

შპს "საქართველოს საერთაშორისო ენერჯეტიკული კორპორაცია"

ოზურგეთის მუნიციპალიტეტში მდინარე ბუჟაზე „ბუჟა-2 ჰესის“
მშენებლობის პროექტი



გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში
(ტექნიკური რეზიუმე)

შემსრულებელი: შპს „აი-ეს-ჯი კომპანი“

თბილისი

2017

სარჩევი

1. ანოტაცია.....	60
2. ალტერნატივების ანალიზი	60
2.1. ალტერნატივების შერჩევის მეთოდი.....	60
2.2. ალტერნატივების აღწერა და შერჩევა	61
2.2.1. I-ალტერნატივა.....	61
2.2.2. I ^ა -ალტერნატივა.....	62
2.2.3. I ^ბ -ალტერნატივა.....	62
2.2.4. II-ალტერნატივა	63
2.3. დასკვნა.....	63
3. “ბჟუჟა-2 ჰესი”-ს საქმიანობის მოკლე აღწერა.....	63
3.1. ადგილმდებარეობა და ძირითადი პარამეტრების განმარტებები.....	63
3.2. ბჟუჟა 2 ჰესის ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები.....	64
3.3. ბჟუჟა 2 ჰესის სიტუაციური გეგმა და კოორდინატები.....	65
3.4. მდინარე ბჟუჟას მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება	67
3.5. მდინარის საზრდოობა და წყლის რეჟიმი	69
3.6. კლიმატი.....	71
3.7. აერის სინოტივე	72
3.8. ქარი	77
3.9. ჰიდროლოგიური შესწავლილობა და ჩამონადენის ნორმა.....	78
3.10. მაქსიმალური ხარჯი.....	84
3.11. მინიმალური ხარჯები.....	87
3.12. მყარი ხარჯი	89
3.13. წყლის ტემპერატურა	90
3.14. წყლის საანგარიშო დონეები.....	90
3.15. სანიტარული ხარჯი.....	92
3.16. ჰესის საანგარიშო ხარჯი.....	92
3.17. ჰიდროლოგიური კვლევების შედეგების საბოლოო ცხრილი.....	92
4. გეოლოგია.....	93
4.1. სამშენებლო ტერიტორიის ბუნებრივი გარემოს ზოგადი დახასიათება	93
4.2. ჰიდროგეოლოგიური პირობები.....	95
5. სამშენებლო სამუშაოები.....	96
6. შრომითი უსაფრთხოება.....	100

7. ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემა და ცეცხლგამძლეობის კატეგორიები.....	101
8. პროექტის საერთო შეფასება	102
27. საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევები	103

1. ანოტაცია

შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება „საქართველოს ენერგეტიკული კორპორაციის“-ს მდინარე ბჟუჟაზე „ბჟუჟა-2 ჰესი“-ს მშენებლობის პროექტის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში წარმოადგენს საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებული გარემოსდაცვითი დამასაბუთებელი დოკუმენტაციის შემადგენელ ნაწილს, რომელიც შემუშავდა „გარემოზე ზემოქმედების ნებართვების შესახებ“ საქართველოს კანონისა და საქართველოს მთავრობის 2009 წლის 24 მარტის 57 დადგენილების „მშენებლობის ნებართვის გაცემის წესისა და სანებართვო პირობების შესახებ“ საფუძველზე, აღნიშნულ პროექტზე მშენებლობის ნებართვის მისაღებად საჭირო პროცედურების გასავლელად.

წარმოდგენილ დოკუმენტაციაში შეფასებულია მოსალოდნელი ემისიების ზღვრულად დასაშვები ნორმები - გარემოს ფონური მდგომარეობის, ხარისხობრივი ნორმების, სანიტარიულ-ჰიგიენური მოთხოვნების, პირობების და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით.

წინამდებარე დოკუმენტაციაში, ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების ოდენობისა და ხასიათის განსაზღვრის მიზნით, დადგენილია ზემოქმედების ფაქტორები, ძირითადი ობიექტები, გავრცელების მასშტაბი, შეფასებულია ზემოქმედების სახეები, მათი წარმოქმნის ალბათობა და მოცემულია ზემოქმედებით გამოწვეული მდგომარეობის ანალიზი, გამოვლენილია ზემოქმედების შემცირების შესაძლებლობები, საწარმოს ფუნქციონირების შესაძლო ზემოქმედება საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე.

დოკუმენტაციაში განსაზღვრულია ზემოქმედების კონტროლისა და მონიტორინგის მეთოდები, გარემოზე ზემოქმედების დადგენილი და შესაძლო უარყოფითი გავლენის თავიდან აცილებისა და შერბილების ღონისძიებები.

2. ალტერნატივების ანალიზი

2.1. ალტერნატივების შერჩევის მეთოდი

„გარემოზე ზემოქმედების შეფასების შესახებ“ დებულების მოთხოვნათა შესაბამისად, ანგარიში უნდა მოიცავდეს პროექტის განხორციელების ალტერნატიული ვარიანტების ანალიზს, ახალი ვარიანტების ფორმირების აღწერას. ამ პროცესში გამოიყენება გადაწყვეტილებათა მიღების თეორიისა და სისტემური ანალიზის ზოგადი სქემა, რაც გულისხმობს შემდეგი თანმიმდევრული ეტაპების განხორციელებას:

- პრობლემების განსაზღვრას;

- ვარიანტთა სიმრავლის განსაზღვრის მახასიათებლების ნიშნების გამოყოფას;
- შესაძლო საპროექტო გადაწყვეტილებათა სიმრავლის დადგენას;
- ოპტიმალური ვარიანტის შერჩვის კრიტერიუმების განსაზღვრას;
- პრაქტიკულად მიზანშეწონილი რამდენიმე მთავარი ვარიანტის შერჩევას; ვარიანტების შეფასებას დადგენილი კრიტერიუმების მიხედვით;

ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევასა და დასკვნების შემუშავებას.

2.2. ალტერნატივების აღწერა და შერჩევა

ბუჟა 2 ჰესის ოპტიმალური, მისაღები ვარიანტის არჩევისათვის განხილული იყო ჰიდროკვანძის შეთანწყობის რამდენიმე სქემა. ყველა ვარიანტში ჰესი არის დერივაციული, მუშაობს ბუნებრივ ჩამონადენზე. აქვს ერთი ტიპის და ერთ გასწორში განთავსებული სათავე ნაგებობა და ერთიდაიგივე გაბარიტული ზომების მქონე სხვადასხვა ადგილზე განთავსებული მიწისზედა ჰესის შენობა. ვარიანტებში განსხვავებულია დერივაციული ტრაქტი, სადაწნეო აუზი, გამთანაბრებელი შახტი და სატურბინო მილსადენი. ოთხი ვარიანტის განხილვამ დაგვანახა, რომ კონკურენტუნარიანი არის IIა ვარიანტი.

- I ალტერნატივაში განიხილება მდინარის მარცხენა ნაპირზე განთავსებული ენერგეტიკული ტრაქტი, რომელსაც აქვს ორი Ia და Ib ქვევარიანტები.
- II-ალტერნატივაში სადერივაციო ტრაქტი არის მარჯვენა ნაპირზე განთავსებული, რომელიც კალოვას ხიდის გადაკვეთამდე ერთნაირია, ხოლო შემდეგ სხვადასხვაგვარია და განიხილება IIა და IIბ ქვევარიანტები. ჰესის შენობები განთავსებულია ერთიდაიმავე ადგილზე.

2.2.1. I-ალტერნატივა

პირველი ვარიანტის სათავე ნაგებობა არის კლასიკური ტიპის, რომლის შემადგენლობაში შედის: დაბალდაწნევიანი პრაქტიკული მოხაზულობის უვაკუუმო წყალსაშვიანი კაშხალი; გვერდითი ღია ტიპის წყალმიმღები; ერთმალისანი გამრეცხი და ერთკამერიანი სამსაფეხურიანი პერიოდული რეცხვის სალექარი. სალექარის გაგრძელებაზე გათვალისწინებულია კომბინირებული კონსტრუქციის დერივაციის მოწყობა, რომლის შემადგენლობაში შედის:

- უდაწნეო არხი, განივკვეთის ზომებით 1.4X2.0მ, ქანობი $i=0.002$ და 0.0025, ჯამური სიგრძე $\sum l=1745.0მ$.
- 1700მმ და 1800მმ. პლასტმასის მილები, ქანობი $i=0.00546$ ჯამური სიგრძე $\sum l=885.0მ$.
- უდაწნეო გვირაბი მინიმალური კონსტრუქციული კვეთის. ზომით 2.0X2.0მ. სინათლეში, ქანობით $i=0.002$, რომლის სიგრძეა $l=350.0მ$.

დერივაციის ბოლოში ეწყობა სადაწნეო აუზი, რომლის გაბარიტული ზომები არის 4.0X20.0X3.5მ. რომელსაც აქვს უქმი ზედაპირული წყალსაგდები და ორი სიღრმული გამრეცხი ფარი. დერივაციულ ტრაქტს მთელ სიგრძეზე მიყვება საინსპექციო

გზა 3-3.5 მ-ის სიგანის. სადაწნეო აუზთან გათვალისწინებულია სატურბინო მილსადენის სამონტაჟო მოედანი. სადაწნეო აუზიდან წყალი, სუფთა (წმინდა) გისოსის გავლით გადადის სატურბინო მილსადენში, რომელიც შედგება 1400მმ. და 1200მმ. დიამეტრების მქონე ლითონის მილებისაგან, რომელთა ჯამური სიგრძე $\Sigma l=400.0\text{მ}$. სხვადასხვა დიამეტრიანი მილების მიღება პროექტში განპირობებულია შემდეგი გარემოებით: მილების ტრანსპორტირებისათვის დრო და ღირებულება ორჯერ მცირდება.

სატურბინო მილსადენის ბოლოში ეწყობა ღია ტიპის ჰესის შენობა, რომელშიც განთავსებული იქნება ფრენსისის ტიპის ორი ტურბინა, თითოეული ტურბინის საანგარიშო ხარჯია $q=2.9$ მ³/წმ.

ჰესის შენობის გაბარიტული ზომები, პროექტირების ამ ეტაპზე შერჩეულია ანალოგიით, რომელიც დაზუსტდება მუშა პროექტში, ქარხნის მიერ მოწოდებული აგრეგატების გაბარიტული ზომების და სხვა მასალების მიხედვით. ჰესის შენობაში გათვალისწინებული იქნება ადგილი პატარა ტურბინის მოსაწყობად, რომელიც იმუშავებს მდ. კალავას წყლის ხარჯზე.

2.2.2. I^ა-ალტერნატივა

I^ა-ალტერნატივა არის უგვირაბო ვარიანტი, ამ ვარიანტში სათავე ნაგებობები და დერივაცია 3კ18+75 არის I-ვარიანტის, I^ა და I^ბ

ქვევარიანტებში განსხვავებაა დერივაციის შემადგენლობაში, მათ სიგრძეებში და სატურბინო მილსადენის სიგრძეში, I^ა-ვარიანტში ჰესის შენობა განთავსებულია დაახლოებით 350 მ-ით ზემოთ I^ბ-ვარიანტის ჰესის შენობიდან. I^ა-ვარიანტში არხის ჯამური სიგრძე $\Sigma l=2000.0\text{მ}$. ხოლო პლასტმასის მილების $\Sigma l=875.0\text{მ}$. სადაწნეო აუზის გაბარიტული ზომები იგივეა, რაც I^ბ-ვარიანტში, იცვლება მხოლოდ მისი განთავსების ადგილი. რაც შეეხება სატურბინო მილსადენს მისი სიგრძე არის $l=640.0\text{მ}$. ამ ვარიანტში სადაწნეო აუზის და სატურბინო მილსადენის განთავსების ტოპოგრაფიული პირობები არახელსაყრელია. სადაწნეო აუზი და სატურბინო მილსადენის სამონტაჟო მოედანი უნდა მოეწყოს 45°-იან დახრილ ფერდობზე, რაც საგრძნობლად ზრდის მიწის და მოჭრილი ფერდის გამაგრების სამუშაოებს. სატურბინო მილსადენი განთავსებულია დახრილ

ფერდობზე, გამორიცხული არ არის ქვის ცვენამ და ზვავმა დააზიანოს იგი.

2.2.3. I^ბ-ალტერნატივა

I^ბ--ალტერნატივაში სათავე კვანძის მშენებლობის გასწორი, მისი კონსტრუქცია და გაბარიტული ზომები, სადაწნეო აუზის ჩათვლით, იდენტურია I^ა-ალტერნატივის და განსხვავდება I^ა-ალტერნატივასაგან სატურბინო მილსადენისა და ჰესის შენობის განთავსებით. ჰესის შენობა ამ ვარიანტში ეწყობა 650.0მ-ის ზემოთ I^ა-ვარიანტის ჰესის შენობიდან. სატურბინო მილსადენის სიგრძე მნიშვნელოვნად შემცირდა I^ა-ვარიანტთან შედარებით და შეადგინა $l=300.0\text{მ}$.

პირველი ვარიანტის ორივე ქვევარიანტში დერივაციის ტრასა გადის ტყით დაფარულ ტერიტორიაზე, სადაც დერივაციისა და გზების საამშენებლო სამუშაოები გამოიწვევს ტყის დიდი მასივებისა და არსებულ მონაკვეთზე მეწყრულ მოვლენებს.

2.2.4. II-ალტერნატივა

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ სათავე ნაგებობები ერთიდაიგივეა პირველ და მეორე ვარიანტებში. რაც შეეხება II-ვარიანტის IIა და IIბ ვარიანტების დერივაციას, ის წარმოადგენს 1400მმ, 1600მმ და 1800მმ დიამეტრების მქონე დაწნევიან მილსადენებს, რომელიც განთავსებულია მდინარის მარჯვენა

ნაპირზე. მდ. კალოვაზე მოწყობილ ხიდამდე IIა და IIბ ვარიანტების დერივაცია ერთნაირია. შემდეგ კი სხვადასხვა მიმართულებით და ტრასით უერთდებიან ჰესის შენობაში განთავსებულ ტურბინებს. IIბ ვარიანტის დერივაცია კალოვაზე არსებული ხიდიდან უხვევს მარცხნივ, მდინარის გასწვრივ, რაც მოითხოვს ახალი გზების გაყვანას ტყიან ზოლში. ეს კი მძიმედ მოქმედებს გარემოზე და ზრდის ხარჯებს.

IIა ვარიანტი კალოვას ხიდიდან მიუყვება სამანქანო გზას და ჰესის შენობის სიახლოვეს უერთდება ტურბინებს. დერივაციის ტრასაზე არაა საჭირო დამატებითი გზების მოწყობა და ძალზედ მცირეა ტყის მასივი. აქედან გამომდინარე მცირდება საამშენებლო ხარჯებიც და ბუნებაზე მიყენებული ზიანიც.

2.3. დასკვნა

ყოველივე ზემოთ განხილული სქემის და მათი ტექნიკური მონაცემების გაანალიზების საფუძველზე პროექტის ავტორებს ცალსახად მიაჩნიათ რომ, წარმოდგენილი ოთხი ვარიანტიდან უფრო მისაღებია IIა ვარიანტი. სწორედ IIა ვარიანტზე ჩატარდება დეტალური საძიებო სამუშაოები, როგორც საველე ასევე ლაბორატორიული. გაკეთდება ტოპოგრაფიული მთელ საამშენებლო მონაკვეთზე, რაც საშუალებას მოგვცემს დავამუშაოთ ბუჟუჰეს 2-ის მუშა (დეტალური) პროექტი.

3. “ბუჟუჰა-2 ჰესი”-ს საქმიანობის მოკლე აღწერა

3.1. ადგილმდებარეობა და ძირითადი პარამეტრების განმარტებები

ბუჟუჰა 2 ჰესი განთავსებულია ოზურგეთის რაიონში მდ. ბუჟუჰაზე, რომელიც წარმოადგენს მდ. ნატანების მარცხენა შენაკადს. სათავე ნაგებობა განთავსებულია

14 კმ-ის დაშორებით ოზურგეთის ცენტრიდან, არსებული ბჟუჟა ჰესის ქვედა ბიეფის მახლობლად, რომლის გასწორის ნიშნულია 400.0 მ.

ბჟუჟეს 2 ჰესის დერივაციული ტრაქტი მოეწყობა მდინარის მარჯვენა ნაპირზე. არსებული ბჟუჟა ჰესის ქვედა ბიეფთან მოეწყობა ბჟუჟა 2 ჰესის სათავე ნაგებობა კაშხლითა და მიმღები გალერეით. ჰესს ძირითადი საჭირო წყალი მიეწოდება არსებული ბჟუჟა ჰესის ქვედა ბიეფიდან, ხოლო დანარჩენი წყალი მიეწოდება მდ ბჟუჟადან. სათავე ნაგებობაზე დამონტაჟდება ძირითადი ფარი, ამწე მექანიზმები, თევზსავალი, მიმღები გალერეა ცხურებთ და გამრეცხი ფარი, საიდანაც წყალი გადავა დაახლოებით 400 მეტრიან უდაწნეო არხში და ჩაედინება სალექარში. სალექარიდან, სადაც მოხდება მდინარის ნატანის დალექვა, სადაწნეო 1800/1600/1400 მმ დიამეტრის მილსადენით, სიგრძით დაახლოებით 1600 მეტრი, მოხდება წყლის მიწოდება ჰესში დამონტაჟებულ 2 ტურბინაზე. ნამუშევარი წყალი 305 ნიშნულზე ისევ ჩაედინება მდ ბჟუჟაში.

ჰესი მუშაობს ბუნებრივ ჩამონადენზე, რომლის საანგარიშო ხარჯი $Q = 7.0$ მ³/წმ.

მდ. ბჟუჟაში, ბჟუჟა 2 ჰესის სათავე კვანძიდან ჰესის შენობამდე, ჩაედინება რამოდენიმე საკმაოდ წყალუბვი შენაკადი, ამასთან ერთერთი მათგანი ახლოს არის სათავე ნაგებობასთან. გარდა აღნიშნულისა ამ უბანზე არ არის დასახლება, ტყის დიდი მასივები და რაიმე მნიშვნელოვანი ობიექტი.

მდ. ბჟუჟაში სანიტარულ ხარჯს ვიღებთ მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10% ე.ი. $Q_{სან} = 0.55$ მ³/წმ.

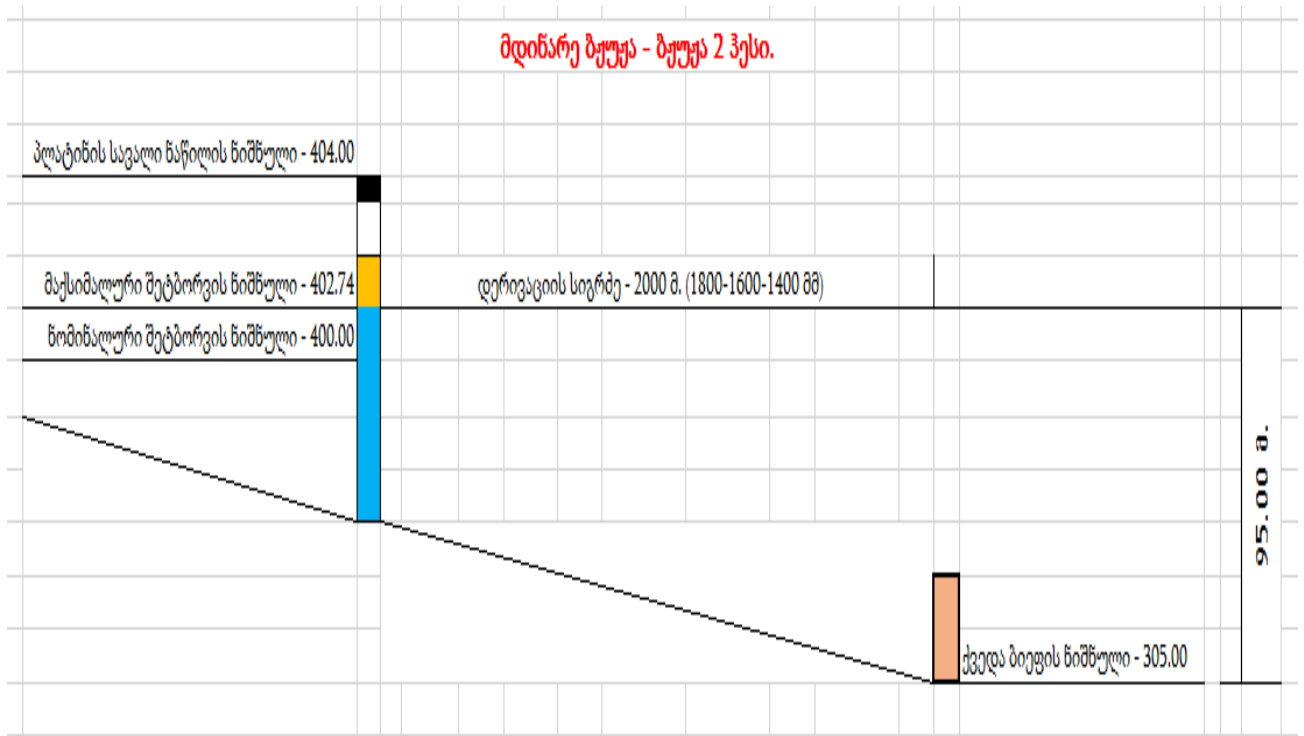
სათავე კვანძის ნორმალური შეტბორვის დონეს (ნ.შ.დ.) ვიღებთ 400.0 მ. ჰესის შენობის განთავსების სავარაუდო ადგილია 305.0 ნიშნული. დერივაციის საერთო სიგრძეა 1800-2000 მეტრი.

3.2. ბჟუჟა 2 ჰესის ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები

მ ა ჩ ვ ე ნ ე ბ ე ლ ი	განზომილება	რაოდენობა
ზედა ბიეფის ნიშნული	მ.	400.0
ქვედა ბიეფის ნიშნული	მ.	305.0
გამოყენებული ვარდნა	მ.	95.0

რეგულირების ხასიათი	ბუნებრივ ჩამონადენზე	
ჰესის სქემა	დერივაციული	
საშუალო მრავალწლიური ხარჯი	მ ³ /წმ	5.50
სანიტარული წყლის ხარჯი – 10 %	მ ³ /წმ	0.55
ჰესის საანგარიშო წყლის ხარჯი	მ ³ /წმ	7.0
აგრეგატების რაოდენობა	ცალი	2
ტურბინის ტიპი	რადიალურ-ღერძული (ფრენსისი)	
საანგარიშო დაწნევა დანაკარგების გარეშე	მ	88.0
დადგმული სიმძლავრე	მვტ	5.0
საშუალო წლიური გამომუშავება	მლნ.კვტ.სთ	25.7
დადგმული სიმძლავრის გამოყენებული საათების რაოდენობა	სთ	5300
ენერგეტიკული გამოყენების კოეფიციენტი	–	0.63
ზამთრის გარანტირებული სიმძლავრე (პ=90%)	მვტ	1.80

3.3. ბუჟა 2 ჰესის სიტუაციური გეგმა და კოორდინატები



ბჟუჟა 2 ჰესის მშენებლობის დროს საამშენებლო ბანაკი, სასაწყობე მეურნეობა და ტექნიკის სადგომი მოეწყობა არსებული ბჟუჟა ჰესის ტერიტორიაზე. აქვე იქნება განთავსებული №1 სანაყარო, ხოლო №2 სანაყარო კი განთავსებული იქნება ახალი ჰესის ტერიტორიაზე.

სამშენებლო სამუშაოების დაწყებამდე, მუშა დოკუმენტაციის მომზადების დროს, მოსალოდნელია ნაგებობების პარამეტრების უმნიშვნელო ცვალებადობა, რომელიც თავისთავად გამოიწვევს ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლების მცირედ კორექტირებას.

ბჟუჟა 2 ჰესის შენობა ნაგებობები განეკუთვნება III კლასს, ხილო ხაზობრივი ნაგებობები III კატეგორიას.

დროებითი ნაგებობები განეკუთვნება V კლასს, ხოლო დროებითი ხაზობრივი ნაგებობები V კატეგორიას.

სამშენებლო ბანაკის კოორდინატები		
#	X	Y
1	260025.632	4638603.347
2	260030.324	4638627.932
3	260045.448	4638625.046
4	260040.756	4638600.461

პერსონალის საცხოვრებლის კოორდინატები		
#	X	Y
5	260025.259	4638601.390
6	260040.383	4638598.504
7	260032.755	4638558.529
8	260017.631	4638561.415

მექანიზაციის უბნის კოორდინატები		
#	X	Y
9	260048.203	4638556.686
10	260079.105	4638551.364
11	260082.977	4638529.629
12	260078.807	4638524.563
13	260069.443	4638533.209
14	260043.266	4638541.015

სანაყარო #1 კოორდინატები		
#	X	Y
15	260037.946	4638637.545
16	260065.610	4638632.267
17	260064.258	4638625.182
18	260088.640	4638620.530
19	260075.817	4638553.327
20	260034.154	4638561.277
21	260046.718	4638627.119
22	260036.334	4638629.101

სანაყარო #2 კოორდინატები		
#	X	Y
23	259878.731	4640098.474
24	259923.378	4640089.061
25	259922.900	4640054.939
26	259931.405	4639986.234
27	259878.731	4640012.187

3.4. მდინარე ბჟუჟას მოკლე ჰიდროგრაფიული დახასიათება

მდინარე ბჟუჟა სათავეს იღებს ზღვის დონიდან 2385 მ სიმაღლეზე, წყაროების შეერთების შემდეგ, რომლებიც მდებარეობენ აჭარა-იმერეთის ქედის მწვერვალ ხინოს სამხრეთით. 0,7 კმ-ის დაშორებით. მდინარე ბჟუჟა უერთდება მარცხენა მხრიდან მდ. ნატანებს, შესართავიდან 23,0 კმ-ის დაშორებით, სოფ. ციხისპირთან.

მდ. ბჟუჟას მთლიანი სიგრძე შეადგენს 32 კმ-ს, საერთო ვარდნა - 2345 მ, საშუალო დახრილობა - 73,3 %, წყალშემკრები აუზის ფართობი - 259 კმ², აუზის საშუალო სიმაღლე - 1090 მ.

ბჟუჟა-2 ჰესის გასწორში 400 მ ნიშნულზე მდინარის სიგრძე შეადგენს 19,5 კმ-ს, წყალშემკრები აუზის ფართობი - 85,0 კმ².

მდინარის შემოდინების ქსელი ხასიათდება დიდი სიმჭიდროვით. 144 შენაკადის სიგრძე ტოლია 313 კმ-ის. ქსელის სიხშირის კოეფიციენტი უდრის 1,21 კმ/კმ²-ზე. ყველაზე დიდ შენაკადებად ითვლებიან ქვედა დინებაში - მდ. აჩი-დაკვა (12 კმ) და აჩისწყალი (21 კმ).

მდინარის აუზი მდებარეობს აჭარა-იმერეთის ქედის დასავლეთი ნაწილის ჩრდილო კალთებზე, აქვს ჩრდილო-დასავლეთური მიმართულება და ხასიათდება ასიმეტრიულობით. აუზის სიგრძე 29 კმ-ია, საშუალო სიგანე კი - 9,8 კმ.

მდინარის აუზში მკვეთრად გამოიყოფა რელიეფის ორი ზონა: მთიანი და დაბლობი.

სათავეებიდან სოფ. გომამდე აუზის რელიეფი მთიანია, ძლიერ დანაწევრებული მრავალრიცხოვანი შემდინარეთა ეროზიული ღრმა ხეობებით და ხევეებით, რომელთა ფერდობები ძლიერ დამრეცია, ზოგი მონაკვეთი - ციცაბო.

მთიანი რელიეფისათვის დამახასიათებელია მაღალი სიმაღლეები, რომლებიც მდინარის დინების მიმართულებით (სათავეებიდან) 2600 მ-დან 600-400 მ-დე (სოფ. გომამდე) თანდათან დაბლდებიან. წყალგამყოფი ქედების უმაღლესი მწვერვალებია: ტაგინაური (2668 მ), ხინო (2598,9 მ), ნარუსალა (2352,7 მ).

აუზის ქვედა ზონა - დაბალი სიმაღლეებით და ნაკლები დანაწევრიანებით მკვეთრად განსხვავდება მთიანი ზონისაგან. რელიეფი ღებულობს დაბლობისათვის დამახასიათებელ მცირე სიმაღლის გორაკ-ბორცვიან მოხაზულობას. მდინარის შესართავთან რელიეფის სიმაღლე აღწევს 30-50 მ-ს.

გეოლოგიური თვალსაზრისით აუზის აგებულებაში მონაწილეობას ღებულობენ კონგლომერატები და თიხები, მერგელების, მდინარეული რიყის ქვების და კენჭნარის შუაშრეებით, აუზის მთიანი ნაწილში კი ჭარბობს ტრაქიტები და ბაზალტები. აუზის ზედაპირის გრუნტი წარმოდგენილია წითელი თიხნარი ნიადაგებით.

2000 მ-ს ზემოთ აუზი დაფარულია ბალახეულის სხვადასხვა სახეობებით, რომელიც გამოყენებულია საძოვრებად. რელიეფის სიმაღლის კლებასთან, სათავეებიდან 8-9 კმ-ის დაშორებით, გავრცელებულია შერეული ტყეები, რომელშიც ჭარბობს რცხილა,

მუხა, წიფელი, ნაძვი, ხოლო ს.შემოქმედამდე ფოთლოვანი - რცხილა, წიფელი, მუხა, წაბლი, კაკალი, იშვიათად თელა.

აუზის ქვედა ნაწილი გამოყენებულია სახნავ-სათესად, სადაც ალაგ-ალაგ შემორჩენილია გამეჩხერებული ტყე და ბუჩქნარი.

სათავიდან სოფ. გომამდე მდინარის ხეობა `V`-ს მაგვარია. ხეობის ფსკერის სიგანე 5-12 მ მთლიანად უკავია წყლის ნაკადს. ხეობის ფერდობები ძირითადად სწორი ან შეზნექილია, დახრილობით 20-300, ალაგ-ალაგ 35-500 (შესართავიდან 28-29 კმ-ის ზემოთ) და ერწყმიან მთელ სიგრძეზე ხეობის მიმდებარე ქედებს.

მდინარის ქვედა დინებაში ხეობა იღებს ტრაპეციულ ფორმას, ხეობის სიგანეზე ფართოვდება 0,8-2,0 კმ-მდე, ფერდობები ხდება დამრეცი (10-150) და ტერასირებული.

ტერასები იწყება სოფ. გომთან მდინარის მარჯვენა მხარეს, სიგანით 200-400 მ, მაქსიმალური 1,5-2,5 კმ და მიუყვება მდინარეს შესართავამდე. სოფ. ბახვაურთან ის ერწყმის მდ. ნატანების ფართო ტერასას. მეორე ტერასა იწყება სოფ. წითელმთასთან მარცხენა მხარეს და მაქსიმალურ სიგანეს აღწევს აჩისწყლის შესართავთან. ტერასები საფეხურიანია, სიმაღლით 2,5-10,0 მ. ზედაპირი მოსწორებული, დაფარულია თიხნარით და გამოყენებულია სახავ-სათესად.

ხეობის ფერდობები მდინარის მთელ გაყოლებაზე დანაწევრებულია მრავალრიცხოვანი ხეობებით და ხევებით და დაფარულია ქვიშნარი, თიხნარი და თიხოვანი გრუნტით, რომელიც ქვედა დინებაში წარმოდგენილია წითელმიწა ნიადაგებით - ცნობილი ლიტერატების სახელწოდებით.

ჭალა მხოლოდ მდინარის შესართავთანაა, სიგანით 50-100 მ, სიმაღლით 0,4-1,2 მ, რომლის ზედაპირი უსწორმასწოროა, დაფარულია ხვინჭკნარით, ქვებით, ქვიშნარით.

მდინარის კალაპოტი ზომიერად კლავნილია. მდინარე იტოტება სოფ. შემოქმედის ქვემოთ და ქმნის კუნძულებს სიგრძით 100-150 მ, სიგანით - 10-60 მ, სიმაღლით - 0,3-1,0 მ. კუნძულები და ჭალები წყალდიდობის და წყალმოვარდნების პერიოდში იფარება 0,6-1,0 სიმაღლის წყლის ფენით.

სათავიდან 20 კმ-ის მანძილზე მდინარე ტიპიური მთის მდინარეა, რომელიც ქმნის ქვიან ჩანჩქერებს ხშირი განმეორადობით, ხოლო დანარჩენ მონაკვეთზე შესართავამდე ყოველ 150-200 მ-ში ჩქერებს.

მდინარის სიგანე სათავეებში იცვლება 2 მ-დან აჩისწყლის შესართავამდე 30 მ-დე, ჭარბობს 10 მ, ხოლო სიღრმე 0,2 მ (სათავეებში) - 1,0 მ-მდე (შესართავიდან 18 კმ-ის ზემოთ).

მდინარის ფსკერი ზედა და შუა წელში უსწორმასწოროა, ქვიანი, ჩახერგილი ფერდობებიდან ჩამოვარდნილი დიდი ლოდებით.

3.5. მდინარის საზრდოობა და წყლის რეჟიმი

მდინარე ბჟუჟა, ისევე როგორც დასავლეთ საქართველოს სამხრეთ შავიზღვისპირა მდინარეები, მიეკუთვნება შერეული საზრდოობის ტიპის მდინარეს, რომლის

კვებაში მონაწილეობას ღებულობენ თოვლის ნადნობი, წვიმის და გრუნტის წყლები.

ინტენსიური ატმოსფერული ნალექები – თოვლის და წვიმის სახით – განსაზღვრავს მდინარის მაღალ წყლიანობას. საშუალო ჩამონადენის ნორმა აჭარბებს 63,2 ლ/წმ კმ²-დან.

პირველხარისხოვან როლს მდინარის კვებაში თამაშობენ თოვლის ნადნობი და წვიმის წყლები, ხოლო მეორეხარისხოვანს – გრუნტის წყლები. მდინარის კვებაში მათი მონაწილეობა ექვემდებარება ზონალობას. 400 მ-დან მდინარის შესართავამდე ძლიერდება წვიმების გავლენა, ხოლო 400 მ-დან სათავეებისაკენ – სამივე კომპონენტის გავლენა. გრუნტის წყლების როლი მნიშვნელოვანია მაღალ ზონებში ზამთრის პერიოდში, როდესაც ამოწურულია ზედაპირული კვება და მდინარე გადადის უშუალოდ მხოლოდ გრუნტის წყლებით კვებაზე.

მდინარის წყლის რეჟიმის ძირითადი ფაზებია:

გაზაფხულის წყალდიდობა, ზაფხულ-შემოდგომის წყალმოვარდნები, არამდგრადი ზაფხულის და ზამთრის წყალმცირეობა.

გაზაფხულის წყალდიდობის სიდიდეს განაპირობებს აუზის ზედა ნაწილში ზამთრის პერიოდში დაგროვილი თოვლის რაოდენობა და აუზში მოსული წვიმები. დონეების მატება იწყება მარტის ბოლოს, ზოგჯერ დაბალი ტემპერატურის დროს გადაწეულია აპრილის თვეში. აქვს პიკური ხასიათი, რაც დაკავშირებულია აუზში მოსულ წვიმებთან. წყლის დონეები მაქსიმუმს აღწევენ მაისის თვეში, რომელთა სიმაღლე მერყეობს 1,0-1,6 მ-ის ფარგლებში. წყალდიდობის პერიოდი გრძელდება ივლისის პირველ ნახევრამდე, რის შემდეგ იწყება ზაფხულის არამდგრადი წყალმცირეობის პერიოდი სექტემბრამდე.

სექტემბრიდან დეკემბრის პირველ ნახევრამდე იწყება შემოდგომის წყალმოვარდნების პერიოდი. წყალმოვარდნების განმეორადობა 10–12-ია, ხანგრძლივობით 1–10 დღე. წყლის დონე მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევს უმეტესად ოქტომბრის თვეში სიმაღლით 1,0-1,5 მ და ბევრად არ ჩამოუვარდება გაზაფხულის წყალდიდობის პერიოდის დონეებს.

დეკემბრის ბოლო დეკადაში მდინარეზე მყარდება ზამთრის წყალმცირეობის პერიოდი, რომელიც გრძელდება მარტის მესამე დეკადამდე – დონეების მცირე რყევადობით მეტეოროლოგიურ პირობებთან კავშირში. დონეები თავის უმცირეს მნიშვნელობებს აღწევენ იანვარ-თებერვლის თვეებში.

მდინარის ქვედა დინების წყლის რეჟიმი შეიძლება დახასიათდეს წყალმოვარდნების რეჟიმად, სადაც თავსხმა წვიმებით გამოწვეული პიკები მოსალოდნელია წლის ყველა დროში, ზამთარშიც კი, იმ დროს როდესაც მდინარის ზედა დინებაში ზამთრის პერიოდში თავსხმა წვიმები მოსალოდნელი არ არის.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, მდ. ბჟუჟის წყლის რეჟიმი, როგორც მთის მდინარის, მიეკუთვნება წყალდიდობა-წყალმოვარების რეჟიმის ტიპის მდინარეებს.

ყინულოვანი მოვლენებიდან მდინარისათვის იანვრის თვეში დამახასიათებელია მცირე დროითი წანაყინები.

ზამთრის წყლის საშუალო თვიური ტემპერატურა ჰ/ს გომის მონაცემებით მერყეობს 0,7-6,4⁰ჩ, ზაფხულში კი 8,2-16,4⁰ჩ-ის ფარგლებში. წყლის მაქსიმალურმა ტემპერატურამ 1974 წლის 1 ივლისს მიაღწია 19,4⁰ჩ-ს. წყალმციროების პერიოდში წყალი სუფთაა, გამჭვირვალე და გამოიყენება სასმელად.

კატასტროფიული ხარჯი მდ. ბჟუჟიზე დაფიქსირდა 1927 წლის სექტემბრის თვეში, რამაც გამოიწვია მდინარის კალაპოტიდან გადმოსვლა და ქ. ოზურგეთის ქვედა ნაწილის დატბორვა, რაც გამოწვეული იყო სამი დღის განმავლობაში ატმოსფერული ნალექების მოსვლით, რომლის ინტენსივობა შეადგენდა 1,2 მმ წუთში. სამი დღის ნალექების ჯამმა შეადგინა 222 მმ.

3.6. კლიმატი

მდინარე ბჟუჟის აუზი მიეკუთვნება შავი ზღვის სუბტროპიკული ნოტიო კლიმატის ოლქს, რომელიც ექვემდებარება სიმაღლის ზონალურობას, ამიტომ აქ ვხვდებით კლიმატის ოთხ გარდამავალ ზონას:

- ნოტიო კლიმატი ცივი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით (> 1900 მ).
- ნოტიო კლიმატი ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით (1900 – 400 მ).
- ნოტიო კლიმატი ზომიერი ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით (400 - 150 მ).
- შესართავის მიდამოები (<100 მ) ჭარბი ნოტიო კლიმატის ზონა, თბილი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით.

სამშენებლო უბანი განთავსებულია 400-300 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. იმის გამო, რომ ამ ზონაში მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე დაკვირვებები არ არსებობს, (არსებობდა მხოლოდ ერთი III რიგის მეტეოროლოგიური საგუმაგო, სადაც იზომებოდა მხოლოდ ატმოსფერული ნალექები), ამიტომ აუზის კლიმატურ დახასიათებას საფუძვლად დაედო მეზობელ აუზებში არსებული მეტეოროლოგიური და წვიმსაზომი საგუმაგოების მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემები, გამოქვეყნებული კლიმატურ ცნობარში (ბახმარო – 1926 მ, ვაკიჯვარი – 400 მ, გომი – 295 მ, ბახვი – 120 მ და ქ. ოზურგეთი – 70 მ).

3.7. აერის სინოტივე

ქვემოთ, ცხრილებში 1, 2, 3 მოცემულია საშუალო თვიური და წლიური, აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ჰაერის ტემპერატურების მრავალწლიური მონაცემები.

ცხრილი 1

ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურა, °ჩ

მეტეოროლოგიური სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
ბახმარო	-5,2	-4,8	-2,3	2,5	2,3	10,4	12,8	13,4	9,9	6,0	1,2	-2,7	4,0
ვაკიჯვარი	4,8	5,1	7,4	11,2	15,6	18,8	20,6	20,8	18,0	15,0	11,3	7,2	13,0
ახვი	4,4	5,0	7,9	11,6	16,4	19,2	22,0	22,6	19,5	15,3	10,4	6,8	13,4
მახარაძე (ქალაქი)	4,8	5,4	8,0	12,0	16,6	20,0	22,3	22,6	19,4	15,4	10,4	6,9	13,6

ცხრილი 2

ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა, °ჩ

მეტეოროლოგიური სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
ბახმარო	-30	-27	-25	-18	-10	-2	-1	-1	-6	-14	-22	-25	-30
ვაკიჯვარი	-16	-14	-11	-3	-1	8	10	10	5	-3	-10	-13	-16
მახარაძე (ქალაქი)	-19	-17	-13	-4	0	6	11	9	3	-5	-13	-17	-19

ცხრილი 3

ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა, °ჩ

მეტეოროლოგიური სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
ბახმარო	14	14	20	20	24	28	30	31	28	23	18	14	31
ვაკიჯვარი	24	25	32	35	36	37	39	38	38	33	30	24	29
მახარაძე (ქალაქი)	24	26	33	36	37	40	41	39	37	34	29	25	41

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ჰაერის ტემპერატურების სამივე მონაცემი ექვემდებარება სიმაღლის ზონალურობას. მთლიანად აუზში ჰაერის საშუალო

წლიური ტემპერატურა დადებითია და მერყეობს 4,0-13,60°C-ს ფარგლებში. ყველაზე ცივ თვედ ითვლება იანვარი, ხოლო ცხელ თვედ – აგვისტო, ჰაერის ტემპერატურების რყევადობით შესაბამისად -5,2-4,80°C და 13,4-22,60°C ფარგლებში.

მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებით ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურები დაფიქსირებულია იანვრის და ივლისის თვეებში და მათი რყევადობა შეადგენს შესაბამისად -30,0 _ 16,00°C და 29,0 - 41,00°C.

მეტეოროლოგიურ სადგურ ბახმაროს მონაცემებით ე.ი. მაღალმთიან ზონაში ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა დაკვირვებულია მთელი წლის განმავლობაში და შეადგენს იანვარში -30,00°C, ხოლო ივლის- აგვისტოს თვეებში მისი მნიშვნელობა -1,00°C-მდე ეცემა.

სამშენებლო პერიოდისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აღნიშნულ რეგიონში ყინვის დაწყების და დამთავრების პერიოდებს, უყინვო დღეთა რიცხვს, რომელთა მაჩვენებლები მრავალწლიური დაკვირვებებით მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4

ყინვის დაწყების და დამთავრების საშუალო თარიღი

მეტეოროლოგიური სადგური	პირველი ყინვის საშუალო თარიღი	ბოლო ყინვის საშუალო თარიღი	უყინვო დღეთა საშ. რიცხვი
ბახმარო	28/IX	26/V	124
ვაკიჯვარი	11/XII	18/III	267
მახარაძე (ქალაქი)	26/XI	22/III	248

ცხრილ 4-დან ჩანს, რომ 1900 მ ნიშნულის ზემოთ პირველი ყინვის საშუალო თარიღი მოდის სექტემბრის თვეზე და გრძელდება მაისის ბოლომდე. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კლიმატურ პირობებთან კავშირში, პირველი და ბოლოყინვების თარიღები სხვადასხვა წლებში შეიძლება შეიცვალოს.

დაბალ ზონებში პირველი და ბოლო ყინვის საშუალო თარიღები გადაწეულია ნოემბერ-დეკემბრის და მარტის თვეებში.

მშენებლობის პერიოდში, აგრეთვე, მნიშვნელოვანია ყველაზე ცივი ხუთდღიურის, ზამთრის საანგარიშო ვენტელაციური, გასათბობი პერიოდის საშუალო ტემპერატურები და მისი ხანგრძლივობა (დღე), რომელიც მოცემულია ცხრილში 5

ცხრილი 5

მეტეოროლოგიური სადგური	საანგარიშო ტემპერატურა		გასათბობი პერიოდი	
	ყველაზე ცივი	ზამთრის სავენტილაციო	საშუალო	ხანგრძლივობა,

	ხუთდღიური ტემპერატურა, °ჩ	ტემპერატურა, °ჩ	ტემპერატურა, °ჩ	დღეებში
ბახმარო	-14,0	-8,0	1,0	268
ვაკიჯვარი	-3,0	2,4	6,4	132
ბახვი	-4,0	2,0	6,4	135
მახარაძე (ქალაქი)	-4,0	1,8	6,2	135

შავი ზღვის სიახლოვე, მნიშვნელოვანი ადგილობრივი სინესტის მარაგი, ოროგრაფიული თავისებურებანი განსაზღვრავენ აუზში ნალექების სიუხვეს მთელი წლის განმავლობაში, განსაკუთრებით ზამთრის და შემოდგომის პერიოდებში.

ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური და წლიური მაჩვენებლები, აგრეთვე, ნალექების წლიური განაწილება ცივ (XI-III) და თბილ პერიოდებში (IV-X) მოცემულია ცხრილში 6.

ცხრილი 6

ატმოსფერული ნალექები მმ

მეტეოროლოგიური სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ცივი პერიოდი XI-III	თბილი პერიოდი IV-X	წელში
ახმარო	209	203	174	87	96	126	107	114	153	214	201	185	972	897	1869
ვაკიჯვარი	226	192	154	87	74	128	142	176	238	276	226	221	1019	1121	2140
ომი	236	208	160	85	72	127	140	175	137	272	227	222	1053	1109	2161
მახარაძე	198	186	139	110	81	130	136	179	224	235	223	212	958	1115	2073

ნალექების მრავალწლიური მსვლელობა, მეტეოროლოგიური სადგურების სხვადასხვა აუზებში მდებარეობის მიუხედავად, იდენტურია – მაქსიმუმით ნოემბერში და მინიმუმით მაისში.

წლიური ნალექების ჯამი აუზში მერყეობს 2161-1869 მმ. მთის რაიონების-თვის დამახასიათებელი ტენდენციაა სიმაღლის მატებასთან ერთად ნალექების ზრდა. ბახმაროს მონაცემებით წლიური ნალექების ჯამი ნაკლებია დანარჩენ სამ

სადგურთან შედარებით, რაც შეიძლება აიხსნას ქედების კონფიგურაციით და მდინარის ხეობის მიმართულებით.

ნალექების განაწილება წლის განმავლობაში არათანაბარია. საშუალო თვიური ნალექების ჯამი ყველა თვეებში აპრილ-მაისის (ბახმარო, ვაკიჯვარი და გომი) და მაისის (მახარაძე) მონაცემებით 100 მმ-ზე, ხოლო სექტემბერ-დეკემბერში 200 მმ-ზე მეტია.

მაღალმთიან ზონაში – 1900 მმ. ატმოსფერული ნალექები უფრო მეტი მოდის ცივ პერიოდში (XI-III) და შეადგენს წლიური ნალექების ჯამიდან 52%, ხოლო თბილ პერიოდში (IV-X) – 48%. ქვედა ზონებში სურათი იცვლება. ხშირი ატმოსფერული ნალექები, მოსული წვიმის სახით ზრდის თბილი პერიოდის პროცენტს 54%-მდე, ცივი პერიოდის კი მცირდება 46.0%-მდე.

ნალექების განაწილება სეზონების მიხედვით %-ში მოცემულია ცხრილში 7.

ცხრილი 7

ატმოსფერული ნალექების პროცენტული განაწილება სეზონებში

მეტეოროლოგიური სადგური	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI
ბახმარო	31,9	19,1	18,6	30,4
ვაკიჯვარი	29,9	14,7	20,8	34,6
გომი	30,8	14,7	20,5	34,1
მახარაძე	28,8	15,9	22,4	32,9

როგორც ცხრილიდან ჩანს, შემოდგომა-ზამთრის სეზონების ჯამი შესაბამისად მერყეობს 30,4-34,6 და 28,8-31,9% ფარგლებში. ზამთრის პერიოდში მოსული ნალექების პროცენტი თითქმის ორჯერ მეტია გაზაფხულისაზე, რაც შეიძლება აიხსნას გაზაფხულზე გადაცივებული ტერიტორიით, სადაც არ იქმნება ხელსაყრელი პირობები ნალექების გამოყოფისათვის.

ნალექების მსვლელობა გამოირჩევა თავისებურებით: ზაფხულის წვიმები არახანგრძლივია, მაგრამ უხვნალექიანი და ინტენსიური, ხოლო შემოდგომის-ხანგრძლივი, გაბმული, ზოგჯერ კოკისპირული. თვეებში უხვნალექიანობით გამოირჩევა ქვედა ზონებში ოქტომბრის თვე. წლიური ნალექების ჯამიდან 11,4%-დან - 12,9%-მდე, მცირედით მაისის 3,33%-დან -3,9%-მდე, ბახმაროში კი ოქტომბრის და აპრილის თვეები შესაბამისად 11,4% და 4,65%.

>1900მ სიმაღლეზე თოვლი მოდის სექტემბრის თვეში, რომელიც ძლიერდება ოქტომბერში და გრძელდება მთელი ზამთრის განმავლობაში. მარტი-აპრილის თვეებში თოვლი მოდის წვიმებთან შენაცვლებით. თოვლის მოსვლა წყდება მაისში,

მაგრამ ზოგიერთ წლებში მკაცრი მეტეორო-ლოგიური პირობების დროს შესაძლებელია თოვლის საფარის წარმოქმნა ივნისის თვეებშიც. მდგრადი თოვლის საფარი წარმოიქმნება ნოემბრის მეორე დეკადაში სიმაღლის მაქსიმუმით თებერვალში ან მარტში. მაღალმთიან ზონაში თოვლის საფარის ხანგრძლივობა 6 თვეზე მეტია, რაც განსაზღვრავს ყოველწლიურად სინესტის დიდ მარაგს.

ქვედა ზონებში თოვლის საფარი წარმოიქმნება იანვარ-თებერვლის თვეებში, ხასიათდება არამდგრადობით, დროის მოკლე პერიოდით, თოვლის საფარის უმნიშვნელო სიმაღლით.

ქვემოთ, ცხრილში 8 მოცემულია თოვლის წარმოქმნის, მდგრადობის და აღების თარიღები, თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი.

ცხრილი 8

მეტეორო- გიური სადგური	თოვლის საფარით დღეთა რიცხვი	თოვლის საფარის წარმოქმნა			მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნა			თოვლის საფარისგან განთავისუფლება		
		საშუ- ალო	ნაად- რევი	ნაგვი- ანევი	საშუ- ალო	ნაად- რევი	ნაგვი- ანევი	საშუ- ალო	ნაად- რევი	ნაგვი- ანევი
ბახმარო	189	11/X	14/IX	15/I	16/XI	29/XI	1/I	20/V	29/IV	11/VI
ვაკიჯვარი	37	27/XII						20/III		
მახარაძე	22	1/I	20/II	15/III				3/III	7/I	20/IV

თოვლის საფარის საშუალო, მაქსიმალური და მინიმალური სიმაღლე შეადგენს:

ბახმარო – 251, 516, 118 სმ;

ვაკიჯვარი – 49, 168, 2 სმ;

მახარაძე – 18, 55, 1 სმ.

ქვემოთ ცხრილში 9 მოცემულია ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური აბსოლუტური სინოტივე (ჰჰა), ფარდობითი სინოტივე (%), და გაჯერების დეფიციტი (ჰჰა), ორი მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემებით – ბახმარო და ანასეული (H=158მ).

ცხრილი 9

საშუალო თვიური და წლიური სინოტივე (ჰჰა), ფარდობითი სინოტივე (%) და გაჯერების დეფიციტი (ჰჰა)

მეტეორო- ლოგიური სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლიური
აბსოლუტური სინოტივე, ჰჰა													

ბახმარო	3,1	3,1	3,5	4,9	7,1	9,7	12,0	11,6	8,8	6,2	4,8	3,6	6,5
ანასეული	6,5	6,7	7,3	9,6	13,8	18,0	21,2	21,8	18,1	13,5	10-1	7,4	12,8
ფარდობითი სინოტივე, %													
ბახმარო	73	74	72	67	70	76	80	78	77	72	71	70	73,0
ანასეული	72	74	74	73	77	78	81	82	82	78	74	70	76,0
გაჯერების დეფიციტი, კპა													
ბახმარო	1,4	1,5	1,8	2,9	3,7	3,7	6,5	4,4	3,7	3,2	2,4	1,9	2,8
ანასეული	2,9	3,0	3,6	5,0	5,5	5,8	5,4	5,2	4,6	4,3	4,0	8,8	4,4

როგორც ცხრილიდან ჩანს მდ. ბჟუჟის აუზში ფარდობითი სინოტივე მთელი წლის განმავლობაში მაღალია. ფარდობითი სინოტივე ორივე ზონაში მაქსიმუმს 80-82% აღწევს თბილ პერიოდში, ხოლო მინიმუმს მაღალმთიან ზონაში _ აპრილის თვეში 67%, დაბლობ ზონაში დეკემბერში _ 70%.

3.8. ქარი

მდ. ბჟუჟის აუზის მთელი რეგიონი მოქცეულია მუსონური ქარების გავლენის ქვეშ. ზამთრის პერიოდში თითქმის თანაბარია დასავლეთის და აღმოსავლეთის ქარების მოქმედება.

მარტიდან-ნოემბრის ჩათვლით ჭარბობს დასავლეთის მიმართულების ქარი, თუმცა შენარჩუნებულია აღმოსავლეთისაც. ზაფხულის თვეებში ძლიერდება დასავლეთის მიმართულების ქარი, რაც იწვევს აღმოსავლეთის ქარის შესუსტებას.

ცხრილში 10 მოცემულია ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე.

ცხრილი 10

ქარის სიჩქარე, მ/წმ

მეტეოროლოგიური სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
ბახმარო	3,0	3,2	2,9	2,4	1,8	1,6	1,5	1,6	1,4	2,0	2,2	2,2	2,5
ვაკიჯვარი	1,9	2,0	1,9	1,6	1,3	1,3	1,3	1,2	1,9	2,0	2,0	1,6	1,6

ცხრილიდან ჩანს, რომ მაღალმთიან ზონაში ზამთარში ქარი ძლიერდება იანვარ-თებერვალის თვეებში, მაქსიმალური სიჩქარით 3,0-3,2 მ/წმ, მინიმალური 1,1 სექტემბრის თვეში, იმ დროს, როდესაც დაბალ ზონებში მაქსიმუმი დაფიქსირებულია ოქტომბერ-ნოემბრის და თებერვლის თვეებში 2,0 მ/წმ, ხოლო მინიმუმი 1,2 მ/წმ აგვისტოს თვეში.

3.9. ჰიდროლოგიური შესწავლილობა და ჩამონადენის ნორმა

მდინარე ბჟუჟის წყლის რეჟიმზე დაკვირვებები, ე.ი. ჰიდროლოგიური შესწავლა, დაიწყო 1938 წლის დეკემბრიდან და მიმდინარეობდა 1955 წლის ბოლომდე. ჰიდროლოგიურ სამუშაოებს აწარმოებდა „ჰიდროპროექტის“ თბილისის განყოფილება (თბილჰიდროპროექტი) ბჟუჟი ჰესის პროექტი-რეზასთან დაკავშირებით, მაგრამ დაკვირვებები მიმდინარეობდა შესვენებით და არახანგრძლივად. მხოლოდ 1939,40,50 წ.წ. არსებობს სრული ჰიდროლოგიური მონაცემები.

სისტემატიური დაკვირვებები დაიწყო 1949 წლის 7 სექტემბრიდან სოფ.გომში და მიმდინარეობდა 1988 წლის დასაწყისამდე, საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამმართველოს მიერ, ამჟამად საქართველოს მონიტორინგისა და პროგნოზირების ცენტრი.

ქვემოთ, ცხრილში 11 მოცემულია მდ. ბჟუჟის აუზში არსებული ჰიდრომეტრიული სადგურების სია მათი დაწყება-დახურვის პერიოდების ჩვენებით.

ცხრილი 11

მდ. ბჟუჟის აუზში ჰიდრომეტრიული საგუშაგოების სია

№	მდინარე	საგუშაგოს დასახელება	ვის გამგებლობაში იმყოფებოდა	შესარ-თავი-დან დაშორ-ება, კმ	წყალშემ-კრები აუზის ფართობი, კმ²	მოქმედების პერიოდი	
						გახსანა	დახურვა
1	ბჟუჟი	სათავე ნაგებობა	თბილჰიდროპროექტი	24	72,4	26/X-1939 4/VI-1949	28/II-1941 31/XII-1955
2	ბჟუჟი	ჰესის შენობა	თბილჰიდროპროექტი	20	84,0	4/VI-1949	31/XII-1955
3	ბჟუჟი	მდ. საკალ-მასეს ქვემოთ	თბილჰიდროპროექტი	18	78,0	18/XI-1938	1/XI-1940
4	ბჟუჟი	ბჟუჟი ჰესის ქვემოთ	ჰიდრომეტცენტრი	16	105	16/VI-1956	31/VIII-1956
5	ბჟუჟი	სოფ. გომი (ზედა გომი)	თბილჰიდროპროექტი	14	103	14/XI-1938 1/VI-1946	28/II-1941 4/IV-1947
6	ბჟუჟი	სოფ. გომი (ქვედა გომი)	ჰიდრომეტცენტრი (ამჟამად საქართველოს მონიტორინგის)	14	112	7/IX-1949	1/I-1988

			და პროგნოზირების (ცენტრი)				
--	--	--	------------------------------	--	--	--	--

მდინარე ბჟუჟი ენერგეტიკული თვალსაზრისით გამოყენებული მდინარეა. 1956 წელს ამოქმედდა ჩამონადენის რეგულირების გარეშე ბჟუჟი ჰესი. დადგა ბჟუჟი ჰესის ქვემოთ ბჟუჟი ჰესი 2-ის მშენებლობის საკითხი.

ბჟუჟი ჰესის 2-ის ნორმა სათავე ნაგებობის გასწორში შედგება: ბჟუჟი ჰესიდან გადამუშავებულ წყალს დამატებული წყალსაშვიდან წყალი, დანაკარგები და გვერდითი 12,6 კმ²-დან ჩამონადენი.

ბჟუჟი ჰესი-2-ის წყალშემკრები აუზის ფართობის და აუზის საშუალო სიმაღლის სიდიდეების დასადგენად გამოყენებულია 1:50000 მ მასშტაბის რუკა, რომლის მიხედვით გამოთვლილია აუზის ფართობი F=85,0 კმ² და საშუალო სიმაღლე H=1820მ.

ბჟუჟი ჰესი-2-ის გასწორში ჩამონადენის ნორმის სიდიდის დასადგენად გამოყენებულია აუზის საშუალო სიმაღლესა და ჩამონადენს შორის დამოკიდებულებების მრუდი (Водный баланс Кавказа и его географические

закономерности. Человек и биосфера. 1991г.). მრუდის დახმარებით და ჩვენს მიერ მიღებული აუზის საშუალო სიმაღლით განისაზღვრა ბჟუჟი ჰესი 2-ის ჩამონადენის ნორმა, რომელიც ტოლია Q=5,54 მ³/წმ.

ბჟუჟი ჰესი 2-ის სათავე ნაგებობების გასწორში საშუალო თვიური და წლიური ხარჯების განსაზღვრას საფუძვლად დაედო 1955 წელში ბჟუჟი ჰესის პროექტით მიღებული (1933-53წ.წ.), ხოლო 1992 წ. „ექსპლუატაციაში შესულ ჰესებზე გამომუშავების დაზუსტების“ მონაცემები (1954-91წ.წ.) ე.ი. ანალოგად გამოყენებულია ბჟუჟი ჰესის 58 წლიანი ჰიდროლოგიური რიგი. ბჟუჟი ჰესი 2-ის გასწორში წყლის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები ჰესების სათავე ნაგებობებზე მიღებულია ნორმების შეფარდებით, გადამყვანი კოეფიციენტის საშუალებით, რომელიც ტოლია 189

ბჟუჟი ჰესი 2-ის ჰიდროლოგიური რიგი (1933-90წ.წ.) მოცემულია ცხრილში 12.

ცხრილი 12

ბჟუჟი ჰესი 2-ის წყლის საშუალო თვიური და წლიური ხარჯები (მ³/წმ) - სათავე ნაგებობების გასწორში, ნიშნული 400 მ, $=85,0 \text{ კმ}^2$

№	წლები	თ ვ ე ე ბ ი												საშუალო წლიური
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	1933	1,58	2,31	3,10	8,25	21,4	9,76	4,35	4,29	3,16	4,09	10,4	6,47	6,60

2	1934	1,64	1,32	2,53	5,85	16,9	12,4	7,60	7,70	5,91	4,99	2,95	2,53	6,03
3	1935	2,33	2,43	3,32	10,6	16,3	7,19	3,64	2,06	1,77	2,10	2,96	1,40	4,68
4	1936	0,97	2,41	1,50	13,2	16,6	12,4	7,74	5,04	10,5	13,6	4,14	1,88	7,50
5	1937	3,61	2,77	2,63	8,61	14,4	9,29	5,24	3,27	2,97	2,27	1,89	2,43	4,95
6	1938	1,26	1,20	4,14	11,1	14,6	12,6	3,00	1,63	5,86	3,15	3,00	1,37	5,24
7	1939	1,43	1,78	2,97	7,02	13,9	5,35	3,09	2,26	12,1	18,8	6,30	3,57	6,55
8	1940	3,32	2,85	3,57	12,2	12,2	8,56	4,60	2,60	4,13	13,0	4,87	3,77	6,31
9	1941	2,88	2,02	2,88	4,05	15,5	6,33	3,20	5,83	5,62	7,43	9,74	3,40	5,74
10	1942	2,29	1,45	2,91	8,12	26,2	16,9	5,20	3,95	4,65	3,47	5,27	2,84	6,94
11	1943	2,10	1,47	1,53	4,97	13,0	7,50	5,40	3,44	4,96	2,91	3,78	6,25	4,78
12	1944	2,72	4,03	3,44	7,63	13,8	10,3	7,51	4,79	6,68	3,97	3,61	2,66	5,93
13	1945	1,59	1,26	2,41	4,07	11,7	14,7	3,63	2,46	2,46	7,44	2,57	3,63	4,83
14	1946	1,47	1,64	2,63	6,88	13,8	11,5	6,61	2,40	3,01	7,87	5,26	2,46	5,46
15	1947	2,0	1,95	2,43	4,61	4,92	3,64	2,70	3,76	7,16	7,05	5,21	1,52	3,91
16	1948	1,56	1,09	1,89	5,87	12,7	7,98	2,02	3,28	4,45	5,12	2,39	2,02	4,20
17	1949	1,71	1,52	3,06	5,01	19,6	10,1	2,73	2,85	4,04	7,97	2,73	1,90	5,27
18	1950	2,88	2,63	2,97	13,8	19,9	8,24	5,97	5,46	2,26	6,53	4,85	2,34	6,49
19	1951	1,91	1,51	3,71	8,95	11,2	6,91	5,31	3,27	8,55	9,65	8,37	3,28	6,05
20	1952	2,52	2,50	2,98	11,1	17,8	10,9	4,00	3,57	6,63	5,07	5,33	3,14	6,27
21	1953	1,65	1,66	1,41	7,25	19,0	12,1	4,04	2,92	2,27	3,56	3,13	1,68	5,05
22	1954	1,45	1,28	2,41	6,00	21,6	17,1	5,94	3,39	1,66	2,70	1,45	0,97	5,50
23	1955	1,01	1,61	3,02	7,80	7,70	2,66	2,27	2,29	2,13	1,52	5,89	2,71	3,38
24	1956	2,84	2,92	2,35	8,61	13,3	15,8	4,65	2,37	5,27	5,91	8,76	4,53	6,44
25	1957	2,07	2,51	4,04	11,4	15,5	7,29	4,00	1,53	1,27	5,31	3,95	4,27	5,26
26	1958	2,46	2,94	4,79	7,92	14,6	9,54	4,01	3,01	3,29	4,08	4,57	3,19	5,37
27	1959	2,53	1,63	3,35	10,9	17,2	11,1	4,73	3,40	7,18	7,68	4,10	4,03	6,49
28	1960	2,75	4,19	3,28	8,76	15,3	8,61	4,74	3,91	2,56	2,43	2,46	3,48	5,21
29	1961	1,91	2,02	2,96	9,92	16,4	7,11	3,65	2,19	6,58	3,83	5,01	5,16	5,56

30	1962	2,85	2,25	4,82	7,16	12,4	8,83	2,79	2,77	9,68	7,92	2,84	2,90	5,60
31	1963	3,52	2,78	3,26	6,87	11,8	10,1	4,27	7,12	2,98	4,27	4,89	4,35	5,52
32	1964	2,15	2,46	4,16	6,68	16,4	11,6	3,63	2,75	3,77	6,92	4,54	3,45	5,71
33	1965	2,22	1,97	4,53	9,07	16,4	10,8	5,34	2,35	2,25	4,73	4,66	2,72	5,58
34	1966	2,88	2,98	3,17	8,07	10,7	7,68	4,79	2,83	3,91	1,90	1,26	1,89	4,34
35	1967	1,47	1,64	2,35	5,49	14,1	8,54	3,73	4,97	5,35	3,97	3,10	7,12	5,15
36	1968	3,67	3,64	4,22	13,6	23,3	12,0	7,05	3,46	4,96	6,92	3,82	3,76	7,53
37	1969	2,14	2,16	3,03	6,91	9,68	6,23	2,58	1,63	2,34	7,21	3,88	3,39	4,27
38	1970	2,71	2,94	3,47	9,92	10,2	4,28	2,53	3,75	4,91	8,76	5,53	3,77	5,25
39	1971	2,85	2,85	5,30	6,97	16,9	10,9	3,95	5,23	2,52	6,67	4,07	3,86	6,01
40	1972	1,56	1,43	2,43	16,6	16,2	11,8	3,97	1,93	1,85	2,38	4,61	2,37	5,59
41	1973	1,74	3,57	3,31	8,37	16,2	17,6	5,87	2,57	2,29	2,07	4,82	3,42	5,99
42	1974	1,39	1,26	3,32	4,14	14,3	4,90	1,78	1,85	5,26	1,19	1,81	1,99	3,60
43	1975	1,63	1,55	4,22	15,5	14,9	7,07	3,21	4,21	3,14	6,71	3,77	2,53	5,70
44	1976	2,41	1,85	2,90	9,45	15,6	12,0	5,29	2,77	4,04	8,14	2,22	1,62	5,69
45	1977	1,41	2,15	2,33	5,35	5,29	2,59	2,10	5,11	3,65	6,08	3,53	2,32	5,49
46	1978	1,95	2,92	3,14	8,61	11,1	10,5	4,23	2,33	2,92	4,93	4,74	4,24	5,13
47	1979	3,29	4,07	3,35	8,23	19,9	10,8	5,95	2,59	2,77	5,92	5,95	3,41	6,35
48	1980	2,07	1,88	3,75	9,54	11,8	4,04	1,83	2,29	6,68	5,10	7,29	3,06	4,94
49	1981	2,27	2,45	3,71	6,00	12,6	12,6	4,29	2,25	3,88	2,31	5,09	3,12	5,05
50	1982	3,16	2,12	2,78	13,1	18,9	9,07	3,78	3,08	2,51	5,51	4,03	2,65	5,89
51	1983	1,94	2,05	4,32	10,7	17,4	9,45	5,34	4,77	3,22	6,34	5,99	3,73	6,27
52	1984	2,45	1,88	3,47	7,28	10,6	5,35	3,04	4,39	2,22	3,07	3,88	2,09	4,14
53	1985	2,14	2,87	3,98	13,2	20,6	7,38	3,21	1,51	3,27	7,43	4,19	3,35	6,09
54	1986	2,85	2,95	12,7	11,6	12,0	9,23	2,83	1,61	2,31	4,61	2,60	1,80	5,59
55	1987	3,51	3,13	1,88	5,84	16,4	9,99	3,85	7,68	5,18	3,63	3,59	3,64	5,69
56	1988	6,52	4,28	4,35	5,97	7,60	7,82	5,23	8,61	5,53	8,17	10,4	6,62	6,76
57	1989	7,69	3,03	5,90	10,0	7,76	6,11	4,40	2,47	6,79	8,99	10,3	7,19	6,72

58	1990	6,42	4,00	3,98	6,28	8,81	8,11	4,73	3,44	8,41	5,68	5,60	4,48	5,87
	საშ:	2,47	2,34	3,42	8,57	14,6	9,33	4,26	3,47	4,44	5,71	4,62	3,27	5,54

მდინარე ბჟუჟი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მიეკუთვნება წყალდიდობა-წყალმოვარდნის ტიპის მდინარეს, რომელიც ხასიათდება ჩამონადენის მკვეთრი არამდგრადობით და განსხვავდება ყოველ წელში.

ჩამონადენის სიდიდე სეზონებში წლიური ჩამონადენის ჯამიდან შეადგენს:

ზამთრის პერიოდში (XII-III) – 17,3%,

გაზაფხულის წყალდიდობის პერიოდში (IV-VI) – 48,9%,

გაზაფხულ-შემოდგომის წყალმოვარდნის პერიოდში (VII-XI) - 33,8%.

თვეებს შორის წყალუხვობით გამოირჩევა მაისის თვე 22%, წყლის ხარჯების რყევადობით 4,92-26,2 მ³/წმ ფარგლებში, ხოლო წყალმცირეობით თებერვალი შესაბამისად 3,50%, წყლის ხარჯების რყევადობით 1,09-4,28 მ³/წმ.

წყლის საშუალო წლიური ხარჯების სტატისტიკური დამუშავების შედეგად მომენტების მეთოდით მიღებულია სამპარამეტრიანი განაწილების მრუდის პარამეტრები:

$Q_{საშ} = 5,54 \text{ მ}^3/\text{წმ},ს$

ვარიაციის კოეფიციენტი $C_v = 0,16,$

ასიმეტრიის კოეფიციენტი $C_s = 2 \text{ ჩვ} = 0,32.$

ამ პარამეტრების საფუძველზე აგებულია უზრუნველყოფის მრუდები და დადგენილია სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის საშუალო ხარჯების სიდიდეები, რომელიც მოცემულია ცხრილში 13.

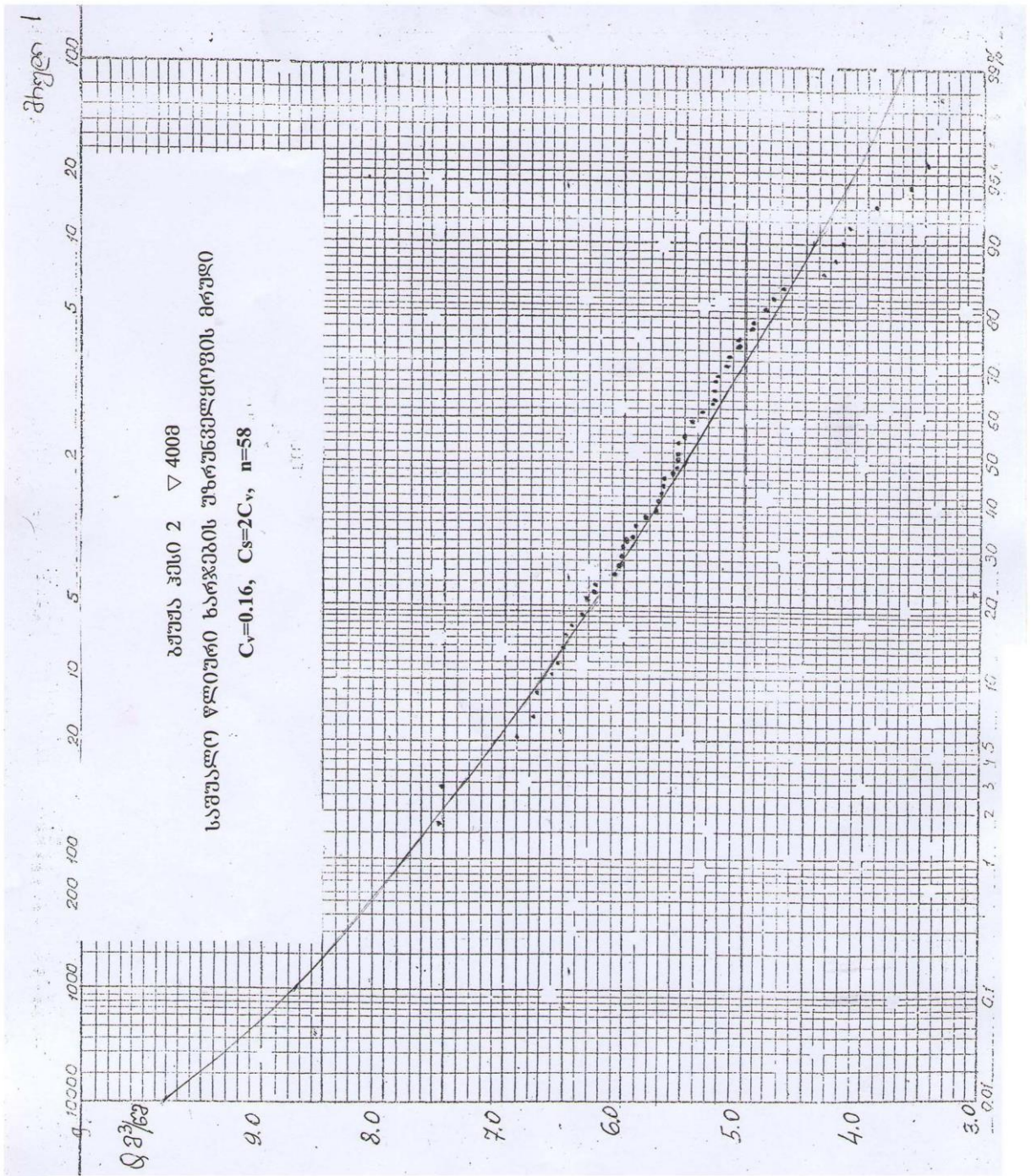
ცხრილი 13

წყლის საშუალო ხარჯები (მ³/წმ) სხვადასხვა უზრუნველყოფით

დასახელება	უზრუნველყოფა, %											
	0,01	0,1	0,5	1	3	5	10	20	25	30	40	50
მდ. ბჟუჟი – ბჟუჟი ჰესი 2, ნიშნული 400 მ	9,53	8,7 2	8,12	7,8 2	7,35	7,0 8	6,6 9	6,2 5	6,11	5,95	5,12	5,49

უზრუნველყოფა, %						
60	70	75	80	90	95	99
5,27	5,04	4,92	4,79	4,44	4,18	3,72

საშუალო წლიური წყლის ხარჯების მრავალწლიური მონაცემების რანჟირებით შეიქმნა სამი მახასიათებელი წელი – უხვწყლიანი, საშუალო და მცირეწყლიანი, რომელიც მოცემულია ცხრილში 14.



ბჟუჟი ჰესი-2

მასსიათებელი წლების საშუალო თვიური ხარჯები, მ³/წმ

მასსიათებელი წლები	თ ვ ე ე ბ ი												საშუალო წლიური
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1933 – 10%	1,53	2,31	3,10	8,25	21,4	9,76	4,35	4,29	3,16	4,09	10,4	6,47	6,59
1965 – 50%	2,22	1,97	4,55	9,07	16,4	10,8	5,34	2,35	2,25	4,73	4,66	2,72	5,59
1948 – 90%	1,56	1,09	1,89	5,87	12,7	7,98	2,02	3,28	4,45	5,12	2,59	2,02	4,20
საშ. მრავალ-წლიური	2,47	2,34	3,42	8,57	14,6	9,33	4,26	3,47	4,44	5,71	4,62	3,27	5,54

3.10. მაქსიმალური ხარჯი

მდ. ბჟუჟის და მისი შენაკადების წყლის მაქსიმალური ხარჯები წარმოშობის მიხედვით მიეკუთვნებიან შერეულ და წვიმის წყლების მაქსიმუმებს.

შერეული მაქსიმალური ხარჯები ძირითადად ყალიბდება წყალდიდობის პერიოდში – აპრილ-მაისის თვეებში, რაც კავშირშია ტემპერატურების მატებით გამოწვეული მაღალ ნიშნულებზე თოვლის დნობასთან და ამ პერიოდში აუზში მოსულ წვიმებთან, ხოლო წვიმის მაქსიმუმებს განსაზღვრავს ივლის-ნოემბრის თვეებში მოსული ნალექები, რომელთა სიხშირე მაღალია და ხასიათდება თვეში რამოდენიმეჯერ განმეორებით.

სქემით შერჩეულ გასწორში წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიდიდეების დასადგენად ანალოგად გამოყენებულია საყრდენი ჰიდროლოგიური სადგურის, სოფ. გომი (F=112კმ), 39 წლიანი დაკვირვების მონაცემები, რომელიც მოცემულია ცხრილ 15-ში შესაბამისი თარიღების ჩვენებით, ხოლო ცხრილში 16 სტატისტიკური მონაცემებით წყალდიდობის და წყალმოვარდნების თვიური რაოდენობრივი განაწილება.

მდ. ბჟუჟი – სოფ. გომი	-	-	-	4	6	6	2	9	4	6	2	-
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

როგორც ცხრილ 15-დან ჩანს, ნაადრევი წყალდიდობის მყისიერი მაქსიმალური ხარჯი 62,3 მ³/წმ დაფიქსირებულია 1982 წლის 1 აპრილს, ხოლო ნაგვიანევი წყალმოვარდნის 41,9მ³/წმ – 1956 წლის 21 ნოემბერს.

წყლის მყისიერმა ხარჯმა 1987 წლის 10 აგვისტოს მიაღწია 401 მ³/წმ, ხოლო მინიმალურმა – 1975 წლის 13 აპრილს 31,5 მ³/წმ, 100 მ³/წმ -ზე მეტი ხარჯი დაკვირვებულია ერთხელ ივნისის, სექტემბრის, ნოემბრის, ორჯერ ოქტომბრის, 3-ჯერ აგვისტოს თვეებში. წყლის მყისიერი მაქსიმალური ხარჯები დიდ დიაპაზონში მერყეობენ 401 მ³/წმ-დან 31,5მ³/წმ. მაქსიმალური და მინიმალური ხარჯების შეფარდება ტოლია 13,7.

წყლის მაქსიმალური ხარჯების 39-წლიანი დაკვირვებული მონაცემებით მომენტების მეთოდით დათვლილია თეორიული უზრუნველყოფის მრუდის პარამეტრები, რომელიც ტოლია:

$$Q_{საშ} = 93,8 \text{ მ}^3/\text{წმ},$$

$$C_v = 0,93, \quad k_{შ} = 2,34.$$

ანგარიშების შედეგად აგებულია თეორიული უზრუნველყოფის მრუდი ასიმეტრიული გადახრების უჯრედულაზე და იმავე ნახაზზე დატანილია ემპირიული წერტილები. ემპირიული მრუდის წერტილების დიდმა გაბნევამ მოითხოვა მრუდის შესწორება.

სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯების სანგარიშო სიდიდეების დასადგენად გამოყენებულია გრაფო-ანალიტიკური მეთოდი, რომლის დროსაც ასიმეტრიის კოეფიციენტი მიიღება, როგორც დახრილობის კოეფიციენტის ფუნქცია:

$$S = \frac{Q_{2\%} + Q_{5\%} + Q_{95\%} + Q_{98\%} - 4Q_{50\%}}{Q_{2\%} + Q_{5\%} - Q_{95\%} - Q_{98\%}}$$

საშუალო კვადრატული გადახრა,

$$B = C_v \times Q_0^1,$$

მაქსიმალური ჩამონადენის ნორმა,

$$Q_0^1 = Q_{50\%} - B\Phi_{50\%},$$

სადაც $Q_{2\%}, Q_{5\%}, Q_{50\%}, Q_{95\%}, C$ – უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯებია, ჩამოღებული ემპირიული მრუდიდან,

Φ₂, Φ₅, Φ₅₀, Φ₉₅, Φ₉₈ – უზრუნველყოფის ბინომინალური მრუდის ნორმირებული კორდინატები.

გრაფო-ანალიტიკური მეთოდით მიღებულია უზრუნველყოფის მრუდის შესწორებული პარამეტრები:

$$s_{\text{აშ}} = 104 \text{ მ}^3/\text{წმ},$$

$$\text{ვარიაციის კოეფიციენტი } C_v = 1,10,$$

$$\text{ასიმეტრიის კოეფიციენტი } C_s = 3,6.$$

აღნიშნული მეთოდით ანალოგ კვეთში ჩატარებულია ანგარიშები.

ანალოგიდან საპროექტო კვეთში გადასვლა განხორციელებულია რედუქციის კოეფიციენტით, რომელიც მიიღება წყალშემკრები ფართობების ფარდობით:

$$K = \left(\frac{F_{\text{გასწ}}}{F_{\text{ანალოგ}}} \right)^n$$

სადაც $F_{\text{გასწ}}$ – საპროექტო გასწორში წყალშემკრები აუზის ფართობია, =85,0 კმ²,

$F_{\text{ანალოგ}}$ – მდინარე ანალოგის ფართობი, $F_{\text{ანალოგ}} = 112 \text{ კმ}^2$,

n – რედუქციის ხარისხის მაჩვენებელია, რომელიც დასავლეთ

საქართველოსათვის, მრავალწლიური კორელაციური

კავშირის დამყარებით ანალოგ და საპროექტო კვეთებს შორის, მაქსიმალური ხარჯებისათვის მიღებულია 0,5-ის ტოლად.

ანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 17.

ცხრილი 17

წყლის მაქსიმალური ხარჯები (მ³/წმ) სხვადასხვა უზრუნველყოფით

დასახელება	0,1	0,5	1	2	3	5	10	20	25
ანალოგი მდ. ბჟუჟი – სოფ. გომი (F=112 კმ ²)	987	710	589	489	409	324	222	136	111
გასწორი – 400 მ ნიშ.	860	619	513	426	356	282	193	119	96,8

3.11. მინიმალური ხარჯები

მდინარე ბჟუჟის წყლის მინიმალური ხარჯები ძირითადად ყალიბდება ზამთრის და ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდებში, რაც დაკავშირებულია კვების ხასიათზე და კლიმატურ პირობებზე. ზამთრის პერიოდის მინიმალური ხარჯები კონკრეტულად

უკავშირდება კლიმატურ პირობებს, როდესაც მდინარე და მისი შენაკადები გადადიან უშუალოდ გრუნტის წყლების კვებაზე, ხოლო ზაფხულ-შემოდგომის გრუნტის მარაგის შემცირებაზე, როდესაც მდინარის კვება მოკლებულია წვიმის წყლებით კვებას.

ბჟუჟი ჰესი 2-ის სათავე ნაგებობის გასწორში წყლის მინიმალური ხარჯების დასადგენად, გამოყენებულია ამიერკავკასიის ჰიდრომეტეორო-ლოგიური ინსტიტუტის მიერ რეკომენდებული მეთოდი, რომლის თანახმად 75%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო 10-დღიანი წყლის მინიმალური მოდული და ხარჯი იანგარიშება ფორმულით:

$$M_{75\%} = M_0 \frac{b_0}{(1-a\varphi)}, \text{ ლ/წმ კმ}^2.$$

$$Q_{75\%} = \frac{M_{75\%} \times F}{1000}, \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

სადაც – **M**_{75%} არის 75%-იანი უზრუნველყოფის საშუალო 10-დღიანი მინიმალური ჩამონადენის მოდული;

M₀ – წლიური ჩამონადენის ნორმა (**M**₀=65,2 ლ/წმ კმ²);

a და **b** – რაიონული პარამეტრები, რომელთა მნიშვნელობები სქემის მიხედვით ტოლია:

ზამთრის პერიოდისათვის **a**=1,10, **b**=0,060,

ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდისათვის **a**=1,08, **b**=0,057;

j – ჩამონადენის ბუნებრივი დარეგულირების კოეფიციენტი, რომელიც ტოლია **j** =0,66 (ცხრილი 40).

ამ მეთოდით გამოთვლილი 75% უზრუნველყოფის საშუალო 10-დღიანი წყლის მინიმალური მოდული და შესაბამისი ხარჯები ტოლია:

ზამთრის **M**_{75%}= 14,3 ლ/წმ კმ², **Q**_{75%}= 1,22 მ³/წმ.

ზაფხულ-შემოდგომის **M**_{75%}= 12,8 ლ/წმ კმ², **Q**_{75%}= 1,09 მ³/წმ.

75%-იანი უზრუნველყოფის წყლის მინიმალური ხარჯებიდან სხვა უზრუნველყოფაზე გადასვლა წარმოებს გადაწყვანი კოეფიციენტების საშუალებით. ქვემოთ, ცხრილში 18 მოცემულია გადაწყვანი კოეფიციენტები და საანგარიშო განმეორადობის წყლის მინიმალური ხარჯების მნიშვნელობები - ზამთრის და ზაფხულ-შემოდგომის პერიოდებისათვის.

ცხრილი 18

წყლის მინიმალური ხარჯები, მ³/წმ

უზრუნველყოფა, %	75	80	85	90	95	97	99
ზამთრის პერიოდი							
გაღამევანი კოეფიციენტი	1,0	0,92	0,85	0,75	0,64	0,56	0,46
საშ. 10-დღიანი მინიმალური ხარჯი, მ ³ /წმ	1,22	1,12	1,04	0,92	0,78	0,68	0,56
საშ. 30-დღიანი მინიმალური ხარჯი, მ ³ /წმ	1,34	1,23	1,14	1,01	0,86	0,75	0,62
ზაფხულის პერიოდი							
გაღამევანი კოეფიციენტი	1,0	0,95	0,86	0,80	0,68	0,58	0,50
საშ. 10-დღიანი მინიმალური ხარჯი, მ ³ /წმ	1,09	1,04	0,94	0,87	0,74	0,63	0,54
საშ. 30-დღიანი მინიმალური ხარჯი, მ ³ /წმ	1,50	1,44	1,30	1,20	1,02	0,87	0,75

3.12. მყარი ხარჯი

მდ. ბჟუჟი ჰესი 2-ზე მყარ ხარჯზე დაკვირვებების არარსებობის გამო, გამოყენებულია ემპირიული ფორმულები (Ресурсы поверхностных вод СССР, том 9 - 1969г), სადაც წყლის საშუალო სიმღვრივე გამოითვლება ფორმულით:

$$\varphi = 10^3 \alpha \sqrt{I_{\text{вод}}} = 10^3 \times 0,18 \sqrt{0,143} = 68 \text{ გ/მ}^3$$

სადაც **a** – ეროზიის კოეფიციენტი, ჩვენს შემთხვევაში მერყეობს 0,11-დან 0,25-მდე, საშუალოდ **a**=0,18.

$I_{\text{вод}}$ – აუზის საშუალო დახრილობა, რომელიც ტოლია 143%

თუ ვისარგებლებთ კავშირით წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლესა და სიმღვრივეს შორის, აუზის საშუალო სიმაღლეს 1820 მ, შეესაბამება სიმღვრივე $r = 70$ გ/მ³, ხოლო სქემატური რუკის მიხედვით, სიმღვრივე მდ. ბჟუჟი ჰესი 2-ის აუზში მერყეობს 50-100 გ/მ³ ფარგლებში. ანალიზი საშუალებას გვაძლევს ფორმულით მიღებული მნიშვნელობა ჩავთვალოთ საიმედოდ.

წყლის სიმღვრივის საშუალო წლიური ხარჯის ნორმა ტოლია,

$$R = r Q_0 = 0,068 \times 5,54 = 0,377 \text{ კგ/წმ},$$

სადაც **Q₀** – წყლის საშუალო მრავალწლიური ხარჯია და ტოლია 5,54 მ³/წმ.

გათვლებით მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 19.

ცხრილი 19

დასახელება	აუზის	ატინარებული	ფსკერული	შულ
------------	-------	-------------	----------	-----

	ფართობი, კმ ²	კმ/წმ	ათასი ტონა	ათასი მ ³	კმ/წმ	ათასი ტონა	ათასი მ ³	კმ/წმ	ათასი მ ³
ბჟუჟი ჰესი 2	85,0	0,377	11,9	9,92	0,075	2,38	1,40	0,452	11,3

ფსკერული ნატანის მყარი ხარჯი მიღებულია ატივენარებული ნატანის 20%.

3.13. წყლის ტემპერატურა

მდ. ბჟუჟას წყლის ტემპერატურაზე დაკვირვება არის სოფ. გომთან (1951-80 წწ). მონაცემები მოცემულია ცხრილში 20.

ცხრილი 20.

წყლის საშუალო თვიური ტემპერატურა, °C (1950-80 წწ)

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	მაქს.	თარიღი
საშუალო	3.5	3.7	4.7	6.1	7.8	10.9	14.2	14.9	12.9	9.6	6.9	4.7	17.7	1.08
მაქსიმალური	6.4	5.5	6.0	7.8	9.6	13.9	16.1	16.4	14.5	1.6	9.7	6.9	19.2	01.07.74
მინიმალური	0.7	1.5	2.9	5.2	6.4	8.2	11.6	13.2	10.5	7.2	4.7	2.6	15.8	10.09.52

როგორც ცხრილიდან ჩანს, წყლის საშუალო თვიური ტემპერატურები მერყეობს 3.5⁰C დან 14.9⁰C ფარგლებში. მაქსიმალური ტემპერატურა დაფიქსირებულია 1974 წლის 1 ივლისს და ტოლია 19.2⁰C, ხოლო მინიმალური იანვარში 0.7⁰C.

3.14. წყლის საანგარიშო დონეები

სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯების დონეების განსაზღვრისათვის გადაღებული იქნა ბჟუჟა ჰესი 2-ის განივი კვეთი №1 და მის ქვემოთ კვეთი №2 და №3, ასევე გრძივი პროფილი.

განისაზღვრა წყლის ზედაპირის დახრილობა, შესაბამისად განივი კვეთებისა: **i₁=0.0106, i₂=0.138, i₃=0.164.** შეირჩა ხორკლიანობის კოეფიციენტი **n=0.04.**

გაანგარიშებების შედეგად აღნიშნულ კვეთებში აგებული იქნა დამოკიდებულების მრუდი 2, წყლის ხარჯებსა და დონეებს შორის, საიდანაც ჩამოვიღეთ ხარჯების შესაბამისი დონეების ნიშნულები. შედეგები მოცემულია ცხრილში 21.

ცხრილი 21

დასახელება	განივი კვეთი	ნიშნულები, მ			
		ფსკერი	წყლის ზედაპირი 15.08.2017	Q _{3%} =356 მ ³ /წმ	Q _{5%} =282 მ ³ /წმ

3.15. სანიტარული ხარჯი

საქართველოში მიღებული პრაქტიკის მიხედვით, მდინარის სანიტარულ ხარჯად მიიღება მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%.

საპროექტო კვეთისათვის მდინარე ბჟუჟას საშუალო მრავალწლიური ხარჯი ტოლია $\bar{Q} = 5.54$ მ³/წმ, აქედან გამომდინარე, მდინარე ბჟუჟას სანიტარული ხარჯი ამ კვეთში ტოლი იქნება:

$$Q = 0,1 \cdot \bar{Q} = 0.55 \text{ მ}^3/\text{წმ}$$

3.16. ჰესის საანგარიშო ხარჯი

„ბჟუჟა 2 ჰესში“ გათვალისწინებულია ორი თანაბარი სიმძლავრის ჰიდროაგრეგატის დამონტაჟება, საერთო საანგარიშო ხარჯით 7,0 მმ/წმ. ამ აგრეგატებისათვის გათვალისწინებულია ფრენისის ტიპის ტურბინები, რომელთა მინიმალური ტექნიკური ხარჯი ტურბინის საანგარიშო ხარჯის 40–42%-ს შეადგენს.

ერთი ფრენისის ტიპის ტურბინის საანგარიშო ხარჯი ტოლია:

$$Q_{Francis} = 7,0 : 2 = 3,5 \text{ მ}^3/\text{წმ},$$

შესაბამისად ტურბინის მინიმალური დასაშვები ტექნიკური ხარჯი იქნება:

$$Q_{\min_Francis} = 3,5 * 0,4 = 1,4 \text{ მ}^3/\text{წმ}.$$

არსებული გაანგარიშებიდან ჩანს, რომ ტურბინების მინიმალური ტექნიკური ხარჯი ნაკლებია მდინარის ყოველთვიურ საშუალო ჩამონადენზე, რაც განაპირობებს ტურბინებში კავიტაციის არ არსებობას, მათი მუშაობის გახანგრძლივებას და სწორ ექსპლოატაციას.

აღსანიშნავია, რომ ბოლო წლებში არსებულ „ბჟუჟა ჰესზე“ განხორციელდა სარემონტო სამუშაოები, რაც ითვალისწინებდა მდინარე კალოვას წყლის ხარჯის გადაგდებას არსებული „ბჟუჟა ჰესის“ სადაწნეო აუზში. ამ გარემოების გამო კიდევ გაიზარდება წყლის შემოდინება „ბჟუჟა 2 ჰესის“ სათავე ნაგებობის ზედა ბიეფში.

ჰიდროლოგიური კვლევების საბოლოო შედეგები მოცემულია #22 ცხრილში:

3.17. ჰიდროლოგიური კვლევების შედეგების საბოლოო ცხრილი

ცხრილი 22

"ბჟუჟა -2 ჰესი"		მდ. ბჟუჟას საშუალო ყოველთვიური ხარჯი:			
		სულ	საანგარიშო	სანიტარული	ტურბინაში
იანვარი	მმ/წმ	2,47	2,47	0,55	1,92
თებერვალი	მმ/წმ	2,34	2,34	0,55	1,79
მარტი	მმ/წმ	3,42	3,42	0,55	2,87

აპრილი	მ3/წმ	8,57	7,55	0,55	7,00
მაისი	მ3/წმ	14,60	7,55	0,55	7,00
ივნისი	მ3/წმ	9,33	7,55	0,55	7,00
ივლისი	მ3/წმ	4,26	4,26	0,55	3,71
აგვისტო	მ3/წმ	3,47	3,47	0,55	2,92
სექტემბერი	მ3/წმ	4,44	4,44	0,55	3,89
ოქტომბერი	მ3/წმ	5,71	5,71	0,55	5,16
ნოემბერი	მ3/წმ	4,62	4,62	0,55	4,07
დეკემბერი	მ3/წმ	3,27	3,27	0,55	2,72

მდ ბჟუჟას საშუალო მრვაღწლოუი ხარჯი: 5,54 მ3/წმ.

სანიტრულ წყლს ხარჯი: 0,55 მ3/წმ.

ჰესის საანგარშო ხარჯი: 7,0 მ3/წმ.

მდნარის კატსტროფულ ხარჯი: 401,0 მ3/წმ.

ტურბინის დასაშვები მინიმალური ტექნიკური ხარჯი: 1,4 მ3/წმ.

ზედა ბიეფის მაქსიმალური შეტბორვის დონე: 400,5 მ.

4. გეოლოგია

4.1. სამშენებლო ტერიტორიის ბუნებრივი გარემოს ზოგადი დახასიათება

გეოტექტონიკური და რაიონების მიხედვით ოზურგეთის რაიონი მოქცეულია აჭარა თრიალეთის ნაოჭა ზონის, ჩრდილო ქვეზონის ფარგლებში.

ოზურგეთის რაიონის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი უჭირავს მესხეთის ქედის ჩრდილოდასავლეთ კალთას, რომელიც აგებულია ინტენსიურად დანაოჭებული შუაეოცენური ვულკანოგენური ქანებით: ანდეზიტური განფენებით, ტუფებით, ტუფბრექჩიებითა და ტუფკონგლომერატებით. ამ სუბსტრატზე განვითარებულია ღრმად დანაწევრებული მთახეობათა რელიეფი. გაბატონებულია V-სებრი ეროზიული ხეობები. რაიონის უმაღლესი ადგილია მწვ. საყორნია (2752 მ). ოზურგეთის რაიონის შუა ნაწილში გავრცელებულია ნეოგენური თიხებით, ქვიშაქვებითა და კონგლომერატებით აგებულ ნაოჭა სუბსტრატზე ჩამოყალიბებული, მეოთხეული (ჩაუდური) ტერასებიანი სერები და ძლიერ დანაწევრებული გორაკ-ბორცვები. რაიონის დასავლეთ მონაკვეთი უჭირავს

შავიზღვისპირა მეოთხეულ აკუმულაციურ ვაკე-დაბლობებს, რომლებსაც სანაპიროს გასწვრივ გასდევს ქვიშიანი დიუნების ზოლი.

საკვლევ ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებაში ძირითადად მონაწილეობენ ცარცული, მესამეული და მეოთხეული ნალექები. მესამეული ნალექებით აგებულია გურიის ქედის დასავლეთი ნაწილი, მეოთხეულით კი შავი ზღვისპირა ტერიტორია და მსხვილი მდინარეების დაბლობები.

რაიონში ქვედა ცარცულ ნალექებს ძირითადად აგებს ვულკანოგენური და ვულკანოგენურდანალექი ფაციესი (ტუფობრექჩიები, ტუფოკონგლომერატები, ტუფოქვიშაქვები), რომლებიც პორფირიტების განფენებში მორიგეობენ. ზედა ცარცი აგებულია ვულკანოგენური და კარბონატული ფაციესებით. ნალექები წარმოდგენილია ტუფებით, ტუფობრექჩიებით, ლავური განფენების მორიგეობით, ხოლო კარბონატული ფაციესი აგებულია განსხვავებული შეფერილობის კირქვებით და მერგელების შუაშრეებით.

რაიონის მნიშვნელოვანი ნაწილი უჭირავს პალეოგენურ (პალეოცენური და ეოცენური) ნალექებს, რომლებიც ძირითადად ტერიგენული და ვულკანოგენურ-დანალექი ფაციესებით არის წარმოდგენილი. აქ განვითარებულია მძლავრი ტერიგენული ნალექები, რომლებიც შედგენილია თიხებით, მერგელებით, კირქვიანი ქვიშაქვებით, თიხაფიქლებით, კვარციანი ქვიშაქვებით. შედარებით მცირე გავრცელებით ხასიათდება ქვიშაქვების, ქვიშიანი თიხებისა და მერგელების, ასევე თიხიანი მერგელების, მერგელოვანი კირქვების და კირქვების მორიგეობა. აქვე გვხვდება მძლავრი ვულკანოგენურ-დანალექი კომპლექსები, რომლებიც აგებულია დაციტური შედგენილობის ლავებისა და ვულკანოკლასტოლითების, შრეებრივი ტუფების, კარბონატული ტუფების და მერგელების, სქელშრეებრივი და მასიური ვულკანოგენებისა და ოლიგოცენური ბაზალტების ლავური განფენების მორიგეობით. ოლიგოცენური ნალექები ძირითადად მაიკოპური სერიით არის წარმოდგენილი, რომელიც აგებულია თიხებით, ქვიშაქვებით, ვულკანოგენურ-დანალექი სერიის ნალექებით.

ნეოგენური ნალექები (მიოცენი, პლიოცენი) წარმოდგენილია თიხებისა და კვარციანარკოზული ქვიშაქვების მორიგეობით, კონგლომერატებით, ქვიშაქვებით და კირქვებით. ამ ასაკის ყველაზე ძველი ნალექები, რომლებიც მიწის ზედაპირზე შიშვლდება, არის შუა მიოცენური კარაგანის და კონკური ჰორიზონტები. ძირითადი ქანებიდან ყველაზე მეტი გავრცელებით ზედა მიოცენის სარმატული ნალექები სარგებლობს. ისინი აგებენ სუფსაომფარეთის ანტიკლინის თაღს, ზემო ნატანების ანტიკლინის ფრთებს, შრომის ანტიკლინის თაღს და გოგორეთის სინკლინის მულდას. ნალექები წარმოდგენილია ქვიშიან-თიხური ფაციესით და იყოფიან რამოდენიმე წყებად. საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში პლიოცენური ნალექები იყოფა მეოტურ, პონტურ, კიმერიულ და კუიალნიკურ სართულებად, რომელზეც ზემოდან აძევს ჩაუდური და უფრო ახალგაზრდა წარმონაქმნები.

ლითოლოგიურად წარმოდგენილია თიხებით, ქვიშაქვებით, ფხვიერი კონგლომერატებით, ნაცრისფერი მკვრივი ქვიშაქვების და მოცისფრო-ნაცრისფერი შრეებრივი ქვიშიანი თიხების მორიგეობით.

მეოთხეული ნალექები წარმოდგენილი არიან ძირითადად ზღვიური და კონტინენტური ფაციესებით. მათში გამოიყოფა სხვადასხვა გენეტიკური ტიპის ნალექები.

ქვედა მეოთხეული ნალექები შიშვლდებიან მდინარეების სუფსის და სეფას ხეობებში. ეს ნალექები კუთხური უთანხმოებით აძევს ქვეშდებარე ქანებს. ლითოლოგიურად წარმოდგენილი არიან ქვიშიანი თიხებით, ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით, რიყნარით, კაჭარკენჭნარით, თიხებით, ქვიშებით.

ზედა და შუამეოთხეული ნალექები შიშვლდება მდინარეების სეფასა და ნატანების ხეობებში, სოფლების: წყალწმინდას, ნატანების, მერიის პერიფერიებში. გავრცელებულია ზღვიური, ალუვიური, ტბიური ფაციესები. ზღვიური ფაციესი ლითოლოგიურად წარმოდგენილია უხეშმარცვლოვანი ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით, ალევროლითებით, თიხიანი ქვიშაქვებით; კონტინენტური (ალუვიური) ფაციესი - თიხებით, თიხნარით, ქვიშნარით, ქვიშებით, რიყნარით და კაჭარკენჭნარით; ტბიური ფაციესი - თიხებით, თიხნარით, ქვიშნარით. ეს ნალექები ხშირად შეიცავენ დანახშირებულ მცენარეულ ნარჩენებს.

საინჟინრი-გეოლოგიური თვალსაზრისით, ბჟუჟაჰესის განთავსების რეგიონი წარმოდგენილი მძლავრი ვულკანოგენური წარმოშობის მასივით, რაზეც მეტყველებს ხეობის სივიწროვე და მასივების ციცაბო ხასიათი. სათაო ნაგებობების განთავსების რაიონში წარმოდგენილია მდგრადი ანდეზიტური ტუფობრეჭიებით.

4.2. ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჰიდროგეოლოგიური პირობების მიხედვით ყველაზე მეტი წყალშემცველობით ხასიათდება მდინარეთა ხეობების ფსკერის (ჭალის) ალუვიური კაჭარკენჭნაროვანი ნალექები (აპ IV). ამ ნალექებში არსებული გრუნტის წყლის უმთავრეს მკვებავ წყაროს მდინარე წარმოადგენს, რამდენადაც მათ შორის უშუალო ჰირდავლიკური კავშირი არსებობს. შესაბამისად ამ ფენაში ქვაბულის ან თხრილის დამუშავებისას დიდ წყალოდენას ადგილი ექნება მხოლოდ მდინარის დონის ქვევით ან მასთან მიახლებული ჰიფსომეტრული ნიშნულის შემდეგ. ჰიდრაულიკური კავშირის გამო, ალუვიური ნალექების ფენაში გრუნტის წყლის დონე ცვალებადობს მდინარის დონის ცვალებადობის შესაბამისად.

ფერდობების ფუძეში და განსაკუთრებით თვით ფერდობებზე განვითარებული მეოთხეული გრუნტების სხვა სახესხვაობები, მცირედ წყალშემცველია, მათი კვება ხდება ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე და ამდენად ტენის შემცველობა მათში

იცვლება მეტი ან ნაკლები ნალექიანობის შესაბამისად. ამ გრუნტებში ქვაბულის ან თხრილის დამუშევებისას მნიშვნელოვანი წყალმოდენა მოსალოდნელი არ არის.

გამონაკლისს წარმოადგენს ის შემთხვევა, როდესაც შესაძლოა მათ ქვეშ განლაგებული კლდოვანი ქანებიდან ხდებოდეს კონცენტრირებული წყლის ნაკადების (წყაროების) შემოდენა და ამით საფარი გრუნტების გაწყლიანება. სგავსი შემთხვევები არ არის ხშირი. ტერიტორიის ფარგლებში ერთ-ერთ წყალშემცველ ჰორიზონტს კლდოვანი მასივის ნაპრალოვანი წყლები წარმოადგენს. წყლის შემცველობა კლდოვან მასივში დამოკიდებულია ქანების ნაპრალიანობის ხარისხზე. მასივის მონოლითური აგებულების ზონებში წყლის შემცველობა ნაკლებია, ხოლო შედარებით დარღვეული ანუ მეტი ღრულობის მქონე ზონები წარმოადგენენ გრუნტის წყლების თავისებურ კოლექტორს და მეტად არიან გაწყლიანებული. ტერიტორიის რეკოგნოსცირებისას რაიმე მნიშვნელოვანი წყარო ან წყლის სხვა სახით გამოვლინება არ არის დაფიქსირებული, თუმცა დეტალური კვლევების დროს ასეთის გამოვლენა არ არის გამორიცხული. ამავე დროს უნდა ითქვას, რომ სამშენებლო სამუშაოთა შესრულებისას ფერდობების ჩამოჭრის ან კლდოვან ქანებში თხრილების ამოღებისას წყალგამოვლენა სავარაუდოდ იქნება ჟონვის ან სუსტი ჭავლების სახით. ცალკე აღსანიშნავია მინერალური წყლები, რომელთა გამოსავლები მრავლადაა მიმდებარე ტერიტორიაზე, მდ.თერგის ჭალაში. ქვემოთ, პუნქტ-3-ში მოცემულია ტერიტორიაზე გამოვლენილი არაკლდოვანი გრუნტებისა და კლდოვანი ქანების სახესხვაობების შედგენილობისა და ფიზიკურ მექანიკური თვისებების დახასიათება.

5. სამშენებლო სამუშაოები

ა) მშენებლობის ორგანიზაცია

„ბჟჟუჟა 2 ჰესის“ ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების მშენებლობის ორგანიზაციის ნაწილი შედგენილია: თანახმად პროექტირებაზე ტექნიკური დავალებისა, დღეისათვის საქართველოში მოქმედი ს.ნ.და წ. მოთხოვნების და აგრეთვე:

- ჰესის განთავსების ტოპოგრაფიული გეგმის მ 1:1000;
- მიღებული კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების;
- პროექტის ნახაზებით გამოთვლილი მოცულობების;
- სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებების;
- საძიებო მასალების საფუძველზე.

მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტში ამ ეტაპზე დამუშავებულია შემდეგი საკითხები:

- ნაგებობების აგების სქემა-რიგითობა;

- მოთხოვნები ძირითად მატერიალურ-ტექნიკურ რესურსებზე, კერძოდ სამონტაჟო მოწყობილობებზე, სამშენებლო მანქანებზე, ტრანსპორტზე, ძირითად სამშენებლო მასალებზე და სამუშაო ძალაზე;

ბ) მშენებლობის სიტუაციური, სამშენებლო, საინჟინრო კომუნიკაციები და ქსელები

მშენებლობის სიტუაციურ მდგომარეობასთან, სამშენებლო, საინჟინრო კომუნიკაციები და ქსელებთან დაკავშირებით მხედველობშია მიღებული:

- მშენებლობის ძირითადი ობიექტების ტერიტორიალურ განთავსება;
- ნაყარის ადგილმდებარეობები ნაგებობების ქვაბულებიდან ამოღებული გრუნტის განსათავსებლად;
- ადგილობრივი მასალების კარიერების ადგილსამყოფელი მისასვლელი გზებით (ადგილობრივი მასალის და პროდუქციის ღირებულების გაანგარიშების მიზნით);
- ობიექტისპირა მეურნეობების სამშენებლო მოედნების ადგილმდებარეობები დროებითი სატიტულო შენობებისა და საწარმოების მოსაწყობად.

მხეველობაშია მიღებული ასევე ძირითადი საინჟინრო კომუნიკაციები კრძოდ:

- ელექტრომომარაგება;
- წყალმომარაგება, კანალიზაცია;
- წყალმომარაგების წყაროები, საწმენდი მეურნეობა;
- არსებული და დასაპროექტებელი საავტომობილო გზები.

გ) სამუშაოთა ორგანიზაცია მოსამზადებელ პერიოდში

მოსამზადებელ პერიოდში გათვალისწინებულია იმ სამუშაოთა შესრულება, რომლებიც უზრუნველყოფენ მისასვლელი გზების, ელექტროგადამცემი და კავშირგაბმულობის ხაზების და ბაზის მოწყობას;

მშენებლობის უზრუნველყოფა ინერტული მასალით გათვალისწინებულია ადგილობრივი ლიცენზირებული კარიერებიდან, რომლებიც განთავსებულია მშენებლობის რაიონში.

ცემენტის მიწოდება მშენებლობაზე განისაზღვრება ტენდერში გამარჯვებული კომპანიის მიერ, როგორც ჩვეულებრივი, ასევე ჰიდროტექნიკური ბეტონისათვის.

სამშენებლო ბაზის და მშენებლობის ძირითადი ნაგებობების მშენებლობაზე გათვალისწინებულია ძირითადად ადგილობრივი მაცხოვრებლების დასაქმება. მომუშავეთა რაოდენობა სნ/წ 1.01.03.-85 განისაზღვრება გარკვეულ სამუშაოებზე შრომატევადობის ნორმების მიხედვით.

სამშენებლო სამუშაოთა მთლიანი შრომატევადობა შეადგენს 114220 კაც/დღეს. მუშათა საშუალო დღიური რაოდენობა შეადგენს $P=W:S=114220:600=190$ კაცს. სადაც $S=24*25$, ხოლო 25 სამუშაოთა დღეების რაოდენობაა თვეში.

სამუშაო დღის ხანგრძლივობა ღია სამუშაოებზე 8 საათია ორი ან სამცვლიანი რეჟიმის დროს;

სამშენებლო მეურნეობის შემადგენლობაში შედის:

სახელოსნოები, ავტოსადგომი მოედნები, სასაწყობო მეურნეობა, ადმინისტრაციული შენობა. მშენებლობის ეტაპზე გამოყენებული სამშენებლო და საავტომობილო ტრანსპორტის გამართვა საწვავით გათვალისწინებულია მოძრავი საწვავმიწოდებელი ავტოცისტერნების მეშვეობით. ბეტონის ქარხანა 10 მ³ /სთ ბეტონამრევეებით ; ბეტონის მოსამზადებლად საჭირო ინერტული მასალის მიწოდება მოთხოვნილი ოდენობის მიხედვით გათვალისწინებულია რაიონში მომქმედი ლიცენზირებული საწარმოებიდან.

დ) .სამშენებლო ბანაკები

სამშენებლო ბანაკებისთვის ტერიტორიის შერჩევა განხორციელდება შემდეგი პირობების გათვალისწინებით:

- სამშენებლო ბანაკებისთვის შერჩეული ტერიტორია უნდა განთავსდეს სამშენებლო ადგილთან რაც შეიძლება ახლოს;
- ბანაკების ტერიტორია უნდა იყოს ისეთ ადგილას, სადაც დასახლება მინიმალურად შეწუხდება ხმაურით და ატმოსფერულ ჰაერში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებებით;
- მნიშვნელოვანია ისეთი ადგილის არჩევა სადაც ნიადაგი და მცენარეები მინიმალურად დაზიანდება;
- სადაც ზედაპირული წყლების დაბინძურების რისკი დაბალია;
- სამშენებლო ბანაკების ტერიტორია მისაღები უნდა იყოს მასზე განსათავსებელი ინფრასტრუქტურული ობიექტებისთვის;
- ბანაკების ელექტროენერგიით, ტექნიკური და სასმელი წყლის მომარაგება უნდა იყოს იოლი.

ზემოდ ჩამოთვლილი პირობების მხედველობაში მიღებით გათვალისწინებულია ორი სამშენებლო ბანაკის მოწყობა. ზედა სამშენებლო ბანაკი ეწყობა ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძისა და სალექარის განთავსების ადგილის მიმდებარედ, მდინარის მარჯვენა სანაპირო ტერასაზე.

დროებითი სამშენებლო ბანაკის ტერიტორიაზე შემავალი ცალკეული კვანძები:

1. სადერივაციო მილების განთავსების ტერიტორია;
2. სამშენებლო დასაავტომობილო ტრანსპორტის სადგომი ტერიტორია;
3. ნავთობპროდუქტების სარეზერვუარო პარკი 10 მ³ ;
4. ადმინისტრაციული და საცხოვრებელი ნაგებობები;
5. დიზელის გენერატორის განთავსების ტერიტორია;
6. ნავთობდამჭერის განთავსების ტერიტორია;
7. ფეკალური გამწმენდის „ბიოტალი-1“-ის განთავსების ტერიტორია;
8. სანიაღვრე წლების შემკრების და სალექარის ტერიტორია.

ბანაკის ზომებია 60×100მ=6000კვმ. ბანაკი მოემსახურება ჰესის სათავე წყალმიმღები კვანძის, სალექარის და სადაწნეო მილსადენის ზედა ნაწილის მშენებლობას.

ძირითადი (ქვედა) სამშენებლო ბანაკის მოწყობა გათვალისწინებულია საგენერატორო ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიაზე, მის შემადგენლობაში შედის შემდეგი ცალკეული კვანძები:

1. სადერივაციო მილების განთავსების ტერიტორია;
2. სამშენებლო დასაავტომობილო ტრანსპორტის სადგომი ტერიტორია;
3. ნავთობპროდუქტების სარეზერვუარო პარკი 10 მ³ ;
4. ადმინისტრაციული და საცხოვრებელი ნაგებობები;
5. დიზელის გენერატორის განთავსების ტერიტორია;
6. ნავთობდამჭერის განთავსების ტერიტორია;
7. ფეკალური გამწმენდის „ბიოტალი-1“-ის განთავსების ტერიტორია;
8. სანიაღვრე წლების შემკრების და სალექარის ტერიტორია.

ბანაკის ზომებია: 80×100=1000კვმ. აღნიშნული ბანაკი მოემსახურება ჰესის სააგრეგატე შენობის, გამყვანი ტრაქტის, და სადაწნეო მილსადენის დარჩენილი ნაწილის მშენებლობას.

ე) დროებითი ელექტრომომარაგება

სამშენებლო ბანაკების დროებითი ელექტრომომარაგება განხორციელდება 6 კვტ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზის საშუალებით. არსებული ქვესადგურიდან. ასევე საჭიროების შემთხვევაში მშენებლობის მოედნისთვის და სამუშაო არეალისთვის ენერგია მიწოდებული იქნება დიზელის გენერატორების ქსელიდან.

ვ) დროებითი და მუდმივი სარგებლობის გზები;

სამშენებლო ტერიტორია მდებარეობს თბილისი-ბათუმი საავტომობილო მაგისტრალის მიმდებარედ. მშენებლობის ადგილის უშუალო სიახლოვეში გადის ადგილობრივი დანიშნულების გრუნტის გზები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს ჰესის კვანძების მშენებლობის საჭიროებისათვის და შემდგომი ექსპლუატაციის პერიოდში ამ კვანძებთან მისასვლელად. საჭირო იქნება მხოლოდ სათავე ნაგებობის მოწყობის უბანზე, მდინარე თერგის მარჯვენა ფერდობის ბერმიდან, სადაც არის საცხოვრებელი სახლები და ამ სახლებთან მისასვლელი ადგილობრივი დანიშნულების გრუნტის გზებიც, უშუალოდ სათავე ნაგებობის მშენებლობის ადგილამდე მდინარის ხეობის ფსკერზე ჩასასვლელი გზის მოწყობა. სააგრეგატე შენობის მშენებლობისას ადგილთან, უშუალოდ მიდის გრუნტის გზა, რომლის მდგომარეობაც, სამშენებლო სამუშაოების წარმოების საჭიროებისათვის, სავსებით მისაღებია. აღნიშნული მდგომარეობიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანი თანხების გათვალისწინების აუცილებლობა, ჰესის კვანძებთან მისასვლელი გზების მოწესრიგებისათვის, არ არსებობს.

ზ) სამშენებლო ტექნიკის შემადგენლობა:

მშენებლობის პროცესში სავარაუდოთგამოყენებული იქნება შემდეგი მექანიზმები:

ი) სამშენებლო ტექნიკის შემადგენლობა:

მშენებლობის პროცესში სავარაუდოთგამოყენებული იქნება შემდეგი მექანიზმები:

მაღალი წარმადობის ექსკავატორები, (ციცხვის მოცულობა 0,65 მ3 და მეტი)
სათავე ნააგებობისა და სააგრეგატე შენობების ქვაბულების და სადაწნეო
მილსადენის მონტაჟისათვის საჭირო ტრანშეის მოსაწყობად. არანაკლები 4 ცალი;

მძლავრი ბულდოზერები – არანაკლები 4 ცალი;

- ბეტონის ტუმბოები – არანაკლები 2 ცალი;
- ბეტონმზიდი მანქანები – არანაკლები 4 ცალი;
- შესადუღებელი აპარატები;
- სატვირთო ავტომობილები;
- ტუმბო-აგრეგატები, წყალქცევის განსახორციელებლად;
- სპეციალური მილჩამწყობი მანქანები, სადაწნეო მილსადენის მონტაჟისათვის;
- საავტომობილო ამწეები;

6. შრომითი უსაფრთხოება

სამშენებლო ბანაკების, სამშენებლო მოედნების, სამუშაო უბნებისა და ადგილების შრომის ორგანიზაციამ უნდა უზრუნველყოს მომუშავეთა შრომის უსაფრთხოება სამუშაოს შესრულების ყველა ეტაპზე. მომუშავე პერსონალი აღჭურვილი უნდა იყოს პირადი დაცვის საშუალებებით. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების დროს საჭიროა СНиП-4-80 თავის „უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაში“, „ტვირთამწე ამწეების მოწყობისა და უსაფრთხო ექსპლუატაციის წესები“-ს და სხვა ნორმატიული დოკუმენტების ყველა მოთხოვნების დაცვა.

მშენებელი ორგანიზაცია ვალდებულია შეიმუშაოს და დაამტკიცოს, მშენებლობაში მოწვეული სხვა ორგანიზაციებისათვის, უსაფრთხოების ტექნიკასა და საწარმოო სანიტარიასთან დაკავშირებული სავალდებულო ღონისძიებები.

მუდმივი და დროებითი გზების, ელექტროგადამცემი ხაზების, ამწეების, მექანიზმების, სასაწყობო მეურნეობებისა და დროებითი ნაგებობების განთავსება უნდა მოხდეს ზემოდ აღნიშნული ნორმატივებით გათვალისწინებული მოთხოვნების შესაბამისად.

მძიმე სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის სიჩქარე სამუშაოთა წარმოების ადგილთან არ უნდა აღემატებოდეს სწორ უბნებზე 10 კმ/სთ, ხოლო მოსახვევებში - 5 კმ/სთ-ს.

სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში არსებული სახიფათო ზონები აუცილებლად უნდა იყოს შემოსაზღვრული, ამასთან ადვილად შესამჩნევი უნდა იყოს საღამოსა და ღამის პერიოდში გამაფრთხილებელი წარწერები და ნიშნები. ღამის საათებში, შემოდგომის გარდა, აუცილებელია ქვაბულების გარშემო მანათლებელი ნიშნების დაყენება.

სამშენებლო ბანაკეთან და სამშენებლო მოედანზე სახიფათო მდგომარეობის შექმნის შემთხვევაში (ქვაბულში მიწის ჩამოცურება, წყალმოვარდნები, ელექტროხაზის გაწყვეტა და ა.შ) საშიშ ზონიდან სასწრაფოდ უნდა იქნას გამოყვანილი მომუშავე პერსონალი, ხოლო სახიფათო ზონა უნდა იქნეს შემოღობილი.

აუცილებელია სამშენებლო მოედნებზე მომუშავე ელექტროძრავიანი სამშენებლო მანქანების და მექანიზმების დამიწება.

აკრძალულია ექსკავატორების, ამწეების და სხვა მანქანა-მექანიზმების მუშაობა, ელექტროგადამცემი ხაზების ქვეშ.

აკრძალულია სამონტაჟო სამუშაოების წარმოება ღია ადგილებში 6 ბალიანი სიჩქარის ქარის დროს. დროებითი ელექტროგადამცემი ხაზების და ელექტრომოწყობილობათა დაყენება უნდა წარმოებდეს „ელექტროდანადგარების მოწყობის წესების“ თანახმად - ПУЭ.

ძაბვა გადასატან ქსელებში, არ უნდა აღემატებოდეს 36 ვოლტს მშრალ და 12 ვოლტს ტენიან ადგილებში.

ქვემოთ მოყვანილია უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები ცალკეული სამუშაოების მიხედვით:

სატრანსპორტო სამუშაოები. ნებისმიერმა ა/მანქანებმა სამუშაოზე გასვლის წინ უნდა გაიარონ ტექნიკური შემოწმება. განსაკუთრებით უნდა შემოწმდეს მუხრუჭები. ავტოთვითსაცლელებს უმოწმდება ძარის აწევის მექანიზმი.

მიწის სამუშაოები. აკრძალულია მექანიზმების და მანქანების მოძრაობა და დაყენება შესაძლო ჩამონგრევის ზონაში. გრუნტის დატვირთვა ავტომანქანებზე დასაშვებია მხოლოდ გვერდითი ან უკანა ბორტის მხრიდან.

ბეტონის სამუშაოების მიმდინარეობისას, ბეტონის ჩამწყობი საშუალებები-ბადიები, ბუნკერები, ციცხვი უნდა იყოს აღჭურვილი საკეტებით, ნარევის შემთხვევითი გაცემის თავიდან ასაცილებლად. ბეტონის ნარევის განტვირთვის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 1,0 მ. დასაბეტონებელი ზედაპირის 300 მეტრიანი დახრის შემთხვევაში სამუშაოები უნდა შესრულდეს დამცველი სარტყელის გამოყენებით. მუშაობის 0,5 სთ შემდეგ ვიბრატორი უნდა გამოირთოს გაცივებისათვის. ვიბრატორების გარეცხვა წყლით აკრძალულია.

ნებისმიერი სამონტაჟო სამუშაოების მიმდინარეობა უნდა განხორციელდეს სპეციალიზებული სამონტაჟო ორგანიზაციის მიერ, რომელსაც გააჩნია ნებისმიერი მიმართულების სამონტაჟო გამოცდილება.

ყველა სამუშაოების, უსაფრთხო შესრულების საკითხების, დეტალური განხილვა უნდა განხორციელდეს სამუშაოთა წარმოების პროექტში.

7. ხანძარსაწინააღმდეგო სისტემა და ცეცხლგამძლეობის კატეგორიები

სამშენებლო პროექტირებისთვის დადგენილი ხანძარსაწინააღმდეგო სტანდარტებით განსაზღვრული წესების შესაბამისად (GBJ16-87), სააგრეგატო შენობის ხანძარსაშიშროება შეესაბამება C და D ჯგუფებისთვის დადგენილ პარამეტრებს.

სამშენებლო მეურნეობის ყველა ობიექტზე და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ადგილებზე პროექტით გათვალისწინებულია ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების კომპლექსი, რაც უზრუნველყოფს ხანძრის თავიდან აცილებას, ხანძრის გაჩენის შემთხვევაში ცეცხლის გავრცელების შეზღუდვას და ხალხისა და მატერიალური ფასეულობების სწრაფ ევაკუაციას.

ყველა მიწისზედა და მიწისქვეშა კომუნიკაციის ტრასირება ურთიერთმიზნულია უსაფრთხოების ტექნიკის არსებული ინსტრუქციების მოთხოვნების შესაბამისად. შემდგომ ჰესის ექსპლუატაციის ეტაპზე მასში შემავალი ცალკეული ობიექტები აღიჭურვება აუცილებელი ხანძარსაწინააღმდეგო ინვენტარითა და ინსტრუმენტებით.

8. პროექტის საერთო შეფასება

სახელმწიფოში არსებული ჰიდრორესურსები ქვეყნის ენერგეტიკული პოტენციალის სწრაფად გაძლიერების საშუალებას იძლევა და ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანია, როგორც არსებული მცირე ჰესების რეაბილიტაცია, ასევე ახლების მშენებლობა. მცირე ჰესები არ მოითხოვს დიდ დანახარჯებს და მათი ექსპლუატაციაში შეყვანა შესაძლებელია განხორციელდეს მოკლე ვადებში, ამასთან მათი საშუალებით შესაძლებელია არსებული ენერგოსისტემის შევსება შედარებით იაფი ელექტროენერჯით.

ჰესისთვის ტერიტორიების შერჩევასა და გათვალისწინებული იქნა პროექტირებისა და შემდგომი მათი ექსპლუატაციის ყველა ასპექტი, რომელიც საფუძვლად დაედო ქვემოთ მოცემულ დამახასიათებელ შემარბილებელი ზომებს, კერძოდ:

- გარემოზე ზემოქმედების შესაძლებლობის ფარგლებში მოხდა ზემოქმედების თავიდან აცილება გულდასმითი დაპროექტებისა და ჰესების ტრასის შერჩევის საშუალებით. დაპროექტების ადრეულ ეტაპებზე ზემოქმედების შერბილების და/ან თავიდან აცილების პოტენციალი მიღწეული იქნა ტერიტორიების ფრთხილი შერჩევით, აგრეთვე გარემოსდაცვითი, კულტურულ და სოციალური თვალსაზრისით სენსიტიური ტერიტორიების შესაძლებლობის ფარგლებში მაქსიმალურად გვერდის ავლით;
- ჰიდროსადგურისთვის საჭირო ტერიტორიის ფართო შეფასების პროცესში შეირჩა საკითხები, რომლებიც ითვალისწინებდა გარემოსდაცვით და სოციალურ საკითხებს, რელიეფისა და გეოსაშიშროებებს, გრძელვადიანი მთლიანობის შენარჩუნების შესაძლებლობებს და სხვა;
- გათვალისწინებული იქნა, რომ სადაც შესაძლებელია, პროექტმა უნდა უზრუნველყოს ადგილობრივი მოსახლეობა მდგრადი განვითარებით;

ზოგადად, როგორც პროექტით გათვალისწინებულმა სამშენებლო სამუშაოებმა, ასევე ჰიდროელექტროსადგურის ექსპლუატაციამ უნდა უზრუნველყოს, როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის სარგებელი ასევე ქვეყნის ენერგოსისტემის მდგრადობის გაუმჯობესება.

მიუხედავად ჰესის მშენებლობასთან დაკავშირებულ ზოგიერთი ნარჩენი ზემოქმედებისა, დადებით ასპექტად იგულისხმება ადგილობრივი მოსახლეობის ნაწილობრივი დასაქმება, მათ მიერ საქონლისა და მომსახურების მიწოდება, ასევე მოსახლეობის საკეთილდღეო საინვესტიციო პროგრამა, რაც ბევრ სოფელსა და დასახლებულ პუნქტს გრძელვადიანი სარგებლით უზრუნველყოფს და ამით ნებისმიერ მოკლევადიან უარყოფით ზემოქმედებას ანეიტრალებს.

27. საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევები

შესავალი

2017 წლის დეკემბერში შპს „საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაცია“-ის მიერ ტექნიკური დავალების მოთხოვნების შესაბამისად ჩატარდა ბჟუჟა-2 ჰესის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.

გამოკვლევა ჩატარდა ნორმატიული დოკუმენტების: „Инженерные изыскания для строительства“СП-11-105-87,, „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ01.01-09), „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“ (პნ02.01-08) და „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ (პნ01.05-08) მოთხოვნების შესაბამისად გამოკვლევის მიზანს წარმოადგენდა აქ გავრცელებული გრუნტების შესწავლა. რისათვისაც ჩატარდა საკვლევი უბნის ვიზუალური დათვალიერება, ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერება- გაშიშვლებების (კლდოვანი ქანების გამოსავლების) დაფიქსირება, მათი წოლის ელემენტების განსაზღვრა, ასევე შესაძლებლობის ფარგლებში დელუვიური გრუნტის სიმძლავრის განსაზღვრა. ჩატარდა 2 საველე გაცრა შურფებიდან გრანულომეტრიული შემადგენლობის დასადგენად, გაშიშვლებიდან აღებული იქნა კლდოვანი ქანის ნიმუში სიმტკიცის განსასაზღვრავად და მდინარის წყლის სინჯი

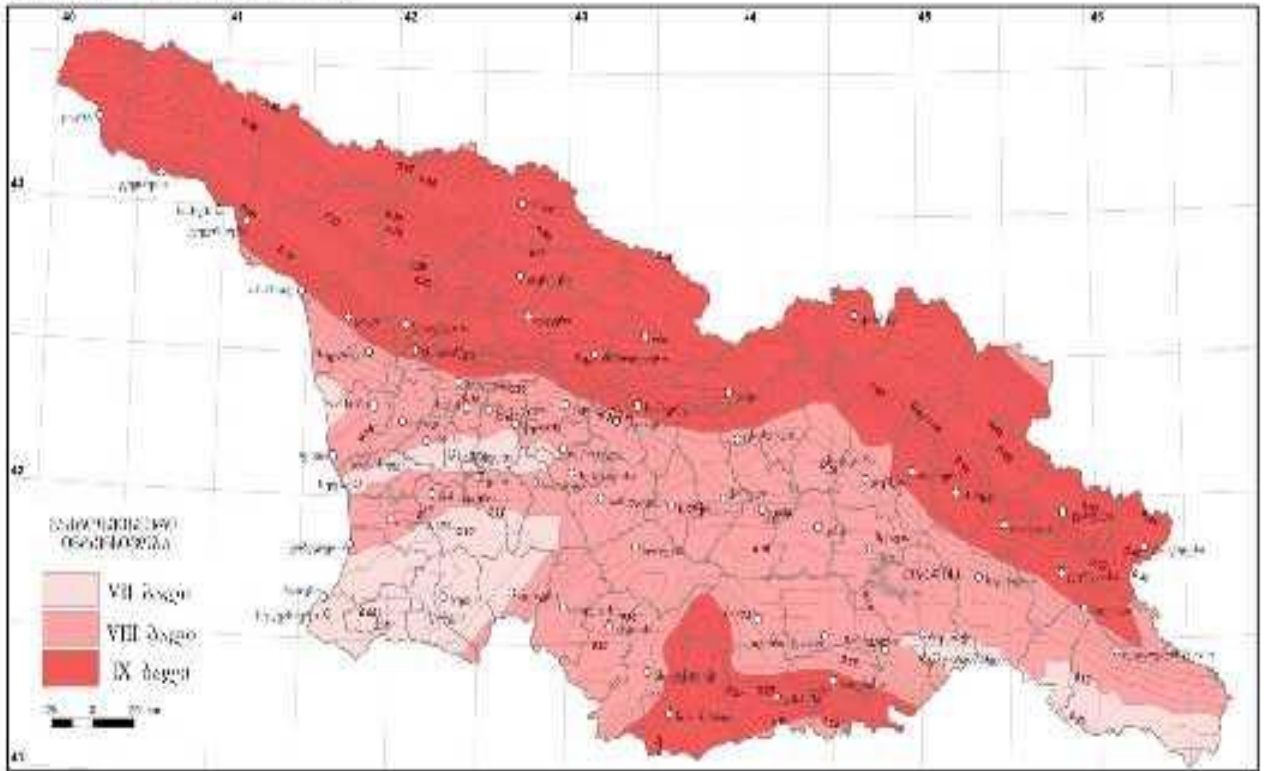
ადგილმდებარეობის ვიზუალური დათვალიერების, ლაბორატორიული კვლევისა და საფონდო მასალების კამერალური დამუშავების მონაცემების საფუძველზე შედგენილია:

- უბნის გრძივი და განივი ჭრილები;
- გრუნტის გრანულომეტრიული შემადგენლობის ცხრილი;
- გრუნტების ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობის ცხრილი;

- მდინარის წყლის ქიმიური ანალიზი;
- საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა.

საქსეველური პერიოდის რუკა

მდინარის აუზის რუკა



ოროგრაფია და ჰიდროგრაფია

საქართველოს გეომორფოლოგიური დარაიონების სქემატური რუკის მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება მცირე კავკასიონის ოლქს, შუა ეოცენური ვულკანოგენური წყების რაიონის, მესხეთის ქვერაიონს. საკვლევი ტერიტორიის რელიეფის ფორმირებაში ძირითად როლს ასრულებენ ეროზიულ-დენუდაციური და აკუმულაციური პროცესები. რელიეფის ეროზიული ფორმები წარმოდგენილია ხევეებით, ღარტაფებით და შენაკადების კალაპოტებით. ეროზიულ-აკუმულაციური პროცესების შედეგად წარმოქმნილია მდ. ბჟუჟას ჭალისა და ჭალისზედა ტერასები. ირველი ტერასა ამალღებულია 10-30 მ-ის ფარგლებში. თერასების ზედაპირი ვაკეა. ორივე ტერასა არის ცოკოლური.

რაიონის ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია მდ.ბჟუჟითა და მისი შენაკადებით. მდინარეებისა და ხევეების კვება ხდება ძირითადად ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე, ასევე ამ მდინარეებით ხდება საკვლევი ტერიტორიის დრენირება. მდინარის ხეობას აქვს V-ს მაგვარი ფორმა, მკვეთრად დაქანებული ციცაბო ფერდობებით. ვერ ახდენს რაიონის ჰიდროგეოლოგიურ მდგომარეობაზე, მისი ჰიპსომეტრიული სიშორის გამო.

კლიმატური პირობები

ზოგადი დახასიათება

სამშენებლო-კლიმატური დარაიონების მიხედვით საკვლევი ტერიტორია მიეკუთვნება III-ბ ზონას. (მეტეოსადგური ოზურგეთი) კლიმატი არის ტენიანი, ზომიერად ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი ცხელი ზაფხულით.

ჰაერის ტემპერატურა

ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა $+13.6^{\circ}\text{C}$; ყველაზე ცივი თვის – იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურაა -19°C , ყველაზე ცხელის – აგვისტოსი კი $+41^{\circ}\text{C}$; ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმია $+4^{\circ}\text{C}$, აბსოლუტური მაქსიმუმი $+27^{\circ}\text{C}$.

ჰაერის ტენიანობა

ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა 76%-ია; ყველაზე ცივი თვის 66% (საშუალო), ყველაზე ცხელი თვის კი-72%. აბსოლუტური მინიმუმი არის 72%(იანვარი), ხოლო აბსოლუტური მაქსიმუმი კი- 82% (აგვისტო-სექტემბერი)

ქარის სიჩქარე

მოსალოდნელი მაქსიმალური სიჩქარე: 1 წელიწადში 20.0მ/წმ, 5 წელიწადში ერთხელ—22.0 მ/წმ, 10 წელიწადში ერთხელ – 23.0 მ/წმ, 15 წელიწადში ერთხელ- 23.0მ/წმ, 20 წელიწადში ერთხელ – 24.0 მ/წმ. ქარის წნევა 5 წელიწადში ერთხელ – 0.30 კპა, 15 წელიწადში ერთხელ 0.30კპა. შტილიანი დღეების რაოდენობაა. – გაბატონებული მიმართულებების ქარებია აღმოსავლეთის 22% და სამხრეთ-დასავლეთის 36%-იანი განმეორებადობით.

ნალექიანობა

ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობაა -2163 მმ. ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი – 216 მმ-ია.

თოვლის საფარიანი დღეების რაოდენობაა – 22 თოვლის საფარის წონა 0.50კპა.

ნიადაგის ტემპერატურა

ნიადაგის ჩაყინვის სიღრმე თიხებისა და თიხნარებისათვის არის 0 სმ. წვრილი და მტკრისებური ქვიშისა და ქვიშნარებისათვის არის 0 სმ, მსხვილი, საშუალო

სიმსხვილის და ხრეშისებური ქვიშებისათვის-0 სმ, მსხვილნატეხო-ვანი გრუნტებისათვის 0 სმ.

გეოლოგიური აგებულება და ჰიდროგეოლოგიური პირობები

საკვლევი ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია ვულკანოგენური ე.წ. ტუფოგენური სერიის წარმონაქმნებით, რომლებიც საკვლევ რაიონში წარმოდგენილი არიან მასიური ეფუზური ქანებით. ეს ქანები ხასიათდებიან ზედაპირული დანაპრალიანებით. მდ.ბუჯის ხეობაში ვრცელდებიან გომის ნეონტრუზივის- სიენიტის გამოსავლები. სიენიტები წარმოადგენს საშუალო და მსხვილ მარცვლოვან ქანს. საკვლევი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი დაფარულია მეოთხეული ასაკის პროლუვიურ-დელუვიური და ალუვიური ნალექებით, წარმოდგენილი რიყნარით, კაჭრების ჩანართებით და ლოდნარით თიხური შემავსებლით.

რეგიონის გეოლოგიური აგებულება-ქანების რაობა, ასაკი, გენეზისი და ა.შ. განსაზღვრავს მის სეისმურობას-ნორმატიული დოკუმენტის „სეისმომედეგო

მშენებლობა“ (პნ01.01-09) მიხედვით რაიონი მიეკუთვნება მიწისძვრების 8 ბალიან ზონას.

საქართველოს ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი რაიონი განთავსებულია შუა ეოცენური, ზღვიური ვულკანოგენური დანალექი ქანების წყალშემცავი კომპლექსის გავრცელების ზონაში, რომლებიც ხასიათდებიან დაბალი მინერალიზაციით.

საინჟინრო-გეოლოგიური დასკვნა

საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების მიხედვით საკვლევი უბანი მიეკუთვნება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ოლქს, პალეოგენური ასაკის ვულკანოგენურ-დანალექი, კლდოვანი და ნახევრად-კლდოვანი ქანების გავრცელების რაიონს. საკვლევი უბნის ვიზუალური აღწერით გამოიყოფა სამი ფენა – საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი (სგე):

სგე-1 ლოდნარი (d=1.50-2.0მ), ღორღისა და ხვინჭის ჩანართებით ჩანართებით თიხნარის შემავსებლით, შემავსებელი ძნელპლასტიკური კონსისტენციისაა. გრუნტის ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში.

სგე-2 რიყნარი უხეშად დამუშავებული, კაჭრების შემცველობით 20-25%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, წყალგაჯერებული. გრუნტის ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში.

სგე-3 სიენიტები ვარდისფერი, საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი, კრისტალური სუსტად გამოფიტული და სუსტად დანაპრალიანებული. . გრუნტის ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში.

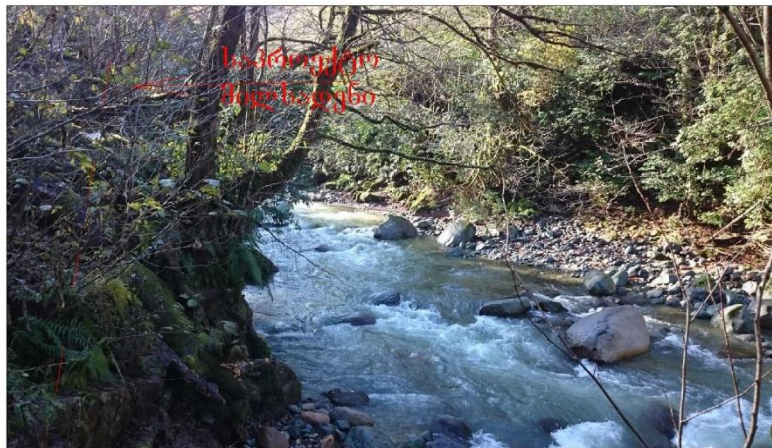
სამივე საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტის გამოყენება ნაგებობის საფუძვლად შეიძლება.

საკვლევი უბნის ფარგლებში სახიფათო გეოდინამიური პროცესებიდან და მოვლენებიდან ფიქსირდება სუსტად გამოხატული სიღრმული და გვერდითი ეროზია. ამრიგად ზემოთმოყვანილი გეომორფოლოგიური, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებიდან გამომდინარე, საკვლევი ტერიტორია საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით მიეკუთვნება მეორე (საშუალო) კატეგორიას.

ინჟინერ-გეოლოგი:



/ტ.ლომიძე/



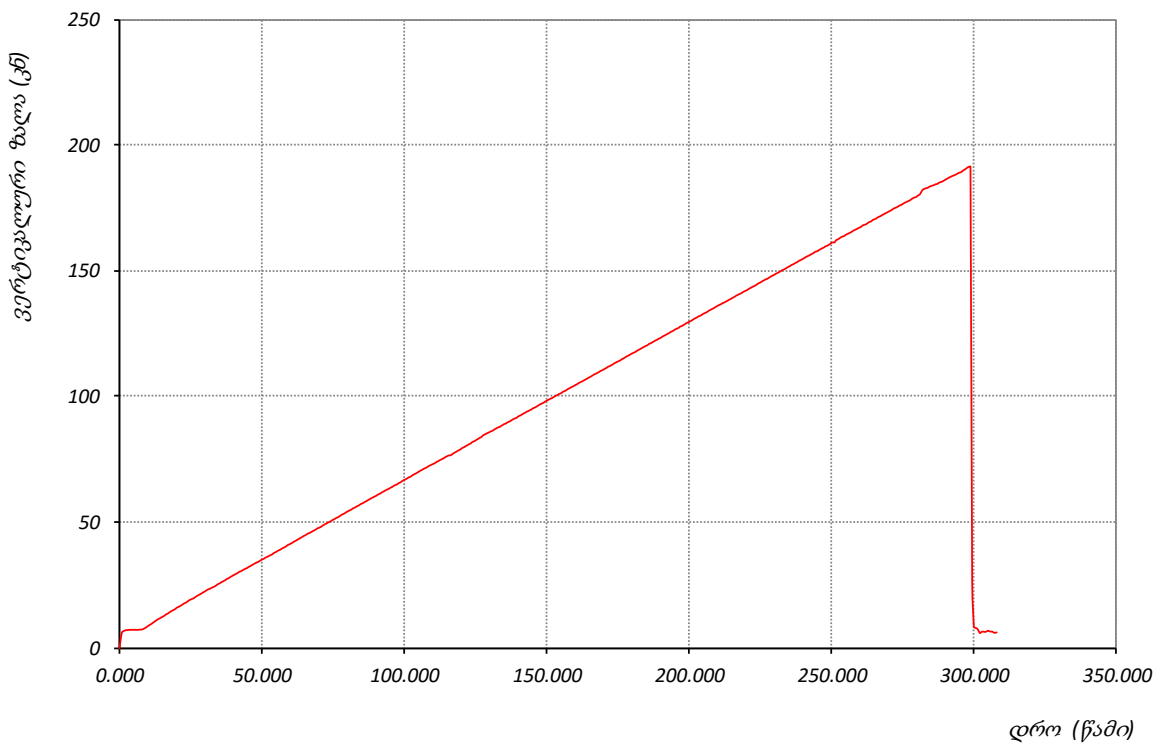
ტესტი ერთღერძა კუმშვაზე

მდ.ბუჟა		პროექტი	ბუჟა-2 ჰესი		
ნიმუშის აღწერა: სიენიტი ვარდისფერი		კაბურღილი №			
		ნიმუშის №	10a		
		სიღრმე, მ	გაშიშვლება		
		ნიმუშის აღების თარიღი	01.12.2017წ.		
		ტესტირების თარიღი	05.12.2017წ.		
ტესტირების მეთოდი	ASTM D 2938-95	ნიმუშის მომზადება	ASTM D 4543		
საწყისი			ცდის შემდეგ		
ნიმუშის ზომები		ნიმუშის ტიპი	ცილინდრი	რღვევის ტიპი	სვეტური
დიამეტრი, D_0 მმ	63.1	ტემპერატურა ცდის დროს	23.0 °C		
ფართი, A_0 სმ ²	31.27	ტენიანობა	ბუნებრივი		
სიგრძე, L_0 მმ	165.2	<u>შენიშვნა</u>			
მოცულობა, V სმ ³	516.6				
ნიმუშის წონა, M გ	1267.0				
მასშ. კოეფ., k	2.6				
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	2.45				
ტენიანობა, W %	-				
ცდის შედეგები					
წნევის ტიპი	MCC8	წნევის ბიჯი	0.2 მპა/წამ		
ნიმუში ცდამდე	ნიმუში ცდის შემდეგ	მღრვევი ძალა,	P	191.70 კნ	
		წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე,	σ	61.31 მპა	
		ტანგენციალური იუნგას მოდული	E_t	-	
		სასუალო იუნგას მოდული,	E_{av}	-	
		მკვეთი იუნგას მოდული,	E_s	-	
		დეფორმაციის მოდული	E_o	-	
		პუასონის კოეფიციენტი,	ν	-	
				შეასრულა	შეამოწმა

ტესტი ერთღერძა კუმშვასზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	ბუჩუყა-2 ჰესი
ნიმუშის აღწერა:	ჭაბურღილი №	გაშიშვლება
სიენტი ვარდისფერი	ნიმუშის №	10ა
	სიღრმე, მ	
	ნიმუშის აღების თარიღი	01.12.2017წ.
	ტესტირების თარიღი	05.12.2017წ.

ვერტიკალური ძალა - დრო



	შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა

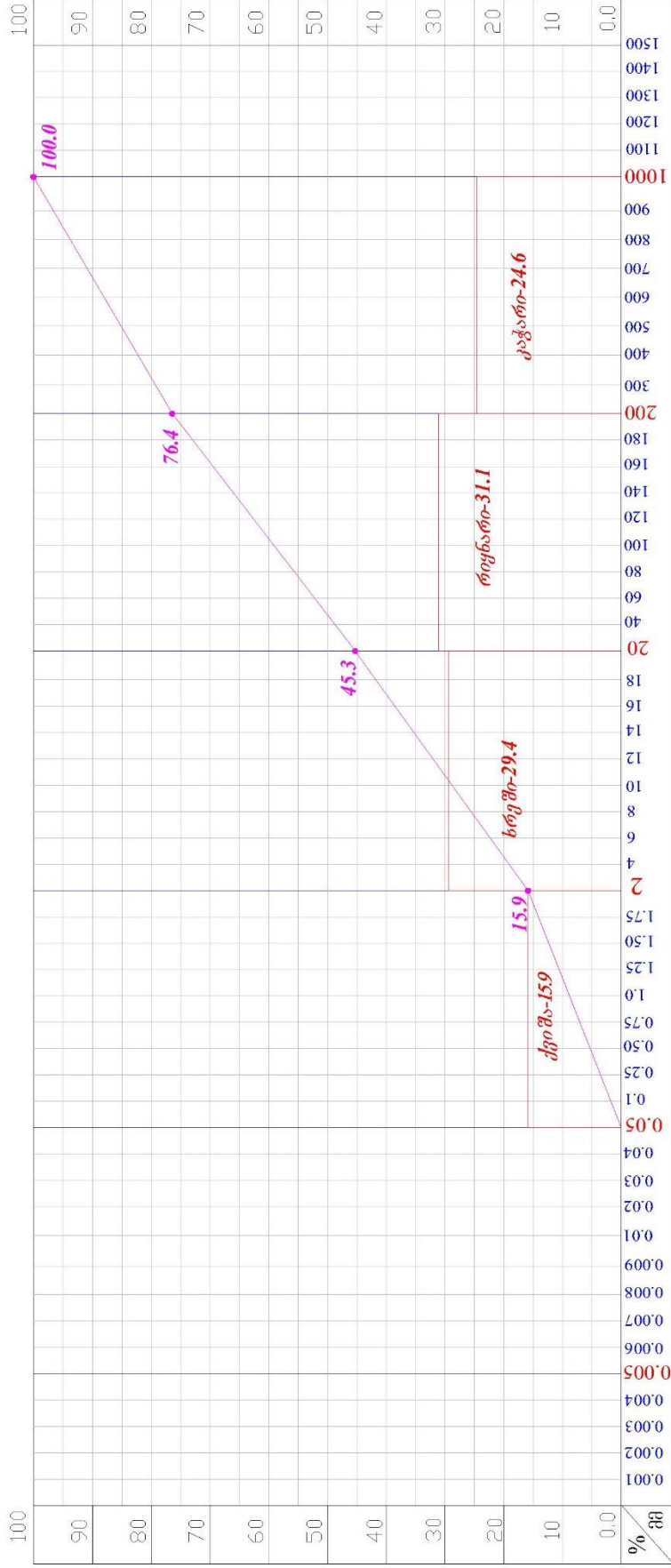
ბუჟაჲ –2 პეხი

<p>უბიექტი:</p>		<p>გრუნტების ძირითადი ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებელთა საანგარიშო მნიშვნელობები</p>													
<p>გრუნტების მახასიათებლები</p>		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<p>გრუნტების დასახელება</p>		მცდელობითი წონა – $\rho_{d/შ}$	ტენიანობა – $w\%$	ტენიანობის ხარისხი – Sr	პლასტიურობის რიცხვი – Ip	კონსისტენციის კოეფიციენტი – IL	ფორიანობის კოეფიციენტი – e	რეზორმადის მძლეუდი – $H_{კვ/სმ2}$	კუმულატიული კოეფიციენტი – a	შინაგანი ხაზუნის კუთხე – ϕ°	შინაგანი ხაზუნის კოეფიციენტი – f	ზედართი შეჭირულობა – $C_{კვ/სმ2}$	პირბითი წინადაბა – $R_0_{კვ/სმ2}$	დამუშავების ხიბეუობა – $კვ/სმ2$	ხარისხითი ქანობა – $კვ/სმ2$
1	ლოდნარი 60%($d=1.5-2.0$)მ-მდე, ღორღოთა და ხვიჩითი, ძნელბლასტური თიხნარის შემავსებლი.	2.3	-	-	-	-	-	550	-	-	-	-	6.0	6-ჯ	1:1.5
2	რეყნარი უხეშად დამუშავებული, კაჭრეზის შემცველობით 20-25%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლი წვალბაჲერებული	2.00	-	-	-	-	-	480	-	44	0.96	-	5.0	6-ჯ	1:1.5
3	სიენიტები ვარდისფერი, საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი, კრისტალური.	2.6	-	-	-	-	-	15*10 ⁵	-	-	-	-	600	18-ბ	1:0.5

ბმუშა-2 კმსი

② გრანულომეტრიული შემადგენლობის ცხრილი და გრაფიკი

ფრაქციები და მათი ზომები - მმ	თხა	მტვერი	ქვიზი							რქვი				კაჭარი		
			0.05-0.1	0.1-0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-2	2-4	4-10	10-20	20-40	40-100	100-200	200-400	400-800	>800
ფრაქციას კალკულური წონები - %	<0.005	0.005-0.05	0.05-0.1	0.1-0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-2	2-4	4-10	10-20	20-40	40-100	100-200	200-400	400-800	>800
ფრაქციას ჯამური წონები - %	-	-	0.6	1.5	3.7	6.4	2.7	12.8	7.5	9.1	11.4	10.2	9.5	8.4	16.2	-
				15.9				29.4			31.1			24.6		
			15.9				45.3			76.4			100.0			

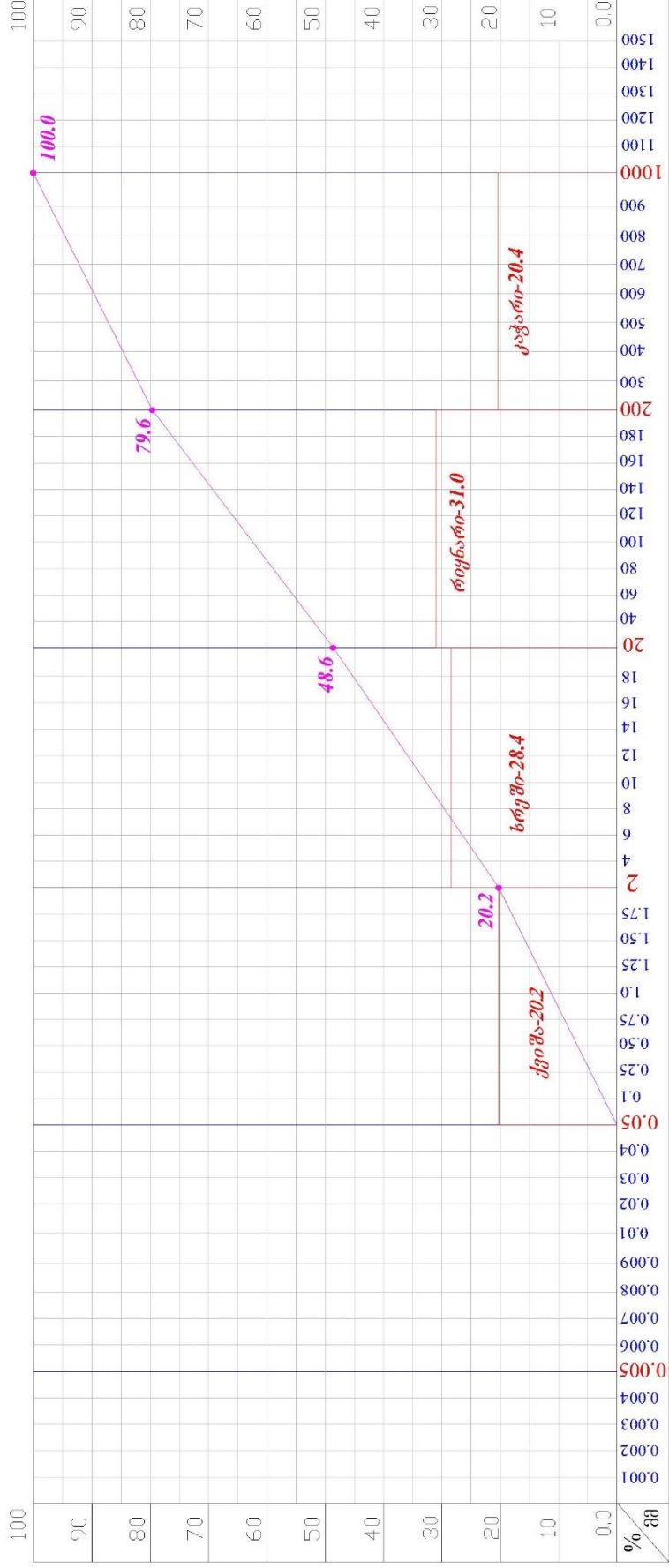


საშუალო დიამეტრი = 151.688

ბმუშა-2 პმსი

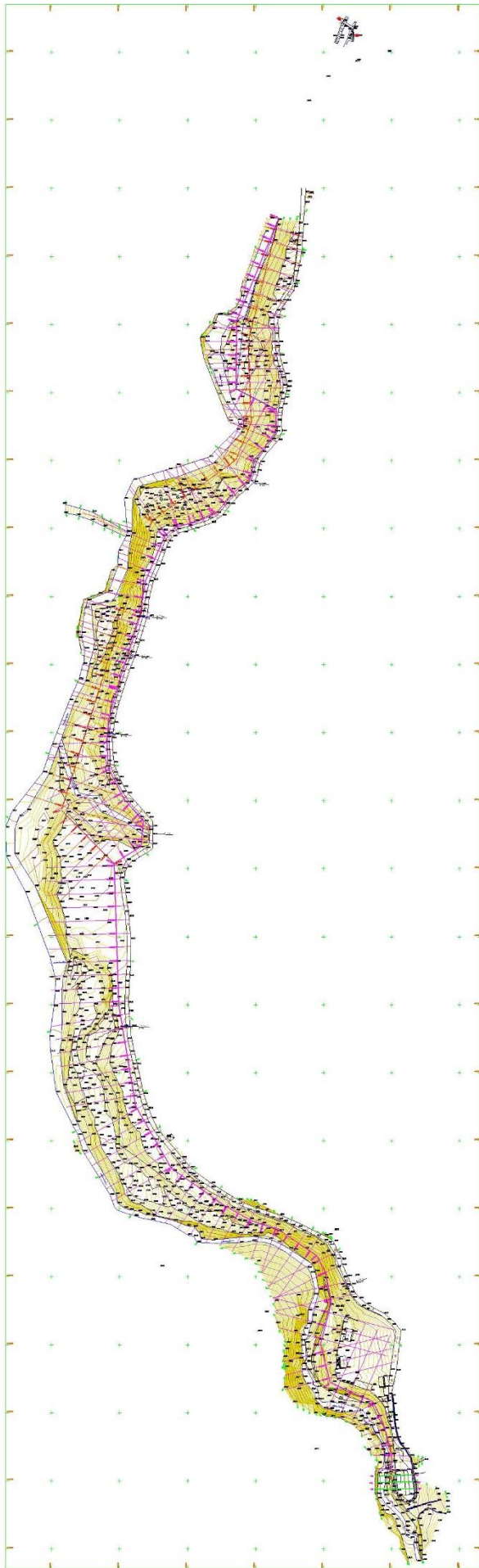
2 გრანულომეტრიული შემადგენლობის ცხრილი და გრაფიკი

ფრაქციები და მათი ზომები - მმ	თიხა	მცვერი	ქვიშა										რეჟი				კაჭარი	
			0.05-0.1	0.1-0.25	0.25-0.5	0.5-1	1-2	2-4	4-10	10-20	20-40	40-100	100-200	200-400	400-800	>800		
ფრაქციათა ცალკეული წონები - %	-	-	0.8	1.9	5.8	5.1	6.6	9.2	8.4	10.8	9.6	12.6	8.8	6.1	14.3	-		
ფრაქციათა ჯამური წონები - %	-	-	20.2										31.0				20.4	
			20.2										79.6				100.0	




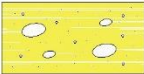
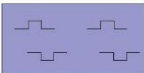
საშუალო დიამეტრი = 133.7მმ

ბჟუშა-2 ჰესი								
<i>წყლის სინჯის მახასიათებლები</i>								
სინჯის აღების ადგილი და თარიღი		მდ. ბჟუშა	01. 12. 2017					
ფიზიკური თვისებები								
ტემპერატურა	-		სუნი ბალებში -					
გამჭვირვალობა	ოდნავ მღვრიე		გემო ბალებში -					
ფერი	უფერო		ნალექი უმნიშვნელო					
ქიმიური ანალიზი								
ანიონები	შემცველობა ლიტრში			სიხისტე მგ-მკვ/ლ	საერთო	3.40		
	მგ	მგ-მკვ.	% მგ-მკვ.		კარბონატული	2.70		
Cl ⁻	11.5	0.32	9.14	PH	6.8			
SO ₄ ⁻	22.8	0.48	13.72		O ₂ ჟანგვადობა მგ/ლ			
HCO ₃ ⁻	164.7	2.70	77.14	CO ₂ თავისუფალი მგ/ლ				
ჯამი	199.0	3.50	100	CO ₂ აგრესიული მგ/ლ				
კათიონები	შემცველობა ლიტრში			NO ₂ ⁻	მგ/ლ	0.04		
	მგ	მგ-მკვ.	% მგ-მკვ.	NO ₃ ⁻	მგ/ლ	0.10		
Na ⁺ + Ka ⁺	2.3	0.10	2.86	NH ₄ ⁺	მგ/ლ	0.02		
Ca ⁺⁺	66.1	3.30	94.29	Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	მგ/ლ			
Mg ⁺⁺	1.2	0.10	2.85	H ₂ S	მგ/ლ			
ჯამი	69.6	3.50	100	<p>გამარილიანების ფორმულა</p> $M_{0.2} \frac{HCO_3^-}{Ca^{++}} \frac{77}{94}$				
საერთო მინერალიზაცია მგ/ლ			269					
მშრალი ნაშთი მგ/ლ			0,2440					
<p>დასკვნა: წყალი ნორმალური მინერალიზაციისა და ზომიერად სიხისტია, იგი ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანია.</p> <p>წყალში აღმოჩენილ იქნა სანიტარული გაბინძურების ყველა სახის მაჩვენებელი მცირე რაოდენობით. ნორმის ფარგლებშია ჟანგვადობა და PH</p> <p>წყალს არ ახასიათებს არც ერთი სახის აგრესიულობა ნებისმიერი მარკის ბეტონის მიმართ.</p>								
ლაბორანტი		ლ. კაციტაძე		06. 12. 2017				

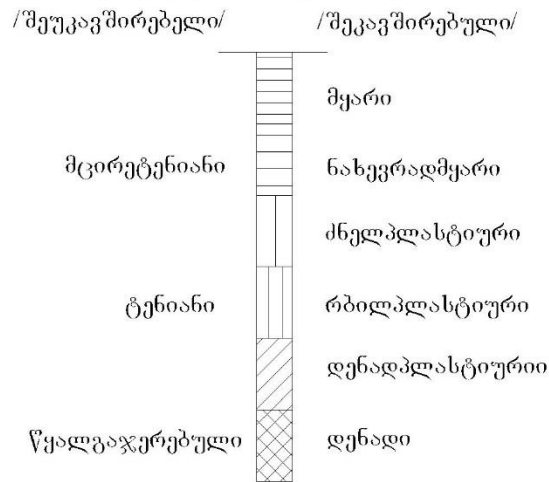


ბტპ გეოტრანსპროექტი	ბუუუა ჰესი	GTP GeoTransProject
-------------------------------	-------------------	-------------------------------

გეოლოგიური პირობითი ნიშნები

№ №	გეოლოგ- ასაკი და გენეზისი	აღნიშვნა	ლითოლოგიური დახასიათება და აღნიშვნა
1		 ①	ლოდნარი 60%(დ=1.5-2.0) მ-მდე, ღორღითა და ხვინჭით, თიხნარის შემავსებლით - ①
2		 ②	რიყნარი უხეშად დამუშავებული, კაჭრების შემცველობით 20-25%-მდე, სხვადასხვა მარცვლოვანი ქვიშის შემავსებლით, წყალგაჯერებული - ②
3		 ③	სიენიტები ვარდისფერი, საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი, კრისტალური - ③

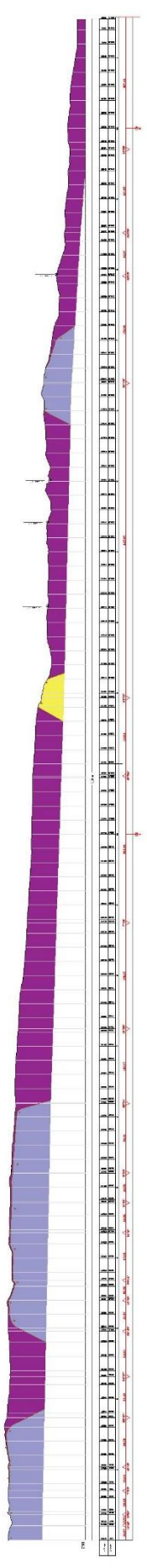
გრუნტების მდგომარეობა



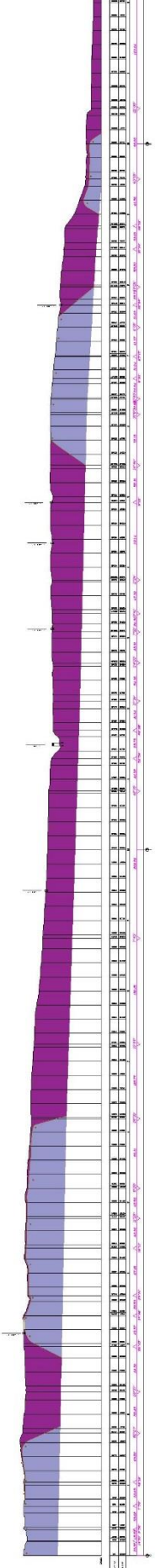
- 2.50 გრუნტის ნიმუში და მისი ადების სიღრმე - მ
- ▼ 1.30 გრუნტის წყლის გამოჩენის და დამყარების დონე - მ
- 1.80 გრუნტის წყლის სინჯი და მისი ადების სიღრმე - მ
- ▲ 1.30 დაშლილი სტრუქტურის გრუნტის ნიმუში და ადების სიღრმე - მ

I ვარიანტი

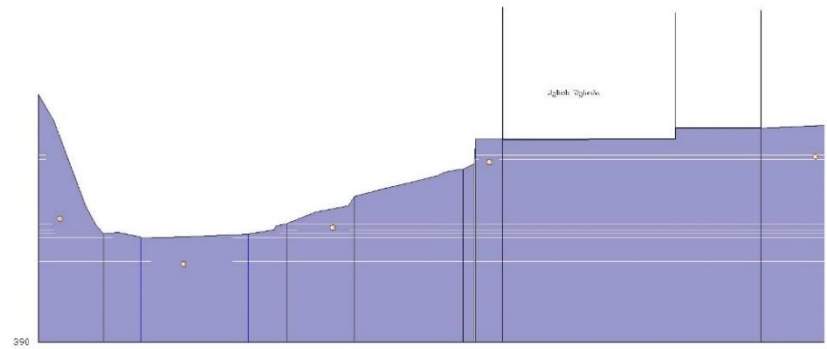
შენიშვნა: შრიფტი 1:1000
ფურცელი: 1:1000



II ვარიანტი

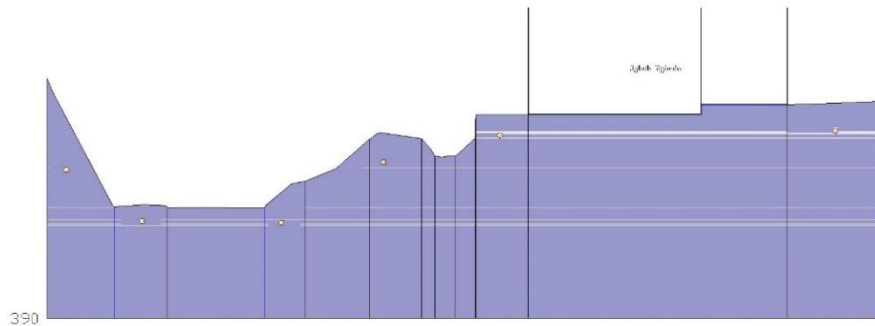


Ջրուցող - ՅԻ --- 3P
 Ջ.Ա.Ն.Պ.Ն.Ն.Ը 1:1.200



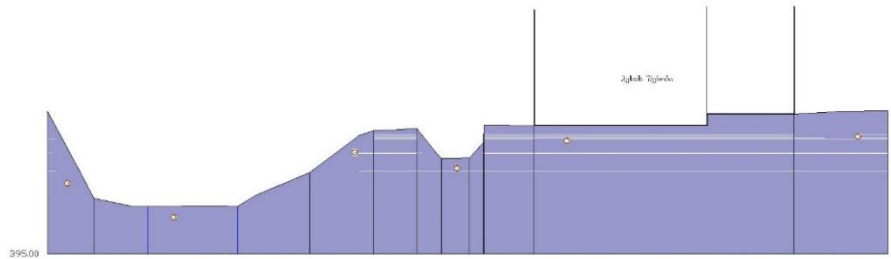
Կոճիցքը	3.03	4.08	6.02	14.43	16.71	21.28	28.25	29.72	31.83	40.66
Բնկազմը	400.90	397.20	396.20	397.21	397.68	398.63	402.23	402.54	403.45	404.89

Ջրուցող - 2B --- 3P
 Ջ.Ա.Ն.Պ.Ն.Ն.Ը 1:1.200



Կոճիցքը	6.00	4.64	8.00	14.45	17.38	27.23	29.24	29.72	35.91	38.46	44.18	44.62
Բնկազմը	400.90	397.40	397.20	397.21	398.22	401.89	402.19	402.54	402.78	403.24	404.18	404.42

Կոճիցքը
 Ջրուցող - ՅԻ --- 3P
 Ջ.Ա.Ն.Պ.Ն.Ն.Ը 1:1.200



Կոճիցքը	0.06	3.05	6.75	12.59	17.95	21.96	24.66	28.41	29.77	33.28	44.46
Բնկազմը	404.46	398.05	396.13	398.24	399.49	402.18	403.39	403.74	403.95	404.22	404.46