

ბაკურიანი	საშუალო	-6.2	5.5	2.4	3.2	8.5	11.6	14.4	14.6	10.8	6.0	0.9	-3.4	4.4
	აბს. მაქსიმუმი	12	14	18	23	26	28	31	31	31	26	22	17	31
	აბს. მინიმუმი	-36	30	28	22	-9	-3	-2	-3	-10	-15	22	-30	-36

წყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0°C -ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება სექტემბერში და მთავრდება მაის-ივნისში. წყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №2 ცხრილში.

წყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №2

მეტ-სადგური	წყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნაადრევო	გვიანო	საშუალო	ნაადრევო	გვიანო			
ცხრაწყარო	13.IX.	-	-	15.VI.	-	-	89	-	-
ბაკურიანი	27.IX.	-	-	24.V.	-	-	125	-	-

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმაღლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 1-1,50-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

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

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური ტემპერატურები t°C

ცხრილი #3.

მეტ.სადგური	t°C	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ბაკურიანი	საშ	-9	-8	-5	3	12	16	20	20	14	7	-1	-7	5
	საშ.მაქს	0	1	4	17	33	37	42	43	35	32	11	1	21
	საშ. მინი.	-18	-17	13	-5	2	5	9	8	4	-1	-8	-15	4

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

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების
საშუალო თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა
დღეებში

ცხრილი №4.

მეტ-სადგური	წაყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
ბაკურიანი	15.IX	5.VI	101

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის ცვალებადობა ვრცელდება ნიადაგის სიღრმეში, ამასთან სიღრმის მატებასთან ერთად მცირდება ტემპერატურის ამპლიტუდა.

ნიადაგის სხვადასხვა სიღრმის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები, ბაკურიანის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №5 ცხრილში.

ნიადაგის სიღრმის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები t°C

ცხრილი №5.

მეტ-სადგური	სიღრმე-ში	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ბაკურიანი	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.4	1.4	1.3	1.3	2.1	8.2	11.4	14.1	15.3	13.5	10.4	5.8	2.8	7.3
	0.8	3.0	2.3	1.9	2.2	6.1	9.2	12.0	13.4	13.0	10.6	7.4	4.5	7.1
	1.6	5.5	4.4	3.6	2.6	4.5	6.8	9.1	10.9	11.9	11.1	9.4	7.2	7.2
	3.2	7.9	7.0	6.2	4.7	4.8	5.6	6.7	8.0	9.0	9.6	9.5	8.8	7.3

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, არათანაბრად არის განაწილებული. ნალექების წლიური ჯამი 829 მმ-დან 1212 მმ-მდე იცვლება ტერიტორიის სიმაღლის მიხედვით. ამასთან, ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება ერთი ძირითადი მაქსიმუმით ივნისში და მეორადი მაქსიმუმით ოქტომბერში.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №6 ცხრილში.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ-ში

ცხრილი №6.

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ცხრაწყარო	67	82	92	115	157	162	112	93	91	97	81	63	1212
ბაკურიანი	46	57	64	80	108	112	77	65	63	67	56	44	839

ცხრაწყაროს მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება ოქტომბერში და ყველაზე გვიან ქრება მაისში. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე 98 სმ-ს შეადგენს.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, ცხრაწყაროს მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7 ცხრილში.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები
ცხრილი №7

მეტსადგური	თოვლის დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
ცხრაწყარო	191	18.X.	-	-	29.V.	-	-
ბაკურიანი	143	30.X.	13.IX.	10.XII.	27.IV.	26.III.	6.VI.

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 გაჟღენთვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე 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 ბაკურიანის მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები
ცხრილი №8

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ბაკურიანი	აბსოლუტური მბ-ში	3.2	3.2	3.9	5.8	8.5	10.8	12.8	12.3	9.8	6.9	5.2	3.7	7.2
	შეფარდებითი %-ში	75	76	76	74	76	77	78	76	80	80	78	76	77
	დეფიციტი მბ-ში	1.2	1.4	1.6	2.6	3.6	4.0	4.5	4.9	3.4	2.6	1.9	1.5	2.8

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია აღმოსავლეთის, დასავლეთის, ჩრდილოეთისა და სამხრეთის მიმართულების ქარები.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურების 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
------------	---	----	---	----	---	----	---	----	-------

ბაკურიანი	6	9	22	4	9	10	30	10	48
ცხრაწყარო	3	0	16	9	25	4	9	34	5

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე საკმაოდ მაღალია და მეტსადგურ ცხრაწყაროს მონაცემებით 5,4 მ/წმ-ს აღწევს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული იანვრის თვეში იმავე მეტსადგურის მონაცემებით 6,8 მ/წმ-ს შეადგენს.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურების 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
ბაკურიანი	12 მ.	2.2	2.3	2.2	2.4	2.0	2.0	2.1	2.2	1.6	1.3	1.7	1.8	2.0
ცხრაწყარო	11 მ.	6.8	6.8	6.3	5.6	5.0	4.3	5.0	4.7	4.5	4.0	5.3	6.0	5.4

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები ბაკურიანის 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
ბაკურიანი	21	25	26	27	28

საკვლევ ტერიტორიაზე ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა, რაც უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის (წელიწადში 30-35 დღე). იშვიათად ელჭექი ზამთარშიც აღინიშნება. სექტვიან დღეთა რიცხვი კი წელიწადში საშუალოდ 2–9 დღეს არ აღემატება.

წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე წყარო ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით შეუსწავლელია. ამიტომ, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები საპროექტო ხიდის კვეთში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღსანიშნავია, რომ შემოთავაზებული მეთოდი წყლის მაქსიმალური ხარჯების 10-12%-ით მაღალ მნიშვნელობებს იძლევა, ვიდრე იმავე მითითებაში მოცემული დეტალური მეთოდი და СНиП2.01.14-83-ში („Определение расчетных Гидрологических Характеристик“) მოცემული ზღვრული ინტენსივობის ფორმულა, რომელიც გამოყვანილია ყოფილი სსრ კავშირის მდინარეებისთვის 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, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეების დადგენის შესახებ ტექნიკურ მითითებაში მოცემული მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი კარგად აპრობირებულია კავკასიის პირობებში და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე აკამყოფილებს კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეულ თანამედროვე პირობებს.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 400 კმ²-ს, იანგარიშება ფორმულით, რომელსაც შემდეგი სახე გააჩნია

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

სადაც R – რაიონული პარამეტრია. მისი მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში მიღებულია 1,15-ის ტოლი;

F – წყალშემკრები აუზის ფართობია საანგარიშო კვეთში კმ²-ში;

K – რაიონის კლიმატური კოეფიციენტია, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 4,0-ის;

τ – განმეორებადობაა წლებში;

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

L – მდინარის სიგრძეა სათავიდან საპროექტო კვეთამდე კმ-ში;

Π – მდინარის აუზში არსებული ნიადაგის საფარველის მახასიათებელი კოეფიციენტია. მისი მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან და შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში მიღებულია 1-ის ტოლი;

λ – აუზის ტყიანობის კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

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

აქ F_t – აუზის ტყით დაფრული ფართობია %-ში.

δ – აუზის ფორმის კოეფიციენტია. 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

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

იმ მცირე მდინარეებისა და ღელეების წყლის მაქსიმალური ხარჯების გაანგარიშებისას, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობები ნაკლებია 5კმ²-ზე, ზემოთ განხილულ ფორმულაში დამატებით შედის წყალშემკრები აუზის ფართობების შესაბამისად სპეციალურად დამუშავებული, ქვემოთ მოყვანილი კოეფიციენტები

F კმ ²	<1	1	2	3	4	5
K	0.70	0.80	0.83	0.87	0.93	1.00

მდინარე წყაროს წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშოდ საჭირო მორფომეტრიული ელემენტების მნიშვნელობები, დადგენილი 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მიხედვით, ასევე ზემოთ მოყვანილი ფორმულით გაანგარიშებული 100 წლიანი, 50 წლიანი, 20 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები საპროექტო ხიდის კვეთში, მოცემულია ქვემოთ, №12 ცხრილში

მდინარე წყაროს წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

ცხრილი №12

კვეთი	F კმ ²	L კმ	i კალ	λ	δ	K	მაქსიმალური ხარჯები			
							$\tau = 100$	$\tau = 50$	$\tau = 20$	$\tau = 10$
							წელს	წელს	წელს	წელს
საპროექტო	0.731	2.12	0.259	0.94	1.11	4.00	6.92	5.32	3.76	2.89

წყლის მაქსიმალური დონეები

მდინარე წყაროს მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, გამოყენებული იქნა კონცეპტუალურ პროექტში მოყვანილი ხიდის განივი კვეთი. აღნიშნული განივის მიხედვით განხორციელდა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტების გაანგარიშება და წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორისი $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდის აგება. კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშვია 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 საპროექტო ხიდის უბანზე;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტია, რომლის სიდიდე სპეციალური გათვლებით კალაპოტისთვის მიღებულია 0,086-ის ტოლი.

ქვემოთ მოცემულ №13 ცხრილში, მოყვანილია მდ. წყაროს წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ხიდის კვეთში.

მდინარე წყაროს მაქსიმალური დონეები

საპროექტო ხიდის კვეთში

ცხრილი №13

კვეთი	წყლის ნაპირის ნიშნული მაბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მაბს	წ. მ. დ.			
			$\tau = 100$	$\tau = 50$	$\tau = 20$	$\tau = 10$
			წელს Q=6,92 მ ³ /წმ	წელს Q=5,32 მ ³ /წმ	წელს, Q=3,76 მ ³ /წმ	წელს, Q=2,89 მ ³ /წმ
საპროექტო ხიდი	–	1750,00	1751.10	1750.95	1750.80	1750.75

მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება საპროექტო ხიდის კვეთში, მოცემულია №14 ცხრილში.

მდინარე წყაროს ჰიდრავლიკური ელემენტები
ცხრილი №14

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	საშუალო სიღრმე i	ნაკადის სიჩქარე v მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ ³ /წმ
საპროექტო ხიდის კვეთი							
1750.50	კალაპოტი	0.67	2.50	0.27	0.100	1.53	1.02
1751.00	კალაპოტი	2.54	5.00	0.51	0.100	2.34	5.94
1751.50	კალაპოტი	5.42	6.50	0.83	0.100	3.24	17.6

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე წყაროს კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო ხიდის უბანზე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია ვ. ლაპშენკოვის მონოგრაფიაში „ჰიდროკვანძების ბიეფებში მდინარეთა კალაპოტების დეფორმაციების პროგნოზირება“ (ლენინგრადი, 1979 წ.).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, თავდაპირველად განისაზღვრება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე შემდეგი ფორმულით

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

სადაც $Q_{p\%}$ – წყლის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯია ;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი ;

B – მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე დადგენილია ფორმულით

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

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

$Q_{p\%}$ – აქაც 1%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია;

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,100-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება მდ. წყაროს მდგრადი კალაპოტის სიგანე 100 წლიანი განმეორებადობის (1%-იანი უზრუნველყოფის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლის პირობებში 4,60 მეტრის ტოლი.

$d_{dan} = d_{sash}$ – მდინარის კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია. მისი სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით

$$d_{dan} = K \cdot i^{0,9} \cdot \left(\frac{Q_{10\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \text{ მ}$$

აქ K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ გრ/ლ), აიღება შესაბამისი ცხრილიდან და ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,9-ის;

i – აქაც ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 0,100-ის;

$Q_{10\%}$ – მდ. წყაროს 10%-იანი უზრუნველყოფის წლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც ტოლია 2,89 მ³/წმ-ის;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება $d_{sash} = d_{dan} = 0,11$ მ-ს, ანუ 110 მმ-ს ;

y – ნ. პავლოვსკის ფორმულაში შეზის კოეფიციენტის განმსაზღვრელი 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 – ჰიდრაულიკური რადიუსია, რაც მდინარეებისთვის საშუალო სიღრმის ტოლია, ე.ი. $R = h$ მ. ჩვენ შემთხვევაში მდინარის საშუალო სიღრმე, დადგენილი ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით, შეადგენს 0,60 მეტრს.

n – აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი. აქედან $y = 0,490$ -ს.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე 1,21 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მდინარის სწორხაზოვან უბანზე მიიღება დამოკიდებულებით

$$H_{max} = 1,6 \cdot H_s \text{ მეტრს}$$

აქედან, მდ. წყაროს კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო ხიდის კვეთში მიიღება 1,94 1,95 მეტრის ტოლი.

საპროექტო ხიდის ბურჯთან კალაპოტის მოსალოდნელი ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „წყალსადინარების გადაკვეთებზე სარკინიგზო და საავტომობილო ხიდების საძიებო და საპროექტო სამუშაოების ჩასატარებელ მითითებაში“ და „ხიდების ბურჯებთან და ნაკადმიმმართველ დამბებთან კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, მდინარე წყაროს ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმე საპროექტო ხიდის ბურჯთან, ნაანგარიშევა ფორმულით, რომელიც ითვალისწინებს გარეცხვის ღრმულში ფსკერული ნატანის შეუფერხებელ მოხვედრას. აღნიშნულ ფორმულას შემდეგი სახე გააჩნია

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

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

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

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

სადაც b – ბურჯის სიგანეა მ-ში, ჩვენ შემთხვევაში ბურჯის სიგანე 1,2 მ-ის ტოლია;

H – ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც დადგენილია 100 წლიანი განმეორებადობის ხარჯის დონისა და ფსკერის უდაბლესი ნიშნულის სხვაობით. ჩვენ შემთხვევაში $H=1,10$ მ-ს. აქედან, $\beta = 0,194$;

V_0 – ის სიჩქარეა, რომლის დროს იწყება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის გადაადგილება, მოძრაობა. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$V_0 = 0,64 \cdot \sqrt[4]{H \cdot d_{dan}} \quad \text{მ/წმ}$$

სადაც H – ამ შემთხვევაშიც ნაკადის სიღრმეა მეტრებში ბურჯის წინ ფსკერიდან, რაც ტოლია 1,10 მ-ის;

d_{dan} – კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი ნატანის ფრაქციების საშუალო დიამეტრია მმ-ში, რაც 110 მმ-ის ტოლია;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება კალაპოტის ფსკერზე დალექილი მყარი მასალის გადაადგილებისთვის საჭირო სიჩქარე 2.12 მ/წმ-ის ტოლი;

V – ნაკადის საშუალო სიჩქარეა კალაპოტში, რომლის მნიშვნელობა აღებულია ხიდის კვეთის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და ტოლია $V=3,00$ მ/წმ-ის;

ω – მყარი ნატანის ჰიდრავლიკური სიმსხოა მ/წმ-ში. მისი სიდიდე, დამოკიდებული მყარი ნატანის საშუალო დიამეტრზე, აიღება სპეციალური ცხრილიდან და ტოლია 1,13 მ/წმ-ის;

მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში, ცილინდრული ფორმის ბურჯთან ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მდ. წყაროსთვის ტოლი იქნება 1,18 მ-ის.

M – ბურჯის კონსტრუქციის კოეფიციენტი, რაც ცილინდრული ფორმის ბურჯის პირობებში მიღებულია 1-ის ტოლი;

K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის მიმართულების კუთხეს ბურჯის მიმართ. ცილინდრული ფორმის ბურჯის პირობებში $K=1$

მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით კალაპოტის ადგილობრივი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის საანგარიშო ფორმულაში, სარეაბილიტაციო ხიდის ბურჯთან მდ. წყაროს გარეცხვის სიღრმე ტოლი 1,18 მ-ის.

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

$$H_{maks}^I = H_{maks} + h_{maks} = 1,95 + 1,18 = 3,13 \approx 3,15 \text{ მ};$$

კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის დაჯამებული მაქსიმალური სიღრმე უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი და ადგილობრივი გარეცხვის სიღრმეები იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური

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