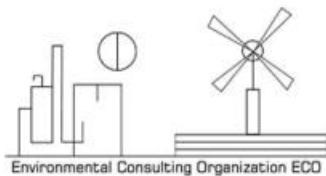


მდინარე მესტიაჭალას ნაპირდაცვითი სამუშაოების პროექტი

სკრინინგის ანგარიში

შპს „გარემოსდაცვითი საკონსულტაციო ორგანიზაცია ECO“



საქართველო, ქ.თბილისი, 0154. აგლადის ქუჩა №5

Tel. +995 595 03 48 96

ელ.ფოსტა: infoecology1@gmail.com

სარჩევი

1	შესავალი.....	5
2	ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ.....	7
2.1	ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის ადგილმდებარეობის შესახებ.....	7
2.2	მოსაწყობი დამცავი ნაგებობების ტიპები და ტექნიკური პარამეტრები.....	11
2.3	მოსამზადებელი სამუშაოები და მშენებლობის ორგანიზება	16
3	მდინარის საანგარიშო უზრუნველყოფის ხარჯი, დატბორვისა და კალაპოტის გარეცხვის ღონეები.....	18
3.1	წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა.....	18
3.2	წყლის მაქსიმალური ხარჯის გამოთვლა.....	20
3.3	მდინარის წყლის მაქსიმალური ღონეების განსაზღვრა	27
	<i>პირველი სექცია მარცხენა სანაპირო.....</i>	<i>31</i>
	<i>მეორე სექცია მარცხენა სანაპირო</i>	<i>33</i>
	<i>პირველი სექცია მარჯვენა სანაპირო.....</i>	<i>33</i>
	<i>მეორე სექცია მარჯვენა სანაპირო</i>	<i>38</i>
	<i>მესამე სექცია მარჯვენა სანაპირო</i>	<i>38</i>
3.4	კალაპოტის გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე	39
3.5	შესაბამისი რეგიონული ფორმულა	42
4	გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა	43
4.1	კლიმატური პირობები	43
4.2	გეოლოგიური გარემო.....	45
4.3	ტექტონიკა და სეისმურობა	52
4.4	ჰიდროგეოლოგიური გარემო	54
4.5	ბიოლოგიური გარემო	55
4.5.1	ფლორა.....	55
4.5.2	ფაუნა	57
4.6	ნიადაგები	58
5	პროექტის განხორციელებით შედეგად გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება	59
5.1	ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე	59
5.2	ხმაური და ვიბრაცია.....	60
5.3	ზემოქმედება ნიადაგის ხარისხზე	60
5.4	ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე	60
5.5	ზემოქმედება ჰიდროლოგიურ გარემოზე.....	61
5.6	ზემოქმედება წყლის ხარისხზე	61
5.7	ნარჩენებით გამოწვეული ზემოქმედება	61

5.8	ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე	62
5.9	ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე	63
5.10	ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე.....	63
6	პროექტის განხორციელებით შედეგად გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება	68
7	გეგმა საპროექტო ნაპირდამცავი ნაგებობების მითითებით / მანძილის ჩვენება უახლოეს მოსახლემდე.....	69

ფიგურების სია

ფიგურა 2.1	ნაპირდამცავი ნაგებობების განთავსების წერტილების ფოტოილუსტრაცია	8
ფიგურა 2.2	სექცია 1 (მარცხენა სანაპირო)	9
ფიგურა 2.3	სექცია 2 (მარცხენა სანაპირო).....	9
ფიგურა 2.4	სექცია 1 (მარჯვენა სანაპირო)	9
ფიგურა 2.5	სექცია 2 (მარჯვენა სანაპირო)	10
ფიგურა 2.6	სექცია 3 (მარჯვენა სანაპირო)	10
ფიგურა 2.7	ფლეთილი ლოდები ხრეშის საძირკველით/საგებით ჭრილი	11
ფიგურა 2.8	ორმაგი ფენის ფლეთილი ლოდები ხრეშის საძირკველით/საგებით ჭრილი	12
ფიგურა 2.9	ბეტონის კედელში მოქცეული ფლეთილი ლოდები	12
ფიგურა 2.10	მდინარე მესტიაჭალას მარჯვენა ნაპირი, სადაც გამოყენებული იქნება SCS-4.1	
ფიგურა 2.11	მდინარე მესტიაჭალას მარცხენა ნაპირი, სადაც გამოყენებული იქნება SCS-4.1 და SCS-7	13
ფიგურა 2.14	ქვანაყარი დეზი	15
ფიგურა 2.15	დინების სიჩქარის შემამცირებელი ჯებირი	16
ფიგურა 3.1	მრავალწლიური მოდინების ჰიდროგრაფი	19
ფიგურა 4.1	გეოლოგიური რუკა	48
ფიგურა 4.2	საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა	49
ფიგურა 4.3	პირობითი აღნიშვნები	50
ფიგურა 4.4	გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაცია	51
ფიგურა 4.5	ტექტონიკური დანაწევრების სქემა	53
ფიგურა 4.6	სეისმური საშიშროების რუკა	54
ფიგურა 5.1	საპროექტო უბნების ფოტოილუსტრაცია	65
ფიგურა 5.2	მარჯვენა სანაპიროს პირველი სექციის ვიზუალიზაცია, სადაც დაგეგმილია SCS-4.1 ფლეთილი ლოდები ხრეშის საძირკველით/საგებით	66
ფიგურა 5.3	ვიზუალური დაცვის ზონა	67

ცხრილების სია

ცხრილი 1.1 ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებლის შესახებ	5
ცხრილი 2.2 სამშენებლო ტექნიკის მიახლოებითი ჩამონათვალი	17
ცხრილი 3.1 მდ. მესტიაქალა-ჰ/ს მესტიის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ ³ /წმ.....	18
ცხრილი 3.11 პირველი სექცია მარცხენა სანაპირო	40
ცხრილი 3.12 პირველი სექცია მარჯვენა სანაპირო	41
ცხრილი 3.13 მეორე სექციის მარცხენა და მარჯვენა სანაპირო	41
ცხრილი 3.14 მესამე სექციის მარჯვენა სანაპირო.....	41
ცხრილი 3.15 კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე, მ	42
ცხრილი 4.1 ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა (0 ^o)	43
ცხრილი 4.2 ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)	43
ცხრილი 4.3 ნალექების რაოდენობა (მმ)	44
ცხრილი 4.4 თოვლის საფარი	44
ცხრილი 4.5 გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე (სმ).....	44

1 შესავალი

პროექტის მიზანს წარმოადგენს მდინარე მესტიაჭალაზე დატბორვისგან დამცავი ნაგებობების მოწყობას, რაც უზრუნველყოფს დაბა მესტიის მდინარე მესტიაჭალის ადიდების შემთხვევაში დატბორვისგან და მდინარის სანაპირო ზოლის ინტენსიური წარცხვისგან დაცვას. პროექტის განხორციელებით უზრუნველყოფილი იქნება არამხოლოდ მდინარე მესტიაჭალის სანაპირო ზოლის ეროზიის შეკავება, არამედ მოხდება დაზიანებული, ეროზირებული მონაკვეთების აღდგენა.

მდინარე მესტიაჭალაზე დატბორვისგან დამცავი ნაგებობის მოწყობის პროექტის განხორციელება ეყრდნობა ავსტრიული კომპანია CEO Hydroconsult GmbH მიერ ჩატარებულ საძიებო-აზომვით (ტოპო-გეოდეზიური აგეგმვა, ჰიდროლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა) სამუშაოებსა და კვლევებს.

ცხრილი 1.1 ინფორმაცია საქმიანობის განმახორციელებლის შესახებ

საქმიანობის განმახორციელებელი:	მესტიის მუნიციპალიტეტი
იურიდიული მისამართი	მესტია, სეტის მოედანი N1
საკონტაქტო პირი	
საკონტაქტო ტელეფონი	+995 595 08 95 30
ელექტრონული ფოსტა	gamgeobamestia@yahoo.com
ანგარიშის მომამზადებელი:	შპს „გარემოსდაცვითი საკონსულტაციო ორგანიზაცია ECO“
კომპანიის დირექტორი	ლევან იოსელიანი
საკონტაქტო ტელეფონი	595034896
ელექტრონული ფოსტა	Infoecology1@gmail.com

1. ანგარიშის მომზადების საკანონმდებლო საფუძველი

საქართველოს კანონის „გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსი“-ს II დანართის, მე-9 პუნქტის, 9.13 ქვეპუნქტის მიხედვით, ნაპირდაცვითი და სანაპირო ზოლის ეროზიის შესაკავებლად ან/და სანაპირო ზოლის აღდგენის მიზნით გათვალისწინებული სამუშაოები, აგრეთვე საზღვაო სამუშაოები, რომლებითაც შეიძლება სანაპიროს შეცვლა მშენებლობის მეშვეობით (კერძოდ, დამბის, ჯებირის, მიწაყრილის განთავსება და ზღვისგან დაცვის სხვა სამუშაოები), გარდა მათი სარეკონსტრუქციო სამუშაოების ექვემდებარება სკრინინგის პროცედურას.

წინამდებარე ანგარიში მომზადებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს 2024 წლის 18 ივლისის (#21/7510) და 2025 წლის 24 თებერვლის (21/1381) წერილებში მოცემული შენიშვნების გათვალისწინებით.

2 ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის შესახებ

2.1 ინფორმაცია დაგეგმილი საქმიანობის ადგილმდებარეობის შესახებ

საქმიანობის განხორციელება დაგეგმილია სამეგრელო-ზემო სვანეთის მხარეში, მესტიის მუნიციპალიტეტში, მდინარე მესტიაჭალაზე. საპროექტო წერტილების შერჩევა განაპირობა ნაპირების ეროზიულმა პროცესებმა, რომელსაც მდინარე აწარმოებს როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა ნაპირზე. დაგეგმილი საქმიანობა უზრუნველყოფს ეროზიული პროცესების შეჩერებას და ხელს შეუწყობს აღდგენის პროცესებს. ნაპირდამცავი ნაგებობების მოწყობისათვის შერჩეულია ეროზიულ პროცესებს დაქვემდებარებული სამი ძირითადი უბანი.

მდინარე მესტიაჭალაზე დატბორვისგან დამცავი ნაგებობების მოწყობა იგეგმება სამ ძირითად სექციად, კერძოდ:

- **სექცია N1** — მესტიის ხიდიდან, მდინარე მესტიაჭალის ზედა დინენების მიმართულებით, მარცხენა სანაპიროს დაახლოვებით 667 მეტრის და მარჯვენა სანაპიროს 2521 მეტრის (აეროპორტის ხიდამდე) მონაკვეთები
- **სექცია N2** — აეროპორტის ხიდიდან, მდინარე მესტიაჭალის ზედა დინენების მიმართულებით, მარცხენა სანაპიროს 60 მეტრის და მარჯვენა სანაპიროს 150 მეტრის მონაკვეთები;
- **სექცია N3** — აეროპორტის ხიდიდან, მდინარე მესტიაჭალის ზედა დინენების მიმართულებით, მარჯვენა სანაპიროს 462 მეტრის მონაკვეთი.

ფიგურა 2.1 ნაპირდამცავი ნაგებობების განთავსების წერტილების ფოტოილუსტრაცია



ფიგურა 2.2 სექცია 1 (მარცხენა სანაპირო)



X-0315426; Y-4768254

X-0315946; Y-4768609

ფიგურა 2.3 სექცია 2 (მარცხენა სანაპირო)



X-0316934; Y-4770122

X-0316935; Y-4770271

ფიგურა 2.4 სექცია 1 (მარჯვენა სანაპირო)



X-0315404; Y-4768275

X-0316836; Y-4770211

ფიგურა 2.5 სექცია 2 (მარჯვენა სანაპირო)



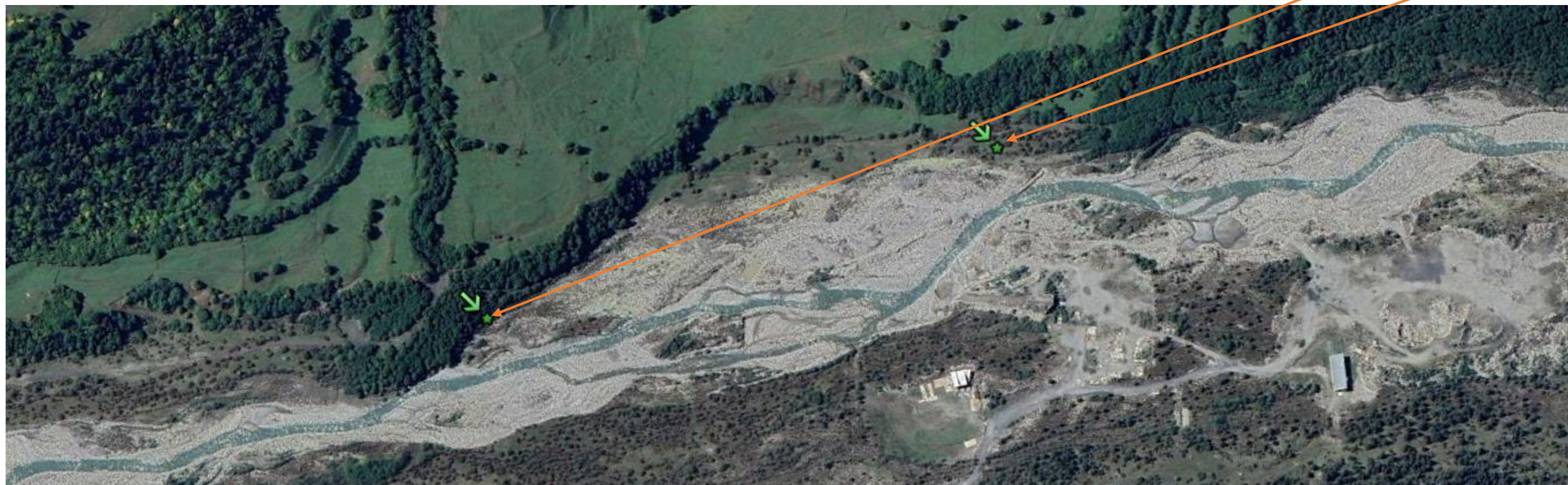
X-0316870; Y-4770199

X-0316787; Y-4770334

X-0316439; Y-4772101

X-0316204; Y-4772474

ფიგურა 2.6 სექცია 3 (მარჯვენა სანაპირო)

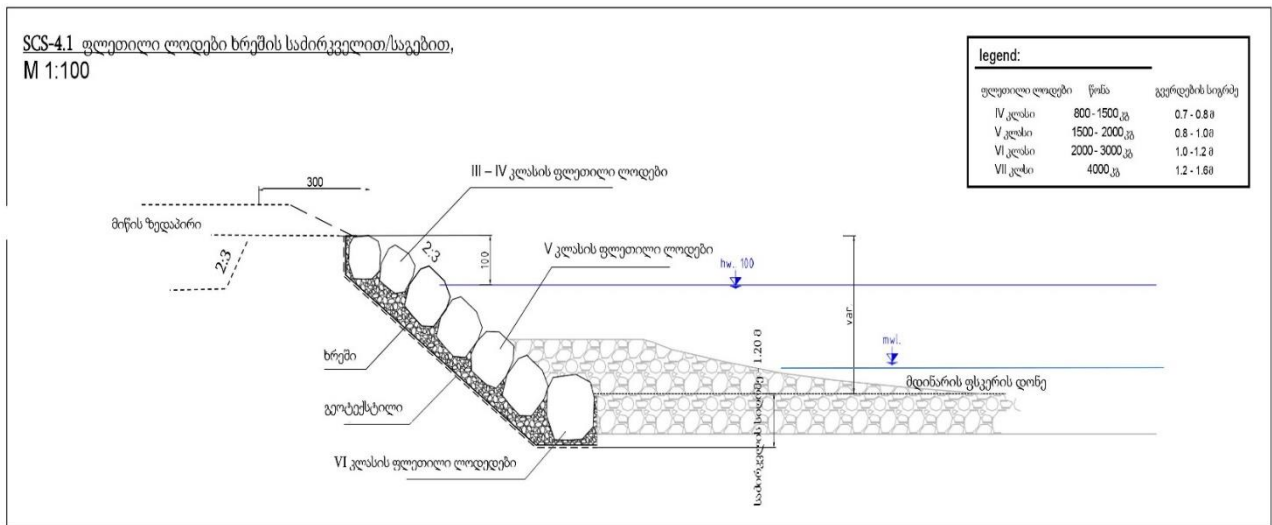


2.2 მოსაწყობი დამცავი ნაგებობების ტიპები და ტექნიკური პარამეტრები

SCS-4.1 ფლეთილი ლოდები ხრეშის საძირკველით/საგებით

IV ან V კლასის ლოდნარის დაწყობა ხდება 20 სანტიმეტრის სისქის ხრეშის ფენაზე. საჭიროა ფლეთილი ლოდების სიზუსტით დალაგება, რათა მოხდეს მათი მჭიდროდ შეკავშირება. აღნიშნული დამცავი ნაგებობა შემუშავებულია ქვანაყარი დეზის უკან განსათავსებლად და გამოყენებული იქნება მარჯვენა სანაპიროზე დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით დამცავი კედლიდან აეროპორტის ხიდამდე და ორივე სექციისათვის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროების გასამაგრებლად, უშუალოდ აეროპორტის ხიდთან დინების საწინააღმდეგო და დინების მიმართულებით მესტიის ხიდთან.

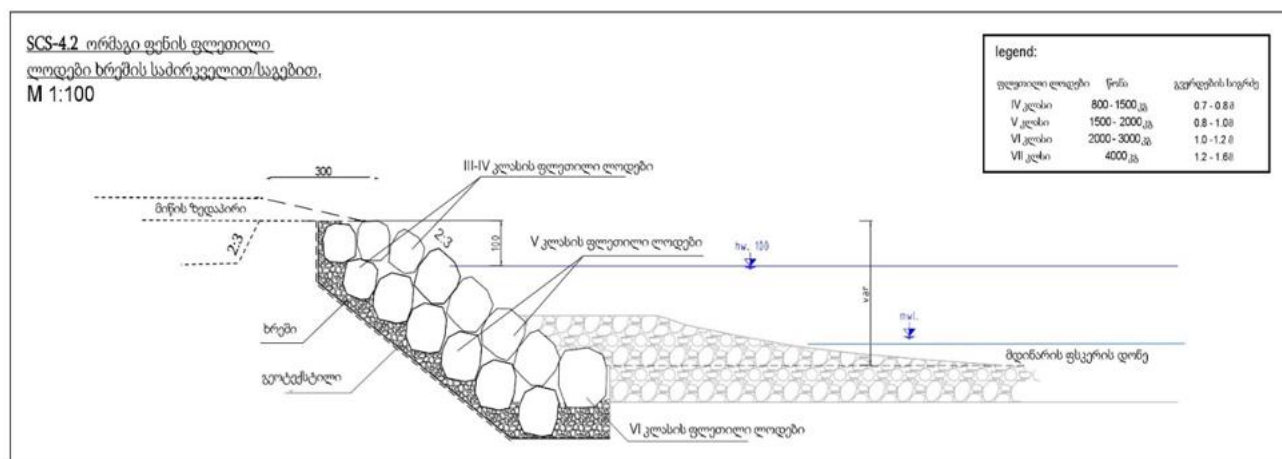
ფიგურა 2.7 ფლეთილი ლოდები ხრეშის საძირკველით/საგებით ჭრილი



SCS-4.2 ორმაგი ფენის ფლეთილი ლოდები ხრეშის საძირკველით/საგებით

V კლასის ლოდნარის 2 ფენად (IV კლასის ლოდნარით ქვედა ფენაში) დაწყობა ხდება 20 სანტიმეტრის სისქის ხრეშის ფენაზე. საჭიროა ფლეთილი ლოდების სიზუსტით დალაგება, რათა მოხდეს მათი მჭიდროდ შეკავშირება. აღნიშნული დამცავი ნაგებობა შემუშავებულია მდინარე მესტიაჭალის მარჯვენა სანაპიროს, აეროპორტის ხიდიდან მდინარის საწინააღმდეგო მიმართულებით დაახლოვებით 2 კილომეტრზე განთავსების მიზნით.

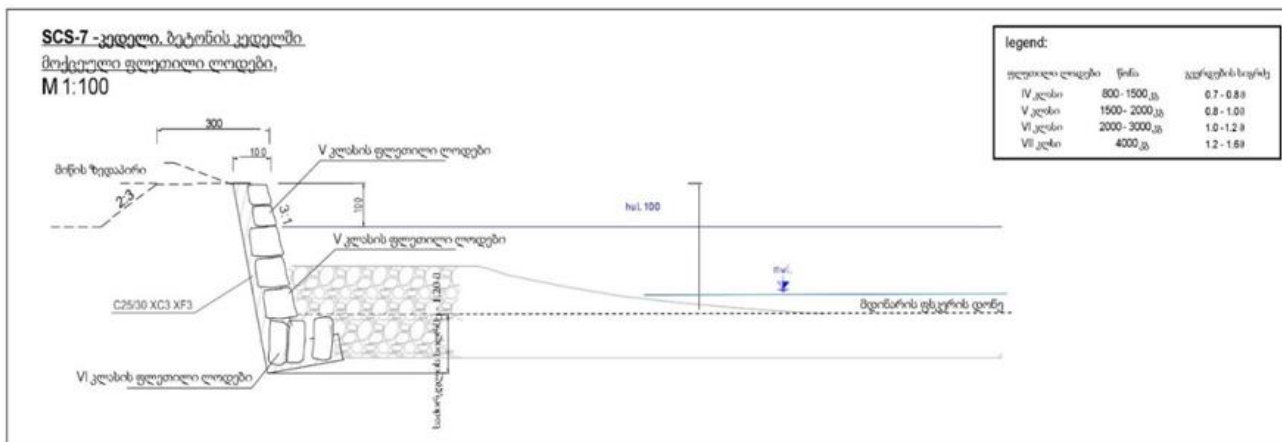
ფიგურა 2.8 ორმაგი ფენის ფლეთილი ლოდები ხრემის საძირკველით/საგებით ჭრილი



SCS-7 -კედელი. ბეტონის კედელში მოქცეული ფლეთილი ლოდები

ფლეთილი ლოდების ჩალაგება ხდება ბეტონის ხსნარის ფენაში წინა მხარეს 3:1 დაქანებით (მაქსიმუმ 4:1). კონსტრუქციის საძირკველი განთავსებულია მდინარის კალაპოტის ყველაზე დაბალი ნიშნულის ქვემოთ. ქვების კლასი არ არის მნიშვნელოვანი, რადგან ქვები მოთავსებულია ბეტონში, თუმცა, გამოყენებული უნდა იქნეს მინიმუმ III (მაქსიმუმ V) კლასის ქვები. ფლეთილი ლოდების შეერთებისთვის გამოყენებული იქნება ლითონის არმატურა. დამცავი ნაგებობა შემუშავებულია მდინარე მესტიაქალის მარჯვენა და მარცხენა სანაპიროებზე, მესტიის ხიდიდან დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით განთავსების მიზნით, სადაც ყველაზე მაღალი დარტყმის ალბათობაა და სადაც ხდება კალაპოტის მნიშვნელოვანი შევიწროვება.

ფიგურა 2.9 ბეტონის კედელში მოქცეული ფლეთილი ლოდები



ფიგურა 2.10 მდინარე მესტიაჭალას მარჯვენა ნაპირი, სადაც გამოყენებული იქნება SCS-4.1



ფიგურა 2.12 მდინარე მესტიაჭალას მარჯვენა ნაპირი, სადაც გამოყენებული იქნება SCS-4.1



ფიგურა 2.11 მდინარე მესტიაჭალას მარცხენა ნაპირი, სადაც გამოყენებული იქნება SCS-4.1 და SCS-7



ფიგურა 2.13 მდინარე მესტიაჭალას მარჯვენა ნაპირი, სადაც შესაძლებელია არსებული გაბიონები დარჩეს



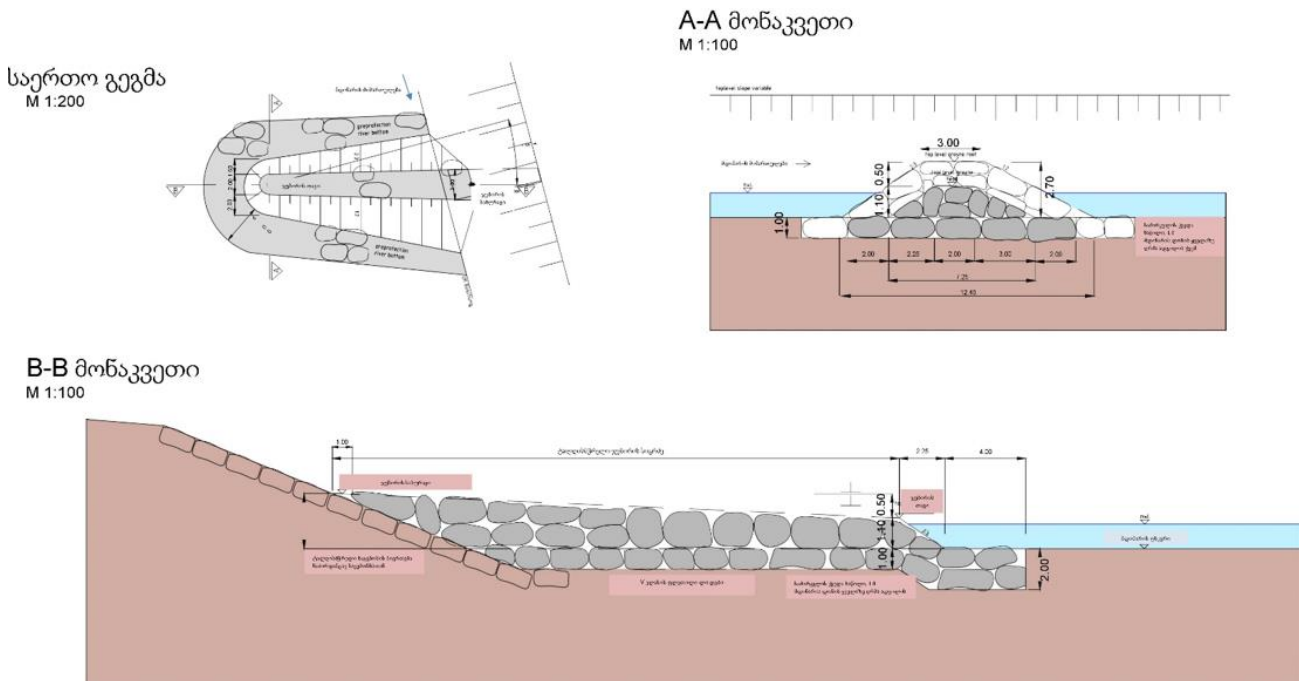
(ქვანაყარი დეზი)

6 ქვანაყარი დეზის მოწყობა გათვალისწინებულია ტერიტორიაზე, რომელიც უშუალოდ „მესტიაჭალა 2 ჰესი“-ს სამანქანე შენობის ქვედა ბიეფის არხის ქვემოთ, მდინარე მესტიაჭალის მარცხენა ნაპირზე მდებარეობს. ქვანაყარი დეზის დაქანების კუთხე მდინარის საშუალო ნაკადის მიმართულების საწინააღმდეგოდ დაახლოებით 15 გრადუსს შეადგენს, რაც უზრუნველყოფს მდინარის ნაკადის ჯებირებისკენ მიმართვას და შესაბამისად, ნაპირების პირდაპირი წარეცხვისგან დაიცვას.

„მესტიაჭალა 2 ჰესი“-ს სამანქანე შენობის ქვედა ბიეფის არხის ქვემოთ მდინარის კალაპოტი სწრაფად ფართოვდება, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს მდინარის ნაკადის მოულოდნელი გავრცელება აღნიშნულ ტერიტორიაზე. ასევე შესაძლებელია ცალკე განშტოების კალაპოტის წარმოქმნა მარცხენა ნაპირის მიმართულებით. ჯებირები წყლით დაიფარება მხოლოდ წყალდიდობის დროს. წყლის საშუალო დონე უნდა იყოს ჯებირების ზედა ნაწილიდან დაახლოებით (20-)30 სანტიმეტრით ქვემოთ. ჯებირებს შორის ტერიტორია შესაძლოა დროთა განმავლობაში ნაწილობრივ შეივსოს მდინარის ნატანით, რაც პრობლემას არ წარმოადგენს.

ჯებირების მოწყობა მოხდება საძირკვლზე, რომელიც მოეწყობა მდინარის კალაპოტის ყველაზე დაბალი ნიშნულის დონიდან 1.00 მ-ით ქვემოთ. საძირკველი აიგება VI კლასის ფლეთილი ლოდებით, რომლებიც სასურველია წახნაგოვანი იყოს. ჯებირის დაქანება მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით იქნება 2:3, ხოლო მდინარის მიმართულებით - 1:2. (V-)VI კლასის ფლეთილი ლოდები უნდა იყოს წახნაგოვანი და იდეალურად დაწყობილი, წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭიროა მათი ბეტონში მოთავსება. ჯებირები კარგად და საიმედოდ უნდა მიმაგრდეს ნაპირის დამცავ კონსტრუქციაზე (SCS-4.1).

ფიგურა 2.14 ქვანაყარი დეზი



დინების სიჩქარის შემამცირებელი (ფსკერის მორეცხვის დაცავი) ჯებირი

მდინარის დინების სიჩქარისა შესამცირებლად და დამცავი ნაგებობის საყრდენებად გამოიყენება რკინაბეტონის 8 მეტრიანი სიგრძის ($h \times b = 1.2 \times 0.8$ m) ძელი, რომლის ზედა ნაწილი განთავსებულია 30 სანტიმეტრით ზემოთ მდინარის კალაპოტის ყველაზე დაბალი ნიშნულიდან, რამაც უნდა უზრუნველყოს დამცავი ნაგებობების გვერდითი წარეცხვებისგან დაცვა. 6 მეტრიანი სიგრძის რკინაბეტონის ძელი, რომელიც ეწყობა VI კლასის ლოდებისგან, იდება მდინარის კალაპოტის ქვეშ, რაც მოახდენს გვერდითი წარეცხვებისგან დაცვას.

პროექტით გათვალისწინებულია დინების სიჩქარის შემამცირებელი 3 ჯებირის მოწყობა. პირველი ჯებირის განთავსება დაგეგმილია მესტიის ხიდთან, რაც უზრუნველყოფს ხიდის საძირკვლის მიმდებარედ არსებული ტერიტორიების დაცვას. მეორე ჯებირი განლაგდება 0.100 კმ-ზე (უზრუნველყოფს მარცხენა ნაპირის დაცვას), ხოლო მესამე ჯებირი განთავსდება აეროპორტის ხიდიდან მდინარის დინების მიმართულებით.

ცხრილი 2.1 სამშენებლო ტექნიკის მიახლოებითი ჩამონათვალი

დასახელება	განზომილება	რაოდენობა
ავტოთვიმცლელი	ცალი	7
ბეტონმზიდი	ცალი	3
ექსკავატორი	ცალი	3
ბულდოზერი	ცალი	2
ბორტიანი მანქანა	ცალი	2
ავტო ამწე	ცალი	2

სამშენებლო სამუშაოები გაგრძელდება 7-8 თვის განმავლობაში. დასაქმებულთა საერთო რაოდენობა იქნება 20-25 ადამიანი. სამუშაოების დასრულების შემდგომ დემობილიზირებული იქნება ყველა დროებითი კონსტრუქცია. ტერიტორია დასუფთავდება, გატანილი იქნება ნარჩენები და გაყვანილი იქნება ტექნიკა/სატრანსპორტო საშუალებები.

3 მდინარის საანგარიშო უზრუნველყოფის ხარჯი, დატბორვისა და კალაპოტის გარეცხვის დონეები

3.1 წყლის მრავალწლიური საშუალო ხარჯის სიდიდის განსაზღვრა

მდინარე მესტიაქალის (▼1390.0 მზდ) წყლის ყოველთვიური საშუალო ხარჯის მონაცემების მისაღებად გამოყენებულია მდინარე მესტიაქალა-ჰ/ს მესტიის 39- წლიანი (1952-1990 წწ) დაკვირვებული წყლის ყოველთვიური და წლიური ხარჯის მონაცემები. ძირითადი ჰიდროლოგიური მახასიათებლები ამოღებულია „ОГХ-Основные Гидрологические Характеристики“-დან და გარემოს ეროვნულ სააგენტოს მიერ აღებული მონაცემებიდან.

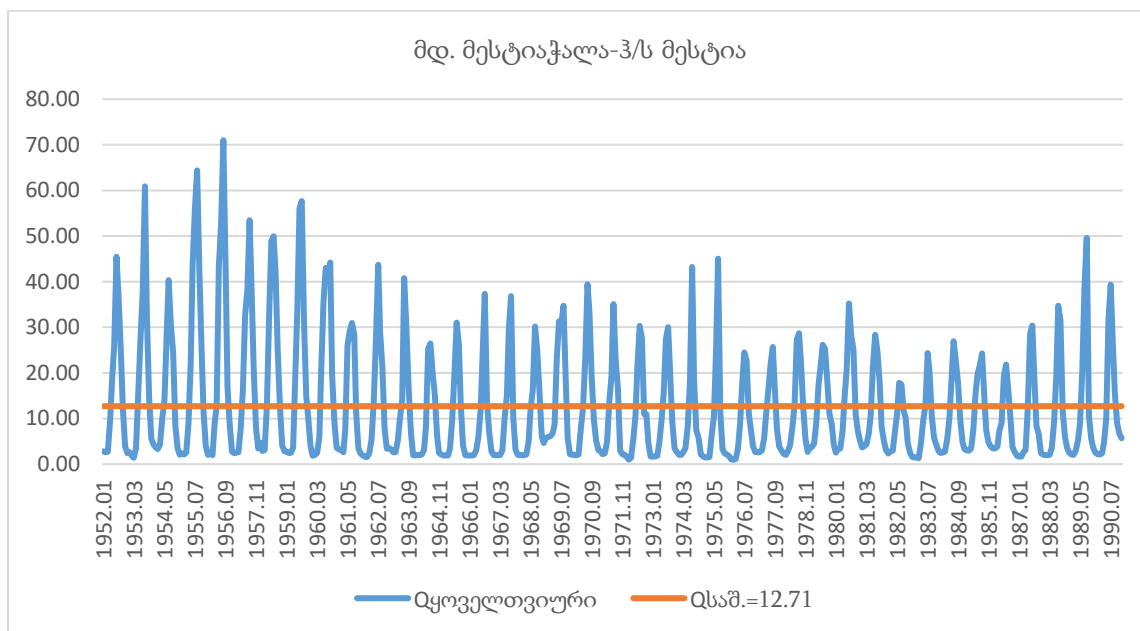
მდინარე მესტიაქალა-ჰ/ს მესტიის წყლის ყოველთვიური ხარჯის მონაცემები მოცემულია ცხრილ 3.1-ში და ჰიდროგრაფი ფიგურა 3.1-ზე.

ცხრილი 3.1 მდ. მესტიაქალა-ჰ/ს მესტიის ყოველთვიური და წლიური საშუალო ხარჯი, მ³/წმ

წელი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ.
1952	2.81	2.63	2.72	9.46	18.05	26.11	45.44	36.05	24.00	12.19	3.84	2.39	15.47
1953	2.58	1.83	1.42	3.47	15.46	27.29	37.97	60.88	32.31	14.65	5.53	4.29	17.31
1954	3.63	3.29	4.29	9.97	13.96	28.62	40.36	30.54	24.57	8.46	3.42	2.02	14.43
1955	2.38	2.14	2.56	8.85	22.15	43.84	55.75	64.37	42.49	25.13	11.55	4.04	23.77
1956	2.07	2.41	1.97	9.14	12.69	43.53	52.61	71.01	43.13	16.75	8.59	2.72	22.22
1957	2.36	2.52	2.58	7.75	16.23	32.61	38.17	53.48	38.95	20.59	8.01	3.44	18.89
1958	4.69	2.91	3.11	12.74	32.36	48.89	49.95	42.37	24.65	12.36	4.08	2.80	20.08
1959	2.75	2.45	2.43	3.59	19.79	33.64	56.04	57.66	31.41	14.92	9.56	4.19	19.87
1960	1.82	2.03	2.46	5.97	21.14	35.62	43.03	41.00	44.20	19.42	9.18	3.61	19.12
1961	3.25	3.19	2.61	7.51	26.10	29.17	30.97	28.38	11.34	3.46	2.32	1.87	12.52
1962	1.60	1.53	2.39	5.33	13.66	27.67	43.71	28.77	21.15	7.49	3.37	3.49	13.35
1963	3.32	2.62	2.62	5.12	10.05	14.22	40.75	29.72	16.79	7.14	1.95	1.92	11.35
1964	2.04	2.00	2.14	3.10	7.99	25.23	26.42	20.02	14.99	6.12	2.48	2.14	9.56
1965	1.90	1.92	1.92	3.31	9.52	19.55	31.03	26.17	12.82	4.10	1.97	1.91	9.68
1966	1.89	1.89	1.95	3.04	5.96	11.94	25.59	37.35	13.25	6.80	2.76	1.95	9.53
1967	1.97	1.97	2.00	3.09	10.20	14.99	29.36	36.84	10.02	3.15	2.05	1.97	9.80
1968	1.97	2.00	2.09	5.05	12.12	16.23	30.19	24.81	15.72	6.14	4.66	5.75	10.56
1969	5.99	6.09	6.73	8.66	23.25	31.30	30.52	34.73	18.31	5.73	2.18	2.07	14.63
1970	2.05	1.98	2.12	7.71	12.35	23.26	39.39	33.30	19.05	9.61	5.15	3.12	13.26
1971	2.84	2.20	2.37	4.88	13.57	19.35	35.07	22.72	16.55	2.97	2.16	2.08	10.56
1972	1.62	1.01	1.40	5.32	10.75	21.62	30.31	27.60	10.97	10.94	4.78	1.69	10.67
1973	1.63	1.70	1.82	4.53	9.35	15.45	27.40	30.05	18.60	9.25	3.47	2.70	10.50
1974	2.01	2.07	2.58	3.53	8.20	17.65	43.22	18.42	7.48	5.78	2.15	1.68	9.56
1975	1.51	1.52	1.57	6.31	10.43	25.60	45.04	11.31	3.22	2.29	2.10	1.68	9.38

1976	1.08	0.93	1.11	3.33	8.99	17.29	24.51	22.64	11.08	7.39	4.00	2.65	8.75
1977	2.58	2.59	2.99	5.72	10.78	16.23	21.83	25.71	15.68	7.74	3.84	3.00	9.89
1978	2.25	2.06	2.83	4.12	7.96	12.92	27.31	28.67	22.25	12.58	5.57	2.66	10.93
1979	3.57	3.73	4.47	9.15	17.42	21.80	26.17	25.30	18.53	11.01	8.86	4.15	12.85
1980	2.56	3.29	3.45	7.18	15.31	20.75	35.23	28.25	25.15	10.87	7.18	5.25	13.70
1981	3.69	3.91	4.37	6.71	10.80	21.49	28.31	24.76	17.84	8.25	5.19	2.99	11.53
1982	2.32	2.84	2.92	6.79	10.72	17.85	17.46	11.65	10.28	4.50	2.46	1.56	7.61
1983	1.47	1.41	1.37	4.65	9.54	12.92	24.33	20.03	10.37	5.78	4.24	2.88	8.25
1984	2.46	2.52	2.77	5.46	10.21	17.80	26.94	22.58	17.69	9.51	4.86	3.28	10.51
1985	3.05	2.98	3.45	7.76	15.04	19.76	21.69	24.30	14.84	7.40	4.76	3.86	10.74
1986	3.43	3.45	3.84	7.27	9.07	19.15	21.84	16.10	10.72	3.76	2.68	1.86	8.60
1987	1.59	1.70	2.52	3.12	12.49	28.57	30.39	19.54	8.33	6.58	2.40	2.08	9.94
1988	1.99	2.00	2.03	3.56	9.19	19.45	34.76	31.49	11.67	5.95	3.53	2.53	10.68
1989	2.11	2.05	3.00	5.36	8.89	19.97	38.97	49.58	10.56	5.64	3.63	2.53	12.69
1990	2.17	2.08	2.40	4.77	9.95	31.70	39.34	25.66	15.42	9.01	6.68	5.68	12.90
საშ.	2.49	2.40	2.65	5.96	13.38	23.87	34.55	31.89	18.88	9.01	4.54	2.88	12.71

ფიგურა 3.1 მრავალწლიური მოდინების ჰიდროგრაფი



3.2 წყლის მაქსიმალური ხარჯის გამოთვლა

გარემოს ეროვნული სააგენტოს მოთხოვნის შესაბამისად, ჰიდროლოგიურ ანგარიშში ყველა ფორმულაში მოცემული უნდა იყოს მასში შემავალი სიდიდეების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობები.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯი გამოითვლება ფორმულით:

$$Q = 16.67 \times \alpha \times \beta \times \sigma \times F \times \frac{H}{T}$$

სადაც

Q – წყლის საანგარიშო უდიდესი ხარჯი, მ³/წმ

F – წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ²

T – თავსხმა წვიმის ხანგრძლივობის საანგარიშო დრო (წთ), რომლის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$T = \left[\frac{L_{\text{ფ}}}{\varphi \times \sqrt{J^m} \times \alpha \times l_0 \times K \times \tau^{0.27}} \right]$$

სადაც

$L_{\text{ფ}}$ – წყლის ნაკადის „დაყვანილი“ სიგრძე (მ), რომლის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$L_{\text{ფ}} = \frac{L}{S} + l_0$$

L – წყლის ნაკადის სიგრძე მდინარის სათავიდან საპროექტო კვეთამდე, მ

S – მდინარის კალაპოტში და ხეობების ფერდობებზე ჩამომდინარე ნაკადების სიჩქარეების ფარდობაა

l_0 – ფერდობის საანგარიშო სიგრძე (მ), რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$l_0 = \frac{1000 \times F}{2 \times (L + \Sigma l)}$$

სადაც:

Σl – მდინარის/ხევის შენაკადების ჯამური სიგრძე, კმ.

φ – აუზში არსებული ბალახეული საფარველის სიხშირე, მისი მნიშვნელობა მერყეობს 0.26-დან (ხშირი ბალახეული საფარის მქონე აუზებისთვის), 0.46-მდე (ბალახით დაუფარავი აუზებისთვის), შერეული საფარის მქონე აუზებისათვის გამოიყენება (საშუალო პირობებში) $\varphi=0.34$.

J – წყალშემკრები აუზის ქანობი %-ში, ხოლო $m=0.6$.

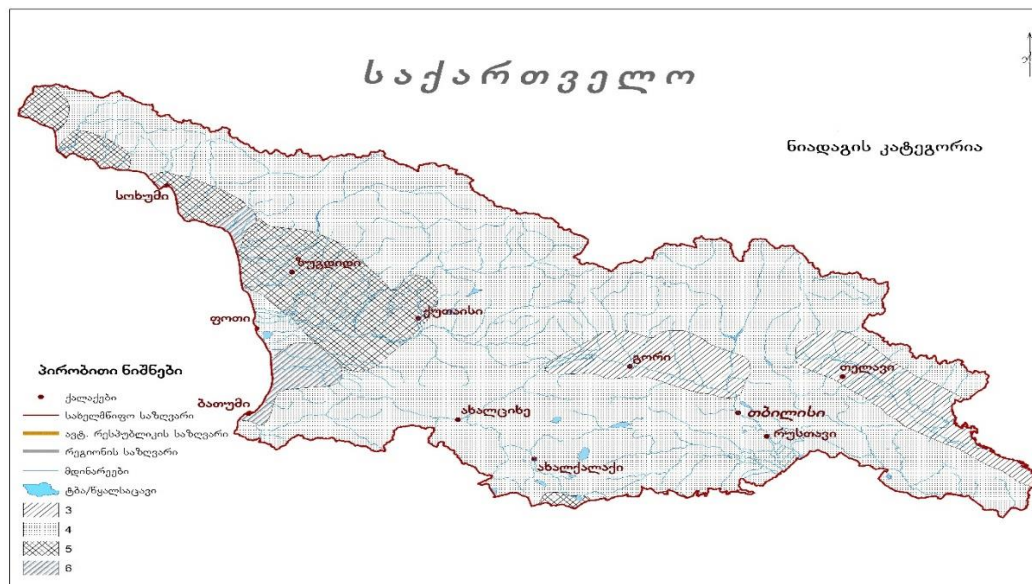
α – წყლის ნაკადის კოეფიციენტი, მისი მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\alpha = \xi \times (i + 0.1)^{0.345} \times T^{0.15}$$

სადაც,

ξ – აუზში გავრცელებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აღებულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკური მითითებით“ (გვ.28, სურათი 4) ფიგურა 1-ის მიხედვით, ხოლო პარამეტრი (გვ. 41, ცხრილი 4) შესაბამისად ცხრილიდან.

ფიგურა 3.2 ნიადაგის კატეგორია



ნიადაგის კოეფიციენტი კატეგორიების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 1-ში.

ცხრილი 3.2 ნიადაგის კოეფიციენტი კატეგორიების მიხედვით

ნიადაგის კატეგორია	II	III	IV	V	VI
კოეფიციენტი, ξ	0.60	0.82	1.00	1.19	1.50

i – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობა, მმ/წთ:

$$i = \frac{H}{T};$$

H – აუზში მოსული თავსხმა წვიმის ინტენსივობა, მმ-ში და იანგარიშება ფორმულებით:

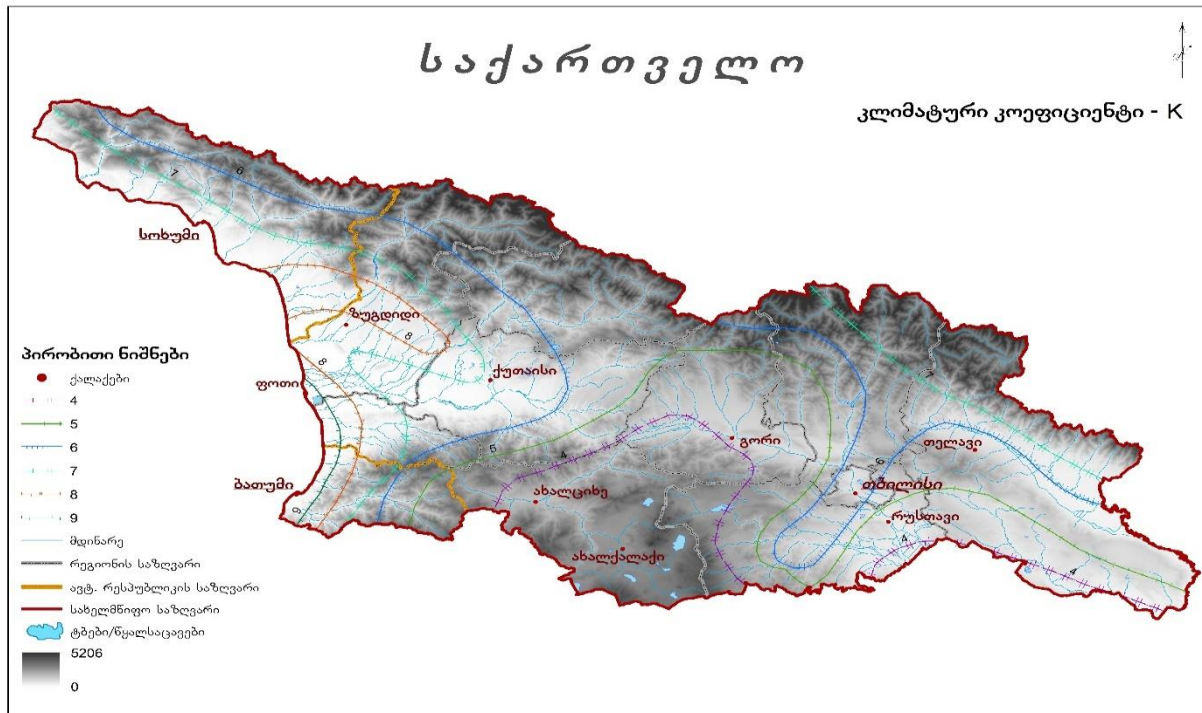
$$H = K \cdot \tau^{0.27} \cdot T^{0.31} \text{ მმ, როდესაც } T \geq 20 \text{ წთ} - \text{ზე,}$$

$$H = K \cdot \tau^{0.27} \cdot T^{0.46} \text{ მმ, როდესაც } T < 20 \text{ წთ} - \text{ზე,}$$

სადაც

K -რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე აიღება სპეციალურად დამუშავებული კლიმატური კოეფიციენტის რუკიდან (გვ.17, სურათი 1) ფიგურა 2-ზე.

ფიგურა 3.3 კლიმატური კოეფიციენტის რუკა



λ – წყალშემკრები აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე გამოითვლება ფორმულით:

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0.2 \times \frac{F_{\phi}}{F}}$$

F_{ϕ} – წყალშემკრები აუზის ტყით დაფარული ფართობი %-ში;

τ – განმეორებადობა წლებში;

β – წყალშემკრებ აუზში მოსული თავსხმა წვიმის არათანაბრად განაწილების კოეფიციენტი, მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

შავი ზღვის აუზის მდინარეებისათვის:

$$\beta = e^{-0.28 \times F^{0.50} \times \sqrt[3]{i} \times T^{-0.30}}$$

კასპიის ზღვის აუზის მდინარეებისათვის:

$$\beta = e^{-0.20 \times F^{0.60} \times \sqrt[3]{i} \times T^{-0.25}}$$

σ – წყალშემკრები აუზის ფორმის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$\sigma = 0.25 \times \frac{B_{\text{ბელ.}}}{B_{\text{საშ.}}} + 0.75$$

სადაც,

$B_{\text{ბელ.}}$ – აუზის მაქსიმალური სიგანე, კმ;

$B_{\text{საშ.}}$ – აუზის საშუალო სიგანე (კმ), რომლის მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით:

$$B_{\text{საშ.}} = \frac{F}{L}$$

მთის ნაკადის სიჩქარე კალაპოტში (მაქსიმალური ხარჯის ფორმირების პერიოდში), გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\bar{V}_\beta = 2.1 \times Q^{0.2} * \bar{J}_\beta^{0.24 + 1.6 \times J_\beta}$$

$\bar{J}_\beta$ – მდინარის კალაპოტის საანგარიშო დახრილობა:

$$\bar{J}_\beta = J_{\text{მდ}} \times 0.75$$

სადაც

$J_{\text{მდ}}$ – მდინარის დახრილობა.

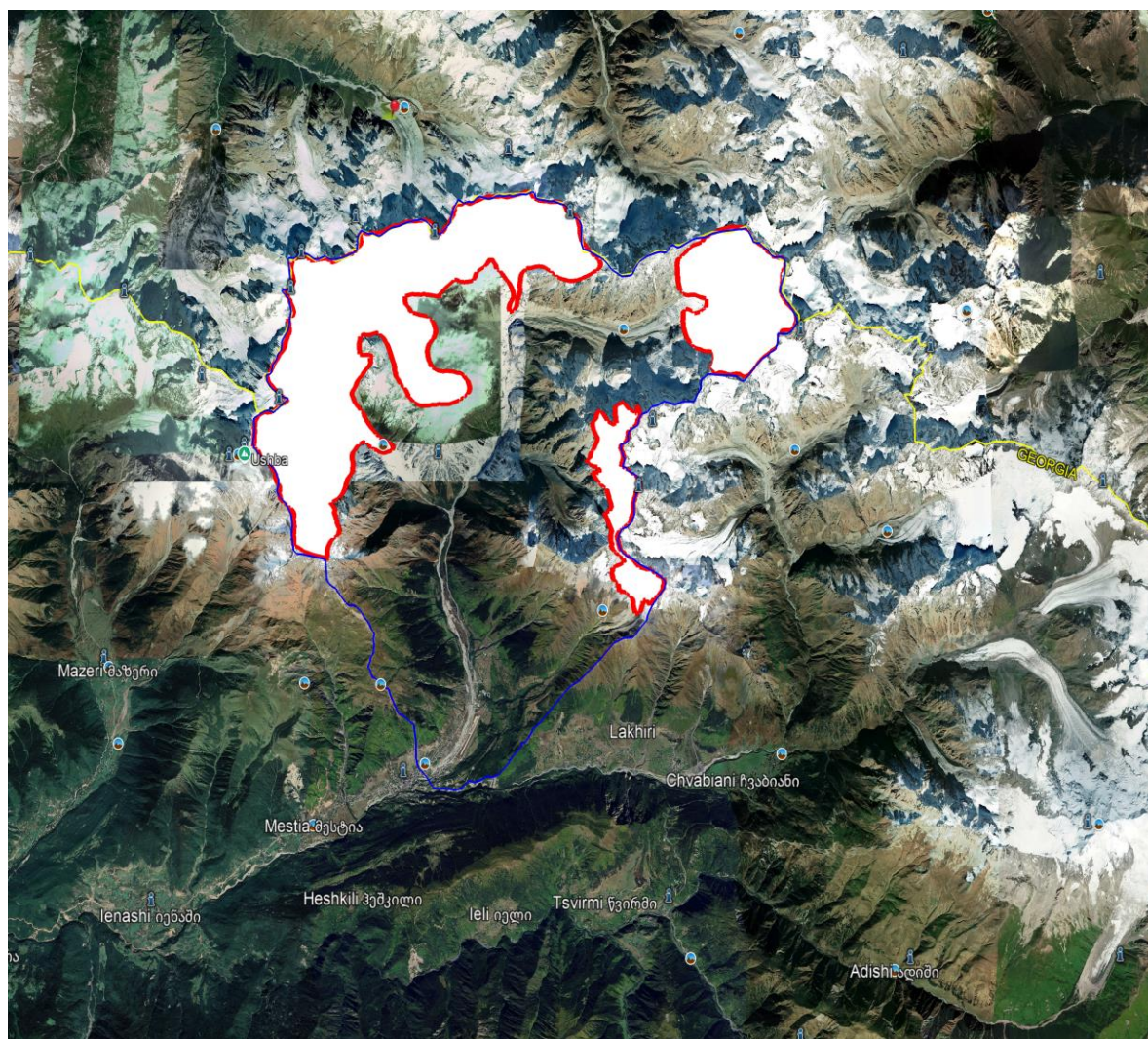
V_g – ფერდობის ნაკადის სიჩქარე (მ/წთ), რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$V_g = \varphi \times \sqrt{J^m \times \alpha \times i \times l_0}$$

მორფოლოგიური პარამეტრები გამოთვლილია მდ. მესტიაჭალის (▼1390 მზდ) წყალშემკრები აუზის ფართობის (160.86 კმ²) გამოყენებით. აუზში მდებარე მცინვარების

ფართობები (54.66 კმ²) კი “Coogle Earth-ის“ დახმარებით, რომელიც მოცემულია ფიგურა 1.3-ზე.

ფიგურა 3.4 მდ. მესტიაჰალის წყალშემკრები აუზი



გამოთვლილი მორფომეტრიული პარამეტრების სიდიდეები მოცემულია ცხრილ 3.3-ში.

ცხრილი 3.3 მორფომეტრიული პარამეტრები სექცია 1, 2, 3-სთვის

დასახელება	▼1390 მზდ	▼1405 მზდ	▼1470 მზდ	▼1514 მზდ
რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, $K_{კლ}=3-8$	6	6	6	6
ნიადაგის კატეგორია, $\xi=K_{ნიადაგი}=2-6$	4	4	4	4
წყალშემკრები აუზის უმაღლესი ▼, მზდ	4277.3	4277.3	4277.3	4277.3
მდინარის სათავის ▼, მზდ	3200.0	3200.0	3200.0	3200.0
წყალშემკრები აუზის ფართობი F , კმ ²	106.200	101.772	98.379	76.779
მდინარის სიგრძე L , კმ	14.276	13.683	11.668	9.628
წყალშემკრები აუზის მაქს. სიგანე $B_{მაქს}$, კმ	13.689	13.844	13.874	12.611
დაშლილი/დამეწყრილი/გაშიშვლებული, ა%	30.0	30.0	30.0	30.0
წყალშემკრები აუზის საშუალო დახრილობა, %	69.95	71.74	72.81	73.72
შენაკადების სიგრძეთა ჯამი Σl , კმ	66.123	63.976	63.976	41.753
წყალშემკრები აუზის ტყის ფართობი $F_{ტ}$, კმ ²	20.874	18.424	17.781	13.217
სათავე ნაგებობის კვეთის ▼, მზდ	1390.0	1405.0	1470.0	1514.0

განსახილველ მორფომეტრიულ მაჩასიათებლების გამოყენებით გამოთვლილია სექციების გასწორებაში სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის უდიდესი ხარჯი, რომელიც მოცემულია ცხრილ 3.4-ში.

ცხრილი 3.4 ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში და შენობასთან სხვადასხვა უზრუნველყოფით წყლის უდიდესი ხარჯი, მ³/წმ

დასახელება	აუზი F კმ²	უზრუნველყოფა, %											
		Q _{0.1} %	Q _{0.2} %	Q _{0.5} %	Q _{1%}	Q _{2%}	Q _{3%}	Q _{4%}	Q _{5%}	Q ₁₀ %	Q _{20%}	Q _{25%}	Q _{50%}
▼1390 მზდ	106. 2	610. 0	563. 7	488. 0	420. 7	347. 8	307. 6	277. 3	254. 5	205. 8	166. 3	152. 1	120. 7
▼1405 მზდ	101. 8	604. 8	558. 9	483. 8	417. 1	344. 7	304. 8	274. 8	252. 1	203. 9	164. 7	150. 5	119. 4
▼1470 მზდ	98.3 8	590. 2	545. 4	472. 1	407. 0	336. 8	298. 0	268. 8	246. 8	199. 6	161. 2	147. 3	116. 9
▼1514 მზდ	76.7 8	510. 2	471. 5	408. 1	351. 8	289. 4	255. 0	229. 5	210. 2	168. 9	135. 5	123. 5	97.3

3.3 მდინარის წყლის მაქსიმალური დონეების განსაზღვრა

მდინარე მესტიაქალის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების დადგენის მიზნით საპროექტო უბნებზე აიგო კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა მიხედვით დადგენილია მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები. ჰიდრავლიკური ელემენტების საფუძველზე აგებულია წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q=f(h)$ დამოკიდებულების მრუდები, რაც საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ წყლის დონის ცვალებადობა მდინარის ხარჯის ცვლილების მიხედვით.

გაანგარიშებისთვის ვსარგებლობთ შემდეგი ცნობილი ფორმულებით:

$$Q = \omega v$$

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

სადაც,

c – შეზის კოეფიციენტი, რომელიც გამოთვლილია პავლოვსკის ფორმულით:

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

R – ჰიდრავლიკური რადიუსი

n – კალაპოტის ხორკლიანობის კოეფიციენტი, რომელიც მიღებულია გამოთვლით [\(Методические указания. По расчету устойчивых русел горных рек при проектировании гидротехнических сооружений\)](#)

ხარისხის მაჩვენებელი y გამოთვლილია ფორმულებით:

$$y = 1.5\sqrt{n}, \text{ როცა } R < 1.0 \text{ მ და } y = 1.3\sqrt{n}, \text{ როცა } R > 1.0 \text{ მ.}$$

ან უშუალოდ დავადგინოთ ცხრილიდან ([Киселев, П.Г.](#)).

ხარჯის მრუდის ასაგებად წინასწარ უნდა დავუშვათ მდინარეში h სიღრმის რიგი მნიშვნელობები და ზემოთმოყვანილი ფორმულების საშუალებით გამოვთვალოთ მდინარის სათანადო ჰიდრავლიკური ელემენტები და შესაბამისი ხარჯები.

ω – კალაპოტის ფართობი, მ²

χ – სველი პერიმეტრი, მ

B – კალაპოტის სიგანე, მ

R – ჰიდრავლიკური რადიუსი

ι – ქანობი, 0.002

C – შეზის კოეფიციენტი

V – სიჩქარე, მ/წმ

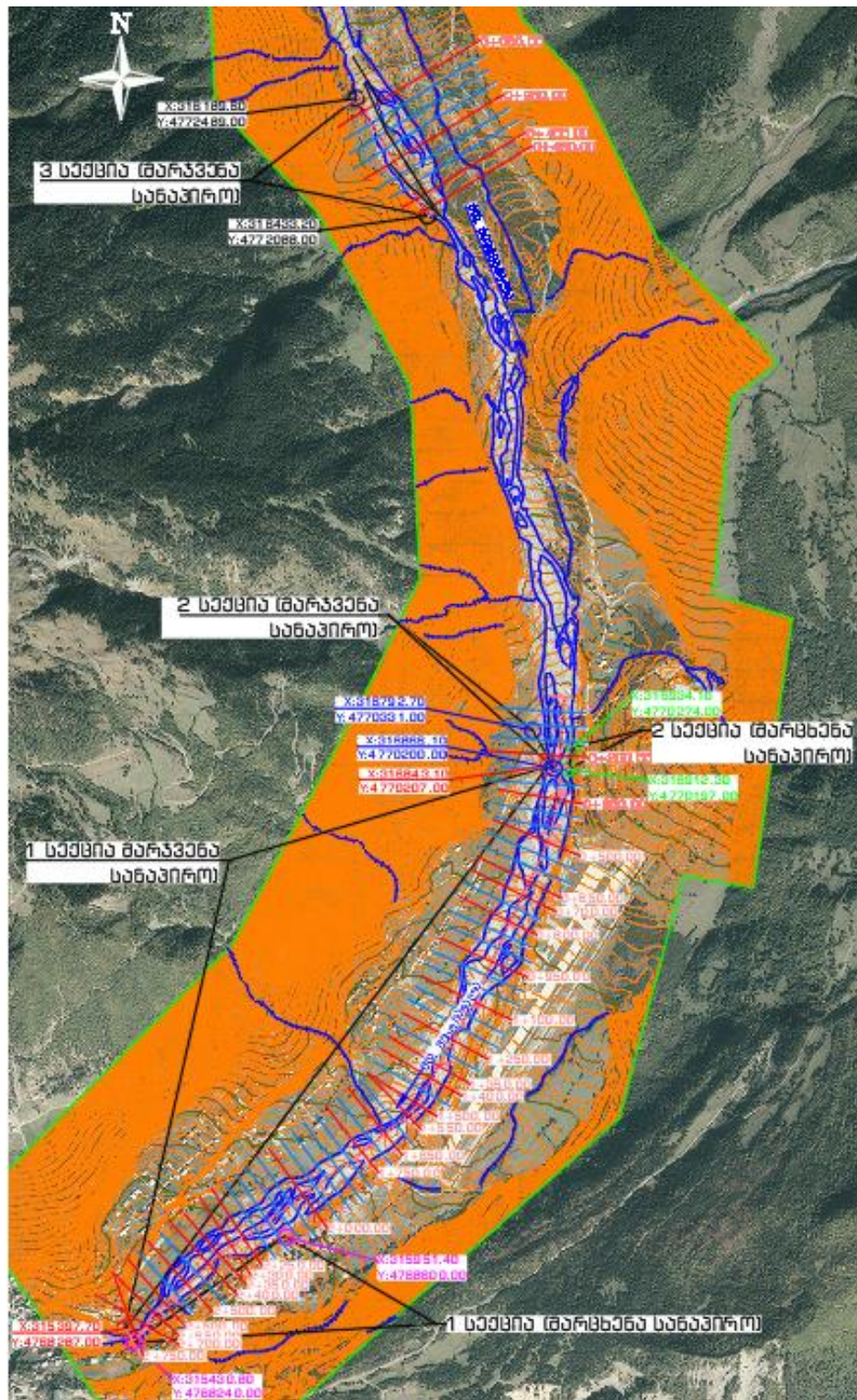
Q – ხარჯი, მ³/წმ

H, მაქსიმალური ხარჯის წყლის დონე, მ

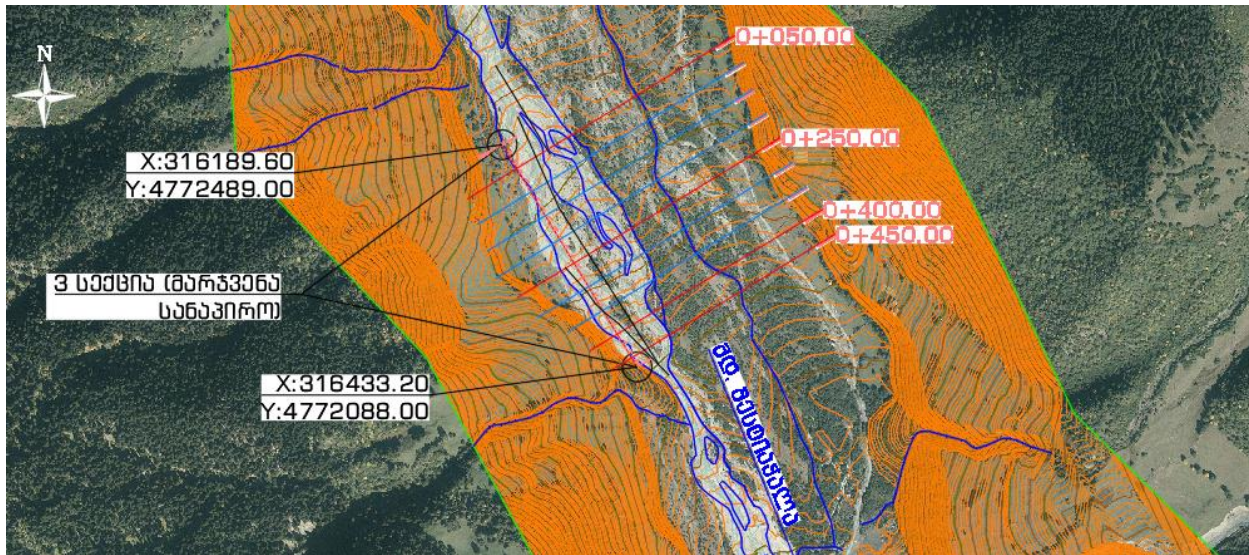
H, მაქსიმალური ხარჯის წყლის დონე, მზდ

საპროექტო უბნებისთვის აღებულია 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი. პირველი სექციისთვის – $Q_{მაქ} = 420.70 \text{ მ}^3/\text{წმ}$, მეორე სექციისთვის – $Q_{მაქ} = 407.001 \text{ მ}^3/\text{წმ}$, ხოლო მესამე სექციისთვის – $Q_{მაქ} = 354.84 \text{ მ}^3/\text{წმ}$.

ფიგურა 3.5 საპროექტო უბნის გეგმა. პირველი, მეორე და მესამე სექცია



ფიგურა.2.7 საპროექტო უბნის გეგმა. მესამე სექცია



პირველი სექცია მარცხენა სანაპირო

პ. 2+250											
h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ³/წმ	H, მ	H, მზღ
0.5	69.67	24.80	69.69	0.36	0.027	0.10	6.81	0.67	16.54	2.00	1408.9
1	91.27	65.04	91.31	0.71	0.027	0.14	9.33	1.29	84.18		
1.5	105.44	114.42	105.64	1.08	0.027	0.17	11.24	1.92	219.86		
2	118.69	170.46	119.07	1.43	0.027	0.20	12.54	2.47	420.26		
2.5	131.94	233.11	132.49	1.76	0.027	0.22	13.60	2.96	691.08		

პ. 2+300											
h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ³/წმ	H, მ	H, მზღ
0.5	58.73	25.02	58.83	0.43	0.008	0.06	7.38	0.43	10.77	2.72	1508.72
1	89.59	57.89	89.79	0.64	0.008	0.07	8.92	0.64	37.08		
1.5	103.46	108.48	103.76	1.05	0.008	0.09	11.08	1.01	109.92		
2	117.37	163.57	117.78	1.39	0.008	0.11	12.39	1.31	213.64		
2.5	138.28	227.46	138.71	1.64	0.008	0.11	13.23	1.52	344.64		
3	159.44	301.93	159.89	1.89	0.008	0.12	13.99	1.72	519.02		
3.5	193.41	389.50	193.88	2.01	0.008	0.13	14.33	1.82	707.67		

პ. 2+350											
h, მ	B, მ	ω, მ²	χ, მ	R=w/χ, მ	i	√ri, მ	c	v=c√Ri, მ/წმ	Q=ωv, მ³/წმ	H, მ	H, მზღ
0.5	33.00	8.45	33.09	0.26	0.047	0.11	5.85	0.64	5.42	2.11	1407.11
1	78.00	36.38	78.36	0.46	0.047	0.15	7.68	1.13	41.29		
1.5	90.82	78.65	90.97	0.86	0.047	0.20	10.19	2.05	161.57		
2	103.15	127.18	103.34	1.23	0.047	0.24	11.82	2.84	361.42		
2.5	115.53	181.80	115.76	1.57	0.047	0.27	13.01	3.53	642.42		

ჰ3. 2+400											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	34.69	9.81	34.72	0.28	0.024	0.08	6.13	0.50	4.95	2.48	1405.71
1	61.55	34.24	61.63	0.56	0.024	0.12	8.33	0.96	32.96		
1.5	83.40	71.63	83.57	0.86	0.024	0.14	10.15	1.46	104.27		
2	100.12	117.44	100.40	1.17	0.024	0.17	11.58	1.94	227.88		
2.5	107.57	169.36	107.97	1.57	0.024	0.19	13.00	2.52	427.22		
3	121.92	225.76	122.38	1.84	0.024	0.21	13.86	2.92	658.25		

ჰ3. 2+500											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	107.63	32.05	107.76	0.30	0.011	0.06	6.27	0.36	11.50	1.85	1403.52
1	110.23	86.51	110.60	0.78	0.011	0.09	9.74	0.90	78.14		
1.5	112.85	142.28	113.45	1.25	0.011	0.12	11.90	1.40	198.93		
2	115.51	199.37	116.34	1.71	0.011	0.14	13.46	1.85	368.47		
2.5	131.09	258.88	132.07	1.96	0.011	0.15	14.19	2.08	539.53		
3	204.11	340.35	205.11	1.66	0.011	0.14	13.29	1.80	611.18		
3.5	238.26	451.49	239.28	1.89	0.011	0.14	13.98	2.01	909.44		

ჰ3. 2+600											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	53.57	23.04	53.69	0.43	0.006	0.05	7.41	0.38	8.66	3.12	1403.06
1	69.71	54.06	69.97	0.77	0.006	0.07	9.68	0.66	35.64		
1.5	83.71	92.41	84.12	1.10	0.006	0.08	11.30	0.92	84.77		
2	104.86	138.70	105.41	1.32	0.006	0.09	12.13	1.08	149.50		
2.5	146.93	202.99	147.51	1.38	0.006	0.09	12.35	1.12	227.74		
3	169.96	282.32	170.57	1.66	0.006	0.10	13.28	1.32	373.58		
3.5	192.40	372.98	193.03	1.93	0.006	0.11	14.11	1.52	566.77		
4	214.51	474.70	215.17	2.21	0.006	0.12	14.87	1.71	812.15		

ჰ3. 2+650											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	10.60	4.01	10.89	0.37	0.044	0.13	6.91	0.88	3.52	3.30	1401.57
1	20.76	11.73	21.14	0.55	0.044	0.16	8.33	1.30	15.27		
1.5	24.32	23.04	24.89	0.93	0.044	0.20	10.51	2.12	48.89		
2	37.15	37.44	37.83	0.99	0.044	0.21	10.84	2.26	84.66		
2.5	88.62	65.86	89.33	0.74	0.044	0.18	9.48	1.71	112.43		
3	123.36	119.52	124.08	0.96	0.044	0.21	10.70	2.20	263.37		
3.5	149.75	187.67	150.50	1.25	0.044	0.23	11.88	2.78	522.08		
4	165.94	267.75	166.73	1.61	0.044	0.27	13.12	3.49	933.82		

ჰ3. 2+700											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	29.40	10.32	29.40	0.35	0.016	0.07	6.76	0.51	5.23	3.11	1400.76
1	41.17	27.94	41.40	0.67	0.016	0.10	9.11	0.95	26.44		
1.5	53.25	51.55	53.61	0.96	0.016	0.12	10.70	1.33	68.38		
2	65.38	81.20	65.86	1.23	0.016	0.14	11.82	1.66	134.86		
2.5	75.63	116.79	76.21	1.53	0.016	0.16	12.88	2.02	235.55		
3	81.62	156.10	82.29	1.90	0.016	0.17	14.01	2.44	381.01		
3.5	87.61	198.40	88.37	2.25	0.016	0.19	14.97	2.84	563.03		
4	94.87	243.92	95.72	2.55	0.016	0.20	15.74	3.18	775.22		

პკ. 2+750											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზდ
0.5	23.11	10.57	23.47	0.45	0.016	0.08	7.57	0.64	6.79	4.02	1399.99
1	26.48	22.96	27.22	0.84	0.016	0.12	10.08	1.17	26.88		
1.5	30.02	37.06	31.14	1.19	0.016	0.14	11.66	1.61	59.64		
2	33.95	53.06	35.45	1.50	0.016	0.15	12.76	1.97	104.78		
2.5	37.79	70.98	39.60	1.79	0.016	0.17	13.70	2.32	164.68		
3	41.92	90.89	43.95	2.07	0.016	0.18	14.50	2.64	239.62		
3.5	47.30	113.07	49.56	2.28	0.016	0.19	15.07	2.88	325.50		
4	56.07	138.91	58.53	2.37	0.016	0.19	15.30	2.98	414.24		
4.5	59.03	167.76	61.74	2.72	0.016	0.21	16.14	3.37	564.58		
5	62.35	198.00	65.31	3.03	0.016	0.22	16.85	3.71	734.99		

მეორე სექცია მარჯვენა სანაპირო

პკ. 0+200											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზდ
0.5	109.40	43.60	109.40	0.40	0.023	0.10	7.17	0.69	29.91	1.53	1460.65
1	177.20	118.30	177.30	0.67	0.023	0.12	9.06	1.12	132.75		
1.5	185.00	209.00	185.10	1.13	0.023	0.16	11.42	1.84	384.66		
2	193.30	303.47	193.48	1.57	0.023	0.19	13.00	2.47	749.30		

პკ. 0+250											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზდ
0.5	118.02	40.83	118.05	0.35	0.023	0.09	6.72	0.60	24.47	1.52	1459.43
1	186.93	120.80	187.02	0.65	0.023	0.12	8.93	1.09	131.41		
1.5	197.34	216.94	197.48	1.10	0.023	0.16	11.30	1.80	389.60		
2	206.11	317.80	206.31	1.54	0.023	0.19	12.91	2.43	772.12		

პირველი სექცია მარჯვენა სანაპირო

პკ. 0+350											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზდ
0.5	78.00	21.00	77.99	0.27	0.025	0.08	6.00	0.49	10.33	1.721	1456.92
1	156.00	79.77	156.20	0.51	0.025	0.11	8.02	0.91	72.30		
1.5	204.20	176.13	204.45	0.86	0.025	0.15	10.17	1.49	262.98		
2	210.00	279.80	210.76	1.33	0.025	0.18	12.17	2.22	620.49		

პკ. 0+500											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზდ
0.5	97.40	29.93	97.45	0.31	0.016	0.07	6.37	0.45	13.35	1.85	1453.36
1	150.40	91.17	150.51	0.61	0.016	0.10	8.67	0.85	77.80		
1.5	181.80	176.56	181.99	0.97	0.016	0.12	10.74	1.34	236.22		
2	195.15	270.97	195.35	1.39	0.016	0.15	12.39	1.85	499.98		
2.5	207.50	371.64	207.77	1.79	0.016	0.17	13.69	2.32	860.76		

ჰ3. 0+650											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	83.70	36.43	83.70	0.44	0.034	0.12	7.46	0.91	33.06	1.70	1450.12
1	110.46	85.46	110.50	0.77	0.034	0.16	9.69	1.57	134.23		
1.5	140.00	147.06	140.12	1.05	0.034	0.19	11.10	2.10	308.28		
2	166.10	225.42	166.35	1.36	0.034	0.21	12.27	2.63	593.79		

ჰ3. 0+700											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	86.90	22.62	86.89	0.26	0.022	0.08	5.91	0.45	10.11	1.86	1449.06
1	134.60	77.15	134.63	0.57	0.022	0.11	8.45	0.95	73.22		
1.5	153.80	150.12	153.92	0.98	0.022	0.15	10.76	1.58	236.70		
2	168.00	230.56	168.15	1.37	0.022	0.17	12.33	2.14	493.72		
2.5	188.20	318.80	188.37	1.69	0.022	0.19	13.40	2.58	824.02		

ჰ3. 0+800											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	75.50	23.78	75.56	0.31	0.025	0.09	6.44	0.57	13.57	1.93	1446.1
1	107.50	70.27	107.58	0.65	0.025	0.13	8.97	1.15	80.54		
1.5	137.50	131.92	137.53	0.96	0.025	0.15	10.68	1.65	218.22		
2	154.80	205.21	154.91	1.32	0.025	0.18	12.16	2.21	454.21		
2.5	180.10	289.17	180.29	1.60	0.025	0.20	13.11	2.63	759.37		

ჰ3. 0+950											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	95.30	21.07	95.33	0.22	0.025	0.07	5.48	0.41	8.58	1.69	1442.0
1	165.70	91.54	165.83	0.55	0.025	0.12	8.31	0.98	89.35		
1.5	178.90	178.48	179.03	1.00	0.025	0.16	10.87	1.72	306.34		
2	199.50	271.53	199.72	1.36	0.025	0.18	12.29	2.27	615.12		
2.5	222.20	377.03	222.46	1.69	0.025	0.21	13.40	2.76	1040.14		

ჰ3. 1+100											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	37.20	7.48	37.27	0.20	0.025	0.07	5.25	0.37	2.78	2.28	1437.6
1	85.40	40.36	85.51	0.47	0.025	0.11	7.74	0.84	33.93		
1.5	110.00	89.11	110.08	0.81	0.025	0.14	9.89	1.41	125.37		
2	132.97	149.98	133.06	1.13	0.025	0.17	11.41	1.92	287.33		
2.5	155.47	222.09	155.59	1.43	0.025	0.19	12.53	2.37	525.52		
3	171.25	304.28	171.41	1.78	0.025	0.21	13.65	2.88	874.94		

ჰ3. 1+250											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	31.64	8.34	31.68	0.26	0.025	0.08	5.94	0.48	4.02	2.57	1434.9
1	66.27	33.20	66.34	0.50	0.025	0.11	7.95	0.89	29.52		
1.5	81.80	70.29	81.90	0.86	0.025	0.15	10.16	1.49	104.56		
2	99.70	115.43	99.93	1.16	0.025	0.17	11.52	1.96	226.04		
2.5	157.00	187.88	157.31	1.19	0.025	0.17	11.68	2.02	379.07		
3	172.90	269.63	173.07	1.56	0.025	0.20	12.97	2.56	689.91		

ჰ. 1+350											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	77.43	36.60	77.53	0.47	0.00024	0.01	7.74	0.08	3.02	5.14	1435.13
1	84.39	77.08	84.58	0.91	0.00024	0.01	10.44	0.15	11.90		
1.5	97.23	121.18	97.54	1.24	0.00024	0.02	11.86	0.20	24.81		
2	147.90	186.18	148.29	1.26	0.00024	0.02	11.91	0.21	38.48		
2.5	177.56	269.50	177.99	1.51	0.00024	0.02	12.82	0.24	65.87		
3	197.39	363.48	197.84	1.84	0.00024	0.02	13.84	0.29	105.60		
3.5	211.45	465.60	211.95	2.20	0.00024	0.02	14.84	0.34	158.70		
4	228.10	575.52	228.62	2.52	0.00024	0.02	15.66	0.39	221.58		
4.5	364.61	796.68	365.28	2.18	0.00024	0.02	14.80	0.34	269.82		
5	381.20	983.14	381.92	2.57	0.00024	0.02	15.80	0.39	386.15		
5.5	410.28	1182.19	411.06	2.88	0.00024	0.03	16.51	0.43	512.70		
6	426.83	1391.47	427.67	3.25	0.00024	0.03	17.33	0.48	673.83		

ჰ. 1+400											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	34.17	12.12	34.22	0.35	0.074	0.16	6.79	1.10	13.34	2.14	1430.73
1	55.08	34.43	55.15	0.62	0.074	0.21	8.79	1.89	65.02		
1.5	83.34	68.28	83.43	0.82	0.074	0.25	9.94	2.45	167.02		
2	173.53	129.24	173.67	0.74	0.074	0.23	9.52	2.23	288.70		
2.5	195.51	223.29	195.69	1.14	0.074	0.29	11.47	3.33	744.13		

ჰ. 1+500											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	52.08	14.24	52.10	0.27	0.016	0.07	6.04	0.40	5.68	2.20	1428.47
1	115.93	53.60	115.96	0.46	0.016	0.09	7.67	0.66	35.33		
1.5	141.62	118.01	141.68	0.83	0.016	0.12	10.02	1.16	136.49		
2	159.85	194.17	159.98	1.21	0.016	0.14	11.75	1.64	317.96		
2.5	173.73	277.30	173.97	1.59	0.016	0.16	13.08	2.09	579.36		
3	195.88	370.00	196.25	1.89	0.016	0.17	13.98	2.43	898.23		

ჰ. 1+550											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	54.77	14.37	54.83	0.26	0.034	0.09	5.92	0.56	8.04	2.05	1427.11
1	88.30	50.92	88.41	0.58	0.034	0.14	8.47	1.19	60.37		
1.5	113.45	101.81	113.60	0.90	0.034	0.17	10.36	1.81	184.07		
2	134.76	163.99	134.95	1.22	0.034	0.20	11.76	2.39	391.88		
2.5	153.33	235.95	153.58	1.54	0.034	0.23	12.89	2.95	695.33		
3	171.99	317.22	172.28	1.84	0.034	0.25	13.85	3.46	1099.07		

ჰ. 1+650											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	59.00	16.16	59.02	0.27	0.015	0.06	6.04	0.39	6.26	2.14	1424.81
1	116.70	59.25	116.74	0.51	0.015	0.09	8.00	0.70	41.35		
1.5	140.21	127.31	140.36	0.91	0.015	0.12	10.41	1.21	154.65		
2	147.07	198.95	147.36	1.35	0.015	0.14	12.25	1.74	346.93		
2.5	155.40	274.68	155.77	1.76	0.015	0.16	13.61	2.21	608.13		
3	185.03	357.94	185.56	1.93	0.015	0.17	14.10	2.40	858.72		

ჰ3. 1+750											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	95.02	24.49	95.11	0.26	0.027	0.08	5.88	0.49	12.00	1.79	1422.46
1	118.74	78.18	118.91	0.66	0.027	0.13	9.00	1.20	93.71		
1.5	131.09	140.87	131.43	1.07	0.027	0.17	11.19	1.90	268.14		
2	140.99	208.89	141.50	1.48	0.027	0.20	12.69	2.53	529.36		
2.5	161.01	283.45	161.69	1.75	0.027	0.22	13.58	2.95	837.59		

ჰ3. 2+000											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	98.58	26.68	98.59	0.27	0.027	0.09	6.01	0.51	13.71	1.72	1415.60
1	133.46	86.71	133.55	0.65	0.027	0.13	8.95	1.18	102.71		
1.5	150.22	158.18	150.37	1.05	0.027	0.17	11.11	1.87	296.10		
2	169.74	237.64	169.92	1.40	0.027	0.19	12.43	2.41	573.79		
2.5	188.20	327.13	188.50	1.74	0.027	0.22	13.53	2.93	957.94		

ჰ3. 2+250											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	69.67	24.80	69.69	0.36	0.027	0.10	6.81	0.67	16.54	2.00	1408.9
1	91.27	65.04	91.31	0.71	0.027	0.14	9.33	1.29	84.18		
1.5	105.44	114.42	105.64	1.08	0.027	0.17	11.24	1.92	219.86		
2	118.69	170.46	119.07	1.43	0.027	0.20	12.54	2.47	420.26		
2.5	131.94	233.11	132.49	1.76	0.027	0.22	13.60	2.96	691.08		

ჰ3. 2+300											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	58.73	25.02	58.83	0.43	0.008	0.06	7.38	0.43	10.77	2.72	1508.72
1	89.59	57.89	89.79	0.64	0.008	0.07	8.92	0.64	37.08		
1.5	103.46	108.48	103.76	1.05	0.008	0.09	11.08	1.01	109.92		
2	117.37	163.57	117.78	1.39	0.008	0.11	12.39	1.31	213.64		
2.5	138.28	227.46	138.71	1.64	0.008	0.11	13.23	1.52	344.64		
3	159.44	301.93	159.89	1.89	0.008	0.12	13.99	1.72	519.02		
3.5	193.41	389.50	193.88	2.01	0.008	0.13	14.33	1.82	707.67		

ჰ3. 2+350											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	33.00	8.45	33.09	0.26	0.047	0.11	5.85	0.64	5.42	2.11	1407.11
1	78.00	36.38	78.36	0.46	0.047	0.15	7.68	1.13	41.29		
1.5	90.82	78.65	90.97	0.86	0.047	0.20	10.19	2.05	161.57		
2	103.15	127.18	103.34	1.23	0.047	0.24	11.82	2.84	361.42		
2.5	115.53	181.80	115.76	1.57	0.047	0.27	13.01	3.53	642.42		

ჰ3. 2+400											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	34.69	9.81	34.72	0.28	0.024	0.08	6.13	0.50	4.95	2.48	1405.71
1	61.55	34.24	61.63	0.56	0.024	0.12	8.33	0.96	32.96		
1.5	83.40	71.63	83.57	0.86	0.024	0.14	10.15	1.46	104.27		
2	100.12	117.44	100.40	1.17	0.024	0.17	11.58	1.94	227.88		
2.5	107.57	169.36	107.97	1.57	0.024	0.19	13.00	2.52	427.22		
3	121.92	225.76	122.38	1.84	0.024	0.21	13.86	2.92	658.25		

ჰ. 2+500											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	107.63	32.05	107.76	0.30	0.011	0.06	6.27	0.36	11.50	1.85	1403.52
1	110.23	86.51	110.60	0.78	0.011	0.09	9.74	0.90	78.14		
1.5	112.85	142.28	113.45	1.25	0.011	0.12	11.90	1.40	198.93		
2	115.51	199.37	116.34	1.71	0.011	0.14	13.46	1.85	368.47		
2.5	131.09	258.88	132.07	1.96	0.011	0.15	14.19	2.08	539.53		
3	204.11	340.35	205.11	1.66	0.011	0.14	13.29	1.80	611.18		
3.5	238.26	451.49	239.28	1.89	0.011	0.14	13.98	2.01	909.44		

ჰ. 2+600											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	53.57	23.04	53.69	0.43	0.006	0.05	7.41	0.38	8.66	3.12	1403.06
1	69.71	54.06	69.97	0.77	0.006	0.07	9.68	0.66	35.64		
1.5	83.71	92.41	84.12	1.10	0.006	0.08	11.30	0.92	84.77		
2	104.86	138.70	105.41	1.32	0.006	0.09	12.13	1.08	149.50		
2.5	146.93	202.99	147.51	1.38	0.006	0.09	12.35	1.12	227.74		
3	169.96	282.32	170.57	1.66	0.006	0.10	13.28	1.32	373.58		
3.5	192.40	372.98	193.03	1.93	0.006	0.11	14.11	1.52	566.77		
4	214.51	474.70	215.17	2.21	0.006	0.12	14.87	1.71	812.15		

ჰ. 2+650											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	10.60	4.01	10.89	0.37	0.044	0.13	6.91	0.88	3.52	3.30	1401.57
1	20.76	11.73	21.14	0.55	0.044	0.16	8.33	1.30	15.27		
1.5	24.32	23.04	24.89	0.93	0.044	0.20	10.51	2.12	48.89		
2	37.15	37.44	37.83	0.99	0.044	0.21	10.84	2.26	84.66		
2.5	88.62	65.86	89.33	0.74	0.044	0.18	9.48	1.71	112.43		
3	123.36	119.52	124.08	0.96	0.044	0.21	10.70	2.20	263.37		
3.5	149.75	187.67	150.50	1.25	0.044	0.23	11.88	2.78	522.08		
4	165.94	267.75	166.73	1.61	0.044	0.27	13.12	3.49	933.82		

ჰ. 2+700											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	29.40	10.32	29.40	0.35	0.016	0.07	6.76	0.51	5.23	3.11	1400.76
1	41.17	27.94	41.40	0.67	0.016	0.10	9.11	0.95	26.44		
1.5	53.25	51.55	53.61	0.96	0.016	0.12	10.70	1.33	68.38		
2	65.38	81.20	65.86	1.23	0.016	0.14	11.82	1.66	134.86		
2.5	75.63	116.79	76.21	1.53	0.016	0.16	12.88	2.02	235.55		
3	81.62	156.10	82.29	1.90	0.016	0.17	14.01	2.44	381.01		
3.5	87.61	198.40	88.37	2.25	0.016	0.19	14.97	2.84	563.03		
4	94.87	243.92	95.72	2.55	0.016	0.20	15.74	3.18	775.22		

ჰ. 2+750											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	23.11	10.57	23.47	0.45	0.016	0.08	7.57	0.64	6.79	4.02	1399.99
1	26.48	22.96	27.22	0.84	0.016	0.12	10.08	1.17	26.88		
1.5	30.02	37.06	31.14	1.19	0.016	0.14	11.66	1.61	59.64		
2	33.95	53.06	35.45	1.50	0.016	0.15	12.76	1.97	104.78		
2.5	37.79	70.98	39.60	1.79	0.016	0.17	13.70	2.32	164.68		
3	41.92	90.89	43.95	2.07	0.016	0.18	14.50	2.64	239.62		
3.5	47.30	113.07	49.56	2.28	0.016	0.19	15.07	2.88	325.50		
4	56.07	138.91	58.53	2.37	0.016	0.19	15.30	2.98	414.24		

4.5	59.03	167.76	61.74	2.72	0.016	0.21	16.14	3.37	564.58		
5	62.35	198.00	65.31	3.03	0.016	0.22	16.85	3.71	734.99		

მეორე სექცია მარჯვენა სანაპირო

პკ. 0+200											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	109.40	43.60	109.40	0.40	0.023	0.10	7.17	0.69	29.91	1.53	1460.65
1	177.20	118.30	177.30	0.67	0.023	0.12	9.06	1.12	132.75		
1.5	185.00	209.00	185.10	1.13	0.023	0.16	11.42	1.84	384.66		
2	193.30	303.47	193.48	1.57	0.023	0.19	13.00	2.47	749.30		

პკ. 0+250											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	118.02	40.83	118.05	0.35	0.023	0.09	6.72	0.60	24.47	1.52	1459.43
1	186.93	120.80	187.02	0.65	0.023	0.12	8.93	1.09	131.41		
1.5	197.34	216.94	197.48	1.10	0.023	0.16	11.30	1.80	389.60		
2	206.11	317.80	206.31	1.54	0.023	0.19	12.91	2.43	772.12		

მესამე სექცია მარჯვენა სანაპირო

პკ. 0+500											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	102.55	23.64	102.54	0.23	0.022	0.07	8.72	0.62	14.68	1.51	1522.60
1	139.09	84.27	139.13	0.61	0.022	0.12	12.63	1.46	122.86		
1.5	167.03	159.87	167.23	0.96	0.022	0.15	15.05	2.18	348.82		
2	227.94	256.95	228.21	1.13	0.022	0.16	15.92	2.51	643.93		

პკ. 0+250											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	29.84	9.95	26.70	0.37	0.023	0.09	10.48	0.97	9.65	1.51	1517.51
1	212.81	72.52	213.85	0.34	0.023	0.09	10.11	0.89	64.77		
1.5	354.70	221.40	354.80	0.62	0.023	0.12	12.78	1.53	338.86		
2	439.29	416.66	439.53	0.95	0.023	0.15	15.00	2.21	922.69		

პკ. 0+400											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	120.00	35.40	120.40	0.29	0.024	0.08	9.57	0.80	28.47	1.20	1512.90
1	173.60	137.40	278.80	0.49	0.024	0.11	11.67	1.27	174.39		
1.5	331.40	294.41	331.62	0.89	0.024	0.15	14.62	2.13	628.49		

პკ. 0+450											
h, მ	B, მ	$\omega, \text{მ}^2$	$\chi, \text{მ}$	$R=w/\chi, \text{მ}$	i	$\sqrt{ri}, \text{მ}$	c	$v=c\sqrt{Ri}, \text{მ/წმ}$	$Q=\omega v, \text{მ}^3/\text{წმ}$	H, მ	H, მზღ
0.5	35.02	10.57	35.04	0.30	0.024	0.09	9.67	0.82	8.69	1.37	1511.52
1	249.32	95.00	249.00	0.38	0.024	0.10	10.58	1.01	96.17		
1.5	314.51	239.31	314.60	0.76	0.024	0.14	13.78	1.86	445.69		

3.4 კალაპოტის გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მოსალოდნელი სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო მეთოდურ მითითებებში“. აღნიშნული მეთოდის მიხედვით, კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით:

$$3 \quad H_{საშ} = \frac{K}{i^{0.03}} \left(\frac{Q_{P\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$$

სადაც, K - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი ნატანის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე დამოკიდებულია წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ) და ნაკადის საშუალო სიღრმისა და კალაპოტის მომკირწყლავი ნატანის საშუალო დიამეტრის ფარდობაზე

$$4 \quad \frac{H}{d_{მოშ}},$$

სადაც

$$d_{მოშ} = 1.8 \times d_{დან}.$$

$Q_{P\%}$ - 1 და 10%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია.

წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$\mu = 7000 \times \left(\frac{H}{d} \right)^{0.7} \times i^{2.2},$$

სადაც H – ნაკადის საშუალო სიღრმეა საპროექტო უბანზე

d – კალაპოტის მაფორმირებელი ნატანის საშუალო დიამეტრია და განისაზღვრება ფორმულით:

$$d = 4.5 \times i^{0.9}$$

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე,

$d_{დან}$ – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია.

მისი სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით:

$$d_{\text{დან}} = K \times i^{0.9} \times \left(\frac{Q_{P\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$$

სადაც, K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე დამოკიდებულია წყალში

შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ) და აღებულია

”МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ УСТРОЙЧИВЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РУСЛ ГОРНЫХ РЕК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ”

მეთოდიდან

$$d_{\text{მოშვ}} \approx 1.8 \times d_{\text{დან}}$$

თუ ფარდობა $\frac{H}{d_{\text{მოშვ}}} > 3$ -ზე და ≤ 3 , მაშინ K კოეფიციენტის სიდიდე აღებულია

ცხრილიდან

კალაპოტის გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{\text{მაქს}} = K \times H_{\text{საშ.}}$$

სადაც,

K კოეფიციენტი აღებულია ცხრილ 11-დან.

g – ორივე ფორმულაში სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული სექციების საპროექტო უბნებისათვის პარამეტრები და ანგარიშის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ცხრილი 3.2 პირველი სექცია მარცხენა სანაპირო

პირველი სექციის მარცხენა სანაპირო				
	i	H, მ	H _{საშ.} , მ	H _{მაქს.} , მ
პკ 2+250	0.027	1.55	2.48	2.97
პკ 2+300	0.008	1.78	2.42	3.87
პკ 2+350	0.047	1.79	2.99	3.59
პკ 2+400	0.024	2.00	2.48	2.98
პკ 2+500	0.011	1.44	2.40	3.84
პკ 2+600	0.006	2.05	2.44	3.91
პკ 2+650	0.044	3.02	2.44	2.93
პკ 2+700	0.016	2.37	2.37	3.79

პკ 2+750	0.016	2.12	2.37	3.79
----------	-------	------	------	------

ცხრილი 3.3 პირველი სექცია მარჯვენა სანაპირო

პირველი სექციის მარჯვენა სანაპირო				
	i	H, მ	H _{საშ} , მ	H _{მაქს} , მ
პკ 0+350	0.025	2.033	2.48	2.98
პკ 0+500	0.016	2.188	2.37	3.79
პკ 0+650	0.034	2.065	2.46	2.95
პკ 0+700	0.022	2.219	2.49	2.99
პკ 0+800	0.025	2.304	2.48	2.98
პკ 0+950	0.025	2.041	2.48	2.98
პკ 1+100	0.025	2.658	2.48	2.98
პკ 1+250	0.025	2.920	2.48	2.98
პკ 1+350	0.00024	2.596	2.85	5.71
პკ 1+400	0.074	2.032	2.95	3.54
პკ 1+500	0.016	1.686	2.37	3.79
პკ 1+550	0.034	1.665	2.46	2.95
პკ 1+650	0.015	1.620	2.38	3.80
პკ 1+750	0.027	1.411	2.48	2.97
პკ 2+000	0.027	1.346	2.48	2.97
პკ 2+250	0.027	2.537	2.48	2.97
პკ 2+300	0.008	3.243	2.42	3.87
პკ 2+350	0.047	2.490	2.44	2.92
პკ 2+450	0.024	2.916	2.48	2.98
პკ 2+500	0.011	3.029	2.40	3.84
პკ 2+600	0.006	3.585	2.44	3.91
პკ 2+650	0.044	3.656	2.44	2.93
პკ 2+700	0.016	3.569	2.37	3.79
პკ 2+750	0.016	4.526	2.52	3.02

ცხრილი 3.4 მეორე სექციის მარცხენა და მარჯვენა სანაპირო

მეორე სექციის მარცხენა და მარჯვენა სანაპირო				
	i	H, მ	H _{საშ} , მ	H _{მაქს} , მ
პკ 2+250	0.023	1.16	2.81	4.50

ცხრილი 3.5 მესამე სექციის მარჯვენა სანაპირო

მესამე სექციის მარჯვენა სანაპირო				
	i	H, მ	H _{საშ} , მ	H _{მაქს} , მ
პკ 0+50	0.022	1.34	2.25	3.60
პკ 0+250	0.023	1.40	2.25	3.60
პკ 0+400	0.024	1.12	2.72	4.35
პკ 0+450	0.024	1.27	2.72	4.35

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ($H_{\text{მაქს}}$, მ) უნდა გადაიზომოს მდინარე მესტიაჭალის 100-წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ (H , მ).

ცხრილი 3.6 კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე, მ

დასახელება	K	მაქს. სიღრმე ($H_{\text{მაქს}}$), მ
პირველი სექცია მარცხენა სანაპირო	1.6	3.87
პირველი სექცია მარჯვენა სანაპირო	2.0	5.71
მეორე სექციის მარცხენა და მარჯვენა სანაპირო	1.6	4.50
მესამე სექციის მარჯვენა სანაპირო	1.6	4.35

წარმოდგენილი სექციებისათვის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალურ სიღრმეთ რეკომენდირებულია აიღოს თითოეული სექციაში უდიდესი $H_{\text{მაქს}}$.

მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლისას, მეთოდები არ ითვალისწინებს მდინარის სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია, თუ საპროექტო კვეთში დაფიქსირდება ძირითადი ქანების გამოსვლა გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

3.5 შესაბამისი რეგიონული ფორმულა

გარემოს ეროვნული სააგენტოს შენიშვნის მიხედვით, საკვლევ უბანზე საანგარიშო ხარჯის მნიშვნელობა უნდა გადამოწმდეს შესაბამისი რეგიონული ფორმულით. საანგარიშოდ მიიღება მეტი მნიშვნელობის სიდიდე.

საპროექტო კვეთებში წყლის ნაკადის საანგარიშო ხარჯის სიდიდე გამოთვლილია მეთოდით, რომელიც რეკომენდირებულია მაქსიმალური ხარჯის საანგარიშოდ 300 კმ²-მდე წყალშემკრები აუზის მქონე მდინარეზე „Технические указания по расчету максимального стока рек в условиях Кавказа“, Тбилиси, 1980 და ჰიდროლოგიური ცნობარით „Ресурсы поверхностных вод СССР“, Том 9, Ленинград, 1969.

4 გარემოს არსებული მდგომარეობის აღწერა

4.1 კლიმატური პირობები

ტერიტორიაზე გაბატონებულია ზომიერად ნოტიო ჰავის ოლქში, მაღალიმთის ნოტიო ჰავა, ცივი ზამთრითა და გრილი ზაფხულით. წლიური საშუალო ტემპერატურა 5.7°C-ია. ნალექების წლიური რაოდენობა 965 მმ-ია. საკვლევი ტერიტორიის მეტეოროლოგიური ელემენტები მოყვანილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში. (წყარო: სნწ „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ პნ 01.05.08).

ცხრილი 4.1 ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა (0°)

მეტეოსადგურის დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.	აბს. მინ. წლ.	აბს. მაქს. წლ.
მესტია	-6.0	-4.6	-0.5	5.2	11.0	14.0	16.4	16.3	12.0	7.1	1.6	4.1	5.7	-35	36

მეტეო სადგურების დასახელება	ყველაზე ცხელი თვის საშუალო მაქსიმუმი	ყველაზე ცივი ხუთ დღიური საშუალო	ყველაზე ცივი დღის საშუალო	ყველაზე ცივი პერიოდის საშუალო	პერიოდი < 80 საშუალო თვიური ტემპერატურით		საშუალო ტემპერატურა 13 საათზე	
					ხანგრძლივობა დღეებში	საშუალო ტემპერატურა	ყველაზე ცივი თვისათვის	ყველაზე ცხელი თვისათვის
მესტია	24.8	-15	-20	-6.0	201	-0.7	-2.3	23.4

ცხრილი 4.2 ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)

მეტეო სადგურების დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.
მესტია	80	78	74	72	68	70	70	71	76	78	79	80	75

მეტეო სადგურების დასახელება	საშ. ფარდობითი ტენიანობა 13 სთ-ზე		ფარდობითი ტენიანობის საშუალო დღეღამური ამპლიტუდა	
	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის
მესტია	65	44	23	45

ცხრილი 4.3 ნალექების რაოდენობა (მმ)

მეტეოსადგურის დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში (მმ)	ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი (მმ)
მესტია	965	103

ცხრილი 4.4 თოვლის საფარი

მეტეოსადგურის დასახელება	თოვლის საფარის წონა (კპა)	თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წყალშემცველობა (მმ)
მესტია	1.45	130	157

ცხრილი 4.5 გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე (სმ)

მეტეო სადგურების დასახელება	თიხოვანი და თიხნარი	წვრილი და მტვრისებრი ქვიშის ქვიშნარი	მსხვილი და საშუალო სიმსხვილის ხრეშისებური ქვიშის	მსხვილი ნატეხი
მესტია	90	108	111	135

4.2 გეოლოგიური გარემო

საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია კავკასიონის სამხრეთი ფერდის მესტიათიანეთის ტექტონიკური ზონის მესტია-შოვის ქვეზონის ჩრდილო ნაწილში ე. წ. მესტიის აზეგების ფარგლებში. კავკასიონის მთავარი შეცოცებიდან გვირაბის ჩრდილო სათავე ნაგებობა დაცილებულია 2000 მ-ით ჩრდილოეთისკენ.

ტერიტორია აგებულია შუა და ზედაპირული, აგრეთვე ქვედა ცარცული ასაკის ტერიგენული და კარბონატული ფლიშური წარმონაქმნებით და ქვედა- და შუაიურული ასაკის ფიქლების დასტებით, რომლებიც ინტენსიურადაა დისლოცირებული. აქ გავრცელებულია მრავალრიცხოვანი საერთო კავკასიური მიმართების სხვადასხვა რიგის შეკუმშული ნაოჭების და რღვევების დანალექი სერია. მთლიანად ეს ზონა სამხრეთ-აღმოსავლეთით ნელ-ნელა განიცდის დაძირვას, ხოლო ჩრდილო-დასავლეთით აიზიდება და ნაკრის გარდიგარდმო მიმართების რღვევით არის ჩამოჭრილი. ამ ზონის მთავარ სტრუქტურას წარმოადგენს სამხრეთისკენ გადახრილი მესტია-შოვის ასიმეტრიული სინკლინი. მის გულში წარმოდგენილია ქვედაცარცული ბერიას-ვალანჟინური ასაკის ფორმიშულის წყება აგებული კირქვებისა და ფიქლების მორიგეობით.

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

J₁^{ms1} – ქვედატოარსული ქვესართული. ქვედამუაშის ქვეწყება. წყება იწყება ბაზალური კონგლომერატებით მოშავო თხელი თიხა-ფიქლების შუაშრეების თანხლებით, გრაველიტებით და არკოზული ქვიშაქვებით. მათ მოყვება მოშავო და მუქი ნაცრისფერი ასპიდური ფიქლები, თიხა-ფიქლები, კვარციანი ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით და მცირე სიმძლავრის დასტებით. იშვიათად გვხვდება სულფიდების კონკრეციები. ისინი ზოგან დიაბაზის მცირე ზომის (2-10 მ) დაიკებით არიან გაკვეთილი. წყების სიმძლავრეა 300-500 მ.

J₁^{ms2} – შუატოარსული ქვესართული. ზედამუაშის ქვეწყება. მუქი-ნაცრისფერი ალევროლიტების ზოლებიანი სუსტად ქვიშიანი თიხა-ფიქლების, ასპიდური ფიქლების

და მოყავისფრო-ნაცრისფერი კვარციანი ქვიშაქვების რიტმული მორიგეობა. იშვიათად გვხვდება კარბონატული კონკრეციები. სიმძლავრე – 350-500 მ.

J_{3s1} – ზედა ტოარსული ქვესართული. ქვედა სორის ქვეწყება. მუქი-ნაცრისფერი თიხა-ფიქლები, მოვარდისფრო-ნაცრისფერი გრაველიტებისა და ნაცრისფერი მსხვილ- და საშუალომარცვლოვანი თხელშრეებრივი ქარსიან-კვარციანი ქვიშაქვების შუაშრეებით. წყების სიმძლავრეა 450-500 მ.

J_{2s2} – აალენური სართული. ზედასორის ქვეწყება. მუქი-ნაცრისფერი, თიხაფიქლები ნაცრისფერი სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშაქვების თხელ- და საშუალოშრეებრივი შუაშრეებით და ალევროლიტების ზოლებით. ქვიშაქვების რაოდენობა მატულობს აღმავალ ჭრილში. სიმძლავრე – 450-500 მ.

J_{2a1} – ბაიოსური სართული. ქვედატალახიანის ქვეწყება. მოშავო თხელშრეებრივი თიხიან-ქვიშიანი ფიქლების და წვრილმარცვლოვანი არკოზული ქვიშაქვების მორიგეობა. წყების სიმძლავრეა 350-500 მ.

J_{2a2} – ბათური სართული. ზედატალახიანის ქვეწყება. მოყავისფრო-ნაცრისფერი ფხვიერი ქვიშაქვებისა და ქვიშიანი ფიქლების მორიგეობა, სადაც ქვიშის მასალის რაოდენობა ჭრილადმა მატულობს. სიმძლავრე – 250-500 მ.

J_{3cv} – კალოვიური სართული და ქვედაოქსფორდული ქვესართული. ჭვეშურის წყება. ნაცრისფერი კარბონატული და არაკარბონატული ფიქლების, მერგელების, მერგელოვანი ფიქლების საშუალოშრეებრივი მორიგეობა. წყების სიმძლავრეა 300-500 მ.

J_{3nc} – ზედა ოქსფორდული ქვესართული, კიმერიჯული და ტიტონური სართულები. ნოწარულას წყება. მასიურშრეებრივი კირქვები, მერგელოვანი ფიქლების, მერგელების, კარბონატული ქვიშაქვების, ზოგჯერ საკმაოდ მძლავრი დასტების, მიკროკონგლომერატების და ბრექჩიისებრი კირქვების დასტების შუაშრეებით. სიმძლავრე – 400-500 მ.

K_{1pr} – ქვედა ცარცი. ბერიასული და ვალანჟინური სართულები. ფორხიშულის წყება. ღია-ნაცრისფერი საშუალო- და სქელშრეებრივი კირქვების, ქვიშიანი და მერგელოვანი კირქვების, თხელშრეებრივი მერგელების და ნაცრისფერი ქარსიანი ფიქლების დასტების მორიგეობა. წყების სიმძლავრეა 200-350 მ.

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

ამ არეალის ამგები დანალექი წყებების ჩრდილოეთით გამავალი მთავარი შეცოცების აღმა წარმოდგენილი კრისტალური გულის კომპლექსის აგებულება შემდეგია:

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

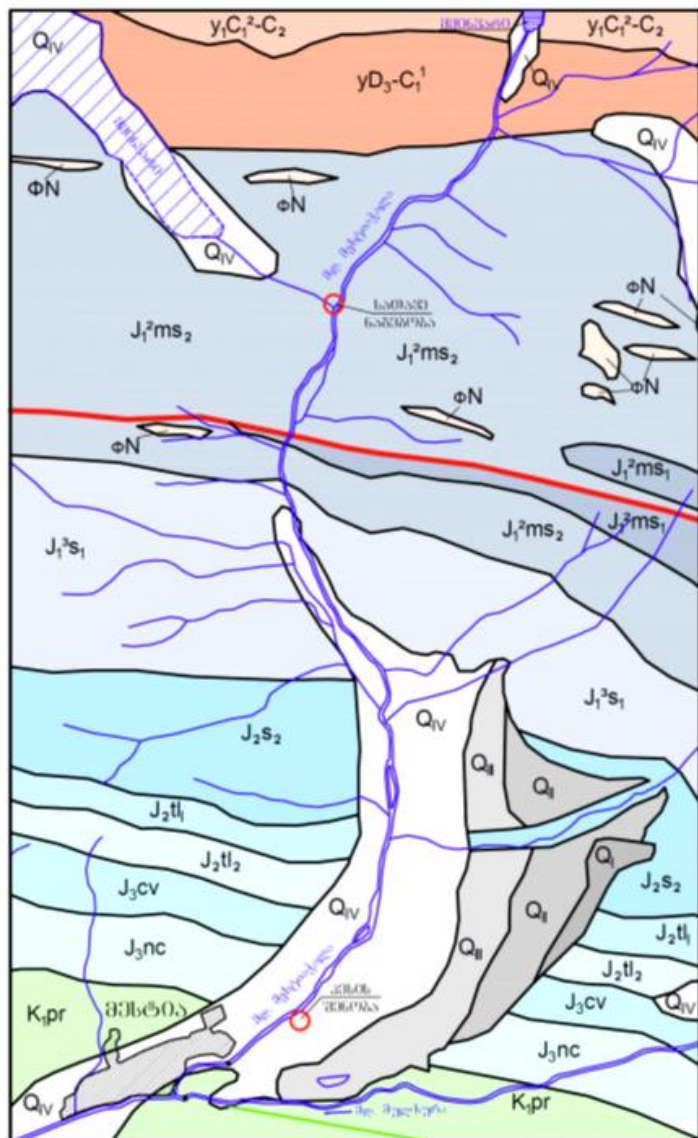
Q_I – ქვედამეოთხეული ასაკის მყინვარული ნალექები წარმოდგენილია მდ. მესტიაჭალის სათავისკენ 1880-1920 მ სიმაღლეზე და მარცხენა ფერდზე, რომლებიც აგებულია ლოდებით, ჩამონაყარებით და ხვინჭუნარით, ისინი შევსებულია თიხნარით. ზოგან შედარებით მაღალ რელიეფზე გვხვდება ტბიური ნალექები, წარმოდგენილი ქვიშიანი თიხებით და თიხებით, სიმძლავრით – 4-5 მ.

Q_{II} – შუამეოთხეული ასაკის მყინვარული ნალექები წარმოდგენილია მდ. მესტიაჭალის მარცხენა შენაკადის ცხეკის ორივე დატერასებულ ფერდზე (250- 280 მ მდინარის დონიდან) და აგებულია ლოდებით, ჩამონაყარებით და ხვინჭუნარით.

Q_{III} – ზედამეოთხეული ასაკის მყინვარული და ნაკადურ-მყინვარული ნალექები წარმოდგენილია მდ. მესტიაჭალის მარცხენა ფერდზე (40-80 მ მდინარის დონიდან) და გაიდევნებიან დაბა მესტიამდე. ისინი აგებულია პლაგიოგრანიტების და კვარციანი დიორიტების ლოდებით, ჩამონაყარებით და ხვინჭუნარით.

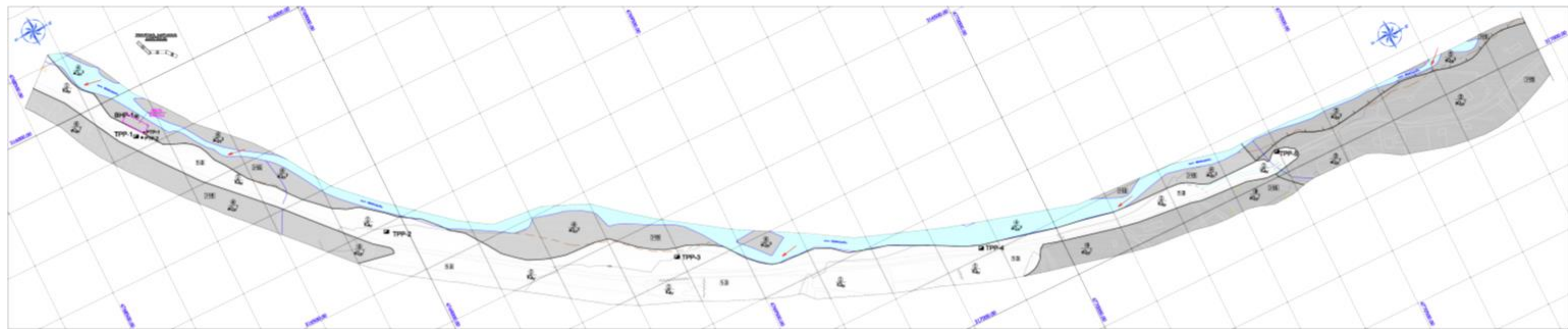
Q_{IV}¹ – თანამედროვე ასაკის ნალექების ქვედა წყება აგებს პირველ ჭალისზედა ტერასას, წარმოდგენილს მყინვარული და ნაკადურ-მყინვარული ნალექებით, რომლებიც შედგება ლოდებისგან, ჩამონაყარებისგან და ხვინჭუნარისგან.

ფიგურა 4.1 გეოლოგიური რუკა

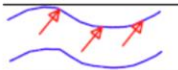
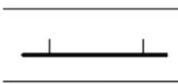
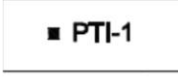
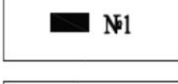
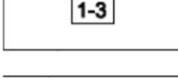
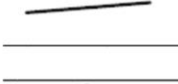
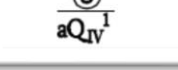


Q_{IV}	- თანამდგომევი ნაღმები, მჟინვარეული, აღუვუერი, პრულუვეური და კოლუვეური
Q_{III}	- ზედაშეოთხეული, მჟინვარეული, პრულუვეური და კოლუვეური ნაღმები
Q_{II}	- შუამეოთხეული, მჟინვარეული, აღუვუერი, პრულუვეური და კოლუვეური ნაღმები
Q_I	- ქვედაშეოთხეული, მჟინვარეული და ტბური ნაღმები
K_{pr}	- ქვედა ცარცი, ბერიხული და ვალანტინური ხართულები, ფორხიშელის წება, კრქეები, ფიქლები - 200-350 მ
J_{3nc}	- ზედა ოქსფორდული ქვეხართული, კიმერიული და ტიტონური ხართულები, ნოწარულას წება, კრქეები, მერგელუიანი ფიქლები, მერგელუები - 400-500 მ
J_{3cv}	- კალეოფური ხართული და ქვედაოქსფორდული ქვეხართული, ჰემუტის წება, ფიქლები, მერგელუები, მერგელუიანი ფიქლები - 300-500 მ
J_2t_2	- ბათური ხართული, ზედატალახიანის ქვეწება, ქეშაქეები, ქეშანი ფიქლები - 250-500 მ
J_2t_1	- ბათისური ხართული, ქვედატალახიანის ქვეწება, თხიან-ქეშანი ფიქლები, არკოხული ქეშაქეები - 350-500 მ
J_2s_2	- აღენური ხართული, ზედაბორის ქვეწება, ქეშაქეები, თხა-ფიქლები - 450-500 მ
J_1s_1	- ზედა ტოარხული ქვეხართული, ქვედა ხორის ქვეწება, თხა-ფიქლები, გრაველიტები, ქეშაქეები - 450-500 მ
J_1ms_2	- შუატოარხული ქვეხართული, ზედაშუაშის ქვეწება, თხა-ფიქლები, ასიდური ფიქლები, კვარციანი ქეშაქეები - 350-500 მ
J_1ms_1	- ქვედატოარხული ქვეხართული, ქვედაშუაშის ქვეწება, ასიდური ფიქლები, თხა-ფიქლები, კვარციანი ქეშაქეები - 300-500 მ
ΦN	- ნეოგენური ასაკის ალბიტოფირები, დიკები და ძარღვები
βN_1	- დიბაზის დიკები (ნეოგენური)
$yC_1^2-C_2$	- ადრე და შუაკარბონული ასაკის პორფირული, ძირითადად მიკროკლინიანი, გრანიტები
$yD_3-C_1^1$	- გვიანდევონური და ადრეკარბონული პლაგოფორანიტები და კვარციანი დიორიტები
	- ტექტონიკური რღვევა

ფიგურა 4.2 საინჟინრო-გეოლოგიური რუკა



ფიგურა 4.3 პირობითი აღნიშვნები

პირობითი აღნიშვნები	
	საპროექტო ღერძი
	შრის მიმართება, დადანება და დახრის კუთხე
	ტექტონიკური რღვევები
	მდინარის ნაპირების გამორეცხვა და დაშლა (გვერდითი ეროზია)
	ძვაცვინა
	თოვლის ზვავი
	აღუვიური I ჯალის ზედა ტერასის წარბა
	შუროფი და მისი ნომერი
	ჭაბუკილი და მისი ნომერი
	საველე ჩასხმის ცდის ჩატარების აღბილი და ნომერი
	სეისმური პროფილირების აღბილი და ნომერი
	კლდოვანი ძალების ნაჩენი და მისი ნომერი (დეტალური გეოგამანიკური აღწერის აღბილი)
	საფარი ბრუნტის სიმკლავრე
	საზღვარი შენებს შორის
	ფენის ნომერი გეოლოგიური ინდექსი

ფიგურა 4.4 გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაცია

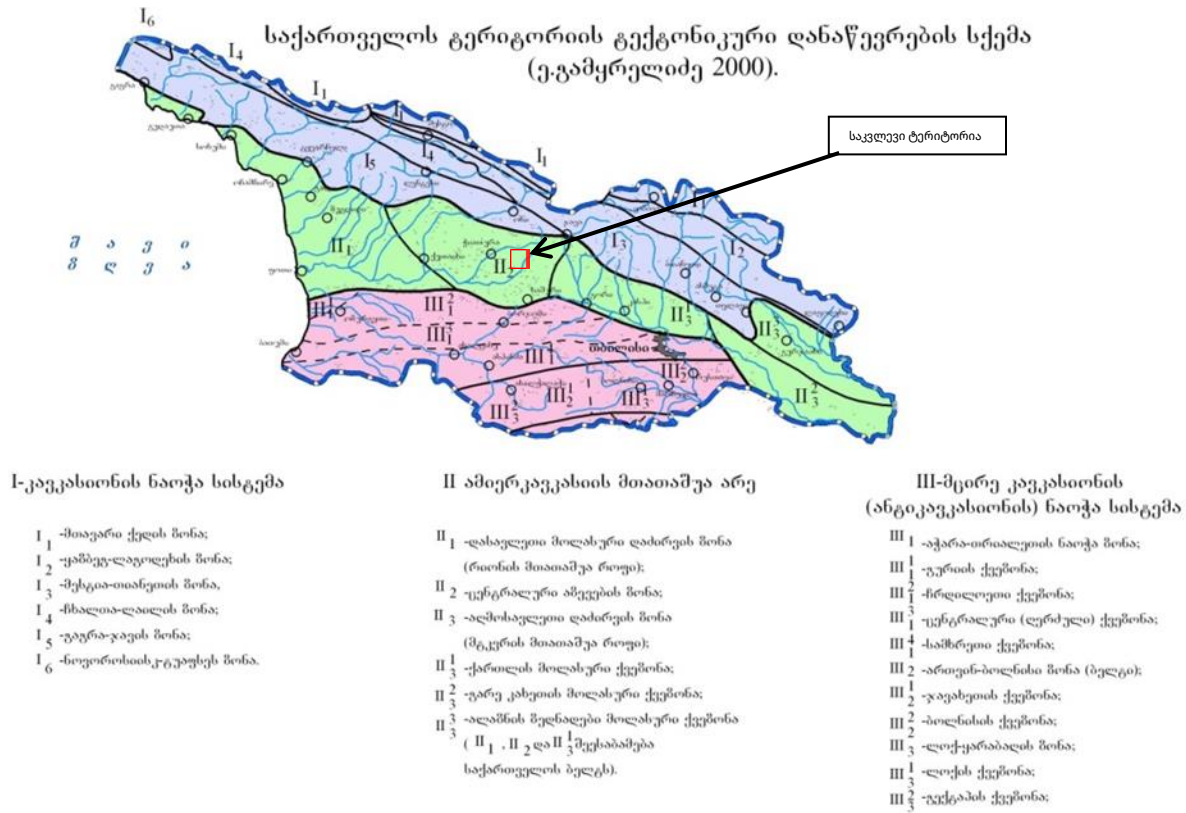
გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური კლასიფიკაცია				
არაკლდოვანი გრუნტები				
ჯგუფი	გენეტიკური ტიპი	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა
ძლიერ მსხვილმარცვლოვანი	ხელოვნური ყრილი	tQ_{IV}	1	კენჭნარი და ღორღი, ხრეშიან-ქვიშიან-თიხიანი, კაჭარის 10-40%-მდე შემცველობით (თანამედროვე ტექნოგენური ნალექები)
	კოლუვიური	cQ_{IV}	2	ლოდნარი ღორღისა და ხეინჯის შემცველობით (თანამედროვე კოლუვიური ნალექები)
	პროლუვიური	pQ_{IV}, pQ_{III}	3	ხეინჯა და ღორღი, ლოდების ჩანართებით, ქვიშისა და თიხნარის შემავსებლით (თანამედროვე პროლუვიური ნალექები)
	ალუვიური	aQ_{IV}^1, aQ_{IV}^2	4	კენჭნარი, ხრეშიან-ქვიშიანი, კაჭარის 20%-მდე შემცველობით, წვრილმარცვლოვანი ქვიშის ღინჯებით (თანამედროვე ალუვიური ნალექები)
		aQ_{IV}^1, aQ_{IV}^2	5	კენჭნარი, ხრეშიან-ქვიშიანი, კაჭარის 40%-მდე შემცველობით (თანამედროვე ალუვიური ნალექები)
		aQ_{IV}^1, aQ_{IV}^2	6	კაჭარი კენჭნარის შემცველობით და ქვიშის შემავსებლით (თანამედროვე ალუვიური ნალექები)
	ფლუვიურ-გლაციური	fgQ_{II-III}	7	კაჭარი კენჭნარის შემცველობით და ქვიშნარის შემავსებლით (შუა და ზედამოთხეული ფლუვიურ-გლაციური ნალექები)
კლდოვანი გრუნტები				
გენეტიკური ტიპი	ტერმინი სიმტკიცის მიხედვით	პირობითი აღნიშვნა და გეოლოგიური ინდექსი	გრუნტის ფენის №	გრუნტების აღწერა
მეტამორფული	ძალიან მტკიცე	$J_1^2ms_2$	8	მეტამორფიზებული თიხა-ფიქლები, ასპიდური ფიქლები, კვარციანი ქვიშაქვები (ქვედაიურული. შუატოარსული ქვესართული. ზედამუშის ქვეწყება.)
მაგმური	ძალიან მტკიცე	βN_1	9	დიაბაზის დაიკები (ნეოგენური)
	ძალიან მტკიცე	$\gamma D_3-C_1^1$	10	მიგმატიტები, პლაგიოგრანიტები და კვარციანი დიორიტები (გვიანდევონური და ადრეკარბონული)

4.3 ტექტონიკა და სეისმურობა

გამოკვლეული ტერიტორია, საქართველოს ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, განლაგებულია კავკასიონის ნაოჭა სისტემის მთავარი ქედის ზონაში (საუღელტეხილო ქვეზონა). ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ პალეოზოური კრისტალური სუბსტრატისა და იურული ასაკის ქანებით (ე. გამყრელიძე, 2000).

საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია საუღელტეხილო ქვეზონის შხარის აზეგების ფარგლებში, რომელიც ჩრთილოდეთიდან შემოსაზღვრულია იალბუზის ქვეზონის ტვიბერის აზეგებით. აღნიშნულ ქვეზონებს შორის ვიწრო ზოლის სახით გაიდევნება ტვიბერის ქვედაიურული დეპრესია, რომელიც ტრანსგრესიულად ადევს იალბუზის ქვეზონას. რაც შეეხება საურელტეხილო ქვეზონის სამხრეთ საღვარს, იგი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნალექებისგან გამოყოფილია მთავარი შეცოცებით. გარდა ამისა საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გვხვდება შეხლეტა-შეცოცების ტიპის რღვევითი სტრუქტურები.

ფიგურა 4.5 ტექტონიკური დანაწევრების სქემა

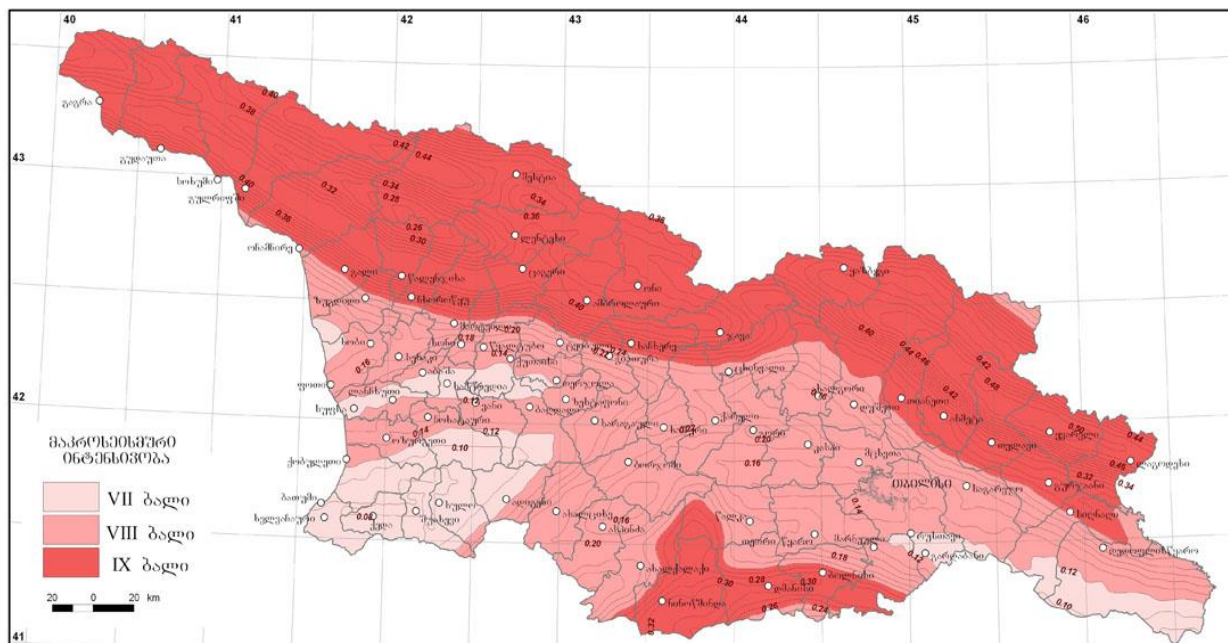


საქართველოს ტერიტორიის სეისმური დარაიონების კორექტირებული სქემის მიხედვით საკვლევ ტერიტორია MSK64 სკალის შესაბამისად მიეკუთვნება 8 ბალიანი სეისმური აქტივობის ზონას, (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება №1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი. სამშენებლო ნორმების და წესების – “სეისმომედეგი მშენებლობა” (პნ 01.01-09) – დამტკიცების შესახებ).

ფიგურა 4.6 სეისმური საშიშროების რუკა

საქსეპური საშიშროების რუკა

მაქსიმალური პორიზონტული აჩქარება



4.4 ჰიდროგეოლოგიური გარემო

საპროექტო ტერიტორიაზე მიწისქვეშა წყლები, ცირკულაციის ტიპის მიხედვით, ორი ნაწილად იყოფა, - ფორული ცირკულაციისა და ნაპრალური ცირკულაციის წყლებად. პირველი მათგანი, ანუ ფორული ცირკულაციის წყლები გამოვლენილია მეოთხეული ასაკის ალუვიური, პროლუვიური და დელუვიური გენეზისის გრუნტებში, მეორე მათგანი, - ნაპრალური ცირკულაციის წყლები, დაკავშირებულია კლდოვანი ქანების მასივთან და ცირკულირებს ამ ქანებში განვითარებულ სხვადასხვა გენეზისის ნაპრალთა სისტემებსა და კლასტური ქანების ფორებში. მაღალი წყალგამტარობა დამახასიათებელია ქანების ეგზოგენური ნაპრალიანობის ზედა ზონისა და ტექტონიკური რღვევების ზონებისათვის, რომლებიც მიმდებარე ტერიტორიაზე მრავლად ფიქსირდება.

მეოთხეულ ნალექებს შორის ყველაზე მეტი წყალშემცველობით გამოირჩევა ალუვიური გენეზისის კენჭნარ-ხრეშოვანი გრუნტები. ეს ნალექები წყალგაჯერებულია და წყალუხვია ხეობების ფსკერის ფარგლებში, მდინარეთა დონეების ჰიფსომეტრული ნიშნულების ქვევით, რამდენადაც მათში არსებული ფორული წყლები უშუალო ჰიდრავლიკურ კავშირშია მდინარესთან. ჭალის ალუვიურ 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.

ფერდობების ამგებ კლდოვან ქანებში, მიწისქვეშა წყლების გამოსავლები, დაკავშირებულია კლდოვანი მასივის ეგზოგენური ნაპრალიანობის ზონებთან და ტექტონიკურ რღვევებთან, რომლებიც კოლექტორის როლს ასრულებს მასივის სიღრმეში. კლდოვანი ქანების გამოსავლები უშუალოდ საპროექტო ნაგებობათა განლაგების ადგილებში არ არის და ამდენად რაიმე უარყოფითი გავლენა მშენებლობაზე, მათში არსებულ ნაპრალოვან გრუნტის წყლებს, პრაქტიკულად არ ექნება.

4.5 ბიოლოგიური გარემო

4.5.1 ფლორა

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს მესტიაჭალა-ჭალაათის წყალშემკრები აუზების ბოტანიკურ-გეოგრაფიულ რაიონში. რაიონი დასავლეთიდან შემოფარგლულია უშგულისა და ბალის ქედით, ჩრდილოეთიდან მთავარი წყალგამყოფი ქედის ძლიერად გაყინვარებული მონაკვეთით, რომელსაც ქმნის ყინვარები ჭალაათი, ლეხზირი, ასმაში, ტვიბერი, ყვითლოდი, წანერი, ნაგები და სხვა. აღმოსავლეთიდან-უღვირის ქედით, რომელსაც ჩრდილო-დასავლური მიმართულება აქვს. სამხრეთ-დასავლეთით რაიონი გახსნილია მდ. ენგურისაკენ. ამრიგად, რაიონი ორი დიდი მდინარის - მესტიაჭალისა და ჭალაათის აუზებს მოიცავს.

ხეობა სიმაღლეების დიდი ამპლიტუდით ხასიათდება, ამიტომ ნიადაგებიც სიმაღლესთან დაკავშირებით იცვლება. მ. საბაშვილის (1965) მონაცემების მიხედვით, საერთოდ სვანეთში გამოიყოფა მთა-ტყეთა ნიადაგებისა და მთა-მდელოს ნიადაგების ზონები. მესტია-ჭალის ხეობაში ტყის ყომრალ და მთის ეწერ ნიადაგებზე უმეტესად ტყის მასივებია წარმოდგენილი. მხოლოდ მცირე ნაწილი ამ ნიადაგებისა გამოყენებულია სახნავ-სათესად. მთა-მდელოთა ნიადაგების ზონა მოიცავს სუბალპური და ალპური მდელოების სარტყელს. მაღალმთიანი ზონის სუბალპურ და ნაწილობრივ ალპურ სარტყლებში ყველაზე მეტი გავრცელება აქვთ მთა-მდელოს კორდიან ნიადაგებს, სადაც განვითარებულია მდელოს ბალახეული მცენარეულობა. უფრო დაბლა, ტყისკენ

გარდამავალ ზოლში საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული მეორადი წარმოშობის მთა-მდელოს გაეწრებული ნიადაგები. ალპური სარტყლის ზედა ნაწილში მეტი ადგილი უჭირავს მთა-მდელოს კორდიან-ტორფიან ნიადაგებს. ქვაყრილები დიდად გავრცელებულია მაღალმთიანი ზონის ზედა ნაწილში, განსაკუთრებით მუდმივი თოვლის საზღვარზე სუბნივალურ და ნივალურ სარტყლებში.

ტყის სარტყელი 1400მ-1900-2000მ სიმაღლეს მოიცავს. სარტყელში გამოიყოფა შემდეგი ფორმაციები: სოჭნარი, ნაძვნარი, წიფლნარი, მუხნარი, ფიჭვნარი, ვერხვნარი, მურყნარი, რცხილნაარი. ბუჩქნარებიდან: იელნარი, თხილნარი, კოწახურიანი, ღვიანი, გრაკლიანი, მოცვიანი, სელშავიანი და სხვა. ზოგჯერ ტყის გაჩეხვის შედეგად წარმოქმნილია მეორადი ფიტოცენოზები: ვერხვნარები, იელნარები, გლერძიანები, რომლებიც შექმნილია *Astragalus kazbeki*-საგან (ზურებიანი, 1976). ფოთლოვანი ტყეების ძირითადი ფორმაციაა წიფლნარები. აღსანიშნავია, რომ კარგად შემონახული წიფლნარები მხოლოდ მიუვალ ადგილებშია შემორჩენილი.

მუხნარებს საკმაოდ დიდი ფართობი უკავია და განვითარებულია ძირითადად სამხრეთ-აღმოსავლეთის ფერდობებზე. ამავე ფერდობებზე ვრცელდება რცხილნარებიც.

ფიჭვნარები კარგადაა განვითარებული უმთავრესად სამხრეთ და აღმოსავლეთ ფერდობებზე, განსაკუთრებით დიდი დაქანების კლდოვან ფერდობებზე. ფიჭვნარების გაჩეხვის შემდეგ სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფერდობებზე განვითარებულია მუხნარები, რომლებიც შექმნილია *Quercus macranthera*-საგან.

მესტია-ჭალის ხეობაში იელნარები ფართოდაა გავრცელებული ქვეტყის სახით; ის მონაწილეობს აგრეთვე სხვა ბუჩქნარების შემადგენლობაში. ტყის გაჩეხვის შედეგად იელნარების ფართობი თანდათანობით იზრდება.

თხილნარები გავრცელებულია როგორც ქვეტყის, ასევე სუფთა დაჯგუფებების სახით. იგი უმთავრესად განვითარებულია ტყის გაჩეხვა-განადგურების შედეგად და ნაზვავებზე, სადაც სხვა მერქნიანები ვერ უძლებს ზვავის დაწოლას.

ხეობა მშრალი მცენარეულობის განვითარებით ხასიათდება, რაც განსაკუთრებით კარგადაა წარმოდგენილი მესტია-ჭალის მარჯვენა სანაპიროზე ე.წ. „ფოშტალოს“ მიდამოებში, სადაც 1600-1800მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან ქართული და მაღალმთის

მუხნარებია ფართოდ წარმოდგენილი რცხილის შერევით. მშრალ კლდოვან ფერდობებზე იზრდება: *Centaurea bella*, *Teucrium nuchensis*, *Stachys iberica*, *Scutellaria ossetica*, *Campanula hohenackeri*, *Berberis vulgaris*, *Spiraea hypericifolia*, *Juniperus sabina*, *J. oblonga*, *Antitoxicum funebre* (*Cynanchum funebre*).

საპროექტო არეალი მოიცავს მდ. მესტიაჭალის ხეობის შუა წელის მონაკვეთს დაბა მესტიის აღმოსავლეთ საზღვრებიდან მისი შენაკადის მდ. ჭალაათს შესართავამდე ზღვის დონიდან 1550 – 1630 მ. სიმაღლის ფარგლებში. მდინარე აქ ტყით დაფარულ ქედებს შორის შედარებით ფართო ხეობაში მოედინება.

პროექტის არეალის ქვედა ნაწილი დაბა მესტიასა და აეროპორტს შორის მდ.მესტიაჭალის ნაპირები მოკლებულია ხე-მცენარეულობას. აქვე გადის საავტომობილო გზა და მოწყობილი ნაგავსაყრელი და განვითარებულია ასკლი, ღვია, კოწახური და სხვა.

4.5.2 ფაუნა

საპროექტო ტერიტორიაზე ჩატარებული კვლევებისა და ლიტერატურული წყაროების შედეგად დადგინდა ინფორმაცია შემდეგი სახეობების შესახებ:

ამფიბიები: მწვანე გომბეშო (*Bufo viridis*), ტბის ბაყაყი (*Rana ridibunda*), მცირეაზიური ბაყაყი (*Rana macrocnemis*).

ქვეწარმავლები: კავკასიური კლდის ხვლიკი (*Darevskia caucasica*), ართვინული ხვლიკი (*Darevskia derjugini*), წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*), სპილენძა (*Coronella austriaca*), კავკასიური გველგესლა (*Vipera kaznakovi*).

ფრინველები: ბატკანძერი (*Gypaetus barbatus*), ორბი (*Gyps fulvus*), მთის არწივი (*Aquila chrysaetos*), ჩია არწივი (*Aquila pennatus*), ჩვეულებრივი კაკაჩა (*Buteo buteo*), მიმინო (*Accipiter nisus*), ქორი (*Accipiter gentilis*), ჩვეულებრივი კირკიტა (*Falco tinnunculus*), მარჯანი (*Falco subbuteo*), შევარდენი (*Falco peregrinus*), მეზორნე (*Actitis hypoleucos*), პატარა წინტალა (*Charadrius dubius*), შავულა (*Tringa ochropus*), ქედანი (*Columba palumbus*), გუგული (*Cuculus canorus*), ტყის ბუ (*Strix aluco*), უფეხურა (*Caprimulgus europaeus*), დიდი ჭრელი კოდალა (*Dendrocopos major*), მაქცია (*Jynx torquilla*), მინდვრის ტოროლა (*Alauda arvensis*), ტყის ტოროლა (*Lullula arborea*), ტყის მწყერჩიტა (*Anthus trivialis*), თეთრი

ბოლოქანქალა (*Motacilla alba*), მთის ბოლოქანქალა (*Motacilla cinerea*), წყლის შაშვი (*Cinclus cinclus*), ტყის ჭვინტაკა (*Prunella modularis*), გულწითელა (*Erithacus rubecula*).

იქთიოფაუნა: მდინარის კალმახი (*Salmo labrax fario* Linnaeus, 1758).

4.6 ნიადაგები

მესტიის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე არსებული ნიადაგები შედგება შემდეგი ელემენტებისგან:

- პრიმიტიული ნიადაგის ფრაგმენტები დიდი კავკასიონის ქედზე (მყინვარები);
- მთის ტყის მურა ნიადაგები ზედა და ცენტრალური ხეობის უმეტეს ნაწილებში;
- კირნარევი შავმიწები ზოგიერთ ადგილას, რაც დაკავშირებულია კიროვან გეოლოგიურ ფონთან;
- ალუვიალური ნიადაგები მდინარის კალაპოტის გაყოლებაზე, მსხვილი საბადოებით სანაპირო დაბლობში;

საკუთრივ საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ნიადაგის შემდეგი სახეები:

- მდ. მესტიაქალას სანაპიროების მიმდებარე ტერიტორიებზე - ტყის მურა მჟავე ნიადაგები;
- ხეობის მთის ფერდობებზე - ტყის მურა ეწერიანი ნიადაგები;
- ალპურ ზონებში - მთის მდელოს ნიადაგები;
- მაღალ მთებში მყინვარები;
- მდინარე მესტიაქალას კალაპოტის გაყოლებაზეა ალუვიალური ნიადაგები.

აღსანიშნავია, რომ პროექტის მიხედვით საპროექტო ტერიტორია მოიცავს მდინარის პირველ ტერასაზე, რომელიც ძირითადად ალუვიური ნალექებითაა წარმოდგენილი და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა ძალზე ღარიბია.

5 პროექტის განხორციელებით შედეგად გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება

5.1 ზემოქმედება ატმოსფერულ ჰაერზე

პროექტის განხორციელების ეტაპზე სტაციონალური ობიექტების გამოყენება არ მოხდება, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევას. ზემოქმედების წყაროები წარმოდგენილი იქნება მხოლოდ მცირე რაოდენობის სამშენებლო ტექნიკით და სატრანსპორტო საშუალებებით, რომლებიც იმუშავებენ მონაცვლეობით.

აღსანიშნავია, რომ პროექტი ერთგვარად ხაზობრივი ტიპისაა და სამშენებლო მოედანი გადაადგილდება შესასრულებელი სამუშაოების მიხედვით. შესაბამისად, სამშენებლო ტექნიკა მუდმივად არ იქნება კონცენტრირებულ ერთ რომელიმე უბანზე.

პროექტის მასშტაბებიდან გამომდინარე მავნე ნივთიერებების ემისიებით გამოწვეული ნეგატიური ზემოქმედება იქნება დაბალი მნიშვნელობის. მშენებლობის ეტაპზე გატარდება ყველა ის სტანდარტული ღონისძიება, რაც ზემოქმედების კიდევ უფრო შემცირებას უზრუნველყოფს:

- საჭიროა გაკონტროლდეს სამშენებლო ტექნიკის მდგომარეობა. ყოველი სამუშაო დღის განმავლობაში ყველა სამშენებლო მანქანა, დანადგარი და მანქანა – მექანიზმი იმუშავებს შესაბამისი სტანდარტებისა და სპეციფიკაციების შესაბამისად;
- უნდა შეიზღუდოს მოძრაობის სიჩქარეები, განსაკუთრებით საცხოვრებელი სახლების სიახლოვეს გადაადგილებისას / მანქანა-დანადგარების პრავეების უქმ რეჟიმში ექსპლუატაცია;
- მაქსიმალურად შეიზღუდება მასალების სატრანსპორტო საშუალებებში ჩატვირთვის და გადმოტვირთვის სიმაღლეები.

5.2 ხმაური და ვიბრაცია

ხმაურისა და ვიბრაციის გავრცელების თვალსაზრისით, შედარებით მაღალი ზემოქმედება მოსალოდნელია მარჯვენა სანაპიროს პირველი სექციის მოწყობის ეტაპზე, სადაც უახლოესი მოსახლე დაახლოებით 50-60 მეტრში ფიქსირდება, თუმცა სამუშაოების სპეციფიკის, მასშტაბებისა და ხანგრძლივობის გათვალისწინებით, ზემოქმედება დროებით ხასიათს ატარებს და შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გათვალისწინების შემთხვევაში ზემოქმედების უარყოფითი ხარისხი მინიმუმამდე შემცირდება:

- მუდმივად უნდა გაკონტროლდეს გამოყენებული მანქანების და სამშენებლო ტექნიკის ტექნიკური მდგომარეობა;
- სამუშაოები უნდა შესრულდეს კანონით დადგენილი სამუშაო საათების განმავლობაში;
- უნდა შეიზღუდოს სამშენებლო ტექნიკის უქმ რეჟიმში ექსპლუატაცია;
- სიჩქარის შეზღუდვა, განსაკუთრებით დასახლებული ზონის ფარგლებში

5.3 ზემოქმედება ნიადაგის ხარისხზე

საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს მდინარის კალაპოტს და კალაპოტისპირა უბნებს. ტერიტორია აგებულია მდინარეული ნალექებით და ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის. კონკრეტულად იმ უბნებზე, სადაც დაგეგმილია მიწის სამუშაოების შესრულება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა წარმოდგენილი არ არის.

დაგეგმილი საქმიანობა თავისი შინაარსით წარმოადგენს ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებას, კერძოდ, ნაპირდაცვითი ნაგებობების მოწყობით შეჩერდება მდინარის უარყოფითი ზემოქმედება მიმდებარე ნაკვეთებზე და დაცული იქნება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის ხარისხი.

5.4 ზემოქმედება გეოლოგიურ გარემოზე

წინამდებარე ანგარიშში დეტალურად არის განხილული საპროექტო ტერიტორიის გეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. სამუშაოების განხორციელება

დაგეგმილია მდინარის ჭალა-კალაპოტში, სადაც რაიმე სახის საშიში გეოლოგიური პროცესები არ დაფიქსირებულა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სამუშაოები არ გამოიწვევს გეოლოგიური გარემოს პირვანდელი სახის ცვლილებას და საშიში გეოლოგიური პროცესების გააქტიურებას.

5.5 ზემოქმედება ჰიდროლოგიურ გარემოზე

წინამდებარე ანგარიშის მესამე თავში განხილულია პროექტის განხორციელებისათვის მნიშვნელოვანი ჰიდროლოგიური კომპონენტები, მათ შორის: საანგარიშო უზრუნველყოფის ხარჯი, დატბორვისა და კალაპოტის გარეცხვის დონეები.

პროექტის განვითარების ეტაპზე, მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე უარყოფითი ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის.

5.6 ზემოქმედება წყლის ხარისხზე

ვინაიდან სამშენებლო სამუშაოები შესრულდება მდინარის კალაპოტში და მის გასწვრივ, არსებობს წყლის ხარისხზე ზემოქმედების გარკვეული რისკები. ეს რისკები ძირითადად უკავშირდება მიწის სამუშაოების და ნაკადის მართვის შედეგად წყლის სიმღვრივის მატებას.

წყლის შესაძლო დაბინძურება უკავშირდება გარკვეულ შემთხვევებს, მათ შორის: ნარჩენების არასწორი მართვას, ტექნიკის გაუმართაობა და ავარიულ დაღვრებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სამშენებლო ტერიტორიაზე პოტენციურად სახიფათო ნარჩენების წარმომქმნელი მასალების შენახვა არ მოხდება, ხოლო ტექნიკის გამართულობა მუდმივი მონიტორინგის ქვეშ იქნება.

5.7 ნარჩენებით გამოწვეული ზემოქმედება

პროექტის განხორციელების ეტაპზე მოსალოდნელია სხვადასხვა ტიპის ნარჩენების წარმოქმნა, მათ შორის შესაძლოა წარმოიქმნას სახიფათო ნარჩენები, რაც დაკავშირებულია ტექნიკის გაუმართაობასთან და ავარიულ დაღვრებთან. ასეთი შემთხვევებისათვის ტერიტორიაზე განთავსდება შესაბამისი კასრები, სადაც შეგროვებული ნარჩენების მართვა მოხდება კანონით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესაბამისად.

- ნარჩენები რეგულარულად იქნება გატანილი სამშენებლო მოედნებიდან;
- სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენები განთავსდება ცალ-ცალკე, შესაბამისი წარწერის მქონე კონტეინერებში;
- მოხდება ნარჩენების შეძლებისდაგვარად ხელმეორედ გამოყენება;
- სახიფათო ნარჩენები გადაეცემა შესაბამისი ნებართვის მქონე ორგანიზაციას;
- საყოფაცხოვრებო ნარჩენები გატანილი იქნება ადგილობრივ ნაგავსაყრელზე;
- სამუშაოების დასრულების შემდგომ ტერიტორიები დასუფთავდება და გატანილი იქნება ყველა მასალა და ნარჩენი.

5.8 ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

როგორც წინამდებარე ანგარიშის შესაბამის თავში არის განხილული, საპროექტო ტერიტორია ფლორისტული თვალსაზრისით ღარიბია და შესაბამიად რაიმე სახის უარყოფითი ზემოქმედება მშენებლობის ეტაპზე მოსალოდნელი არ არის.

რაც შეეხება ფაუნის წარმომადგენლებს, სამშენებლო ტექნიკის გადაადგილების უსაფრთხოების გათვალისწინებით მაქსიმალურად იქნება დაცული მათი საარსებო გარემო.

საპროექტო ტერიტორია მთლიანად ურბანულ ზონაში მდებარეობს, სადაც ანთროპოგენული პრესი ძალიან მაღალია. აღნიშნული გარემოებიდან გამომდინარე, სამშენებლო სამუშაოების გავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე, პრაქტიკულად, მინიმალურია. საველე სამუშაოების ფარგლებში, უშუალოდ საპროექტო ტერიტორიაზე, ბიომრავალფეროვნების ღირებული და მნიშვნელოვანი სახეობები არ გამოვლენილა. მიუხედავად ამისა, გატარდება შემდეგი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- საპროექტო ტერიტორიის ვიზუალური მონიტორინგი;
- სამშენებლო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- ნაყარი სამშენებლო მასალების შენახვის წესების დაცვა, რათა არ მოხდეს
- მათი ამტკვრება ქარიან ამინდებში;
- პერსონალის (განსაკუთრებით სატრანსპორტო საშუალებებისა და ტექნიკის მძღოლების) ინსტრუქტაჟი სამუშაოების დაწყებამდე;

- ატმოსფერული ჰაერის და ნიადაგის ხარისხის გაუარესების თავიდან აცილების ყველა ღონისძიების გატარება;
- ნავთობპროდუქტებისა და სხვა მომწამლავი ნივთიერებების დაღვრაზე კონტროლი;
- იქთიოლოგიური გარემოს გათვალისწინება მშენებლობის დაგეგმვის ეტაპზე

5.9 ზემოქმედება იქთიოფაუნაზე

ზემოქმედების შეფასებისას გასათვალისწინებელია დაგეგმილი საქმიანობის სპეციფიკა, რომლის დიდი ნაწილი შესრულდება მდინარის აქტიურ კალაპოტში. თუმცა შერჩეულია მეთოდი, რომლის მიხედვით კალაპოტში დაგეგმილი სამუშაოები განხორციელდება იმგვარად, რომ არ მოხდება მდინარის ნაკადის ფრაგმენტაცია და ბლოკირება. ასეთ სამუშაოებზე განხორციელდება სისტემატური ზედამხედველობა, რომ გამოირიცხოს მსგავსი ფაქტები ან/და გატარდეს დაუყოვნებლივი პრევენციული ქმედებები.

5.10 ზემოქმედება კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე

სსიპ საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნული სააგენტოს წერილის მიხედვით, საპროექტო ტერიტორიის დიდი ნაწილი ექცევა კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების - დაბა მესტიის უბნების ლალამისა და ლანჩვალის განაშენიანების ვიზუალური დაცვის არეალებში. შესაბამისად, მასზე ვრცელდება „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონით ძეგლის დამცავ ზონაში მოქმედი სამართლებრივი რეჟიმი, კერძოდ: **„დამცავ ზონებში განსახორციელებელი ღონისძიებები უნდა ითვალისწინებდეს ხელსაყრელი გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების შენარჩუნებას, სანიტარიულ-ჰიგიენური, სეისმური და ხანძარსაწინააღმდეგო მოთხოვნების დაკმაყოფილებას, ძეგლებზე და ისტორიულად ჩამოყალიბებულ გარემოზე არასასურველი ზემოქმედების თავიდან აცილებას. აღნიშნული ღონისძიებების განხორციელებისას დაცული უნდა იქნეს ამ სფეროში საერთაშორისო სამართლითა და საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი სტანდარტები და ნორმები. ძეგლის ვიზუალური დაცვის არეალში აკრძალულია იმგვარი მოქმედებები, რომლებიც დააზიანებს ძეგლის ისტორიულად ჩამოყალიბებულ გარემოს,**

ხელს შეუშლის ძეგლის ოპტიმალურ ხედვას, მის სრულფასოვან აღქმას ან შეამცირებს მის მნიშვნელობას“.

წინამდებარე ანგარიშში დეტალურად არის განხილული ზემოაღნიშნულ კანონში მოცემული მოთხოვნები, კერძოდ, გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური გარემო, სანიტარულ ჰიგიენური პირობები (ნარჩენების მართვა), სეისმური პირობები და სხვა.

რაც შეეხება ვიზუალურ ზემოქმედებას, პროექტის განხორციელების პროცესში ნეგატიური ვიზუალურ-ლანდშაფტური ზემოქმედება უკავშირდება მიწის სამუშაოების, ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენებას, ასევე სამშენებლო მასალების და ნარჩენების დროებით დასაწყობებას ტერიტორიაზე.

სამუშაოების დასრულების შემდგომ ტერიტორიები დასუფთავდება და ზემოქმედების ძირითადი წყაროები გაყვანილი იქნება ტერიტორიიდან. ნაპირდამცავი ნაგებობების საპროექტო პარამეტრები არ შეცვლის არსებულ ხედებს. ამ თვალსაზრისით მოსალოდნელია დადებითი ზემოქმედებაც, შემცირდება მდინარის სანაპირო ზოლის ეროზიული პროცესები. საერთო ჯამში ძირითადად მოსალოდნელია დადებითი ზემოქმედება. მშენებლობის ეტაპზე ნეგატიური ზემოქმედება იქნება დროებითი ხასიათის და უმნიშვნელო, რაც განსაკუთრებული შერბილების ღონისძიებების გატარებას არ მოითხოვს. მნიშვნელოვანია სანიტარული პირობების დაცვა და ნარჩენების სათანადო მენეჯმენტი.

ფიგურა 5.1 საპროექტო უბნების ფოტოილუსტრაცია



ფიგურა 5.2 მარჯვენა სანაპიროს პირველი სექციის ვიზუალიზაცია, სადაც დაგეგმილია SCS-4.1 ფლეთილი ლოდები ხრეშის სამირკველით/საგებით



ფლეთილი ლოდების ბუნებრივი ფერი და მისი ლანდშაფტთან თავსებადობის შესაბამისად, ნაგებობების მოწყობის შემდგომ ვიზუალური ზემოქმედების ხარისხი მინიმალური იქნება.

6 პროექტის განხორციელებით შედეგად გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედება

6.1 ზემოქმედების ერთიანი ცხრილი

#	ზემოქმედების მახასიათებელი	გარემოზე ზემოქმედების რისკის არსებობა		მოკლე აღწერა
		კი	არა	
1	არსებულ საქმიანობასთან ან/და დაგეგმილ საქმიანობასთან კუმულაციური ზემოქმედება		+	დაგეგმილი საქმიანობის შინაარსიდან გამომდინარე, კუმულაციური ზემოქმედება მოსალოდნელი არ არის
2	ნარჩენების წარმოქმნა	+		მცირე რაოდენობის არასახიფათო. სახიფათო ნარჩენების წარმოქმნა მოსალოდნელი არ არის.
3	წყალი, ჰაერი, ნიადაგი		+	შესაბამისი შემარბილებელი ღონიშმიებების გატარების შემთხვევაში, მოსალოდნელია მინიმალური ზემოქმედება

7

