

შპს “ჰიდროტექნიკოსი”

“ჩირუხი-სანალია ჰესი”-ს არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობებზე
თევზსავალი კვანძების მოწყობა

დეტალური პროექტი

განმარტებითი ბარათი, სამუშაოთა მოცულობები და
ნახაზები

შპს “ჰიდროტექნიკოსი”

“ჩირუხი-სანალია ჰესი”-ს არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობებზე თევზსავალი
კვანძების მოწყობა

დეტალური პროექტი

განმარტებითი ბარათი, სამუშაოთა მოცულობები და
ნახაზები

დირექტორი

პაატა ტულუში

თბილისი 2020

სარჩევი

1. შესავალი	4.
2. საპროექტო ობიექტების განთავსების ტერიტორიის კლიმატური პირობების დახასიათება	6.
3. მდინარეების, ჩირუხისწყალი და სანალია, ჰიდროგრაფიული დახასიათება	11.
4. არსებული მდგომარეობა	16.
5. საპროექტო ღონისძიებები	18.
6. სამუშაოთა მოცულობების უწყისი	24.
7. ნახაზების სია	25.

1. შესავალი

წინამდებარე დეტალური პროექტი “ჩირუხი-სანალია ჰესის არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობებზე თევზსავალი კვანძების მოწყობა”, დამუშავებულია შპს “ჰიდროტექნიკოსი”-ს მიერ შპს “სანალია ჰესი”-ს დაკვეთით, აღნიშნულ ორგანიზაციებს შორის გაფორმებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

“ჩირუხი-სანალია ჰესი” მდებარეობს აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში, შუახევის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. ჰესი მუშაობს ორი მდინარიდან, მდინარე ჩირუხი და მდინარე სანალია მიღებულ წყალზე. ორივე ამ მდინარიდან აღებული წყალი დამოუკიდებელი სადაწნეო მილსადენების მეშვეობით მიეწოდება ჰესის სააგრეგატე შენობას. აღნიშნული სათავე წყალმიმღები კვანძები განთავსებულია სხვადასხვა ნიშნულებზე, შესაბამისად ამ კვანძებიდან აღებული წყლის ნაკადების ერთ სადაწნეო მილსადენში გაერთიანება შეუძლებელია. ორივე ამ მდინარიდან აღებული წყლის ნაკადები, ცალცალკე დამოუკიდებელი სადაწნეო მილსადენებით მოეწოდება ჰესის სააგრეგატე შენობაში განთავსებულ, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად მომუშავე, სხვადასხვა ხარჯზე და დაწნევაზე გათვლილ ტურბინა-აგრეგატებს. ამგვარად “ჩირუხი-სანალია ჰესი” წარმოადგენს ორი, ფაქტიურად ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი ჰესის, “ჩირუხი ჰესისა” და “სანალია ჰესის” ერთობლიობას, რომელთაც აქვთ ცალ-ცალკე სათავე წყალმიმღები კვანძები, ცალცალკე სადაწნეო მილსადენები და ცალცალკე ტურბინა-აგრეგატები, რომლებიც დამონტაჟებულია საერთო სააგრეგატო შენობაში.

“ჩირუხი-სანალია ჰესი” აშენდა გასული საუკუნის ბოლოს, შემდგომში, 2017 წელს ჰესში განხორციელდა სარეკონსტრუქციო სამუშაოები, რომლის პროცესშიც, ჰესის სააგრეგატე შენობაში დამონტაჟდა ახალი, თანამედროვე, ტურბინა-აგრეგატები. ჰესის ძირითადი მონაცემები შეგიძლიათ იხილოთ ქვემოთ, არსებული მდომარეობის პარაგრაფში.

ორივე მდინარეზე არსებულ, ჰესის ორივე წყალმიმღებ სათავე ნაგებობაზე, არც ამ სათავე ნაგებობის მშენებლობისა და არც შემდგომი რეაბილიტაცია-რეკონსტრუქციის პროცესში არ ყოფილა გათვალისწინებული თევზსავალი კვანძის მოწყობა. აღნიშნული ნაკლის გამოსწორების მიზნით დამუშავდა წინამდებარე პროექტი, რომელიც ითვალისწინებს ორივე ამ სათავე ნაგებობაზე ტევსავალი კვანძების მოწყობას. თევზსავალი კვანძის გაბარიტები და კონსტრუქცია შერჩეული იქნა ამ სათავე ნაგებობების გაბარიტებისა და განსახილველ მდინარეებზე (*მდინარე ჩირუხი და მდინარე სანალია*) გავრცელებული თევზის ჯიშების გათვალისწინებით, შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მითითებული მოთხოვნებისა და რეკომენდაციების შესაბამისად. რეკომენდაციები და გაანგარიშებები, რომელთა საფუძველზე განისაზღვრა საპროექტო თევზსავალი კვანძების ტიპი და კონსტრუქციული ზომები მოყვანილია წინამდებარე განმარტებითი ბარათის ცალკე პარაგრაფის სახით. ასევე ცალკე პარაგრაფის სახით მოგვყავს საპროექტო ობიექტების განთავსების რეგიონის კლიმატური პირობებისა და მდინარეების ჩირუხისა და სანალიას ჰიდროლოგიური მონაცემების დახასიათება, რაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს წინამდებარე პროექტის მიხედვით სამშენებლო სამუშაოების წარმოებისას.

საპროექტო თევზსავალი კვანძების ტიპისა და კონსტრუქციული ზომების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია ქვემოთ მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციები და საანგარიშო მეთოდები:

1. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. СПРАВОЧНИК ПРОЕКТИРОВЩИКА. Москва, Стройиздат. 1983. Глава 18. Рыбопропускные сооружения и рыбозащитные устройства. რუსულ ენაზე.
2. FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 2002. ინგლისურ ენაზე.

მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების თანახმად, თევზსავალი კვანძების ცალკეული კონსტრუქციული ზომები დამოკიდებულია განსახილველ მდინარეებზე გავრცელებული თევზის ჯიშებზე. მდინარეებზე, ჩირუხი და სანალია გავრცელებული თევზის ჯიშები, მიეკუთვნებიან ე.წ. მდინარის წვრილი თევზების კატეგორიას, რომლისთვისაც რეკომენდირებული თევზსავალის ცალკეული კონსტრუქციული ელემენტების ზომები, მოყვანილია მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილ სპეციალურ ცხრილებში.

იმ მდგომარეობის გათვალისწინებით რომ საპროექტო თევზსავალი კვანძები ეწყობა არსებული სათავე ნაგებობების ფარგლებში, თლიანად ეყრდნობა ამ არსებული სათავე წყალმიმღები კვანძების ბეტონის კონსტრუქციას და საერთოდ არ აქვს შეხება გრუნტის საფუძველთან, წინამდებარე პროექტის დამუშავების პროცესში არ ყოფილა გათვალისწინებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩატარება და შესაბამისად წინამდებარე პროექტიც არ შეიცავს საპროექტო ობიექტების განთავსების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დახასიათებას.

ქვემოთ, წინამდებარე პროექტის განმარტებითი ბარათის ცალკე პარაგრაფების სახით წარმოდგენილია, “ჩირუხი-სანალია ჰესი”-ს სათავე წყალმიმღები კვანძებზე არსებული მდგომარეობისა და წინამდებარე პროექტის დამუშავების პროცესში მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებების დახასიათება, საპროექტო ობიექტების განთავსების რეგიონის კლიმატური პირობებისა და მდინარეების, ჩირუხი და სანალიას ჰიდროგრაფიული მონაცემების დახასიათებები, თევზსავალი კვანძების პროექტირების პროცესში ჩატარებული გაანგარიშებები. პროექტის გრაფიკული ნაწილი შეიცავს საპროექტო თევზსავალი კვანძების დეტალური ნახაზებს. რიგე თევზსავალი კვანძისათვის, რომლებიც უნდა მოეწყოს ერთმანეთისაგან დაშორებით, სხვადასხვა მდინარეებზე, დამუშავებულია ცალკე ნახაზების კომპლექტი. აღნიშნული ნახაზების საფუძველზე განსაზღვრული, თითოეული თევზსავალი კვანძების მოსაწყობად შესასრულებელი სამუშაოთ ჩამონათვალი და მოცულობები მოყვანილია პროექტზე თანდართული სამუშაოთა მოცულობების უწყისების სახით.

2. საპროექტო ობიექტის განთავსების ტერიტორიის კლიმატური პირობების დახასიათება

აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ტერიტორია მოიცავს კოლხეთის ბარის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილს და მთიან აჭარას. კოლხეთის დაბლობზე გაბატონებულია კოლხეთის დაბლობისთვის დამახასიათებელი ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი, ხოლო მთიან აჭარაში, სადაც მდებარეობს მდ. ჩირუხისწყლის აუზი და რომელიც შემოფარგლულია მესხეთისა და შავშეთის ქედებით, გაბატონებულია მშრალი კლიმატური პირობები. აღსანიშნავია, რომ აჭარის ტერიტორიაზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების უმრავლესობა მდებარეობს ზღვისპირა დაბლობზე, ხოლო მთიან აჭარაში ფუნქციონირებდა მხოლოდ რამდენიმე მეტსადგური. ამიტომ, აღნიშნული ტერიტორიის კლიმატური დახასიათება შედგენილია მდ. ჩირუხისწყლის აუზის სიახლოვეს არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების – ხულოს, ქედას და ფურთიოს მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე.

აღნიშნული მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით, აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა მთელი წლის განმავლობაში მაღალია და მისი საშუალო წლიური სიდიდე 1800-2200 საათის ფარგლებში მერყეობს. ჯამობრივი რადიაციაც, რომლის სიდიდე 110-130 კკალ/სმ²-ს შორის მერყეობს, საკმაოდ მაღალია.

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

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

ცხრილი №1

მეტსად- გური	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.მაქსიმუმი	17	21	24	31	35	39	39	39	38	32	27	22	39
	აბს.მინიმუმი	-18	-18	-13	-9	-2	4	7	7	0	-3	-12	-13	-18
ქედა	საშუალო	3.1	4.0	7.4	12.1	16.1	19.1	21.3	21.5	18.4	14.2	9.8	5.3	12.7
	აბს.მაქსიმუმი	22	26	31	36	38	42	42	41	40	33	27	23	42
	აბს.მინიმუმი	-15	-15	-11	-4	1	6	10	9	3	0	-11	-12	-15
ფურთიო	საშუალო	1.5	2.6	5.7	9.8	15.2	17.6	20.1	20.2	16.6	12.2	7.6	2.8	11.0
	აბს.მაქსიმუმი	20	25	31	36	37	39	40	41	38	33	30	23	41
	აბს.მინიმუმი	-15	-14	-13	-5	-1	4	7	8	2	-3	-9	-13	-15

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

წაყინვები, ანუ საშუალო დღე-ღამეური დადებითი ტემპერატურების ფონზე ჰაერის გაცივება 0°C-ზე ქვემოთ, საშუალოდ იწყება ნოემბერში და მთავრდება აპრილში.

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

წაყინვების დაწყებისა და დასრულების თარიღები და უყინვო პერიოდის
ხანგრძლივობა დღეებში

ცხრილი №23

მეტ სადგური	წაყინვების თარიღი						უყინვო პერიოდი დღეებში		
	დასაწყისი			დასასრული			საშუა ლო	უძცი რესი	უდი დესი
	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი	საშუალო	ნაადრე ვი	გვიანი			
ქელა	4.XII	1.X	12.I	21.III	5.II.	24.IV	257	167	322
ხულო	6.IX	30.IX	6.XII	14.IV	5.III	12.V	205	160	238
ფურთიო	18.IX	—	—	7.IV	—	—	224	—	—

ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპზე, მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, სინოტივეზე, მის დაცულობაზე მცენარეული საფარით ზაფხულში და თოვლის საფარის სიმადლეზე ზამთარში, ითვალისწინებს ნიადაგის ზედაპირის რამდენიმე მმ-იანი სისქის ტემპერატურას. მისი მაჩვენებლები მჭიდრო კავშირშია ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეებთან. ამასთან, მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი, საკვლევ ტერიტორიაზე, 1⁰-ზე მეტად აღემატება ჰაერის ტემპერატურის საშუალო წლიურ სიდიდეს.

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

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

ცხრილი №3

მეტსადგური	ტემპერატურა	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
ქელა	საშუალო	1	2	7	13	18	23	25	24	20	14	8	3	13
	საშ.მაქსიმუმი	7	10	19	28	35	40	42	40	35	28	17	10	26
	საშ.მინიმუმი	-2	-1	2	6	11	14	17	17	14	9	4	-1	8
ხულო	საშუალო	0	0	5	12	19	23	25	25	19	14	7	2	13
	საშ.მაქსიმუმი	9	6	17	32	40	44	45	46	38	30	17	9	28
	საშ.მინიმუმი	-5	-5	-2	4	8	12	14	15	11	6	2	-3	5

ნიადაგის ზედაპირის წაყინვების დაწყებისა და დასრულების საშუალო თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში, იმავე მეტსადგურების 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	
ქელა	15.XI	31.III	228
ხულო	1.XI	24.IV	190

ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც წარმოადგენენ რაიონის კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მაფორმირებელ ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს, ზღვისპირა და ზღვისკენ გახსნილ რაიონებში დიდი, მდ. აჭარისწყლის და მისი შენაკადების აუზებში კი შედარებით მცირე რაოდენობით მოდის. საკვლევ ტერიტორიაზე მოსული ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 1034 მმ-დან 1652 მმ-მდე მერყეობს. ამასთან, ნალექების მინიმალური რაოდენობა ფიქსირდება წლის თბილ პერიოდში, სხვა თვეებში კი ნალექების რაოდენობა თითქმის თანაბრად არის განაწილებული.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური რაოდენობა და წლიური ჯამი, ქელას, ხულოს, ფურთიოს მეტსადგურებისა და შუახევის 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
ქელა	186	166	132	76	74	83	94	98	161	217	202	163	1652
ხულო	164	125	105	71	83	85	69	65	97	155	162	140	1321
ფურთიო	123	90	86	57	67	68	55	52	77	124	128	107	1034
შუახევი	133	100	86	59	68	69	57	54	79	125	132	114	1076

აქ ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა საკმაოდ მაღალია. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური რაოდენობა, დაფიქსირებული ხულოს მეტსადგურზე 1949 წლის 5 ოქტომბერს, 100 მმ შეადგინა.

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

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

ცხრილი №6

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

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 გაჯენთვის ხარისხს, ხოლო მესამე – მიუთითებს შესაძლებელი აორთქლების სიდიდეზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის სინოტივის მაჩვენებლები საკმაოდ 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 ქედასა და ხულოს მეტსადგურების 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
ქედა	აბსოლუტური მბ-ში	6.1	6.2	6.9	9.2	13.0	16.7	20.1	20.4	16.9	12.5	9.5	7.0	12.0
	შეფარდებითი %-ში	78	76	73	70	73	76	80	82	83	81	79	77	77
	დეფიციტი მბ-ში	2.1	2.6	3.7	5.6	6.3	6.4	5.9	5.6	4.6	3.7	3.2	2.5	4.4
ხულო	აბსოლუტური მბ-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 მბ-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 სადგურების მრავალწლიური დაკვირვების მონაცემების მიხედვით, თოვლის საფარი საშუალოდ ყველაზე ადრე ჩნდება 1.X-ს და ყველაზე გვიან ქრება 1.V-ს. ამასთან, თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლე, მეტსადგურ ხულოს მონაცემებით, 248 სმ-ს შეადგენს.

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

თოვლის საფარის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები

ცხრილი №8

მეტსადგური	თოვლიან დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის გაჩენის თარიღი			თოვლის საფარის გაქრობის თარიღი		
		საშუალო	ნაადრევი	გვიანი	საშუალო	ნაადრევი	გვიანი
ქედა	45	14.XII	1.X.	–	18.III.	–	10.IV
ხულო	86	14.XI	1.X	6.I	5.IV	14.II	1.V

საკვლევ ტერიტორიაზე ქრის ყველა მიმართულების ქარი, მაგრამ გაბატონებულია ჩრდილოეთისა და დასავლეთის 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
ქელა	1	9	26	8	6	19	29	2	56
ხულო	26	21	1	1	24	20	3	4	14

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
ქელა	11 მ.	1.0	1.0	1.4	1.6	1.6	1.6	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	1.2
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 მეტსადგურების 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
ქელა	16	20	22	23	24
ხულო	14	18	20	22	24

აქ ატმოსფეროს განსაკუთრებული მოვლენებიდან საკმაოდ ხშირია: ელჭექი, სეტყვა და ნისლი. ელჭექი მთელი წლის განმავლობაში იცის, ზამთრის თვეებში ელჭექი საშუალოდ 1 დღეა, ხოლო ზაფხულის თვეებში 3-8 დღე. წლის განმავლობაში ასეთი დღეები 20-45-ია, მაქსიმალური 70-ს აღწევს. ელჭექის მსგავსად სეტყვა წლის ყველა დროს შეიძლება მოვიდეს. სეტყვის მარცვლები დიდი არ არის, ამიტომ მას არავითარი ზიანი არ მოაქვს. საერთოდ აქ სეტყვიანი დღეები შედარებით მცირეა, საშუალოდ წელიწადში 1-2 დღე, მაგრამ არის წლები როცა სეტყვიანი დღეების რაოდენობა 12 აღწევს.

3. მდინარების, ჩირუხისწყალი და სანალია, ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე ჩირუხისწყალი სათავეს იღებს შავშეთის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზე 2220 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. აჭარისწყალს მარცხენა მხრიდან სოფ. შუახევთან. მდინარის სიგრძე 32 კმ, საერთო ვარდნა 1860 მ, საშუალო ქანობი 58,1 ‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი 329 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე კი 1700 მეტრია. მდინარის აუზის ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია 305 მცირე შენაკადით, რომელთა ჯამური სიგრძე 398 კმ-ია. მდინარის ძირითადი შენაკადებია მოღულისწყალი, ტბეთი და სანალია.

მდინარის წყალშემკრები აუზი მდებარეობს შავშეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე, რომლის წყალგამყოფის ნიშნულები იცვლება 2300 მეტრიდან 2800 მეტრამდე. აუზის რელიეფი მთიანი და ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადებისა და ხეობების ღრმად ჩატრილი ხეობებით. აუზის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები, მერგელები, ბაზალტები, ანდეზიტები და ტუფები, რომლებიც გადაფარულია ღია ფერის გაეწრებული ნიადაგებით. აუზის მცენარეულ საფარს ახასიათებს ვერტიკალური ზონალობა. 2000-2200 მეტრზე მაღლა გავრცელებულია ალპური მდელოები, რომლებიც ქვემოთ იცვლება ჯერ წიწვოვანი, ხოლო შემდეგ ხშირი შერეული ტყით და ქვეტყით. აუზის დაბლობი ზონა ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

მდინარის ხეობა სათავიდან შესართავამდე ღრმად ჩატრილი V-ეს ფორმისაა. მისი ფსკერის სიგანე, რომელიც მთლიანად დაკავებულია მდინარის ნაკადით, იცვლება 10-15 მეტრიდან 60-70 მეტრამდე. ხეობის ციცაბო ფერდობები (30-60°) ერწყმის მიმდებარე ქედების კალთებს. სოფელ ცვლათის ქვემოთ მდინარეს წყვეტილად მიუყვებიან ორმხრივი ტერასები, რომელთა სიგანე 20-50 მ, ცალკეულ ადგილებზე კი 150-200 მეტრია. ტერასების სიმაღლე 3-15 მეტრია. ტერასები დაფარულია თიხნარი ნიადაგებით და დასახლებულ პუნქტებთან ათვისებულია სახნავებით. მდინარის ორმხრივი ჭალა გვხვდება მხოლოდ ქვედა დინებაში. ჭალის სიგანე იცვლება 40-50 მეტრიდან 70-80 მეტრამდე, ხოლო სიმაღლე 0,5-დან 1,5 მეტრამდე. წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პერიოდში ჭალა იფარება 0,5-0,7 მეტრის სიმაღლის წელის ფენით.

მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლაკნილი და ძირითადად დაუტოტავია. ჩქერები და მდორე დინების მონაკვეთები მონაცვლეობენ ყოველ 100-150 მეტრში. ცალკეულ ადგილებში გვხვდება ჭორომებიანი მონაკვეთები. მდინარის ნაკადის სიგანე იცვლება 1-დან 14 მეტრამდე, სიღრმე 0,3-0,5 მეტრიდან 0,7-1,2 მეტრამდე, ხოლო სიჩქარე 2,2-1,6 მ/წმ-დან 1,0-1,2 მ/წმ-მდე.

მდინარე ძირითადად იკვებება თოვლისა და წვიმის წყლებით. გრუნტის წყლების როლი მდინარის საზრდოობაში მეორეხარისხოვანია. მისი წყლიანობის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულის წყალდიდობით, შემოდგომის მძლავრი წყლამოვარდნებით და ზაფხულისა და ზამთრის არამდგრადი წყალმცირებით. გაზაფხულზე ჩამოედინება წლიური ჩამონადენს 60%, შემოდგომაზე 24% და ზამთარში მხოლოდ 7-8%.

მდინარეზე ყინულოვანი მოვლენები მოკლევადიანი (3-10 დღე) წანაპირების სახით ფიქსირდება დეკემბრიდან თებერვლის ჩათვლით.

მდინარე გამოიყენება ენერგეტიკული და ირიგაციული დანიშნულებით. მასზე ფუნქციონირებს მცირე სიმძლავრის ჩირუხისჰესი, რომელიც დამატებითი კვების სახით წყალს იღებს მდ. სანალიიდან. ჩირუხისჰესის სათავე ნაგებობამდე (▼970 მ) მდ.

ჩირუხისწყლის წყალშემკრები აუზის ფართობი 106 კმ²-ი, ხოლო მდ. სანაღიას წყალშემკრები აუზის ფართობი დამატებითი კვების სათავე ნაგებობამდე (▼1050 მ), 22,5 კმ²-ია.

საშუალო წლიური ხარჯები და მათი შიდაწლიური განაწილება

მდინარე ჩირუხისწყლის საშუალო წლიური ხარჯების დასადგენად ჩირუხისწყლის სათავე ნაგებობის კვეთში, გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად აღებულია მდ. ჩირუხისწყალი – ჰ/ს შუახევის მონაცემები. აღნიშნული ჰიდროსაგუშაგოს კვეთში, რომელიც მდებარეობდა მდინარის შესართავიდან 0,9 კმ-ში, მდ. ჩირუხისწყალის ჩამონადენი შეისწავლებოდა 49 წლის განმავლობაში (1943-91 წწ), მაგრამ ოფიციალურად გამოქვეყნებულია მხოლოდ 1986 წლის ჩათვლით.

დაკვირვების ოფიციალურად გამოქვეყნებული 44 წლიანი (1943-86 წწ) მონაცემების მიხედვით, მდ. ჩირუხისწყლის საშუალო წლიური ხარჯები მერყეობდნენ 5,21 მ³/წმ-დან (1947 წ) 23,8 მ³/წმ-მდე (1968 წ). აღნიშნული 44 წლიანი დაკვირვების მონაცემები სტატისტიკურად დამუშავებულია უდიდესი დამაჯერებლობის მეთოდით, რომლის დროს ვარიაციისა და ასიმეტრიის კოეფიციენტები განისაზღვრება სპეციალური ნომოგრამების მეშვეობით,

როგორც λ_2 და λ_3 სტატისტიკური ფუნქცია, როდესაც $\lambda_2 = \frac{\sum \lg K}{n-1}$ და $\lambda_3 = \frac{\sum K \lg K}{n-1}$.

აღნიშნული მეთოდით დამუშავების შედეგად მიღებულია განაწილების მრუდის შემდეგი პარამეტრები:

- სასუალო წლიური ხარჯების საშუალო მრავალწლიური სიდიდე $Q_0 = 9,90$ მ³/წმ-ს;
- ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,30$;
- ასიმეტრიის კოეფიციენტის სიდიდე კი მიღებულია $C_s = 6 C_v = 1,80$.

დადგენილია ვარიაციული რიგის რეპრეზენტატიულობის შესაფასებელი პარამეტრები, რაც მისაღებ ფარგლებშია, რადგან სასუალო წლიური ხარჯების შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება $\varepsilon_{\text{დო}} = 4,6\%$ და ნაკლებია 5%-ზე. ვარიაციის კოეფიციენტის შეფარდებითი საშუალო კვადრატული ცდომილება, $\varepsilon_{C_v} = 10,5\%$ და ნაკლებია 15%-ზე. ამრიგად, საშუალო წლიური ხარჯების 44 წლიანი ვარიაციული რიგი, შესაძლებელია ჩაითვალოს რეპრეზენტატიულად, ანუ დამაჯერებლად სანდოდ.

განაწილების მრუდის მიღებული პარამეტრებისა და სამპარამეტრიანი გამა-განაწილების ნორმირებული ორდინატების მეშვეობით დადგენილია მდ. ჩირუხისწყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯები ჰ/ს შუახევის კვეთში.

გადასვლა ანალოგიდან, ანუ ჰ/ს შუახევის კვეთიდან საპროექტო, ანუ ჩირუხისწყლის სათავე ნაგებობის კვეთში, განხორციელებულია გადამყვანი კოეფიციენტის მეშვეობით, რომლის სიდიდე მიიღება წყალშემკრები აუზების ფართობების ფარდობით შემდეგი გამოსახულებით

$$K = \frac{F_{\text{საპროექტ.}}}{F_{\text{ან.}}}$$

სადაც $F_{sapr.}$ – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია ჩირუხიჭესის სათავე ნაგებობის კვეთში, რაც ტოლია $F_{sapr.} = 106 \text{ კმ}^2$ -ის;

$F_{an.}$ – მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია ანალოგის, ანუ ჰ/საგუშაგო შუახევის კვეთში, რაც ტოლია $F_{an.} = 326 \text{ კმ}^2$ -ის.

მოცემული რიცხვითი სიდიდეების შეყვანით ზემოთ მოყვანილ გამოსახულებაში, მიიღება ანალოგიდან, ანუ ჰ/საგუშაგოს კვეთიდან საპროექტო კვეთში გადამყვანი კოეფიციენტების სიდიდე $K = 0,325$;

ჰ/ს შუახევის კვეთში დადგენილი სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯების გადამრავლებით გადამყვან კოეფიციენტზე, მიიღება მდ. ჩირუხის წყლის სხვადასხვა უზრუნველყოფის საშუალო წლიური ხარჯები საპროექტო კვეთში. მიღებული შედეგები მოცემულია ქვემოთ, №12 ცხრილში.

მდინარე ჩირუხის წყლის შენაკადი სანალია, რომელზეც მოწყობილია ჩირუხიჭესის დამატებითი კვების სათავე ნაგებობა, არ არის შესწავლილი ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით. მდინარე სანალიას საშუალო წლიური ხარჯების დადგენა ანალოგის მეთოდით, შეუძლებელია ჰ/ს შუახევისა და საპროექტო კვეთში აღნიშნული მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობებს შორის მეტად დიდი სხვაობის მიზეზით. ამიტომ, მდ. სანალიას საშუალო წლიური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეები საპროექტო ჰესის დამატებითი კვების სათავე ნაგებობის კვეთში დადგენილია მეთოდით, რომელიც მოცემულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტში დამუშავებულ მონოგრაფიაში „საქართველოს წყლის ბალანსი“.

აღნიშნული მეთოდის თანახმად საკვლევი მდინარის აუზის მდებარეობის რაიონისთვის აგებული აუზის საშუალო სიმაღლეებისა და ჩამონადენის ფენის სიმაღლეებს შორის დამოკიდებულების მრუდიდან განისაზღვრება საკვლევი მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლე (საკვლევი მდინარის წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე დადგენილია 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკიდან).

აღნიშნული მეთოდის თანახმად საკვლევი მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი საპროექტო კვეთში განისაზღვრება გამოსახულებით

$$Q_0 = \frac{Fkm^2 \cdot hmm \cdot 1000}{tsek} \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

სადაც Fkm^2 – საკვლევი მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობია საპროექტო კვეთში;

hmm – საპროექტო კვეთში საკვლევი მდინარის აუზის საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლეა მმ-ში;

$tsek$ – წამების რაოდენობა წელიწადში, რაც ტოლია 31560000 წმ-ის.

საპროექტო კვეთში მდინარე სანალიას წყალშემკრები აუზისა და მისი საშუალო სიმაღლის შესაბამისი ჩამონადენის ფენის სიმაღლის დადგენილი სიდიდის შეყვანით

[illegible]

ხარჯი													
პესის მიერ ასაღები	1.01	1.35	2.53	6.81	8.33	3.80	1.43	0.80	1.01	1.91	2.00	1.54	2.71
90 %-იანი უზრუნველყოფის (მცირე წელიანი)													
საშ. თვიური სათავეზე	0.99	1.24	2.12	5.29	6.42	3.06	1.30	0.83	0.99	1.66	1.72	1.38	2.25
ეკოლოგიური ხარჯი	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
პესის მიერ ასაღები	0.67	0.92	1.80	4.97	6.10	2.74	0.98	0.51	0.67	1.34	1.40	1.06	1.93

მდინარე სანაღიას საშუალო წლიური ხარჯების შიდაწლიური განაწილება ჩირუხიპესის
სათავე ნაგებობის კვეთში (▼1050 მ)

ცხრილი №14

ხარჯი	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
10 %-იანი უზრუნველყოფის (უხვწელიანი)													
საშ. თვიური სათავეზე	0.55	0.70	1.29	2.95	3.19	1.38	0.65	0.44	0.55	0.96	1.06	0.80	1.21
ეკოლოგიური ხარჯი	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
პესის მიერ ასაღები	0.46	0.61	1.20	2.86	3.10	1.29	0.56	0.35	0.46	0.87	0.97	0.71	1.12
50 %-იანი უზრუნველყოფის (საშუალო წელიანი)													
საშ. თვიური სათავეზე	0.38	0.48	0.88	2.02	2.19	0.95	0.44	0.30	0.38	0.66	0.73	0.55	0.83
ეკოლოგიური ხარჯი	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
პესის მიერ ასაღები	0.29	0.39	0.79	1.93	2.10	0.86	0.35	0.21	0.29	0.57	0.64	0.46	0.74
90 %-იანი უზრუნველყოფის (მცირე წელიანი)													
საშ. თვიური სათავეზე	0.28	0.36	0.66	1.51	1.65	0.71	0.33	0.22	0.28	0.49	0.54	0.41	0.62
ეკოლოგიური ხარჯი	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
პესის მიერ ასაღები	0.19	0.27	0.57	1.42	1.56	0.62	0.24	0.13	0.19	0.40	0.45	0.32	0.53

4. არსებული მდგომარეობა

ჩირუხი-სანაღიას ჰესი” მდებარეობს აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში, შუახევის მუნიციპალიტეტის სოფელ მახალაკიძეების მიმდებარე ტერიტორიაზე.

რადგანაც საპროექტო თევზსავალი კვანძები ეწყობა სხვადასხვა მდინარეებზე განთავსებულ, ორ ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელ სათავე ნაგებობაზე. შესაბამისად, დღეისათვის განსახილველ ნაგებობებზე არსებული მდგომარეობის დახასიათებაც მოგვეყავს ცალცალკე, თითოეული ნაგებობისათვის. აქვე მოგვეყავს, ცალცალკე თითოეული ჰესის (“ჩირუხი ჰესი” და “სანაღია ჰესი”) ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

“ჩირუხი ჰესი”-ს ძირითადი მონაცემები და სათავე წყალმიმღებ კვანძზე არსებული მდგომარეობა:

- დადგმული სიმძლავრე – 2,37 მგვტ;
- კაპიტალურობის კლასი- III. \
- სეისმურობა MSK 64 სკალის მიხედვით – 8 ბალი;
- მდინარე ჩირუხის საშუალო წლიური ხარჯი – 3,20 მ³/წმ;
- ჰესის საანგარიშო წყალადების ხარჯი – 3,60 მ³/წმ;
- მდინარე ჩირუხის მაქსიმალური 10%-იანი ხარჯი – 51,9 მ³/წმ;
- მდინარე ჩირუხის მაქსიმალური 3%-იანი ხარჯი – 69,3 მ³/წმ;
- მდინარე ჩირუხის მაქსიმალური 0,5%-იანი ხარჯი – 96,4 მ³/წმ;
- ნორმალური შეტბორვის დონე (კაშხლის ქიმის ნიშნული) -795,40 მ.;
- კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილის სიგრძე ქიმზე – 13,30 მ.;
- გამრეცხი რაბის მალეების რაოდენობა -1;
- გამრეცხი რაბის სიგანე – 3,2 მ.;
- სალექარის ტიპი – ერთკამერიანი, პეროდული ჰიდრავლიკური რეცხვის სალექარი;
- სალექარის სიგრძე – 38 მ.;
- სალექარის სიგანე – 6,9 მ.;
- სადაწნეო მილსადენის სრული სიგრძე – 1930 მ.
- სადაწნეო მილსადენის დიამეტრები: d=1400 მმ.- 510მ; d=1200 მმ – 1300 მ. d=1000 მმ. (ორი ძაფი) -120 მ.;
- საანგარიშო დაწნევა - 65,23 მ.;
- ტურბინის ტიპი – ბანკის (Cross flow) ტიპის ტურბინა, დამზადებული CINK Hydro-Energy K.S.-ის 9ჩეხეთის რესპუბლიკა) მიერ;

როგორც, წინამდებარე პროექტის დამუშავების პროცესში, მიმდინარე წლის დეკემბერში განხორციელებულმა, “ჩირუხი ჰესი”-ს სათავე წყალმიმღები კვანძის ადგილზე დათვალიერებამ გვიჩვენა, რომ კვანძის მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია. კვანძის ბეტონის კონსტრუქცია, მისი დღევანდელი მდგომარეობიდან გამომდინარე, იძლევა არსებულ ბეტონში ანკერების მოწყობისა და მასზედ თევზსავალი კვანძის დაშენების შესაძლებლობას.

“სანალია ჰესი”-ს ძირითადი მონაცემები და სათავე წყალმომღებ კვანძზე არსებული მდგომარეობა:

- დადგმული სიმძლავრე – 1,83 მგვტ;
- კაპიტალურობის კლასი- III. \
- სეისმურობა MSK 64 სკალის მიხედვით – 8 ბალი;
- მდინარე სანალიას საშუალო წლიური ხარჯი – 0,90 მ³/წმ;
- ჰესის საანგარიშო წყალაღების ხარჯი – 1,21 მ³/წმ;
- მდინარე სანალიას მაქსიმალური 10%-იანი ხარჯი – 13,8 მ³/წმ;
- მდინარე სანალიას მაქსიმალური 3%-იანი ხარჯი – 18,5 მ³/წმ;
- მდინარე სანალიას მაქსიმალური 0,5%-იანი ხარჯი – 25,7 მ³/წმ;
- ნორმალური შეტბორვის დონე (კაშხლის ქიმის ნიშნული) -843,92 მ.;
- გვერდითი კედლების ქიმის ნიშნული – 846,42 მ.
- ტიროლის ტიპის წყალმომღები გალერეის სიგანე – 1,20 მ.
- ტიროლის ტიპის წყალმომღები გალერეის სიგრძე – 16,0 მ.;
- გამრეცხი რაბის მალეობის რაოდენობა -1;
- გამრეცხი რაბის სიგანე – 3,0 მ.;
- სალექარის ტიპი – ერთკამერიანი, პეროდული ჰიდრაულიკური რეცხვის სალექარი;
- სალექარის სიგრძე – 10,1 მ.;
- სალექარის სიგანე – 4,9 მ.;
- სადაწნეო მილსადენის სრული სიგრძე – 580 მ.
- სადაწნეო მილსადენის დიამეტრები: d=1200 მმ.- 250მ.; d=10200 მმ – 330 მ.;
- საანგარიშო დაწნევა – 123,70 მ.;
- ტურბინის ტიპი – ბანკის (Cross flow) ტიპის ტურბინა, დამზადებული CINK Hydro-Energy K.S.-ის ჩეხეთის რესპუბლიკა) მიერ;

“სანალია ჰესი”-ს სათავე წყალმომღები კვანძი წარმოადგენს დაბალდაწნევიან, ბეტონის გრავიტაციულ კაშხალს, ტიროლის ტიპის წყალმომღები გალერეით. როგორც, წინამდებარე პროექტის დამუშავების პროცესში, მიმდინარე წლის დეკემბერში განხორციელებულმა, დათვალიერებამ გვიჩვენა, კვანძის მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია და იძლევა მასზედ თევზსავალი კვანძის დაშენების შესაძლებლობას.

5. საპროექტო ღონისძიებები

ჰიდროტექნიკური მშენებლობის პრაქტიკაში ცნობილია სხვადასხვა ტიპის თევზსავალები. ზოგადად ის თევზსავალები, რომელთა გამოყენებაც რეკომენდირებულია საშუალო და მცირე სიმაღლის კაშხლიან ჰიდროკვანძებზე, იყოფა ორ ჯგუფად:

- ბუნებრივ წყალსატარებთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალები (Close-to-nature types of fish passes). აღნიშნული ტიპის თევზსავალები წარმოადგენენ, სათავე ნაგებობის კაშხლის გვერდით, მდინარის ნაპირზე მოწყობილ, სხვადასხვა კონფიგურაციის და განივი კვეთის მიწის კალაპოტიან არხებს, რომელთა ფსკერიც, ბუნებრივი კალაპოტის მსგავსად დაფარულია სხვადასხვა ზომის ლოდებით;
- ე.წ. საინჟინრო ტიპის თევზსავალები (Technical fish passes) რომლებიც თავის მხრივ იყოფა ცალკეულ ქვეტიპებად:
 - ✓ საფეხურებიანი თევზსავალი (Pool passes), მოწყობილია გუბაზეული ჰესის, ავანი ჰესის, შილდა ჰესის, ბროლისწყალი ჰესის, დარიალი ჰესის სათავე წყალმიმღებ კვანძებზე;
 - ✓ ვერტიკალურ ღრიოიანი თევზსავალი (Vertical slot passes), მოწყობილია “ბახვი 3 ჰესი”-ს სათავე წყალმიმღებ კვანძზე;
 - ✓ რომბოიდული თევზსავალი (Rhomboid pass);
 - ✓ დენილის ტიპის თევზსავალი (Denil passes)- მოწყობილია ზაჰესის წყალმიმღებ კვანძზე;
 - ✓ რაბის ტიპის თევზსავალი - მოწყობილია ორთაჭალჰესის კაშხალზე;

და ა.შ.

თევზსავალის თითოეულ მითითებულ ტიპს აქვს თავისი დადებითი თუ უარყოფითი მხარეები და შესაბამისად თავისი გამოყენების სფერო. ამა თუ იმ კონკრეტულ სიტუაციაში გამოსაყენებელი თევზსავალის ტიპის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს მთელი რიგი ფაქტორები: გასატარებელი წყლის ხარჯის სიდიდე, არსებული სათავე ნაგებობის გაბარიტები; მდინარის სანაპირო ზოლის სიგანე რაც განსაზღვრავს ე.წ. ბუნებრივი ტიპის თევზსავალის მოწყობის შესაძლებლობას, მდინარეში გავრცელებული თევზის ჯიშები, სათავე ნაგებობის ზედა და ქვედა ბიეფში წყლის დონეთა სხვაობა, მშენებლობის განხორციელების სიმართივე და მთელი რიგი სხვა ფაქტორები.

როდესაც თევზსავალი ეწყობა მცირე ზომის მთის მდინარეებზე, რომელთაც მიეკუთვნება მდინარე ჩირუხისწყალი და მისი შენაკადი მდინარე სანალია, აღნიშნული თევზსატარით ძირითადად ხდება მცირე ზომის მდინარის თევზების გატარება, როგორცაა მდინარის კალმახი; ქაშაპი; ქორჭილა; წვერა; ნაფოტა და სხვა. თანახმად შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (*FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 2002. ინგლისურ ენაზე*) მოყვანილი რეკომენდაციებისა, საფეხურებიანი ტიპის საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის პროექტირებისას, როცა თევზსავალი გათვალისწინებულია სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფში ე.წ. მდინარის წვრილი თევზების გასატარებლად, საჭიროა დაცული იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

- წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალში არ უნდა აღემატებოდეს 1,5÷,0 მ/წმ-ს;
- თევზსავალის საფეხურების სიგრძე უნდა იყოს 1,4÷2,0 მ.-ის ფარგლებში;
- თევზსავალის საფეხურების სიგანე უნდა იყოს 1,0÷1,5 მ.-ის ფარგლებში;
- წყლის სიღრმე თევზსავალში არ უნდა იყოს ნაკლები 0,6÷0,8 მ.-ზე

- წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 15-20 სმ-ს.
- როცა წყლის დონის საერთო ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში აღემატება 2,0 მ-ს, საფეხურებიანი თევზსავალის ფარგლებში უნდა მოეწყოს გაზრდილი ზომების საფეხური, თევზსავალზე ასვლისას თევზების შესასვენებლად;
- თევზის გასატარებლად მოწყობილი ე.წ. სიღრმული ხვრეტების ზომები უნდა იყოს არანაკლები: ხვრეტის სიგანე $0,20 \pm 0,35$ მ.; ხვრეტის სიმაღლე $0,20 \pm 0,35$ მ.;
- თევზების გასატარებლად, გარდა სიღრმული ხვრეტებისა ხშირად აწყობენ ე.წ. ზედაპირულ ხვრეტებსაც, რომელთა ზომებიც აიღება არანაკლები: ხვრეტის სიგანე $0,20 \pm 0,35$ მ.; ხვრეტის სიმაღლე $0,20 \pm 0,35$ მ.;
- ზედა ბიეფის მხრიდან თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ნიშნული უნდა უზრუნველყოფდეს წყლის საჭირო ხარჯის გარანტირებულად შედინებას თევზსავალში, სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერი რეჟიმისას;
- მდინარის კალაპოტი თევზსავალის ქვედა ბიეფის მხრიდან უნდა იძლეოდეს თევზსავალის გამოსასვლელი ხვრეტისაკენ თევზების გადაადგილების შესაძლებლობას.
- ე.წ. წყლის ნაკადის ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე, არ უნდა აღემატებოდეს 150-200-ს;
- მიზანშეწონილია, რომ თევზსავალის საანგარიშო ხარჯი არ აღემატებოდეს მდინარის სანიტარულ ხარჯს, რაჩ საქართველოს ჰიდროტექნიკური მშენებლობის პრაქტიკაში დამკვიდრებული რეკომენდაციების თანახმად, შეადგენს განსახილველ კვეთში მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ს. მიზანშეწონილია, რომ მცირე ზომის მდინარეებზე მოწყობილი თევზსავალის საანგარიშო ხარჯი დაემთხვეს მდინარის სანიტარულ ხარჯს. დიდი ზომის მდინარეებზე, მთელი სანიტარული ხარჯის თევზსავალით გატარება ხშირად მიუღებელია და ამიტომ, თევზსავალს ანგარიშობენ მდინარის სანიტარული ხარჯის მხოლოდ ნაწილის გატარებაზე.

რადგან წინამდებარე პროექტი ითვალისწინებს ორ სხვადასხვა მდინარეზე მდებარე სათავე წყალმიმღებ ნაგებობაზე, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი თევზსავალი კვანძების მოწყობას, მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილებების დახასიათებაც მოგვეყავს ცალცალკე, თითოეულ სათავე ნაგებობაზე მოწყობილი თევზსავალი კვანძისათვის.

თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხისწყალზე არსებულ სათავე ნაგებობაზე.

არსებული სათავე ნაგებობის განთავსების პირობებიდან გამომდინარე, რადგან მდინარის კალაპოტს, სათავე ნაგებობის განთავსების უბანზე არა აქვს შესაბამისი სიგანისა და მდინარის ნაკადისაგან საიმედოდ დაცული სანაპირო ზოლი, აქ ე.წ. ბუნებრივი ტიპის თევზსავალის მოწყობა შეუძლებელია. შესაბამისად მივიღეთ საინჟინრო ტიპის ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობის გადაწყვეტილება.

მდინარე ჩირუხის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი შეადგენს $3,20$ მ³/წმ-ს. შესაბამისად, მდინარის სანიტარული ხარჯის სიდიდეს ვიდებთ აღნიშნული, საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ის ტოლად, რაც შეადგენს $0,32$ მ³/წმ-ს. აღნიშნული ხარჯის მოლიანად თევზსავალით გატარება არარაციონალურია რადგან გამოიწვევს თევზსავალის გაბარიტების

მნიშვნელოვნად გაზრდას. ამგვარად საპროექტო თევზსავალი კვანძით უნდა მოხდეს სანიტარული ხარჯის ნაწილის გატარება.

წყლის დონე სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შეადგენს:

- მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის $Q_{3\%}=69,3$ მ³/წმ გატარებისას – 790,2 მ. (სათავე ნაგებობის გამრეცხი ფარის ბოლომდე გაღების პირობებში);
- ნორმალური შეტბორვის ნიშნული – 788,60;

წყლის დონე სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში შეადგენს:

- 788,80 მ. მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარებისას;
- 787,80 მ. წყალმცირობის პერიოდში, მდინარის სანიტარული ხარჯის გატარებისას;

შესაბამისად წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში იცვლება $788,60-787,80=0,80$ მ.-დან (წყალმცირობისას) $790,2-788,80=1,4$ მ.-მდე (წყალდიდობისას);

თევზსავალის ფარგლებში მოეწეობა 6 ცალი საფეხური. შესაბამისად თევზსავალის სიგრძეზე სულ გვექნება 7 ცალი ვარდნა. თითოეული საფეხურის ფარგლებში ვარდნის სიდიდე შეადგენს, წყალმცირობისას $0,8;7\approx 0,12$ მ.-ს, ხოლო წყალდიდობისას $1,4;7=0,2$ მ.-ს.

მოეწეობა სიღრმეული წყალმიმღები ხვრეტები. ხვრეტების ზომებს, თანახმად მითითებულ ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა ვიღებთ: ხვრეტის სიმაღლე 0,25 მ., ხვრეტის სიგანე -0,35 მ.

წყლის ნაკადის სიჩქარე თევზსავალის სიღრმეული ხვრეტების ფარგლებში იანგარიშება ფორმულით:

$$V_s = \sqrt{2g\Delta h}$$

მოყვანილი ფორმულით ჩატარებული გაანგარიშებებით გვექნება:

- წყალმცირობისას, როცა წყლის დონის ვარდნა თევზსავალი საფეხურის ფარგლებში შეადგენს 0,12 მ.-ს, წყლის გაღინების სიჩქარე სიღრმეულ ხვრეტში გვექნება 1,53 მ.
- წყალდიდობისას, როცა წყლის დონის ვარდნა თევზსავალი საფეხურის ფარგლებში შეადგენს 0,20 მ.-ს წყლის გაღინების სიჩქარე სიღრმეულ ხვრეტში გვექნება 1,98 მ.წმ.

ამგვარად სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერი რეჟიმისას წყლის ღინების სიჩქარე თევზსავალ ხვრეტში არ აღემატება 2 მ/წმ-ს.

თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯი იანგარიშება ფორმულით:

$$Q_s. = \psi \times A_s \times \sqrt{2g\Delta h}$$

სადაც:

ψ ე.წ. ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც აიღება 0,65-0,85-ის ფარგლებში, წყლის გაღინების პირობების შესაბამისად. საანგარიშო შემთხვევისათვის ვიღებთ $\psi=0,75$

A – წყალგამტარი სიღრმეული ხვრეტის ფართობია, რომელიც შეადგენს $0,25 \times 0,35 = 0,0875$ მ²-ს.

ჩატარებული გაანგარიშებებით, თევზსავალით გატარებული წყლის ხარჯი შეადგენს:

- წყალმცირობის პერიოდში 0,100 მ³/წმ
- წყალდიდობის პერიოდში 0,130 მ³/წმ.

თევზსავალის ფარგლებში წყლის ნაკადს უნდა ჰქონდეს დაბალი ტურბულენტობა, რისთვისაც საჭიროა, რომ ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე არ აღემატებოდეს $150 \div 200$ W/მ³-ს.

ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე იანგარიშება ფორმულით:

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:

h -არის საფეხურის ფარგლებში სწყლის სიღრმის სიდიდე. საანგარიშო შემთხვევისათვის მივიღეთ 0,8 მ-ის ტოლად;

h_m - არის საფეხურის ფარგლებში წყლის საშუალო დონე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$h_m = h + \frac{\Delta h}{2}$$

სადაც Δh არის საფეხურის ფარგლებში წყლის დონის ვარდნის სიდიდე.

L_b -არის საფეხურის სიგრძე. საანგარიშო თევზსავალისათვის შეადგენს 2,40 მ-ს;

d – საფეხურებს შორის ტიხრების სისქეა. საანგარიშო თევზსავალისათვის შეადგენს 0,25 მ-ს.

b – თევზსავალი ღარის სიგანეა. შეადგენს 1,5 მ-ს.

Q - თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯია, რომელიც ზემოსდ უკვე გავიანგარიშეთ.

$\rho=1000$

მოყვანილი მნიშვნელობების ჩასმით, საანგარიშო ფორმულაში, მივიღებთ:

წყალმცირობის პერიოდისათვის

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,12 \times 0,100}{1,50 \times 0,86 \times (2,40 - 0,25)} = 42$$

ანალოგიურად წყალდიდობის პერიოდისათვის გვექნება:

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,20 \times 0,130}{1,50 \times 0,90 \times (2,40 - 0,25)} = 88$$

ამგვარად, თევზსავალის ფუნქციონირების ნებისმიერი რეჟიმისათვის, ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე მნიშვნელოვნად უფრო ნაკლებია მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეზე. შესაბამისად, დაპროექტირებულ თევზსავალში, ნაკადის დაბალი ტურბულენტობით გადინება და აქედან გამომდინარე თევზების გადაადგილებისათვის შესაფერისი პირობების შექმნა უზრუნველყოფილია.

რაც შეეხება თევზსავალის კონსტრუქციულ გადაწყვეტას. თევზსავალი ეწყობა სათავე ნაგებობის კაშლის მარჯვენა ნაწილში და ეყრდნობა არსებული კაშხლისა და ჩამქრობი ჭის ბეტონის კონსტრუქციას. თევზსავალის მოსაწყობად გათვალისწინებულია არსებული კაშხლის ნაწილის და თევზსავალი ღარის მოწყობა (*4,5 მ. თევზსავალი ღარის სიგანე, 0,5 მ. თევზსავალის მარცხენა გვერდითი კედლის სიგანე*). საპროექტო ღარის გვერდითი კედლისა და საფეხურების გამყოფი ტიხრების არმირება დაკავშირებული უნდა იქნეს არსებული კაშხლის ბეტონში მოწყობილ ანკერებთან.

საპროექტო თევზსავალის დეტალური ზომები და ცალკეული კონსტრუქციული დეტალები წარმოდგენილია წინამდებარე პროექტის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამის ნახაზებზე.

თევზსავალის მოსაწყობად ჩასატარებელი სამუშაოთა ჩამონათვალი და მოცულობები მოყვანილია წინამდებარე განმარტებით ბარათზე თანდართული სამუშაოთა მოცულობების უწყისის სახით.

თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ სათავე ნაგებობაზე.

არსებული სათავე ნაგებობის განთავსების პირობებიდან გამომდინარე, მდინარე ჩირუხისწყალზე მოსაწყობი თევზსავალის ანალოგიურად, მდინარე სანალიაზე მდებარე სათავე ნაგებობაზეც გათვალისწინებულია საინჟინრო ტიპის ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალი.

მდინარე სანალიას საშუალო მრავალწლიური ხარჯი შეადგენს 0,90 მ³/წმ-ს. შესაბამისად, მდინარის სანიტარული ხარჯის სიდიდეს ვიღებთ აღნიშნული, საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ის ტოლად, რაც შეადგენს 0,09 მ³/წმ-ს. საპროექტო თევზსავალი კვანძით მოხდება მდინარის მთლიანი სანიტარული ხარჯის გატარება. წყლის დონე სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში შეადგენს:

- მდინარის მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარებისას – 846,2 მ.
- ნორმალური შეტბორვის ნიშნული (*კაშხლის ქიმის ნიშნული*) – 844,50;

წყლის დონე სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფში შეადგენს:

- 845,40 მ. მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯის გატარებისას;
 - 843,10 მ. წყალმცირობის პერიოდში, მდინარის სანიტარული ხარჯის გატარებისას;
- შესაბამისად წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის ფარგლებში იცვლება $844,50 - 843,10 = 1,40$ მ.-დან (*წყალმცირობისას*) $846,20 - 845,40 = 0,80$ მ.-მდე (*წყალდიდობისას*);

თევზსავალის ფარგლებში მოეწყობა 7 ცალი საფეხური. შესაბამისად თევზსავალის სიგრძეზე სულ გვექნება 8 ცალი ვარდნა. თითოეული საფეხურის ფარგლებში ვარდნის სიდიდე შეადგენს, წყალმცირობისას $1,4:8 \approx 0,175$ მ.-ს, ხოლო წყალდიდობისას $0,8:8 = 0,1$ მ.-ს.

მდინარე სანალია გაცილებით უფრო მცირე ზომის და ნაკლებად წყალუხვი მდინარეა ვიდრე მდინარე ჩირუხისწყალი, შესაბამისად, შესაძლებლად მივიჩნიეთ თევზსავალი ღარის სიგანის და ხერცების ზომების შემცირება მდინარე ჩურუხისწყალზე მოსაწყობ თევზსავალთან შედარებით. ამასთან ეს შემცირებული ზომებიც აკმაყოფილებს შესაბამის ტეანიკურ ლიტერატურაში მოყვანილ მოთხოვნებს. კერძოდ, სიღრმეული წყალმიმღები ხერცების ზომებს ვიღებთ: სიმაღლე – 0,20 მ., სიგანე 0,30 მ. თევზსავალი ღარის სიგანე – 1,0 მ. თევზსავალის თითოეული საფეხურის სრული სიგანე (*გამყოფი ტიხრის სიგანის ჩათვლით*) – 1,65 მ., ტიხრების სიგანე – 0,25 მ. წყლის სიღრმე თევზსავალზე – 0,6 მ.

გაანგარიშებებს ვატარებთ ზემოდ მოყვანილი, მდინარე ჩირუხისწყალზე მოსაწყობი თევზსავალის გაანგარიშებების ანალოგიურად, იმავე საანგარიშო ფორმულებით:

წყლის ნაკადის სიჩქარე თევზსავალის სიღრმეული ხერცების ფარგლებში:

$$\text{წყალმცირობისას: } V_s = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,175} = 1,85 \text{ მ/წმ};$$

$$\text{წყალდიდობისას: } V_s = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,100} = 1,40 \text{ მ/წმ};$$

როგორც ვხედავთ, სათავე ნაგებობის ფუნქციონირების ნებისმიერი რეჟიმისას წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალ ხერცში, დასაშვებ ფარგლებშია.

თევზსავალში გამდინარე წყლის ხარჯი ტოლია:

წყალმცირობისას: $Q_s = \psi \times A_s \times \sqrt{2g\Delta h} = 0,75 \times (0,20 \times 0,30) \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,175} = 0,083 \text{ მ}^3/\text{წმ};$
 წყალდიდობისას $Q_s = 0,75 \times (0,20 \times 0,30) \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,10} = 0,063 \text{ მ}^3/\text{წმ};$

ამგვარად, წყალმცირობის პერიოდში, თევზსავალით გატარებული წყლის ხარჯის სიდიდე თითქმის ემთხვევა მდინარის სანიტარული ხარჯის სიდიდეს.

ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში შეადგენს:

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)}$$

წყალმცირობის პერიოდისათვის

$$E = \frac{\rho \times g \times \Delta h \times Q}{b \times h_m \times (l_b - d)} = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,175 \times 0,083}{1,0 \times 0,6875 \times (1,65 - 0,25)} = 148$$

ანალოგიურად წყალდიდობის პერიოდისათვის გვექნება:

$$E = \frac{1000 \times 9,81 \times 0,10 \times 0,063}{1,0 \times 0,65 \times (1,65 - 0,25)} = 67,9$$

ამგვარად, საპროექტო თევზსავალის ფუნქციონირების ნებისმიერი რეჟიმისათვის, ენერგიის მოცულობითი გაფანტვის სიდიდე ნაკლებია მაქსიმალურ დასაშვებ სიდიდეზე, რაც ნიშნავს, რომ დაპროექტირებულ თევზსავალში ნაკადის დაბალი ტურბულენტობით გადინება უზრუნველყოფილია.

თევზსავალი ეწყობა არსებული სათავე ნაგებობის კაშლის მარჯვენა ნაწილში და ეყრდნობა არსებული კაშხლისა და ჩამქრობი ჭის ბეტონის კონსტრუქციას. თევზსავალის მოსაწყობად გათვალისწინებულია არსებული კაშხლის ნაწილის მონგრევა, რაც გამოიწვევს ტიროლის ტიპის წყალმიმღები ღარის დამოკლებას 1,5 მ-ით. ამასთან, 16,0 მ. სიგრძის ტიროლის ტიპის წყალმიმღები ღარის 1,5 მ-ით დამოკლება არ შექმნის პრობლემებს სათავე ნაგებობის ფუნქციონირებაში, რადგან ღარის დარჩენილი სიგრძეც, $16,0 - 1,5 = 14,5 \text{ მ.}$ საანგარიშო ხარჯის მისაღებად სავსებით საკმარისია. საპროექტო თევზსავალის გვერდითი კედლისა და საფეხურების გამყოფი ტიხრების არმირება დაკავშირებული უნდა იქნეს არსებული კაშხლის ბეტონში მოწყობილ ანკერებთან.

ისევე როგორც მდინარე ჩირუხისწყალზე მოსაწყობი თევზსავალისათვის, მდინარე სანალიაზე მოსაწყობი თევზსავალისთვისაც, დეტალური ზომები და კონსტრუქციული დეტალები წარმოდგენილია წინამდებარე პროექტის გრაფიკულ ნაწილში, შესაბამის ნახაზებზე. თევზსავალის მოსაწყობად ჩასატარებელი სამუშაოთა ჩამონათვალი და მოცულობები მოყვანილია წინამდებარე განმარტებით ბარათზე თანდართული სამუშაოთა მოცულობების უწყისის სახით.

6. სამუშაოთა მოცულობების უწყისი

N ^o	სამუშაოს დასახელება	განზომილება	რაოდენობა
1	2	3	4
სამუშაოთა მოცულობები მდინარე ჩირუხისწყალზე არსებულ სათავე ნაგებობაზე თევზსავალის მოსაწყობად			
1	სათავე ნაგებობაზე, არსებული ბეტონის მონგრევა თევზსავალი კვანძის მოსაწყობად	მ ³	8,9
2	საპროექტო თევზსავალის ქვეშ და გვერდზე არსებული ბეტონის ზედაპირის გადარეცხვა წნევიანი წყლის ჭავლით	მ ²	60
3	შემასწორებელი ფენის მოწყობა B-20 კლასის მონოლითური ბეტონით	მ ³	3,4
4	საანკერე ბურღილების მოწყობა არსებულ ბეტონში. ბურღილის დიამეტრი 20 მმ.ბურღილის სიგრძე 20 სმ	ცალი	96
5	ანკერების ჩამაგრება ბურღილებში პოლიმერცემენტის ხსნარით	ცალი	96
6	თევზსავალის ძირის დაბეტონება მონოლითური ბეტონით B-25	მ ³	2,75
7	თევზსავალის გვერდითი კედლისა და საფეხურების დაბეტონება მონოლითური ბეტონით B-25	მ ³	22,7
8	არმატურა საპროექტო თევზსავალის არმირებისათვის	კგ	1612
სამუშაოთა მოცულობები მდინარე სანალიაზე არსებულ სათავე ნაგებობაზე თევზსავალის მოსაწყობად			
9	არსებული, ტიროლის ტიპის წყალმიმღები გისოსის ფოლადის კონსტრუქციის გადაჭრა 1,5 მ. სიგრძის ნაწილის მოსაცილებლად, და შემკრავი ჩარჩოს ახალ ადგილზე დადგენა	ცალი	1
10	სათავე ნაგებობაზე, არსებული ბეტონის მონგრევა თევზსავალი კვანძის მოსაწყობად	მ ³	9,4
11	საპროექტო თევზსავალის ქვეშ და გვერდზე არსებული ბეტონის ზედაპირის გადარეცხვა წნევიანი წყლის ჭავლით	მ ²	45
12	შემასწორებელი ფენის მოწყობა B-20 კლასის მონოლითური ბეტონით	მ ³	2,9
13	საანკერე ბურღილების მოწყობა არსებულ ბეტონში. ბურღილის დიამეტრი 20 მმ.ბურღილის სიგრძე 20 სმ	ცალი	220
14	ანკერების ჩამაგრება ბურღილებში პოლიმერცემენტის ხსნარით	ცალი	220
15	თევზსავალის ძირის დაბეტონება მონოლითური ბეტონით B-25	მ ³	1,74
16	თევზსავალის გვერდითი კედლისა და საფეხურების დაბეტონება მონოლითური ბეტონით B-25	მ ³	25,5
17	არმატურა საპროექტო თევზსავალის არმირებისათვის	კგ	1713

7. ნახაზების სია

№	ნახაზის დასახელება	ფურცლის №
1	2	3
თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხის წყალზე არსებულ სათავე ნაგებობაზე		
1	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. სათავე ნაგებობის გეგმა.	1-1
2	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის დეტალური გეგმა	1-2
3	თევზსავალი კვანძის მოწყობა. მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის საანკერო ბურღილების მოწყობის გეგმა და კაშხლის ტანის მონგრევის კონტური	1-3
4	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის ჭრილი 1-1.	1-4
5	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის კედლის არმირება და არმირების სპეციფიკაცია	1-5
6	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის A კვანძი A არმირება და სპეციფიკაცია	1-6
7	თევზსავალი კვანძის მოწყობა. მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის კვანძი B არმირება და სპეციფიკაცია	1-7
8	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე ჩირუხზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის კვანძი C. არმირება და სპეციფიკაცია	1-8
თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ სათავე ნაგებობაზე		
9	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. სათავე ნაგებობის გეგმა.	2-1
10	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის დეტალური გეგმა	2-2
11	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის საანკერო ბურღილების მოწყობის გეგმა და კაშხლის ტანის მონგრევის კონტური	2-3
12	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის ჭრილი 1-1 და ჭრილი 2-2.	2-4
13	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის კედლის არმირება და არმატურის სპეციფიკაცია	2-5

1	2	3
14	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის კვანძი A. არმირება და სპეციფიკაცია	2-6
15	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის კვანძი B. არმირება და სპეციფიკაცია	2-7
16	თევზსავალი კვანძის მოწყობა მდინარე სანალიაზე არსებულ წყალმიმღებ ნაგებობაზე. საპროექტო თევზსავალის კვანძი C. არმირება და სპეციფიკაცია	2-8