

„მარნეულის მუნიციპალიტეტში, აღმაშენებელი-თამარისის
სარწყავი სისტემის მაგისტრალური არხის საწყისი მონაკვეთის
რეაბილიტაციის“ დეტალური საინჟინრო პროექტი



გ ა ნ მ ა რ ტ ე ბ ი თ ი ბ ა რ ა თ ი

წიგნი I

თბილისი

2021 წ.

სარჩევი:

1.	შესავალი.....	3
2.	არსებული მდგომარეობის აღწერა.....	3
3.	მდინარე ხრამის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება.....	4
4.	საპროექტო ღონისძიებები.....	20
5.	მშენებლობის ორგანიზაცია.....	21
6.	შრომის დაცვის და უსაფრთხოების მოთხოვნები.....	22
7.	გარემოს დაცვა.....	22
8.	გამოყენებული სამშენებლო ნორმები.....	23
9.	ფოტომასალა.....	24

1. შესავალი

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს, აღმოსავლეთ საქართველოს, ქვემო ქართლის რეგიონში, მარნეულის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

აღმაშენებლის არხი წყალს იღებს მდინარე ხრამიდან, რომელსაც აქვს კაპიტალური გვერდითი წყალმიმღები ნაგებობა.

აღმაშენებლის მაგისტრალური არხის სიგრძე 39,8 კმ-ია, წყალმიმღების ფაქტიური წყალღება შეადგენს $Q=4,5$ მ³/წმ, ხოლო საპროექტო გამტარობა 3,0 მ³/წმ-ია, და ემსახურება 2136 ჰა ფართობს. მაგისტრალური არხის დიდი ნაწილი გადის მიწის კალაპოტში, რაც ძალზედ აძნელებს არხის ექსპლუატაციას. არხი მთელ სიგრძეზე საჭიროებს წმენდითი სამუშაოების ჩატარებას.

სამუშაოების საპროექტო დოკუმენტაცია მომზადდა შპს „საქართველოს მელიორაციი“-ს ყოფილი პროექტირების დეპარტამენტის, პროექტირების სამსახურის მიერ, 2021 წელს.

პროექტი შედგენილია საქართველოში მოქმედი ნორმებისა და წესების შესაბამისად.

2. არსებული მდგომარეობის აღწერა.

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს, აღმოსავლეთ საქართველოს, ქვემო ქართლის რეგიონში, მარნეულის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე.

აღმაშენებლის არხი წყალს იღებს მდინარე ხრამიდან, რომელსაც გააჩნია გვერდითი კაპიტალური წყალმიმღები ნაგებობა. მდ. ხრამის ადიდებას გამოიწვია კალაპოტის შეცვლა, რამაც წარეცხა აღმაშენებლის არხის გარკვეული ნაწილი სათავე ნაგებობასთან, რის შემდეგ განხორციელდა მიწის არხის ტრასის გადატანა. მიწის არხის გადატანის ღონისძიების მიუხედავად მდ. ხრამი აგრძელებს კალაპოტის შეცვლას და საფრთხეს უქმნის ახლად გაჭრილ მიწის არხს.

3. მდინარე ხრამის მოკლე ჰიდროლოგიური დახასიათება

მდინარე ხრამი (ქცია-ხრამი) სათავეს იღებს ჯავახეთის მთიანეთში თრიალეთის ქედის სამხრეთ კალთებზე, მთა ყარაყაიას (2850,8 მ) აღმოსავლეთით 2,4 კმ-ში 2422 მეტრ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან და ერთვის მდ. მტკვარს მარჯვენა მხრიდან სოფელ შახლისთან. მდინარის მთლიანი სიგრძე 201 კმ-ია, საერთო ვარდნა 2167 მეტრი, საშუალო ქანობი 10,7 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 8340 კმ². მდინარეს ერთვის სხვადასხვა რიგის 2234 შენაკადი საერთო სიგრძით 6471 კმ.

მდინარის აუზი მოიცავს საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ და სომხეთის ჩრდილო-დასავლეთ მხარეს. მდინარის აუზის რელიეფი მთიანი და ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადების ხეობებით.

დაბა წალკასთან, 1947 წელს, მდინარის შესართავიდან 117 კმ-ში მწყობრში შევიდა 33,2 მეტრის სიმაღლისა და 113 მეტრის სიგრძის ქვა-ნაყარი კაშხლით შექმნილი ხრამის (წალკის) ენერგეტიკული დანიშნულებისა და კომპლექსური გამოყენების წყალსაცავი. წყალსაცავის მთლიანი მოცულობა 313 მლნ. მ³, სასარგებლო კი 293 მლნ. მ³-ია. მდინარე ქცია-ხრამის წყალშემკრები აუზის ფართობი წალკის წყალსაცავის კაშხლის კვეთში 1045 კმ²-ია. ხრამის (წალკის) წყალსაცავმა მთლიანად დაარეგულირა მდ. ქცია-ხრამის ჩამონადენი ქვედა მონაკვეთზე.

მდინარე საზრდოობს თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით. ამასთან, გრუნტის წყლების როლი მდინარის საზრდოობაში მატულობს მხოლოდ წალკის წყალსაცავის ქვემოთ, ხეობის ვულკანური ფერდობებიდან გამოსული დამბაშის წყაროების ხარჯზე.

მდინარის წყლიანობის რეჟიმი ბუნებრივ პირობებში, განპირობებული მისი კვების წყაროებით, ხასიათდება გაზაფხულის ერთი წყალდიდობით და წყალმცირობით წლის სხვა პერიოდებში, რომელიც ცალკეულ წლებში შესაძლებელია დაირღვეს ზაფხულ-შემოდგომაზე მოსული წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნებით. ბუნებრივ პირობებში გაზაფხულზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენის 38%, ზაფხულში 26%, შემოდგომაზე 24% და ზამთარში 12%. წალკის წყალსაცავის ქვემოთ, მდინარის ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება მთლიანად დამოკიდებულია წყალსაცავიდან ენერგეტიკული დანიშნულებით გამოშვებული წყლის რაოდენობაზე. წალკის წყალსაცავის სრული შევსების პრობებში, მოსალოდნელია კაშხლის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან წყლის გადმოშვება, რომლის სიდიდე პროექტის თანახმად 500 მ³/წმ-ის ტოლია.

წალკის წყალსაცავის ქვემოთ მდინარე ფართოდ გამოიყენება ენერგეტიკული და ირიგაციული მიზნებისთვის. წყალსაცავი მდ. ქცია-ხრამის დაარეგულირებულ წყალს აწვდის 113 და 110 მგვტ სიმძლავრის ხრამჰეს-I და ხრამჰეს-II-ს, ასევე ბოლნისისა და მარნეულის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს.

კლიმატი

საკვლევ ტერიტორია მდებარეობს ქვემო ქართლის რეგიონში, სადაც გაბატონებულია ზომიერად თბილი სტეპების ჰავა ცხელი ზაფხულით და წელიწადში ნალექების ორი მინიმუმით. საკვლევ ტერიტორიაზე არსებული კლიმატური პირობების დასახასიათებლად გამოყენებულია საპროექტო უბნის სიახლოვეს არსებული მარნეულის მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემები.

კლიმატური პირობების მაფორმირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორის _ ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური მნიშვნელობები, აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №1 ცხრილში.

ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური, წლიური და ექსტრემალური სიდიდეები ტ08

ცხრილი №1

მეტსა- დგური	ტემპერა- ტურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მარნე- ული	საშუალო	0.0	1.9	6.0	11. 5	16. 8	20. 6	23. 9	23. 5	19. 0	13. 4	7.0	1.9	12.1
	აბს.მაქსიმ.	20	23	27	31	34	37	39	40	37	33	27	24	40
	აბს.მინიმ.	-25	-19	-15	-7	-1	4	7	7	-1	-7	-10	-21	-25

რაიონში წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 00-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება მარტის ბოლოს ან აპრილის დასაწყისში.

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 პერიოდის დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუ ალო	უმცირ ესი	უდი დესი
	საშუალო	ნაადრ ევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი			
მარნეული	3.XI.	-	-	1.IV.	-	-	215	-	-

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, 20-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

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

ნიადაგის ზედაპირის საშუალო თვიური, წლიური, საშუალო მაქსიმალური და საშუალო მინიმალური ტემპერატურები ტ0ჩ

ცხრილი №3

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მარნეული	საშუალო	0	2	8	15	22	28	31	30	23	15	7	2	15
	საშ.მაქსიმუმი	12	17	25	34	45	50	55	54	44	32	20	12	33
	საშ. მინიმუმი	-6	-5	0	5	10	14	17	17	13	7	2	-4	6

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	წაყინვის საშუალო თარიღი		უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში
	პირველი შემოდგომაზე	საბოლოო გაზაფხულზე	
მარნეული	31.X	9.IV.	204

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, საკვლევ ტერიტორიაზე დიდი რაოდენობით არ მოდის. აქ ნალექების წლიური ჯამი 495 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
მარნეული	21	26	38	56	75	73	37	29	40	41	40	19	495

იმავე მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება 21.XII-ს და ყველაზე გვიან ქრება 19.IV-ს. თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია #6 ცხრილში.

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

ცხრილი №6

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
მარნეული	17	21.XII	28.X	-	11.III	-	19.IV

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 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
მარნეული	აბსოლუტური მმ-ში	5.0	5.2	6.2	9.1	13.0	15.5	17.6	17.0	14.3	10.8	8.0	5.7	10.6
	შეფარდებითი %-ში	75	72	70	66	67	64	60	60	67	74	78	77	69

დეფიციტი	1.9	2.4	3.4	5.6	7.6	10.7	13.6	13.3	8.7	4.7	2.6	2.0	6.4
მბ-ში													

რაიონში ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია ჩრდილოეთის, აღმოსავლეთის და ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ქარები, რაც განპირობებულია მდინარეთა ხეობების მიმართულებით და ოროგრაფიული პირობებით.

ქარების მიმართულებები და შტილების რაოდენობა იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია №8 ცხრილში.

ქარების მიმართულება და შტილების რაოდენობა %-ში წლიურიდან

ცხრილი №8

მეტსადგური	C	Ca	a	sa	s	sd	d	Cd	შტილი
მარნეული	27	6	18	13	6	3	11	16	33

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკვლევ ტერიტორიაზე მაღალი არ არის და მეტსადგურ მარნეულის 1,8 მ/წმ-ს შეადგენს, ხოლო ქარის საშუალო თვიური მაქსიმალური სიჩქარე, დაფიქსირებული აპრილის თვეში იმავე მეტსადგურის მონაცემებით 2,3 მ/წმ-ს არ აღემატება.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეები, იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია #9 ცხრილში.

ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე მ/წმ-ში

ცხრილი №9

მეტსადგური	ფლიუგერის სიმაღლე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
მარნეული	13 მ.	1.6	2.0	2.2	2.3	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.5	1.2	1.2	1.8

ქარის სხვადასხვა განმეორებადობის მაქსიმალური სიჩქარეები იმავე მეტსადგურის მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, მოცემულია #10 ცხრილში.

ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები მ/წმ-ში

ცხრილი №10

მეტსადგური	ქარის მაქსიმალური სიჩქარე (მ/წმ) შესაძლებელი ერთჯერ				
	1 წელში	5 წელში	10 წელში	15 წელში	20 წელში
მარნეული	19	23	24	25	26

ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე ღრუბლიანობა ზომიერია განსაკუთრებით წლის ცივ პერიოდში. საშუალოდ, წლის განმავლობაში, ცის თალის 60% დაფარულია ღრუბლებით. აქ მაღალია საერთო ღრუბლიანობა, რაც შეეხება ქვედა იარუსის ღრუბლებს – დიდი არ არის. ასეთი ღრუბლებით წლის განმავლობაში ცის თალის მხოლოდ 40-45% არის დაფარული. საერთო ღრუბლიანობის მიხედვით მოღრუბლული დღეები 100-130-ს, ხოლო მინიმალური კი 50-60 შორის იცვლება.

ელჭექი საკმაოდ ხშირი მოვლენაა – 35-50 დღე წელიწადში. ცალკეულ წლებში უფრო მეტია და 70-ს უახლოვდება. 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 1-2 დღეს არ აღემატება. ცალკეულ წლებში სეტყვა 6-7-ჯერ დაფიქსირდა.

აქ ნისლი იშვიათად იცის. წელიწადში საშუალოდ მხოლოდ 10-30 დღეა ნისლიანი. ნისლი ძირითადად წლის ცივ პერიოდში ჩნდება, აღმოსავლეთიდან ჰაერის მასების შემოჭრის დროს.

წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდინარე ხრამის ჩამონადენი ხრამის (წალკის) წყალსაცავის კაშხლის ქვემოთ შეისწავლებოდა სხვადასხვა დროს და სხვადასხვა ხანგრძლივობით სოფ. დაშაშთან, ხრამჭესის შენობასთან (შემოვლითი არხი), ხრამჭესის დასახლებასთან (გამყვანი არხი), სოფ. თრიალეთთან, სოფ. კაკლიანთან, გამყვანი გვირაბის პორტალთან, სოფ. წყნართან, სოფ. დაგეთხაჩინთან, სოფ. იმირთან და წითელ ხიდთან. აღნიშნულ ჰიდროლოგიურ საგუშაგოებზე დაკვირვებების წარმოება შეწყდა გასული საუკუნის 90-იან წლებში.

დაკვირვების მონაცემების ყველაზე გრძელი რიგი (1937-1990 წწ), გააჩნია საპროექტო უბნის, ანუ აღმაშენებლის არხის გამორეცხილი ბერმის სიახლოვეს არსებულ ჰ/ს დაგეთხაჩინს, რომლის მონაცემი გამოყენებულია ანალოგად წყლის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე.

ვინაიდან ხრამის წყალსაცავი მწყობრში შევიდა 1946 წელს, რომლის შემდეგ მდ. ხრამის ჩამონადენი დარეგულირებულია ქვედა დინებაში, წყლის მაქსიმალური ხარჯები ჰ/ს დაგეთხაჩინის კვეთში დადგენილია 44 წლიანი (1947-1990 წწ) პერიოდისთვის ხრამის ჰიდროენერგეტიკული კომპლექსის მუშაობის გათვალისწინებით. აღნიშნულ პერიოდში ჰ/ს დაგეთხაჩინის ანუ ანალოგის კვეთში

მდ. ხრამის წყლის მაქსიმალური ხარჯები იცვლებოდა 30,0 მ³/წმ-დან (1989 წ) 427 მ³/წმ-მდე (1952 წ).

წყლის მაქსიმალურ ხარჯებზე დაკვირვების მონაცემების 44 წლიანი ვარიაციული რიგის სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით, მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები

მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0=123$ მ³/წმ;

ვარიაციის კოეფიციენტი 0,69;

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 -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

$$Q_0^I = 132 \text{ მ}^3/\text{წმ};$$

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 1,31$;

ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2,10$;

საშუალო კვადრატული გადახრა $\delta = 101$.

გრაფო-ანალიზური მეთოდით მიღებული პარამეტრებისა და განაწილების ბინომიალური მრუდის ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. ხრამის მაქსიმალური ხარჯების სხვადასხვა უზრუნველყოფის სიდიდეები ჰ/ს დაგეთხაჩინის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან საპროექტო ნაპირგამაგრების უბნის ქვედა კვეთში განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე

$$K = \left(\frac{F_{SAPR}}{F_{ANAL}} \right)^N$$

მიიღება გამოსახულებით

სადაც F_{sapr} – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო ნაპირგამაგრების კვეთში, რაც წყალსაცავის წყალშემკრები აუზის ფართობის (1060 კმ²) გამოკლებით ტოლია 1156 კმ²-ის;

F_{anal} – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია ჰ/ს დაგეთხაჩინის (ანალოგის) კვეთში, რაც წყალსაცავის წყალშემკრები აუზის ფართობის გამოკლებით ტოლია 1090 კმ²-ის;

N – რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რაც წყლის მაქსიმალური ხარჯებისთვის მიღებულია 0,5-ის ტოლი.

აქედან, ანალოგიდან საპროექტო კვეთში გადასასვლელი კოეფიციენტი ტოლი იქნება 1,0298≈1,030-ის ტოლი.

ჰ/ს დაგეთხაჩინის კვეთში დადგენილი მდ. ხრამის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია #11 ცხრილში.

მდინარე ხრამის წყლის მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ-ში

ცხრილი №11

კვეთი	F^* კმ ²	Q_0 მ ³ /წმ	C_v	C_s	K	უზრუნველყოფა P %					
						0.5	1	2	3	5	10
ჰ/ს დაგეთხაჩინი- ანალოგი	1090	132	1.31	2.10	–	575	500	430	388	335	262
საპროექტო	1156	136	–	–	1.030	592	515	445	400	345	270

* – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობები აღებულია წყალსაცავის კაშხლის კვეთში მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობის გამოკლებით, რაც ტოლია 1060 კმ²-ის.

ცნობილია, რომ ხრამის წყალსაცავის პროექტის მიხედვით, წყალსაცავის ფორსირებულ დონეზე შევსებისა და მდინარის მთელ აუზში მოსული თავსხმა

წვიმის პირობებში მოსალოდნელია კაშხლის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან 500 მ3/წმ-ის გადმოშვება, რაც უნდა დაემატოს კაშხლის ქვემოთ ფორმირებულ მაქსიმალურ ხარჯებს. ასეთ პირობებში მდ. ხრამის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში მიიღებენ №12 ცხრილში მოცემულ მნიშვნელობებს.

მდინარე ხრამის წყლის მაქსიმალური ხარჯები საპროექტო კვეთში ხრამის წყალსაცავის კაშხლის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან გადმოსაშვები წყლის გათვალისწინებით

ცხრილი №12

კვეთი	უზრუნველყოფა P %					
	0.5	1	2	3	5	10
საპროექტო	1095	1015	945	900	845	770

მდინარე ხრამის წყლის მაქსიმალური ხარჯები, მოყვანილი #12 ცხრილში, მიღებულია საანგარიშო სიდიდეებად საპროექტო კვეთში.

აქვე აღსანიშნავია, რომ ხრამის წყალსაცავის 74 წლიანი ფუნქციონირების მანძილზე ადგილი არ ჰქონია წყლის გადმოშვებას კაშხლის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან.

წყლის მაქსიმალური დონეები

საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე მდ. ხრამის წყლის 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 ორ საანგარიშო კვეთს შორის ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობის შერჩევის გზით.

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 – სიმქისის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე სპეციალური გათვლებით კალაპოტისთვის მიღებულია 0,048-ის, ჭალისთვის კი 0,067-ის ტოლი.

ვინაიდან საანგარიშო ხარჯად მიღებულია ხრამის წყალსაცავის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან გადმოშვებული წყლის გათვალისწინებით დადგენილი მაქსიმალური ხარჯები, ხოლო წყალსაცავის ფუნქციონირების პერიოდში ადგილი არ ჰქონია წყალსაცავიდან წყლის გადმოშვებას, მიზანშეწონილად იქნა მიჩნეული წყლის მაქსიმალური დონეების დადგენა ორივე შემთხვევისთვის – კატასტროფიული წყალსაგდებიდან წყლის გადმოშვებისა და მისი გადმოშვების გარეშე.

ქვემოთ, #13 ცხრილში, მოცემულია მდ. ხრამის სხვადასხვა განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე ხრამის წყალსაცავის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან 500 მ³/წმ-ის გადმოშვების შემთხვევაში, ხოლო #14 ცხრილში წყალსაცავის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან წყლის გადმოშვების გარეშე.

მდინარე ხრამის წყლის მაქსიმალური დონეები საპროექტო უბანზე ხრამის წყალსაცავიდან 500 მ³/წმ-ის გადმოშვების შემთხვევაში

ცხრილი №13

განივის #	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	ღვ. მ. დ.			
				$\tau = 100$ წელს, Q=1015 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=945 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=845 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=770 მ ³ /წმ
1		390.66	390.22	393.90	393.80	393.60	393.45
2	268	388.47	388.09	392.40	392.30	392.10	391.95
3	136	386.31	385.75	391.30	391.20	390.95	390.75
4	110	384.80	384.02	390.10	390.00	389.80	389.70
5	104	384.23	383.80	388.80	388.70	388.50	388.40
6	94	384.18	383.94	387.60	387.50	387.30	387.15
7	89	383.22	382.53	386.85	386.70	386.50	386.35
8	70	382.42	382.16	386.55	386.40	386.20	386.00
9	89	381.66	381.36	385.90	385.70	385.50	385.30

მდინარე ხრამის წყლის მაქსიმალური დონეები საპროექტო უბანზე ხრამის წყალსაცავიდან წყლის გადმოშვების გარეშე

ცხრილი №14

განივის #	მანძილი განივებს შორის მ-ში	წყლის ნაპირის ნიშნულები მ.აბს.	ფსკერის უდაბლესი ნიშნულები მ.აბს.	ღვ. მ. დ.			
				$\tau = 100$ წელს, Q=515 მ ³ /წმ	$\tau = 50$ წელს, Q=445 მ ³ /წმ	$\tau = 20$ წელს, Q=345 მ ³ /წმ	$\tau = 10$ წელს, Q=270 მ ³ /წმ
1		390.66	390.22	392.85	392.70	392.40	392.10
2	268	388.47	388.09	391.30	391.10	390.75	390.45
3	136	386.31	385.75	390.00	389.80	389.40	389.00
4	110	384.80	384.02	389.00	388.80	388.45	388.10
5	104	384.23	383.80	387.70	387.50	387.20	386.90
6	94	384.18	383.94	386.60	386.40	386.10	385.80
7	89	383.22	382.53	385.75	385.60	385.30	385.00
8	70	382.42	382.16	385.40	385.20	384.90	384.65
9	89	381.66	381.36	384.70	384.50	384.20	383.90

ნახაზზე, მდ. ხრამის განივ კვეთებზე, დატანილია 100 წლიანი და 10 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები ორივე შემთხვევისთვის.

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

მდინარე ხრამის ჰიდრაულიკური ელემენტები

საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე

ცხრილი №15

ნიშნულ ები	კვეთის	კკვეთის	N ნაკადის	საშუალო	N ნაკადის	N ნაკადის	წყლის

მ.აბს.	ელემენტები	ფართობი აMმ ²	სიგანე B მ	სიღრმე H მ	ღქანობი i	სიჩქარე Mv მ/წმ	ხარჯი Q მ ³ /წმ
განივი №9							
381.66	კალაპოტი	4.62	23.0	0.20	0.0094	0.69	3.19
383.00	კალაპოტი	51.5	47.0	1.10	0.0094	2.15	111
384.50	კალაპოტი	133	62.0	2.14	0.0094	3.36	447
386.00	კალაპოტი	228	64.0	3.56	0.0094	4.73	1078
განივი №8 L=89 მ.							
382.42	კალაპოტი	1.74	10.0	0.17	0.0085	0.58	1.01
383.50	კალაპოტი	32.8	47.5	0.69	0.0107	1.68	55.1
385.00	კალაპოტი	125	59.5	2.10	0.0079	3.04	380
386.50	კალაპოტი	218	64.0	3.41	0.0074	4.08	889
386.50	კალაპოტი	76.9	66.5	1.16	0.0074	1.42	109
	Σ	294	130				998
განივი №7 L=70 მ.							
383.20	კალაპოტი	6.40	49.0	0.13	0.0114	0.57	3.65
384.50	მარცხ. კალაპ.	72.0	53.5	1.34	0.0040	1.60	115
384.50	მარჯვ. კალაპ.	33.7	23.2	1.45	0.0040	1.69	57.0
	Σ	106	76.7				172
386.00	მარცხ. კალაპ.	171	78.0	2.19	0.0051	2.52	431
386.00	მარჯვ. კალაპ.	90.1	52.0	1.73	0.0051	2.15	194
	Σ	261	130				625
387.00	კალაპოტი	394	135	2.92	0.0043	2.80	1103
განივი №6 L=89 მ.							

384.18	კალაპოტი	5.47	34.0	0.16	0.0108	0.63	3.45
385.50	მარცხ. კალაპ.	55.6	42.0	1.32	0.0090	2.38	132
385.50	მარჯვ. კალაპ.	28.6	18.5	1.54	0.0090	2.64	75.5
	Σ	84.2	60.5				208
387.00	კალაპოტი	226	128	1.76	0.0098	3.01	680
387.50	კალაპოტი	291	132	2.20	0.0086	3.28	954
განივი №4 L=198 მ.							
384.80	კალაპოტი	3.21	8.24	0.39	0.0031	0.62	1.99
386.00	კალაპოტი	17.0	14.8	1.15	0.0083	2.08	35.4
387.00	კალაპოტი	40.4	32.0	1.26	0.0106	2.50	101
388.00	კალაპოტი	79.4	46.0	1.73	0.0114	3.21	255
389.00	კალაპოტი	136	68.0	2.00	0.0123	3.68	500
390.00	კალაპოტი	209	78.0	2.68	0.0126	4.53	947
განივი №3 L=110 მ.							
386.31	კალაპოტი	3.85	11.4	0.34	0.0137	1.18	4.54
388.00	კალაპოტი	47.3	40.0	1.18	0.0092	2.23	105
389.00	კალაპოტი	90.3	46.0	1.96	0.0084	3.00	271
390.00	კალაპოტი	143	60.0	2.38	0.0091	3.55	508
391.00	კალაპოტი	213	80.0	2.66	0.0104	4.09	871
391.50	კალაპოტი	256	90.0	2.84	0.0110	4.40	1126
განივი №2 L=136 მ.							
388.47	კალაპოტი	6.47	25.4	0.25	0.0159	1.04	6.73
389.50	კალაპოტი	43.0	45.6	0.94	0.0124	2.22	95.5
390.50	კალაპოტი	89.9	48.2	1.86	0.010	3.17	285
391.50	კალაპოტი	144	60.0	2.40	0.0098	3.71	534
391.50	ჭალა	36.0	68.0	0.53	0.0098	0.96	34.5

	Σ	180	128				569
392.50	კალაპოტი	204	60.0	3.40	0.0084	4.34	885
392.50	ჭალა	105	70.0	1.50	0.0084	1.79	188
	Σ	309	130				1073
განივი №1 L=268 მ.							
390.66	კალაპოტი	11.8	53.0	0.22	0.0082	0.68	8.02
392.00	კალაპოტი	84.8	56.0	1.51	0.0066	2.23	189
392.00	ჭალა	45.8	60.0	0.76	0.0066	1.01	46.2
	Σ	131	116				235
393.00	კალაპოტი	142	58.0	2.45	0.0057	2.87	408
393.00	ჭალა	108	65.0	1.66	0.0057	1.58	171
	Σ	250	123				579
394.00	კალაპოტი	201	60.0	3.35	0.0057	3.54	712
394.00	ჭალა	176	70.0	2.51	0.0057	2.09	368
	Σ	377	130				1080

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის სიღრმე

საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე მდ. ხრამი არ არის შესწავლილი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. შეუსწავლელია მისი კალაპოტური პროცესებიც. ამიტომ, მისი კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეების ალუვიურ კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირებისას მდგრადი კალაპოტის საანგარიშო ტექნიკურ მითითებაში“.

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

$$H_s = \frac{K}{i^{0.03}} \cdot \left(\frac{Q_{p\%}}{\sqrt{g}} \right)^{0.4}$$

სადაც K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი ნატანის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებულია წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ gr/l) და ნაკადის საშუალო

სიღრმისა და კალაპოტის მომკირწყლავი ნატანის საშუალო დიამეტრის ფარდობაზე ($\frac{H}{d_{mok}}$), აიღება სპეციალური ცხრილიდან.

წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$\mu = 7000 \cdot \left(\frac{H}{d_{dan}} \right)^{0,7} \cdot i^{2,2} \quad \text{gr/l}$$

სადაც H – ნაკადის საშუალო სიღრმეა საპროექტო უბანზე. მისი სიდიდე აღებულია მდინარის ჰიდრაულიკური ელემენტებიდან და პირველ შემთხვევაში (ხრამის წყალსაცავის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან 500 მ³/წმ-ის გადმოშვების შემთხვევაში) ტოლია 3,10 მ-ის, ხოლო მეორე შემთხვევაში (ხრამის წყალსაცავის კატასტროფიული წყალსაგდებიდან წყლის გადმოშვების გარეშე) 2,30 მეტრის ;

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

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

აქ K – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის ხარჯისა და მასში შეწონილი მყარი მასალის არაერთგვაროვნებას. მისი სიდიდე, დამოკიდებული წყალში შეტივტივებული მყარი მასალის რაოდენობაზე (μ gr/l), აიღება შესაბამისი ცხრილიდან და ორივე შემთხვევაში მიღებულია 1,6-ის ტოლი;

i – ყველა ფორმულაში ნაკადის ჰიდრაულიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც 0,0094-ის ტოლია;

$Q_{10\%}$ – მდ. ხრამის 10%-იანი უზრუნველყოფის წლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც პირველ შემთხვევაში 770 მ³/წმ-ის, მეორე შემთხვევაში კი 270 მ³/წმ-ის ტოლია;

g – ორივე ფორმულაში სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულებში, პირველ შემთხვევაში მიიღება $\mu = 1,55$ gr/l-s, $d_{dan} = 0,22$ m-s, $d_{mok} = d_{dan} \cdot 1,8 = 0,40$ მ-ს,

ხოლო ფარდობა $\frac{H}{d_{mok}} = \frac{3,10}{0,40} = 7,04 \geq 3$ - ზე და რასაც შესაბამისი ცხრილიდან შეეფარდება $K = 0,35$; მეორე შემთხვევაში $\mu = 1,72$ gr/l-s, $d_{dan} = 0,14$ m-s, $d_{mok} = d_{dan} \cdot 1,8 =$

0,25 m-s, xოი ფარდობა $\frac{H}{d_{mok}} = \frac{2,30}{0,25} = 9,2 \geq 3$ - ზე და რასაც ამ შემთხვევაშიც შეეფარდება $K=0,35$;

$Q_{p\%}$ – საანგარიშო უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯია, რაც პირველ შემთხვევაში 1015 მ³/წმ-ის, მეორე შემთხვევაში კი 515 მ³/წმ-ის ტოლია.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეტანით ზემოთ მოყვანილ ფორმულაში მიიღება მდ. ხრამის კალაპოტის გარეცხვის საშუალო სიღრმე საპროექტო ნაპირგამაგრების უბანზე პირველ შემთხვევაში 4,07 მ-ის, მეორე შემთხვევაში კი 3,10 მეტრის ტოლი.

კალაპოტის ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე მიიღება დამოკიდებულებით

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

მოყვანილი გამოსახულების შესაბამისად, მდ. ხრამის კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მაქსიმალური სიღრმე პირველ შემთხვევაში მიიღება 6,51 6,50 მ-ის, მეორე შემთხვევაში კი 4,96 5,00 მ-ის ტოლი.

კალაპოტის მოსალოდნელი ზოგადი გარეცხვის მიღებული მაქსიმალური სიღრმეები ($H_{max}=6,50$ m და $H_{max}=5,00$ მ) უნდა გადაიზომოს მდინარის 100 წლიანი განმეორებადობის წყლის მაქსიმალური ხარჯების 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 საპროექტო ნაგებობის უბანზე დაფიქსირდება ძირითადი ქანები გარეცხვის სიღრმეზე მაღლა, ნაგებობა უნდა დაეფუძნოს ძირითად ქანებს.

ნაპირსამაგრის ქვის დიამეტრი

ნაპირგამაგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრი დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია „მთის მდინარეებზე ნაპირსამაგრი გრძივი დამბების მოპირკეთების კონსტრუირების რეკომენდაციებში“ (ბიშკევი, 1991 წ). აღნიშნული მეთოდის თანახმად, არაღვარცოფული მდინარეების პირობებში, როდესაც $\mu = 0,5$

გრ/ლ-დან 30 გრ/ლ-მდეა და ნაპირსამაგრი ნაგებობის დახრის კოეფიციენტი $m_0=1,5$ -ს, ნაპირსამაგრი ფლეთილი ქვის დიამეტრი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით

$$d_{kv} = \left(\frac{Q_{p\%} \cdot i}{\sqrt{g}} \right)^{0,4} \text{ m}$$

μ – კალაპოტის წარმომქმნელი მყარი ნატანის შემცველობაა წყლისა და მყარი ნატანის ნარევი გრ/ლ-ში; მისი სიდიდე, ზემოთ ჩატარებული გაანგარიშებით არც ერთ შემთხვევაში არ აღემატება 30 გრ/ლ-ს;

$Q_{P\%}$ – მდინარის საანგარიშო, ანუ 1%-იანი უზრუნველყოფის (100 წლიანი განმეორებადობის) წყლის მაქსიმალური ხარჯია, რომლის სიდიდე პირველ შემთხვევაში 1015 მ³/წმ-ის, მეორე შემთხვევაში კი 515 მ³/წმ-ის ტოლია ;

i – აქაც ნაკადის ჰიდრავლიკური ქანობია საპროექტო უბანზე, რაც ტოლია 0,0094-ის;

S – სიმძიმის ძალის აჩქარებაა.

ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანით მიიღება მდ. ხრამის ნაპირგამაგრებისთვის საჭირო ფლეთილი ქვის დიამეტრის სიდიდე პირველ შემთხვევაში 1,56 მ-ის, მეორე შემთხვევაში კი 1,19 მეტრის ტოლი.

4.საპროექტო ღონისძიებები.

ა) აღმაშენებლის არხი:

აღმაშენებლის მაგისტრალური არხის სიგრძე 39,8 კმ-ია, წყალმიმღების ფაქტიური წყალაღება შეადგენს $Q=4,5$ მ³/წმ, ხოლო საპროექტო გამტარობა 3,0 მ³/წმ-ია, და ემსახურება 2136 ჰა ფართობს. მაგისტრალური არხის დიდი ნაწილი გადის მიწის კალაპოტში, რაც ძალზედ აძნელებს არხის ექსპლუატაციას. არხი საჭიროებს მოპირკეთებას. საპროექტო გადაწყვეტილებით არხის საწყისი მონაკვეთი მოპირკეთდება მონოლითური რკინაბეტონის მართკუთხა კვეთით. სათავე ნაგებობასთან არხის შეუღლება განხორციელდება ანკერებით და სადეფორმაციო ნაკერით. სათავიდან არხის შიდა კვეთი შეადგენს 4,6X2,0 მ, რომლის სიგრძე 3 მ-ია, ხოლო საპროექტო არხის შიდა კვეთი გამტარობის შესაბამისად განისაზღვრა 2,5X2,0 მ. არხის საწყისი მონაკვეთის საპროექტო სიგრძემ შეადგინა 205,0 გრმ/მ, მათ შორის გარდამავალი უბნის სიგრძე შეადგენს 5,0 მ-ს. არხი ყოველ 20 მეტრში გათვალისწინებულია დეფორმაციული ნაკერები, შემავსებლად გამოიყენება ბიტუმით გაჟღენთილი ფიცარი, $\delta=3$ სმ $B=10$ სმ და ცხელი ბიტუმი.

არსებული მდგომარეობით, შესასრულებელი სამუშაოები ასევე ითვალისწინებს, აღმაშენებლის ძველი მიწის არხის შემორჩენილი კალაპოტის შევსებას ადგილობრივი გრუნტით.

ბ) აღმაშენებლის არხის დამცავი ჯებირი:

აღმაშენებლის არხის აღნიშნული მონაკვეთის წარცხვის არიდების მიზნით, საპროექტო გადაწყვეტილებით ეწყობა დამცავი ჯებირი, ფლეთილი ქვის ხარისხოვანი წყობით. ქვის ზომა შეადგენს $\varnothing 50-100$ სმ, აქედან ქვების შემადგენლობის 70 % -ს შეადგენს $\varnothing 100$ სმ ქვა, ხოლო 30 %-ს $\varnothing 50-\varnothing 80$ სმ ქვა. დამცავი ჯებირის მთლიანი სიგრძე შეადგენს 98,0 გრძ/მ-ს.

დამცავი ჯებირის მოსაწყობად აუცილებელია მოეწყოს დროებითი საექსპლუატაციო გზა, რომლის სიგრძე შეადგენს 98,0 მ-ს, ხოლო სიგანე 5,0 მ-ია. პროექტში გათვალისწინებულია კვ2+05-ზე ბეტონის მართკუთხა კვეთის არხიდან ტრაპეციული კვეთის მიწის არხთან შეუღლების კვანძის მოწყობა.

გამომდინარე იქიდან, რომ აღმაშენებლის არხის აღნიშნული მონაკვეთის მიმდებარედ გამავალი მდინარე ხრამის კალაპოტი საკმაოდ განიერია და ხშირად მეანდრირებს, რასაც ემატება არხის სათავე ნაგებობის ზემოთ ფუნქციონირებადი ინერტული მასალების კარიერი, რაც ასევე უარყოფით გავლენას ახდენს მდინარის კალაპოტის სტაბილურობაზე, შემდგომ პერიოდში შესაძლებელია ანალოგიური ავარიული მდგომარეობა შეიქმნას არხის შემდგომ 200 მეტრიან მონაკვეთებზეც.

5. მშენებლობის ორგანიზაცია.

საპროექტო გადაწყვეტილებით პროექტში არხი მოპირკეთდება რკინაბეტონის მართკუთხა კვეთით.

აღმაშენებლის არხის წარცხვის არიდების მიზნით, ეწყობა ქვის წყობის დამცავი ჯებირი, ფლეთილი ქვის ხარისხოვანი წყობით.

მიმდინარე სამუშაოების პროცესში გამოვლენილი დამატებითი სამუშაოების მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შედგენისას გამოყენებულია შემდეგი ძირითადი ნორმატიული აქტები:

1. ს.ნ. და წ. 03.01.85 `სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია;
2. ს.ნ. და წ. 03.04.85 `მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმები;
3. ს.ნ. და წ. 03.04.80 `უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაზე;
4. ს.ნ. და წ. 02.06.74 `დატვირთვები და ზემოქმედება. პროექტების ნორმები;

2. მშენებლობის ორგანიზაციის სქემა

პროექტში გათვალისწინებული სამუშაოების ჩამონათვალი და მოცულობა განსაზღვრულია ფიზიკური ანაზომების თანახმად.

3. ძირითადი სამუშაოების წარმოების მეთოდი

4.1 სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე უნდა შესრულდეს მოსამზადებელი სამუშაოები, რომელიც მოიცავს სამუშაოების ფრონტის მომზადებას.

4.2 უცხო პირთა, აგრეთვე სამშენებლო ოპერაციებში დაუსაქმებელ მუშა-მოსამსახურეთა ყოფნა სამშენებლო მოედანზე დაუშვებელია.

4.3 მუშა-მოსამსახურე პერსონალს უნდა ჩაუტარდეს ინსტრუქტაჟი მშენებლობაზე უსაფრთხოების ტექნიკის უზრუნველყოფის საკითხებზე.

4.4 სამუშაოების შესრულების დროს საჭიროა ს.ნ. და წ. 03.04.80 `უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაზე და სხვა ნორმატიული დოკუმენტების დაცვა.

6. შრომის დაცვა და უსაფრთხოების ტექნიკა

ძირითადი სამუშაოების წარმოების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების და სამშენებლო ნორმების და წესების ყველა პირობები.

მშენებლობის დროს სამშენებლო ორგანიზაცია ვალდებულია შექმნას ადგილობრივი ინსტრუქცია, სადაც მითითებული იქნება უსაფრთხოების ტექნიკის ღონისძიებები და დანიშნოს მშენებლობის პერიოდში უსაფრთხოების ტექნიკის პასუხისმგებელი პირი. დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ტექნიკის არსებული ნორმები.

- ყველა მუშა-მოსამსახურემ სამუშაო ადგილზე უნდა გაიაროს უსაფრთხოების ტექნიკის ინსტრუქცია ;

- სამუშაოებზე დაშვებული უნდა იყოს მხოლოდ კვალიფიცირებული მუშახელი;

გათვალისწინებული უნდა იქნეს ხანძარსა და სხვა საფრთხეების ღონისძიებები. შრომის უსაფრთხოების პირობების შექმნისათვის სამუშაოები უნდა წარმოებდეს

СНИП 3.01.01-85 «Организация строительного производства»;

СНИП III-4-80 «Техника Безопасности в строительстве»;

СНИП 3.07.01-85 «Гидротехнические сооружения речные»;

«Правил пожарной безопасности»;

ნორმების დაცვით.

7. გარემოს დაცვა

ძირითადი გარემოს დაცვის ღონისძიებები სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულების პერიოდში უნდა სრულდებოდეს СНИП 3.0101-85 “სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია“-ს თანახმად პროექტში გათვალისწინებულია გარემოს დაცვის საჭირო ყველა ღონისძიება. სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოები,

პრაქტიკულად არ იკავებს სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებს და გამოსადეგ ტერიტორიებს.

სამშენებლო ორგანიზაცია ვალდებულია არ დაუშვას მშენებლობის რაიონის საწვავ-საპოხი და სხვა დანარჩენი მასალებით გარემოს დაბინძურება და გაატაროს ყველა ღონისძიება გარემოს დაცვის თვალსაზრისით.

მშენებლობის დასრულების შემდეგ პროექტით გათვალისწინებულია სამშენებლო ნაგვის გატანა სამშენებლო მოედნიდან, დროებით ნაგებობებისა და შენობების დაშლა, ტერიტორიის კეთილმოწყობა.

აქედან გამომდინარე, ობიექტის მშენებლობის დროს გარემო პრაქტიკულად არ ზიანდება. გარემოს დაცვის ღონისძიებების შემოწმება ევალეზა როგორც სამუშაოთა შემსრულებელ ორგანიზაციას, ასევე შესაბამის სახელმწიფო ორგანოებს.

ყველა სახის სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების განთავსების ადგილი შეთანხმებული უნდა იქნეს ადგილობრივი მმართველობის ორგანოების წარმომადგენელთან.

8. გამოყენებული სამშენებლო ნორმები

Выпуск № 2557	типовые решения по проектированию поверхностного водоотвода от земляного полотна подъездных железнодорожных путей и автомобильных дорог промышленных предприятий	
СНиП 2.03.01-84*	ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები	
მელიორაცია		
СНиП 2.06.03-85	მელიორაციული სისტემები და ნაგებობები	
ჰიდროტექნიკური ნაგებობები		
СНиП 2.06.08-87	ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები	
ეკოლოგიური უსაფრთხოება		
№519	საქართველოს კანონი გარემოს დაცვის შესახებ	
შრომის უსაფრთხოება		
№4283-III	საქართველოს ორგანული კანონი შრომის უსაფრთხოების შესახებ	
სამუშაოთა ორგანიზაცია		
СНиП 12.04.2004	მშენებლობის ორგანიზაცია, სამშენებლო ნორმები და წესები	

9. ფოტომასალა

სარეაბილიტაციო არხი



აღმაშენებლის არხის წარცხვისგან დამცავი ჯებირის მოწყობის საპროექტო ტერიტორია



ფლეთილი ქვის ხარისხოვანი წყობა

