

# განმარტებითი ბარათი

## მესტიაჭალა ჰესი 1

შპს მესტიაჭალა ენერჯი

ოქტომბერი, 2022 წელი

სარჩევი

1	შესავალი.....	2
2	სამშენებლო პროექტის აღწერა .....	2
3	პროექტი .....	3
3.1	საპროექტო ზონა .....	4
3.2	ტოპოგრაფია .....	4
3.3	ჰიდროლოგია .....	5
3.4	გეოლოგია და სეისმურობა .....	8
4	ჰიდროელექტროსადგურის გეგმა .....	11
4.1	საპროექტო და არსებული ნაგებობები .....	11
5	სამშენებლო სამუშაოების განრიგი .....	17
6	ბუნებრივ გარემოზე და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება (ESIA).....	18
6.1	გარემოს პირობების შეცვლის ანგარიში.....	19
7	დასკვნები .....	19

## 1 შესავალი

ჰიდროელექტროსადგური მესტიაჭალა 1 მდებარეობს მდინარე მესტიაჭალაზე, ჰიდროელექტროსადგური მესტიაჭალა 2-ის ზედა ბიეფში, დაბა მესტიის მიმდებარედ, სვანეთის რეგიონში. აღნიშნული ლოკაცია მდებარეობს კავკასიონის მთავარი ქედის ძირში.

მესტიაში დაახლოებით 2,600 მცხოვრებია, ხოლო მესტიის მუნიციპალიტეტში 14,500 ადამიანი ცხოვრობს.

## 2 სამშენებლო პროექტის აღწერა

აღნიშნული ელექტროსადგური დაზიანებამდე ფუნქციონირებდა, როგორც სადერივაციო ჰიდროელექტროსადგური, რომელიც წყალს იღებდა მდინარე მესტიაჭალაზე მოწყობილი წყალმიმღებიდან. ჰესის სტატიკური დაწნევა არის 207 მ. ხოლო ჰესის დადგმული სიმძლავრეა 20 მგტ. საშუალო წლიური გამომუშავება შეადგენს 69.15 მლნ.კვტ/სთ.

წყალმიმღებიდან წყალი მიეწოდებოდა სამარაგო აუზს, რომელიც განთავსებულია მდინარის მარჯვენა ნაპირზე. აუზი ერთდროულად ასრულებს ქვიშის დამჭერის და საცავის ფუნქციას.

აუზიდან წყალი გადის მისასვლელი გზის პარალელურად მოწყობილ სადაწნეო მისლადენში, რომელიც მოთავსებულია ტრანშეაში მიწის საფარის ქვეშ.

ელექტროსადგური აღჭურვილია ორი ვერტიკალური პელტონის ტიპის ტურბინით, თითოეულის საპროექტო წყლის ხარჯი შეადგენს 6,0 მ<sup>3</sup>/წმ.

ზემოაღნიშნული მდინარის მონაკვეთის სიგრძე წყალმიმღებებსა და ჰესის შენობას შორის შეადგენს 1,890 მ-ს და სრული დაწნევა აუზის დონესა და ტურბინის ღერძს შორის არის 207 მ-ს. აღნიშნული სქემის მიხედვით სადგურს შეუძლია საანგარიში ხარჯით და შესაბამის დაწნევით გამოიმუშაოს საპროექტო სიმძლავრე 20 მგვტ/სთ ოდენობით.

### 3 პროექტი

პროექტის მახასიათებლები მოცემულია ქვემოთ ცხრილში:

საპროექტო სიმძლავრე	20,00 მვტ
ელექტროენერგიის წლიური წმინდა გამომუშავება	67.77 (98 % ხელმისაწვდომობა)
საანგარიშო ხარჯი	12 მ <sup>3</sup> /ს
მაქსიმალური სრული დაწნევა	207 მ
წყალმიმღების წყლის დონე	1,889.00მ
რეზერვუარის წყლის დონე	1,853.00 მ
ტურბინების დონე	1645.65 მ
საანგარიში დაწნევა	197.24 მ
საშუალო ხარჯი	6,91 მ <sup>3</sup> /წმ
30 წლიანი წყალდიდობის მონაცემები	100.4 მ <sup>3</sup> /ს
100 წლიანი წყალდიდობის მონაცემები	136.9 მ <sup>3</sup> /ს
დალექვა	სალექარი
სალექრის სასარგებლო მოცულობა	10,000 m <sup>3</sup>
სადაწნეო მილსადენის სიგრძე	1,890 მ
სადაწნეო მილსადენის დიამეტრი	2,200 მმ – 1,800 მმ
სადაწნეო მილსადენის მასალა	ფოლადი
ტურბინები	პელტონი
ტურბინების რაოდენობა	2
გენერატორი	სამფაზიანი გენერატორები
	სინქრონული

### 3.1 საპროექტო ზონა

საპროექტო ზონა მდებარეობს ქ. მესტიის ჩრდილოეთით. მესტიაჭალა 1-ის არსებული რეზერვუარის ზევით 400 მ-ში. ელექტროსადგურ მესტიაჭალა 2-ის წყალმიმღებებიდან დაახლოებით 2,5 კმ-ზე მდინარე მესტიაჭალას ზედა ბიეფის მიმართულებით, (9,5 კმ ქალაქიდან).

### 3.2 ტოპოგრაფია

2013-2016 წლებში შპს "ტერაგრაფიკმა" დაბა მესტიაში, მესტიაჭალას ხეობაში განახორციელა შემდეგი სამუშაოები:

1. 1: 2000 და 1: 5000 მეტრი მასშტაბის ტოპოგრაფიული სამუშაოები.
2. 1: 200 და 1: 500 მეტრი მასშტაბის ტოპოგრაფიული სამუშაოები.
3. საპროექტო ზონაში წერტილების გამყარება (სულ 8 წერტილი).
4. აზომვითი ნახაზების მომზადება.

1-ელ ფაზაში მომზადდა 1: 2000 და 1: 5,000 მეტრი მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკა შემკვეთის მიერ მონიშნულ ზონებში აეროფოტოების და კოსმოსური ფოტოგადაღებების გამოყენებით, რომელიც გამოყენებულ უნდა იქნას მხოლოდ საპროექტო სამუშაოებისთვის. II ფაზაში ჩატარდა დეტალური ტოპოგრაფიული აგეგმვითი სამუშაოები 1: 200 და 1: 500- მეტრი მასშტაბით კლიენტის შეკვეთის საფუძველზე.

სამუშაოების დაწყებამდე ჩვენმა გეოდეზისტების ჯგუფმა შეამოწმა აღნიშნული ტერიტორია. ამის შემდეგ შეირჩა ზონები, რომელიც უნდა გამაგრდეს გამყარების წერტილებისთვის, საპროექტო ზონაში გამყარდა 8 წერტილი შავი ლითონის გამოყენებით. აღნიშნული წერტილების დაბეტონების შემდეგ განისაზღვრა კოორდინატები სტატიკური რეჟიმის გამოყენებით WGS -84 კოორდინატთა სისტემაში. სტატიკური რეჟიმით აღნიშნულ წერტილებზე დაკვირვება გაგრძელდა 2 საათი და დამუშავდა მიღებული მონაცემები, ეგრეთ წოდებული RINEX და განხორციელდა კოორდინატების გამოთვლა საჯარო რეესტრის ეროვნული სააგენტოს მუდმივად მოქმედი GP სადგურების გამოყენებით ([www.geotsors.napr.gov.ge](http://www.geotsors.napr.gov.ge)). ყველა გამყარებული წერტილის კოორდინატი გამოთვლილია საქართველოში მოქმედი კოორდინატთა სისტემის გამოყენებით.

საველე აგეგმვით სამუშაოებში მონაწილეობდა გეოდეზისტების 2 ჯგუფი. რეალური სურათის სრულად წარმოდგენის მიზნით გამოყენებულ იქნა უახლესი და მაღალი ხარისხის GPS სისტემა 500 და სიმძლავრის ტახომეტრი (TC 09), რომელიც მიეკუთვნება Leica ფირმის პროდუქციას. საველე სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ჩატარდა კამერული სამუშაოები, განხორციელდა საველე მასალების და ეგრეთ წოდებული სტერეო მონაცემების 1: 2000 და 1: 5000 მეტრი მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკების გაერთიანება / კორექცია.

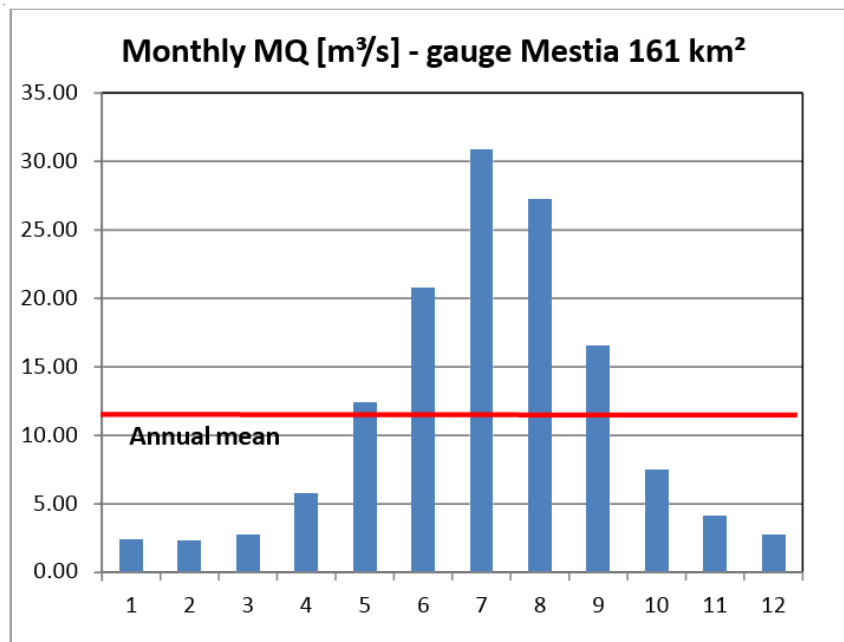
2020 წელს განახლდა ტოპოგრაფია, უფრო ფართე არეალზე შპს „ენერგონი“-ის მიერ. ახალი ტოპოგრაფია აღწერს 2019 წლის ზაფხულში ჩამოსულ მასალას.

### 3.3 ჰიდროლოგია

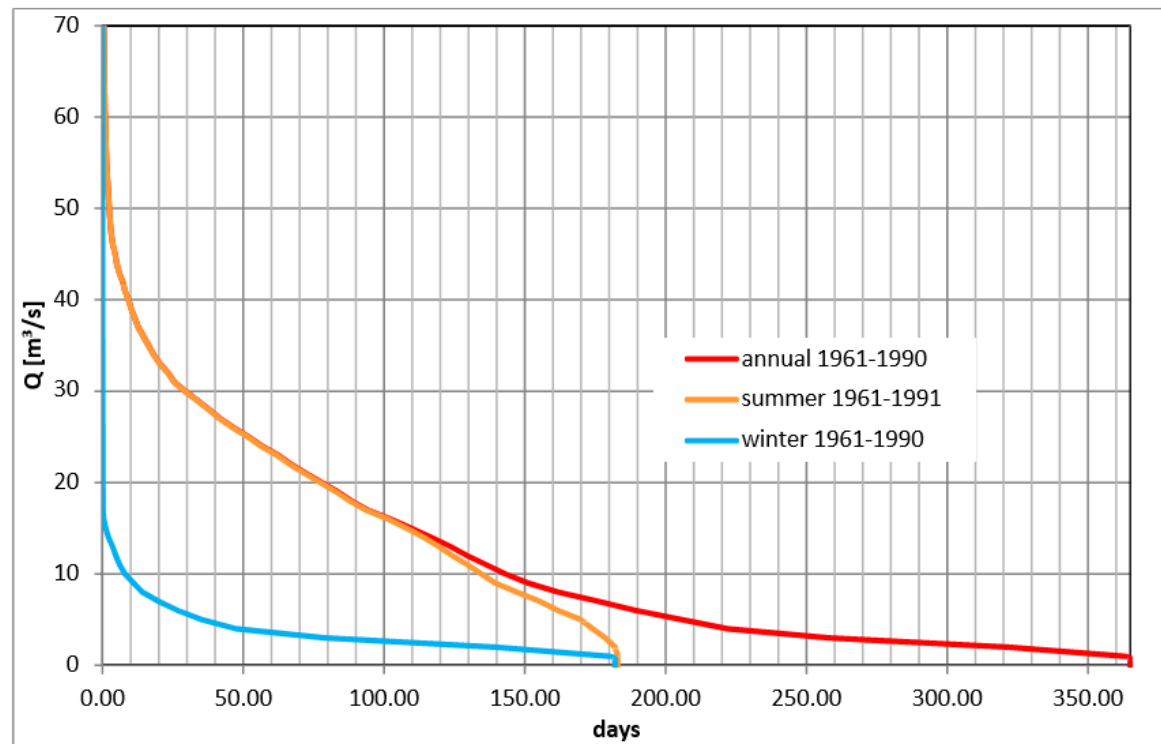
ჰიდროლოგიური კვლევისთვის განხორციელდა შემდეგი ღონისძიებები:

- არსებული მონაცემების წინასწარი შემოწმება;
- გეოგრაფიული მდებარეობის ციფრული რუკის შედგენა მთლიანი წყალსაკრები აუზისთვის და მთავარი ქვე-აუზებისთვის.
- საშუალო მრავალწლოვანი ჩამონადენის ანალიზი (შემდგენისდაგვარად მოკლე დროის ინტერვალი) წყალმიმღები ნაკადებისთვის და ელექტროსადგურისთვის.
- წყალმოვარდნის სტატისტიკური ანალიზი წყალსაღები ნაგებობებისთვის და მდინარე მესტიაჭალასთვის ელექტროსადგურთან (HQ100, HQ1000, HQ5000, რელევანტური წყალმოვარდნა მშენებლობის დროს) არსებული ჩანაწერების საფუძველზე.

month	mean flow 1961-1990 MQ [m <sup>3</sup> /s]
1	2.44
2	2.37
3	2.73
4	5.77
5	12.45
6	20.77
7	30.85
8	27.22
9	16.52
10	7.53
11	4.16
12	2.79
<b>year</b>	<b>11.37</b>



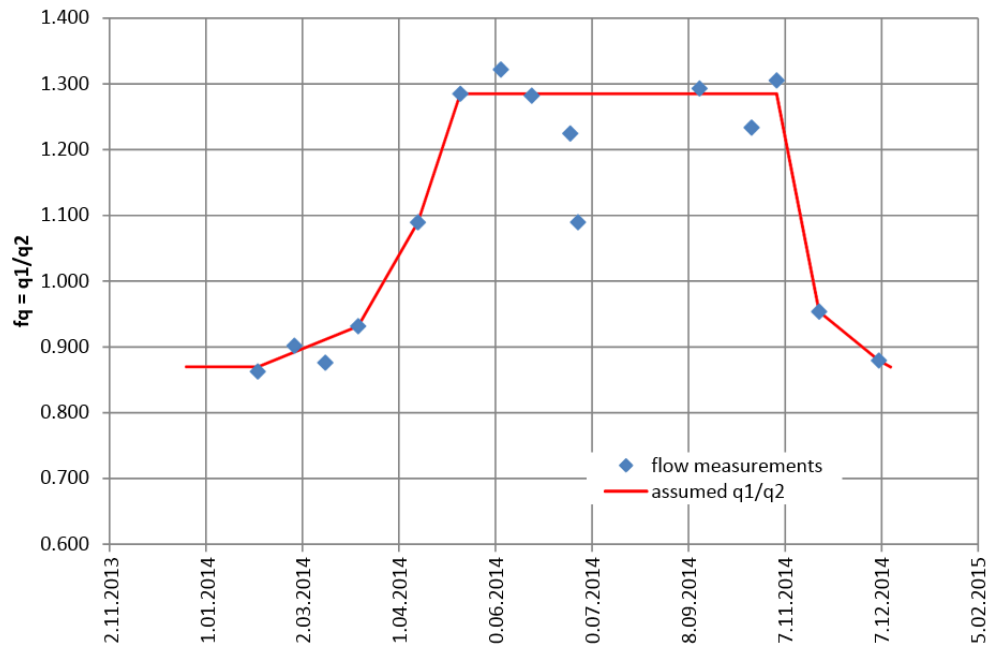
ცხრილი 1: საშუალო მრავალწლოვანი ჩამონადენი 1961წლიდან 1990 წლამდე ჰიდროპოსტზე მესტიაში



ნახაზი 1: ჰიდროპოსტი, მესტია, წლიური, ზაფხულის და ზამთრის დატვირთვის მრუდი 1961 – 1990 წლებში.

ახალი ჰიდროპოსტის (წყალმიმღები ზონა  $AE = 153.4 \text{ კმ}^2$ ) და მესტიაჭალა 2-ის წყალმიმღები ობიექტისთვის ( $AE = 116.1 \text{ კმ}^2$ ) ხარჯის გამოთვლები ხელმისაწვდომია 2014 წლის თებერვლიდან დეკემბრამდე პერიოდში. წარმოდგენილი ოქმები და მონაცემები შემოწმდა, შეფასდა და ნაწილობრივ შესწორდა. ახალ ჰიდროპოსტზე ასევე წარმოდგენილ იქნა წყლის დონის შესახებ უწყვეტი ჩანაწერები 2013 წლის 21 დეკემბრიდან 2015 წლის 16 აგვისტომდე პერიოდისთვის. ამ სახით ხარჯის გამოთვლები წარმოადგენს საფუძველს შემდგომი გამოთვლებისთვის, იმის გათვალისწინებით, რომ ძველ ჰიდროპოსტზე მესტიაში ( $AE=161 \text{ კმ}^2$ ) და ახალ ჰიდროპოსტზე ( $AE=153.4 \text{ კმ}^2$ ) ხარჯის გამოთვლის მონაცემები დაახლოებით ერთი და იგივეა.

კონვერსია მესტიაჭალა 1-ის წყალმიმღებ ობიექტებზე სეზონური კონვერსიის ფაქტორებით, რომელიც ეფუძნება ერთჯერად ხარჯის გამოთვლებს აღნიშნული ჰიდროპოსტიდან და წყალმიმღები ობიექტებიდან:



ნახაზი 2: ხარჯის კოეფიციენტი  $f_q$  სახალ ჰიდროპოსტზე ( $AE=153.4$  კმ<sup>2</sup>) და წყალმიმღებ ობიექტებზე -1

თვე	საშუალო ხარჯი, ჰიდროპოსტი მესტია AE0=161km <sup>2</sup> MQ[m <sup>3</sup> /s]	საშუალო ხარჯი, წყალმიმღები ჰესი-1 AE=78.86km <sup>2</sup> MQ[m <sup>3</sup> /s]
1	2.35	1.04
2	2.29	1.02
3	2.63	1.22
4	5.58	2.87
5	12.03	7.50
6	20.08	13.09
7	29.82	19.37
8	26.31	17.27
9	15.95	10.67
10	7.28	4.83
11	4.02	2.30
12	2.70	1.23
MQ-წელი	10.99	6.91
Mq-წელი	0.0683	0.0876

ცხრილი

2:

საშუალო

ხარჯები

წყალმიმღებთან

ჰესი-1

წყალდიდობის პიკური მონაცემების გადაანგარიშების შედეგად, აუზების კოეფიციენტების გამოყენებით მივიღებდით დაბალ მაჩვენებლებს, რადგან წყალშემკრები აუზის ფართობის შემცირებით იზრდება გამომუშავების კოეფიციენტი (yield factor). შესაბამისად გადაანგარიშება ჩატარდა მაჩვენებლით - 0.6:

$$HQ_x = HQ\text{-მესტია} \cdot (AEx/AE0)^{0.6}$$

განმეორების პერიოდი	მესტიის ჰიდროპოსტი 161km <sup>2</sup>	PSHPP-1 ქალაათი 31.2კმ <sup>2</sup>	PSHPP-1 მესტიაჭალა 84.9კმ <sup>2</sup>	წყალმიმღები ჰესი-1 78.9კმ <sup>2</sup>
Tn[წლები]	HQn[m <sup>3</sup> /s]	HQn[m <sup>3</sup> /s]	HQn[m <sup>3</sup> /s]	HQn[m <sup>3</sup> /s]
(1)	60	22.4	40.9	39.1
(5)	94	35.1	64.0	61.3
10	114	42.6	77.7	74.3
30	154	57.5	104.9	100.4
100	210	78.5	143.1	136.9
500	300	112.1	204.4	195.5
1000	351	131.1	239.2	228.7
5000	480	179.3	327.0	312.8

ცხრილი 3: წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი წყალმიმღებებისთვის ჰესი- 1 და ელექტროსადგურისთვის ჰესი -1.

### 3.4 გეოლოგია და სეისმურობა

#### გეოლოგიური კვლევის ფარგლები

No.	აღწერა	ერთეული	რაოდენობა
0	მობილიზაცია/დემობილიზაცია	LS	1
1	საპროექტო სტრუქტურების ლოკაციის საინჟინრო გეოლოგიური დაზვერვა	LS	1
2	კაშხალი		
2.1	სეისმური პროფილირება	1მეტრი	3.68
3	მილსადენი კაშხლიდან რეზერვუარამდე 1.		
3.1	ვერტიკალური ელექტრო ზონდირება	1 ტესტი	3
4	რეზერვუარი		
4.1	ვერტიკალური ელექტრო ზონდირების ტესტი	1 ტესტი	6
4.2	საცდელი გათხრა (1.5 მ სიღმემდე)	1შახტა	2
5	მილსადენი რეზერვუარი 1-დან ელექტროსადგურამდე.		
5.1	ვერტიკალური ელექტრო ზონდირება	1 ტესტი	12
5.2	გალერეა		
5.2.1	ვერტიკალური ელექტრო ზონდირება	1 ტესტი	6



5.2.2	საცდელი გათხრა (1.5 მ სიღმემდე)	1 შახტა	2
6	ელექტროსადგური		
6.1	სეისმური პროფილი	1მეტრი	2.46
6.2	გათხრა (1.5 მ სიღმემდე)	1 შახტა	1
7	რეზერვუარი		
7.1	საცდელი გათხრა (1.5 მ სიღმემდე)	1 შახტა	1
7.2	წყალშედწევადობის ტესტი საცდელ შახტაში	1 ტესტი	2
8	ლაბორატორიული შემოწმება		
8.1	ნიადაგები:		
8.1.1	ტენშემცველობა	1 ტესტი	8
8.1.2	დენადობის ზღვარი, პლასტიკურობის ზღვარი და პლასტიკურობის კოეფიციენტი	1 ტესტი	2
8.1.3	გრანულომეტრული ანალიზი	1 ტესტი	8
8.1.4	კუთრი წონა (ნაწილაკების სიმკვრივე)	1 ტესტი	8
8.1.5	მოცულობითი სიმკვრივე	1 ტესტი	8
8.1.6	ძვრის პარამეტრების განსაზღვრა	1 გამოთვლა.	-
8.1.7	pH	1 ტესტი	8
8.1.8	წყალში ხსნადი ქლორიდების შემცველობის განსაზღვრა	1 ტესტი	8
8.1.9	წყალში ხსნადი სულფატების შემცველობის განსაზღვრა	1 ტესტი	8
8.2	მთის ქანები:		
8.2.1	მოცულობითი სიმკვრივე	1 ტესტი	3
8.2.2	წერტილოვანი დატვირთვის სიმტკიცის ტესტი	1 ტესტი	3
8.2.3	პეტროგრაფული ანალიზი	1 ტესტი	5
8.3	წყალი:		
8.3.1	pH, სულფატების შემცველობა, ქლორიდების შემცველობა,	1 ტესტი	2
9	ანგარიში		
9.1	გეოტექნიკური კვლევის ანგარიშის მომზადება	1 ანგარიში	1
9.2	სეისმური საფრთხეების ანალიზის ანგარიშის მომზადება	1 ანგარიში	1
No.	აღწერა	ერთეული	რაოდენობა
1	მობილიზაცია/დემობილიზაცია	LS	1
2	სამშენებლო ობიექტის საინჟინრო-გეოლოგიური აგეგმვა	1 ha	76
3	გაშიშვლებული ქანების დეტალური გეომექანიკური აღწერა.	1 გაშიშვლებული ქანი	5
4	გეოტექნიკური კვლევის ანგარიშის მომზადება	1 ანგარიში	1

ცხრილი 4: გეოლოგიური კვლევების ფარგლები

გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით, საპროექტო ტერიტორია მიეკუთვნება ცენტრალური კავკასიონის იმ ოროგრაფიულ ნაწილს, რომელიც საქართველოს გეომორფოლოგიურ აღწერილობაში იწოდება როგორც ზემო სვანეთის ქვაბული და მდ. ენგურის ხეობა, მის შენაკადებთან ერთად. იგი წარმოადგენს ტექტონიკურ-ეროზიულ ღრმულს, რომელსაც ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება კავკასიონის მთავარი ქედი, დასავლეთიდან კოდორის ქედი, ხოლო სამხრეთიდან სვანეთისა და ოდიშის ქედები. ყველა მხრიდან მაღალი ქედებით შემოზღუდულ ზემო სვანეთის ქვაბულს აქვს ერთადერთი გასასვლელი სამხრეთ-აღმოსავლეთის მხრიდან სოფ. ხაიშის შემდეგ ენგურის ხეობის სახით. მთელი ქვაბულის ყველაზე დაბალი ნიშნული სოფ. იდლიანთან შეადგენს 500 მეტრს. ქვაბულის სიღრმე, მდ. ენგურის დონიდან მისი შემომფარგვლელი ქედების თხემებამდე, შეადგენს 2,500-3,500 მეტრს.

ზემო სვანეთის ქვაბული მიეკუთვნება რთული მაღალმთიანი ქვაბულების ტიპს, დამახასიათებელი სხვადასხვა სახის ოროგრაფიული (გენეზისის მიხედვით ძირითადად ეროზიული) დანაწევრებით. ენდოგენური მორფოლოგიური კომპლექსებიდან, ზემო სვანეთის რელიეფში გამოიყოფა წყლოვან-ეროზიული, მყინვარული და სელექტურ-დენუდაციური ფორმები. მეზო და მიკრორელიეფის შექმნაში წამყვანი როლი ეკუთვნის წყლოვან ეროზიას. მყინვარული ფორმები დამახასიათებელია მდინარეთა ხეობების ზედა ნაწილებისათვის, ტროგების სახით ზღვის დონიდან 1,200-1,800 მ. სიმაღლის ინტერვალში, აგრეთვე 2,200-2,400 მ. სიმაღლეთა ინტერვალში ქედების ფერდობებზე განვითარებული ფორმები, მყინვარული ცირკებისა და კარების სახით.

ზემო სვანეთის ქვაბულის ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილი წარმოდგენილია მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადის, - მდ. მულხურას რთული მორფოლოგიური აგებულების ხეობით, რომლის მარჯვენა შენაკადსაც, თავის მხრივ, წარმოადგენს მდ. მესტიაჭალა. მდ. მულხურის ხეობის ძირითადი ნაწილი განედური და სუბგანედური მიმართულებისაა, ხოლო მდ. მესტიაჭალას ხეობა მერიდიანული მიმართულების. მესტიაჭალას ხეობა წარმოადგენს ძველ მყინვარულ ტროგს, რომელიც შემდგომ მნიშვნელოვნადაა გარდაქმნილი ალუვიონის დაგროვებით მის ქვედა ნაწილში და გამყინვარების შემდგომი სიღრმული ეროზიით ზედა ნაწილში. მესტიაჭალას ხეობის ფსკერის სიგანე ქვედა ნაწილში 1-1.5 კმ-მდე სიგანისაა, ვინაიდან დაწყებული დაბა მესტიის ჩრდილო-აღმოსავლეთი კიდიდან იგი თანდათან ვიწროვდება და 6 კმ-ის შემდეგ, ჭალაათისა და ლეხზირის მყინვარების ენების სიახლოვეს ხეობის ფსკერი კანიონისებურ ვიწრობაში გადადის, ცალ ან ორივე მხრიდან ქარაფოვანი ფერდობებით. ხეობის ფერდობები, შესაბამისად, მის ზედა ნაწილში ციცაბოა, ხოლო ქვედა ნაწილში შედარებით ნაკლები დახრილობისაა. ისინი 2,500 მ. ნიშნულამდე ტყე-ბუჩქნარითაა დაფარული, ხოლო უფრო ზევით წარმოდგენილია ნივალური და მყინვარული თვლაწარმტაცი პეიზაჟებით. მარადიული თოვლის საზღვარი 3,000-3,200 მ. სიმაღლეზეა.

მდინარე მესტიაჭალა იმ ზონაში, სადაც „მესტიაჭალა-1“ ჰესის საპროექტო ნაგებობათა კომპლექსის განლაგდება, მდინარე მესტიაჭალას რამდენიმე შენაკადი აქვს, რომელიც მიედინება ორივე მხარეს და რომელიც ზემოხსენებული ხეობის ფერდობებში მკვეთრად ჩაჭრილი ეროზიული წარმოშობის ხეობებს ქმნის. მდინარე მესტიაჭალას ხეობაში განთავსდება ჰიდროელექტროსადგურის სათავე ნაგებობები 1,850 – 1,860 მ სიმაღლეზე, ხოლო გენერატორის შენობა განთავსდება ალუვიური მსხვილმარცვლოვანი გრუნტებით წარმოდგენილ კონუსისებურ ფართზე მდინარე მესტიაჭალას და ჭალაათის მყინვარიდან გამომდინარე მისი მარჯვენა შენაკადის მდინარე მურყვამის ზედა ბიეფში შესართავიდან 230 მეტრში. სადაწნეო მილსადენი სალექარიდან სამანქანე სადგურამდე განთავსებულია და კაპიტალური შემოწმება ჩატარებულია. ამჟამად დაგეგმილია მილსადენის განთავსება მდინარე მესტიაჭალის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე სალექარიდან ახალ წყალმიმღებამდე(442მ).

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; და ასეთი მოვლენების განმეორადობის პერიოდი  $10^3$ - $10^4$  წლებით ხასიათდება.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მაქსიმალური აჩქარება მიწისძვრის დროს (PGA) 10%-ის ალბათობით და 50 წლიანი ზემოქმედების პერიოდი, რომელიც შეესაბამება 475 წლის განმეორებადობის პერიოდს, რომელიც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საინჟინრო-ტექნიკური მიზნებისათვის, განისაზღვრება, როგორც 0.25g I ლოკაციისთვის და 0.21g II ლოკაციისთვის, ხოლო ადგილობრივი გეოლოგიური აგებულებისა და პირობების გათვალისწინებით შეესაბამება მაკრო სეისმური ინტენსიურობის შკალის მიხედვით 9 ბალს (Gutenberg, B., Richter, C., 1942).

## 4 ჰიდროელექტროსადგურის გეგმა

### 4.1 საპროექტო და არსებული ნაგებობები

#### *საპროექტო კაშხალი:*

მესტიაჭალა 1-ის ჰესისთვის დაგეგმილი ახალი კაშხალი განთავსებულია მდინარე მესტიაჭალაზე ზღვის დონიდან 1,889.00მ. ნიშნულზე, დაბა მესტიიდან დაახლოებით 9,500 მ-ში.

კაშხლის სიგანე თხემის გასწვრივ 13 მეტრია, სიმაღლე 3,5 მ. ხოლო სიგრძე 39,2მ.

კაშხლის ტიპის და კონსტრუქციის შერჩევას, პროექტირების პირველ ეტაპზე განხილული იქნა ორი ალტერნატიული ვარიანტი: ბეტონის მონოლითური და ფარებიანი დასაშლელი ტიპის კაშხლები. მათი ტექნიკურ-ეკონომიური მახასიათებლების შედარებისას, გათვალისწინებული იქნა შემდეგი პირობები: საინჟინრო გეოლოგიური; ტოპოგრაფიული და კლიმატური პირობები; რაიონის სეისმურობა; ჰიდროკვანძის შეთანწყობის საკითხები, სამუშაოს წარმოების ორგანიზაციის სქემა და ადგილობრივი საშენი მასალების არსებობა; მშენებლობის ვადების და ექსპლუატაციის პირობები; კალაპოტურ პროცესებზე ნეგატიური ზეგავლენა.

აღნიშნული პირობების გათვალისწინებით შეირჩა დაბალზღურბლიანი (დაბალდაწნევიანი) წყალსაშვიანი კაშხალი, რომლის შემადგენლობაშიც შედის გვერდითი ტიპის წყალმიმღები, სანაპირო და შუალედური ბურჯები და მათზე განლაგებული საკეტები (საკეტი - ლითონის ვერტიკალური ფარი) ამწე მექანიზმებით.

მესტიაჭალა 1 ჰესის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების დაპროექტებისას დაცული იქნა საქართველოში მოქმედი ცალკეული ნაგებობების და მათი კონსტრუქციების დაპროექტების ნორმატიული დოკუმენტები [სნ 2.06.01-97] და წყლის, მიწის და ბუნების დაცვის კანონმდებლობის ძირითადი მოთხოვნები.

ზემოთ მოცემულიდან გამომდინარე ჰიდროკვანძმა უნდა უზრუნველყოს კაშხლის ზედა ბიეფიდან ქვედა ბიეფში წყალდიდობის ხარჯების გატარება, მოცემული საანგარიშო დონეების დროს, ასევე ტივტივა და ფსკერული ნატანის, ყინულის, თოშის და სხვა მცურავი საგნების გატარება.

წარმოდგენილ ნაგებობებს დაპროექტებისას ჩატარდა წყალსაშვიანი ნაწილის და ფარების ნაწილის შემდეგი ჰიდრაულიკური ანგარიშები:

- კაშხლის ფარებიანი ნაწილის წყალგამტარი ფრონტის სიგანის გაანგარიშება
- საკეტის ქვეშ გამოდინებული ნაკადის ქვემო ბიეფთან შეუღლების გაანგარიშება
- წყალსაცემი ნაწილის გაანგარიშება.

სათავე ნაგებობისთვის მაქსიმალური ხარჯის სიდიდეები ნორმატიული დოკუმენტების გათვალისწინებით შემდეგია:

- მაქსიმალური საანგარიშო ხარჯი - 33.0 % (33 წლიანი განმეორადობა) უზრუნველყოფა: 82.2 მ<sup>3</sup>/წმ-ი.
- სამოწმებელი ხარჯი - 0.2 % (200 წლიანი განმეორადობა) უზრუნველყოფა: 150.0 მ<sup>3</sup>/წმ-ი.

*„გვერდითი“ ტიპის წყალმიმღები:*

კაშხლის მარჯვენა ნაპირზე, 8.4 მ სიგრძეზე, გათვალისწინებულია „გვერდითი“ ტიპის წყალმიმღების მოწყობა. იგი გაანგარიშებულია ჰესის საანგარიშო წყლის ხარჯის მისაღებად, რომელიც ტოლია 12.0 მ<sup>3</sup>/წმ. წყალმიმღების წინ მოწყობილია ატივარებული ნატანის დამჭერი გისოსით, რომლის ზომებია 7.4X1.65 მ. გისოსი შედგება 5 სექციისაგან ზომებით 1.5X1.65 მეტრზე. გისოსი აკრეფილია 50X5 მმ ზოლოვანი ლითონის ღეროებისაგან. გისოსის გაწმენდა ხდება მექანიკურად ხელით მომუშავე პერსონალის მიერ. ღეროებს შორის მანძილი 10 სმ-ია. წყალმიმღების გალერეა აგებულია ბეტონისაგან. იგი გეგმაში ტრაპეციის ფორმისაა.

გისოსის მდებარეობს 1,889 მეტრის ნიშნულზე. წყალმიმღებ გალერეიდან წყალი ჩაედინება გამრეცხში, რომლის მარცხენა კედელში გათვალისწინებულია ხვრელი, ზომით 7.4X1.65 მ.

გამრეცხის მუშაობის ან რემონტის დროს, წყალმიმღებიდან წყლის მოწოდების შესაწყვეტად სალექრის მიმართულებით, გათვალისწინებულია ორი სიღრმული მცოცავი ლითონის ფარის მოწყობა ზომებით 3.7x1.65 მ.

*ჩამქრობი ჭა:*

კაშხლის წყალსაშვიანი და ფარიანი ნაწილის ზღურბლზე გადადინებული ნაკადის კინეტიკური ენერჯის ჩასაქრობად ფლუტბეტის შემადგენლობაში ითვალისწინებენ სპეციალურ წყალსაცემ ნაწილს. მესტიაჭალა 1 ჰესის სათავე კვანძი განლაგებულია ალუვიურ ქანებზე, რომლებზეც ყველაზე მართებული წყალსაცემი ჭის მოწყობა.

წყალსაცემი ჭის იატაკის ნიშნული ხელოვნურადაა დაწეული კალაპოტის ნიშნულის ქვემოთ და ის უზრუნველყოფს ზღურბლზე გადადინებული ნაკადის ქვემო ბიეფთან დამირულ შეუღლებას. ჭის გაანგარიშებისას (ჰიდრაულიკური) განისაზღვრა მისი სიღრმე და სიგრძე, რაც შეეხება სიგანეს ის კაშხლის სრული სიგანის ტოლია.

წყალსაცემი ჭის ძირის ნიშნული 1,887 მ, ხოლო კბილის 1,888.5მ მ-ია, ანუ მისი სიღრმე შეადგენს 1.5 მ-ს. წყალსაცემი ჭის კბილი ჩაღრმავებულია 1.80 მ-ით მიწის ზედაპირიდან, მისი მთლიანი სიმაღლე კი შეადგენს 3.30 მ-ს. ჩამქრობი ჭის გაბარიტული ზომებია: სიგრძე (სრული) 16,00 მ, ხოლო ასევე სრული სიგანე (წყალსაშვი, გვერდითი ტიპის წყალმიმღები, შუალედური ბურჯი და გამრეცხი რაბი) 29,50 მეტრის ტოლია. ჰიდროკანძის მოსაწყობად გამოენებულია ორი ტიპის ბეტონი; ზედაპირი ეწყობა ცვეთამედები B-40 მარკის ბეტონისაგან, რომლის სიქეც 30 სმ-ია, ხოლო მის ქვემოთ 50 სმ-ი სისქის B-15 მარკის ბეტონი.

*გამრეცხი ფარები:*

კაშხალს და „გვერდითი“ ტიპის წყალმიმღებს მარჯვენა მხრიდან ერთვის გამრეცხი. იგი გათვალისწინებულია კაშხლის შეკეთების შემთხვევაში წყლის დონის დაწვევისათვის ნატანის დასაჭერად და გასარეცხად, აგრეთვე შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, როგორც ზამთრის წყალმიმღები.

გამრეცხის სადაწნეო კამერის ძირი განლაგებულია 1,888 მ ნიშნულზე, სიგანე შეადგენს 3 მ. გვერდითი ბურჯების სისქეა 1.0 მ.

გამრეცხი, ზედა და ქვედა ბიეფებიდან გადაკეტილია სიღრმული მცოცავი საკეტებით, რომლებიც ებჯინებიან ზარადებს, სისქით 0,2 მ. სრიალა საკეტების ზომაა 4000X3500 მმ. მათი მანიპულირება ხდება ავტომატური/ხელის ხრახნული ამწე მექანიზმით.

გარეცხვის დროს წყალი გამრეცხიდან ჩაედინება ჩამქრობ ჭაში, რომელიც საერთოა როგორც კაშხლის წყალსაშვიანი ნაწილისთვის, ისე გამრეცხისათვის.

*სალექარი:*

წყალმიმღები კამერის შემდგომ მოწყობილია მილსადენი დიამეტრით 1,700 მმ. მისი მეშვეობით „გვერდითი“ ტიპის წყალმიმღებიდან მიღებული წყალი ჩაედინება სალექარში. წყალმიმღები აღჭურვილია მუშა და სარემონტო საკეტებით, რომლის ზომებია 1.0X1.0 მ. მათი ოპერირება ხდება ამწე მექანიზმებით. მილსადენის ბოლოში მოწყობილია ნაკად ჩამქრობი ჭა ზომებით 16,0 x 5,0 მ. რისი მეშვეობითაც ვიღებთ ლამინარულ დინებას, რომელიც შემდგომ შედის სალექარში.

1,856 მ. ნიშნულზე გათვალისწინებულია სამომსახურეო ბაქანი, რომლის მეშვეობით, ექსპლუატაციის პერიოდში, ხდება ამწე მექანიზმების მომსახურება.

ჩამქრობი ჭის შემდგომ იწყება სალექარის გადასავლელი უბანი, რომლის სიგრძეა 3.2 მ. გადასა-სვლელი უბანი გეგმაში ტრაპეციის ფორმისაა. დასაწყისში ფართოვდება 2.5 მეტრიდან, 15.0 მეტრამდე გარდამავალი უბნით. დასაწყისში ძირის ნიშნული შეადგენს 1,850.5 მ, ბოლოში 1,850 მ. იგი დახრილია. ძირის სისქე შეადგენს 0.5 მეტრს, კედლის სიმაღლე იცვლება 2.2 მეტრიდან 3.0 მეტრამდე. სალექარის კედლების სისქე თავში 0,4 მ, ძირში 0.7 მ.

სალექარის სიგრძეა 125,0 მეტრი, ხოლო სიგანე შეადგენს 20,0 მეტრს. სალექარის ქანობი  $i=0,044$ . სალექარის ბოლოში ძირის ნიშნულია 1,850. და შემდგომ ვიწროვდება 1,5 მეტრამდე. შევიწროების დასაწყისამდე მოწყობილია სიღრმული ლითონის ფარი ზომებით 1.5X1.5 მ. მისი საშუალებით ხდება სალექარიდან დაგროვილი ნატანის ჩარეცხვა მდ. მესტიაჭალას ქვედა ბიეფში. გადასასვლელი უბნის სიგრძეა 20 მ. სალექარის ძირი და კედლები წარმოადგენს რკინაბეტონის კონსტრუქციებს.

*სადაწნეო კამერა:*

სადაწნეო კამერის სიგრძე შეადგენს 3 მეტრს, სიგანე 3 მეტრს, ხოლო სიმაღლე 3,5 მეტრია შიდა მოხაზულობით. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ნატანის გამრეცხი ფარამდე ხდება ნაგებობის გაფართოება სადაც მოწყობილია წყალსაშვიანი უბანი, რომლის ქიმის ნიშნულია 1849.3 მ, ხოლო ძირის 1847.5 მ. წყალსაშვიზე გათვალისწინებულია გისოსის მოწყობა ტივტივა საგნების შესაკავებლად. გათვალისწინებულია აგრეთვე, ბრტყელი სიღრმული მცოცავი საკეტები, რომლის ზომებია 2.0X2.0 მ. და

რომელთა მანიპულირებაც შესაძლებელია ამწე-მექანიზმების მეშვეობით. ბეტონის მასივის (წყალსაშვის) ქვედა ბიფის ფერდის ქანობია 1:4.4 . სადაწნეო კამერის ძირი მდებარეობს 1837.75 მ. ნიშნულზე, აუზის სიმაღლეა 11.05.0 მეტრია. კამერის ძირის სისქე შეადგენს 0.6 მეტრს. სადაწნეო აუზში წყლის ნორმალური შეტბორვის დონე აღწევს 2094.52 მეტრს, ხოლო კედლების ქიმის ნიშნულია 2095.02 მ.

#### *საპროექტო მილსადენი:*

ახალი სათავე ნაგებობიდან სალექარამდე დაგეგმილია შემდეგი პარამეტრების ახალი საპროექტო მილსადენის მოწყობა:

1,700 მმ PN 14	l=442მ
----------------	--------

#### *არსებული სადაწნეო მილსადენი:*

სადაწნეო მილსადენი სალექრიდან/სადაწნეო აუზიდან მიემართება ელექტროსადგურამდე საექსპლოატაციო გზის გასწვრივ. მონაკვეთის არასტაბილურ ნაწილში, დაახლოებით 200 მ. სიგრძეზე მილსადენის დაცვისთვის მოწყობილია რკინაბეტონის გალერეა, რომელიც მილსადენს იცავს ზაფხულში ხშირი ქვის ცვენისგან, ხოლო ზამთარში ზვავებისგან. ასევე სადაწნეო მისადენის მონაკვეთში მოწყობილია 2 ნაპირდამცავი ნაგებობა ერთი ე.წ. რიპ-რაპი და წყალამრიდი კედელი, რომელიც წყალდიდობის პერიოდში იცავენ მილსადენს გამორეცხვისგან.

სადაწნეო მილსადენი მოწყობილია ტრანშეაში, ის გაანგარიშებულია სტატიკური წნევის 120%-იანი ნაზარდის შემთხვევაზე. სადაწნეო მილსადენის საერთო სიგრძე შეადგენს 1,890 მ-ს, ხოლო დეტალური ინფორმაცია სადაწნეო მილსადენის დიამეტრების და მასალების შესახებ მოცემულია ქვემოთ:

ფოლადის მილები:

2,200 მმ PN10	l = 470 მ
2,000 მმ PN16	l = 630 მ
1,800 მმ PN20	l = 300 მ
1,800 მმ PN25	l = 490 მ

#### *ელექტროსადგურის შენობა და წყალგამყვანი არხი:*

ელექტროსადგურის შენობა მდებარეობს მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე უშუალოდ მესტიაჭალა 2-ის სამარაგო რეზერვუარის ზედა ბიფში. ელექტროსადგურამდე მისასვლელი გზა გადის მესტიაჭალა 2 ჰესის სადაწნეო მისადენის გასწვრივ და შემდგომ მდინარე მესტიაჭალზე.

მესტიაჭალა 1-ის ელექტროსადგურის შენობა შედგება მიწისქვეშა რკინა-ბეტონის კონსტრუქციებისგან, სადაც დამონტაჟებულია ტურბინები და საგენერატორო შენობა, რომელიც მოწყობილია ბეტონის კედლებით ხმაურის უკეთ იზოლაციის მიზნით.

ტურბინების და გენერატორის აგრეგატების აწყობა მოხდა შიდა ამწით, რომლის ტვირთამწეობა სრულ შესაბამისობაში არის მსგავსი დანადგარების მონტაჟისა და ტექნიკური მომსახურებისათვის გათვალისწინებულ მოთხოვნებთან (დაახლოებით 45 ტონა).

ტურბინება-გენერატორების გარდა ელექტროსადგურის მარცხენა მხარეს განთავსებულია პლატფორმა, სადაც შესაძლებელია სატვირთო მანქანების შესვლა და დატვირთვა - გადმოტვირთვის სამუშაოების შესრულება ამწის მეშვეობით.

ელექტროსადგურის ზედა ბიევის მხარეს მოწყობილია 2 სართულიანი შენობა ელექტრომოწყობილობებისთვის, მართვის კულტით და საექსპლუატაციო ოთახები ოპერატორებისთვის.

დადგმული სიმძლავრე და ელექტროენერჯის გენერაცია

საშუალო სასარგებლო ხარჯი ტურბინის მაქსიმალური ხარჯისთვის, რომელიც შეადგენს 12 მ<sup>3</sup>/წმ, შეფასებულია დღიური ხარჯებიდან 1961 წლიდან 1990 წლამდე პერიოდისთვის (2014) და მითითებულია ქვემოთ ცხრილში.

	იანვ.	თებ.	მარტ	აპრ	მაისი	ივნ.	ივლ.	აგვ.	სექ.	ოქტ.	ნოემ.	დეკ.	წელი
საშუალო	0.60	0.59	0.79	2.03	6.29	8.91	11.23	10.75	7.86	3.35	1.83	0.81	4.61
მაქს.	1.14	1.21	2.59	3.66	11.20	11.77	12.00	12.00	11.06	6.56	4.41	2.11	6.02
მინ.	0.20	0.01	0.07	0.69	2.56	4.78	7.52	4.40	3.69	0.10	0.62	0.26	3.09
50%	0.60	0.59	0.74	1.99	5.49	9.45	11.75	11.59	7.89	3.30	1.77	0.81	4.60
75%	0.40	0.39	0.49	1.44	4.91	7.50	10.66	10.66	6.16	2.26	0.91	0.44	4.12
95%	0.23	0.10	0.20	0.70	3.81	5.41	9.58	6.01	4.45	0.57	0.65	0.31	3.53

სულ საშუალო წლიური სასარგებლო 145.4 hm<sup>3</sup> 100%

ხარჯი არის:

ოქტომბერი - აპრილი 26.26 hm<sup>3</sup> 18.1%

მაისი - სექტემბერი 119.16hm<sup>3</sup> 81.9%

ცხრილი 5: სასარგებლო ხარჯი

სრული დაწნევის სიმაღლე=207 m.

დაწნევის დანაკრები მაქ. ტურბინის 12 მ<sup>3</sup>/წმ მაქსიმალური ხარჯისთვის დაახლოებით შეადგენს 8.92m.

ტურბინის და გენერატორის ეფექტურობა განისაზღვრება შემდეგი ცხრილის შესაბამისად.

Q <sub>i</sub> [m <sup>3</sup> /s]	eff-turbine[-]	eff-generator[-]	eff-trans[-]	net-head[m]	net-head/grosshead	eff-total[-]	P <sub>i</sub> (kW)
0.0	0.862	0.9000	0.99	207.00	1.000	0.7680	0.0
0.6	0.862	0.8985	0.99	206.97	1.000	0.7667	934.1
0.9	0.867	0.9185	0.99	206.93	1.000	0.7881	1440.4
1.2	0.871	0.9385	0.99	206.88	0.999	0.8088	1970.9
1.5	0.876	0.9505	0.99	206.82	0.999	0.8236	2508.7
1.8	0.881	0.9535	0.99	206.75	0.999	0.8306	3036.1
2.1	0.888	0.9585	0.99	206.66	0.998	0.8413	3587.4
2.4	0.895	0.9585	0.99	206.56	0.998	0.8475	4130.3
2.7	0.900	0.9655	0.99	206.46	0.997	0.8580	4704.3
3.0	0.905	0.9695	0.99	206.34	0.997	0.8659	5274.8
3.3	0.907	0.9705	0.99	206.21	0.996	0.8681	5817.4
3.6	0.909	0.9705	0.99	206.07	0.996	0.8694	6356.0
3.9	0.910	0.9715	0.99	205.92	0.995	0.8707	6895.3
4.2	0.910	0.9725	0.99	205.75	0.994	0.8708	7427.2
4.5	0.910	0.9745	0.99	205.58	0.993	0.8719	7967.5
4.8	0.910	0.9745	0.99	205.40	0.992	0.8711	8491.2



5.1	0.9095	0.9765	0.99	205.20	0.991	0.8716	9026.7
5.4	0.909	0.9765	0.99	204.99	0.990	0.8702	9542.6
5.7	0.907	0.9685	0.99	204.78	0.989	0.8603	9958.0
6.0	0.905	0.9695	0.99	204.55	0.988	0.8583	10458.1
6.5	0.905	0.9695	0.99	204.14	0.986	0.8566	11306.9
7.0	0.90725	0.9705	0.99	203.71	0.984	0.8578	12193.7
8.0	0.9095	0.9745	0.99	202.75	0.979	0.8594	13961.7
9.0	0.9095	0.9745	0.99	201.67	0.974	0.8549	15623.3
10.0	0.9095	0.9765	0.99	200.48	0.969	0.8516	17292.2
11.0	0.90725	0.9765	0.99	199.12	0.962	0.8437	18845.6
12.0	0.905	0.9745	0.99	198.08	0.957	0.8355	20359.0

ცხრილი 6: ეფექტურობა და გამომუშავება

საერთო საშუალო წლიური ენერგო სიმძლავრე არის 69.15GWh(100%)  
 ოქტომბერი - აპრილი 12.371GWh(17.9%)  
 მაისი - სექტემბერი 56.777GWh(82.1%)

## 5 სამუშენებლო სამუშაოების განრიგი

დეტალური მშენებლობის ცხრილი წარმოდგენილი იქნება მშენებლობის ნებართვის მიღების თანავე.

## 6 ბუნებრივ გარემოზე და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასება (ESIA)

თავდაპირველად პროექტის განხორციელებამდე ჩატარდა ზემოქმედების შეფასებისთვის გამოყენებული მეთოდები, ასევე რაოდენობრივი და ხარისხობრივი კრიტერიუმები შემუშავდა შეფასების სისტემის უნიფიკაციისა და სტანდარტიზაციისთვის, რაც უზრუნველყოფს შეფასების ობიექტურობას. ზემოქმედების შეფასების მეთოდოლოგია მომზადდა მსოფლიო ბანკისა და სხვა საერთაშორისო საფინანსო ინსტიტუტების (EBRD, IFC, ADB) რეკომენდაციებზე დაყრდნობით.

რაოდენობრივი კრიტერიუმებისთვის გამოყენებულია საქართველოს, ევროკავშირისა და საერთაშორისო ფინანსური კორპორაციის/მსოფლიო ბანკის ნორმატიულ დოკუმენტებში დადგენილი სიდიდეები, გარემოს ობიექტების (ჰაერი, წყალი, ნიადაგი და სხვ.) ხარისხის მაჩვენებლებისთვის ზემოქმედების იმ ფაქტორების შემთხვევაში, რომელთათვისაც არ არის დადგენილი ხარისხობრივი ინდიკატორები (მაგ, ზემოქმედება ეკოსისტემებსა და მოსახლეობაზე), რაოდენობრივი კრიტერიუმები განისაზღვრა საბაზო მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, ზემოქმედების ობიექტის ღირებულებისა და სენსიტიურობის გათვალისწინებით. იმ შემთხვევებში კი, როცა ზემოქმედების შესაფასებლად შეუძლებელი იყო რაოდენობრივი კრიტერიუმების დადგენა, ხარისხობრივი კრიტერიუმები მომზადდა საერთაშორისოდ აღიარებული მიდგომების გათვალისწინებით.

ბუნებრივსა და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედება შეფასდა დადგენილი კრიტერიუმების შესაბამისად. შეფასებისას ყურადღება გამახვილდა უპირატესად იმ ზემოქმედებაზე, რომელიც მოცემულ პირობებში მნიშვნელოვნად იქნა მიჩნეული.

ევროკავშირის დირექტივა 97/11: “გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გათვალისწინებული უნდა იქნას გარემოს ის რეცეპტორები, რომლებზეც დაგეგმილი პროექტი სავარაუდოდ მნიშვნელოვან ზემოქმედებას მოახდენს”.

ბუნებრივ თუ სოციალურ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების შესაფასებლად საჭიროა შეგროვდეს და გაანალიზდეს ინფორმაცია პროექტის სავარაუდო ზემოქმედების ზონაში არსებული მდგომარეობის შესახებ. მოპოვებული ინფორმაციის საფუძველზე განისაზღვრება გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების სიდიდე, გამოვლინდება ამ ზემოქმედების მიმღები ობიექტები - რეცეპტორები და შეფასდება მათი მგრძობელობა, რაც აუცილებელია ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრისთვის. ზემოქმედების მნიშვნელოვნების განსაზღვრის შემდეგ კი დგინდება რამდენად მისაღებია იგი, ნაკლები უარყოფითი ეფექტის მქონე ალტერნატიული ოფციონები, შემარბილებელი ზომების საჭიროება და თავად შემარბილებელი ზომები.

დაგეგმილი საქმიანობების შედეგად ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას გამოყენებული იქნა შემდეგი სქემა:

**ეტაპი I: ზემოქმედების ძირითადი ტიპებისა და ანალიზის ფორმატის განსაზღვრა** - საქმიანობების ზოგადი ანალიზის საფუძველზე იმ ზემოქმედების განსაზღვრა, რომელიც შესაძლოა მნიშვნელოვანი იყოს მოცემული ტიპის პროექტებისთვის.

**ეტაპი II: საბაზო კვლევა** - იმ რეცეპტორების დადგენა, რომლებზეც მოსალოდნელია დაგეგმილი საქმიანობების ზემოქმედება, რეცეპტორების სენსიტიურობის განსაზღვრა.

**ეტაპი III: ზემოქმედების დახასიათება და შეფასება** - ზემოქმედების ხასიათის, ალბათობის, მნიშვნელოვნებისა და სხვა მახასიათებლების განსაზღვრა რეცეპტორის სენსიტიურობის გათვალისწინებით; გარემოში მოსალოდნელი ცვლილებების აღწერა და მათი მნიშვნელობის შეფასება.

**ეტაპი IV: შემარბილებელი ზომების განსაზღვრა** - მნიშვნელოვანი ზემოქმედების შერბილების, თავიდან აცილების ან მაკომპენსირებელი ზომების განსაზღვრა.

**ეტაპი V: ნარჩენი ზემოქმედების შეფასება** - შემარბილებელ ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ გარემოში მოსალოდნელი ცვლილების სიდიდის განსაზღვრა.

**ეტაპი VI: მონიტორინგის და მენეჯმენტის სტრატეგიების დამუშავება** -შემარბილებელი ღონისძიებების ეფექტურობის მონიტორინგი საჭიროა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ ზემოქმედებამ არ გადააჭარბოს წინასწარ განსაზღვრულ მნიშვნელობებს, დადასტურდეს შემარბილებელი ზომების ეფექტურობა, ან გამოვლინდეს მაკორექტირებელი ზომების საჭიროება.

## 6.1 გარემოს პირობების შეცვლის ანგარიში

სარეაბილიტაციო სამუშაოების მომზადებისთვის ჩატარდა გეოლოგიური, გლაციოლოგიური და გეოტექნიკური შეფასება BBB-TRUMER-ისა და ბოკუს უნივერსიტეტის კონსორციუმის მიერ და მოდელირების საფუძველზე წარმოდგენილი იქნა რისკების შეფასების ცხრილები. აღნიშნულის საფუძველზე დამატებით ჩატარდა ადგილობრივი გეოლოგიური კვლევები და გამეროს პირობების შეცვლის ანგარიში „გამა ქონსალტინგის“ მიერ.

## 7 დასკვნები

ჰიდროლოგიასთან, გეოლოგიასთან, ტოპოგრაფიასთან და გარემოზე ზემოქმედებასთან დაკავშირებით ყველა ხსენებული კვლევის გათვალისწინებით გამოვლინდა, რომ ახლად შერჩეული სათავე ნაგებობის ადგილმდებარეობა მეტად ხელსაყრელია ჰიდროელექტროსადგურის სარეაბილიტაციო სამუშაოებისათვის. პროექტი მომზადდა იმ სახით, რომ მორგებულია ყველა გარემოებაზე და გარემო პირობებზე და ბუნებრივ გარემოზე და სოციალურ გარემოზე მინიმალური ზემოქმედებით, და შესაძლებელია ჰიდროელექტროსადგურის ეკონომიურად ეფექტური განხორციელება.