

**დაბა მანგლისში არასახიფათო მყარი საყოფაცხოვრებო  
ნარჩენების გადამზიდი სადგურის მოწყობის პროექტი**

**ჰიდროლოგიური კვლევის შედეგები**

შემსრულებელი:



შპს "გამა კონსალტინგი"

თბილისი 2016 ივლისი

## მდინარე ალგეთის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე ალგეთი სათავეს იღებს თრიალეთის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთ კალთებზე, 1900 მეტრის სიმაღლეზე არსებული წყაროებიდან და ერთვის მდ. მტკვარს მარჯვენა მხრიდან სოფ. ქესალოსთან. მდინარის სიგრძე 118 კმ, საერთო ვარდნა 1625 მ, საშუალო ქანობი 13,8 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 763 კმ<sup>2</sup>, აუზის საშუალო სიმაღლე კი 1000 მეტრია. მდინარეს ერთვის სხვადასხვა რიგის 188 შენაკადი ჯამური სიგრძით 508 კმ.

მდინარის ასიმეტრიული ფორმის აუზი იყოფა სამ ზონად – მთიან ზონად, რომელიც მდებარეობს თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე და ხასიათდება 1600-და 1900 მეტრამდე ნიშნულებით, გორაკ-ბორცვიან ზონად, რომელიც სამხრეთ-აღმოსავლეთ მიმართულებით ეშვება 1000-დან 800 მეტრამდე და მესამე, დაბლობის ზონა, რომელიც მდებარეობს ქვემო ქართლის ბარში.

აუზის მთიანი ზონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ კირქვულ-კარბონატული ქანები, ტუფოგენები, ქვიშაქვები და თიხა-ფიქლები. მთიანი ზონის ძირითადი ქანები გადაფარულია თიხნარი ნიადაგების მძლავრი ფენით. მცენარეული საფარიდან აქ გავრცელებულია შერეული ტყე, რომელსაც საპროექტო უზნამდე აუზის დაახლოებით 50% უკავია. ცალკეული ადგილები ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

მდინარის ხეობა აღნიშნულ ზონაში V-ეს ფორმისაა. ნაკადის სიგანე იცვლება 2-დან 12 მეტრამდე, სიღრმე 0,1-დან 0,4 მ-მდე, ხოლო სიჩქარე 1,6 მ/წმ-დან 0,7 მ/წმ-მდე.

მდინარე ალგეთი საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. ამასთან, გრუნტის წყლების როლი მდინარის საზრდოობაში მეტად უმნიშვნელოა. მდინარე ალგეთის წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, ზაფხულ-შემოდგომის წყალმოვარდნებით და ზამთრის არამდგრადი წყალმცირობით. გაზაფხულზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 44-50%, ზაფხულში 20-23%, შემოდგომაზე 5-7% და ზამთარში 4-10%. წლიური ჩამონადენის მოყვანილი პროცენტული განაწილება სტაბილური არ არის და იგი ჩვეულებრივ დიდი ცვლილებებით ხასიათდება. მდინარე ალგეთს ახასიათებს კატასტროფული წყალმოვარდნები. 1966 წლის 17 მაისს კოკისპირული წვიმებით ადიდებულმა მდ. ალგეთმა დატბორა ქ. მარნეული. ასზე მეტი ადამიანი ვერტმფრენებით გადაარჩინეს.

1983 წელს, სოფელ ტბისთან, მდინარის შესართავიდან 70 კმ-ში მწყობრში შევიდა ირიგაციული დანიშნულების ალგეთის წყალსაცავი, რომელმაც დაარეგულირა მდინარის ჩამონადენი და შეცვალა მისი წყლიანობის რეჟიმი ქვედა უბანზე.

მდინარე ალგეთი ფართოდ გამოიყენება ირიგაციული დანიშნულებით. მასზე არსებობს ტბისი-კუმისის სარწყავი სისტემა, რომელიც წყალს იღებს ალგეთის წყალსაცავიდან. წყალსაცავის ზემოთ, აუზის მთიან ზონაში კი მდინარე გამოიყენება სოფლის წისქვილების სამუშაოდ.

## კლიმატი

მდინარე ალგეთის აუზის მთიანი ზონა მდებარეობს თრიალეთის ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთ კალთებზე, რომელიც გახსნილია ქვემო ქართლის ბარისკენ. ამიტომ, იგი აღმოსავლეთიდან შემოჭრილი ჰაერის მასების გავლენას განიცდის. აქ ღრუბლიან დღეთა რიცხვი წელიწადში 50-60 დღის ტოლია, ხოლო ზამთრის თვეებში 7-10 დღე ნისლიანია.

კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორის – ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, მდ. ალგეთის აუზში, საპროექტო უბნის უშუალო სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურის, მანგლისის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №1 ცხრილში.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური სიდიდეები t<sup>0</sup>C

ცხრილი №1

მეტსად-გური	t <sup>0</sup> C	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მანგლისი	საშ.	-2.4	-1.7	1.6	6.7	11.8	15.2	18.6	18.6	14.2	9.3	3.6	-0.2	7.9
	აბს. მაქს.	16	17	23	26	28	33	34	35	32	29	25	18	35
	აბს. მინ.	-28	-24	-19	-10	-4	2	3	3	-4	-7	-16	-25	-28

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0<sup>0</sup>C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ოქტომბერში და მთავრდება აპრილში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №2 ცხრილში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №2

მეტ სადგური	წაყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი			
მანგლისი	22.X	26.IX	13.XI	21.IV	3.IV	13.V	183	150	211

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, 2<sup>0</sup>-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

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

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური ტემპერატურები t<sup>0</sup>C

ცხრილი №3

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მანგლისი	საშუალო	-4	-3	2	9	16	21	24	23	17	10	4	-2	10
	საშ.მაქსიმუმი	8	10	16	27	36	44	48	47	36	28	16	10	27
	საშ.მინიმუმი	-11	-11	-6	-1	4	8	12	12	7	1	-3	-10	0

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

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

ცხრილი №4

მეტსადგური	წყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
მანგლისი	3.X	24.V	131

აქ ნალექების წლიური ჯამი 777 მმ-ს არ აღემატება. 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
მანგლისი	34	41	57	79	126	108	60	58	73	67	54	20	777

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. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებისა (აბსოლუტური სინოტივის) და მისი დეფიციტის მაჩვენებლების წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას.

ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლების საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №6 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

ცხრილი №6

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მანგლისი	აბსოლუტური მბ-ში	3.8	4.0	4.9	7.2	10.3	12.5	14.5	13.9	11.7	8.8	6.4	4.5	8.5
	შეფარდებითი %-ში	70	71	72	72	72	70	68	66	73	76	78	72	72
	დეფიციტი მბ-ში	1.9	2.0	2.2	3.4	4.5	6.2	8.0	8.2	5.1	3.2	2.2	2.2	4.1

თოვლიან დღეთა რიცხვი რაიონში 70-ს უტოლდება. თოვლის საბურველი საშუალოდ ყველაზე ადრე 13. X-ს ჩნდება და და ყველაზე გვიან ქრება 1.V-ს. ამასთან, თოვლის უდიდესი საშუალო დეკადური სიმაღლე 49 სმ-ს, საშუალო დეკადური სიმაღლე კი 18 სმ-ს შეადგენს.

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთის და ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარები, რაც განპირობებულია მდინარის ხეობის მიმართულებით და ოროგრაფიული პირობებით.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №7 ცხრილში.

ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

ცხრილი №7

მეტსადგური	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
მანგლისი	8	2	8	24	5	1	10	42	47

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე მაღალი არ არის და მეტსადგურ მანგლისის მონაცემებით 2,4 მ/წმ-ს შეადგენს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული თებერვლის თვეში იმავე მეტსადგურის მონაცემებით 3.1 მ/წმ-ს არ აღემატება. ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

ცხრილი №8

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მანგლისი	11 მ.	2.7	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.6	2.2	2.1	2.2	1.8	2.0	2.4

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №9 ცხრილში.

## ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

ცხრილი №9

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
მანგლისი	25	30	32	33	34

## წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე ალგეთის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში, დადგენილია ანალოგის მეთოდით. ანალოგად აღებულია 3/ ფარცხისის მონაცემები, რომელიც წყლის მაქსიმალურ ხარჯებზე დაკვირვების 47 წლიან (1938,1940-42,1944-86 წწ) წყვეტილ პერიოდს მოიცავს. ჰიდროლოგიური საგუშაგო ფარცხისი მდებარეობდა მდინარის შესართავიდან 78 კმ-ში. 1983 წელს, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მდინარის შესართავიდან 70 კმ-ში, მწყობრში შევიდა ალგეთის წყალსაცავი, რომელმაც დატბორა 3/ს ფარცხისის ტერიტორია. ვინაიდან საპროექტო კვეთი მდებარეობს ალგეთის წყალსაცავის ზემოთ მდინარის დინების საწინააღმდეგო მიმართულებით, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება წყლის მაქსიმალური ხარჯების დადგენის შესახებ 3/ს ფარცხისზე არსებული დაკვირვების მონაცემების მიხედვით.

მდინარე ალგეთის წყლის მაქსიმალური ხარჯების 47 წლიანი მონაცემების ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე  $Q = 61,3$  მ<sup>3</sup>/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი  $C_v = 0,86$ .

ვინაიდან ვარიაციის კოეფიციენტის სიდიდე აღემატება 0,50-ს, განაწილების მრუდის პარამეტრები დადგენილია ასევე გრაფო-ანალიზური მეთოდით, რომლის დროს ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე განისაზღვრება როგორც დამრეცობის კოეფიციენტის  $S$  -ის ფუნქცია. მისი სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

$$S = \frac{Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2 \cdot Q_{50\%}}{Q_{5\%} - Q_{95\%}}$$

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე კი გამოსახულებით

$$Q_0^I = Q_{50\%} - \Phi_{50\%} \cdot \delta$$

საშუალო კვადრატული გადახრა იანგარიშება შემდეგი სახის დამოკიდებულებით

$$\delta = C_v \cdot Q_0^I = \frac{Q_{5\%} - Q_{95\%}}{\Phi_{5\%} - \Phi_{95\%}}$$

სადაც  $Q_{5\%}$ ,  $Q_{50\%}$  და  $Q_{95\%}$  – წყლის მაქსიმალური ხარჯების 5, 50 და 95 %-იანი უზრუნველყოფის სიდიდეებია, დადგენილი უზრუნველყოფის ემპირიული მრუდიდან;

$\Phi_{5\%}$ ,  $\Phi_{50\%}$  და  $\Phi_{95\%}$  – უზრუნველყოფის ბინომიალური მრუდის 5, 50 და 95% -იანი ნორმირებული ორდინატებია.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით ჩატარებულმა ანგარიშებმა გამოავლინა განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე  $Q_0^1 = 62,8$  მ<sup>3</sup>/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი  $C_v = 0,97$ ;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი  $C_s = 1,94$ ;

საშუალო კვადრატული გადახრა  $\delta = 60,7$ .

გრაფო-ანალიზური მეთოდით მიღებული პარამეტრებისა და განაწილების ბინომიალური მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. ალგეთის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს ფარცხისის კვეთში. გადასვლა ჰ/ს ფარცხისიდან საპროექტო კვეთში განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტით, რომლის სიდიდე მიიღება ქვემოთ მოყვანილი გამოსახულებით

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

სადაც  $F_{sapr.}$  – მდინარე ალგეთის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში, სადაც  $F_{sapr.} = 135$  კმ<sup>2</sup>-ს;

$F_{an.}$  – მდინარე ალგეთის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს ფარცხისის კვეთში, სადაც  $F_{an.} = 359$  კმ<sup>2</sup>-ს.

აქედან, ანალოგიდან საპროექტო კვეთში გადასასვლელი კოეფიციენტი ტოლი იქნება 0,376-ის.

ჰ/ს ფარცხისის კვეთში მიღებული მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით აღნიშნულ კოეფიციენტზე, მიიღება მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში.

მდინარე ალგეთის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები ანალოგისა და საპროექტო კვეთებში, დადგენილი გრაფო-ანალიზური მეთოდით, მოცემულია №10 ცხრილში.

მდინარე ალგეთის სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ<sup>3</sup>/წმ-ში დადგენილი ანალოგის მეთოდით

ცხრილი №10

კვეთი	F კმ <sup>2</sup>	Q <sub>0</sub> მ <sup>3</sup> /წმ	Cv	Cs	K	უზრუნველყოფა P%			
						1	2	5	10
ჰ/ს ფარცხისი	359	62.8	0.97	1.94	–	280	240	185	140
საპროექტო	135	23.6	–	–	0.376	105	90.2	69.6	52.6

ვინაიდან ანალოგის მეთოდით მიღებული მდ. ალგეთის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში არარეალურად დაბალია, მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში დადგენილია ასევე მეთოდით, რომელიც მოცემულია „კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად, წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეები იმ მდინარეებზე, რომელთა წყალშემკრები აუზის ფართობი არ აღემატება 300 კმ<sup>2</sup>-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 საპროექტო კვეთში კმ<sup>2</sup>-ში;

$K$  \_რაიონის კლიმატური კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური რუკიდან;

$\tau$  \_ განმეორებადობაა წლებში;

$i$  \_მდინარის კალაპოტის გაწონასწორებული ქანობია ერთეულებში 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 და ჩვენ შემთხვევაში მიღებულია 1,0-ის ტოლი;

$\lambda$  \_აუზის ტყიანობის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე იანგარიშება გამოსახულებით

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

აქ  $F_t$  \_ აუზის ტყით დაფარული ფართობია %-ში, რაც ჩვენ შემთხვევაში ტოლია 50%-ის;

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

მდინარე ალგეთის 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, მოცემულია ქვემოთ, №11 ცხრილში.

მდინარე ალგეთის წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ<sup>3</sup>/წმ-ში

ცხრილი №11

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	135	21.4	0.043	0.91	1.01	5.0	205	160	110	85.5

მდინარე ალგეთის წყლის მაქსიმალური ხარჯები, მოცემული №11 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო უბანზე.



### წყლის მაქსიმალური დონეები

საპროექტო უბანზე მდ. ალგეთის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით, გადაღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა მიხედვით დადგენილი იქნა მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები. ჰიდრაულიკური ელემენტების საფუძველზე აგებული იქნა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების მრუდები, რომლებიც ერთმანეთთან შებმულია ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით ორ საანგარიშო კვეთს შორის.

კვეთში ნაკადის საშუალო სიჩქარე ნაანგარიშევაა 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 სპეციალური გათვლებით მიღებულია 0,064-ის ტოლი.

ქვემოთ, №12 ცხრილში, მოცემულია მდ. ალგეთის სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო უბანზე.

#### მდინარე ალგეთის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეები

ცხრილი №12

განივის №	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ. აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ. აბს.	წ.მ.დ			
				$\tau = 100$ წყლს, Q=205 მ <sup>3</sup> /წმ	$\tau = 50$ წყლს, Q=160 მ <sup>3</sup> /წმ	$\tau = 20$ წყლს, Q=110 მ <sup>3</sup> /წმ	$\tau = 10$ წყლს, Q=85,5 მ <sup>3</sup> /წმ
1	34	977.90	977.60	979.70	979.50	979.20	979.10
2		977.25	976.98	979.00	978.75	978.50	978.40
3		976.40	976.10	978.20	978.00	977.70	977.50

ნახაზებზე, მდ. ალგეთის კალაპოტის განივ კვეთებზე, დატანილია 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები.

მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის  $Q = f(H)$  დამოკიდებულების მრუდების აგება, მოცემულია №12 ცხრილში.

მდინარე ალგეთის ჰიდრავლიკური ელემენტები საპროექტო უბანზე  
ცხრილი №12

ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ა მ <sup>2</sup>	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე v მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ <sup>3</sup> /წმ
განივი №3							
976.40	კალაპოტი	2.71	13.5	0.20	0.0227	0.80	2.17
977.00	კალაპოტი	17.3	35.0	0.49	0.0227	1.46	25.3
978.00	კალაპოტი	53.8	38.0	1.42	0.0227	2.98	160
978.50	კალაპოტი	73.2	39.5	1.85	0.0227	3.55	260
განივი №2 L=32 მ.							
977.25	კალაპოტი	2.71	15.0	0.18	0.0266	0.81	2.20
978.00	კალაპოტი	25.2	45.0	0.56	0.0249	1.67	42.1
979.00	კალაპოტი	71.4	47.5	1.50	0.0222	3.05	218
განივი №1 L=34 მ.							
977.90	კალაპოტი	3.02	15.0	0.20	0.0191	0.73	2.20
978.50	კალაპოტი	18.6	37.0	0.50	0.0215	1.44	26.8
979.50	კალაპოტი	63.6	53.0	1.20	0.0215	2.59	165
980.00	კალაპოტი	90.8	56.0	1.62	0.0215	3.16	287

**კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე**

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

აღნიშნული მეთოდის თანახმად კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე იანგარიშება ფორმულით

$$H_{sash.} = \left[ \frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left( \frac{10}{d_{sash}} \right)^{0.33} \right]^{1+2/3 \cdot y} \text{ მ}$$

სადაც  $Q_{p\%}$  – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია, ჩვენ შემთხვევაში მდ. ალგეთის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯი ტოლია 205 მ<sup>3</sup>/წმ-ის;

$n$  – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0,064-ის;

$B$  – კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე აღებულია მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან და შეადგენს 47 მეტრს.

$d_{sash}$  – კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია, რომლის სიდიდე განისაზღვრება გამოსახულებით

$$d_{sash} = 4,5 \cdot i^{0.9} \text{ მ}$$

სადაც  $i$  – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0227-ის; აქედან  $d_{sash} = 0,15$  მ-ის ;

$y$  – 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. ჩვენ შემთხვევაში, საპროექტო კვეთის ჰიდრაულიკური ელემენტების ცხრილის მიხედვით  $R = h = 1,50$  მ-ს;

$n$  - აქაც კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რაც ტოლია 0,064-ის; აქედან  $y = 0,361$ -ს;

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის საშუალო სიღრმე 2,26 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით:

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

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, მდ. ალგეთის კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე ტოლია 3,65 მ-ის.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმის მიღებული სიდიდე,  $H_{\max} = 3,65$  მ, უნდა გადაიზომოს მდ. ალგეთის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონიდან ქვემოთ.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმე 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.

შემსრულებელი

ბაადურ უკლება

