



შპს „მესტიაჭალა ენერჯი“

მესტიის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული  
მესტიაჭალა 1 ჰესის გადაწყვეტილებით დადგენილი  
პირობების ცვლილების პროექტი

გარემოს დაცვის პირობებში ცვლილების შეტანის  
ანგარიში

შემსრულებელი

შპს „გამა კონსალტინგი“

დირექტორი

ზ. მგალობლიშვილი

2022 წელი



**GAMMA Consulting Ltd. 19d. Guramishvili av, 0192, Tbilisi, Georgia**  
**Tel: +(995 32) 261 44 34 +(995 32) 260 15 27 E-mail: zmgreen@gamma.ge;**  
**j.akhvlediani@gamma.ge**  
**www.facebook.com/gammaconsultingGeorgia**

## სარჩევი

1.	შესავალი	4
2.	დაგეგმილი საქმიანობის აღწერა	5
2.1.	მესტიაჭალა 1 ჰესის საბაზისო პროექტის მოკლე მიმოხილვა	5
2.1.1.	სათავე ნაგებობა	7
2.1.2.	სამარაგო რეზერვუარი	9
2.1.3.	სადაწნეო მილსადენი	10
2.1.4.	ჰესის შენობა და ქვესადგური	14
2.2.	მესტიაჭალა 1 ჰესის პროექტში შეტანილი ცვლილებების აღწერა	16
2.2.1.	სათავე ნაგებობის განთავსების ადგილის შერჩევა	19
2.2.2.	ახალი წყალმიმღების პროექტის აღწერა	22
2.2.2.1.	სალექარი	24
2.2.2.2.	სამარაგო რეზერვუართან მიმყვანი მილსადენი	25
2.2.2.4	თევზსავალი	26
3.1.1.1.1.	წყალმიმღები 1 თავდაპირველ პოზიციაზე	27
3.1.1.1.2.	ახალი წყალმიმღების ტერიტორია	30
3.1.1.2.	მონიტორინგი	34
3.1.1.3.	ტექნიკური მოწყობილობები - ადრეული გაფრთხილების სისტემა	34
3.1.1.3.1.	დისტანციურად ზონდირებული ცვლილების გამოვლენის მაგალითები	40
3.1.1.3.2.	ადგილზე დაკვირვება	41
3.1.1.4.	შერბილების ზომების ეფექტურობის და განხორციელებადობის განხილვა	41
3.1.1.4.1.	ქანების ჩამოშლისგან დაცვა	41
3.1.1.4.2.	დაცვა დიდი ან ძალიან დიდი მოცულობით ქანების ჩამოშლისგან	45
3.2.	ზემოქმედება წყლის გარემოზე	45
3.2.1.	ზემოქმედება სატრანსპორტო ნაკადებზე	47
3.2.2.	ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება	47
3.2.3.	კუმულაციური ზემოქმედება	47
3.3	შემარბილებელი ღონისძიებები	49
3.3.1.	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:	49

3.3.2. წყალმიმღების და მიმყვანი მილსადენის მშენებლობის პროცესში, წყლის გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:	51
3.3.3. ახალი წყალმიმღების და მილსადენის მოწყობის პროცესში მცენარეულ საფარზე ზემოქმედების შემცირების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი ღონისძიებები:	51
3.3.4. მშენებლობის ფაზაზე ცხოველთა სამყაროზე ნეგატიური ზემოქმედების შერბილების მიზნით გატარებული იქნება შემდეგი შემარბილებელ ღონისძიებები:	52
3.3.5. იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმუმაციის მიზნით ხელშესახები ეფექტის მომტანი შემარბილებელი ღონისძიებებია:	52
4. დანართები	54
4.1. დანართი N1. ახალი სათავე ნაგებობის ტერიტორიის სქემატური საინჟინრო გეოლოგიური რუკა	55
4.2. დანართი N2. სათავე ნაგებობის ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური რუკა	56
4.3. დანართი N3. სათავე ნაგებობის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები	57
4.4. დანართი N4. ახალი სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ლითოლოგიური ჭრილები	58
4.5. დანართი N5. კონსორციუმის ანგარიში	62
4.6. დანართი N6. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში	62

## 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 წარმოქმნილი ღვარცოფული პროცესების გამო დაზიანებულია და აღდგენას არ ექვემდებარება სათავე ნაგებობა. ძველი სათავე ნაგებობის განთავსების არეალში აკუმულირებულია 1 მლნ მ<sup>3</sup>-მდე ღვარცოფული ნატანი.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით და გამომდინარე იქედან, რომ მდ. მურყვამის ხეობაში მაღალია ღვარცოფული პროცესების რისკი, მიღებულ 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, განსაზღვრავს ჰესის ექსპლუატაციის პირობების ნაწილობრივ ცვლილებას, 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 განმხორციელებელი კომპანია	შპს „მესტიაჭალა ენერჯი“
კომპანიის იურიდიული მისამართი	ქ. თბილისი. ვ. ახოსპირელის ჩიზი N1. სახლი N3.
კომპანიის ფაქტიური მისამართი	ქ. თბილისი, ვ. ახოსპირელის ჩიზი N1. სახლი N3
საქმიანობის განხორციელების ადგილის მისამართი	მესტიის მუნიციპალიტეტი. მდ. მესტიაჭალა ხეობა.
საქმიანობის სახე	მესტიაჭალა 1 ჰესის გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებით გათვალისწინებული პირობების შეცვლა
<b>შპს „მესტიაჭალა ენერჯის“ მონაცემები:</b>	
საიდენტიფიკაციო კოდი	405021275
ელექტრონული ფოსტა	zkhutsishvili@gmail.com
საკონტაქტო პირი	ზურაბ ხუციშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	599 61 80 08
<b>საკონსულტაციო კომპანია:</b>	შპს „გამა კონსალტინგი“
შპს „გამა კონსალტინგი“-ს დირექტორი	ზ. მგალობლიშვილი
საკონტაქტო ტელეფონი	2 61 44 34; 2 60 15 27

**2. დაგეგმილი საქმიანობის 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 შენობა მდებარეობს მესტიაჭალა 2 ჰესის სამარაგო რეზერვუარის ჩრდილოეთით, ზედა ნიშნულებზე ისე, რომ 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 ფარით
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: • I = 470 მ • I = 725 მ • I = 665 მ	მმ	2,200 მმ 2,000 მმ 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 2.1. 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



28/05/22



### 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 წყალუნვობის 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



28/05/22



28/05/22

**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.

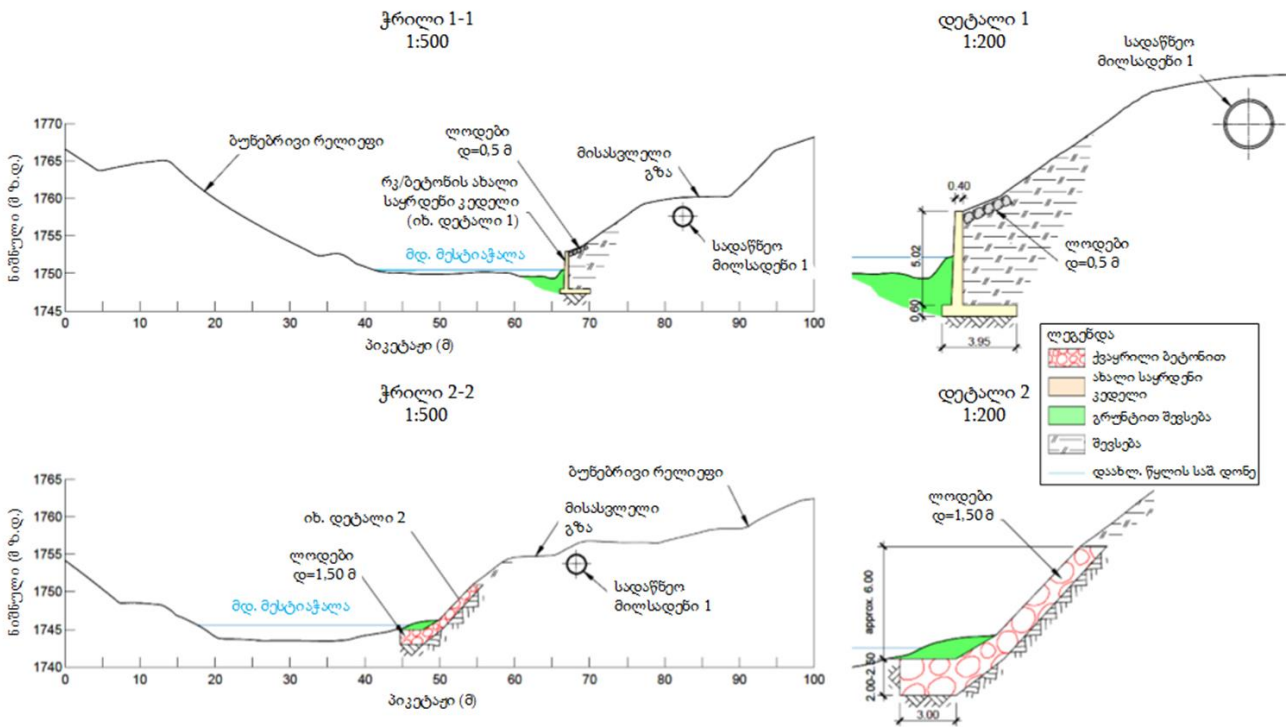
2019 წლის სტიქიური მოვლენის შედეგად, სადაწნეო მილსადენის დერეფნის საწყისი მონაკვეთის დაზიანებას ადგილი არ ქონია, ზემოქმედება განიცადა გალერეის ზედა დინებაში არსებულმა მონაკვეთმა, სადაც მდინარის კალაპოტი ვიწროა და ღვარცოფულმა ნაკადმა მოახდინა მარჯვენა ფერდის გამორეცხვა, რამაც გარკვეულ მონაკვეთზე გამოიწვია 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. ნაპირსამაგრის 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



28/05/22

**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 დახრილია, შესაბამისად წყალდიდობის პროცესში, ამ მონაკვეთზე ნაკადი ხასიათდება დიდი ენერგიით და საიმედო დაცვის მიზნით მიღებული იყო გადაწყვეტილება - სანაპიროს ბეტონირებული ქვაყრილით გამაგრება.

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**  
23/05/19



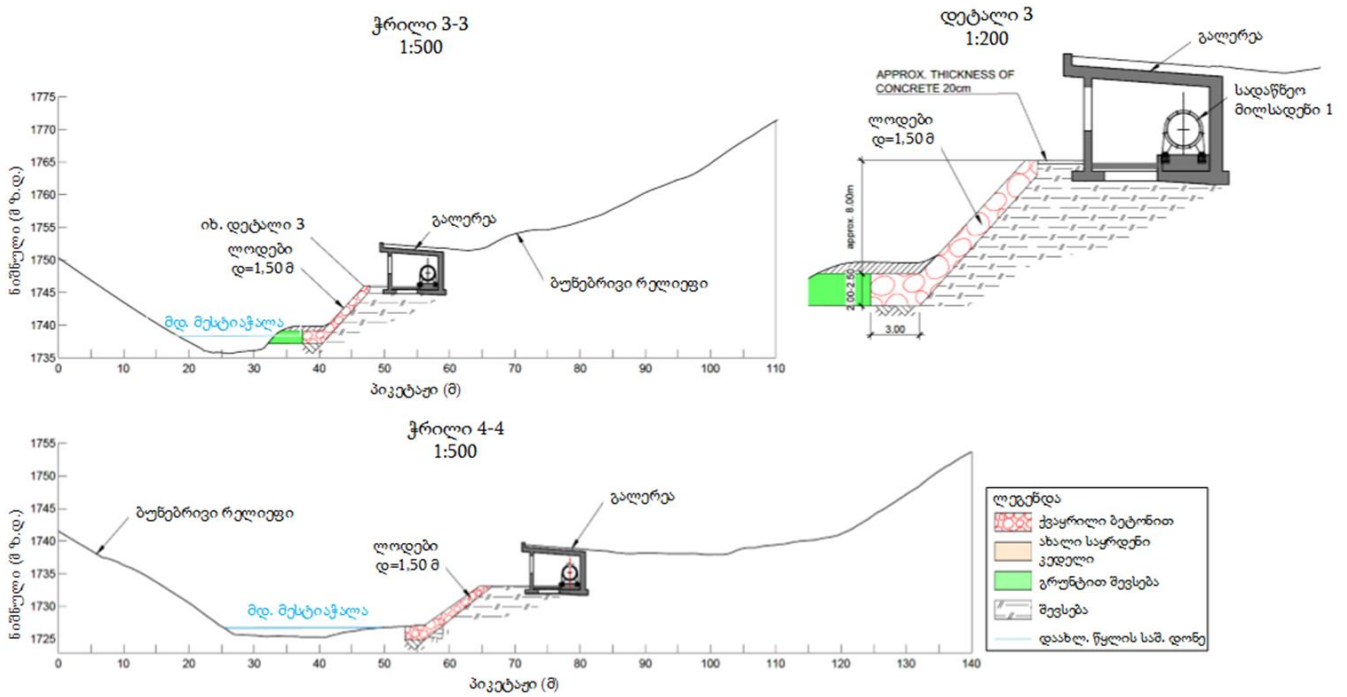
**გალერეა 2019 წლის სტიქიის შემდეგ**  
25/07/19

**სურათი 2.1.3.3. ბეტონირებული ქვაყრილის გამაგრებული გალერეის მიმდებარე სანაპირო**



28/05/22

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



მდ. ჭალაათის შესართავის სიახლოვეს მდ. მესტიაჭალას ქანობი იკლებს. 2019 წლის სტიქიური მოვლენის დროს იგი წარმოადგენდა აკუმულაციის ზონას. დიდი მოცულობით აკუმულირებული მყარი ნატანის შედეგად, დაიტბორა რამდენიმე ასეული მეტრის მონაკვეთი გალერეიდან 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, მნიშვნელოვნად ამაღლდა მესტიაჭალა 2 ჰესის წყალმიმღების მარჯვენა ნაპირდამცავი კედელი და მარჯვენა ნაპირზე მთლიანად მოეწყო ბეტონირებული ქვაყრილი.

გატარებული ღონისძიებების შედეგად, წყალდიდობის დროს ნაკადი მიმართული იქნება მარცხენა სანაპიროს მხარეს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ჰესის შენობის და მესტიაჭალა 2 ჰესის მდ. მესტიაჭალაზე არსებული წყალმიმღების დატბორვის რისკებს. ბოლო ორი წლის განმავლობაში წყალდიდობისა დროს ნაკადის გატარებამ ამ მიმართულებით არაერთხელ გვაჩვენა თვისი ეფექტურობა.

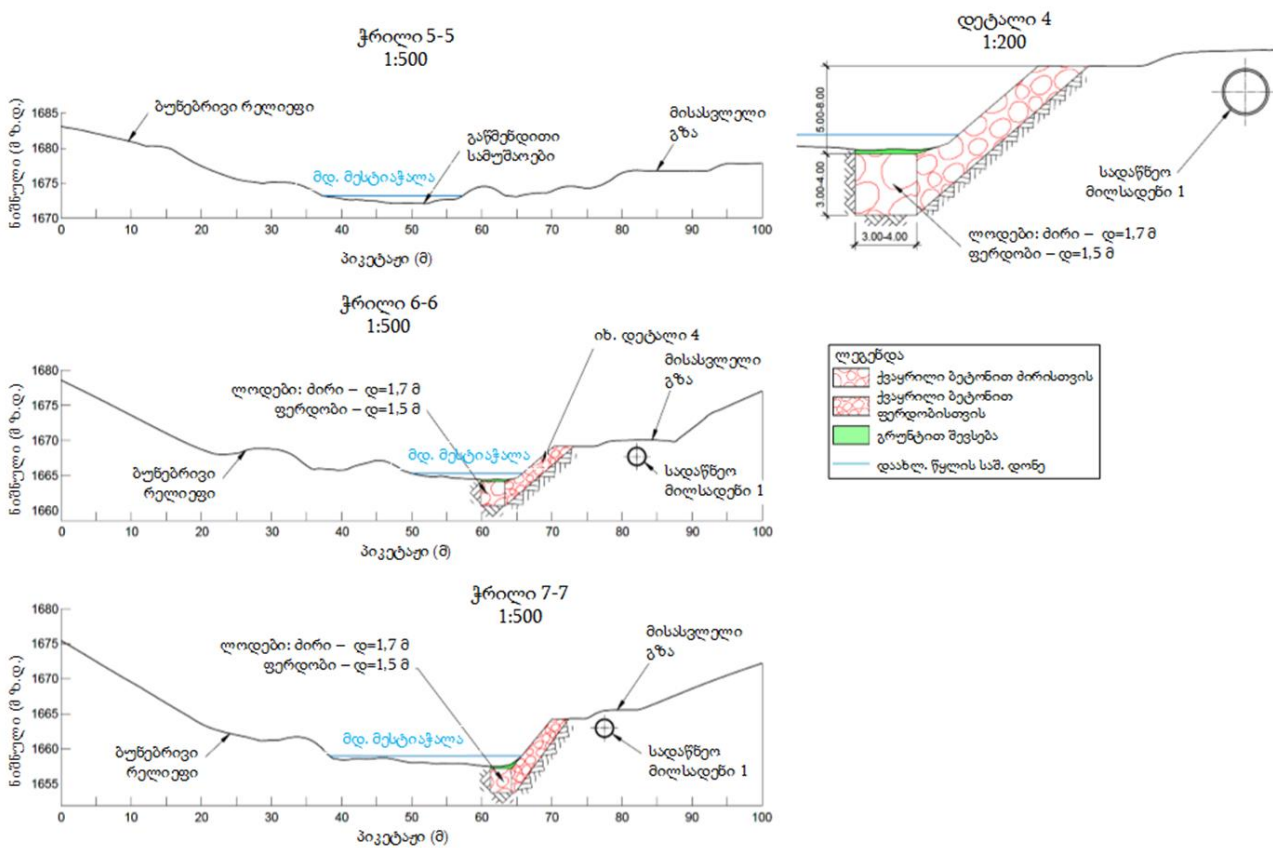
როგორც აუდიტის პროცესში დადგინდა, სადაწნეო მილსადენის დერეფანში სტიქიით გამოწვეული ყველა დაზიანებული უბანი აღდგენილი და საიმედოდ გამაგრებულია.

**სურათი 2.1.3.4.** ბეტონირებული ქვაყრილით გამაგრებული ჰესის შენობის მიმდებარე სანაპირო ზოლი.



28/05/22

**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/სალექარი.

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 გამოიმუშავებული 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 ნაწილობრივ დაზიანდა ჰესის შენობა და დანადგარ-მოწყობილობები, 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 შეხება 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.

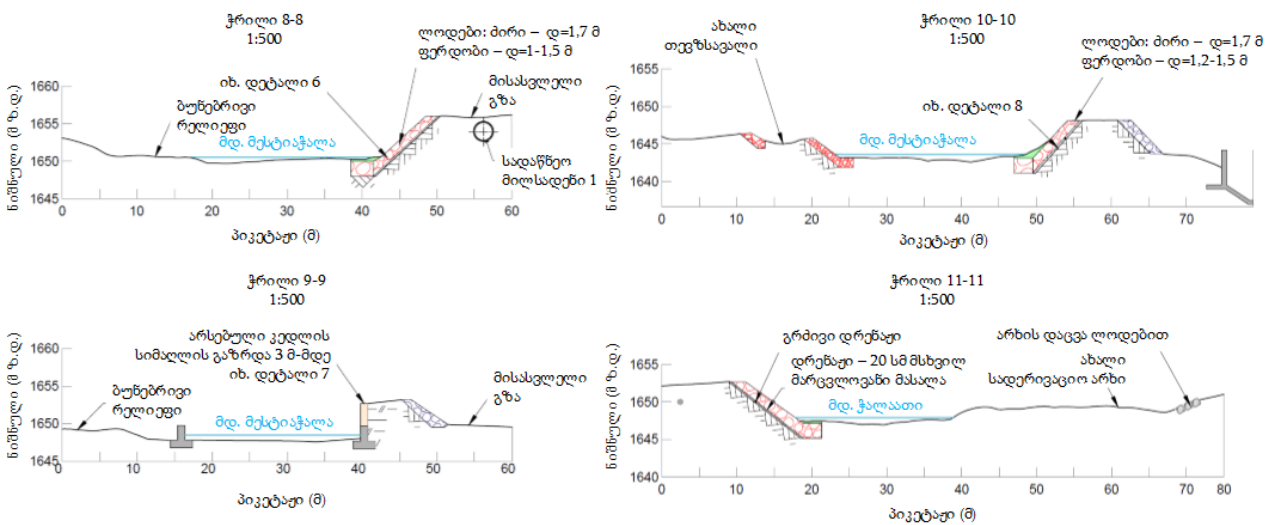
ღვარცოფული ნატანისაგან გაწმენდილია მესტიაჭალა 1 ჰესის შენობა და მიმდებარე ტერიტორიები და დღეისათვის მიმდინარეობს ელექტრომოწყობილობების აღდგენა. გამომდინარე იქედან, რომ ტურბინა გენერატორები მწყობრიდანაა გამოსული, უახლოეს პერიოდში დაგეგმილია ახალი აგრეგატების დამონტაჟება.

**სურათი 2.1.4.1.** მესტიაჭალა 1 ჰესის რეაბილიტირებული შენობა



28/05/22

**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 ანგარიშშია 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 ძველი 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 გაანადგურა ნაგებობა, კერძოდ: მოგლეჯილი მთავარი ფარი სტიქიის შემდეგ ნანახი იქნა მდინარის კალაპოტში რამდენიმე ასეული მეტის დაცილებით.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ მდ. მურყვამის 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
ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავება	გვტ.სთ/წელ	68.60	68.80
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	-	ერთსექციანი	სამ ან ოთხ სექციანი
მიმყვანი მილსადენი	მ	150	442
მიმყვანი მილსადენის დიამეტრი	მმ	2,200	1,500-1,600

სამარაგო რეზერვუარის სასარგებლო მოცულობა	მ <sup>3</sup>	10,000	10,000
სადაწნეო მილსადენის საერთო სიგრძე	მ	1,860	1,860
სადაწნეო მილსადენის დიამეტრი: • I = 470 მ • I = 725 მ • I = 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 აღდგენა: როგორც ზემოთ აღინიშნა, ძველი ნაგებობის აღდგენა პრაქტიკულად მიუღებელია მდ. მურყვამის ხეობიდან ღვარცოფული მოვლენების განვითარების მაღალი რისკიდან გამომდინარე. გარდა ამისა, აღდგენისათვის 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 საფრთხეს 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 გამოირიცხავს 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 წყალმოვარდნით 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 ტიროლიანი წყალმიმღები მოითხოვს ხშირ წმენდას, რის გამოც ვერ მოხერხდება პარალელურად სადგურის მუშაობა წმენდითი სამუშაოების შესრულების დროს. ტიროლის წყალმიმღების ფუნქციონალის 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. სპეციალიზირებული 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. მესტიაჭალას 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, ლოდნარიტაა 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 საველე 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.

ეკოლოგიური ხარჯის გატარება მოხდება სათავე ნაგებობის მიმდებარედ გაყვანილი უქმი წყალსაშვის საშუალებით.

გადაწყვეტილების პირობის შესაბამისად ყოველწლიურად თვალედის სტადიაზე მოხდება მდ. მესტიაჭალაში 50 000 ცალი ლიფსიტას ჩაშვება. ხელოვნური დათევზიანება მოხდება ქვედა დინებაში არსებულ შენაკადებში და მდ. ენგურის საკალმახე შენაკადებში.

სათავე ნაგებობის განთავსების არეალის ფოტო მასალა



28/05/22



28/05/22



28/05/22



28/05/22

პროექტის მიხედვით, სალექარის მოწყობა დაგეგმილია მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე, ხოლო უკმი 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 ქვაყრილით, რომ კატასტროფული ხარჯების გატარების დროს ნაკლებად მოხდეს წყალმიმღების ინფრასტრუქტურის და სანაპიროს ფერდების დაზიანება.

წყალმიმღების მშენებლობა განხორციელდება მდინარის მშრალ კალაპოტში, კერძოდ: მშენებლობის დროს მდინარე გადაგდებული 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 ბიეფებში 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/ოთხსექციანი 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 -  $3 \times 4,01/3.52$  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  $1,369 / 966$  მ<sup>3</sup>, ხოლო სარკის ზედაპირის ფართობი  $916 / 690$  მ<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 ჩამოშლის 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 2.2.2.4.1. მოცემულია ახალი წყალმიმღების განთავსების ადგილამდე მისასვლელი გზის ერთერთი მონაკვეთი.

**სურათი 2.2.2.4.1.** წყალმიმღების კვეთამდე მისასვლელი გზის ერთ-ერთი მონაკვეთი



28/05/22

**2.2.2.4 თევზსავალი**

აღნიშნულ საკითხთან დაკავშირებით მიმდინარეობს მონიტორინგი. 2 წლიანი დაკვირვების შედეგად არსებულ არეალში თევზი არ არის აღმოჩენილი. არსებულ ეტაპზე კვლავ მიმდინარეობს მონიტორინგი. საბაზისო პროექტის მიხედვით დაგეგმილია თევზსავალის გაკეთება. თევზსავალის ნახაზი შეგიძლიათ იხილოთ ჩვენ მიერ მოწოდებულ სამშენებლო ნახაზებში.

### 3.1.1.1.1. წყალმიმღები 1 თავდაპირველ პოზიციაზე

2019 წლის მოვლენა აღმოჩნდა ექსტრაორდინარული მასშტაბის და კვლევა მკაფიოდ ადასტურებს, რომ მთლიანი პროცესის ზონა აქტიურია. 2019 წლის მოვლენის ნარჩენ დეპოზიტებს შენაკადში (მდ. მურყვამის ხეობაში), აქვს გააქტიურების პოტენციალი 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 კვლევის 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 მოდელირებამ წარმოადგინა მესტიაჭალას ხეობაში ჰიპოთეტური ღვარცოფული ნაკადის მოცულობების, წნევის და სიჩქარის მაჩვენებლები, 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 შევსებულ იქნას ადგილზე ჩატარებული სავლე კვლევებით და დისტანციურად განსაზღვრული მონაცემებით, იმისათვის, რომ საერთო მონაცემები იყოს საიმედო და ასახავდეს რეალობას.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, ძველი წყალმიმღების აღდგენა და შემდომი 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 / სიხშირე	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“ ლენზირის ხეობიდან. მაღალი ხარჯი, დამოკიდებული საერთო მოცულობაზე და მცურავი ყინულის ოდენობაზე.	ლენზირის 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/წმ დალექვის სიმაღლე ≤ დაახლოებით 1 მეტრი. ნაკადის წნევა > 120 კნ/მ <sup>2</sup> - - 140 კნ/მ <sup>2</sup> . წყალმიმღები სრულად ზემოქმედების ქვეშ.

### 3.1.1.1.2. 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 განსაკუთრების მნიშვნელოვანია ლეხზირის მყინვარის ზემომედების რისკები:

მაღალი ხარჯის ეპიზოდები სედიმენტების გადატანით - საბოლოოდ ყინულის მნიშვნელოვანი მოცულობებით - მოსალოდნელია ლეხზირის წყალშემკრებიდან (როგორც 2018 წლის მოვლენა), გამოიწვევს მაღალი ინტენსიურობის ეროზიას 2019 წლის დეპოზიტებში. 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 მნიშვნელოვნად 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.

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 მ<sup>3</sup>. როგორც აღინიშნა წყალმიმღების მარჯვენა სანაპიროს ფერდობზე შესაძლო თოვლის ზვავის და ქვათაცვენისაგან დაცვის მიზნით გათვალისწინებულია დამცავი ზღუდარების მოწყობა.

ლესზირის ხეობიდან წყალმოვარდნის დროს დალექვის სიმაღლე წარმოადგენს 3-3,5მ. ორივე მოვლენის დამთხვევის შემთხვევაში დალექვის სიმაღლე 7-7,5მ-ია. წყალმიმღები მდებარეობს 40მ უფრო მაღლა და 150-200მ-ის დაშორებით ძველი წყალმიმღებისა და ამ ორი მდინარის გადაკვეთის წერტილიდან - 7,5მ ამაღლების დონე არ მიაღწევს წყალმიმღებს.

**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 პოტენციური ოროგრაფიული მარცხენა 1,850 მ., გვერდითი მორენა (M-	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		რამდენიმე ათასი მ <sup>3</sup>	სიხშირე 1- 30 წელიწადში (EF2)	ახალი წყალმიმღები დიდი ალბათობით არ იქნება ზემოქმედების ქვეშ



	df6)			
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 შემოქმედების ქვეშ
თოვლის ზვავი	ოროგრაფული მარჯვენა (M-df5)	-	წლიურად	განხორციელებული მოდელირება (GeoRock პროგრამის გამოყენებით): ზვავის სავალმა გზამ შესაძლოა მიაღწიოს ახალ წყალმიმღებამდე. დარტყმის /შეჯახების ენერჯია = 2,450 kl რამდენიმე 1,000 kl-მდე.
მცირე - საშუალო მოც. ქანების ჩამოშლა	მთავარი საფრთხე დასავლეთ გვერდიდან. დალექვის ზონა M-D6 (M-D8 აღმოსავლეთ მხარეს, 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.)	

**3.1.1.2. 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 სავლე 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

**3.1.1.3. ტექნიკური მოწყობილობები - ადრეული გაფრთხილების სისტემა**

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 მაპროვოცირებელი ფაქტორი, გამოყენებული იქნება ადრეული გაფრთხილება-პროგნოზირების ერთ-ერთ კრიტერიუმად. სპეციალიზირებული სადგური განკუთვნილია მაღალმთიან/ალპურ ზონაში განსათავსებლად და არ მოითხოვს ტექნიკურ მომსახურებას წლების მანძილზე.
- რადარული უკონტაქტო მდინარის/ნაკადის ხარჯმომი ავტონომიური სისტემები, რომლებიც მოიაზრება დაყენდეს მესტიაჭალა 1 ჰესის ახალი სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში და მუდმივ რეჟიმში განახორციელებს ნაკადის დონის, სიჩქარისა და ხარჯის მონიტორინგს შესაძლო წყალმოვარდნებისა და ღვარცოფული პროცესების დაფიქსირებისთვის. ნაკადის სიჩქარის მზომის 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 ხარჯმომი 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 შემადგენულ ნიშნულზე. შემოთავაზებული სისტემის (რადარის) დისტანციური ზონდირების დიაპაზონი შეადგენს 2,000 მეტრს, 5-10 გრადუსიანი გაშლის კუთხით, რომელიც ფაქტობრივად მურყვამის ხეობის სრული დინამიური მონიტორინგის საშუალებას იძლევა.
- ხეობაში განლაგებული სისტემების ერთიან ქსელში ინტეგრირება და მონაცემების

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 შევქმნათ 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 შემცირებას და ამასთანავე წარმოადგენს მსგავსი რისკების მართვის ერთ-ერთ ძირითად ინსტრუმენტს.

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



28/05/22

**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, ამავე წლის ოქტომბრის ახალგზარდა მოწყვეტის ზონა და ასევე პოტენციური მომდევნო საშუალო - დიდი მოვლენა (10,000 მ<sup>3</sup>-მდე).



28/05/22

**ციფრული საგუშაგო პოზიციები და საშუალო:** 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.

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



28/05/22

**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 ჰოსტამდე შეადგენდა  $t = 200$  წმ-ს.
- ტრანზიტის დრო მოწყვეტიდან წყალმიმღებამდე შეადგენდა  $t = 240$  წმ-ს. მოდელირება განხორციელდა 12.5 m ციფრული მოდელის საფუძველზე.

**წლიური შემოწმებები 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 პროცედურა, რომელიც ასევე

გათვალისწინებულია ავსტრიის სტანდარტებში ONR 24810. წლიური დაკვირვებიდან მოპოვებული შედეგები შეიძლება შედარდეს 2019 და 2020 წლების საველე კამპანიებიდან მიღებულ სათანადო საბაზო მონაცემებს.

### **3.1.1.3.1. 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 გადაწველების 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 საშიშნე ზონებია მაგალითად გამოყოფის ზონები T-R3b და T-Ra და 5b.



კვლევა შეიძლება ჩატარდეს ყოველწლიურად ადგილზე სავსე შემოწმებების დროს (იხილეთ 11.3.2).

### **3.1.1.3.2. 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.

### **3.1.1.4. შერბილების ზომების ეფექტურობის და განხორციელებადობის განხილვა**

ამ თავში ჩვენ წარმოვადგინეთ რისკის შერბილების ძირითადი მოსაზრებები ამ კვლევის ახალი შედეგების გათვალისწინებით. არსებობს საფრთხის პოტენციალი და შესაბამისად ჰესის სტრუქტურებთან დაკავშირებული რისკები. 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.

#### **3.1.1.4.1. ქანების ჩამოშლისგან დაცვა**

რამდენიმე ზონა, რომელიც მიდრეკილია ქანების ჩამოშლისკენ, წარმოადგენს მუდმივ საფრთხეს ელექტროსადგურის ინფრასტრუქტურისთვის და მომუშავე პერსონალისთვის, კერძოდ: ახალი წყალმიმღების ტერიტორიაზე. სავსე კვლევებიდან და მონაცემთა შეგროვებიდან შესაძლებელია დასკვნის გამოტანა, რომ აღნიშნულ ზონაში ხშირად აქვს ადგილი ქანების ჩამოშლას (EF3, ONR 24810 შესაბამისად). სავსე 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 კჟ 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 ჩამოზვავებული 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 გადამწყვეტი 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 კჟ) 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

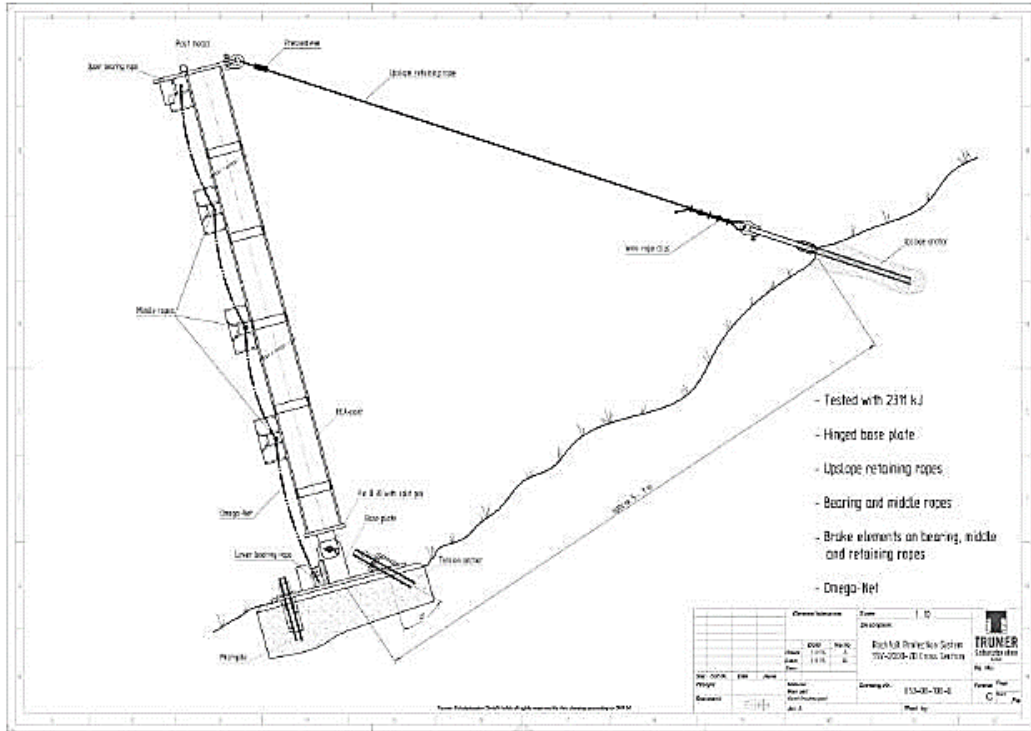
მოდელი	TSV-2000-ZD h4
სტილი	კიდული სისტემა
ენერჯის კლასი	5
მაქსიმალური ენერჯის დონე (სერტიფიცირებული)	2,000 kJ
დამტკიცებული სიმაღლეები	4.0 - 5.0 m
კოლონის ინტერვალი	მაქს. 10 m
სერტიფიკაცია	ETAG 27 სერტიფიცირებული
მაქსიმალური გაგრძელება	5.83 m
ნარჩენი სიმაღლის კლასი	A (> 50 %)

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

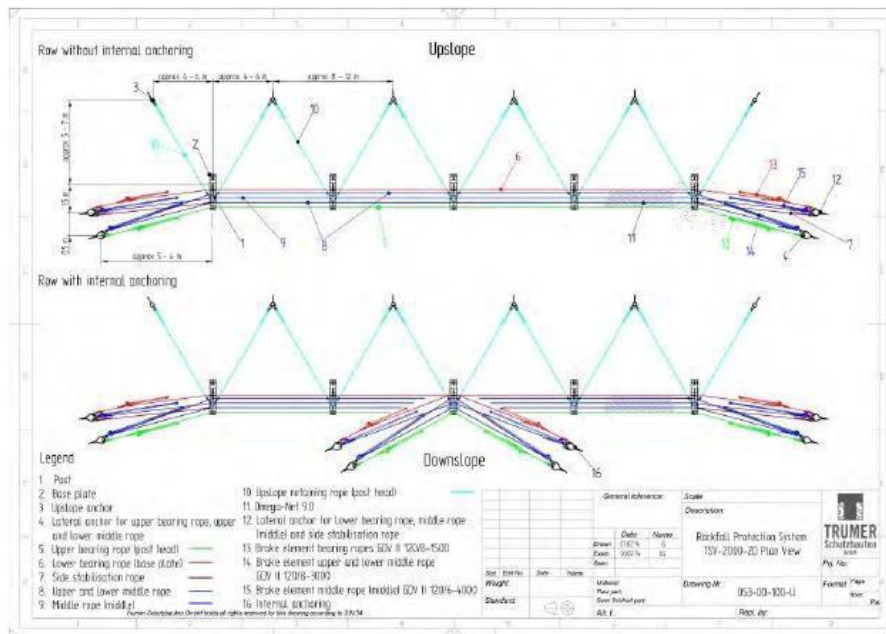
მოდელი	TSV-2000-ZD h4+S
სტილი	კიდული სისტემა

ენერჯის კლასი	5
მაქსიმალური ენერჯის დონე (სერტიფიცირებული)	2,000 kJ
დამტკიცებული 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



### **3.1.1.4.2. დაცვა დიდი ან ძალიან დიდი მოცულობით ქანების ჩამოშლისგან**

მცირე ან საშუალო მოვლენების დადგომა და მისი შესაძლო კონტროლოები 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.

### **3.2. 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 მიმართულებით.

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.

მესტიაჭალა 1 და მესტიაჭალა 2 ჰესების გავლენს ზონაში ჩატარებული კვლევის შედეგების მიხედვით, გზმ-ს ფაზაზე ჩატარებული კვლევების და არც შემდგომ მშენებლობის და ექსპლუატაციის პერიოდებში მონიტორინგული კვლევების პერიოდში თევზის არსებობა დადასტურებული არ ყოფილა. ყველა კვლევის დროს ნაკადულის კალმახის მოპოვება შესაძლებელი იყო მესტიაჭალა 2 ჰესის სათავე ნაგებობის ქვედა დინებაში არსებულ შენაკადებში და მათი შესართავების არეალში.

ხელოვნური დათევზიანება უნდა მოხდეს არა მესტიაჭალა 1 ჰესის გავლენის ზონაში, არამედ ქვედა დინებაში არსებულ შენაკადებში და მდ. ენგურის საკალმახე შენაკადებში. ხელოვნური დათევზიანების ეფექტურად განხორციელების და სასურველი შედეგების მიღების მიზნით, საჭირო იქნება დათევზიანების გეგმის მომზადება, რისთვისაც საჭიროა საკალმახე შენაკადების შერჩევა და ამ შენაკადებზე დათევზიანებისათვის ხელსაყრელი მონაკვეთების იდენტიფიცირება, რაც საჭიროებს დეტალური დამატებითი კვლევების ჩატარებას. კომპანია იღებს ვალდებულებას, მესტიაჭალა 1 ჰესის ექსპლუატაციაში გაშვებამდე, უზრუნველყოს შესაბამისი კვლევების ჩატარება და ხელოვნური დათევზიანების გეგმის სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან შეთანხმება.

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.

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

ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;

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

### **3.2.1. 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 გზა, რომელიც ტურისტულ სეზონზე აქტიურად გამოიყენება როგორც ტურისტების ასევე ადგილობრივი მოსახლეობის გადაადგილებისათვის. შესაბამისად მშენებლობის პერიოდში მნიშვნელოვანი იქნება სატრანსპორტო ნაკადებზე ზემოქმედების და უსაფრთხოების რისკების შემცირების ღონისძიებების მკაცრი კონტროლი.

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

### **3.2.2. ტრანსსასაზღვრო ზემოქმედება**

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

### **3.2.3. 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 პერიოდშია 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 ბიეფში 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 უმნიშვნელოა, 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.

### **3.3 შემარბილებელი ღონისძიებები**

**3.3.1. 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:**

- მდ. მესტიაჭალას ხეობაში ღვარცოფული ნაკადების რისკების შეფასების მიზნით, დაგეგმილია ხეობის ფერდობების და მყინვარების (ლენჯირის და მურყვამის მყინვარები) 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;
- წყალმიმღების მოწყობის სამუშაოების დაწყებამდე მოხდება მაჯვენა ფერდობის გაწმენდა აქტიურ დინამიკაში მყოფი ლოდებისაგან;
- წყალმიმღების 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 წინააღმდეგ. 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 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 წინააღმდეგ ზღუდეების მოწყობა.
- ჰესის მომსახურე პერსონალს სამუშაოზე მიღებისას და შემდგომ წელიწადში ორჯერ ჩაუტარდება 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.

**3.3.2. 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.

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

- სამშენებლო მოედნების მიმდებარე ტერიტორიებზე არსებული მცენარეული საფარის დაზიანების რისკის შემცირების 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;

### **3.3.4. 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 ლენტის, 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;

### **3.3.5. იქთიოფაუნაზე ზემოქმედების მინიმიზაციის 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 გადაგდების 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:

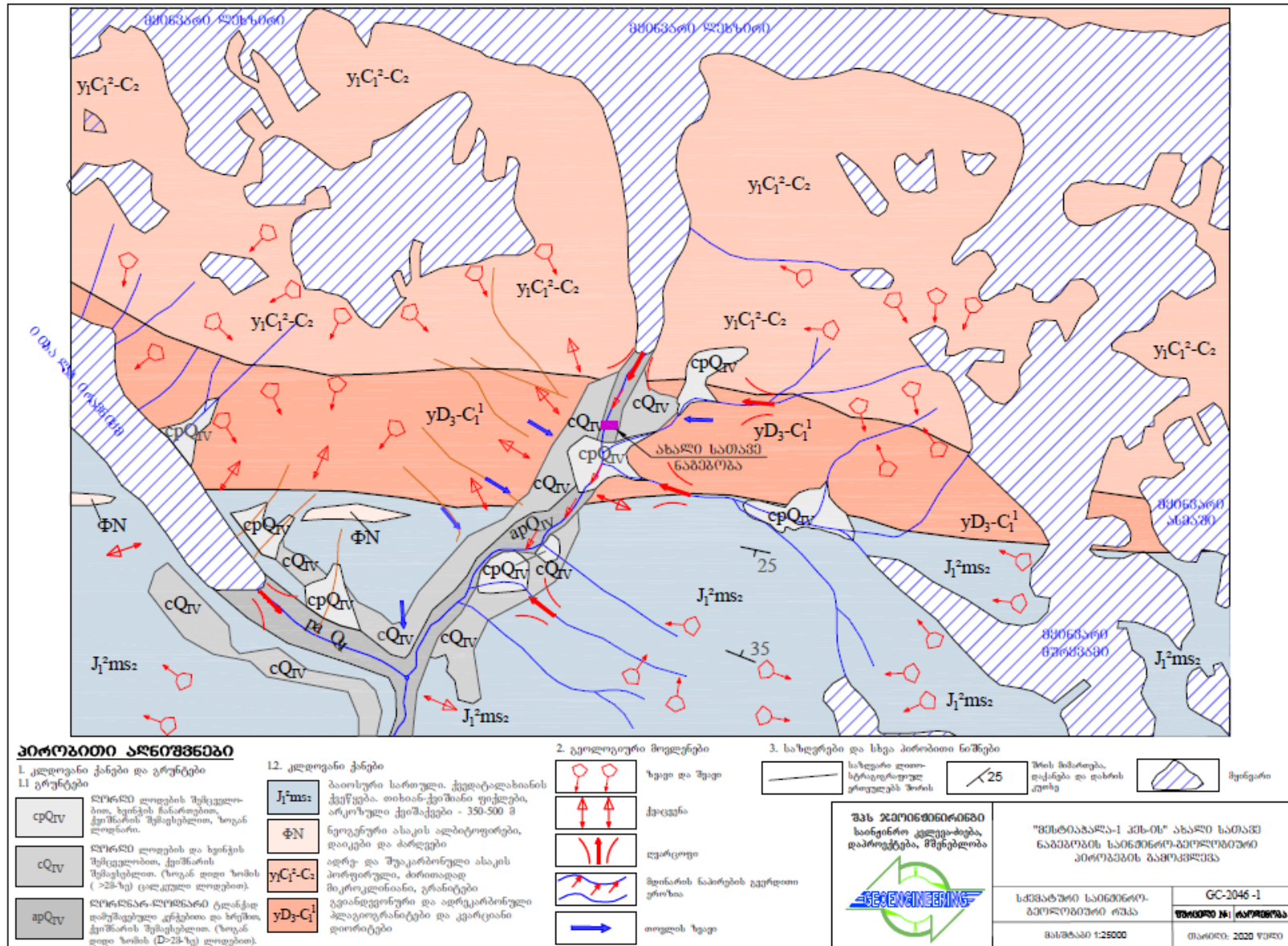
- წყალმიმღების ქვედა დინებაში სისტემატიურად იქნება გაშვებული ეკოლოგიური ხარჯი;
- ოპერირების დაწყებიდან პირველი 5 წლის განმავლობაში უზრუნველყოფილი იქნება იქთიოფაუნის სახეობების მონიტორინგი, საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი შემარბილებელი ღონისძიებების დასახვის მიზნით;
- იქთიოლოგიური მონიტორინგის ფარგლებში 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:

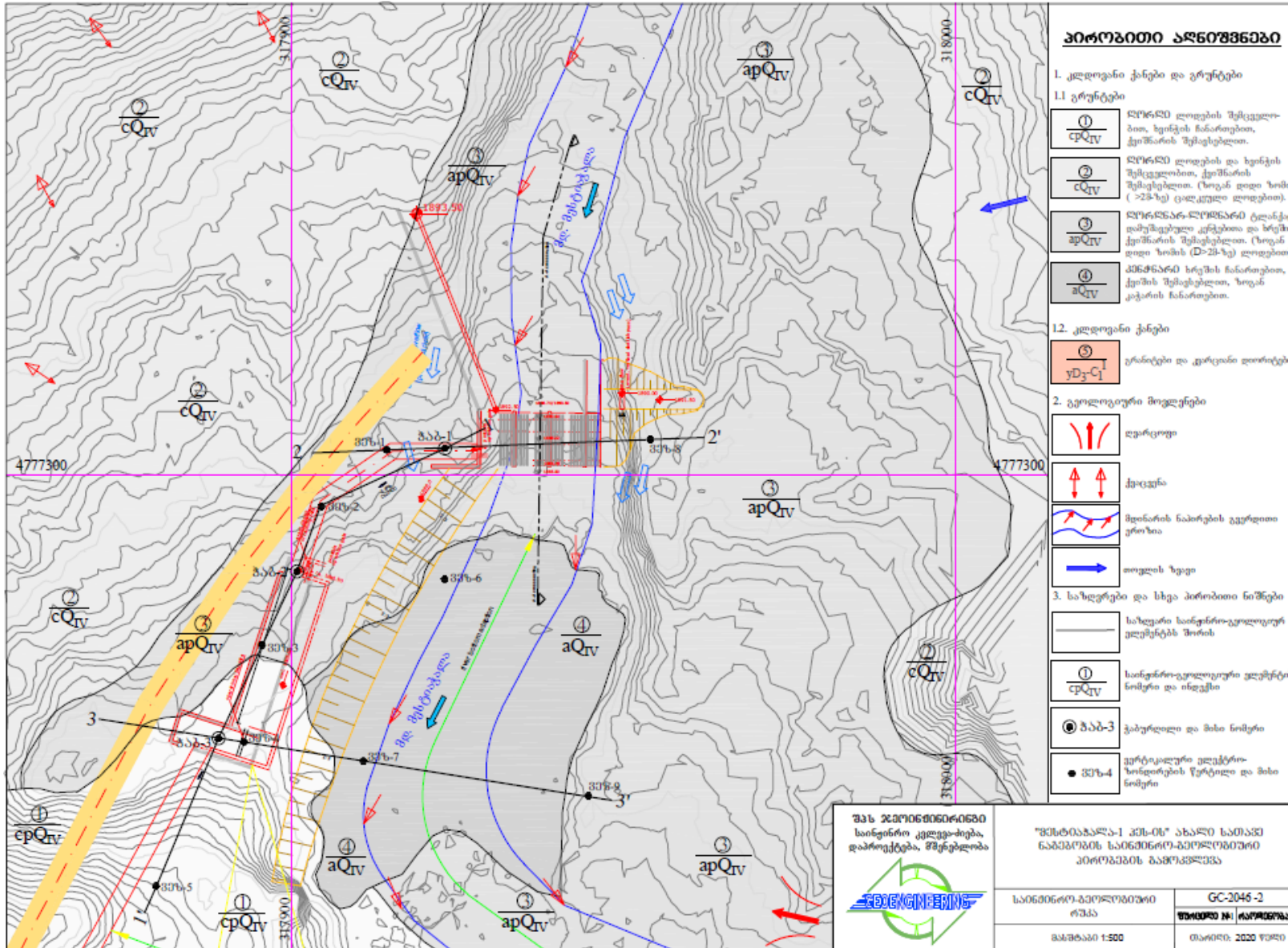
- ზედაპირული წყლების ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა შემარბილებელი ღონისძიება;
- პერსონალს ჩაუტარდება შესაბამისი ინსტრუქტაჟი თევზების უკანონო მოპოვების აკრძალვასთან დაკავშირებით.

#### **4. დანართები**

**4.1. დაწარით N1. ახალი სათავე წაგებობის ტერიტორიის სქემატური საინჟინრო გეოლოგიური რუკა**

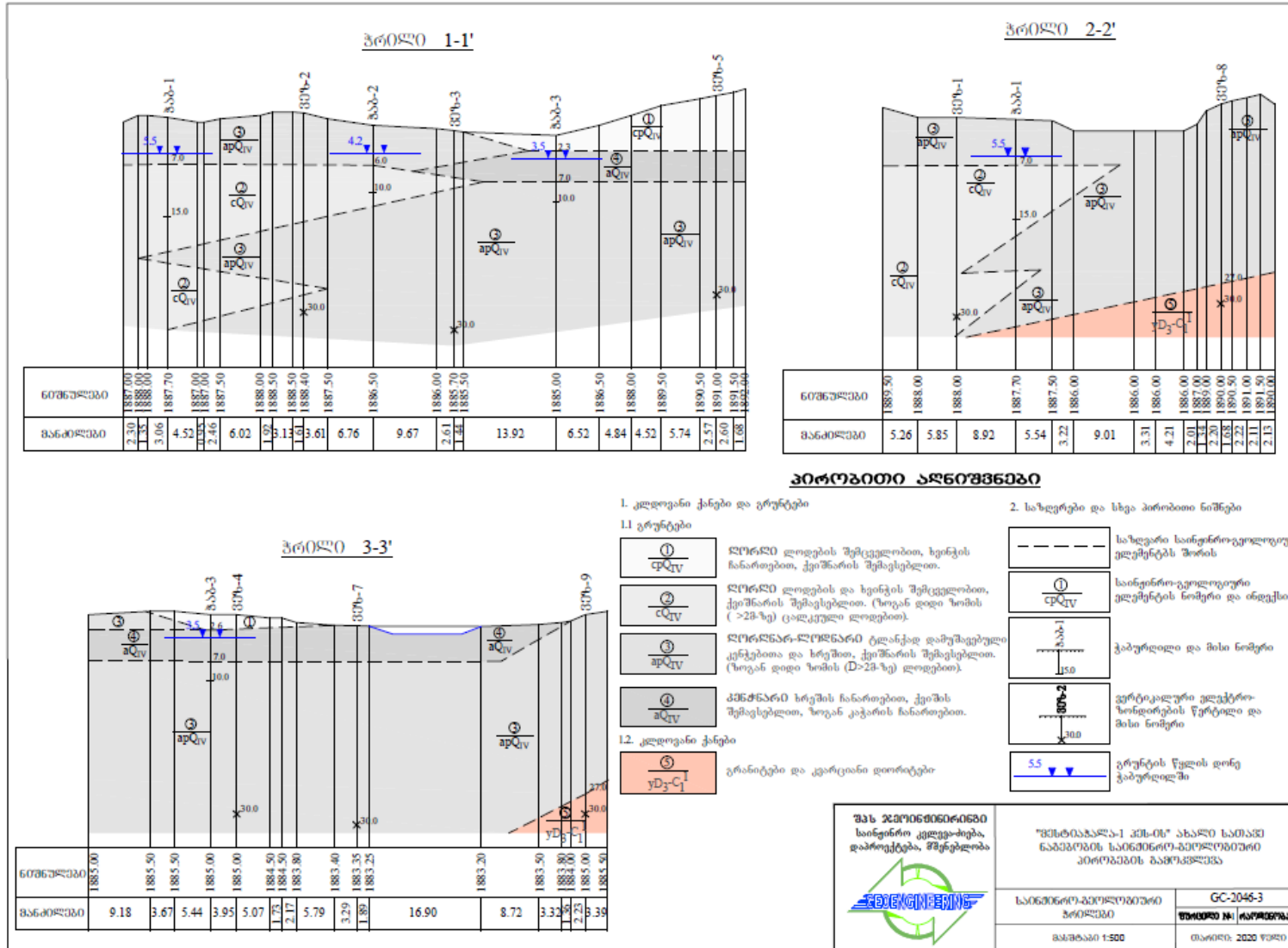


### 4.2. დაწარით N2. სათავე წაგებობის ტერიტორიის საინჟინრო გეოლოგიური რუკა





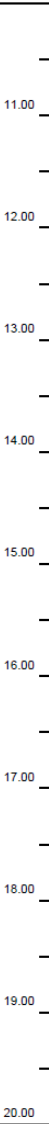



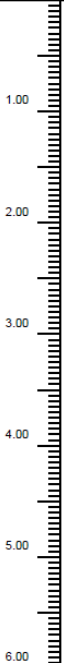
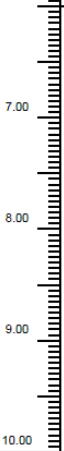
**4.3. დაწარით N3. სათავე ნაგებობის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური ჭრილები**




**4.4. დაწარით N4. ახალი სათავე ნაგებობის ტერიტორიის ლითოლოგიური ჭრილები**

CLIENT/დამკვეთი			SUBCONTRACTOR / ქვეკონტრაქტორი				
JSC Swanch Hydro			Ltd GeoEngineering / შპს "ჯეოინჟინირინგი"				
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 / კონსტრუქცია 1 <sup>ა</sup> ის ახალი სათავე ნაგებობის ხარისხობრივ-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა							
BORING LOCATION / ადგილმდებარეობა: Swaneti, Mestia / სვანეთი, მესტია			CASING PIPE / საცავი მილი (m)				
BORING INCLINATION / დახრა (°): 90			START-FINISH DATE / დაწყების და დამთავრების თარიღი: 28.10.20-29.10.20				
BORING DEPTH / ხაღრმე (m): 15.0							
BORING ELEVATION / ნიშნული (m):			COORDINATE / კოორდინატები (N-S) Y:				
GROUNDWATER / გრუნტისწყალი (m): 5.50			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:				
SUPERVISOR / LOGGED BY / დოკუმენტაცია შესრულდა: D. Sirbiladze / დ. სირბილაძე			DRILLER / მტვრადგი: M. Gugunishvili / მ. გუგუნიშვილი				
Depth / ხაღრმე (m)	Boring Depth / ხაღრმის ხაღრმე (m)	Boring Diameter / ხაღრმის დიამეტრი (mm)	Geological and Geotechnical Description / გეოლოგიური და გეოტექნიკური აღწერა		Sample / ნიმუში		
			Type / ტიპი	Interval, m / ინტერვალი, მ	Type / ტიპი	Interval, m / ინტერვალი, მ	
0.00		114	(0.0-7.0m) 5.5 მ-დან წყალგაჯერებული, მოკვებისფერო-ნაცრისფერი ლოდნარ-ლორღნარი, ტლანქად დამუშავებული კვანძებისა და ხვინჯა-ხრემის შემცველობით, ქვიშნარის შემავსებლით 10-15%-მდე - $apcQ_{IV}$ / Water-saturated from 5.5 m, brownish-gray <b>BOULDERS</b> and <b>ANGULAR COBBLES</b> , with roughly processed cobbles, angular gravel and gravel inclusion. With clay-sand matrix up to 15-20% - $apcQ_{IV}$	D/დ	0.0-3.0	D/დ	3.0-7.0
7.00	7.0	89		D/დ	3.0-7.0	D/დ	7.0-11.0
8.00		76	(7.0-15.0 m) ღორღი, ხვინჯის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით - $cQ_{IV}$ / <b>ANGULAR COBBLES</b> , with angular gravel content, boulders inclusion and with clay-sand matrix - $cQ_{IV}$ .	D/დ	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: <b>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: 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			BOREHOLE ELEVATION / ნიშნული (m):			
GROUNDWATER / გრუნტისწყალი (m): 5.50			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:			
SUPERVISOR / LOGGED BY / დოკუმენტაცია შეასრულა: D. Sirbiladze / დ. სირბილაძე			DRILLER / მზღრღავი: M. Gugunishvili/მ. ლულუნიშვილი			
Depth / სიღრმე (m)	Boring Depth / ჭურღლის სიღრმე (m)	Boring Diameter / ჭურღლის დიამეტრი (mm)	Geological and Geotechnical Description / გეოლოგიური და გეოტექნიკური აღწერა		Sample / ნიმუში	
					Type/ტიპი	Intervale, m / ინტერვალი, მ
	15.0	76	(7.0-15.0 m) ღორღი, ხვინჭის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით - cQ <sub>IV</sub> / <b>ANGULAR COBBLES</b> , with angular gravel content, boulders inclusion and with clay-sand matrix - cQ <sub>IV</sub> .		D/დ	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 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/ „მესტიაქალა 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 / დაწყებისა და დამთავრების თარიღი: 30.10.20-30.10.20			
BOREHOLE DEPTH / სიღრმე (m): 10.0			BOREHOLE ELEVATION / ნიშნული (m):			
GROUNDWATER / გრუნტისწყალი (m): 4.20			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:			
SUPERVISOR / LOGGED BY / დოკუმენტაცია შესრულა: D. Sirbiladze / დ. სირბილაძე			DRILLER / მზღრღავი: 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		
	114		(0.0-6.0 მ) 4.2 მ-დან წყალგაჯერებული, ნაცრისფერი კენჭები და ღორღი, ხვინჯახრეშით, კაჭარის და ლოდების შემცველობით, ქვიშის შემავსებლით / Water-saturated from 4.2 m, Gray <b>ROUNDED COBBLES</b> and <b>ANGULAR COBBLES</b> , with angular gravel and gravel inclusion, with rounded boulders and boulders content, with Sand matrix.	D/დ	0.0-3.0	
				D/დ	3.0-6.0	
	6.0	89	(0.6-10.0m) წყალგაჯერებული, ღია ნაცრისფერი ლოდნარ-ღორღნარი, ხვინჯის შემცველობით, ქვიშნარის შემავსებლით - cQ <sub>IV</sub> / Water-saturated, light gray <b>BOULDERS</b> and <b>ANGULAR COBBLES</b> , 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		<b>Sample type:</b> Disturbed (D), Undisturbed (U), SPT Sample (S). Core (C).				

CLIENT/დამკვეთი			SUBCONTRACTOR / ქვეკონტრაქტორი				
JSC: Swaneti Hydro			Ltd GeoEngineering / შპს "ჯეოინჟინირინგი"				
Pages / გვერდი 1/1							
<b>Borehole Log / ჭაბურღილის დოკუმენტაცია BH 3</b>							
PROJECT NAME / პროექტის დასახელება: GC-2046 - Investigation of Engineering-geological Conditions of New Leadwork Structure of Mestiachala 1 HPP / ქმსტიაქალა 1-ის ახალი სათავე წაგებობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა							
BORING LOCATION / ადგილმდებარეობა: Swaneti, Mestia / სვანეთი, მესტია			CASING PIPE / ხადავი მილი (m):				
BORING INCLINATION / დახრა (°): 90			START-FINISH DATE / დაწყების და დამთავრების თარიღი: 29.10.20-29.10.20				
BOREHOLE DEPTH / სიღრმე (m): 10.0			COORDINATE / კოორდინატები (N-S) Y:				
BOREHOLE ELEVATION / ნაშნული (m):			COORDINATE / კოორდინატები (E-W) X:				
GROUNDWATER / გრუნტის წყალი (m): 3.50			DRILLER / მზღრდელი M. Guramishvili მ. გურამიშვილი				
SUPERVISOR / LOGGED BY / დოკუმენტაციის შესრულდა D. Sirtiladze / დ. სირტილაძე							
Depth / სიღრმე (m)	Boring Depth / ჭაბურღილის სიღრმე (m)	Boring Diameter / ჭაბურღილის დიამეტრი (mm)	Geological and Geotechnical Description / გეოლოგიური და გეოტექნიკური აღწერა		Sample / ნიმუში		
			Type/და	Intervale, m / ინტერვალი, მ	Type/და	Intervale, m / ინტერვალი, მ	
0.0 - 2.30	2.30	114	(0.0-2.30) მუქი ნაცრისფერი ღორღი, ლოდების შემცველობით, ხვინჭისა და ქვიშნარის შემავსებლით - $cpcQ_{IV}$ / 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, ხრეშის 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 - $cpcQ_{IV}$ / Water-saturated, gray ROUNDED BOULDERS and ROUNDED COBBLES, with boulders inclusion and sand matrix - $cpcQ_{IV}$	D/დ	7.0-10.0		
DATE / თარიღი							
Ground water / გრუნტის წყალი (m)			3.5				
Remarks / შენიშვნები			Sample type: Disturbed (D), Undisturbed (U), SFT Sample (S), Core (C).				

**4.5. დანართი N5. კონსორციუმის ანგარიში**

ნაბეჭდი და ელექტრონული ვერსიები თან ერთვის ანგარიშს.

**4.6. დანართი N6. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ანგარიში**

ნაბეჭდი და ელექტრონული ვერსიები თან ერთვის ანგარიშს.