

საერთაშორისო მნიშვნელობის E-60 ჩქაროსნული ავტომაგისტრალის  
მოდერნიზაციის პროექტის F2 მონაკვეთი (ბორითი-ხევი)

**ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ საქასრიაში, მდ. ძირულას  
მარცხენა სანაპიროზე გამონამუშევარი ფუჭი ქანების  
#16 სანაყაროს პროექტის ფარგლებში ნაპირდაცვითი ნაგებობის  
(ფლეთილი ქვის დამცავი კონსტრუქციის) მოწყობის სკრინინგის  
განაცხადი**

საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

მაისი, 2022

## სარჩევი:

შესავალი .....	3
დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა .....	4
გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება საქმიანობის განხორციელების პროცესში .....	6
საკვლევი უბნის ბუნებრივი მახასიათებლები .....	11
საპროექტო დონისძიებები.....	21
ტოფოგრაფიული გეგმა .....	24
გრძივი პროფილები.....	25

## შესავალი

საერთაშორისო მნიშვნელობის E60 ავტომაგისტრალის ბორითი-ხევის (F2) მონაკვეთის მოდერნიზაციის პროექტს, 2018 წლის 20 ნოემბერს საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტთან გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე, ახორციელებს შპს ჰუნანის გზებისა და ხიდების სამშენებლო ჯგუფის ფილიალი საქართველოში. აღნიშნული მონაკვეთის (F-2) სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების პროცესში, დამატებით წარმოქმნილი ფუჭი ქანების განთავსების მიზნით, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფელ საქასრიას მიმდებარედ, მდ. ძირულას მარცხენა სანაპიროზე, 2021 წლის ივლისში #16 სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული იქნა შესაბამისი ტერიტორია.

პროექტის მიხედვით, სანაყაროზე შესაძლებელია საერთაშორისო მნიშვნელობის E60 ავტომაგისტრალის F2 მონაკვეთის (ბორითი-ხევი) მშენებლობისას გამონამუშევარი 310546 მ<sup>3</sup> ფუჭი ქანის განთავსება. ფუჭი ქანების #16 სანაყაროსა და ნაპირდაცვითი ნაგებობის (ფლეთილი ქვის დამცავი კონსტრუქცია) მოწყობის პროექტს საფუძვლად დაედო შესაბამისი აზომვითი და საძიებო კვლევითი სამუშაოები.

ფლეთილი ქვის დამცავი კონსტრუქციის მოწყობა გათვალისწინებულია 320 მ. სიგრძის მონაკვეთზე. კონსტრუქციის მოსაწყობად საჭიროა 8582 მ<sup>3</sup> მოცულობის მსხვილი ფლეთილი ქვა. აღნიშნული მიზნით გამოყენებული იქნება ავტომაგისტრალის მშენებლობისას გამოტანილი ფუჭი ქანებისაგან გამორჩეული, შესაბამისი ზომებისა და მახასიათებლების ქვები. შესაბამისად, ფლეთილი ქვების მოცულობა ემატება სანაყაროს მოცულობას და **ჯამურად საპროექტო სანაყაროს მოცულობა შეადგენს  $310546+8582= 319128\approx 319100$  (სამას ცხრამეტი ათას ასი) მ<sup>3</sup>-ს.**

„გარემოსდაცვითი შეფასების კოდექსის“ II დანართის 9.13 პუნქტისა და მეშვიდე მუხლის შესაბამისად ნაპირდაცვითი და სანაპირო ზოლის ეროზიის შეკავების მიზნით გათვალისწინებული სამუშაოები ექვემდებარება სკრინინგის პროცედურას. აღნიშნულის გათვალისწინებით შემუშავებული/განახლებული იქნა წინამდებარე სკრინინგის განცხადება.

**ცხრილი 1: ზოგადი ცნობები საქმიანობის განმახორციელებლის შესახებ**

<b>განმახორციელებელი:</b>	საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი
<b>იურიდიული მისამართი:</b>	აღ. ყაზბეგის გამზ. #12, თბილისი, საქართველო
<b>საქმიანობის განხორციელების მისამართი:</b>	ხარაგაულის მუნიციპალიტეტი, სოფ. საქასრია
<b>საქმიანობის სახე:</b>	ინფრასტრუქტურული ობიექტების მშენებლობა
<b>თავმჯდომარე:</b>	გიორგი წერეთელი
<b>საკონტაქტო ტელეფონი:</b>	+995322350508
<b>საკონსულტაციო ფირმა:</b>	შპს ჰიდროტექნიკოსი
<b>საკონტაქტო პირი:</b>	გია სოფაძე
<b>საკონტაქტო ტელეფონი:</b>	+995599939209

**დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა**

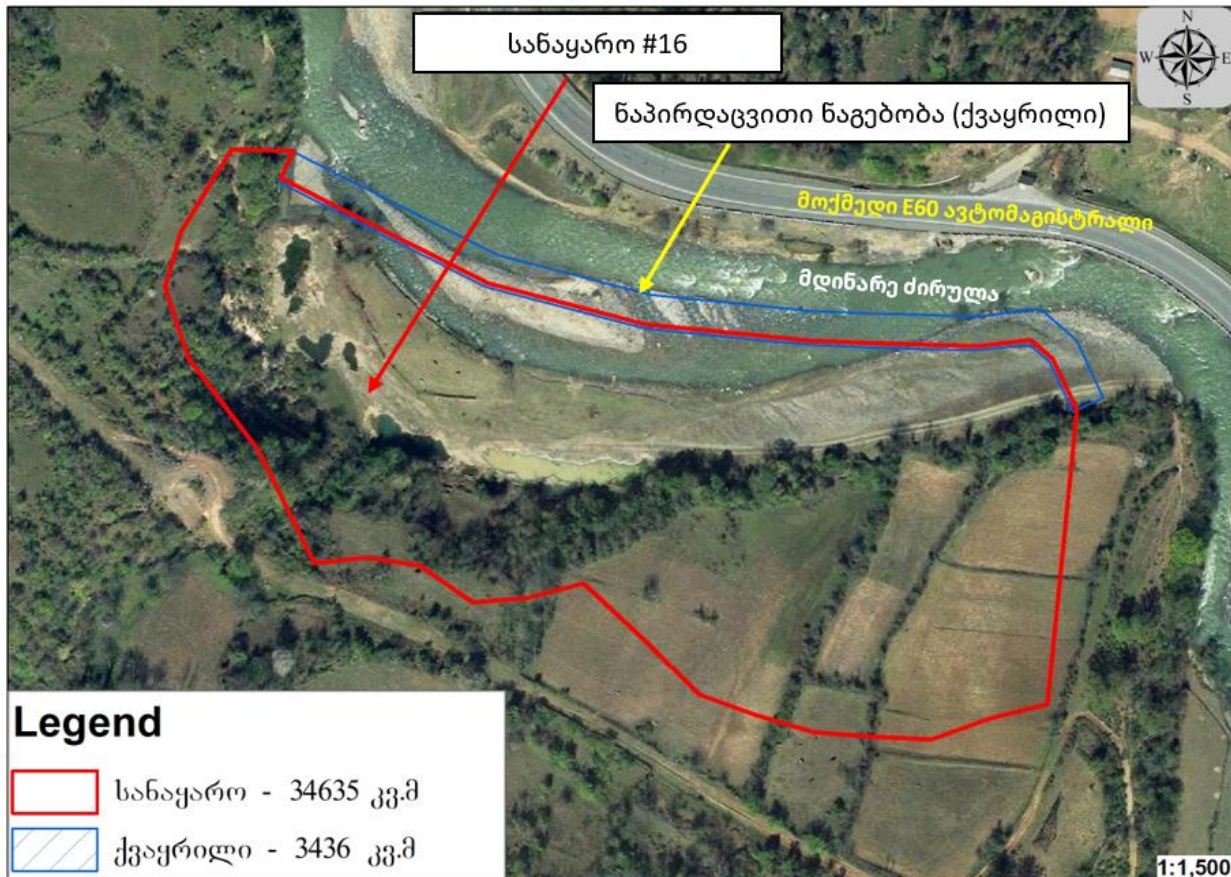
დაგეგმილი საქმიანობის განსახორციელებლად ტერიტორიის შერჩევა მოხდა ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით. სამუშაოები განხორციელდება ადგილის რელიეფის მახასიათებლების მიხედვით. დამცავი კონსტრუქციისა და სანაყაროს მოწყობა გათვალისწინებულია უშუალოდ საერთაშორისო მნიშვნელობის E60 ავტომაგისტრალის ბორითი-ხევის (F2) მონაკვეთის მოდერნიზაციის პროექტისათვის გამოყოფილი ტერიტორიის ფარგლებში (სოფ. საქასრია, მშენებარე #14 პარალელური ხილების მიმდებარედ).

**ცხრილი 2: სანაყაროს გეოგრაფიული კოორდინატები**

#	X	Y	#	X	Y
1	359831.422	4663251.994	15	360008.6363	4663054.189
2	359810.1841	4663252.605	16	360028.6798	4663052.629
3	359792.7822	4663224.511	17	360048.7049	4663051.73
4	359787.6091	4663205.825	18	360068.5074	4663058.812
5	359795.449	4663181.412	19	360088.3702	4663063.732
6	359819.3716	4663150.074	20	360098.2963	4663163.791
7	359838.3671	4663111.704	21	360090.0467	4663181.448
8	359856.2388	4663113.629	22	360082.5811	4663187.776
9	359874.2392	4663110.935	23	360064.2985	4663185.643
10	359892.5154	4663098.356	24	360006.9145	4663187.588
11	359911.0669	4663099.822	25	359951.2665	4663193.113
12	359930.1888	4663104.748	26	359897.4606	4663207.134
13	359949.9609	4663086.363	27	359826.8683	4663242.841
14	359969.7635	4663066.888			

#16 სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორიის საერთო ფართობი შეადგენს 34635 მ<sup>2</sup>-ს.

**ნახაზი 1: #16 სანაყაროსა და ნაპირდაცვითი ნაგებობის (ფლეთილი ქვის კონსტრუქცია) ადგილმდებარეობა**



**ცხრილი 3: ნაპირდაცვითი კონსტრუქციისათვის განკუთვნილი ტერიტორიის გეოგრაფიული კოორდინატები**

#	X	Y	#	X	Y
1	359831.5298	4663251.689	9	360096.9614	4663163.223
2	359901.0246	4663216.591	10	360088.8672	4663180.547
3	359953.0444	4663203.035	11	360082.1238	4663186.263
4	360007.6259	4663197.616	12	360064.3635	4663184.19
5	360063.8478	4663195.708	13	360006.8118	4663186.141
6	360085.7506	4663198.264	14	359951.01	4663191.681
7	360098.2215	4663187.693	15	359896.9464	4663205.77
8	360107.3803	4663168.091	16	359826.1853	4663241.506

ნაპირდაცვითი კონსტრუქციისათვის განკუთვნილი ტერიტორიის საერთო ფართობი შეადგენს 3436 მ<sup>2</sup>-ს.

**გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება საქმიანობის განხორციელების პროცესში**

**დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი არ მდებარეობს სიახლოვეს:**

- დაცულ ტერიტორიებთან;*
- ჭარბტენიან ტერიტორიებთან;*
- შავი ზღვის სანაპირო ზოლთან;*
- ტყით მჭიდროდ დაფარულ ტერიტორიასთან, სადაც გაბატონებულია საქართველოს „წითელი ნუსხის“ სახეობები;*
- პროექტი ხორციელდება სოფლის გარეთ;*
- კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლთან;*

დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი არ არის სიახლოვეს სხვა სახის სენსიტიურ ობიექტებთან;

საქმიანობის მასშტაბი შეზღუდულია - საპროექტო სამუშაოები შემოიფარგლება მარტივი კონსტრუქციის ნაგებობის მოწყობით.

პროექტით გათვალისწინებული სამუშაოების განხორციელების შედეგად, ობიექტზე უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება არ არის მოსალოდნელი. სამშენებლო მოედანზე, პროექტით გათვალისწინებულის გარდა, არ იქნება შეტანილი არავითარი სხვა სახის სამშენებლო მასალა.

ბუნებრივი რესურსებიდან უშუალო შეხება შესაძლებელია იყოს მდინარის წყალთან კონსტრუქციის მოწყობის პროცესში. ზედაპირული წყლის დაბინძურების ძირითადი რისკები უკავშირდება გაუთვალისწინებელ შემთხვევებს: ნარჩენების არასწორი მართვა, ტექნიკისა და სატრანსპორტო საშუალებების გაუმართაობის გამო

ნავთობპროდუქტების დაღვრა და სხვა. მსგავსი შემთხვევების პრევენციის მიზნით, სამშენებლო მოედანზე დაწესდება შესაბამისი კონტროლი.

სამშენებლო სამუშაოები ჩატარდება წყალმცირობის პერიოდში, რაც იძლევა ტექნიკის წყალში დგომის გარეშე ოპერირების საშუალებას. სამუშაოები წარიმართება 2022 წლის ივნისი-აგვისტოს პერიოდში. სანაყაროს მოწყობის პროცესში ჩართულ სამშენებლო ტექნიკას გავლილი ექნება შესაბამისი ტექდათვალიერება, რათა არ მოხდეს ტერიტორიის დაბინძურება ზეთებითა და საპოხი საშუალებებით.

წარმოქმნილი სახიფათო ნარჩენების (მაგ. ზეთებით დაბინძურებული ჩვრები, და სხვ.) რაოდენობა იქნება უმნიშვნელო. შესაბამისად, ნარჩენების მართვის გეგმის მომზადება საჭირო არ არის.

საქმიანობის პროცესში არასამშენებლო ნარჩენების წარმოქმნა არ არის მოსალოდნელი. გამოყოფილი იქნება დროებითი დასაწყობების დაცული ადგილები. სამეურნეო-ფეკალური წყლები შეგროვდება საასენიზაციო ორმოში. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება მოხდება შესაბამის კონტეინერებში. ტერიტორიიდან საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გატანა მოხდება რეგულარულად, ხელშეკრულების საფუძველზე ხარაგაულის დასუფთავების სამსახურის მიერ. ტერიტორიაზე განთავსდება ზეთის დაღვრაზე რეაგირების სპეციალური ნაკრები (ე.წ. „Spill Kit“). სახიფათო ნარჩენების დროებითი დასაწყობება მოხდება სამშენებლო მოედანზე ცალკე გამოყოფილ სათავსოში. სამუშაოების დასრულების შემდგომ სახიფათო ნარჩენები ტრანსპორტირების და შემდეგი გაუვნებელყოფის მიზნით, გადაეცემა ხელშეკრულების საფუძველზე შპს „სანიტარს“ (შესაბამისი ნებართვების მფლობელ კომპანიას).

სამუშაოების დასრულების შემდგომ ტერიტორიები მოწესრიგდება და აღდგება სანიტარული მდგომარეობა. შესაბამისად, რაიმე სახის უარყოფითი კუმულაციური ზემოქმედება გარემოზე მოსალოდნელი არ არის.

გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების ფაქტორებიდან აღსანიშნავია ატმოსფერული ჰაერის უმნიშვნელო დაბინძურება და სამშენებლო ტექნიკის ხმაური.

ატმოსფერულ ჰაერზე ზეგავლენა მოსალოდნელია მოძრავი წყაროებიდან, კერძოდ გამოყენებული ტექნიკის ძრავების მუშაობით გამოწვეული გამონაბოლქვებით, რაც არსებით ზემოქმედებას არ მოახდენს ფონურ მდგომარეობაზე.

ატმოსფერულ ჰაერზე ზეგავლენა მოსალოდნელია მოძრავი წყაროებიდან, კერძოდ გამოყენებული ტექნიკის ძრავების მუშაობით გამოწვეული გამონაბოლქვებით, რაც არსებით ზემოქმედებას არ მოახდენს ფონურ მდგომარეობაზე, ვინაიდან ტერიტორიაზე მიმდინარეობს #14 პარალელური ხიდების მოწყობის პროცესი. აღნიშნული გათვალისწინებით, არსებულ პირობებში დაგეგმილი სამუშაოები მნიშვნელოვნად ვერ შეცვლის ფონურ მდგომარეობას. პროექტის განხორციელებისას ემისიების სტაციონალური ობიექტები გამოყენებული არ იქნება. ამტკვერება მოხდება ინერტული მასალების ტრანსპორტირების პროცესში. სამუშაოები წარიმართება მხოლოდ შეზღუდული დროის განმავლობაში და მოხდება გრუნტის გზის რეგულარული წყლით დანამვა. ასევე, მისასვლელ გზაზე

განხორციელდება სიჩქარის შეზღუდვა 10 კმ/სთ-მდე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მშენებლობის ეტაპი ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე მნიშვნელოვან ნეგატიურ ზემოქმედებას ვერ მოახდენს. დაგეგმილი ნაპირდაცვითი კონსტრუქციის მოწყობის პროცესში და ობიექტის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ, საქმიანობასთან დაკავშირებული ავარიის ან/და კატასტროფის რისკი არ არსებობს. პირიქით, აღნიშნული ღონისძიება განაპირობებს მიმდებარე ტერიტორიების დაცვას წყლისმიერი აგრესიისგან. პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიება განლავთ გარემოსდაცვითი ფუნქციის მატარებელი. საერთო ჯამში კუმულაციური ზემოქმედების მნიშვნელობა იქნება დაბალი. პროექტის დასრულების შემდგომ, ზემოაღნიშნული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები აღარ იარსებებს.

საპროექტო ტერიტორიაზე ხმაურის გავრცელების ძირითადი წყაროა სამშენებლო ტექნიკა. სამშენებლო მასშტაბებიდან გამომდინარე, შეიძლება ჩაითვალოს, რომ სამშენებლო ტექნიკის გამოყენების ინტენსივობა დაბალია, შესაბამისად, დაბალია ხმაურისა და ვიბრაციის დონეები. ნაპირსამაგრი სამუშაოების ჩატარების პერიოდში აღნიშნულ ტერიტორიაზე არ იქმნება სამშენებლო ბანაკი. სამუშაოების განხორციელებისას გამოყენებული ტექნიკა (ექსკავატორი (1 ერთეული), სატვირთო თვითმცლელი (3 ერთეული), ბულდოზერი (1 ერთეული)) სამუშაო დღის დასრულების შემდეგ დაუბრუნდება შერჩეული დისლოკაციის ადგილს (#14 ხიდის სამშენებლო ბანაკი - დამორება: 320 მ.).

დაგეგმილი ნაპირდაცვითი კონსტრუქციის მოწყობის პროცესში და ობიექტის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდგომ, საქმიანობასთან დაკავშირებული ავარიის ან/და კატასტროფის რისკი არ არსებობს. პირიქით, აღნიშნული ღონისძიება განაპირობებს მიმდებარე ტერიტორიების დაცვას წყლისმიერი აგრესიისგან. პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიება განლავთ გარემოსდაცვითი ფუნქციის მატარებელი.

სამუშაო ზონის სიახლოვეს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლები წარმოდგენილი არ არის. საპროექტო ტერიტორიის ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით არქეოლოგიური ძეგლების გამოვლენის ალბათობა პრაქტიკულად არ არსებობს.

სამშენებლო ტერიტორიაზე არქეოლოგიური ან კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის გამოვლინების შემთხვევაში, „კულტურული მემკვიდრეობის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-10 მუხლის თანახმად შეწყდება სამუშაოები და შემთხვევის შესახებ დაუყოვნებლივ ეცნობება კულტურისა და ძეგლთა დაცვის შესაბამის სამსახურს.

მდინარეზე საპროექტო სამუშაოებს არ გააჩნია ზემოქმედების ტრანსსასაზღვრო ხასიათი. საპროექტო სამუშაოების განხორციელებისას არ ხდება გარემოზე მაღალი ხარისხისა და კომპლექსური ზემოქმედება.

დაგეგმილი სამუშაოები მნიშვნელოვან უარყოფით ზემოქმედებას ვერ მოახდენს ვიზუალურ-ლანდშაფტურ მდგომარეობაზე.



საერთო ჯამში კუმულაციური ზემოქმედების მნიშვნელობა იქნება დაბალი. პროექტის დასრულების შემდგომ, ზემოაღნიშნული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები აღარ იარსებებს.

ჩასატარებელი სამშენებლო სამუშაოების სპეციფიკისა და მოცულობების გათვალისწინებით, პროექტი არ ხასიათდება ადამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების მომატებული რისკებით. ამ მხრივ საქმიანობა არ განსხვავდება მსგავს ინფრასტრუქტურული პროექტებისგან. სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში მუშა პერსონალის ჯანმრთელობაზე და უსაფრთხოების რისკები შეიძლება უკავშირდებოდეს დაწესებული რეგლამენტის დარღვევას (მაგალითად, სატრანსპორტო საშუალების ან/და ტექნიკის არასწორი მართვა, მუშაობა უსაფრთხოების მოთხოვნების უგულვებელყოფით და ა.შ.).

სამუშაოების მიმდინარეობას გააკონტროლებს ზედამხედველი, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება შრომის უსაფრთხოების ნორმების შესრულებაზე.

სამუშაო უბანი იქნება შემოზღუდული და მაქსიმალურად დაცული გარეშე პირების მოხვედრისაგან.

დაგეგმილი საპროექტო საქმიანობა არ ითვალისწინებს გარემოზე სხვა მნიშვნელოვან ზემოქმედებას. გათვალისწინებული არ არის დიდი რაოდენობით ხანძარსაშიში, ფეთქებადსაშიში და მდინარის პოტენციურად დამაბინძურებელი თხევადი ნივთიერებების შენახვა-გამოყენება. ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, მასშტაბური ავარიის ან/და კატასტროფების რისკები მოსალოდნელი არ არის.

მშენებლობაზე ძირითადად დასაქმდება ადგილობრივი მოსახლეობა, რაც თავის მხრივ დადებით გავლენას მოახდენს სოფლის მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.

ნაპირდაცვითი ნაგებობა განთავსდება სოფ. საქასრიას მიმდებარედ, სოფლის არამჭიდროდ დასახლებულ ნაწილში. მოსაწყობი ნაპირდაცვითი კონსტრუქციის სამშენებლო ტერიტორიიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდებარე უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე პირდაპირი დაშორებით მანძილი შეადგენს 173 მეტრს, თუმცა სახლი მდებარეობს მდინარე ძირულას საპირისპირო მხარეს შემადლებულ ფერდობზე. ასევე, სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდებარე ვაშლევის საჯარო სკოლამდე პირდაპირი დაშორება შეადგენს 190 მეტრს, თუმცა სკოლა მდებარეობს მდინარე ძირულას საპირისპირო მხარეს შემადლებულ ფერდობზე.

შერჩეული ტერიტორიიდან უახლოესი კულტურის ძეგლი – სოფ. საქასრიაში მდებარე ღვთისმშობლის სახელობის ახალი ტაძარი მდებარეობს 1.2 კმ. დაშორებით. ბორითის სავანის ეკლესია დაშორებულია 2.2 კმ.-ით, ხოლო უბისის მონასტერი 6.8 კმ.-ით. დაშორებიდან გამომდინარე, რაიმე სახის უარყოფითი გავლენა აღნიშნულ ძეგლებზე მოსალოდნელი არ არის. ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიის დაშორება ბორჯომ-ხარაგაულის დაცული ტერიტორიებიდან შეადგენს 16.1 კმ-ს.

სანაყაროს, მოსაწყობად შერჩეულ ტერიტორიაზე ავტომაგისტრალის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე განთავსებული იყო ნაკვეთები, რომლებიც გამოიყენებოდა სასოფლო სამეურნეო დანიშნულებით. მოცემულ ეტაპზე, ნაკვეთები,

ავტომაგისტრალის მოდერნიზაციის პროექტის მიზნებიდან გამომდინარე სარგებლობაში აქვს გადაცემული საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტს. აღნიშნულ ტერიტორიაზე 2019 წლიდან ხორციელდება F2 მონაკვეთის #14 პარალელური ხილების სამშენებლო სამუშაოები. უშუალოდ ნაპირდაცვითი ნაგებობის საპროექტო ტერიტორია წარმოადგენს რიყნარს.

**ნახაზი 2: საპროექტო ტერიტორიაზე მიმდინარე #14 პარალელური ხილების მშენებლობა**



მოცემულ ეტაპზე, თბილისი-არგვეთას და არგვეთა-თბილისის მიმართულების #14 პარალელური ხილების მშენებლობის გამო, საპროექტო არეალი ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით წარმოადგენს დეგრადირებულ ტერიტორიას (იხ. ნახაზი 2.). უშუალოდ ნაპირდაცვითი ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიაზე ჭრას დაქვემდებარებული ხე-მცენარეები არ გვხვდება.

საგზაო ინფრასტრუქტურის მშენებლობის დაწყებამდე სანაყაროს საპროექტო ტერიტორიაზე გავრცელებულ ჰაბიტატს წარმოადგენდა:

- საქართველოს კოდი 62GE04 - სასოფლო-სამეურნეო დასახლებებისა და სავარგულების მცენარეულობა/ EUNIS კოდი I1 -სახნავ სათესები და საბაზრე ბალები

უშუალოდ ნაპირდაცვითი ნაგებობის მოსაწყობად შერჩეულ ტერიტორიასა და მდინარის მოპირდაპირე მხარეს წარმოდგენილია შემდეგი ჰაბიტატი:

- საქართველოს კოდი 323 GE მდინარის პირის ლამნარის, ქვიშნარის და რიყის მცენარეულობა/ EUNIS კოდი C3.62 მცენარეულ საფარს მოკლებული მდინარის კენჭოვანი სანაპირო

ადგილობრივი ბიომრავალფეროვნების კვლევა F2 მონაკვეთის საპროექტო არეალისთვის შესრულებულია 2019 წელს, პროექტის დაწყების ეტაპზე. კვლევა წარმოდგენილია დანართის სახით.

### ნახაზი 3: შერჩეული ტერიტორიის სქემატური ვიზუალიზაცია



## საკვლევი უბნის ბუნებრივი მახასიათებლები

### მდინარე ძირულას ჰიდროლოგიური დახასიათება

მდინარე ძირულა სათავეს იღებს სურამის ქედის დასავლეთ კალთებზე, რამდენიმე ნაკადულის შეერთებით 1252 მ. სიმაღლეზე და ერთვის მდინარე ყვირილას მარცხენა მხრიდან 47-ე კმ-ზე მისი შესართავიდან. მდინარის სიგრძეა 83 კმ, საერთო ვარდნა 1052 მ., საშუალო ვარდნა 12,7 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 1270 კმ<sup>2</sup>, აუზის საშუალო სიმაღლე კი 850 მეტრია. საპროექტო სანაყაროს მიმდებარე უბნამდე, მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია 364 კმ<sup>2</sup>-ს, მდინარის სიგრძე 48,4 კმ. საერთო ვარდნა 872 მ.

მდინარეს ერთვის სხვადასხვა რიგის 1386 შენაკადი ჯამური სიგრძით 1677 კმ. მათ შორის დიდი შენაკადებია მდ. ღუმალა (სიგრძით 34 კმ.), ჩხერიმელა (39 კმ) და ხელმოსმულა (16 კმ.).

მდინარის აუზი მდებარეობს იმერეთის ზეგანზე და აღმოსავლეთიდან და სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან შემოსაზღვრულია სურამის ქედით, ჩრდილოეთიდან და ჩრდილო-დასავლეთიდან კი მდ. ყვირილას აუზით. სურამის ქედის ფარგლებში მდინარის აუზის რელიეფი ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადების ღრმა ხეობებით. აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ გრანიტები, გნეისები, კირქვები და ქვიშაქვები. აუზის ნიადაგური საფარი წარმოდგენილია თიხნარი ნიადაგებით, აუზი თითქმის მთლიანად დაფარულია ხშიერი შერეული ტყით.

მდინარის ხეობა კლაკნილი და ძირითადად V-ს მაგვარია. ხეობის ფსკერის სიგანე იცვლება 20-25 მეტრიდან 300-350 მეტრამდე. ხეობის ფერდობები ერწყმის მიმდებარე ქედების კალთებს. მდინარეს ტერასები გააჩნია მხოლოდ შუა და ქვემო დინებაში.

ტერასების სიგანე მერყეობს 50-დან 400 მ.-მდე., სიმაღლე კი 2-3 მ.-დან 7-8 მ.-მდე. მდინარის ქალა სუსტად არის განვითარებული.

მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. მდინარის ზემო დინებაში კალაპოტი ქვიანია, რაც ნაკადს მთის მდინარის ხასიათს ანიჭებს. ნაკადის სიგანე იცვლება 10-დან 30 მ.-მდე., სიღრმე 0,5-დან 1,8 მ.-მდე, ხოლო სიჩქარე 0,8 მ/წმ-დან 1,5 მ./წმ-მდე. მდინარე საზრდოობს თოვლისა და წვიმის წყლებით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, რომელსაც ხშირად ემატება წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნები, ზაფხულის არამდგრადი წყალმცირობით და შემოდგომა-ზამთრის წყალმოვარდნებით, რაც გამოწვეულია წვიმებით და ჰაერის უეცარი დათბობით. ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება უკიდურესად არათანაბარია. საშუალოდ გაზაფხულზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 48%, ზაფხულში და შემოდგომაზე 9-13%, ზამთარში კი 30%. მოლკვეადიანი ყინულოვანი მოვლენები, ძირითადად წანაპირების სახით, აღინიშნება მხოლოდ სათავეებში.

### **მდ. ძირულას წყლის მაქსიმალური ხარჯები**

მდინარე ძირულას ჩამონადენი, წყვეტილი რიგით შეისწავლებოდა 1932-დან 1993 წლის (1932-1935, 1938, 1940-1954, 1955-1993) ჩათვლით ჰ/ს წევას კვეთში. აღნიშნულ პერიოდში მდინარე ძირულას მაქსიმალური ხარჯები მერყეობდნენ 109 მ<sup>3</sup>/წმ-დან (1984 წ.) 844 მ<sup>3</sup>/წმ-მდე (1986 წ.). ჰიდრო-საგუშაგო წევას კვეთში მდ.ძირულას მაქსიმალური ხარჯების მონაცემების 58 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავებით მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე  $Q_0=281$  მ<sup>3</sup>/წმ;
- ვარიაციის კოეფიციენტი  $C_v=0,46$ ;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე  $C_s=4C_v=1,84$ . აღნიშნული მნიშვნელობა მიღებულია ალბათობის უჯრედულაზე ემპირიული და თეორიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები, რაც მისაღებ ფარგლებშია, რადგან:

- მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება  $\varepsilon_{Q_0} = 6\% \leq 10\%$  -ზე;
- ვარიაციის კოეფიციენტის საშუალო კვადრატული ცდომილება  $\varepsilon_{C_v} = 10,2 \leq 15\%$  -ზე.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით ნაანგარიშეა მდ. ძირულას სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს წევას კვეთში.

გადასვლა ჰ/ს წევას კვეთიდან საპროექტო სანაყაროების კვეთზე განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით:

$$K = \frac{F_{sapr.}}{F_{an.}}$$

სადაც:

$F_{sapr.}$  – მდ. ძირულას წყალშემკრები აუზის ფართობის საპროექტო სანაყაროს კვეთში;

$F_{an.}$  – მდ. ძირულას წყალშემკრები აუზის ფართობის ანალოგის ანუ ჰ/ს წევას კვეთში

$F_{an.} = 1190 \text{ კმ}^2$ -ს;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს წევას კვეთიდან საპროექტო სანაყაროს მიმდებარე კვეთზე გადამყვანი კოეფიციენტის მნიშვნელობა და აღნიშნულ კოეფიციენტზე, ჰ/ს წევას კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით, ვიღებთ წლის მაქსიმალურ ხარჯებს საპროექტო კვეთისათვის.

რადგან ძირულას გასწვრივ, რამდენიმე კილომეტრიან მონაკვეთზე, განთავსებულია ერთმანეთთან ახლოს მდებარე რამდენიმე სანაყარო, რომელთათვისაც გაანგარიშებული მდინარის წყალშემკრები აუზისა და შესაბამისად წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები საკმაოდ ახლოსაა ერთმანეთთან. აღნიშნულიდან გამომდინარე მდინარე ძირულას მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეებს ვანგარიშობთ საპროექტო სანაყაროებიდან შედარებით ქვემოთ განთავსებული სანაყაროს მიმდებარე კვეთისათვის და მიღებულ მნიშვნელობებს ვავრცელებთ უფრო ზევით მდებარე სანაყაროების მიმდებარე კვეთებზეც, რაც გვაძლევს საპროექტო ნაპირდამცავი ნაგებობების გაანგარიშებისას გარკვეულ მცირე მარაგს.

ქვემოთმოყვანილ ცხრილში მოცემულია მდ. ძირულას სხვადასხვა უზრუნველყოფის შესაბამისი, ანალოგის მეთოდით დადგენილი, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები ჰ/ს წევასა და საპროექტო კვეთისათვის.

**ცხრილი 4: მდინარე ძირულას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ<sup>3</sup>/წმ-ში, დადგენილი ანალოგიის მეთოდით**

კვეთი	F კმ <sup>2</sup>	Qმ <sup>3</sup> /წმ საშ.	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>	K K	უზრუნველყოფა P %			
						1	2	5	10
ჰ/ს წევას= ანალოგი	1190	281	0,46	1,84	–	725	655	524	445
სანაყარო N16-თან	364	93.0	–	–	0.331	240	217	173	147

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, ანალოგიის მეთოდით დადგენილი, მდინარე ძირულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, დაბალია სპეციალურ ჰიდროლოგიურ ლიტერატურაში გამოქვეყნებულ მაქსიმალურ ხარჯებთან შედარებით, რაც შეიძლება აიხსნას ჰიდრომეტრულ საგუმაგოზე წყლის რეალური მაქსიმალური ხარჯების დაკვირვებებს შორის პერიოდში გავლით და შესაბამისად მათი აღურიცხველობით.

ამიტომ, მდ. ძირულას წყლის მაქსიმალურ ხარჯებს საპროექტო სანაყაროების მიმდებარე კვეთისათვის ვანგარიშობთ მეთოდით რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღსანიშნავია რომ შენოთავაზებული მეთოდი იძლევა წყლის მაქსიმალური ხარჯების 10-12%-ით უფრო მაღალ მნიშვნელობებს ვიდრე СНиПС2.01.14-83–ში („Определение расчетных Гидрологических Характеристик“) მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი საბჭოთა კავშირის მდინარეებისათვის გასული საუკუნის 60-იან წლებში. ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა არ ითვალისწინებს ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მიმდინარე კლიმატის გლობალურ ცვლილებებს და მასთან დაკავშირებულ ნალექების გაზრდილ ინტენსივობას, რაც შესაბამისად აისახება ზღვრული ინტენსივობის ფორმულით მიღებული ხარჯების დაბალ სიდიდეებზე. კლიმატის გლობალური ცვლილებების ფონზე ნალექების გაზრდილი ინტენსივობისა და შესაბამისად მაქსიმალური ხარჯების გაზრდილი მაჩვენებლების გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ, რომ საპროექტო უბნისათვის მდინარე ძირულას მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები განგვესაზღვრა ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია საქართველოს პირობებში და როგორც ეს დადასტურებულია პრაქტიკული გამოცდილებით, აკმაყოფილებს კლიმატის ცვლილებიდან გამომდინარე თანამედროვე პირობებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კმ<sup>2</sup>-ს იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$Q = R \cdot \left[ \frac{F^{2/3} \cdot K^{1,35} \cdot \tau^{0,38} \cdot \bar{i}^{0,125}}{(L + 10)^{0,44}} \right] \cdot \Pi \cdot \lambda \cdot \delta \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც

*R* \_რაიონული პარამეტრია.მისი მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს პირობებში აიღება 1,35-ის ტოლი.

*F* \_ წყალშემკრები აუზის ფართობის საპროექტო კვეთში კმ<sup>2</sup>;

*K* \_ რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აირება სპეციალური რუკიდან და ჩვენს შემთხვევაში ტოლია 6-ის ;

*τ* \_ განმეორებადობაა წლებში;

*ī* \_ მდინარის ნაკადის გაწონასწორებული ქანობია სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

$L$  – მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

$\Pi$  – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან. ჩვენს შემთხვევაში  $\Pi = 1,0$ .

$\lambda$  – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$\lambda = \frac{1}{1 + 0,2 \cdot \frac{F_t}{F}}$$

ბოლო ფორმულაში:

$F_t$  – აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში.

$\delta$  – აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით:

$$\delta = 0,25 \cdot \frac{B_{\max}}{B_{\text{sas}}} + 0,75$$

სადაც:

$B_{\max}$  – აუზის მაქსიმალური სიგანეა კმ.-ში;

$B_{\text{sas}}$  – აუზის საშუალო სიგანეა კმ-ში. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით

$$B_{\text{sas}} = \frac{F}{L};$$

საპროექტო უბანზე, მდინარე ძირულას წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები. დადგენილი 1:50000 ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით.

ზემოთ მოყვანილი ფორმულებით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები, მოცემულია ქვემოთ ცხრილში:

**ცხრილი 5: მდინარე ძირულას წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ<sup>3</sup>/წმ, საპროექტო ნაპირდაცვითი კონსტრუქციის მიმდებარე კვეთში**

კვეთი	$F$ კმ <sup>2</sup>	$L$ კმ	$i$ კალ.	$\lambda$	$\delta$	$K$	მაქსიმალური ხარჯები			
							$\tau = 100$ წელს	$\tau = 50$ წელს	$\tau = 20$ წელს	$\tau = 10$ წელს
საპროექტო	394	60.8	0.016	0.86	1.22	6.00	445	340	240	185

### წყლის მაქსიმალური ღონეები

საპროექტო უბანზე მდ. ძირულას მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი ღონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, აგებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა მიხედვით დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. ჰიდრაულიკური ელემენტების საფუძველზე, აგებული იქნა წყლის მაქსიმალური ხარჯებსა და ღონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც

ერთმანეთთან შებმულია ორ საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის შერჩევის გზით. აღნიშნული მრუდები აგებულია მდგრადი კალაპოტის ფარგლებში.

კვეთსი ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშვია შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$V = \frac{h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

სადაც

$h$  - ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ.-ში;

$i$  - ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობის ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

$n$  - კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც სპეციალური გათვლებით მიღებულია 0,070-ის ტოლი.

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია მდინარე ძირულას სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები ნიშნულები საპროექტო უბანზე.

**ცხრილი 6: მდინარე ძირულას მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები**

განივის #	მანძილი განივებს შორის მ.-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ. აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ. აბს.	წ. მ. დ.			
				$\tau = 100$ წელს, Q=445 მ <sup>3</sup> /წმ	$\tau = 50$ წელს Q=340 მ <sup>3</sup> /წმ	$\tau = 20$ წელს Q=240 მ <sup>3</sup> /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=185 მ <sup>3</sup> /წმ
1	100	319,00	318,45	322,20	321,75	321,15	320,50
2		318,40	317,80	321,55	321,10	320,50	319,85
3		317,95	317,40	321,15	320,70	320,10	319,45
4		317,65	317,20	320,95	320,50	319,90	319,25

### კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე ძირულას კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო სანაყაროს მიმდებარე უბნისათვის, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ. ლაპუნკოვის მონოგრაფიაში „ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება“ (ლენინგრადი 1979 წ.).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით

$$H_{sash.} = \left[ \frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left( \frac{10}{d_{sash}} \right) \right]^{1+2/3 \cdot y} \text{ m}$$



სადაც  $Q_{p\%}$  – საანგარიშო უზრუნველყოფის შესაბამისი წყლის მაქსიმალური ხარჯია. ჩვენს შემთხვევაში მდინარე ძირულას 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 445 მ<sup>3</sup>/წმ.-ის.

$n$  – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0,070-ის;

$B$  – მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომელიც იანგარიშება ფორმულით

$$B = A \cdot \frac{Q_{p\%}^{0,5}}{i^{0,2}}$$

სადაც  $A$  – უგანზომილებო კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე მერყეობს 0,9-დან 1,1-მდე. ჩვენს შემთხვევაში მის მნიშვნელობას ვიღებთ 0,9-ის ტოლს.

$Q_{p\%}$  – აქაც საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია;

$i$  – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობი საპროექტო უბანზე;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში მიიღება მდ. ძირულას მდგრადი კალაპოტის სიგანე საპროექტო უბანზე, რომელიც ტოლია 36,0 მ.-ის;

$d_{sash}$  – კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრის მ. -ში. მისი სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით

$$d_{sash} = 5,5 \cdot i^{0,8} \text{ მ}$$

აქაც ჰიდრავლიკური ქანობის საპროექტო უბანზე, გაანგარიშებებით ვიღებთ რომ  $d_{sash} = 0,44 \text{ m-s}$ ;

$y$  – ნ. პავლოვსკის ფორმულაში შემავალი შეზის კოეფიციენტის განმმსაზღვრელი ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით:

$$y = 2,5 \cdot \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \cdot \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n} - 0,1)$$

სადაც:

$R$  – ჰიდრავლიკური რადიუსია, რაც მდინარეებისათვის საშუალო სიღრმის ტოლია. ჩვენს შემთხვევაში მისი სიდიდე, ტოლია 3,05 მ.-ის.

$n$  – აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი. გაანგარიშებით ვიღებთ  $y = 0,315$ -ის.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოდ მოყვანილ ფორმულაში, მიიღება მდ. ძირულას კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე, რომელიც ტოლია 4,29 მ.-ის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით:

$$H_{max} = 1,5 \cdot H_s$$

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, მდ. ძირულას კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლია 6,45 მ.-ის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ( $H_{max} = 6,45 \text{ მ.}$ ) უნდა გადაიზომოს მდ. ძირულას 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონის ნიშნულიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლის შემთხვევაში. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარეების სიღრმული

ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ საპროექტო ნაგებობის კვეთში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

### ნაპირგამაგრებისათვის გამოყენებული ფლეთილი ქვის დიამეტრის გაანგარიშება

სანაყაროს ნაპირგამაგრებისათვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრი დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში. კერძოდ: „მთის მდინარეებზე ნაპირსამაგრი გრძივი დამბების მოპირკეთების კონსტრუქციების რეკომენდაციები“ (ბიშკეკი, 1991 წელი).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, ნაპირსამაგრი ფლეთილი ქვის დიამეტრი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$d_{KV} = \frac{2,15}{m_0^{0,7}} \cdot \left( \frac{\gamma_s}{\gamma_H - \gamma_s} \right) \cdot \left( \frac{Q_{p\%} \cdot i}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \text{ მ}$$

სადაც:

$m_0$  – ნაპირსამაგრი ნაგებობის ფერდობის დახრის კოეფიციენტი. მის მნიშვნელობას ვიღებთ 1,5 -ის ტოლად.

$\gamma_s$  – წყლისა და მყარი ნატანის სიმკვრივეა კგ/მ<sup>3</sup>. მისი სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$\gamma_s = \gamma + \mu \cdot \frac{\gamma_H - \gamma}{\gamma_H}$$

სადაც:

$\gamma$  და  $\gamma_H$  – წყლისა და მყარი ნატანის სიმკვრივე კგ/მ<sup>3</sup>-ში.  $\gamma = 1000$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში და  $\gamma_H = 2650$  კგ/მ<sup>3</sup>-ში;  $\mu$  – კალაპოტის წარმომქმნელი მყარი ნატანის შემცველობაა წყლისა და მყარი ნატანის ნარევი გრ/ლ ან კგ/მ<sup>3</sup>-ში. მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$\mu = 7000 \cdot \left( \frac{H}{d_{SASH}} \right)^{0,7} \cdot i^{2,2} \text{ გრ/ლ}$$

სადაც:

$H$  – ნაკადის საშუალო სიღრმეა მეტრებში, რომლის მნიშვნელობაც განისაზღვრება მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების საფუძველზე. მისი მნიშვნელობა მდინარე ძირულას განსახილველი მონაკვეთისათვის აიღება 3,05-ის ტოლი.

$d_{SASH}$  – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რომლის მნიშვნელობა დადგენილია ზემოთმოყვანილი გაანგარიშებით და ტოლია 0,44 მ.-ის.

$i$  – ორივე ფორმულაში ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,043 -ის. შესაბამისი გაანგარიშებებით ვიღებთ რომ  $\mu$  – ტოლია 30,8 გრ./ლ-ში ანუ 0,0308 კგ/ლ-ში, ხოლო  $\gamma_s = 1,019$  კგ./მ<sup>3</sup>-ში.

$Q_{p\%}$  \_მდინარის საანგარიშო უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ჩვენი შემთხვევისათვის ტოლია 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის;

გ \_ სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით მიიღება სანაყაროს მდინარისპირა ფერდობის გამაგრებისათვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრის სიდიდე, რომელიც ტოლია 2,08 მ.-ის.

### **საკვლევი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური მახასიათებლები**

ფუჭი ქანების განსათავსებელი სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს მდ. ძირულის ხეობის მარცხენა ფერდის ქვედა ნაწილში, უშუალოდ მდინარე ძირულის ნაპირსა და მიმდებარე მაღალ ფერდობს შორის, სოფ. საქასრიასთან. მდ. ძირულას მარჯვენა ნაპირს ამ მონაკვეთზე მოუყვება რიკოთის არსებული საავტომობილო მაგისტრალი. ამ მონაკვეთზე მდ. ძირულას გამომუშავებული აქვს გაშლილი ხეობა, რომლის ფერდობების დახრილობა 20-40° -ის ფარგლებში ცვალებადობს. მდინარე კალაპოტი უშუალოდ სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეულ უბანზე შედარებით სწორია. მდინარეს აღნიშნულ უბანზე გამომუშავებული აქვს აქვს ორმხრივი ჭალის და ჭალისზედა ტერასები, რომლებიც მდინარის გასწვრივ ფაქტიურად უწყვეტი ზოლის სახითაა წარმოდგენილი.

ტერასული საფეხური მდინარის კალაპოტიდან ამალეებულია რამდენიმე მეტრით. სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული მონაკვეთის სიგრძე 320 მეტრამდეა. სიგანე სხვადასხვა კვეთების მიხედვით ცვალებადობს 100-200 მ.-ის ფარგლებში. საპროექტო სანაყაროთი ხდება ამ სიგანის მხოლოდ ნაწილის ათვისება. სანაყაროს უკანა მხარე ებჯინება მდინარე ძირულას ხეობის მარცხენა ფერდობს, ხოლო სანაყაროს წინა ნაწილი (სანაყაროს ყრილის ფერდობის ძირი) მიუყვება მდინარის მარცხენა ნაპირს.

სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს მშენებარე რიკოთის საავტომობილო მაგისტრალის ფარგლებში. შესაბამისად სანაყაროსათვის შერჩეული ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს რიკოთის ავტომაგისტრალის პროექტირების პროცესში განხორციელებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მასალები, კერძოდ, რიკოთის ავტომაგისტრალის პროექტირების პროცესში მოწყობილი საინჟინრო-გეოლოგიური ჭაბურღილების მონაცემები. კონკრეტულად, უშუალოდ განსახილველი საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში (120 მ.-ში სანაყაროს დასაწყისიდან) ხვდება ჭაბურღილი N 2114- TA-P<sub>5</sub>. ჭაბურღილის კოორდინატებია  $x=359963,33$   $y=4663157,69$   $z=319,05$

გარდა აღნიშნული ჭაბურღილისა, სანაყაროს საწყისი წერტილიდან 49 მ.-ით ზევითკენ (ზესტაფონიდან რიკოთის მიმართულებით) გაბურღილია ჭაბურღილი 14-TA-P<sub>2</sub>. ამ ჭაბურღილის კოორდინატებია:  $x=360135,03$   $y=4663152,55$   $z=324,33$

## **გეოლოგიური აგებულება და ტექტონიკა**

საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით ( ე. გამყრელიძე 2000 წ.) ტერიტორია მიეკუთვნება ამიერკავკასიის მთათაშუა არის ცენტრალური აღზევების ზონას.

მდ. ძირულას აუზი გეოლოგიურად ძირითადად აგებულია პალეოზოური ასაკის გრანიტებით, გრანოდიორიტებით და გნეისებით, რომლებიც ფერდობებზე გადაფარულია ცვალებადი სიმძლავრის მეოთხეული ნალექებით.

## **საინჟინრო გეოლოგიური პირობები**

მოცემული სანაყაროს საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასახასიათებლად ვიყენებთ რიკოთის ავტომაგისტრალის პროექტირების პროცესში მოწყობილი N 2114-TA-P5 .ჭაბურდილის მონაცემებს. ჭაბურდილი ხვდება უშუალოდ საპროექტო სანაყაროს ფარგლებში, 120 მ. მანძილში სანაყაროს დასაწყისიდან.

აღნიშნული ჭაბურდილიდან მიღებული მონაცემების მიხედვით, რაც მოცემულია შპს „აბსოლუტ სერვისი“-ს მიერ წარმოდგენილ, შესაბამის საინჟინრო-გეოლოგიურ დასკვნაში, საპროექტო სანაყაროს ტერიტორიაზე გამოიყოფა ორი ფენა. ზედა ფენა, ზედაპირიდან 5,80 მ. სიღრმემდე, წარმოდგენილია თიხნარი გრუნტით, ხოლო მის ქვევით კი გამოკვლეულ სიღრმემდე, ვრცელდება გამოფიტული გრანიტოიდების ფენა. ამგვარად, მდინარისპირა ტერასული საფეხური, რომელზედაც გათვალისწინებულია ავტომაგისტრალის მშენებლობიდან გამოტანილი ფუჭი ქანების განთავსება, აგებულია თიხნარი გრუნტით, რომლის ფიზიკო-მექანიკური მონაცემებია: ნაწილაკების სიმკვრივე- 2,56 გ/სმ<sup>3</sup>; ჩონჩხის მოცულობითი წონა 2,04 გ/სმ<sup>3</sup>. ფორიანობა - 20,5%.

რაც შეეხება ქვედა ფენაში განთავსებულ, გამოფიტულ გრანიტოიდებს. ეს გრუნტების ხასიათდება შემდეგი ფიზიკო-მექანიკური მონაცემებით:

შინაგანი ხახუნის კუთხე: 15 ÷ 31 გრადუსის ფარგლებში ( 5,0-6,0 მ-ის სიღრმეზე - 15 გრადუსი; 6,0-7,0 მ.-ის სიღრმეზე - 28 გრადუსი; 7,0-9,0 მ.-ის სიღრმეზე - 31 გრადუსი).

შეჭიდულობის ძალის მნიშვნელობებია:

- 5,0-6,0 მ.-ის სიღრმეზე - 178 კპასკალი;
- 6,0-7,0 მ.-ის სიღრმეზე - 213 კპასკალი;
- 7,0-9,0 მ.-ის სიღრმეზე - 248 კპასკალი;

ფენის გასაშუალებელი მოცულობითი წონა შეადგენს 25,6 კნ/მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო ფილტრაციის კოეფიციენტი 10<sup>-5</sup> მ/წმ-ს. მოცულობითი წონა, ფენის სიღრმის მიხედვით იცვლება 2,58÷2,82 გ/სმ<sup>3</sup>-ის ფარგლებში. კომპრესიული სიმტკიცე ბუნებრივ მდგომარეობაში 26,55÷257,76 მპასკალის ფარგლებში.

საქართველოს ეკონომიკური განითარების მინისტრის ბრძანებით(1-1/2284 2009 წლის 7 ოქტომბერი. ქ. თბილისი) დამტკიცებული „სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01,0109) თანახმად, რეგიონი მიეკუთვნება 8 ბალიანი ინტენსიობის ზონას, უგანზომილებო კოეფიციენტით - 0,14.

სამშენებლო ნარჩენების განსათავსებლად შერჩეულ ტერიტორიაზე საშიში გეოლოგიური პროცესები (მწყერი, ღვარცოფი) არ ფიქსირდება.

## საპროექტო ღონისძიებები

ნაპირდაცვითი ნაგებობის (ფლეთილი ქვის კონსტრუქცია) მოწყობა გათვალისწინებულია ხარაგაულის მუნიციპალიტეტში, სოფელ საქასრიას მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდინარე ძირულას მარცხენა ნაპირზე, საერთაშორისო მნიშვნელობის E60 ავტომაგისტრალის F2 მონაკვეთის (ხევი-უბისა) ფარგლებში სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას წარმოქმნილი ფუჭი ქანების სანაყაროს მოწყობის პროექტის ფარგლებში.

სანაყაროს მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარი ძირულას მარცხენა ნაპირზე, სადაც მდინარეს, აქვს შედარებით ნაკლებად დახრილი სანაპირო ტერასა, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია სანაყაროს მოსაწყობად. უშუალოდ სანაყაროსათვის გამოყენებული ზოლის სიგანე იცვლება 70-130 მ.-ის ფარგლებში. სანაყაროს ყრილს მდინარის მხარეზე აქვს 1,5-ის ტოლი დახრა. ხოლო უკანა მხარეს ყრილი ერწყმის მიმდებარე, მცირე დახრილობის მქონე ფერდობს (იხ. პროექტის გრაფიკული ნაწილი. სანაყაროს განივი კვეთები).

სანაყაროს სიგრძე, პროექტის მიხედვით, შეადგენს დაახ. 320 მეტრს. სანაყაროზე მოწყობილი ყრილის სიგანე ზედა ნაწილში, იცვლება  $78 \div 114$  მ.-ის ფარგლებში (იხ. პროექტის გრაფიკულ ნაწილში წარმოდგენილი სანაყაროს განივი კვეთები). სანაყაროზე განთავსებული ფუჭი ქანების ნაყარი ფენის სისქე ცალკეულ ადგილებში აღწევს 20-22 მ-ს (იხ. პროექტის გრაფიკულ ნაწილში მოყვანილი სანაყაროს განივი კვეთები).

ჩატარებული გაანგარიშებების მიხედვით, საპროექტო სანაყაროზე შესაძლებელია  $310546 \text{ მ}^3$  მოცულობის ავტომაგისტრალის მშენებლობიდან გამოტანილი ფუჭი ქანის განთავსება.

სანაყაროზე განთავსებული ყრილის ფერდობის ძირი, მდინარის მხრიდან გამორეცხვისაგან დაცულია მსხვილი ფლეთილი ქვის წყობით, რომელიც ასევე ეწყობა ავტომაგისტრალის მშენებლობისას გამოტანილი ფუჭი ქანებისაგან გამორჩეული, შესაბამისი ზომებისა და მახასიათებლების ქვებით. სულ ნაპირდამცავ ფლეთილი ქვის კონსტრუქციაში განთავსებული იქნება  $8582 \text{ მ}^3$  ფლეთილი ქვა. აღნიშნული მოცულობა უნდა დაემატოს სანაყაროს მოცულობას, რადგან ეს ფლეთილი ქვაც ფაქტიურად მშენებლობიდან გამოტანილ ფუჭ ქანს წარმოადგენს. ამგვარად მთლიანობაში, ჯამურად საპროექტო სანაყაროს მოცულობა შეადგენს  $310546 + 8582 = 319128 \approx 319100$  (სამას ცხრამეტი ათას ასი)  $\text{მ}^3$ -ს.

სანაყაროზე განთავსებულ ნაყარის ზედაპირს, აქვს მდინარის მხარეზე 5%-იანი დახრილობა. აღნიშნული უზრუნველყოფს წვიმებისას, მიმდებარე ფერდობიდან ჩამოდინებული და უშუალოდ სანაყაროს ედაპირზე ფორმირებული წყლის ნაკადის

მოცულებას დაყრილი გრუნტის მასიდან. შესაბამისად სანაყაროზე, სპეციალური სადრენაჟე, წყალგამყვანი არხის მოწყობის აუცილებლობა არ არსებობს. სანაყაროზე განთავსებული ყრილის ძირი, დაახლოებით 320 მ.-ის სიგრძეზე (სანაყაროს გვერდების ჩათვლით) მიჰყვება მდინარე ძირულას მარცხენა ნაპირს. შესაბამისად საჭიროა სანაყაროს ყრილის მდინარის წყალდიდობის ნაკადისაგან დაცვა. ამ მიზნით, სანაყაროს ძირში, მდინარის ნაპირის გაყოლებით, ეწყობა ფლეთილი ქვის ყრილი. დამცავ კონსტრუქციაში, თანახმად ჩატარებული გაანგარიშებებისა განთავსდება 8582 მ<sup>3</sup> ფლეთილი ქვა. თანახმად ჩატარებული გაანგარიშებებისა, ნაპირგამაგრებისათვის გამოყენებული ფლეთილი ქვის საშუალო დიამეტრი შეადგენს 2,08 მ.-ს. ამასთან, თანახმად შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა, ნაპირგამაგრებაში შეიძლება გამოყენებული იქნეს ფლეთილი ქვები, რომელთა დიამეტრიც იცვლება 1,7-2,4 მ.-ის ფარგლებში.

ნაპირდამცავი კონსტრუქცია იმგვარად არის დაპროექტებული, რომ ფლეთილი ქვის მოცულობაში, კონსტრუქციის ქვედა ნაწილში, იქნება გარკვეული მარაგი, კონსტრუქციისათვის მდინარის მხრიდან ძირის გამორეცხვის შემთხვევაში, ფლეთილი ქვების ნაწილის გამორეცხილ ზონაში ჩასაწოლად, რაც დაიცავს მთლიან კონსტრუქციას დეფორმაციისაგან.

უშუალოდ ნაპირდაცვითი ნაგებობის/ყრილის მოწყობის უბანზე მდინარის პირას უმეტესად წარმოდგენილია რიყნარი და პრაქტიკულად არ არის მოცემული ნიადაგის ნაყოფიერი ფენა.

სანაყაროს განთავსება გეგმაში, სანაყაროზე განთავსებული ყრილის კონფიგურაცია და ნიშნულები, ნაპირდამცავი ფლეთილი ქვის კონსტრუქცია, წარმოდგენილია პროექტის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამის ნახაზებზე.

ცხრილი 7: სანაყაროზე ფუჭი ქანების განთავსების მოცულობების უწყისი

№	პიკეტი	ყრილი		ℓ(მ)	მოცულობა
		ω	ω <sub>სა</sub>		
1	2	3	4	5	6
1	0+00	715.4	771.35	20	15427.00
2	0+20	827.3	915.90	20	18318.00
3	0+40	1004.5	1086.60	20	21732.00
4	0+60	1168.70	1131.10	20	22622.00
5	0+80	1093.50	1046.25	20	20925.00
6	1+00	999.0	941.15	20	18823.00
7	1+20	883.30	917.35	20	18347.00
8	1+40	951.4	1017.45	20	20349.00
9	1+60	1083.5	1169.05	20	23381.00
10	1+80	1254.6	1278.60	20	25572.00
11	2+00	1302.6	1291.80	20	25836.00
12	2+20	1281	1303.95	20	26079.00
13	2+40	1326.9	1393.30	20	27866.00
14	2+60	1459.7	1263.45	20	25269.00
15	2+80	1067.2			

**310546.00**