სკრინინგის განცხადება

1. საქმიანობის მიმოხილვა

ბუქსი ჰესი მდებარეობს მდინარე გუბაზეულზე, ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ბუქსიეთის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ჰესი ექსპლუატაციაშია 2017 წლიდან, ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 1.99 მგვტ-ს (https://esco.ge/ka/kvalifitsiuri-satsarmoebi/small-power-plants) და ჰესის მიერ ელექტროენერგიის საშუალო წლიური გამომუშავება 15.1 მილიონი კვტ/საათის ფარგლებშია. აღსანიშნავია, რომ ბუქსი ჰესის წლიური გამომუშავება 2017 წლიდან 2022 წლამდე 10 მილიონი კვტ/საათს არ აღემატება.

ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგია, ჰესის სააგრეგატე შენობასთან მოწყობილი ღია სატრანსფორმატორო ქვესადგურიდან გამომავალი 10 კვტ საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზით მიეწოდება 35/10 კვ ძაბვის ქვესადგურ „ნაბეღლავს“ (ფიდერი N4) და ჩართულია სახელმწიფო ენერგოსისტემაში.

ბუქსი ჰესი წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰესს, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან;

- ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძი;
- სადერივაციო უდაწნეო გვირაბი;
- სადაწნეო მილსადენი;
- სააგრეგატე შენობა და გამყვანი ტრაქტი.

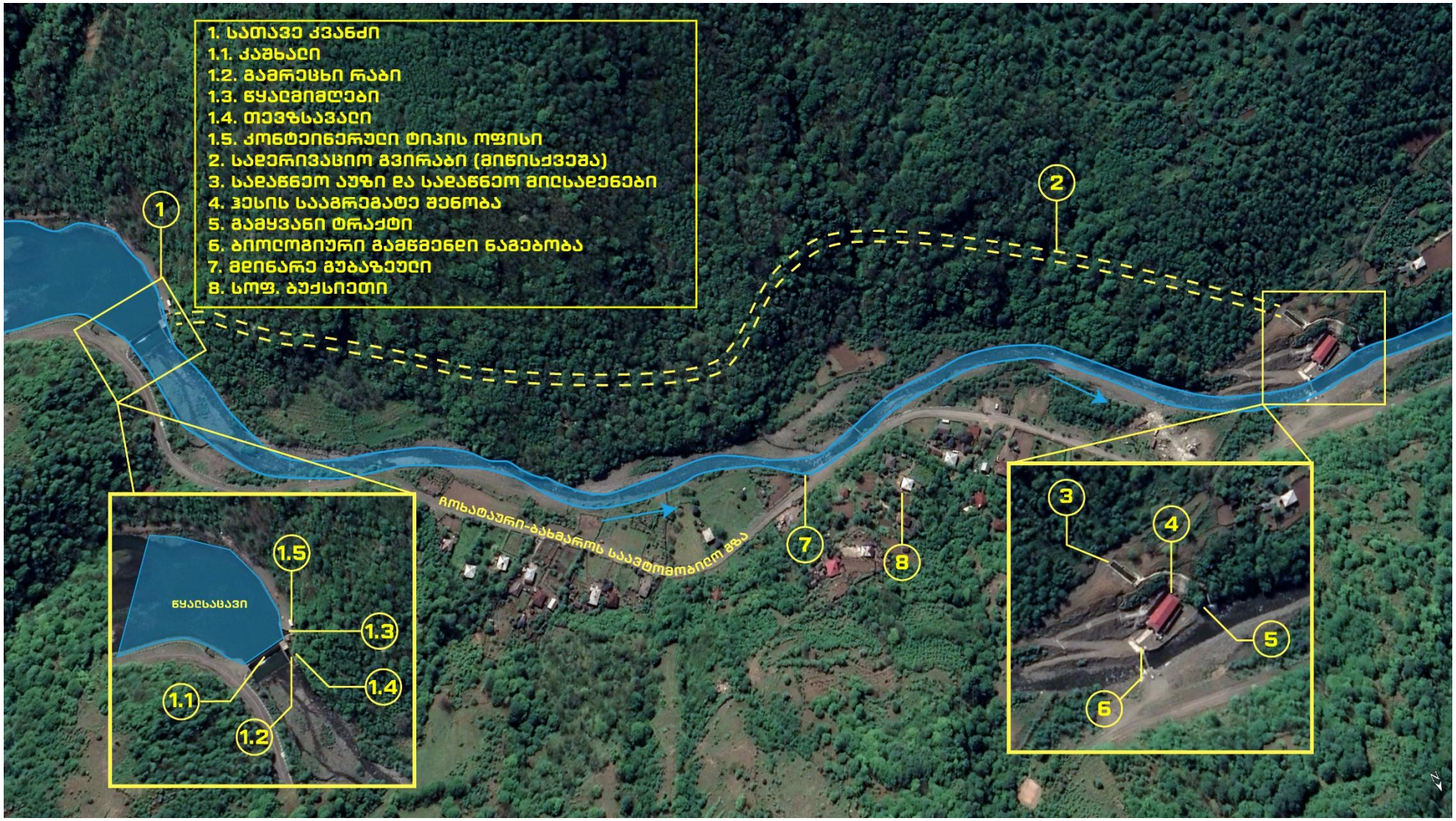
მდინარე გუბაზეულის სანიტარული ხარჯი, ჰესის მოწყობის უბნისათვის შეადგენს 0,8 მ³/წმ-ს. ჰესის საანგარიშო ხარჯია 8 მ³/წმ. იგი იყენებს მდინარე გუბაზეულის ვარდნას 305,5 მ. და 274,4 მ. ნიშნულებს შორის. ჰესის საანგარიშო ნეტტო დაწნევა შეადგენს 28,5 მ.-ს.

ჰესის ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 1., ხოლო ჰესის სუტუაციური გეგმა ნახაზზე 1.

ცხრილი 1. ჰესის ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები

N	დასახელება	განზომილება	შენიშვნა/რაოდენობა
1.	ადგილმდებარეობა	ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტი, სოფელი ბუქსიეთი	
2.	უახლოესი დასახლებული პუნქტი	სოფ. ბუქსიეთი	
3.	მდინარის დასახელება	მდ. გუბაზეული	
4.	ტიპი	დერივაციული	
5.	დადგმული სიმძლავრე	მგვტ.	1.99
6.	საშუალო წლიური ენერგოგამომუშავება	მლნ. კვტ.	15.1
7.	საანგარიშო ხარჯი	მ³/წმ	8
8.	**ჰესის ძირითადი ინფრასტრუქტურული ობიექტების კოორდინატები**		
9.	**ინფრასტრუქტურული ობიექტი**	**კოორდინატები**	
		X	**Y**
9.1.	სათავე კვანძი	41.949828	42.330480
9.2.	სადაწნეო აუზი	41.953825	42.317016
9.3.	ჰესის შენობა	41.954300	42.316530
9.4.	ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობა	41.954386	42.316966

ნახაზი 1. სიტუაციური გეგმა



1.1. სათავე წყალმიმღები კვანძი

სათავე წყალმიმღები კვანძის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ნაგებობები:

<u>კაშხალი</u>

სათავე წყალმიმღები კვანძის შემადგენლობაში შედის, მდინარის კალაპოტის მარჯვენა ნაწილში განთავსებული ბეტონის დაბალდაწნევიანი, გრავიტაციული, წყალსაშვიანი კაშხალი. კაშხალის სიგრძე (მდინარის დინების მართობულად) შეადგენს 40,0 მ.-ს. კაშხლის სიგანე 8,3 მ.-ს. კაშხლის ქიმის ნიშნულია 305,5 მ. კაშხლის წინ (ზედა ბიეფის მხრიდან) მოწყობილი, 4,8 მ. სიგანის ბეტონის პონურის ზედაპირის ნიშნულია 300,0 მ. შესაბამისად, კაშხლის სიმაღლე, ათვლილი ზედა ბიეფის ფსკერის ნიშნულიდან შეადგენს 5,5 მ.-ს. კაშხლის სიგრძის მთელს გაყოლებაზე, ქვედა ბიეფის მხრიდან მოწყობილია წყალსაცემი ჭა, სიგანით (მდინარის დინების მიმართულება) 11,0 მ. წყალსაცემი ჭის ფსკერის ნიშნულია 297,4 მ. ამგვარად კაშხლის სიმაღლე, ათვლილი წყალსაცემი ჭის ფსკერიდან შეადგენს 8,1 მ.-ს. წყალსაცემი ჭა ბოლოვდება ჩამკეტი კბილით, რომლის ქიმის ნიშნულია 299,4 მ. წყალსაცემი ჭის სიღრმე შეადგენს 299,4-297,4=2,0 მ.-ს.

კაშხლის საწყისი კბილი ჩაღრმავებულია 297,0 მ. ნიშნულამდე. კაშხლის ბოლო და წყალსაცემი ჭის კბილები კი 294,95 მ. ნიშნულამდე. წყალსაცემი ჭის ფილის სისქე შეადგენს 0,95 მ.-ს. წყალსაცემი ჭის ჩამკეტი კბილის შემდეგ მოწყობილია რისბერმა, მსხვილი ფლეთილი ქვის ყრილის სახით. რისბერმის განივ კვეთს აქვს ტრაპეციული ფორმა ზედაპირზე 5,0 მ.-ის ტოლი სიგანით. მაქსიმალური შეტბორვის შემთხვევაში კაშხლის შეტბორვის მოცულობა დაახლოებით 35 000 მ^3-ია.

კაშხლის მოსაწყობად გამოყენებულია 3 განსხვავებული მარკის ბეტონი. კაშხლის კბილები და განივი კვეთის შუა ნაწილი მოწყობილია B-7,5 (მ-100) მარკის არაარმირებული ბეტონით. კაშხლისა და წყალსაცემი ჭის ზედაპირული 60,0 სმ სისქის ფენა, მოწყობილია B-40 (მ-550) მოდიფიცირებული, არმირებული ბეტონით, ხოლო 50 სმ. სისქის პონურის ფენა კი B-15 (მ-200) მარკის ბეტონით. სათავე წყალმიმღები კვანძის შემადგენლობაში შემავალი რიგი კონსტრუქციები მოწყობილია ასევე B-22,5 (მ-300) მარკის რკინაბეტონით.

წყალსაშვიანი კაშხლის გვერდითი კედლების ქიმის ნიშნული, კაშხლის მიმდებარე ზონაში, შეადგენს 307,5 მ.-ს, ანუ კედლის ქიმი 2,0 მ.-ით არის შემაღლებული წყალსაშვიანი კაშხლის ზღურბლის ნიშნულთან შედარებით. შესაბამისად მდინარეში წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯების წამოსვლის შემთხვევაში, წყლის დონიდან გვერდითი კედლის ქიმის შემაღლების 30 სმ-იანი მარაგის გათვალისწინებით, რაც შესაბამისობაშია ტექნიკური ნორმების მოთხოვნებთან, კაშხლის ზედა ბიეფში წყალი შეიძლება შეიტბოროს 307,2 მ. ნიშნულამდე. შესაბამისად კაშხლის ქიმზე გადადინებული წყლის ფენის სისქე ტოლი იქნება 307,2—305,5=1,7 მ.

<u>გამრეცხი რაბი</u>

გამრეცხი რაბი მოწყობილია მდინარის მარცხენა ნაპირთან, წყალმიმღების მიმდებარედ. გამრეცხი რაბი ერთმალიანია. მალის სიგანეა 4,6 მ. გამრეცხი მალი და მის გაყოლებაზე მოწყობილი წყალსაცემი ჭაც გამოყოფილია წყალსაშვიანი კაშხლისა და მის გასწვრივ მოწყობილი წყალსაცემი ჭისაგან შუალედური კედლით. გამრეცხი მალის ფლუტბეტის ზედაპირის ნიშნულია 300,50 მ. გამრეცხი მალის ფლუტბეტის ზედა კბილის ჩაღრმავების

ნიშნულია 297,0 მ., ხოლო ქვედა კბილისა 294,95 მ., ანუ იგივე რაც წყალსაშვიანი კაშხლის კბილების. გამრეცხ მალში, ერთმანეთის მიყოლებით დამონტაჟებულია ორი ცალი სიღრმული ფარი. შესაბამისად ერთი ფარის დაზიანების შემთხვევაში, არსებობს მალის მეორე, სათადარიგო ფარით ჩაკეტვის შესაძლებლობა. გამრეცხი მალის გასწვრივ მოწყობილი წყალსაცემი ჭის კონფიგურაცია, წყალსაშვიანი კაშხლის გასწვრივ მოწყობილი წყალსაცემი ჭის კონფიგურაციის ანალოგიურია.

სათავე ნაგებობის ნორმალური და საიმედო ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია, რომ წყალსაშვიანი კაშხალი და გამრეცხი მალი ჯამში, შეუფერხებლად ატარებდეს სათავე ნაგებობის საანგარიშო მაქსიმალურ ხარჯს. ჰესის პროექტირების პროცესში ჩატარებული იქნა კაშხლის წყალგამტარობის გაანგარიშებები შესაბამისი ტექნიკური ლიტერატურიდან (აგროსკინი ჰიდრავლიკა და სხვა) ცნობილი და აპრობირებული ფორმულებით.

შეუტბორავი გადადინების შემთხვევაში (კაშხლის სიმაღლიდან და კაშხლის ქვედა ბიეფში წყლის დონიდან გამომდინარე, “ბუქსი ჰესი”-ს კაშხლის შემთხვევაში კაშხალზე შეუტბორავი გადადინებაა) უვაკუუმო პროფილის წყალსაშვზე გადადინებული წყლის ხარჯის საანგარიშო ფორმულას, როცა წყალსაშვის დაუძირაობის პირობა დაკმაყოფილებულია, აქვს შემდეგი სახე:

$$Q = mb\sqrt{2g} \times H_0^{3/2}$$

სადაც:

H_0 –არის დაწნევა ზღურბლზე მდინარის მოსვლის სიჩქარის გათვალისწინებით

$$H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g}$$

H არის გეომეტრიული დაწნევა ზღურბლზე, რომელიც, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ტოლია 1,7 მ.-ის. vo- წყლის მოდინების სიჩქარე კაშხალთან, მდინარეში მაქსიმალური წყალდიდობის ხარჯების წამოსვლისას, საორიენტაციოდ მივიღოთ 2,5 მ/წმ-ის ტოლი. შესაბამისად გვექნება, რომ:

$$H_0 = H + \frac{v_0^2}{2g} = 1{,}7 + \frac{2{,}5^2}{19{,}62} = 2{,}018 \approx 2{,}0 \text{ მ.}$$

m-არის ხარჯის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობაც, უვაკუუმო პროფილის წყალსაშვისათვის აიღება ჰიდრავლიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციებისა და ცხრილების მიხედვით და ჩვენი საანგარიშო შემთხვევისათვის შეიძლება ავიღოთ 0,48-ის ტოლი.

გვერდითი კუმშვის შედეგად გამოწვეულ წყალსაშვის წყალგამტარობის შემცირებას, კაშხლის დიდი სიგრძიდან და იმ ფაქტიდან გამომდინარე რომ კაშხალი არ არის დაყოფილი შუალედური ბურჯებით ცალკეულ სექციებად, არ არის გათვალისწინებული. შესაბამისად, 40 მ. სიგრძის წყალსაშვიანი კაშხლის წყალგამტარობა იქნება

$$Q = mb\sqrt{2g} \times H_0^{3/2} = 0{,}48 \times 40 \times \sqrt{19{,}62} \times 2{,}0^{3/2} = 240{,}5 \text{ მ}^3/\text{წმ.}$$

მაქსიმალური წყალდიდობის ხარჯების გატარებაში მონაწილეობს კაშხლის გამრეცხი მალიც. გამრეცხ მალში დამონტაჟებულია 3,0 მ. სიმაღლის და 4,6 მ. სიგანის ფარი. შესაბამისად, აღნიშნული ფარის სრულად გაღებული მდგომარეობისას, ადგილი აქვს წყლის გამოდინებას 3,0×4,6 მ. ზომების ხვრეტიდან, ხვრეტის ზღურბლზე 307,2-300,5=6,7 მ.-ის ტოლი დაწნევის პირობებში.

გამრეცხი მალის ზომებიდან და მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯების გატარებისას, ზედა და ქვედა ბიეფში წყლის ზედაპირის ნიშნულებიდან გამომდინარე, შეგვიძლია ჩავთვალოთ რომ

ადგილი აქვს გამრეცხი მალის ხვრეტიდან წყლის თავისუფალ გამოდინებას. გამრეცხი მალით გატარებული წყლის ხარჯის საანგარიშო ფორმულას ამ შემთხვევაში აქვს შემდეგი სახე:

$$Q = \varphi \times \varepsilon \times a \times b \times \sqrt{2g(H_0 - \varepsilon \times a)}$$

აღნიშნულ ფორმულაში:
φ - არის ე.წ. სიჩქარის კოეფიციენტი, რომლ;ის მნიშვნელობაც აიღება შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი რეკომენდაციების მიხედვით და მისი მნიშვნელობა ე.წ. უზღურბლო სიღრმული ხვრეტისათვის ტოლია φ =0,95;
ε - ვერტიკალური შეკუმშვის კოეფიციენტია. მისი მნიშვნელობა აიღება შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში მოყვანილი ცხრილებიდან $a/h = 3{,}0/6{,}7 = 0{,}448 \approx 0{,}45 \approx 0{,}45$ -ის მიხედვით, და ტოლია ε =0,638
a =3,0 მ.-ს გამრეცხი მალის ხვრეტის სიმაღლეა (მანძილი ფლუტბეტის ზედაპირიდან ბეტონის ზარადის ძირამდე);
b=4,6 მ., გამრეცხი მალის ხვრეტის სიგანეა.
H_0- არის დაწნევა გამრეცხი მალის ხვრეტის ზღურბლზე წყლის მოდინების სიჩქარის გათვალისწინებით და მისი სიდიდე ტოლია 6,7+0,3=7,0 მ.
საანგარიშო ფორმულაში, მითითებული სიდიდეების ჩასმის შემდეგ მივიღებთ:

$$Q = 0{,}95 \times 0{,}638 \times 3{,}0 \times 4{,}6 \times \sqrt{19{,}62(7{,}0 - 0{,}638 \times 4{,}6)}$$ =74,6 მ³/წმ

ამგვარად, მდინარეში მაქსიმალური წყალდიდობის ხარჯების წამოსვლისას, გამრეცხ მალს და წყალსაშვიან კაშხალს ჯამში შეუძლია გაატაროს 74,6+240,5= 315,1 ≈315 მ³/წმ წყლის ხარჯი.

წყლის ხარჯის მიღებული მნიშვნელობა მეტია ჰიდროლოგიურ გაანგარიშებებში მითითებულ Q5%=249 მ³/წმ წყლის ხარჯის სიდიდეზე. ამგვარად, სათავე ნაგებობა ატარებს დაახლოებით 3%-იანი უზრუნველყოფის შესაბამის წყლის ხარჯს, რაც შესაბამისობაშია აღნიშნული ტიპისა და ზომების ნაგებობებისათვის ტექნიკური ნორმებით განსაზღვრულ მოთხოვნებთან.

<u>წყალმიმღები</u>

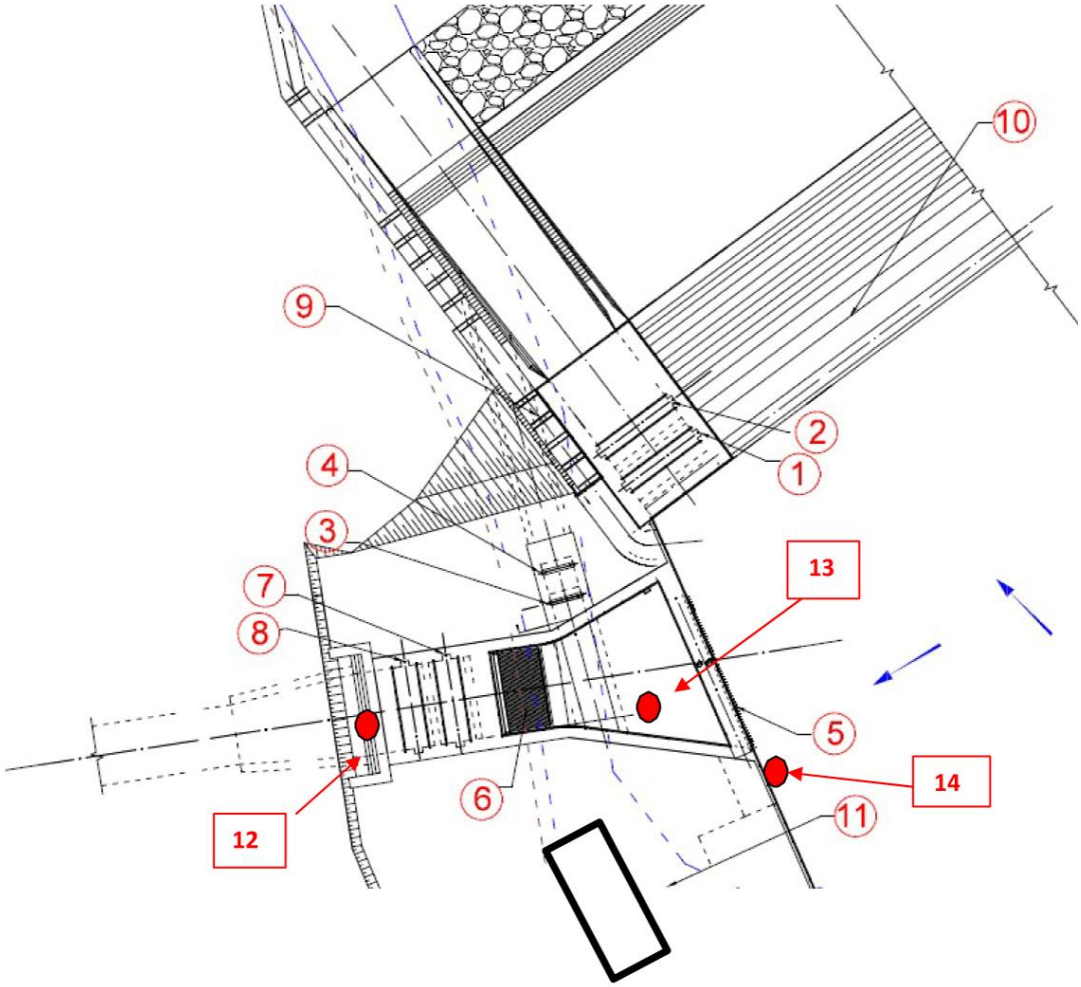
წყალმიმღები განთავსებულია მდინარის მარცხენა ნაპირთან და შედგება ორი, თითო 4,5 მ. სიგანის წყალმიმღები ხვრეტისაგან, რომლებზეც, ზოლოვანი ფოლადისაგან, დახრილად მოწყობილია უხეში გისოსი. წყალმიმღების ზღურბლის ნიშნულია 303,0 მ. შესაბამისად, წყალმიმღებში წყლის შედინების ფენის სიმაღლე შეადგენს 305,5-303,0=2,5 მ.-ს. მთლიანად წყალმიმღები ხვრეტების მომქმედი ფართობი გამოდის 2×2,5×4,5=22,5 მ²-ს. აღნიშნული ნიშნავს, რომ წყალმიმღებში წყლის შედინების სიჩქარე საანგარიშო, 8 მ³/წმ წყალაღების პირობებში 0,5 მ/წმ-ზე ნაკლებია, რაც შესაბამისობაშია ტექნიკური ნორმების მოთხოვნებთან. უხეში გისოსის თავი ადის 307,5 მ. ნიშნულამდე.

გისოსის შემდეგ წყალმიმღები თანდათან ვიწროვდება 4,0 მ.-მდე. წყალმიმღების ფსკერზე მოწყობილია ჩაღრმავებული ღარი, რომელშიც გროვდება ნატანი და შემდეგ ხდება ამ ნატანის ჰიდრავლიკური გარეცხვა სპეციალური გამრეცხი გალერეის მეშვეობით. ამგვარად წყალმიმღები გარკვეულწილად ასრულებს სალექარის ფუნქციასაც. გამრეცხი გალერეის შესასვლელთან, ერთმანეთის მიყოლებით დამონტაჟებულია ორი ცალი, თითო 150 სმ. სიგანის სიღრმული გამრეცხი ფარი. ერთი ფარის მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში შესაძლებელია წყლის დაკეტვა მეორე ფარის მეშვეობით. წყალმიმღები კვანძიდან წყალი პირდაპირ

გადაედინება სადერივაციო გვირაბში. სადერივაციო გვირაბის შესასვლელი კვეთის წინ მოწყობილია წმინდა გისოსი, ზომით 3,8 (სიგანე)×5,0 (სიმაღლე) მ.

გამომდინარე იქედან, რომ ჰესის დაწნევა არ არის დიდი (30 მ.-ზე ნაკლებია), თან მდინარე გუბაზეულიც არ ხასიათდება მყარი ნატანის დიდი შემცველობით, წყალმიმღების ფარგლებში მოწყობილი ჩაღრმავებული ღარი ეფექტურად ასრულებს სალექარის ფუნქციას. ნახაზზე 2 მოცემულია სათავე კვანძის გეგმა.

ნახაზი 2. სათავე კვანძის გეგმა



ნახაზის ექსპლიკაცია

N	დასახელება	N	დასახელება
1	ქვიშის დამცავი ფენა	8	გვირაბის წყლით მომარაგების რეგულირება
2	მდინარის კალაპოტოს ფარის მომსახურება	9	თევზსავალი
3	კარიბჭის ფარის მოვლა	10	კაშხალი
4	სალექარის მომსახურება	11	კონტეინერული ტიპის ჯიხური
5	დამცავი ზღუდის მომსახურება	12	წყლის დონის სენსორი გვირაბის შესასვლელში
6	გვირაბში დამცავი ზღუდის მომსახურება	13	წყლის დონის სენსორი ზღუდეს წინ
7	გვირაბის ფარის მომსახურება	14	მდინარეში წყლის დონის სენსორი

<u>თევზსავალი</u>

თევზსავალი კვანძი მდებარეობს მდინარის მარცხენა ნაპირზე. თევზსავალი დაპროექტებულია მდინარის საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული თევზების სახეობის გათვალისწინებით. თევზსავალის დახრა, გასაცური აუზების რაოდენობა და მათი ზომები შერჩეულია შესაბამისი მეთოდიკების საფუძველზე, ისე რომ მიღწეული იქნას მაქსიმალური ეფექტურობ, რაც უზრუნველყოფს თევზების მიგრაციისათვის ბუნებრივთან მიახლოებული პირობების შექმნას.

თევზსავალები, რომელთა გამოყენებაც რეკომენდირებულია საშუალო და მცირე სიმაღლის კაშხლიან ჰიდროკვანძებზე, იყოფა ორ ჯგუფად:

I. ბუნებრივ წყალსატარებთან მიახლოებული ტიპის თევზსავალები

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 სხვადახვა ზომის ლოდებით;

II. ე.წ. საინჟინრო ტიპის თევზსავალები, რომლებიც თავის მხრივ იყოფა ცალკეულ ქვეტიპებად:

- საფეხურებიანი თევზსავალი
- ვერტიკალურ ღრიჩოიანი თევზსავალი
- რომბოიდული თევზსავალი
- დენილის ტიპის თევზსავალი
- რაბის ტიპის თევზსავალი

თევზსავალის პროექტირების ეტაპზე განხილული იყო თევზსავალის თითოეული ტიპის დადებითი და უარყოფითი მხარეები. თევზსავალის ტიპის შერჩევისას გათვალისწინებული იყო 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 სიმარტივე და მთელი რიგი სხვა ფაქტორები.

აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინებით, საინჟინრო ტიპის თევზსავალების სხვადასხვა, ზემოდ ჩამოთვლილი ტიპებიდან, უპირატესობა მიენიჭა ე.წ. საფეხურებიანი თევზსავალის გამოყენებას, რომელიც არის ჰიდროტექნიკური მშენებლობის პრაქტიკაში აპრობირებული ნაგებობა და გამოყენებულია საქართველოში განხორციელებული მრავალი, კაშხლიანი სათავე წყალმიმღები კვანძის შემადგენლობაში.

აღნიშნული თევზსავალით ძირითადად ხდება მცირე ზომის მდინარის თევზების გატარება, როგორიცაა მდ. გუბაზეულში გავრცელებული ჯიშები: მდინარის კალმახი; ქაშაპი; ქორჭილა; წვერა.

შესაბამის ტექნიკურ ლიტერატურაში (FISH PASSES. DESIGN, DIMENSIONS AND MONITORING. Published by the Food and Agricultrure organization of the United Nations. Rome, 2002. ინგლისურ ენაზე) მოყვანილი რეკომენდაციებისა, საინჟინრო ტიპის საფეხურებიანი თევზსავალის პროექტირებისას, როცა თევზსავალი გათვალისწინებულია სათავე ნაგებობის

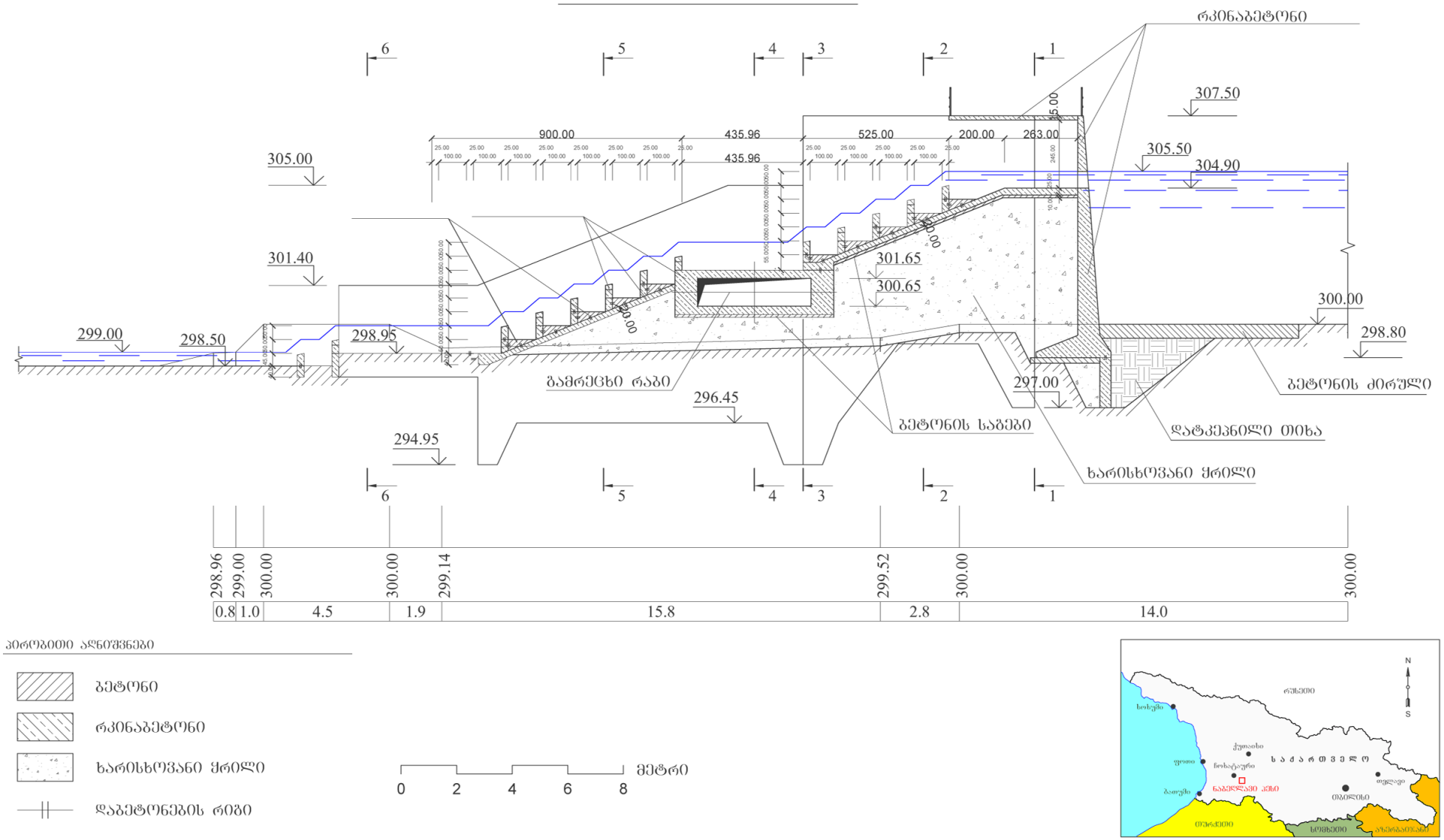
ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფში ე.წ. მდინარის წვრილი თევზების გასატარებლად, საჭიროა დაცული იქნეს შემდეგი მოთხოვნები:

- ✓ წყლის დინების სიჩქარე თევზსავალში არ უნდა აღემატებოდეს 1,5÷2,0 მ/წმ-ს;
- ✓ თევზსავალის საფეხურების სიგრძე უნდა იყოს 1 მ-ზე მეტი;
- ✓ თევზსავალის საფეხურების სიგანე უნდა იყოს 0,8 მ-ზე მეტი;
- ✓ წყლის სიღრმე თევზსავალში არ უნდა იყოს 60 სმ-ზე ნაკლები;
- ✓ წყლის დონის ვარდნა თევზსავალის თითოეული საფეხურის ფარგლებში არ უნდა აღემატებოდეს 0,15-0,25 მ-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 მ.; ხვრეტის სიმაღლე 0,2 მ.;
- ✓ თევზების გასატარებლად, გარდა სიღრმული ხვრეტებისა ხშირად აწყობენ ე.წ. ზედაპირულ ხვრეტებსაც, რომელთა ზომებიც აიღება არანაკლები: ხვრეტის სიგანე 0,20 მ.; ხვრეტის სიმაღლე 0,20 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, რაც 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.

საფეხურებიანი თევზსავალის მოწყობის პროცესში დაცული იყო აღნიშნული მოთხოვნები და რეკომენდაციები. თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტი უშუალოდ ესაზღვრება წყალმიმღების ხვრეტებს (მოქცეულია წყალმიმღებ ხვრეტსა და გამრეცხ მალს შორის). თევზსავალის საფეხურების სიგანე შეადგენს 1,2 მ-ს. სულ არის 12 საფეხური. ზედა ბიეფის მხრიდან, თევზსავალის შესასვლელი ხვრეტის ზღურბლის ნიშნულია 304,90 მ., რაც 0,6 მ.-ით ნაკლებია ზედა ბიეფში წყლის საანგარიშო დონესთან შედარებით, შესაბამისად თევზსავალში წყლის მიღება მუდმივად ხდება.

აღსანიშნავია, რომ მუდმივად მიმდინარეობს თევზსავალის ტექნიკური გამართულობის მონიტორინგი და გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ტოფობის და მიგრაციის პერიოდში.

ნახაზი 3. თავზსავალის გეგმა



1.2. სადერივაციო გვირაბი

სადერივაციო მიწისქვეშა გვირაბის სიგრძე შეადგენს 1194,8 მ-ს. გვირაბს აქვს თაღური ფორმა. გვირაბის ტრასის სხვადასხვა უბნებზე არსებული, განსხვავებული გეოლოგიური პირობების შესაბამისად, პროექტის დამუშავების დროს შემუშავებულია და განხორციელებულია გვირაბის სამი, განსხვავებული ტიპის მოსახვა. მოსახვის ტიპის მიხედვით, იცვლება გვირაბის ზომებიც. გვირაბის სიგრძის უმეტეს ნაწილზე გვირაბს აქვს ბეტონის ძირი, ხოლო კედლები და თაღი მოუპირკეთებელია. ამ უბნებზე გვირაბის სიგანე შეადგენს 2,9 მ.-ს, ხოლო სიმაღლე 2,8 მ.-ს. დანარჩენ უბნებზე, რომლებიც გადის შედარებით სუსტ გრუნტებში, ასევე გვირაბის შესასვლელ და გამოსასვლელ პორტალებთან, გვირაბს უკეთდება ორი განსხვავებული ტიპის (განსხვავება მდგომარეობს მოპირკეთების არმირების სქემაში) მონოლითური რკინაბეტონის მოპირკეთება. ამ მოპირკეთებულ უბნებზე, გვირაბის ფსკერის სიგანე შეადგენს 2,3 მ.-ს ხოლო სიმაღლე 2,6 მ.-ს.

1.3. სადაწნეო აუზი და სადაწნეო მილსადენები

სადერივაციო გვირაბიდან წყალი გამოედინება სადაწნეო რეზერვუარში. რეზერვუარის კამერის სიგრძე შეადგენს 26,4 მ.-ს. სიგანე ტოლია 4,5 მ.-ის. რეზერვუარს აქვს დახრილი ფსკერი. ფსკერის ნიშნული რეზერვუარის დასაწყისში შეადგენს 301,3 მ.-ს ხოლო ბოლოში 299,4 მ.-ს. რეზერვუარის მარჯვენა მხარეზე, მოწყობილია 12 მ. სიგრძის ავტომატური წყალსაგდები, აღებული ზედმეტი წყლის ისევ მდინარეში დასაბრუნებლად. წყალსაგდების კედლის ქიმის ნიშნულია 303,90 მმ., რაც 0,7 მ-ით დაბლაა რეზერვუარის გვერდითი კედლების ქიმის ნიშნულთან (304,6 მ.) შედარებით. რეზერვუარის ბოლოში მოწყობილია რეზერვუარის გამრეცხი, რომელიც შეთავსებულია ზედმეტი წყლის წყალსაგდებ კვანძთან. რეზერვუარის ბოლოში, 302,10 მ. ნიშნულზე მოწყობილია წყალსაშვი, რომელზე გადადინების შემდეგ წყალს იღებს ჰესის სადაწნეო მილსადენების ორი ძაფი., ცალცალკე ჰესის სააგრეგატე შენობაში განთავსებული თითოეული ტურბინისათვის. თითოეული ძაფის შესასვლელ სათავისთან მოწყობილია წმინდა გისოსი. სადაწნეო მილების სიგრძე 42 მ.-ს შეადგენს, დიამეტრი- 1,3 მ.

სადაწნეო აუზის უკანა მხრიდან, მიმდებარე ფერდობის ძირში, მონოლითური ბეტონით მოწყობილია ე.წ. მთისძირა არხი, რომელმაც იცავს ფერდობზე ჩამოდინებული წყლისაგან სადაწნეო აუზის მიმდებარე ტერიტორიაც და მის ქვემოთ მდებარე სააგრეგატე შენობაც.

1.4. ჰესის სააგრეგატე შენობა და გამყვანი ტრაქტი

ჰესის სააგრეგატე შენობა მდებარეობს სოფელ ბუქსიეთთან, მდინარე გუბაზეულის მარცხენა სანაპირო ტერასაზე. შენობა გაანგარიშებულია 8 ბალიან სეისმურ დატვირთვაზე. შენობა წარმოადგენს რკინაბეტონის ერთსართულიან სამრეწველო ტიპის ნაგებობას. რომელიც შედგება სამანქანე დარბაზისა და სამომსახურეო მიშენებისაგან.

შენობის ძირითად მზიდ კონსტრუქციას წარმოადგენს რკინაბეტონის მონოლითური კარკასი. შემავსებლად გამოყენებულია მცირეგაბარიტიანი საკედლე ბლოკები. შენობაში დამონტაჟებულია ორი ცალი, ინდური წარმოების, ფრენსისის ტიპის, ჰორიზონტალურღერძიანი ტურბინა-აგრეგატი. შენობის გაბარიტული ზომებია: სამანქანე დარბაზის სიგრძე – 30,0 მ. დარბაზის სიგანე 9,0 მ. მდინარის მხრიდან მოწყობილი სამომსახურეო მიშენების სიგრძე -22,8 მ., ხოლო სიგანე - 4,5 მ. უკანა მხრიდან ჰესის შენობა

პირდაპირ მიდგმულია მიმდებარე კლდოვან ფერდობზე, რომლის ზედაპირიც გამაგრებულია ტორკრეტბეტონით. ამგვარად ჰესის შენობას ფაქტიურად უკანა კედელი არცა აქვს და უკანა კედლის როლს ასრულებს გამაგრებული კლდოვანი ფერდობი. სააგრეგატე შენობის კედლებსა და კლდოვან ფერდობს შორის სივრცე გადახურულია ბეტონის კონსტრუქციით.

ჰესის სააგრეეგატე შენობაში დამონტაჟებულია ხიდურა ამწე კრანი, რომლის ტვირთამწეობა შეადგენს 25 ტ-ს, რაც მნიშვნელოვნად მეტია ვიდრე საჭიროა ჰესის სააგრეგატე შენობისათვის, აქ დამონტაჟებული მოწყობილობის მაქსიმალური წონებიდან გამომდინარე.

ჰესის ტურბინებიდან გამომუშავებული წყალი, ორი გამყვანი გალერეით, რომლებიც ჰესის სააგრეგატე შენობის წინა კედელთან ერთიანდება და ჰესის შენობის პარალელური საერთო გამყვანი გალერეის მეშვეობით უერთდება მდინარე გუბაზეულს ჰესის სააგრეგატე შენობის მარჯვენა გვერდითი კედლიდან რამდენიმე მეტრში.

1.5. ჰესის ჰიდრომექანიკური მოწყობილობა

ჰესის სააგრეგატე შენობაში დამონტაჟებულია ინდური წარმოების, ჰორიზონტალურღერძიანი, ფრენსისის ტიპის 2 ცალი ტურბინა.

ჰესის სიმძლავრე და გამომუშავებული ენერგია დამოკიდებულია ტურბინებზე განვითარებულ დაწნევაზე და მასში გამავალი წყლის ხარჯზე. წყლის ხარჯი დამოკიდებულია მდინარის ჰიდროლოგიურ მონაცემებზე და შესაძლებელია მხოლოდ მოთხოვნილი რეჟიმის მიხედვით მისი ცვლილება გარკვეულ დიაპაზონში. დაწნევა დამოკიდებულია ტოპოგრაფიულ და გეოლოგიურ პირობებზე ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა შესაბამისი კომპლექსის განხორციელებით გარკვეულ დონემდე.

ტურბინის შერჩევა, სიმძლავრე და პარამეტრები განპირობებული იყო ჰესის საანგარიშო ხარჯითა და დაწნევით. გამომდინარე იქედან რომ, ბუნებრივი და კონსტრუქციული პირობები სათანადო წინაპირობებს ვერ ქმნის, ტურბინები ვერ მუშაობს სრულ სიმძლავრეზე და როგორც უკვე აღინიშნა ჰესის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 1.99 მგვტ-ს. თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ჰესის გამომუშავებული წლიური საშუალო სიმძლავრე 2017 წლიდან დღემდე არ აღემატება 10 მილიონ კვტ/სთ-ს.

ჰესის საანგარიშო ხარჯი შეადგენს 8,0 $მ^3$/წმ-ს. თითოეულ ტურბინას შეუძლია მუშაობა მაქსიმალურ 4,142 $მ^3$/წმ წყლის ხარჯზე. მინიმალური წულის ხარჯი რომელზეც ტურბინას შეუძლია მუშაობა შეადგენს 1,92 $მ^3$/წმ-ს და აღნიშნულ ხარჯზე ტურბინას შეუძლია განავითაროს 357 კვტ სიმძლავრე. აღნიშნული შეიძლება მისაღებად ჩაითვალოს, რადგან მდინარე გუბაზეულის ჰიდროლოგიური მონაცემების მიხედვით, მცირეწყლიანი (90%-იანი უზრუნველყოფის) წლის პირობებში, 1,92 $მ^3$/წმ-ზე ნაკლები წლის ხარჯი ფიქსირდება მხოლოდ 12 დღის განმავლობაში.

ტურბინის საანგარიშო, ნომინალური სუფთა (ნეტტო) დაწნევაა 28,5 მ. მაქსიმალური დაწნევა შეადგენს 32,6 მ-ს. ჰიდრავლიკური დარტყმით განპირობებული წნევის მომატების მაქსიმალური სიდიდე შეადგენს საანგარიშო დაწნევის 35%-ს.

ტურბინის მქკ-ს მნიშვნელობა დამოკიდებულია ტურბინის მიერ გამოყენებული წყლის ხარჯის სიდიდეზე და იცვლება 90%-დან (მაქსიმალური საანგარიშო წყლის ხარჯის პირობებში) 74,4%-მდე (მინიმალური დასაშვები წყლის ხარჯის პირობებისათვის). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ტურბინის მწარმოებლის განმარტებით, ტურბინას შეუძლია

ფუნქციონირება საანგარიშოსთან შედარებით საკმაოდ დაბალ ხარჯებზე, მაშინაც კი, როცა ტურბინის მიერ აღებული წყლის ხარჯი, საანგარიშო ხარჯის მხოლოდ 27-30%-ს შეადგენს, რაც მნიშვნელოვანი დადებითი მომენტია.

ტურბინის ბრუნვის სიჩქარეა 600 ბრუნი/წუთში. მაქსიმალური გაქცევის სიჩქარე შეადგენს 865,86 ბრ/წთ-ს. სიჩქარის მომენტალური მატება დატვირთვის უცაბედი შემცირებისას, შეზღუდულია 55%-ით.

სატურბინე საკეტის სარეგულაციო დაკეტვის დრო მეტია 4 წმ-ზე. საკეტის სარეგულაციო გაღების დრო მეტია 20 წმ-ზე.

ტურბინას აქვს 20 ცალი მიმმართველი ფრთა. მიმმართველი ფრთები დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან. შეზეთვა სწარმოებს თვით-შემზეთველების მეშვეობით.

ტურბინა შედგება სტანდარტული (ასეთი ტიპის ტურბინებისათვის) დეტალებისაგან: ჩასატანებელი ნაწილები (სპირალური კამერა): მიმმართველი აპარატი; მუშა თვალი; ლილვი; მიმმართველი საკისარი; ლილვის შემჭიდროება, რეგულირებადი სამ საყრედენიანი მოსაბრუნებელი ნიჩბები, ნიჩბების საკისრები, ნიჩბების მობრუნების მექანიზმი, მარეგულირებელი რგოლი, ტურბინის ხუფი, ტურბინის ხუფის კონუსი, ქვედა რგოლი, მუშა თვლის კამერა და სხვა დეტალები.

მარეგულირებელი რგოლი, ტურბინის ხუფი, ტურბინის ხუფის კონუსი, მიმმართველი აპარატის ქვედა რგოლი და მუშა თვალის კამერა დამზადებულია შედურებით.

მიმმართველი ნიჩაბი დამზადებულია ასევე შედუღებით, დაბალლეგირებული და ნახშირბადიანი ფოლადისაგან. მიმმართველი აპარატის შემჭიდროება დაკეტილი მდგომარეობისას განხორციელებულია პროფილირებული რეზინით. ნიჩბების საკისრებს (საყრდენებს) აქვს პოლიმერული მასალის მილისები, რომლებიც არ საჭიროებენ შეზეთვას (გაპოხვას). ასეთივე მილისები აქვს ნიჩბების მობრუნების მექანიზმს.

ტურბინის მუშა თვალი შედგება სხმული კორპუსის, კავიტაციამედეგი, უჟანგავი ფოლადის, ჩამოსხმული მოსაბრუნებელი ფრთების, ამ ფრთების მობრუნების მექანიზმისა და ფრთების შემჭიდროების დეტალებისაგან.

ტურბინის რეგულირების მოწყობილობას მიეკუთვნება: მიმმართველი აპარატის, ორი ცალი სწორღერძიანი სერვომოტორი, მუშა თვალის სერვომოტორი, მუშა თვალის შტანგა, ზეთმიმღები, ზეთის მილსადენები, რეგულატორის გადაცემის ამომრთველი და სხვა მოწყობილობები. მიმმართველი აპარატის სერვომოტორის შემადგენლობაში შედის ცილინდრი, ხუფები, დგუშები და სხვა ამ ტიპის კონსტრუქციისათვის სტანდარტული დეტალები და მოწყობილობები.

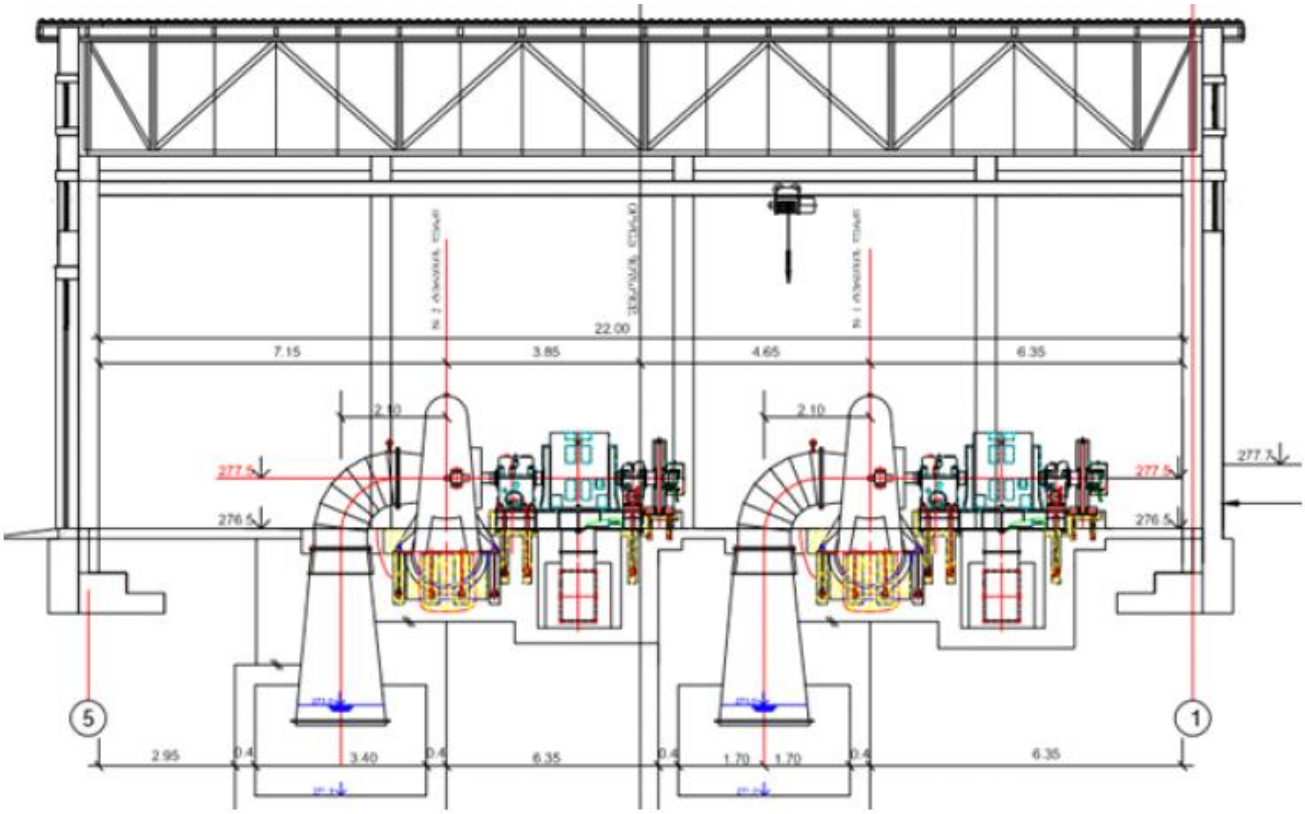
უშუალოდ ჰესის სააგრეგატე შენობის წინ, სპეციალურად მოწყობილ, ნახევრად მიწისქვეშ განთავსებულ ნაგებობაში, სატურბინე მილსადენის თითოეულ ძაფზე დამონტაჟებულია სარემონტო დისკური საკეტი. შეკუმშული ჰაერი ამ საკეტების შემჭიდროებას მიეწოდება ჰესის პნევმატიკური მეურნეობიდან. წნევის გათანაბრება დისკური საკეტის ორივე მხარეზე ხორციელდება ბაიპასით.

ჰესის შენობაში დამონტაჟებულია სინქრონული ტიპის, ჰორიზონტალურ ღერძიანი გენერატორი. გენერატორის საანგარიშო ბრუნვათა რიცხვია 50 ბრუნი წუთში. სიმძლავრის კოეფიციენტი შეადგენს 0,85-ს. გენერატორის სიმძლავრეა 1000 კვ. გაქცევის სიჩქარე 866 ბრუნი წუთში. კრიტიკული სიჩქარე 20%-ით მეტია გაქცევის სიჩქარეზე. გენერატორს შეუძლია

უსაფრთხოდ გაუძლოს მაქსიმალური გაქცევის სიჩქარეს 15 წუთის განმავლობაში. ფაზების რაოდენობა შეადგნს 3-ს. დენის სიხშირეა 50 ჰერცი. გენერატორის იზოლაცია აკმაყოფილებს F კლასის მოთხოვნებს. გენერატორის მქკ იცვლება დატვირთვის შესაბამისად 95%-დან (საანგარიშო დატვირთვისას) 92,4%-მდე.

დამხმარე მოწყობილობაში შედის სააგრეგატე შენობის ეზოში და უშუალოდ სააგრეგატე შენობაში დამონტაჟებული სადრენაჟო ტუმბოები, წყლის და ჰაერის მიმწოდი მილსადენები, საკონტროლო გამზომი აპარატურა.

ტურბინების სქემა



ცხრილი 2. ტურბინის და გენერატორის ძირითადი პარამეტრები

N	პარამეტრი	რაოდენობა/
1.	ტურბინა	
1.1.	ტურბინის რაოდენობა	2 ცალი
1.2.	ტურბინის მარკა	HLD41-WJ-84
1.3.	საანგარიშო წყლის ხარჯი	4.0 $მ^3$/წმ
1.4.	საანგარიშო დაწნევა	31.1 მ
1.5.	საანგარიშო მ.ქ.კ.	90.0%
1.6.	დადგმული სიმძლავრე	1100 კვტ
1.7.	სწრაფმავლობის კოეფიციენტი	100
1.8.	ნომინალური ბრუნვათა რიცხვი	604 ბრ/წთ
1.9.	საანგარიშო გაწოვის სიმაღლე	+1.45

2.	**გენერატორი**	
2.1.	გენერატორის მარკა	SFW 1600-10/1430
2.2.	ნომინალური სიმძლავრე	1000 კვტ
2.3.	მარგი ქმედების კოეფიციენტი	91.0%
2.4.	ნორმალურ ბრუნთა რიცხვი	600 ბრ/წთ
2.5.	გაქცევის ბრუნთა რიცხვი	1000 ბრ/წთ
2.6.	სტატორის ნომინალური ძაბვა	3300 ვოლტი
2.7.	სტატორის დენი	74 ა
2.8.	აგზნების დენი	74 ა
2.9.	აგზნების ძაბვა	110 ვ
2.10.	ნომინალური სიხშირე	50 ჰერცი
2.11.	სიმძლავრის კოეფიციენტი	φ - 0.8

1..6. ჰესის ელექტრომოწყობილობა და ქსელთან მიერთება

ჰესში დამონტაჟებულია ინდური წარმოების ელექტრომოწყობილობა, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან:

- მაღალი ძაბვის ელექტრომოწყობილობა, რომელიც განთავსებულია ჰესის სააგრეგატე შენობის სპეციალურ სათავსოში დამონტაჟებულ 10 ცალ ელექტროკარადაში;
- დაბალი ძაბვის ელექტრომოწყობილობა, რომელიც განთავსებულია ჰესის მართვის ოთახში დამონტაჟებულ 6 ცალ ელექტროკარადაში.

ჰესის სააგრეგატე შენობასთან მოწყობილია ღია სატრანსფორმატორო ქვესადგური, რომელიც 10 კილოვოლტიანი გადამცემი ხაზით, უკავშირდება სააგრეგატე შენობიდან 4 კმ-ით დაცილებულ 35/10 კვ ძაბვის ქვესადგურ „ნაბეღლავს“. გადამცემი ხაზები გაყვანილია ბეტონის ბოძებზე.

ელ. ენერგიის გათიშვის შემთხვევაში, ტექნოლოგიური ციკლის გამართული მუშაობის უზრუნველსაყოფად, ჰესის სააგრეგატე შენობის გარეთ, ქვესადგურის ტერიტორიაზე დამონტაჟებულია სარეზერვო დიზელ-გენერატორი.

1.7. წყალმომარაგება

მიმდინარე სამუშაოების პროცესში სასმელი მიზნებისთვის გამოიყენება ბუტილიზებული წყალი, ხოლო სამეურნეო დანიშნულებით - ადგილობრივი წყაროს წყალი. მოხმარებული წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია მომსახურე პერსონალის რაოდენობაზე. დღეისათვის ჰესის ადმინისტრაციულ შენობაში ერთდროულად მომსახურე პერსონალის მაქსიმალური რაოდენობა შეადგენს 6 ადამიანს.

სამშენებლო ნორმებისა და წესების „შენობების შიდა წყალსადენი და კანალიზაცია” – СНиП 2.04.01-85 მიხედვით ერთ მომუშავეზე 8 საათის განმავლობაში შეადგენს 45 ლ-ს. 365 სამუშაო დღის გათვალისწინებით გამოსაყენებელი წყლის საანგარიშო ხარჯი იქნება:

$6 \times 45 = 270$ ლ/დღ, ანუ 0.3 $მ^3$/დღ; $0.3 \times 365 = 110$ $მ^3$/წელ

სამეურნეო-ფეკალური ჩამდინარე წყლების რაოდენობა იანგარიშება გამოყენებული სასმელ-სამეურნეო დანიშნულების წყლის 5%-იანი დანაკარგის გათვალისწინებით. შესაბამისად ჩამდინარე წყლების ხარჯი შეადგენს:

0.3 * 0,95 = 0.28 $მ^3$/დღღ

110 * 0,95 = 104.5 $მ^3$/წელ.

1.8. სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვა

ჰესის შენობის ტერიტორიაზე წარმოქნილი სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო (საკანალიზაციო) წყლების გაწმენდის მიზნით ტერიტორიაზე მოწყობილია ბიოლოგიური გაწმენდი ნაგებობა. სამეურნეო ფეკალური წყლები სასადილოდან და სანიტარული კვანძებიდან საკანალიზაციო ქსელით გაყვანილია სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გამწმენდ დანადგარამდე.

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების ხარჯები მიღებულია ობიექტის მოთხოვნების მიხედვით და შეადგენს: $q_{დღ.}$ = 1.5 $მ^3$/დღ, ანუ 547.5 $მ^3$/წელ.

1.8.1. ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის აღწერა

ჩამდინარე წყლების გაწმენდა გათვალისწინებულია კომპაქტურ ბიოლოგიურ გამწმენდ დანადგარში „BIOTAL 1.5“. გამწმენდი დანადგარიდან გამოსული წყალის ჩაშვება ხდება მდ. გუბაზეულში.

ჩამდინარე წყლების ღრმა ბიოლოგიური წმენდის დანადგარების „BIOTAL“-ის დანიშნულებაა მცირე და საშუალო მოცულობის ჩამდინარე წყლების ღრმა ბიოლოგიური წმენდა:

- ✓ საცხოვრებელ და საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობებში;
- ✓ დასახლებული პუნქტების კოტეჯის ტიპის სახლებში;
- ✓ სამედიცინო პრაქტიკის ყველა ფორმის დაწესებულებებში (სამკურნალო-
- ✓ პროფილაქტიკური კომპლექსები, საავადმყოფოები, დისპანსერები);
- ✓ ავტოგასამართ სადგურებში (სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო, წვიმის, ავტოსამრეცხაოების ჩამდინარე წყლების კომპლექსური წმენდა);
- ✓ ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური წმენდისათვის მცირე საწარმოებში.

BIOTAL“-ის უპირატესობებია:

- ✓ დამონტაჟების სიმარტივე;
- ✓ ელექტროენერგის ეკონომია სიმძლავრის ავტონომიური რეგულირების მეშვეობით, შემოსული ჩამდინარე წყლეს მოცულობის მიხედვით;
- ✓ მყარი უხეში ნარჩენების შეკავებისა და დაქუცმაცემის კვანძი შესასვლელთან;
- ✓ ჭარბი აქტიური ლამის ავტომატური მოცილება, სტაბილიზაციისა და გაუწყლოვნებისათვის;
- ✓ უსიამოვნო სუნის აბსოლუტური არარსებობა წმენდის ყველა ეტაპზე;
- ✓ დანადგარის მუშაობისათვის, სხვადასხვა ბიოაქტივატორების შესყიდვის საჭიროება არ არსებობს.

- ✓ დანადგარის მუშაობა მთლიანად ავტომატიზირებულია. მუდმივი მომსახურე პერსონალი საჭირო არ არის.

„BIOTAL“-ის გამწმენდ ნაგებობებში შესული ჩამდინარე წყლები, ხარისხობრივი მაჩვენებლებით, უნდა შეესაბამებოდეს “კომუნალურ და საუწყებო საკანალიზაციო სისტემებში ჩამდინარე წყლების მიღების ნორმებით” დადგნილ მოთხოვნებს, რაც მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2. ჩამდინარე წყლების ხარისხის მაჩვენებლები დანადგარში შესვლამდე

ჩამდინარე წყლების ხარისხის მაჩვენებლები	დასაშვები სიდიდეები
ტემპრატურა	არაუმეტეს 40°გრად
pH	6,5 – 9,0
ჟბმ, მგ/დმ³	არაუმეტეს 350
შეწონილი და ზედაპირზე მოტივტივე ნივთიერებები, გ/მ³	არაუმეტეს 500
გაუხსნელი ზეთები, ფისები, მაზუთი	არ დაიშვება
ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, გ/მ³	არაუმეტეს 20
მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ცხიმები, გ/მ³	არაუმეტეს 50
ქლორიდები, გ/მ³	არაუმეტეს 350
სულფატები, გ/მ³	არაუმეტეს 400
სულფიდები, გ/მ³	არაუმეტეს 1,5

ჩამდინარე წყლების ხარისხის მაჩვენებლები	კონცენტრაცია მგ/დმ³
ამიაკის აზოტი	30
ბენზინი	100
რკინა (მთლიანად)	2.5
ცხიმები	50
მანგანუმი	30
სპილენძი	0.5
მონოეთანოლამინი	5.0
ნავთობროდუქტები	10
ნიკელი	0.5
ნიტრატები	45.0
ნიტრიტები	3.3
СПАВ	20
ფოსფატები	10.0
ქრომი (სამვალენტიანი)	2.5
ქრომი (ექვსვალენტიანი)	0.1
თუთია	1.0
მჟავები, წვადი ნარევები, ტოქსიკური და ხსნადი გაზობრივი ნივთიერებები, რომლებმაც შესაძლოა ტოქსიკური გაზების წარმოშობა გამოიწვიონ ქსელებსა და ნაგებობებში	არ დაიშვება
მქრქალი და კუბური კონცენტრირებული ნარევები	არ დაიშვება
სამშენებლო, სამრეწველო, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ნაგავი, გრუნტი, აბრაზიული ნივთიერებები	არ დაიშვება

რადიოაქტიური ნივთიერებები, ეპიდემიოლოგიურად საშიში ბაქტერიული და ვირუსული დაბინძურებები	არ დაიშვება

ცხრილი 3. „BIOTAL“-ის გაწმენდის ეფექტურობა

ხარისხის მაჩვენებლები	გაწმენდის ეფექტურობა %
ჟბმ$_5$	98 %
შეწონილი ნაწილაკები	97 %
ამიაკის აზოტი	95 %
* წმენდის მითითებული ხარისხი მიიღწევა დანადგარის შესასვლელთან ჩამდინარე წყლის ხარისხის მაჩვენებლების დაცვისას	

ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის ტექნოლოგიური სქემა

ბიოლოგიური გამწმენდი დანადგარის მოქმედების პრინციპია: გასაწმენდად მიწოდებული ჩამდინარე წყალი თანმიმდვრულად გადაედინება პირველიდან, მეორე და მესამე რეაქტორში და თითოეულ მათგანში გადის ბიოლოგიური გაწმენდის განსაზღვრულ ციკლს. თითოეულ რეაქტორში მრავალჯერ მეორდება ერაციისა და შერევის პროცესები, ამასთან, მესამე საფეხურის ბიორეაქტორი პერიოდულად გადადის დაწმენდის რეჟიმში, რის შემდეგაც გაწმენდილი ჩამდინარე წყალი გადაიქაჩება ბიოლოგიურ, თხელშრიან ფილტრ-სალექარში.

დანადგარი “BIOTAL” მოიცავს ჩამდინარე წყლების დამუშავების რვა ზონას:

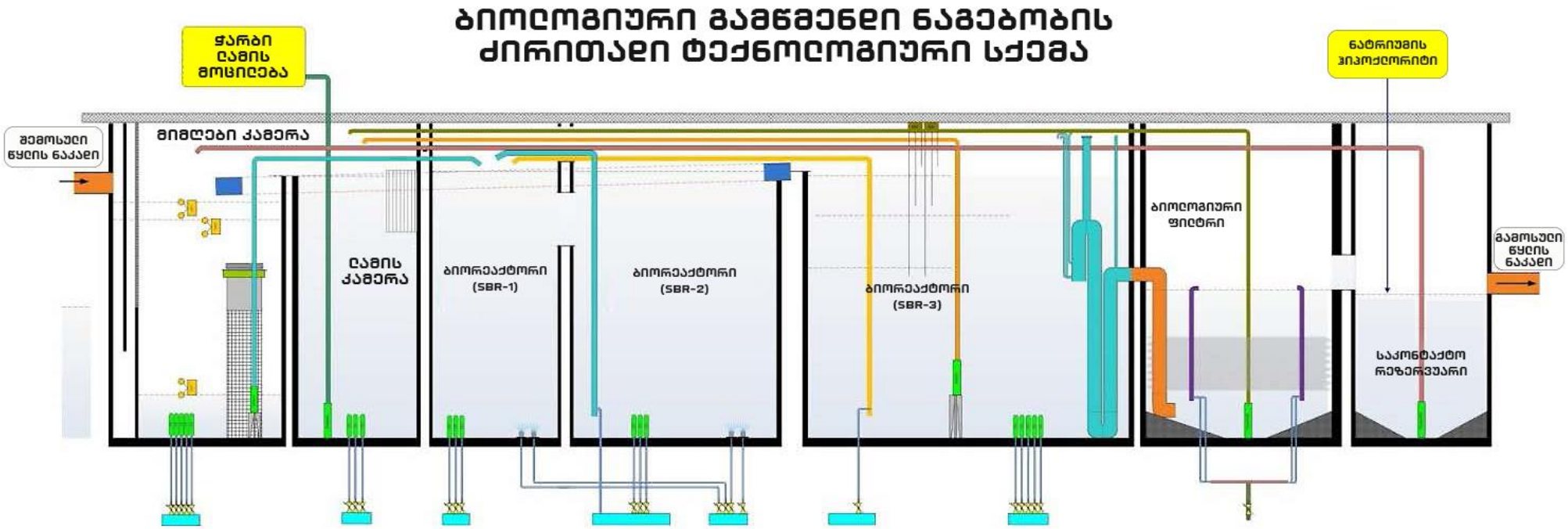
1. ცხაურა, მყარი უხეში ნარჩენების შესაკავებლად;
2. მიმღები კამერა-დენიტრიფიკატორი (მკ-დ);
3. პირველი საფეხურის SBR რეაქტორი (SBR-1);
4. მეორე საფეხურის SBR რეაქტორი (SBR -2);
5. მესამე საფეხურის SBR რეაქტორი (SBR -3);
6. საცირკულაციო ბიოლოგიური ფილტრი (ბფ);
7. თხელშრიანი სალექარი (თს);
8. საკონტაქტო რეზერვუარი (სრ);
9.ჭარბი აქტიური ლამის დამუშავების ზონა – ჭარბი აქტიური ლამის სტაბილიზატორი.

სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყლების მდგომარეობა გაწმენდამდე და გაწმენდის შემდეგ მოცემულია ცხრილში 4., ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის ზოგადი ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახაზზე 4, ხოლო გამწმენდი დანადგარის გეგმა მოცემულია ნახაზზე 5.

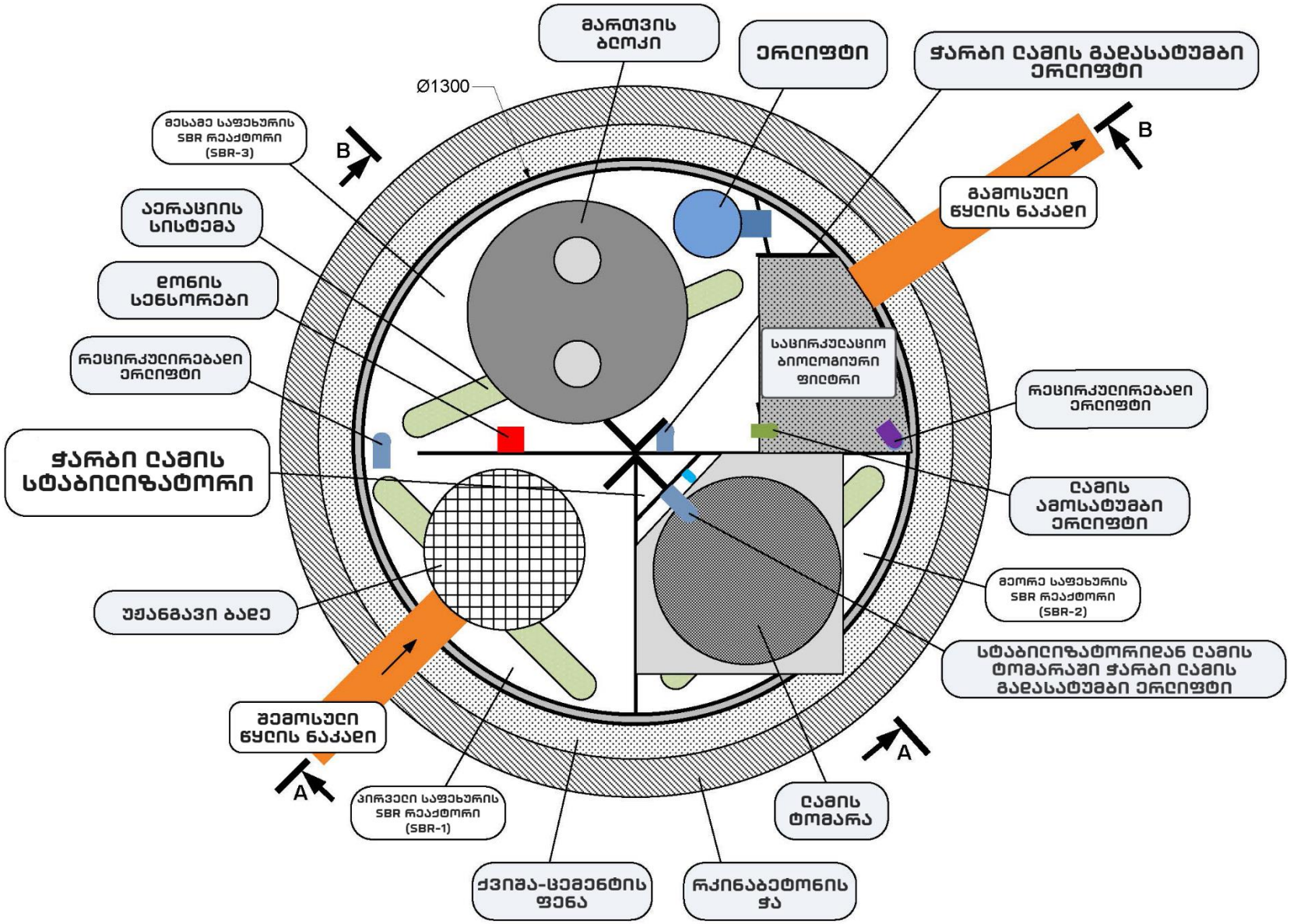
ცხრილი 4. სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყლების მდგომარეობა გაწმენდამდე და გაწმენდის შემდეგ

ხარისხის მაჩვენებლები	გაწმენდამდე	გაწმენდის შემდეგ
ჟბმ მგ/ლ	350	≤ 5-7
ჟქმ	480	≤ 50
NH_4	20	≤ 1
შეტივნარებული ნაწილაკები	220	≤ 5-8
კოლი ინდექსი	> 100 000	1000

ნახაზი 4. გამწმენდი ნაგებობის ზოგადი ტექნოლოგიური სქემა



ნახაზი 5. გამწმენდი დანადგარის გეგმა



ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის მუშაობის პრინციპი

ჩამდინარე წყლები, მყარი უხეში ნარჩენების კვანძის გავლის შემდეგ, ხვდებიან კამერა-დენიტრიფიკატორში. „მკ-დ“ ასრულებს პირველი საფეხურის დენიტრიფიკატორის როლს და მუშაობს SBR რეაქტორის რეჟიმში. „მკ-დ“ასევე წარმოადგენს გამათანაბრებელს, რომელიც ღებულობს და ასაშუალოებს მასში მოხვედრილი ჩამდინარე წყლების არათანაბარზომიერ ჩადინებებს.

„მკ-დ“–ში განთავსებულია:

- უჟანგავი ბადეები, რომელთა დანიშნულებაა მცირე ზომის დაბინძურებების შეკავება;
- ბადეების აერაცია ხორციელდება ჰაერის ბუშტუკების მეშვეობით. ბადეებზე შეკავებული ნარჩენები ქუცმაცდება და ამგვარად ხდება მათი გაწმენდა;
- აერაციისა და შერევის სისტემები;
- დონის სენსორების ელექტოდები;
- ტუმბოები, რომელთა მეშვეობითაც წყალი გადაედინება „მკ-დ“–დან პირველი საფეხურის SBR რეაქტორში.

„მკ-დ“-ში მოხვედრილი ჩამდინარე წყლები შეერევა SBR -3 რეაქტორიდან უკან დაბრუნებულ აქტიურ ლამს, რომელიც ნიტრიტებითა და ნიტრატებითაა გაჯერებული. ანოქსიდურ პირობებში შერევისას მიმდინარეობს დენიტრიფიკაციის, ანუ ნიტრატებისა და ნიტრიტების დაშლის პროცესი, რომლის შედეგადაც თავისუფლდება და გარემოში გამოიყოფა აზოტის ატომები, და ამავდროულად ხდება ქიმიურად შეკავშირებული ჟანგბადის დაჟანგვა დაბინძურებული ნივთიერებების ახალი პორციებით.

სისტემაში შენარჩუნებული უნდა იყოს აქტიური ლამის აუცილებელი კონცენტრაცია (5-6გ/ლ). „მკ-დ“-ში ეს მიიღწევა ავტომარურად და რეგულირდება „მკ-დ“-დან SBR -1 რეაქტორში ლამის ნარევის მისაწოდებელი ტუმბოს განთავსებით, საჭირო სიმაღლეებზე.

„მკ-დ“-ში წინასწარ გაწმენდილი წყლები ტუმბოს მეშვეობით მიეწოდება 1-ლი საფეხურის SBR -1 რეაქტორს და გამოდევნის SBR-1, SBR-2 და SBR-3 რეაქტორებში წინა ციკლიდან მოხვედრილ აქტიურ ლამს.

SBR-1 და SBR-2 რეაქტორებში აერაცია ხორციელდება თანმიმდევრული ცვლადი მოქმედების პრინციპით, აქტიური ნარევის რეცირკულაციით ბიორაქტორებს შორის, ჰიდრავლიკური კავშირების მეშვეობით.

SBR-1 რეაქტორში, შერევის რეჟიმში ხდება მეორე საფეხურის დენიტრიფიკაცია.

SBR-2 რეაქტორში ხდება პირველი საფეხურის ნიტრიფიკაცია. ლამის ნარევის ინტენსიური აერაციის ხარჯზე, ჩანადენების შემცველობაში არსებული აზოტ-ამიაკის მარილები იჟანგება ნიტრატებად და ნიტრიტებად.

SBR-1 და SBR-2 რეაქტორებში ჩამდინარე წყლების დამუშავების შემდეგ ლამის ნარევი SBR-2 რეაქტორიდან მიეწოდება SBR-3 რეაქტორს.

SBR-3 რეაქტორში აერაციის შემდეგ, ერლიფტის მეშვეობით ხორციელდება აქტიური ნარევის რეცირკულაცია SBR-3 რეაქტორიდან SBR-1 რეაქტორში, მისი შევსების ციკლის შემდეგ კი აქტიური ლამის ნარევი SBR -3 რეაქტორიდან მილის მეშვეობით გადადის „მკ-დ“-ში.

SBR -3 რეაქტორი თავდაპირველად მუშაობს როგორც აეროტენკი, რომელშიც მიმდინარეობს ძნელად ჟანგვადი ორგანული ნივთიერებების ჟანგვის პროცესი - ნიტრიფიკაციის მეორე საფეხური, აერატორების და ერლიფტების გამორთვის შემდეგ კი SBR -3 რეაქტორი გადადის მეორადი სალექარის მუშაობის რეჟიმში.

SBR -3 რეაქტორში თანმიმდევრულად მიმდინარებს შემდეგი პროცესები:

- აერაცია;
- დალექვა;
- გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების გადატუმბვა ბიოფილტრის - თხელშრიანი სალექარის (ბფ-თს) ქვედა ნაწილში, საბოლოო დაწმენდისათვის;
- ჭარბი ლამის მოცილება ლამის აერობულ სტაბილიზატორში, მისი შემდგომი გამოყოფით (სტაბილიზაციის შემდეგ) სისტემიდან;

SBR-3 რეაქტორის აერაიის პროცესში, აერაციას ექვემდებარება „ბფ-თს ცენტრალური ნაწილი. ბიოფილტრში ჩატვირთვისას იქმნება ერლიფტური ეფექტი, რაც ხელს უწყობს წმენდის ხარისხის ამაღლებას. წარმოიქმნება საბოლოოდ დასაწმენდი სითხის რეცირკულაცია უკუნაკადით. „ბფ-თს“-ის უჯრედებში, სადაც ჰაერი შედის, წყალი მოძრაობს ქვმოდან ზემოთ, ხოლო ბფ-თს იმ უჯრედებში, სადაც ჰაერი არ ხვდება – ზემოდან ქვემოთ. ამას გარდა, „ბფ-თს“-ს ფირფიტები დაფარულია ბიოფირით, ხოლო მისი ის ნაწილი, სადაც ჰაერი ხვდება, მუშაობს ძნელად ჟანგვადი ორგანული ნივთიერების საბოლოო დაჟანგვაზე – მე-3 საფეხურის ნიტრიფიკაციაზე, ბფ-თს-ს იმ უჯრედებში კი, სადაც ჰაერი არ ხვდება, მიმდინარეობს მე-3 საფეხურის დენიტრიფიკაციის პროცესი.

იმ მომენტში, როდესაც დასაწმენდი წყალი ბიოფილტრში ხვდება, მისგან გაუვნებელყოფისათვის სრულად გამოიდევნება წინა ციკლის დროს გაწმენდილი ჩამდინარე წყლები, რომლებიც ქვემოდან ზემოთ მოძრაობს. გაუვნებელყოფა ხორციელდება ქიმიური გზით, საკონტაქტო რეზერვუარში, ნატრიუმის ჰიპოქლორიტის აუცილებელი პორციის დოზირების გზით „სრ“-ში. თავის მხრივ, ბიოფილტრში საბოლოოდ გაწმენდილი წყლის პორცია გადაიდენება „სრ“-ს ქვედა ნაწილში, გასაუვნებელყოფად, ავიწროვებს და გამოდევნის მისგან წინ ციკლით გაწმენდილ წყალს. გამწმენდი დანადგარიდან გამოსული წყალის ჩაშვება ხდება მდ. გუბაზეულში.

ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობიდან გამოსულ ჩამდინარე წყლებში, დამაბინძურებელი ნივთიერებების (ჟბმ; ჟქმ; აზოტის ფორმები (საერთო აზოტი), ფოსფორი და შეწონილი ნაწილაკები) კონცენტრაციები, შესაბამისობაში იქნება "გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტების დამტკიცების თაობაზე" საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 3 იანვრის N17 დადგენილების პირველ დანართთან."

სს „ბუქსი ჰესი“

ამსახველი ფოტომასალა

სათავე კვანძი

სააგრეგატო შენობა

ჰესის შენობა და ქვესადგური

გამრეცხი რაბი

სადაწნეო აუზი

თევზსავალი

2. ფონური გარემოს აღწერა

2.1. კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები

ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტის კლიმატი სუბტროპიკულია. ჰავა ხასიათდება სიმაღლებრივი ზონალურობით. ბარში 500-600 მეტრამდე ზღვის სუბტროპიკული ჰავაა, მთებში ნოტიო, მაგრამ ზომიერად თბილი და გრილი.

გუბაზეულის აუზის კლიმატი მიეკუთნება ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ოლქის კლიმატს, რომელშიც გამოიყოფა სამი კლიმატური ქვეზონა: ნოტიო ჰავა, ცივი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით (მაღალი მთა), ნოტიო ჰავა, ზომიერად ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით (მშენებლობის რაიონი), ნოტიო ქვეზონა კარგად გამოხატული მუსონური ხასიათის ქარებით, ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდში ნალექების მაქსიმალური რაოდენობით (მდინარე გუბაზეულის შესართავი).

მეტეოროლოგიურ სადგურების ბახმარო, ნაბეღლავი და ხიდისთავის მონაცემების მიხედვით ჰაერის ტემპერატურა ექვემდებარება სიმაღლის ზონალობას. მთელ აუზში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა დადებითია და მერყეობს 4.0^{0}C-დან 13.4^{0}C-მდე. ყველაზე ცივი (იანვარი) და ცხელი (აგვისტო) თვეების ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურები მერყეობენ შესაბამისად -5.2^{0}C –დან - 4.4^{0}C-მდე და 13.4^{0}C-დან - 22.2^{0}C-მდე. ჰაერის ცივი მასების შემოჭრისას აბსოლიტური მინიმალური ტემპერატურა მკვეთრად ეცემა და მერყეობს -30^{0}C-დან -17^{0}C-მდე. კურორტ ბახმაროს მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური მონაცემებით ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა დაკვირვებულია მთელი წლის განმავლობაში. მათი რყევადობა შეადგენს -30^{0}C (იანვარი) და -1^{0}C (ივლისი-აგვისტო). ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმალური მნიშვნელობა დაფიქსირებულია აგვისტოს თვეში და ტოლია 31-39^{0}C.

ატმოსფერული ნალექების წლიური მნიშვნელობები აუზში მერყეობენ 1582 მმ-დან (ნაბეღლავი) 1881 მმ-მდე (ხიდისთავი).

მდ. გუბაზეულის წყლის აუზში ჰაერის მაღალი ტენიანობა განპირობებულია შავი ზღვის სიახლოვით, გეოგრაფიული მდებარეობით და ტემპერატურული რეჟიმით.

ქარის მიმართულება, მისი განმეორებადობა და შტილების რაოდენობა მთელი აუზისათვის შეიძლება დახასიათდეს ორი მ/ს ბახმაროს და დამატებით ვაკისჯვარის მრავალწლიური მონაცემებით. მაღალმთიან ზონაში მთელი წლის განმავლობაში გაბატონებულია დასავლეთის მიმართულების ქარი, რომელიც შეესაბამება მდინარის აუზის ჩრდილო - დასავლეთის მიმართულებას, მეორეზეა აღმოსავლეთის მიმართულების ქარი, ხოლო ვაკიჯვარში სამხრეთ-დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულების ქარი. შტილების (მიწყნარების) რიცხვი ორივე მეტეოროლოგიურ სადგურზე თითქმის თანაბარია.

მ/ს ბახმაროს მონაცემებით ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე ტოლია 2.2 მ/წმ, ძლიერდება იანვრის, თებერვლის და მარტის თვეებში. ქარის სიჩქარის უმცირესი მნიშვნელობა აღინიშნა მ/ს ვაკიჯვარში აგვისტოს და სექტემბრის თვეებში (1.2 მ/წმ).

აუზში ორთქლის დრეკადობის საშუალო წლიური მაჩვენებელი დიდი არ არის, მისი მნიშნელობა კლებულობს სიმაღლის მატებასთან ერთად. წყლის ორთქლის დრეკადობის წლიური მსვლელობა პრაქტიკულად ემთხვევა ჰაერის ტემპერატურის წლიურ მსვლელობას. მ/ს ნაბეღლავთან ყველაზე მაღალი შეფარდებითი სინოტივე აღინიშნა აგვისტო-სექტემბრის თვეში 86%, ხოლო საშუალო წლიური კი - 82%.

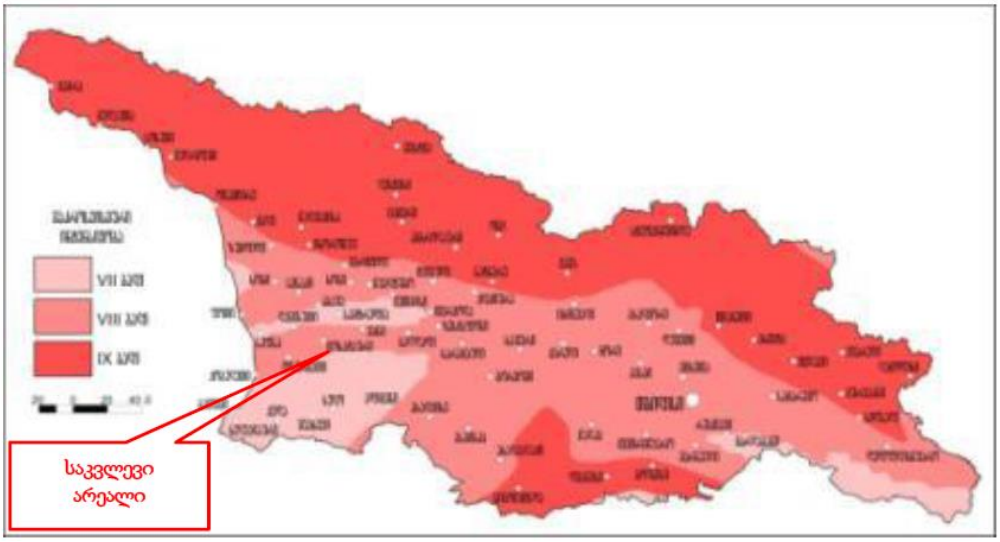
2.2. რეგიონის ტექტონიკა და სეისმურობა

საქართველო მდებარეობს კავკასიაში, რომელიც ერთ-ერთ სეისმურად აქტიურ რეგიონს წარმოადგენს ალპურ-ჰიმალაურ კოლიზიის სარტყელში. როგორც ისტორიული ასევე ინსტრუმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონი ხასიათდება ე. წ. საშუალო სეისმურობით, როდესაც ძლიერი მიწისძვრები მაგნიტუდით 7 და ეპიცენტრში მაკროსეისმური ინტენსივობით 9 ბალი (MSK სკალა) ხდება, 10^3-10^4 წლის განმეორადობით.

საქართველოში სეისმურობა ასახავს რეგიონის ძირითად ტექტონიკას, რომელსაც განაპირობებს არაბეთის ფილაქნის მოძრაობა ჩრდილოეთის მიმართულებით, რაც თავის მხრივ იწვევს თურქეთის და ირანის ფილაქნების გასხლეტვას შესაბამისად დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებებით, კავკასიონის ქედის აღზევებას და ძირითადად შეცოცების ტიპის სეისმურად აქტიური რღვევების ფორმირებას (Triep et al. 1995, McClusky et al. 2000, Bird 2003). ქვემოთ მოცემული რუკის თანახმად საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის ჩრდილოეთ ქვეზონაში.

საქართველოს სეისმური საშიშროების რუკის და ჩატარებული სეისმოლოგიური კვლევების მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება 7 ბალიანი მიწისძვრების ზონას (საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანება N1-1/2284, 2009 წლის 7 ოქტომბერი, ქ. თბილისი; სამშენებლო ნორმების და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) -დამტკიცების შესახებ). (იხ. ნახაზი 6). სეისმურობის განზომილების კოეფიციენტი სოფ. ბუქსიეთისთვის შეადგენს 0,12-ს.

ნახაზი 6. საქართველოს სეისმური დარაიონების რუკა



2.3. გეოლოგიური პირობები

გეოტექტონიკური დარაიონების სქემის მიხედვით, ბუქსი ჰესის განთავსების ტერიტორია მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის ნაოჭა სისტემის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის (ზონა III_1) ჩრდილოეთ ქვეზონას (ქვეზონა III_1^2) და აგებულია პალეოგენური ასაკის, კერძოდ შუაეოცენური ვულკანოგენური წარმონაქმნებით, რომელთა შორის გვხვდება ზედა ეოცენური ინტრუზივებიც. არსებული ლიტერატურულ-ფონდური მასალების მიხედვით, ტერიტორიის

ფარგლებში, ეოცენურ ნალექებში გამოყოფილია რამდენიმე წყება, მათ შორის (აღმავალი ჭრილის მიხედვით) პერანგის, ნაღვარევის, კინტრიშის, შუახევის, მახუნცეთისა და ვაიოს წყებები.

ბუქსი ჰესის კვანძების განთავსების ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების გამოკვლევა ჩატარებული იქნა “გროს ენერჯი ჯგუფი”-ს გეოლოგიური დეპარტამენტის მიერ. საველე კვლევების ჩატარების დროს გამოყენებული იქნა როგორც საცდელი დაბურღვების, ისე გეოფიზიკური მეთოდები. ბურღვითი სამუშაოები განხორციელებული იქნა შპს “ჰიდრომშენი 2011”-ის მიერ. გამოყენებულია სვეტური ბურღვის მეთოდი. ჭაბურღილების სიღრმე იცვლება ცალკეული ადგილების მიხედვით 10-60 მ.-ის ფარგლებში. ჩატარებული იქნა ჭაბურღილებიდან აღებული გრუნტის ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევა.

ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების თანახმად, ჰესის ცალკეული კვანძების განთავსების ადგილებისათვის არის შემდეგი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები:

სათავე წყალმიმღები კვანძის კაშხლის განთავსების უბანი – ამ ადგილას, უშუალოდ მდინარის კალაპოტში (კაშხლის ღერძის ცენტრალური ნაწილი) მდინარის ალუვიონის ფენის სისქე 40 მ.-ის ფარგლებშია. ალუვიონის ფილტრაციის კოეფიციენტი 60-100 მ/დღეღამეში ფარგლებში იცვლება. ხეობის ფერდობები აგებულია ძირითადი ქანებით, რომლებიც ზემოდან გადაფარულია 2 მ.-მდე სიმძლავრის პროლუვიურ-დელუვიური ნალექებით. ფერდობების ამგები ძირითადი ქანები წარმოდგენილია მასიური ვულკანოგენური ბრექჩიებით და ტუფობრექჩიებით, რომელთა გამოფიტული და ნაპრალიანი ზონის სიმძლავრე 7-10 მ.-ის ფარგლებშია.

ჰესის სადერივაციო გვირაბის ტრასაზე, რომელიც გადის მდინარე გუბაზეულის მარცხენა სანაპირო ფერდობზე, ზემოდან 9-12 მ. სიღრმემდე, გვხდება დელუვიურ-პროლუვიური ნალექები, რომლებიც წარმოდგენილია დაუმუშავებელი ნატეხოვანი მასალითა და თიხურ-ღორღიანი შემავსებლით. 12 მ. სიღრმიდან უკვე გვხვდება ძირითადი ქანები ვულკანოგენური ტუფო-ბრექჩიების სახით, რომელთა ზედა ფენაც გამოფიტული და დანაპრალიანებულია.

ჰესის სააგრეგატე შენობის განთავსების ადგილას, მარცხენა მდინარისპირა ტერასაზე, ალუვიონის სიმძლავრე 8-15 მ.-ის ფარგლებშია და წარმოდგენილია მუქი ყავისფერი თიხნარით, ცალკეული კენჭებისა და ქვების ჩანართებით.

აღსანიშნავია, რომ ჰესის პროექტის დამუშავებისას, სრულად იქნა გათვალისწინებული არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები, შესაბამისად ჰესის ცალკეული კვანძების საპროექტო გადაწყვეტილებები შესაბამისობაშია საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებთან.

2.4. ჰიდროლოგია

2.4.1. წყალშემკრები აუზი და ჰიდროგრაფიული ქსელი

ბუქსი ჰესის პროექტირებისათვის საჭირო ჰიდროლოგიური და მეტეოროლოგიური კვლევები ჩატარებული იქნა 2012 წელს, პროექტირების საწყის ეტაპზე.

მდინარე გუბაზეული სათავეს იღებს 2210 მ სიმაღლეზე მესხეთის ქედის ჩრდილო კალთაზე გომის მთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით 1.5 კმ-ზე. მდინარე სუფსას უერთდება მარცხენა მხრიდან სოფ. ბუკნართან სუფსის შესართავიდან 54-ე კმ-ზე. მდინარის მთლიანი სიგრძე 47-

კმ-ია, საერთო ვარდნა 2120 მ, საშუალო დახრილობა 45.1%, წყალშემკრები აუზის ფართობი 371 კმ^2, აუზის საშუალო სიმაღლე 1300 მ.

მდინარე გუბაზეულის აუზში 138 შენაკადია საერთო სიგრძით 374 კმ. აქედან ძირითადი შენაკადებია: ხანისწყალი (L=12 კმ), კვირისწყალი (L=14 კმ), კოლოშა (L=18 კმ). აუზის საშუალო სიმჭიდროვის კოეფიციენტი ტოლია 1.01 კმ/კმ^2.

აუზი მდებარეობს მესხეთის ქედის ჩრდილო კალთაზე, აუზის სიგრძე 40 კმ-ია, საშუალო სიგანე 9.3 კმ. აუზი ხასიათდება ასიმეტრიულობით. მდინარის სათავიდან სოფ. ხიდისთავამდე ე.ი აუზის ზედა ნაწილი წარმოდგენილია მესხეთის ქედის მთათა სისტემით, მწვერვალებით: გადრეკილი (2507.3 მ), ზოტის მთა (2676.0 მ), ჯებერი (2602.0 მ), ხილხომა (2535.4 მ) და სხვა. რელიეფს აქვს მთა-ხეობის ხასიათი,რომელიც საკმაოდ დანაწევრებულია განსაკუთრებით მდინარის მარცხენა მხარე მრავალრიცხოვანი შემდინარების ღრმად ჩაჭრილი ხეობებით და ხევებით, აგრეთვე ბრტყელძირიანი ხრამებით. მდინარე გუბაზეულის ხეობა სოფელ ხიდისთავის ქვემოთ ერწყმის მდ. სუფსის ხეობას. რელიეფი იძენს გორაკ-ბორცვოვან სახეს, სადაც ჭარბობს სუსტად დანაწევრებული მოსწორებული მონაკვეთები, სიმაღლით 100-300 მ. აუზის ზედა ნაწილის რელიეფის აგებულებაში მონაწილეობას იღებენ ქვიშაქვები, ქვიშა-თიხოვანი ფიქალები, აგრეთვე ანდეზიტები და ბაზალტები, ზემოდან გადაფარული თიხოვანი გრუნტით, ხოლო ქვედა დინების რელიეფში მონაწილეობენ ხეობის ფერდობებზე და შემაღლებებზე დელუვიალური ნალექები, მდინარეების შესართავებთან კი ალუვიალური დანალექები.

მცენარეული საფარი ექვემდებარება სიმაღლის ზონალობას, აუზის ზედა ნაწილის ფერდობები სოფ. ნაბეღლავმდე დაფარულია შერეული (ნაძვი, სოჭი, რცხილა, მუხა), სოფ. ნაბეღლავის ქვემოთ ხშირი შერეული ფოთლოვანი (მუხა, რცხილა და ბუჩქნარი) ტყით, ხოლო სოფ. ხიდისთავის ქვემოთ ტერიტორია გამოყენებულია სოფლის მეურნეობისათვის.

მდინარის ხეობა სოფ. ხიდისთავამდე ”V” მოყვანილობის ფორმით ხასიათდება. ხეობის სიგანე ფსკერთან იცვლება 10 მ-დან 30 მ-მდე, ზოგიერთ ადგილებში 70 მ-მდე (სოფ. ზოტი). ხეობის ფერდობები გამოზნექილია, ციცაბოა (20-450), ხიდისთავის ზემოთ მდინარის მარჯვენა მხარეს ფერდი შვეულია. მთელ სიგრძეზე ხეობის ფერდობები ერწყმის ხეობის მიმდებარე ქედებს.

სოფ. ხიდისთავის ქვემოთ მდინარის ხეობა მკვეთრად ფართოვდება 1.5-2.5 კმ-მდე და ღებულობს ტრაპეციის ფორმას. ხეობის ფერდობები ხდება დამრეცი (10-150) და ტერასისებური. სოფ. ზოტიდან მდინარის ორივე მხარეს იწყება ტერასები. ”V” მოყვანილობის ხეობაში ისინი ვიწროა (50 – 150 მ) და წყვეტილი, ხოლო ქვედა დინებაში მათი სიგანე იცვლება 100 მ-დან 700 მ-მდე. სოფ. ბუკნართან აღწევს 2 კმ-ს.

ტერასების ზედაპირი მოსწორებულია და აქვთ ციცაბო საფეხურები სიმაღლით 4-6 მ, იშვიათად სოფ. ხევთან 40-50 მ ტერასები გამოყენებულია სოფლის სავარგულებად. ხეობის ფერდობები მდინარის მთელ სიგრძეზე ძლიერ დანაწევრებულია შენაკადებით, ხეობებით და ხევებით. ჭალები დამახასიათებელია ქვედა დინებისათვის სოფ. ხიდისთავის ქვემოთ. ჭალები ორმხრივია, წყვეტილი სიგანით 50-250 მ, სიმაღლით 0.5-1.5 მ, რომლებიც წყალდიდობის და წყალმოვარდნის პერიოდში იფარება 5-15 იშვითად 20-25 დღის განმავლობაში 0.5-1.0 მ წყლის ფენით, ჭალების ზედაპირი არასწორია, ალაგ-ალაგ დაფარულია ბუჩქნარით, გრუნტი შედგება წვრილი და მსხვილი კენჭების, ხრეშის და კაჭარისაგან. მდინარე ზომიერად კლაკნილია, ქვედა დინებაში იტოტება 2-3 ტოტად, რის გამოც წარმოიქმნება კუნძულები სიგრძით 300 მ, სიგანით 80 მ, სიმაღლით 0.8-1.5 მ.

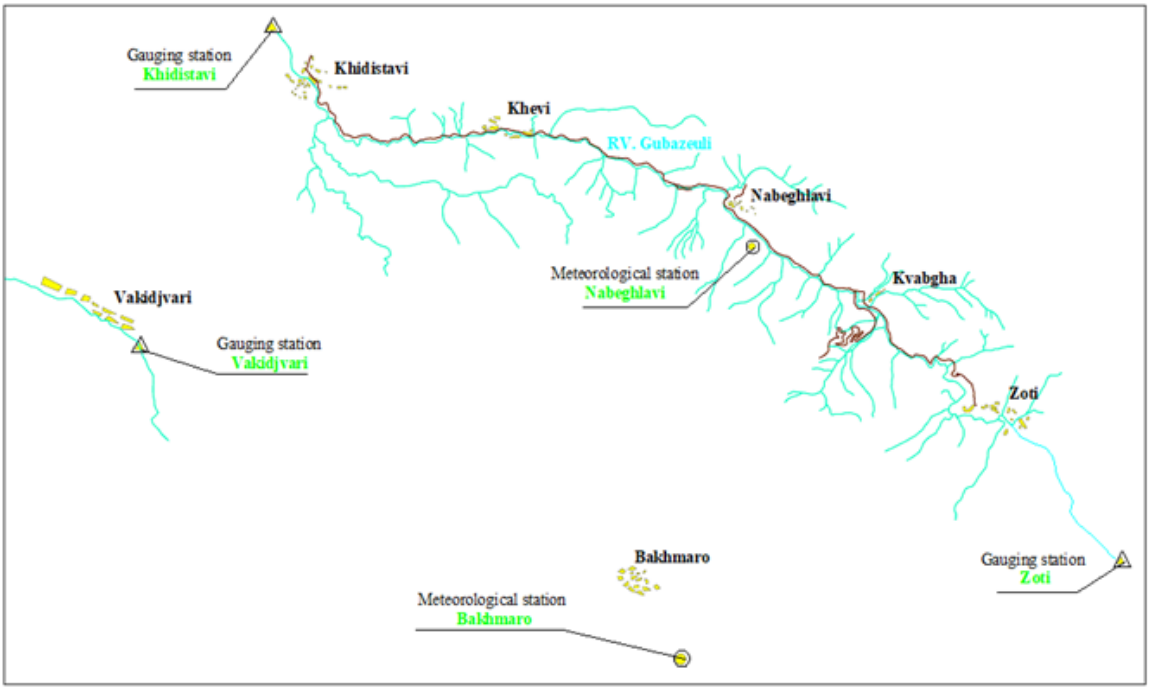
კუნძულები ისევე, როგორც ჭალები იფარება წყლის ფენით წყალდიდობის და წყალმოვარდნების პერიოდებში. მდინარის ზედა და შუა დინებისათვის დამახასიათებელია ხშირი, ციცაბო, ქვიანი ჩქერები, რომელიც ქვედა დინებაში მონაცვლეობენ ყოველ 100-300 მ-ში მუხლებთან. მდინარის სიგანე მუხლებთან 10-88 მ, სიღრმე 1.2-1.8 მ, სიჩქარე 0.8-1.6 მ/წმ-ია, ხოლო ჩქერებთან შესაბამისად 6-15 მ, იშვიათად 20-30 მ, სიღრმე 0.5-0.8 მ, სიჩქარე 1.6-2.1 მ/წმ-ია. მდინარის სიგანე მთელ სიგრძეზე აუზის ზედა ნაწილში 10 მ-ია ჭარბობით, ხოლო შუა და ქვედა ნაწილში 25 მ, სიღრმით 0.8 მ, სიჩქარით 1.5 მ/წმ. მდინარის კალპოტი უსწორმასწოროა, კლდოვანი აუზის ზედა ნაწილში ჭარბობს კაჭარი დიამეტრით 0.5-1.5 მ, ხოლო დანარჩენ მონაკვეთზე კალაპოტი ქვიანია, ნაპირები კენჭნარ-ქვიანი და ზომიერად რეცხვადი.

ენერგეტიკული გამოყენების რაიონის კლიმატური ელემენტების დასახასიათებლად გამოყენებულია უშუალოდ მდ. გუბაზეულის აუზში არსებული 2 მეტეოროლოგიური საგუშაგო (ხიდისთავი და ზოტი) და 1 მეტეოროლოგიური სადგურის (ნაბეღლავი) დაკვირვებული მრავალწლიური მასალა. სამივე განთავსებულია მდ. გუბაზეულის აუზში სხვადასხვა სიმაღლეზე. ზოტი - 1270 მ, ნაბეღლავი - 475 მ, ხიდისთავი - 142 მ-ზე. იმის გამო, რომ ყველა მეტეოროლოგიური სადგური განთავსებულია აუზის ქვედა ნაწილში, ამიტომ მაღალმთიანი კლიმატური ელემენტების დასახასიათებლად გამოყენებულია მეზობელ მდ. ბახვისწყლის აუზში არსებული მ/ს ბახმაროს მონაცემები (H=1928 მ). (მასალები ამოღებულია საქართველოს კლიმატური ცნობარებიდან გამოშვება 14. გამომცემლობა ჰიდრომეტრი, ლენინგრადი. 1974 წ).

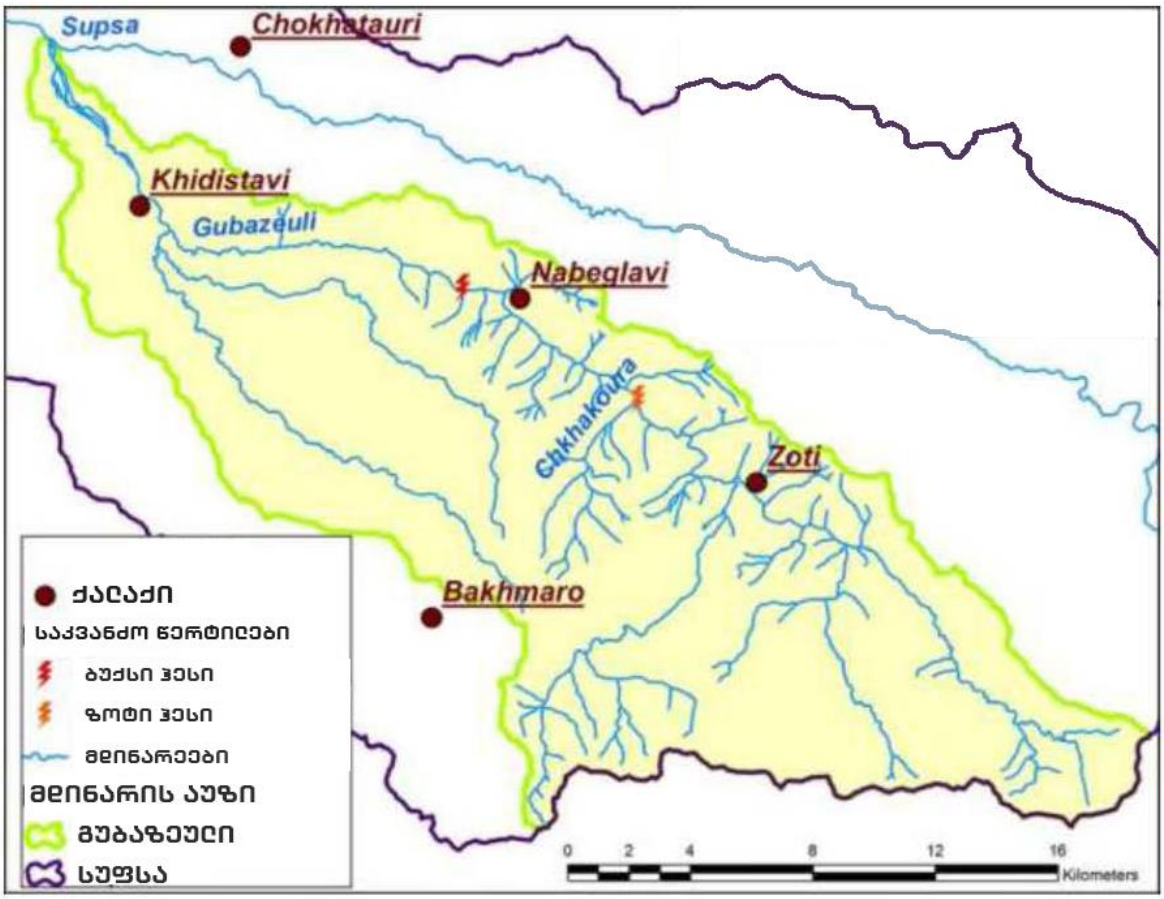
მდ. გუბაზეულის ჰიდროლოგიური შესწავლილობა ეყრდნობა სოფ. ხიდისთავში ჰ/საგუშაგოზე არსებულ მრავალწლიურ დაკვირვების მონაცემებს, სადაც წარმოებდა დაკვირვება: მდინარის დონეებზე და წყლის ხარჯებზე, ატივნარებულ მყარ ხარჯზე, სიმღვრივეზე და წყლის ტემპერატურაზე.

ჰიდროლოგიური საგუშაგოს მრავალწლიური მასალები ამოღებულია წელწლიურებიდან, შედარებულია სხვადასხვა პერიოდში გამოცემულ ძირითად ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებთან. ტომი 9 ამიერკავკასია და დაღესტანი გამოშვება 1. დასავლეთ ამიერკავკასია (1967, 1977, 1978, 1987 წწ). 1987-1991 წწ. საშუალო თვიური და წლური მონაცემები მიღებულია უშუალოდ გარემოს ეროვნული სააგენტოდან, 1993 წელს ინსტიტუტ “თბილჰიდროპროექტში” მდ. გუბაზეულზე და მის შენაკადებზე ენერგეტიკული გამოყენების სქემის შედგენის დროს.

ნახაზი 7. ჰიდრო-მეტეოროლოგიური სადგურის განთავსების სქემა



ნახაზი 8. მდ. გუბაზეულის წყალშემკრები აუზი



2.4.2. მდ. გუბაზეულის წყლის მაქსიმალური ხარჯები

მდ. გუბაზეულის წყლის მაქსიმალური ხარჯების დასადგენად საპროექტო კვეთში გამოყენებულია ანალოგის მეთოდი. ანალოგად გამოყენებულია ჰ/ს ხიდისთავის მონაცემები, რომელიც ჰიდროლოგიურ დაკვირვებათა 55 წლიან ციკლს მოიცავს. ამ მონაცემების მიხედვით წყლის აბსოლუტური მაქსიმალური ხარჯები მერყეობენ 33.1 მ³/წმ-დან (1935წ) 382 მ³/წმ-მდე (1967წ).

მაქსიმალური ხარჯების შიდაწლიური რყევადობის დასახასიათებლად ცხრილში 5. მოცემულია თვეების მიხედვით მაქსიმალური ხარჯების საშუალო, უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები, აგრეთვე წლიური მაქსიმუმის რიცხვი დაკვირვების პერიოდისათვის.

ცხრილი 5. მდ. გუბაზეული – ჰ/ს ხიდისთავის საშუალო და მაქსიმალური ხარჯები მ³/წმ

თვე	საშუალო	უდიდესი	უმცირესი	მაქს. რიცხვი
I	28.2	60.6	7.5	
II	33.3	148	4.6	1
III	47	115	8.88	
IV	67.4	203	17.6	7
V	52.8	115	7.8	4
VI	50.6	247	8.6	3
VII	36.1	135	6.22	3
VIII	36.1	102	6.3	4
IX	61	175	6.6	8
X	76.6	172	4.96	15
XI	64.6	262	4.96	9
XII	54.4	382	2.17	1

როგორც ცხრილი 5-დან ჩანს, წლიური მაქსიმალური ხარჯების ყველაზე დიდი რაოდენობით გამოირჩევა ოქტომბრის თვე - 15 შემთხვევა, შემდეგ ნოემბერი და სექტემბერი – შესაბამისად 9 და 8 შემთხვევით. წლიური მაქსიმალური ხარჯები არ დაფიქსირებულა იანვარსა და მარტის თვეებში.

წყლის რეჟიმის ზემოთ აღნიშნული დახასიათებიდან გამომდინარე, წყლის მაქსიმალური ხარჯები თავისი წარმოშობით მიეკუთვნებიან წვიმის (როდესაც თოვლის ნადნობი წყლები არ მონაწილეობენ, ან მათი მონაწილეობა წვიმის წყლებთან შედარებით მცირეა) ან თოვლის ნადნობ წყლებს (როცა თოვლის ნადნობი წყლები საკმაოდ აჭარბებენ წვიმის წყლებს ან უკანასკნელი საერთოდ არ მონაწილეობს).

დაკვირვების 44 წლიანი რიგის ანალიზის შედეგად, ყოველი წლისთვის წარმოშობის მიხედვით გამოვლინდა წყლის მაქსიმალური ხარჯების ორი ჯგუფი – წყალდიდობის (შერეული საზრდოობის) და წვიმის. წყალდიდობის და წვიმის მაქსიმალური ხარჯების უზრუნველყოფის მრუდის სტატისტიკური პარამეტრები გამოთვლილია ჰიდროლოგიური პროგრამით (StokStat) აგებულია წყლის მაქსიმალური ხარჯების უზრუნველყოფის მრუდები. გაანგარიშებები ჩატარებულია კრიცკის და მენკელის ფორმულით. წყლის მაქს. ხარჯების უზრუნველყოფის (P) სიდიდეები, მიღებულია შერეული (P_1) და წვიმის (P_2) მრუდების დახმარებით.

$$P = (P_1 + P_2 - P_1 * P_2) * 100\ \%$$

უზრუნველყოფები გამოთვლილია აგრეთვე აბსოლუტური მაქსიმალური ხარჯებით, რომელთა დაკვირვების პერიოდი მოიცავს 1929-40, 1942-47, 1949-91 წწ (ნ = 55).

პროგრამა StokStat-ით დამუშავების შედეგად მიღებულია აბსოლუტური მაქსიმალური ხარჯების უზრუნველყოფის მრუდის პარამეტრები.

მდ. გუბაზეული – ჰ/ს ხიდისთავის სხვადასხვა უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეების გათვვა ჩატარებულია კრიცკის და მენკელის ფორმულით, პროგრამა StokStat-ით და რეგიონალური ფორმულით. აღნიშნული ხარჯების ფორმირებაზე მოქმედი ფაქტორების გათვალისწინებით წყლის მაქსიმალური ხარჯების საანგარიშო სიდიდეებად ჰესის სათავე ნაგებობებისთვის მიღებულია რეგიონალური ფორმულით გამოთვლილი შედეგები, რომლებიც მოცემულია ცხრილში 6.

ცხრილი 6. მდ. გუბაზეული ჰ/ს ხიდისთავის წყლის მაქსიმალური ხარჯები

უზრუნველყოფა %	0.01	0.1	1	2	3	5	10	20	25
კრიცკის და მენკელის ფორმულით n=44	645	476	314		258	210	185	133	121
StokStat- ის პროგრამით n=55	558	419	285		226	202	169	131	121
რეგიონალური	647	523	373	324		249	212		162

მდ. გუბაზეულზე შერჩეული ნაბეღლავი ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში (ნიშნული 297 მ), საშუალო მრავალწლიური ნორმა გამოთვლილია ჰ/ს ხიდისთავში მიღებული მოდულით, საშუალო თვიური განაწილება შესრულებულია მდ. გუბაზეული-ჰ/ს ხიდისთავის ყოველდღიური ხარჯების მიხედვით. საშუალო თვიური ხარჯების განაწილება მოცემულია ცხრილში 7.

ცხრილი 7. 0.1-99% უზრუნველყოფის წყლის საშუალო ხარჯები საყრდენ ჰ/კვეთში და ნაბეღლავი ჰესის სათავე ნაგებობის გასწორში (ნიშნული 297 მ)

დასახელება	აუზის ფართობი კმ²	გადამყვანი კოეფიციენტი	უზრუნველყოფა %													
			0.1.	1	3	5	10	20	50	60	70	75	80	90	95	99
მდ. გუბაზეული ჰ/ს ხიდისთავი	337		31.5	26.9	24.1	22.9	21.0	18.8	15.0	13.8	12.9	12.1	11.8	10.1	9.0	7.1
მდ. გუბაზეული 297 მ	219	0.648	20.4	17.4	15.6	14.8	13.6	12.2	9.7	8.9	8.4	7.8	7.9	6.5	5.8	4.6

2.4.3. მდ. გუბაზეულის წყლის ხარისხი და ნატანი

მდ. გუბაზეულის მყარი ხარჯის დასახასიათებლად გამოყენებულია ჰ/ს ხიდისთავის მყარი ხარჯის ყოველთვიური მონაცემები, რომელიც დაკვირვების 44 წლიან პერიოდს მოიცავს (1942,45,46, 1950-1990 წწ). აღნიშნული მონაცემების მიხედვით მდ. გუბაზეულის საშუალო მრავალწლიური მყარი ხარჯი 3.38 კგ/წმ-ია, მერყეობს 0.13 კგ/წმ-დან (1950წ) – 10.7 კგ/წმ-მდე (1978წ). საშუალო მრავალწლიური მონაცემები თვეების მიხედვით, როგორც ჰ/ს ხიდისთავის, ასევე ჰესის კვეთში.

მყარი ნატანის ყველაზე დიდი ხარჯი ყალიბდება გაზაფხულის წყალდიდობის პერიოდში. საორიენტაციოდ მყარი ნატანის ნორმად მდ. გუბაზეულის-ჰ/ს ხიდისთავის 44 წლიანი დაკვირვების მონაცემებიდან აღებულია 3.38 კგ/წმ, ფსკერული ნატანის სიდიდე ატივნარებული ნატანის სიდიდიდან 20%. მოცულობითი წონა ატივნარებული ნატანისთვის მიღებულია 1.2 ტ/მ³. ფსკერული ნატანისთვის კი 1.7ტ/მ³.

3. გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებები

3.1. ზემოქმედება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე

ჰესის ოპერირების პროცესი არ ხასიათდება მავნე ნივთიერებების გავრცელებით. ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებების ემისიებიების გავრცელება მოსალოდნელია მხოლოდ პერიოდული სარემონტო სამუშაოების/ტექნიკური მომსახურების პროცესში. გასათვალისწინებელია, რომ აღნიშული პროცესების განხორციელების პერიოდი არის მოკლევადიანი, ზემოქმედება იქნება მინიმალური, შესაბამისად ზემოქმედების შემარბილებელი ღონისძიებები არ იგეგმება.

აღსანიშნავია, რომ უახლოესი დასახლებული პუნქტი სოფ. ბუქსიეთია, უახლოესი სახლი ჰესის შენობიდან დაცილებულია ≈150 მ-ით, ხოლო სათავე კვანძიდან ≈300 მ-ით.

ჰესის ოპერირების პროცესში მნიშვნელოვანი მასშტაბის სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების შესრულებისას გათვალისწინებულია შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებები:

- ✓ უზრუნველყოფილი იქნება მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობა.
- ✓ უზრუნველყოფილი იქნება მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარის დაცვა (განსაკუთრებით გრუნტიან გზებზე);
- ✓ საჩივრების შემოსვლის შემთხვევაში მოხდება მათი დაფიქსირება/აღრიცხვა და სათანადო რეაგირება, ზემოთჩამოთვლილი ღონისძიებების გათვალისწინებით.

3.2. ხმაურის გავრცელება

ხმაურის დასაშვები ნორმები რეგულირდება „საცხოვრებელი სახლებისა და საზოგადოებრივი/საჯარო დაწესებულებების შენობების სათავსებში და ტერიტორიებზე აკუსტიკური ხმაურის ნორმების შესახებ'' საქართველოს მთავრობის 2017 წლის 15 აგვისტოს N398 დადგენილებით.

ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის გავრცელების ძირითად წყაროებს წარმოადგენს ტექნოლოგიურ პროცესში ჩართული დანადგარები, კერძოდ ჰესის შენობაში დამონტაჟებული ჰიდროაგრეგატები.

ხმაურის შეფასება ეფუძნება სხვადასხვა ტექნიკის ფუნქციონირების შედეგად წარმოქმნილი ხმაურის შესახებ უკვე არსებულ სტატისტიკურ ინფორმაციას. აღნიშნული დანადგარების შესაბამისი ექვივალენტური ხმაურის დონე (დბა) განისაზღვრება 82-85 დბა ფარგლებში.

აღსანიშნავია რომ, ტურბინები განთავსებულია დახშულ კორპუსში (გარსაცმში), რომელიც ხასიათდება ხმაურის შთანთქმის მაღალი მაჩვენებელით. ხმაურის გავრცელებას ასევე ამცირებს ჰესის შენობა.

ამასთან, ხმაურის შეფასების პროცესში გასათვალისწინებელია ბუნებრივი აკუსტიკური ბარიერის არსებობა, რომელსაც ქმნის არსებული რელიეფი და მცენარეები.

აღნიშნული ღონისძიებები განიხილება ხმაურის გავრცელების ბარიერად და საანგარიშო წერტილში ხმაურის გავრცელების დონეს ამცირებს 35-40 ერთეულით.

აღსანიშნავია რომ, 2022 წელს კომპანიაში ჩატარებული ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორების (ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, განათება, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, საწარმოო ხმაური მტვერის კონცენტრაცია) კომპლექსური კვლევის

შედეგების შესაბამისად ჰესის შენობასთან ხმაურის მაქსიმალური დონე შეადგენს 70 დბა-ს. უახლოეს მოსახლესთან დაცილების მანძილის (≈150 მ) და აღწერილი ხმაურის გავრცელების ბარიერების გათვალისწინებით უახლოეს მოსახლესთან ხმაურის გავრცელების დონეები არ გადააჭარბებს ნორმით განსაზღვრულ მნიშვნელობებს.

აღნიშნული ფაქტორების და ხმაურის წარმომქმნელი წყაროების დასახლებულ პუნქტამდე დაცილების მანძილის გათვალისწინებით ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე ხმაურის გავრცელებით მოსახლეობის ხმაურით შეწუხებას ადგილი არ აქვს.

რაც შეეხება ჰესის შენობას, მომუშავე პერსონალზე ნეგატიურ ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით საჭიროების შემთხვევაში პერსონალი იყენებს სპეციალურ ყურსაცმენებს.

ხმაურის გავრცელების დონეების მინიმიზაციის მიზნით კომპანია ანხორციელებს შესაბამის შემარბილებელ ღონისძიებებს:

- ✓ მანქანა-დანადგარების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა;
- ✓ მოძრაობის სიჩქარეების დაცვას;
- ✓ საჭიროებისამებრ, პერსონალის უზრუნველყოფა დაცვის საშუალებებით (ყურსაცმები).

3.3. ზემოქმედება ზედაპირულ წყლებზე

ჰესის ექსპლუატაციის პერიოდში ზედაპირულ წყლებზე ნეგატიური ზემოქმედებად განიხილება მდინარის დებიტის ცვლილების (ბუნებრივი ჩამონადენის შემცირება), ნატანის გადაადგილების შეზღუდვის და მდინარეების წყლის ხარისხის გაუარესების რისკები.

ექსპლუატაციის ეტაპზე მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით ხორციელდება შესაბამისი ღონისძიება. კომპანიის მხრიდან მიმდინარეობს კონტროლი სათანადო ეკოლოგიური10%-იანი ხარჯის გატარებაზე.

ექსპლუატაციის ეტაპზე ასევე მნიშვნელოვანია ბუნებრივი მყარი ნატანის სათანადო მართვის საკითხი. ზემოქმედების შესამცირებლად კომპანია ატარებს მნიშვნელოვანს შემარბილებელ ღონისძიებას ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური/სანიტარული ხარჯის გატარებას.

აღსანიშნავია რომ, წყალუხვობის პერიოდში, მომატებული წყლის დონე აღადგენს მყარი ჩამონატანის ბუნებრივ ბალანსს.

საჭიროების შემთხვევაში კომპანია ასევე უზრუნველყოფს წყალუხვობის პერიოდში კაშხლის ზედა ბიეფის პერიოდულად გაწმენდას. საჭიროების შემთხვევაში ნატანის გატარების მიზნით მოხდება ტექნიკის გამოყენება.

ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის გარემოზე ზემოქმედება შეიძლება იყოს გამოწვეული სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე და სანიაღვრე წყლების არასწორი მართვით.

როგორც უკვე აღინიშნა, ჰესის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მართვის მიზნით ტერიტორიაზე მოწყობილია ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობა, რომელიც უზრუნველყოფს ტერიტორიაზე წარმოქნილი სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყლების ნორმატიულ გაწმენდას.

დაბინძურების რისკები ასევე მოსალოდნელია სამშენებლო/სარემონტო სამუშაოების პროცესში ჩართული ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკურ გაუმართაობასთან ან საწვავის და ზეთების დაღვრასთან.

აღნიშული ზემოქმედების მინიმიზაციის მიზნით გათვალისწინებული იქნება ნიადაგისა და გრუნტის დაცვის ღონისძიებები, ნარჩენების მართვის ღონისძიებები. შემარბილებელი ღონისძიებად აგრეთვე განიხილება ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა.

2.4. ზემოქმედება ბიოლოგიურ გარემოზე

ჰესის განთავსების ტერიტორია მდებარეობს მცირე კავკასიონის გეობოტანიკური ოლქის აჭარა-გურიის გეობოტანიკურ რაიონში, რომელიც მოიცავს მცირე კავკასიონის დასავლურ ნაწილს (აჭარა, გურია, იმერეთის უკიდურესი სამხრეთ-დასავლური ნაწილი; აღმოსავლეთის საზღვარი მესხეთის ქედზე-მთა მეფისწყაროს მერიდიანზე გადის).

აჭარა-გურიის გეობოტანიკური რაიონის მცენარეული საფარი მთელ საქართველოში გამორჩეულია თავისი სიმდიდრით, მრავალფეროვნებით, რელიქტურობის მაღალი ხარისხით. რაიონის ტერიტორიაზე მკაფიოდაა გამოსახული მცენარეულობის კანონზომიერი ცვალებადობა როგორც ჰორიზონტალური მიმართულებით (ზღვიდან დაშორების კვალად), ისე ჰიფსომეტრიული (ზღ.დ. სიმაღლესთან დაკავშირებით). მცენარეულობის სარტყლიანობის კოლხური ტიპი წარმოდგენილია სამი სარტყლით: ტყის, სუბალპური, ალპური (არაა განვითარებული სუბნივალური სარტყელი).

ტყის სარტყელი მოიცავს მთისწინების ზოლს, მთის ქვემო და შუა სარტყლებს, ზღ. დ. 1800-1850მ- მდე. ამ სარტყლის მცენარეულობა რაიონში ყველაზე უხვი და მრავალფეროვანია.

მდ. გუბაზეულის აუზის ზედა ნაწილის ფერდობები სოფ. ნაბეღლავმდე დაფარულია შერეული (ნაძვი, სოჭი, რცხილა, მუხა), სოფ. ნაბეღლავის ქვემოთ ხშირი შერეული ფოთლოვანი (მუხა, რცხილა და ბუჩქნარი) ტყით, ხოლო სოფ. ხიდისთავის ქვემოთ ტერიტორია გამოყენებულია სოფლის მეურნეობისათვის.

ჰესის განთავსების არეალში ფიქსირდება ძუძუმწოვრების შემდეგი სახეობის არსებობა. აღმოსავლეთ- ევროპული ზღარბი (Erinaceus concolor), კავკასიური თხუნელა (Talpa caucasica), რადეს ბიგა (Sorex raddei), ვოლნუხინის ბიგა (Sorex volnuchini), წყლის ბიგა (Neomys teres), გრძელკუდა კბილთეთრა (Crocidura gualdenstaedtii). ღამურებიდან დაფიქსირდა: მცირე ცხვირნალა (Rhinolophus hipposideros), ულვაშა/ბრანდტის მღამიობი (Myotis mystacinus/ brandti), წითური მეღამურა (Nyctalus noctula), მცირე მეღამურა (Nyctalus leisleri), ნათუზისეული ღამურა (Pipistrellus nathusii), ჯუჯა ღამორი (Pipistrellus pipistrellus), მეგვიანე ღამურა (Eptesicus serotinus), მურა ყურა (Plecotus auritus) და ღამურა (Vespertilio murinus). კურდღელი (Lepus europaeus), კავკასიური ციყვი (Sciurus anomalus), ჩვ.ძილგუდა (Myoxus (Glis) glis), ტყის ძილგუდა (Driomys nitedula), წყლის მემინდვრია(Arvicola terrestris), ბუჩქნარის მემინდვრია (Terricola majori), მცირეაზიური მემინდვრია (Chionomys roberti), კავკასიური ტყის თაგვი (Sylvaemus fulvipectus), მცირეაზიური თაგვი (Silvaemus mystacinus), სახლის თაგვი (Mus musculus), რუხი ვირთაგვა (Ratus norvegicus), ტურა (Canis aureus), მგელი (Canis lupus), წავი (Lutra lutra), მაჩვი (Meles meles), ტყის კვერნა (Martes martes), დათვი (Ursus arctos) და შველი (Capreolus capreolus).

ჰესის ტერიტორიაზე გამოვლენილი ფრინველები ძირითადად ტყესა და ბუჩქნარებში მობინადრე სახეობებია. ნაკლებად არის კლდოვან ადგილებთან და წყალთან დაკავშირებული ფორმები. დაფიქსირდა შემდეგი სახეობები: ჩვ. კაკაჩა (Buteo buteo), მიმინო (Accipiter nisus), ქორი (Accipiter gentilis), მებორნე (Actitis hypoleucos), უფეხურა (Caprimulgus europaeus), გულიო (გვიძინი) (Columba oenas), ქედანი (Columba palumbus), ჩვ.გვრიტი (Streptopelia turtur), გუგული (Cuculus canorus), ტყის ბუ (Strix aluco, წყრომი (Otus scops), ბუკიოტი (Aegolius funereus), ნამგალა (Apus apus), მწვანე კოდალა (Picus viridis), დიდი ჭრელი კოდალა (Dendrocopos major), მცირე ჭრელი კოდალა (Dendrocopos minor), მაქცია (Jynx torquilla), სოფლის მერცხალი (Hirundo rustica), ქალაქის მერცხალი (Delichon urbica), თეთრი ბოლოქანქალა (Motacilla alba), მთის ბოლოქანქალა (Motacilla cinerea), ტყის მწყერჩიტა (Anthus trivialis), წყლის შაშვი (Cinclus cinclus), ტყის ჭვინტაკა (Prunella modularis), გულწითელა (Erithacus rubecula), სამხრეთული ბულბული (Luscinia megarhynchos), ჩვ.ბოლოცეცხლა (Phoenicurus phoenicurus), შავი ბოლოცეცხლა (Phoenicurus ochruros), შავთავა ოვსადი (Saxicola turquata), წრიპა (Turdus philomelos), ჩხართვი (Turdus viscivorus), შავი შაშვი (Turdus merula), შავთავა ასპუჭაკა (Silvia atricapilla), რუხი ასპუჭაკა (Sylvia communis), ჭედია ყარანა (Phylloscopus collybita), მწვანე ყარანა (Phylloscopus nitidus), ჭინჭრაქა (Troglodytes troglodytes), რუხი მემატლია (Muscicapa striata), პატარა მემატლია (Ficedula parva), დიდი წივწივა (Parus maior , შავი წიწკანა (Parus ater), წიწკანა (Parus caeruleus), თოხიტარა (Aegithalos caudatus), ჩვ.სინეგოგა (ცოცია) (Sitta europaea), ჩვ.მგლინავა (Certhia familiaris), ღაჟო (Lanius collurio), მოლაღური (Oriolus oriolus), (Garrulus glandarius), ყორანი (Corvus corax), სახლის ბეღურა (Passer domesticus), სკვინჩა (Fringilla coelebs), ნატჩიტა (Carduelis carduelis), მწვანულა (Chloris chloris), სტვენია (Pyrrhula pyrrhula), კულუმბური (Coccothraustes coccothraustes), ჩვ.კოჭობა (Carpodacus erythrinus) და ჩვ. მეფეტვია (Miliaria calandra). გარდა აღნიშნული სახეობებისა ზამთრის პერიოდში და სეზონურ და ვერტიკალურ მიგრაციების დროს აქ გვხვდება და შესაძლოა კიდევ შეგვხვდეს შემდეგი სახეობები: ორბი (Gyps fulvus), ფასკუნჯი (Neophron percnopterus), მთის არწივი (Aquila chrysaetus), პატარა მყივანი არწივი (Aquila pomarina), გველიჭამია (Circaetus gallicus), ჩია არწივი (Aquila pennatus), ძერა (Milvus migrans), კრაზანაჭამია (Pernis apivorus), ქორცქვიტა (Accipiter brevipes), ჩვ. კირკიტა (Falco tinnunculus), მარჯანი (Falco subbuteo), პატარა წინტალა (Charadrius dubius), შავულა (Tringa ochropus), ტყის ქათამი (Scolopax rusticola), ოფოფი (Upupa epops), მენაპირე მერცხალი (Riparia riparia), კავკასიური ყარანა (Phylloscopus lorenzii), ჭრელი მემატლია (Ficedula hypoleuca), თეთრყელა მემატლია (Ficedula albicollis), რუხი ყვავი (Corvus cornix), მეკანაფე (Carduelis cannabina), მთის გრატა (Emberiza cia) და სხვა.

ჰესის პროექტირების ეტაპზე ჩატარებული იქთიოფაუნის კვლევის მიხედვით მდ. გუბაზეულში გავრცელებული ჯიშებია: მდინარის კალმახი; ქაშაპი; ქორჭილა; წვერა.

ჰესის ექსპლუატაციამ შესაძლოა ზეგავლენა იქონიოს ცხოველთა ბიომრავალფეროვნებაზე, კერძოდ აუზების/სალექარების არსებობა ზოგადად ქმნის გარკვეულ რისკს ძუძუმწოვრებითვის, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს მათი ჩავარდნა და დაშავება. აღსანიშნავია რომ, სათავე კვანძი და სადაწნეო აუზები შემოღობილია და აღნიშნული ზემოქმედების შემცირების მიზნით მუდმივად ხორცილდება ტერიტორიის ვიზუალური მონიტორინგი.

წყლის ხარჯის შემცირება გარკვეულწილად ცვლის არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობას, აღნიშნულიდან გამომდინარე ზემოქმედებას ადგილი აქვს იქთიოფაუნაზე და წყალთან დაკავშირებულ ცხოველებზე. ჰესის ოპერირების ეტაპზე იქთიოფაუნაზე ნეგატიური ზემოქმედება შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი მიმართულებებით:

- მდინარის წყლის დონის შემცირება შეცვლის წყლის ბინადართა საარსებო გარემოს;
- სათავე კვანძების არსებობა შეაფერხებს თევზების ქვემოდან ზედა ბიეფში თავისუფლად გადაადგილების შესაძლებლობას;
- ოპერირების ფაზაზე არსებობს თევზის წყალმიმღებში მოხვედრის და დაზიანების (დაღუპვის) რისკი;
- მდინარის წყლის ხარისხის გაუარესების გამო ნეგატიური ზემოქმედება თევზებზე.

აღნიშნული ზემოქმედების შერბილების მიზნით კომპანია უზრუნველყოფს ქვედა ბიეფში სავალდებულო ეკოლოგიური/სანიტარული ხარჯის გატარებას.

ამასთან, სათავე ნაგებობის ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფისაკენ, თევზების მიგრაციის პირობების უზრუნველსაყოფად, მოწყობილია შესაბამისი ტიპის თევზსავალი.

მუდმივად კონტროლდება თევზსავალის ტექნიკური გამართულობა და ხდება გასუფთავება ხის ნარჩენებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თევზების ტოფობის და მიგრაციის პერიოდში.

ოპერირების ეტაპზე წყლის ხარისხის გაუარესება ნაკლებად მოსალოდნელია. ასეთი რისკები შეიძლება დაკავშირებული იყოს მომსახურე პერსონალის დაუდევრობასთან და ტექნოლოგიური დანადგარების გაუმართაობასთან. აღსანიშნავია, რომ წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების მართვის მიზნით ტერიტორიაზე ფუნქციონირებს ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობა, ამასთან გათალისწინებული იქნება ნიადაგისა და გრუნტის დაცვის ღონისძიებები, ნარჩენების მართვის ღონისძიებები.

2.5. საშიში გეოლოგიური მოვლენების განვითარების რისკი

ჰესის მოწყობის პროცესში ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ფარგლებში რაიმე მნიშვნელოვანი სახის საშიში გეოლოგიური პროცესების განვითარების კვალი არ დაფიქსირებულა.

ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების შესაბამისად და საქმიანობის სპეციფიკის გათვალისწინებით, გეოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების რისკი მინიმალურია. ჰესის ექსპლუატაცია საშიში გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურებას არ გამოიწვევს.

აღსანიშნავია, რომ ჰესის პროექტის დამუშავებისას, სრულად იქნა გათვალისწინებული არსებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები, შესაბამისად ჰესის ცალკეული კვანძების საპროექტო გადაწყვეტილებები შესაბამისობაშია საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებთან. შესაბამისად, რაიმე მნიშვნელოვანი გართულებები, განპირობებული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებით, ჰესის შემდგომი ექსპლუატაციისას მოსალოდნელი არ არის.

2.6. ზემოქმედება ნიადაგის ნაყოფიერ ფენაზე, გრუნტის დაბინძურება

ჰესის ოპერირების პერიოდში ნიადაგის/გრუნტის დაბინძურება შესაძლებელია შემდეგი მიზეზებით: ზეთების შენახვა-გამოყენების წესების დარღვევა; ტრანსფორმატორებიდან ან სხვა ზეთიან დანადგარებიდან ზეთის დაღვრა - ჟონვის, დაზიანების გამო, ზეთის ჩამატებისას ან გამოცვლის დროს; ჰესის ტერიტორიაზე საყოფაცხოვრებო და სხვა მყარი ნარჩენების (მოწყობილობების გაწმენდისთვის გამოყენებული დაბინძურებული ტილოები,

გაზეთიანებული ნახერხი, ჭუჭყიანი სამუშაო ხელთათმანები) არასწორი მენეჯმენტი; ტურბინის ზეთის დაღვრა.

ზემოქმედების რისკები არსებობს სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების დროს. სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოებისას, ნიადაგის დაბინძურება/დაზიანების რისკების პრევენციის მიზნით ტარდება შემარბილებელი/ზემოქმედების თავიდან აცილების ღონისძიებები:

- ✓ კონტროლი საწვავის/ზეთების შენახვის და გამოყენების წესებზე;
- ✓ კონტროლი ნარჩენების მართვის გეგმით გათვალისწინებული ღონისძიებების შესრულებაზე;
- ✓ საწვავის/ზეთების დაღვრის შემთხვევაში ხდება ტერიტორიის გაწმენდა და
- ✓ დაბინძურებული ნიადაგის და გრუნტის ტერიტორიიდან გატანა შემდგომი რემედიაციისათვის.

2.7. ზემოქმედება სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოზე

ჰესის ოპერირების პროცესში ჩართულია 9 ადამიანი, რომელთან 80% ადგილობრივი მოსახლეა. აღნიშნული განიხილება როგორც დადებითი ზეგავლენა რეგიონის მოსახლეობის დასაქმების და მათი სოციალურის მდგომარეობის გაუმჯობესების თვალსაზრით.

2.8. ნარჩენების მართვა

ჰესის საქმიანობის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვა ხორციელდება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული ნარჩენების მართვის გეგმის შესაბამისად.

კომპანიის საქმიანობის ეტაპზე წარმოქნილი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება, და განთავსება ხდება სპეციალურ სტაციონალურ კონტეინერებში, რომლებიც განთავსებულია ტერიტორიის შესასვლელ ნაწილში. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გატანა ხორციელდება ადგილობრივი დასუფთავების სამსახურთან გაფორმებული ხელშეკრულების შესაბამისად.

ჰესების წყალმიმღებებზე დამონტაჟებულია უხეში გისოსები, რომლებიც ძირითადად აკავებს დიდი მოცულობის მოტივტივე ნარჩენებს (ფოთლები, ხეები, საბურავები და სხვ). ფოთლების ამოწმენდის გასაადვილებლად, წმინდა გისოსის წინ, მოწყობილია სპეციალური ამოსაღები ბადე. გისოსებზე დაგროვილი ნარჩენების გატანის პროცესში გამოყენებული იქნება სპეციალური კონტეინერები და შემდგომ ნარჩენების დროებითი განთავსების ტერიტორიაზე.

ასევე მოსალოდნელია, მცირე რაოდენობით ქაღალდისა და მუყაოს შესაფუთი მასალა, პლასტმასის შესაფუთი მასალა და შესაფუთი მასალა, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთირებების ნარჩენებს ან/და დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით.

კომპანიის საქმიანობის ეტაპზე, ტურბინების ფუნქციონირების პროცესში წარმოიქნება ჰიდრავლიკური ზეთები, რომელთა შენახვა მიმდინარეობს კასრებში და განთავსდება სპეციალურად მოწყობილ ნარჩენების დროებითი შენახვის ობიექტზე.

შესაფუთი მასალა, რომლებიც შეიცავს სახიფათო ნივთიერებების ნარჩენებს ან/და დაბინძურებულია სახიფათო ნივთიერებებით და საწმენდი ნაჭრები და დამცავი ტანისამოსი,

რომელიც დაბინძურებული სახიფათო ნივთიერებებით - აღნიშნული ტიპის ნარჩენების წარმოიქმნება სხვადასხვა ადგილებში, შესაბამისად შეგროვდება კონტეინერებში და პოლიეთილენის ტომრებში, ხოლო შემდგომი უტილიზაციისათვის განთავსდება სახიფათო ნარჩენების დროებითი განთავსების ობიექტზე.

ბიოლოგიური გამწმენდი ნაგებობის ფუნქციონირების პროცესში წარმოქმნილი ლამის გატანა დაგროვების შესაბამისად მოხდება სპეციალური საასენიზაციო მანქანის საშუალებით შესაბამისი ნებართვის მქონე კომპანიის მიერ.

საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების ტერიტორიიდან გატანა/გადამუშავება/ განადგურებას უზრუნველყოფენ შესაბამისი ნებართვის მქონე კონტრაქტორი კომპანიები.

2.9. კუმულაციური ზემოქმედება

კუმულაციური ზემოქმედების შეფასების მთავარი მიზანია პროექტის განხორციელებით მოსალოდნელი ზემოქმედების ისეთი სახეების იდენტიფიცირება, რომლებიც როგორც ცალკე აღებული არ იქნება მასშტაბური ხასიათის, მაგრამ სხვა - არსებული, მიმდინარე თუ პერსპექტიული პროექტების განხორციელებით მოსალოდნელ, მსგავსი სახის ზემოქმედებასთან ერთად (რაც ქმნის კუმულაციურ ეფექტს) გაცილებით მაღალი და საგულისხმო უარყოფითი ან დადებითი შედეგების მომტანი შეიძლება იყოს.

აღსანიშნავია, რომ ამ ეტაპისთვის ჰესის ქვედა ბიეფში ანალოგიური ტიპის ობიექტები არ ფუნქციონირებს, შესაბამისად გარემოზე ზემოქმედების კუმულაციური ეფექტი ნაკლებად მოსალოდნელია.

როგორც აღინიშნა, ზედაპირული წყლების ბუნებრივ ჩამონადენზე და წყლის ბიოლოგიურ გარემოზე ზემოქმედების შერბილების მიზნით კომპანია უზრუნველყოფს დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯის სისტემატურად გატარებას და თევზსავალის გამართულად ფუნქციონირებას.