

„სხალთა ჰესის“ ქვესადგურის „შუახევი ჰესის“ ქვესადგურთან დამაკავშირებელი 35 კვ ძაბვის საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებას დაქვემდებარებული 7 ანძის გასწორებში მდ. აჭარისწყლის წყლის მაქსიმალური დონეების და კალაპოტის გარეცხვის სიღრმეების გაანგარიშება.

მდინარე აჭარისწყლის მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე აჭარისწყალი სათავეს იღებს არსიანის ქედის ჩრდილოეთ ნაწილის დასავლეთ ფერდობზე, მთა ჭანჭახის (2506,7 მ) აღმოსავლეთით 1 კმ-ში 2435 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. ჭოროხს მარჯვენა მხრიდან სოფ. ქვედა ხერთვისის ქვემოთ 1 კმ-ში. მდინარის სიგრძე 90 კმ, საერთო ვარდნა 2397 მ, საშუალო ქანობი 26,6 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 1540 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე კი 1400 მეტრია. აუზის ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 988 მდინარისაგან, რომელთა ჯამური სიგრძე 2165 კმ-ია. მდინარის ძირითადი შენაკადებია საციხური (სიგრძით 14 კმ), სხალთა (29 კმ), ჩირუხისწყალი (32 კმ), ჭვანისწყალი (21 კმ) და აკავრეთა (19 კმ).

მდინარის წყალშემკრები აუზის საზღვარი გადის ჩაქვის, აჭარა-იმერეთის, არსიანის და შავშეთის ქედების წყალგამყოფებზე. მდინარის აუზი გამოირჩევა მთიანი, ძალზე დანაწევრებული რელიეფით, რომლის წყალგამყოფის ნიშნულები 1500-2000 მეტრს აღემატება.

აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ტუფოგენები, ქვიშაქვები და თიხა-ფიქლები. გვხვდება ახალგაზრდა ანდეზიტო-ბაზალტური ლავებიც. აუზში ფართოდ არის გავრცელებული თიხნარი შემადგენლობის მთა-ტყის გაეწრებული ნიადაგები. აუზის დიდი ნაწილი დაკავებულია ხშირი შერეული ტყით, რომელიც წყალგამყოფების თხემებზე იცვლება ალპური ბალახეულით.

მდინარის ხეობა მთელ სიგრძეზე V-ეს ფორმისაა. მისი ფსკერის სიგანე იცვლება 5-20 მეტრიდან 200-250 მეტრამდე. ხეობის ციცაბო ფერდობები მაღალია და ერწყმიან მიმდებარე ქედების კალთებს. ხეობის ფერდობები ცალკეულ ადგილებში წარმოადგენენ მდინარის კლდოვან ნაპირებს. შესართავისკენ ხეობის ფერდობები დატერასებულია. მდინარის ორმხრივი ტერასების სიგანე იცვლება 20-დან 300 მ-მდე, სიმაღლე კი 3-დან 10 მეტრამდე. ტერასების ზედაპირი მოსწორებულია და ათვისებულია ნარგავებით. მდინარის ორმხრივი ჭალა, სიგანით 40-100 მეტრი, გვხვდება შუა და ქვემო დინებაში. ჭალა, რომლის სიმაღლე 0,5-1,2 მეტრია, წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პერიოდში იტბორება 0,3-1,0 მეტრი სიმაღლის წყლის ფენით.

მდინარის კალაპოტი მთელ სიგრძეზე ზომიერად კლაკნილი და შუა და ქვემო დინებაში დატოტვილია. ალუვიური კუნძულები, სიგრძით 10-100 მეტრი, სიგანით 5-30 მეტრი და სიმაღლით 0,5-1,0 მეტრი, გვხვდება ყოველ 0,5-1 კმ-ში. სათავეებში მდინარის კალაპოტი ხასიათდება ძალზე მაღალი ქანობებით (100-115‰) და კლდოვანი ჩქერებით. ცალკეულ ადგილებში გვხვდება ჩანჩქერები, რომელთა შორის ყველაზე მაღალი 12-13 მეტრისაა. სხვა მონაკვეთებზე ჩქერები იცვლება მდორე დინების მონაკვეთებით ყოველ 100-300 მეტრში. ნაკადის სიგანე იცვლება 1-6 მეტრიდან 40-60 მეტრამდე, სიღრმე 0,2-0,8 მეტრიდან 0,5-1,5 მეტრამდე, ხოლო სიჩქარე 1,5-2,0 მ/წმ-დან 0,8-1,2 მ/წმ-მდე.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით. ამასთან, მდინარის საზრდოობაში მაღალია თოვლის წყლის როლი, რომელიც მატულობს სათავისკენ. მდინარის

წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, შემოდგომის წყალმოვარდნებით და ზაფხულისა და ზამთრის არამდგრადი წყალმცირობით. გაზაფხულზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 50%, ზაფხულში 17%, შემოდგომაზე 19% და ზამთარში 14%. მდინარეზე ყინულოვანი მოვლენები წანაპირების სახით ფიქსირდება მხოლოდ ზემო წელში ცალკეულ ცივ ზამთრებში.

მდინარე გამოიყენება ენერგეტიკული და ირიგაციული დანიშნულებით.

კლიმატი

საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს მთიან აჭარაში, რომელიც შემოფარგლულია მესხეთის და შავშეთის ქედებით, რის გამო აქ, კოლხეთის დაბლობისაგან განსხვავებით, გაბატონებულია მშრალი კლიმატური პირობები. აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია საპროექტო უბნის სიახლოვეს არსებული ხულოს მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

აღნიშნული მეტსადგურის მონაცემებით მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და 1800-2200 საათის ფარგლებში მერყეობს. ჯამობრივი რადიაცია, რომლის სიდიდე 110-130 კკალ/სმ²-ს შორის იცვლება, საკმაოდ მაღალია.

მზის რადიაციასთან უშუალო კავშირშია კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი - ჰაერის ტემპერატურა, რომლის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები ხულოს მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვებების 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
ხულო	საშუალო	0.9	1.7	4.6	9.4	14.2	16.5	18.6	19.4	16.2	12.3	7.8	3.6	10.4
	აბს. მაქს.	17	21	24	31	35	39	39	39	38	32	27	22	39
	აბს. მინ.	-18	-18	-13	-9	-2	4	7	7	0	-3	-12	-13	-18

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაციება 0° C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება სექტემბერში და მთავრდება აპრილის შუა რიცხვებში. წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია N2 ცხრილში.

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში

მეტსადგური	წყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუალო	უმცირესი	უდიდესი
	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი			
ხულო	6.IX	30.IX	6.XII	14.IV	5.III	12.V	205	160	238

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 ფენის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, დაახლოებით 1 გრადუსზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს. ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური მნიშვნელობები მეტსადგურ ხულოს მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით მოცემულია N3 ცხრილში.

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

ცხრილი N3

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ხულო	საშუალო	0	0	5	12	19	23	25	25	19	14	7	2	13
	საშ. მაქსიმ.	9	6	17	32	40	44	45	46	38	30	17	9	28
	საშ. მინიმ.	-5	-5	-2	4	8	12	14	15	11	6	2	-3	5

ნიადაგის ზედაპირის წყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია N4 ცხრილში.

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

ცხრილი N4.

მეტსადგური	წყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
ხულო	1.XI	24.IV	190

საკვლევ ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი, რომელიც წარმოადგენს რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთერთ ძირითად ელემენტს, 1321 მმ-ს უტოლდება. ამასთან ნალექების წლიური მსვლელობა ხასიათდება ერთი მაქსიმუმით იანვარში და მეორადი მაქსიმუმით ნოემბერში. ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია N5 ცხრილში.

ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი მმ.-ში

ცხრილი N5

მეტსადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ხულო	164	125	105	71	83	85	69	65	97	155	162	140	1321

აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა საკმაოდ მაღალია. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული 1949 წლის 5 ოქტომბერს იმავე მეტსადგურზე, 100 მმ-ს შეადგენდა. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობის სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები, მოცემულია N6 ცხრილში.

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

ცხრილი N6

მეტსადგური	საშუალო მაქსიმუმი	უზრუნველყოფა %						დაკვირვებული მაქსიმუმი	
		63	20	10	5	2	1	მმ	თარიღი
ხულო	61	54	74	82	89	98	105	100	5.X.1949

ჰაერის სინოტივე ერთერთი 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 მაღალია. 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 მეტსადგურ ხულოს მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია N7 ცხრილში.

ჰაერის სინოტივის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები

ცხრილი N7

მეტსადგური	ტენიანობა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ხულო	აბსოლუტური მმ-ში	4.5	4.7	5.2	7.0	10.1	13.2	16.2	16.0	12.9	9.4	7.0	5.2	9.3
	შეფარდებითი %-ში	69	69	68	64	66	72	77	75	74	70	66	65	70
	დეფიციტი მმ-ში	2.4	2.6	3.4	5.7	7.0	6.7	6.1	6.8	5.9	5.3	4.4	3.4	5.0

იმავე მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ჩნდება 14. XI და საშუალოდ ქრება 5. IV-ს. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე 248 სმ-ს შეადგენს. თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია N8 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
ხულო	86	14.XI	1.X	6.I	5.IV	14.II	1.V

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულების ქარი. ქარების მიმართულება 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
ხულო	26	21	1	1	24	20	3	4	14

აქ ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 2,6 მ/წმ-ს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური სიჩქარე, დაფიქსირებული თებერვლის თვეში, 2,9 მ/წმ-ს უტოლდება. 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
ხულო	11 მ.	2.8	2.9	2.8	2.8	2.5	2.4	2.2	2.2	2.2	2.4	2.6	2.8	2.6

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 ერთხელ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
ხულო	14	18	20	22	24

რაიონში მთელი წლის განმავლობაში დიდ ღრუბლიანობაა, საშუალოდ წელიწადში ცის თალის 60-65% დაფარულია ღრუბლებით. უდიდეს ღრუბლიანობას ადგილი აქვს ზამთრის თვეებში (70-75%). აქ ღრუბლიან დღეთა საშუალო რიცხვი 120-170 შორის მერყეობს, ხოლო მოწმენდილი დღეების რაოდენობა 45-70 შორის იცვლება. აქ საკმაოდ ხშირია ელჭექი, სეტყვა და ნისლი. ელჭექი მთელი წლის განმავლობაში იცის, ხოლო სეტყვიან დღეთა რიცხვი შედარებით მცირეა. ნისლიან დღეთა რიცხვი წელიწადში 30 არ აღემატება.

წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო, ანუ მაღალი ძაბვის გადამცემი ხაზის ანძების კვეთებში, დადგენილია ანალოგის მეთოდით. ანალოგად აღებულია მათ სიახლოვეს არსებული მდ. აჭარისწყალი - ჰიდროლოგიური საგუშაგო (ჰ/ს) ხულოს

მონაცემები, რომელიც წყლის მაქსიმალურ ხარჯებზე დაკვირვების 48 წლიან (1942-69, 1971-91 წწ) პერიოდს მოიცავს, მაგრამ ოფიციალურად გამოქვეყნებულია მხოლოდ 1986 წლის ჩათვლით. აღნიშნულ პერიოდში მდ. აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს ხულოს კვეთში მერყეობდნენ 28,8 მ³/წმ-დან (1966 წ) 189 მ³/წმ-მდე (1947 წ).

ჰ/ს ხულოს კვეთში მაქსიმალურ ხარჯებზე დაკვირვების ოფიციალურად გამოქვეყნებული 44 წლიანი (1942-69, 1971-86 წწ) ვარიაციული რიგი სტატისტიკურად დამუშავებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივების მოთხოვნის შესაბამისად მომენტების მეთოდით, რომლის შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 67,0$ მ³/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,43$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე აღებულია მაქსიმალური ხარჯებისთვის მიღებული $C_s = 4 \cdot C_v = 1,72$.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები: მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება, რაც ტოლია $\varepsilon_{Q_0} = 6,48\%$ -ის და ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება, რაც ტოლია $\varepsilon_{C_v} = 11,6\%$ -ის. მიღებული პარამეტრები დამაკმაყოფილებელია, ვინაიდან სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნის შესაბამისად $\varepsilon_{Q_0} \leq 10\%$ და $\varepsilon_{C_v} \leq 15\%$, რაც მიუთითებს ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობაზე, ანუ დამაჯერებელ სანდოობაზე.

მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. აჭარისწყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს ხულოს კვეთში.

გადასვლა ჰ/ს ხულოს კვეთიდან მაღალი ძაბვის გადამცემი ხაზის ანძების კვეთებში, განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

$$K = \left(\frac{F_{sapr}}{F_{anal}} \right)^N$$

სადაც F_{sapr} – მდ. აჭარისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო უბნებზე, რაც ქვედა საპროექტო უბანზე, მდ. ჩირუხისწყლის შესართავის ქვემოთ (განივი N 1- განივი N5) ტოლია 860 კმ²-ს, ხოლო ზედა საპროექტო უბანზე, ჩირუხისწყლის შესართავის ზემოთ (განივი N6- განივი N14) 531 კმ²-ს;

F_{anal} – მდ. აჭარისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/ს ხულოს კვეთში, რაც ტოლია 251 კმ²-ის;

N – რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რაც მაქსიმალური ხარჯების შემთხვევაში მიღებულია 0,5-ის ტოლი.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით წარმოდგენილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან ქვედა საპროექტო უბანზე გადამყვანი კოეფიციენტის სიდიდე 1,851-ის,

ხოლო ზედა საპროექტო უბანზე 1,454-ის ტოლი. ჰ/ს ხულოს კვეთში დადგენილი წყლის მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით მიღებულ კოეფიციენტებზე, მიიღება წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო უბნებზე. მიღებული შედეგები მოცემულია N12 ცხრილში.

მდინარე აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯები დადგენილი ანალოგის მეთოდით
ცხრილი N12

კვეთი	F კმ ²	Q ₀ მ ³ /წმ	C _v	C _s	K	განმეორებადობა T წელი			
						100	50	20	10
ანალოგი	251	67,0	0,43	1,72	–	165	150	121	103
ქვედა უბანი	860	124	–	–	1,851	305	278	224	191
ზედა უბანი	531	97,4	–	–	1,454	240	218	176	150

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, მდ. აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო უბნებზე დაბალია ჰიდროლოგიურ ლიტერატურაში გამოქვეყნებულ მაქსიმალურ ხარჯებთან შედარებით, რაც შესაძლებელია აიხსნას წყლის რეალური მაქსიმალური ხარჯების დაკვირვებების არ არსებობის ან დაკვირვებებს შორის პერიოდში გავლით და შესაბამისად მათი აღურიცხველობით. ამიტომ, მიღებული იქნა გადაწყვეტილება საპროექტო უბნებზე წყლის მაქსიმალური ხარჯების დადგენის შესახებ რეგიონალურ-ემპირიული ფორმულით, რომელიც მოცემულია ჰიდროლოგიურ ცნობარში „სსრ კავშირის ზედაპირული წყლის რესურსები, ტომი IX, გამოშვება I” და გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი აღემატება 400 კმ²-ს.

აღნიშნულ რეგიონალურ-ემპირიულ ფორმულას, რომელიც გამოყვანილია მდ. აჭარისწყლის ზედა მონაკვეთისთვის, შემდეგი სახე გააჩნია

$$Q_{5\%} = \left[\frac{6,6}{(F + 1)^{0,44}} \right] \cdot F \quad \text{მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც F – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო უბანზე. წყალშემკრები აუზის ფართობის შეყვანით წარმოდგენილ ფორმულაში მიიღება 5%-იანი უზრუნველყოფის (20 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯი. გადასვლა 5%-იანი უზრუნველყოფიდან სხვა უზრუნველყოფებზე, მიიღება იმავე ცნობარში მოცემული გადამყვანი კოეფიციენტების მეშვეობით.

რეგიონალურ-ემპირიული ფორმულით დადგენილი მდ. აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო ანძების უბნებზე, მოცემულია N13 ცხრილში.

მდინარე აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში საპროექტო უბნებზე
დადგენილი რეგიონალურ-ემპირიული ფორმულით
ცხრილი N 13

უბანი	F კმ ²	უზრუნველყოფა P %			
		1	2	5	10
ქვედა უბანი	860	435	377	290	247
ზედა უბანი	531	331	287	221	188

მდინარე აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯები, მოცემული N13 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო ანძების უბნებზე.

წყლის მაქსიმალური დონეები

მდინარე აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულების დადგენის მიზნით საპროექტო ანძების უბნებზე გადაღებული იქნა მდინარის კალაპოტის განივი კვეთები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტების დადგენა და წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდის აგება. აღნიშნული ჰიდრავლიკური ელემენტები დადგენილია მდინარის კალაპოტის არსებულ პირობებში.

ნაკადის საშუალო სიჩქარე კვეთში ნაანგარიშეა 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 ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე;

n – კალაპოტის სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე დადგენილი სპეციალური გათვლებით ყოველი კონკრეტული უბნისთვის, მოცემულია მაქსიმალური დონეების ცხრილებში.

ქვემოთ, №14 ცხრილში, მოცემულია მდ. აჭარისწყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ანძების უბნებზე

მდინარე აჭარისწყლის მაქსიმალური დონეები საპროექტო ანძების უბნებზე
ცხრილი N14

განივის N	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს..	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს	წ.მ.დ.			
				$\tau = 100$ წელს Q=435 მ ³ /წმ	$\tau =$ 50 წელს Q=377 მ ³ /წმ	$\tau =$ 20 წელს Q=290 მ ³ /წმ	$\tau =$ 10 წელს Q=247 მ ³ /წმ
ქვედა უბანი n=0,049 (N115 და N116 ანძების გასწორები)							
1	128 159 104 109	371,09	370,34	374,70	374,50	374,10	373,90
2		373,00	372,23	375,80	375,60	375,20	375,00
3		374,28	373,49	377,20	377,00	376,60	376,40
4		375,72	374,90	378,00	377,80	377,40	377,20
5		376,28	375,43	378,90	378,70	378,40	378,20
ზედა უბანი n=0,056							
ზედა უბნის ქვედა მონაკვეთი (N104A ანძის გასწორი)							
განივის N	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნული მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნული მ.აბს	$\tau = 100$ წელს Q=331 მ ³ /წმ	$\tau =$ 50 წელს Q=287 მ ³ /წმ	$\tau =$ 20 წელს Q=221 მ ³ /წმ	$\tau =$ 10 წელს Q=188 მ ³ /წმ
6	76 87	393,58	393,14	395,70	395,50	395,20	395,00
7		395,00	394,50	397,20	397,00	396,70	396,50
8		397,00	396,36	399,00	398,80	398,60	398,40
ზედა უბნის ზედა მონაკვეთი (N99, N99A, N100 და N101 ანძების გასწორები)							
9		402,64	401,90	405,50	405,30	405,10	404,90

10	105	404,00	403.40	406.70	406.50	406.30	406.10
11	81	405,66	405.12	408.00	407.80	407.60	407.40
12	156	406,63	405.80	410.30	410.10	409.90	409.70
13	128	408,59	407.79	412.20	412.00	411.80	411.60
14	100	411,48	410.58	413.80	413.60	413.40	413.20

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

მდინარის ჰიდრავლიკური ელემენტები, რომელთა საფუძველზე განხორციელდა წყლის მაქსიმალურ ხარჯებსა და დონეებს შორის $Q = f(H)$ დამოკიდებულების მრუდების აგება, მოცემულია დანართში.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

მდინარე აჭარისწყალი საპროექტო უბნებზე შეუსწავლელია ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე საპროექტო უბნებზე 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.

$$H_{sash.} = \left[\frac{Q_{p\%} \cdot n^{2/3}}{B} \cdot \left(\frac{10}{d_{sash}} \right)^{0,33} \right]^{1/1+2/3 \cdot y} \text{ მ}$$

სადაც $Q_{p\%}$ – 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯის მ³/წმ-ში;

n – კალაპოტის სიმქისის (ხორკლიანობის) კოეფიციენტი;

B – მდგრადი კალაპოტის სიგანეა, რომლის სიდიდე განისაზღვრება 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 1,0-ის ტოლი;

$Q_{p\%}$ – აქაც 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯია მ³/წმ-ში;

i – ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე;

d_{sash} – კალაპოტის ამგები მყარი მასალის საშუალო დიამეტრია მ-ში. მისი სიდიდე მიიღება გამოსახულებით

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

i – აქაც ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე;

y – ნ. პავლოვსკის ფორმულაში შეხის კოეფიციენტის განმსაზღვრელი ხარისხის მაჩვენებელი. მისი სიდიდე იანგარიშება ფორმულით

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

სადაც R - ჰიდრავლიკური რადიუსია, რაც მდინარეებისთვის საშუალო სიღრმის ტოლია, ე.ი. $R = h$ მ-ში. მისი სიდიდე დადგენილი საპროექტო კვეთის ჰიდრავლიკური ელემენტების ცხრილიდან;

n – აქაც კალაპოტის სიმქისის (ხორკლიანობის) კოეფიციენტია.

დადგენილი რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში, მიიღება კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე საპროექტო უბნებზე. კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მოსალოდნელი მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

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

მდინარე აჭარისწყლის კალაპოტების ზოგადი გარეცხვის სიღრმის საანგარიშოდ საჭირო ყველა ზემოთ განხილული პარამეტრი, ასევე გარეცხვის საშუალო და მაქსიმალური სიღრმეები მოცემულია ქვემოთ, N15 ცხრილში.

მდინარე აჭარისწყლის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები საპროექტო ანძების უბნებზე

ცხრილი N15

საპროექტო უბანი	$Q_p\%$ მ ³ /წმ	i	B მ	n	d_{sash} მ	$R = h$ მ	γ	H_{SASH} მ	H_{\max} მ
ქვედა უბანი	435	0,0104	52,0	0,049	0,14	2,65	0,275	3,64	5,85
ზედა უბნის ქვედა მონაკვეთი	331	0,0210	40,0	0,056	0,25	3,40	0,274	3,26	5,20
ზედა უბნის ზედა მონაკვეთი	331	0,0155	42,0	0,056	0,20	3,10	0,281	3,32	5,30

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეები უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯის შესაბამისი დონეებიდან ქვემოთ. კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები ფსკერის უდაბლესი ნიშნულებიდან განივების მიხედვით, მოცემულია N15 ცხრილში.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები ფსკერის უდაბლესი ნიშნულებიდან განივების მიხედვით

ცხრილი N15

განივის N	წყლის მაღალი დონეები, როდესაც $T = 100$ წელს მ.აბს.	კალაპოტის ფსკერის უდაბლესი დონეები მ.აბს.	კალაპოტის მაქსიმალური გარეცხვის სიღრმეები მ-ში	კალაპოტის გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმეები ფსკერიდან მ-ში
ქვედა უბანი				
1	374,70	370,34	5,85	1,49
2	375,80	372,23	5,85	2,28
3	377,20	373,49	5,85	2,14
4	378,00	374,90	5,85	2,75
5	378,90	375,43	5,85	2,38
ზედა უბანი				
ზედა უბნის ქვედა მონაკვეთი				
6	395.70	393.14	5,20	2,64
7	397.20	394.50	5,20	2,50

8	399.00	396.36	5,20	2,56
ზედა უბნის ზედა მონაკვეთი				
9	405.50	401.90	5,30	1,70
10	406.70	403.40	5,30	2,00
11	408.00	405.12	5,30	2,42
12	410.30	405.80	5,30	0,80
13	412.20	407.79	5,30	0,89
14	413.80	410.58	5,30	2,08

აქვე აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდით კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის სიღრმეები იანგარიშება მხოლოდ ალუვიურ კალაპოტებში წყლის მაქსიმალური ხარჯების გავლისას. მეთოდი არ ითვალისწინებს მდინარის სიღრმული ეროზიის პარამეტრების დადგენას ძირითად, კლდოვან ქანებში, სადაც სიღრმული ეროზიის განვითარება მეტად ხანგრძლივი პროცესია. ამრიგად, თუ ნაგებობის საფუძველში დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

დანართი

მდინარე აჭარისწყლის ჰიდრავლიკური ელემენტები საპროექტო ანძების უბნებზე

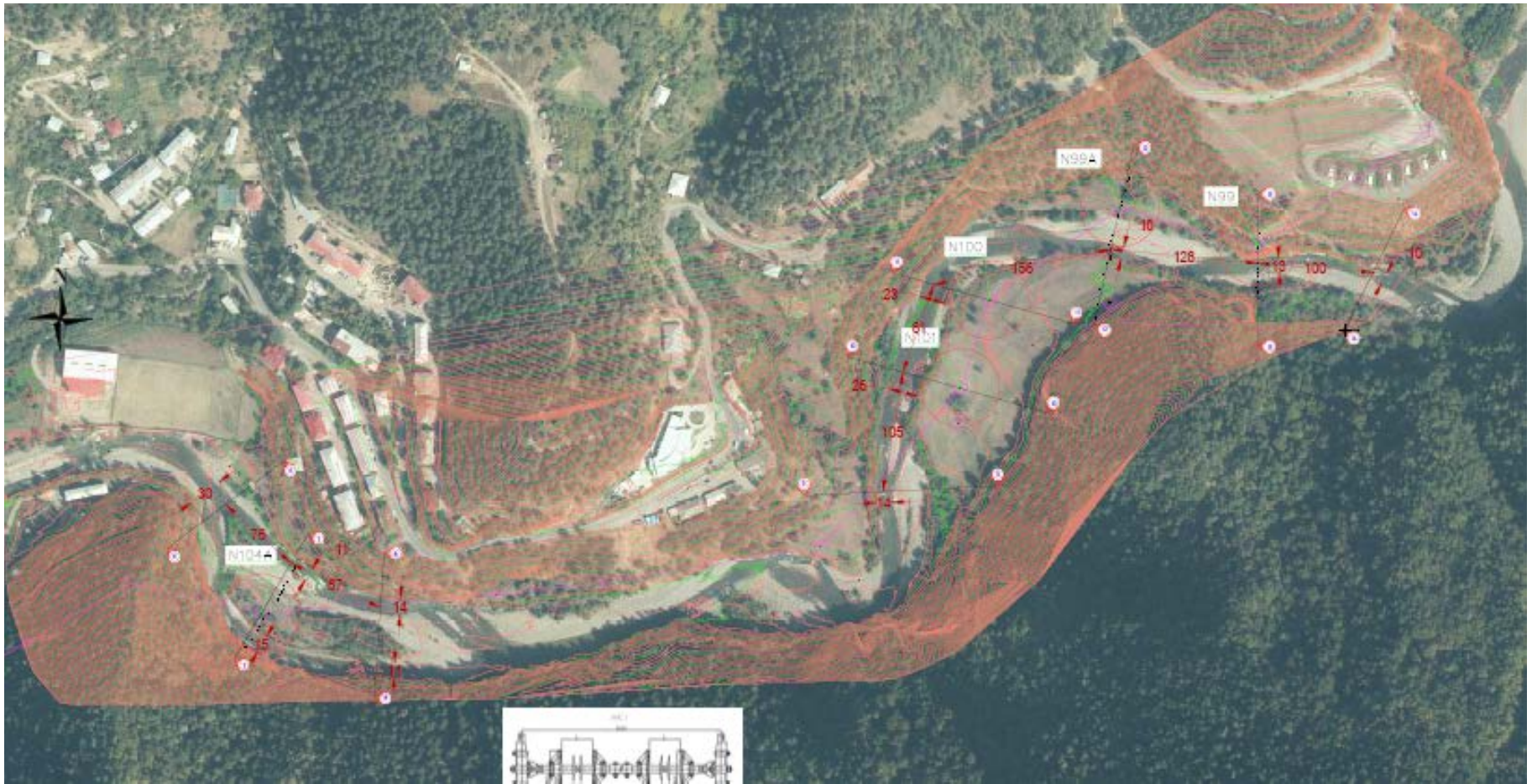
ნიშნულები მ.აბს.	კვეთის ელემენტები	კვეთის ფართობი ω მ ²	ნაკადის სიგანე B მ	საშუალო სიღრმე h მ	ნაკადის ქანობი i	ნაკადის სიჩქარე V მ/წმ	წყლის ხარჯი Q მ ³ /წმ
განივი N 1							
371,09	კალაპოტი	8,54	17,0	0,50	0,0104	1,31	11,2
372,00	კალაპოტი	19,2	23,5	0,82	0,0104	1,82	34,9
373,00	კალაპოტი	46,0	30,0	1,53	0,0104	2,77	127
374,00	კალაპოტი	91,0	60,0	1,52	0,0104	2,76	251
375,00	კალაპოტი	161	80,0	2,01	0,0104	3,32	534
განივი N 3 L=287 მ							
374,28	კალაპოტი	7,94	15,0	0,53	0,0111	1,40	11,1
376,00	კალაპოტი	75,9	64,0	1,18	0,0090	2,16	16,4
377,00	კალაპოტი	162	108	1,50	0,0085	2,47	400
განივი N 5 L=213 მ							
376,28	კალაპოტი	8,26	14,5	0,57	0,0094	1,36	11,2
378,00	კალაპოტი	93,0	84,0	1,11	0,0085	2,02	188
379,00	კალაპოტი	195	120	1,62	0,0077	2,47	482
განივი N 6							
393,58	კალაპოტი	8,84	30,0	0,29	0,0210	1,13	9,99
395,00	კალაპოტი	57,1	38,0	1,50	0,0210	3,40	194
396,00	კალაპოტი	108	63,0	1,71	0,0210	3,71	401
განივი N 8 L=163 მ							
397,00	კალაპ. 1	1,47	11,0	0,13	0,0210	0,66	0,97
397,00	კალაპ. 2	<u>6,00</u>	<u>14,0</u>	0,43	0,0210	1,47	<u>8,82</u>
	Σ	7,47	25,0				9,79
399,00	კალაპოტი	110	77,5	1,42	0,0196	3,16	348
განივი N 9							
402,64	კალაპოტი	6,94	14,0	0,19	0,0155	1,38	9,58
404,00	კალაპოტი	33,5	25,0	1,34	0,0155	2,70	90,4
405,00	კალაპოტი	76,5	61,0	1,25	0,0155	2,58	197
406,00	კალაპოტი	145	76,5	1,90	0,0155	3,42	496
განივი N 11 L=186 მ							

405,66	კალაპოტი	8,32	23,0	0,36	0,0162	1,15	9,57
407,00	კალაპოტი	54,9	46,5	1,18	0,0140	2,36	130
408,00	კალაპოტი	111	64,8	1,71	0,0135	2,97	330
განივი N 14 L=384 მ							
411,48	კალაპოტი	6,03	10,0	0,60	0,0152	1,56	9,41
413,00	კალაპოტი	63,0	65,0	0,97	0,0152	2,16	136
414,00	კალაპოტი	133	74,8	1,78	0,0148	3,20	426

დანართი

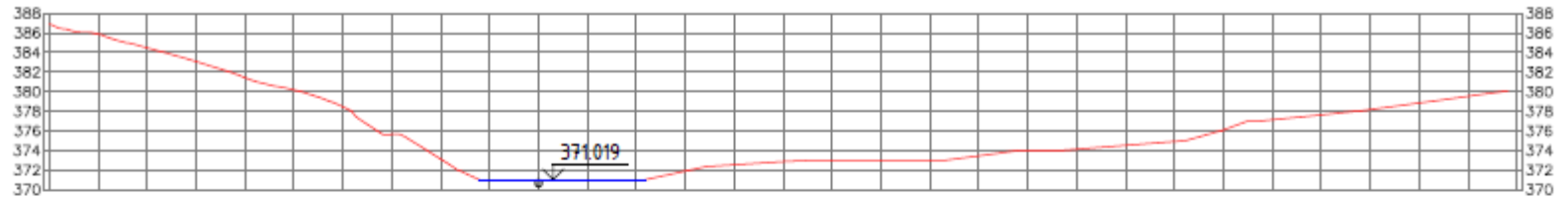
ცვლილებას დაქვემდებარებული ანძების განთავსების გასწორების ჭრილები



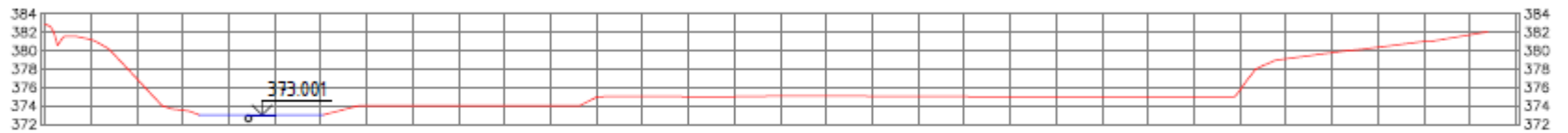


A3

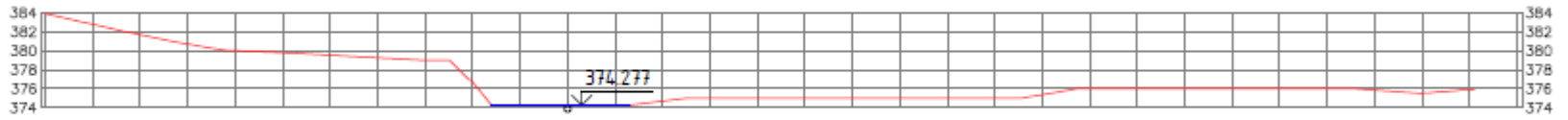
36000: 1-1
V-1:500 H-1: 500



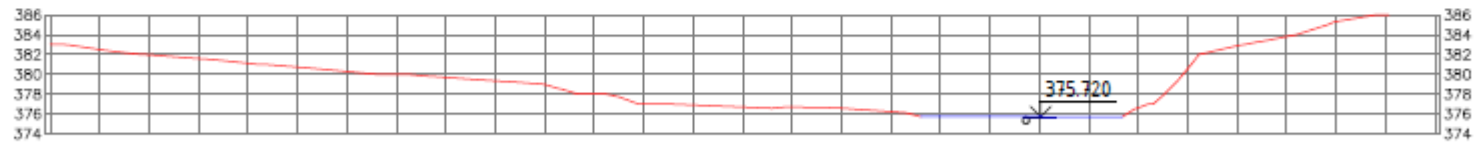
36000: 2-2
V-1:500 H-1: 500



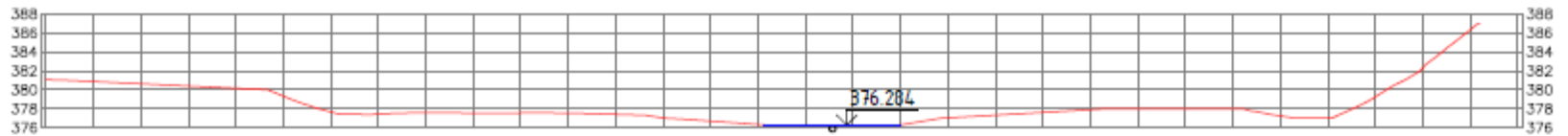
36000: 3-3
V-1:500 H-1: 500



36000: 4-4
V-1:500 H-1: 500



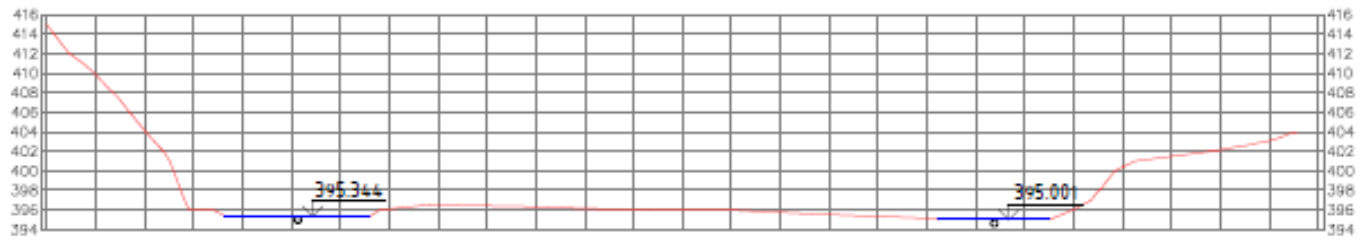
36000: 5-5
V-1:500 H-1: 500



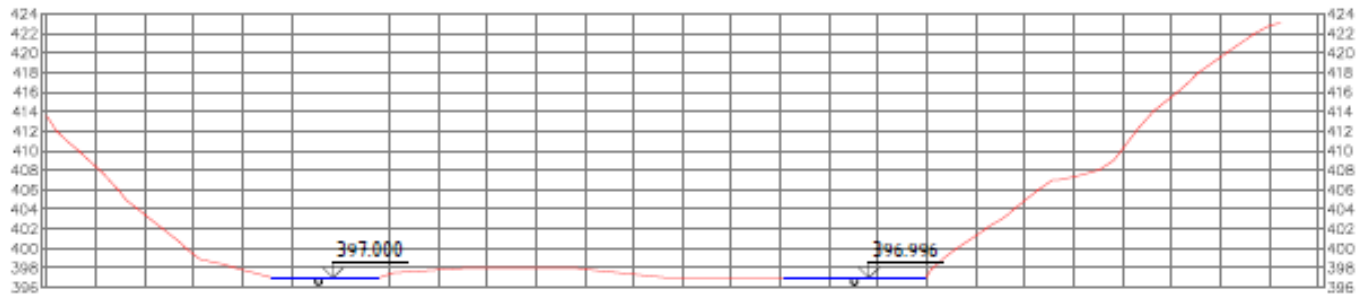
395000: 8-8
V-1:500 H-1:500



395000: 7-7
V-1:500 H-1:500

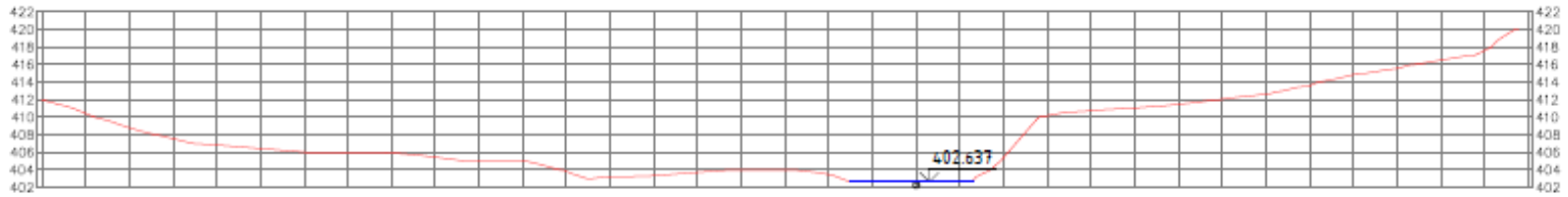


395000: 8-8
V-1:500 H-1:500

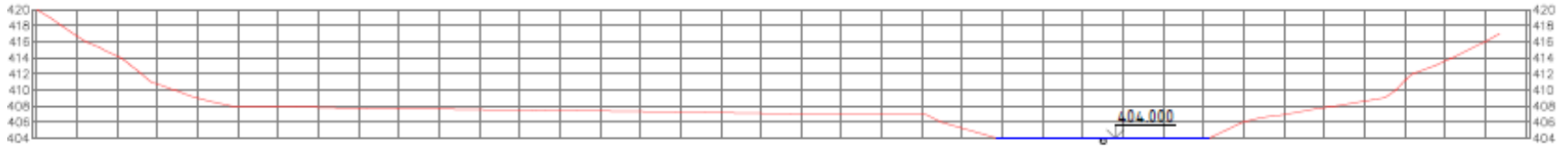


70

39000: 9-9
V-1:500 H-1: 500



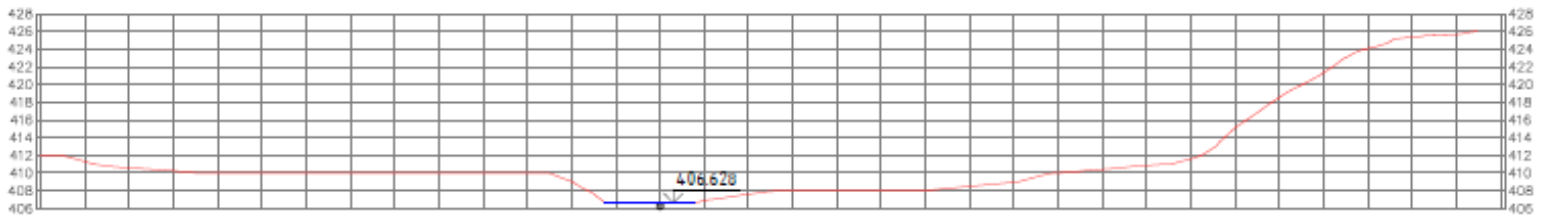
39000: 10-10
V-1:500 H-1: 500



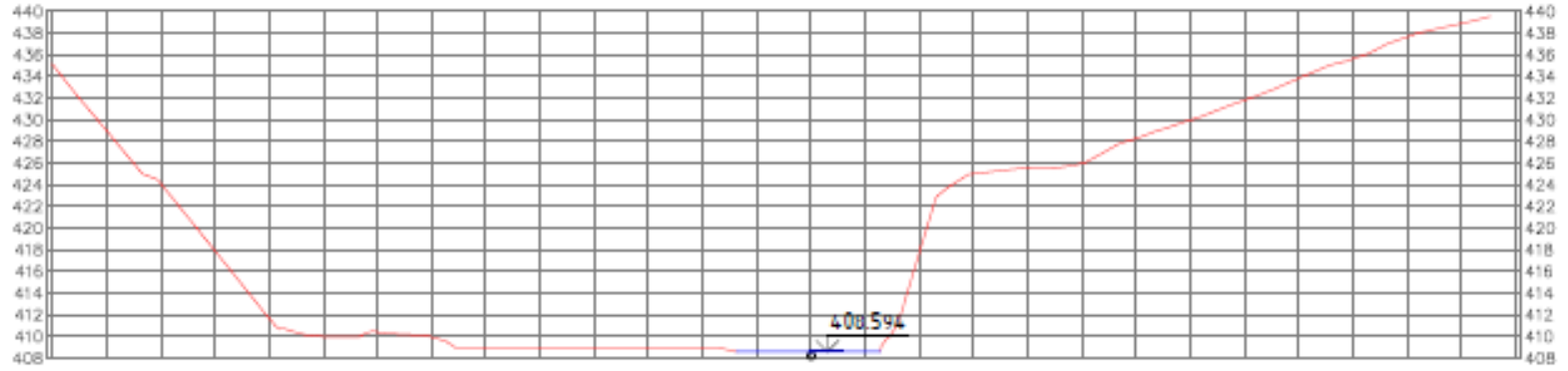
39000: 11-11
V-1:500 H-1: 500



39000: 12-12
V-1:500 H-1: 500



36000: 13-13
V-1.500 H-1: 500



36000: 14-14
V-1.500 H-1: 500

