული ქვაყრილით გამაგრების გადაწყვეტილება.

დღეისათვის გალერეის მიმდებარე სანაპირო ზოლის გამაგრების სამუშაოები დამთავრებულია, კერძოდ: დიდი დიამეტრის (1.5 მ) ლოდების გამოყენებით მოწყობილია ბეტონირებული ქვაყრილი. ქვაყრილის საძირკველი ჩაშვებულია მდინარის კალაპოტის სიღრმეში საშუალოდ 1.5 მ სიღრმეზე.

სურათი 2.1.3.2. გალერეის ხედები სტიქიამდე და სტიქიის შემდეგ



გალერეა 2019 წლის სტიქიამდე

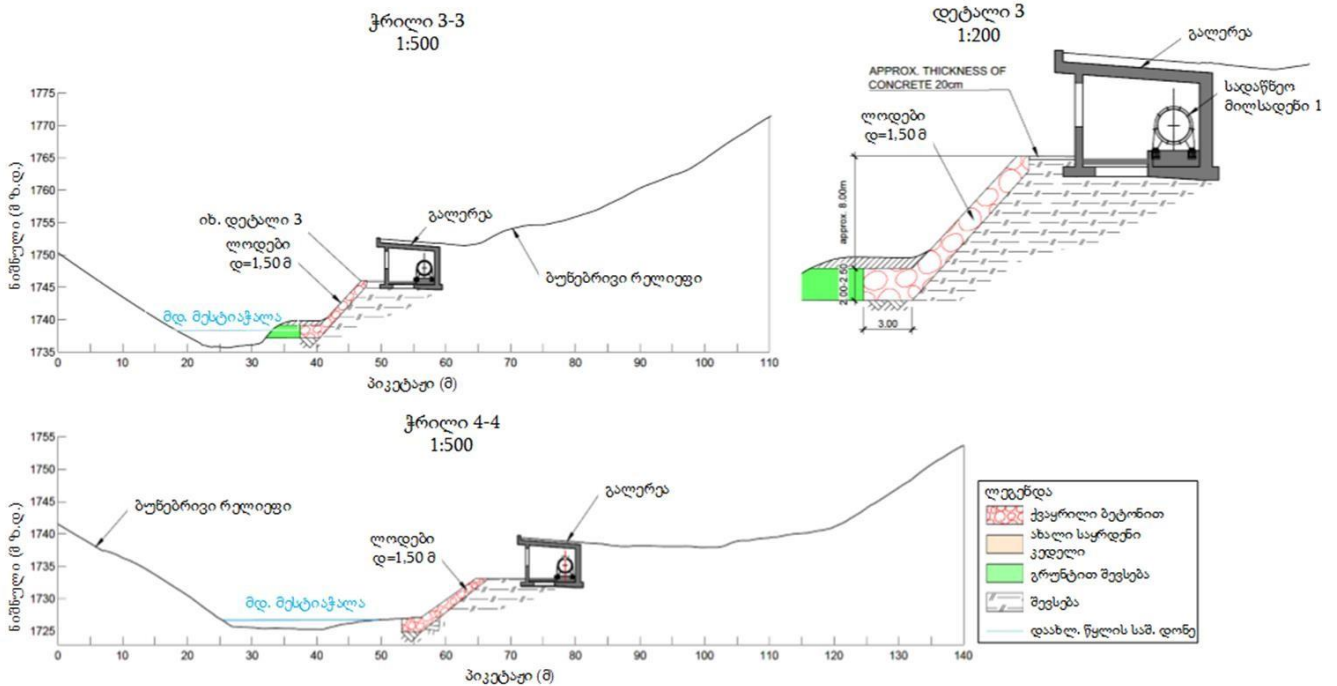


გალერეა 2019 წლის სტიქიის შემდეგ

სურათი 2.1.3.3. ბეტონირებული ქვაყრილის გამაგრებული გალერეის მიმდებარე სანაპირო



ნახაზი 2.1.3.2. შესრულებული გამაგრებითი სამუშაოების სქემა- გალერეის მიმდებარე სანაპირო ზოლში



მდ. ჭალათის შესართავის სიახლოვეს მდ. მესტიაჭალას ქანობი იკლებს. 2019 წლის სტიქიური მოვლენის დროს იგი წარმოადგენდა აკუმულაციის ზონას. უზარმაზარი მოცულობით აკუმულირებული მყარი ნატანის შედეგად დაიტბორა გალერეიდან რამდენიმე ასეული მეტრის ქვემოთ მონაკვეთი შესართავამდე, ასევე დაიტბორა შესართავის ნაგებობები და გარკვეულ მონაკვეთებში წაირეცხა სადაწნეო მილსადენის მიმდებარე მდ. მესტიაჭალას მარჯვენა სანაპიროს ფერდობი.

მომავალში მოსალოდნელი სტიქიური მოვლენებისგან მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობის დაცვის მიზნით, გარკვეულწილად ამაღლდა მესტიაჭალა 2 ჰესის წყალმიმღების მარჯვენა ნაპირდამცავი კედელი და მარჯვენა ნაპირზე მთლიანად მოეწყო ბეტონირებული ქვყარილი.

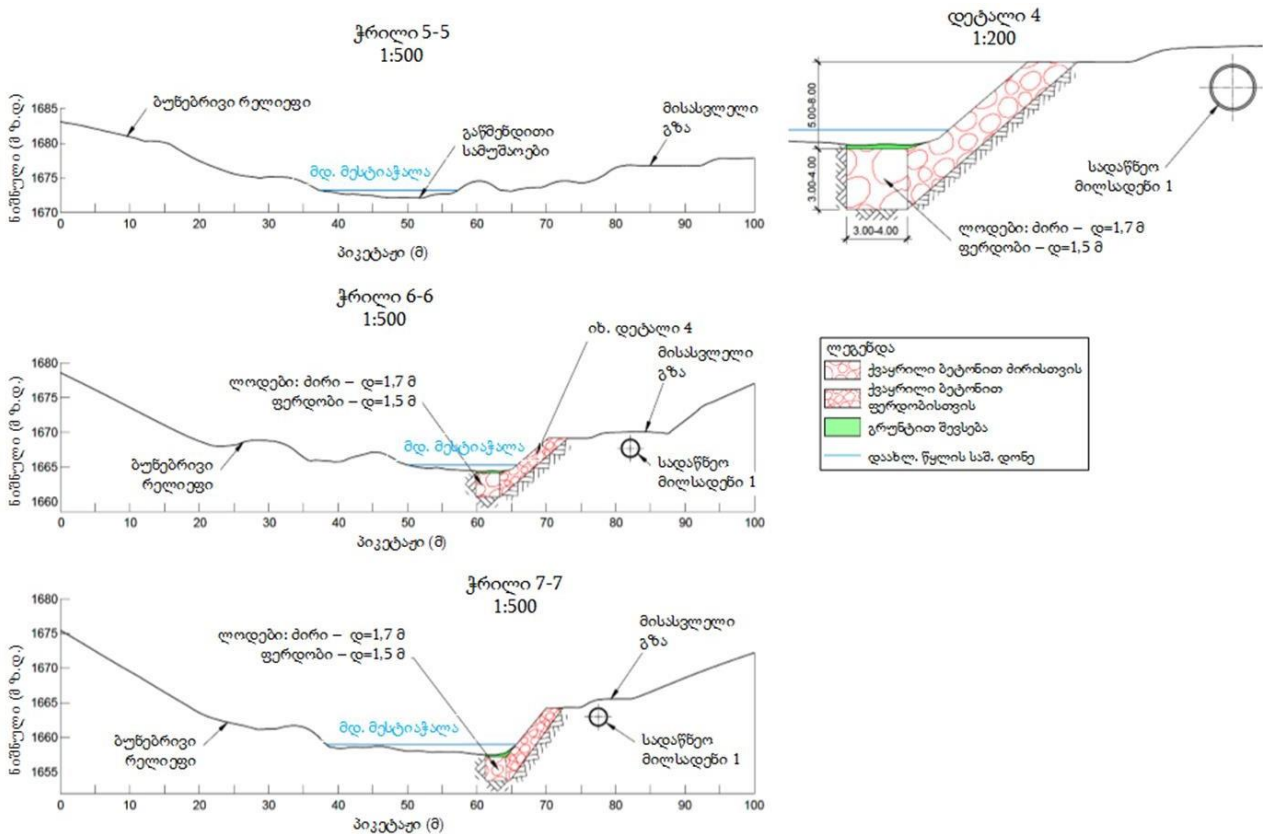
გატარებული ღონისძიებების შედეგად, წყალდიდობის ნაკადი მიმართული იქნება მარცხენა სანაპიროს მხარეს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ჰესის შენობის და მესტიაჭალა 2 ჰესის მდ. მესტიაჭალაზე არსებული წყალმიმღების დატბორვის რისკებს.

როგორც აუდიტის პროცესში დადგინდა, სადაწნეო მილსადენის დერეფანში სტიქიით გამოწვეული ყველა დაზიანებული უბანი აღდგენილი და საიმედოდ გამაგრებულია.

სურათი 2.1.3.4. ბეტონირებული ქვყარილით გამაგრებული ჰესის შენობის მიმდებარე სანაპირო ზოლი.



ნახაზი 2.1.3.3. შესრულებული გამაგრებითი სამუშაოების სქემა- ჰესის შენობის ზედა დინებაში



2.1.4. ჰესის შენობა და ქვესადგური

მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობა განთავსებულია მდ. მესტიაჭალას და მდ. ჭალაათის შესართავის უშუალო სიახლოვეს. შენობის უშუალო სიახლოვეს განთავსებულია მესტიაჭალა 2 ჰესის სათავე ნაგებობები, კერძოდ: მდ. მესტიაჭალაზე არსებული წყალმიმღები, მდ. ჭალაათზე არსებული წყალმიმღები და რეზერვუარი/საღეჭარი.

ჰესის შენობაში დამონტაჟებულია 10 მგვტ დადგმული სიმძლავრის 2 ერთეული პელტონის ტურბინა, საპროექტო წყლის ხარჯით თითოეულ ტურბინაზე 6 მ<sup>3</sup>/წმ. ტურბინის ღერძის ნიშნული შეადგენს 1,645.5 მ-ს ზღვის დონიდან. ტურბინებზე წყლის მიწოდება ხდება 1,400 მმ

დიამეტრის სატურბინო მილსადენებით. ჰესის მიერ გამომუშავებული წყლის ჩაშვება ხდება მესტიაჭალა 2 ჰესის სამარაგო რეზერვუარში.

ჰესის ქვესადგური განთავსებულია ჰესის შენობის დასავლეთ ნაწილში არსებულ დახურულ სათავსში. ქვესადგურში დამონტაჟებულია 35/10 კვ ძაბვის, 25 მგვა სიმძლავრის ერთი ძალოვანი ტრანსფორმატორი.

2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული სტიქიური მოვლენის შედეგად მნიშვნელოვნად დაზიანდა ჰესის შენობა და დანადგარ-მოწყობილობა, კერძოდ: ღვარცოფული ნატანით დაიფარა მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობა და მესტიაჭალა 2 ჰესის მდ. მესტიაჭალაზე არსებული წყალმიმღები და სამარაგო რეზერვუარი. ამასთანავე დაზიანდა მდ. მესტიაჭალაზე არსებული საავტომობილო ხიდი. ღვარცოფული ნაკადის ზემოქმედებით მწყობრიდან გამოვიდა ტურბინა-გენერატორები და ელექტრომოწყობილობა. ზემოქმედების შედეგად დაზიანება არ შეხებია ჰესის ქვესადგურს, რომელიც მდებარეობს ჰესის შენობის დასავლეთ მხარეს.

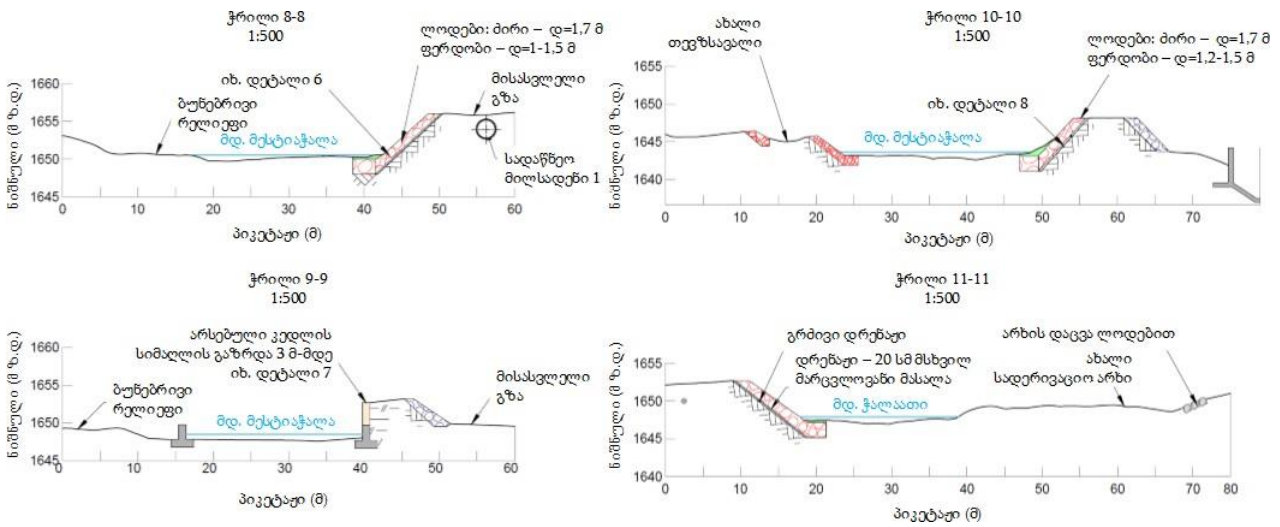
ჩატარებული სარეაბილიტაციო და გაწმენდითი სამუშაოების შედეგად სრულად იქნა აღდგენილი მესტიაჭალა 2 ჰესის სათავე ნაგებობები და ჰესმა ფუნქციონირება დაიწყო 2019 წლის დეკემბრის თვიდან.

ღვარცოფული ნატანისაგან გაწმენდილია მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობა და მიმდებარე ტერიტორიები და დღეისათვის მიმდინარეობს ელექტრომოწყობილობების აღდგენა. გამომდინარე იქედან, რომ ტურბინა გენერატორები მწყობრიდანაა გამოსული, უახლოეს პერიოდში დაგეგმილია ახალი აგრეგატების დამონტაჟება.

სურათი 2.1.4.1. მესტიაჭალა 1 ჰესის რეაბილიტირებული შენობა



ნახაზი 2.1.3.3. შესრულებული გამაგრებითი სამუშაოების სქემა- ჰესის შენობის და მესტიაჭალა 2 ჰესის სამარაგო რეზერვუარის არეალში



2.2. მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებების აღწერა

როგორც წინამდებარე ანგარიშია მოცემული, 2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული სტიქიური მოვლენის ზემოქმედებით სხვადასხვა დაზიანება მიიღო ჰესის ნაგებობებმა, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ სრულად განადგურდა სათავე ნაგებობა, რომელიც აღდგენას აღარ ექვემდებარება. დღეისათვის გარდა სათავე ნაგებობისა, ჰესის ყველა ნაგებობაზე (სამარაგო რეზერვუარი, სადაწნეო მილსადენის დერეფანი, გალერეა, ჰესის შენობა) ჩატარებულია სარეაბილიტაციო სამუშაოები. მდ. მესტიაჭალას მარჯვენა სანაპიროს მაღალი რისკის უბნებზე აღდგენილია ნაპირსამაგრი ნაგებობები, კერძოდ: მოწყობილია რკინაბეტონის დამცავი კედლები და ბეტონირებული ქვაყრილები.

გამომდინარე იქედან, რომ სათავე ნაგებობის ინფრასტრუქტურა სრულად განადგურებულია და აღდგენა-რეაბილიტაციას არ ექვემდებარება მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ახალი ნაგებობის მოწყობის თაობაზე. სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის არსებული მდგომარეობა ასახულია სურათზე 2.2.1. როგორც სურათზეა მოცემული მდ. მესტიაჭალა ამჟამად მიედინება ხეობის მარცხენა კიდეზე.

ახალი წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია ძველის წყალმიმღების ზედა დინებაში, 230 მ-ის დაცილების შერჩეულ კვეთში. ძველ და ახალ წყალმიმღებებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა იქნება 34 მ (ახალი წყალმიმღების ძირის ნიშნულია ზღვის დონიდან 1,885 მ, ხოლო ძველი სათავე ნაგებობის 1,851 მ ზღვის დონიდან).

ღვარცოფის მიერ ჩამოტანილი მასის მაქსიმალური გაბარიტული ზომებია: სიგრძე - 500 მ, სიგანე - 350 მ, სიმაღლე - 20 მ-მდე.

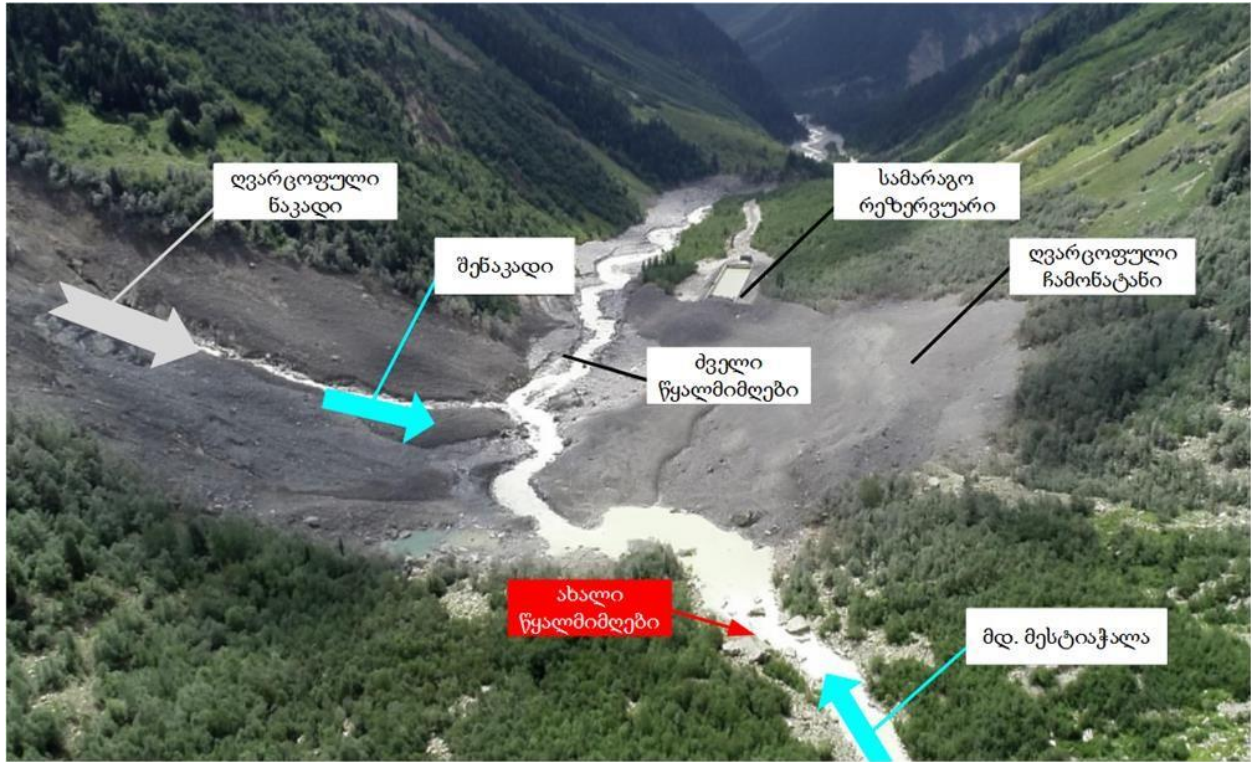
ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით (ლაზერული კვლევა დრონის საშუალებით), ძველი სათავე ნაგებობა მოქცეულია 10-15 მ სიმაღლის ნატანის ფენის ქვეშ. ღვარცოფული ნაკადის მაღალმა სიჩქარემ და მასში არსებული ქვების ზომებმა სრულად განადგურა ნაგებობა, კერძოდ: მოგლეჯილი მთავარი ფარი სტიქიის შემდეგ ნახაზი იქნა მდინარის კალაპოტში რამდენიმე ასეული მეტის დაცილებით.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მდ. მურყამის წყალშემკრებ აუზში არსებული მდგომარეობის გამო, ძველი წყალმიმღების ადგილი რჩება რისკის ქვეშ. დიდი ალბათობით, მომავალში მოსალოდნელი მოვლენები იქნება 2019 წლის მოვლენებთან შედარებით მცირე, მაგრამ რისკის

არსებობის გამო მიღებული იქნა სათავე ნაგებობის ახალ ადგილზე მოწყობის თაობაზე, რისთვისაც განიხილებოდა რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი (იხილეთ პარაგრაფი 2.2.1.).

ჰესის ტექნიკური პარამეტრები საბაზისო პროექტის და ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 2.2.1.

სურათი 2.2.1. სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორია ღვარცოფის შემდეგ



ცხრილი 2.2.1. ჰესის ტექნიკური პარამეტრები საბაზისო პროექტის და ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების მიხედვით

პარამეტრი	განზომილება	სიდიდე	
		საბაზო პროექტის მიხედვით	ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების მიხედვით
ჰესის დადგმული სიმძლავრე	მგვტ.	20	20
ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავება	გვტ.სთ/წელ	68.60	68.8
სრული დაწნევა	მ	207.5	207.5
კაშხალი	-	ბეტონის ფილის, 30 სმ სიმაღლის ზღურბლით და 2.8 მ სიმაღლის გადასართავი ფარით	გვერდითი ტიპის წყალმიმღები
წყალმიმღები	-	გვერდითი	კომბინირებული გვერდითი ტიპის
წყალმიმღების ხარჯი	მ <sup>3</sup> /წმ	12	12
სალექარი	-	ერთსექციიანი	სამ ან ოთხ სექციიანი
მიმყვანი მილსადენი	მ	150	442
მიმყვანი მილსადენის დიამეტრი	მმ	2200	1,500-1,600
სამარაგო რეზერვუარის სასარგებლო მოცულობა	გ <sup>3</sup>	10,000	10,000



სადაწნეო მილსადენის საერთო სიგრძე	მ	1,860	1,860
სადაწნეო მილსადენის დიამეტრი: • 1 = 470 მ • 1 = 725 მ • 1 = 665 მ	მმ	2,200 მმ 2,000 მმ 1,800 მმ	2,200 მმ 2,000 მმ 1,800 მმ
სადაწნეო მილსადენის კედლის სისქე	მმ	16-18	16-18
სატურბინო მილსადენის სიგრძე (2 ერთეული)	მ	25	25
სატურბინო მილსადენის დიამეტრი	მმ	1,400	1,400
ჰესის შენობის ტიპი	-	მიწისზედა	მიწისზედა
ტურბინების რაოდენობა	ერთ.	2	2
ტურბინების ტიპი	-	პელტონის, ვერტიკალური.	პელტონის, ვერტიკალური.
ტურბინების მაქსიმალური სიმძლავრე	მგვტ.	2 x 10.85	2 x 10.85
ტურბინების ბრუნვის სიჩქარე	ბრ/წთ.	375	375
გენერატორების რაოდენობა	ერთ.	2	2
გენერატორების ნომინალური სიმძლავრე	მვა	22.5	22.5
ქვესადგურის ტიპი	-	დახურული	დახურული

2.2.1. სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის შერჩევა

მესტიაჭალა 1 ჰესის ახალი სათავე ნაგებობის მოწყობის პროექტის მომზადების პროცესში განიხილებოდა რამდენიმე ალტერნატიული ვარიანტი, მათ შორის:

1. ვარიანტი პირველი - ძველი ნაგებობის ადდგენა: როგორც ზემოთ აღინიშნა, ძველი ნაგებობის ადდგენა პრაქტიკულად მიუღებელია მდ. მურყვამის ხეობიდან ღვარცოფული მოვლენების განვითარების მაღალი რისკიდან გამომდინარე. გარდა ამისა, ადდგენისათვის საჭირო იქნება ძალიან დიდი მიწის სამუშაოების ჩატარება როგორც მისი განთავსების ადგილზე, ასევე მის ზედა და ქვედა დინებაში, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს დაგროვილი ღვარცოფული ნატანის დესტაბილიზაცია. აღნიშნულის გათვალისწინებით პირველი ალტერნატიული ვარიანტი მიუღებლად ჩაითვალა;
2. ვარიანტი მეორე - ქვის კაშხლიანი დროებითი წყალმიმღების მოწყობა თავდაპირველ ადგილზე: ეს ვარიანტი თავიდანვე გამოირიცხა, რადგან დროებითი ნაგებობა ერთი მხრივ მიუღებელია მუდმივი ექსპლუატაციისათვის და ამასთანავე მდ. მესტიაჭალას ჭარბწყლიანობის გათვალისწინებით არსებობს დაზიანების მაღალი რისკი. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მდ. მურყვამის ხეობიდან მოსალოდნელი ღვარცოფული ნაკადების მაღალი რისკები, რაც საფრხეს უქმნის როგორც სამშენებლო სამუშაოების შესრულებას, ასევე ექსპლუატაციას. შესაბამისად ალტერნატივა ჩაითვალა მიუღებლად;
3. ვარიანტი მესამე - ტიროლის ტიპის წყალმიმღების მოწყობა თავდაპირველ ადგილზე: მართალია ტიროლის ტიპის წყალმიმღები ხასიათდება მაღალი მდგრადობით, მაგრამ თავდაპირველი ადგილის ღვარცოფული ნაკადების მაღალი ალბათობიდან გამომდინარე ეს ალტერნატიული ვარიანტი არ იქნა მიღებული;
4. ვარიანტი მეოთხე - კომბინირებული ტიპის წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია ღვარცოფული გამოტანის კონუსის საზღვრებს გარეთ, სათავე ნაგებობის თავდაპირველი განთავსების ადგილიდან 230 მ-ს დაცილებით, მდ. მესტიაჭალა ზედა დინებაში. შერჩეულ ტერიტორიაზე მდ. მურყვამის ხეობიდან განვითარებული ღვარცოფული ნაკადების ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის და შესაბამისად

თავდაპირველ ადგილთან შედარებით მნიშვნელოვანი უპირატესობით ხასიათდება. კომბინირებული წყალმიმღები არის ნაგებობა სადაც გაერთიანებულია ზამთრის და ზაფხულის წყალმიმღებები და გააჩნია სპეციფიური ფუნქციები წლის სხვადასხვა სეზონში. ზაფხულის წყალმიმღები არის გვერდითი ტიპის და აღჭურვილია უხეში გისოსით, ფსკერული გამრეცხი ფარებითა და ნაკად-სარეგულაციო ფარებით, რომელიც მოწყობილია უხეში გისოსის შემდგომ. რაც შეეხება ზამთრის წყალმიმღებს, ანალოგიურად გვერდითი ტიპისაა და აღჭურვილია ჩამკეტ-მარეგულირებელი ფარით, რომელიც წყალს იღებს წყალმიმღების ნაგებობის ძირიდან, რაც ზამთრის პერიოდში დროს გამორიცხავს გაყინვას, შესაბამისად არ საჭიროებს დამატებით საექსპლუატაციო-სარემონტო სამუშაოებს. წყალდიდობის დროს მოსული ნაკადის გატარება მოხდება სათავე ნაგებობის წყალსაშვიანი ნაწილის მეშვეობით. ასევე სათავე ნაგებობა აღჭურვილი იქნება ორი სიბრტყეული ზედაპირული ფარით. არსებული ორი ფარი ექსპლუატაციის პერიოდში იმუშავებს როგორც წყალმიმღების გამრეცხი, ხოლო წყალდიდობის პერიოდში მათი მეშვეობით წყალდიდობის ხარჯის გარკვეული ნაწილის გატარება. აღნიშნული ნაგებობა სრულად უზრუნველყოფს წყალმოვარდნის მოდელირებით გამოთვლილ წლის ხარჯის გატარებას.

5. ვარიანტი მეხუთე -ტიროლის ტიპის წყალმიმღები 230 მ-ით ზევით თავდაპირველი ადგილიდან: მეხუთე ვარიანტის შემთხვევაში ტიროლის ტიპის წყალმიმღების მოწყობა ძველი წყალმიმღებიდან 230 მ-ის დაცილებით ზედა დინებაში. ტიროლის ტიპის წყალმიმღების მოწყობის შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ღვარცოფული ნაკადების ქვედა ბიეფში გატარება შედარებით ნაკლები დამაზიანებელი ზემოქმედებით. ასევე აღსანიშნავია, რომ არსებული ტიროლის ტიპის წყალმიმღები მოითხოვს ხშირ წმენდას, რის გამოც ვერ მოხერხდება პარალელურად სადგურის მუშაობა წმენდითი სამუშაოების შესრულების დროს. ტიროლის წყალმიმღების ფუნქციონირების დროს მოსალოდნელია დიდი მოცულობების ნაწილაკების მოხვედრა სალექარში, რამაც მომავალში შეიძლება პრობლემა გამოიწვიოს სადგურზე.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე ამ ეტაპისთვის უპირატესობა ენიჭება მე-4 ალტერნატიულ ვარიანტს. სპეციალიზებული კომპანიის ILF-ის მიერ საინჟინრო გათვლების დამთავრებისთანავე წყალმიმღების დეტალური დიზაინი იქნება წარდგენილი სამშენებლო ნებართვის აღებამდე.

## 2.2.2. ახალი წყალმიმღების პროექტის აღწერა

ახალი წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია მდ. მესტიაჰალას ხეობის 1,885-1,892 მ ნიშნულებს შორის მოქცეულ მონაკვეთზე. მდინარის საპროექტო კვეთის მიახლოებითი გეოგრაფიული კოორდინატებია X=317911, Y=4777303. საპროექტო კვეთში მდინარის კალაპოტი საკმარისი სიგანისაა და ხელსაყრელია წყალმიმღების ნაგებობის მოსაწყობად. საპროექტო კვეთში მდინარის კალაპოტში აღინიშნება დიდი ზომის ლოდები, ლოდნართაა დაფარული ასევე ორივე სანაპიროს მიმდებარე ტერიტორიები.

საპროექტო არეალში მცენარეული საფარი ერთეული ეგზემპლიარების სახითაა წარმოდგენილი და გვხვდება მხოლოდ ამ ტერიტორიისათვის დამახასიათებელი სახეობები, მათ შორის: ლიტვინოვის არყი - (*Betula litwinowii*), მთრთოლავი ვერხვი - (*Populus tremula*), მდგნალი - (*Salix caprea*), აღმოსავლური ნაძვი - (*Picea orientalis*) და თხილი - (*Corylus avellana*). როგორც სავსე კვლევის პერიოდში დადგინდა მშენებლობის პერიოდში ზემოქმედების ქვეშ მოექცევა მდინარის მარცხენა სანაპიროზე არსებული დაახლოებით 120-მდე ეგზემპლიარი, რომელთა დიამეტრი არ აღემატება 8 სმ-ს და არც ერთი სახეობა არ არის შეტანილი წითელი წიგნის ნუსხაში. სადგურის ექსპლუატაციის პერიოდში მცენარეულ საფარს საფრთხე არ ემუქრება.

დღეისათვის სათავე ნაგებობაზე მისასვლელად არსებობს მდ. მურყვამის ხეობიდან გამოტანილ ღვარცოფულ ნატანზე მოწყობილი დროებითი გზა, რომლის მოწესრიგება დაგეგმილია წყალმიმღების სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე.

პროექტის მიხედვით ახალი წყალმიმღები წარმოადგენს კომბინირებული გვერდითი ტიპის ნაგებობას, რომლის შემადგენლობაში იქნება წყალმიმღები სამ/ოთხ სექციანი სალექარი და მდინარის უქმი წყალსაშვი. სალექარიდან წყლის მიწოდება დაბალდაწნევიანი მილსადენით მოხდება არსებულ სამარაგო რეზერვუართან/ სალექართან.

პროექტის მიხედვით, დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის (0.6 მ<sup>3</sup>/წმ) გატარება მოხდება სათავე ნაგებობის მიმდებარედ გაყვანილი უქმი წყალსაშვის საშუალებით.

სურათი 2.2.2.1. სათავე ნაგებობის განთავსების არეალის ფოტო მასალა





პროექტის მიხედვით, სალექარის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, ხოლო უქმი წყალსაშვის მოწყობა მარცხენა ნაპირისკენ. მდინარეში კატასტროფული ხარჯების მოდინების შემთხვევაში წყლის ნაკადის გატარება გათვალისწინებულია, როგორც წყალსაშვის ზღურბლის, ასევე სათავე ნაგებობაზე მოწყობილი ორი გამრეცხი ფარის მეშვეობით.

მოცემული წყალმიმღების ორივე მხარეს გათვალისწინებულია ნაპირების გამაგრება ქვყრილით, რომ კატასტროფული ხარჯების გატარების დროს ნაკლებად მოხდეს წყალმიმღების ინფრასტრუქტურის და სანაპიროს ფერდების დაზიანება.

წყალმიმღების მშენებლობა განხორციელდება მდინარის მშრალ კალაპოტში, კერძოდ: მშენებლობის დროს მდინარე გადაგებული იქნება მარცხენა სანაპიროზე დროებითი კოფერდამის საშუალებით, ეს კი მინიმუმამდე შეამცირებს წყლის ხარისხის გაუარესების და მდინარის ბიოლოგიურ გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების რისკებს. მშენებლობის პროცესში წყლის გადაგდების მიზნით მარცხენა სანაპიროზე დაგეგმილია 8 მ სიგანის და დაახლოებით 60-65 მ სიგრძის დროებითი კოფერდამის მოწყობა. არხის გამტარიანობა გაანგარიშებულია მდ. მესტიაჭალას წყალდიდობის 10 წლიანი განმეორებადობის მაქსიმალური ხარჯი  $HQ_{10}=74 \text{ მ}^3/\text{წმ}$ .

მდინარის ნაკადის მიმართვა და წყალმიმღების სამშენებლო მოედნის დაცვისთვის ზედა და ქვედა ბიფეგებში გათვალისწინებულია კოფერდამების მოწყობა. კოფერდამები მოეწყობა ექსკავირებული გრუნტის გამოყენებით, ხოლო ფერდები მოპირკეთებული იქნება დიდი ლოდებით. მშენებლობის დამთავრების შემდეგ მოხდება კოფერდამების დემონტაჟი.

### 2.2.2.1. სალექარი

განსხვავებით ძველი წყალმიმღებისაგან, ახალი წყალმიმღებიდან მიღებული წყლის ნალექისაგან გაწმენდის მიზნით გათვალისწინებულია ძველ სამარაგო რეზერვუარის შიდა სივრცეში სამ/ოთხსეკიანი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციის სალექარის მოწყობა, რომელიც შეასრულებს როგორც სამარაგო რეზერვუარის, ასევე სალექარის ფუნქციებს.

სალექარის სავარაუდო პარამეტრებია:

- ეფექტური სიგრძე - 60.8 მ;
- სიმაღლე - 5.8/6.6 მ;
- სიგანე -  $3*4,01/3.52$  მ;

განახლებული სალექარი გათვალისწინებულია 0.25 მმ ზომის ნატანის მოცილებაზე. სალექარში დაგროვილი ნატანის გამორეცხვა მოხდება წყალუხვობის პერიოდში დალექილი მასის რაოდენობის მიხედვით, მაგრამ არანაკლებ კვირაში ერთხელ, ხოლო კატასტროფული ხარჯების გატარების შემთხვევაში, ყოველი ასეთი ხარჯის გატარების შემდეგ. ადგილობრივი კლიმატური

პირობების გათვალისწინებით ზამთრის პერიოდში (ნოემბრიდან მარტის თვემდე პერიოდი) სალექარის რეცხვა საჭიროებას არ წარმოადგენს.

სალექარის რეცხვის პროცესში წარმოქმნილი ნარეცხი წყლის მდ. მესტიაჭალაში ჩაშვება მოხდება წყალგამყვანი არხის საშუალებით.

ახალი სალექარის მოცულობა იქნება დაახლოებით 1369/966მ<sup>3</sup>, ხოლო სარკის ზედაპირის ფართობი 916/690მ<sup>2</sup>, რაც მნიშვნელოვნად მცირეა არსებულ სამარაგო რეზერვუართან შედარებით, რომლის მოცულობაა 10,000 მ<sup>3</sup>, ხოლო სარკის ზედაპირის ფართობი 2,875 მ<sup>2</sup>.

#### 2.2.2.2. სამარაგო რეზერვუართან მიმყვანი მილსადენი

წყალმიმღების არსებულ სამარაგო რეზერვუართან დაკავშირების მიზნით გათვალისწინებულია 1,500-1,600 მმ დიამეტრის და 442 მ სიგრძის მილსადენის მოწყობა. მილსადენი განთავსებული იქნება მიწის ქვეშ.

გამომდინარე იქედან, რომ წყალმიმღებსა და სამარაგო რეზერვუარს შორის მოქცეულ ტერიტორია დაფარულია მდ. მურყვამის ხეობიდან გამოტანილი ღვარცოფული ნატანით, მილსადენი განთავსებული იქნება ღვარცოფული ნატანის ზედა ნაწილში, მაქსიმუმ 4 მეტრის სიღრმეზე, შესაბამისად რისკები ამ მიმართულებით ფაქტიურად არ იქნება. ასევე მილსადენის მოწყობის ტრაექტორია დაშორებულია ჩამომლის და წყალდიდობის რისკის ქვეშ მყოფი არეალიდან.

#### 2.2.2.3. მისასვლელი გზები

მესტიაჭალა 1 ჰესის ნაგებობების რეაბილიტაციის პროცესში ღვარცოფული ნატანისაგან გაწმენდილია და დღეისათვის გზის ტექნიკური მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია, კერძოდ: ჰესის შენობიდან სამარაგო რეზერვუარამდე მისასვლელი გზა აღდგენილია თავდაპირველი პროექტის მიხედვით. რაც შეეხება სამარაგო რეზერვუარიდან ძველ წყალმიმღებამდე არსებულ გზას მისი აღდგენა დაგეგმილი არ არის, რადგან გათვალისწინებული ახალი წყალმიმღების მოწყობა, ძველი წყალმიმღებიდან 230 მ-ის დაცილებით მდ. მესტიაჭალას ზედა დინებაში.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, არსებული სამარაგო რეზერვუარიდან ახალ წყალმიმღებამდე დაგეგმილია 480 მ სიგრძის გრუნტის გზის მოწყობა, რომლის სიგანე იქნება 4 მ. საავტომობილო გზის მოწყობა დაგეგმილია ღვარცოფული ნატანით დაფარულ ტერიტორიის ზედაპირზე. გზის პროექტი, საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურების პრევენციის მიზნით, ჭრილების მოწყობას არ ითვალისწინებს და გზა გაყვანილი იქნება არსებული რელიეფის პირობებში. გზის ზედა ნიშნულებზე დაგეგმილია წყალამრდი არხების მოწყობა.

აღსანიშნავია, რომ საპროექტო გზის დერეფანში არ არსებობს მცენარეული საფარი და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა.

სურათზე 2.2.2.3.1. მოცემულია ახალი წყალმიმღების განთავსების ადგილამდე მისასვლელი გზის ერთერთი მონაკვეთი.

სურათი 2.2.2.3.1. წყალმიმღების კვეთამდე მისასვლელი გზის ერთ-ერთი მონაკვეთი



### 2.3. სამუშაოების ორგანიზაცია

ახალი წყალმიღების და სამარაგო რეზერვუართან დამაკავშირებელი მილსადენის სამშენებლო სამუშაოების უზრუნველყოფის მიზნით სამშენებლო ბანაკის მოწყობა დაგეგმილი არ არის. სამუშაოების მომსახურება მოხდება ჰესის შენობის მიმდებარე ტერიტორიიდან, სადაც დასაწყობდება სამშენებლო მასალები და განთავსდება სამშენებლო ტექნიკა. აღნიშნულის გათვალისწინებით სამშენებლო ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად ახალი ტერიტორიების ათვისებას ადგილი არ ექნება.

სამშენებლო სამუშაოების მცირე მოცულობებიდან გამომდინარე ბეტონის კვანძის, ინერტული მასალების სამსხვრევ-დამხარისხებელი დანადგარის და სხვა ინფრასტრუქტურის მოწყობა არ არის გათვალისწინებული. ბეტონის ხსნარი და სხვა მასალები შემოტანილი იქნება დაბა მესტიის ტერიტორიაზე არსებული საწარმოებიდან.

წყალმიღების და მილსადენის სამშენებლო სამუშაოების პროცესში გამოყენებული იქნება შემდეგი სამშენებლო ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები:

- ექსკავატორი - 2;
- ბულდოზერი -1;
- ფრონტალური დამტვირთველი -1;
- თვითმცლელი ავტომანქანა -2;
- ავტოცისტერნა დიზელის საწვავისათვის -1;

ტერიტორიაზე საწვავის რეზერვუარის განთავსება დაგეგმილი არ არის. პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული ტექნიკის საწვავით გამართვა მოხდება ავტოცისტერნის საშუალებით.

პროექტის მიხედვით, სამუშაოების შესრულება დაგეგმილია 6 თვის ვადაში. სამუშაო რეჟიმი იქნება ერთგვლიანი, ხოლო დასაქმებულთა რაოდენობა 20-25 კაცი. სამუშაოებზე დასაქმებული იქნება ძირითადად ადგილობრივი მოსახლეობა და შესაბამისად, პროექტის ტერიტორიაზე დასაქმებული პერსონალის საცხოვრებელი სათავსების მოწყობა დაგეგმილი არ არის.

სამუშაოზე დასაქმებული პერსონალის სასმელად გამოყენებული იქნება ბუტილირებული წყალი, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში ტექნიკური მიზნებისათვის მდ. მესტიაჭალას წყალი.

გამოყენებული სასმელი წყლის მაქსიმალური რაოდენობა, დასაქმებულთა რაოდენობის (25) და ერთი დასაქმებულისათვის საჭირო წყლის (45 ლ/დღ) გათვალისწინებით იქნება 1.13 მ<sup>3</sup> დღეში, ხოლო 180 სამუშაო დღის გათვალისწინებით გამოყენებული წყლის რაოდენობა იქნება 203.4 მ<sup>3</sup>-ს.

ტექნიკური მიზნებისათვის წყლის გამოყენება საჭირო იქნება პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული გზების ზედაპირების დასანამად, რაც მიახლოებით იქნება 300-350 მ<sup>3</sup>.

საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვა მოხდება ჰესის შენობასთან არსებული ჰერმეტიკული ორმოს, ხოლო წყალმიმღების სამშენებლო მოედანზე ბიოტულაეტების საშუალებით, რომელთა განტვირთვა მოხდება დაბა მესტიის საკანალიზაციო კოლექტორში ადგილობრივი წყალკანალის მუნიციპალურ სამსახურის მიერ გაცემული ტექნიკური პირობის მიხედვით.

როგორც აღინიშნა, სამშენებლო მასალების ძირითადი ნაწილის ტრანსპორტირება მოხდება დაბა მესტიიდან, ხოლო ფოლადის მილსადენების ტრანსპორტირება ზუგდიდი-ჯვარი-მესტია-ლასდილის საავტომობილო გზის გამოყენებით. სამშენებლო სამუშაოების მცირე მოცულობების და მილსადენს მცირე სიგრძის გათვალისწინებით, სატრანსპორტო ნაკადებზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

წყალმიმღების და სალექარის მოწყობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების დასაწყობება გათვალისწინებულია სამშენებლო მოედნის მიმდებარედ მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე და შემდეგ ნაწილი გამოყენებული უკუყრილების სახით, ხოლო ნაწილის გამოყენება დაგეგმილია საავტომობილო გზის ბოლო მონაკვეთის ვერტიკალური გეგმარებისათვის. შედარებით დიდი მოცულობის ექსკავირებული ქანების წარმოქმნა მოსალოდნელია მიმდებარე მილსადენის მოწყობის პროცესში, მაგრამ ტერიტორიიდან გატანა და სხვა ადგილზე განთავსება დაგეგმილი არ არის, რადგან ძირითად გამოყენებული იქნება მილსადენის განთავსებისათვის მოწყობილი ჭრილების შესავსებად.

ახალი სათავე ნაგებობის და წყალმიმღების მშენებლობის პროცესში დიდი რაოდენობით ფუჭი ქანების წარმოქმნას ადგილი არ ქნება, რადგან ექსკავირებული ქანების ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება უკუყრილების სახით, ხოლო დარჩენილი ნაწილის გამოყენება დაგეგმილია საპროექტო მისასვლელი გზის დერეფნის გეგმარებისათვის, კერძოდ: გზის საწყისი და ბოლო მონაკვეთებზე საჭირო იქნება არსებული რელიეფის ამაღლება ღვარცოფული ნატანის ზედაპირთან მიერთების მიზნით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ახალი სათავე ნაგებობის და 442მ მიმდებარე მილსადენის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განთავსებისათვის ახალი ტერიტორიების ათვისება საჭირო არ იქნება.

### 3. საქმიანობის განხორციელების ადგილის გარემოს მდგომარეობა და გარემოზე ზემოქმედების შეფასება

#### 3.1. ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე

როგორც 2.3. პარაგრაფშია მოცემული, მესტიაჭალა 1 ჰესის ახალ წყალმიმღების და წყალმიმღებიდან არსებულ სამარაგო რეზერვუარამდე მიმდებარე მილსადენის მშენებლობის მიზნებისათვის სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების მოწყობა დაგეგმილი არ არის და შესაბამისად ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედების სტაციონარული წყაროები წარმოდგენილი არ იქნება. ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და

აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედება მოსალოდნელია სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან დაკავშირებით.

გამომდინარე იქედან, რომ დაბა მესტიიდან მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობა დაცილებულია დაახლოებით 7.0 კმ-ით, ხოლო ახალი წყალმიმღების სამშენებლო მოედანი არანაკლებ 9.0 კმ-ით. შესაბამისად, სამუშაოების შესრულების პროცესში საცხოვრებელი ზონების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

აღსანიშნავია, რომ მესტიაჭალა 1 ჰესის ნაგებობამდე მისასვლელი გზა აქტიურად გამოიყენება ტურისტების მიერ ხეობის ზედა ნიშნულზე გადაადგილების მიზნით. სატრანსპორტო ოპერაციების დროს მტვრის გავრცელების პრევენციის მიზნით, მშრალ ამინდებში გათვალისწინებულია გზის ზედაპირების წყლით დასველება, ყოველ 2 საათში ერთხელ.

### 3.2. ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

#### 3.2.1. გეომორფოლოგიური პირობები

გეომორფოლოგიურად საპროექტო ტერიტორია შედის ცენტრალური კავკასიონის იმ ოროგრაფიულ ნაწილში, რომელიც საქართველოს გეომორფოლოგიურ აღწერილობაში იწოდება, როგორც ზემო სვანეთის ქვაბული. იგი წარმოადგენს ტექტონიკურ-ეროზიულ ღრმულს, რომელიც ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია კავკასიონის მთავარი ქედით, დასავლეთიდან კოდორის ქედით, ხოლო სამხრეთიდან სვანეთისა და ოდიშის ქედებით.

ზემო სვანეთის ქვაბული მიეკუთვნება რთული მაღალმთიანი ქვაბულების ტიპს, დამახასიათებელი სხვადასხვა სახის ოროგრაფიული (გენეზისის მიხედვით, ძირითადად, ეროზიული) დანაწევრებით. ენდოგენური მორფოლოგიური კომპლექსებიდან, ზემო სვანეთის რელიეფში გამოიყოფა წყლოვან-ეროზიული, მყინვარული და სელექტურ-დენუდაციური ფორმები. მეზო და მიკრორელიეფის წარმოქმნაში წამყვანი როლი ეკუთვნის წყლოვან ეროზიას. მყინვარული ფორმები დამახასიათებელია მდინარეთა ხეობების ზედა ნაწილებისათვის, ტროგების სახით ზღვის დონიდან 1,200-1,800 მ. სიმაღლის ინტერვალში, აგრეთვე 2,200-2,400 მ. სიმაღლეთა ინტერვალში ქედების ფერდობებზე განვითარებული ფორმები, მყინვარული ცირკებისა და კარების სახით.

მდ. მესტიაჭალას, „მესტიაჭალა 1“ ჰესის საპროექტო ნაგებობათა კომპლექსის განლაგების ზონაში, რამდენიმე მცირე შენაკადი უერთდება ორივე მხრიდან, რომელთაც ხეობის ფერდობებში მკვეთრად ჩაჭრილი ეროზიული წარმოშობის ხეხვი აქვთ გამომუშავებული. ჰესის ახალი სათავე ნაგებობები განლაგდება მდ. მესტიაჭალას ხეობაში, 1,885-1,890 მ. ნიშნულზე. ხეობის ამ ნაწილის რელიეფის ფორმირებაში დიდი როლი ითამაშა მარცხენა ფერდობზე, უახლოეს პერიოდში განვითარებულმა ღვარცოფულმა, ქვატალახიანმა ნაკადმა, რომელმაც მოახდინა ხეობის ჩაკეტვა და წარმოქმნა მძლავრი, 400 მ სიგანის გამოტანის კონუსი, რომლის სისქე ზოგიერთ ადგილებში შეიძლება იყოს 20 მ-მდე. ამ ფარგლებში მდინარე გაედინება ახლადწარმოქმნილ ვიწრო კალაპოტში. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ხეობის ფერდობები, ზედა ნაწილში, ციცაბო და კლდოვანია, ხოლო კალაპოტის მიმდებარე მათი ფუძეები შედარებით ნაკლები დახრილობისაა და მეოთხეული ფხვიერი შეუკავშირებელი გრუნტებითაა აგებული.

#### 3.2.2. გეოლოგიური აგებულება

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწილების სქემის მიხედვით (ი. პ. გამყრელიძე, 2000 წ.) საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის (I<sub>1</sub>) ზონას. კავკასიონის მთავარი ქედის ძირში გამავალი მთავარი შეცოცება გადის „მესტიაჭალა 1 ჰესის“ საგენერატორო შენობიდან ჩრდილოეთით, 5,000 მეტრში. შეცოცება რეგიონალურია და მასთან დაკავშირებულია სეისმოგენერირებადი გადაადგილებები. საკვლევ ტერიტორიაზე და



მიმდებარე ზონაში არსებობს მრავალი ტექტონიკური რღვევა და ნაპრალი, რომლებიც თავის როლს ასრულებენ როგორც მისი გეომორფოლოგიური სახის, ასევე რელიეფის ფორმირებაში, სხვა ეგზოგენურ თუ ენდოგენურ პროცესებთან ერთად. მრავალი მეორადი ტექტონიკური რღვევა და ნაპრალი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ფერდობების დენუდაციური მოვლენების აქტივობაზე (ქვაცვენები და შვავები) და ზოგადად აქ მიმდინარე გეოლინამიკურ მოვლენებზე.

ახალი სათავე ნაგებობის განლაგების ტერიტორია და მიმდებარე ზონა აგებულია ქვედა იურული პერიოდის ინტენსიურად დისლოცირებული ფიქლების დასტებით და პალეოზოური ასაკის, კარბონული და გვიანდევონური პერიოდის ინტრუზიული სხეულებით. აქ გავრცელებულია მრავალრიცხოვანი საერთო კავკასიური მიმართების სხვადასხვა რიგის შეკუმშული ნაოჭების და რღვევების დანალექი სერია. მთლიანად ეს ზონა სამხრეთ-აღმოსავლეთით ნელ-ნელა განიცდის დამირვას, ხოლო ჩრდილო-დასავლეთით აიზიდება და სოფ. ნაკრის გარდიგარდმო მიმართების რღვევით არის ჩამოჭრილი.

საკვლევ ტერიტორიაზე და მიმდებარე ზონაში წარმოდგენილია კლდოვანი ქანების სხვადასხვა წყებები. მათი დახასიათება აღმავალ ჭრილში (ასაკობრივად ძველიდან ახლისაკენ) მოცემულია ქვემოთ.

- $y_1C_1-2-C_2$  - ადრე- და შუაკარბონული ასაკის პორფირული, ძირითადად მიკროკლინიანი, გრანიტები;
- $yD_3-C_1^1$  - გვიანდევონური და ადრეკარბონული გრანიტები და კვარციანი დიორიტები;
- $J_1^2ms_2$  - შუატოარსული ქვესართული. ზედა მუაშის ქვეწყება. მუქი- ნაცრისფერი ალევროლიტების ზოლებიანი, სუსტად ქვიშიანი თიხა- ფიქლების, ასპიდური ფიქლების და მოყავისფრო-ნაცრისფერი კვარციანი ქვიშაქვების თანაბარი მორიგეობა. იშვიათად გვხვდება კარბონატული კონკრეციები. სიმძლავრე – 350-500 მ.

შესასწავლი ტერიტორიის ჩრდილო ნაწილში, კლდოვანი ქანებს შორის, აღინიშნება რამდენიმე მცირე ზომის (სიგანით 5-50 მ) გამკვეთი სხეული დაიკებისა და ძარღვების სახით, რომლებიც წარმოადგენენ ნეოგენური ასაკის ალბიტოფირებს (ΦN).

გარდა ზემოთ აღნიშნული კლდოვანი ქანებისა, მდ. მესტიაჭალას ხეობის ფსკერზე წარმოდგენილია, აგრეთვე, თანამედროვე მეოთხეული დანალექი საფარის გრუნტები. მეოთხეულ წარმონაქმნებს შორის გამოიყოფა შემდეგი გენეტიკური სახესხვაობები:

- $cpQ_{IV}$  - კოლუვიურ-პროლუვიური ღორღი ლოდების შემცველობით, ზოგან ლოდნარი.
- $cQ_{IV}$  - კოლუვიური ღორღი ლოდების და ხვინჭის შემცველობით.
- $apQ_{IV}$  - ალუვიურ-პროლუვიურ ღორღ-ლოდნარი.

აღნიშნული ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიული სახესხვაობების დეტალური აღწერა-დახასიათება მოცემულია ქვემოთ (იხ. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები, თავი 6.).

### 3.2.3. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ახალი სათავე ნაგებობის განლაგების ტერიტორიაზე, მიწისქვეშა წყლები, ცირკულაციის ტიპის მიხედვით, ორ ნაწილად იყოფა, - ფოროვანი ცირკულაციისა და ნაპრალო ცირკულაციის წყლებად. პირველი მათგანი, ანუ ფოროვანი ცირკულაციის წყლები გამოვლენილია მეოთხეული ასაკის ალუვიური, პროლუვიური და კოლუვიური გენეზისის გრუნტებში. მეორე მათგანი, - ნაპრალო ცირკულაციის წყლები, დაკავშირებულია კლდოვანი ქანების მასივთან და ცირკულირებს ამ ქანებში განვითარებულ სხვადასხვა გენეზისის ნაპრალო სისტემებში. მაღალი წყალგამტარობა დამახასიათებელია ქანების ეგზოგენური ნაპრალიანობის ზედა ზონისა და ტექტონიკური რღვევების ზონებისათვის, რომლებიც მიმდებარე ტერიტორიაზე მრავლად ფიქსირდება.

მეოთხეულ ნალექებს შორის ყველაზე მეტი წყალშემცველობით გამოირჩევა მდინარის კალაპოტში არსებული გრუნტები. ეს ნალექები წყალგაჯერებულია და წყალუხვია ხეობების ფსკერის ფარგლებში, მდინარეთა დონეების ჰიფსომეტრული ნიშნულების დაბლა, რამდენადაც მათში არსებული ფორული წყლები უშუალო ჰიდრავლიკურ კავშირშია მდინარესთან. ჭალის ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექებზე განლაგებული კოლუვიური და პროლუვიური წარმონაქმნების სისქე ტერიტორიაზე ზოგან მნიშვნელოვანია, თუმცა, ისინი ნაკლებად წყალშემცველია, მათში მოხვედრილი წყლების მდინარეთა დონეზე სწრაფი დრენირებისათვის კარგი პირობების არსებობის გამო. ამდენად, ახალი სათავე ნაგებობის მშენებლობის პროცესში, გრუნტის წყლები გარკვეული სირთულის გამომწვევი იქნება მხოლოდ იმ შემთხვევებში და იმ ადგილებში, სადაც მათთვის ქვაბულები ან ტრანშეები და- მუშავდება მდინარის დონეზე უფრო ღრმად ან მასთან მიახლოებული ნიშნულების ფარგლებში.

ფერდობების ამგებ კლდოვან ქანებში, მიწისქვეშა წყლების გამოსავლები, დაკავშირებულია კლდოვანი მასივის ეგზოგენური ნაპალიანობის ზონებთან და ტექტონიკურ რღვევებთან, რომლებიც კოლექტორის როლს ასრულებს მასივის სიღრმეში. ნაპრალური წყლების გამოსავლები, წყაროების სახით, ახალი სათავე ნაგებობის განლაგების ფარგლებში არ არის დაფიქსირებული. ფერდობების სიღრმიდან გამონაჟონი ნაპრალური და ფორული გრუნტის წყლები, ფერდობების ფუძეში დალეკილი კენჭნარი და ხვინჭა-ლორღოვანი ნალექების გავლით, ადგილობრივი ეროზიის ბაზისის დონეზე განიტვირთება და უშუალოდ მდინარეს უერთდება.

საპროექტო უბანზე აღებული წყლის სინჯების ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, დადგინდა, რომ გრუნტის წყალი არის ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანი, საერთო მინერალიზაციით 0.4 გრ/ლ.

### 3.2.4. სეისმური საშიშროებების შეფასება

#### 3.2.4.1. რეგიონის ტექტონიკა

საქართველო მდებარეობს კავკასიაში, რომელიც ერთ-ერთ სეისმურად აქტიურ რეგიონს წარმოადგენს ალპურ-ჰიმალაურ კოლიზიის სარტყელში. როგორც ისტორიული ასევე ინსტრუმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება ე. წ. საშუალო სეისმურობით, როდესაც ძლიერი მიწისძვრები მაგნიტუდით 7 და ეპიცენტრში მაკროსეისმური ინტენსივობით 9 ბალი (MSK სკალა) ხდება, 103-104 წლის განმეორებადობით.

საქართველოში სეისმურობა ასახავს რეგიონის ძირითად ტექტონიკას, რომელსაც განაპირობებს არაბეთის ფილაქნის მოძრაობა ჩრდილოეთის მიმართულებით, რაც თავის მხრივ იწვევს თურქეთის და ირანის ფილაქნების გასხლეტვას შესაბამისად დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებებით, კავკასიონის ქედის აღზევებას და ძირითადად შეცოცების ტიპის სეისმურად აქტიური რღვევების ფორმირებას.

საქართველოს ტერიტორიაზე სიღრმული რღვევების გამოყოფა სხვადასხვა ნიშანთა ერთობლიობის საფუძველზე მოხდა. საქართველოს ტერიტორიაზე სიღრმული რღვევები ფართოდაა გავრცელებული. მათი უმრავლესობა ფარულია (რღვევის სიბრტყე უშუალოდ დედამიწის ზედაპირზე არ გამოდის) და მათი თავისებურებანი დგინდება სტრუქტურული, მაგმატური, სედიმენტაციური, აეროკოსმოდემიფირირების, ბურღვის და სხვა გეოლოგიური და აგრეთვე სხვადასხვა გეოფიზიკური (გრავიმეტრიული, მაგნიტური, სეისმური, ღრმა სეისმური ზონდირების და სხვა) მონაცემების საფუძველზე. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია ამ რეგიონის მიწის ქერქის დეფორმაციული სტრუქტურების გვიანალპური (ნეოტექტონიკური), მათ შორის თანამედროვე, კინემატიკისა ანუ ტექტონიკურ ძაბვათა ველის და აგრეთვე ამავე პერიოდების 'ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მოძრაობების ხასიათის გარკვევა. თითქმის ყველა ძირითადი რღვევა, უმეტესად კი მათი ცალკეული ნაწილები, გამოვლენილია სხვადასხვა გეოფიზიკურ ველებში გეოფიზიკური ლინეამენტების სახით და მათზე არაერთი მიწისძვრის

ეპიცენტრია განლაგებული. ნახ. 3.2.4.1.1. მოცემულია საქართველოს აქტიური რღვევების რუკა (Gamkrelidze et. all, 1998).

მესტიაჭალა 1 ჰესის საპროექტო ტერიტორიაზე სეისმური საშიშროების შეფასება ჩატარებულია ალბათური მეთოდით და ლოგიკური ხის პრინციპის გამოყენებით, რომლის შედეგადაც მაქსიმალური აჩქარებისათვის (PGA) 475 წელი დაბრუნების პერიოდისათვის და 10% ალბათობის მნიშვნელობისათვის ახალი წყალმიმღებისათვის მიღებულია 0.25g, ხოლო ინტენსივობის შემთხვევაში ლოკალური გრუნტის პირობების გათვალისწინებით შეესაბამება 9 ბალს.

მყინვარები კავკასიაში მუდმივი კლიმატის ცვლილების გამო მნიშვნელოვანი უკანდახევის წინაშე დგანან. ამგვარად, ლეხზირის მყინვარიც განიცდის დნობას, რამაც ასევე შეიძლება გამოიწვიოს სუბყინულოვანი და პროგლაციალური დნობის წყლის ტბები. ასე რომ, ზოგადად, ვფიქრობთ, რომ მსგავსი მოვლენები უახლოეს მომავალში მოხდება.

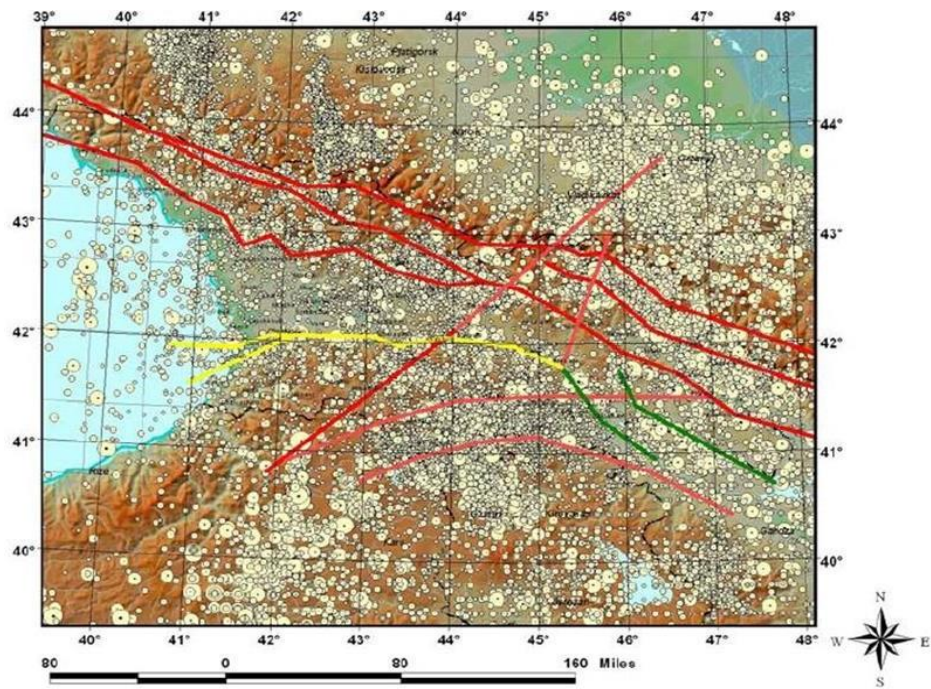
ამ ტბების წარმოქმნა და მათი ერთიანად გარღვევა ყოველთვის შესაძლებელია, ისევე როგორც წყლის (უფრო ნელა) გაწოვა/გაჟონვა მაგ. მიწისქვეშა ნაპრალების საშუალებით და ა.შ. კითხვაზე, მოხდება თუ არა ეს მოულოდნელი მოვლენის სახით ან თანდათანობით, ამჟამად პასუხის გაცემა შეუძლებელია, როგორც ეს ასევე მითითებულია კონსორციუმის ანგარიშში (თავი 9.2.2). დაახლოებით 100,000 მ<sup>3</sup> რაოდენობა შეიძლება გახდეს ხელმისაწვდომი ეროზიისთვის რამაც შეიძლება ხელი შეუწყოს ტბის წარმოქმნას. საფრთხის პოტენციალის ეს ზრდა განსაკუთრებით შეიძლება მოხდეს ძლიერი წვიმის პერიოდებში. უფრო მეტიც, სუბყინულოვანი წყლის ჯიბეების სპონტანურმა გათავისუფლებამ შეიძლება ასევე ხელი შეუწყოს გადინებას და, შესაბამისად, ნატანის ტრანსპორტირების სიჩქარის გაზრდას.

მიუხედავად იმისა, რომ ამ უკანასკნელის ადგილზე მტკიცებულება არ იქნა ნაპოვნი, სავსე გამოკვლევის დროს (მყინვარზე ასვლა შეუძლებელი იყო), სატელიტური სურათების ინტერპრეტაცია გვაძლევს საშუალებას ვივარაუდოთ, რომ მასალის დიდი ნაწილი დარჩება ბუნებრივი კლდის კედლის მიღმა, შენაკადი შესართავთან, როგორც ნაჩვენებია სურათზე 9-4; კერძოდ, აღმოსავლეთ ლეხზირის ხეობის მყინვარიდან, ზედაპირული წრიული კონუსები ყინულის სხეულზე. ნაკადის შესაძლო მოვლენების პირველი სიმულაცია და მათი ზემოქმედება ჰესის სტრუქტურებზე მოცემულია თავში 7.4.

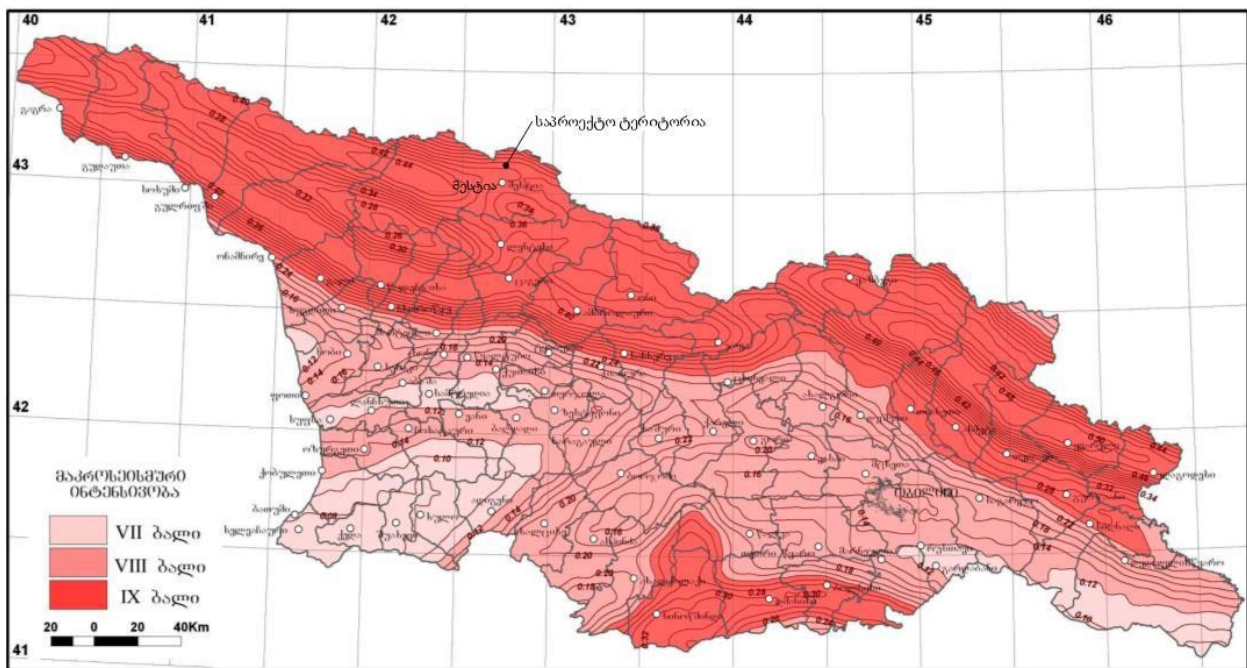
დეტალური ინფორმაციისათვის იხილეთ დანართი N5

საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკა მოცემულია ნახაზზე 3.2.4.1.2.

ნახაზი 3.2.4.1.1. საქართველოს აქტიური რღვევების რუკა (გამყრელიძე და სხვ. 1998)



ნახაზი 3.2.4.1.2. საქართველოს სეისმური რუკა საპროექტო ტერიტორიის დატანით



3.2.5. საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

3.2.5.1. ტერიტორიის ამგები გრუნტების (ქანების) ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები

საკვლევ ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვის, ჭაბურღილების ბურღვის, გეოფიზიკური კვლევებისა და ლაბორატორიული ცდების შედეგების მონაცემების მიხედვით, დადგინდა რომ, „მესტიაჭალა 1 ჰესის“ ახალი სათავე ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიის აგებულებაში მონაწილეობს მეოთხეული ასაკის, სხვადასხვა გენეზისისა და შედგენილობის, არაკლდოვანი გრუნტები და გვიანდევონურ-ადრეკარბონული ასაკის ვულკანოგენური კლდოვანი ქანები. არაკლდოვან გრუნტებს შორის გამოიყოფა ოთხი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

- სგე-1 - თანამედროვე მეოთხეული ასაკის კოლუვიურ-პროლუვიური ნალექები, ღორღი ლოდების შემცველობით, ხვინჭის ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით - cpQ<sub>IV</sub>.
- სგე-2 - თანამედროვე მეოთხეული ასაკის კოლუვიური ნალექები, ღორღი ლოდების და ხვინჭის შემცველობით, ქვიშნარის შემავსებლით. (ზოგან დიდი ზომის (D>2 მ-ზე) ცალკეული ლოდებით) - cQ<sub>IV</sub>.
- სგე-3 - თანამედროვე მეოთხეული ასაკის ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექები, ღორღნარ-ლოდნარი ტლანქად დამუშავებული კენჭებითა და ხრეშით, ქვიშნარის შემავსებლით. (ზოგან დიდი ზომის (D>2 მ-ზე) ცალკეული ლოდებით) - apQ<sub>IV</sub>.
- სგე-4 - თანამედროვე მეოთხეული ასაკის ალუვიური ნალექები, კენჭნარი ხრეშის ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ზოგან კაჭარის ჩანართებით - aQ<sub>IV</sub>.

უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე კლდოვანი ქანები წარმოდგენილია გვიანდევონური და ადრეკარბონული ასაკის ინტრუზიული კლდოვანი ქანებით:

- სგე-5 – გრანიტები და კვარცხანი დიორიტები – yD<sub>3</sub>-C<sub>1</sub><sup>1</sup>

გრუნტების აღნიშნული სახესხვაობები, ქვემოთ დახასიათებულია ცალ-ცალკე. საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტები გრაფიკულად ასახულია ჰესის ნაგებობათა კომპლექსის სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური რუკაზე (იხ. დანართი N1, ნახაზი GC-2046-1) და ჭრილებზე (იხილეთ დანართი N2, ნახაზი GC-2046-2). სგე-ების გავრცელება ჭაბურღილებში მოცემულია ცხრილში 3.2.5.1.1.

ცხრილი 3.2.5.1.1. სგე-ების გავრცელება სიღრმეში ჭაბურღილების მიხედვით

სგე N	სგე-ბის აღწერა	ჭაბ. 1	ჭაბ. 2	ჭაბ. 3
1	ღორღი ლოდების შემცველობით, ხვინჭის ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით - cpQ <sub>IV</sub>			
2	ღორღი ლოდების და ხვინჭის შემცველობით, ქვიშნარის შემავსებლით. (ზოგან დიდი ზომის (>2 მ-ზე) ცალკეული ლოდებით) - cQ <sub>IV</sub>	7.0-15.0	6.0-10.0	-
3	ღორღნარ-ლოდნარი ტლანქად დამუშავებული კენჭებითა და ხრეშით, ქვიშნარის შემავსებლით. (ზოგან დიდი ზომის (D>2 მ-ზე) ლოდებით) - apQ <sub>IV</sub>	0.0-7.0	0.0-6.0	7.6-10.0
4	კენჭნარი ხრეშის ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ზოგან კაჭარის ჩანართებით - aQ <sub>IV</sub>	-	-	2.6-7.0
5	გრანიტები და კვარცხანი დიორიტები – yD <sub>3</sub> -C <sub>1</sub> <sup>1</sup> .	-	-	-

ქვემოთ მოცემულია საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების დახასიათება.

სგე-1 - ღორღი ლოდების შემცველობით, ხვინჭის ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით - cpQ<sub>IV</sub>. იგი წარმოადგენს კოლუვიურ-პროლუვიური გენეზისის მსხვილნატეხოვან გრუნტს, რომელიც წარმოიქმნა უახლოეს წარსულში განვითარებული ექვატალახიანი მასის ღვარცოფული ნაკადით, მდ. მესტიაქალას ხეობის მარცხენა ფერდობზე არსებული ეროზიული ხევიდან. მისი სიმძლავრე ზოგან შეიძლება იყოს 20 მ-მდე (საშუალოდ 9-10 მ), ხოლო უშუალოდ საპროექტო ნაგებობის განლაგების საზღვრებში, წარმოდგენილია 3 მ-მდე სისქის ფენით. აღნიშნული სგე გამოვლინდა N3 ჭაბურღილში, ზედაპირიდან 2.6 მ-მდე. ჭაბურღილიდან აღებულ ნიმუშზე ჩატარდა ლაბორატორიული გამოკვლევა. ნიმუშის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია დანართში 4, აგრეთვე ქვემოთ მოყვანილ 3.2.5.1.2. და 3.2.5.1.3. ცხრილებში.

ცხრილი 3.2.5.1.2. სგე-1-ის გრანულომეტრიული შედეგნილობა

ჭაბ .N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ფრაქციების შემცველობა %, ზომების მიხედვით					გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
		ლოდეები >200 მმ	ლორლი 200-10 მმ.	ხვინჭა 10-2 მმ	ქვიშა მმ 2.0-0.1 მმ	მტვერი 0.1-0.005 მმ. და თიხა < 0.005 მმ.	
3	0.0-2.3	29.0	52.0	5.9	8.4	4.7	ლორლი, ქვიშნარის შემავსებლით

ცხრილი 3.2.5.1.3. სგე-1-ის შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებელთა მნიშვნელობები

ჭაბ. N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ბუნებრივი ტენიანობა W%	შემავსებლის ტენიანობა W%	პლასტიკურობა			სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
				ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი Ip		
3	0.0-2.3	2.6	6.4	21.6	16.4	5.2	1.74	ლორლი, ქვიშნარის შემავსებლით

ცხრილებში მოცემული მონაცემების მიხედვით და სახსტ. 25100-82 კლასიფიკაციით, სგე-1 წარმოადგენს მსხვილნატეხი ლორღოვან გრუნტს, რადგან მის შემადგენლობაში შემავალი 10 მმ-ზე მსხვილი ფრაქციის რაოდენობა >50%-ზე ლორღის შემავსებელი წარმოადგენს ქვიშნარს.

- სგე-1-ის სიმკვრივე  $p=2.2$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

სგე-1-ის მექანიკური თვისებების მახასიათებლები [შინაგანი ხახუნის კუთხე ( $\Phi$ ), შეჭიდულობა (C) და დეფორმაციის მოდული (E)] გაანგარიშებულია არსებული მეთოდის მიხედვით. ანგარიშის შედეგები მოყვანილია დანართ-4.2-ში. პარამეტრთა საშუალო სიდიდეები შეადგენს:

- დეფორმაციის მოდული  $E_0=51.05$  მპა.

კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე ( $\Phi$ )=42.2°;
- შეჭიდულობა  $c=0.0151$  მპა.

არა კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე ( $\Phi$ )=33.9°;
- შეჭიდულობა  $c=0.0066$  მპა.

საცნობარო-ნორმატიული ლიტერატურის მიხედვით, ელემენტის შედეგნილობისა და ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეების შესაბამისად, მისი მექანიკური თვისებების მახასიათებლები შეადგენს:

- პირობითი წინაღობა კუმშვაზე  $R_0 = 0.45$  მპა (4.5 კგძ/სმ<sup>2</sup>).

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

სგე-2 - ლორღი ლოდების და ხვინჭის შემცველობით, ქვიშნარის შემავსებლით [ზოგან დიდი ზომის (>2 მ-ზე) ცალკეული ლოდებით] -  $c_{IV}$ . სგე-2 საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია

მდ. მესტიაჰალას ხეობის ფერდობების ქვედა ნაწილში და მის ძირში. ელემენტი კოლუვიური გენეზისისაა. სგე-2 გამოვლინდა №1 და №2 ჭაბურღილებში. აღნიშნული ელემენტის ლაბორატორიული გამოკვლევა ჩატარდა ნაჩენიდან აღებულ ნიმუშზე. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია დანართში 4, აგრეთვე ქვემოთ მოყვანილ 3.2.5.1.4. და 3.2.5.1.5. ცხრილებში.

ცხრილი 3.2.5.1.4. სგე-2-ის გრანულომეტრიული შედეგნილობა

ნაჩენი N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ფრაქციების შემცველობა %, ზომების მიხედვით					გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
		ლოდები >200 მმ	ღორღი 200-10 მმ.	ხვინჭა 10-2 მმ	ქვიშა მმ 2.0-0.1 მმ	მტვერი 0.1-0.005 მმ. და თიხა < 0.005 მმ.	
ნაჩენი-1	-	30.5	37.6	12.4	15.2	4.3	ღორღი, ქვიშნარის შემავსებლით

ცხრილი 3.2.5.1.5. სგე-2-ის შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებელთა მნიშვნელობები

ნაჩენი N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ბუნებრივი ტენიანობა W%	შემავსებლის ტენიანობა W%	პლასტიკურობა			სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, P გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
				ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი Ip		
ნაჩენი-1	-	2.1	4,6	25,3	21,8	3,5	1,57	ღორღი, ქვიშნარის შემავსებლით

ცხრილებში მოცემული მონაცემების მიხედვით და სახსტ. 25100-82 კლასიფიკაციით სგე-2 წარმოადგენს მსხვილნატეხივან ღორღოვან გრუნტს, რადგან მასში შემავალი 10 მმ-ზე მსხვილი ფრაქციის რაოდენობა >50%-ზე. ღორღის შემავსებელი წარმოადგენს ქვიშნარს.

- სგე-2-ის სიმკვრივე  $p=2.1$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

სგე-2-ის მექანიკური თვისებების მახასიათებლები [შინაგანი ხახუნის კუთხე, შეჭიდულობა (C) და დეფორმაციის მოდული (E)] გაანგარიშებულია არსებული მეთოდის მიხედვით. ანგარიშის შედეგები მოყვანილია დანართში 4.2. პარამეტრთა საშუალო სიდიდეები შეადგენს:

- დეფორმაციის მოდული  $E_0=56.49$  მპა.

კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\Phi=42.2^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=0.0172$  მპა.

არა კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\Phi=33.9^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=0.00764$  მპა.

საცნობარო-ნორმატიული ლიტერატურის მიხედვით, ელემენტის შედეგნილობისა და ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეების შესაბამისად, მისი მექანიკური თვისებების მახასიათებლები შეადგენს:

- პირობითი საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე  $R_0 = 0.5$  მპა (5 კგმ/სმ<sup>2</sup>).

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

№2 ჭაბურღილში, 9.5-10.0 მ ინტერვალში, ჩატარდა საველე ფილტრაციული ცდა (წყლის ჩასხმის ტესტი კლებადი დაწნევით), რის მიხედვითაც გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი  $K_f = 33.92$  მ/დღ.დ.

სგე-3 - ლორღნარ-ლოღნარი ტლანქად დამუშავებული კენჭებითა და ხრეშით, ქვიშნარის შემავსებლით [ზოგან დიდი ზომის (>2მ-ზე) ცალკეული ლოდებით] - apQIV. სგე-3 საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია მდ. მესტიაჭალას ხეობის ძირში და მდინარის კალაპოტში. სგე-3 წარმოადგენს მსხვილნატეხოვან გრუნტს, სადაც ღორღი და ლოდები წარმოდგენილია თითქმის თანაბარი თანაფარდობით. აღნიშნული sge გამოვლინდა სამივე ჭაბურღილში.

ჭაბურღილებიდან აღებულ ნიმუშებზე ჩატარდა ლაბორატორიული გამოკვლევა. ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია დანართში 4, აგრეთვე ქვემოთ მოყვანილ 3.2.5.1.6. და 3.2.5.1.7. ცხრილებში.

ცხრილი 3.2.5.1.6. სგე-3-ის გრანულომეტრიული შედეგნილობა

ჭაბ. N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ფრაქციების შემცველობა %, ზომების მიხედვით					გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
		ლოდები >200 მმ	ლორღი 200-10 მმ.	ხვინჭა 10-2 მმ	ქვიშა მმ 2.0-0.1 მმ	მტვერი 0.1-0.005 მმ. და თიხა < 0.005 მმ.	
1	0.0-3.0	41.0	50.7	1,0	4.4	2.9	ღორღი და ლოდები ქვიშნარის შემავსებლით
1	3.0-7.0	36.9	52.0	2,3	6.2	2.6	
2	0.0-3.0	43.0	48.1	2.4	4.2	2.3	

ცხრილი 3.2.5.1.7. სგე-3-ის შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებელთა მნიშვნელობები

ჭაბ. N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ზუნებრივი ტენიანობა W%	შემავსებლის ტენიანობა W%	პლასტიკურობა			სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეობაში, მგრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
				ზედა ზღვარი, WL%	ქვედა ზღვარი Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი Ip		
1	0.0-3.0	2.4	3.7	25.6	22.5	3.1	1.65	ღორღი და ლოდები ქვიშნარის შემავსებლით
1	3.0-7.0	5.0	7.1	-	-	-	1.68	
2	0.0-3.0	1.4	2.3	-	-	-	1.59	

ცხრილებში მოცემული შედეგების მიხედვით და სახსტ. 25100-82 კლასიფიკაციით სგე-3



წარმოადგენს მსხვილნატეხოვან, ღორღოვან-ლოდნაროვან გრუნტს. ღორღის შემავსებელი პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით წარმოადგენს ქვიშნარს.

- სგე-3-ის სიმკვრივე  $p=2.3$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

სგე-3-ის მექანიკური თვისებების მახასიათებლები [შინაგანი ხახუნის კუთხე (II), შეჭიდულობა (C) და დეფორმაციის მოდული (E)] გაანგარიშებულია არსებული მეთოდიკის მიხედვით. ანგარიშის შედეგები მოყვანილია დანართ-4.2-ში. პარამეტრთა საშუალო სიდიდეები შეადგენს:

- დეფორმაციის მოდული  $E_0=52.32$  მპა.

კონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\phi=42.5^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=0.0104$  მპა.

არაკონსოლიდირებულ მდგომარეობაში:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\Phi=34.1^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=0.00364$  მპა.

საცნობარო-ნორმატიული ლიტერატურის მიხედვით, ელემენტის შედგენილობისა და ფიზიკური თვისებების პარამეტრთა სიდიდეების შესაბამისად, მისი მექანიკური თვისებების მახასიათებლები შეადგენს:

- პირობითი საანგარიშო წინაღობა კუმშვაზე  $R_0 = 0.60$  მპა (6 კგმ/სმ<sup>2</sup>).

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

სგე-4 - კენჭნარი ხრემის ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით, ზოგან კაჭარის ჩანართებით - aQ<sub>IV</sub>. ეს ელემენტი, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში, გვხვდება მდ. მესტიაჭალას კალაპოტისა და ჭალის გარკვეულ ნაწილში და მისი სისქე მერყეობს 4.5 მ-მდე. ელემენტი ალუვიური გენეზისისაა. აღნიშნული სგე გამოვლინდა №3 ჭაბურღილში, 2.6 მ-დან - 7.0 მ-მდე. ჭაბურღილიდან აღებულ ნიმუშზე ჩატარდა ლაბორატორიული გამოკვლევა. ნიმუშის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები მოცემულია დანართში 4, აგრეთვე ქვემოთ მოყვანილ 3.2.5.1.8. და 3.2.5.1.9. ცხრილებში.

ცხრილი 3.2.5.1.8. სგე-4-ის გრანულომეტრიული შედგენილობა

ჭაბ . N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ფრაქციების შემცველობა %, ზომების მიხედვით					გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
		კაჭარი >200 მმ	კენჭი 200-10 მმ.	ხრემი 10-2 მმ	ქვიშა მმ 2.0-0.1 მმ	მტვერი 0.1-0.005 მმ. და თიხა < 0.005 მმ.	
3	3.0-7.0	-	87.3	4.5	4.9	3.3	კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით

ცხრილი 3.2.5.1.9. სგე-4-ის შემავსებლის ფიზიკური თვისებების მახასიათებელთა მნიშვნელობები

ჭაბ. N	სიღრმის ინტერვალი მ.	ბუნებრივი ტენიანობა W%	შემავსებლის ტენიანობა W%	ს უ მ ა ლ ი ბ ნ ე ზ ბ ა			სიმკვრივე ნაყარ მდგომარეო ბაში, ρ გრ/სმ <sup>3</sup>	გრუნტის დასახელება სახსტ. 25100-82-ის მიხედვით
				ზედა ზღვარი, Wl%	ქვედა ზღვარი Wp%	პლასტიკურობის რიცხვი Ip		
3	3.0-7.0	2.6	3.9	-	-	-	1.62	კენჭარი ქვიშის შემავსებლით

ცხრილებში მოცემული მონაცემების მიხედვით და სახსტ. 25100-82 კლასიფიკაციით სგე-4 წარმოადგენს მსხვილნატეხოვან კენჭნაროვან გრუნტს, რადგანაც მის შემადგენლობაში შემავალი 10 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია >50%-ზე. კენჭნარის შემავსებელი წარმოადგენს ქვიშას.

- სგე-4-ის სიმკვრივე  $p=2.0$  გრ/სმ<sup>3</sup>.

საცნობარო-ნორმატიული ლიტერატურის მიხედვით:

- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\Phi=35^\circ$ ;
- შეჭიდულობა  $c=0.002$  მპა;
- დეფორმაციის მოდული  $E=40$  მპა;
- პირობითი წინაღობა კუმშვაზე  $R_0 = 0.4$  მპა (4 კგმ/სმ<sup>2</sup>).

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

სგე 5- გრანიტები და კვარციანი დიორიტები –  $\gamma D_3-C_1$ . სგე-5 გამოკვლეულია ნაჩენებიდან აღებული 6 ნიმუშით. გამოკვლეულია ქანის ბუნებრივი სიმკვრივე და სიმტკიცე ერთდერმა კუმშვაზე. სგე-5-ის ფიზიკურ- მექანიკური მოცემულია ცხრილში 3.2.5.1.10. მოცემულია მათი მახასიათებლების სიდიდეები.

ცხრილი 3.2.5.1.10. სგე-5-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეები

ნიმუშის N	სიმტკიცის ზღვარი ერთდერმა კუმშვაზე Rc მპა	სიმკვრივე, გრ/სმ <sup>3</sup>	ქანის დასახელება
ნაჩენი N1	136.0	2.67	გრანიტი
ნაჩენი N2	41.0	2.62	
ნაჩენი N3	108.2	2.65	
ნაჩენი N4	64.1	2.68	
ნაჩენი N7	29.2	2.59	
ნაჩენი N6	82.9	2.62	
საშუალო	76.9	2.64	

ცხრილში მოყვანილი მონაცემების მიხედვით, სგე-5-ის სიმტკიცის ზღვრები ერთდერმა კუმშვაზე იცვლება 136.0 მპა-დან 29.2 მპა-მდე. სგე-5-ის საშუალო სიმტკიცე ერთდერმა კუმშვაზე ტოლია  $R_c=76.9$  მპა-ის. სახსტ. 25100-82 კლასიფიკაციით სგე-5 წარმოადგენს მტკიცე ქანს. სგე-5-ის სიმკვრივე იცვლება 2.59-2.68 გრ/სმ<sup>3</sup> ფარგლებში, საშუალო მნიშვნელობით 2.64 გრ/სმ<sup>3</sup>. გრუნტი, დამუშავების სიძნელის მიხედვით (სნ და წ. IV-5-82 კრებ-3), განეკუთვნება 18 ვ ჯგუფს. აღსანიშნავია, რომ ახალი წყალმიმღების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები ძველი განთავსების ადგილის იდენტურია.

### 3.2.5.2. გარემოს აგრესიულობა ბეტონებისადმი და მეტალის კონსტრუქციების მიმართ

გრუნტებისა და გრუნტის წყლების აგრესიულობის დასადგენად, ბეტონების და მეტალის კონსტრუქციების მიმართ, შესრულებულია გრუნტის ნიმუშებისა (4 ნიმუში) და წყლის სინჯების (2 სინჯი) ქიმიური ანალიზი. ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით (იხ. დანართი-5), გარემო არ ავლენს აგრესიულობას, წყალშედწევადობის მიხედვით, არც ერთი მარკის ბეტონისა და მეტალის კონსტრუქციების მიმართ. გრუნტის წყალი არის ჰიდროკარბონატულ- კალციუმიანი, საერთო მინერალიზაციით 0.4 გრ/ლ. წყლის PH-ი იცვლება 6.8-დან 7.2-მდე.

### 3.2.5.3. საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება

წინამდებარე თავი შედგენილია ადრე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შედეგების ანალიზის (ასევე გამოყენებულია BBB-TRUMER-BOKU-CRP კონსორციუმის მიერ 2020 წელს შესრულებული შუალედური ანგარიშის, მესტიაჭალა 1 ჰეს-ის ტერიტორიის სავსე კვლევისა და გეოსაფრთხეების შეფასების თაობაზე) და კომპანია “ჯეოინჟინირინგი“-ს ინჟინერ-გეოლოგების მიერ საპროექტო ნაგებობის განთავსების ადგილისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერების საფუძველზე. “მესტიაჭალა 1” ჰესის განლაგების ტერიტორიის და მისი მიმდებარე გარემომცველი სივრცის საინჟინრო- გეოდინამიკური მდგომარეობა ასახულია თანდართულ 1:500 და 1:25000 მასშტაბის სქემატურ საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკებზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე განვითარებული გეოლოგიური მოვლენებიდან აღსანიშნავია:

- კლდეზვავი, ქვათაცვენა;
- ღვარცოფი;
- მდინარის ნაპირების გარეცხა (გვერდითი ეროზია).

კლდეზვავ-ქვათაცვენები: მდ. მესტიაჭალას სათავეში აქტიურად მიმდინარე ფიზიკური გამოფიტვის, გრავიტაციული და დენუდაციური პროცესის შედეგია. აღნიშნულ მოვლენათა ინტენსივობა დამოკიდებულია ტერიტორიის გეომორფოლოგიურ და ლითოლოგიურ აგებულებაზე. იქ, სადაც კლდოვანი ქარაფები წარმოდგენილია ინტენსიურად დანაპრალიანებული ქანებით, იზრდება საშიშროება ამგვარი მოვლენების განვითარებისათვის. მათი წარმოქმნის რისკებს ზრდის რეგიონის რთული სეისმური პირობები.

ღვარცოფი - კომპლექსური გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენაა, რისი გამოვლინებაც განპირობებულია კალაპოტების ძლიერი დახრილობით, დენუდაციური და ეროზიული პროცესების ინტენსიური განვითარებით, თოვლის და მყინვარების ინტენსიური დნობით, ბუნებრივი ან ხელოვნური ზღუდარებით შექმნილი წყალსაცავებიდან გადმოხეთქილი წყლებით და ძლიერი თავსხმა წვიმებით.

ღვარცოფსაშიშ ადგილებში ინტენსიური ფიზიკური გამოფიტვის, გრავიტაციული და დენუდაციური პროცესების შედეგად წარმოქმნილი დიდი მოცულობის ნაშალი მასალა, წყლით გაჯერების და გათხევადების პირობებში, გადაიქცევა ქვატალახიან და ქვაწყლიან ნაკადებად, რომელიც ჩვეულებრივი წყალმოვარდნებისგან გამოირჩევა უფრო დიდი ხარჯით, მოძრაობის უფრო დიდი სიჩქარით, მყარი ჩამონადენის დიდი მოცულობით, მაღალი სიმკვრივით და, შესაბამისად, დარტყმის განსაკუთრებული სიძლიერით. ასეთ ნაკადებს გამანადგურებელი ძალა გააჩნია, რაც საფრთხეს უქმნის ყველა სახის მიწისზედა ნაგებობას და ადამიანთა სიცოცხლეს.

“მესტიაჭალა 1” ჰესის ახალი სათავე ნაგებობის მიმდებარედ, საშიში გეოდინამიკური მოვლენებიდან ყველაზე მეტად აღსანიშნავია 2019 წლის ივლისში მდ. მურყვამის ხეობაში (მდ. მესტიაჭალას მარცხენა შენაკადი) განვითარებული ღვარცოფული ნაკადი, რომელმაც მოახდინა მესტიაჭალას ხეობის ჩაკეტვა და წარმოქმნა მძლავრი, 400 მ სიგანის გამოტანის კონუსი, რომლის სისქე ზოგიერთ ადგილზე ზოგიერთ ადგილზე 20 მ-დეა (საშუალო სიმაღლე შეადგენს 9-10 მ-ს).

აღნიშნულმა ნაკადმა დააზიანა მესტიაჭალა 1 ჰეს-ის წყალმიმღები ნაგებობა, ხოლო შეგუბებული მდინარის მიერ ქვატალახიანი ბარიერის გარღვევამ და ღვარცოფული ნაკადის კატასტროფულმა გადინებამ ხეობის ქვედა მიმართულებით, გამოიწვია ჰესის კომპლექსის სხვა ნაგებობების ნაწილობრივ დაზიანება. ეს მოვლენა წარმოქმნა ხეობის მარცხენა ფერდობზე არსებული მცინვარის ნაწილის მოწყვეტამ, რომელმაც მოახდინა კლდოვანი მასივის ჩამოშლით დანაგროვები დიდი მასის ტრანსპორტირება. მოვლენის მამუტაბურობას ხელი შეუწყო, გვერდითი შენაკადის ზედა ნაწილში ბაიოსური სართულის ფიქლების არსებობამ, რომლებიც გამოირჩევიან დაშლისადმი დაბალი მდგრადობით და გრავიტაციული მოვლენების აქტიური ზემოქმედებით წარმოქმნიან მძლავრ დანაგროვებ მასალას.

აღნიშნულ ფერდობზე, მდ. მესტიაჭალას მარცხენა შენაკადში, კლდოვანი მასივის ჩამოშლის და მცინვარის დნობის პროცესი კვლავ მიმდინარეობს, რაც პოტენციურ საფრთხეს ქმნის მოვლენის ხელახალი აქტივიზაციის მხრივ, თუმცა კონსორციუმის კვლევის შედეგების მიხედვით ასეთი მასშტაბის საფრთხე მოსალოდნელი არ არის. კონსორციუმის ანგარიშის 10.1.2 და გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული პირობების შეცვლის ანგარიშის 3.2.6.2.2 პარაგრაფებში მოცემულია ინფორმაცია არამოსალოდნელი საფრთხის შესახებ ახალი წყალმიმღებთან მიმართებით. ამასთანავე აუცილებელია აღინიშნოს ის გარემოება, რომ უშუალოდ ახალი სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედანი ცდება არსებული ქვატალახიანი ნაკადის გავრცელების საზღვრებს, თუმცა მოვლენის განმეორების შემთხვევაში მნიშვნელოვანია ისეთი საინჟინრო-კონსტრუქციული გადაწყვეტის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს ნაგებობების მაქსიმალურ დაცვას მოვლენის დამაზიანებელი მოქმედებისგან. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით ერთმნიშვნელოვნად შეგვიძლია დავასკვნათ- ჰესის ახლად შერჩეულ სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედანზე, მდ. მურყვამის ხეობაში კლდეზავ-ქვათაცვენითი და ღვარცოფული პროცესების შესაძლო გააქტიურების პირობებში, რაიმე სახის უარყოფით მოვლენებს ადგილი არ ექნება.

ღვარცოფული მოვლენების რისკი, სამიზნე არეალის ფარგლებში მომდინარეობს თვით მდ. მესტიაჭალას სათავედან, რასაც სხვა პირობებთან ერთად, ხელს უწყობს მცინვარ ლეხზირის დნობის პროცესი. აღსანიშნავია, რომ საერთაშორისო კონსორციუმის (BBB-TRUMER-BOKU-CRP) მიერ ჩატარებული გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების შეფასების შედეგების მიხედვით (იხილეთ დანართი 5), მდ. მესტიაჭალას სათავეებიდან შესაძლო ღვარცოფული მოვლენების რისკები და მასშტაბები მნიშვნელოვნად ნაკლებია მდ. მურყვამის ხეობიდან 2019 წელში განვითარებულ და მოსალოდნელ მოვლენებთან შედარებით.

სხვა გეოლოგიური მოვლენებიდან აღსანიშნავია მდ. მესტიაჭალას მაღალი კინეტიკური ენერჯით გამოწვეული ეროზიული მოქმედება და მდინარის სეზონური ადიდება.

ყველა იმ საფრთხის შემცველი გეოდინამიკური მოვლენის პოტენციური განვითარების ადგილები, რომელზეც აღნიშნულ თავში გვქონდა საუბარი, ასახულია თანდართულ საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკებზე (იხილეთ დანართები N1 და N2. ნახაზები GC 2046-1 და GC 2046-2).

#### 3.2.5.4. დასკვნები და რეკომენდაციები

- სამშენებლო ნორმების და წესების (სნ და წ) 1.02.07.-87-ის დანართ-10-ის მოთხოვნათა მიხედვით, “მესტიაჭალა 1” ჰესის სამშენებლო ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულით განეკუთვნება III (რთული) კატეგორიას;
- აკადემიკოს ე. გამყრელიძის მიერ შედგენილი (2000 წ.) საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია განლაგებულია, დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონაში (I<sub>1</sub>);
- ლითოლოგიურად “მესტიაჭალა 1” ჰესის ახალი სათავე ნაგებობის საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყო 5 საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (სგე). აქედან სგე-1, სგე-2 სგე-3 და სგე-4 არის მეოთხეული ასაკის კოლუვიურ-პროლუვიური, კოლუვიური, ალუვიურ-პროლუვიურ- კოლუვიური და ალუვიური გენეზისის

მსხვილნატეხოვანი ფხვიერი შეუკავშირებელი გრუნტები. სგე-5 არის გვიანდევონური და ადრეკარბონული ასაკის ვულკანოგენური, მტკიცე კლდოვანი ქანი. არაკლდოვანი გრუნტების და კლდოვანი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებელთა სიდიდეები მოცემულია ცხრილში 3.2.5.4.1.

ცხრილი 3.2.5.4.1. სგე-5-ის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ნორმატიული მახასიათებლები

სგე N	სიმკვრივე, ρ ტ/მ <sup>3</sup>	ძვრის მახასიათებლები* (არა კონსოლიდირებული)		დეფორმაციის მოდული E მპა	პირობითი საანგარიშო წინაღობა, R0 მპა	სიმტკიცის ზღვარი ერთდერბა კუმშვაზე Rc	ქვაბულის დროებითი ფერდოს დასაშვები ქანობი 3.0 მ სიღრმემდე	გრუნტების ჯგუფი დამუშავების სიძნელის მიხედვით (СНП-IV-5-82 (კრებული 1 და კრებული 3))
		შინაგანი ხახუნის კუთხე, გრად.	შეჭიდულობა, c მპა					
1	2.2	33.9	0.0066	51.05	0.45	-	1:1	6 გ
2	2.1	33.9	0.00764	56.49	0.5	-	1:1	6 გ
3	2.3	34.1	0.00364	52.32	0.6	-	1:1	6 დ
4	2.0	35.0	0.002	40	0.4	-	1:1	6 ვ
5	2.64	-	-	-	-	76.9	1:0.25	18 ვ

\*ცხრილში ძვრის მახასიათებლები მოცემულია არა კონსოლიდირებული გრუნტისთვის, გარდა სგე-4-სა.

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით, ყველაზე მეტი წყალშემცველობით ხასიათდება მდ. მესტიაჭალას ხეობის ფსკერის ალუვიური და ალუვიურ-პროლუვიურ ნალექები;

- ქიმიური ანალიზების მიხედვით, გრუნტებსა და წყლებში არ არის აღმოჩენილი ბეტონებისა და ლითონის კონსტრუქციებისადმი აგრესიული ქიმიური კომპონენტები და, ამ მხრივ, გარემო არ ავლენს აგრესიულობას რკინაბეტონის კონსტრუქციების მიმართ. გრუნტის წყალი არის ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანი, საერთო მინერალიზაციით 0.4 გრ/ლ. წყლის PH იცვლება 6.8-დან 7.2-მდე;
- საკვლევ ტერიტორიაზე განვითარებული გეოდინამიკური მოვლენებიდან აღსანიშნავია: ზვავი, შვავი, ქვაცვენა, ღვარცოფი, მდინარის ნაპირების გვერდითი ეროზია, თოვლის ზვავი;
- ზვავი, შვავი და ქვათაცვენა საპროექტო სათავე ნაგებობაზე პირდაპირ ზემოქმედებას ნაკლებად მოახდენს, თუმცა ეს მოვლენები პირდაპირ კავშირშია ისეთ გეოლოგიურ მოვლენასთან, როგორც არის ღვარცოფი;
- ღვარცოფული მოვლენის განვითარების შემთხვევაში, რისი საფრთხეც არსებობს, მოტანილი ინერტული მასალის გაწმენდითმა სამუშაოებმა უნდა უზრუნველყოს სათავე ნაგებობის და ჰესის ნორმალური ფუნქციონირების აღდგენა. ამისთვის მნიშვნელოვანია ისეთი საინჟინრო-კონსტრუქციული გადაწყვეტის შემუშავება, რომელიც მოახდენს ნაგებობების მაქსიმალურ დაცვას მოვლენის დამაზიანებელი ზემოქმედებისგან;
- სხვა გეოლოგიური მოვლენებიდან აღსანიშნავია მდ. მესტიაჭალას მაღალი კინეტიკური ენერგიით გამოწვეული ეროზიული მოქმედება და მდინარის სეზონური ადიდება. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ეროზიული პროცესებისაგან დაცვის მიზნით, სადაწნეო მილსადენის დერეფნის რისკის მქონე უბნებზე (გალერეის და ჰესის შენობის მიმდებარედ) მოწყობილია ნაპირდამცავი, კერძოდ: რკინა-ბეტონის კედელი და ბეტონირებული ქვაყრილები (იხილეთ პარაგრაფი 2.1.3.).
- თოვლის ზვავები, უშუალოდ საპროექტო სათავე ნაგებობას საფრთხეს არ უქმნის, თუმცა ამგვარმა მოვლენებმა შესაძლოა გამოიწვიოს ნაგებობასთან მისასვლელი გზების ჩახერგვა, დიდთოვლობის პერიოდში;
- 2019 წლის კატასტროფის ზონაში, BBB-TRUMER-BOKU-CRP კონსორციუმის მიერ შემუშავებული მონიტორინგის და წინასწარი გაფრთხილების სისტემა, უაღრესად

მნიშვნელოვანია ჰეს-ზე მომუშავე პერსონალის უსაფრთხოებისა და სიცოცხლის დაცვის მიზნით.

### 3.2.6. გეოლოგიური რისკ ფაქტორების კვლევის შედეგები

მესტიაჭალა 1 ჰესის ტერიტორიაზე გეოლოგიური რისკები შეფასებულია „BBB-TRUMER-BOKU-CRP“ საერთაშორისო კონსორციუმის მიერ. ქვემოთ მოცემულია კვლევის შედეგების მოკლე მიმოხილვა და შემუშავებული რეკომენდაციები, ხოლო შეფასებს ანგარიში სრული ვერსია იხილეთ დანართში N5.

#### 3.2.6.1. დასკვნები გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების მდგომარეობის შესახებ

წინა თავებში აღწერილი მონაცემები (მოვლენის ანალიზი), ასევე მოდელირება/სიმულირების შედეგები განხილულია გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების სცენარებში ჰესის პრიორიტეტებთან და სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებით. ასევე განხილულია საერთო გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები მუნიციპალიტეტისთვის. აღნიშნული შედეგები წარმოადგენს რისკის ქვემ მყოფი მოსახლეობის, ობიექტების და ქონების ზემოქმედების და მოწყვლადობის ანალიზის წინაპირობებს, რომელიც უნდა განხორციელდეს რისკის შეფასების შემდგომ ეტაპებზე.

რუკაზე (სურ. 3.2.6.1.1.) მოცემულია რისკის ქვემ მყოფი სტრუქტურული ელემენტების მიახლოებით პოზიციებს.

სურათი 3.2.6.1.1. ჰესი 1 კონსტრუქციების ლოკაციების რუკა: A = HPP, B = დაკიდული ხიდი C = გალერეა, D = გაშიშვლებული სადაწნეო მილსადენი, E = ყოფილი წყალმიმღები 1, F = ალტერნატიული წყალმიმღები 1-ის სავარაუდო პოზიცია.



#### 3.2.6.2. გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების განხილვა ჰესი 1-ის სამშენებლო სამუშაოებისთვის

##### 3.2.6.2.1. წყალმიმღები 1 თავდაპირველ პოზიციაზე

2019 წლის მოვლენა აღმოჩნდა ექსტრაორდინარული მასშტაბით და კვლევა მკაფიოდ ადასტურებს, რომ მთლიანი პროცესის ზონა კვლავ მაღალ-აქტიურია და ამ სახით მომავალში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს მსგავს მოვლენებს ან კასკადურ მოვლენებს. გარდა ამისა 2019 წლის მოვლენის ნარჩენ დეპოზიტებს შენაკადში (მდ. მურყვამის ხეობაში), აქვს გააქტიურების პოტენციური მაღალი ხარჯის პერიოდებში და ამ სახით, მოსალოდნელია, რომ ისინი ზემოქმედებას მოახდენენ წყალმიმღების თავდაპირველ ტერიტორიაზე. საფრთხე მდ.

მურყვამის ხეობიდან რჩება ძველი წყალმიმღების კვეთში და არა წყალმიმღების ახალი ადგილისათვის. ღვარცოფული ნაკადის მოდელირებამ გამოავლინა ნაკადის სიმაღლეების, ნაკადის სიჩქარეების, ასევე ტრანსპორტირების დროის და მოცულობების მაჩვენებლები იმ დიაპაზონში, რომელმაც შესაძლოა ზემოქმედება მოახდინოს ჰესის სტრუქტურებზე.

როგორც კონსორციუმის კველვის ანგარიშშია (იხილეთ დანართი 5, პარაგრაფი 7.) მოცემული ღვარცოფული ნაკადების შეფასების მიზნით ჩატარდა ორი სხვადასხვა მოდელირება, კერძოდ:

- პირველი მოდელირების მიზანი იყო 2019 წელს მურყვამის შენაკადში პოლიმინერალური ქანი-ყინულის ზვავის და შემდგომ ღვარცოფული ნაკადის მოვლენის უკუ-გამოთვლა და ამ სახით კვალის გასწვრივ, ასევე მესტიაჭალას ხეობის პირთან ქანის ჩამონაშალის სახით წარმოქმნილი მოცულობების ადგილზე შეფასების ხელშეწყობა;
- მეორე მოდელირების მიზანი იყო მესტიაჭალას ხეობაში ჰიპოთეტური ღვარცოფული ნაკადის მოცულობების, წნევის და სიჩქარის მაჩვენებლების წარმოდგენა, 1 - 30 წელიწადში (1 - 100 წელიწადში) საანგარიშო ხარჯის საფუძველზე. მოდელირების შედეგები მიუთითებს შესაძლო ზემოქმედებებზე ჰესი 1-ის ინფრასტრუქტურებზე

პროგრამული მოდელირება ჩატარდა r.avaflow პროგრამის გამოყენებით. პროგრამული უზრუნველყოფა r.avaflow არის მოქნილი და მრავალფუნქციური, GIS-დაფუძნებული ხელმისაწვდომი გამოთვლის პლატფორმა გეომორფული მასების ნაკადის მოდელირებისთვის. r.avaflow-ს დეველოპერებმა ფოკუსირება მოახდინეს კომბინირებული მოდელირების ინსტრუმენტის შემუშავებაზე; ღვარცოფული ნაკადის, თოვლის ზვავების, გადაადგილებასთან დაკავშირებით და პროცესების ჯაჭვზე, რომელიც მოიცავს ერთზე მეტ კომპონენტს (რთული მოვლენა). სხვა არსებული პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტების უმეტესობისგან განსხვავებით, ეს ინსტრუმენტი წარმოადგენს ორი და სამ-ფაზიანი ნაკადის მოდელს და ითვალისწინებს მასალის წატაცებას და დალექვას გზის გასწვრივ (MERGILI 2014-2020). მიუხედავად ამისა უნდა აღინიშნოს, რომ ამ შემთხვევაშიც კი, თუ საუკეთესო მოდელები წარმოადგენს მხოლოდ მიახლოებულ და საერთო მოსაზრებას (MERGILI და PUDASAINI 2014-2020), რაც თავის მხრივ ნიშნავს, რომ სიფრთხილით უნდა იქნას ინტერპრეტირებული მოდელირების შედეგები და შევსებული ადგილზე სავსე კვლევებით და დისტანციურად განსაზღვრული მონაცემებით, იმისათვის, რომ საერთო მონაცემები იყოს საიმედო და ასახავდეს რეალობას საუკეთესო გზით.

მაღალი ხარჯის ეპიზოდები სედიმენტების გადატანით - საბოლოოდ ყინულის მნიშვნელოვანი მოცულობებით - გამოიწვევს მაღალი ინტენსიურობის ეროზიას 2019 წლის დეკომბერში. მოდელირების შედეგები ადასტურებს გარკვეულ საფრთხეებს ჰესის სტრუქტურისთვის.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, ძველი წყალმიმღების აღდგენა და შემდგომი ექსპლუატაცია მიზანშეწონილი არ არის.

ცხრილში 3.2.6.2.1.1. შეჯამებულია გამოვლენილი გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს წყალმიმღები 1-ის თავდაპირველ პოზიციაზე.

ცხრილი 3.2.6.1.1. მნიშვნელოვანი გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს წყალმიმღები 1-ის ლოკაციაზე (თავდაპირველი პოზიცია).

საფრთხის ტიპი	მოვლენის ანალიზი			ზემოქმედების ანალიზი
	ადგილი / დაფარვა	შესაძლო მოცულობები/ და/ან საპროექტო მოვლენა	ალბათობა / სინშირე	მოვლენის მოდელირების კონკრეტული შედეგები/მაჩვენებლები
მაღალი მასშტაბის რთული მოვლენა შენაკადიდან დანალექი მასალის რემობილიზაცია / კასკადური პროცესი / ქანის ჩამოშლის შესაძლებლობა მურყვამის მყინვარის ქვემოთ	შენაკადი ხეობის ფსკერის გასწვრივ, მესტიაჭალას ხეობა	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე (შესაძლოა 2019 წლის მოვლენის მასშტაბით)	EF2: 1 მოვლენა 1-30 წელიწადში	განხორციელებული მოდელირება: ნაკადის სიჩქარე > 13 მ/წ დალექვის სიმაღლე ≤ 18 მ - 20 მ ნაკადის წნევა > 700 კნ/მ <sup>2</sup> წყალმიმღები სრულად ზემოქმედების ქვეშ
„წყალმოვარდნა“ ლეხზირის ხეობიდან. მაღალი ხარჯი, დამოკიდებული საერთო მოცულობაზე და მცურავი ყინულის ოდენობაზე.	ლეხზირის ხეობის მონაკვეთი, შენაკადის პირთან 2019 წლის დანალექების მობილიზების პოტენციალი	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე	EF2: 1 მოვლენა 1-30 წელიწადში	განხორციელებული მოდელირება: ნაკადის სიჩქარე > 12 მ/წ - 15 მ/წ დალექვის სიმაღლე ≤ დაახლოებით 1 მეტრი. ნაკადის წნევა > 120 კნ/მ <sup>2</sup> - 140 კნ/მ <sup>2</sup> . წყალმიმღები სრულად ზემოქმედების ქვეშ.



### 3.2.6.2.2. ახალი წყალმიმღების ტერიტორია

წყალმიმღების ახალი ადგილმდებარეობა გათვალისწინებულია ძველი ლოკაციის ჩრდილოეთით შენაკადში/მურყვამის ხეობაში წარმოქმნილი გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების თავიდან ასაცილებლად. ვინაიდან წყალმიმღების ადგილმონაცვლეობა ზრდის უსაფრთხოების დონეს მურყვამის ხეობიდან შესაძლო მოვლენებისთვის, გათვალისწინებული უნდა იქნას სხვა ასპექტები, რომელთაგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ლეხზირის მცინვარის ზემოქმედების რისკები:

მაღალი ხარჯის ეპიზოდები სედიმენტების გადატანით - საბოლოოდ ყინულის მნიშვნელოვანი მოცულობებით - მოსალოდნელია ლეხზირის წყალშემკრებიდან (როგორც 2018 წლის მოვლენა), გამოიწვევს მაღალი ინტენსიურობის ეროზიას 2019 წლის დეკომბერში. მოდელირების შედეგები ადასტურებს, რომ წყალმიმღების ახალ ადგილმდებარეობაზე ზემოქმედება მოხდება, თუმცა ტექნიკური შერბილება განხორციელებადია, მაგალითად: კომბინირებული გვერდითი წყალმიმღების პროექტის მიხედვით, წყალმოვარდნის შემთხვევაში კატასტროფული ხარჯების გატარება შესაძლებელი იქნება როგორც უქმი წყალსაშვის, ასევე წყალმიმღებთან მოწყობილი ორი გამრეცხი ფარის მეშვეობით. ქვედა ბიეფში ორივე სანაპიროს მხარეს გათვალისწინებულია ქვაყრილის მოწყობა, აღნიშნული მნიშვნელოვანად შეარბილებს წყალმიმღების ნაპირებზე ზემოქმედებას. ზემოაღნიშნულის პრევენციის მიზნით მნიშვნელოვანია, ზედა ბიეფში მიმდინარე პროცესების მონიტორინგი და საფრთხის არსებობის შემთხვევაში შესაბამისი ჰესის პერსონალის და ხეობაში მყოფი ვიზიტორების ინფორმირება. როგორც საბაზო პროექტის მიხედვით იყო გათვალისწინებული ახალი წყალმიმღებისთვის ხეობაში დაგეგმილია გამაფრთხილებელი სიგნალიზაციის სისტემის მოწყობა, რომელიც მდინარეში წლის ხარჯების გაზრდისა და მოულოდნელი შემცირების შემთხვევებში ინფორმაციას გადასცემს რადიო მიმღებისა და ხმოვანი სირენის მეშვეობით მომუშავე პერსონალს.

გარდა ამისა, აღნიშნულ ადგილზე გავლენას მოახდენს ქანების ჩამოშლა, რომელიც ძირითადად ილექება M-D6 ზონაში და შესაძლოა ასევე M-D8 ზონაში, რომელიც ამჟამად ითვლება მცირე საფრთხედ. M-D6 ქანების ჩამოშლის მოდელირება იძლევა წარმოდგენას ტრაექტორიების და ენერჯიების შესახებ. შესაძლებელია შერბილება ქანების ჩამოშლისგან დამცავი ზღუდეების გამოყენებით.

გარდა ამისა, ღვარცოფული ნაკადები და თოვლის ზვავები ზომიერი დადგომის ალბათობით და საშუალო მასშტაბით მოსალოდნელია ხეობის დასავლეთ ნაწილიდან (M-df5).

ცხრილში 3.2.6.2.2.1. შეჯამებულია გამოვლენილი გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომელიც გავლენას ახდენს წყალმიმღები 1-ის ახალ დაგეგმილ პოზიციაზე. როგორც ცხრილშია მოცემული, ლეხზირის ხეობიდან კატასტროფული წყალმოვარდნის რისკი შეფასებულია როგორც 30 წელიწადში 1 მოვლენის ალბათობა, ხოლო ღვარცოფული ნაკადის მოცულობამ შეიძლება შეადგინოს ასი ათასი მ3. როგორც აღინიშნა წყალმიმღების მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე შესაძლო თოვლის ზვავის და ქვათაცვენისაგან დაცვის მიზნით გათვალისწინებულია დამცავი ზღუდარების მოწყობა.

ცხრილი. 3.2.6.2.2.1. გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს წყალმიმღები 1-ის ადგილმდებარეობაზე (ახალი პოზიცია).

საფრთხის ტიპი	მოვლენის ანალიზი			ზემოქმედების ანალიზი
	ადგილი / დაფარვა	შესაძლო მოცულობები / და/ან საპროექტო მოვლენა	ალბათობა / სიხშირე	მოვლენის მოდელირების კონკრეტული შედეგები/მაჩვენებლები
მაღალი მასშტაბის რთული მოვლენა შენაკადიდან დანალექი მასალის რემობილიზაცია / კასკადური პროცესი / ქანის ჩამოშლის შესაძლებლობა	შენაკადი ხეობის ფსკერის გასწვრივ, მესტიაჭალას ხეობა	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე (შესაძლოა 2019 წლის მოვლენის მასშტაბით)	EF2: 1 მოვლენა 1-30 წელიწადში	განხორციელებული მოდელირება (r.avaflow პროგრამა): ნაკადის სიჩქარე > 6 მ/წ დალექვის სიმაღლე ≤ 4 მ ნაკადის წნევა > 60 კნ/მ2
მურყვამის მყინვარის ქვემოთ				ზემოქმედება დამოკიდებულია ზუსტ პოზიციაზე.
„წყალმოვარდნა“ ლეხზირის ხეობიდან. მაღალი ხარჯი, დამოკიდებული საერთო მოცულობაზე და მცურავი ყინულის ოდენობაზე.	ლეხზირის ხეობის მონაკვეთი, მდ. მურყვამის შესართავთან 2019 წლის დანალექების მობილიზების პოტენციალი	100,000 მ <sup>3</sup> -მდე	EF2: 1 მოვლენა 1-30 წელიწადში	განხორციელებული მოდელირება (r.avaflow პროგრამის): ნაკადის სიჩქარე > 8 მ/წ - 10 მ/წმ დალექვის სიმაღლე ≤ 3.0 – 3.5. მ ნაკადის წნევა > 60 – 70 კნ/მ2. ახალი წყალმიმღები 1 სრულად ზემოქმედების ქვეშ.
ღვარცოფული ნაკადი	ოროგრაფული მარცხენა 1,850 მ., გვერდითი მორენა (M-df6)	რამდენიმე ათასი მ <sup>3</sup>	სიხშირე 1- 30 წელიწადში (EF2)	(მოდელირების გარეშე)
ღვარცოფული ნაკადი	ოროგრაფული მარჯვენა (M-df5)	საშუალო ღვარცოფული ნაკადი რამდენიმე ასეული მ <sup>3</sup>	სიხშირე 1-10 დაახლოებით 30 წლამდე (EF2.1. EF 2.2.)	ახალი წყალმიმღები დიდი ალბათობით არ იქნება ზემოქმედების ქვეშ
თოვლის ზვავი	ოროგრაფული მარჯვენა (M-df5)	-	წლიურად	განხორციელებული მოდელირება (GeoRock პროგრამის გამოყენებით): ზვავის სავალმა გზამ შესაძლოა მიაღწიოს ახალ წყალმიმღებამდე. დარტყმის /შეჯახების

				ენერგია= 2,450 kl რამდენიმე 1,000 kl-მდე.
მცირე - საშუალო მოც. ქანების ჩამოშლა	მთავარი საფრთხე დასაველეთ გვერდიდან. დალექვის ზონა M-D6 (M-D8 აღმოსავლეთმხარეს, ითვლება მცირე საფრთხედ)	10 მ <sup>3</sup> -მდე	რამდენჯერმე წელიწადში (EF 3)	
		საშუალო ღვარცოფული ნაკადი 100 მ <sup>3</sup> -ზე მეტი მოცულობით	სიხშირე 11 – 30 წელიწადში (EF 2.1.)	

### 3.2.6.2.3. სადაწნეო მილსადენი, გალერეა

როგორც 2019 წლის მოვლენის დროს აღმოჩნდა, მესტიაჭალას მთლიანი ხეობა მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობასა და წყალმიმღებს შორის, სედიმენტების და წყლის მაღალი მოცულობის ზემოქმედების ქვეშ მოექცა. ამ ტიპის და მოცულობის მოვლენა მომავალში შესაძლოა ნებისმიერ დროს კვლავ დადგეს, რომელიც წარმოიშობა ლეხზირის ხეობიდან (ღვარცოფული ნაკადი, წყალმოვარდნა) ან შენაკადში / მურყვამის ხეობაში (მეწყერები, კასკადური მოვლენები).

დამატებით, 2019 წლის მოვლენის დეპოზიტები მურყვამის ხეობაში და დეპოზიტები შენაკადი პირთან მიდრეკილია გააქტიურებისაკენ მაღალი გადმოშვების შემთხვევაში. შედეგად მოსალოდნელია გვერდითი ეროზია, რაც განსაკუთრებით საფრთხეს შეუქმნდა სადაწნეო მილსადენს. ზემოქმედების ანალიზის შედეგები (ღვარცოფული ნაკადის მოდელირება) მიუთითებდა, ზომიერი საფრთხეს სადაწნეო მილსადენისთვის და გალერეასათვის. აღნიშნული რისკების მინიმუმამდე შემცირების მიზნით სადაწნეო მილსადენის დერეფნის მაღალი რისკის მქონე უბნებზე შესრულებულია ნაპირსამაგრი სამუშაოები, კერძოდ: გალერეის ზედა დინებაში მოწყობილია რკინა-ბეტონის დამცავი კედელი, ხოლო გალერეის მიმდებარე სანაპირო ზოლში და მილსადენის ბოლო მონაკვეთზე მოწყობილია ბეტონირებული ქვაყრილები (იხილეთ პარაგრაფი 2.1.3.).

ქანების ჩამოშლის მნიშვნელოვანი საშიში ზონები მდებარეობს ჰესის შენობასა და წყალმიმღებს შორის დასავლეთ ფერდობების გასწვრივ, სპეციალური ფოკუსირებით გალერეას გარშემო და შემდგომ ჩრდილოეთით. კვლევის პერიოდში სამშენებლო გზის ახლოს განთავსებული იყო სხვადასხვა ახალი ლოდები, დაახლოებით 5 მ<sup>3</sup> მოცულობით. სხვა დალექვის ზონები ამაჟამად ნაკლებ აქტიურია, როგორცაა M-D1. სხვადასხვა მონაკვეთებზე ქანების ჩამოშლის მოცულობები მნიშვნელოვნად განსხვავდება.

გარდა ამისა, არასტაბილური ქანის კოშკები 2,500 მ<sup>3</sup> და 12,000 მ<sup>3</sup> მოცულობებს შორის (პოტენციურად დიდი მოცულობიდან ძალიან დიდი მოცულობის ქანების ჩამოშლა) გამოკვლეული იქნა გალერეას ზემოთ დაახლოებით 450 მ-ზე (M-R3b და M-R5b), რომელიც გათვალისწინებული უნდა იყოს რისკის შეფასებაში, დაგეგმვაში და მონიტორინგში.

ღვარცოფული ნაკადის აქტივობას, რომელიც იწყება სადაწნეო მილსადენის გვერდით, მხოლოდ მცირე მნიშვნელობა აქვს ხეობის ფსკერზე და შემდეგ მდინარე მესტიაჭალაში მასალის მნიშვნელოვანი მოცულობის მიწოდებისთვის. ამ სახით, იმ შემთხვევაშიც კი თუ, აქტიურობას მაღალი მნიშვნელობა მიენიჭება, ეფექტები უმნიშვნელო იქნება.

ცხრილში 3.2.6.2.3.1. შეჯამებულია გამოვლენილი გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომელიც გავლენას ახდენს სადაწნეო მილსადენზე და გალერეაზე.

ცხრილი 3.2.6.2.3.1. გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომელიც გავლენას ახდენს სადაწნეო მილსადენზე და გალერეაზე.

საფრთხის ტიპი	მოვლენის ანალიზი			ზემოქმედების ანალიზი
	ადგილი / დაფარვა	შესაძლო მოცულობები / და/ან საპროექტო მოვლენა	ალბათობა / სიხშირე	მოვლენის მოდელირების კონკრეტული შედეგები/მაჩვენებლები
მაღალი მასშტაბის რთული მოვლენა შენაკადიდან (მაღალი მოცულობის ხარჯის კომბინაციით ლეხზირის ხეობიდან)	შენაკადი ხეობის ფსკერის გასწვრივ, მესტიაჭალას ხეობა	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე (შესაძლოა 2019 წლის მოვლენის მასშტაბით)	EF2: 1 მოვლენა წელიწადში 1-30	განხორციელებული მოდელირება: ნაკადის სიჩქარე 11-13 მ/წმ ნაკადის სიმაღლე 2.0 – 3.5 მ
დანალექი მასალის რემობილიზაცია / კასკადური პროცესი / ქანის ჩამოშლის შესაძლებლობა მურყვამის მცინვარის ქვემოთ				ნაკადის წნევა = 110 - 135 კნ/მ <sup>2</sup>
„წყალმოვარდნა“ ლეხზირის ხეობიდან. მაღალი ხარჯი, დამოკიდებული საერთო მოცულობაზე და მცურავი ყინულის ოდენობაზე.	ლეხზირის ხეობის მონაკვეთი, შენაკადის პირთან 2019 წლის დანალექების მობილიზების პოტენციალი	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე	EF2: 1 მოვლენა 1-30 წელიწადში	განხორციელებული მოდელირება: ნაკადის სიჩქარე 11-13 მ/წმ ნაკადის სიმაღლე 2.0 – 3.5 მ ნაკადის წნევა > 60 - 70 კნ/მ <sup>2</sup> . ნაკადის წნევა = 110 - 135 კნ/მ <sup>2</sup>
ღვარცოფული ნაკადი	ზვავის ტრანშეებთან დაკავშირებით (M-df1 და M-df7-9)	რამდენიმე 1,000 მ <sup>3</sup>	სიხშირე 1- 30 წელიწადში (EF2)	(მოდელირების გარეშე)
თოვლის ზვავი	გალერეა (M-D3 / M-D5a))	-	წლიურად	(მოდელირების გარეშე)
მცირე - საშუალო მოც. ქანების ჩამოშლა	მონაკვეთი გალერეას და წყალმიმღებ 1-ს შორის (M-D 3 – M-D5a)	მცირე ლოდები 2.5 მ <sup>3</sup> -მდე	მინიმუმ 10 მოვლენა წელიწადში (EF4)	განხორციელებული მოდელირება: სავალმა გზამ შესაძლოა მიაღწიოს გალერეამდე და სადაწნეო მილსადენამდე. დარტყმის / შეჯახების ენერგია = 1,050 – 2,664 kJ-მდე.
		10 მ <sup>3</sup> -მდე (იხილეთ საპროექტო ბლოკი, თავი 4.3.)	რამდენჯერმე წელიწადში (EF4)	
		საშუალო ღვარცოფული	ერთხელ 1-30 წელიწადში	

		ნაკადი რამდენიმე 100 მ <sup>3</sup> -მდე შესაძლებლობით	(EF2)	
მცირე - საშუალო მოც. ქანების ჩამოშლა	მონაკვეთი გალერეას და წყალმიმღებ 1-ს შორის (M-D 3 – M-D5b) სავალმა გზამ შესაძლოა მიაღწიოს გალერეამდე და სადაწნეო მილსადენამდე.	არასტაბილური კოშკები 2,500 12,000 მ <sup>3</sup> -მდე. ქანის მ <sup>3</sup> -დან	მოსალოდნელია სიხშირე 11 – 30 წელიწადში (EF2.1.)	ზემოქმედება გალერეას ზედა ნაწილზე (M-D2-M-D3)/ერთიანი ქანის ბლოკებისზემოქმედება სამშენებლო გზაზე M-D5. (დაშვებები ეფუძნება მოვლენის ანალიზს, მოდელირების გარეშე).

#### 3.2.6.2.4. მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობა

ელექტროსადგურზე და მასთან დაკავშირებულ სტრუქტურებზე შესაძლოა გავლენა მოახდინოს მაღალი მასშტაბის ღვარცოფულმა ნაკადმა და ღვარცოფული წყალმოვარდნის მსგავსმა მოვლენებმა, რომელიც წარმოიშობა მდ. მესტიაჭალას ხეობაში (ლეხზირის და მურყვამის მყინვარების ინტენსიური დნობის პროცესში). 2019 წლის მოვლენის მსგავსი მოვლენა შესაძლოა მოსალოდნელი იყოს მაღალი ნალექიანობის პერიოდებში.

ზემოქმედების ანალიზი (მოდელირება) ადასტურებს მნიშვნელოვან ზემოქმედებებს მდინარის კალაპოტის ნაპირის მიმდებარე სტრუქტურებზე და კაშხალზე. შეფასდა, რომ შესაძლებელია, თუმცა ნაკლები ალბათობით, დატბორვა, რომელიც პირდაპირ ზემოქმედებას მოახდენს ჰესის შენობაზე, რაც დამოკიდებულია არსებული კედლების ეფექტურობაზე კალაპოტის მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ.

გარდა ამისა, გათვალისწინებული უნდა იყოს გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები ჭალათის ხეობიდან. ორი მთავარი პროცესი პირდაპირ ან არაპირდაპირ საფრთხეს უქმნის ჰესის შენობის ტერიტორიას, რომელიც უპირველესად მოიცავს, ქანების ჩამოშლას ხეობის ნაპირებიდან, რაც ქმნის მნიშვნელოვანი მოცულობით ფხვიერ მასალას და მეორე რიგში უკვე ჩამოტანილი ღვარცოფული ნაკადის მასალების და/ან ახალი ღვარცოფული ნაკადების რემობილიზაციას ხეობის მარცხენა ნაპირიდან.

აღსანიშნავია, რომ მდ. ჭალათის და მდ. მესტიაჭალას ხეობებიდან წყალმოვარდნის პროცესების ერთდროული განვითარების რისკი ნაკლებად სავარაუდოა. მიუხედავად აღნიშნულისა დღეისათვის ჩატარებულია მნიშვნელოვანი მოცულობის სამუშაოები ჰესის შენობის ტერიტორიის დატბორვის პრევენციის მიზნით, კერძოდ: დამცავი ნაგებობის მოწყობილია მესტიაჭალა 2 ჰესის ორივე წყალმიმღებზე (როგორც მდ. მესტიაჭალაზე, ასევე მდ. ჭალათზე), რაც საგრძნობლად ამცირებს მესტიაჭალა 1 ჰესის ტერიტორიის დატბორვის რისკებს.

ცხრილში 3.2.6.2.4.1. შეჯამებულია გამოვლენილი გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს ელექტროსადგურზე და დაკავშირებულ სტრუქტურებზე.

ცხრილი 3.2.6.2.4.1. გეოლოგიური და ჰიდრომეტეოროლოგიური რისკ-ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს ელექტროსადგურის და მასთან დაკავშირებული სტრუქტურების ადგილმდებარეობაზე

საფრთხის ტიპი	მოვლენის ანალიზი			ზემოქმედების ანალიზი
	ადგილი / დაფარვა	შესაძლო მოცულობები / და/ან საპროექტო მოვლენა	ალბათობა / სიხშირე	მოვლენის მოდელირების კონკრეტული შედეგები/მაჩვენებლები
მაღალი მასშტაბის რთული მოვლენა შენაკადიდან (მაღალი მოცულობის ხარჯის კომბინაციით ლეხზირის ხეობიდან) დანალექი მასალის რემობილიზაცია /	შენაკადი მესტიაჭალას ხეობა. შესაძლოა ელექტროსადგურის სიახლოვეს	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე (შესაძლოა 2019 წლის მოვლენის მასშტაბით)	EF2: 1 მოვლენა 1-30 წელიწადში	განხორციელებული მოდელირება: ნაკადის სიჩქარე 8-11 მ/წმ ნაკადის სიმაღლე 4.0 – 7.05 მ
კასკადური პროცესი / ქანის ჩამოშლის შესაძლებლობა მურყვამის მყინვარის ქვემოთ				ნაკადის წნევა = 100 - 250 კნ/მ <sup>2</sup>
„წყალმოვარდნა“ ლეხზირის ხეობიდან. მაღალი ხარჯი, დამოკიდებული საერთო მოცულობაზე და მცურავი ყინულის ოდენობაზე.	ლეხზირის ხეობის მონაკვეთი, შენაკადის პირთან 2019 წლის დანალექების მობილიზების პოტენციალი	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე	EF2: 1 მოვლენა 1-30 წელიწადში	განხორციელებული მოდელირება ნაკადის სიჩქარე 8-11 მ/წმ ნაკადის სიმაღლე 4.0 – 7.05 მ ნაკადის წნევა = 100 - 250 კნ/მ <sup>2</sup>
ღვარცოფული ნაკადი	ჭალათის ხეობა, მყინვარის ბოლო სადგურის გარშემო (მყინვარის პირის ჩრდილოეთით).	რამდენიმე 100,000 მ <sup>3</sup> -მდე მოცულობა თუ დალექილი მოცულობები მობილიზდება მყინვარის უკანდახევის გამო და ქვეგლაციალური წყლის გარღვევის გამო	მოსალოდნელი სიხშირე 11-30 წელიწადში (EF2.2) ადგილობრივად უფრო მაღალი (EF2.3)	დიდი ალბათობით ჰესის შენობა მოექცევა ზემოქმედების ქვეშ (მოდელირების გარეშე)
სხვადასხვა მოცულობის ქანების ჩამოშლა	ჭალათის ხეობის გვერდები, მყინვარის ბოლო სადგურის და სხვ. გარშემო არსებულ პოზიციაზე	დამატებითი მასალა ღვარცოფული ნაკადის პროცესებში	წლიურად	დიდი ალბათობით ჰესის შენობაზე ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი (მოდელირების გარეშე)



### 3.2.6.3. გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური რისკების მნიშვნელობა მესტიის მუნიციპალიტეტისთვის

მესტიაჭალას ხეობის გამოკვლეული წყალშემკრები მეტად მიმზიდველი და ხშირად მონახულებადი რეკრეაციული ზონაა. გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების მდგომარეობა ასევე ეხება რეგიონის შესაბამის ორგანოებს, როგორცაა მესტიის მუნიციპალიტეტი და ტურისტული კომპანიები და ასევე მოითხოვს განხილვას მუნიციპალური რისკის შეფასების კონტექსტში. ჯამში, მოხდა შემდეგი სცენარების და შედეგების დიფერენცირება:

გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები „I ჯგუფის მოვლენებიდან“; აღნიშნული გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები მოიცავს ქანების ჩამოშლას, ადგილობრივი ქანების და თოვლის ზვავებს ან ღვარცოფულ ნაკადებს გვერდითი მთებიდან, რომელმაც შესაძლოა გავლენა მოახდინოს საფეხმავლო ბილიკებზე. ყურადღება გამახვილდა შემდეგ ლოკაციებზე:

- საფეხმავლო ბილიკი ჰესის სამშენებლო გზის გასწვრივ მესტიაჭალას ხეობის დასავლეთ გვერდზე. აღნიშნული გადის ქანების ჩამოშლისკენ მიდრეკილ ზონებში;
- საფეხმავლო ბილიკები მესტიაჭალას ხეობის აღმოსავლეთ გვერდზე. აქ შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს ქანების ჩამოშლას და სხვა მასების გადანაცვლებას. ქანების ჩამოშლის აქტივობა დაბალია დასავლეთ ფერდობთან შედარებით, მაგ. პარკინგის და მომიჯნავე საფეხმავლო გზის გარშემო. დამატებით გვერდითი ჭები მიუთითებს თოვლის ზვავის აქტიურობას.
- საფეხმავლო ბილიკებზე ჭალათის ხეობის ჩრდილოეთ გვერდზე განმეორებით მოახდინა ზემოქმედება ჩამოცვენილმა ქანებმა და მნიშვნელოვანი ზომის ლოდებმა; გამოვლინდა რამდენიმე ახალი ბლოკი. საფრთხე წარმოიქმნება ჩამოცვენილი ბლოკებისგან, რომელიც წარმოიშობა ციცაბოზე და გაშიშვლებულ 1,850 მ მორენებზე და ითვლება მაღალ რისკად.

გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები „II ჯგუფის მოვლენებიდან“; მაღალი მასშტაბის მასების გრავიტაციული გადანაცვლების კატეგორიის მოვლენები შესაძლოა დაიწყოს მოულოდნელად, წინასწარი შეტყობინების გარეშე. ასეთი ინტენსივობის მოვლენებმა შესაძლოა გამოიწვიოს ინფრასტრუქტურის დაზიანება, როგორცაა კიდული ხიდი ან ქვემოთ განთავსებული მტკნარი წყლის მილი. ასეთი ზიანი შესაძლოა დადგეს აღნიშნული პროცესის მოულოდნელი დაწყებით, ასევე გათვალისწინებული უნდა იყოს გაფრთხილების კონცეფცია და ევაკუაცია.

აღსანიშნავია რომ 2019 წლის კატასტროფული პროცესის დროს, ოპერატიულად მოხდა საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების სამსახურის ინფორმირება და დროულად მოხდა ჰესის პერსონალის ევაკუაცია და 100-ზე მეტი ტურისტის უსაფრთხო ადგილზე გადაყვანა. გატარებული ღონისძიებების შედეგად ადგილი არ ქონია ადამიანების დაზიანების არც ერთ შემთხვევას.

### 3.2.6.4. მონიტორინგი

წინამდებარე ანგარიშში მკაფიოდ არის ასახული, რომ მესტიაჭალას წყალშემკრები არის ტერიტორია, სადაც სხვადასხვა გეოლოგიურმა, მორფოლოგიურმა და გლაციოლოგიურმა პროცესებმა, მეტეოროლოგიურ მოვლენებთან ერთად შესაძლოა შექმნას სხვადასხვა მასშტაბის და დადგომის ინტერვალების მქონე ბუნებრივი კატასტროფების ფართო ვარიაციები. ჩვენ წარმოვადგენთ აღნიშნული პროცესების შემდგომ ინსტრუმენტულ მონიტორინგს, შემდეგი მიზეზების გამო:

- მოკლე საველე ვიზიტების მონაცემების შემოწმება და დამოწმება და დისტანციური შეგროვება;
- კვლევა აქტიური რეგიონების და აქტიური პროცესების ხარისხის და რაოდენობის

შესახებ;

- ინსტრუმენტებით აღჭურვა მონიტორინგისთვის შესაძლოა დიდი მნიშვნელობის იყოს მომავალი გაფრთხილების სისტემისთვის;
- შესაძლებელია ხელი შეუწყოს ზღვრების დადგენას მომავალი გაფრთხილების სისტემისთვის.

აღნიშნული ფაქტები და მიზეზები ართულებს მარტივი სისტემური გადაწყვეტისთვის მონიტორინგთან და/ან ადრეული გაფრთხილების სისტემებთან დაკავშირებით. კრიტიკული მნიშვნელობის შეკითხვები, რომელიც უნდა განისაზღვროს პირველ ეტაპზე, მოიცავს შემდეგს:

რა არის სისტემის ფუნქცია ან მიზანი?	→	მაგ. მოვლენის გამოვლენა და მონაცემების შეგროვება.
რა პარამეტრები და მაჩვენებლები უნდა განისაზღვროს?	→	მაგ. გადაადგილებების ან მოცულობის დონე
სად უნდა განთავსდეს სისტემა?	→	მაგ. მოწყვეტის ან ტრანზიტის ზონა
რა ქმედებები არის გამიზნული?	→	მაგ. გაფრთხილება, სიგნალიზაცია ან შეზღუდული წვდომა.
ვინ მოახდენს სისტემის მართვას და ექსპლუატაციას?	→	მაგ. ადგილობრივი ან დისტანციური კონტროლი

3.2.6.5. ტექნიკური მოწყობილობები - ადრეული გაფრთხილების სისტემა

მურყვამის ხეობა წარმოადგენს მაღალ აქტიურ კლდეზავურ ზონას, რომელიც დადასტურებული უნდა იყოს ასევე რეკონსტრუქციის სამუშაოების დროს, შესაძლოა მომავალი სამეცნიერო კამპანიების დროს და შემდეგ. „2 ჯგუფის მოვლენებისთვის“, რომლის პრევენცია შეუძლებელია ტექნიკური (პასიური) დამცავი სტრუქტურებით, რეკომენდებულია მონიტორინგის სისტემები.

სტიქიის შეფასებებითა და თანმდევი კვლევებით განისაზღვრა კონკრეტული ჰიდრო-გეოდინამიკური და მეტეოროლოგიური ფაქტორები, რომლებზეც მოხდება მუდმივი ინსტრუმენტული მონიტორინგი ადრეული გაფრთხილების სისტემის მეშვეობით. რიგი კვლევების შესაბამისად განისაზღვრა გაფრთხილების სისტემის საკონტროლო პარამეტრები, არეალები და შემუშავდა წინამდებარე მონიტორინგისა და ადრეული გაფრთხილების სისტემის კონცეფცია.

მონიტორინგისა და გაფრთხილების სისტემა კომბინირებულ მეთოდზეა დაფუძნებული. კონცეფცია მოიაზრებს მეტეოროლოგიურ, ჰიდრომეტრიულ და გეოდინამიკურ პარამეტრებზე მუდმივ ინსტრუმენტულ (in-situ) და სატელიტურ დაკვირვებებს, მათ ერთიან სისტემაში ინტეგრაციასა და წინასწარ დადგენილი ზღვრული პარამეტრების მეშვეობით შემუშავებული გაფრთხილებების თუ ქმედებების ინიცირებას.

ინსტრუმენტული და სატელიტური დაკვირვებებისა და გაფრთხილების სისტემა უნდა შედგებოდეს შემდეგი ძირითადი კომპონენტებისგან:

1. ადგილობრივი ინსტრუმენტული (in-situ) ჰიდრო-გეოდინამიკური და მეტეოროლოგიური მონიტორინგისა და ადრეული გაფრთხილების სისტემა:

- ორი ერთეული ავტონომიური სპეციალიზებული მეტეოროლოგიური სადგური - რომლებიც განთავსდება მდ. მურყვამის და მდ. მესტიაჭალას წყალშემკრებ აუზებში - მეტეოროლოგიური პარამეტრები, როგორც ჰიდროდინამიკური პროცესების ერთ-ერთი პირველადი მაპროგნოზირებელი ფაქტორი, გამოყენებული იქნება ადრეული გაფრთხილება-პროგნოზირების ერთ-ერთ კრიტერიუმად. სპეციალიზებული სადგური განკუთვნილია მაღალმთიან/ალპურ ზონაში განსათავსებლად და არ მოითხოვს ტექნიკურ მომსახურებას წლების მანძილზე.

- რადარული უკონტაქტო მდინარის/ნაკადის ხარჯშომი ავტონომიური სისტემები, რომლებიც მოიაზრება დაყენდეს მესტიაჭალა 1 ჰესის ახალი სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში და ძველი სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში სისტემები მუდმივ რეჟიმში განახორციელებს ნაკადის დონის, სიჩქარისა და ხარჯის მონიტორინგს შესაძლო წყალმოვარდნებისა და ღვარცოფული პროცესების დაფიქსირებისთვის. ნაკადის სიჩქარის მზომი უნიკალური სენსორის მეშვეობით შესაძლებელია ადრეულ ეტაპზე მოხდეს წყალმოვარდნის იდენტიფიცირება. შეგროვებული ნაკადის ხარჯის მონაცემები სხვა ნატურულ დაკვირვებებთან ერთად მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია ადრეული გაფრთხილების ფაქტობრივი ზღვრული კრიტერიუმების დასადგენად. მოიაზრება ხარჯშომი სისტემებთან კამერის (Timelapse) ინტეგრაცია, სადგურების არეალის ვიზუალური მონიტორინგისთვის.
- მასების მოძრაობის მაკონტროლებელი რადარული ავტონომიური სისტემა, რომლის გამოყენებაც მოიაზრება მურყვამის ხეობიდან მომდინარე ღვარცოფული (თუ სხვა მასების მოძრაობის) საფრთხეების მყისიერი დაფიქსირება-გაფრთხილებისთვის. სისტემა შესაძლებელია განთავსდეს მდ. მესტიაჭალის მარჯვენა ფერდობზე (დაზიანებული სათავე ნაგებობის არეალში), სათანადოდ შემადგენელ ნიშნულზე. შემოთავაზებული სისტემის (რადარის) დისტანციური ზონდირების დიაპაზონი შეადგენს 2000 მეტრს, 5-10 გრადუსიანი გაშლის კუთხით, რომელიც მურყვამის ფაქტობრივად სრული ხეობის დინამიური მონიტორინგის საშუალებას იძლევა.
- ხეობაში განლაგებული სისტემების ერთიან ქსელში ინტეგრირება და მონაცემებისა თუ გაფრთხილების ტელემეტრია განხორციელდება ლოკალური რადიო ქსელის მეშვეობით. აღნიშნული სისტემა უზრუნველყოფს გაფრთხილების სხვადასხვა საშუალებების ინიცირებას, როგორებიცაა: შეტყობინება საინფორმაციო ტაბლოზე, სირენის ან/და მაშუქი სიგნალი, SMS/Email შეტყობინება და სხვა.

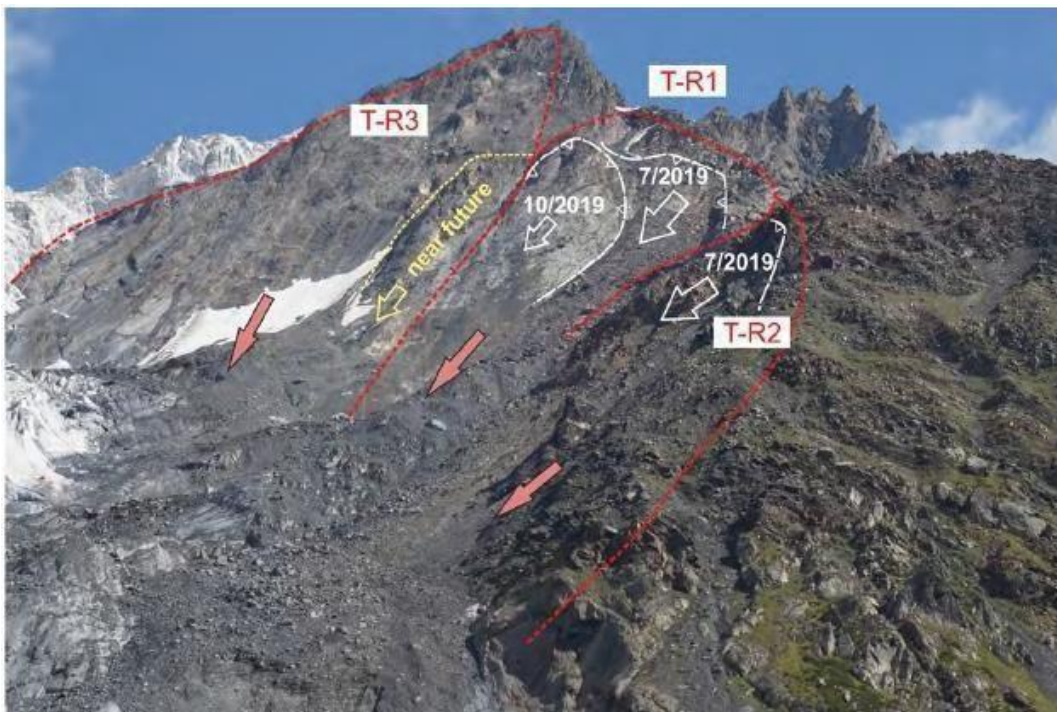
2. სატელიტური დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგია - ინტერფერომეტრული სატელიტური რადარი (InSAR) საშუალებას მოგვცემს შევექმნათ საპროექტო ან/და ინტერესის არეალში დეფორმაციების საბაზისო რუკა. აღნიშნული წარმოადგენს კვლევას, რომელიც შესაძლებელს ხდის გეოდინამიკურ პროცესებზე დაკვირვებასა და დეფორმაციების ტენდენციების განსაზღვრას. კვლევა უზრუნველყოფს რელიეფის გადაადგილების მაღალი სიზუსტით გაზომვას სატელიტური რადარული (SAR) სურათების სპეციალური ალგორითმული დამუშავებით. InSAR ტექნოლოგიით შესაძლებელია ეფექტურად განხორციელდეს როგორც ფართო არეალის გეოდინამიკური პროცესების შესწავლა, ასევე შემდგომი მუდმივი მონიტორინგი.

მონიტორინგისა და ადრეული გაფრთხილების სისტემების და მეთოდოლოგიების იმპლემენტაცია, შემდგომი გაუმჯობესება და მისი სათანადო ექსპლუატაცია მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ბუნებრივი საფრთხეების რისკების მინიმუმზაციას და ამასთანავე წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად ინსტრუმენტს მსგავსი რისკების მართვაში.

სურათი 3.2.6.5.1.1. ფოტო, სადაც ასახულია საერთო საშიში ზონის ხედი დაკვირვებისთვის.



სურათი 3.2.5.5.1.2. ფოტოზე ასახულია სამი მთავარი მოწყვეტის ზონა (T-R1, T-R2, T-R3) სადაც მოსალოდნელია მომავალი მოვლენების დადგომა. ფოტო გადაღებულია 2019 წლის აგვისტოში. მითითებულია 2019 წლის ივლისის გამოყოფის ზონა. 2019 წლის ოქტომბრის ახალგზარდა მოწყვეტის ზონა ასევე ასახულია, ასევე პოტენციური მომდევნო საშუალო - დიდი მოვლენა (10,000 მ<sup>3</sup>-მდე).



ციფრული საგუშაგო პოზიციები და სამუშაო: აღნიშნული კონცეფციის საბაზო იდეა არის მუდმივი საგუშაგო პუნქტის მოწყობა შენაკადის ხეობის ქვედა ნაწილში ლოკაციაზე, რომელიც ნაჩვენებია სურათზე 3.2.6.5.1.3. ამ პოზიციიდან საშიში ზონა ჩანს და მოვლენის შემთხვევაში საგუშაგო პუნქტის ადგილმდებარეობა შეიძლება ჩაითვალოს უსაფრთხო ადგილად 2019 წლის მოვლენის ხილული მტკიცებულებების საფუძველზე. მესტიაჭალას ხეობაში სამშენებლო ობიექტის დღის სამუშაოების დროს ან ნებისმიერ ადგილზე, სადაც ელექტროსადგური 1-ს და საშიშ ზონას შორის მუშაობს ადგილობრივი თუ უცხოელი პერსონალი.

სურათი 3.2.6.5.1.3. ფოტოზე ასახულია საგუშაგოს შეთავაზებული ადგილი (ყვითელი სამკუთხედი).



შემუშავების დრო: „მესტიაჭალა 1 ჰესის საველე კვლევის, საფრთხის ანალიზის და შერბილების კონცეფციის“ შესახებ კონტრაქტის ფარგლებში, BOKU უნივერსიტეტმა ვენაში განახორციელა 2019 წლის მოვლენის კომპიუტერული მოდელირება. აღნიშნული მოვლენა განხილული იქნა, როგორც საპროექტო მოვლენა მონიტორინგის და გაფრთხილების სისტემისთვის, რომელიც განაპირობებს შემდეგ შედეგებს, რომლებიც წარმოადგენს უკუგამოთვლილ ფორმას 2019 წლის მოვლენასთან დაკავშირებით.

- ნაკადის სიჩქარე აღწევს მაჩვენებლებს, რომელიც აღემატება  $v = 27$  მ/წმ, საშუალო სიჩქარე დაახლოებით შეადგენს 60 კმ/სთ-ს.
- ქანის მასის მოცულობა დაახლოებით შეადგენდა 1,600,000 მ<sup>3</sup>
- ტრანზიტის დრო მოწყვეტიდან შეთავაზებულ საგუშაგო პოსტამდე შეადგენდა  $t = 200$  წმ-ს.
- ტრანზიტის დრო მოწყვეტიდან წყალმიღებამდე შეადგენდა  $t = 240$  წმ-ს. მოდელირება განხორციელდა 12.5 m ციფრული მოდელის საფუძველზე.

მოდელირების შედეგების საფუძველზე ცხადი გახდა, რომ მომზადების დრო ძალიან მოკლეა. თუ შევავსებთ, რომ უსაფრთხოების დაცვა შეატყობინებს მოვლენის შესახებ 30 წამის განმავლობაში მოწყვეტიდან და გაფრთხილებას გაუგზავნის უსაფრთხოების ხელმძღვანელს, წყალმიღების ადგილზე/ჰესის შენობის ეფექტური გაფრთხილებისა და ევაკუაციისთვის დარჩება 2-3 წუთი.

ანგარიშის სრულ ვერსიაში მოცემულია საგუშაგო დაცვის მიერ მითითებული მოვლენების დოკუმენტაციის ფურცელი. დამატებით ასევე საჭიროა სხვა მონაცემების აღრიცხვა, თუ შესაძლებელია, მაგ ქანების ჩამოშლის შესახებ მეზობელი ფერდობებიდან შენაკადის ხეობის გასწვრივ ან მესტიაჭალას ხეობის მოპირდაპირე მხრიდან. სიგნალიზაციის სისტემა რეკომენდებულია უსაფრთხოების გაუმჯობესების მიზნით რეკონსტრუქციასთან დაკავშირებით!

წლიური შემოწმებები ინსპირირებული ONR 24810 სახელმძღვანელოს საფუძველზე: 2019 წლის და 2020 წლის საველე კვლევებმა მკაფიოდ გამოავლინა ფაქტობრივი მდგომარეობა წყალშემკრებში. თუმცა შესაძლებელია მხოლოდ არსებული საფრთხეების კადრების წარმოდგენა. ცხადია მთლიანი წყალშემკრები ექვემდებარება მაღალ დინამიურ ცვლილებებს, რომელიც შეიძლება გამოვლინდეს მხოლოდ უწყვეტი მონიტორინგით. აქედან გამომდინარე საგუშაგო სიგნალიზაციის სისტემის გარდა შემოთავაზებულია წყალშემკრების წლიური მონიტორინგის პროცედურას, რომელიც ასევე გათვალისწინებულია ავსტრიის სტანდარტებში

ONR 24810. წლიური დაკვირვებიდან მოპოვებული შედეგები შეიძლება შედარდეს 2019 და 2020 წლების სავსე კამპანიებიდან მიღებულ სათანადო საბაზო მონაცემებს.

### 3.2.6.5.1. დისტანციურად ზონდირებული ცვლილების გამოვლენის მაგალითები

სატელიტური დისტანციური მონიტორინგის მეთოდები: სატელიტურ გამოსახულებაზე, რომელიც მიღებულია 2019 წლის მოვლენამდე, ექსპერტების მიერ გამოვლენილი იქნა რამდენიმე მცირე მოვლენა. აღნიშნული მოვლენები შესაძლოა აღიარებული იქნას უფრო მასშტაბური მოვლენის ნიშნებად, რადგან ხშირ შემთხვევაში მცირე მოვლენების მზარდი აქტიურობა შესაძლოა მიუთითებდეს უფრო ფართო მასების გრავიტაციული გადანაცვლების პროცესების დასაწყისს მოწყვეტის ან გამოყოფის ზონებში.

ანალოგიური გზით, წლიური შემოწმების დროს გამოვლენილი ახალი მოწყვეტის ზონები ან მცირე-საშუალო მოცულობით ქანების ჩამოშლა და ღვარცოფული ნაკადი წარმოადგენს უფრო მასშტაბური მოვლენის განვითარების დამადასტურებელ საბუთს. წყალშემკრებში აღნიშნული ცვლილებების მონიტორინგი შესაძლებელია სატელიტური გამოსახულების წლიურად განხორციელებული დისტანციური კვლევით.

კონკრეტული ზონები, რომელიც მოითხოვს მაღალი გარჩევადობის ცვლილების მიმართულებას, განახლებული სატელიტური გამოსახულების საფუძველზე, მოიცავს შემდეგს:

- მოწყვეტის ზონა მურყვამის მყინვარის ქვემოთ (T-R1 – T-R6);
- ლეხზირის მყინვარის ფრონტი
- ჭალათის ხეობა და მყინვარის ფრონტი.
- მესტიაჭალას ხეობის დასავლეთ გვერდი (დალრაკორას მასივი), მათ შორის M- R3b, M-R5b, M-R5a და M-R6.

UAS ფოტოგრამეტრია: კონკრეტული საშიშ ზონების ცვლილების მიმართულება უნდა აღირიცხოს UAS ფოტოგრამეტრიის გამოყენებით. მარტივი ინდივიდუალური შემოწმების გარდა, დრონის ვიდეომასალა (4k video) შეიძლება ტრანსფორმირდეს ქანის მოწყვეტის 3D ფოტოგრამეტრიულ მოდელში. აღნიშნული დაკავშირებული უნდა იყოს გეოდეზიური კვლევის მონაცემებთან, რაც გააუმჯობესებს სიზუსტეს. ეს მოდელი ხელს უწყობს გეოლოგიური თვისებების ანალიზს, როგორცაა ბზარების სერიები, ცვენა და სხვა და შესაბამისად ბლოკის ზომების განსაზღვრას. პერიოდულად დრონის გამოყენებით (მაგ. წლიურად) შესაძლებელია გამოითვალოს მოწყვეტების გააქტიურება და გამოვლინდეს მაღალი დეფორმაციის ზონები, ამ სახით შესაძლებელია განახლდეს საფრთხის შეფასება და გაიცეს გაფრთხილებები.

UAS კვლევის სამიზნე ზონებია მაგალითად გამოყოფის ზონები T-R3b და T-Ra და 5b. კვლევა შეიძლება ჩატარდეს ყოველწლიურად ადგილზე სავსე შემოწმებების დროს (იხილეთ 11.3.2).

### 3.2.6.5.2. ადგილზე დაკვირვება

დისტანციური მონიტორინგის საფუძველზე საჭიროებისამებრ შესრულებული კვლევების გარდა შემოთავაზებულია სავსე დაკვირვება ექსპერტთა ჯგუფის მიერ. ჯგუფის შემადგენლობაში უნდა შედიოდნენ კვალიფიციური ექსპერტები, რომელთაც გააჩნიათ ადგილობრივი ცოდნა და ინფორმაცია მთლიანი წყალშემკრების მოვლენის ისტორიის შესახებ.

### 3.2.6.6. შერბილების ზომების ეფექტურობის და განხორციელებადობის განხილვა

ამ თავში ჩვენ წარმოვადგინეთ რისკის შერბილების ძირითადი მოსაზრებები ამ კვლევის ახალი შედეგების გათვალისწინებით. არსებითად საფრთხის პოტენციალი და შესაბამისად ჰესის

სტრუქტურებთან დაკავშირებული რისკები უნდა ჩაითვალოს მაღალ რისკებად და მოსალოდნელია სხვადასხვა მასშტაბის მოვლენების დადგომა მომავალ წლებში და ათწლეულებში. მოდელირების და სიმულირების შედეგები ასახავს სხვადასხვა ტიპის მოვლენების შესაძლო ზემოქმედებებს, რომელიც ამარტივებს რისკის შეფასებას, გადაწყვეტილების მიღებას და ტექნიკური შერბილების კონცეფციების ტექნიკურ-ეკონომიკურ კვლევას რისკის მართვის პროცესში.

მესტიაჭალა 1 ჰესის სტრუქტურებთან დაკავშირებით გათვალისწინებული უნდა ქვემოთ მოცემული ზომები.

#### 3.2.6.6.1. ქანების ჩამოშლისგან დაცვა

რამდენიმე ზონა, რომელიც მიდრეკილია ქანების ჩამოშლისკენ, წარმოადგენს მუდმივ საფრთხეს ელექტროსადგურის ინფრასტრუქტურისთვის და მომუშავე პერსონალისთვის, კერძოდ: ახალი წყალმიმღების ტერიტორიაზე. საველე კვლევებიდან და მონაცემთა შეგროვებიდან შესაძლებელია დასკვნის გამოტანა, რომ აღნიშნულ ზონაში ხშირად აქვს ადგილი ქანების ჩამოშლას (EF3, ONR 24810 შესაბამისად). საველე კვლევების დროს მოპოვებული მონაცემებით განხორციელდა ქანების ჩამოშლის მოდელირებები, რითაც ხაზი გაესვა მოქმედების საჭიროებას. გარდა ამისა ქანების ჩამოშლის მოდელირებით მოხდა ქანების ჩამოშლისგან დამცავის ბარიერის ეფექტურობის ვიზუალიზაცია. მიუხედავად ამისა ნებისმიერი მოდელირებამ შესაძლოა წარმოადგინოს მეტი ან ნაკლებ ფარგლებში არსებული რეალობის და გაურკვევლობების მხოლოდ გამარტივებული მოდელი. როგორც ანგარიშის დასაწყისშია განხილული, ძირითადი ციფრული მოდელი წარმოადგენს კონკრეტულ გაურკვევლობებს და შესაბამისად შედეგები სიფრთხილით უნდა იქნას ინტერპრეტირებული.

ახალი წყალმიმღების სტრუქტურის სამშენებლო ფაზის განმავლობაში თანამშრომლებს ექმნებათ ქანების ჩამოშლის საფრთხე M-D6-დან. აქედან გამომდინარე არსებითი მნიშვნელობა არ აქვს წყალმიმღები სტრუქტურის დაცვას, არამედ ასევე რისკიან ზონებში მომუშავე პერსონალის დაცვას. ქანების ჩამოშლისგან დამცავი ბარიერის მოწყობა M-D6-თან უნდა დასრულდეს ახალი წყალმიმღები 1-ის სტრუქტურის მშენებლობამდე. ტექნიკური ქანების ჩამოშლისგან დამცავი ზღუდეების მაგალითები ნაჩვენებია სურათზე 3.2.6.6.1.1. და სურათზე 3.2.6.6.1.2. იმ შემთხვევაში, თუ ჩამოშლილი მასა დაეჯახება ახალი წყალმიმღების სტრუქტურას ან სადაწნეო მილსადენს, უზრუნველყოფილი აღარ იქნება ელექტროსადგურის მუშაობა. შესაბამისად დამცავი სტრუქტურის გაუმართაობა დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ზარალთან.

ONR 24810 შესაბამისად, აღნიშნული „მაღალი ეკონომიკური შედეგები“ მოითხოვს კლასიფიკაციას შედეგის კლასის 3 სახით (მწვავე, CC3). CC3 კონცეფციის დამოწმებისთვის, გამოყენებული უნდა იქნას უსაფრთხოების ფაქტორი 1.15. როგორც დატვირთვისთვის, ასევე წინაღობისთვის. ამ კონცეფციის შესაბამისად ჩვენ გთავაზობთ ტექნიკური ქანების ჩამოშლისგან დამცავი ზღუდეებს მინიმუმ 2,000 კგ წინაღობით ორივე საშიში ზონისთვის (მაგალითად “TSV-2000 ZD H4”, იხილეთ სურათი 3.2.6.6.1.3. და სურათი 3.2.6.6.1.4.). სისტემამ უნდა გამოიყენოს ფოლადის კომპონენტები და ფოლადის მავთულის ტროსები, რომელიც დამზადებულია მაღალი ხარისხის მასალისგან, მაქსიმალურად მკაცრი ხარისხის უზრუნველყოფის პროგრამის შესაბამისად. სისტემა უნდა შემოწმდეს და სერტიფიცირდეს ETAG 27 მიხედვით, ევროპის ტექნიკური ატესტაციის ETA-14/0357 შესაბამისად. შესაბამისი სისტემის დამახასიათებელი მაჩვენებლები შეჯამებულია ცხრილში 3.2.6.6.1.1. ზუსტი ლოკაცია, სამუშაო სიმაღლე, ასევე გამაგრება უნდა განისაზღვროს მომდევნო ეტაპზე. ლოკაციაზე M-D6 გათვალისწინებული უნდა იყოს დამატებითი დატვირთვა ჩამოხვავებული თოვლისგან. ზამთრის განმავლობაში ბარიერი ამოივსება თოვლით, რომელიც ზეწოლას ახდენს აღნიშნულ პოსტებზე, იწვევს გარღვევის ელემენტების გააქტიურებას და გააფართოებს დეფორმირებად ქსელს, თუ სწორად

არ იქნება გაზომილი. შესაბამისად გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვს გახანგრძლივების შესაძლებლობებს, აღნიშნული დატვირთვის გათვალისწინებისთვის. შესაბამისი სისტემის ზოგი დამახასიათებელი მაჩვენებლები თოვლის დატვირთვის შესახებ, შეჯამებულია ცხრილში 3.2.6.6.1.2.

სურათი 3.2.6.6.1.1. ტექნიკური ჩამოშლისგან დამცავი ზღუდე (2,000 კჯ) წყალმიმღების მიმდებარე ფერდობზე.



სურათი 3.2.6.6.1.2. ტექნიკური ჩამოშლისგან დამცავი ზღუდე (2,000 კჯ) ბუნებრივ ფერდობზე.



ცხრილი 3.2.6.6.1.1. TSV-2000 ZD H4 დამახასიათებელი მაჩვენებლები

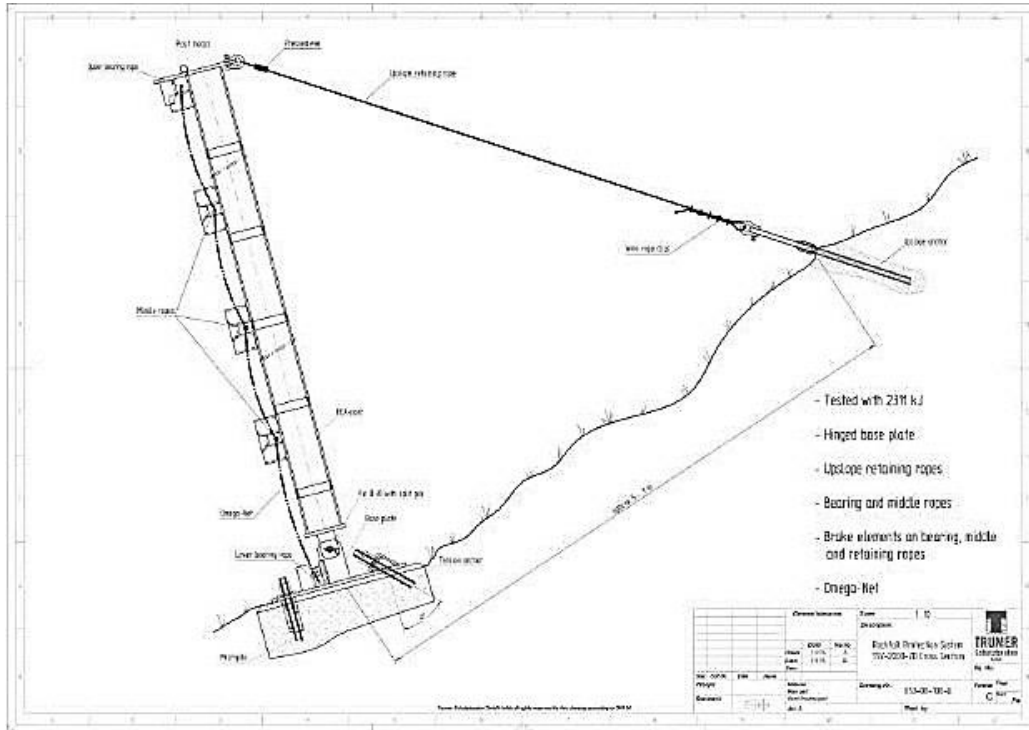
მოდელი	TSV-2000-ZD h4
სტილი	კიდული სისტემა
ენერჯის კლასი	5
მაქსიმალური ენერჯის დონე (სერტიფიცირებული)	2,000 kJ
დამტვიცებული სიმაღლეები	4.0 - 5.0 m
კოლონის ინტერვალი	მაქს. 10 m
სერტიფიკაცია	ETAG 27 სერტიფიცირებული
მაქსიმალური გაგრძელება	5.83 m
ნარჩენი სიმაღლის კლასი	A (> 50 %)

ცხრილი 3.2.5.6.1.1. TSV-2000 ZD H4 დამახასიათებელი მაჩვენებლები პლუს დამატებითი თოვლის დატვირთვის განზომილება

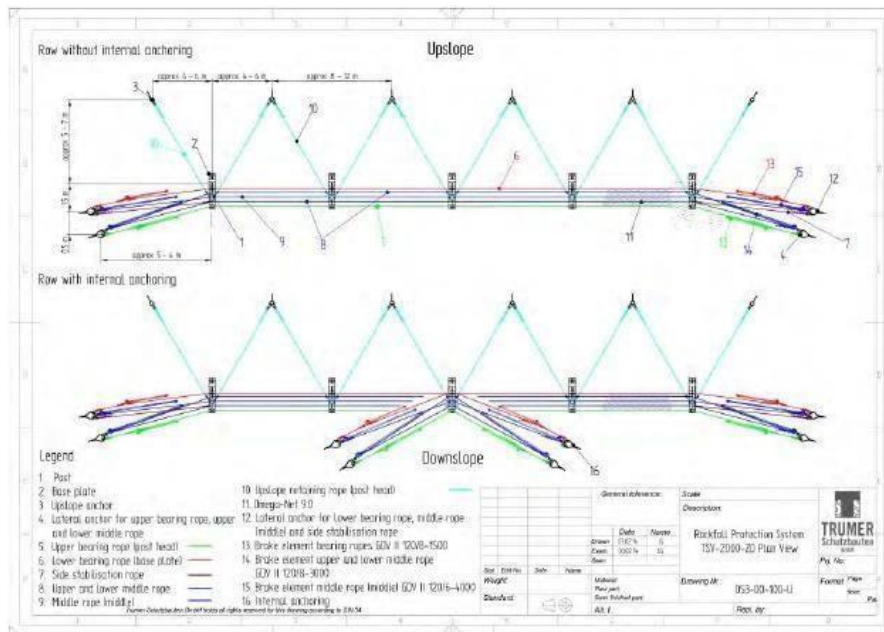


მოდელი	TSV-2000-ZD h4+S
სტილი	კიდული სისტემა
ენერჯის კლასი	5
მაქსიმალური ენერჯის დონე (სერტიფიცირებული)	2,000 kJ
დამტვიცებული სიმაღლეები	4.0 - 5.0 m
კოლონის ინტერვალი	მაქს 8 m
სერტიფიკაცია	ETAG 27 სერტიფიცირებული
მაქსიმალური გაგრძელება	5.83 m
ნარჩენი სიმაღლის კლასი	A (> 50 %)

სურათი 3.2.6.6.1.3. TSV-2000 ZD H4 განივ-კვეთი



სურათი 3.2.6.6.1.4. TSV-2000 ZD H4 ხედი



### 3.2.6.6.2. დაცვა დიდი ან ძალიან დიდი მოცულობით ქანების ჩამოშლისგან

მცირე ან საშუალო მოვლენების დადგომა და მისი შესაძლო კონტროლები განხილულია წინა თავებში. თუმცა გათვალისწინებული უნდა იქნას უფრო მასშტაბური რღვევები (დიდი ან ძალიან დიდი მოცულობით ქანების ჩამოშლა ან ჩამოცვენა). საფრთხის შეფასების შედეგების შესაბამისად, ასეთი მოვლენების განვითარების რისკები შეფასებულია როგორც 1-30 წელიწადში დადგომის ალბათობით.

დიდი მოცულობის ქანების ჩამოშლისა რისკის მქონე ზონები მდებარეობს ხეობის ძირიდან მაღალ ნიშნულებზე და ტექნიკური გამაგრების ზომები მეტად რთული შესასრულებელია, თუმცა საჭიროა საფრთხეების დარეგულირება. მინიმალური მოთხოვნაა გათვალისწინებული იქნას ზომების ქვემოთ მითითებული კომბინაცია.

- ყველა კრიტიკული მოწყვეტის ზონის მონიტორინგი:
  - უწყვეტი დაკვირვება აქტიურობის და ახალი არა სტაბილურობების გამოვლენის მიზნით;
  - მოწყვეტის ზონების UAS ფოტოგრამეტრია.
- შესაძლო სტრუქტურული დაცვის ზომები:
  - დიდი მოცულობით ქანების ჩამოშლის ზემოქმედება გალერეას ზემოთ. გალერეას დაცვა დამცავი გრუნტის სიზრქით, რომელიც ამცირებს ჩამოცვნილი ქანის მასების დარტყმის / შეჯახების ენერგიას (დემპფირება). შესაძლებელია პოტენციური ზიანის შემცირება გალერეაზე.
  - სადაწნეო მილსადენის სხვა მონაკვეთებზე ზემოქმედების ზონები ტყიანია და შესაბამისად მცენარეული საფარი დაიჭერს ჩამოცვნილ და ჩამოშლილ ქანების მასებს. უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით შეიძლება მოეწყოს დამცავი ზღუდეები, რაც უნდა გადაწყდეს დამატებითი კვლევის და მოდელირების შედეგების მიხედვით.

### 3.2.6.6.3. ღვარცოფული ნაკადისგან და წყალმოვარდნისგან დაცვა

სათავე ნაგებობა, რომელზეც გათვალისწინებულია უქმი წყალსაშვი, ლეხზირის ხეობიდან მოსალოდნელი კატასტროფული წყალმოვარდნის გატარების შემთხვევაში პოტენციურად გამოიწვევს კონუსზე გამოტანილი მასის ტრანსპორტირებას.

სადაწნეო მილსადენი გარკვეული საფრთხის ქვეშ დგას გვერდითი ნაპირის ეროზიის გამო ზვავისგან დამცავი გალერეას ჩრდილოეთით და დაცული უნდა იყოს გრძივი რკინაბეტონის კედლით (გალერეას გასწვრივ უკვე აგებულთან შედარებით) ან რკინაბეტონის კედლით, რომელიც დამატებით აღჭურვილია პოტენციური მაღალი დარტყმის ძალების ზონებში, რომლებიც დარეგულირებულია დარტყმის ძალების და ნაკადის სიმაღლეების შესაბამისად. ნებისმიერ შემთხვევაში, უნდა მოხდეს არხის შემდგომი დახრილობის პრევენცია, რადგან ეს ახდენს გვერდითი ნაპირის დესტაბილიზაციას, რომელიც გამოიწვევს სადაწნეო მილსადენის შემდგომ ეროზიას. აღნიშნული რეკომენდაციის შესაბამისად ამ უბანზე უკვე მოწყობილია რკინაბეტონის დამცავი კედელი.

ანალოგიურად, ნაკადის მონაკვეთი გალერეას გასწვრივ დაცული უნდა იყოს იმგვარად რომ მოხდეს გალერეას ფუნდამენტის გამორეცხვის პრევენცია. საველე კვლევის დროს არსებული გრძივი ბლოკის კედელი ზედაპირულად შეფასდა. შეთავაზებული შერბილების ზომები ფოკუსირებული უნდა იყოს აღნიშნული სტრუქტურის სტაბილურობის ხელახლა შეფასებაზე ნაკადის შეფასებული ზემოქმედების (წნევა, ნაკადის სიმაღლე და სიჩქარე) გათვალისწინებით. გარდა ამისა უნდა მოხდეს კალაპოტის კონსოლიდაცია იმგვარად, რომ შესაძლებელი იყოს შემდგომი გვერდითი დახრილობის პრევენცია რომელიც საბოლოოდ იწვევს გვერდითი

ბლოკის კედლის დესტაბილიზაციას. შეთავაზებული ზომები მოიცავს ქვედა სარტყელებს და კალაპოტის დამატებით გამაგრებებს ფიქსირებული წერტილების შექმნის მიზნით გრძივ პროფილში, შესაბამისი ზომის ბუნებრივი ბლოკებით (რომელიც დარეგულირებულია ნაკადის სიჩქარის და ეროზიის პოტენციალის მიხედვით) ან ბეტონით.

ანალოგიურად, უნდა შეფასდეს ქვედა არხის მონაკვეთები დაკიდულ ხიდსა და კაშხალს შორის ჰესის შენობის გვერდით, გრძივი ბლოკის კედლის შესაძლო დესტაბილიზაციასთან დაკავშირებით, ასევე უნდა შეფასდეს მოდელირების შედეგები, რომელიც მიუთითებს მნიშვნელოვან ნაკადის სიმაღლეებს, ნაკადის სიჩქარეებს და ასევე წნევას. არხის დახრილობიდან ან გვერდითი არხის ამალეებიდან გამომდინარე, რომელიც გამოწვეულია ფერდობის შემცირებით, ეფექტები შესაძლოა გახდეს პრობლემა ჰესის შენობისათვის. კაშხალი და წყალმიმღები სალექართან ერთად, დიდი ალბათობით განადგურდება, რადგან შეუძლებელია მათი დაცვა ქანების ჩამოშლის მასშტაბური მოვლენის ზემოქმედებისგან.

ჭალათის ხეობიდან შესაძლო საფრთხეები ჰესის შენობისათვის დაკავშირებულია დაბალი სიხშირის მოვლენებთან. ზოგადად რეკომენდებულია მდინარის კალაპოტის შეცვლა ჭალათის წყალმიმღებსა და მდინარე მესტიაჭალას შესართავს შორის იმგვარად, რომ მიღწეული იყოს არსებული მთავარი ხაზის ყრუ კუთხე და გვერდითი მარცხენა ნაპირი (დაცული რკინაბეტონის კედლით) ჰიდრავლიკურად უფრო დაბალანსებული გახდება.

#### 3.2.6.6.4. პერსპექტივა

როგორც ზემოთ აღინიშნა, გამოკვლეულ ზონაში წარმოდგენილია სხვადასხვა გეოლოგიური რისკ-ფაქტორები და რისკის დონე მაღალია. შერბილების და შესაბამისად ჰესის რეაბილიტაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური განხორციელებადობა დამოკიდებულია რისკის შეფასებაზე და საბოლოოდ რისკის მიღებაზე, ინვესტორების და ორგანოების მიერ.

ჰესის რეაბილიტაციის შესახებ გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში, აუცილებელია რისკის ყოვლისმომცველი შეფასება უსაფრთხოების ზომებთან დაკავშირებით ინვესტიციების მოცულობის დადასტურების მიზნით. წინამდებარე ანგარიშში მოცემულია წინასწარი გეომეცნიერული მონაცემთა ბაზა, რომელშიც ჩვენ ასევე მივუთითეთ შესაძლო ტექნიკური შერბილების ზომები, რომელიც სავარაუდოდ არსებითად გაზრდის სტრუქტურების და ჰესის ექსპლუატაციის და პერსონალის უსაფრთხოების დაცვის დონეს. აღნიშნული მოიცავს შემდეგს:

- ქანების ჩამოშლისგან დაცვა მაღალი სიხშირის „1 ჯგუფის მოვლენების“ მიხედვით;
- ეროზიისგან დაცვა ღვარცოფული ნაკადის / ღვარცოფული წყალმოვარდნის „2 ჯგუფის მოვლენების“ მიხედვით;
- მოთხოვნები მონიტორინგთან და რეგულარულ კონტროლთან, ასევე დამატებით ექსპლუატაციასთან დაკავშირებით;
- რეკომენდაციები უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით რეკონსტრუქციის დროს ციფრული საგუშაგოს მონიტორინგის გზით.

მეტი რეგიონული დეტალური და შემოწმებული მონაცემების მოპოვების მიზნით არსებითი მნიშვნელობა აქვს უწყვეტი მონიტორინგის პროგრამას. ეს ხელს შეუწყობს დაცვის ზომების ეკონომიკურ დაგეგმვას, თუმცა მნიშვნელოვანი იქნება ასევე (ადრეული) გაფრთხილების სისტემების დაპროექტებისა და ექსპლუატაციისთვის. მიუხედავად ამისა, რისკის დონე მაღალი რჩება რადგან შესაძლებელია ისეთი მასშტაბური მოვლენები განმეორებადობა, როგორც იყო 2019 წლის კატასტროფა, აღნიშნულთან დაკავშირებით ჩვენ მივუთითეთ 30 წლიანი განმეორების პერიოდი, ასევე შესაძლო ფიზიკური ზემოქმედება (ნაკადის სიმაღლეების და სხვა). ასევე შესაძლოა გამოვლინდეს „მე-2 ჯგუფის მოვლენების“ სხვა წყაროები, მაგ. ახალი აქტიური ღვარცოფული ნაკადის არხების განვითარება. ამ მიზეზით რისკის გამოვლენის და შერბილების წინაპირობები არის რეგულარული შემოწმება და მაღალი გარჩევადობის

მონიტორინგი. მცირე მოვლენები გავლენას მოახდენს ჰესზე, თუმცა სათანადოდ შეიძლება შერბილდეს (მაგ ჩამოშლისგან დამცავი ზღუდეები). „მე-2 ჯგუფის მოვლენების“ განმავლობაში ჰესის სტრუქტურებისთვის შესაძლო ზიანი შეიძლება შემცირდეს ზემოაღნიშნული ზომებით, თუმცა მთლიანად არ იქნება აცილებული ასეთი ზიანი.

### 3.2.7. გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, „მესტიაჭალა 1 ჰესი“-ს განთავსების არეალი სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება III (რთული) კატეგორიას. ამ არეალში მოსალოდნელი გეოდინამიკური მოვლენებიდან აღსანიშნავია: თოვლის ზვავი, შვავი, ქვაცვენა, ღვარცოფი, მდინარის ნაპირების გვერდითი ეროზია, თოვლის ზვავი.

ახალი წყალმიმღების განთავსების ადგილი შერჩეულია საშიში გეოდინამიკური პროცესების თვალსაზრისით ნაკლები რისკების მქონე ტერიტორიაზე, კერძოდ: ნაგებობაზე პირდაპირ ზემოქმედებას ნაკლებად მოახდენს ისეთი მოვლენები როგორცაა თოვლის ზვავი, ღვარცოფი, კლდეზვავი და ქვათაცვენა, მაგრამ არსებობს მდ. მესტიაჭალას ზედა დინებიდან მოსალოდნელი წყალმოვარდნების ზემოქმედება.

ახალი წყალმიმღების განთავსების კვეთი მდებარეობს მდ. მურყვამის ხეობიდან 2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული ღვარცოფული ნაკადის გამოტანის კონუსის გარეთ, ხოლო როგორც საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზეა მოცემული (იხილეთ დანართი N2), წყალმიმღების ზედა დინებაში მარჯვენა ფერდობზე არსებული ზვავის ზემოქმედების არეალიდან დაცილებულია არანაკლებ 50 მ-ით. მიუხედავად აღნიშნულისა, წყალმიმღების მშენებლობის დაწყებამდე საჭიროა მოეწყოს შესაბამისი დამცავი საშუალებები, რომ შესაძლებელი იყოს მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდში როგორც პერსონალის, ასევე ნაგებობის უსაფრთხოება.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, წყალმიმღების ექსპლუატაციის პროცესში, წყალმიმღების კვეთში, წყალმოვარდნების რისკი არსებობს მდ. მესტიაჭალა ზედა დინებიდან, რასაც ხელს უწყობს მყინვარ ლეხზირის ინტენსიური დნობის პროცესი. ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით, საერთაშორისო კონსორციუმისაგან შემოთავაზებულია რიგი ღონისძიებები, რომელთაგან მნიშვნელოვანია: მდ. მესტიაჭალა ხეობის და მყინვარ ლეხზირის მდგომარეობის მონიტორინგი და გამაფრთხილებელი სისტემის მოწყობა, რომ საფრთხის არსებობის შემთხვევაში, შესაძლებელი იყოს პერსონალის ინფორმირება მოსალოდნელი თავიდან აცილების მიზნით.

როგორც საინჟინრო გეოლოგიური კვლევის ანგარიშშია მოცემული, სხვა გეოლოგიური მოვლენებიდან აღსანიშნავია მდ. მესტიაჭალას მაღალი კინეტიკური ენერგიით გამოწვეული ეროზიული ზემოქმედება და მდინარის სეზონური ადიდება. ეროზიული მოვლენებისგან თავდაცვის მიზნით, სადაწნეო მილსადენის დერეფნის და ჰესის შენობის მიმდებარე მარჯვენა სანაპიროზე მოწყობილია ნაპირდამცავი ნაგებობები. ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობა დაგეგმილია ახალი წყალმიმღების ორივე სანაპიროზე ზედა და ქვედა ბიეფებში.

ახალი წყალმიმღების სალექართან დამაკავშირებელი სადაწნეო მილსადენის დერეფანი გაივლის მდ. მურყვამის ხეობიდან გამოტანილი ღვარცოფული ნატანის გამოტანის კონუსის ტანში და შესაბამისად დაზიანების რისკის შემცირების მიზნით გათვალისწინებულია მილსადენის ძირითად ქანებში განთავსება. მილსადენის მშენებლობის პროცესში ღვარცოფული ნატანის ფერდების ჩამოშლის რისკების პრევენციის მიზნით, გათვალისწინებულია შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარება, მათ შორის: თხრილის ფერდების დახრილების ნორმების დაცვა და ფერდების დროებითი გამაგრების სამუშაოების ჩატარება.

დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით, შესაძლებელი იქნება როგორც გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების, ასევე ჰესის ნაგებობებზე და პერსონალზე ზემოქმედების რისკების შემცირება.

### 3.3. ზემოქმედება წყლის გარემოზე

მდ. მესტიაჭალას წყლის დაბინძურების რისკი არსებობს ახალი წყალმიმღების მშენებლობის პროცესში, რაც შეიძლება დაკავშირებული იყოს:

- წყლის დაბინძურებას მანქანა/დანადგარებიდან საწვავის/ზეთის და სხვა მავნე ნივთიერებების დაღვრასთან;
- წყლის სიმღვრივის მომატებას მდინარის კალაპოტის მახლობლად სამუშაოების წარმოებისას;
- სამშენებლო და სხვა ნარჩენებით, მათ შორის გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით დაბინძურებასთან.

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, წყალმიმღების სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება მდინარის მშრალ კალაპოტში და შესაბამისად ზემოქმედების რისკი არსებობს მხოლოდ კოფერდამების და სადერივაციო არხის მოწყობის პერიოდში, რაც იქნება მოკლევადიანი.

პროექტის მიხედვით, სადერივაციო არხის გამტარიანობა გაანგარიშებულია მდ. მესტიაჭალას 10 წლიანი განმეორებადობის მაქსიმალური ხარჯების გატარებაზე. მშენებლობის პროცესში მდინარეთა ქვედა ბიეფებში ნატანის გადაადგილების შეზღუდვა და წყლის დინების შეფერხება პრაქტიკულად არ არის მოსალოდნელი. შესაბამისად მდინარის დინების შეფერხება არ მოხდება და როგორც მყარი, ასევე თხევადი ჩამონადენის სრული ხარჯი, გატარებული იქნება ქვედა ბიეფის მიმართულელებით.

აღსანიშნავია, რომ პროექტის მიზნებისათვის სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების მოწყობა დაგეგმილი არ არის და შესაბამისად საწარმოო ჩამდინარე წყლების წარმოქმნას ადგილი არ ექნება. რაც შეეხება საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებს მათი მართვა მოხდება, ჰესის შენობასთან არსებული ჰერმეტიკული ორმოს და ბიოტუალეტების საშუალებით, რომელთა განტვირთვა მოხდება დაბა მესტიის წყალკანალის მუნიციპალური სამსახურის მიერ. აღნიშნულის გათვალისწინებით სამუშაოების შესრულების პროცესში ზედაპირულ წყლებში ჩამდინარე წყლების ჩაშვებას ადგილი არ ექნება.

როგორც წინამდებარე ანგარიშია მოცემული, ახალი წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია მდ. მურყვამთან შესართავის ზედა დინებაში, მაგრამ პროექტით დადგენილი მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის (0.6 მ3/წმ) შემცირება დაგეგმილი არ არის. შესაბამისად მდ. მურყვამის შესართავამდე დარჩენილ 200 მ სიგრძის მონაკვეთზე გატარებული იქნება 0.6 მ3/წმ ხარჯი, ხოლო შემდეგ დაემატება მდ. მურყვამის და სხვა მცირე შენაკადების ხარჯები.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ვერც გზმ-ს ფაზაზე და ვერც მესტიაჭალა 1 და მესტიაჭალა 2 ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში გატარებული კვლევების შედეგების მიხედვით მდ. მესტიაჭალაში მესტიის აეროპორტის ზედა დინებაში არსებული მარცხენა შენაკადების შესართავების ზემოთ თევზის არსებობა ვერ იქნა დადასტურებულ. მიუხედავად იმისა, რომ სს „სვანეთი ჰიდროს მიერ სრულდება გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით დადგენილი პირობა (მესტიაჭალა 2 ჰესი) მდ. მესტიაჭალაში 50 000 ცალი ლიფსიტის ჩაშვებასთან დაკავშირებით, აღნიშნული შენაკადების შესართავის ზედა დინებაში თევზის მოპოვება სავლელ კვლევების დროს ვერ მოხერხდა.

ექსპერტი იქთიოლოგების (გიორგი ეპიტაშვილი, გიორგი ზაალიშვილი) მოსაზრებით მესტიაჭალას შუა და ზედა დინებაში თევზის არ არსებობა დაკავშირებულია მდ. მესტიაჭალას ღვარცოფულ ბუნებასთან, კერძოდ: მაღალია ღვარცოფული ნაკადების გატარების სიხშირე, რის

გამოც ნადგურდება თევზის საკვები ბაზა და შესაბამისად თევზიც თავს არიდებს მდინარის აღნიშნულ მონაკვეთებს.

მესტიაჭალა 1 ჰესის საპროექტო მონაკვეთზე მდ. მესტიაჭალა მიედინება V-სებურ ვიწრო ხეობაში და წყალმცირობის პერიოდშიდაც კი იქნება 0.3-0.4 მ სისქის წყლის ფენა, რაც საკმარისია თევზის გადაადგილებისათვის საჭირო პირობების უზრუნველყოფის მიზნით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ახალ წყალმიმღების ქვედა ბიეფში 0.6 მ<sup>3</sup>/წმ ეკოლოგიური ხარჯის გატარების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება თევზის გადაადგილება ზედა ბიეფის მომართულებით.

ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში გავლენის ზონაში მოქცეულ მდ. მესტიაჭალას მონაკვეთზე განხორციელდება კალაპოტის გეომორფოლოგიური მდგომარეობის მონიტორინგი და საჭიროების შემთხვევაში გატარდება შესაბამისი ღონისძიებები

მიწისქვეშა წყლებზე ზემოქმედების რისკი არსებობს ახალი წყალმიმღების და მიმდევანი მილსადენის მშენებლობის პროცესში. ზემოქმედების შემცირების მიზნით დაგეგმილია შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები.

### 3.4. ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

#### 3.4.1. ზემოქმედება ფლორაზე

საველე კვლევის დროს, ახალი წყალმიმღების განთავსების ტერიტორიაზე იდენტიფიცირებული იქნა მცენარეთა ხუთი სახეობა, კერძოდ: ლიტვინოვის არყი - *Betula litwinowii*, მთრთოლავი ვერხვი - *Populus tremula*, მდგნალი - *Salix caprea*, აღმოსავლური ნაძვი - *Picea orientalis* და თხილი - *Corylus avellana*. საპროექტო არეალში წარმოდგენილი მხოლოდ 8 სმ-ზე ნაკლები დიამეტრის ეგზემპლარები, რომელთა შორის საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობების არ გვხვდება.

მცენარეული საფარი უფრო მეტად გვხვდება მდინარის მარცხენა სანაპიროზე, სადაც მშენებლობის დროს გათვალისწინებულია სადერივაციო არხის მოწყობა. მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე კი პროექტის გავლენის ზონაში მოექცევა არყის და თხილის რამდენიმე ეგზემპლარი. სულ წყალმიმღების მშენებლობის დაწყებამდე საჭირო იქნება 120 ეგზემპლარის მოჭრა. მათ შორის არყის ხე იქნება 87 ძირი, თხილი 13, ვერხვი 11, მდგნალი 8 და ნაძვი 1 ძირი.

რაც შეეხება წყალმიმღების და სამარაგო რეზერვუარის დამაკავშირებელ მილსადენის დერეფანს, აქ მცენარეული საფარი წარმოდგენილი არ არის. მილსადენი გაივლის ღვარცოფული ნატანის გამოტანის კონუსის ფარგლებში და შესაბამისად მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს.

მშენებლობის ფაზაზე, მცენარეული საფარის დაზიანებისგან დაცვის მიზნით, მკაცრად იქნება დაცული სამშენებლო უბნების საზღვრები, რაც გამორიცხავს მცენარეული საფარზე დამატებით ზემოქმედებას. მცენარეულ საფარზე არაპირდაპირი ზემოქმედება (მტვრის და გამონაბოლქვის მოქმედება) ლოკალური, უმნიშვნელო და დროში შეზღუდული იქნება.

ზოგადად უნდა ითქვას, რომ 2019 წელში განვითარებული სტიქიური მოვლენების შედეგად, საპროექტო არეალის ბუნებრივი ჰაბიტატები პრაქტიკულად განადგურებულია და შესაბამისად ჰაბიტატებზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია.

წყალმიმღების და მიმდევანი მილსადენის ექსპლუატაციის ფაზაზე, მცენარეულ საფარზე ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, რადგან ექსპლუატაციის პროცესში და მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების შესრულების დროს მცენარეული საფარის მნიშვნელოვან დაზიანებას ან გაჩეხვას ადგილი არ ექნება. მხოლოდ მშენებლობის ეტაპზე ხდება მინიმალური ზემოქმედება, რაც აღნიშნულია შესაბამისს პარაგრაფში.

სურათი 3.4.1.1. ახალი წყალმიმღების და მილსადენის განთავსების ტერიტორიები



წყალმიმღების ტერიტორია



მილსადენის დერეფნის ერთერთი მონაკვეთი

3.4.2. ზემოქმედება ფაუნაზე

აღსანიშნავია, რომ მდ. მურყვამის ხეობიდან განვითარებული ღვარცოფული პროცესების ზეგავლენით, საპროექტო მილსადენის დერეფანში ბუნებრივი ჰაბიტატები პრაქტიკულად აღარ არსებობს, ხოლო ახალი წყალმიმღების მოწყობა მოხდება მდინარის კალაპოტში და შესაბამისად ცხოველთა ხმელეთის სახეობების განადგურების რისკი მინიმალურია.

საპროექტო არეალში შესაძლებელია ბინადრობდეს ან მოხვდეს საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხრილში 3.4.2.1. მოცემული ცხოველთა სახეობები:

ცხრილი 3.4.2.1. საპროექტო არეალში მობინადრე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხოველთა სახეობები

№	ლათინური დასახელება	ქართული დასახელება	სტატუსი
ძუძუმწოვრები			
1	Lutra lutra	წავი	VU
2	Rupicapra rupicapra	არჩვი	EN
3	Capra caucasica	კავკასიური ჯიხვი	EN
4	Sciurus anomalus	კავკასიური ციცივი	VU
5	Ursus arctos	მურა დათვი	EN
6	Rupicapra rupicapra	ფოცხვერი	EN
ფრინველები			
	Gypaetus barbatus	ბატკანძერი	VU
	Gyps fulvus	ორბი	VU
	Aquila chrysaetus	მთის არწივი	VU
	Tetraogallus caspius	კასპიური შურთხი	VU
	Lyrurus mlkosiewiczzi	კავკასიური როჭო	VU
ქვეწარმავლები			
5	Vipera dinniki	დინიკის გველგესლა	VU

სამშენებლო სამუშაოების მიმდინარეობის პერიოდში ცხოველთა სამყაროზე შესაძლებელია ადგილი ექნეს შემდეგი სახის ზემოქმედებას:

- გაიზრდება შეწუხების ფაქტორები (ხმაური, ადამიანების არსებობა) სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორიებზე მობინადრე სახეობებისათვის;

- მიწის სამუშაოების დროს თხრილები გარკვეულ რისკს უქმნის მცირე მუქმუწოვრებს: შესაძლებელია თხრილში მათი ჩავარდნა, დაშავება და სიკვდილიანობა;
- შესაძლოა გამოვლინდეს მშენებლობაზე დასაქმებული პერსონალის მიერ უკანონო ნადირობის ფაქტები.
- მშენებლობისას გაიზრდება ხმაური და ვიბრაცია, ასევე ატმოსფერულ ჰაერში მტვრისა და სხვა მავნე ნივთიერებათა ემისიები. მოსალოდნელია ცხოველთა გარკვეული სახეობების (მათ შორის აღსანიშნავია წავი და მურა დათვი) საპროექტო ადგილებიდან მიგრაცია;
- გარემოში ნარჩენების მოხვედრამ და ვიზუალურ-ლანდშაფტურმა ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა დაღუპვა ან მიგრაცია;
- წყალში და ნიადაგზე მავნე ნივთიერებების მოხვედრის შემთხვევაში დაზარალებიან თევზების, ამფიბიების, წყლის მახლობლად მობინადრე ფრინველებისა და წყალთან დაკავშირებული ცხოველთა სახეობების პოპულაციები, აგრეთვე ამ ნივთიერებათა დაღვრის ადგილზე და მის მახლობლად მობინადრე ცხოველები;
- სადაწნეო მილსადენის მშენებლობის პროცესში თავისუფალი გადაადგილების შეზღუდვა, ჰაბიტატების დროებითი დანაწევრება (ფრაგმენტაცია);
- ღამით ხელოვნური განათების ფონის ცვლილებამ შესაძლოა მოახდინოს ცხოველთა დაფრთხობა, ან ფრენის დროს ფრინველთა გარკვეული სახეობების დეზორიენტაცია, რაც გამოიწვევს მათ დაღუპვას;

მშენებლობის პროცესში ცხოველთა/ფრინველთა მიგრაცია შორ მანძილზე არ მოხდება. მშენებლობის დასრულების და შემფოთების წყაროს „გაჩერების“ შემდეგ ცხოველები/ფრინველები დაუბრუნდებიან პირვანდელ სამყოფელს.

წყალმიმღების და მიმყვანი მილსადენის ექსპლუატაციის პროცესი ხმელეთის ცხოველთა სახეობებზე ნეგატიურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

დაგეგმილი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების და მუდმივი მონიტორინგის პირობებში შესაძლებელია ხმელეთის ცხოველთა ზემოქმედების „დაბალ“ ან „საშუალო“ მნიშვნელობამდე შემცირება.

### 3.4.3. ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე

მდ. მესტიაჭალას და მისი შენაკადების წყალში ბინადრობს იქთიოფაუნის მხოლოდ ერთი სახეობა, საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი ნაკადულის კალმახი. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ არც გზმ-ს ფაზაზე ჩატარებული საველე კვლევის პერიოდში და არც ექსპლუატაციის პერიოდში ჩატარებული მონიტორინგული კვლევის შედეგების მიხედვით მდ. მესტიაჭალას საპროექტო მონაკვეთზე თევზის არსებობის ნიშნები დაფიქსირებული არ ყოფილა. ადგილობრივი მოყვარული მეთევზეების ინფორმაციით თევზის მოპოვება შესაძლებელია მხოლოდ მესტიაჭალა 2 ჰესის ქვედა დინებაში არსებული მარცხენა შენაკადების შესართავამდე მონაკვეთში.

მიუხედავად იმისა, რომ გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით განსაზღვრული ვალდებულების მიხედვით, ყოველწლიურად ხდება მდ. მესტიაჭალაში 50 000 ცალი ლიფსიტას ჩაშვება, მესტიაჭალა 2 ჰესის წყალმიმღებების ქვედა დინებაში დაახლოებით 3.5 კმ-ზე თევზის არსებობა დაფიქსირებული არ ყოფილა. ექსპერტ იქთიოლოგების აზრით, მდ. მესტიაჭალას აღნიშნულ მონაკვეთზე თევზის არ არსებობა განპირობებულ მდინარის სპეციფიკური პირობებით, კერძოდ: ხშირი წყალმოვარდნებით, რომლის დროსაც ადგილი აქვს თევზის საკვები ბაზის განადგურებას და შესაბამისად ნაკადულის კალმახი აღარ მიგრირებს მდინარის ზედა დინების მიმართულებით.

მიუხედავად აღნიშნულისა, როგორც საბაზისო პროექტით, ასევე ექსპლუატაციის პირობების ცვლილების პროექტით გათვალისწინებულია ეკოლოგიური ხარჯის გატარება.



მდინარის სიახლოვეს მოქმედი ტექნიკიდან საწვავის ჟონვის შემთხვევაში შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს წყლის ხარისხის და შესაბამისად თევზების საარსებო პირობების გაუარესებას. მიწის სამუშაოების დროს არსებობს წყალში დიდი რაოდენობით გრუნტის და ნიადაგის მოხვედრის რისკი, რაც გამოიწვევს წყლის ამღვრევას, რომლის მასშტაბიც ნაკადის სიჩქარეზე და ნიადაგის გრანულომეტრიულ შემცველობაზე იქნება დამოკიდებული. ნიადაგის წყალში დაღეჭვის შედეგად დაიფარება ქვები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სუბსტრატია ლითოფილური თევზების სახეობების გამრავლებისათვის.

წყალმიმღების სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება მდინარის მშრალ კალაპოტში და შესაბამისად მდინარის წყლის დაბინძურების რისკი მინიმალურია. მდინარის კალაპოტში ზღუდარის მოწყობის და წყლის ერთი ნაპირიდან მეორე ნაპირზე გადაგდების სამუშაოები იქნება მოკლე ვადიანი და შესაბამისად იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მაღალი რისკი მოსალოდნელი არ არის.

მძლავრი მანქანების (მტვირთავები, ექსკავატორები, კლდის საბურღი მანქანები) გამოყენება გამოიწვევს ხმაურს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს თევზების ბუნებრივ საარსებო გარემოზე.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მშენებლობის ფაზაზე მდინარის საპროექტო მონაკვეთზე წყლის ხარჯის შემცირებას ადგილი არ ექნება.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ წყალმიმღების მშენებლობის ფაზაზე იქთიოფაუნის საარსებო გარემოზე ზემოქმედებას ადგილით მდინარის ამ მონაკვეთში არსებობს.

ახალი წყალმიმღების ქვედა ბიეფში გატარებული იქნება ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნის პირობების შესრულების პროცესში საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს 2016 წლის 11 ნოემბრის N9489 წერილით განსაზღვრული ეკოლოგიური ხარჯი 0.6 მ<sup>3</sup> /წმ-ის ოდენობით.

ექსპლუატაციის ეტაპზე წყლის ხარისხის გაუარესება წყალმიმღებიდან მოსალოდნელი არ არის. ასეთი რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს ჰესის შენობის მომსახურე პერსონალის დაუდევრობასთან და ტექნოლოგიური დანადგარების გაუმართაობასთან.

#### 3.4.4. ზემოქმედება დაცულ ტერიტორიებზე

ახალი წყალმიმღების და მილსადენის სამშენებლო მოედნებიდან უახლოესი დაცული ტერიტორიაა ზემო სვანეთის გეგმარებითი ეროვნული პარკის ტერიტორიები და ზურმუხტის ქსელის უბანი სვანეთი 1 (SvaneTi 1 GE0000012).

წყალმიმღების სამშენებლო მოედნიდან დაცული ტერიტორიების საზღვარი დაცილებულია არანაკლებ 750 მ-ით და შესაბამისად დაცული ტერიტორიის ბიოლოგიურ გარემოზე პირდაპირი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის, ხოლო არაპირდაპირი რისკების შემცირება შესაძლებელი იქნება წინამდებარე ანგარიშში მოცემული შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

#### 3.4.5. ნარჩენების წარმოქმნასთან დაკავშირებული ზემოქმედება

დაგეგმილი სამუშაოების მცირე მოცულობების გათვალისწინებით ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მოწყობის პროცესში მნიშვნელოვანი რაოდენობის ნარჩენების წარმოქმნას ადგილი არ იქნება. აღსანიშნავია, რომ წარმოქმნილი ნარჩენების სახეობრივი შემადგენლობა იქნება ჰესის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების იდენტური.

წარმოქმნილი ნარჩენების შეგროვებისათვის სამშენებლო მოედანზე განთავსდება შესაბამისი კონტეინერები და ყოველდღიურად მოხდება ჰესის შენობის ტერიტორიაზე გადატანა და

ამისათვის სპეციალურად გამოყოფილ სათავსოში დროებით დასაწყობება. ნარჩენების შემდგომი მართვა მოხდება ნარჩენების მართვის გეგმის მიხედვით.

ახალი სათავე ნაგებობის და წყალმიმღების მშენებლობის პროცესში დიდი რაოდენობით ფუჭი ქანების წარმოქმნას ადგილი არ ქნება, რადგან ექსკავირებული ქანების ძირითადი ნაწილი გამოყენებული იქნება უკუყრილების სახით, ხოლო დარჩენილი ნაწილის გამოყენება დაგეგმილია საპროექტო მისასვლელი გზის დერეფნის გეგმარებისათვის, კერძოდ: გზის საწყისი და ბოლო მონაკვეთებზე საჭირო იქნება არსებული რელიეფის ამაღლება ღვარცოფული ნატანის ზედაპირთან მიერთების მიზნით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, ახალი სათავე ნაგებობის და 442მ მიმყვანი მილსადენის მშენებლობის პროცესში წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განთავსებისათვის ახალი ტერიტორიების ათვისება საჭირო არ იქნება.

#### 3.4.6. ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მოსაწყობად სატრანსპორტო ოპერაციების შესრულება დაკავშირებული იქნება სამშენებლო მასალების მომარაგებასთან, რომელთაგან მნიშვნელოვანი იქნება 442 მ სიგრძის ფოლადის მილსადენის შემოტანა და წყალმიმღებისათვის ბეტონის ხსნარით მომარაგება.

სამშენებლო მასალების ტრანსპორტირებისათვის გამოყენებული იქნება დაბა მესტიიდან მდ. მესტიაჭალას ხეობაში არსებული ერთადერთი გაზა, რომელიც ტურისტულ სეზონზე აქტიურად გამოიყენება ტურისტების და ადგილობრივი გადაადგილებისათვის. შესაბამისად მშენებლობის პერიოდში მნიშვნელოვანი იქნება სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების და უსაფრთხოების რისკების შემცირების ღონისძიებების მკაცრი კონტროლი.

მშენებლობის ყველაზე აქტიურ პერიოდში (მილების შემოტანა და წყალმიმღების მშენებლობ-ს ბეტონის ხსნარით მომარაგება) პროექტის მიზნებისათვის შესრულებული სატრანსპორტო ოპერაციების მაქსიმალური რაოდენობას დღის განმავლობაში შეიძლება იყოს 6-8, მილების შემოტანის შემდგომ პერიოდში 3-4 ოპერაცია, რაც სატრანსპორტო ნაკადებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას არ მოახდენს.

#### 3.4.7. ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება

დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკის და საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით, ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

#### 3.4.8. კუმულაციური ზემოქმედება

როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, მესტიაჭალა 1 ჰესის ნაგებობებზე დამთავრებულია 2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული ღვარცოფული მოვლენების შედეგად მიყენებული დაზიანების აღდგენის სამუშაოები და შესაბამისად დღეისათვის მდ. მესტიაჭალას ხეობაში რაიმე ობიექტების სამშენებლო სამუშაოები არ მიმდინარეობს და არც უახლოეს პერიოდში დაგეგმილი. აღნიშნულის გათვალისწინებით ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მშენებლობის სამუშაოები გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

ჰესის ექსპლუატაციის ფაზაზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკები, საბაზისო პროექტის იდენტურია და პროექტში შეტანილი ცვლილებები ამ მხრივ ხელშესახებ ცვლილებებთან დაკავშირებული არ იქნება. მოსალოდნელი კუმულაციური ზემოქმედების რისკები

შეფასებულია მესტიაჭალა 1 და მესტიაჭალა 2 ჰესების ექსპლუატაციის პროცესში მოსალოდნელი ზემოქმედების გათვალისწინებით, რომელთაგან მნიშვნელოვანია:

- ზემოქმედება მდ. მესტიაჭალა ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე;
- ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე;
- ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე.

ზემოქმედება ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე: როგორც წესი მდინარიდან ენერგეტიკული ხარჯის აღება დაკავშირებულია წყლის დონის შემცირებასთან. მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილების მიხედვით, საბაზისო პროექტით დადგენილ მინიმალურ ეკოლოგიურ ხარჯს დაემატება მდ. მურყვამის ხარჯი, რაც დადებითად აისახება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შერბილების თვალსაზრისით.

მესტიაჭალას 1 ჰესის სათავე ნაგებობებზე მოწყობილია დაბალზღურბლიანი დამბები, ხოლო პროექტში შეტანილი ცვლილების მიხედვით ახალი წყალმიმღები იქნება კომბინირებული გვერდითი ტიპის. შესაბამისად წყალუხვობის პერიოდში სრული მოცულობით მოხდება მყარი ნატანის ქვედა ბიეფებში გატარება.

გამომდინარე აღნიშნულიდან, მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილება, საბაზისო პროექტთან შედარებით მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე კუმულაციური ზემოქმედების ზრდასთან დაკავშირებული არ იქნება. კომბინირებული გვერდითი ტიპის წყალმიმღების მოწყობა და ეკოლოგიურ ხარჯზე მურყვამის წყლის დამატება გამოიწვევს ზემოქმედების გარკვეულ შემცირებას.

ზემოქმედება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე: წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედების რისკები დაკავშირებულია მდინარეში წყლის დონის შემცირებასთან, დამბების არსებობასთან, რაც იწვევს თევზის მიგრაციის შეფერხებას და წყალმიმღებში თევზის მოხვედრის რისკებთან.

ყოველივე აღნიშნული გარკვეულად შეამცირებს მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტის გავლენის ზონაში მოქცეული მდ. მესტიაჭალას ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკებს, რაც ასევე აისახება კუმულაციური ზემოქმედების რისკებზე.

ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე: ახალი წყალმიმღების და მიმყვანი მილსადენის მოწყობის მიზნით დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოების მოცულობები არ იქნება მნიშვნელოვანი და შესაბამისად სამუშაოების შესრულებასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები არ იქნება მნიშვნელოვანი, კერძოდ:

კვლევის შედეგების მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის წყალმიმღების განთავსების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები მართალია მიეკუთვნება რთულ კატეგორიას, მაგრამ შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურებასთან დაკავშირებული არ იქნება.

საპროექტო მილსადენის განთავსება დაგეგმილია ღვარცოფული გამოტანის კონუსის სხეულში მოწყობილ ჭრილში, შესაბამისი უსაფრთხოებს წესების დაცვით და სამუშაოს დამთავრების შემდეგ მოხდება ჭრილის შევსება და ზედაპირის არსებული მდგომარეობის აღდგენა.

რაც შეეხება ექსპლუატაციის ფაზაზე მოსალოდნელ კუმულაციური ზემოქმედების რისკებს, ახალი წყალმიმღების და მილსადენის ექსპლუატაცია არ იქნება დაკავშირებული რისკების ზრდასთან, რადგან წყალმიმღებისათვის შერჩეულია ტერიტორია, რომელიც ძველი ნაგებობის ტერიტორიასთან შედარებით დაბალი რისკებით ხასიათდება.

აღსანიშნავია, რომ დღეისათვის დამთავრებულია ჰესის ნაგებობების მიმდებარე მდ. მესტიაჭალას ნაპირსამაგრი ნაგებობის აღდგენის და ტერიტორიების ღვარცოფული ნატანისაგან გასუფთავების სამუშაოები. ახალი წყალმიმღების მიმდებარე ფერდობზე და მილსადენის დერეფნის სხვა მაღალი რისკის უბნებზე დაგეგმილია ქვათაცვენის საწინააღმდეგო ზღუდარების

მოწყობა. ყოველივე აღნიშნული მნიშვნელოვნად შეამცირებს ჰესის ნაგებობებზე საშიში გეოდინამიკური პროცესების ზემოქმედების და პერსონალის უსაფრთხოების რისკებს.

### 3.5. შემარბილებელი ღონისძიებები

3.5.1. მესტიაჭალა 1 ჰესის ახალი წყალმიღების მოწყობის და ექსპლუატაციის პროცესში გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების და ასევე მიმდებარე პერიმეტრის ნაგებობების დაზიანების რისკების შემცირების მიზნით, გათვალისწინებულია შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებების განხორციელება:

- მდ. მესტიაჭალას ხეობაში ღვარცოფული ნაკადების რისკების შეფასების მიზნით, დაგეგმილია ხეობის ფერდობების და მცინვარების (ლექზირის და მურყვამის მცინვარები) სისტემატური რეგულარული მონიტორინგი, სატელიტური დაკვირვება მასალების, და იმ შემთხვევაში თუ მნიშვნელოვანი ცვლილებები იქნა შემჩნეული, დამატებით ასევე ვერტმფრენისა და დრონების გამოყენებით დეტალური შესწავლით. ყოველი კონკრეტული კვლევის შედეგების მიხედვით შესაძლებელი იქნება ფართომასშტაბიანი მოვლენების კერების გამოვლენა და შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების გატარება;
- განიხილება ასევე ციფრული საგუშაგო პოსტის მოწყობა; ამისათვის ხელსაყრელ ადგილზე, რომ შესაბამისი კომპეტენციის პერსონალის მიერ მაღალი რისკის უბნებზე მოხდეს სისტემატური ყოველდღიური დაკვირვება. დაკვირვება მოხდება ციფრული მონაცემების გადაცემით სატელიტის საშუალებით, ციფრული საგუშაგო პუნქტიდან ყოველი დღის განმავლობაში და ამ სურათების ტექნიკური დამუშავებით სპეციალისტების მიერ. გარდა ამისა, მცირე შემთხვევები, როგორცაა ცალკეული ქანების ცვენა ან მტვრის ღრუბლები, რომელიც ჩნდება საშიში ზონაში ან შენაკადის ხეობის სხვა მონაკვეთებში, აღრიცხული იქნება შესაბამის დოკუმენტაციაში. ამ მეთოდის ნაკლად უნდა ჩაითვალოს არახელსაყრელ მეტეოროლოგიურ პირობებში სრულყოფილი რეზოლუციის სურათების და აქედან გამომდინარე სრულყოფილი ინფორმაციის მიღების დაბალი შესაძლებლობა;
- ღვარცოფული მოვლენების რისკების წინასწარი გამოვლინების მიზნით, გათვალისწინებული იქნება ელექტრონული გაფრთხილების სისტემის მოწყობა, რითაც ხეობაში ღვარცოფული პროცესების შესაძლო გააქტიურების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ჰესის პერსონალის და საგანგებო სიტუაციების სამსახურის ინფორმირება, რომელთა მხარდაჭერით მოხდება და მდ. მესტიაჭალას ხეობაში მყოფი ვიზიტორების გაფრთხილება;
- წყალმიღების მოწყობის სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მაჯვენა ფერდობის გაწმენდა აქტიურ დინამიკაში მყოფი ლოდებისაგან;
- წყალმიღების ნაგებობების და პერსონალის ქვათაცვენისაგან დაცვის მიზნით მოეწყობა ქანების ტექნიკური ჩამოშლისაგან დაცვის მიზნით, საერთაშორისო კონსორციუმის მიერ შემოთავაზებული (იხილეთ პარაგრაფი 3.2.5.6.1.) დამცავი ზღუდეები მინიმუმ 2,000 კვ წინააღობით. ანალოგიური ზღუდეები მოეწყობა ჰესის დერეფანში არსებულ ყველა მაღალი რისკის ზონაში. დაგეგმილი ზღუდეების მოწყობა დაგეგმილია ჰესის კომუნიკაციების დერეფნის სხვა მაღალი რისკის უბნებზე;
- დიდი ან ძალიან დიდი მოცულობის ქანების ჩამოშლისაგან დაცვის მიზნით უზრუნველყოფილი იქნება კრიტიკული ზონების მონიტორინგი და დაცვის ღონისძიებების განხორციელება, მათ შორის:
  - უწყვეტი დისტანციური ზონდირება აქტიურობის და ახალი არასტაბილური ადგილების გამოვლენის ცვლილებასთან დაკავშირებით;
  - მოწყვეტის ზონების UAS ფოტოგრამეტრია და თუ შესაძლებელია ავტომატური ბზარების მზომების დამონტაჟება;

- დიდი მოცულობით ქანების ჩამოშლის ზემოქმედების შემცირების მიზნით გალერეის თავზე მოეწყობა გრუნტის დამცავი ფენა რომელიც შეამცირებს ჩამოცვენილი ქანების მასების დარტყმის/შეჯახების ენერგიას (დემპფირება);
- დიდი მოცულობის ქანების ჩამოშლის მაღალი რისკი მქონე სხვა უბნების ფერდობების ძირითადი ნაწილი გატყიანებულია, ზემოქმედებისაგან დაცვის მიზნით დამატებით მოხდეს ამ არეალების შესწავლა და რეკომენდაციების მიხედვით დაიგეგმოს მინიმუმ 2,000 კვ წინაღობის ზღუდეების მოწყობა.
- როგორც წინამდებარე ანგარიშში მოცემული სადაწნეო მილსადენის დერეფანის და ჰესის შენობის მიმდებარე სანაპირო ფერდობებზე მოწყობილია ნაპირსამაგრი ნაგებობები, რითაც მდინარის მიერი ეროზიის რისკები მნიშვნელოვნადაა შემცირებული;
- ჰესის მომსახურე პერსონალს სამუშაოზე მიღებისას და შემდგომ წელიწადში ორჯერ ჩატარდება სწავლება და ტესტირება სტიქიურ მოვლენებთან დაკავშირებული უსაფრთხოების საკითხებზე;
- ჰესის ადმინისტრაციის მიერ განისაზღვრება სტიქიური მოვლენების დროს საევაკუაციო მარშრუტები ჰესის პერსონალის და ვიზიტორების უსაფრთხო განსაზღვრულ შემადღებულ ადგილებზე გადაადგილების მიზნით;
- სტიქიური მოვლენების რისკების წინასწარი გამოვლენის ყოველი კონკრეტული შემთხვევის შესახებ დაუყოვნებლივ ეცნობება კომპანიის მენეჯმენტს, მესტიის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციასა და საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახურს.

3.5.2. წყალმიმღების და მიმყვანი მილსადენის მშენებლობის პროცესში, წყლის გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

მშენებლობის ფაზა:

- პროექტის მიზნებისათვის გამოყენებული მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა საწვავის/ზეთის დაღვრის რისკების მინიმუმამდე შემცირების მიზნით;
- მუშაობისას წარმოქმნილი ნარჩენების სეგრეგირებული შეგროვება და დროებით დასაწყობება ტერიტორიაზე სპეციალურად გამოყოფილ უბანზე, წყლის ობიექტისგან მოცილებით;
- სამშენებლო მოედანზე მანქანების/ტექნიკის საწვავით გამართვის ან/და ტექ-მომსახურების აკრძალვა. თუ ამის გადაუდებელი საჭიროება იქნება, ეს უნდა მოხდეს წყლისგან მინიმუმ 50 მ დაშორებით, დაღვრის (და შესაბამისად ნიადაგის, წყლის დაბინძურების) თავიდან აცილებისთვის განსაზღვრული უსაფრთხოების ღონისძიებების გატარებით.
- ნიადაგზე საწვავის/ზეთის დაღვრის შემთხვევაში დაღვრილი მასალის ლოკალიზაცია და დაბინძურებული უბნის დაუყოვნებლივი გაწმენდა დაბინძურების წყალში მოხვედრის თავიდან ასაცილებლად.
- მდინარეთა კალაპოტების სიახლოვეს მანქანების და ტექნიკის რეცხვის აკრძალვა;
- ჩამდინარე წყლების მართვის წესების დაცვა;
- პერსონალს ინსტრუქტაჟი გარემოს დაცვის და უსაფრთხოების საკითხებზე.

ექსპლუატაციის ფაზა:

წყალმიმღების და მიმყვანი მილსადენის ექსპლუატაციის პროცესში წყლის გარემოს დაბინძურების რისკი პრაქტიკულად არ არსებობს. ზემოქმედება მოსალოდნელია სარემონტო სამუშაოების შემთხვევაში, რომელი დროსაც გატარებული იქნება მშენებლობის ფაზისათვის დაგეგმილი ღონისძიებები

მდინარის ბუნებრივ ჩამონადენზე ზემოქმედების რისკების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

- წყალმიმღების ქვედა ბიეფში მოეწყობა ავტომატური ხარჯმზომი გატარებული მინიმალური ეკოლოგიური ხარჯის მუდმივი კონტროლის მიზნით;
- ეკოლოგიური ხარჯი გატარდება ავტომატურ რეჟიმში;
- მდინარეში ეკოლოგიური ხარჯის ტოლი ან მასზე ნაკლები ხარჯის მოდინების შემთხვევაში მოხდება ჰესის მუშაობის შეჩერება და მოდინებული წყლის ხარჯი სრულად გატარდება სათავე კვანძის ქვედა ბიეფში;
- წყალმიმღების მოწყობიდან 3 წლის განმავლობაში იწარმოებს იქთიოლოგიური კვლევა და წელიწადში 2-ჯერ ანგარიში წარედგინება საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში გატარდება დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებები;
- წელიწადში ორჯერ, გაზაფხულისა და შემოდგომის წყალდიდობის შემდგომ, ჩატარდება მონიტორინგი წყალმიმღების ზედა ბიეფში ნატანის დაგროვებაზე და თუ დადგინდა, რომ ქვედა ბიეფში ნატანის გატარება ფერხდება, მოხდება ზედა ბიეფის გაწმენდა.

3.5.3. ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მოწყობის პროცესში მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:

- სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მცენარეული საფარის დაზიანების რისკის მინიმიზაციის მიზნით ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტის და სამშენებლო უბნების საზღვრების მკაცრი დაცვა;
- სამუშაოების დაწყებამდე მცენარეული საფარის დაცვის საკითხებზე პერსონალისათვის ინსტრუქტაჟის ჩატარება;
- ატმოსფერული ჰაერის და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება;
- სამშენებლო სამუშაოების დასრულების შემდგომ ჰესის კომუნიკაციების მიმდებარედ კულტურული და დეკორატიული ხე-მცენარეების დარგვა და გახარება;

3.5.4. მშენებლობის ფაზაზე ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების შერბილების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი შემარბილებელ ღონისძიებები:

- დაცული იქნება სამშენებლო მოედნის საზღვრები, რათა მიწის სამუშაოები არ გაცდეს მონიშნულ ზონას და არ მოხდეს ცხოველთა სახეობების საბინადრო ადგილების დამატებითი დაზიანება. მიწის სამუშაოებს გაკონტროლდება შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალის მიერ;
- ტრანსპორტის მოძრაობის მარშრუტის და სამშენებლო უბნების საზღვრების მკაცრი დაცვა;
- მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის შერჩევა ცხოველებზე უშუალო ზემოქმედების ალბათობის (დაჯახება) შესამცირებლად;
- ორმოები, ტრანშეები და სხვა შემოზღუდულ იქნას რაიმე წინააღმდეგობით ცხოველების შიგ ჩავარდნის თავიდან ასაცილებლად – დიდი ზომის სახეობებისათვის მკვეთრი ფერის ლენტი, მცირე ზომის ცხოველებისათვის ყველანაირი ბრტყელი მასალა – თუნუქი, პოლიეთილენი და სხვ. ტრანშეებსა და ორმოებში ღამით ჩაშვებული იქნას გრძელი ფიცრები ან ხის მორები, იმისთვის, რომ წვრილ ცხოველებს საშუალება ჰქონდეთ ამოვიდნენ იქიდან. ორმოები და ტრანშეები შემოწმდეს მიწით შევსების წინ;
- ისეთი სამუშაოები, რაც იწვევს ცხოველების ზედმეტად შეშფოთებას, უნდა განხორციელდეს რაც შეიძლება მოკლე ვადებში;
- სამშენებლო სამუშაოების დამთავრების შემდგომ ტერიტორიის რეკულტივაცია
- ახალი წყალმიმღების სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება წავისათვის ნაკლებად სენსიტიურ პერიოდში, კერძოდ: სამუშაოები არ იქნება შესრულებული მაისიდან აგვისტოს თვემდე პერიოდში;

- მშენებლობაზე დასაქმებულ პერსონალს ჩაუტარდება ინსტრუქტაჟი და მიეცემა შესაბამისი გაფრთხილება ბიოლოგიური გარემოს დაცვის საკითხებზე და უკანონო ნადირობის/თევზაობის ამკრძალავი ღონისძიებების თაობაზე;

3.5.5. იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით ხელშესახები ეფექტის მომტანი შემარბილებელი ღონისძიებებია:

მშენებლობის ეტაპი:

- წყალმიმღების სამშენებლო სამუშაოების პროცესში მიღებული იქნება შესაბამისი ღონისძიებები, რათა არ მოხდეს მდინარის ნაკადის ფართოდ გაშლა (შესაბამისად წყლის სიღრმის შემცირება) და/ან საერთო ნაკადისგან განცალკევებით მცირე გუბურების წარმოქმნა. ამისათვის ეფექტურად იქნება გამოყენებული დროებითი გაბიონები/მდინარისეული ნატანი ისე, რომ შეიქმნას ერთარხიანი ღრმა კალაპოტი;
- მდინარის ბუნებრივი კალაპოტიდან დროებით მოწყობილ ხელოვნურ კალაპოტში წყლის დინების გადაადგილების პროცესს არ ექნება უეცარი ეფექტი.
- წყალმიმღების კვეთში სისტემატიურად განხორციელდება მდინარის კალაპოტის გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან;
- მოხდება ნაპირების და ფერდების გამყარება სხვადასხვა უარყოფითი მოვლენების (ნიადაგის წყალში მოხვედრა, მეწყერი, ღვარცოფი და ა.შ.) პრევენციისთვის. მდინარის კალაპოტში ყველა სახის სამუშაოები განხორციელდება მაქსიმალური სიფრთხილით, რათა ადგილი არ ჰქონდეს მდინარის ამღვრევას;
- მდინარის სიახლოვეს მუშაობისას გატარდება ყველა ღონისძიება ხმაურის გავრცელების შესამცირებლად;
- გატარდება ყველა შემარბილებელი ღონისძიება წყლის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით.

ექსპლუატაციის ფაზა:

- წყალმიმღების ქვედა დინებაში სისტემატიურად იქნება გაშვებული დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი;
- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;
- იქთიოლოგიური მონიტორინგის ფარგლებში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა საპროექტო არეალში მოხვედრილ მდინარის კალაპოტს. კონტროლი ძირითადად ითვალისწინებს ეკოლოგიური ხარჯის პირობებში რამდენად შენარჩუნებული წყლის ნაკადის უწყვეტობა. საჭიროების შემთხვევაში კრიტიკულ წერტილებში გატარდება კალაპოტის მართვის ღონისძიებები, რაც გულისხმობს აღნიშნულ უბნებში ხის ნატანისაგან გაწმენდას და მხოლოდ ნაკადის უწყვეტობის ხელისშემშლელი ლოდებისაგან გასუფთავებას (გადაადგილებას);

ამასთან ერთად გათვალისწინებული იქნება:

- ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიება;
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი თევზების უკანონო მოპოვების აკრძალვასთან დაკავშირებით.

4. გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შედარებითი ანალიზი

გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების ცვლილების მოცემული კრიტერიუმების შედარებითი ანალიზი წარმოდგენილია ცხრილის სახით. (ცხრილი 4.1).

ცხრილი 4.1.

N	გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილების ცვლილების ანგარიშის მოცემული კრიტერიუმები	გარემოზე მოსალოდნელი რისკების შეფასება						განმარტება
		უმნიშვნელო	ძალიან დაბალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი	ძალიან მაღალი	
1. საქმიანობის მახასიათებლები								
1.1	საქმიანობის მასშტაბი	-	-	-	+	-	-	<p>როგორ წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით, დაზიანებული ძველი წყალმიმღების ადგილის ზედა დინებაში დაგეგმილია ახალი წყალმიმღების და არსებულ სამარაგო რეზერვუართან დამაკავშირებელი მიმყვანი მილსადენის მოწყობა. წყალმიმღები იქნება კომბინირებული გვერდითი ტიპის, მიმყვანი მილსადენის სიგრძე იქნება 442მ, ხოლო დიამეტრი 1,500-1,600 მმ. აღნიშნულის გათვალისწინებით შესასრულებელი სამუშაოების მოცულობები არ იქნება დიდი მასშტაბის.</p> <p>აღსანიშნავია, რომ ჰესის დანარჩენი კომუნიკაციების ღვარცოფული ნატანისაგან გაწმენდის და მილსადენის დერეფნის მიმდებარე სანაპირო ზოლის ნაპირსამაგრი ნაგებობების მოწყობის სამუშაოები დამთავრებულია.</p>
1.2	არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედება	-	-	-	+	-	-	<p>საპროექტო წყალმიმღების და მილსადენის განთავსების არეალში და ზოგადად მდ. მესტიაჭალა ხეობაში, სხვა ობიექტების სამშენებლო სამუშაოები დღეისათვის არ მიმდინარეობს და არსებული ინფორმაციით არც უახლოეს პერიოდში დაგეგმილი. აღნიშნული გათვალისწინებით, მშენებლობის ფაზაზე გარემოზე კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.</p> <p>აღსანიშნავია, რომ პროექტში შეტანილი ცვლილებები გარკვეულად შეამცირებს მესტიაჭალა 1 და მესტიაჭალა 2 ჰესების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებულ რისკებს, კერძოდ: ახალი წყალმიმღების მდ. მურყვამის ზედა დინებაში გადატანასთან დაკავშირებით გზმ-ს ფაზაზე დადგენილ მინიმალურ ეკოლოგიურ ხარჯს დაემატება მდ. მურყვამის ხარჯი, რაც მნიშვნელოვანი იქნება წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შემცირების თვალსაზრისით.</p>



							ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება ითქვას, რომ მესტიაჟალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებები ჰესების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული კუმულაციური ზემოქმედების რისკების ზრდასთან დაკავშირებული არ იქნება.
1.3	ბუნებრივი რესურსების (განსაკუთრებით - წყლის, ნიადაგის, მიწის, ბიომრავალფეროვნების) გამოყენება	-	-	-	+	-	<p>- როგორ წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მოწყობა ბიომრავალფეროვნებაზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება. საპროექტო ტერიტორიებზე საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი მცენარეთა სახეობები წარმოდგენილი არ არის. წყალმიმღების მოწყობის პროცესში (დროებითი სადერივაციო არხის მოწყობა) მოიჭრება 120-მდე ძირი 8 სმ-ზე ნაკლები დიამეტრის ხე მცენარეები.</p> <p>წყალმიმღების და მილსადენის მოწყობის სამუშაოები ხმელეთი ცხოველთა საბინადრო ადგილების დაზიანებასთან ნაკლებად იქნება დაკავშირებული (მილსადენის მოწყობა დაგეგმილია ღვარცოფული გამონატანის კონუსის ფარგლებში, სადაც ბუნებრივი ჰაბიტატები პრაქტიკულად არ არსებობს). დაგეგმილი სამუშაოების მცირე მოცულობების გათვალისწინებით, ცხოველთა სამყაროზე ზემოქმედება იქნება მოკლე ვადიანი.</p> <p>აღსანიშნავია რომ საპროექტო არეალში ნიადაგის ნაყოფიერ ფენა პრაქტიკულად არ არსებობს და შესაბამისად ზემოქმედებას ადგილი არ ექნება. მილსადენი განთავსებული იქნება მიწის ქვეშ და სამუშაოს დამთავრების შემდეგ მოხდება დღეს არსებული მდგომარეობის აღდგენა.</p> <p>როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, ახალი წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია მდ. მურყვამის შესართავის ზედა დინებაში, ხოლო პროექტის მიხედვით ეკოლოგიური ხარჯის შემცირება გათვალისწინებული არ აირის. ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ეკოლოგიურ ხარჯს დაემატება მდ. მურყვამის წყალი, რაც გარკვეულად გააუმჯობესებს იქთიოფაუნის სარსებო გარემოს.</p> <p>პროექტის მიზნებისათვის სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების მოწყობა გათვალისწინებული არ არის და წყლის გამოყენება მოხდება სასმელად და ამტვერების პრევენციის მიზნით, მისასვლელი გზების ზედაპირების დასანამად.</p> <p>ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ პროექტში შეტანილი ცვლილებები ბუნებრივი რესურსებზე მაღალი ზემოქმედების რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.</p>

1.4	ნარჩენების წარმოქმნა	-	-	+	-	-	<p>პროექტში შეტანილი ცვლილებების განხორციელების პროცესში მოსალოდნელი ნარჩენები იქნება იდენტური იქნება ჰესის მშენებლობის ფაზაზე წარმოქმნილი ნარჩენების იდენტური, მაგრამ დაგეგმილი სამუშაოების მცირე მოცულობის გათვალისწინებით მნიშვნელოვანად მცირე. ნარჩენების მართვა მოხდება სს „სვანეთი ჰიდრო“-ს ნარჩენების მართვის გეგმის მიხედვით.</p>
1.5	გარემოს დაზიანება და ხმაური	-	-	+	-	-	<p>პროექტის მიხედვით, პროექტის მიზნებისათვის სამშენებლო მასალების მწარმოებელი ობიექტების მოწყობა დაგეგმილი არ არის და ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედების სტაციონარული წყაროები არ იქნება წარმოდგენილი.</p> <p>ახალი წყალმიმღების და მილსადენის სამშენებლო მოედნები უახლოესი საცხოვრებელი ზონიდან, დაბა მესტიიდან დაცილებულია 9 კმ-ით. შესაბამისად სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობასთან დაკავშირებული ემისიების და ხმაურის გავრცელება, საცხოვრებელი ზონის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე და აკუსტიკურ ფონზე ზემოქმედებას ვერ მოახდენს.</p>
1.6	საქმიანობასთან დაკავშირებული მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფის რისკი	-	-	-	-	+	<p>როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, მდ. მესტიაჭალას ხეობა ხასიათდება გეოდინამიკური პროცესების (ღვარცოფი, ზვავი, კლდეზვავი, ქვათაცვენა) გააქტიურების რისკებით, რისი მაგალითია 2019 წლის ივლისის თვეში მდ. მურყვამის ხეობაში განვითარებული სტიქიური პროცესები.</p> <p>საერთაშორის კონსორციუმის მიერ ჩატარებული გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების შეფასების მიხედვით, ხეობაში მსგავსი მოვლენების განმეორების რისკი არსებობს, მაგრამ დიდი ალბათობით ისეთი მასშტაბის ღვარცოფული ნაკადების წარმოქმნა, რასაც ადგილი ქონდა 2019 წელში, მოსალოდნელი არ არის.</p> <p>პროექტში შეტანილი ცვლილებების მიხედვით, ახალი წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია მდ. მურყვამის შესართავის (ძველი წყალმიმღები ადგილის) ზედა დინებაში, რაც გამორიცხავს მდ. მურყვამის ხეობიდან მოსალოდნელი საფრთხეების ზემოქმედებას.</p> <p>საშიშ გეოლოგიურ პროცესებთან დაკავშირებული ზემოქმედების რისკების პრევენციის და შესაძლო ნეგატიური შედეგების შემცირების მიზნით, ჰესის ნაგებობების დერეფანში უკვე ჩატარებულია შესაბამისი ღონისძიებები, მათ შორის: აღდგენილია მდ. მესტიაჭალას ნაპირსამაგრი ნაგებობები,</p>

								<p>გაწმენდილია ტერიტორიები და სხვა. ახალი წყალმიმღების მიმდებარე ფერდობზე და სხვა მაღალი რისკის უბნებზე დაგეგმილია ქვათაცვენისა და ზვავებისაგან დამცავი ზღუდეების მოწყობა.</p> <p>ხეობაში მოსალოდნელი საგანგებო სიტუაციების წინასწარი იდენტიფიცირების მიზნით, დაგეგმილია მონიტორინგის და ინფორმაციის გადაცემის ეფექტური სისტემის მოწყობა, რაც მინიმუმადე შემცირებს ჰესის პერსონალის და ხეობაში მყოფი ვიზიტორების უსაფრთხოების რისკებს.</p>
2.								
2.1	ჭარბტენიან ტერიტორიასთან	-	-	-	-	-	-	საპროექტო ტერიტორიებს სიახლოვეს ჭარბტენიანი ტერიტორიების არ არის წარმოდგენილი.
2.2	შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან	-	-	-	-	-	-	-
2.3	ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან, სადაც გაბატონებულია საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობები	-	-	-	-	-	-	საპროექტო ტერიტორია ტყო მჭიდროდ დაფარული ტერიტორიების სიახლოვეს არ არის განთავსებული. როგორც 3.4.1. პარაგრაფშია მოცემული, მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ადგილობრივი ტერიტორიისათვის დაახასიათებული 5 სახეობა, რომელთა შორის საქართველოს წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები არ გვხვდება.
2.4	დაცულ ტერიტორიებთან	-	-	-	-	-	-	უახლოესი დაცული ტერიტორია ზურმუხტის ქსელის უბანი სვანეთი 1 ახალი წყალმიმღების განთავსების ადგილიდან დაცილებული არანაკლებ 750 -მ-ით.
2.5	მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიასთან	-	-	+	-	-	-	ახალი წყალმიმღების და მილსადენის სამშენებლო ტერიტორია დაბა მესტიიდან დაცილებულია 9.0 კმ-ით.
2.6	კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთან და სხვა ობიექტთან	-	-	-	-	-	-	ახალი წყალმიმღების მოწყობა დაგეგმილია მდინარის კალაპოტში, ხოლო მიმდებარე მილსადენი მდ. მესტიაჭალას მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე. საპროექტო ტერიტორიებზე ისტორიულ-კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების ნიშნები არ არის დაფიქსირებული და არც ლიტერატურულ წყაროებში იძებნება ინფორმაცია მათი არსებობის შესახებ.
3. საქმიანობის შესაძლო ზემოქმედების ხასიათი:								
3.1	ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი	-	-	-	-	-	-	საქმიანობა არ ატარებს ტრანს-სასაზღვრო ზემოქმედების ხასიათს.

3.2	ზემოქმედების შესაძლო ხარისხი და კომპლექსურობა	-	-	+	-	-	-	როგორც წინამდებარე ანგარიშშია მოცემული, პროექტში შეტანილი ცვლილებით დაგეგმილი ახალი წყალმიმღების და დაბალდაწნევიანი მილსადენის მოწყობის სამუშაოების შესრულების პროცესში გარემოზე მაღალი ხარისხის ან კომპლექსური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.
-----	---	---	---	---	---	---	---	--

## 5. მოკლერეზიუმე

მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებები განპირობებულია 2019 წლის ივლისის თვეში განვითარებული ღვარცოფული პროცესების შედეგად ჰესის სათავე ნაგებობის დაზიანებასთან დაკავშირებით, კერძოდ: სათავე ნაგებობის ღვარცოფული ნაკადების ზემოქმედების შედეგად სრულად იქნა განადგურებული სათავე ნაგებობის ინფრასტრუქტურა, რომელიც აღდგენას არ ექვემდებარება. გამომდინარე იქედან, რომ ძველი სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილზე არსებობს მდ. მურყვამის ხეობიდან ღვარცოფული პროცესების განმეორების რისკი, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ახალი სათავე ნაგებობის მოწყობის თაობაზე.

პროექტში შეტანილი ცვლილების მიხედვით, ახალი წყალმიმღები მოეწყობა ძველი სათავე ნაგებობიდან 230 მ-ის დაცილებით, ზედა დინებაში, რაც გამორიცხავს მდ. მურყვამის ხეობიდან შესაძლო მოვლენების ზემოქმედებას. საპროექტო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის და ასევე საერთაშორისო კონსორციუმის მიერ შესრულებული გეოლოგიური რისკ-ფაქტორების შეფასების შედეგების მიხედვით, ახალი წყალმიმღების განთავსების ტერიტორია გეოლოგიური რისკების თვალსაზრისით შედარებით კეთილსაიმედოა. მართალია მდ. მესტიაჭალას ზედა დინებიდან არსებობს ღვარცოფული პროცესების განვითარების რისკი, მაგრამ ჩატარებული კვლევის მიხედვით, 2018 წლის ივლისის მოვლენების მსგავსი პროცესების განვითარება ნაკლებად სავარაუდოა.

ახალი წყალმიმღებიდან არსებულ სამარაგო რეზერვუარში წყლის მიღებისთვის დაგეგმილია 442მ სიგრძის და 1,500-1,600 მმ დიამეტრის მიმყვანი მილსადენის მოწყობა, რომლის პირითადაც ნაწილი განთავსებული იქნება ღვარცოფული გამოტანის კონუსის ფარგლებში.

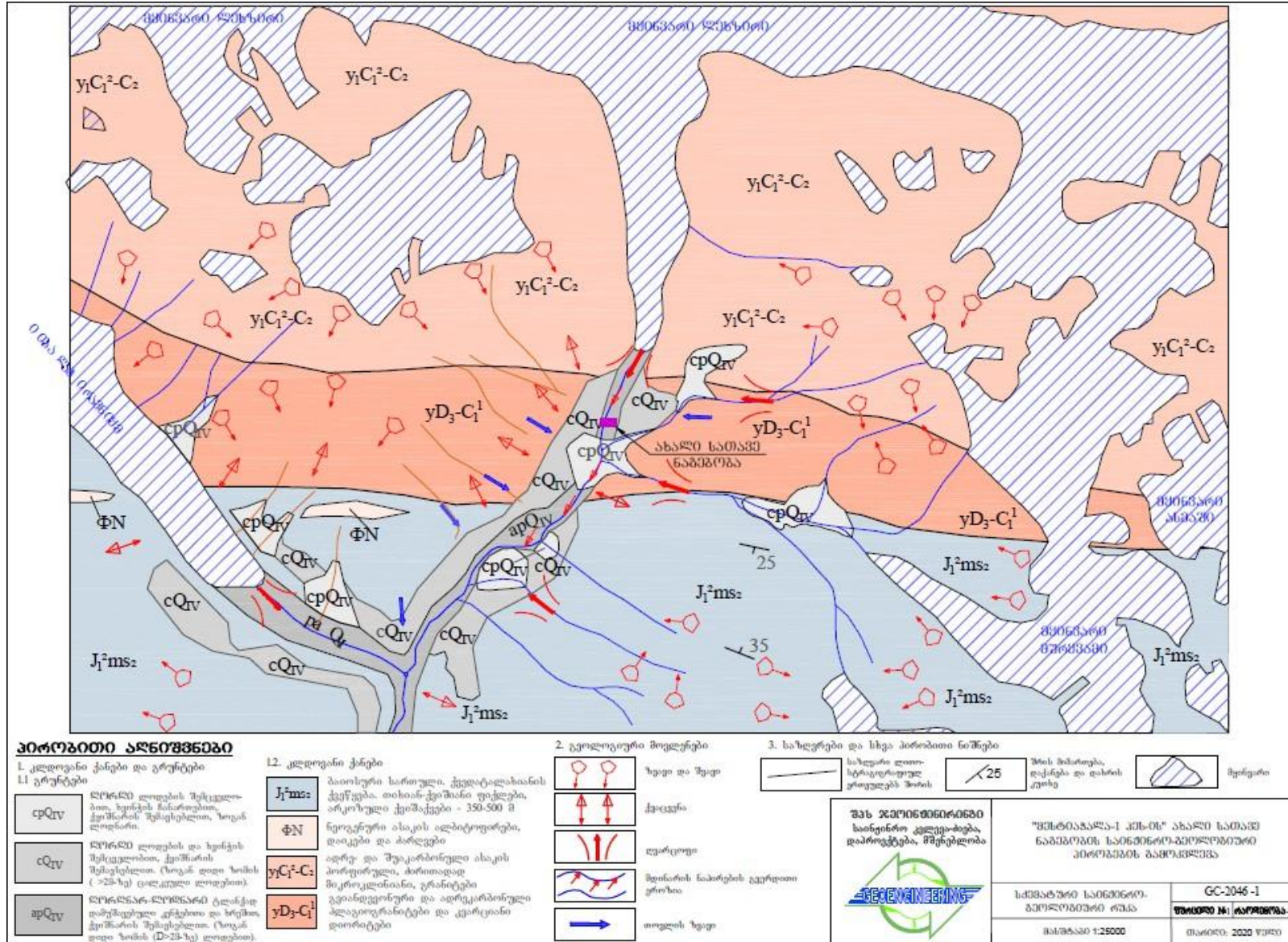
დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოების მცირე მოცულობების და სამშენებლო დერეფნის არსებული მდგომარეობის გათვალისწინებით, ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მოწყობა გარემოზე ზემოქმედების მაღალ რისკებთან დაკავშირებული არ იქნება.

ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მშენებლობის და შემდგომ ჰესის ექსპლუატაციის პროცესში, საშიში გეოდინამიკური პროცესების ზემოქმედების რისკების შემცირების, ასევე პერსონალის და ხეობაში მყოფი ვიზიტორების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით დაგეგმილია ქმედითი შემარბილებელი და პრევენციული ღონისძიებების განხორციელება და მონიტორინგი.

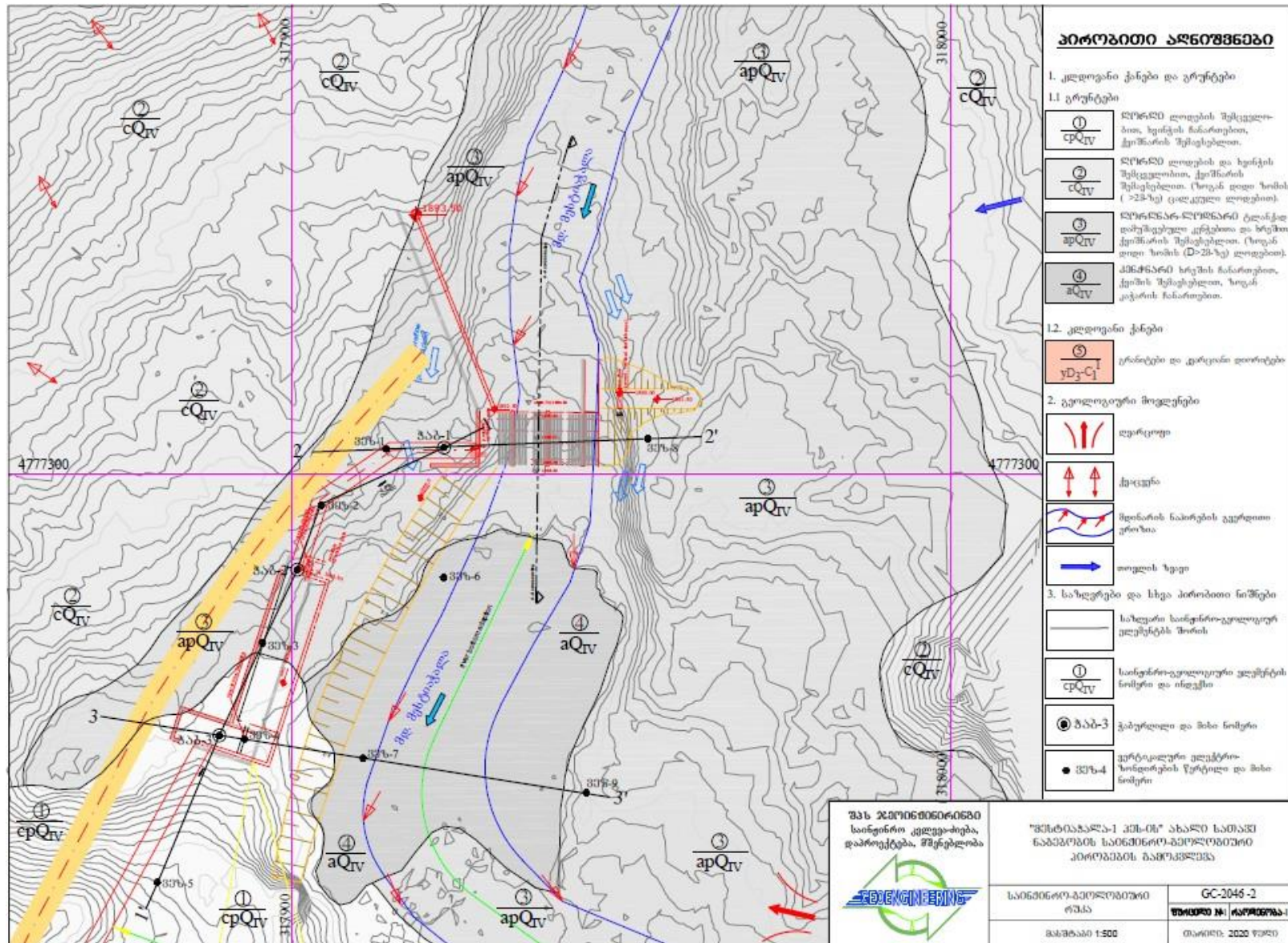
დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებები, საბაზისო პროექტთან შედარებით, არ გამოიწვევს გარემოზე ზემოქმედების რისკების ზრდას, ხოლო დადგენილ ეკოლოგიურ ხარჯზე მდ. მურყვამის წყლის დამატება.

## 6. დანართები

6.1. დანართი N1. ახალი სათავე ნაგებობის ტერიტორიის სქემატური საინჟინრო გეოლოგიური რუკა





6.2. დანართი N2. სათავე ნაგებობის ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური რუკა











6.4. დანართი N4. ახალი სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ლითოლოგიური ჭრილები

CLIENT/დამკვეთი			SUBCONTRACTOR / ქვეკონტრაქტორი		
JSC Swarich Hydro			Ltd GeoEngineering / შპს "გეოინჟინირინგი"		
Pages / გვერდი 1/2					
<b>Borehole Log / ჭაბურღილის დოკუმენტაცია BH 1</b>					
PROJECT NAME / პროექტის დასახელება: GC-2046 - Investigation of Engineering geological Conditions of New Headwork Structure of Mestiachala 1 HPP / კსკტაქალა 1 <sup>რ</sup> მს ახალი სათავე ნაგებობის ხანძრობო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა					
BORING LOCATION / ადგილმდებარეობა: Swarich, Mestia / სვარიჩი, მესტია			CASING PIPE / საცავი მილი (m)		
BORING INCLINATION / დახრა (°): 90			START-FINISH DATE / დაწყების და დამთავრების თარიღი: 28.10.20-20.10.20		
BOREHOLE DEPTH / სიღრმე (m): 11.0					
BOREHOLE ELEVATION / ნიშნული (m):			COORDINATE / კოორდინატები (N-S) Y:		
GROUNDWATER / გრუნტის წყალი (m): 5.50			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:		
SUPERVISOR / LOGGED BY / დოკუმენტაცია შესრულდა: D. Sirbiladze / დ. სირბილაძე			DRILLER / მტვრღედი: M. Gugushvili/მ. ლულუნიშვილი		
	Depth / სიღრმე (m)	Boring Depth / ჭაბურღილის სიღრმე (m)	Geological and Geotechnical Description / გეოლოგიური და გეოტექნიკური აღწერა	Sample / ნიმუში	
		Boring Diameter / ჭაბურღილის დიამეტრი (mm)		Type	Interval, m / სიგრძე, მ
	0.0-1.0	114		D/d	0.0-3.0
	1.0-7.0	89		D/d	3.0-7.0
7.0-11.0	76	(7.0-15.0 m) ღორღი, ხვისჭიხის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით - cQ <sub>IV</sub> / ANGULAR COBBLES, with angular gravel content, boulders inclusion and with clay-sand matrix - cQ <sub>IV</sub> .	D/d	7.0-11.0	
DATE / თარიღი					
Ground water / გრუნტის წყალი (m)			5.5		
Remarks / შენიშვნები			Sample type: Disturbed (D), Undisturbed (U), SPT Sample (S), Core (C).		

CLIENT/დამკვეთი			SUBCONTRACTOR / ქვეკონტრაქტორი			
JSC Svaneti Hydro			Ltd GeoEngineering / შპს "ჯეოინჟინირინგი"			
Pages / გვერდი 2/2						
<b>Borehole Log / ჭაბურღილის დოკუმენტაცია BH 1</b>						
PROJECT NAME / პროექტის დასახელება: GC-2046 - Investigation of Engineering-geological Conditions of New Headwork Structure of Mestiachala 1 HPP / „მესტიაჰალა 1“-ის ახალი სათავე ნაგებობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა						
BORING LOCATION / ადგილმდებარეობა: Svaneti, Mestia / სვანეთი, მესტია			CASING PIPE / საცავი მილი (m):			
BORING INCLINATION / დახრა (°): 90			START-FINISH DATE / დაწყებისა და დამთავრების თარიღი: 28.10.20-29.10.20			
BOREHOLE DEPTH / სიღრმე (m): 15.0			COORDINATE / კოორდინატები (N-S) Y:			
BOREHOLE ELEVATION / ნიშნული (m):			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:			
GROUNDWATER / გრუნტისწყალი (m): 5.50			DRILLER / მზურღავი: M. Gugunishvili/მ. ლულუნიშვილი			
SUPERVISOR / LOGGED BY / დოკუმენტაცია შესრულა: D. Sirbiladze / დ. სირბილაძე						
Depth / სიღრმე (m)	Boring Depth / ბურღვის სიღრმე (m)	Boring Diameter / ბურღვის დიამეტრი (mm)	Geological and Geotechnical Description / გეოლოგიური და გეოტექნიკური აღწერა		Sample / ნიმუში	
			Type/ტიპი	Intervale, m / ინტერვალი, მ		
11.00 12.00 13.00 14.00 15.00	15.0	76	(7.0-15.0 m) ღორღი, ხვინჯის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით - c <sub>Q<sub>IV</sub></sub> / <b>ANGULAR COBBLES</b> , with angular gravel content, boulders inclusion and with clay-sand matrix - c <sub>Q<sub>IV</sub></sub> .		D/დ	7.0-11.0
16.00 17.00 18.00 19.00 20.00						
DATE / თარიღი						
Ground water / გრუნტის წყალი (m)			5.5			
Remarks / შენიშვნები			Sample type: Disturbed (D), Undisturbed (U), SPT Sample (S). Core (C).			

CLIENT/დამკვეთი			SUBCONTRACTOR / ქვეკონტრაქტორი			
JSC Svaneti Hydro			Ltd GeoEngineering / შპს "ჯეოინჟინირინგი"			
Pages / გვერდი 1/1						
<b>Borehole Log / ჭაბურღილის დოკუმენტაცია BH 2</b>						
PROJECT NAME / პროექტის დასახელება: <b>GC-2046 - Investigation of Engineering-geological Conditions of New Headwork Structure of Mestiachala 1 HPP/ „მესტიაჰალა 1“-ის ახალი სათავე ნაგებობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა</b>						
BORING LOCATION / ადგილმდებარეობა: Svaneti, Mestia / სვანეთი, მესტია			CASING PIPE / საცავი მილი (m):			
BORING INCLINATION / დახრა (°): 90			START-FINISH DATE / დაწყების და დამთავრების თარიღი:			
BOREHOLE DEPTH / სიღრმე (m): 10.0			30.10.20-30.10.20			
BOREHOLE ELEVATION / ნიშნული (m):			COORDINATE / კოორდინატები (N-S) Y:			
GROUNDWATER / გრუნტისწყალი (m): 4.20			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:			
SUPERVISOR / LOGGED BY / დოკუმენტაცია შესრულა: D. Sirbiladze / დ. სირბილაძე			DRILLER / მბურღავი: M. Gugunishvili/მ. ლულუნიშვილი			
Depth / სიღრმე (m)	Boring Depth / ბურღვის სიღრმე (m)	Boring Diameter / ბურღვის დიამეტრი (mm)	Geological and Geotechnical Description / გეოლოგიური და გეოტექნიკური აღწერა		Sample / ნიმუში	
					Type/ტიპი	Intervale, m / ინტერვალი, მ
	6.0	114	(0.0-6.0 მ) 4.2 მ-დან წყალგაჯერებული, ნაცრისფერი კენჭები და ღორღი, ხვინჭახრებით, კაჭარის და ლოდების შემცველობით, ქვიშის შემავსებლით / Water-saturated from 4.2 m. Gray ROUNDED COBBLES and ANGULAR COBBLES, with angular gravel and gravel inclusion, with rounded boulders and boulders content, with Sand matrix.		D/დ	0.0-3.0
		89			D/დ	3.0-6.0
10.00	10.0			(0.6-10.0m) წყალგაჯერებული, ღია ნაცრისფერი ლოდნარ-ღორღნარი, ხვინჭის შემცველობით, ქვიშნარის შემავსებლით - cQ <sub>IV</sub> / Water-saturated, light gray BOULDERS and ANGULAR COBBLES, with angular gravel content and clay-sand matrix - cQ <sub>IV</sub>	D/დ	6.0-10.0
DATE / თარიღი						
Ground water / გრუნტის წყალი (m)			4.2			
Remarks / შენიშვნები			Sample type: Disturbed (D), Undisturbed (U), SPT Sample (S). Core (C).			

CLIENT/დამკვეთი			SUBCONTRACTOR / ქვეკონტრაქტორი			
.JSC: Swaneti Hydr			Ltd GeoEngineering / შპს "ჯეოინჟინირინგი"			
Pages / გვერდი 1/1						
<b>Borehole Log / ჭაბურღილის დოკუმენტაცია BH 3</b>						
<b>PROJECT NAME / პროექტის დასახელება: GC-2046 - Investigation of Engineering-geological Conditions of New Headwork Structure of Mestiachala 1 HPP / „მესტიაქალა 1“-ის ახალი სათავე ნაგებობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა</b>						
BORING LOCATION / ადგილმდებარეობა: Swaneti, Mestia / სვანეთი, მესტია			CASING PIPE / ხაცავი მილი (m):			
BORING INCLINATION / დახრა (°): 90			START-FINISH DATE / დაწყების და დამთავრების თარიღი: 20.10.20-20.10.20			
BOREHOLE DEPTH / სიღრმე (m): 10.0			COORDINATE / კოორდინატები (N-S) Y:			
BOREHOLE ELEVATION / ნაშნული (m):			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:			
GROUNDWATER / გრუნტისწყალი (m): 3.50			DRILLER / მზღრდავი: M. Guramishvili მ. გურამიშვილი			
SUPERVISOR / I OGGED BY / დოკუმენტაცია შესრულდა: D. Sibilashvili / დ. სიბილაშვილი						
Depth / სიღრმე (m)	Boring Depth / ჭაბურღილის სიღრმე (m)	Boring Diameter / ჭაბურღილის დიამეტრი (mm)	Geological and Geotechnical Description / გეოლოგიური და გეოტექნიკური აღწერა		Sample / ნიმუში	
			Type/ტიპი	Interval, m / ინტერვალი, მ	Type/ტიპი	Interval, m / ინტერვალი, მ
0.0 - 2.30	2.30	114	(0.0-2.30) მუქი ნაცრისფერი ღორღი, ლოდების შემცველობით, ხვინჭისა და ქვიშარის შემავსებლით - $spQ_{IV}$ / Dark brown ANGULAR COBBLES, with boulders content, with angular gravel and clay-sand matrix		D/დ	0.0-2.3
2.30 - 7.00	7.00	89	(2.3-7.0 მ) წყალგაჯერებული, ღია ნაცრისფერი კენჭნარი, ხრემის და კაჭარის ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით - $aQ_{IV}$ / Water-saturated, light gray ROUNDED COBBLES with gravel and rounded boulders inclusion and sand matrix - $aQ_{IV}$		D/დ	3.0-7.0
7.00 - 10.00	10.0		(7.0-10.0 მ) - წყალგაჯერებული, ნაცრისფერი კაჭარ-კენჭნარი, ლოდების ჩანართებით, ქვიშის შემავსებლით - $cpQ_{IV}$ / Water-saturated, gray ROUNDED BOULDERS and ROUNDED COBBLES, with boulders inclusion and sand matrix - $cpQ_{IV}$		D/დ	7.0-10.0
DATE / თარიღი						
Ground water / გრუნტის წყალი (m)			3.5			
Remarks / შენიშვნები					Sample type: Disturbed (D), Undisturbed (U), SPT Sample (S), Core (C).	

6.5. დანართი N5. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში  
ნაბეჭდი და ელექტრონული ვერსიები თან ერთვის ანგარიშს.