

მდინარე რიონის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე რიონი სათავეს იღებს კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე ფასის მთასთან, ზღვის დონიდან 2620 მეტრზე და ერთვის შავ ზღვას ქალაქ ფოთთან. მდინარის სიგრძე 327 კმ, საშუალო ქანობი 7,2 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი, რომლის საშუალო სიმაღლეა 1084 მ, 13 400 კმ²-ის ტოლია. მდინარის ძირითადი შენაკადებია: ჯეჯორა (სიგრძით 50 კმ), ყვირილა (140 კმ), ხანისწყალი (57 კმ), ცხენისწყალი (176 კმ), ნოდელა (59 კმ), ტეხური (101 კმ), ცივი (60 კმ).

მდინარის წყალშემკრები აუზს დასავლეთ საქართველოს ნახევარი უკავია. მისი უდიდესი ნაწილი (68%) მდებარეობს კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, მდინარის აუზის 13% აჭარა-იმერეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობებზე, ხოლო დანარჩენი 19% კოლხეთის დაბლობზეა.

აუზის მთიანი ნაწილი 3000 მეტრზე მაღლაა. ეს ნაწილი ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადების ხეობებით და ხასიათდება მკაფიოდ გამოხატული მყინვარული რელიეფის ფორმებით. აუზის დაახლოებით 12% დაფარულია მყინვარებით და მუდმივი თოვლით.

მთიანი ნაწილის გეოლოგია წარმოდგენილია გრანიტებით, გნეისებით, ქვიშაქვებით, კირქვებით და თიხაფიქლებით. აუზის ამ ნაწილში გავრცელებულია მთა-მდელოს, გაეწრებული ყომრალი და ყვითელმიწა თიხნარი ნიადაგები. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ალპური მცენარეულობით და შერეული ტყით.

აუზის ზონა 3000-დან 1000 მეტრამდე ხასიათდება რელიეფის შედარებით გლუვი მოხაზულობით და დაბალი ნიშნულებით. ამ ზონაში მკაფიოდ გამოიყოფა რაჭა-ლეჩხუმის ქვაბული, რომლის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობენ ქვიშაქვები და მერგელები. ქვაბულის შემომფარგვლელი ქედები კი აგებულია კირქვებით, სადაც მრავლადაა კარსტული ძაბრები და ნაპრალები. აღნიშნულ ზონაში გავრცელებულია წითელმიწა, ყვითელმიწა და ყომრალი ნიადაგები. მცენარეული საფარი კი წარმოდგენილია წიწვოვანი ტყით.

მდინარის ხეობა სათავიდან ქ. ქუთაისამდე V ფორმისაა. ცალკეულ ადგილებში ხეობა წარმოადგენს ღრმად ჩაჭრილ კლდოვან კანიონს, ცალკეულ ადგილებში კი იგი განივრდება და იძენს ყუთისმაგვარ ფორმას. ხეობის ფსკერის სიგანე მერყეობს 0,1-0,4 კმ-დან (V-ეს მაგვარ ხეობაში) 0,4-1,5 კმ-მდე (ყუთისმაგვარ ხეობაში).

მდინარის ტერასები ძირითადად გვხვდება ყუთისმაგვარი ხეობის ფარგლებში. ტერასების სიგანე იცვლება 250-დან 350 მეტრამდე, სიმაღლე 2-დან 20 მეტრამდე, ხოლო სიგრძე 0,3 კმ-დან 2,0 კმ-მდე. ტერასები აგებულია ალუვიურ-დელუვიური დანალექებით, რომლებიც გადაფარულია თიხნარი ნიადაგები. ტერასები ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

ქვა-ხრეშიანი ჭალა გვხვდება მდინარის მთელ სიგრძეზე. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პერიოდში ჭალა იფარება 0,5 – 0,8 მეტრის სიმაღლის წყლის ფენით. მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ცალკეულ ადგილებში დატოტილია. ნაკადის სიგანე იცვლება 6-დან 60 მეტრამდე, სიღრმე 0,5-დან 3,5 მეტრამდე, ხოლო სიჩქარე 2,0-4,2 მ/წმ-დან 0,7-1,5 მ/წმ-მდე.

მდინარე რიონი იკვებება მყინვარების, თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით, მაგრამ ძირითადად საზრდოობს თოვლისა და წვიმის წყლით. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობით და წყალმოვარდნებით მთელი წლის განმავლობაში. მდინარეზე მაქსიმალური ჩამონადენი აღინიშნება გაზაფხულზე (IV-VI), როდესაც ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 38,8%. შემოდგომაზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 18%, ხოლო ზამთარში 19,7%. წლიური ჩამონადენის განაწილება თვეებს შორის მეტად არათანაბარია. მაქსიმალური ჩამონადენი ჩვეულებრივ მაისის თვეში აღინიშნება და წლიური ჩამონადენის 13,9%

შეადგენს, მინიმალური ჩამონადენი კი იანვარში ფიქსირდება და წლიური ჩამონადენის მხოლოდ 5%-ს უტოლდება.

ყინულოვანი მოვლენებიდან მდინარეზე აღინიშნება წანაპირები, ქონი, თოში და ყინულსვლა. სოფელ ალპანასთან ყინულოვანი მოვლენების საშუალო ხანგრძლივობა 48 დღეს არ აღემატება.

მდინარე რიონი ფართოდ გამოიყენება ენერგეტიკული და ირიგაციული დანიშნულებით.

კლიმატი

კლიმატური დარაიონების მიხედვით (შ. ჯავახიშვილი), მდინარე რიონის აუზი მდებარეობს დასავლეთ კავკასიონის კლიმატურ რაიონში, რომელიც ვრცელდება მამისონის უღელტეხილამდე. იგი საშუალოდ იწყება 700-1000 მეტრიდან და ვრცელდება 4000-5000 მეტრამდე. თხემური ნაწილის მნიშვნელოვანი ტერიტორია მყინვარებით არის დაფარული.

დასავლეთ კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის მდებარეობა და რელიეფის თავისებურება განაპირობებს ამ მხარის ჰაერის მრავალფეროვნებას. დასავლეთ კავკასიონი თანდათან მალდება თხემური ნაწილისკენ, რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს ნალექებისა და ტემპერატურის სივრცულ განაწილებაზე. ამავე დროს, მისი ტერიტორია და იქ არსებული მდ. რიონის აუზი განიცდის შავი ზღვისა და დასავლეთიდან მონაბერი ნოტიო ქარების გავლენას, რაც განაპირობებს რაიონის მაღალ თერმულ რეჟიმს.

მდინარე რიონის აუზის კლიმატური დახასიათება შედგენილია საპროექტო ხიდის უშუალო სიახლოვეს არსებული ჭრებალოს მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში 2000 საათს არ აღემატება. ჯამობრივი რადიაცია 140-150 კკალ/სმ²-ს, რადიაციული ბალანსის წლიური მაჩვენებელი კი 40-60 კკალ/სმ²-ს შეადგენს.

მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი – ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, ჭრებალოს მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №1 ცხრილში.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური სიდიდეები t°C

ცხრილი №1

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჭრებალო	საშუალო	-0.6	1.2	5.6	11.2	16.3	19.6	22.1	22.4	18.4	12.7	6.8	1.1	11.4
	აბს.მაქსიმუმი	17	22	30	33	35	37	40	40	40	34	29	20	40
	აბს.მინიმუმი	-27	-22	-15	-5	-1	5	8	6	1	-7	-20	-24	-27

როგორც წარმოდგენილი №1 ცხრილიდან ჩანს, რაიონში ყველაზე ცხელი თვეებია ივლისი და აგვისტო, ხოლო ყველაზე ცივი – იანვარი და დეკემბერი.

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამეური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0°C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება აპრილში. წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №2 ცხრილში.

წყინვების დაცვისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №2

მეტ სადგური	წყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუა ლო	უმცირესი	უდი დესი
	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი			
ჭრებალო	6.XI.	-	-	5.IV.	-	-	214	-	-

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმადლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 2⁰-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №3 ცხრილში.

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურები t⁰C

ცხრილი №3

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჭრებალო	საშუალო	-2	0	6	13	20	25	28	27	22	13	6	0	13
	საშ.მაქსიმუმი	6	9	19	31	40	47	48	48	40	28	17	9	28
	საშ.მინიმუმი	-7	-6	-1	4	10	14	17	16	12	6	1	-5	5

ნიადაგის ზედაპირის წყინვების დაცვისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში ჭრებალოს მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №4 ცხრილში.

ნიადაგის ზედაპირის წყინვების დაცვისა და დასრულების საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №4

მეტსადგური	წყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
ჭრებალო	27.X.	19.IV	190

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, აქ საკმაოდ რაოდენობით მოდის. აქ მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 1088 მმ-ს უტოლდება. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება კონტინენტური ტიპით, ერთი მაქსიმუმით მაის-ივნისში და მეორადი, უმნიშვნელო მაქსიმუმით სექტემბერ-ოქტომბერში.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №5 ცხრილში.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

ცხრილი №5

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჭრებალო	77	79	84	89	109	103	84	82	90	102	97	92	1088

დასავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით, აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა შედარებით დაბალია. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული ჭრებალოს მეტსადგურზე 1956 წლის 21 ნოემბერს, 88 მმ-ს შეადგენს.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დადგენილი ჭრებალოს მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე, მოცემულია №6 ცხრილში.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმები მმ-ში (წლიური)

ცხრილი №6

მეტსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
ჭრებალო	52	45	61	70	78	88	94	88	21.XI.1956

ჰაერის სინოტივე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კლიმატური ელემენტია. მას უმთავრესად სამი სიდიდით ახასიათებენ, ესენია: წყლის ორთქლის დრეკადობა ანუ აბსოლუტური სინოტივე, შეფარდებითი სინოტივე და სინოტივის დეფიციტი. პირველი ახასიათებს ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობას, მეორე – ჰაერის ორთქლით გაუღენტვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

რაიონში ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები არც ისე მაღალია. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

ცხრილი №7

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჭრებალო	აბსოლუტური მმ-ში	5.2	5.4	6.3	8.8	12.6	16.0	19.0	18.7	15.1	11.0	8.1	5.9	11.0
	შეფარდებითი %-ში	84	80	74	68	70	71	73	72	75	80	80	84	76
	დეფიციტი მმ-ში	1.2	1.6	3.1	5.7	7.3	8.2	8.8	9.3	7.0	4.0	2.6	1.4	5.0

ჭრებალოს მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება 18.X-ს და ყველაზე გვიან ქრება 16.VI-ს. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, იმავე მეტსადგურის მონაცემებით 30 სმ-ს, ხოლო მაქსიმალური საშუალო დეკადური სიმაღლე 84 სმ-ს აღწევს.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

ცხრილი №8

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
ჭრებალო	40	19.XII.	15.X.	10.II.	18.III.	8.II.	16.IV.

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულ დასავლეთის, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების ქარებს, განაპირობებს მდინარე რიონის ხეობის მიმართულება.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №9 ცხრილში.

ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

ცხრილი №9

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
ჭრებალო	15	7	18	4	10	20	21	5	65

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე რაიონში მაღალი არ არის. საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული აპრილ-მაისის თვეებში, 1,2 მ/წმ-ს არ აღემატება.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №10 ცხრილში.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

ცხრილი №10

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ჭრებალო	11 მ.	0.3	0.3	0.8	1.2	1.2	1.1	1.2	1.0	0.7	0.4	0.4	0.2	0.7

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №11 ცხრილში.

ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

ცხრილი №11

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
ჭრებალო	9	11	12	12	13

რაიონში ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა – 30-40 დღე წელიწადში. ელჭექი აქ უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (თვეში 5-12 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება. ელჭექისაგან განსხვავებით სეტყვა მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში იცის, ყველაზე ხშირია მაის-ივნისში. სეტყვიან დღეთა რიცხვი 1-5 დღეს არ აღემატება. აქ ნისლი ხშირი მოვლენაა.

წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დასადგენად ჭრებალო-ნიკორწმინდას დამაკავშირებელ საპროექტო ხიდის კვეთში, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია მდ. რიონი – ჰ/ს ალპანას 66 წლიანი (1919-22, 1927-34, 1936-37, 1941-44, 1946-93 წწ) დაკვირვების მონაცემები. ცნობილია, რომ მთის მდინარეებზე მაქსიმალური ხარჯების აღდგენა ან დაკვირვების რიგის დაგრძელება დაუშვებელია. ამიტომ, წყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს ალპანას კვეთში, დადგენილია არსებული, 66 წლიანი დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

ჰ/ს ალპანას კვეთში წყლის მაქსიმალური ხარჯების 66 წლიანი მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 528$ მ³/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,35$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე $C_s = 4 \cdot C_v = 1,40$, დადგენილია ალბათობის უჯრედულაზე თეორიული და ემპირიული წერტილების უახლოესი თანხვედრით.

დადგენილია ასევე საშუალო კვადრატული გადახრა, რაც ტოლია $\delta = 185$.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება, რაც ტოლია $\epsilon_0 = 4,31\%$ და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\epsilon_{C_v} = 9,22\%$. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, რადგან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების შესაბამისად $\epsilon_0 \leq 5\%$ -ზე და $\epsilon_{C_v} \leq 15\%$ -ზე. ამრიგად, მდ. რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯების 66 წლიანი შესაძლებელია მიჩნეული იქნეს რეპრეზენტატიულად, ანუ დამაჯერებლად სანდოდ.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების მრუდის ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ალპანას კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან საპროექტო ხიდის კვეთში განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლებიც მიიღება წყალშემკრები აუზების ფართობების ფარდობით შემდეგი გამოსახულებით

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

სადაც $F_{sapr.}$ - მდ. რიონის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო ხიდის კვეთში, რაც ტოლია $F_{sapr.} = 2370$ კმ²-ის;

$F_{an.}$ - მდ. რიონის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს ალპანას კვეთში, რაც ტოლია $F_{an.} = 2830$ კმ²-ის.

აქედან, ჰ/ს ალპანას კვეთიდან საპროექტო ხიდის კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე მიიღება 0,837-ის ტოლი.

ჰიდროლოგიური საგუშაგოს კვეთში დადგენილი მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები საპროექტო ხიდის კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია ქვემოთ, №12 ცხრილში.

მდინარე რიონის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილი ანალოგის მეთოდით

ცხრილი №12

კვეთი	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	უზრუნველყოფა P %				
						0.5	1	2	5	10
ჰ/ს ალპანა	2830	528	0.35	1.40	—	1250	1130	1025	875	765
საპრ. ხიდი	2370	442	—	—	0.837	1045	945	857	733	640

№12 ცხრილში მოცემული მდ. რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები დაბალია ჰიდროლოგიურ ლიტერატურაში („ხედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I, მდინარეების, ტბებისა და წყალსაცავების ჰიდროგრაფიული აღწერილობა“, 1974 წ.) გამოქვეყნებულ მაქსიმალურ ხარჯებთან შედარებით, რაც შესაძლებელია აიხსნას წყლის რეალური მაქსიმალური ხარჯების დაკვირვებებს შორის პერიოდში გავლით და შესაბამისად მათი აღურიცხველობით.

ამიტომ, საპროექტო ხიდის კვეთში წყლის მაქსიმალური ხარჯები გაანგარიშებულია რეგიონალურ-ემპირიული ფორმულით, რომელიც გამოყვანილია მდ. რიონის აუზის შუა დინებისთვის და მოცემულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I“. აღნიშნულ რეგიონალურ-ემპირიულ ფორმულას, რომლის გამოყენება დასაშვებია იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალშემკრები აუზის ფართობი აღემატება 400 კმ²-ს, შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q_{5\%} = \left[\frac{12,2}{(F + 1)^{0,44}} \right] \cdot F \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც F -მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო ხიდის კვეთში, რაც ტოლია 2370 კმ²-ის.

წყალშემკრები აუზის ფართობის შეყვანით რეგიონალურ-ემპირიულ ფორმულაში მიიღება მდ. რიონის 5%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი. გადასვლა 5%-იანი უზრუნველყოფიდან სხვა უზრუნველყოფებზე განხორციელებულია იმავე ჰიდროლოგიურ ცნობარში მოყვანილი სპეციალური კოეფიციენტების მეშვეობით.

ზემოთ მოყვანილი ფორმულით დადგენილი მდ. რიონის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო ხიდის კვეთში, მოცემულია №13 ცხრილში.

**მდინარე რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯები
საპროექტო ხიდის კვეთში**

ცხრილი №13

კვეთი	F კმ ²	უზრუნველყოფა P %				
		0.5	1	2	5	10
საპრ. ხიდი	2370	1610	1420	1230	945	805

მდინარე რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯები, მოცემული №13 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო ხიდის კვეთში.

წყლის მაქსიმალური დონეები

მდინარე რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო ხიდის უბანზე, გადაღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთი, რომლის საფუძველზე დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. აღნიშნული ჰიდრაულიკური ელემენტების მიხედვით განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდის აგება.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშეაა შეზი-მანინგის ცნობილი ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

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

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა კვეთში მ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია ორ საანგარიშო კვეთს შორის;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე, დადგენილი სპეციალური გათვლებით, მიღებულია 0,040-ის ტოლი.

ქვემოთ, №14 ცხრილში, მოცემულია მდ. რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ხიდის კვეთში.

**მდინარე რიონის წყლის მაქსიმალური ხარჯების
შესაბამისი დონეების ნიშნულები**

ცხრილი №14

კვეთი	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	წ.მ.დ				
			$\tau = 200$ წყლს, Q=1610 მ ³ /წმ	$\tau = 100$ წყლს, Q=1420 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წყლს, Q=1230 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წყლს, Q=945 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წყლს, Q=805 მ ³ /წმ
საპრ. ხიდი	440.54	438.47	443.65	443.40	443.20	442.80	442.60

ნახაზზე, სარეაბილიტაციო ხიდის განივ კვეთზე, დატანილია მდ. რიონის 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები.

მდინარე რიონის ჰიდრაულიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება, მოცემულია №15 ცხრილში.

მდინარე რიონის ჰიდრაულიკური ელემენტები

ცხრილი №15

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ა მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	საშუალო სიჩქარე v მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ ³ /წმ
საპროექტო ხიდი							
440.54	კალაპოტი	65.9	47.5	1.39	0.0050	2.20	145
441.50	კალაპოტი	120	73.1	1.64	0.0060	2.70	324
442.50	კალაპოტი	200	87.6	2.28	0.0075	3.76	752
443.50	კალაპოტი	288	88.0	3.27	0.0082	5.01	1443
444.50	კალაპოტი	376	88.4	4.25	0.0088	6.18	2324

**კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის
სიღრმეები**

მდინარე რიონის კალაპოტური პროცესები საპროექტო უბანზე შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეები, დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, მდინარის კალაპოტის ზოგადი თვითგარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით

$$H_{iv.gar} = \left(\frac{Q_{p\%}}{B \cdot 0,68 \cdot d_{sash}^{0,28} \cdot \beta} \right)^Y \text{ მ}$$

სადაც $Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში; ჩვენ შემთხვევაში მდ. რიონის საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯი არის 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) და ტოლია 1420 მ³/წმ-ის ;

B – მდინარის მდგრადი კალაპოტის სიგანეა მ-ში. მისი სიდიდე განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებით

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

სადაც A – განზომილებითი კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე მერყეობს 0,9-დან 1,1-მდე. ჩვენ შემთხვევაში მისი სიდიდე აღებულია 0,9-ის ტოლი;

$Q_p\%$ – აქაც საანგარიშო, 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 1420 მ³/წმ-ის;

i – ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0050-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. რიონის მდგრადი კალაპოტის სიგანე 98,01≈98,0 მეტრის ტოლი.

d_{sash} – კალაპოტის ამგები გრუნტის ფრაქციების საშუალო დიამეტრია მმ-ში. მისი სიდიდე დადგენილია გამოსახულებით

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

სადაც i – ნაკადის ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0050-ის; აქედან $d_{sash} = 0,079$ მ-ს, ანუ 79 მმ-ს ;

β – უგანზომილებო პარამეტრია, რომლის მნიშვნელობა დამოკიდებულია მაქსიმალური ხარჯის უზრუნველყოფაზე. მისი სიდიდე აიღება იმავე მითითებაში მოცემული სპაციალური ცხრილიდან და 1%-იანი ხარჯის შემთხვევაში მიღებულია 1-ის ტოლი;

Y – კალაპოტის სიღრმული გარეცხვის რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია. მისი სიდიდე, დამოკიდებული კალაპოტის ამგები გრუნტის საშუალო დიამეტრზე, აიღება იმავე მითითებაში მოცემული სპაციალური ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,772-ის.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, მიიღება მდ. რიონის კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე 4,12 მ-ის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

$$h_{tv.gar} = K_B \cdot H_{Tv.gar}$$

სადაც K_B – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის გადაადგილების სიგანეს. მისი სიდიდე ჩვენ შემთხვევაში აღებულია 2-ის ტოლი. აქედან, მდ. რიონის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბანზე მიიღება 8,24≈8,25 მ-ის ტოლი.

მდინარე რიონის ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე საპროექტო ხიდის ბურჯთან, ნაანგარიშეგია ფორმულით, რომელიც ითვალისწინებს გარეცხვის ღრმულში ფსკერული ნატანის შეუფერხებელ მოხვედრას. აღნიშნულ ფორმულას შემდეგი სახე გააჩნია

$$h = \left(h_0 + 0,014 \frac{V - V_0}{\omega} \cdot b \right) \cdot M \cdot K \quad \text{მ}$$

სადაც h_0 – ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეა ცილინდრული ფორმის ბურჯთან, როდესაც $V = V_0$ მისი მნიშვნელობა მიიღება ფორმულით

$$h_0 = \frac{6,2 \cdot \beta \cdot H}{\left(\frac{V_0}{\omega} \right)^\beta}$$

$$\beta = 0,18 \left(\frac{b}{H} \right)^{0,867}$$

სადაც b – ბურჯის სიგანეა მ-ში, ჩვენ შემთხვევაში $b = 1,40$ მ.

H – ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, ჩვენ შემთხვევაში $H = 4,93$ მ, რაც დადგენილია 100 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის დონისა და ფსკერის უდაბლესი ნიშნულის სხვაობით საპროექტო ხიდის კვეთში. აქედან $\beta = 0,0604$.

V_0 – ის სიჩქარეა, რომლის დროს იწყება კალაპოტის ფსკერზე დაღეჭილი მასალის გადაადგილება, მოძრაობა. მისი მნიშვნელობა იანგარიშება გამოსახულებით

$$V_0 = 0,64 \cdot \sqrt[4]{h \cdot d_{sash}}$$

სადაც h – ნაკადის საშუალო სიღრმეა მ-ში. მისი სიდიდე დადგენილია ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია $h = 1,39$ მ;

d_{sash} – მყარი ნატანის საშუალო დიამეტრია მეტრებში. მისი მნიშვნელობა დადგენილი ზემოთ მოყვანილი გამოსახულებით, ტოლია 79 მმ-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით კალაპოტის ფსკერზე დაღეჭილი მყარი მასალის გადაადგილებისთვის საჭირო სიჩქარის საანგარიშო ფორმულაში, მიიღება $V_0 = 2,07$ მ/წმ;

V – ნაკადის საშუალო სიჩქარეა ძირითად კალაპოტში, რომლის მნიშვნელობა აიღება მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილიდან, ჩვენ შემთხვევაში $V = 3,25$ მ/წმ-ს;

ω – მყარი ნატანის ჰიდრაულიკური სიმსხოა სმ/წმ-ში. მისი სიდიდე აიღება სპეციალური ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 96,9 სმ/წმ-ის, ანუ 0,97 მ/წმ-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით ცილინდრული ფორმის ბურჯთან ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშო ფორმულაში მიიღება $h_0 = 1,76$ მ-ის ტოლი;

M – ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი, ცილინდრული ფორმის ბურჯისთვის $M = 1$;

K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის მიმართულების კუთხეს ბურჯის მიმართ. მისი სიდიდე ცილინდრული ფორმის ბურჯისთვის ასევე 1-ის ტოლია;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, სარეაბილიტაციო ხიდის ბურჯთან კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლი იქნება $h = 1,78$ მ-ის.

მდინარე რიონის კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე საპროექტო ხიდის ბურჯთან მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმისა და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის დაჯამებით, ე.ი. კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ხიდის ბურჯთან ტოლი იქნება

$$H^1_{max} = H_{max} + h_{max} = 8,25 + 1,78 = 10,03 \approx 10,0 \text{ მეტრის}$$

კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის მიღებული სიდიდე, $H_{max} = 10,0$ მ, უნდა გადაიზომოს მდ. რიონის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდებით კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეები იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდები არ ითვალისწინებენ მდინარეების სიღრმეული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმეული ეროზიის განვითარება საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ მოსაწყობი ნაგებობის კვეთში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.