

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

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

საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი

მაისი, 2022

## სარჩევი:

შესავალი .....	3
დაგეგმილი საქმიანობის განხორციელების ადგილი და მისი თავსებადობა .....	4
გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება საქმიანობის განხორციელების პროცესში .....	6
საკვლევ უბნის ბუნებრივი მახასიათებლები .....	11
საპროექტო დონის დიებები.....	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 ვერტყვიჭალას მიმდებარედ, მდ. ძირულას მარცხენა სანაპიროზე, #15 სანაყაროს მოსაწყობად 2021 წლის ივლისში მერჩეული იქნა შესაბამისი ტერიტორია.

პროექტის მიხედვით, სანაყაროზე შესაძლებელია საერთაშორისო მნიშვნელობის E60 ავტომაგისტრალის F2 მონაკვეთის (ბორითი-ხევი) მშენებლობისას გამონამუშევარი 422016 მ<sup>3</sup> ფუჭი ქანის განთავსება. ფუჭი ქანების #15 სანაყაროსა და ნაპირდაცვითი ნაგებობის (ფლეთილი ქვის დამცავი კონსტრუქცია) მოწყობის პროექტს საფუძვლად დაედო შესაბამისი აზომვითი და საძიებო კვლევითი სამუშაოები.

ფლეთილი ქვის დამცავი კონსტრუქციის მოწყობა გათვალისწინებულია 622 მ. სიგრძის მონაკვეთზე. კონსტრუქციის მოსაწყობად საჭიროა 16360 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 422016+16360=438376≈438400 (ოთხას ოცდათვრამეტი ათას ოთხასი) 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 პროცედურის გავლას. აღნიშნულის გათვალისწინებით შემუშავებული 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. ვერტყვიჭალა
<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. ვერტყვიჭალა, მშენებარე #13 პარალელური ხიდების მიმდებარედ).

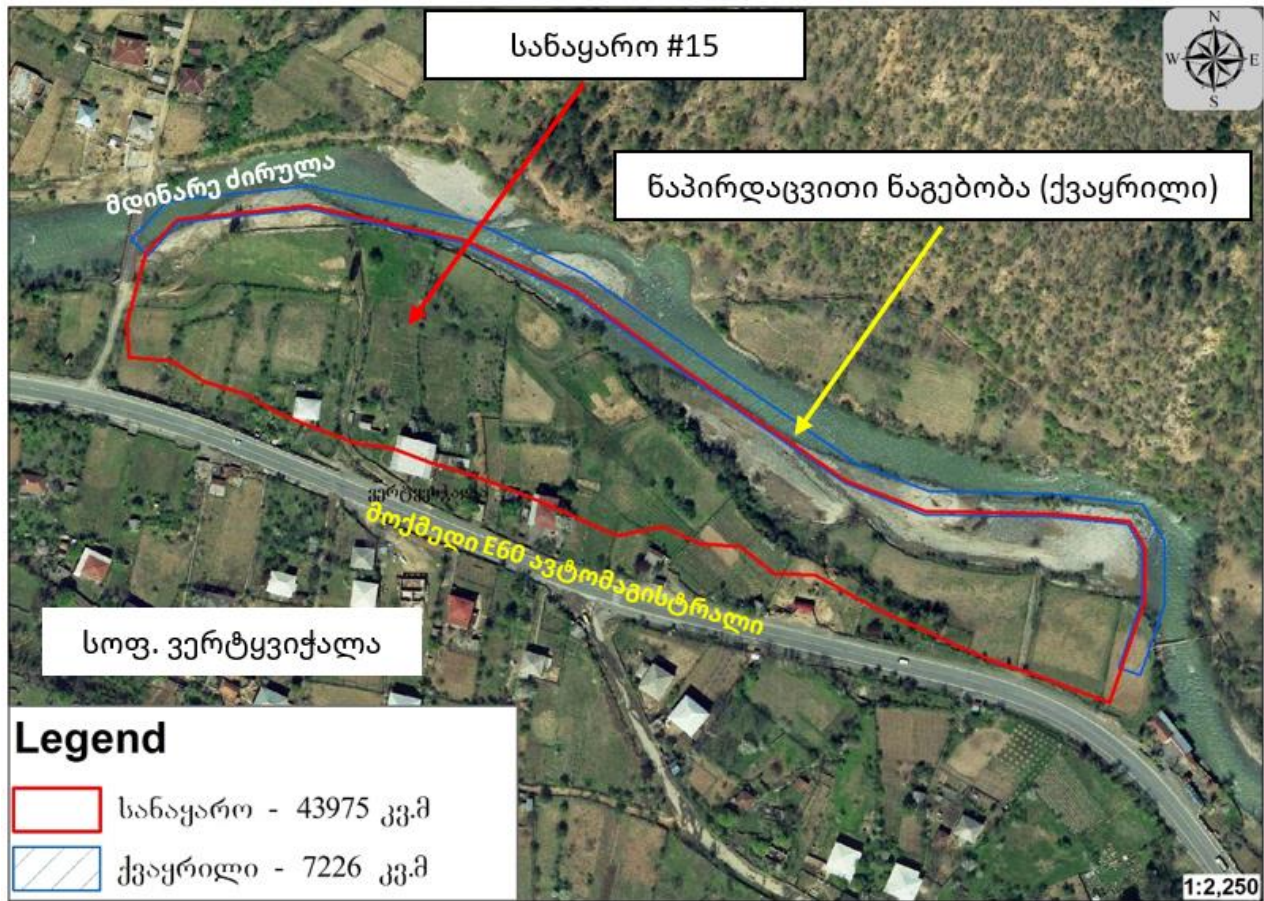
**ცხრილი 2: სანაყაროს გეოგრაფიული კოორდინატები**

#	X	Y	#	X	Y
1	362142.0826	4663292.4973	17	362557.6685	4663147.81
2	362140.8283	4663309.3702	18	362501.673	4663174.5592
3	362150.2518	4663344.5041	19	362485.4563	4663183.8492
4	362165.8855	4663361.406	20	362464.5754	4663184.6181
5	362232.0645	4663368.1497	21	362448.06	4663198.1089

6	362310.2132	4663351.219	22	362427.3901	4663199.4927
7	362364.7836	4663325.717	23	362409.1675	4663208.0083
8	362501.0075	4663230.922	24	362386.4398	4663203.3953
9	362540.093	4663215.6284	25	362331.3608	4663227.2121
10	362604.9103	4663214.4106	26	362312.556	4663234.035
11	362642.6178	4663210.5088	27	362293.3175	4663239.5795
12	362649.9865	4663197.9251	28	362274.4457	4663246.7422
13	362650.0642	4663170.8297	29	362254.5639	4663249.9703
14	362632.7077	4663120.0093	30	362217.0624	4663264.3758
15	362142.0826	4663292.4973	31	362199.4242	4663274.5946
16	362140.8283	4663309.3702			

#15 სანაყაროს მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორიის საერთო ფართობი შეადგენს 43975 მ<sup>2</sup>-ს.

**ნახაზი 1: #15 სანაყაროსა და ნაპირდაცვითი ნაგებობის (ფლუთილი ქვის კონსტრუქცია) ადგილმდებარეობა**



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

#	X	Y	#	X	Y
1	362142.9107	4663351.2944	13	362151.353	4663343.4856
2	362161.0998	4663370.959	14	362166.6034	4663359.9731
3	362232.005	4663378.3946	15	362231.3714	4663366.7651
4	362313.4288	4663360.7543	16	362309.7309	4663349.7887
5	362369.871	4663334.3776	17	362364.0205	4663324.4179
6	362505.6984	4663239.8248	18	362500.3039	4663229.5866
7	362542.0702	4663225.5931	19	362541.8374	4663214.0954
8	362605.0981	4663224.4089	20	362604.8188	4663212.9121
9	362649.2251	4663219.0151	21	362641.7075	4663209.095
10	362659.9612	4663200.6807	22	362648.4903	4663197.5117
11	362660.0641	4663169.1726	23	362648.5642	4663171.0782
12	362647.971	4663133.6797	24	362637.0855	4663137.3886

ნაპირდაცვითი კონსტრუქციისათვის განკუთვნილი ტერიტორიის საერთო ფართობი შეადგენს 7226 მ<sup>2</sup>-ს.

**გარემოზე შესაძლო ზემოქმედება საქმიანობის განხორციელების პროცესში**

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

- დაცულ ტერიტორიებთან;*
- ჭარბტენიან ტერიტორიებთან;*
- მავი 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.

ნაპირდაცვითი ნაგებობის 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 საპონი საშუალებებით.

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

ატმოსფერულ ჰაერზე ზეგავლენა მოსალოდნელია მოძრავი წყაროებიდან, კერძოდ გამოყენებული ტექნიკის ძრავების მუშაობით გამოწვეული გამონაბოლქვებით, რაც არსებით ზემოქმედებას არ მოახდენს ფონურ მდგომარეობაზე, ვინაიდან ტერიტორიაზე მიმდინარეობს #13 ხიდის 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 გახლავთ გარემოსდაცვითი ფუნქციის მატარებელი. 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 მსგავსი 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.

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;

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 (#13 ხიდის სამშენებლო ბანაკი - დამორება: 220 მ.).

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 შემოდგომ, ზემოაღნიშნული კუმულაციური ზემოქმედების რისკები აღარ იარსებებს.

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. ვერტყვიჭალას მიმდებარედ, სოფლის არამჭიდროდ დასახლებულ ნაწილში. მოსაწყობი კონსტრუქციის სამშენებლო ტერიტორიიდან ჩრდილოეთით მდებარე უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე პირდაპირი დაშორებით მანძილი შეადგენს 130 მეტრს, თუმცა სახლი მდებარეობს მდინარე ძირულას საპირისპირო მხარეს შემადლებულ ფერდობზე. მოსაწყობი კონსტრუქციის სამშენებლო ტერიტორიიდან ჩრდილო-დასავლეთით მდებარე უახლოეს საცხოვრებელ სახლამდე პირდაპირი დაშორებით მანძილი შეადგენს 45 მეტრს, თუმცა სახლი მდებარეობს მდინარე ძირულას საპირისპირო მხარეს შემადლებულ ფერდობზე.

შერჩეული ტერიტორიიდან უახლოესი კულტურის ძეგლი – სოფ. საქასრიაში მდებარე ღვთისმშობლის სახელობის ახალი ტაძარი მდებარეობს 1.9 კმ. დაშორებით. ბორითის სავანის ეკლესია დაშორებულია 4.7 კმ.-ით, ხოლო უბისის მონასტერი 8.8 კმ.-ით. დაშორებიდან გამომდინარე, რაიმე სახის უარყოფითი გავლენა აღნიშნულ ძეგლებზე მოსალოდნელი არ არის. ნაგებობის საპროექტო ტერიტორიის დაშორება ბორჯომ-ხარაგაულის დაცული ტერიტორიებიდან შეადგენს 15.4 კმ-ს. ზურმუხტის ქსელის უახლოესი საიტებიდან (სურამი 3 (GE0000050); სურამი 4 (GE0000052)) დაშორება 2 კმ-ს აღემატება.

სანაყაროს მოსაწყობად განკუთვნილ მიმდებარე ტერიტორიაზე ავტომაგისტრალის სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე განთავსებული იყო ნაკვეთები, რომლებიც გამოიყენებოდა სასოფლო სამეურნეო დანიშნულებით. მოცემულ ეტაპზე, აღნიშნული ნაკვეთები, ავტომაგისტრალის მოდერნიზაციის პროექტის მიზნებიდან გამომდინარე სარგებლობაში აქვს გადაცემული საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტს. მოცემულ ტერიტორიაზე 2019 წლიდან ხორციელდება F2 მონაკვეთის ყველაზე გრძელი ხიდის (#13) სამშენებლო სამუშაოები.

**ნახაზი 2: საპროექტო ტერიტორიაზე მიმდინარე #13 პარალელური ხიდების მშენებლობა**



მოცემულ ეტაპზე, თბილისი-არგვეთას და არგვეთა-თბილისის მიმართულების #13 პარალელური ხიდების მშენებლობის გამო, საპროექტო არეალი ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით წარმოადგენს დეგრადირებულ ტერიტორიას (იხ. ნახაზი 2.). 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 ბაღები

მდინარის სანაპიროს მხარეს ზემოაღნიშნულ ჰაბიტატთან ერთად გავრცელებულია შემდეგი ბუნებრივი ჰაბიტატი:

- საქართველოს კოდი 91EO - მდინარის სანაპირო ტყე მურყანით და იფანით/ EUNIS კოდი G1.21 მდინარისპირა Fraxinus – Alnus-ის ტყე, რომელიც მხოლოდ წყლის დონის აწევისას სველდება; G1.A4 ხეებისა და ფერდობების ტყე

უშუალოდ ნაპირდაცვითი ნაგებობის მოსაწყობად შერჩეულ ტერიტორიაზე 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 დეტალური 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%. მოლკევადიანი 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

$F_{an.} = 1190 \text{ კმ}^2\text{-ს;}$

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 N15-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 შემოთავაზებული 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 ;

$\tau$  – განმეორებადობაა წლებში;

$\bar{i}$  – მდინარის ნაკადის გაწონასწორებული ქანობია სათავიდან საპროექტო კვეთამდე;

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

Π\_მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან. ჩვენს შემთხვევაში Π=1,0.

λ\_ 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.

δ\_ აუზის ფორმის კოეფიციენტი. მისი მნიშვნელობა მიიღება გამოსახულებით:

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

სადაც:

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

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

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

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.	λ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები			
							τ = 100 წელს	τ = 50 წელს	τ = 20 წელს	τ = 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 მაქსიმალურ ხარჯებსა და ღონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ორ საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური



ქანობის შერჩევის გზით. აღნიშნული მრუდები აგებულია მდგრადი კალაპოტის ფარგლებში.

კვეთის ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშვია შეზი-მანიგის 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	348,05	347,50	351,25	350,70	350,25	349,80
2		346,60	346,05	349,80	349,25	348,80	348,35
3		345,35	344,80	348,55	348,00	347,55	347,10
4		344,30	343,75	347,50	346,55	346,10	345,65

**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

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

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, ეომლის სიდიდე მერყეობს 0,9-დან 1,1-მდე. ჩვენს შემთხვევაში მის მმნიშვნელობას 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 ნარევიში 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;

$g$  - 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.

### **საკვლევო უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური მახასიათებლები**

ნაპირდაცვითი ნაგებობის (ფლეთილი ქვის კონსტრუქცია) მოსაწყობად შერჩეული ტერიტორია მდებარეობს მდინარე ძირულას ხეობის მარცხენა ფერდობზე, ხარაგაულის მუნიციპალიტეტის სოფ. ვერტყვიჭალას მიმდებარედ. ნაპირდაცვითი კონსტრუქციის მოწყობის უბანზე, მდინარე ძირულა, მეანდრირების პროცესში აკეთებს მკვეთრ მოხვეულობებს, ტერიტორიის აღმოსავლეთ საზღვართან ჯერ მარჯვნივსავე, ხოლო ტერიტორიის დასავლეთ საზღვართან - მარცხნივსავე. აღნიშნულ მონაკვეთზე მდ. ძირულას გამომუშავებული აქვს გაშლილი "V"- ს მაგვარი ხეობა, რომლის ფერდობების დახრილობა 20-30° -ის ფარგლებში ცვალებადობს. ტერასული საფეხური მდინარის კალაპოტიდან ამადლებულია 4-6 მეტრით.

### **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. შერჩეული მიწის ნაკვეთი, რომელიც წარმოადგენს მდ. ძირულას მარცხენა ჭალისზედა ტერასას, აგებულია ალუვიური და ალუვიურ-პროლუვიური კენჭნარით ქვიშნაროვან თიხნაროვანი შემავსებლით.

### **საინჟინრო გეოლოგიური პირობები**

პროექტის განმახორციელებელი კონტრაქტორი კომპანიის - შპს „ჰუნანის გზებისა და ხიდების სამშენებლო ჯგუფი კომპანიის ფილიალი საქართველოში“ დაკვეთით ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების დროს, უშუალოდ სანაყაროსა და ნაპირდაცვითი კონსტრუქციის მოსაწყობ ტერიტორიაზე გაყვანილი საინჟინრო-

გეოლოგიური ქაბურღილიდან მიღებული მონაცემების თანახმად, სანაყაროს განთავსების ტერიტორიაზე, ზედა, 4,5 მ. სისქის ფენა წარმოდგენილია ალუვიურ-დელუვიური გრუნტით, კერძოდ ქვიშნაროვან-თიხნაროვანი შემავსებლიანი კენჭნარითა და ხვინჭით.

აღნიშნული ზედა ალუვიურ-დელუვიური ფენის, რომლითაც გადაფარულია მდინარისპირა ტერასული საფეხური, ფიზიკო-მექანიკური მაჩვენებლებია:

აღნიშნული გრუნტების ფიზიკურ მექანიკური მახასიათებლებია:

- სიმკვრივე  $\rho$ - 1.95 გრ/სმ<sup>3</sup>;
- ფორიანობის კოეფიციენტი  $e$  – 0.45,
- ფილტრაციის კოეფიციენტი  $K_{ფ}$  -50 მ/დღე-ღამეში;
- შინაგანი ხახუნის კუთხე  $\phi$ – 35°;
- შეჭიდულობა  $C$  -0,07 კგ/სმ<sup>2</sup>;
- დეფორმაციის მოდული  $E$ -480 კგ/სმ<sup>2</sup>;
- პირობითი საანგარიშო წინალობა  $R_0$  -6 კგ<sup>d</sup> /სმ<sup>2</sup>.
- ფერდოს ქანობი - არანაკლები 1:1,5

4,5 მ.-ის ქვემოთ, 20 მ. სიღრმემდე, გავრცელებულია მეტად გამოფიტული და დანაწევრებული ნაცრისფერი გრანიტოიდები, თიხის ჩანართებით და ნაცრისფერი და მოწითალო გრანიტოიდების ფენების მონაცვლეობა. თანახმად სანაყაროს ტერიტორიაზე მოწყობილი საინჟინრო-გეოლოგიური ქაბურღილის მეშვეობით მიღებული მონაცემებისა, გამოკვლეული ფენების სიღრმის მიხედვით, გრანიტოიდების მოცულობითი წონა იცვლება 2,75-2,81 გ/სმ<sup>3</sup>-ის ფარგლებში. კომპრტესიული სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე ბუნებრივ მდგომარეობაში, ფენების სიღრმის მიხედვით იცვლება

3,0÷6,0 მ. – 58,68 მპა.

6,0÷9,0 მ. – 52,42 მპა;

12,0÷15,0 მ. -51,18 მპა;

18,0÷20,0 – 86,47 მპა.

საქართველოს ეკონომიკური განვითარების 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 (მეწყერი, ღვარცოფი) არ ფიქსირდება. დასკვნის სახით აღსანიშნავია, რომ ფუჭი ქანების განთავსება უნდა მოხდეს მდინარიდან ისეთი დაშორებით, რომ გრუნტი არ მოხვდეს მდინარის კალაპოტში, არც განთავსების დროს და არც წვიმის დროს გადარეცხვის შედეგად.

## საპროექტო ღონისძიებები

სანაყაროს მოწყობა გათვალისწინებულია მდინარე ძირულას მარცხენა ნაპირზე, სადაც მდინარეს, მაღალი მთიანი ფერდობის დასაწყისამდე აქვს 50-100 მ. სიგანის სანაპირო ტერასა. თუმცა ამ უბანზე სანაყაროს მოსაწყობად არსებული ტერასის მთლიანი სიგანის გამოყენება შეუძლებელია, რადგან ამ ტერასის უკანა ნაწილში, ფერდობს მიმდებარე ზოლში, გათვალისწინებულია რიკოტის ახალი, მშენებარე მაგისტრალის გატარება. შესაბამისად უშუალოდ სანაყაროსათვის გამოყენებული ზოლის სიგანე იცვლება 40-60 მ.-ის ფარგლებში. სანაყაროს ყრილს ორივე მხარეზე, აქვს 1,5-ის ტოლი დახრა.

სანაყაროზე მოწყობილი ყრილის სიგანე ზედა ნაწილში, იცვლება 30-68 მ.-ის ფარგლებში. სანაყაროზე განთავსებული ფუჭი ქანების ნაყარი ფენის სისქე 12-14 მ.-ის ფარგლებშია (იხ. პროექტის გრაფიკულ ნაწილში მოყვანილი სანაყაროს განივი კვეთები).

ჩატარებული გაანგარიშებების მიხედვით, საპროექტო სანაყაროზე შესაძლებელია 422016 მ<sup>3</sup> 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 16360 მ<sup>3</sup> 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  $422016+16360=438376\approx 438400$  (ოთხას ოცდათვრამეტი ათას ოთხასი) მ<sup>3</sup>-ს.

სანაყაროზე განთავსებულ ნაყარის ზედაპირს, აქვს მდინარის მხარეს 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 580 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 16360 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.

ნაპირდაცვითი კონსტრუქცია იმგვარად არის დაპროექტებული, რომ ფლეთილი ქვის მოცულობაში, კონსტრუქციის ქვედა ნაწილში, იყოს 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.

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

**ცხრილი 7: სანაყაროზე ფუჭი ქანების განთავსების მოცულობების უწყისი**

#	პიკეტი	აყრილი	Ωსაშ	ℓ(m)	მოცულობა
1	2	3	4	5	6
1	0+00	950	949.75	20	18995.00
2	0+20	949.5	910.65	20	18213.00
3	0+40	871.8	826.10	20	16522.00
4	0+60	780.4	737.85	20	14757.00
5	0+80	695.3	641.75	20	12835.00
6	1+00	588.2	563.60	20	11272.00
7	1+20	539	533.00	20	10660.00
8	1+40	527	583.10	20	11662.00
9	1+60	639.2	630.85	20	12617.00
10	1+80	622.5	637.95	20	12759.00
11	2+00	653.4	674.70	20	13494.00
12	2+20	696	783.30	20	15666.00
13	2+40	870.6	854.70	20	17094.00



14	2+60	838.8	850.60	20	17012.00
15	2+80	862.4	918.35	20	18367.00
16	3+00	974.3	1003.65	20	20073.00
17	3+20	1033	1058.40	20	21168.00
18	3+40	1083.8		20	21891.00
1	2	3	4	5	6
19	3+60	1105.3	1109.43	20	22188.50
20	3+80	1113.55	1095.18	20	21903.50
21	4+00	1076.8	1073.63	20	21472.50
22	4+20	1070.45	1047.03	20	20940.50
23	4+40	1023.6	967.65	20	19353.00
24	4+60	911.7	831.53	20	16630.60
25	4+80	751.36	723.53	20	14470.60
26	5+00	695.7			<b>422016,20</b>