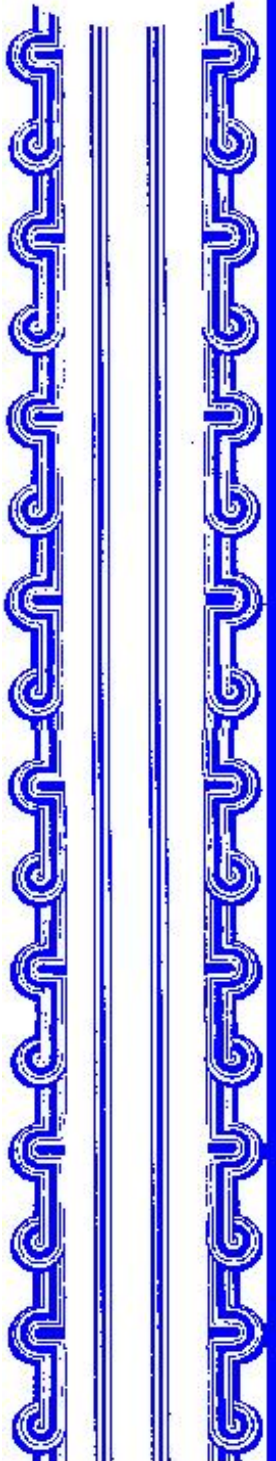
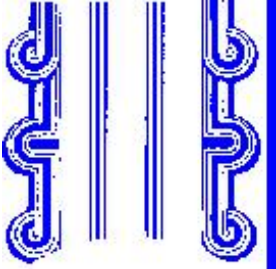


საქართველო

შპს „ბასიანი 93“



პარცისე ჰესების კასკადი მდ.რიონზე
თევზსაგალი სათავე ნაგებობებზე

დეტალური პროექტი
სამართო განმარტებითი ბარათი

თბილისი
2017

პარცისე კონსების კასკადი ელ.რიონში
თევზსაკვლი სათავე ნაგებობებზე

დეტალური პროექტი
სამართო განმარტებითი ბარათი

გენერალური
დირექტორი



მ.მიმინოშვილი

ტექნიკური დირექტორის
მოვალეობის შემსრულებელი



ნ.ქორავაძე

თბილისი
2017

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შ ე ს ა ვ ა ლ ი.....4

1. ბუნებრივი პირობები..... 5

1.1. საინჟინრო ჰიდროლოგია 5

1.2. საინჟინრო ტოპოგრაფია 5

1.3. საინჟინრო გეოლოგია 6

2. იქთიოფაუნა და მდინარე რიონზე არსებული მდგომარეობის მოკლე მიმოხილვა..... 8

3. ძირითადი ტექნიკური გადაწყვეტები..... 13

3.1. თევზსავალი..... 13

3.2. თევზდამცავი ღონისძიებები - თევზამრიდი..... 17

4. მოსაზრებები სამუშაოთა ორგანიზაციისა და წარმოების შესახებ..... 22

4.1. მშენებლობის განხორციელების პირობები..... 22

4.2. მშენებლობის რაიონის ბუნებრივი პირობები..... 22

4.3. სამშენებლო მოედნის მოკლე დახასიათება 23

4.4. ძირითადი მოთხოვნები კონტრაქტორი ორგანიზაციისადმი 23

4.5. სამშენებლო მასალით უზრუნველყოფა და სატრანსპორტო სქემა 23

4.6. მშენებლობის მართვის ორგანიზაცია 24

4.7. საპროექტო გადაწყვეტილებები და სამუშაოთა მოცულობები 24

4.8. ნაგებობათა მშენებლობის სქემები და ხანგრძლივობა..... 24

4.9. მშენებლობის რეკომენდებული სქემები 24

4.10. სამუშაოთა ორგანიზაცია 26

4.11. უსაფრთხოების ტექნიკა და ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები 26

5. სამშენებლო სამუშაოებთან დაკავშირებული გაჩერებით გამოწვეული ელექტროენერჯის გამოძევაების დანაკარგის განსაზღვრა..... 30

6. სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების განსაზღვრა..... 35

დ ა ნ ა რ თ ე ბ ი 39

ნ ა ხ ა ზ მ ბ ი ს ნ უ ს ხ ა

რიგ. №	ღასახელება	ნახაზის ნომერი
1	ვარციხე ჰესი, თევზსავალი, საინჟინრო ტოპოგრაფია, გეგმა მ 1:500	48/17-2-1;
2	იგივე, გენგეგმა მ 1:500	48/17-9-1;
3	იგივე, გრძივი ჭრილი მ 1:200	48/17-9-2;
4	იგივე, განივი ჭრილები მ 1:200	48/17-9-3;
5	იგივე, საყალიბო ნახაზი მ 1:50	48/17-9-4;
6	იგივე, ტიპური აუზების არმირების სქემები, ცალობრივი არმატურის სპეციფიკაცია, ფოლადის ხარჯის უწყისი	48/17-9-5;
7	იგივე, სპეციფიკური აუზების არმირების სქემები. ფურცელი 1.	48/17-9-6 ფ1;
8	იგივე, ფურცელი 2	48/17-9-6 ფ.2;
9	იგივე, არმობადეები, სპეციფიკაციები ფურცელი 1.	48/17-9-7 ფ1;
10	იგივე, ფურცელი 2.	48/17-9-7 ფ.2;
11	იგივე, ფურცელი 3.	48/17-9-7 ფ.3;
12	იგივე, ქვაბულის დამუშავება და ზღუდარი	47/17-27-1

შ ე ს ა მ ა ლ ი

წინამდებარე საპროექტო დოკუმენტაცია დამუშავებულია შპს „ვარციხე 2005“-თან 2017 წლის 11 აპრილს გაფორმებული №48/17 ხელშეკრულების საფუძველზე, რომელიც მიზნად ისახავდა ჰიდროკვანძის სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის დეტალური საპროექტო დოკუმენტაციის დამუშავებას.

დოკუმენტაციის დამუშავებისას საბაზო მასალად გამოყენებული იქნა ინსტიტუტ „ჰიდროპროექტის“ მიერ დამუშავებული საწყისი და საშემსრულებლო ნახაზები, განმარტებითი ბარათები და მშენებლობის პერიოდში დადგენილი მიწის კაშხლის ტანის გეოტექნიკური მაჩვენებლები.

საკვლევ უბნებზე დეტალური საველე ტოპო-გეოდეზიური სამუშაოები ჩატარდა 2017 წლის ივნისის თვეში.

იმის გამო, რომ სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები მრავალჯერ და დეტალურად არის შესწავლილი გასულ წლებში, დამკვეთთან საპროექტო სამუშაოთა პროგრამისა და მოცულობების განხილვის შემდეგ მიზანშეუწონლად იქნა მიჩნეული კიდევ ერთი საველე და ლაბორატორიული კვლევების ჩატარება. მხედველობაში იქნა მიღებული ის ფაქტიც, რომ საკვლევ ტერიტორიებზე რაიმე სახის მნიშვნელობის გეოდინამიკურ და ტექნოგენურ ცვლილებებს ადგილი არ ჰქონია.

რაც შეეხება საინჟინრო ჰიდროლოგიას, გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან 80-იანი წლების ბოლომდე საკვლევ გასწორში მიმდინარეობდა სისტემატური დაკვირვებები. დაკვირვებების შეწყვეტიდან განვლილ პერიოდში მსჯელობა ჰიდროლოგიური პირობების ცვალებადობაზე შესაძლებელია ნამახვანის ჰიდრომეტრული საგუშაგოსა და ქუთაისის ჰიდრომეტროსადგურის დაკვირვებების შედეგებით. ამ მონაცემების გათვალისწინებით საშუალომრავალწლიური მაჩვენებლების გადაანგარიშებამ (რომლებიც ნამახვანჭესების კასკადისთვის ჩატარდა 2007 წელს) აჩვენა, რომ ცვლილებები უმნიშვნელოა და ისინი ანგარიშების სიზუსტის ფარგლებში ჯდება. ამდენად, დასაშვებად იქნა მიჩნეული არსებული მონაცემების გამოყენება წყლის ღონეების განსასაზღვრად ქვემო ბიეფში.

გარემოსდაცვითი ზედამხედველობის დეპარტამენტის უფროსის 18.06.2015წ. №DES 1 15 00000177 ბრძანების შესაბამისად იმერეთის სამსახურის ინსპექტირების განყოფილების ჯგუფის მიერ შემოწმდა შპს „ვარციხე 2005“-ზე გაცემული გარემოზე ზემოქმედების №000029 ნებართვით გათვალისწინებული პირობებისა და გარემოს დაცვის სფეროში მოქმედი კანონმდებლობით დადგენილი ნორმების შესრულების მდგომარეობა, რის შედეგადაც ვარციხე ჰესების კასკადს დაევალა წყალმომღებზე თევზდამცავი მოწყობილობების დამონტაჟება და თევზსავალის მოწყობა.

წინამდებარე პროექტით განხილულია თევზსავალის მოწყობის პირობები სათავე ნაგებობებზე.

1. ბუნებრივი პირობები

1.1. საინჟინრო ჰიდროლოგია

ვარციხეჰესების კასკადის სათავე ნაგებობებზე ჰიდროლოგიური რეჟიმები ხასიათდება ეკოლოგიური ხარჯისა და წყალუხვობის (წყალდიდობის) პერიოდში ჭარბი წყლის ქვემო ბიეფში დასაშლელი კაშხლის ოთხი მალით გატარებით. ამდენად, კაშხლის, და შესაბამისად, თევზსავალის ქვემო ბიეფში დამყარებული წყლის დონეები წარმოადგენენ იმ ამოსავალ მონაცემებს, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ თევზსავალის შეუფერხებელი მუშაობა.

წყლის მინიმალური ხარჯების $Q=15$ მ³/წმ (ეკოლოგიური ხარჯის) გავლის დროს ქვემო ბიეფში დამყარებული წყლის დონე განისაზღვრა პირდაპირი, გეოდეზიური მეთოდებით ფაქტიური გაზომვით და შეადგინა 76,8 მ ზღვის დონიდან.

მაქსიმალური, 0.1%-იანი უზრუნველყოფის საანგარიშო ხარჯის $Q=3640$ მ³/წმ გავლისას დამყარებული დონე აღებულია საპროექტო ინსტიტუტ „ჰიდროპროექტის“ მიერ დამუშავებული პროექტის მიხედვით და შეადგენს 82.6 მ-ს ზღვის დონიდან. ამ დროს კაშხლის ზემო ბიეფში დამყარებული დონის ნიშნული 87.6 მ-ს აღწევს.

1.2. საინჟინრო ტოპოგრაფია

ვარციხე ჰესების კასკადი მდებარეობს იმერეთის რეგიონში, წყალტუბოს რაიონის სოფ.გეგუთის, პატრიკეთისა და ბაშის ტერიტორიებზე, მდ.რიონის კალაპოტის გასწვრივ, ზღვის დონიდან 235–183მ ნიშნულებს და ჩრდილოეთის $42^{\circ}09'16''$ - $42^{\circ}09'30''$ გრძედებსა და აღმოსავლეთის $42^{\circ}42'37''$ - $42^{\circ}24'37''$ განედებს შორის.

საძიებო უბანზე არსებობს 1:25000, 1:50000 მასშტაბის სახელმწიფო რუკები, რომლებიც გამოყენებულ იქნა საძიებო სამუშაოების საწყის ეტაპზე და რეკონოსტირებისას.

ასაგეგმი საფუძველის შესაქმნელად ტერიტორიაზე გატარებული იქნა I თანრიგის თეოდოლიტური სვლები, რომლებიც წარმოდგენილია შეუკვრელი პოლიგონების სახით. ტაქომეტრული აგეგმვის მასალების რეალურ, საქართველოში მოქმედ კოორდინატთა და სიმაღლით სისტემებთან მისაბმელად, ძირითადი საყრდენი წერტილების კოორდინატები და ნიშნულები განისაზღვრა მაღალი სიზუსტის „Leica GS08 plus GNSS“ ტიპის GPS მიმღების საშუალებით. თევზსავალის სამშენებლო მოედნის რეპერების კოორდინატები UTM სისტემაში და ნიშნულები ბალტიის სასიმაღლო სისტემაში, მოცემულია შესაბამის ნახაზზე.

ნაგებობებზე სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების უზრუნველსაყოფად თევზსავალის ნაგებობების ტერიტორიაზე დამაგრებულია 2 სამშენებლო რეპერი,

გარდა ზემოთ აღნიშნული გეოდეზიური რეპერებისა ადგილზე შესრულებული ტოპო-გეოდეზიური სამუშაოები დამაგრებულია 2 კუთხის ბოძით და 4 საპიკეტაჟო პალოთი. აგეგმვის საერთო ფართობმა 3.5ჰა შეადგინა.

საველე სამუშაოები ჩატარებულია „Leica TS06“ ტაქეომეტრით, პროექტირების სტადიის შესაბამისი მოცულობითა და სიზუსტით.

1.3. საინჟინრო გეოლოგია

ვარციხეძესების კასკადი განლაგებულია კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში. მის ძირითად გეომორფოლოგიურ ელემენტს წარმოადგენს მდ.რიონის განიერი ხეობა.

მდინარე რიონი სათავეს იღებს კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთი ფერდის მყინვარებიდან, ფასის მთიდან. იგი, ძირითადად, იკვებება მყინვარული, თოვლის, წვიმისა და გრუნტის წყლებით.

მდინარე რიონი წყალმცირეა დეკემბერ-თებერვლის თვეებში. მარტის თვეში იწყებს მომატებას და მაქსიმალურ წყალუხვობას აღწევს მაისი-ივნისის თვეებში.

მდინარე რიონის სიგრძე შეადგენს 327 კმ-ს, ხოლო წყალშემკრები აუზის ფართი – 13418 კვ კმ-ს.

გეოლოგიური თვალსაზრისით შესასწავლი რაიონი აგებულია მეოთხეული ასაკის ნალექებით, რომლებიც, თავის მხრივ, დაყოფილია სამ ასაკობრივ ჯგუფად: თანამედროვე (ჰოლოცენური), ახალ-მეოთხეული (ზედა პლეისტოცენი) და შუა-მეოთხეული (შუა პლეისტოცენი).

თანამედროვე (ჰოლოცენური) ნალექები წარმოდგენილია მცირე სიმძლავრის თიხნარებითა და ქვიშნარებით, რომლითაც გადაფარულია ჭალის ზედა კაჭარ-კენჭნაროვანი გრუნტები.

კაჭარ-კენჭნარის ზომები მცირდება მდინარის დინების მიმართულებით. ქვარგვალეები წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, კირქვებით, პორფირიტებით, ტუფობრეჭიებით, გრანიტებით, დიონიტებით. კაჭარ-კენჭნარი სუსტად გამოფიტული და კარგად დამრგვალებულია. შემავსებელს, ძირითადად, წარმოადგენს ქვიშა, რომელიც შედგება კვარცის, მინდვრის შპატების, რქატყუარას და, იშვიათად, სხვა მინერალების მარცვლებისაგან. დანალექებში გვხვდება ქვიშებისა და ქვიშნარების ლინზები. აღნიშნული წყების სიმძლავრე მერყეობს 8-12 მ-ის საზღვრებში.

ახლადმეოთხეული (ზედა პლეისტოცენი) ნალექებით აგებულია მდინარე რიონის მაღალი, მარცხენა ნაპირის ე.წ. „ვარციხის ტერასა“. იგი, ძირითადად, წარმოდგენილია კენჭნარით, კაჭარის იშვიათი ჩანართებით, შემავსებელი – თიხნარი. კენჭნარში ხშირად გვხვდება თიხის, ქვიშნარის და ქვიშის ლინზები. ნალექების სიმძლავრე შეადგენს 15-20 მ-ს.

შუა მეოთხეული (შუა პლეისტოცენი) ნალექები გვხვდება მდინარე რიონის ორივე სანაპიროზე, მდინარის კალაპოტში და მარჯვენა დაბალ ჭალისზედა ტერასებზე – თანამედროვე მეოთხეული კაჭარ-კენჭნაროვანი გრუნტების ქვეშ, ხოლო მარცხენა ნაპირზე – ე.წ. „ვარციხის ტერასის“ კენჭნარის ქვეშ.

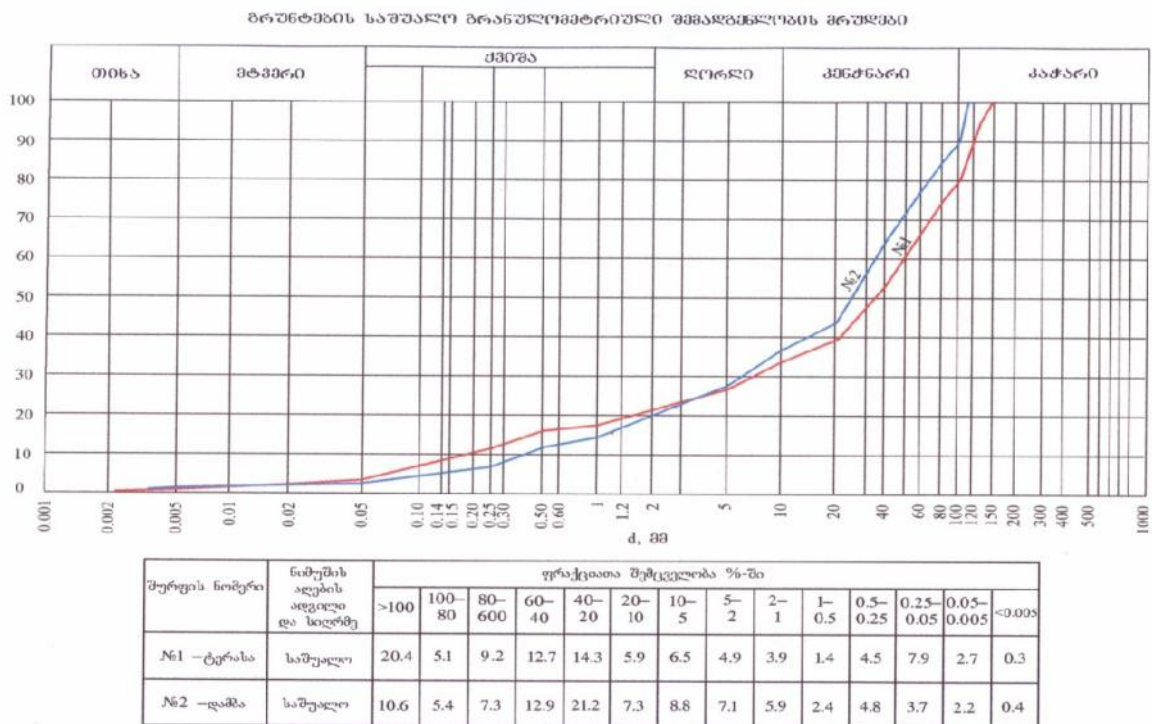
ნალექები წარმოდგენილია კენჭნარით თიხნაროვან-თიხიანი შემაკვებლით. ის წინა გრუნტებთან შედარებით იმდენად მტკიცეა, რომ ალაგ-ალაგ იღებს კონგლომერატის სახეს. მისი სიმძლავრე 40-50 მ-ია.

აღნიშნულ ნალექებს აქვთ განსხვავებული ფილტრაციული მაჩვენებლები.

პროექტირების და მშენებლობის სტადიებზე ჩატარებული დიდი რაოდენობის საცდელი ამოტუმბვების მასალების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დადგინდეს, რომ თანამედროვე კაჭარ-კენჭნარის ფილტრაციის კოეფიციენტი მერყეობს 80-100 ლ/დღ ფარგლებში, შუამეთხეულის – 0.7-1 ლ/დღ, ხოლო ვარციხის ტერასის – 0.3-6 ლ/დღ.

გრუნტების გრანულომეტრული შემადგენლობის გრაფიკები მოცემულია ნახ. 1.3.1-ზე.

სამშენებლო სამუშაოების საწყის ეტაპზე, კაშხლის ტანში და ქვემო ბიეფში, დამატებით უნდა იქნას შესწავლილი და დაზუსტებული კაჭარ-კენჭნაროვანი გრუნტის ფრაქციული შემადგენლობა და გეომექანიკური მახასიათებლები.



ნახ. 1.3.1

2. იქტიოფაუნა და მდინარე რიონზე არსებული მდგომარეობის მოკლე მიმოხილვა

როგორც ცნობილია, თევზები, მათი ცხოვრების პირობების მიხედვით ორ ძირითად ჯგუფად იყოფიან: ადგილობრივი და გამსვლელი. პირველნი მხოლოდ თავიანთ ძირითად საცხოვრისში (მდინარეში, ტბაში ან ზღვაში) გადაადგილდებიან, ხოლო მეორენი ცხოვრობენ ზღვაში და გასამრავლებლად მდინარეებში (მტკნარ წყლებში) შედიან (ანადრომები) ან ცხოვრობენ მდინარეში და ზღვის მარილიან წყალში მრავლდებიან (კატადრომები). მდინარე რიონში ყველა ამ ტიპის თევზი გვხვდება.

სვია

საქართველოში ბინადრობს შავი ზღვის სანაპიროებთან. გასამრავლებლად შედის მდ. რიონში და სხვა მდინარეებში. ტოფობს აპრილიდან ივნისამდე, ქვა-ქვიშიან ადგილებში. ქვირითი ფსკერულია. რაოდენობა აღწევს 5 მილიონამდე. შეტანილია საქართველოს წითელ წიგნში;

ლორეჯი (ჯარჯულია)

შავ ზღვაში, საქართველოს სანაპიროებთან, გვხვდება იშვიათად. მოიპოვება სხვადასხვა მდინარეებში, მათ შორის მდ.რიონში (სამტრედიაში). ძვირფასი თევზია. ტოფობს მაისში, ნაყოფიერება აღწევს 1290 ათას ცალ ქვირითამდე;

შავი ზღვა-აზოვის (კოლხური) ზუთხი (თართი)

ბინადრობს საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროებთან. გასამრავლებლად შედის სხვადასხვა მდინარეებში, მათ შორის მდ. რიონში—სამტრედიაში (რიონჰესის აგებაამდე ადიოდა ქუთაისამდე) გამსვლელი თევზია. ძირითადად ცხოვრობს ზღვაში. ტოფობს მაისიდან სექტემბრამდე. ნაყოფიერება 72-827 ათას ცალ ქვირითამდე აღწევს. შეტანილი საქართველოს წითელ წიგნში და მისი ჭერა აკრძალულია;

ატლანტური ზუთხი (ფორონჯი)

ბინადრობს შავ ზღვაში საქართველოს სანაპიროებთან. შედის მდინარე რიონში. ზუთხის რიონის პოპულაციის ინდივიდები სწრაფად მზარდია. ტოფობა იწყება აპრილი ბოლო-მაისის დასაწყისიდან და გრძელდება ივლისამდე. სატოფე აგდილები მდებარეობს სამტრედიასთან და ზევით - ახალსოფლამდე. ნაყოფიერება აღწევს 0.2-5.7 მილიონ ქვირითამდე. შეტანილი საქართველოს წითელ წიგნში და მისი ჭერა აკრძალულია;

ტარალანა

გვხვდება საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროებთან. გასამრავლებლად შედის სხვადასხვა მდინარეებში, მათ შორის რიონში, სამტრედიაში. მრავლდება მაისიდან სექტემბრამდე. ნაყოფიერება აღწევს 35.4-633.4 ათას ქვირითამდე. შეტანილი საქართველოს წითელ წიგნში და მისი ჭერა აკრძალულია;

პალეასტომის ქაშაყი

გვხვდება შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროებთან სხვადასხვა მდინარეებში, მათ შორის მდ. რიონში. ტოფობს ივნისში;

კალმახი

საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. უმეტესად ბინადრობს ტბებში და მთის მდინარეების ზემო დინებებში, მათ შორის მდ.რიონში. ტოფობს სექტემბრიდან თებერვლამდე, ქვა-ქვიშიან ადგილებში. ნაყოფიერება აღწევს 200-27000 ქვირითამდე. შეტანილი საქართველოს წითელ წიგნში და მისი ჭერა აკრძალულია;

წერი (ქარიელაპია)

ბინადრობს დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში, ტოფობს მარტ-აპრილში. ნაყოფიერება აღწევს 14-350 ათას ქვირითამდე;

ფარფლწითელა

ბინადრობს დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში, მათ შორის მდ.რიონში. ტოფობს აპრილიდან ივლისამდე, ნაყოფიერება აღწევს 37-147 ათას ქვირითამდე;

კავკასიური ქაშაპი (კარჩხანა, უგვარო)

ბინადრობს საქართველოს უმეტეს მდინარეებში, მათ შორის მდ.რიონში. მტკნარი წყლის თევზია, მრავლდება მაისიდან აგვისტოს ბოლომდე. ნაყოფიერება 4-23 ათასი ქვირითს შეადგენს;

გუწუ (ლოქორია)

ბინადრობს მდ.სუფსაში და რიონში. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე, ტოფობს რამდენიმე ჯერად. ნაყოფიერება აღწევს 380 ათას ქვირითამდე. ტბორული მეურნეობის კარგი ობიექტია;

კოლხური ტობი

ბინადრობს დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში. ტოფობა იწყება მარტიდან და გრძელდება ზაფხულის ბოლომდე. ქვირითს ყრის სამ ჯერზე, სხვადასხვა ადგილას, სხვადასხვა ღროს. ნაყოფიერება აღწევს 3-9 ათას ქვირითს;

კოლხური წვერა

ბინადრობს დასავლეთ საქართველოს წყლებში, მათ შორის მდ.რიონში. ძირითადად მდინარის ბინადარია. მდინარეებში ადის კალმახის გავრცელების ქვედა უბნამდე. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე. ტოფობს ორჯერ, ნაყოფიერება აღწევს 2-15 ათას ქვირითამდე;

თეთრულა

ბინადრობს რიონში და დასავლეთ საქართველოს სხვა მდინარეებში. მრავლდება მაისიდან ივლისის შუა რიცხვებამდე. ერთი ტოფობის ღროს ქვირითს ყრის სამჯერად. ნაყოფიერება აღწევს 3-10.5 ათას ქვირითამდე;

კაპარჭინა

ბინადრობს კოლხეთის მდინარეებში, მათ შორის რიონში. ნახევრად გამსვლელი თევზია, ბინადრობს უმეტესად მდინარეების ქვედა დინებაში, ირჩევს მცენარეებით მდიდარ ადგილებს. მრავლდება აპრილიდან ივლისამდე. ნაყოფიერება საშუალოდ აღწევს 381600 ცალ ქვირითამდე;

მცირე ვიშა

გვხვდება დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში, მათ შორის რიონშიც. ბინადრობს ძირითადად მდინარის ქვემო ღინებაში, უმეტესად შესართავებში. მრავლდება აპრილიდან ივლისის ბოლომდე, ტოფობს რამოდენიმეჯერ. ნაყოფიერება 22 ათას ქვირითამდე;

ტაფელა (სარქველა, თავშაქარა)

გვხვდება საქართველოს მდინარეებში და ტბებში, მათ შორის რიონში. ირჩევს მდინარის მცენარეულობით მდიდარ, მღორე ადგილებს. მრავლდება თებერვლიდან აგვისტომდე. ტოფობს რამოდენიმეჯერ, ნაყოფიერება აღწევს 200-400 ათას ქვირითამდე;

კობრი (გოჭა)

გვხვდება საქართველოს ბევრ მდინარესა და ტბაში, მათ შორის რიონში. ირჩევს მღორე, მდგარ ადგილებს. ტოფობს აპრილიდან სექტემბრამდე, 2-3 ჯერად. ნაყოფიერება აღწევს 96-1840 ათას ქვირითს. ტბორული მეთევზეობის ძვირფასი ობიექტია;

ლოქო (ღლავი)

საქართველოში ბინადრობს დიდ მდინარეებში და ტბებში, მათ შორის რიონშიც. ნახევრად გამსვლელი თევზია, ირჩევს ღრმა, მღორე ადგილებს. ტოფობს მაისიდან აგვისტომდე, ნაყოფიერება აღწევს 11-500 ათას ქვირითამდე;

მდინარის ყველთევზა

გამსვლელი თევზია, ნანახია დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში, მათ შორის რიონში. ეწევა კატარდომულ მიგრაციას. ძვირფასი სარეწაო თევზია;

სამეკალა

ბინადრობს შავ ზღვაში, საქართველოს სანაპიროებთან ყველგან. შედის მდინარეების შესართავებში, მათ შორის რიონშიც. ზოგჯერ ადის მაღლა. ტოფობს მარტიდან აგვისტომდე, ყრის 200-400 ქვირითს;

შავი ზღვის ნემსთევზა

ბინადრობს აზოვ-შავი ზღვის სანაპიროებში. შედის მდინარეებში და ზღვასთან დაკავშირებულ ტბებში, მათ შორის მდ. რიონშიც და საკმაოდ მაღლა, ზღვიდან 50 კილომეტრზე ზევით. მრავლდება მაისიდან აგვისტომდე, ღებს 28-85 ქვირითამდე;

ლობანი (კეფალი)

შავ ზღვაში საქართველოს სანაპიროებთან გვხვდება ყველგან. საკვებად შედის დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში და ტბებში, მათ შორის რიონში. მრავლდება ზღვაში;

ოქროსფერი კეფალი (სინგილი)

ბინადრობს შავ ზღვაში საქართველოს სანაპიროებთან ყველგან. მცირე რაოდენობით შედის საკვებად მდინარეებში და ტბებში, მათ შორის რიონში. მრავლდება ღია ზღვაში;

ფარვა

საქართველოში ბინადრობს, ძირითადად, კოლხეთის მდინარეებში, მათ შორის რიონშიც. ირჩევს მღორე ადგილებს. მრავლდება აპრილიდან აგვისტომდე, ყრის 1 მილიონამდე ქვირითს;

ქორჭილა (ქეჩო)

საქართველოში ბინადრობს კოლხეთის მდინარეებში (რიონშიც), შესართავთან ზღვის გამტკნარებულ ადგილებში. მრავლდება მარტიდან ივნისამდე, ნაყოფიერება 12-900 ათას ქვირითამდე აღწევს;

შავპირა ღორჯო

ბინადრობს შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროებთან ყველგან. შედის მდინარეებში, ტბებში და ხელოვნურ არხებში. გვხვდება შორის რიონშიც. ირჩევს მომლაშო უბნებს, ზამთრობით შედის უფრო ღრმა ადგილებში. ტოფობს ზღვის სანაპირო ადგილებში.

გასული საუკუნის პირველივე მეოთხედიდან მდ.რიონზე დაიწყო ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა, რომლებმაც მნიშვნელოვნად შეცვალეს მდინარის იქთიოფაუნის საარსებო პირობები. პირველი კაშხალი, რომელიც მდ.რიონზე ქ.ქუთაისს ზემოთ, ჭომას უბანში 1920-იანი წლები ბოლოს 30-იანის დასაწყისში აშენდა, რიონჰესის კაშხალი იყო. ჰიდროსადგურის ნაგებობებმა მიმართულება უცვალა რიონს და იგი სადერივაციო არხისა და გვირაბების გავლით მდ.წყალწითელას კალაპოტში გადავიდა, სადაც, რკ.სადგურ რიონის სიახლოვეს ძალოვანი კვანძი აიგო.

რიონჰესის ექსპლუატაციაში გაშვების შემდეგ მნიშვნელოვნად იკლო წყლის ხარჯებმა რიონის კალაპოტში, ქ.ქუთაისის ფარგლებში ვიდრე წყალწითელას შესართავამდე. ძველ კალაპოტში კი მხოლოდ სანიტარული (ეკოლოგიური) ხარჯი იქნა დატოვებული. სათავე ნაგებობის შემადგენლობაში შედის ტივსავალი, რომელიც პარალელურად თევზსავალის როლსაც ასრულებდა, მაგრამ მდ.რიონზე ტყის დაცურების შეწყვეტის შემდეგ მისი ფუნქციონირება შეწყდა და თევზებისთვის კაშხალი გაუვალი გახდა.

1930-იან წლებში ქ.ფოთის წყალდიდობისაგან დასაცავად მე-7 კილომეტრზე აგებული იქნა წყალგამყოფი კვანძი, რომელმაც მდინარის ძირითად ნაკადს უცვალა მიმართულება და ხელოვნური არხის საშუალებით ს.ნაბადასა და ყულევს შორის მიმართა, სადაც ახალი დელტა შეიქმნა. არც ამ ნაგებობებზე იქნა მოწყობილი თევზსავალი და გამსვლელი თევზების მიგრაცია ზღვიდან რიონში და პირიქით მხოლოდ ე.წ. ქალაქის არხით, წყალგამყოფი ფარის ღიობების საშუალებით ხდება შესაძლებელი. აღსანიშნავია, აგრეთვე, რომ ზღვაზე დელვის დროს იგი ვეღარ იღებს ქალაქის არხის ხარჯს და იწვევს მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვას. ამის გამო, შტორმის დროს ქალაქის მხარეს არხის ბრტყელი ფარები იკეტება.

1958 წელს ექსპლუატაციაში გადაეცა გუმათი ჰესი 1-ს ბეტონის გრავიტაციული კაშხლით, რომელმაც მდინარე 30მ-ით შეტბორა. არც ამ კაშხალზე არ იქნა გათვალისწინებული თევზამწვევი მექანიზმი.

1979 წელს ქ.ქუთაისის ფარგლებში აიგო ახალი სათავე ნაგებობა დაბალზღურბლიანი დასაშლელი კაშხლით, რომელიც უზრუნველყოფდა წყალაღებას არსებული „მაშველის“ და „პირველი საბჭოთა“ (ამჟამად „გეგუთის“) არხებისათვის. არც ამ ნაგებობებზე არ არის მოწყობილი თევზსავალი.

1976 წელს მდ.რიონის და ხანისწყალის შესართავის სიახლოვეს, ს.ვარციხესთან აგებული იქნა 14მ სამშენებლო სიმაღლის მიწაყრილის და 4 მაღლიანი ბეტონის წყალსაშვიანი კაშხალი, რომელთა საშუალებითაც შეიქმნა 5.07 კვ.კმ სარკის ზედაპირის ფართობის წყალსაცავი.

თევზის რესურსებისათვის მიყენებული ზარალის ასანაზღაურებლად ვარციხე ჰესების კასკადის ნაგებობების შემადგენლობაში შედიოდა თევზსაშენი ქარხანა, რომელსაც უნდა უზრუნველყო ზუთხისებრთა გამრავლება და ლიფსიტების პერიოდული გადასმა მდ.რიონის ყველა, კაშხლებით გადაკეტილ უბნებზე. ქარხანა ექსპლუატაციაში 1982 წელს შევიდა და გამართულად ფუნქციონირებდა მის პრივატიზაციაამდე. მისი წარმადობა წელიწადში 3 მლნ. ლიფსიტა იყო.

მდ.რიონზე დაგეგმილი ნამახვანის ჰესების კასკადის მშენებლობის პროექტით გათვალისწინებული იყო ვარციხის თევზსაშენის რეკონსტრუქცია-გაფართოება და წარმადობის გაზრდა. ჰესების მშენებლობის შეწყვეტასთან ერთად თევზსაშენის საკითხიც მოიხსნა დღის წესრიგიდან.

ადგილობრივი მეთევზეებიდან მიღებული ინფორმაციით ზუთხის გადაადგილება მხოლოდ მდ.გუბისწყალის და მდ.რიონთან შესართავთან ფიქსირდება.

3. ძირითადი ტექნიკური გადაწყვეტები

ქვემოთ განხილულია ვარციხე ჰესების კასკადის სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის მოწყობისა და წყალმიმღებზე თევზამრიდი მოწყობილობების დამონტაჟების შესაძლო ალტერნატიული ვარიანტები, ოპტიმალურის შერჩევის არგუმენტები და მათი განხორციელების ტექნიკური პირობები.

3.1. თევზსავალი

თევზგამტარი ნაგებობები, მათში თევზების გადაადგილების სახეობის მიხედვით ორ ძირითად ტიპად იყოფა: 1. ნაგებობები, რომლებშიაც თევზები თავიანთი აქტიური მოძრაობის წყალობით თვითონ გადაადგილდებიან ქვემო ბიეფიდან ზემო ბიეფში თევზსავალის მთელ სიგრძეზე; 2. ნაგებობები, რომლებშიც თევზების გადაადგილება ქვემო ბიეფიდან ზედაში ხორციელდება რაბვით ან სპეციალურ კონტეინერებში ან სხვა მეთოდებით ტრანსპორტირებით. პირველი ტიპის ნაგებობებს განეკუთვნებიან სხვადასხვა თევზსავალები, ხოლო მეორეს – თევზსატარი რაბები, ჰიდრაულიკური, მექანიკური და დაწნევითი თევზამწვევები, აგრეთვე მცურავი მოწყობილობები თევზების შეგროვებისა და ტრანსპორტირებისათვის. მათი ფუნქციონირება მხოლოდ ოპერატიული პერსონალის ჩარევითაა შესაძლებელი.

მეორე ტიპის ნაგებობები თანამედროვე ჰიდროტექნიკურ მშენებლობაში, მათი დაბალი ეფექტურობის გამო, იშვიათად გამოიყენება. ბოლო დროის მსოფლიო პრაქტიკაში გავრცელებული თევზსავალებია ე.წ. „ბუნებრივი“ და ტექნიკური. პირველი მათგანი მდინარის ჭალისზედა ტერასაზე, წყალშემტბორი ნაგებობების ზემო და ქვემო ბიეფების დამაკავშირებელ, შესაბამისი სიგრძის განათხარს (არხს) წარმოადგენს, რომელშიც წყლის დინების საანგარიშო სიჩქარეების მისაღწევად ხელოვნური ჩქერებია მოწყობილი ადგილობრივი მასალით (ქვები, ლოდები).

მეორე ტექნიკური თევზსავალები ძირითადად ბეტონის ან ყორე-ბეტონის (იშვიათ შემთხვევაში - ხის) ნაგებობებია. ისინი, თავის მხრივ, იყოფა საფეხურებიან, დაროვან, ტბორებიან, ვერტიკალურ ღრეჩოიანი გასასვლელელებით, უკუდინებიანი გასასვლელელებით, აგრეთვე, გველთევზის სატყუარათი.

ამა თუ იმ ტიპის თევზსავალის ტიპის შერჩევა გაპირობებულია ადგილმდებარეობის (სამშენებლო მოედნის) ბუნებრივი პირობებით (ტოპოგრაფიული, ჰიდროლოგიური), ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მუშაობის რეჟიმებით და მდინარის იქტოფაუნით. არსებული და მოქმედი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პირობებში თევზსავალის მშენებლობის განხორციელებისთვის გარკვეული შეზღუდვები გვხვდება, რაც დაკავშირებულია სპეციფიკურ ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ პრობლემებთან.

ვარციხე ჰესის სათავე ნაგებობების შემადგენლობაში შედის ბეტონის დაბალზღურბლიანი, 9მ სიგრძის დასაშლელი კაშხალი 4 წყალსაშვი ხვრეტით (თითოეული 20მ სიგანით), წყალმიმღების 16მ სიგანის 3 მალი ჯამური ხარჯით 350 მ³/წმ და მარცხენა ნაპირის 447მ სიგრძის მიწის კაშხალი.

წყალმიმღებსა და წყალსაგდებს შორის და მარჯვენა ნაპირზე, სხვა ადგილას, თევზსავალის მოწყობა პრაქტიკულად შეუძლებელია. ამდენად, განხილულ იქნა თევზსავალის მოწყობის ორი ალტერნატიული ვარიანტი: მიწის კაშხლის ტანში და მარცხენა ნაპირთან კაშხლის მირთვის ზონაში. ამ უკანასკნელის მიდამოებში, კაშხლის ზემო ბიეფი დასილულია, სადაც ინტენსიურად იზრდება ლელქაში, ხოლო წყლის დინება ნულოვანია. გარდა ამისა, თევზსავალის გამყვანი არხი საკმაოდ გრძელი გამოდის, ნაკადის დაბალი სიჩქარეებით. გარდა ამისა არხის შეუღლება მდ.რიონის კალაპოტთან კაშხლიდან საკმაოდ ქვემოთ, მდინარის დატოტვილ ნაწილში განხორციელდება, სადაც მდინარე წყალდიდობების შემდეგ ხშირად იცვლის კალაპოტს და წყალმეჩხერია.

აღნიშნულის გათვალისწინებით უპირატესობა თევზსავალის კაშხლის ტანში გაყვანის ვარიანტს მიენიჭა. თევზსავალი კაშხლის გრძივი ღერძის მართობულად, ბეტონის დასაშლელი კაშხლის სიახლოვეს, მისგან 5მ-ის დაშორებით იქნება აგებული. ნაგებობის საფუძველი მის საწყის, 40მ სიგრძის მონაკვეთზე ხარისხოვანი ყრილისაგან მოწყობილი კაშხლის ტანი იქნება. მისი გეომექანიკური მონაცემები შემდეგია: შეჭიდულობის კოეფიციენტი $C=8\text{კპა}$, შიგა ხახუნის კუთხე $\varphi=35^\circ$. მეორე ნაწილი მდ.რიონის ჭალისზედა პირველი ტერასის ამგებ გრუნტებზე განთავსდება, $C=8\text{კპა}$ შეჭიდულობის კოეფიციენტით და $\varphi=30^\circ$ შიგა ხახუნის კუთხით.

ვინაიდან საპროექტო ზონაში თევზის ძირითადი სახეობა კოლხური ზუთხია, თევზსავალი შესაბამისი პარამეტრებით უნდა მოეწყოს. თევზსავალი დაპროექტებულია, როგორც „ტექნიკური თევზსავალი“, კერძოდ „საფეხურებიანი“.

იმის გამო, რომ თევზსავალის მშენებლობა არსებულ კაშხალზე ხორციელდება, მისი გაანგარიშება განსხვავებული სქემით განხორციელდა. კერძოდ, ჯერ დაინიშნა თევზსავალის ოპტიმალური გეგმური ტრასირება და გრძივი პროფილი (სახელმძღვანელოში მითითებულ პარამეტრებში) და შემდგომ განხორციელდა გადამოწმება კრიტერიუმების დაკმაყოფილების თვალსაზრისით.

თევზსავალის გასასვლელი აუზების იდეალური ქანობი გაანგარიშებულია აუზში წყლის დონესა (Dh) და აუზის სიგრძეს (l_b) შორის სხვაობის საფუძველზე:

$$I = Dh/l_b$$

ზემოთ მითითებული სახელმძღვანელოს მიხედვით I უნდა იყოს 1:7 და 1:15 შორის. თევზსავალის გასასვლელი აუზების ზომები მაქსიმალური დასაშვები მოცულობითი ტურბულენტობის უზრუნველყოფის მიზნით შერჩეულია იმავე სახელმძღვანელოში მოცემული ცხრილის მიხედვით. კერძოდ, აუზის სიგრძეა 5.0მ, სიგანე - 3.0მ. წყლის სიღრმე 0.8მ-ს შეადგენს, ხოლო ვარდნა აუზებს შორის - 0.2მ-ია. ამ შემთხვევაში, მოცემული პროექტისათვის პარამეტრი $I=0.2/5=0.04$ (1:25).

აუზებს შორის გათვალისწინებულია 0.3მ სისქის ტიხარების მოწყობა, რომლებშიც თევზის გასასვლელდ ორ-ორი ღიობი იქნება მოწყობილი. აღსანიშნავია, რომ ზუთხისებრთათვის აუზებში მხოლოდ ფსკერული გასასვლელის მოწყობაა საჭირო,

თუმცა იმის გათვალისწინებით, რომ ზუთხის გარდა ვარციხეპესის სათავე ნაგებობების გასწორში სხვა ტიპის თევზების გადაადგილებაცაა მოსალოდნელი, მიზანშეწონილად იქნა მიჩნეული ზედა ლიობის მოწყობა საკალმახე ზონის შესაბამისი გაბარიტებით. ფსკერული რიპი 1.5x1.0მ ზომისაა, ზედაპირული – 0.3x0.3მ. ბუნებრივ პირობებთან მაქსიმალურად მიახლოების მიზნით თევზსავალის ფსკერში მდინარის რიყის ქვები იქნება ჩაყობებული.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ზემო და ქვემო ბიეფებში წყლის დონეებს შორის სხვაობა 10მ-ს აღწევს, აუზების საერთო რაოდენობა 50 ცალი იქნება, ხოლო თევზსავალის საერთო სიგრძე - 254.5მ-ს აღწევს.

თევზსავალი შესასვლელი ხვრეტის მოწყობა კაშხლის ზემო ბიეფის ფერდზე, თხემის ტალღამრიდი პარაპეტიდან 14.35მ-ის დაშორებითაა გათვალისწინებული. მის ასაგებად აუცილებელი იქნება კაშხლის არსებული ბეტონის ეკრანის დემონტაჟი (ამოჭრა), რომელიც საყრდენი კედლების ამოყვანის შემდეგ უნდა აღდგეს. ძველ და ახალ ბეტონებს შორის ნაკერის წყალგაუმტარობის უზრუნველსაყოფად გათვალისწინებულია მათი ზედაპირის პოლიმერული შეწებვადი ჰიდროიზოლაციით დაფარვა, ხოლო ბეტონში - მიკროსილიკის დამატება.

თევზსავალის ექსპლუატაციის პერიოდში ნაგებობის ინსპექტირებისათვის და/ან სარემონტო სამუშაოების განსახორციელებლად წყლის მიწოდების შესაწყვეტად, მისი შესასვლელი კვეთიდან 12მ-ის დაშორებით გათვალისწინებულია შანდორული ბრტყელი ფარის კილოს მოწყობა. ფარის ჩაშვება და ამოღება კაშხლის თხემზე მდგარი ავტომწის საშუალებით განხორციელდება.

საწყისი, 40.65მ სიგრძის სწორხაზოვანი უბნის შემდეგ თევზსავალი მარცხნივ უხვევს და მისის კაშხლის ქვედა ფერდს 61.8მ სიგრძეზე მიუყვება. შემდგომ იგი კიდევ ერთ, მარჯვენა მოსახვევს აკეთებს და მდ.რიონისკენ ეშვება.

თევზსავალის კედლები ცალკე მდგომ კონსტრუქციებს (მარჯვენა და მარცხენა) წარმოადგენენ, რომლებიც თხემის ნიშნულზე 0.3x0.5 კვეთის რკინაბეტონის რიგელებითაა დაკავშირებული. კედლები დაარმატურებულია A-III კლასის Ø16 არმატურის ღეროებისგან დამზადებული არმოპაკეტებით. განივი კავშირები (რომლებიც ანგარიშების მიხედვით საჭირო არ არის) განხორციელებულია კონსტრუქციული მოსაზრებებით და შესრულებულია A-I კლასის Ø6 არმატურით. რიგელებში გამოყენებულია A-III კლასის Ø12 მუშა და A-III კლასის Ø12 განივი არმატურის ღეროები.

კაშხლის ტანის ფარგლებში თევზსავალი გადახურული იქნება მონოლითური რკინაბეტონის ფილებით, რომლებზეც ხარისხოვანი ყრილი მოეწყობა (აღდგება). ფილები გაანგარიშებულია კაშხლის თხემზე არსებულ გზაზე მოძრავი სატვირთო ავტომობილების H60 დატვირთვაზე. ფილის სისქე 40სმ-ია, A-III კლასის არმატურ-

რის ღეროების დიამეტრი $\varnothing 16$. ასეთივე გადახურვების მოწყობაა გათვალისწინებული კაშხლის თხემიდან მდინარის ჭალაში ჩასასვლელ გრუნტის გზაზე.

კედლები საფეხურებით დაბლდება თევზსავალის გრძივი ღერძის გასწვრივ, ხოლო მათ შორის გათვალისწინებულია 30სმ სისქის რკინაბეტონის პანდუსის მოწყობა. პანდუსი გაანგარიშებულია როგორც დრეკად საფუძველზე მდებარე ფილა. იგი დაარმატურებულია A-III კლასის $\varnothing 10$ არმობადით.

თევზსავალის საფეხურების განივი კედლების (ტიხარების) დაარმატურება გათვალისწინებულია A-III კლასის $\varnothing 10$ ორმაგი არმობადით. აღსანიშნავია, რომ ეს კედლები ძირითადად, დაძირულ და გაწონასწორებულ მდგომარეობაში იქნებიან და ჰიდროსტატიკური დატვირთვა ზედა მხრიდან მათზე მხოლოდ სარემონტო სამუშაოების დასაწყისში, თევზსავალის შესასვლელის შანდორული ფარების გადაკეტვის შემდეგ მისი დაცლის პერიოდში იმოქმედებს. ტიხარი გაანგარიშებულია როგორც ორმხრივ ხისტად ჩამაგრებული კოჭი.

თევზსავალის საფუძველის გრუნტში სუფოზიური მოვლენების განვითარებისა და არაპროგნოზირებადი ჯდენების თავიდან ასაცილებლად საყრდენი კედლებისა და ძირის ფილის ქვეშ კაშხლის ფარგლებში გათვალისწინებულია გეოტექსტილის საგების მოწყობა, ხოლო მდინარის ჭალაში გამავალ ტრასაზე, დამატებით ხრემის გამათანაბრებელი ფენის მოწყობა.

საყრდენი კედლები და ძირის ფილა დეფორმაციულ-ჯდენითი ნაკერებითაა დაყოფილი. მათი ადგილმდებარეობა საყრდენი კედლების საფეხურებს ემთხვევა. შემამჭიდროვებლად გათვალისწინებულია პოლიმერული მასალის, კომპანია „სიკა“-ს მიერ წარმოებული „Sika Waterbar M-25“ ტიპის ან სხვა, ანალოგიური პოლიმერული შემამჭიდროვებლების გამოყენება. საყრდენი კედლების ბეტონის წყალგაუმტარობის ასამაღლებლად და კაშხლის ტანის დასველებისგან დასაცავად გათვალისწინებულია მათ უკანა მხარეზე პოლიმერულბიტუმის ჰიდროიზოლაციის მოწყობა. ამ უკანასკნელი ღონისძიების ალტერნატივად ბეტონის შემადგენლობაში მიკროსილიკის დამატება შეიძლება იყოს განხილული.

თევზსავალის საწყის უბანზე, კაშხლის ტანში ბეტონის სამუშაოებისა და ხარის-ხოვანი ყრილის მოწყობის შემდეგ განხორციელდება ზედა წახნაგის ბეტონის ეკრანის აღდგენა. ნაგებობასა და ეკრანს შორის კონსტრუქციულ ნაკერში ფილტრაციული მოვლენების განვითარების აღსაკვეთად გათვალისწინებულია ზემოთ მითითებული ტიპის შემჭიდროვების გამოყენება, ხოლო ძველ და ახალ ბეტონს შორის ნაკერში (პერიმეტრზე) კომპანის „სიკა“-ს გაჯირჯეებადი პროფილის SikaSwell A profil 2010 ან სხვა ანალოგის გამოყენებაა გადაწყვეტილი.

მშენებლობის დამამთავრებელ ეტაპზე უნდა აღდგეს ტალღამრიდი პარაპეტი და თხემზე არსებული გზის ასფალტობეტონის საფარი. ასფალტობეტონის საფარი ორფენიანია: ქვედა, მსხვილმარცვლოვანი და ზედა - წვრილმარცვლოვანი.

თევზსავალის ჰიდრაულიკური გაანგარიშება

ფსკერული ხვრეტის გამტარუნარიანობა გაიანგარიშება ფორმულით:

$$Q_s = \psi * A_s * \sqrt{2g\Delta h};$$

სადაც: ψ - ხარჯის კოეფიციენტი და 0.65-0.85 ფარგლებში იცვლება;

A_s - ხვრეტის ცოცხალი კვეთის ფართობია ($A_s = 1.5 \text{ მ}^2$);

Δh - სხვაობა წყლის დონეებს შორის ($h = 0.2\text{მ}$).

სათანადო მონაცემების ჩასმით მივიღებთ: $Q_s = 0.65 * 1.5 * \sqrt{2g * 0.2} = 1.93\text{მ}^3/\text{წმ}$.

ზედაპირული დიობის გამტარუნარიანობის განსაზღვრისათვის ვიყენებთ გამოსახულებას:

$$Q_a = \frac{2}{3} * \mu * \sigma * b_a \sqrt{2g} * h_w^{3/2};$$

აქ: μ - ხარჯის კოეფიციენტი ($\mu \approx 0.6$);

σ - შემამცირებელი კოეფიციენტის დაძირული გამოდინების შემთხვევაში:

$$\sigma = \left[1 - \left[1 - \frac{\Delta h}{h} \right]^{1.5} \right]^{0.385}, \text{ როცა } 0 < \frac{\Delta h}{h} < 1; \text{ თუ } h > h_w, \sigma = 1.$$

ჩვენს შემთხვევაში $\sigma = 0.921$;

b_a - დიობის სიგანეა.

დიობის საანგარიშო ხარჯი იქნება: $Q_a = \frac{2}{3} * 0.6 * 0.921 * 0.3 * \sqrt{2 * 9.81} * 0.3 = 0.15 \text{ მ}^3/\text{წმ}$.

ამგვარად, თევზსავალის საანგარიშო გამტარუნარიანობა შეადგენს $1.93 + 0.15 = 2.08 \text{ მ}^3/\text{წმ}$, რაც მეტია მინიმალურ დასაშვებ მნიშვნელობაზე ($0.20 \text{ მ}^3/\text{წმ}$).

ნაკადის სიჩქარე განისაზღვრება ფორმულით: $V_s = \sqrt{2 * g * \Delta h} = 1.98 \text{ მ}/\text{წმ}$.

ენერჯის მოცულობითი გაფანტვა იანგარიშება ფორმულით:

$$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_n (l_b - d)} = \frac{1000 * 9.81 * 0.2 * 2.08}{3.0 * 2.1 * (5.0 - 0.3)} = 138 \text{ ვტ}/\text{მ}^3.$$

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ზუთხის შემთხვევაში აუზებში დასაშვები ტურბულენტობის უზრუნველსაყოფად ენერჯის მოცულობითი გაფანტვა არ უნდა აღემატებოდეს $150 \text{ ვტ}/\text{მ}^3$ -ს, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თევზსავალის დანიშნული კონსტრუქცია და გაბარიტები აკმაყოფილებს მოთხოვნილ პარამეტრებს.

3.2. თევზდამცავი ღონისძიებები - თევზამრიდი

ცალკე პრობლემას წარმოადგენს ლავრების მოხვედრა წყალმიმღებში და მათი დაღუპვა ტურბინებში გავლის დროს.

წყალსამეურნეო მშენებლობის პრაქტიკაში გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის თევზდამცავი მოწყობილობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ თევზის არიდებას წყალსატარებიდან. ესენია მექანიკური, ჰიდრაულიკური და ბიოლოგიური დამცავი მოწყობი-

ლობები. პირველი მათგანი უზრუნველყოფს წყალმიმღები ნაგებობების ბადეებით გადაკეტვას და მექანიკური წინალობის შექმნას თევზების გადაადგილების გზაზე. ჰიდრაულიკური მოწყობილობები უზრუნველყოფენ წყალმიმღებიდან თევზების მოცილებას წყლის ნაკადის სათანადო ტრაექტორიის მიმართებით. აღნიშნული მოწყობილობებს განეკუთვნება, აგრეთვე, ე.წ. „ეარლიფტი“, რომელიც ჰაერის ფარდას ჰქმნის წყალში. ბიოლოგიური თევზდამცავი მოწყობილობების ფუნქციონირება ემყარება თევზების რეაქციას სხვადასხვა გამაღიზიანებელზე (სინათლის, ხმაურის, ელექტროდენით), დამინებას და განდევნას სახიფათო ზონიდან.

მექანიკური დამცავი მოწყობილობები, ძირითადად, სასმელ-სამეურნეო წყალმომარაგების (მ.შ. თბოელექტროსადგურების) სისტემებში გამოიყენება. მდინარის მიერ დიდი რაოდენობით შეწონილი ნატანის ტრანსპორტირების პირობებში (როგორც მდ.რიონზე) ბადეების გაბიძგნის ინტენსიობა იმდენად მაღალი იქნება, რომ წყლის მიწოდება სადერივაციო არხში პრაქტიკულად შეუძლებელი გახდება. არაეფექტური იქნება ასევე, წყლის ჭავლის, სინათლის გამაღიზიანებლის (მომატებულ სიმღვრივეში) და ხმაურის რეცეპტორებზე ზემოქმედების (ეკოლოგიური ხარჯის გატარებისთვის წყალსაგდების მუშაობის პირობებში) მოწყობილობების გამოყენება.

ჰიდროსადგურების წყალმიმღებების დაცვის ყველაზე უფრო მისაღებ მოწყობილობებად „ეარლიფტი“ და ელექტრო-ბარიერი უნდა მივიჩნიოთ.

ეარლიფტის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ჰაერის ბუშტუკებს წყლის ზედაპირზე ამოსვლისას შეუძლიათ წარიტაცონ და ზედაპირზე ამოიტანონ საკმაოდ მაღალი სიმკვრივის მყარი ნაწილაკები და საგნები. პირველ რიგში, ამოტანა ხდება ჰაერის მიკრობუშტუკების საგანზე მიწებების (ფლოტაციის ეფექტი) შედეგად.

მეორე რიგში, წყლის ზედაპირზე სხეულის ამოტანაში ძირითადად მოქმედებს ჰაერის მსხვილი ბუშტუკების ინტენსიური ნაკადი, რომლებიც სხეულის ქვედა ზედაპირს ეკვრიან და ამცირებენ სხეულის კუთრ წონას, რაც შედეგად განაპირობებს მათ ზედაპირზე ამოტივტივებას. სწორედ ეს ეფექტია, როცა პასიურად მოდრეიფე თევზები შეიძლება წყლის ზედაპირზე აღმოჩნდნენ. მესამეც, სხეულს წყლის ზედაპირზე ამოიტანს ჰაერ-ბუშტუკოვანი ნაკადის მიერ შექმნილი წყლის მასის ვერტიკალური დინებებიც.

თევზდაცვის აღნიშნული მეთოდის ეფექტურობა მერყეობს 12-36%-დან (ლავრებისათვის) 82%-მდე (14-32მმ სიგრძის ინდივიდებისათვის). მის უარყოფით მხარეს შეიძლება ჩაითვალოს ჰიპერსატურაცია, რაც თევზის დაღუპვას იწვევს.

ვარციხე ჰესების წყალმიმღებისათვის აუცილებელი იქნება სამი დამოუკიდებელი სისტემის შექმნა (ცალ-ცალკე თითოეული წყალმიმღები მალისათვის), რომელიც შედგება წყალმიმღების გისოსის წინ პონტონებზე დამაგრებული სამომსახურეო ხიდისაგან, 40მ-მდე სიგრძის მილგაყვანილობისაგან და 350მ³/სთ წარმადობის და

18.5კვტ სიმძლავრის დგუშიანი კომპრესორისაგან. კომპრესორები ცალკე შენობაში უნდა იქნეს განთავსებული.

ყველაზე ეფექტურ საშუალებად, ჩვენს შემთხვევაში, ელექტრო-იმპულსური მოწყობილობები უნდა ჩაითვალოს. ის ეფექტურია იმ პირობით, რომ თევზი აქტიურად რეაგირებს ელექტრულ ველზე და დამოუკიდებლად ცდილობს გაშორდეს მისი ზემოქმედების ზონას. ამის ხელშემშლელ ფაქტორს შეიძლება წარმოადგენდეს წყლის ნაკადი, რომელსაც წინააღმდეგობას ვერ უწევენ ლიფსიტები.

ელექტროგადამლობების ეფექტურობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ელექტროდებს შორის მანძილის, მათი დიამეტრების, სისტემაზე მიწოდებული ძაბვის, კვების რეჟიმებისა და სხვა პარამეტრების სწორ შერჩევაზე, რაც, თავის მხრივ განაპირობებს ელექტრული ველის განსაზღვრულ კონფიგურაციას და მასში ელექტროპოტენციალის გრადიენტების განაწილების ხასიათს. ველის ძაბვის საშუალო სიდიდე წარმოადგენს მის ისეთ მნიშვნელობას, რომელიც თევზებში თავდაცვით რეაქციას იწვევს. თევზამრიდის ეფექტურობა მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებია ძაბვის გრადიენტი. კონსტრუქცია ისე უნდა იქნეს დაპროექტებული, რომ „ზღუდის“ მანძილი (მანძილი ელექტროდიდან თევზის მიერ აღქმის სიბრტყემდე) შეადგენდეს 5-10მ-ს, ხოლო სხვაობა „ზღუდის“ და „კრიტიკულ“ მანძილებს (ადგილი, სადაც თევზი ელექტროშოკს მიიღებს) შორის არ იყოს 5-7მ-ზე ნაკლები.

ელექტროიმპულსურ თევზამრიდებში ელექტროდები, ძირითადად, ერთ რიგშია განლაგებული. ისინი 8 ცალიან სექციებადაა დაჯგუფებული და წყვილებად არიან მიერთებული: პირველი ბოლოსთან, მეორე ბოლოსწინასთან და ა.შ. მიერთებული ელექტროდების თითოეულ წყვილს მიეწოდება საფეხურებრივად მზარდი ძაბვა. ელექტროდების შესაბამისი წყვილები სხვადასხვა სექციებში ერთმანეთთან პარალელურადაა შეერთებული. თევზამრიდის ელექტრო-ტექნოლოგიური ნაწილი შედგება ელექტროდების სისტემისაგან, ძაბვის გამყოფისაგან, დენის გამთიშველისაგან, კონტროლისა და მართვის სისტემებისაგან.

150მმ სიგრძის თევზების წყალმიმღებიდან არიდებისათვის გამოიყენება 40-50მმ დიამეტრის ელექტროდები, სიგრძით 4.4-დან 8მ-მდე, მანძილით მათ შორის 1-დან 2.8მ-მდე და ძაბვით 144 ან 220ვ. კვების იმპულსური რეჟიმი დამიკიდებულია თევზამრიდის გამოყენების პირობებზე. ელექტრული ველის ფორიანობა მიიღება 3-დან 6-ის ტოლად, შესაბამისი იმპულსის ხანგრძლივობის 0.06-0.08წმ პირობებში. ელექტროდებზე გამოიყენება ლითონის მილები, რომლებიც ვერტიკალურად მაგრდება ზემოთ ხიდზე და ქვემოთ წყალმიმღების ზღურბლზე.

ელექტროიმპულსური თევზამრიდების უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ელექტროდების ხშირი დაზიანება და 150მმ-ზე ნაკლები თევზების (მ.შ. ლავრების) ელექტროდენით დალუპვის დიდი ალბათობა.

თევზამრიდი მოწყობილობების ორივე განხილული ვარიანტი მოითხოვს კვალიფიცირებული, სპეციალიზირებული ორგანიზაციების მიერ საგანგებო გამოკვლევების

ჩატარებას უშუალოდ ვარციხე ჰესების კასკადის სათავე ნაგებობებზე, შედეგების შეფასებებსა და შესაბამისი გადაწყვეტილების მიღებას, ხოლო აუცილებლობის შემთხვევაში სათანადო საპროექტო-კონსტრუქციული ლოკუმენტაციის დამუშავებას და სამონტაჟო სამუშაოების განხორციელებას.

როგორც სხვადასხვა ქვეყნებში ჩატარებულმა მრავალრიცხოვანმა გამოკვლევებმა აჩვენა, თევზის დალუპვის პროცენტული მაჩვენებელი დამოკიდებულია ჰიდროტექნიკური ნაგებობების სახეობაზე და ჰიდროტურბინების ტიპზე: სადაწნე-სადერივაციო გვირაბებში და მილსადენებში მნიშვნელოვანი რაოდენობის თევზი ილუპება გაზრდილი წნევისა და კედლებზე შეჯახების შედეგად, ხოლო უდაწნეო სადერივაციო ნაგებობების (არხები) გამოყენების შემთხვევაში თევზის მარაგების დანაკარგებს საერთოდ არ აქვს ადგილი.

ვარციხე ჰესების შემთხვევაში წყალმიმღებში მოხვედრილი თევზებისთვის საფრთხე მოსალოდნელია მხოლოდ ტურბინების სადაწნეო ტრაქტში. აქ, ძირითადად ზემოქმედების სამ სახეობას აქვს ადგილი: 1) დაწნევა წყალგამტარ ტრაქტში; 2) ტრაპირება ტურბინაში გავლისას და 3) ტურბინის მუშაობის რეჟიმის ზეგავლენა.

ვარციხე ჰესის საანგარიშო დაწნევა 15მ-ს შეადგენს. ამ მაჩვენებლის მიხედვით წყალმიმღებში მოხვედრილი თევზების საერთო რაოდენობის მხოლოდ 7-8%-ის დალუპვაა მოსალოდნელი.

ვარციხე ჰესებში დამონტაჟებულია დაბალბრუნიანი (115 ბრ/წთ) მოსაბრუნებელ-ფრთიანი (კაპლანის ტიპი) ტურბინები, საანგარიშო ხარჯით 175 მ³/წმ. ამ ტიპის ტურბინებში თევზის დანაკარგი 11%-ს არ აღემატება.

როგორც ჩატარებულმა მრავალრიცხოვანმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, მოსაბრუნებელ-ფრთიანი ტურბინის მაქსიმალური მ.ქ.კ.-ით მუშაობის პირობებში თევზის დანაკარგები მინიმალურია. 1997-2000 წლებში ექსპერიმენტები ჩატარდა რუსეთშიც, ნიჟნეტულომის ჰიდროსადგურზე, რომლის აგრეგატის საანგარიშო ხარჯია 90 მ³/წმ, ბრუნთა რიცხვი 150 ბრ/წთ, საანგარიშო დაწნევა 17.5მ. ტურბინის მაქსიმალური ხარჯით (მთლიანად გახსნილი მიმმართველი აპარატის ფრთებით) მუშაობის პირობებში ქვემო ბიეფში ცოცხლად იქნა დაჭერილ ყველა ის ინდივიდი, რომელიც სპეციალური კონტეინერის საშუალებით იქნა შეშვებული ტურბინის წყალგამტარ ტრაქტში. პირველი ექსპერიმენტის შემდეგ აღმოჩნდა, რომ საერთო რაოდენობის 80%-ს ფარფლის მნიშვნელოვანი დაზიანებები ჰქონდა.

სპეციალურმა ცდებმა აჩვენა, რომ აღნიშნული დაზიანებები გამოწვეული იყო არა ტურბინაში გავლით, არამედ თევზსაჭერის ბადისებრ ნაჭერთან თევზების კონტაქტით. შემდგომში, 2000 წელს ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ტურბინის წყალგამტარ ტრაქტში შეშვებული ყველა ინდივიდი ცოცხლად იქნა დაჭერილი ქვემო ბიეფში და იქტიოპათოლოგიურმა გამოკვლევებმა რაიმე მნიშვნელოვანი დაზიანება არ აღმოაჩინა.

აღსანიშნავია, რომ ზრდასრული თევზი საკუთარი სიცოცხლისუნარიანობის გამო, თავს არიდებს სადაწნეო ტრაქტში მოხვედრას, საფრთხე ექმნება მხოლოდ ლავრებს, რომელთაც ჯერ კიდევ არ გააჩნიათ ავტონომიური გადაადგილების უნარი და პლანქტონურ მდგომარეობაში იმყოფებიან. ასეთ შემთხვევაში წყალმომღების სი-ახლოვეს დანაკლისის კომპენსაცია ხდება იმ უდიდესი მარაგიდან, რომელსაც თევ-ზის ნაყოფიერება წარმოადგენს. ნაყოფიერება მდინარეში მობინადრე სახეობისა-თვის, მაგალითად კალმახისათვის, 27000 ცალს შეადგენს ერთ ქვირითობაზე. თე-ვზის რაოდენობის ასეთი უხვი შევსების პირობებში მისთვის მალიმიტირებელ ფაქ-ტორს წარმოადგენს მდინარეში საკვები ბაზის მოცულობა და არა ამოღებული ერ-თეულების რაოდენობა.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ თევზა-მრიდი მოწყობილობების დამონტაჟება ვარციხეჭესების კასკადის სადერივაციო არ-ხის წყალმომღებზე პირველი რიგის, გადაუდებელ ღონისძიებას არ წარმოადგენს.

4. მოსაზრებები სამუშაოთა ორგანიზაციისა და წარმოების შესახებ

ვარციხე ჰესების კასკადის სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის პროექტის მშენებლობის ორგანიზაციის ნაწილი შედგენილია: პროექტირებაზე ტექნიკური დავალების, მოქმედი ს.ნ. და წ. მოთხოვნების (СНиП 1.02.01-85 «Инструкция о составе, порядке разработки и согласования проектно-сметной документации на строительство предприятий зданий и сооружений», СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства») შესაბამისად, ნაგებობათა განთავსების გეგმის, მიღებული კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების, დეტალური პროექტის ნახაზებით გამოთვლილი მოცულობების და საძიებო მასალების საფუძველზე.

4.1. მშენებლობის განხორციელების პირობები

თევზსავალის სამშენებლო სამუშაოები ზეგავლენას ახდენს მხოლოდ ვარციხის მიწაყრილ კაშხალზე. მოპ-ი შედგენილია საშუალო სირთულის ჰიდროტექნიკური ობიექტების მშენებლობის მოთხოვნათა შესაბამისად.

4.2. მშენებლობის რაიონის ბუნებრივი პირობები

მშენებლობის ადგილმდებარეობის და ბუნებრივი პირობების საერთო დახასიათებები მოყვანილია წინამდებარე განმარტებითი ბარათის მე-2 თავში. ქვემოთ მოცემულია მხოლოდ მშენებლობის წარმოებასთან დაკავშირებული საკითხები.

ა) სატრანსპორტო

მშენებლობის ძირითად დამაკავშირებელ სატრანსპორტო არტერიას ქვეყნის სხვა ადმინისტრაციულ ერთეულებთან წარმოადგენს სარკინიგზო მაგისტრალი თბილისი-ფოთი და ადგილობრივი მნიშვნელობის ავტოსატრანსპორტო გზატკეცილი ქუთაისი-გეგუთი.

ბ) ადგილობრივი სამშენებლო მასალები

ბეტონის ნაგებობების ქვეშ ხრეშოვანი მომზადების და კედლებსუკან (თევზსავალის ღია უბნებზე) ყრილის მოსაწყობად გამოიყენება რეგიონში მოქმედი საკარიერო მეურნეობებში მოპოვებული ხრეში და ბალასტი.

თევზსავალის მშენებლობისათვის საჭირო ღორღი და ბეტონის შეძენა რეკომენდებულია ვარციხეჭესების სათავე ნაგებობების სიახლოვეს არსებულ ინერტული მასალის დამახარისხებელ მეურნეობასა და ბეტონის ქარხანაში.

გ) მშენებლობის უზრუნველყოფა ელექტროენერგიით, შეკუმშული ჰაერით და წყლით

- ელექტროენერგიით უზრუნველყოფა გაითვალისწინებულია ვარციხეჭესების კასკადის საკუთარი მოხმარების ქსელებიდან;
- შეკუმშული ჰაერით მომარაგება ხორციელდება გადასაადგილებელი კომპრესორებით;

- წყალი მოხმარების ადგილებს მიეწოდება 50მმ დიამეტრის პოლიმერული მასალის მილებით, სათანადო სიმძლავრისა და ტექნიკური მახასიათებლების მქონე ტუმბოების გამოყენებით წყალსაცავიდან.

4.3. სამშენებლო მოედნის მოკლე დახასიათება

დამხმარე მოედანი (სამეურნეო ეზო) თევზსავალის მშენებლობაზე უნდა მოეწყოს სათავე ნაგებობების მახლობლად ან ვარციხე ჰესი 1-ის ტერიტორიაზე. აქ განთავსდება ცალკეული სამშენებლო მექანიზმები და ავტოტრანსპორტი, საოფისე მოდული. მოზიდული სამშენებლო მასალების დროებითი დასწყობება უნდა განხორციელდეს სადერივაციო არხის მარცხენა ნაპირზე გამავალ საინსპექციო გზასა და ტერასის კიდეც შორის, არმისული სამუშაო უბნამდე. ბალასტის მარაგი შეიძლება მდინარის კალაპოტში, სამუშაო უბნის უშუალო სიახლოვეს დასაწყობდეს. შემოტანილი სამშენებლო მასალების (არმატურა, პოლიმერული შემჭიდროვებები, ჰიდროსაიზოლაციო მასალები და სხვ.) განთავსება გათვალისწინებულია 40 კვმ გადახურულ ფარდულში და 100 კვ.მ ფართობის ღია მოედანზე.

4.4. ძირითადი მოთხოვნები კონტრაქტორი ორგანიზაციისადმი

სამუშაოთა ძირითადი სახეობების სპეციფიკიდან გამომდინარე, მათი შესრულება უნდა განხორციელდეს სპეციალიზირებული ორგანიზაციის მიერ, რომელსაც ჰყავს კვალიფიცირებული მუშათა კადრი და აქვს სათანადო სამშენებლო სამუშაოების ჩატარების გამოცდილება.

სამშენებლო ორგანიზაციას უნდა გააჩნდეს ტექნიკური აღჭურვილობა და საშუალებები სამუშაოთა ჩატარებისთვის.

4.5. სამშენებლო მასალით უზრუნველყოფა და სატრანსპორტო სქემა

მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტით მიღებული სატრანსპორტო სქემა ითვალისწინებს სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების და მოწყობილობის შემოტანას.

მშენებლობაზე ძირითადი ტვირთების მიწოდება ხორციელდება:

1. ბეტონი და ცემენტის ხსნარი – ვარციხე ჰესის სათავე ნაგებობებთან არსებული ქარხნიდან;
2. დიზელის საწვავი – ქუთაისიდან;
3. პოლიმერული შემჭიდროვებები და ჰიდროსაიზოლაციო მასალები – თბილისიდან;
4. არმატურა - ქუთაისიდან;
5. ხე-ტყის მასალა – ქუთაისიდან;
6. ინერტული მასალა: ქვიშა და ღორღი – ვარციხე ჰესის სათავე ნაგებობებთან არსებული მეურნეობიდან;
7. თიხა - ნახშირღელეს კარიერიდან.

4.6. მშენებლობის მართვის ორგანიზაცია

მშენებლობის წარმოების ორგანიზაცია, მშენებლობის მართვა ევალუა სამშენებლო ორგანიზაციას, ხოლო მისი შესრულების შემოწმება – დამკვეთის სათანადო სამსახურებს.

სამშენებლო ორგანიზაცია ვალდებულია წინამდებარე პროექტის საფუძველზე თავის ძალებით დაამუშაოს სამუშაოთა წარმოების პროექტი და უზრუნველყოს გეოტექნიკური კონტროლის განხორციელება დამკვეთის წარმომადგენლის მონაწილეობით.

სამუშაოთა წარმოების პროექტში დაზუსტებული უნდა იქნას სამუშაოთა შესრულების ხანგრძლივობა, სამუშაოთა წარმოების ეფექტური მეთოდები, უსაფრთხოების, ხანძარსაწინააღმდეგო და შრომის დაცვის წესები.

4.7. საპროექტო გადაწყვეტილებები და სამუშაოთა მოცულობები

ძირითად ნაგებობათა სრული აღწერილობა მოყვანილია თავში 3.

ცხრილში 4.1 ნაჩვენებია ძირითად სამშენებლო სამუშაოთა სახეობები და მათი ჯამური მოცულობები.

4.8. ნაგებობათა მშენებლობის სქემები და ხანგრძლივობა

სარეაბილიტაციო სამუშაოთა ორგანიზაციის პროექტით მშენებლობის ხანგრძლივობად განისაზღვა 6 თვე, რაც აკმაყოფილებს სნ 1.04.03-85 პ.21 მოთხოვნას.

ცხრილში 4.2 წარმოდგენილია სარეაბილიტაციო სამუშაოთა კალენდარული გრაფიკი, რომელიც შედგენილია მიღებული წარმოების მეთოდების და მოცულობითი მასასიათებლების საფუძველზე.

4.9. მშენებლობის რეკომენდებული სქემები

თევზსავალის მშენებლობა იწყება მიწის კაშხლის სადაწნეო ფერდზე ზღუდარის მოწყობით. ზღუდარის მასალად გამოიყენება ადგილობრივი, მდ.რიონის ჭალაში მოპოვებული თიხნარი გრუნტი. ზღუდარის დაყრა კაშხლის თხემიდან, პიონერული მეთოდით, დასაშლელი კაშხლის მხრიდან იწყება და საბოლოო ჯამში თევზსავალის შესასვლელი სათავისის აგების ადგილს გამოყოფს წყალსაცავიდან. პიონერული დამბის დაყრის შემდეგ იწყება მისი ზემო და ქვემო ფერდის ფორმირება იგივე მასალის დაყრითა და ტკეპნით ოპტიმალურ სიმკვრივემდე. ზღუდარის აგების პერიოდში აუცილებელი იქნება ჰიდროსადგურის მუშაობის შეჩერება და წყალსაცავში წყლის დონის დაწევა.

ზღუდარისა და კაშხალს შორის დარჩენილი წყლის ამოტუმბვის შემდეგ იწყება თევზსავალის ქვაბულის მომზადების სამუშაოები, რომლის პირველ ეტაპზე ხორციელდება კაშხლის სადაწნეო ფერდის ბეტონის ეკრანის დაშლა, ხოლო შემდეგ - კაშხლის ტანის დამუშავება ექსკავატორით, ავტოთვითმცლებზე დატვირთვით. დამუშავებული გრუნტის გატანა ორ, წინასწარ მომზადებულ დროებით სანაყაროებზე მოხდება. ერთი სანაყარო კაშხლის ქვემო ბიეფში, მარცხენა ნაპირის ჭალის-

ზედა ტერასაზე მოეწყობა, ხოლო მეორე - მარჯვენა ნაპირზე, სალექარსა და არსებულ საინსპექციო გზას შორის.

ქვაბულის დამუშავების დამთავრების შემდეგ იწყება თევზსავალის ბეტონის სამუშაოები. პირველ რიგში აიგება მარჯვენა და მარცხენა საყრდენი კედლები, შემდგომ - ძირის რკინაბეტონის ფილა და ბოლოს - გადახურვა კაშხლის ფარგლებში. კედლები და ძირის ფილა დეფორმაციულ-ჯდენითი ნაკერებითაა დაყოფილი. ბეტონირების ბლოკების სიგრძე 5მ-ია.

ქვაბულის დამუშავების შემდეგ იწყება ბეტონის სამუშაოები: არმატურის და ყალიბების მონტაჟი, ბეტონის ხსნარით შევსება. მასალის მიწოდება სამუშაო უბანზე კაშხლის თხემიდან, მუხლუხა ან ავტოამწის საშუალებით ხორციელდება. ბეტონის ხსნარის მიწოდება ბეტონტუმბოებითაც შეიძლება განხორციელდეს.

კაშხლის ფარგლებში თევზსავალის რკინაბეტონის მონოლითური ფილით გადახურვის, ბეტონის საპროექტო სიმტკიცის მიღწევისა და შეწებვადი ჰიდროიზოლაციის მოწყობის შემდეგ იწყება მიწის კაშხლის პრიზმის აღდგენის სამუშაოები.

ქვაბულის შევსებისათვის დასაწყობებული გრუნტის მოზიდვა სანაყაროებიდან ავტოთვიტმცლელებით ხორციელდება. გრუნტის დაყრა იწყება ყველაზე დაბალი მუხლებიანი უბნიდან და წარმოებს ჰორიზონტალური ფენებით.

პროცესის უწყვეტობის უზრუნველსაყოფად ყრილი იყოფა დაყრის კარტებად, რომლებზეც თანმიმდევრულად წარმოებს გრუნტის დაყრა, მოსწორება, დატენიანება (აუცილებლობის შემთხვევაში) და დატკეპნა.

დასაყრელი ფენის სისქე განისაზღვრება სატკეპნი დანადგარის ტიპით, დასაყრელი გრუნტის მახასიათებლებით და მერყეობს 0,1 მ-დან 2,0 მ-მდე.

მიზიდული გრუნტი იცლება თანმიმდევრულად და სწორდება ხელით. ერთგვაროვანი ყრილი, როგორც წესი, იყრება ისე, რომ მისი სიმაღლე იზრდება თანაბრად, კაშხლის მთელ სიგანეზე (თევზსავალის გასწვრივ, სიგრძეში).

ყრილის მოცემული სიმკვრივის მისაღებად, გრუნტის თითოეული ფენა უნდა გამკვრივდეს სატკეპნის რამდენიმე გავლით. სატკეპნის გავლების საჭირო რაოდენობა დგინდება მოცემული სისქის გრუნტის ფენის საცდელი დატკეპნით იმ ტენიანობით, რომლის დროსაც მიიღწევა გრუნტის ტკეპნის საუკეთესო პირობები. ყოველი გავლის შემდეგ განისაზღვრება გრუნტის სიმკვრივე და იგება გავლებისა და სიმკვრივის დამოკიდებულების გრაფიკი. გავლების რაოდენობა განისაზღვრება მიღწეული მაქსიმალური სიმკვრივით (როდესაც სატკეპნის მომდევნო გავლის შემდეგ სიმკვრივის პრაქტიკული გაზრდა აღარ დაიკვირვება). დატკეპნილი ფენის სისქე, ჩვენს პირობებში, 20სმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

პრიზმის დატკეპნის შემდეგ უნდა აღდგეს სადაწნეო ფერდის ბეტონის ეკრანი. ახალ და ძველ ბეტონს შორის ნაკერის წყალგაუმტარობის უზრუნველსაყოფად გათვალისწინებულია პოლიმერული მასალის შეწებვადი ჰიდროიზოლაციის მოწყობა.

მშენებლობის ბოლო ეტაპზე ხორციელდება კაშხლის ზემო ფერდზე მოწყობილი ზღუდარის დაშლა.

ბალასტის ის მოცულობა, რაც არ იქნება საკმარისი თევზსავალის წყალგამტარი ტრაქტის საყრდენი კედლების უკუყრილის მოსაწყობად, არსებული საკარიერო მეურნეობიდან ავტოთვითმცლელების საშუალებით იქნება შემოზიდული.

4.10. სამუშაოთა ორგანიზაცია

მშენებლობის ტერიტორიის განთავსება სოფლების: გეგუთის და ვარციხის მახლობლობაში ქმნის, როგორც კვალიფიციურ, ასევე არაკვალიფიციურ მუშათა მოთხოვნის დაკმაყოფილების შესაძლებლობას ძირითადი დასახლებების ადგილებიდან.

პროექტით მიღებულია სამუშაოთა წარმოების ყველა სახეობაზე სტანდარტული კალენდარი: სამუშაო დღე – 8 საათი, სამუშაო კვირა – 40 საათი და თვეში სამუშაო დღე 20.

სამშენებლო პერსონალის ანაზღაურება კაც.საათებში განისაზღვრა მოქმედი ნორმატიული რეკომენდაციების გათვალისწინებით, რომლის მიხედვით გასაშუალოებული მაჩვენებელი შეადგენს 6,0 ლარს.

სამშენებლო ორგანიზაციას უფლება ეძლევა სამუშაოთა ცალკეულ სახეობებზე თავის შეხედულებისამებრ შეცვალოს სტანდარტული კალენდარული გრაფიკი, პროექტით გათვალისწინებული შრომის ანაზღაურების ფარგლებში.

4.11. უსაფრთხოების ტექნიკა და ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები

ა) უსაფრთხოების ტექნიკა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების წარმოების დროს

ყველა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები მშენებლობაზე უნდა შესრულდეს უსაფრთხოების ტექნიკის მოქმედი წესების შესაბამისად:

1. Техника безопасности в строительстве.СНиП-111-4-80,М,1983.
2. Единые правила безопасности при разработке месторождения полезных ископаемых открытым способом, М, Недра,1970г.
3. Единые правила безопасности при взрывных работах,М, Недра, 1970 г.
4. Инструктивные указания по технике безопасности при производстве открытых горных работ на объектах гидротехнического строительства в глубоких каньонах и горной местности, М, 1981 г.

ლითონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების, აგრეთვე სხვა მოწყობილობების მონტაჟის დროს, ზემოთ ჩამოთვლილის გარდა უნდა ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი ნორმატიული მასალებით შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის შესახებ.

1. Правила устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов, М,1976 г.
2. Инструкция по технике безопасности при монтаже стальных и сборных железобетонных конструкций,М,1976 г.
3. Правила техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах,М,1979 г.

4. Указания по монтажу технологического оборудования самоходными стреловыми кранами, ВСН 337-84.

სამშენებლო უბნებზე სამუშაოთა ჩატარება უნდა ხდებოდეს სამუშაოთა წარმოების პროექტით.

აუცილებელია დიდი ყურადღება მიექცეს მუშათა ელექტროდენით შესაძლო დამავების გამორიცხვას. ამისათვის ელექტროშედულებისა და ბეტონის ხსნარის ვიბრირების დროს აუცილებლად უნდა დამიწდეს შესაძლებელი კონსტრუქციები და შემდგომეული აპარატის ყველა ლითონის ნაწილი.

სამუშაოთა წარმოების უსაფრთხოებისათვის სამშენებლო მოედანზე უნდა იყოს გამაფრთხილებელი წარწერები, გამოყოფილი სახიფათო უბნები, ხოლო საღამოსა და ღამის საათებში მუშაობისას იგი საკმარისად უნდა იყოს განათებული (განათების უმცირესი ნორმატივი - 30 ლუქსი).

სახიფათო ზონად მიღებულია 7-10 მ რადიუსის მქონე ფართობი, ამწის კაუჭიდან ან მშენებარე კონსტრუქციებიდან ტვირთის ჩამოვარდნის შესაძლო ადგილის გარშემო, რადიუსი იცვლება ტვირთის აწევის სიმაღლის შესაბამისად.

ბ) ტრანსპორტირების და დატვირთვა-გადმოტვირთვის უსაფრთხოების ტექნიკა
ტვირთების ტრანსპორტირების და დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების უსაფრთხოდ წარმოებისათვის საჭიროა შესრულდეს СНиП - 111-4-80 მოთხოვნები.

გ) ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები

სამშენებლო მეურნეობის ყველა ობიექტებზე გათვალისწინებული უნდა იქნას ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს ხანძრის გაჩენის გაფრთხილებას, გავრცელების შეზღუდვას, ხალხისა და მატერიალურ ფასეულებათა ევაკუაციას.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების წარმოებისას ხანძარსაწინააღმდეგო უსაფრთხოების მოთხოვნების ძირითადი დაბულებები მოყვანილია შემდეგ დოკუმენტებში:

- 1.Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ..ГУПО. 1988г.
- 2.Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других работ. ГУПО .1972г.

სამშენებლო უბნები უნდა აღიჭურვოს ხანძარსაწინააღმდეგო ინვენტარით.

დ) საწარმოო სანიტარია

სამშენებლო უბნებზე გათვალისწინებული უნდა იქნას დამხმარე და სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულების სათავსოების მოწყობა. კერძოდ: გასახდელების, საშხაპეების, პირსაბანის, ტუალეტების (ბიოტუალეტი ან საანისეზაციო ორმოებზე) და სხვა СНиП - 11- 92-76 Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятия - მოთხოვნათა შესაბამისად.

პარცინე ჰენსების სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის ძირითადი სამუშაოების მოცულობები

რიგ.№	სამუშაოთა დასახელება	განზ.ერთ.	კაშხლის ტანი	კედლები	ძირი	ტინხრები	გადახურვა	რიგელები	სულ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ზღუდარის მოწყობა/დაშლა	კბმ	1764	-	-	-	-	-	1764
2	მაკაფერის გაბიონები 2x1x1	ც	46	-	-	-	-	-	46
3	III-IV კატ. გრუნტის დამუშავება	კბმ	5035	-	-	-	-	-	5035
4	არსებული ბეტონის მონგრევა	კბმ	36	-	-	-	-	-	36
5	ყრილი და უკუყრილი	კბმ	-	5740	-	-	-	-	5740
6	ხარისხოვანი ყრილი	კბმ	1665	-	-	-	-	-	1665
7	გეოტექსტილი	კვმ	1581	-	-	-	-	-	1581
8	რიყის ქვა	კბმ	92	-	105	-	-	-	197
9	ხის მასალა	კბმ	-	21.67	0.24	1.33	1.42	-	24.66
10	საყალიბე ფარები	კვმ	-	904.4	23	55.6	-	-	983
11	მონოლითური რკინაბეტონი მ-200	კბმ	28	1171	183	72	-	-	1454
12	მონოლითური რკინაბეტონი მ-250	კბმ	-	-	-	-	61	22	83
13	არმატურა	ტ	-	106.36	8.26	3.65	4.94	1.48	124.69
14	ხრეშოვანი მოშხადება	კბმ	-	-	190	-	-	-	190
15	პოლიმერული შემჭიდროვება	გრძ.მ	-	490	510	-	-	-	1000
16	ბიტუმი-პოლიმერული ჰიდროიზოლაც	კვმ	1989	-	-	-	-	-	1989
17	ცივი ნაკერის ჰიდროიზოლაცია	გრძ.მ	20.1	-	-	-	-	-	20.1
18	ასფალტობეტონი მსხვილმარცვ.	ტ	33.7	-	-	-	-	-	33.7
19	ასფალტობეტონი წვრილმარცვ.	ტ	29.1	-	-	-	-	-	29.1

ვარციხე ჰესების სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის მოწყობის
შენიშვნების კალენდარული გრაფიკი

რიგ. №	სამუშაოთა დასახელება	ხანგრ-ბა	I თვე			II თვე			III თვე			IV თვე			V თვე			VI თვე		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	მოსამზადებელი სამუშაოები																			
1.1.	მაკაფერის გაბიონების აწყობა კაშხლის ზედა ბიეფის პონურზე	5																		
1.2.	ზღუდარის მოწყობა კაშხლის სადაწნეო ფერდზე დატკეპნით	5																		
1.3.	სადაწნეო ფერდის ბეტონის დაშლა სანგრევი ჩაქუჩით	20																		
1.4.	ზღუდარის და გაბიონების დაშლა	5																		
2	ძირითადი სამუშაოები																			
2.1.	ქვაბულის დამუშავება	30																		
3.2.	ხრეშოვანი საგების მოწყობა ტრანშეის ფსკერზე	10																		
	გეოტექსტილის გაშლა ნაგებობების ქვეშ	5																		
3.3.	არმატურის მონტაჟი	30																		
3.4.	ბეტონის სამუშაოები კედლებზე	75																		
3.5.	ბეტონის სამუშაოები ძირზე	15																		
4.2.	კედლების ჰიდროიზოლაცია	75																		
4.3.	ბეტონის სამუშაოები გადახურვაზე	10																		
4.4.	ბეტონის ეკრანის აღდგენა	10																		
4.5.	კაშხლის ტანის აღდგენა ხარისხოვანი ყრილით	25																		
4.6.	საავტომობილო გზის საფარის აღდგენა კაშხლის თხემზე	15																		

5. სამუშაო სამუშაოებთან დაკავშირებული ბაჩყალით გამოწვეული ელემენტარული გამოწვევების დანაკარგის განსაზღვრა

ვარციხე ჰესების სათავე ნაგებობებზე თევზსავალის მშენებლობისთვის მოსამზადებელი სამუშაოების ხანგრძლივობა, რომელიც დაკავშირებულია კაშხლის ზედა ფერდოზე ზღუდარის მოწყობის პერიოდში წყალსაცავის დაცლასთან, ანუ მთლიანი კასკადის მუშაობის შეჩერებასთან, განისაზღვრება ერთი თვით. ჰიდროლოგიური მონაცემებიდან გამომდინარე, იმის გათვალისწინებით, რომ მინიმალური იყოს ელექტროენერჯის გამოძევაების დანაკარგები, ამ სამუშაოების წარმოება რეკომენდებულია წლის ყველაზე უფრო მშრალ პერიოდში, სექტემბრის თვეში.

მშენებლობის პერიოდში ჰიდროსადგურზე ენერჯის გამოძევაების დანაკარგების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია 50% უზრუნველყოფის წლისათვის ჩატარებული ჰიდროენერგეტიკული ანგარიშები. საანგარიშო წლად საშუალო თვიური წყლის ხარჯების 58-წლიანი ჰიდროლოგიური მონაცემებით (1933/34÷1990/91) მიხედვით შერჩეულია 1977/78 სისტემური წელი.

რამდენადაც ცნობილია, მოუპირკეთებელ უბნებზე, არხის ფერდობების ჩამოშლის გამო, მათი გამტარუნარიანობა შემცირებულია $300\text{მ}^3/\text{წმ}$ -მდე (საანგარიშო ხარჯია $350\text{მ}^3/\text{წმ}$). ამასთან, გამოვლენილია ჰესების ქვედა ბიეფების შეტბორვა. ამრიგად, დარღვეულია პროექტით განსაზღვრული ჰესების ქვედა ბიეფების ნიშნულები. შეტბორვის გათვალისწინებით გვაქვს:

ჰესი 1, $300\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=71.77+0.6=72.4\text{მ}$;

$60\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=71.77+0.3=72.1\text{მ}$;

ჰესი 2, $300\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=56.04+1.85=57.9\text{მ}$;

$60\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=56.04+0.6=56.6\text{მ}$;

ჰესი 3, $300\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=40.13+2.75=42.9\text{მ}$;

$60\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=40.13+1.0=41.1\text{მ}$;

ჰესი 4, $300\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=23.09+2.64=25.7\text{მ}$;

$60\text{მ}^3/\text{წმ}$ – $ქ.ბ=23.09+0.9=24.0\text{მ}$.

ცხრილებში 5.1÷5.4 მოცემულია ვარციხე ჰესების ჰიდროენერგეტიკული ანგარიშები საშუალო წლისათვის. ანგარიშებში გათვალისწინებულია წყლის ხარჯის დანაკარგები ფილტრაციაზე და აორთქლებაზე, ირიგაციული წყალაღება და სანიტარული გაშვება მდინარის კალაპოტში $15\text{მ}^3/\text{წმ}$ -ის ოდენობით.

ჰიდროენერგეტიკული ანგარიშების შედეგად განისაზღვრა ვარციხეჰესების გაჩერებით (სექტემბერში) გამოწვეული ელექტროენერჯის დანაკარგის სიდიდე: 62.4 მლნ კვტ.სთ .

პარციალური ჰესი I-ის ჰიდროენერგეტიკული ანგარიშები 50% უზრუნველყოფის წლისათვის (1977/78)

თვე	ბუნებრივი მოდინება მ ³ /წმ	წყლის ხარჯის დანაკარგი და წყალმოთხოვნა, მ ³ /წმ			სასარგებლო მოდინება, მ ³ /წმ	წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ			ჰესი 1					
		ფილტრაცია და აორთქლება	ირიგაცია	სულ		ჰესის	გადაღვრილი	სანიტარული გაწევა	▽ ზ.ბ, მ	▽ კ.ბ, მ	ლაწნევის დანაკარგი, მ	ნეტო დაწნევა, მ	საშუალო სიმძლავრე, მგვტ	ელექტროენერჯის გამომუშავება, მლნ კვტ.სთ
IV	314.0	3.0	13.4	16.4	297.6	282.6	–	15.0	86.8	72.4	0.1	14.3	36.0	25.9
V	33.0	3.0	16.9	19.9	313.1	298.1	–	15.0	86.8	72.4	0.1	14.3	38.0	28.3
VI	372.0	3.0	24.1	27.1	344.9	300.0	44.9	–	86.8	72.4	0.1	14.3	38.4	27.7
VII	266.0	3.0	28.2	31.2	234.8	219.8	–	15.0	86.8	72.0	0.1	14.7	28.8	21.4
VIII	256.0	3.0	31.1	34.1	221.9	206.9	–	15.0	86.8	72.0	0.1	14.7	27.0	20.1
IX	202.0	3.0	13.5	16.5	185.5	170.5	–	15.0	86.8	72.0	0.1	14.7	22.3	16.1
X	292.0	3.0	5.0	8.0	284.0	269.0	–	15.0	86.8	72.4	0.1	14.3	34.0	25.3
XI	202.0	3.0	6.0	9.0	193.0	178.0	–	15.0	86.8	72.0	0.1	14.7	22.6	16.3
XII	177.0	3.0	6.1	9.1	167.9	152.9	–	15.0	86.8	72.0	0.1	14.7	20.0	14.9
I	157.0	3.0	6.0	9.0	148.0	133.0	–	15.0	86.8	72.0	0.1	14.7	17.4	13.0
II	263.0	3.0	6.1	9.1	253.9	238.9	–	15.0	86.8	72.4	0.1	14.3	30.4	20.4
III	346.0	3.0	6.0	9.0	337.0	300.0	37.0	–	86.8	72.4	0.1	14.3	38.4	28.6
ჯამი	3180.0	36.0	162.4	198.4	2931.6	2747.7	81.9	150.0	–	–	–	–	–	258.0
საშ.	265.0	3.0	13.5	16.5	248.5	229.2	6.8	12.5	–	–	–	–	29.4	–

პარციხე ჰესი II-ის ჰიდროენერგეტიკული ანბარიშვი 50% უზრუნველყოფის წლისათვის (1977/78)

ოპი	ბუნებრივი მოდინება მ ³ /წმ	წყლის ხარჯის დანაკარგი და წყალმოთხოვნა, მ ³ /წმ			სასარგებლო მოდინება, მ ³ /წმ	წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ			ჰესი 1					
		ფილტრაცია და აორთქლება	ირიგაცია	სუფ		ჰესის	გადაღვივლი	სანიტარული გაწვევა	▽ ზ.ბ, მ	▽ კ.ბ, მ	დაწნევის დანაკარგი, მ	ნეტო დაწნევა, მ	საშუალო სიმძლავრე, მგვტ	ელექტროენერჯის გამოშვება, მლნ კვტ.სთ
IV	314.0	3.0	13.4	16.4	297.6	282.6	–	15.0	71.4	57.9	0.1	13.4	34.0	24.5
V	33.0	3.0	16.9	19.9	313.1	298.1	–	15.0	71.4	57.9	0.1	13.4	36.0	26.8
VI	372.0	3.0	24.1	27.1	344.9	300.0	44.9	–	71.4	57.9	0.1	13.4	36.0	26.1
VII	266.0	3.0	28.2	31.2	234.8	219.8	–	15.0	71.4	57.5	0.1	13.8	27.2	20.2
VIII	256.0	3.0	31.1	34.1	221.9	206.9	–	15.0	71.4	57.5	0.1	13.8	25.2	18.8
IX	202.0	3.0	13.5	16.5	185.5	170.5	–	15.0	71.4	57.0	0.1	14.3	21.6	15.6
X	292.0	3.0	5.0	8.0	284.0	269.0	–	15.0	71.4	57.9	0.1	13.4	32.0	23.8
XI	202.0	3.0	6.0	9.0	193.0	178.0	–	15.0	71.4	57.0	0.1	14.3	22.2	16.0
XII	177.0	3.0	6.1	9.1	167.9	152.9	–	15.0	71.4	57.0	0.1	14.3	19.4	14.4
I	157.0	3.0	6.0	9.0	148.0	133.0	–	15.0	71.4	57.0	0.1	14.3	16.8	12.5
II	263.0	3.0	6.1	9.1	253.9	238.9	–	15.0	71.4	57.5	0.1	13.8	29.2	19.6
III	346.0	3.0	6.0	9.0	337.0	300.0	37.0	–	71.4	54.4	0.1	13.4	36.2	26.9
ჯამი	3180.0	36.0	162.4	198.4	2931.6	2747.7	81.9	150.0	–	–	–	–	–	245.2
საშ.	265.0	3.0	13.5	16.5	248.5	229.2	6.8	12.5	–	–	–	–	28.0	–

პარციხე ჰესი III-ის ჰიდროენერგეტიკული ანგარიშები 50% უზრუნველყოფის წლისათვის (1977/78)

ოვე	ბუნებრივი მოდინება მ ³ /წმ	წყლის ხარჯის დანაკარგი და წყალმოთხოვნა, მ ³ /წმ			სასარგებლო მოდინება, მ ³ /წმ	წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ			ჰესი 1					
		ფილტრაცია და აორთქლება	ირიგაცია	სუფ		ჰესის	გადაღვივლი	სანიტარული გაწვევა	▽ ზ.ბ, მ	▽ კ.ბ, მ	დაწნევის დანაკარგი, მ	ნეტო დაწნევა, მ	საშუალო სიმძლავრე, მგვტ	ელექტროენერჯის გამოთვლა, მლნ კვტ.სთ
IV	314.0	3.0	13.4	16.4	297.6	282.6	–	15.0	55.6	42.9	0.1	12.6	33.0	23.8
V	33.0	3.0	16.9	19.9	313.1	298.1	–	15.0	55.6	42.9	0.1	12.6	34.0	25.3
VI	372.0	3.0	24.1	27.1	344.9	300.0	44.9	–	55.6	42.9	0.1	12.6	34.2	24.6
VII	266.0	3.0	28.2	31.2	234.8	219.8	–	15.0	55.6	42.0	0.1	13.5	26.6	19.8
VIII	256.0	3.0	31.1	34.1	221.9	206.9	–	15.0	55.6	42.0	0.1	13.5	24.8	18.4
IX	202.0	3.0	13.5	16.5	185.5	170.5	–	15.0	55.6	42.0	0.1	13.5	21.4	15.6
X	292.0	3.0	5.0	8.0	284.0	269.0	–	15.0	55.6	42.5	0.1	13.0	31.4	23.4
XI	202.0	3.0	6.0	9.0	193.0	178.0	–	15.0	55.6	42.0	0.1	13.5	21.4	15.4
XII	177.0	3.0	6.1	9.1	167.9	152.9	–	15.0	55.6	41.5	0.1	14.0	19.0	14.1
I	157.0	3.0	6.0	9.0	148.0	133.0	–	15.0	55.6	41.5	0.1	14.0	16.5	12.3
II	263.0	3.0	6.1	9.1	253.9	238.9	–	15.0	55.6	42.5	0.1	13.0	28.6	19.2
III	346.0	3.0	6.0	9.0	337.0	300.0	37.0	–	55.6	42.9	0.1	12.6	34.2	25.5
ჯამი	3180.0	36.0	162.4	198.4	2931.6	2747.7	81.9	150.0	–	–	–	–	–	237.2
საშ.	265.0	3.0	13.5	16.5	248.5	229.2	6.8	12.5	–	–	–	–	27.1	–

პარციხე ჰესი IV-ის ჰიდროენერგეტიკული ანბარიშები 50% უზრუნველყოფის წლისათვის (1977/78)

ოპე	ბუნებრივი მოდინება მ ³ /წმ	წყლის ხარჯის დანაკარგი და წყალმოთხოვნა, მ ³ /წმ			სასარგებლო მოდინება, მ ³ /წმ	წყლის ხარჯი, მ ³ /წმ			ჰესი 4					
		ფილტრაცია და აორთქლება	ირიგაცია	სუფ		ჰესის	გადაღვივლი	სანიტარული გაშვება	▽ ზ.ბ, მ	▽ კ.ბ, მ	ღაწევის დანაკარგი, მ	ნეტო ღაწევა, მ	საშუალო სიმძლავრე, მგვტ	ელექტროენერჯის გამოშვება, მლნ კვტ.სთ
IV	314.0	3.0	13.4	16.4	297.6	282.6	–	15.0	39.1	25.7	0.1	13.3	33.8	24.3
V	33.0	3.0	16.9	19.9	313.1	298.1	–	15.0	39.1	25.7	0.1	13.3	35.8	26.6
VI	372.0	3.0	24.1	27.1	344.9	300.0	44.9	–	39.1	25.7	0.1	13.3	36.0	25.9
VII	266.0	3.0	28.2	31.2	234.8	219.8	–	15.0	39.1	25.5	0.1	13.5	26.6	19.8
VIII	256.0	3.0	31.1	34.1	221.9	206.9	–	15.0	39.1	25.5	0.1	13.5	24.8	18.4
IX	202.0	3.0	13.5	16.5	185.5	170.5	–	15.0	39.1	25.0	0.1	14.0	21.0	15.1
X	292.0	3.0	5.0	8.0	284.0	269.0	–	15.0	39.1	25.7	0.1	13.3	32.0	23.8
XI	202.0	3.0	6.0	9.0	193.0	178.0	–	15.0	39.1	25.0	0.1	14.0	22.0	15.8
XII	177.0	3.0	6.1	9.1	167.9	152.9	–	15.0	39.1	24.5	0.1	14.5	19.7	14.7
I	157.0	3.0	6.0	9.0	148.0	133.0	–	15.0	39.1	24.5	0.1	14.5	17.11	12.7
II	263.0	3.0	6.1	9.1	253.9	238.9	–	15.0	39.1	25.5	0.1	13.5	28.8	19.4
III	346.0	3.0	6.0	9.0	337.0	300.0	37.0	–	39.1	25.7	0.1	13.3	36.0	26.8
ჯამი	3180.0	36.0	162.4	198.4	2931.6	2747.7	81.9	150.0	–	–	–	–	–	243.3
საშ.	265.0	3.0	13.5	16.5	248.5	229.2	6.8	12.5	–	–	–	–	27.8	–

6. სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების განსაზღვრა

სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია დამუშავებულია ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დეტალური ნახაზების საფუძველზე.

მშენებლობა განხორციელდება საქართველოს ტერიტორიაზე, კერძოდ იმერეთის მხარეში, ვარციხე ჰესების კაშხლის ტერიტორიაზე.

სამუშაოთა ცალკეული სახეობების შესრულებისათვის საჭირო შრომატევადობა და სამშენებლო ტექნიკის დატვირთვები (კაც-საათი და მანქანა-საათი) აღებულია 1984-85 ნორმატიული დოკუმენტებიდან, რომლებიც ამჟამად ძალაშია და მოქმედებს საქართველოს ტერიტორიაზე.

სამშენებლო მასალებისა და მოწყობილობების ფასები მიღებულია საქართველოში მოქმედი საბაზრო ფასების გათვალისწინებით, რომელთა შესახებაც ინფორმაცია აღებულია ოფიციალურად გამოცემული ფასთა კრებულებიდან, კერძოდ, 2017 წლის მეოთხე კვარტლის მონაცემებით. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებზე დაკავებული პერსონალის საათობრივი ხელფასი მიღებულია საქართველოში მოქმედი ნორმატივის, 6,0 ლარის დონეზე.

ავტომანქანებით ტვირთების გადაზიდვის ღირებულება გაანგარიშებულია ქუთაისი-გეგუთი-სამშენებლო მოედნის მიმართულებით, თანახმად მოქმედი ფასთა კრებულისა.

თევზსავალის ხარჯთაღრიცხვების შედგენისას გათვალისწინებულია შემდეგი ზედნადები ხარჯები და სხვა დანარიცხვები:

- ზედნადები ხარჯები სამშენებლო სამუშაოებზე – 10%;
- გაუთვალისწინებელი ხარჯები – 5%;
- გეგმიური დაგროვება – 8%.

ხარჯთაღრიცხვების შედგენისას, დამკვეთის მითითებით, მხედველობაში არ არის მიღებული დროებითი შენობა-ნაგებობების ღირებულება.

სამუშაოთა წარმოების საწყისი პირობები და დამატებითი ხარჯები, აგრეთვე ზღუდარის მოსაწყობად გამოყენებული თიხის ღირებულების 40%-ის დაბრუნება გათვალისწინებულია ლოკალურ ხარჯთაღრიცხვებსა და სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებებში, კრებსით ხარჯთათღრიცხვაში.

კრებსითი ხარჯთაღრიცხვით მიღებულ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ფასზე დარიცხულია დამატებული ღირებულების გადასახადი 18%-ის ოდენობით.

სათანადო გაანგარიშებებით დადგენილია ვარციხის კაშხალზე თევზსავალის სამშენებლო სამუშაოების მთლიანი სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება - 1.167.077 (ერთი მილიონ ას სამოცდაშვიდი ათას სამოცდაჩვიდმეტი) ლარს შეადგენს.