

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტი

მარიამი კუჭავა

დასავლეთ საქართველოს ენერგეტიკული კომპლექსის განვითარების  
პოტენციალი და სტრატეგია  
(ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მაგალითზე)

ინჟინერიის დოქტორის 0719 აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

სპეციალობა: საინჟინრო ტექნოლოგიები და სისტემები

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:  
ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი,  
პროფესორი დემურ ჩომახიძე

ქუთაისი

2023

## ა ნ ო ტ ა ც ი ა

ქვეყნის მდგრადი და უსაფრთხოების საფუძველთა საფუძველს ენერგეტიკა წარმოადგენს. იგი მრავალმხრივად განმსაზღვრელ გავლენას ახდენს საზოგადოების განვითარებაზე, ასრულებს წამყვან როლს მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნასა და მატერიალურ-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებაში.

სადისერტაციო ნაშრომში შესწავლილია დასავლეთ საქართველოს ყველა რეგიონის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი და მისი ათვისება. გამოვლენილია განვითარების რეზერვები და შესაძლებლობები. ამ მიზნით განხილულია უცხოეთის მოწინავე ქვეყნების გამოცდილება. დადგენილია დარგის განვითარების 10 წლიანი პროგნოზი, რომელიც ეყრდნობა ენერგეტიკის დარგობრივი და რეგიონული თავისებურებების პრაქტიკულ რეალიზებას. ჩამოყალიბებულია განვითარების ათწლიანი გეგმა. ნაშრომის დასკვნით ნაწილში ჩატარებულია დარგის კორელაციური და რეგრესიული ანალიზი, რომლის საფუძველზე გაკეთებულია დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერჯის წარმოების პროგნოზი 2032-2035 წლებში. აღნიშნული კვლევა მიმდინარეობდა სადღეისო პრობლემების გათვალისწინებით.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ საქართველო ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით ერთ-ერთი მდიდარი ქვეყანაა მსოფლიოში.

საქართველოს ელექტროფიკაციის უზრუნველყოფაში ჰიდროენერგეტიკას წამყვანი როლი აკისრია, ხოლო ამაში მთავარი დასავლეთ საქართველოს ჰესებია. არსებული ინფორმაციით, დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განაწილება სეზონების მიხედვით გაცილებით უკეთესია, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში. კერძოდ, ეს მაჩვენებელი დასავლეთში აღმოსავლეთთან შედარებით ვლინდება შემოდგომა, ზამთარსა და გაზაფხულზე, ანუ მაშინ, როცა ეს რესურსები განსაკუთრებით ფასობს. ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ ტერიტორიის ფართობის მიხედვით დასავლეთ საქართველო 26%-ით ნაკლებია აღმოსავლეთზე, ხოლო მათ შორის აფხაზეთის ავტონომიური რესპუბლიკის ტერიტორია ამჟამად ოკუპირებულია. ამავე დროს ზოგადად საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი და მისი ათვისების მდგომარეობა საკმაოდ კარგად არის შესწავლილი. ამის შესახებ მრავალი სამეცნიერო გამოკვლევა არსებობს, რასაც ვერ ვიტყვით დასავლეთ საქართველოს შვიდ რეგიონში ჰიდროენერგეტიკულ სიმძლავრეთა ათვისების შეფასებასა და შედარებით ანალიზის მონაცემების დადგენაზე.

სადისერტაციო ნაშრომში განხილული პრობლემის აქტუალობა დაკავშირებულია დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონულ განლაგებასა და გამოყენების თავისებურებებზე, მომავალ პერსპექტიული მაჩვენებლების განსაზღვრასა და პროგნოზირებას.

ამასთან, ისიც ცნობილია, რომ ეს რესურსები არასათანადოდაა გამოყენებული. ისე როგორც მთლიანად საქართველოში ამ რესურსების პრაქტიკული გამოყენება არაა დამაკმაყოფილებელია. დასავლეთ საქართველო ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალით და მისი გამოყენებით მეცნიერულ დონეზე, განსაკუთრებით მენეჯერული მიზნით, ნაკლებადაა შესწავლილი, ვფიქრობთ ამ კუთხითაც ნათელი ხდება წარმოდგენილი სადისერტაციო ნაშრომის აქტუალობა.

## A b s t r a q t

The energy sector is the bedrock of stability and security of the country. It has a decisive influence on the development of society in many ways, plays a leading role in the creation of the material-technical base and the acceleration of material-technical progress.

The hydropower potential of all regions of western Georgia and its utilization are studied in the thesis. Development possibilities and opportunities are identified. To that end, the experience of advanced foreign countries is discussed. A 10-year forecast of the development of the sector has been established, which is based on the practical realization of the sectoral and regional peculiarities of the energy sector. A ten-year development plan has been developed. In the final part of the paper, the correlation and regression analysis of the field is conducted, on the basis of which the forecast of hydropower production in western Georgia in 2032-2035 is made.

The mentioned research was conducted in responding to the current challenges.

### **Topicality of research**

It is widely known that Georgia is one of the richest countries in the world measured in terms of hydropower resources.

Hydropower has a leading role in ensuring the electrification of Georgia, and the main one is played by hydropower p[ants in western Georgia. According to available information, the distribution of hydropower resources in western Georgia by seasons is much better than in eastern Georgia. In particular, this indicator is more pronounced in the west than in the east in autumn, winter and spring, that is, when these resources are especially valuable. At the same time, it should be taken into account that in terms of the area of the territory, western Georgia is 26% less than its eastern part, and besides, the territory of the Autonomous Republic of Abkhazia is currently occupied. At the same time, in general, the hydropower potential of Georgia and the state of its utilization have been studied quite well. There are many scientific studies about this, which cannot be said of the evaluation and comparative analysis of the utilization of hydropower capacities in seven regions of western Georgia.

The relevance of the problem discussed in the dissertation is associated with the regional arrangement and use of hydropower resources of western Georgia, the determination and forecasting of future prospective indicators.

However, it is also known that these resources are used inappropriately. In addition, practical use of these resources in Georgia as a whole is also unsatisfactory. Western Georgia with its hydropower potential and its use at the scientific level, especially for managerial purposes, is little studied, we believe that the relevance of the presented thesis becomes clear from this point of view.

## შინაარსი

შესავალი.....	6
<b>თავი 1. ჰიდროენერგია განახლებად ენერჯიათა სისტემაში .....</b>	<b>13</b>
1.1. ჰიდროელექტროენერგეტიკის ასპექტები .....	13
1.2. არატრადიციული ენერგეტიკა და მისი მნიშვნელობა ელექტრო სისტემაში .....	21
<b>თავი 2. დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსები.....</b>	<b>25</b>
2.1. ჰიდროენერგეტიკა საქართველოს ენერგეტიკულ კომპლექსში .....	25
2.2. დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსები .....	29
2.3. საქართველოს ჰიდრორესურსების ათვისების მდგომარეობა.....	35
2.4. დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული ობიექტების ზოგადი დახასიათება .....	44
<b>თავი 3. დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განლაგება და გამოყენება. არსებული გამოწვევები.....</b>	<b>52</b>
3.1. მსოფლიოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების მოკლე მიმოხილვა.....	52
3.2. დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული დახასიათება.....	57
3.2.1. აფხაზეთი.....	58
3.2.2. სვანეთი .....	65
3.2.3. სამეგრელო .....	69
3.2.4. იმერეთი.....	73
3.2.5. რაჭა-ლეჩხუმი .....	76
3.2.6. გურია .....	79
3.2.7. აჭარა.....	81
3.3. დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული ათვისების თანამედროვე მდგომარეობის შეფასება და პრობლემები .....	87
3.3.1. დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისების შედარებითი ანალიზი .....	89

3.3.2. დასავლეთ საქართველოში არსებულ ჰიდროენერგეტიკულ სიმძლავრეთა ათვისება .....	95
<b>თავი 4. დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების სტრატეგიული მიმართულებები .....</b>	<b>99</b>
4.1. ენერგეტიკის განვითარების დარგობრივ-რეგიონული თავისებურებები და ამოცანები .....	99
4.2. ენერგეტიკის განვითარებაში საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება.....	108
<b>თავი 5. დასავლეთ საქართველოში ენერგეტიკის განვითარების ათწლიანი გეგმა და პროგნოზი .....</b>	<b>118</b>
5.1 მეთოდოლოგიური ასპექტები .....	118
5.2. რეგიონში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების პერსპექტიული მაჩვენებლები 2021-31 წლებში.....	124
5.3. დასავლეთ საქართველოსში ჰიდროენერჯის წარმოების პროგნოზი 2031 წლის შემდგომ პერიოდში (2035 წლამდე).....	130
<b>დასკვნები და წინადადებები.....</b>	<b>141</b>
<b>გამოყენებული ლიტერატურა .....</b>	<b>147</b>
<b>დანართები .....</b>	<b>151</b>

## შესავალი

ქვეყნის მდგრადი და უსაფრთხოების საფუძველთა საფუძველს ენერგეტიკა წარმოადგენს. იგი განმსაზღვრულ გავლენას ახდენს საზოგადოების განვითარებაზე, ასრულებს წამყვან როლს მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნასა და მატერიალურ-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებაში.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ საქართველო ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით ერთ-ერთი მდიდარი ქვეყანაა მსოფლიოში. ამასთან, ისიც ცნობილია, რომ ეს რესურსები არასათანადოდაა გამოყენებული. დასავლეთ საქართველო ერთ-ერთი გამორჩეული რეგიონია ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალით ქვეყანაში. არსებული ინფორმაციით, დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განაწილება სეზონების მიხედვით გაცილებით უკეთესია, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში. კერძოდ, ეს მაჩვენებელი დასავლეთში აღმოსავლეთთან შედარებით ვლინდება შემოდგომა, ზამთარსა და გაზაფხულზე, ანუ მაშინ, როცა ეს რესურსები განსაკუთრებით ფასობს. ამასთან გასათვალისწინებელია, რომ ტერიტორიის ფართობის მიხედვით დასავლეთ საქართველო 26%-ით ნაკლებია აღმოსავლეთზე, ხოლო აფხაზეთი ამჟამად ოკუპირებულია. ამავე დროს საქართველოს ჰესების ზოგადად საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი და მისი ათვისების მდგომარეობა საკმაოდ კარგად არის შესწავლილი. ამის შესახებ მრავალი სამეცნიერო გამოკვლევა არსებობს, რასაც ვერ ვიტყვით დასავლეთ საქართველოს შემთხვევაში.

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია თანამედროვე პირობებში შეაფასოს დასავლეთ საქართველოს ჰიდროპოტენციალი და მისი ათვისების მდგომარეობა. დასავლეთ საქართველოში, დასახოს წინადადებები მისი გაუმჯობესებისათვის. ნაშრომის აქტუალობა ამ მხროვ ვფიქრობ ექვს არ იწვევს. სიმძლავრეთა დიდი ნაწილი, სწორეს დასავლეთ საქართველოშია. ნაშრომში ჩატარებულია შედარებითი ანალიზი ჰესების თანამედროვე პოტენციალისა და მისი ათვისების შესახებ დასავლეთ საქართველოს და მთლიან საქართველოს შორის. ამ თვალსაზრისით, 2019-2020 წლებში ჰესებზე მოდიოდა ქვეყანაში გამომუშავებული მთელი ელექტროენერჯის 75,3% და 73,9%, შესაბამისად, (იხ. ცხრილი 2.1.1) 2019 წელს ჩვენს ქვეყანაში მოქმედებდა 93 ჰესი, ხოლო 2020 წელს 98 ჰესების რაოდენობა. 2020 წელს გაიზარდა მცირე სადგურების მატებით, ხოლო რაც

შეეხება მარეგულირებელ და სეზონურ ჰესებს, მათი რაოდენობა შეადგენდა შესაბამისად 7 და 19 ერთეულს. მიუხედავად იმისა, რომ ჰესები იძლევა იაფ ელექტროენერგიას თბოსადგურებთან შედარებით, ჰესების გამომუშავება შემცირდა 7,3%-ით, რაც განაპირობა ამ მაჩვენებლის კლებამ როგორც მარეგულირებელ სადგურებში, ისე მცირე ჰესებში. ელექტროენერგიის წარმოება აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა მხოლოდ სეზონურ ჰესებში თითქმის 7,0%-ით. ყოველივე აღნიშნულმა განაპირობა ელექტროენერგიის საერთო გამომუშავებაში ჰესების წილის შემცირება 75,3–დან 73,9 პროცენტამდე. ეს კი ნეგატიურ მოვლენად უნდა ჩაითვალოს.

ვფიქრობთ იგი ორიგინალურია და გარკვეულ სიახლეს ქმნის მისი დახვეწისათვის. საქართველო მდიდარია ჰიდროენერგორესურსებით, მაგრამ მისი ათვისება აქტუალურად არ ხდება, რაც ენერგიის სრულ გამოყენებას აფერხებს. საჭიროა გავაფართოვოთ ჰიდრორესურსების ათვისება, რაც ხელს შეუწყობს ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური დონის ამაღლებას. წინამდებარე ნაშრომი დაგვეხმარება დავსახოთ დასავლეთ საქართველოს ენერგოპოტენციალის პერსპექტივები და შევაფასოთ თანამედროვე პირობებში მისი მოხმარების მდგომარეობა.

ნაშრომში დახასიათებულია ჰიდროენერგეტიკის ადგილი და როლი საქართველოს ენერგეტიკულ სისტემაში, კერძოდ, ელექტროენერგიისა და მათლიანად ადგილობრივი ენერგორესურსების წარმოებაში აღნიშნულია ჰიდროენერგეტიკის მზარდი მნიშვნელობის შესახებ, ჩამოყალიბებულია წინადადებები დარგის განვითარებასა და არსებული არსებული პოტენციალის უკეთ გამოყენების მიმართულებით ყურადღება გამახვილებულია ეკოლოგიურ მოთხოვნათა გათვალისწინების აუცილებლობაზე, მათ შორის განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების გამოყენების გაფართოების თვალსაზრისით.

სადისერტაციო ნაშრომში შესწავლილია დასავლეთ საქართველოს ყველა რეგიონის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი და მისი ათვისება. გამოვლენილია განვითარების რეზერვები და შესაძლებლობები. ამ მიზნით განხილულია უცხოეთის მოწინავე ქვეყნების გამოცდილება. ჩამოყალიბებულია დარგის განვითარების 10 წლიანი პროგნოზი, რომელიც ეყრდნობა ენერგეტიკის დარგობრივი და რეგიონული თავისებურებების პრაქტიკულ რეალიზებას. ჩამოყალიბებულია განვითარების

ათწლიანი გეგმა. ნაშრომის დასკვნით ნაწილში ჩატარებულია დარგის კორელაციური და რეგრესიული ანალიზი, რომლის საფუძველზე გაკეთებულია დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერჯის წარმოების პროგნოზი 2032-2035 წლებში.

აღნიშნული კვლევა მიმდინარეობდა სადღეისო პრობლემების გათვალისწინებით.

**თემის აქტუალობა.** დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსებისა და ჰიდროენერჯის წარმოების მიხედვით საქართველო გამორჩეული რეგიონია. აქ განლაგებულია ქვეყნის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის და მთავარ მდინარეთა ძირითადი ნაწილი, აგრეთვე ეკონომიკური ჰიდრორესურსების უმეტესობა, თუმცა, ისე როგორც მთლიანად საქართველოში ამ რესურსების პრაქტიკული გამოყენება არადაამაკმაყოფილებელია. აღნიშნულს თუ იმასაც დავუმატებთ, რომ დასავლეთ საქართველო ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალით და მისი გამოყენებით მეცნიერულ დონეზე, განსაკუთრებით მენეჯერული მიზნით, ნაკლებადაა შესწავლილი, ვფიქრობთ ნათელი ხდება წარმოდგენილი სადისერტაციო ნაშრომის აქტუალობა.

სამუშაოს მიზანია დასავლეთ საქველოს ჰიდროენერგეტიკის განვითარებაში არსებული საკვანძო პრობლემების გამოკვლევა და მის საფუძველზე დარგის პოტენციალური შესაძლებლობების გამოვლენა და მეცნიერული დასაბუთება, შესაბამისად მისი განვითარების სტრატეგიული მიმართულების განსაზღვრა.

#### **ძირითადი ამოცანები:**

ზემოთ აღნიშნული მიზნის მისაღწევად დასახული იყო შემდეგი ამოცანები:

- საბაზრო ეკონომიკის პირობებში დარგის როლის და მნიშვნელობის ახლებური და გაღრმავებული წარმოსახვა- წარმოჩენა;
- დასავლეთ საქართველოს რეგიონების ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალისა და მისი ათვისების გამოკვლევა;
- ქვეყანაში და მის რეგიონებში სახელმწიფო პოლიტიკის შესწავლა;
- ჰიდროენერგეტიკის დარგობრივი და რეგიონალური თავისებურებებისა და სტრატეგიული ამოცანების ჩამოყალიბება;
- დარგის განვითარებაში ეკოლოგიურ მოთხოვნათა შესწავლა;
- ენერგეტიკის განვითარებაში საზოგადოების განათლების მდგომარეობის გამოკვლევა;



- დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების მოდელირება.

**მეცნიერული სიახლე:** სადისერტაციო ნაშრომი მენეჯმენტის კუთხით არის პირველი გამოკვლევა, რომელიც ეხება დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისების გაუმჯობესების სტრატეგიულ პრობლემებს. ავტორის აზრით ჰიდროენერჯის აღნიშნული განსაკუთრებულობა კიდევ დიდხანს შეუნარჩუნებს მას ადგილს განახლებად ენერჯიათა შორის, ნაცვლად იმ ზოგიერთ ექსპერტთა საწინააღმდეგოდ, რომლებიც მზისა და ქარის ენერჯიას მოკლე დროში უწინასწარმეტყველებენ მოწინავე პოზიციის დამკვიდრებას.

- დისერტაციაში დასაბუთებულია თანამედროვე პირობებში სხვა რესურსებთან შედარებით ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მოთხოვნათა მზარდი როლი და მნიშვნელობა ქვეყნის ეკონომიკასა და მის ცალკეულ დარგებში, აგრეთვე რეგიონებში გაღრმავებულია წარმოდგენა ამ რესურსების როლის შესახებ საბაზრო ეკონომიკის პირობებში.

- დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში არსებული ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის შესწავლის საფუძველზე სამხარეო-ადმინისტრაციული მოწყობის შვიდივე ერთეულში დადგენილია ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისების დონე და დინამიკა; გამოვლენილია ამ მხრივ არსებული რეზერვები და შესაძლებლობები; ჰიდროენერგეტიკის წარმოების მიხედვით მსოფლიოს 10 ლიდერი ქვეყნის შესწავლის შედეგად ჩატარებულია საკვლევ რეგიონში არსებული ჰიდრორესურსების ათვისების შედარებითი ანალიზი. გამოვლენილია ამ მხრივ ჩვენი რეგიონისთვის მისაღები გამოცდილებები, რომელთა დანერგვა ხელს შეუწყობს დასახული ამოცანის წარმატებით გადაჭრას. უცხოეთის გამოცდილებისა (აშშ, სხვა მოწინავე ქვეყნები) და ენერგეტიკის თავისებურებებიდან გამომდინარე, შემოთავაზებულია საკვლევ დარგში უწყვეტი მშენებლობის პრინციპი ამ პრინციპის უგულებელყოფამ (დაუმთავრებელი ჰესები ხუდონი, ნამოხვანი და სხვ.) დიდად დააზიანა მთლიანობაში ენერგეტიკის განვითარება საქართველოში და შესაბამისად, ქვეყნის ეკონომიკა;

- საქართველოს ჰიდროენერგომშენებლობის ბოლო წლების გამოცდილების გათვალისწინებით, დასაბუთებულია ენერგეტიკის განვითარებაში საზოგადოების

განათლების ამაღლების აუცილებლობა. ავტორის აზრით, მიზანშეწონილია სკოლებში ენერგეტიკის საკითხებზე სპეციალური სწავლების შემოღება. საზოგადოებამ უნდა გაითავისოს ენერგეტიკის როლი და მნიშვნელობა ქვეყნის განვითარებაში. ეს უნდა მოხდეს ეკოლოგიურ მოთხოვნათა მაქსიმალური გათვალისწინებით, ხოლო ბუნებას მინიმალური ზიანი მიადგეს.

- ქვეყნის ათწლიანი გეგმის საფუძველზე გაკეთებულია დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკის განვითარების შესაბამისი დოკუმენტი და რუკა. განვითარების მიმართულებები ნაჩვენებია დასავლეთ საქართველოს ყველა სამხარეოს ადმინისტრაციულ ერთეულის ჭრილში გარდა აფხაზეთისა.

- კონკრეტული პირობებისთვის ჩატარებულია კორელაციური და რეგრესიული ანალიზი, წარმოდგენილია შესაბამისი მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა გაკეთდეს რეგიონში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების პროგნოზი. ჩატარებულია საზოგადოებრივი აზრის გამოკითხვა და შემუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები.

**კვლევის მეთოდოლოგიური საფუძველია** პრობლემებისადმი სისიტემური მიდგომა, გამოყენებულია დარგის განვითარების თეორიული საფუძვლები, თავისებურებები და პრინციპები, აგრეთვე კვლევის ისეთი მეთოდები როგორცაა სტატისტიკური შედარებები, ალბათობის თეორია, მათემატიკური მოდელირება და სხვა.

დისერტაციაში ფართოდ არის გამოყენებული სხვადასხვა მკვლევართა სამეცნიერო შრომები, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემები, საქართველოს ენერგეტიკის და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის (სემეკ) წლიური ანგარიშები, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის (ესკო) ანგარიში, აშშ-ის საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს USID-ის მიერ დაფინანსებული „ენერგეტიკის სექტორის შესაძლებლობების გაუმჯობესების (FCI) პროექტის“ ფარგლებში შეგროვილი მონაცემები.

საქართველოში ელექტროენერგეტიკის განვითარების მნიშვნელოვანი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორები არიან: რ. არველაძე, ო. ზივზივაძე, ლ. ზივზივაძე, ო. კიკვიძე, შ. მოწონელიძე, დ. მირცხულავა, ა. ფრანგიშვილი, დ. ჩომახიძე, ქ. ცხაკაია ა. ჭითანავა და სხვა. აღნიშნულ ავტორთა შრომებში შესწავლილია ენერგეტიკისა და

ჰიდროენერგორესურსების ათვისების ცალკეული საკითხები სხვადასხვა ეტაპის მიხედვით, მაგრამ მათ უმრავლესობაში არ არის დასავლეთ საქართველოს ენერგეტიკული პოტენციალის კომპლექსური განვითარებისადმი თანამედროვე სისტემური მიდგომა და ნაკლებად არის შესწავლილი გამოყენების სტრატეგიები. **ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება** სადისერტაციო ნაშრომს მრავალმხრივი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს:

- იგი კარგი გზამკვლევია დასავლეთ საქართველოს ყველა სამხარეო-ადმინისტრაციული ერთეულებისთვის მათ ტერიტორიაზე არსებული ჰიდროენერგეტიკული რესურსების არსებობის, გამოყენების მდგომარეობის, რეზერვების და პერსპექტიული შესაძლებლობის ჭრილში; სამეურნეო ბრუნვაში მათი ჩართვის და ადამიანური რესურსების დასაქმებისთვის;

- ნაშრომი კარგ სამსახურს გაუწევს რეგიონის ხელმძღვანელობას მოსახლეობაში ენერგეტიკის, პირველ რიგში, ჰიდროენერგეტიკის განვითარების მნიშვნელობის ობიექტური შეფასებისთვის, ეკოლოგიურ მოთხოვნათა უკეთ შესრულებაში და ჰიდროენერგეტიკულ მშენებლობათა უწყვეტ განხორციელებაში.

კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას ქვეყნის და რეგიონის ენერგეტიკული სტრატეგიის და პოლიტიკის შემუშავების, აგრეთვე ენერგეტიკული უსაფრთხოების პროგრამის შედგენის დროს. იგი სასარგებლო იქნება ამ პრობლემით დაინტერესებული ნებისმიერი პიროვნებისთვის, მეცნიერ-მუშაკების და დარგში დასაქმებული ინჟინერ-ტექნიკური პესრონალისთვის. ნაშრომის ძირითადი დებულებების გამოყენება შეიძლება შესაბამისი პრობლემის ტექნიკურ-ეკონომიკური სწავლების პროცესშიც.

**ნაშრომის აპრობაცია.** ძირითადი დებულებები გამოქვეყნდა საერთაშორისო რეცენზირებად და რეფერირებადი სამეცნიერო ჟურნალებში. ნაშრომი მოსმენილ იქნა და განხილულ იქნა კოლექციუმებზე.

**გამოკვლევამ აჩვენა,** რომ დასავლეთ საქართველოს რეგიონებიდან ჰიდროენერგეტიკული რესურსების A და B კატეგორიის მდინარეთა პოტენციალით ყველაზე მდიდარია აფხაზეთი, (31,3 მლნ.კვტ.სთ), ამ მხრივ მეორე ადგილზეა სვანეთი (26,4 მლნ.კვტ.სთ) მესამეზე-იმერეთი (20,6 მლნ.კვტ.სთ) და რაც შეეხება ამ რესურსების

ათვისებას აქ პირველ ადგილზეა სამეგრელო (2,7 მლნ.კვტ.სთ 2020წ.) მეორეზეა - იმერეთი (679,8) მესამე აფხაზეთი (591,1) არსებული პოტენციალის და ნაშრომში გამოთქმული შეასაძლებლობათა გამოყენებით უახლოესი 10 წლის განმავლობაში (2021-2031წწ.) დასავლეთ საქართველოში ელექტროენერჯის წარმოება გაიზრდება 11483,1 მლნ.კვტ.სთ. (იხ. ცხრილი 5.2.1).

დისერტაციის პირველი თავში განხილულია განახლებადი ენერგეტიკა და მისი მნიშვნელობა ელექტროსისტემაში. განხილულია ჰიდროელექტროენერგეტიკის ასპექტები და არატრადიციული ენერგეტიკის მნიშვნელობა ელექტროსისტემაში. მეორე თავი ეხება ჰიდროენერგეტიკული რესურსებს როგორც დასავლეთ საქართველოში ისე მთლიანად ქვეყანაში. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში წარმოდგენილია მათი როლი და მნიშვნელობა. მესამე თავი ეძღვნება დასავლეთ საქართველოში და მის შვიდივე რეგიონში არსებული ჰიდროპოტენციალის დახასიათებას და ათვისების შედარებით ანალიზს. მეოთხე თავში კი ჩამოყალიბებულია დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების დარგობრივი და რეგიონალური ამოცანები. მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა აგრეთვე ენერგეტიკის განვითარებაში საზოგადოების განვითარების ამალების საკითხებს. მეხუთე თავში წარმოდგენილია დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების 10 წლიანი გეგმა 2021-2031წლებში, ასევე კორელაციური და რეგრესიული ანალიზი , გაკეთებულია დარგის განვითარების გრძელვადიანი პროგნოზი. დასკვნებში შეჯამებულია ჩართარებული კვლევის შედეგები მოცემულია ავტორისეული წინადადებები დარგის უკეთ განვითარებისთვის.

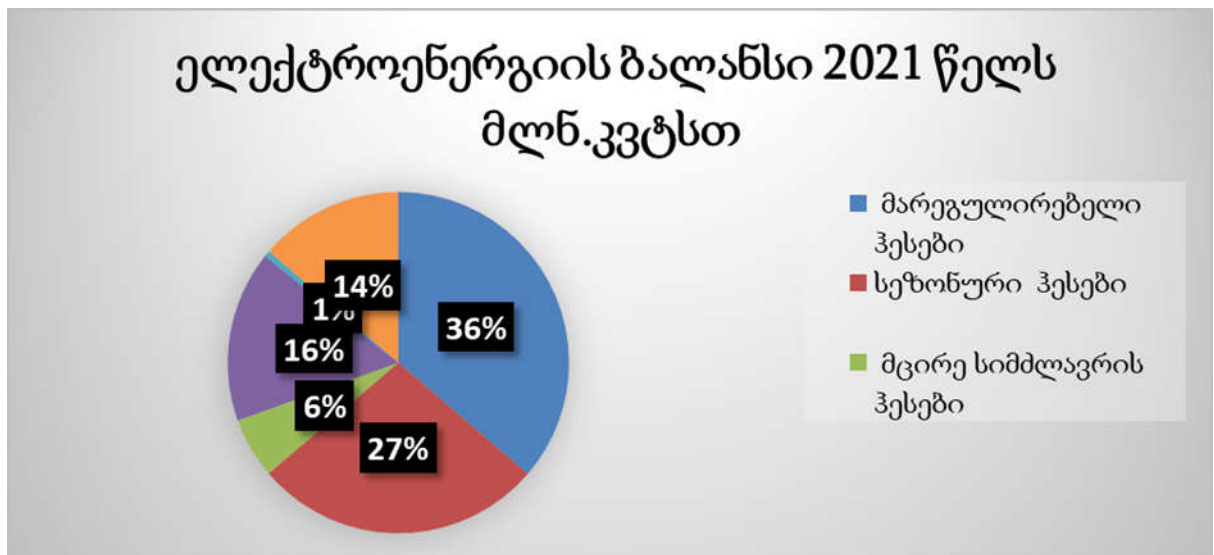
**ნაშრომის სტრუქტურა** დისერტაცია მოიცავს A4 ფორმატის 162 გვერდს, შედგება შესავლის, 5 თავის და ქვეთავებისგან. მას თან ერთვის გამოყენებული ლიტერატურის და წყაროების სია 87 დასახელებით. წარმოდგენილია 5..ნახაზი, ფოტო, 6, .რუკა 9, ცხრილი 50, .18 დიაგრამა, . 1 გრაფიკი, 2 ,მატრიცები და დანართები.

მადლობა მინდა გადავუხადო ჩემს ხელმძღვანელს დემურ ჩომახიძეს აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო ტექნიკური ფაკულტეტის ლექტორ-მასწავლებლებს. ყველა იმ ადამიანს, რომელთაც წვლილი მიუძღვის მხარდაჭერის და თანაგდომისთვის.

## თავი I. ჰიდროენერჯია განახლებად ენერჯიათა სისტემაში

### 1.1. ჰიდროელექტროენერჯეტიკის ასპექტები

საქართველო მდიდარია ჰიდრო რესურსით, რომელთა მხოლოდ 22%-ია ათვისებული. რაც თვისობრივად ძალზედ მცირე მაჩვენებელია. შესაბამისად საჭიროა მოხდეს წყლის, ჰიდრორესურსის დაჩქარებული ტემპებით ათვისება, რაც გულისხმობს წყლის ენერჯიის გამოყენებას ელექტრო ენერჯიის მიღების მიზნით. თუ გავითვალისწინებთ 2021 წლის მონაცემებს ნათელია თუ რაოდენ დიდი როლი უჭირავს ჰიდროენერჯიას ქვეყნის ენერჯო სისტემის მომარაგებაში.



დიაგრამა 1.1. 2021 წლის ელექტრო ენერჯიის ბალანსი

გრაფიკ 1.1 -ზე მოცემულია სხვადასხვა ენერჯო წყაროების მიერ გამომუშავებული ელექტრო ენერჯიის პროცენტული განაწილება, მარეგულირებელ წყალსაცავიანი ჰესების მიერ გამომუშავებული ელ. ენერჯია შეადგენს 36 %, სეზონური რეგულირების წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებული ენერჯია - 27% მცირე სიმძლავრის ჰესების, რომლებიც მუშაობენ ძირითადად მოდინებაზე მათ მიერ გამომუშავებული ელექტრო ენერჯია არის 6%, თბოსადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტრო ენერჯია 16% ტოლია, ქარის სადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტრო ენერჯია კი შეადგენს 1%. რაც შეეხება იმპორტირებულ ენერჯიის პროცენტულ წილს, ის ძალზე დიდია და უტოლდება 14%. რაზეც მეტყველებს საქართველოს წყლის

რესურსების ათვისების პროცენტული მაჩვენებელი. ყველა ქვეყნის და სახელმწიფოს მიზანია აწარმოოს საკუთარი ენერჯია და არ იქნეს სხვა ქვეყნის მიერ წარმოებული ენერჯიის იმპორტზე დამოკიდებული. ელექტრო ენერჯია არის აუცილებელი მოხმარების საქონელი, რომელიც მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ადამიანის და კაცობრიობის განვითარებისთვის. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ათვისებულ იქნას ყველა რესურსი სრულად, ეკოლოგიურად და გარემოზე ნაკლები ზემოქმედებით. ჰიდროენერჯიის მიერ წარმოებული ელექტრო ენერჯიის ღირებულება არის ყველაზე ნაკლები სხვა ენერჯო წყაროების მიერ წარმოებულ ენერჯიებთან შედარებით, აქვე უნდა აღინიშნოს რომ ატომური ენერჯიის მიერ წარმოებული ელ. ენერჯია არის ყველაზე იაფი, მაგრამ ყველაზე დიდი საფრთხისა და მომეტებული რისკის შემცველია. ამიტომ ბევრი ქვეყანა თავს იკავებს ატომური ენერჯიით მიიღოს ელ. ენერჯია.

დედამიწის ზედაპირზე ატმოსფერული ნალექების წარმოქმნის მიზეზი ოკეანეების, ზღვების და ტბების ზედაპირებიდან სითხის აორთქლებაა. ხმელეთის ზედაპირზე მოსული ნალექების დიდი ნაწილი ხევში მდინარის წარმოშობის წყაროა. მდინარის ნაკადის გაზრდას ხელს უწყობს გრუნტის მიერ შეწოვილი წყალი, ამას ემატება ნალექის მოსვლა თოვლის სახით, რომელიც გარკვეული დროის განმავლობაში არ დნება და გაზაფხული-ზაფხულის განმავლობაში ხდება მათი დნობა. მაღალი ნიშნულის მქონე ხევებიდან წყლის ნაკადის დაბალ ნიშნულზე ჩამოსვლა ხასიათდება გარკვეული ენერჯიის გამოყოფით, რაც შეიძლება გამოყენებული იქნას ელექტროენერჯიის მისაღებად.

მდინარეში წყლის ნაკადის სიმძლავრისა და ენერჯიის გამოსათვლელად საჭიროა განვიხილოთ მდინარის ერთი რომელიმე უბანი, სადაც ნაკადი გადაადგილდება მუდმივი ხარჯის პირობებში, უცვლელი ფორმის მქონე ცოცხალ კვეთში. დაწვროთ ბერნულის განტოლება ორი ერთმანეთისაგან  $L$  მანძილით დაშორებული კვეთისთვის.

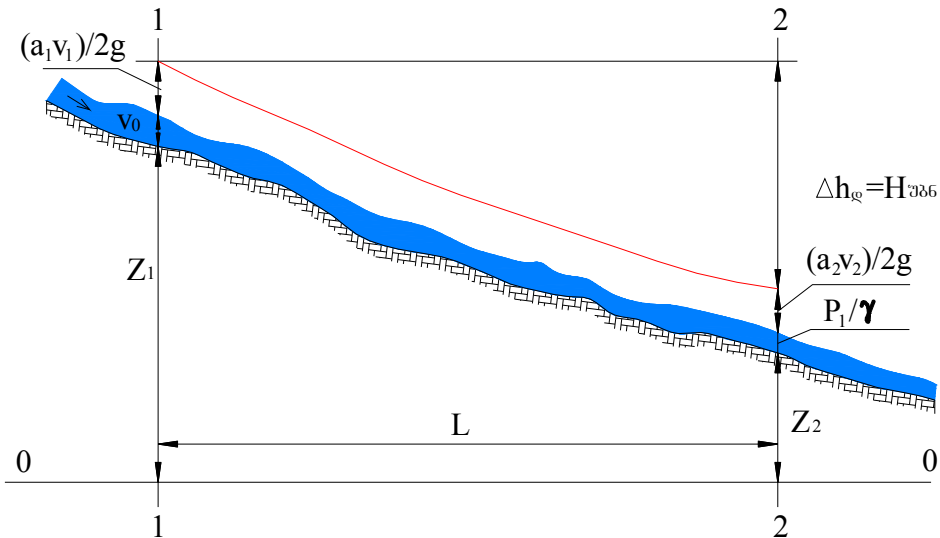
$$Z_1 + \frac{P_1}{r} + \frac{a_1 V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{r} + \frac{a_2 V_2^2}{2g} + \Delta h_{\text{ს}}, \quad (1.1)$$

სადაც  $Z_1$  და  $Z_2$  - მდინარის ფსკერის ნიშნულებია 1 და 2 კვეთებში;

$$\frac{P_1}{r} \text{ და } \frac{P_2}{r} - \text{წყლის დაწნევები 1 და 2 კვეთებში;}$$

$\frac{a_1 V_1^2}{2g}$  და  $\frac{a_2 V_2^2}{2g}$  - საშუალო სიჩქარით გამოწვეული დაწნევების 1 და 2 კვეთებში.

$a_1$  და  $a_2$  გასაშუალებული სიჩქარეების უთანაბროდ განაწილების მაჩვენებელი კოეფიციენტია ცოცხალ კვეთში. მისი მნიშვნელობა კალაპოტში არსებული ჰიდრავლიკური წინაღობის მიხედვით იცვლება 1,1÷1,2 ფარგლებში. (ნახ.1.1)



**ნახ1.1.** ბერნულის განტოლების გამოყენება მდინარის კალაპოტში  $L$  მანძილით დაშორებული 1-1 კვეთიდან 2-2 კვეთამდე.

$\Delta h$  ენერგიის დანაკარგია ნაკადის 1-1 კვეთიდან 2-2 კვეთამდე გადაადგილებისას. თუ დავუშვებთ, რომ განსახილველ უბანზე ცოცხალი კვეთის ფორმა არ იცვლება. 1-1 და 2-2 კვეთებში ხვედრითი ენერგიები ერთმანეთის ტოლი იქნება  $\frac{P_1}{r} - \frac{P_2}{r}$ . ასევე ამ კვეთებში საშუალო სიჩქარით გამოწვეული დაწნევა, ანუ კინეტიკური ენერგიები ერთმანეთის ტოლი იქნება,  $\frac{a_1 V_1^2}{2g} = \frac{a_2 V_2^2}{2g}$ . აქედან გამომდინარე 1.1 ფორმულიდან

მივიღებთ, რომ

$$Z_1 - Z_2 = \Delta h_{ღ} = H \quad (1.2)$$

დავუშვათ, რომ 1-1 კვეთში ავაშენებთ კაშხალი და 2-2 კვეთში მილსადენის ან არხის გამოყენებით, სადაც ნაკლები იქნება ჰიდრავლიკური წინაღობები, ვიდრე მდინარეში,

მივიყვანეთ წყალი, მივიღებთ სასარგებლო დაწნევას  $\Delta h_{დ} = H$ , რომელიც მდინარის კვეთში გარკვეული  $W$  მოცულობის წყლის გავლის შემდეგ მივიღებთ ენერგიას  $\mathfrak{z} = \gamma \cdot W \cdot H$ .

$$\mathfrak{z} = \gamma \cdot W \cdot H = \frac{1000 \text{ კგმ}}{\text{მ}^3} 1\text{მ} = 1000 \text{ კგ.მ.}$$

ამრიგად, გამოდის რომ ტექნიკურ ერთეულთა სისტემაში  $1\text{მ}^3$  წყალი  $1 \text{ მ.}$  მანძილზე გადაადგილების შემთხვევაში იძლევა  $1000 \text{ კგ.მ.}$  ენერგიას.

თუ მუშაობას გამოვსახავთ ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში  $\mathfrak{z} = 9,81 \cdot 1000 \text{ ნ.} \cdot 1\text{მ.} = 9810 \text{ ჯოული.}$

$$N = \frac{\mathfrak{z}}{T} = \frac{\gamma W H}{T} = \frac{9,81 \cdot 1000 \text{ ნმ}}{T} \text{ ვტ.}, \quad (1.4.)$$

სადაც,  $Q = \frac{W}{T}$  სითხის ხარჯია დროის ერთეულში, რომელიც  $1 \text{ წმ-ის}$  ტოლია. მაშინ

1.4 ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$N = \gamma \cdot Q \cdot H = 9810 \text{ ნ.მ./წმ } 9,81 \text{ ვტ.} \quad (1.5)$$

$$N = \gamma \cdot Q \cdot H = 9,81 \cdot Q \cdot H. \text{ ვტ.} \quad (1.6)$$

გამომუშავების გასაანგარიშებლად მივიღებთ;

$$\mathfrak{z} = N \cdot T = 9,81 \cdot Q \cdot T \cdot H = 9,81 \cdot W \cdot H. \text{ ვტ.სთ.} \quad (1.7)$$

ეს ფორმულა გვიჩვენებს, რომ როცა  $W = 1\text{მ}^3$  ამ მოცულობის წყალი იძლევა ენერგიას.

$$\mathfrak{z} = \frac{9,81 \cdot W \cdot H}{360} = 0,002723 \text{ ვტ.სთ.} \quad (1.8)$$

სინამდვილეში, როგორც მდინარის დაწნევა, ისე მდინარის ხარჯი იცვლება დროის მიხედვით, ამიტომ 1.6 ფორმულა შეიძლება ასე ჩავწეროთ:

$$N(t) = 9,81(t) H(t), \quad (1.9)$$

თუ გვინდა, რომ ვიანგარიშოთ წყლის მიერ შესრულებული მუშაობა, როცა  $t=T$ , უნდა ვიპოვოთ 1.9 ფორმულის ინტეგრალი:

$$\mathfrak{z}_t = \int_0^T N(t) dt = 9,81 \int_0^T Q(t) dt \cdot H(t) dt, \quad (1.10)$$

ჰიდროტურბინამდე წყლის ნაკადის მიყვანა ჰიდროელექტროსადგურში სხვადასხვა სქემით ხორციელდება, სადაც წყლის მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება



ელექტროენერგიად. ყველა შემთხვევაში სიმძლავრისა და გამომუშავების დასადგენად, საჭიროა ვიცოდეთ ფრთის შესვლის კვეთში დაწნევა  $H$  და შესული წყლის ხარჯი  $Q$  მ<sup>3</sup>/წმ. ასევე საჭიროა ვიცოდეთ ტურბინისა და გენერატორის მარგი ქმედების კოეფიციენტი  $\eta_{ტ.}$  და  $\eta_{გენ.}$ . სტატიკური დაწნევა ტურბინის ფრთებში ნაკადის შესვლის კვეთში ზედა და ქვედა ბიფის ნიშნულებს შორის სხვაობით იანგარიშება  $\nabla_{\text{ზ.ბ.}} - \nabla_{\text{ქ.ბ.}} = H_{\text{სტ.}}$ . სტატიკური დაწნევის საანგარიშო ფორმულაში მას უნდა გამოაკლდეს ის ჰიდრავლიკური დანაკარგები, რომლებსაც ადგილი აქვს წყალმიმღებიდან ტურბინის წინა კვეთამდე. ასეთ დაწნევას ნეტო დაწნევა ეწოდება და იანგარიშება ფორმულით:

$$H_{\text{ნეტ.}} = H_{\text{სტ.}} - h_{\text{ადგ.}} - h_l, \quad (1.11)$$

სადაც  $h_{\text{ადგ.}}$  – წყალმიმღების კვეთში ნაკადის ადგილობრივი დანაკარგი;

$h_l$  – სიგრძეზე დანაკარგი.

მარგი ქმედების კოეფიციენტებისა და დანაკარგების გათვალისწინებით ჰესის სიმძლავრე გამოითვლება ფორმულით:

$$H_{\text{ჰეს}} = g H_6 Q \eta_{გ} \eta_{ტ.} \quad (1.12)$$

სადაც,  $g$  - თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა (9,81მ/წმ<sup>2</sup>);

$H$  - დაწნევა (მ);

$Q$  - წყლის ხარჯი (მ<sup>3</sup>/წმ).

$\eta_{ტ.} = 0,97-0,98$  და  $\eta_{გენ.} = 0,90-0,96$  - გენერატორისა და ტურბინის მარგი ქმედების კოეფიციენტებია.

ხშირად მარგი ქმედების კოეფიციენტების ნამრავლი გამოისახება  $\eta_{\text{გენ.წყ.}}$ . აქედან გამომდინარე ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგია გამოითვლება ფორმულით:

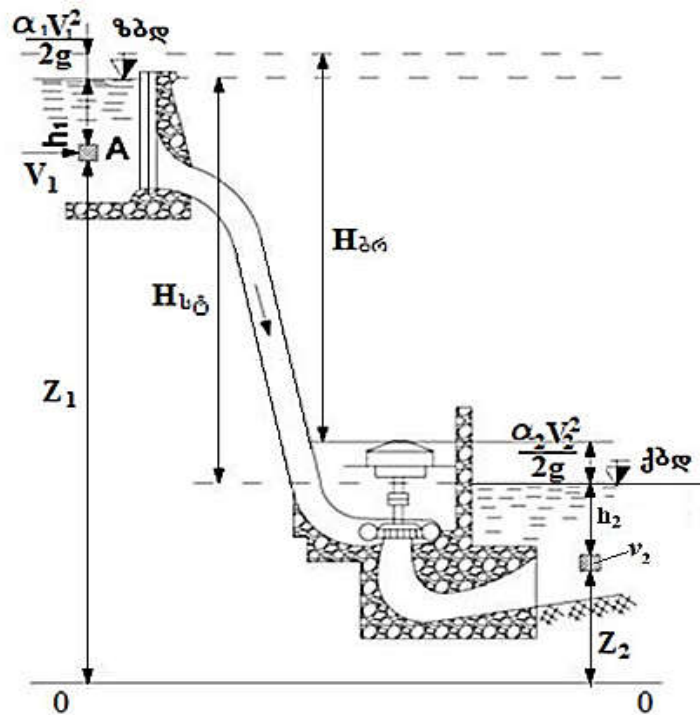
$$\mathfrak{E}_{\text{ჰეს}} = \frac{H_6 \cdot W}{367,2} \eta_{\text{გენ.წყ.}}, \quad (1.13)$$

თუ ტურბინაში გამავალი ხარჯი დროის მიხედვით იცვლება, მაშინ ჯამური წყლის მოცულობა ვიანგარიშოთ ფორმულით:

$$W_{\Sigma} = \int_0^T Q(t) dt, \quad (1.14)$$

სადაც  $T$  - ტურბინის მუშაობის ხანგრძლივობაა წამში. ზოგჯერ მიზანშეწონილია ჰესის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის დასაზუსტებლად  $H_6$  ნეტო დაწნევა დავაზუსტოთ ნაკადის წყალმიმღებში შესვლის სიჩქარის გათვალისწინებით. მივიღებთ ბრუტო დაწნევას, რომელიც შემდეგი ფორმულით იანგარიშება:

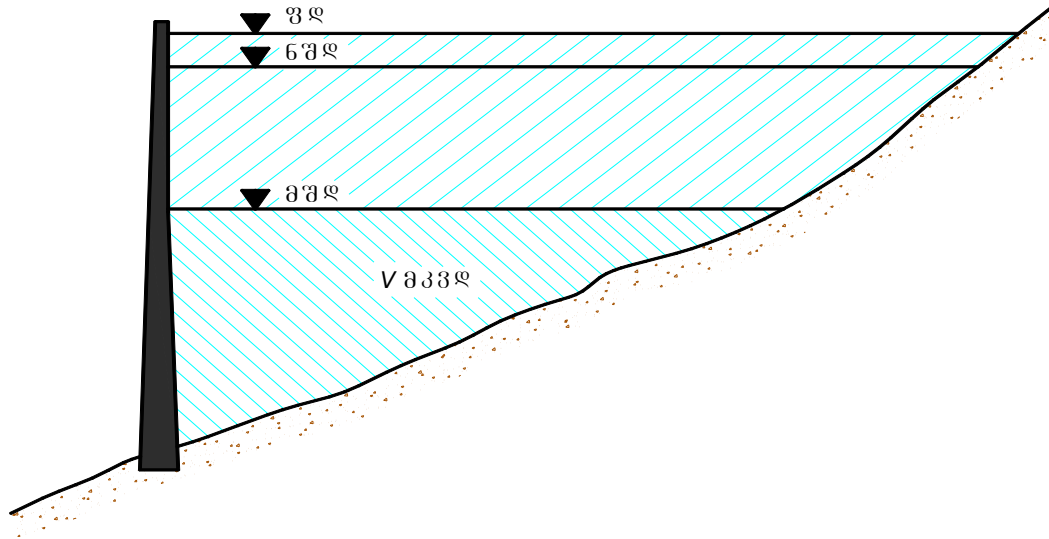
$$H_{ბრ} = H_6 + \frac{a_1 V_1^2}{2g}$$



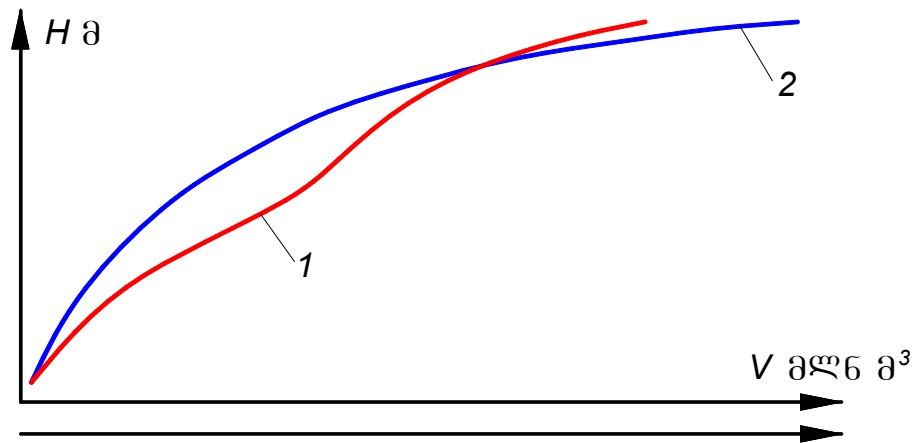
**ნახ. 1.1.** ტურბინის მუშაობის პრინციპი ბერნულის განტოლების ილუსტრაციით

ჰესებზე წყლის დაწნევა იქმნება კაშხლის საშუალებით. კაშხალი სადგურის ყველაზე მნიშვნელოვან და საპასუხისმგებლო მოწყობილობას წამოადგენს. კაშხლის წინ და მის შემდეგ წარმოიქმნება დონეთა სხვაობა, რაც განაპირობებს ჰიდროელექტროსადგურის საჭირო დაწნევას.

ჰიდროკვანძის შემადგენლობაში შედიან: კაშხალი, სადგურის შენობა, წყალმიმღები, წყალგადამგდები, თევზსავალი და ა.შ.



ნახ.1.2. წყალსაცავის დამახასიათებელი დონეები და მოცულობები



ნახ. 1.3. წყალსაცავის სარკობრივი ზედაპირების ფართობებისა და მოცულობების მრუდები:

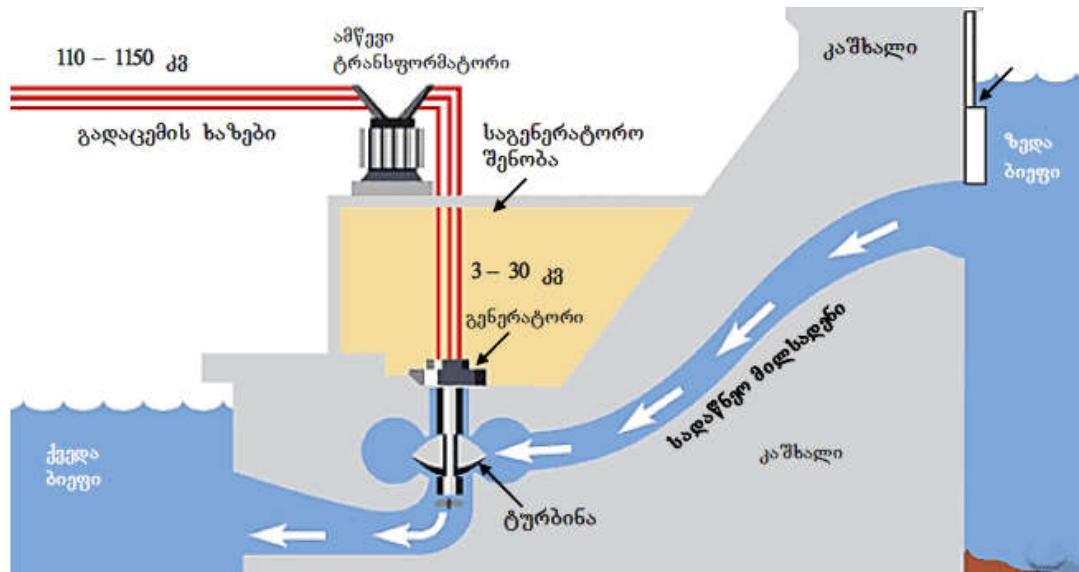
1 - სარკობრივი ზედაპირების ფართობების მრუდი;

2 - მოცულობათა მრუდი;

$H$  - წყლის დონეები;

$V$  - წყლის მოცულობები;

$F$  - სარკობრივი ზედაპირების ფართობები. სადგურის (საგენერატორო) შენობაში მოთავსებულია ტურბინები და გენერატორები. აქვეა განლაგებული სადგურის მართვის სისტემა და მომსახურე პერსონალი.



ნახ. 1.4. ჰეს-ის პრინციპული სქემა

ჰიდროელექტროსადგურებში პირველად ამ ძრავებს წარმოადგენენ ჰიდროტურბინები. ტურბინა და გენერატორი ერთ ღერძზე არიან განლაგებული და ისინი ერთად ქმნიან ჰიდროაგრეგატს. ტურბინა წყალს ართმევს მექანიკურ ენერგიას, რომელიც გენერატორის საშუალებით გარდაიქმნება ელექტროენერგიად.

ჰესის სიმძლავრე და გამომუშავება დამოკიდებულია ტურბინაზე შექმნილ დაწნევაზე და მასში გამავალ ხარჯზე. ჩვენი დაინტერესებაა გავზარდოთ ჰესის გამომუშავება მასში შემავალი პარამეტრების გაზრდით შესაძლებლობის ფარგლებში. ჰიდროლოგიური მონაცემების საფუძველზე მდინარის ხარჯის გაზრდა შეზღუდულია და შესაძლებელია მისი რეგულირება მოთხოვნილი რეჟიმის ცვლილებით გარკვეულ დიაპაზონში. დაწნევის გაზრდა შესაძლებელია ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური პირობების გათვალისწინებით.

ატომური ელექტროსადგურის საპროექტო სიმძლავრეზე გასაყვანად საჭიროა 390-660 წუთი, თბოელექტროსადგურს 90-180 წუთი, აირტურბინულ დანადგარს 15-30 წუთი, ჰიდროელექტროსადგურს 1-2 წუთი. კიდევ უფრო მნიშვნელოვან პრობლემას ქმნის ატომური და თბო ელექტროსადგურების ხშირი ჩართვა-გამორთვის პროცესი, რაც იწვევს ტურბინის ცვეთის ხანგრძლივობის შემცირებას და გახშირებულ რემონტს. ამ პრობლემების გადასაჭრელად უპრიანი იქნება ჰიდრომაკუმულირებელი სადგურის მშენებლობა. ჭარბი ელექტროენერგია, რომელზედაც ღამის საათებში ნაკლები

მოთხოვნაა, გამოყენებული იქნება წყლის პოტენციური ენერჯის შესაქმნელად. ელექტროენერჯის საშუალებით მოხდება წყლის გადაქაჩვა მაღალ ნიშნულზე. მისი გამოყენება მოხდება დღე-ღამის დატვირთვის პიკის საათებში მომხმარებლის მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად. ყოველივე ეს თბო ან ატომური ელექტროსადგურით დატვირთვის დაფარვის მოთხოვნილებას შეამცირებს.

## 1.2. არატრადიციული ენერჯეტიკა და მათი მნიშვნელობა ელექტრო სისტემაში

მსოფლიოში ქარის ელექტროსადგურების დადგმული სიმძლავრე 283 გვტ-ია (2012), ხოლო ენერჯის გენერაცია 460 ტვტ.სთ, რაც მსოფლიო მოხმარების 3,5%-ია. 2018 წლისათვის ეს რიცხვი 8%-მდე გაიზარდა. ასეთმა ენერჯიამ დიდი წილი შეადგინა: გერმანია 8%, ირლანდიაში და პორტუგალია 14%, ესპანეთი 16%, დანიაში 28%.

თითოეული ქარის აგრეგატის დადგმული სიმძლავრე 3-5 მგვტ-ია. რამოდენიმე ათეული ქარის გენერატორი უკავშირდება ერთ გარდამქმნელ ცენტრს, რომელიც მათ მიერ გამომუშავებულ გამართავს და ისევ ცვლად სიმძლავრედ გარდაქმნის. ამ გზით მიეწოდება სიმძლავრე სისტემას, რათა მინიმალური იყოს ქარის ცვალებადობის შედეგად შესაძლო შემფოთების გავლენა სისტემის მუშაობის რეჟიმზე. ასეთი კონსტრუქციის ნაკლოვანებად შეიძლება ჩაითვალოს ელვის დროს მისი მოქმედების შესაძლო შეფერხება. მიუხედავად იმისა, რომ მავნე გავლენებს არ გამოყოფს, მნიშვნელოვნად მოქმედებს ფრინველებზე, ხმაურით დისკომფორტს უქმნის დასახლებულ პუნქტს. ასევე ხშირია სადგურის მიმდებარე ტერიტორიაზე ტყის მასივის გაჩეხვა, რათა სადგურის ეფექტურობა გაიზარდოს.

მეცნიერების თქმით, ამჟამად, ევროპაში, ქარის გენერატორებისათვის 4,9 მილიონი კვადრატული კილომეტრის ფართობია ხელმისაწვდომი (ევროპის სრული ფართობის 46%). ამ მიწებზე ქარის 11,6 მილიონი ელექტროსადგურის განთავსებაა შესაძლებელი, რაც 52,5 ტერავატ ელექტროენერჯიას გამოიმუშავებს.

საქართველოში პირველი ქარის ელექტროსადგური 2016 წელს შევიდა ექსპლუატაციაში. მისი სიმძლავრე 20,6 მეგავატია, ხოლო გამომუშავება 84,1 მილიონი კვტ/სთ, რაც 18 000 მოსახლის ელექტრომომარაგებას ნიშნავს.



### 1.2.1. ფოტო - ქარის სადგური

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის მიერ 20 მზისა და ქარის ელექტროსადგურის პოტენციალი არის შეფასებული. სახელმწიფო ელექტროსისტემის დოკუმენტის თანახმად, ამ ელექტროსადგურის ჯამური გამომუშავება 1257 მეგავატ საათი უნდა იყოს. შედარებისათვის ეს ელექტროენერგია თითქმის ენგურჰესის გამომუშავების ტოლია, თუმცა მისი სპეციფიკის გამო, მაგალითად, მზის სადგური მხოლოდ დღისით, ქარის სადგური კი მხოლოდ შესაბამისი კლიმატური პირობების დროს იქნება მოქმედი. წყალსაცავებზე კი დაკვირვებათა შედეგად მიღებულია, რომ წყლის დონესა და წყალსაცავის მოცულობას შორის პირდაპირ პროპორციული დამოკიდებულებაა, წყლის დონის მატება იწვევს რეზერვუარში წყლის მოცულობის მატებას და ტაფობის რელიეფური პირობის გათვალისწინებით სარკობრივი ზედაპირის ზრდას.

სადისერტაციო კვლევისთვის სრულყოფილი სურათის შესაქმნელად შევისწავლე თუ რაოდენ დიდი მნიშვნელობა გააჩნია მარეგულირებლიან წყალსაცავის მქონე ჰიდროელექტროსადგურებს და ჰიდრორესურსის რაციონალურ გამოყენებას.

მსოფლიოში იზრდება ელექტროენერჯის მოხმარება, თუმცა ენერჯის მიღების ტრადიციული ფორმები, როგორცაა წიაღისეულის წვა, აბინძურებს გარემოს და



აჩქარებს კლიმატის ცვლილებას. ამიტომ მნიშვნელოვანია სუფთა, ენერჯის განახლებად წყაროებზე (წყალი, ქარი, მზე) გადასვლა. სხვა განახლებად წყაროებთან შედარებით, პრიორიტეტი მზეს ენიჭება. მზის ენერჯის მოწყობილობები ნაკლებ ზემოქმედებას ახდენენ გარემოზე. ქარის სადგურთან შედარებით მზის სადგური არ არის ხმაურიანი და მისი დამონტაჟება საქალაქო ტიპის დასახლებაშია შესაძლებელი. მზის ფოტოგარდამქმნელი უნიკალურ ტექნოლოგიად ითვლება, ვინაიდან მომხმარებელს თვითონ შეუძლია აწარმოოს და მოიხმაროს მათ მიერ წარმოებული ელექტროენერჯია.

საერთაშორისო განახლებადი ენერჯების სააგენტოს მიხედვით, 2050 წლისთვის მზის ფოტოგარდამქმნელი სისტემები (PV) დაფარავს მსოფლიო მოსახლეობის მეოთხედის ელექტრული ენერჯის საჭიროებებს და მზე გახდება დიდი გენერაციის წყარო.



### 1.2.2 . ფოტო- მზის პანელები

მზის ელექტრული სადგურების გამოყენებით ლიდერობს აზია (მსდოფლიოს 50%), ჩრდილოეთ ამერიკა (20%) და ევროპა (10%). აღსანიშნავია, რომ საქართველოში 2016 წლიდან ამოქმედდა ნეტო აღრიცხვის სისტემა, რომელიც მზის, ქარისა და წყლის მიკროსიმძლავრის ელექტროსადგურების მფლობელებს შესაძლებლობას აძლევს თავიანთი სადგურები ჩართონ ქსელში.

არსებობს მზის ელექტროსადგურის ორი სახე: 1) მზის თბოელექტროსადგური, რომელიც მზის ენერჯისაგან ჯერ თბურ ენერჯიას მიიღებენ და შემდეგ კი ელექტროენერჯიად გარდაქმნიან. 2) ფოტოელექტროსადგური (PV) - რომელიც მზის

ენერგიას პირდაპირ ელექტროენერგიად გარდაქმნის. მზის პანელების 1 კილოვატიანი სადგური თვეში საშუალოდ 100 კვტ. სთ. ენერგიას გამოიმუშავებს. შესაბამისად წლის განმავლობაში საშუალოდ გამოიმუშავებს 1200 კვტ. სთ. ენერგიას.

მაგალითად, გუმათის I ჰიდროელექტროსადგურის წლიური გამომუშავება შეადგენს 256 მლნ. კვტ. სთ. გაანგარიშება გვიჩვენებს, რომ გუმათი I სადგურის წლიურ გამომუშავებას რომ გაუტოლდეს მზის პანელის სადგურის წლიური გამომუშავება საჭირო იქნება 426 667 მზის პანელი, რომლის სიმძლავრე შეადგენს საშუალოდ 500 ვატს.



## თავი 2. დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსები

### 2.1 ჰიდროენერგეტიკა საქართველოს ენერგეტიკულ კომპლექსში

საქართველოს ელექტროენერგეტიკის ისტორია 1887 წელს იწყება, როცა დიდი ქართველი მწერლისა და საზოგადო მოღვაწის ილია ჭავჭავაძის თაოსნობით პირველი ელექტროსადგური მოეწყო თბილისში. მას შემდეგ დიდი დრო გავიდა და ახლა ყველასათვის ელექტროენერგეტიკა სათბობ–ენერგეტიკული კომპლექსის დარგია და მთელი ეკონომიკის რთული ორგანიზმის მაცოცხლებელ ძარღვს წარმოადგენს. თავად ელექტროენერგია კი სათბობ ენერგეტიკულ რესურსებში ყველაზე კვალიფიციური და ფართო გამოყენების ენერგომემცველია. მისი გამოყენება დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა ყველა დარგში. მაგალითად სოფლის მეურნეობაში ელექტროფიკაცია უზრუნველყოფს საწარმოო პროცესების ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის დანერგვას, აუმჯობესებს მოსახლეობის შრომისა და საყოფაცხოვრებო პირობებს, ამცირებს სოფლის მეურნეობის პროდუქციაზე შრომის დანახარჯებს.

ელექტროფიკაციის გავლენა შრომის ნაყოფიერების ზრდაზე გამოიხატება წარმოების მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის დონით, არსებული ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფითა და ახლის დანერგვით. შრომის პირობებისა და ორგანიზაციის გამოკვლევით დადგენილია, რომ გასულ წლებში საქართველოს მრეწველობაში შრომის ნაყოფიერების ამაღლების დაახლოებით 50% უზრუნველყოფილი იყო შრომის ელექტროაღჭურვილობის ზრდის ხარჯზე. ელექტროენერგიის გამოყენება ტრანსპორტზე 3-4–ჯერ ზრდის მის ეფექტურობას. ხელს უწყობს საწვავის ეკონომიას, საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად გაიზარდოს მატარებლების სიჩქარე. აღმოფხვრას მოცდენები, გაუმჯობესდეს მომსახურე პერსონალის შრომის პირობები. ელექტროფიკაციის როლი თანამედროვე ადამიანის ცხოვრებაში განსაკუთრებულია. მოსახლეობის მომსახურების ყველა სფეროში უწყვეტადაა დაკავშირებული ელექტროენერგიის სულ უფრო მზარდი ოდენობით გამოყენებასთან, შევამსუბუქოთ ადამიანის შრომა, უფრო საინტერესო და მიმზიდველი გახადოთ იგი.

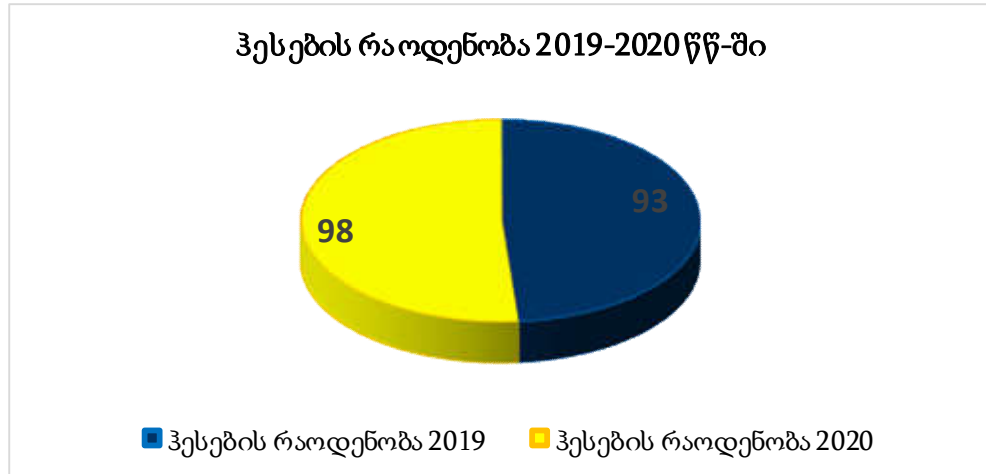
2019 წელს ჩვენს ქვეყანაში მოქმედებდა 93 ჰესი, ხოლო 2020 წელს 98 ჰესი. 2020 წელს გაიზარდა მცირე სადგურების მატებით, ხოლო რაც შეეხება მარეგულირებელ და სეზონურ ჰესებს, მათი რაოდენობა შეადგენდა შესაბამისად 7 და 19 ერთეულს. მიუხედავად იმისა, რომ ჰესები იძლევა იაფ ელექტროენერგიას თბოსადგურებთან შედარებით, ჰესების გამომუშავება შემცირდა 7,3%-ით, რაც განაპირობა ამ მაჩვენებლის კლებამ როგორც მარეგულირებელ სადგურებში, ისე მცირე ჰესებში. ელექტროენერგიის წარმოება აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა მხოლოდ სეზონურ ჰესებში თითქმის 7,0%-ით. ყოველივე აღნიშნულმა განაპირობა ელექტროენერგიის საერთო გამომუშავებაში ჰესების წილის შემცირება 75,3–დან 73,9 პროცენტამდე. ეს კი ნეგატიურ მოვლენად უნდა ჩაითვალოს.

2019-2020 წლებში საქართველოს ჰესებზე მოდიოდა ქვეყანაში გამომუშავებული მთელი ელექტროენერგიის 75,3% და 73,9% (იხ. ცხრილი 2.1.1).

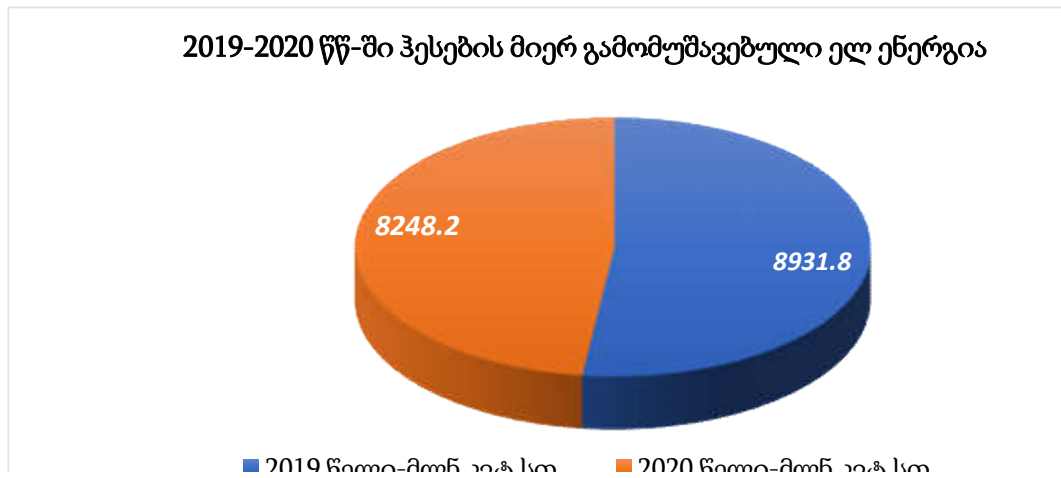
#### ცხრილი 2.1.1

საქართველოს ჰიდროელექტროსადგურების რაოდენობა და გამომუშავება 2019-2020 წ.წ

დასახელება	წლები	ელ. ენერგიის გამომუშავება მლნ. კვტ.სთ	რაოდენობა
ჰესები, სულ	2019	8931,8	93
აქედან	2020	8248,2	98
მარეგულირებელი	2019	4969,5	7
	2020	4078,8	7
სეზონური	2019	3307,3	19
	2020	3537,9	19
მცირე სიმძლავრის	2019	655,0	67
	2020	631,5	72
ყველა სახის ელექტროსადგურები	2019	11856,3	9,9
სულ	2020	11159,8	104



2.1.1. დიაგრამა



2.1.2 დიაგრამა

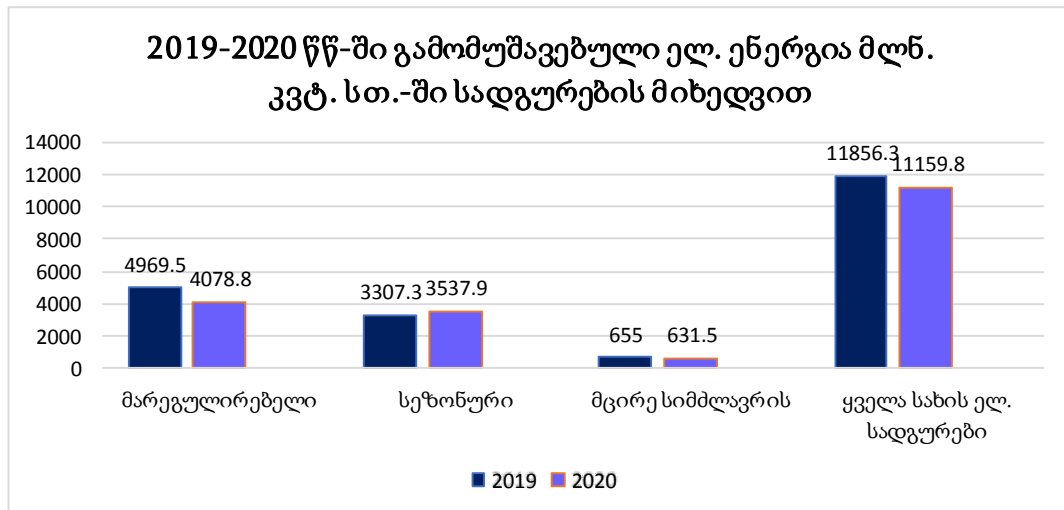
როგორც ცნობილია, ენერგეტიკულ ბალანსში ჰიდროენერჯიასთან ერთად შედის ნახშირი, ნავთობი, ნავთობპროდუქტები, ბუნებრივი გაზი, გეოთერმული, მზის, ქარის ენერჯიები, აგრეთვე ბიოსაწვავი (შეშა) და სხვა. მიუხედავად ამისა, ჰიდროენერჯიის წილი ენერგეტიკულ ბალანსში ყველა ენერგომემცვლელებზე მეტია და 2020 წლის მონაცემებით იგი შეადგენს 68%. აღსანიშნავია, რომ ეს ციფრი წინა წლის მაჩვენებელს 13,8%-ით აღემატება. თუმცა 2020 წელს ენერგორესურსების წარმოებაც და მათ შორის, ჰიდროენერჯიის წარმოებაც შესაბამისად შემცირდა 21,6 და 9,7%-ით.

2.1.2 ცხრილში ნაჩვენებია ჰიდროენერჯიის როლი და მნიშვნელობა საქართველოს მთლიან ენერგეტიკულ ბალანსში.

## ცხრილი 2.1.2

ჰიდროელექტროენერგია საქართველოს ენერგეტიკულ ბალანსში  
(ათასი ტონა ნავთობის ექვივალენტი)

წლები	ენერგორესურსების წარმოება სულ	მათ შორის ელექტროენერგია	ჰიდროენერგიის წილი, %
2015	1330,4	720,9	54,2
2016	1376,3	802,2	58,3
2017	1333,6	792,0	59,3
2018	1251,4	855,5	68,0
2019	1092,3	768,0	70,3
2020	1043,3	709,2	68,0
2020წ.%-ობით 2015წ-თან გაიზარდა	78,4	90,3	+13,8



## 2.1.3 დიაგრამა

მთლიანობაში ჩანს, რომ ჰიდროენერგიის წილი საქართველოს ადგილობრივი წარმოების საერთო რაოდენობაში (ენერგორესურსების) თანდათან იზრდება და აუცილებელია ეს ტენდენცია მომავალშიც გაგრძელდეს.

## 2.2. დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგორესურსები

საქართველოში ენერგეტიკა წარმოდგენილია ელექტროენერგეტიკისა და სათბობის მრეწველობის პრაქტიკულად ყველა ტრადიციული დარგით, როგორცაა თბო და ჰიდროენერჯის ობიექტები. გააქტიურებულია მუშაობა განახლებადი ენერგეტიკის, მათ შორის ქარის, მზის რესურსების, გეოთერმული წყლების და ბიო პოტენციალის ათვისებისა და უტილიზაციის მეთოდების ოპტიმიზაციაზე.

საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრებს შორის პირველობა წყალს და წყალთან დაკავშირებულ რესურსებს ეკუთვნის. ჩვენს ტერიტორიაზე დათვლილია 26060 მდინარე, რომელთა საერთო სიგრძე დაახლოებით 60 ათასი კმ-ია. საქართველოს მტკნარი წყლის საერთო მარაგი, რომელიც შედგება მყინვარების+ ტბებისა და წყალსაცავების წყლის მარაგებისაგან, შეადგენს 96,5 კმ<sup>3</sup>-ს. მდინარეთა საერთო რაოდენობიდან ენერგეტიკული მნიშვნელობით გამოირჩევა 319 მდინარე, რომელთა წლიური ჯამური პოტენციური სიმძლავრე 15 ათასი მეგავატის, ხოლო საშუალო წლიური ენერჯია 50 მლრდ კვტ.საათის ექვივალენტურია.

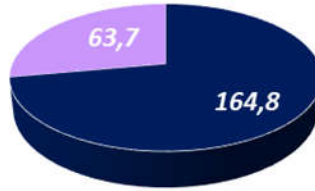
ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით განსაკუთრებით გამორჩეულია დასავლეთ საქართველო (იხ. ცხრილი 2.2.1).

### ცხრილი 2.2.1

#### საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული განლაგება

დასახელება	განზომილება	ენერჯია	%
მთელი ზედაპირული ჩამონადენის თეორიული	მლრდ. კვტ.სთ	228,5	100,0
რესურსები (319 მდინარე) მათ შორის			
დასავლეთ საქართველოში	მლრდ. კვტ.სთ	164,8	72,1
აღმოსავლეთ საქართველოში	მლრდ. კვტ.სთ	63,7	27,9
ქვეყნის ტერიტორიის ყოველ კვადრატულ კმ-ზე მოდის: (საქართველოში საშუალოდ მათ შორის)	მლნ. კვტ.სთ	3,27	100,0
დასავლეთ საქართველოში	მლნ კვტ.სთ	5,06	154,7
აღმოსავლეთ საქართველოში	მლნ კვტ.სთ	1,73	52,9

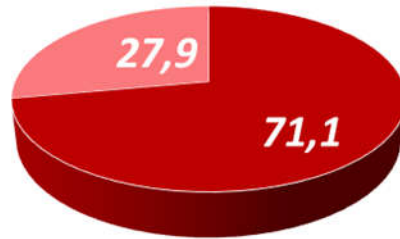
მთელი ზედაპირული ჩამონადენის თეორიული რესურსები  
მლრდ. კვტ. სთ.



დას. საქართველო    აღმ. საქართველო

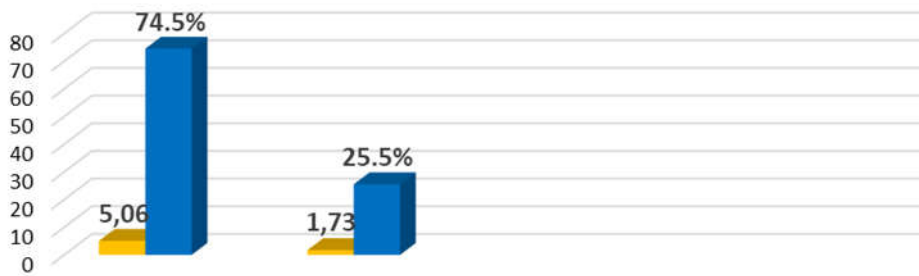
2.2.1 დიაგრამა

მთელი ზედაპირული ჩამონადენის თეორიული რესურსები  
%-ში



დას. საქართველო    აღმ. საქართველო

ქვეყნის ტერიტორიის ყოველ კვადრატულ კმ-ზე მოდის



დას. საქართველო    აღმ. საქართველო

მლნ. კვტ. სთ.    %

2.2.3 დიაგრამა

საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული განლაგება

ცხრილი 2.2.1-დან და დიაგრამა 2.2.3, ჩანს, რომ დასავლეთ საქართველოში განლაგებულია საქართველოს მდინარეების მთელი ზედაპირული ჩამონადენი თეორიული რესურსების ენერჯის 72,1%, ხოლო ქვეყნის ტერიტორიის ყოველ კვადრატულ კილომეტრზე მოდის 5,06 მლნ კვტ.სთ ელექტროენერჯია. ეს კი საქართველოს საშუალო მაჩვენებელს 1,5-ჯერ აღემატება. რაც შეეხება ენერჯის წარმოების შესაძლებლობას, დასავლეთ საქართველოში შეიძლება ვაწარმოოთ თითქმის 165 მლრდ კვტ.სთ ენერჯია, ანუ ამჟამად (2017 წ) ქვეყანაში წარმოებული ელექტროენერჯის მთლიან ოდენობაზე დაახლოებით 15-ჯერ მეტი.

ამასთან უნდა აღინიშნოს დასავლეთ საქართველოს შვიდივე რეგიონი: აფხაზეთი, სვანეთი, სამეგრელო, იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმი, გურია და აჭარა მდიდარია ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით. ამ მხრივ პირველ ადგილზეა აფხაზეთი, შემდეგ გამორჩეულია სვანეთის, იმერეთის, სამეგრელოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსები (იხ. ცხრილი 2.2.2)

### ცხრილი 2.2.2

დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული განლაგება

რეგიონი	A კატეგორიის მდინარეთა რაოდენობა	B კატეგორიის მდინარეთა რაოდენობა	მდინარეთა საერთო სიმძლავრე კვტ.	ენერჯის გამომუშავება მლნ კვტ.სთ
აფხაზეთი	40	15	3644,7	31344
სვანეთი	19	13	3216,0	26416
სამეგრელო	11	2	1736,8	15531
იმერეთი	23	12	2577,8	20580
რაჭა-ლეჩხუმი	13	6	2235,4	18220
გურია	7	-	508,8	4290
აჭარა	14	2	795,4	6490
სულ	127	50	157149	122871

ენერგეტიკული მნიშვნელობით განსაკუთრებით გამოირჩევა დასავლეთ საქართველოს მდინარეები: ენგური და რიონი, რომელთა აუზებში განლაგებულია ამჟამად მოქმედი ჰესების უმეტესობა და მოიაზრება პერსპექტიული ჰესების მნიშვნელოვანი ნაწილიც. 2.2.3ცხრილში ნაჩვენებია ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განაწილება დასავლეთ საქართველოს ძირითადი მდინარეების აუზების მიხედვით.

## ცხრილი 2.2.3

**ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განაწილება დასავლეთ საქართველოს ძირითადი მდინარეების აუზების მიხედვით**

მდინარის აუზი	წყალშემკრები ფართობი, კმ <sup>2</sup>	საშუალო წლიური სიმძლავრე, ათ. კვტ	წილი ქვეყნის პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსებიდან, %	ენერჯის საშუალო წლიური გამომუშავება, მლნ კვტ.სთ	ხვედრითი სიმძლავრე, ათ კვტ/კმ	ხვედრითი ენერჯია, მლნ კვტსთ/კმ <sup>2</sup>
რიონი	13418	2985	19,1	26148	3,1	1,95
ენგური	4058	2063	13,2	18071	6,82	4,45
კოდორი	2036	1329	8,5	11636	7,78	5,72
ბზიფი	1502	797	5,1	6982	5,23	4,65
სულ		7174	45,5	62837	-	-

(დანართი N2 ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განაწილების სქემატური რუკა დასავლეთ საქართველოს ძირითადი მდინარეების აუზების მიხედვით)

მე-2.2.3 ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ქვეყნის პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსებიდან უფრო მეტი წილი აქვს რიონს (19,1%), ვიდრე ენგურს (13,2%). შედარებით მცირეა კოდორისა (8,6:) და ბზიფის (5,1%) მონაწილეობა ქვეყნის პოტენციურ ჰიდროენერგეტიკულ რესურსებში. განსაკუთრებით მდიდარია დასავლეთ საქართველო შედარებით პატარა მდინარეებით. კერძოდ, ენერგეტიკისა და ჰიდროენერგეტიკულ ნაგებობათა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მონაცემებით დასავლეთ საქართველოში შეიძლება აიგოს მცირე ჰესები, რომელთა საერთო სიმძლავრე იქნება 1,4 მლნ კვტ და ელექტროენერჯის გამომუშავება 8,4 მლნ კვტ.სთ.

დასავლეთ საქართველოს მდინარეები უმეტესად სეზონურობით ხასიათდება. მაგ. „ჰიროპროექტის“ ინსტიტუტის მონაცემებით მისი ძირითადი მდინარეების პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსების შიდაწლიური განაწილება ასეთია: ზამთრის პერიოდზე მოდის 16%, გაზაფხულზე - 33,3%, ზაფხულზე - 32,2% და შემოდგომაზე - 18,5%.

ცალკე უნდა გამოიყოს ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ეკონომიკური ნაწილი. დასავლეთ საქართველოს მდინარეების ეს მხარეც გამორჩეულია ქვეყნის ანალოგიურ



მაჩვენებლებში - 29,02 მლრდ კვტ/სთ, ანუ 72,55%. ცალკეული მდინარეებიდან ყველაზე დიდი ეკონომიკური პოტენციალი გააჩნია ენგურს (10,7 მლრდ კვტ/სთ, ანუ დასავლეთ საქართველოს ასეთი მდინარეების 36,9%), რიონსა და ცხენისწყალს (8,3 მლრდ კვტ.სთ, ანუ 28,6%), კოდორს (5,7 და 19,6), ბზიფს (2,3 და 8,6), შაორსა და ტყიბულს (0,8 და 2,7). ამ მხრივ საგულისხმოა მცირე მდინარეების მაჩვენებლებიც. მათ შეუძლიათ გამოიმუშაონ დაახლოებით 62837 მლრდ კვტ.სთ ეკონომიკური ელექტროენერჯია, რაც დასავლეთ საქართველოს ასეთი გამომუშავდება მდინარეების პოტენციალის 3,6% შეადგენს (იხ. ცხრილი 2.2.4).

#### ცხრილი 2.2.4

##### დასავლეთ საქართველოს ძირითადი მდინარეების ეკონომიკური პოტენციალი

მდინარე	ეკონომიკური პოტენციალი, მლრდ კვტსთ/წლიური	წილი ეკონომიკური რესურსებიდან, %
ენგური	10,7	36,9
რიონი და ცხენისწყალი	8,3	28,6
კოდორი	5,7	19,6
ბზიფი	2,5	8,6
შაორი და ტყიბული	0,8	2,7
მცირე მდინარეები	1,02	3,6
სულ	29,02	100,0

როგორც დავინახეთ, დასავლეთ საქართველოს მნიშვნელოვანი ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი გააჩნია. მაგრამ საინტერესოა როგორ გამოიყენება ეს შესაძლებლობა.

2016 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით, დასავლეთ საქართველოში ფუნქციონირებს 10 მსხვილი და საშუალო ზომის ჰესი, რომელთა საერთო სიმძლავრე შეადგენს 2088,7 მგტ-ის და გამომუშავება 5951,3 მლნ კვტ.სთ ენერჯიას (ცხრილი 2.2.4). თუ ამ მაჩვენებლებს დავუპირისპირებთ ამ რეგიონის ანალოგიურ პარამეტრს, დავინახავთ, რომ დასავლეთ საქართველოში ამჟამად ათვისებულია მისი ეკონომიკური პოტენციალის 25%; კიდევ უფრო ნაკლებია თეორიული და ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისების დონე, რომელიც ცხადია, არადამაკმაყოფილებელია.

## ცხრილი 2.2.5

დასავლეთ საქართველოს ძირითადი ჰიდროელექტროსადგურების მიერ  
გამომუშავებული (სალტეზე გაცემა) ელექტროენერგია და სიმძლავრე 2015 წელს

№	ელექტროსადგურების დასახელება	ელექტროენერგია (მლნ.კვტ.სთ)	ელექტროსადგურის დადგმული სიმძლავრე (მვტ)
1	ენგურჰესი	3287,41	1300
2	ვარდნილჰესი	557,53	220
3	ვარციხჰესების კასკადი	763,19	184
4	რიონჰესი	307,07	48
5	გუმათჰესი	282,33	68,8
6	ლაჯანურჰესი	377,73	112,5
7	ძვერულჰესი	117,15	80
8	შაორჰესი	106,19	38,4
9	აწჰესი	58,25	16
	ჰიდროსადგურები სულ	5856,85	2067,7

## ცხრილი 2.2.6,

საქართველოს ელექტროსადგურების რაოდენობა და გამომუშავება (2019-2020 წწ.)

დასახელება	2019 წ.		2020 წ.	
	რაოდენობა	გამომუშავება, მლნ კვტ.სთ	რაოდენობა	გამომუშავება, მლნ კვტ.სთ
თესი	5	2840,3	5	2820,8
ქესი (ევოლუორი)	1	84,7	1	90,8
ჰესი,	93	8931,8	98	8248,2
მარეგულირებელი	7	4969,5	7	4078,8
სეზონური	19	3307,3	19	3537,9
მცირე სიმძლავრის	67	655	72	631,5
<b>სულ</b>	<b>99</b>	<b>11856,8</b>	<b>104</b>	<b>111159,8</b>

საქართველოს ენერგეტიკის დარგის შემდგომი განვითარებისათვის აუცილებელია

ქვეყნის ჰიდროპოტენციალის, როგორც ენერგეტიკულად მნიშვნელოვანი რესურსის შესწავლა და გამოყენების შესაძლებლობების დაზუსტება, ახალი ობიექტების განთავსებისა და პარამეტრების დადგენა, წყლის რესურსების ეომპლექსური გამოყენების მასშტაბებისა და მიზანშეწონილობის გათვალისწინებით.

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროს მონაცემებით, ამჟამად ხორციელდება საერთაშორისო პროექტი, რომელიც ნორვეგიის სამეფოს საგარეო საქმეთა სამინისტროს გრანტით ფინანსდება. პროექტის მიზანია საქართველოს მდინარეების აუზების შესწავლისა და შეფასების საფუძველზე პოტენციური ჰიდროელექტროსადგურების იდენტიფიცირება.

ყოველივე ეს უზრუნველყოფს ქვეყნის ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების გაუმჯობესებას, და, შესაბამისად, ენერგეტიკული უსაფრთხოების ამაღლებას.

### **2.3 საქართველოს ჰიდრორესურსების ათვისების მდგომარეობა**

ენერგეტიკა ეკონომიკის განვითარების ერთერთი მამოძრავებელი ძალაა, რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია ქვეყნის მრავალფეროვანი დარგების, როგორცაა მრეწველობის სხვადასხვა მიმართულებების, ტრანსპორტის, სოფლის მეურნეობის, საზოგადოების მომსახურების სფეროებისა და სხვათა განვითარება. ენერგეტიკა წარმოადგენს ქვეყნის სტაბილური განვითარების სასიცოცხლო და მწარმოებლურ დარგს. კაცობრიობის ისტორიაში თანდათან იზრდება სხვადასხვა დარგების გაუმჯობესების მიზნით ელექტროენერგიაზე მოთხოვნები.

რაც შეეხება საქართველოს შრომის ბაზარზე ენერგეტიკის სფეროსთან დაკავშირებით მომსახურე პერსონალის კვალიფიკაციის დონესთან მიმართებაში გაჩნდა სირთულეები, რადან თანამედროვე ტექნოლოგიებით აღჭურვილ სისტემას სჭირდებოდა კვალიფიციური კადრები. შესაბამისად მოხდა ენერგეტიკული წარმოების მაღალი დისციპლინის შერწყმა თანამედროვე გარემოს მოთხოვნილებებთან. საკადრო მუშაობის ტრადიციულ მეთოდები შეიცვალა ინოვაციური მიდგომებით.

დღეს საქართველოს ეკონომიკურ განვითარებაში მთავარი როლი ენერგეტიკის დარგების მიმართულების მართვას ენიჭება. რომლის მთავარი მიზანია მინიმალური

რესურსებით ენერგეტიკის მართვა მდგრადი განვითარების მიზნით. მართვა ანუ „მენეჯმენტის როლი განსაკუთრებულია ადამიანთა ცხოვრებაში. დადასტურებულია, რომ არსებობენ მხოლოდ კარგად ან ეფექტიანად მართული და ცუდად ან არაეფექტიანად მართული ქვეყნები. პირველ შემთხვევაში უზრუნველყოფილია ცხოვრების მაღალი დონე, ხოლო მეორე შემთხვევაში ქვეყნები არაეფექტიანი მმართველობის გამო ვერ აღწევენ შესაბამის შედეგებს. (დ. ჩომახიძე, 2014 )

ელექტროსადგურებიდან მსოფლიოში გავრცელებად სახეებს წარმოადგენენ შესაბამისი რესურსებით: ჰიდროელექტროსადგურები (ჰესი), რომელთა რესურსია მდინარის ჩამონადენი, ატომური ელექტროსადგურები (აესი)-რომლებიც იყენებს ბირთვულ სათბობს U235-ს, U233-სა და Pu239-ს, თბოელექტროსადგურები (თესი) ან აირტურბინული დანადგარები, რომლებიც საწვავად იყენებს ნავთობ პროდუქტებს, ნახშირს ან ბუნებრივ აირს, ჰელიოსადგურები -მზის ენერგიაზე მომუშავე, ევოლუციური სადგურები--ქარის ენერგიაზე, ზღვის მიქცევა-უკუქცევის სადგურები- მიქცევა-უკუქცევის ტალღებზე და ა. შ. თითოეული სადგურის მოქმედება დამოკიდებულია, როგორც ადგილობრივ ბუნებრივ რესურსებზე, ასევე ბუნებრივ პირობებზე.

საქართველო მდებარეობს ამიერკავკასიის ცენტრალურ და დასავლეთ ნაწილში. ფართობი აღმატება 69,7 ათას კვ.კმ-ს, ტერიტორიის ორი მესამედი (54%) მთაგორიანია დახრილი ფერდობებით. მკვეთრად არის გამოხატული ოროგრაფიული ერთეულები. მნიშვნელოვანია ჩრდილოეთის საზღვრის გასწვრივ კავკასიონის მთიანი სისტემა, რომელიც საქართველოს ფართობის 1/3 ნაწილია . ლიხის ქედი საქართველოს ორ ნაწილად ყოფს დასავლეთით კოლხეთის დაბლობი, ხოლო აღმოსავლეთით ივერიის ბარი ექცევა, სამხრეთით სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთი.

საქართველოს რელიეფი ვერტიკალურად ვრცელდება შავი ზღვის დონიდან 5068,8 მეტრამდე- მწვერვალ შხარამდე. ტერიტორიის ჩრთილოეთი საზღვარი ფიზიკურ-გეოგრაფიულად შემოსაზღვრულია კავკასიონის მაღალმთიანი სისტემით. კავკასიონის

უმეტესი მწვერვალების სიმაღლე საქართველოს ფარგლებში 5000 მ აღემატება, რომლებიც მარადიული თოვლის საფარითაა შემოსილი ქვეყნის ტერიტორიის 0,7%-ია.

საქართველოს პოტენციური ჰიდრორესურსები შეადგენს 135.8 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში, ტექნიკური პოტენციალი 81 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში, ეკონომიკურად ხელსაყრელი კი- 32 მლრდ.კვტ.სთ/წელიწადში. საქართველო ბუნებრივი პირობებიდან გამომდინარე ჰიდროენერგეტიკული რესურსების პოტენციალით პოპულარულ ადგილს იკავებს ევროპაში. ჰიდროენერგეტიკულ სიმდიდრეებს შორის აღსანიშნავია მდინარეების, ტბების, წყალსაცავების, მყინვარების და ა.შ. წყლების სიუხვე. მდინარეთა საერთო რაოდენობიდან ენერგეტიკული მნიშვნელობით გამოირჩევა 300-მდე მდინარე, საქართველოს მდინარეების სპეციფიურობიდან გამომდინარე, რომელთაც ახასიათებთ მკვეთრად გამოხატული სეზონურობა, ამ რესურსების გადანაწილება წლიურ, ან მრავალწლიურ ასპექტში შესაძლებელია მხოლოდ მარეგულირებელი წყალსაცავებიანი ელექტროსადგურების მშენებლობის გზით. თუმცა ეკოლოგიური თვალსაზრისით ასეთების მშენებლობა გართულებულია, ამიტომ ძირითადი აქცენტი კეთდება მცირე წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობაზე.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს გააჩნია ჰიდრორესურსების დიდი პოტენციალი. ტექნიკური პოტენციალი შეადგენს დაახლოებით 80 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში. ეკონომიკური ეფექტიანობის გათვალისწინებით საქართველოს შეუძლია გამოიმუშავოს დაახლოებით 4-ჯერ მეტი ელექტროენერგია, ვიდრე დღეს გამოიმუშავებს.

საქართველოსთვის როგორც განვითარებადი ქვეყნისათვის მნიშვნელოვანია მთელი ძალისხმევა მიმართულია ჰიდროენერგეტიკის განვითარებაზე. საქართველოს ბუნებრივი პირობებისა და ეკონომიკის ფაქტორების გათვალისწინებით ჰიდროენერგეტიკის განვითარებას ალტერნატივა არ გააჩნია. სხვა ბუნებრივი რესურსებისაგან განსხვავებით ჰიდროენერგია მიეკუთვნება ენერჯის განახლებად წყაროებს და ჰიდროელექტროსადგურებში გამოიმუშავებული ელექტროენერგია ეკოლოგიურად სუფთაა ვიდრე თბოელექტროსადგურში.

აღსანიშნავია აგრეთვე დაგეგმილი ჰესების მშენებლობის მნიშვნელობა ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებაში. თუ გავითვალისწინებთ

ელექტროენერჯის მოხმარების ზრდას, გენერაციის ობიექტების არ აშენების შემთხვევაში, საქართველოს შეექმნება ენერგოდეფიციტი შიდა მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. ხოლო ჰიდროელექტროსადგურების ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ შეიქმნება საშუალება როგორც შიდა მოთხოვნის დაკმაყოფილების, ასევე ელექტროენერჯის ექსპორტზე გატანის. დადებული მემორანდუმების თანახმად ინვესტორი ვალდებულია ზამთრის თვეების განმავლობაში (სწორედ ზამთარში გვაქვს ელექტროენერჯის დეფიციტი) მიაწოდოს ელექტროენერჯია საქართველოს, მისაღები ტარიფით. როგორც მოგეხსენებათ გაზაფხულზე და ზაფხულში ჩვენი მდინარეები გამოირჩევიან წყალუხვობით და შესაბამისად ამ თვეების განმავლობაში ჩვენ გვაქვს ჭარბი ენერჯია.

ახალი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის გზით აღმოფხვრილი იქნება ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნა, ასევე გაიზრდება ენერჯოსისტემის საიმედო მუშაობა.

ჰესების მშენებლობის ერთერთი დადებითი მხარე ისიც არის, რომ ინვესტიციების შემოდინება ქვეყანაში დადებითად იმოქმედებს მთლიანი შიდა პროდუქტის (მშპ) ზრდაზე. სწორედ მშპ განსაზღვრავს ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების დონეს. ამ მხრივ საქართველოში ამჟამად არც თუ ისე სახარბიელო მდგომარეობა გვაქვს.

ჰესების მშენებლობით ჩვენ მივაღწევთ განვითაროთ ეკონომიკა და გავაუმჯობესოთ მოსახლეობას ცხოვრების დონე. მშენებლობის პროცესში იქმნება მაღალანაზღაურებადი სამუშაო ადგილები. ინვესტორებთან დადებული ხელშეკრულებების საფუძველზე ჰიდროპროექტების განხორციელებისას დასაქმდება ადგილობრივი მოსახლეობა, შემცირდება უმუშევრობის დონე და გაიზრდება მოსახლეობის ეკონომიკური მდგომარეობა. ასევე მნიშვნელოვანია ისიც, რომ ბიუჯეტში შევა მნიშვნელოვანი თანხები საშემოსავლო გადასახადის სახით, როგორც მშენებლობის პერიოდში ასევე ექსპლუატაციის დროსაც. ასევე ადგილობრივ ბიუჯეტშიც ქონების გადასახადის სახით, რომელიც შეადგენს 1%-ს. ჰიდროენერჯეტიკის განვითარება აგრეთვე შექმნის დამატებით მიმზიდველობას და ხელს შეუწყობს ტურისტების ზრდას ქვეყანაში. მაგალითისთვის შვეიცარია, ავსტრია და ნორვეგია გამოდგება.

ასევე XX საუკუნის 20-იან წლებში ამერიკამ რომელიც ეკონომიკურ კრიზისში იმყოფებოდა ამ მდგომარეობას ჰიდროტექნიკური მშენებლობით დააღწია თავი.

დაიწყო უდიდესი კაშხლის მშენებლობა, ამან განაპირობა ინფრასტრუქტურის განვითარება (გზების, რკინიგზის მშენებლობა). ახლა კი ერთერთი უძლიერესი სახელმწიფოა მსოფლიოში თავისი ეკონომიკით.

აღსანიშნავია, რომ გენერაციის ობიექტების (თბოელექტროსადგური, ჰიდროელექტროსადგური, ქარის ელექტროსადგური და ა.შ) გარემოზე შესაძლო მავნე ზემოქმედების მიუხედავად, რომლის აღმოფხვრაც შესაძლებელია შესაბამისი ტექნიკური ღონისძიებების გატარებით, აუცილებელია ქვეყნის რესურსების გონივრული ათვისება.

ეკონომიკის სამინისტროს მონაცემებით - საქართველოში არსებული 93 ელექტროსადგურიდან 87 ჰესია. საქართველოს ენერგეტიკულ სისტემაში 2019 წლის მარტის მდგომარეობით, 93 ელექტროსადგურია ჩართული, რომელთა ჯამური დადგმული სიმძლავრე 4207.17 მგვტ-ია.

უწყების ცნობით, 93 ელექტროსადგურიდან 87 ჰიდროელექტროსადგურია (ჯამური დადგმული სიმძლავრით - 3260.07 მგვტ), 5 თბოელექტროსადგური (ჯამური დადგმული სიმძლავრით - 926.40 მგვტ) და 1 ქარის ელექტროსადგური (დადგმული სიმძლავრით - 20.70 მგვტ). არსებული ელექტროსადგურებიდან ერთი - „შუახევი ჰესი“, დადგმული სიმძლავრით - 178.72 მგვტ, დროებით გაჩერებულია გვირაბში მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების გამო.

არსებულ ჰიდროელექტროსადგურებს ერთი წლის განმავლობაში, ეკონომიკის სამინისტროს განმარტებით, 2018 წელს მოქმედი 86 ელექტროსადგურის (ჯამური დადგმული სიმძლავრით - 3994.67 მგვტ) ჯამურმა წარმოებამ 12148.55 მლნ. კვტ.სთ შეადგინა. მათ შორის: 80 ჰიდროელექტროსადგურის მიერ (ჯამური დადგმული სიმძლავრით - 3047.57 მგვტ) გამომუშავებული იქნა 9949.35 მლნ. კვტ.სთ, 5 თბოელექტროსადგურის მიერ (ჯამური დადგმული სიმძლავრით - 926.40 მგვტ) - 2114.93 მლნ. კვტ.სთ და 1 ქარის ელექტროსადგურის მიერ (დადგმული სიმძლავრით - 20.70 მგვტ) - 84.28 მლნ. კვტ.სთ ელექტროენერგია. საქართველოზე კომერციული და საყოფაცხოვრებო მოთხოვნის ზრდის შედეგად მოხმარება ყოველწლიურად საშუალოდ 5%-ით იზრდება. კვლევების საფუძველზე დასტურდება, რომ 2030 წელს საქართველოს ელექტროენერჯის მოთხოვნა 21-22 მილიარდ კვტ/საათს მიაღწევს, რაც დაახლოებით 9-

10 მილიარდი კტვ/სთ-ით მეტია ქვეყნის არსებულ გენერაციაზე. „მოთხოვნის 3% ზრდის შემთხვევაში 2030 წელს - ჯამური მოთხოვნა 18 მილიარდ კილოვატ საათამდე გაიზრდება, რაც 6 მილიარდი კვ/სთ-ით მეტია დღეისთვის არსებულ გენერაციაზე,“ - აცხადებენ ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროში.

ამჟამად საქართველოში მოქმედებს 3 800 მეგავატის ჰიდროელექტრო სიმძლავრის 80 მდე ჰესი, რომლის ძირითადი ნაწილი აშენებულია საბჭოთა კავშირის დროს რაც დიდი პრობლემაა. ზოგი გასული საუკუნის 30-იან წლებშია აშენებული, მათ ექსპლუატაციის ვადა გასდის. ჰესების მოდერნიზაციის, ჩატარება და მასში ინვესტიციის ჩადება საქართველოს გადასარჩენად, მცდარი მოსაზრებაა. იმის გასაგებად, თუ ქვეყანაში რა ოდენობის ელექტროენერჯის გამომუშავება (რა წილი მოდის თბო- და ჰიდროსადგურებიდან მიღებულ ენერჯიაზე), გამოყენება, ექსპორტი და იმპორტი ხდება და ზოგადად რა პრობლემებია ამ სფეროში დღეს, ქვეყნის ენერგობალანსი დაწვრილებით მიმოვიხილოთ.

### ცხრილი 2.3.2

#### საქართველოს ელექტროენერჯის ბალანსი დინამიკაში

წლები	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 აგვისტო
სულ გამომუშავება (მლნ.კვტ.სთ)	2757,3	8345,7	8450,5	8407,7	10057,7	10104,5	9697,6	10058, 8	7108,2
თბოსადგურე ბი სულ	944,5	1514,5	1281,5	990,7	682,8	2212,1	2477,1	1787,7	1103,9
თბოსადგურე ბის რაოდენობა	3	3	3	3	3	4	4	3	3ს
ჰიდროსადგურე ბი სულ	1812,7	6833,2	7169,0	7417,0	9374,9	7892,5	7220,5	8271,0	6004,3
ჰიდროსადგურე ბის % გამომუშავება	65,7	81,9	84,8	88,2	93,2	78,1	74,5	82,2	84,5
ექსპლოატაც იაში მყოფი ჰიდროსადგურე ბის რაოდენობა	41	41	46	49	52	50	54	55	61
იმპორტი სულ	60,1	433,3	649,0	254,0	222,1	471,0	614,6	484,1	362,2
რუსეთიდან	12,8	176,8	560,1	223,3	211,9	447,6	517,0	460,5	221,8



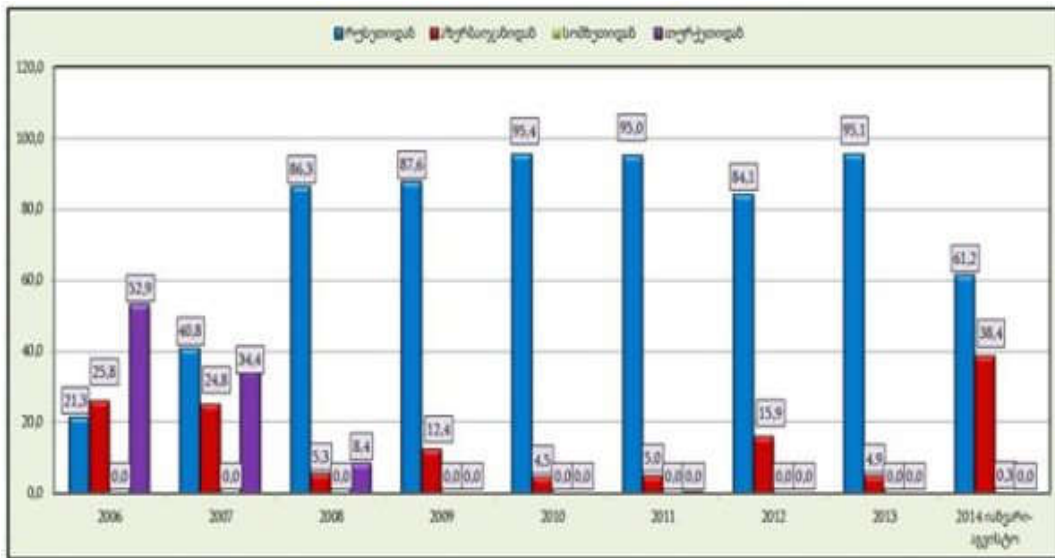
აზერბაიჯანიდან	15,5	107,4	36,6	31,5	10,1	23,4	97,5	23,6	139,2
სომხეთიდან	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
თურქეთიდან	31,8	149,0	54,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
იმპორტის % წილი მთლიან მოხმარებაში	2,8	5,1	7,4	3,0	2,2	4,6	6,2	4,8	5,0
მომხმარებელზე მიწოდება	261,69	7815,4	8074,8	7642,1	8441,1	9256,6	9379,4	9690,4	6686,9
ექსპორტი სულ	61,8	625,5	679,6	749,4	1524,3	930,6	528,2	450,4	497,5
რუსეთი	0,6	300,2	432,7	525,8	1117,1	588,6	11,8	370,6	160,0
აზერბაიჯანი	30,0	109,6	30,9	21,5	143	5,9	67,9	6,6	8,0
სომხეთი	0,0	0,0	0,0	19,8	89,4	117,5	67,9	73,2	140,3
თურქეთი	31,3	215,6	216,0	182,3	303,4	218,6	79,0	0,0	189,0
ექსპორტის წილი მთლიან მოხმარებაში	2,3	7,4	7,8	8,9	15,3	9,1	5,3	4,4	6,9
სულ მოხმარება	2678,7	8440,9	8754,4	8391,3	9965,4	10187,2	9907,5	10140,6	7184,4

წყარო: ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი; *esco.ge*

ელექტროენერჯის გამომუშავება 2006 წლიდან დღემდე ძირითადად ზრდის ტენდენციით ხასიათდება. გამონაკლისი მხოლოდ 2009 და 2012 წლებია: 2009 წელს 2008 წელთან შედარებით ელექტროენერჯის გამომუშავება 42.3 მლნ კვტ. საათით, ხოლო 2012 წელს წინა წელთან შედარებით 406.9 მლნკვტ. საათით შემცირდა (2009 წელს მსოფლიო ეკონომიკური კრიზისისა და რუსეთ-საქართველოს შორის ომის შემდეგ თითქმის ყველა მაკროეკონომიკური ინდიკატორი გაუარესდა, ჰიდროსადგურებიდან მიღებული ელექტროენერჯის პროცენტული წილი მთლიან გამომუშავებაში 65.7% – 93.2% ფარგლებში მერყეობს, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს იმას, რომ დღეს საქართველოში ელექტროენერჯიას ძირითადად ჰესები გამოიმუშავებენ. ასევე ცხრილიდან აღსანიშნავია ისიც, რომ 2006 წლიდან დღემდე ექსპლუატაციაში მყოფი ჰიდროსადგურების ოდენობა ძირითადად ზრდის ტენდენციით ხასიათდება, რაც ქვეყნისთვის დადებითი ფაქტია.

იმპორტირებული ელექტროენერჯის პროცენტულ წილს ელექტროენერჯის მთლიან მოხმარებაში (რაც მომხმარებლისთვის მიწოდებისა და ექსპორტის ჯამია)

ის 2.2% – 7.4% ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ექსპორტის პროცენტული წილი – 2.3%-15.3% ფარგლებში. შედეგად, ელექტროენერჯის ექსპორტის პროცენტული წილი თითქმის ყველა წელს იმპორტის წილზე მეტია, ელექტროენერჯის ვაჭრობიდან ქვეყნის მიერ სარგებლის მიღებაზე მიუთითებს. ერთადერთი გამონაკლისი უკანასკნელი 2012 და 2013 წლებია. ყოველ წელს გამომუშავებული ელექტროენერჯის მოცულობა მომხმარებლისთვის მიწოდებული ელექტროენერჯის მოცულობაზე მეტია. ამის მიზეზი კი ელექტროენერჯის გამომუშავების სეზონურობა და სასადგურე და ასევე ელექტროგადამცემ ხაზებში არსებული დანაკარგებია. ამ გარემოებების გამო კი ქვეყანა წლის გარკვეულ პერიოდებში ელექტროენერჯის იმპორტსა და ექსპორტს საჭიროებს.

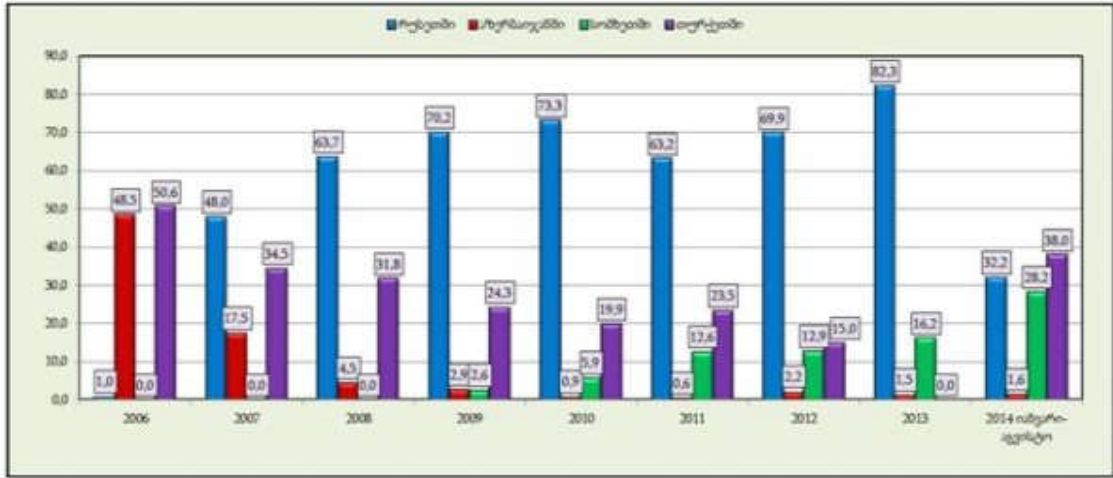


დიაგრამა 2.3.1

**რუსეთიდან, აზერბაიჯანიდან, სომხეთიდან და თურქეთიდან იმპორტირებული ელექტროენერჯის პროცენტული წილი მთლიან იმპორტში**

წყარო: ელექტროენერჯეტიკული ბაზრის ოპერატორი; esco.ge

2007 წლიდან დღემდე ელექტროენერჯის იმპორტის ყველაზე დიდი პროცენტული წილით საქართველოს მთლიან იმპორტში რუსეთი გამოირჩევა. მისი მაჩვენებლები 40.8% – 95.1%-ის ფარგლებში მერყეობს, რაც საკმაოდ მაღალი მონაცემია; მეორე ადგილზე აზერბაიჯანია, მესამე ადგილზე თურქეთი, ხოლო მეოთხეზე – სომხეთი.



დიაგრამა 2.3.2

**რუსეთში, აზერბაიჯანში, სომხეთსა და თურქეთში ექსპორტირებული ელექტროენერჯის პროცენტული წილი მთლიან ექსპორტში.**

წყარო: ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი; esco.ge

რაც შეეხება საქართველოდან ელექტროენერჯის ექსპორტის მაჩვენებლებს, 2007 წლიდან დღემდე ყველაზე დიდი ოდენობით ელექტროენერჯის ექსპორტი ასევე რუსეთში ხდება. მისი მაჩვენებლები 48.0% – 82.3%-ის ფარგლებში მერყეობს, რაც ასევე საკმაოდ მაღალი მონაცემებია. ელექტროენერჯის ექსპორტით მეორე ადგილზე ძირითადად თურქეთი დგას, ხოლო მესამე ადგილზე სომხეთი და აზერბაიჯანი ენაცვლებიან ერთმანეთს.

როგორც ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ, საქართველოში ელექტროენერჯიას ძირითადად ჰესები გამოიმუშავენ, თუმცა ამის მიუხედავად, დღეს ჰიდრორესურსების მხოლოდ 20%-ია გამოყენებული. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია, რომ ინვესტირება ენერგეტიკაში, განსაკუთრებით კი ჰესების მშენებლობაში მოხდეს, რაც, სეზონურობიდან გამომდინარე, ელექტროენერჯის იმპორტის შემცირებასა და ექსპორტის ზრდას შეუწყობს ხელს.

საქართველოში პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები ყველაზე დიდი ოდენობით 2012 და 2013 წლებში – ენერგეტიკაში (2012 წელს – 19.7% და 2013 წელს – 26.0%, . აქედან ნათელია, რომ ენერგეტიკის სექტორში განხორციელებულმა პირდაპირმა უცხოურმა ინვესტიციებმა გასულ წლებთან შედარებით მის მაქსიმუმს 2013 წელს – 26.0%-იანი მაჩვენებლით მიაღწია (თუმცა 2012 და 2013 წლებში სულ

FDI-ს მოცულობა წინა – 2011 წელთან შედარებით შემცირდა). სავარაუდოდ, საქართველოს ენერგეტიკა ინვესტორებისთვის უფრო პრიორიტეტული სფერო გახდება.

ზემოთ არსებული მონაცემებიდან და ანალიზიდან ნათელია, რომ დღეს საქართველოში ქვეყნის ჰიდრორესურსების მხოლოდ მეხუთედია გამოყენებული. ასევე, ელექტროენერჯის ექსპორტისა და იმპორტის მხრივ საქართველო ყველაზე მეტად რუსეთის ბაზარზეა დამოკიდებული. ვინაიდან საქართველოს ჰესების მშენებლობის კუთხით დიდი პოტენციალი გააჩნია, ამიტომ ამ სფეროში ინვესტიციების განხორციელება, რაც ელექტროენერჯის იმპორტს შეამცირებს, ხოლო ექსპორტს გაზრდისკენ უბიძგებს, მართლაც მნიშვნელოვანია. ამასთან ერთად უმჯობესია ორიენტირი სხვადასხვა რეგიონში, მცირე ჰესების მშენებლობაზე გაკეთდეს, რაც, როგორც გარემოს ზიანს, ასევე სტიქიური მოვლენების რისკსა და ელექტროენერჯის შორ მანძილზე განაწილების ხარჯებსაც შეამცირებს.

#### **2.4 დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული ობიექტების ზოგადი დახასიათება**

დასავლეთ საქართველო მოიცავს გურიის, იმერეთის, რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემოვანეთის, სამეგრელო ზემო სვანეთის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიულ სამხარეო ერთეულებს და აჭარისა და აფხაზეთის ავტონომიურ რესპუბლიკებს.

საქართველოს ჰავის მრავალფეროვნებას განსაზღვრავს ერთის მხრივ დასავლეთით შავი ზღვის და აღმოსავლეთით კასპიის ზღვის არსებობა რასაც ემატება სხვადასხვა სიმაღლის ქედების ექსპოზიცია. აგრეთვე მნიშვნელოვანი ფაქტორია საქართველოს მდებარეობა სუბტროპიკულ კლიმატური სარტყლის უკიდურეს ჩრდილოეთით. ადგილობრივ ჰავას ქმნის კავკასიონი, რომელიც საქართველოს იცავს ჩრდილოეთიდან ცივი ჰაერის მასების შემოჭრისაგან, დასავლეთიდან შავი ზღვა ზომიერს ქმნის ტემპერატურის მერყეობას და ხელს უწყობს ნალექების დიდი რაოდენობით მოსვლას

ამიტომ, დასავლეთ საქართველოში ნალექების წლიური რაოდენობა 2800მმ-ია ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 300მმ-ია. ჰავის ჩამოყალიბებაში დიდ როლს თამაშობს სხვადასხვა მიმართულებისა და სიმაღლის ქედები. სწორედ ზემოთხსენებული ფაქტორებიდან გამომდინარე საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარეთა წლიური ჩამონადენი უტოლდება 65,8 კმ.კუბ-ს, მათ შორის დასავლეთ საქართველოში 49,7კმ.კუბი, ხოლო და აღმოსავლეთ საქართველოში 16,1 კმ.კუბ-ი.

საქართველოს ტერიტორიაზე მდინარეთა ქსელი არათანაბრადაა განაწილებული. რომელთა უმეტესი ნაწილი დასავლეთ საქართველოში მდებარეობს, დასავლეთის მდინარეთა რაოდენობა 18100-ათასზე მეტია, ხოლო საერთო სიგრძე 35 ათასი კმ-ია, რომლებიც გამოირჩევიან მდინარეთა ქსელის დიდი სიმჭიდროვით. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეების რიცხვი აღემატება 1,07 კმ/კმ<sup>2</sup> 8000-ს. მდინარეა ხოლო საერთო სიგრძე 25 000 კმ-ს, ქსელის დაბალი სიმჭიდროვით ხასიათდება.

დასავლეთ საქართველოს მდინარეები დამოუკიდებლად ერთვიან შავ ზღვას ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეები ქმნიან მტკვრის ერთიან სისტემას და ჩაედინებიან კასპიის ზღვაში. საქართველოს ტერიტორიაზე 12 წყალსაცავია, წყალსაცავების ჯამური მოცულობა საქართველოს მდინარეთა ჩამონადენის 5,1% შეადგენს. განსაკუთრებით აღსანიშნავია დასავლეთ კავკასიონი, რაც განაპირობებს დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყალუბვობას. {ნ.ბერძენი, „კენკუტი“ 2010}

დასავლეთ საქართველოში გამოირჩევა მდ. ენგურის აუზი, სადაც მყინვარებს უკავია 288 კმ<sup>2</sup> ფართობი, რომელშიც დაგროვილია 22.5კმ<sup>3</sup> წყალი, დასავლეთ საქართველოში შემდეგ მოდის მდ.რიონი 63 კმ<sup>2</sup> (12%) და 2.2კმ<sup>3</sup> წყალია ანუ (7%), მდ.კოდორი 60კმ<sup>2</sup> (11%) და 1,6 კმ<sup>3</sup> (5%); მყინვარები აგრეთვე გავრცელებულია მდინარეების ბზიფის (7,8კმ<sup>2</sup> 0,19 კმ<sup>3</sup>), კელასური (1,5 კმ<sup>2</sup> და 0,3 კმ<sup>3</sup>), ხობის (1,5 კმ<sup>2</sup> და 0,4კმ<sup>3</sup>).

#### ცხრილი 2.4.1

თანამედროვე მყინვარებისა და წყლის მოცულობის დაგროვება მდინარეთა აუზში.

დასავლეთ საქართველოს მდინარის დასახელება	მდინარეთაუზში მყინვარების ფართობი		მყინვარებში დაგროვილი წყლის მოცულობა	
	კმ <sup>2</sup>	%	კმ <sup>3</sup>	%
ენგურის აუზი	288	28	22,5	75
რიონის აუზი	63	12	2.2	7
კოდორის აუზი	60	11	1.6	5

ბზიფის აუზი	7,8		0,19	
კელასური აუზი	1,4		0,3	
ხობის აუზი	1,5		0,4	

{გ.სვანიძე,ვ.ცომაია,რ.მესხია-ჰიდროლოგია-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები-ტომიN106 2001წ.}.

დასავლეთ საქართველოში ენერგეტიკულ მდინარეთა შორის უმსხვილესია ენგური და რიონი, რომლებიც მაღალი ვარდნით, ჩქარი დინებითა და მაღალი ენერგო პოტენციალით გამოირჩევიან. სწორედ ამიტომ სახელმწიფოს ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად ჰიდრორესურსების მაქსიმალური ათვისება გვევლინება. დასავლეთ საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს წყალუხვი მდინარეებით მდიდარი იმერეთის რეგიონი .

რეგიონში ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობებია მძლავრი ენერგეტიკული ბაზის ჩამოსაყალიბებლად. იმერეთში ენერგეტიკის საფუძველია 5 ჰიდროელექტროსადგური: რიონჰესი, გუმათჰესი, ვარციხჰესი, ძევერულჰესი, შაორჰესი. მათ მიერ ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავება 1400-1500 მლნ. კვტ. საათია.

**რიონის ჰიდროელექტროსადგური, რიონჰესი** — წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰიდროელექტროსადგურს. სადგურზე გამოიყენება მდინარე რიონისა და მდინარე ცხენისწყლის საერთო წყალჩამონადენი. სათავე ნაგებობანი განთავსებულია იმ ადგილებში, სადაც მდინარე რიონი ქ.ქუთაისის საზღვრებში შედის, ხოლო ძალური კვანძი -რკინიგზის სადგურ „რიონის“ მახლობელ ტერიტორიაზე. ელექტროსადგურის მშენებლობას საფუძველი ჩაეყარა 1927-1928 წლებში., პირველი ორი აგრეგატი ექსპლუატაციაში შევიდა 1933წელს, ხოლო III და IV აგრეგატი — 1934 წელს. ამავე წლის 30 ივლისს რიონის ჰიდროელექტროსადგური გადაეცა საექსპლუატაციოდ. 1934 წლიდანვე განხორციელდა რიონჰესისა და ზაჰესის აღმოსავლეთი) პარალელური მუშაობა და შეიქმნა საქენერგოს სისტემა.

**გუმათჰესების** (გუმათჰესი I და გუმათჰესი II), მიეკუთვნება რიონის ჰესების კასკადს. მდებარეობს მდ. რიონზე, ქუთაისიდან 7 კმ დაშორებით (გუმათჰესების მარცხ. დასახლება). ეს ჰიდროელექტროსადგურები ერთდროულად იყენებენ როგორც მდ. რიონს (12 კმ -იანი მონაკვეთი სოფ. ჟონეთიდან რიონჰესის წყალსაცავამდე), ისე მასში გადაგდებულ მდ. ცხენისწყლის ნაწილს. ორსადგურიანი კასკადის პროექტი

შედგენილი იყო 1953. გუმათჰეს I-ის პირველი აგრეგატი საექსპლუატაციოდ გაუშვეს 1958 წლის ოქტომბერში, ბოლო აგრეგატი — იმავე წლის დეკემბერში.

**შაორის ჰიდროელექტროსადგური** — შაორის ჰიდროელექტროსადგური - წლიური მარეგულირებელი ჰიდროელექტროსადგური ტყიბულის მუნიციპალიტეტში, ქალაქ ტყიბულის ტერიტორიაზე. შაორ-ტყიბულის ჰესების კასკადის პირველი საფეხური. სადგურზე გამოიყენება მდინარე შაორის წყალი. წყალსაცავს ქმნის შაორის ტაფობში, სადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1955 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 39.2 მგვტ, ხოლო საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 139 გიგავატი. დერივაციული ტიპის მაღალდაწნევიანი ჰესი, რომელიც რეგულირდება წყალსაცავის მეშვეობით. 2007 წლიდან ეკუთვნის ჩეხურ კომპანია .

**ვარციხის ჰიდროელექტროსადგურების კასკადი** — საქართველოს ერთ-ერთი4 მძლავრი სეზონური ჰიდროელექტროსადგურების კომპლექსი. მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში, წყალტუბოს მუნიციპალიტეტში, მდინარე რიონზე. კასკადი შედგება 4 ჰესისაგან. პირველი ჰესი ექსპლუატაციაში შევიდა 1976, მეორე – 1978, მესამე – 1980, მეოთხე – 1988 წელს. გამოყენებულია მდინარე რიონის წყლის ვარდნა მის ქვემო წელზე – რიონჰესის გადამგდები არხიდან მარჯვენა შენაკად მდინარე გუბისწყლის შესართავამდე. ამ მონაკვეთზე მდინარე რიონის ვარდნა 64,5 მეტრს შეადგენს.

ვარციხის ჰესების შემადგენლობაშია: დაბალზღურბლიანი დასაშლელი კაშხალი, რომელიც აშენებულია მდინარე რიონზე, სოფელ გეგუთში (წყალტუბოს მუნიციპალიტეტი) 1976 წლის დეკემბერში, წარმოქმნის ვარციხის წყალსაცავს, კაშხალის სიგრძეა 98 მ, სიმაღლე – 21,2მ; წყალმიმღები გამრეცხი გალერეები; მიწაყრილის ყრუ კაშხალი (სიგრძე – 44,7 მ, სიმაღლე – 11 მ); მარჯვენა სანაპირო დამბა (სიგრძე – 2387 მ); დერივაციის ტრასა, რომელიც მიჰყვება მდინარე რიონის მარჯვენა სანაპიროს (საერთო სიგრძე – 27,15 კმ), შედგება 4 მონაკვეთისაგან, თითოეული მონაკვეთის ბოლოს განლაგებულია კასკადში შემავალი ჰესები.

გამომუშავებული ელექტროენერგია 110 კვ-იანი გადამცემი ხაზების საშუალებით მიეწოდება საქართველოს ენერგოსისტემას.

1996 წლის 17 დეკემბერს ვარციხის ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის ბაზაზე შეიქმნა სააქციო საზოგადოება „ვარციხეჰესების კასკადი“. საქართველოს მთავრობის

გადაწყვეტილებით 2005 წლის დამდეგს განხორციელდა ჰესის პრივატიზაცია. 2006 წლის მაისიდან სააქციო საზოგადოება შპს-დ გარდაიქმნა და დაერქვა „ვარციხე-2005“. 2007 წლის 1 იანვრიდან შედის ჰოლდინგურ კომპანია შპს „ჯორჯიან მანგანეზში“.

საქართველოში მე-20 საუკუნის დასაწყისისა და იწყება ჰიდროელექტრო-სადგურების ფართო მშენებლობა. დროის სვლასთან ერთად, გაიზარდა ელექტროენერგიაზე მოთხოვნა. სახელმწიფოში არსებულმა ელექტრო ენერჯის დიდმა დეფიციტმა დასაბამი მისცა 1961 წელს ამიერკავკასიაში, ენგურის ჰიდროელექტრო სადგურის უდიდესი ჰესის მშენებლობას, რომელიც გაგრძელდა 1978 წლამდე. ენგურჰესი არის უნიკალური ტექნიკური და საინჟინრო ნაგებობების ურთულესი კომპლექსი, რომელიც დაბა ჯვარიდან შავ ზღვამდე, ათასამდე კვადრატულ კილომეტრზეა გადაჭიმული. ჰიდროელექტრო სადგურის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი სამი ცენტროვანი ცის თალის ფორმის თაღოვანი კაშხალია, რამაც კაშხლის კონსტრუქციის საიმედოობა და სიმტკიცე გაზარდა. თალის საერთო სიმაღლე 271.5 მეტრია, ხოლო განივი სიგრძე 728 მეტრი. 2015 წელს ევროსაბჭოს გადაწყვეტილებით ქვეყნის ინდუსტრიული მემკვიდრეობის განვითარების მიზნით, საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულმა სააგენტომ ენგურჰესის თაღოვან კაშხალს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის სტატუსი მიანიჭა, ქვეყნის პირველი ინდუსტრიული ძეგლი იქნება, როგორც ანთროპოგენური რეკრეაციული რესურსი, სადაც სამუზეუმო-საინფორმაციო სივრცე და ვიზიტორთათვის გადასახედი პლათფორმები მოეწყობა.

ქვეყანაში წარმოებული ელექტროენერჯის მთლიანი მოცულობის ერთ მესამედს გამოიმუშავებს უმსხვილესი ჰიდროელექტროსადგური „ენგური“, რომლის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 1300 მგვტ-ს. სიდიდით მეორე ჰესია „ვარდნილის კასკადი“. „ენგურჰესი“ და „ვარდნილის კასკადი“, სხვა შედარებით მცირე ჰესებთან ერთად, წარმოადგენენ მარეგულირებელ ჰესებს და უზრუნველყოფენ დაახლოებით 1990 მგვტ სიმძლავრეს. მაგალითად, 2016 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით მთელ საქართველოში მოქმედებაში იყო 67 ჰიდროელექტროსადგური, მათ შორის 19 საშუალო და მსხვილი, 48 მცირე სიმძლავრის ჰესი, რომლის გამომუშავებაც 508,78 მლნ. კვტ.სთ-ს შეადგენდა. მთელ საქართველოში ჰიდროელექტროსადგურების გამომუშავებული ენერგია შეადგენდა



8326,014 მლნ.კვტ.სთ. ჯამური დადგმული სიმძლავრე 2921,66 მგვტ. მათი ძირითადი ნაწილი დასავლეთ საქართველოშია განლაგებული (მდინარეების ენგურისა და რიონის აუზებში). ქვემოთ მოცემულ ცხრილში განხილულია დასავლეთ საქართველოს ჰიდროელექტროსადგურების სიმძლავრე და გამომუშავება 2015 წლისათვის.

#### ცხრილი 2.4.2

##### დასავლეთ საქართველოს ჰესების სიმძლავრე და გამომუშავება 2015წ

N	ელექტროსადგურების დასახელება	ელექტროენერგია (მლნ.კვტ.სთ)	ელექტრო სადგურის დადგმული სიმძლავრე (მგვტ)
1	ენგურჰესი	3287,41	1300
2	ვარდნილჰესი	557,53	220
3	ვარციხჰესების კასკადი	763,19	184
4	რიონჰესი	307,07	48
5	გუმათჰესი	282,33	68,8
6	ლაჯანურჰესი	377,73	112,5
7	მევრულჰესი	117,15	80
8	შაორჰესი	106,19	38,4
9	აწჰესი	58,25	16

დასავლეთ საქართველოს ენერგეტიკული მდინარეები საზრდოობენ მყინვარებით, რაც განაპირობებს მდინარეთა დონის რყევას სეზონების მიხედვით. ზამთრის პერიოდში ჰიდროელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებული ენერგიის მოხმარება იზრდება და წყლის სიმცირის გამო გენერაციის მაჩვენებელი დაბალია.

სხვადასხვა სახის ელექტროსადგურს აქვს სხვადასხვა ინტენსივობის ზემოქმედება ქვეყნის ბუნების ეკოლოგიურ წონასწორობაზე. ზოგიერთი ტიპი ელექტროსადგურის მიერ გამოწვეულმა ზემოქმედებამ შესაძლოა გარემო პირობებზე უმნიშვნელო ზეგავლენა იქონიოს. მაგალითად ასეთი პროგნოზი შეიძლება ვივარაუდოთ „კაშხლების 2 კილომეტრის რადიუსის უბნებზე მეწყრული მვლენების გააქტიურებაა შესაძლებელი, (მისი აღმოფხვრა შესაძლებელია გატყინებით) რაც შეეხება წყალსაცავის სხვა უბნებს პრაქტიკულად რაიმე უარყოფითი მოვლენა შესაზღვრებელი არის. ასეთ ელექტროსადგურებს განეკუთვნება ჰესები.

ცხადია, მომავალში დასავლეთ საქართველოს ელექტროენერგიაზე მოთხოვნის დაბალანსება მოხდეს ჰიდროელექტრო სადგურების ზარდი, უსაფრთხო მშენებლობებით, რაც საშუალებას იძლევა ელექტროენერგიის ნაწილი საზღვარგარეთ გავიტანოთ და ქვეყნის ეკონომიკა გავაძლიეროთ.

## ცხრილი 2.4.5

დასავლეთ საქართველოს ელექტროსადგურების სია და მათი გამომუშავება  
(2019-2020 წწ.)

ელექტროსადგურები	გამომუშავება მლნ კვტს	
	2019 წ.	2020 წ.
<b>მ.შ. მარეგულირებელი</b>	<b>4211,9</b>	<b>3473,5</b>
ენგურჰესი	3341,3	2735,7
ვარდნილჰესი	686,3	591,1
შაორჰესი	83,8	65,9
ძვერულჰესი	100,5	80,8
<b>მ.შ. სეზონური</b>	<b>2032</b>	<b>2293,5</b>
ვარციხეჰესი	727,3	670,6
გუმათჰესი	277,7	273,7
რიონჰესი	281,8	259,4
ლაჯანურჰესი	364,6	343,3
აწჰესი	77,5	71,5
ხელვაჩაურიჰესი 1	163,4	163,4
შუახევიჰესი	0	258,4
კირნათიჰესი	83,9	80,9
მესტიაჭალა ჰესი 2	35	91,6
მესტიაჭალა ჰესი 1	20,8	80,8
<b>მ.შ. მცირე სიმძლავრის</b>	<b>323</b>	<b>276,13</b>
ბჟუჟაჰესი	61,1	59,5
აბჰესი	4,8	4,7
რიცეულაჰესი	9,1	10,3
ჩალაჰესი	2,9	3,1
ჩხორჰესი	16,5	17,8
მაჭახელაჰესი (ბაკური)	9,7	8,9
სქურჰესი	4,4	3,6
კინკიშაჰესი	2	1,9
აჭიჰესი	4,4	5,5
სანალიაჰესი	7,8	7,2
სულორიჰესი	2	2
ზვარეთიჰესი	0,9	0,8
ხანჰესი	1,5	1,2
რაჭაჰესი	36,7	38,5
დაგვაჰესი	0	0,2
ლახამი ჰესი	1 0	1,5
ლახამი ჰესი2	0	3,8
სხალთა ჰესი	0	0,0003
ბახვიჰესი 3	33,6	26,4
ნაბელავიჰესი	7,9	8,7
ღორეშაჰესი	0,4	0,3
კინტრიშაჰესი	28,6	24,3

ხეორჰესი	3,4	3
კასლეთჰესი 2	28,2	34,2
სკურდიდი ჰესი	4,5	4
ჯონოული ჰესი	1 4,5	4,1
საშუალა ჰესი 2	19,2	0,4
ხელრა ჰესი	6,3	0,1
იფარი ჰესი	9	0,1

ჰესები მოიხმარენ ყველაზე უფრო სუფთა და განახლებადი ენერჯის წყაროს-წყალს. ამასთან ჰესები უვნებელია ატმოსფეროსათვის, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს გარემოს დაცვის თვალსაზრისით. მამავე დროს ჰესებს გააჩნია გარკვეული ნეგატიური მხარეებიც: ენერჯის გამომუშავებას ახასიათებს სეზონურობა; წყალსაცავებში ხდება მყარი ჩამონადენის შეკავება, ამიტომ მდინარეების ზღვაში შესართავის ზონებში ნატანის დეფიციტის გამო ზღვის ნაპირები თანდათან ირეცხება; ჰესების მშენებლობამ მთიან რაიონებში შეიძლება განაპირობოს სეისმური და გეოდინამიკური პროცესების აქტივიზაცია და საშიში ტალღური მოვლენები წყალსაცავში.

საქართველო მდიდარია ჰიდროენერჯორესურსებით, მაგრამ მისი ათვისება აქტუალურად არ ხდება, რაც ენერჯის სრულ გამოყენებას აფერხებს. საჭიროა გავაფართოვოთ ჰიდრორესურსების ათვისება, რაც ხელს შეუწყობს ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური დონის ამაღლებას. წინამდებარე ნაშრომი დაგვებმარება დავსახოთ დასავლეთ საქართველოს ენერჯოპოტენციალის პერსპექტივები და შევაფასოთ თანამედროვე პირობებში მისი მოხმარების მდგომარეობა.

ნაშრომში დახასიათებულია ჰიდროენერჯეტიკის ადგილი და როლი საქართველოს ენერჯეტიკულ სისტემაში, კერძოდ, ელექტროენერჯისა და მათლიანად ადგილობრივი ენერჯორესურსების წარმოებაში აღნიშნულია ჰიდროენერჯეტიკის მზარდი მნიშვნელობის შესახებ, ჩამოყალიბებულია წინადადებები დარჯის განვითარებასა და არსებული არსებული პოტენციალის უკეთ გამოყენების მიმართულებით ყურადღება გამახვილებულია ეკოლოგიურ მოთხოვნათა გათვალისწინების აუცილებლობაზე, მათ შორის განახლებადი ენერჯეტიკული რესურსების გამოყენების გაფართოების თვალსაზრისით.

### თავი 3. დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების განლაგება და გამოყენება. არსებული გამოწვევები

#### 3.1. მსოფლიოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების მოკლე მიმოხილვა.

ადამიანი უძველესი დროიდან იყენებდა მდინარეთა წყლებს სხვადასხვა დანიშნულებით, ისინი ყურადღებას ამახვილებდნენ წყალზე, როგორც ენერჯის ხელმისაწვდომ წყაროზე. ადამიანებმა ისწავლეს წყლის ბორბლების აგება, რომლებსაც წყალი ატრიალებდა; ეს ბორბლები ამოქმედებენ წისქვილის ამწეებსა და სხვა დანადგარებს. წყლის წისქვილი უძველესი ჰიდროელექტროსადგურის თვალსაჩინო მაგალითია, რომელიც დღემდე შემორჩენილია მრავალ ქვეყანაში თითქმის თავდაპირველი სახით. XIX საუკუნის I ნახევარში გამოიგონეს ჰიდროტურბინა, რამაც გახსნა ახალი შესაძლებლობები ჰიდროელექტროენერჯის რესურსების გამოყენებისთვის. ელექტრული მანქანის გამოგონებით და ელექტროენერჯის დიდ მანძილზე გადაცემის მეთოდით, დაიწყო წყლის ენერჯის გარდაქმნა ჰიდროელექტრო სადგურებში (ჰესებში) ელექტროენერჯად.

ჰიდროენერჯია ერთ-ერთი ყველაზე ძველი ენერჯია შემცველია, რომელსაც კაცობრიობა ოდითგანვე იყენებს. იგი მეტ-ნაკლები ზომით მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში გამოიყენება. ჰიდროენერჯის გამოყენების სიდიდით მსოფლიოს ათეულში შედიან (2015წ): ჩინეთი, კანადა, ბრაზილია, აშშ, რუსეთი, ნორვეგია, ინდოეთი, იაპონია, შვედეთი და ვენესუელა. ამ თვალსაზრისით ყველაზე დიდ ქვეყანაში-ჩინეთში წლიურად იწარმოება 1130 ტერავატ.სთ ელექტროენერჯია, ანუ მსოფლიოში წარმოებული ენერჯის 28,4%, ხოლო ყველაზე პატარაში-ვენესუელაში 75 ტერავატ.სთ, ანუ 1,9%. ჩინეთი წლიურად ჰიდროელექტროენერჯის აწარმოებს 3,0-ჯერ მეტს, ვიდრე კანადა; 3,1-ჯერ მეტს, ვიდრე ბრაზილია; 4,2-ჯერ მეტს, ვიდრე აშშ; 6,6-ჯერ მეტს, ვიდრე რუსეთი და ა.შ ჩინეთი ჰიდროენერჯის წარმოების სიდიდის თვალსაზრისით პირველ ადგილზე იყო ათი წლის წინათაც. 2005 წელს ამ ქვეყანამ აწარმოა 397 ტერავატ.სთ ჰიდროელექტროენერჯია, რაც 2,8-ჯერ ნაკლებია 2015 წლის მაჩვენებებელზე.

## ცხრილი 3.1.1

ელექტროენერჯის წარმოება ჰიდროელექტროსადგურებში მსოფლიოში  
2015-2019 წლებში [1]

ქვეყნების დასახელება	2015		2017		2019	
	ტერავატ საათი	% ჯამთან	ტერავატ საათი	% ჯამთან	ტერავატ საათი	% ჯამთან
ჩინეთი	1130	28,4	1304	30,1	1190	28,3
კანადა	381	9,6	380	8,8	393	9,4
ბრაზილია	360	9,0	398	9,2	371	8,8
აშშ	271	6,8	311	7,2	325	7,7
რუსეთი	170	4,3	197	4,5	187	4,5
ნორვეგია	139	3,5	126	2,9	143	3,4
ინდოეთი	138	3,5	172	4,0	142	3,4
იაპონია	91	2,3	87	2,0	90	2,0
შვედეთი	75	1,9	65	1,5	65	1,6
ვენესუელა	75	1,9	-	-	-	-
ვიეტნამი	-	-	89	2,1	89	2,1
სხვა ქვეყნები	1148	28,8	1199	27,7	1202	28,7
მსოფლიო სულ	3978	100	4329	100	4197	100

## ცხრილი 3.1.2

ჰიდროენერჯის უმსხვილესი ათი ქვეყანა 2020 წლის მონაცემებით [20]

ქვეყანა	წლიური ჰიდროელექტრო წარმოება კვტ	დადგმული სიმძლავრე კვტ-სთ	სიმძლავრის ფაქტორი	მსოფლიო წარმოების %	% შიდა ელექტროენერჯის წარმოებაში
ჩინეთი	1232 წ	352	0.37	28.5%	17.2%
ბრაზილია	389	105	0.56	9.0%	64.7%
კანადა	386	81	0.59	8.9%	59.0%
აშშ	317	103	0.42	7.3%	7.1%
რუსეთი	193	51	0.42	4.5%	17.3%
ინდოეთი	151	49	0.43	3.5%	9.6%
ნორვეგია	140	33	0.49	3.2%	95.0%
იაპონია	88	50	0.37	2.0%	8.4%
ვიეტნამი	84	18	0.67	1.9%	34.9%
საფრანგეთი	71	26	0.46	1.6%	12.1%

რაც მთავარია, ჰიდროენერჯის გამოყენება, როგორც ამ ქვეყანაში ისე მთელ მსოფლიოში განუხრელად უმჯობესდება. ამას ადასტურე ჰიდროენერჯის გამოყენება აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა თითქმის ყველა ქვეყანაში. ზრდა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იყო, ჩინეთში 2, 8-ჯერ, ინდოეთში 38%-ით, ბრაზილიაში 6, 8-ით და ა.შ.

ჰიდროელექტროსადგურებს, ისევე როგორც ნებისმიერ სხვა სამეურნეო ობიექტს, გააჩნია თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. დადებითი მხარედან აღსანიშნავია:

ჰესების მშენებლობა მარეგულირებელი წყალსაცავებით საშუალებას იძლევა, რომ მდინარის ჩამონადენის გამოყენების ხარისხი გაიზარდოს და ობიექტს ანიჭებს კომპლექსურ ხასიათს; ჰიდროენერგეტიკული მშენებლობა, მართალია, ხასიათდება მაღალი კაპიტალტევადობით, მაგრამ ჰესის ყოველწლიური საექსპლუატაციო დანახარჯები 5-6-ჯერ უფრო დაბალია, ვიდრე თბო-ან ატომურ ელექტროსადგურების შემთხვევაში; ჰესები მოიხმარენ ყველაზე უფრო სუფთა და განახლებადი ენერჯის წყაროს-წყალს. ამასთან ჰესები უვნებელია ატმოსფეროსათვის, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს გარემოს დაცვის თვალსაზრისით. ამავე დროს ჰესებს გააჩნია გარკვეული ნეგატიური მხარეებიც: ენერჯის გამომუშავებას ახასიათებს სეზონურობა; წყალსაცავებში ხდება მყარი ჩამონადენის შეკავება, ამიტომ მდინარეების ზღვაში შესართავის ზონებში ნატანის დეფიციტის გამო ზღვის ნაპირები თანდათან ირეცხება; ჰესების მშენებლობამ მთიან რაიონებში შეიძლება განაპირობოს სეისმური და გეოდინამიკური პროცესების აქტივიზაცია და საშიში ტალღური მოვლენები წყალსაცავში; ჰესების დიდი წყალსაცავების შექმნა დაკავშირებულია დასახლებული ზონების, ტყეებისა და სასოფლოსამეურნეო სავარგულების დატბორვასთან.

თანამედროვე მეცნიერული პროგნოზირების საფუძველზე ბუნების დამცავ ღონისძიებათა გატარებით შესაძლებელია მინიმუმამდე იქნას შემცირებული ჰესებისაგან მიყენებული ზარალი.

21-ე საუკუნეში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების ახალი ეტაპი დაიწყო, განსაკუთრებით აზიასა და სამხრეთ ამერიკაში. 2000-2017 პერიოდში დაახლოებით 500 გიგავატი დადგმული სიმძლავრის (65%-ით გაიზარდა ჰესების სიმძლავრეები) ახალი ჰიდროელექტროსადგურები შევიდა ექსპლუატაციაში მსოფლიოს მასშტაბით. ჰესების განვითარების ასეთი სწრაფი ტემპი გამოწვეული იყო რიგი ფაქტორებით.

განვითარებადი ეკონომიკის ქვეყნებში ელექტროენერჯის მოხმარების ზრდა — განვითარებად ქვეყნებს, მათ შორის ბრაზილიასა და ჩინეთს, სჭირდებოდათ ელექტროენერჯის ხელმისაწვდომი, საიმედო და მდგრადი წყარო, სწრაფი

ეკონომიკური ზრდის ხელშესაწყობად. 2000 წლიდან მოყოლებული, ჩინეთმა სიმძლავრეები ოთხჯერ გაზარდა (341 მგვტ – მდე, 2017), რაც მსოფლიოში სიმძლავრეების ზრდის ნახევარზე მეტს შეადგენს.

2021 წლის ჰესების საერთაშორისო ასოციაციის ანგარიშის მიხედვით 2020 წელს 35 ჰესი შევიდა ექსპლუატაციაში მსოფლიოს მასშტაბით, შედეგად 1330 გიგავატამდე, 1.6%-ით გაიზარდა ჰესების დადგმული სიმძლავრე 2019 წელთან შედარებით. გამომუშავებამ 4,370 ტერავატი საათი შეადგინა. 2020 წელს ჰესების სიმძლავრეების ზრდის დაახლოებით 2/3 ჩინეთზე მოდიოდა (13.8 გიგავატი).[25]

დასრულებული პროექტებიდან მნიშვნელოვანია აღინიშნოს ანგოლაში 2.1 გვტ. სიმძლავრის ლაუკას (Lauca) ჰესი, 1.8 გვტ. სიმძლავრის ჯიქსის (Jixi) ჰიდრომააკუმულირებელი სადგური ჩინეთში, ილისუსა (Ilisu-1.2 გვტ.) და ქვედა კალეკოს (Lower Kaleköy-0.5 გვტ.) ჰესები თურქეთში. ისრაელმა ექსპლუატაციაში გაუშვა Mount Gilboa-ს 300 მგვტ სიმძლავრის ჰიდრომააკუმულირებელი სადგური.

ჩინეთში ამუშავდა ერთ-ერთი ყველაზე დიდი პროექტის Wudongde-ის 6.8 გვტ. სიმძლავრის ჰესი.

ამჟამად, ჩინეთი რჩება მსოფლიო ლიდერად ჰიდროენერგეტიკული სადგურების 370 გვტ-ზე მეტი დადგმული სიმძლავრით, რომელსაც მოყვება ბრაზილია 109 გვტ. სიმძლავრეებით, აშშ 102 გვტ. კანადა 82 გვტ. და ინდოეთი 50 გვტ. დადგმული სიმძლავრით.

ჰესების ჯამური დადგმული სიმძლავრე რეგიონების მიხედვით, 2020 წელი (გვტ.)

2020 წლის IHA-ს სტატუს ანგარიშის მიხედვით ჰიდროენერგეტიკის კრიტიკული როლი, სუფთა, საიმედო და ხელმისაწვდომი ენერჯის მიწოდებაში პანდემიის პერიოდში კიდევ უფრო ნათელი გახდა. საჭიროა თამამი და ამბიციური მწვანე აღდგენის გეგმა, რომელიც მოიცავს მნიშვნელოვან ინვესტიციებს მდგრად ჰიდროენერგეტიკაში.

2018 წლის IHA-ს სტატუს ანგარიშში 500 დიდი წყალსაცავიანი ჰიდროელექტრო-სადგურის შესწავლის შედეგად შეფასებულია მათ მიერ გაფრქვეული სათბურის აირების საშუალო ინტენსივობა 18.5 გრამი CO<sub>2</sub>-ექვ./კვტსთ-ზე. მხოლოდ 2017 წელს ელექტროენერჯის წარმოებაში ქვანახშირის ჰიდროენერჯით ჩანაცვლებამ

გლობალურად სათბურის აირების გაფრქვევა 4 მილიარდი ტონით შეამცირა, რამაც 10%-ით შეამცირა წიაღისეული საწვავით გამოწვეული გლობალური გაფრქვევები. ამან ასევე თავიდან აგვაცილა 148 მილიონი ტონა ჰაერის დამაბინძურებელი ნაწილაკის, 62 მილიონი ტონა გოგირდის დიოქსიდის და 8 მილიონი ტონა აზოტის ოქსიდის გაფრქვევა ატმოსფეროში.

2021 წელს IEA-მ გამოაქვეყნა მსოფლიოში პირველ დეტალური პროგნოზი 2030 წლამდე სამი ტიპის - წყალსაცავიანი, მოდინებაზე და ჰიდრომთავრული ელექტროსადგურებისთვის. ანგარიშის თანახმად, წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგურების სიმძლავრეების ზრდა 2030 წლისთვის ჰესების მთლიანი ზრდის ნახევარს შეადგენს.[20] ამ უკანასკნელი ტიპის ჰიდროელექტროსადგური წყლის შენახვის შესაძლებლობას იძლევა მრავალი თვის განმავლობაში. აღსანიშნავია, რომ ელექტროენერგიაზე ხელმისაწვდომობა, ტრანსსასაზღვრო ექსპორტის შესაძლებლობა და წყალსაცავის მრავალფუნქციურობა არის ასეთ ჰესებზე მოთხოვნის ზრდის მთავარი განმაპირობებელი ფაქტორები.

ჰიდრომთავრული ელექტროენერგის შენახვის მიზნით ქვედა რეზერვუარიდან ტუმბავენ წყალს ზედა რეზერვუარში და საჭირო დროს იწყებენ ელექტროენერგის გამომუშავებას. 2030 წლამდე მათი წილი ჰესების ჯამურ ნაზრდში 30% შეადგენს. ელექტროენერგეტიკულ ბაზრებზე იზრდება მოთხოვნა სისტემის მოქნილობისთვის და ენერჯის შენახვისთვის საჭირო ტექნოლოგიებზე, რომლებიც ხელს უწყობენ ცვალებადი გამომუშავების განახლებადი ენერჯის წყაროების ქსელში ინტეგრირებას. ეს კი ჰესებზე მოთხოვნის ძირითადი განმაპირობებელი ფაქტორია. მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესები შეზღუდული შენახვის შესაძლებლობების გამო რჩება ყველაზე მცირე ზრდის სეგმენტად, რადგან ის მოიცავს 10 მეგავატზე დაბალი სიმძლავრის ჰესებს.

IEA-ს ფლამანი 2050 წლის ნულოვანი ანგარიში, რომელიც გამოქვეყნდა 2021 წლის მაისში, ვარაუდობს, რომ მსოფლიოს 2050 წლისთვის დასჭირდება 2600 გვტ ჰიდროენერგეტიკული სიმძლავრე, რათა გლობალური ტემპერატურა 1.5 გრადუსზე დაბლა შენარჩუნდეს. ეს კი თითქმის იგივე მოცულობის სიმძლავრეების განვითარებას



გულისხმობს მომავალი 30 წლის განმავლობაში, რაც განვლილი 100 წლის მანძილზე აშენდა.[20]

გარდა ამისა, ჰესების ნაწილმა ამოწურა ექსპლუატაციის ვადა და მიუხედავად მათი მოდერნიზებისა, საჭირო იქნება გარკვეული ნაწილის ექსპლუატაციიდან გამოყვანა, რაც გავლენას მოახდენს დამატებითი სიმძლავრეების ზრდის ტემპზე.

გასული წლის მოვლენებმა აჩვენა, რომ ელექტროენერგეტიკულ სისტემებს მოქნილობა ძალიან სჭირდებათ. ევროპაში, 2021 წლის იანვარში ისეთი მოქნილი გენერაციის წყაროების დახმარებით როგორც ჰესებია თავიდან აიცილეს სისტემის სრული გამორთვა (blackouts), ხოლო ტეხასში (აშშ) 2021 წლის თებერვალში საკმარისად მოქნილი სიმძლავრეების არ არსებობის გამო, ექსტრემალური ამინდის პირობებში, ვერ შეინარჩუნეს სისტემის მდგრადობა, რამაც ელექტროენერჯის მიწოდების შეწყვეტა გამოიწვია.

### **3.2. დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული დახასიათება.**

დასავლეთ საქართველო ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალით გამორჩეული რეგიონია, რომელიც მოიცავს ჰიდროენერჯის ყველაზე დიდი კონცენტრაციით მდინარის წყალშემკრებ აუზებს. შემდეგ თავებში წარმოდგენილია 7 რეგიონის: აფხაზეთი, სვანეთი, სამეგრელო, იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმი, გურია და აჭარ-ს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მახასიათებლები და შედარებითი ანალიზი.

დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მდგომარეობისა და მისი გამოყენების შეფასებისათვის გავაცანი საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის ორტომეულს „საქართველოს ბუნებრივი რესურსები“, რომელიც ფუნდამენტურ გამოკვლევას წარმოადგენს აღნიშნულ საკითხის შესწავლაში. ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი და მისი გამოყენებაც ცხადია შესაბამისობაშია ნაშრომის გამოცემის პერიოდთან (2016წ).

ქვემოთ მოცემულია დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების დახასიათება ადმინისტრაციულ ჭრილში.

### 3.2.1. აფხაზეთ

საქართველოს ისტორიულ-გეოგრაფიული მხარე აფხაზეთი მდებარეობს შავი ზღვის ჩრდილო-აღმოსავლეთ სანაპიროზე, მდინარე ენგურსა და ფსოუს შორის, რომელსაც უკავია 8,7-ათასი კმ<sup>2</sup>. 2008 წლის- რუსეთ -საქართველოს ომის შემდეგ ის გამოცხადდა რუსეთის ოკუპირებულ ტერიტორიად.

აფხაზეთის ძირითადი ტერიტორიის 74% მთებსა და მთისწინეთებს უჭირავს და დანარჩენი ვაკე-დაბლობებს. კავკასიონის მთავარი ქედი ციცაბოდ ეშვება შავი ზღვის მიმართულებით მდინარეთა ხეობებით: საკედნის, ჩხალთის, ბზიფის, კოდორის.

აფხაზეთი მდებარეობს ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავის გავლენის ქვეშ. ხასიათდება თბილიზამთრითა და ცხელი ზაფხულით, სწორედ ასეთი ჰავის გავლენის გამოა შავი ზღვის აუზის მდინარეები: ბზიფი, კოდორი, ჩხალთა და აშ. ახასიათებთ მკვეთრად გამოხატული სეზონურობა სწორედ ამიტომ არის აფხაზეთის ჰიდროენერგეტიკულ მარეგულირებელ საჭიროებენ მარეგულირებელ წყალსაცავებს. აუზებს.

საქართველოში აფხაზეთის რეგიონი თავისი ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ყველაზე დიდი კონცენტრაციით გამოირჩევა, მისი მდინარეების სიმძლავრე და ენერჯის ხვედრითი მაჩვენებლები-425კვტ. და 3,72 მლნ.კვტ.სთ ფართობის 1კვ.კილომეტრზე- ბევრად აღემატება საქართველოს შესაბამის სასუალო მაჩვენებლებს (225 კვტ. და 1,97 მლნ.კვტ.სთ).

„საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური“-ს და „სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს“ მონაცემების საფუძველზე წარმოგიდგენთ აფხაზეთის ძირითად მდინარეებსა და მათ პარამეტრებს.

N3.2.1.1 ცხრილში მოცემულია აფხაზეთის მდინარეთა პოტენციური ჰიდრო-ენერგეტიკული რესურსების მონაცემები, რომლებიც დაჯგუფებულია ორად. პირველ მათგანში მოცემულია რიცხვის A-კატეგორიის (დეტალური აღრიცხვის მეთოდით გაანგარიშებული) 40 მდინარე ხოლო მეორე ჯგუფში- Bკატეგორიის აღრიცხვას დაქვემდებარებული (მიახლოებითი აღრიცხვა) 15 მდინარე. 55 მდინარის ჯამური თეორიული სიმძლავრე ორივე კატეგორიის აღრიცხვის მიხედვით არის 3645 ათ. კვტ;

შესაბამისი ენერჯია შეადგენს 31344 მლრდ.კვტ.სთ. საშუალო ჰიდროლოგიური წლისათვის.

ცხრილი 3.2.1.1

აფხაზეთის მდინარეთა პოტენციური რესურსები [27]

N	მდინარის დასახელება	რას ერთვის	მდინარის აუზის ფართობი კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე კმ	წყლის ხარჯი მდინარის შესართავში მ <sup>3</sup> /წმ	მდინარის სიმძლავრე, 10 <sup>3</sup> კვტ
1	2	3	4	5	6	7
<b>აღრიცხვის A კატეგორია</b>						
1	ფსოუ	შავი ზღვა	224	53	18,6	49,0
2	ხაშუფსე სანდრიფშთან ერთად	შავი ზღვა	166	29	10,3	83,7
3	ჟოეკვარა	შავი ზღვა	72	19	4,4	61,6
4	ბზიფი	შავი ზღვა	1502	102	93,2	513,2
5	ბავიუ	ბზიფი	197	30	12,7	45,2
6	ახეი	ბავიუ	74	14	4,8	24,9
7	ფშიცა	ბზიფი	47	12	3,2	38,0
8	გეგა	ბზიფი	418	28	27,5	126,6
9	ლაშიფსე და იუფშარა	გეგა	235	38	15,7	101,9
10	მიჩიში	შავი ზღვა	168	25	8,2	25,3
11	ხიფსთა	შავი ზღვა	165	31	9,9	67,1
12	იგრი	ხიფსთა	51	22	3,3	32,0
13	აფსთა (ბაკლანოვკა)	შავი ზღვა	244	32	12,6	35,5
14	გუმისთა (დასავლეთ გუმისთასთან ერთად)	შავი ზღვა	569	50	37,0	81,9
15	ახიფსი	დასავლეთ გუმისთა	78	17	4,5	31,4
16	აღმოსავლეთ გუმისთა	დასავლეთ გუმისთა	224	33	13,6	93,6
17	ბესლეთი	შავი ზღვა	92	15	3,4	2,2
18	კელასური	შავი ზღვა	216	45	13,3	111,1
19	მაჭარა	შავი ზღვა	104	21	4,2	6,7
20	კოდორი	შავი ზღვა	2036	79	118,0	610,9
21	გვანდრა	კოდორი	204	25	18,9	94,7
22	საკენი	კოდორი	231	33	21,0	167,7
23	ბრანბა (როშკვარასთან)	კოდორი	174	26	12,2	83,9

	ერთად)					
24	ბუტიხახი	ბრამბა	82	12	7,6	28,2
25	ჩხალთა	კოდორი	460	50	39,3	169,9
26	პტიში	ჩხალთა	61	14	5,7	61,5
27	ვიამიში	კოდორი	56	11	4,3	22,7
28	ამტყელი	კოდორი	391	37	25,6	116,7
29	ჯამპალი	ამტყელი	162	21	11,1	85,0
30	დგამიში	შავი ზღვა	125	31	5,3	8,9
31	მოქვი	შავი ზღვა	345	47	18,3	77,1
32	ულისი	მოქვი	57	14	3,5	15,4
33	დუაბი	მოქვი	114	25	4,8	16,1
34	ღალიძგა	შავი ზღვა	384	53	23,6	126,1
35	გეჯირი	ღალიძგა	44	14	2,7	8,4
36	ანარია	ღალიძგა	103	24	3,3	1,4
37	ოქუმი	შავი ზღვა	562	56	24,2	34,4
38	ჩხართოლა	ოქუმი	122	19	5,0	9,6
39	დიდი ერისწყალი	ოქუმი	297	62	11,6	13,0
40	გაგიდა (ხუმუშკურთან ერთად)	შავი ზღვა	270	32	7,1	0,7
ჯამში A კატეგორიის მდინარეებისათვის 3374 ათ. კვტ						

## ცხრილი 3.2.1.2

**აფხაზეთის მდინარეთა პოტენციური რესურსები  
(აღრიცხვის B კატეგორია)**

N	მდინარის დასახელება	რას ერთვის	მდინარის აუზის ფართობი კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე კმ	წყლის ხარჯი მდინარის შესართავში მ <sup>3</sup> /წმ	მდინარის სიმძლავრე, 10 <sup>3</sup> კვტ
1	2	3	4	5	6	7
<b>აღრიცხვის B კატეგორია</b>						
1	ბეში	ფსოუ	44	10	2,3	18,6
2	ფხისტა	ფსოუ	45	14	1,9	13,1
3	გრობზა	ბზიფი	51	11	4,0	29,3
4	რეშავი	ბზიფი	53	14	3,2	23,6
5	ბეშთა	ახეი	24	12	1,6	13,6
6	ღოხვართა	აფსთა	63	17	1,9	7,6
7	ცუმური	აღმოსავლეთი გუმისთა	41	11	2,5	12,2
8	კაბირვაშკვარა	ბუტიხახი	32	9	3,3	28,1
9	ადანგე	ჩხალთა	49	13	4,5	18,5
10	ზიმა	კოდორი	79	16	2,7	35,6
11	ლომკაცი	ვიამიში	31	12	2,2	19,6

12	არვეში	ჯამპალი	51	23	3,9	31,8
13	თუმუში	შავი ზღვა	80	32	2,5	5,0
14	ცხენიშკარი	შავი ზღვა	51	22	1,7	1,4
15	ოხოჯა	ჩხართოლა	68	15	2,6	12,7
ჯამში აღრიცხვის B კატეგორიის მდინარეებზე-270,7 ათ. კვტ						
სულ აფხაზეთის მდინარეებზე -3644,7 ათ.კვტ -31344 მლნ. კვტ. სთ						

N 3.2.1.2 ცხრილიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მდინარე ფსოუზე, როგორც ტრანსსასაზღვრო მდინარეზე, სრული სიმძლავრის ნახევარია გათვალისწინებული. ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ყველაზე მაღალი მაჩვენებლები აქვს მდინარეებს: კოდორს (611ათ.კვტ), რომლის შენაკადებია ჩხალთა, საკენი, ამტყელი (სათანადოდ 270, 168,177 ათ. კვტ.) და ბზიფს (513 ათ.კვტ), რომლის შენაკადებია გეგა (127ათ.კვტ) და ლაშიფსე იუფმარასთან ერთდა (102ათ.კვტ). საკმაოდ მაღალი სიმძლავრეები აქვს შედარებით მცირე მდინარეებსაც: კელასურს (111ათ.კვტ), ღალიძგა(126ათ.კვტ), გუმისთას (თავისი ორივე შტოთი 176ათ.კვტ), მქვს (77ათ.კვტ) და აშ.

აფხაზეთის რეგიონში ტექნიკური თვალთახედვით ჰიდროენერგეტიკული რესურსების პოტენციალი მაღალია, რომელიც განისაზღვრება 50%-ით, ეს მონაცემი დადგენილია აფხაზეთის მთავარი მდინარეების ენერგეტიკული გამოყენების სქემის საფუძველზე, ყოველივეს გათვალისწინებით ტერიტორიის ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული რესურსი უნდა შეფასდეს 16-17 მლრდ.კვტ. სთ-ის ოდენობით. რაც შეეხება ეკონომიკურად გამართლებულ, ჰესების მიერ გამომუშავებულ ენერგიას, მათი რაციონალური გამოყენება დამოკიდებულია ქვეყნის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების დონეზე, ენერგეტიკულ სიტუაციაზე მეზობელ ქვეყნებში, მსოფლიო ბაზარზე ორგანული საწვავის ფასსზე, გარემოს დაცვის მოთხოვნებზე და აშ.

აფხაზეთის ტერიტორიაზე 1993 წლამდე მწყობრში იყო სხვადასხვა სიმძლავრის 11 ჰიდროენერგო სადგური მათ შორის საქართველოს ორი ყველაზე მძლავრი-ენგურჰესისი სამანქანო დარბაზი და ვარდნილჰეს-1. ენგურჰესი და ვარდნილჰესები ძირითადად იყენებს მდ. ენგურის ჩამონადენს და მათ მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის უმეტესი ნაწილი მიეწოდება საქართველოს ენერგოსისტემას.

აფხაზეთი მარაგდება ამ ორ ჰესზე გამომუშავებული ელექტროენერჯის შეთანხმებული რაოდენობით.

ვინაიდან ინფორმაცია აფხაზეთის ენერგომეურნეობაზე, ენერგომომარებასა და ენერგომომსახურების საკითხებზე ამჟამად ჩვენთვის მიუწვდომელია, რეგიონში, ჰიდროენერგეტიკის პრიორიტეტული განვითარების პერსპექტივებზე საკითხების განხილვა სრულყოფილად არ არის შესაძლებელი.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში აფხაზეთში სარეკრეაციო მიზნებისათვის ჰიდროენერგეტიკული რესურსების გარკვერული ნაწილი ათვისებული იყო მცირე სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურებით. აღსანიშნავია ახალი ათონი (1902წ), გაგრა (1904წ), ბიჭვინთა (1913), მდინარე ბესლეთზე (სოსხუმი 1909წ). ამჟამად გარკვეული მიზეზებისდაგამო მცირე ჰესების დიდი ნაწილი მწყობრიდან არის გამოსული და ჩვენ ოკუპირებულ ტერიტორიაზე ინფორმაციის მოძიება ვერ შევძელით.

### ცხრილი 3.2.1. 3.

#### აფხაზეთის მოქმედი ჰიდროელექტროსადგურები [27] (2015წლის)

N	ჰესის დასახელება	განთავსების ადმინისტრაციული რაიონი	რომელ მდინარეზეა აგებული	ჰესის ძირითადი ენერგეტიკული პარამეტრები			ენერჯის გამომუშავება მლნ. კვტ.სთ (შეესაბამება აპრიელ-სექტემბერს)	ექსპლუატაციაში შესვლის ელი
				წყლის ხარჯი, მ <sup>3</sup> /წმ	საანგარიშო წნევა, მ	დადგენილი სიმძლ. მგტ.		
1	2	3	3	5	6	7	8	9
1	ენგურჰესი	გალი	ენგური	450	325	1300	4300	1978
2	ვარდნილჰეს-1	გალი	ენგური, ერისწყალი	425	59	220	730	1971-75
3	ვარდნილჰესები-2,3,4	გალი	ენგური, ერისწყალი	425	11	(40X3) 120	380	1980
4	სოხუმჰესი	სოხუმი	აღმოსავლეთ გუმისთა, ცუ მური	10,5	215	19.1	102	1948
5	ბაღნარჰესი	გაგრა	ნაკადული	1,2	190	1.6	11	1950
6	გაგრისჰესი	გაგრა	ჟოეკვარა	0,4	276	0.8	4	1938
7	ბესლეთჰესი	სოხუმი	ბესლეთი	5,1	10	0.37	2	1909
8	დურიფშჰესი	გუდაუთა	თეთრიწყალი	4,5	60	1.6	10	1954
9	რიწისჰესი	გაგრა	ლაშიფსე	0,9	62	0.98	5	1949
10	ფსოუსჰესი	გაგრა	ფსოუ	5,6	117	0.5	2	1956
11	ჯირხვისჰესი	გუდაუთა	ჯირხვა	1,2	315	2.1	12	1962
სულ						1667	5558	

N3.2.1.3. ცხრილში მოცემული მონაცემებიდან აფხაზეთში 1909 წელს ექსპლოატაციაში შევიდა ქ. სოხუმში მდ. ბესლეთზე აგებული ბესლეთჰესი, რომლის ენერჯის საპროექტო გამომუშავება შეესაბამება 2 მლნ.კვტ. სთს, ხოლო ბოლო პერიოდში ექსპლოატაციაში 1980 წელს (71 წლის შემდეგ) შევიდა გალის რაიონში ერიწყალზე (მდ.ენგურიდან დამხმარე სადერივაციო არხით) ვარდნილჰეს-2,3,4, რომლის ენერჯის საპროექტო ჯამური გამომუშავება შეესაბამება 380. მლნ.კვტ. სთს. რა თქმა უნდა სამრეწველო ობიექტებისა და მოსახლეობის საერთო ზრდის გამო გაიზარდა ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნები და შესაბამისად იზრდებოდა ჰესების რაოდენობა და ენერჯის საპროექტო გამომუშავება. 1909 წლიდან -1980 წლამდე ენერჯის საპროექტო ჯამური გამომუშავება აღემატება 5558 მლნ.კვტ. სთ-ს.

დადგმული სიმძლავრით გამორჩეული ჰესებია: ენგურგესი (1300) მგვტ.), მეორე ადგილზეა ვარდნილჰესი (220 მგვტ) და ყველაზე მცირე მონაცემებით გამოირჩევა ფსოუჰესი და ბესლეთჰესი (2-2 მგვტ). აქედან გამომდინარე ყურადსაღებია ის გარემოება, რომ ჯამურად აფხაზეთის რეგიონში დადგმული სიმძლავრე უტოლდება--- 1667 მგვტ-ს და ენერჯის გამომუშავება საპროექტო მონაცემებით ტოლია 5558 მლნ.კვტ.სთ-ს.

### ცხრილი 3.2. 1.4

#### მცირე სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურები აფხაზეთში[27](2015წლის მდგომარეობით)

N	ჰესის დასახელება	განთავსების რაიონი	რომელ მდინარეზეა აგებული	აგების წელი	ჰესის დადგმული სიმძლავრე
1	2	3	4	5	6
1	ახალი ათონი ჰესი	ახალი ათონი	-	1902	243
2	გაგრის ჰესი	გაგრა	ჟოეკვარა	1904	1847
3	ბესლეთჰესი	სოხუმი	ბესლეთი	1909	442
4	ბიჭვინთის ჰესი	გაგრა	-	1913	33
5	ოქუმჰესი	გალი	ოქუმი	1937	81
6	ფსხუჰესი	სოხუმი	ბზიფი	1939	11
7	გალის ჰესი	გალი	-	1938	55
8	აცეტუკჰესი	გაგრა	ფსოუ	1940	147
9	გენწვიშის ჰესი	გულრიფში	გენწვიში	1942	20
10	ლათაჰესი	გულრიფში	კოდორი	1947	15
11	მერხეულის ჰესი	სოხუმი	მაჯარკა	1945	56
12	ლესელიძის ჰესი	გაგრა	ფსოუ	1947	147
13	ატარის ჰესი	გულრიფში	კოდორი	1947	15

14	რიწის ჰესი	გაგრა	ლაშიფსე	1949	446
15	შრომის ჰესი	სოხუმი	აღმოსავლეთ გუმისთა	1949	63
16	ჩხორთოლჰესი	გალი	ჩხორთოლა	1949	74
17	თეთრიწყლისჰესი	გუდაუთა	ხიფსთა	1948	88
18	ბაღნარჰესი-1	გაგრა	ნაკადული	1951	376
19	სალხინოს ჰესი	გაგრა	ფსოუ	1954	480
20	დურიფშის ჰესი	გუდაუთა	ხიფსთა	1954	1600
21	მოქვის ჰესი	ოჩამჩირე	მოქვი	1954	790
22	ფსოუს ჰესი	გაგრა	ფსოუ	1956	500
23	ჯირხვის ჰესი	გუდაუთა	ჯირხვა	1962	3024
24	აჟარის ჰესი	გულრიფში	ჟოეკვარა	1963	170
სულ					10723 კვტ

N 3.2.1.4. ცხრილიდან ჩანს, რომ მცირე ჰესების მონაცემებით დადგმული სიმძლავრით გამოირჩევა: გირხვისჰესი (3024 კვტ), გაგრის ჰესი (1847 კვტ) და დურიფშის ჰესი (1600 კვტ). სულ მცირე ჰესებზე მოდის 10723 კვტ-სთ.

აფხაზეთში ელექტროენერჯის მზარდი, გადაუხდელი მოხმარება საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების დიდ პრობლემას წარმოადგენს. გარდა ენერგეტიკული და ფინანსური რესურსების გადინებისა, მზარდი მოხმარება აუარესებს ენერჯი-ვარდნილის კასკადის ტექნიკურ მდგომარეობას და მთლიანი ენერჯოსისტემის ექსპლუატაციის პირობებს, ზრდის რუსეთზე და აზერბაიჯანზე ენერგეტიკულ დამოკიდებულებას და ქმნის დამატებით ეკონომიკურ და პოლიტიკურ რისკებს, რაც ჯამში შეიძლება ენერგეტიკაში მიმდინარე მცოცავი ოკუპაციის ფორმად ჩაითვალოს.

2016 წლის მონაცემებით აფხაზეთის მოხმარება 1926 მილიონი კვტ სთ იყო, რაც, აფხაზეთში მოსახლეობის აღწერის 2011 წლის მონაცემების (240 ათასი მოსახლე) მიხედვით, ერთ სულზე 8000 კვტ-ს შეესაბამება. ეს 3.3-ჯერ აღემატება დანარჩენი საქართველოს მაჩვენებელს და აჭარბებს ბელგიის და იაპონიის მაჩვენებელს.

რეკომენდაციები

- მოხდეს საერთაშორისო თანამეგობრობის ფართო ინფორმირება ენერგეტიკაში მოქმედი „მცოცავი ოკუპაციის“ შესახებ მათ შორის მაღალი საერთაშორისო ტრიბუნებიდან. გამოიძებნოს ამ საკითხთან დაკავშირებით საერთაშორისო თანამეგობრობის მეტი ჩართულობის მექანიზმები;



- მოხდეს დიალოგის არსებული არხებით აღნიშნული თემის აქტუალიზაცია აფხაზურ და რუსულ მხარეებთან;
- აუცილებელია მოქალაქეების ინფორმირება და ღია დიალოგი საფრთხეებსა და შესაძლებლობებზე, როგორც აფხაზეთში ასევე დანარჩენ საქართველოში.
- საქართველოს მთავრობამ უნდა შეაფასოს ენგურჰესის ექსპლუატაციის და მისი გამომუშავების განაწილების ჩამოყალიბებული პრაქტიკა და დეტალურად განიხილოს ასეთ პირობებში ენგურჰესში გაზრდილი ინვესტირების მიზანშეწონილობა სხვა ალტერნატივებთან შედარებით.
- უნდა გაძლიერდეს მუშაობა ენერგეტიკული უსაფრთხოების მიზნით

### 3.2.2 სვანეთი

სვანეთი შედგება ორი ადმინისტრაციული ერთეულისაგან მესტიის მუნიციპალიტეტის ( სამეგრელო-ზემო სვანეთის მხარე) და ლენტეხის (რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთი).

მესტიის მუნიციპალიტეტს ჩრდილო-აღმოსავლეთით ესაზღვრება კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი, დასავლეთით სვანეთ-აფხაზეთის ქედი და სამხრეთით სვანეთის ქედის თხემი. მესტია მოიცავს ზემო სვანეთის ტერიტორიას, მდინარე ენგურის ხეობას, ენგურის სათავიდან სამეგრელოს საზღვრამდე. ზემო სვანეთი ზღვის დონიდან 2000 მეტრ სიმაღლეზეა ხასიათდება ნოტიო ჰავით, ზამთარი ცივი და გრძელია ხოლო ზაფხული ხანმოკლე და თბილი. მთავარი მდინარეა ენგური მისი შენაკადებით-ადიშისჭალა, მულხრა, დოღრა, ნენსკრა, იფარი,ხაიშურა და სხვა.

ლენტეხის მუნიციპალიტეტი (რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთი) მხარე საშუალო და მაღალმთიანი რელიეფით გამორჩეული ტერიტორიაა. ის შემოფარგლულია კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის მონაკვეთით, სვანეთის ლეჩხუმის და ეგრისის ქედებით. მუნიციპალიტეტში მიედინება მდ. ცხენისწყალი მისი შენაკადებით: ხელედულა, ლასკადურა, ზესხო, ლეუშერი, ხოფური და სხვა.

სვანეთის რეგიონი მდიდარია ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით. რეგიონის უდიდესი მდინარეა ენგური. გარდა მდინარე ენგურისა, ენერგეტიკული

თვალსაზრისით, რეგიონის ყველაზე მძლავრი მდინარეებია: მულხრა, მესტიაჭალა, დოღრა, ნაკრა, ნენსკრა, თხეიში და ცხენისწყალი.

N 3.2.2.1. ცხრილში მოცემულია სვანეთის მდინარეთა პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მონაცემები, რომლებიც დაჯგუფებულია ორად. პირველ მათგანში მოცემულია რიცხვის **A-კატეგორიის** (დეტალური აღრიცხვის მეთოდით გაანგარიშებული) 19 მდინარე ხოლო მეორე ჯგუფში- **B კატეგორიის** აღრიცხვას დაქვემდებარებული (მიახლოებითი აღრიცხვა) 11 მდინარე. სულ 30 მდინარის ჯამური თეორიული სიმძლავრე ორივე კატეგორიის აღრიცხვის მიხედვით არის  $3216 \cdot 10^3$  ათ.კვ.კვტ; შესაბამისი ენერჯის გამომუშავება **A-კატეგორიის** უტოლდება 26416 მლნ.კვტ-ს, **B კატეგორიის** 192,1 მლრდ.კვტ.სთ. საშუალოდ ჰიდროლოგიური წლისათვის. ცალკული მდინარეების მიხედვით ჰიდროენერგეტიკული რესურსები ასე გამოიყურება

### ცხრილი 3.2.2.1.

#### სვანეთის რეგიონის მდინარეთა ძირითადი მახასიათებლები [27]

N	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარჯი მდინარის შესართავში, მ <sup>3</sup> /წმ.	მდინარის სიმძლავრე, 10 <sup>3</sup> კვტ	ენერჯის გამომუშავება, 10 <sup>6</sup> კვტსთ
1	2	3	4	5	6	7	8
აღრიცხვის A კატეგორია							
1	ენგური	შავი ზღვა	4058,0	206,0	173,2	1410,0	12325
2	მულხრა	მდ.ენგური	435,1	27,5	20,9	73,0	635
3	ცაპერა (ყაბეში)	მდ.მულხრა	84,6	4,0	5,0	27,0	240
4	მესტიაჭალა	მდ.მულხრა	163,2	9,8	8,2	18,0	160
5	ლოკნარი	მდ.მესტიაჭალა	86,4	1,5	4,9	23,0	200
6	დოღრა	მდ. ენგური	191,5	23,7	9,3	75,0	655
7	ნაკრა	მდ. ენგური	151,7	25,4	9,8	86,0	750
8	ხუმფრერი (ლემჭურით)	მდ. ენგური	161,8	23,6	9,9	86,5	758
9	ნენსკრა	მდ. ენგური	626,0	45,9	32,5	240,0	2100
10	დაღარი	მდ. ნენსკრა	73,1	11,2	3,7	18,0	155
11	დარჩი	მდ. ნენსკრა	151,2	29,7	6,4	61,0	530
12	თხეიში	მდ. ენგური	224,3	18,6	10,5	43,0	373
13	კასლეთი	მდ. თხეიში	75,1	21,8	2,8	39,0	226
14	ლარაკვაკვა	მდ. ენგური	82,8	17,5	3,8	34,0	285
15	ცხენისწყალი	მდ. რიონი	2121,9	184,5	75,4	612,2	5363
16	ზესხო	მდ. ცხენისწყალი	149,6	19,5	6,6	18,3	160
17	ლასკადურა	მდ. ცხენისწყალი	125,4	24,0	5,26	45,6	299

N	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარჯი მდინარის შესართავში, მ <sup>3</sup> /წმ.	მდინარის სიმძლავრე, 10 <sup>3</sup> კვტ	ენერგიის გამომუშავება, 10 <sup>6</sup> კვტსთ
1	2	3	4	5	6	7	8
აღრიცხვის A კატეგორია							
18	ხელედულა	მდ. ცხენისწყალი	317,4	36,0	12,35	66,4	582
19	ჯანაულა	მდ. ცხენისწყალი	113,8	20,5	8,0	47,9	420
სულ აღრიცხვის A კატეგორიის მდინარეებისათვის						3023,9	26416

## ცხრილი 3.2.2.2

N	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარჯი მდინარის შესართავში, მ <sup>3</sup> /წმ.	მდინარის სიმძლავრე, 10 <sup>3</sup> კვტ	ენერგიის გამომუშავება, 10 <sup>6</sup> კვტსთ
აღრიცხვის B კატეგორია							
1	ხალდესჭალა	მდ.ენგური	50,4	12,0	2,85	19,0	-
2	ხადისჭალა	მდ.ენგური	79,5	16,0	4,42	17,0	-
3	არშირა	მდ.ენგური	68,4	17,0	2,68	13,0	-
4	ლაილჭალა	მდ.ენგური	55,5	11,0	2,05	11,0	-
5	ლახლა	მდ.ხუმრერი	50,4	8,0	3,63	19,0	-
6	ლახამი	მდ.ნენსკრა	58,8	13,0	2,35	15,5	-
7	ურაში	მდ.თხეიში	52,0	20,0	2,19	7,5	-
8	ყორულდაში	მდ.ზესხო	73,9	11,0	3,32	16,9	-
9	ღობიშური	მდ.ცხენისწყალი	51,4	11,3	2,21	12,4	-
10	მუხრა	მდ.ცხენისწყალი	54,4	12,7	2,25	13,3	-
11	ჯუდარი	მდ.ხელედულა	66,0	12,0	2,89	16,8	-
12	ლექთარეში	მდ.ცხენისწყალი	65,2	19,5	2,54	16,3	-
13	ხოფური	მდ.ცხენისწყალი	61,6	19,0	2,35	14,4	-
სულ აღრიცხვის B კატეგორიის მდინარეებისთვის						192,1	-
სულ რეგიონში						3216,0	-

N3.2.2.2. ცხრილშიდან ჩანს, რომ მდ. ენგურის სიმძლავრე--1410,0 10<sup>3</sup> კვტ და გამომუშავება 12325 10<sup>6</sup> კვტსთ-ს ტოლია. მეორე ადგილს იკავებს ცხენისწყალი, რომლის სიმძლავრე 612,2 მგვტს ტოლია, ხოლო მესამე ადგილს მდ. ნენსკრა იკავებს . B კატეგორიის მდინარეთა სიმძლავრე 192.1 კვტ და გამომუშავება არ ხდება საშუალო ჰიდროლოგიური წლისათვის.

მდ. ცხენისწყალზე, ცაგერის ჰესის ზევით, „თბილჰიდროპროექტის მიერ“ დაპროექტებულია დღეღამური რეგულირების წყალსაცავიანი ლახამურის ჰესი. წყალსაცავის ტევადობა შეადგენს 820 ათას კუბურ მეტრს. ჰესის წყლის საანგარიშო

ხარჯი ტოლია 60 კუბური მეტრი წამში. ღია ტიპის ჰესის შენობაში პროექტით გათვალისწინებულია ორი 85 მეგავატი სიმძლავრის დანადგარის დაყენება, რომელთა მიერ წელიწადში გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობა 600 მილიონი კილოვატსაათის ტოლი იქნება. მდინარე ცხენისწყლის ზედა დინებაზე პერსპექტივაში გათვალისწინებულია ორბელის I და II ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა.

ამჟამად სვანეთში მიმდინარეობს რამდენიმე ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა: კასლეთჰესი-1 სიმძლავრე 8,1 მგვტ., ელექტროენერჯის წლიური საპროექტო გამომუშავება 46,4 მლნ. კვტ.სთ. კასლეთჰესი-2 -- 8,1 მგვტ, საპროექტო გამომუშავება 46, 4 მლნ. კვტ.სთ. კასლეთ ჰესი-2-8,1 მგვტ. ელექტროენერჯის წლიური საპროექტო გამომუშავება 45,8 მლნ.კვტ.სთ. და დარჩა ჰესი-16,9 და 93,6 შესაბამისად. ამავე დროს მიმდინარეობს რამდენიმე ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობებისათვის ბიზნესგეგმების დამუშავება. ეს ჰესების: ნენსკრა ჰესი სიმძლავრე 210 მგვტ, ელექტროენერჯის წლიური საპროექტო გამომუშავება 1200 მლნ.კვტ.სთ. დოღრა ჰესი-3-30 და 124 და მესტიაჭალაჰესი,27 და 115 შესაბამისად; ლახამიოჰესი, სხვანდირჰესი და ოკრილაჰესი ჯამური სიმძლავრით 40 მგვტ და ელექტროენერჯის ჯამური საპროექტო წლიური გამური გამომუშავებით 240 მლნ.კვტ.სთ.

### ცხრილი 3.2.2. 3.

#### ზემო სვანეთის მცირე ჰესების ნუსხა [27]

(საპროექტო სქემები) (2015წელი)

N	ჰესის დასახელება	მდინარე	დადგმული სიმძლავრე,10 <sup>3</sup> კვტ	საშუალო წლიური ენერჯია,10 <sup>6</sup> კვტ.სთ
1	ნენსკრა ჰესი-3	ნენსკრა	11,0	55
2	ნენსკრა ჰესი-4	ნენსკრა	20,0	101
3	ნენსკრა ჰესი-10	ნენსკრა	6,0	29
4	ნენსკრა ჰესი-1	ნენსკრა	6,5	32
სულ			43,5	217

### 3.2.3 . სამეგრელო

სამეგრელოს ჩრდილოეთით ესაზღვრება აფხაზეთი და სვანეთი, აღმოსავლეთით – ლეჩხუმი და იმერეთი, სამხრეთით – გურია, დასავლეთით კი შავი ზღვა. ის მოქცეულია მდინარეებს – ენგურს, რიონსა და ცხენისწყალს – შორის.

სამეგრელო დაყოფილია მუნიციპალიტეტებად: აბაშა, ზუგდიდი, მარტვილი, სენაკი, ჩხოროწყუ, წალენჯიხა, ხობი.

სამეგრელო წყლის ობიექტების სიუხვითა და მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. აქ აღრიცხულია 2441 დიდი და მცირე მდინარე, რომელთა საერთო სიგრძე 5191 კმ-ს შეადგენს. მათ წილზე მოდის საქართველოს მდინარეთა საერთო რაოდენობის 9.3% და საერთო სიგრძის 7.6%. აქედან 10 კმ-ზე მეტი სიგრძის მდინარეები 43%-ის, საერთო სიგრძით 1183კმ. უდიდესია **ხობისწყალი**, რომლის სიგრძე 150 კმ-ია და მეექვსე მდინარეა საქართველოს დიდ მდინარეთა შორის. იგი შედგება 1485 შენაკადისაგან. მეორე ადგილზეა მდინარე **ტეხური**, მესამე ადგილზეა მდინარე **აბაშა**. სამეგრელოს ჩრდილო-დასავლეთ და სამხრეთ კიდეზე გაედინებიან ტრანზიტული მდინარეები – ენგური, ცხენისწყალი და რიონი, რომელთა სიგრძე სამეგრელოს ტერიტორიაზე უდრის შესაბამისად 94, 44 და 99 კმ-ს.

**ჯუმი** – მდინარე ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში, ენგურის მარცხენა შენაკადი, სათავე აქვს ეგრისის ქედის სამხრეთ მთისწინეთში, ზღვის დონიდან 310მ-ზე, სიგრძე 61 კმ, აუზის ფართობი 379კმ<sup>2</sup>, საზრდოობს წვიმის, მიწისქვეშა და თოვლის წყლით. მთელი წლის განმავლობაში იცის წყალმოვარდნები, წყალმცირობა — ზაფხულში. საშუალოწლიური ხარჯი შესართავთან 11,6 მ<sup>3</sup>/წმ.

**ხობისწყალი**, ხობი - მდინარე დასავლეთ საქართველოში. სათავეს იღებს ეგრისის ქედზე, მიედინება კოლხეთის დაბლობზე, ერთვის შავ ზღვას. მდინარის სიგრძე 150 კმ-ია, აუზის ფართობი - 1340 კვ. კმ., წყლის საშუალო ხარჯი - 44 კუბ.მ/წმ (შესართავიდან 30 კმ-ზე), მაქსიმალური - 333 კუბ.მ/წმ. საზრდოობს ძირითადად წვიმის წყლებით, გამოიყენება სარწყავად. მისი მთავარი შენაკადია **ჭანისწყალი** (მარჯვნიდან).

**აბაშა** - მდინარე მარტვილისა და აბაშის მუნიციპალიტეტებში, მდინარე ტეხურის მარცხენა შენაკადი. სიგრძე 66 კმ, აუზის ფართობი 370 კმ<sup>2</sup>. იწყებს ასხის კირქვული მასივის სამხრეთი კალთებიდან. მის სათავეს ქმნის მდინარეები **რაჩხისწყალი და ტობა**,

რომლებიც ერთდება სოფელ ბალდის ზემოთ (ზღვის დონე 325 მ). ასხის მასივის დამხრეთ-დასავლეთ ფერდობსა და აბედათის მთის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთის ბოლოს შორის, ე. წ. გაჭედითან, აბაშა აჩენს 50-70 მ სიღრმის ვიწრო (სიგანე 5-6 მ) კანიონს, ამ ადგილზე აგებულია აბაშის ჰესი. აბაშა საზრდოობს მიწისქვეშა, წვიმისა და თოვლის წყლით. ჩამონადენი შედარებით თანაბრად ნაწილდება წლის განმავლობაში.

**ენგური** - მდინარე დასავლეთ საქართველოში, კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის სამხრეთ კალთაზე და კოლხეთის ბარში. სათავე აქვს მყინვარ ენგურზე, ზღვის დონიდან 2614 მ-ზე. სოფ. ანაკლიასთან ერთვის შავ ზღვას. სიგრძე 213 კმ, მთავარი შენაკადებია - მარჯვენა: ადიშისჭალა, ხალდეჭალა, მულხრა, დოღრაჭალა, ნაკრა, ნენსკრა; მარცხენა: თხეიში, ხუმფრერი, ლასილი, მაგანა, ჯუმი და სხვა. ენგური ზემოთში კვეთს სვანეთის ქვაბულს, შემდეგ კი ღრმა და ვიწრო ხეობაში მიედინება. ზემოთსა და შუა დინებაში მდინარის კალაპოტი ზოგან ჭორომიანია. ქალაქ ჯვართან მდინარე გამოდის კოლხეთის დაბლობზე, ქმნის ფართო ხეობას და იტოტება. სოფ. რუხთან იყოფა ორ ტოტად, რომელთა შორის მოთავსებულია 12 კმ სიგრძისა და 0,5-2,0 კმ სიგანის კუნძული. ენგური შერეული საზრდოობის მდინარეა; ზემოთში წლიური ჩამონადენის 66%-ს შეადგენს თოვლისა და მყინვარის წყალი, 22%-ს გრუნტის წყალი, 12%-ს წვიმის წყალი, ქემოთში შესაბამისად - 18%, 26% და 56%-ს. საშუალო წლიური ხარჯი სოფ. ხაიშთან 109 მ<sup>3</sup>/წმ უდრის შესართავთან 170 მ<sup>3</sup>/წმ. წყალდიდობა იცის გაზაფხულსა და ზაფხულში, წყალმცირეა ზამთარში. ქალაქ ჯვართან აშენდა ენგურის ჰიდროელექტროსადგური.

**ტეხური**, მდინარე დასავლეთ საქართველოში (სენაკის მუნიციპალიტეტი), სათავე აქვს ეგრისის ქედის სამხრეთ კალთაზე, მწვერვალი ტეხურიმდუდთან, 2400 მ სიმაღლეზე. **მდინარე რიონს** ერთვის მარჯვნიდან. სიგრძე 108 კმ, აუზის ფართობი 1040 კმ<sup>2</sup>. მთავარი შენაკადია მდინარე აბაშა.

**N3.2.3.1. ცხრილში** მოცემულია სამეგრელოს მდინარეთა პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მონაცემები, რომლებიც დაჯგუფებულია ორად. პირველ მათგანში მოცემულია რიცხვის A-კატეგორიის (დეტალური აღრიცხვის მეთოდით გაანგარიშებული) 11 მდინარე ხოლო მეორე ჯგუფში- Bკატეგორიის აღრიცხვას დაქვემდებარებული (მიახლოებითი აღრიცხვა) 2 მდინარე. 13 მდინარის

ჯამური თეორიული სიმძლავრე ორივე კატეგორიის აღრიცხვის მიხედვით არის 1736,8 კვტ-ს; A კატეგორიის მდინარეთა ენერგია  $15531 \times 10^3$  კვტ-ს; შეადგენს საშუალო ჰიდროლოგიური წლისათვის.

### ცხრილი N3.2.3.1.

#### სამეგრელოს რეგიონის მდინარეთა ძირითადი მახასიათებლები [27]

N	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარჯი მდინარის შესართავში, მ <sup>3</sup> /წმ.	მდინარის სიმძლავრე , 10 <sup>3</sup> კვტ	ენერგიის გამომუშავება, 10 <sup>6</sup> კვტსთ
1	2	3	4	5	6	7	8
აღრიცხვის A კატეგორია							
1	ენგური	შავი ზღვა	4058,0	206,0	173,2	1410,0	12325
2	მაგანა	მდ.ენგური	146,8	28,3	10,4	75,0	650
3	ჯუმი	მდ.ენგური	360,2	60,9	10,8	11,0	92
4	ჩხოლში	მდ.ჯუმი	110,7	44,0	3,3	6,5	57
5	ხობი	შავი ზღვა	1013,1	150,0	56,0	219,0	1912
6	ოჩხომური	მდ. ხობი	159,0	46,0	4,1	10,3	90
7	ჭანისწყალი	მდ. ხობი	290,4	56,0	14,5	53,2	374
8	ტეხური	მდ. რიონი	1031,0	101,0	56,0	220,0	1980
9	წაჩხურა	მდ. რიონი	108,0	11,7	7,0	34,0	280
10	აბაშა	მდ. ტეხური	349,8	66,0	15,2	51,0	433
11	ცივი	მდ. რიონი	199,0	56,0	5,5	5,8	49
სულ აღრიცხვის A კატეგორიის მდინარეებისათვის						1720,8	15531

### ცხრილი 3.2.3.2

N	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრები აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარჯი მდინარის შესართავში, მ <sup>3</sup> /წმ.	მდინარის სიმძლავრე , 10 <sup>3</sup> კვტ	ენერგიის გამომუშავება, 10 <sup>6</sup> კვტსთ
აღრიცხვის B კატეგორია							
1	ზანა	მდ.ხობი	68,0	32,0	2,24	2,5	-
2	ინწრა	მდ. ჭანისწყალი	72,4	16,0	3,76	13,5	-
სულ აღრიცხვის B კატეგორიის მდინარეებისთვის						16,0	-
სულ რეგიონში						1736,8	15531

ჰიდროენერგეტიკული მდინარე ენგურის გარდა, ენერგეტიკული თვალსაზრისით, რეგიონის ყველაზე მძლავრი მდინარეებია: ენგური, ჩხოლში, ხობი, ჭანისწყალი, ტეხურა, წაჩხურა, აბაშა, ოკაცე და სხვა. N3.2.3.1. ცხრილშიდან ჩანს, რომ მდ. ენგურის სიმძლავრე--1410,0 10<sup>3</sup> კვტ და გამომუშავება 12325 10<sup>6</sup> კვტსთ-ს ტოლია. მეორე ადგილს ტეხური, ხოლო მესამე ადგილს მდ. ხობი იკავებს. B კატეგორიის მდინარეთა

სიმძლავრე 16.0 კვტ და გამომუშავება არ ხდება საშუალო ჰიდროლოგიური წლისათვის. მოცემულია რეგიონის მდინარეთა პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული მონაცემები და ზოგიერთი პარამეტრი. რეგიონის მდინარეთა ჯამური სიმძლავრე შეადგეს 1736,8 ათ. კვტ=ს. აღრიცხვის A კატეგორიის მდინარეთა ენერჯია  $15531 \times 10^6$  კვტ.სთ-ის ტოლია.

ძალზე ეფექტური იქნება ენგურჰესის კაშხალთან ქვედა ბიეფში ჰიდრომაკუმულირებელი ელექტროსადგურის აშენება. 1000 მეგავატი სიმძლავრის ასეთი სადგურის პროექტი ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 80-იან წლებში დამუშავდა ინსტიტუტ თბილჰიდროპროექტის“ მიერ.

კაშხლის ტანში მოწყობილი 7 წყალსაშვი ხვრეტილი და 4 სწორედ ასეთი სადგურის მუშაობისთვისაა გათვალისწინებული. ახალი პროექტი 3 ვარიანტად დაამუშავა შვიცარიულმა კომპანია „შტუკმა“. ყველაზე ოპტიმალურ ვარიანტად მიღებულია 700 მეგავატი სიმძლავრის სადგური. ამჟამად სამეგრელოს რეგიონში ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობისათვის მდინარე ტეხურზე მუშავდება რამდენიმე პროექტი: ლეჩურაჰესი-სიმძლავრე 18,4 მგვტ, ელექტროენერჯიის საპროექტო გამომუშავება 101 მილიონი კვტ.სთ; ერჯიაჰესი-29,1 და 160; ცხიმრჰესი-27,6 და 152; ნაბულევჰესი-42 და 231 შესაბამისად.

მდინარე ხობზე დამთავრებულია 2 საფეხურიანი ჰიდროელექტრო სადგურების : ხობი 1 და 2-ი ჰესების პროექტის დამუშავება. მათი მაჩვენებლებია: ხობი ჰესი-1-ის სიმძლავრეა 60 მგვტ. და ელექტროენერჯიის საპროექტო გამომუშავება 320 მლნ. კვტ. სთ. და ხობი ჰესი-2-ის -55 და 260 შესაბამისად.

### ცხრილი N 3.2.3.3.

#### სამეგრელოს მცირე ჰესების ნუსხა [27]

(საპროექტო სქემები) (2015წელი)

N	ჰესის დასახელება	მდინარე	დადგმული სიმძლავრე $10^3$ კვტ.	საშუალო წლიური ენერჯია, $10^6$ კვტ.სთ
1.	ტეხურჰესი-1	ტესური	8,0	42
2.	ხობის ჰესი-3	ხობი	23,8	119
3.	ხობის ჰესი-4	ხობი	23,0	116
4.	ხობის ჰესი -5	ხობი	15,8	80
5.	ხობის ჰესი-6	ხობი	13,3	72
	სულ		83,9	429



გარდა მდ.ენგურზე აგებული და პერსპექტივაში ასაშენებელი ჰესებისა, რეგიონში გათვალისწინებულია სხვა მცირე სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობაც, რომელიც მოცემულია N3.2.3.3. ცხრილში

### 3.2.4. იმერეთი

საკუთრივ იმერეთი შემოსაზღვრულია აღმოსავლეთით ლიხის ქედით, დასავლეთით ცხენისწყლით, ჩრდილოეთით კავკასიონის ქედით და სამხრეთით ფერსათის, ანუ მესხეთის მთებით. სახელწოდება დაკავშირებულია ამ მხარის მდებარეობასთან, იმერეთი, ანუ ლიხსიქითა მხარე.

იმერეთის მხარე - მხარე დასავლეთ საქართველოში, მოიცავს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინცია იმერეთის ტერიტორიას. იმერეთის მხარეში შედის ქუთაისის, ბაღდათის, ვანის, ზესტაფონის, თერჯოლის, სამტრედიის, საჩხერის, ტყიბულის, წყალტუბოს, ჭიათურის, ხარაგაულისა და ხონის მუნიციპალიტეტები. მხარის ადმინისტრაციული ცენტრია — ქ. ქუთაისი იმერეთი ენერგორესურსებით მდიდარი რეგიონია, რამაც განაპირობა ხუთი ჰიდროელექტროსადგურის ფუნქციონირება (რიონჰესი, გუმათჰესი, ძეგრულჰესი, შაორჰესი, ვარციხეჰესი). სულ მათი პოტენციური (დადგმული) სიმძლავრეა 997,4 მეგავატი. აქედან გამომდინარე, ელექტროენერჯის წარმოება რეგიონის სამრეწველო წარმოების უმნიშვნელოვანესი დარგია, რომელსაც მთელი წარმოების სტრუქტურაში 21-23 %-იანი სეგმენტი უჭირავს.

ჰიდროენერგეტიკული ჩამონადენის თვალსაზრისით იმერეთის რეგიონის ყველაზე მძლავრი მდინარეებია: რიონი და ცხენისწყალი.

**N3.2.4.1 ცხრილში მოცემულია რეგიონის მდინარეთა პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული მონაცემები, თეორიაში მითებულ აღრიცხვის A და B კატეგორიების შესაბამისად.** ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მონაცემები, რომლებიც დაჯგუფებულია ორად. პირველ მათგანში მოცემულია რიცხვის A-კატეგორიის (დეტალური აღრიცხვის მეთოდით გაანგარიშებული) 23 მდინარე ხოლო მეორე ჯგუფში- B კატეგორიის აღრიცხვას დაქვემდებარებული (მიახლოებითი აღრიცხვა) 12 მდინარე. 35 მდინარის ჯამური თეორიული სიმძლავრე ორივე კატეგორიის აღრიცხვის მიხედვით არის 2577.8 ათ.კვტ; შესაბამისი ენერჯია A-

კატეგორიის მდინარეებისათვის შეადგენს **22458,3** მლრდ.კვტ.სთ, ხოლო B კატეგორიისთვის **119,5** მლნ.კვტ.სთ-ს ტოლია საშუალო ჰიდროლოგიური წლისათვის. ხოლო ენერჯის გამომუშავება A კატეგორიის მდინარეებში უდრის **20580** მლნ.კვტ.სთ. B კატეგორიის მდინარეებში. სულ რეგიონში ენერჯის გამომუშავება **20976,5** მლნ.კვტ.სთ-ს ტოლია.

ცხრილი N3.2.4.1.

იმერეთის რეგიონის ძირითადი მდინარეთა მახასიათებლები [27]

№	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრების აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარიჯი შესართავთან მ <sup>3</sup> /წმ	მდინარის სიმძლავრე 10 <sup>3</sup> კვტ.	ენერჯის გამომუშავება 10 <sup>6</sup> კვტ.სთ	
აღრიცხვია A კატეგორია								
1	რიონი	შავი ზღვა	13418	333	390	1140,0	9032	
2	ლეხიდარი	მდ.რიონი	133,2	21,5	7,46	16,4	144	
3	ყვირილა	მდ.რიონი	3598,5	152,7	86,0	170,3	1492	
4	ღებურა (მდ.ხახიეთის წყალი)	ყვირილა	111,7	15,6	3,52	13,0	114	
5	ჩიხურა	ყვირილა	120,2	18,8	3,49	19,4	170	
6	ჯრუჭულა	ჯრუჭულა	29,7	20,0	5,75	14,3	125	
7	ძირულა	ყვირილა	1258,0	94,3	30,2	48,1	421	
8	დუმალა	ძირულა	122,4	34,5	2,7	12,0	105	
9	ჩხერიმელა	ძირულა	483,9	40,5	12,6	28,8	252	
10	ბჟოლისხევი	ჩხერიმელა	119,1	27,5	2,5	22,2	194	
11	ჩოლაბური	ყვირილა	564,7	23,0	28,2	8,0	70	
12	ძუსა	ჩოლაბური	111,7	29,0	5,97	31,4	275	
13	ბუჯა	ჩოლაბური	184,3	41,0	9,76	34,1	299	
14	ძევრულა	ჩოლაბური	139,2	26,7	7,22	23,0	201	
15	წყალწითელა	ყვირილა	243,0	49,7	1,15	22,8	200	
16	ხანისწყალი	რიონი	914,0	56,8	21,0	67,4	590	
17	ლაიშურა	ხანისწყალი	115,0	21,5	2,9	19,7	173	
18	ქერშავეთი	ხანისწყალი	121,0	28,0	3,02	23,3	204	
19	წაბლარისწყალი	ხანისწყალი	229,0	28,5	5,95	51,9	455	
20	საკრაულა	ხანისწყალი	217,0	49,0	4,14	23,1	202	
21	სულორი	რიონი	189,0	31,0	7,48	34,9	305	
22	გუბისწყალი	რიონი	441,0	57,5	11,9	22,1	194	
23	ცხენისწყალი	რიონი	2121,9	184,5	75,4	712,2	5363	
	სულ აღრიცხვის A კატეგორიის მდინარეებისთვის						2458,3	20580
ცხრილი 3.2.4.2								
აღრიცხვის B კატეგორია								
1	ოკაცე	ცხენისწყალი	73,8	13,8	4,5	13,2	-74,4	

		ლი					
2	ღვიზგა	ყვირილა	78,6	20,0	2,43	25,7	53,1
3	პასკიარის წყალი	ჯრუჭულა	43,4	14,0	1,39	6,8	-
4	სამალიხევი	ყვირილა	92,7	14,0	2,01	4,9	10,0
5	რიკოთულა	ძირულა	74,6	14,5	1,84	3,9	8,2
6	ხელმოსმულა	ძირულა	47,4	16,0	1,02	4,0	8,5
7	ჩხარა	ჩოლაბური	71,7	17,0	3,06	7,6	15,2
8	ჭიშურა	ყვირილა	48,4	13,0	2,05	3,4	6,6
9	ჭალა	წყალწითელა	67,7	19,0	3,46	15,0	30,9
10	ყუმური	რიონი	99,5	27,0	4,43	22,2	122,9
11	წყალტუბო	გუბისწყალი	94,0	20,0	2,71	0,8	-
12	ხევისწყალი	რიონი	98,8	26,0	3,67	12,9	-66,7
აღრიცხვის B კატეგორიის მდინარებისთვის						119,5	396,5
სულ რეგიონში						2577,8	20976,5

N3.2.4.1. ცხრილში მოცემულია მდინარეთა ჩამონათვალი, რომელთა პოტენციური სიმძლავრეები გაანგარიშებულია თეორიაში მიღებული აღრიცხვის A და B კატეგორიების შესაბამისად, იმერეთის რეგიონის მდინარე რიონის სიმძლავრე 1140,0 მგვტ- უტოლდება, ხოლო ენერჯის გამომუშავება 9032 მგვტ. მდინარე ცხენისწყლის სიმძლავრე 712,2 მგვტ-ს, ხოლო ენერჯის გამომუშავება 5363 მგვტ. ელექტროენერჯის წლიური საპროექტო გამომუშავებით.

იმერეთის რეგიონის მდინარეთა სრული თეორიული სიმძლავრე შეადგენს  $2577,8 \times 10^3$  კვტ. -ს, ხოლო ენერჯია. რომელიც შეიძლება გამომუშავდეს აღნიშნული მდინარეების სრული ჰიდროენერგეტიკული ათვისების შემთხვევაში, A კატეგორიის მდინარეებისათვის შეადგენს  $20580 \times 10^6$  კვტ.სთ-ს. საპროექტო დოკუმენტაციაში შემუშავებულია ჰიდროელექტროსადგურებისთვის: უბისის ჰესი, სიმძლავრე 4 მგვტ. ელექტროენერჯის წლიური საპროექტო გამომუშავება 20 მლნ.კვტ.სთ; წაბლარის ჰესი-15 და 63; ყვირილაჰესი-6,6 და 40 ; აკვარეთის ჰესი- ჯამური სიმძლავრით 5 მგვტ. და 38 მლნ.კვტ.სთ. ელექტროენერჯის წლიური საპროექტო გამომუშავება

### 3.2.5 რაჭა -ლეჩხუმი

საქართველოს სამი ულამაზესი კუთხე – რაჭა, ლეჩხუმი ჩვენი ქვეყნის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთ კიდეზე მდებარეობს.

რაჭა-ლეჩხუმსა ჩრდილოეთით ესაზღვრება რუსეთი (ჩრდ. ოსეთი, ყაბარდო-ბალყარეთი), საქართველოში კი მესტიის რაიონი; დასავლეთით – სამეგრელოს მუნიციპალიტეტები; სამხრეთით იმერეთის მუნიციპალიტეტები, ასევე მხარის მოსაზღვრეა ამჟამად სამაჩაბლოში (ე. წ. სამხრეთ ოსეთი) შემავალი ჯავის მუნიციპალიტეტი. მხარის ტერიტორია 4601,3 კვ. კმ-ს მოიცავს, მისი მდებარეობა ზღვის დონიდან 400 მეტრსა და 5000 მეტრს შორის მერყეობს. აქ, ძირითადად, ქართველები სახლობენ, მათი საერთო რაოდენობა 49 000 კაცს აღწევს. რაჭა-ლეჩხუმს მხარეში შედის ამბროლაურის, ონის, ცაგერის და ლენტეხის მუნიციპალიტეტები. რეგიონი მდებარეობს ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე და განეკუთვნება მაღალმთიან ზონას. რეგიონი ზღვის დონიდან 400 მ-დან 4000 მ-მდე სიმაღლეზე, ზღვის კლიმატის ნოტიო ოლქში მდებარეობს. დაბალ მთიანეთში ზომიერად ცივზამთრიანი და შედარებით ცხელზაფხულიანი ჰავის ტიპია გაბატონებული, მაღალმთიანი ზონისათვის კი უხვთოვლიანი მთის ნოტიო ჰავაა დამახასიათებელი.

მდიდარი წყლის რესურსების გათვალისწინებით, რეგიონს საქართველოს ჰიდროენერგეტიკისთვის სტრატეგიული მნიშვნელობა ენიჭება. რეგიონში ენერგეტიკის ძირითადი ობიექტებია ორი ჰიდროელექტროსადგური: ამბროლაურში რიცეულაჰესი 6,1 მგვტ სიმძლავრით და ცაგერში ლაჯანურჰესი 112,5 მგვტ სიმძლავრით. აღნიშნული ორი ობიექტი უზრუნველყოფს რეგიონის ენერგომომარაგებას. ამჟამად, მდ. ლუხუნზე მიმდინარეობს კასკადური ჰესის მშენებლობა. სხვადასხვა ადგილას (მდ. ხელედურა, მდ. ჩემურა, მდ. ჯეჯორა, მდ. ჯონოული), შესაძლებელია მცირე ჰესებისაშენება. მდ. რიონის აუზის მდინარეების თეორიული ტექნიკური ჰიდროპოტენციალი შეადგენს 428,8 მგვტ დადგმულ სიმძლავრეს და 2390 მილიონ კვტ/სთ ელექტროენერჯის წლიურ გამომუშავებას. ჰიდრორესურსების გამოყენებისას, ძალზე მნიშვნელოვანია რეგიონის გეოლინამიკური პოტენციალისა და მაღალი საშიშროების რისკის გათვალისწინება.

„საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური“-ს და „სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს“ მონაცემების საფუძველზე წარმოგიდგინთ რაჭა-ლეჩხუმის ძირითად მდინარეებსა და მათ პარამეტრებს.

**N3. 2.5.1 ცხრილში** მოცემულია რაჭა-ლეჩხუმის მდინარეთა ძირითადი მახასიათებლები,

ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მონაცემებით, რომლებიც დაჯგუფებულია ორად. პირველ მათგანში მოცემულია რიცხვის A-კატეგორიის (დეტალური აღრიცხვის მეთოდით გაანგარიშებული) 13 მდინარე ხოლო მეორე ჯგუფში- B კატეგორიის აღრიცხვას დაქვემდებარებული (მიახლოებითი აღრიცხვა) 6 მდინარე. 19 მდინარის ჯამური თეორიული სიმძლავრე ორივე კატეგორიის აღრიცხვის მიხედვით არის სულ 2235,4 ათ. კვტ; შესაბამისად ენერჯის გამომუშავება A-კატეგორიის მდინარეებიდან შეადგენს 18220 მლრდ.კვტ.სთ. საშუალო ჰიდროლოგიური წლისათვის, ხოლო B კატეგორიის მდინარეთა მონაცემი ნულის ტოლია.

### ცხრილი N3.2.5.1.

#### რაჭა-ლეჩხუმის მდინარეთა ძირითადი მახასიათებლები [27]

№	მდინარე	რას უერთდება	წყალ-შემკრების აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარიჯი შესართავ -თან მ <sup>3</sup> /წმ	მდინარის სიმძლავრე 10 <sup>3</sup> .კვტ.	ენერჯის გამომუშავება 10 <sup>6</sup> მლნ.კვტ. სთ
<b>აღრიცხვია A კატეგორია</b>							
1	რიონი	შავი ზღვა	13418	333	390	1140,0	9032
2	ცხენისწყალი	მდ.რიონი	2121,9	184,5	75,4	612,2	5363
3	ჩემურა	მდ.რიონი	101,7	13,5	5,21	20,2	177
4	ჭანჭახი	მდ.რიონი	184,1	20,5	6,73	30,5	267
5	ღარულა	მდ.რიონი	107,8	25,6	3,34	23,3	204
6	ჯეჯორა	მდ.რიონი	424,9	52,0	12,7	83,7	733
7	საკრაულა	მდ.რიონი	162,4	29,3	7,15	45,5	399
8	რიცეულა	მდ.რიონი	159,9	21,6	6,4	43,8	384
9	ველეურა	მდ.რიონი	130,5	14,4	3,01	10,6	93
10	ლუხუნისწყალი	მდ.რიონი	293,0	38,0	11,7	71,0	622
11	ლაჯანური	მდ.რიონი	292,2	40,8	10,65	69,2	606
12	ლეხიდარი	მდ.რიონი	133,2	21,5	7,46	16,4	144
13	შაორი	მდ.რიონი	243,6	44,8	5,6	33,8	296

	სულ აღრიცხვის A კატეგორიის მდინარებისთვის				2200,2	18220	
	<b>ცხრილი 3.2.5.2</b>						
	<b>აღრიცხვის B კატეგორია</b>						
1	ზოფხიტური	მდ.რიონი	49,2	1000	2,65	5,2	-
2	ხევა	მდ.რიონი	70,0	14,0	1,94	7,7	-
3	სონტარულა	მდ.რიონი	43,2	12,0	1,23	2,3	-
4	ხარისყალი	მდ. ცხენის- წალი	48,2	11,0	1,93	6,3	-
5	ასკისწყალი	მდ. რიონი	75,6	15,0	2,36	8,7	-
6	უსახელო	მდ. ლაჯანური ს მარჯვ. შენაკადი	48,0	7,0	2,01	5,0	-
	<b>აღრიცხვის B კატეგორიის მდინარებისთვის</b>				35,2	-	
	<b>სულ რეგიონში</b>				2235,4	-	

როგორც ცხრილი N3.2.5.1. -დან ჩანს რეგიონის უდიდესი მდინარეა რიონი. რეგიონის მდინარეთა სრული თეორიული სიმძლავრე შეადგენს  $1140,0 \times 10^3$  კვტ.სთ--ს, ხოლო ენერგია რომელიც შეიძლება გამომუშავდეს აღნიშნული მდინარეების სრული ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისების შემთხვევაში 9032 მგვტ-ს., რეგიონის Aკატეგორიის მდინარეებისათვის მდინარეთა ენერგიის სიმძლავრე შეადგენს 2200,2 ენერგიის გამომუშავება 18220 მგვტ-ს $\times 10^6$  კვტ.სთ-ს.

გასული საუკუნის 90-იან წლებში მდ. რიცეულაზე, ამბროლაურის რაიონში, აღადგინეს რიცეულჭესი რომლის დადგმული სიმძლავრე 23 ათ. კვტ, ელექტროენერგიას საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება კი- 69მლნ.კვტ.სთ. ამჟამად რაჭა-ლეჩხუმში მიმდინარეობს შემდეგი ელექტროსადგურების მშენებლობა: ლუხუნჭეს-1- სიმძლავრე 10,8მგვტ, ელექტროენერგიის საშუალო წლიური საპროექტო გამომუშავება 66 მლნ. კვტ. სთ; ლუხუნჭეს-2-12 და 74; ლუხუნჭეს-3-7,5 და46 შესაბამისად. ელექტროსადგურების ექსპლუატაციაში გაშვება იგეგმება 2015-2024 წლებში. გარდა აღნიშნულისა, მიმდინარეობს საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციისდამუშავება შემდეგი ჰიდროელექტროსადგურებისათვის: ალპანის ჰესი- სიმძლავრე 70,6მგვტ, ელექტროენერგიის საპროექტო წლიური გამომუშავება- 357მლნ.კვტ.სთ; და სადმელის ჰესი-153 და 638, შესაბამისად.ცხრილ N1მოცემულია რეგიონის მდინარეთა პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული მონაცემები აღრიცხვის A და B კატეგორიების შესაბამისად

### 3.2.6. გურია

გურიის მხარე - მოიცავს კოლხეთის ბარის სამხრეთ პერიფერიულ ნაწილს და მესხეთის ქედის ჩრდილო-დასავლეთ განშტოებებს. ჩრდილოეთით ესაზღვრება სამეგრელო-ზემო სვანეთის მხარე, აღმოსავლეთით - იმერეთის მხარე, სამხრეთით - აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა, დასავლეთით - შავი ზღვა. ფართობი 2033,2 კმ. კვ. მოსახლეობა - 113 350 კაცი (2014). ცენტრი — ქ. ოზურგეთი. მხარეში არის 3 მუნიციპალიტეტი (ლანჩხუთის მუნიციპალიტეტი, ოზურგეთის მუნიციპალიტეტი, ჩოხატაურის მუნიციპალიტეტი), 2 ქალაქი (ლანჩხუთი, ოზურგეთი), 7 დაბა (ბახმარო, გომისმთა, ლაითური, ნარუჯა, ურეკი, ქვედა ნასაკირალი, ჩოხატაური), 186 სოფელი.

გურია ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით მდიდარ რაიონს განეკუთვნება. ტერიტორიის ერთი კვ-კმ-ზე რეგიონის მდინარეთა ხვედრითი პოტენციური ენერჯია შეადგენს 2,1 მლნ.კვტ.სთ/კმ<sup>2</sup>, რაც აღემატება საქართველოს საშუალო მაჩვენებელს (1,97მლნ.კვტ.სთ/კმ<sup>2</sup>). მდინარეთა ჯამური სიმძლავრე რეგიონში 508,8/ ათ. კვტ-ს შეადგენს, რაც ქვეყნის მდინარეთა სიმძლავრის 3,3%-ია.

ენერგეტიკული თვალსაზრისით, რეგიონის ყველაზე მძლავრი მდინარეების: სუფსა, ნატანები, გუბაზეული, ბახვისწყალი, ბჟუჟა. მათგან ყველაზე წყალუბვია სუფსა. ცხრილში 3.2.6.1 მოცემულია მდინარეთა ჩამონათვალი რომელთა პოტენციური სიმძლავრეების გაანგარიშებულია თეორიაში მირებული აღრიცხვის A და B კატეგორიების შესაბამისად. გურიაზე მოდის 509 ათ.კვტ სიმძლავრე. რეგიონში A კატეგორიის მდინარეების ჯამური ენერჯია 4,3 მლრდ. კვტ.სთ-ია.

#### ცხრილი N3.2.6.1.

#### გურიის რეგიონის მდინარეთა პოტენციური ენერჯია [27]

№	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრების აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე. კმ	წყლის ხარიჯი შესართავთან მ <sup>3</sup> /წმ	მდინარის სიმძლავრე ათ.კვტ.	ენერჯიის გამომუშავება მლნ.კვტ.სთ
<b>აღრიცხვის A კატეგორია</b>							
1	სუფსა	შავი ზღვა	1105,0	118,0	45,2	128,8	1013
2	ბარამიძისწყალი	მდ.სუფსა	74,0	20,5	3,6	27,3	198
3	გუბაზეული	მდ.სუფსა	363,0	49,3	14,9	85,6	619
4	ბახვისწყალი	მდ.სუფსა	117,0	42,3	5,9	72,3	626
5	ნატანები	შავი ზღვა	490,0	62,2	24,5	77,1	727
6	ბჟუჟი	მდ.ნატანები	252,6	32,5	13,6	93,5	886
7	აჭისწყალი	მდ.ბჟუჟი	77,6	24,5	3,9	24,2	221
<b>სულ აღრიცხვის A კატეგორიის მდინარეებისთვის</b>						508,8	42,90

ენერჯის ეს განახლებადი, ეკოლოგიური თვალსაზრისით და უპრობლემო და ტექნიკურად კარგად აპრობირებული წყარო, რეგიონში სუსტად არის გამოყენებული. ამჟამად გურიაში საქართველოს ენერგეტიკული ეროვნული მარეგულირებელი კომისიის მონაცემებით, მწყობრშია ორი ჰიდროელექტროსადგური: ბჟუჟჰესი, რომლის სიმძლავრე 12,2 ათ. კვტ, ენერჯის წლიური გამომუშავებით 50 მლნ. კვტ. სთ და ბახვის ჰესი -3, რომლის სიმძლავრეა 10,0 ათ. კვტ, ენერჯის საშუალო წლიური საპროექტო გამომუშავება კი- 35 მლნ.კვტ, სთ, რაც შეადგენს რეგიონის პოტენციური ენერჯის მხოლოდ 2,0%-ს. გურიის მოქმედი ჰიდრო ელექტროსადგურების მახასიათებლები მოყვანილია ცხრილი N3.2.6.1.-ში.

### ცხრილი N3.2.6.2.

#### გურიის რეგიონის მოქმედი ჰიდროელექტროსადგურები [27] (2015წელი)

№	ჰესის დასახელება	რეგიონი	ჰესის დადგმული სიმძლავრე, ათ. კვტ	ელექტროენერჯის გამომუშავება, მლნ. კვტ.სთ
1	ბჟუჟჰესი	გურია	12,24	50,0
2	ბახვის ჰესი-3	გურია	10,0	35,0

ამრიგად გურიაში აგებულია მხოლოდ ორი მცირე სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური. ეს აიხსნება ამ რეგიონის ბუნებრივი პირობებით. ტეროტორიაზე მდინარეთა ქაელი, ძირითადად ხასიათდება მცირე სიმძლავრის მდინარეებით. ამასთანავე, მდინარეთა ჩამონადენი წლის განმავლობასი ძლიერ ცვალებადობას განიცდის, რაც განპირობებულია მდინარეთა კვების წყაროს - ინტენსიური, მაგრამ ხანმოკლე წვიმების მაღალი სიხშირით. არნიშნული გარემოება მდინარეებზე ედარებით მძლავრი ჰესების მოწყობისათვის, ნეგატიური ფაქტორია. ასევე უარყოფითი მოვლენაა რელიეფის თავისებურება, რაც არ იძლევა სასუალებას შეიქმნას ტევადი წყალსაცავები.

გურიაში შენდება 1,9 მეგავატი სიმძლავრისა და 13 მლნ. კვტ. სთ, საპროექტო წლიური გამომუშავების გუბაზეულჰესი. ახლო მომავალში გათვალისწინებულია მხირე სიმძლავრის ჰესების მშენებლობა, რისთვისაც მუშავდება საპროექტო დოკუმენტაცია. ეს ჰესებია:მ სურების ჰესი - სიმძლავრე 6,9 მგვტ, საპროექტო წ:იური გამომუშავება -38 მლნ. კვტ. სთ; ვანის ჰესი -7,6 და 41,8; ბუკისციხის ჰესი - 7,4 და 40,7; სუფსა ჰესი -1,1 და 6; ზედაბჟუჟჰესი 9,8 და 55 და ბატამიძეჰესი - 7,4 და 40, შესაბამისად.



ზემო აღნიშნული ფაქტორებისგათვალისწინებით გურიის რეგიონში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების რაციონალურ მიმართულებად მოიაზრება მცირე და საშუალო ჰიდროების აგება.

ამ მიმართულებებით სხვადასხვა ორგანიზაციისა და კერძო პირებო მიერ გურიის მდინარეების ენერგეტიკული გამოყენების მიზნით, შედგენილია რამოდენიმე მცირე სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის საპროექტო დოკუმენტაცია.

### 3.2.7 აჭარა

აჭარა განლაგებულია საქართველოს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, შავი ზღვის სანაპირო ზოლზე, სამხრეთით ესაზღვრება თურქეთს. ფართობი შეადგენს 2919 კვ.კმ–ს, მოსახლეობა – 333 953 კაცს (2014). აჭარა შედგება 6 მუნიციპალიტეტებისგან: ბათუმი, ქედის, ქობულეთის, ხელვაჩაურის, ხულოს და შუახევის.

ჰიდროენერგეტიკული ჩამონადენის თვალსაზრისით, რეგიონის ყველაზე მძლავრი მდინარეებია: ჭოროხი, აჭარისწყალი, ჭირუხისწყალი, კინტრიში, მათგამ ყველაზე წყალუხვი მდინარე ჭოროხი, საქართველოში მხოლოდ მისი მცირე ნაწილითაა წარმოდგენილი.

შესწავლილი ჰიდროლოგიური მონაცემების მიხედვით, მცირე მდინარეების არსებული ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისების შემთხვევაში, შესაძლებელია 40-მდე მინი ჰესის განთავსება, საერთო სიმძლავრით-10.5ათასიკვტ/სთ.

აჭარის რეგიონის ჰიდრორესურსების:

- მდინარეთა ჯამური პოტენციური ენერგია-6.4 მლრდ. კვტ/სთს აღემატება.
- მდინარეთა პოტენციური ენერგია 1 კმ<sup>2</sup> -ზე გაანგარიშებით -244 კვტ.სთ/კმ<sup>2</sup> (ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელი -220 კვტ.სთ/კმ<sup>2</sup>)
- მდინარეთა პოტენციური სიმძლავრე -770 მეგავატი

## აჭარის მდინარეთა პოტენციური ენერჯია [27]

№	მდინარე	რას უერთდება	წყალშემკრების აუზის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	მდინარის სიგრძე, კმ	წყლის ხარიჯი შესართავთან მ/წმ	მდინარის სიმძლავრე ათ. კვტ.	ენერჯიის გამომუშავება მლნ. კვტ.სთ
<b>აღრიცხვის A კატეგორია</b>							
1	ჭოროხი	შავი ზღვა	-	31.3	283.0	141.0	1235
2	აჭარისწყალი	მდ.ჭოროხი	1540.0	88.5	46.2	198.5	1697
3	საციხურა	მდ. აჭარისწყალი	96.2	16.4	3.3	11.8	110
4	სხალთა	მდ. აჭარისწყალი	220.7	28.0	7.4	28.7	212
5	ჭირუხისწყალი	მდ. აჭარისწყალი	328.0	38.0	11.6	65.7	469
6	ჩვანისწყალი	მდ. აჭარისწყალი	188.7	25.6	6.0	38.0	290
7	მერისი	მდ. აჭარისწყალი	130.7	21.5	3.5	45.5	399
8	კინკიშა	მდ. კინტრიში	36.5	16.7	1.94	9,3	81
9	მაჭახელისწყალი	მდ. ჭოროხი	368.1	19.5	19.9	59.5	493
10	ჩოლოქი	შავი ზღვა	110.0	25.0	4.5	3.7	26
11	დეხვა	შავი ზღვა	45.1	18.2	2.4	5.7	60
12	კინტრიში	შავი ზღვა	284	43.7	18.5	98.0	872
13	ჩაქვისწყალი	შავი ზღვა	172.6	25.0	13.3	49.5	449
14	ყოროლისწყალი	შავი ზღვა	50.4	14.1	4.1	12.4	97
<b>სულ აღრიცხვის A კატეგორიის მდინარებისთვის</b>						768	64.90
<b>ცხრილი 3.2.7.2</b>							
<b>აღრიცხვის B კატეგორია</b>							
1	მოდულისწყალი	მდ.ჭირუხისწყალი	58.0	11.5	1.68	11.6	-
2	ტბეთი	მდ.ჭირუხისწყალი	74.0	15.3	2,36	15.8	-
<b>აღრიცხვის B კატეგორიის მდინარებისთვის</b>						27.4	-
<b>სულ რეგიონში</b>						795.4	-

N3.2.7.1. ცხრილში მოცემულია მდინარეთა ჩამონათვალი, რომელთა პოტენციური სიმძლავრეები გაანგარიშებულია თეორიაში მიღებული აღრიცხვის A და B კატეგორიების შესაბამისად, აჭარაზე მოდის 730 ათასი კილოვატი სიმძლავრე. რეგიონში A კატეგორიის მდინარეების ჯამური ენერჯია 6.5 მილიარდი კილოვატსაათია. როგორც ცხრილიდან ჩანს ყველაზე წყალუბვი მდინარეებია ჭოროხი და აჭარისწყალი.

**ჭოროხი** (თურქ. Çoruh nehri) - მდინარე თურქეთსა და საქართველოში. სათავე აქვს ოქუს-ბადადაღის მთებში. მდინარის სიგრძე 438 კმ-ია, მათ შორის 26 კმ-იან მონაკვეთზე მიედინება აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ტერიტორიაზე. აუზის ფართობი 22

ათასი კმ<sup>3</sup>. ქალაქ ბათუმის სამხრეთით ერთვის შავ ზღვას. წყლის საშუალო ხარჯი შესართავთან — 277 მ<sup>3</sup>/წმ. ახასიათებს გაზაფხულ-ზაფხულის წყალდიდობები, მთავარი შენაკადებია: აჭარისწყალი და მაჭახელისწყალი. მდინარე ჭოროხის მარცხენა შენაკადებია: ჭარნალისწყალი, ბოლოყო, მდინარე ჭოროხის მარჯვენა შენაკადებია: ჯოჭოსწყალი, აჭარისწყალი, მაჭახელისწყალი,

**მდინარე აჭარისწყალი** - მდინარე ჭოროხის მარჯვენა შენაკადია. იგი სათავეს იღებს არსიანის ქედზე, მიედინება ვიწრო, ღრმა ხეობაში, შესართავთან ფართოვდება. აჭარისწყლის სიგრძე 90 კმ-ია, აუზის ფართობი — 1540 კმ<sup>2</sup>. მდინარე საზრდოობს სხვადასხვა წყაროებით, ძირითადად წვიმის წყლებით. ახასიათებს ადიდება მთელი წლის განმავლობაში. აჭარისწყალზე არის აწვესი - აჭარისწყლის ჰიდროელექტრო-სადგური. „აწვესი“, ექსპლოატაციაში 1941 წელს შევიდა.

ამჟამად აჭარაში, საქართველოს ენერგეტიკული ეროვნული მარეგულირებელი კომისიის მონაცემებით, მუშაობს 5 ჰიდროელექტროსადგური, რომელთა ჯამური სიმძლავრეა 22.2 ათასი კილოვატი ენერჯის წლიური გამომუშავება კი - 104,5 მილიონი კილოვატსაათი, რაც შეადგენს რეგიონის პოტენციური ენერჯის მხოლოდ 1,6 % -ს. აჭარის მოქმედი ჰიდროელექტროსადგურების ჩამონათვალი მოცემულია N3.2.7.3. ცხრილში

### ცხრილი N3.2 7.2.

#### აჭარის მოქმედი ჰიდროელექტროსადგურები [27]

№	ჰესის დასახელება	ჰესის დადგმული სიმძლავრე, ათ. კვტ	ელექტროენერჯის გამომუშავება, მლნ. კვტ.სთ
1	აწვესი	16.00	80.0
2	მაჭახელჰესი	1.43	7.09
3	კინკიშჰესი	0.74	2.27
4	სანალიაჰესი	3.00	13.00
5	აჭვესი	1.03	2.14
	სულ	22.20	104,5

როგორც N3.2.7.2. ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე მძლავრი ჰიდროელექტროსადგური აჭარაში აწვესია, რომლის დადგმული სიმძლავრეა 16.00 ათასი კილოვატი, და გამოიმუშავებს 80.0 მილიონ კილოვატსაათ ელექტროენერჯას. „აწვესი“ სეზონური

რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია, რომელიც აჭარაში, ბათუმთან 30 კმ-ში, მდინარე აჭარისწყალზე მდებარეობს.

აჭარაში ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ოპტიმალურად ათვისების მიზნით მოხდა რამდენიმე ჰესის ბიზნესგემის დამუშავება, ესენია: ხოხნისწყლის ჰესების სამსაფხრიანი კასკადი, ჯამური სიმძლავრით 5 მგვტ და საპროექტო გამომუშავებით 30 მლნ კვტ.სთ; გოგინაურჰესი - 1.8 მგვტ. და საპროექტო გამომუშავებით 9.4 მლნ კვტ.სთ; ოქროპილჰესი - 1.8 მგვტ. და საპროექტო გამომუშავებით 9.4 მლნ კვტ.სთ; ოქროპილჰესი - 1,8 მგვტ. და საპროექტო გამომუშავებით 9,4 მლნ კვტ.სთ; სკურდიელჰესი - 1,4 მგვტ. და საპროექტო გამომუშავებით 9 მლნ კვტ.სთ; მაჭახელჰესი-1 -2,3 მგვტ. და საპროექტო გამომუშავებით 126 მლნ კვტ.სთ; და მაჭახელჰესი-2 -1,9 მგვტ. და საპროექტო გამომუშავებით 1,04 მლნ კვტ.სთ;

აჭარის ჰიდროპოტენციალის ათვისება სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს. მომზადდა რამდენიმე ელექტროსადგურის პროექტი და დაიწყო მშენებლობა სადგურებისა: შუახევჰესი სიმძლავრით 175 მგვტ. და ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავებით 437 მლნ.კვტ.სთ; სხალთჰეს-9,8 მგვტ. და 27 მლნ.კვტ.; კორომხეთჰესი-150 მგვტ.და 463 მლმ.კვტ.სთ; ხერთვისჰესი-65მგვტ. და 239მლმ.კვტ.სთ; კირნათჰესი- სიმძლავრე 51მგვტ. და 23 მგვტ და გამომუშავება 219 მლნ.კვტ.სთ; ხელვაჩაურჰესი-1 -47 მგვტ.და 5მლმ.კვტ.სთ და 229; ხელვაჩაურჰესი 2—29 მგვტ.და 129მლმ.კვტ.სთ და კინტრიშჰესი-5მგვტ. და 30 მლმ.კვტ.სთ შესაბამისად. შედგენილია რამდენიმე საშუალო და ასამდე მცირე სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის საპროექტო სქემა, რომელთა ჩამონათვალი მოცეულია N3 ცხრილში. მათი სიმძლავრეები მერყეობს 0,3-18,00 ათასი კვტ-ის ფარგლებში. 5,0 ათასი კვტ და მეტი სიმძლავრის ჰესების რაოდენობაა-4; 2 ათასი კვტ-დან 5ათას კვტ-მდე სიმძლავრისაა 32 ჰესი, ხოლო 1000 კვტზე-ნაკლებისა-20 ჰიდროელექტრო სადგური. საშუალო სიმძლავრის ჰესი (10 ათასი კვტს. ზევით) სულ 2-ია, მდინარეებზე: მაჭახლისწყალსა და კინტრიშზე.

## ცხრილი N3.2. 7. 3.

## მცირე სიმძლავრის ჰესების (საპროექტო სიმძლავრეები) [27]

№	ჰესის დასახელება	მდინარე	წყლის საანგარიშ ო ხარჯი მ <sup>3</sup> /წმ	საანგ არიშ წნევა , მ	ჰესის სიმძლავ რე ათასი კვტ.სთ	საშუალო წლიური ენერჯია, მლნ. კვტ.სთ	საორიენტ აციო ღირებულ ება 10 <sup>6</sup> \$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	თხილნარჰესი	ჭოროხი	1.3	142	1.5	10.8	1.1
2	წყალსაწყურჰესი	ჭოროხი	1.3	63	0,7	4,9	1,2
3	ჭარნალჰესი	ჭოროხი	1.3	63	0,7	5,0	1.2
4.	მახოს ჰესი	ჭოროხი	1.0	71	0.6	4.4	0.6
5	ცხმორისჰესი	აჭარისწყალი	0,4	145	0,5	2,9	0,6
6	ბოძაურჰესი	აჭარისწყალი	1,2	140	1,4	5,6	1,0
7	ჰოსნჰესი	აჭარისწყალი	1,6	189	2,5	17,3	1,6
8	გუნდაურჰესი	აჭარისწყალი	2,0	153	2,5	16,4	1,6
9	სამებჰესი	აჭარისწყალი	0,7	100	0,6	3,9	0,6
10	ყოროლჰესი	აჭარისწყალი	1,6	149	2,0	14,3	1,3
11	წინსვლჰესი	აჭარისწყალი	3,0	49	1,3	7,6	1,5
12	ხულოჰესი	აჭარისწყალი	3,2	145	3,8	21,1	2,4
13	ქედაჰესი	აჭარისწყალი	3,2	74	2,0	13,0	2,0
14	წყემლისჰესი	აჭარისწყალი	4,8	83	3,5	21,3	2,4
15	დიდაჭარაჰესი	აჭარისწყალი	4,0	105	3,1	16,0	2,0
16	კორტოხჰესი	აჭარისწყალი	3,9	53	1,8	8,8	2,2
17	ჰოსადინჰესი	აჭარისწყალი	0,7	90	0,5	3,1	0,55
18	ზამლეთჰესი	აჭარისწყალი	10,0	29	2,5	17,0	3,0
19	სხეფჰესი	აჭარისწყალი	8,0	62	4,4	28,9	3,9
20	ჭირუხჰესი-1	ჭირუხისწყალი	4,5	78	3,0	19,3	2,1
21	ჭირუხჰესი-2	ჭირუხისწყალი	5,0	120	5,3	37,1	3,5
22	ჭირუხჰესი-3	ჭირუხისწყალი	5,5	38	1,8	9,2	2,3
23	ოლადურჰესი	ჭირუხისწყალი	4,4	54	2,1	11,3	2,3
24	დღვანჰესი	ჭირუხისწყალი	4,8	113	4,8	32,8	2,9
25	ტბეტჰესი	ტბეთი	2,5	77	1,9	12,0	1,5
26	ცხმელჰესი	ჭვანისწყალი	4,8	83	3,5	21,3	2,4
27	ჭვანაჰესი	ჭვანისწყალი	5,2	75	3,9	21,4	7,6
28	შუახეჰესი	ჭვანისწყალი	6,0	32	1,7	12,9	2,3
29	მოდულჰესი	მოდულისწყალი	2,3	73	1,5	7,0	3,7
30	ხევჰესი	ხევაღელე	0,7	335	2,0	12,0	0,8
31	ყიყნაურჰესი	სხალთა	3,5	68	1,9	13,4	2,0
32	მმაგულჰესი	სხალთა	5,3	68	1,9	13,4	2,0
33	ხელვაჩაურჰესი	მაჭახელასწყალი	11,0	54	5,0	42,9	3,6
34	მაჭახელჰესი	მაჭახელასწყალი	26,0	77	18,0	96,8	12,0
35	კოხის ჰესი	კინტრიში	0,8	75	0,5	3,5	9,55
36	ქობულეთის ჰესი	კინტრიში	8,8	47	3,5	28,5	2,9
37	ჯაბათჰესი	კინტრიში	6,5	36	2,0	16,7	2,3
38	დიდვაკის ჰესი	კინტრიში	2,1	61	0,92	6,1	1,3
39	ცხემლოვანჰესი	კინტრიში	7,2	58	3,5	23,4	4,7

40	ქობალაურჰესი	კინტრიში	7,7	69	4,4	30,0	6,9
41	ჭიხატჰესი	კინტრიში	8,8	55	4,1	27,0	6,1
42	ხუცუბანჰესი	კინტრიში	12,4	10,5	1,1	7,3	2,0
43	ხინოჰესი	კინტრიში	11,4	126	13,0	8,5	2,05
44	კორხეჰესი	კინტრიში	3,6	66	1,7	12,3	2,9
45	მორვილჰესი	ჩაქვისწყალი	0,5	73	0,3	1,9	0,5
46	ორბუხაჰესი	ჩაქვისწყალი	2,0	48	0,7	5,8	1,0
47	ჩაქვისთავჰესი	ჩაქვისწყალი	3,2	41	0,7	4,6	1,2
48	ჩაქვისწყალჰესი	ჩაქვისწყალი	6,2	56	2,9	20,0	3,8
49	ხალის ჰესი	ჩაქვისწყალი	7,8	57	3,6	25,0	5,0
50	თიხატჰესი	კინჯიშა	1,0	58	0,3	1,9	0,5
51	კვირიკეჰესი	კინჯიშა	1,2	37	0,3	1,7	0,5
52	წაბლიანჰესი	ტბეთი	1,8	121	1,6	8,9	1,7
53	წინარეთჰესი	ტბეთი	2,2	97	1,6	8,9	1,5
54	დებვაჰესი	დებვა	0,6	116	0,5	3,4	1,0
55	ზოზოყვათჰესი	დებვა	1,0	32	0,25	1,6	0,5
56	ქედაჰესი	აკავრეთა	3,2	74	2,1	13,1	2,0
57	გუნდაურჰესი	აკავრეთა	2,0	153	2,5	16,4	1,6
58	ხონჰესი	ხონისწყალი	1,6	180	2,5	17,3	1,6
59	კალასყურჰესი	კალასყური	1,3	63	0,7	4,9	0,6
60	საციხურჰესი	საციხური	3,6	200	2,8	18,4	1,95
61	აფშალჰესი	ხეკნარა	0,8	47	0,3	1,8	0,4
62	ხეკნარჰესი	ხეკნარა	1,2	47	0,45	2,8	0,7
63	ლამპარაჰესი	ლამპარამეხები	2,0	130	1,9	13,7	2,2
64	ცხმორისჰესი	სურნალი	0,4	145	0,5	3,0	0,6
65	პოსადინჰესი	პოსადინი	0,7	90	0,5	3,1	0,6

#### ცხრილი N 2.7.4.

#### რეგიონში მოქმედი ჰიდროელექტროსადგურები [27]

№	ჰესის დასახელება	მუნიციპალიტეტი	მფლობელი კომპანია	ჰესის ზომა	დადგმული სიმძლავრე (მგვავატი)	წლიური გამომუშავება (მლნ კვტ.სთ)
1	აწჰესი	ქედა	სს ენერგო-პრო ჯორჯია	საშუალო	16.00	103.00
2	კინკიშაჰესი	ქედა	სს ზაჰესი	მცირე	0.84	1.80
3	აჭიჰესი	ქობულეთი	შპს მცირე ენერჯი	მცირე	1.02	5.10
4	მაჭახელაჰესი	ხელვაჩაური	შპს ბაკური	მცირე	1.43	4.45
5	სანალიაჰესი	შუახევი	შპს სანალია	მცირე	3.40	4.50

რეგიონში მოქმედი ჰიდროელექტროსადგურების რაოდენობა წერთეულია მათ შორის 1 საშუალო და 4 მცირე სიმძლავრის ჰესია.

აწჰესი მდებარეობს: ქედის მუნიციპალიტეტში, ჰესი საშუალო ზომისაა, დადგმული სიმძლავრე: 16.00 მგვტს აღემატება, წლიური გამომუშავება: 103.00 მლნ კვტ/სთ-ია, მესაკუთრე: სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“-ა, დასაქმებულია 31 თანამშრომელი.

### 3.3. დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული ათვისების თანამედროვე მდგომარეობის შეფასება და პრობლემები

მომავალი თაობის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული სააფრთხეების მოგვარების ალტერნატიული გზაა მოსახლეობის განათლების დონის ამაღლება და ინტელექტუალური პოტენციალის მობილიზება .

ქვეყნის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული კრიზისის მთავარი ორიენტირია ეროვნული უსაფრთხოების სტრატეგიის შემუშავება და სისტემის ჩამოყალიბება ; განათლებული ადამიანების მოკრება და ენერგოდანაკარგების მინიმიზაცია.

ჰიდროენერგეტიკა არის ადამიანის ეკონომიკური საქმიანობის სფერო, რომელიც ემსახურება წყლის ნაკადის ენერჯის ელექტრო ენერჯად გადაქცევას.

ენერგორესურსების სწორად გამოყენების შემთხვევაში გაუმჯობესდება რეგიონის სოციალ-ეკონომიკური მდგომარეობა. სეკი -ის (საანედლეულო ენერგეტიკული კომპლექსი) საანედლეულო ბაზა შეიძლება ორ მიმართულებად დავეყთ: მილევსსადი და განახლებადი.

ჰიდროელექტროსადგურებს, ისევე როგორც ნებისმიერ სხვა სამეურნეო ობიექტს, გააჩნია თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. დასავლეთ საქართველოს მდინარეების პარამეტრების ცვლილებას იწვევს გარკვეული ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორები და ამიტომ ცვლილებები დროში პერიოდულობით ხასიათდება. დადებითი მხარედან აღსანიშნავია:

- ჰესების მშენებლობა მარეგულირებელი წყალსაცავებით საშუალებას იძლევა, რომ მდინარის ჩამონადენის გამოყენების ხარისხი გაიზარდოს და ობიექტს ანიჭებს კომპლექსურ ხასიათს;
- ჰიდროენერგეტიკული მშენებლობა, მართალია, ხასიათდება მაღალი კაპიტალტევადობით, მაგრამ ჰესის ყოველწლიური საექსპლუატაციო დანახარჯები 5-6-ჯერ უფრო დაბალია, ვიდრე თბო ან ატომურ ელექტროსადგურების შემთხვევაში;
- ჰესები მოიხმარენ ყველაზე უფრო სუფთა და განახლებადი ენერჯის წყაროს-წყალს. ამასთან ჰესები უვნებელია ატმოსფეროსათვის, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს გარემოს დაცვის თვალსაზრისით.მამავე დროს ჰესებს გააჩნია გარკვეული ნეგატიური მხარეებიც:

- ენერჯის გამომუშავებას ახასიათებს სეზონურობა;
- წყალსაცავებში ხდება მყარი ჩამონადენის შეკავება, ამიტომ მდინარეების ზღვაში შესართავის ზონებში ნატანის დეფიციტის გამო ზღვის ნაპირები თანდათან ირეცხება;
- ჰესების მშენებლობამ მთიან რაიონებში შეიძლება განაპირობოს სეისმური და გეოდინამიკური პროცესების აქტივიზაცია და საშიში ტალღური მოვლენები წყალსაცავში;
- ჰესების დიდი წყალსაცავების შექმნა დაკავშირებულია დასახლებული ზონების, ტყეებისა და სასოფლოსამეურნეო სავარგულების დატბორვასთან. აქვე უნდა ისიც ითქვას, რომ თანამედროვე მეცნიერული პროგნოზირების საფუძველზე ბუნების დამცავ ღონისძიებათა გატარებით შესაძლებელია მინიმუმამდე იქნას შემცირებული ჰესებისაგან მიყენებული ზარალი.

შავი ზღვის სანაპირო ზოლის დინამიკის პროცესების კვლევებმა დაადგინა, რომ პლიაჟების ჩამოყალიბება შეიზღუდა, დეფიციტური ნატანი მასალების გამო, რომელიც შეფერხდა ჰიდროელექტროსადგურებზე კაშხლების აგების გამო.

საქართველო მდიდარია ჰიდროენერგორესურსებით, მაგრამ მისი ათვისება აქტუალურად არ ხდება, რაც ენერჯის სრულ გამოყენებას აფერხებს. საჭიროა გავაფართოვოთ ჰიდრორესურსების ათვისება, რაც ხელს შეუწყობს ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური ღონის ამაღლებას. წინამდებარე ნაშრომი დაგვეხმარება დავსახოთ დასავლეთ საქართველოს ენერგოპოტენციალის პერსპექტივები და შევაფასოთ თანამედროვე პირობებში მისი მოხმარების მდგომარეობა.

ნაშრომში დახასიათებულია ჰიდროენერგეტიკის ადგილი და როლი საქართველოს ენერგეტიკულ სისტემაში, კერძოდ, ელექტროენერჯისა და მათლიანად ადგილობრივი ენერგორესურსების წარმოებაში აღნიშნულია ჰიდროენერგეტიკის მზარდი მნიშვნელობის შესახებ, ჩამოყალიბებულია წინადადებები დარგის განვითარებასა და არსებული არსებული პოტენციალის უკეთ გამოყენების მიმართულებით ყურადღება გამახვილებულია ეკოლოგიურ მოთხოვნათა გათვალისწინების აუცილებლობაზე, მათ შორის განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების გამოყენების გაფართოების თვალსაზრისით



### 3.3.1. დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისების შედარებითი ანალიზი

მეორე თავში ჩატარებული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ დასავლეთ საქართველო ჰიდროენერგეტიკული რესურსების კოლოსალურ პოტენციალს ფლობს. შედარებით მცირე ტერიტორიაზე განლაგებულია A კატეგორიის 127 და B კატეგორიის 50, სულ 177 მდინარე. მათი საერთო სიმძლავრეა 14714,9 ათასი კვტ, ხოლო გამომუშავება-122871 მლნ.კვტ სთ. (იხ. ცხრილი 3.3.1.1). [33]

#### ცხრილი 3.3.1.1.

#### დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონული განლაგება [33]

რეგინი	A კატეგორიის მდინარეთა რაოდენობა	B კატეგორიის მდინარეთა რაოდენობა	მდინარეთა საერთო სიმძლავრე 10 <sup>3</sup> კვტ	ენრგის გამომუშავება მლნ.კვტ.სთ
აფხაზეთი	40	15	3644,7	31344
სვანეთი	19	13	3216,0	26416
სამეგრელო	11	2	1736,8	15531
იმერეთი	23	12	2577,8	20580
რაჭა-ლეჩხუმი	13	6	2235,4	18220
გურია	7	-	508,8	4290
აჭარა	14	2	795,4	6490
სულ	127	50	14 714,9	122 871

ამ მხრივ განსაკუთრებით გამოირჩევიან აფხაზეთის და სვანეთის ადმინისტრაციული რეგიონები. მნიშვნელოვანია იმერეთისა, რაჭა-ლეჩხუმისა და სამეგრელოს რესურსები. შედარებით მოკრძალებულია გურიის და აჭარის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი. ამჟამად (2020წ) დასავლეთ საქართველოში მოქმედებაშია 14 შედარებით მსხვილი ჰიდროელექტროსადგური (ცხ.3.3.1.2). მათგან გამორჩეულია სამეგრელოში მდებარე ენგურჰესი და აფხაზეთში მდებარე ვარდნილჰესი (ერისწყალზე). მნიშვნელოვანია ვარციხჰესი(იმერეთი) და ლაჯანურ ჰესი (რაჭა-ლეჩხუმი). სულ აღნიშნული 14 ჰესის დადგმული სიმძლავრეა 2374,2 მგვტ. ხოლო გამომუშავება 8858,84 მლნ. კვტ. სთ.

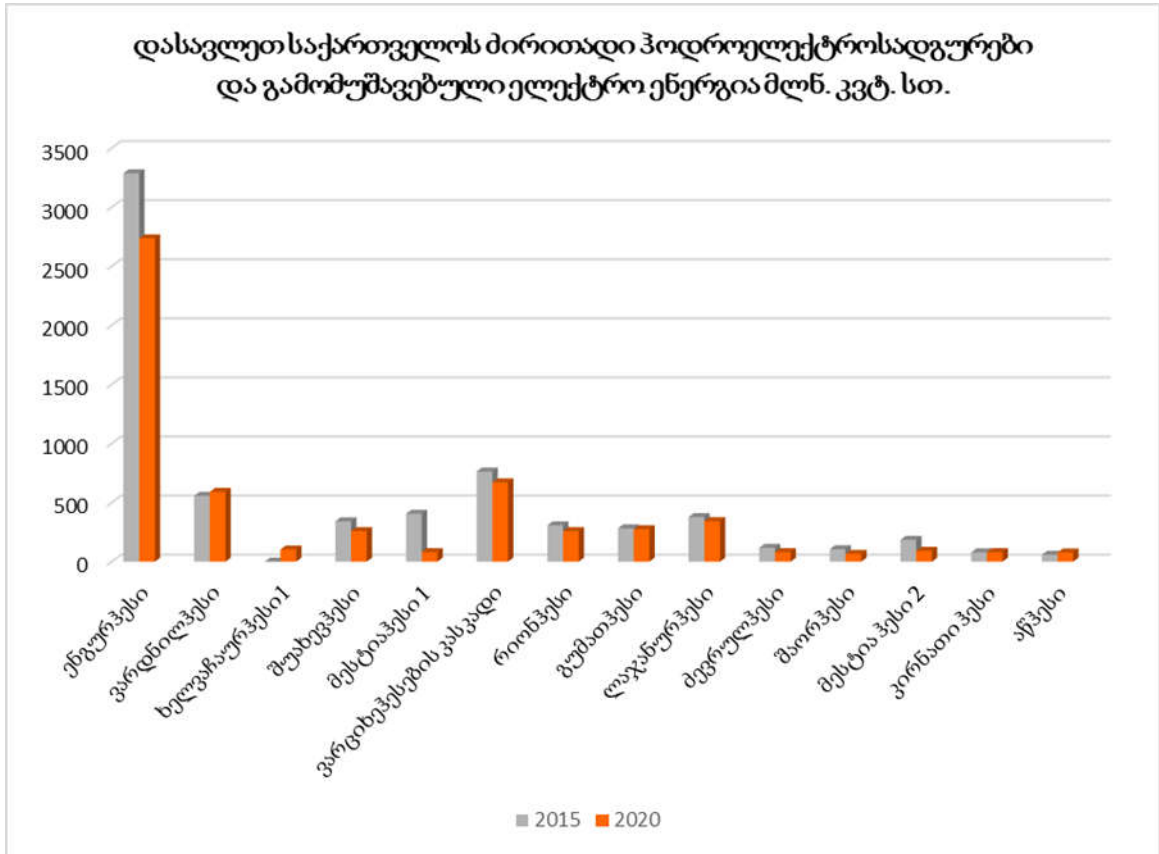
ცხრილი 3.3.1.2.-დან ჩანს, რომ 2015-2020 წლებში ამ ჰიდროელექტროსადგურებს ელექტროენერგის გამომუშავება შემცირდა. აღნიშნულ შემცირებაში გადამწყვეტი როლი შასრულა ენგურჰესზე ელექტროენერგის გამომუშავებამ 16,8 %-ით, რომელიც

ამ სადგურის სარეაბილიტაციო სამუშაოებს უკავშირდება. გამომუშავება შემცირდა აგრეთვე მესტია-ჭალაჰესაში, ვარციხე, რიონის, გუმათის, ლაჯანურის, ძეგრულის, შაორის ჰესებში მეტ-ნაკლები ზომით გამომუშავება გაიზარდა ვარდნილჰესში, კირნათჰესში და აწჰესში. ამასთან 2020 წელს მოქმედებაში იყო ახალი ჰესი-შუახევი.

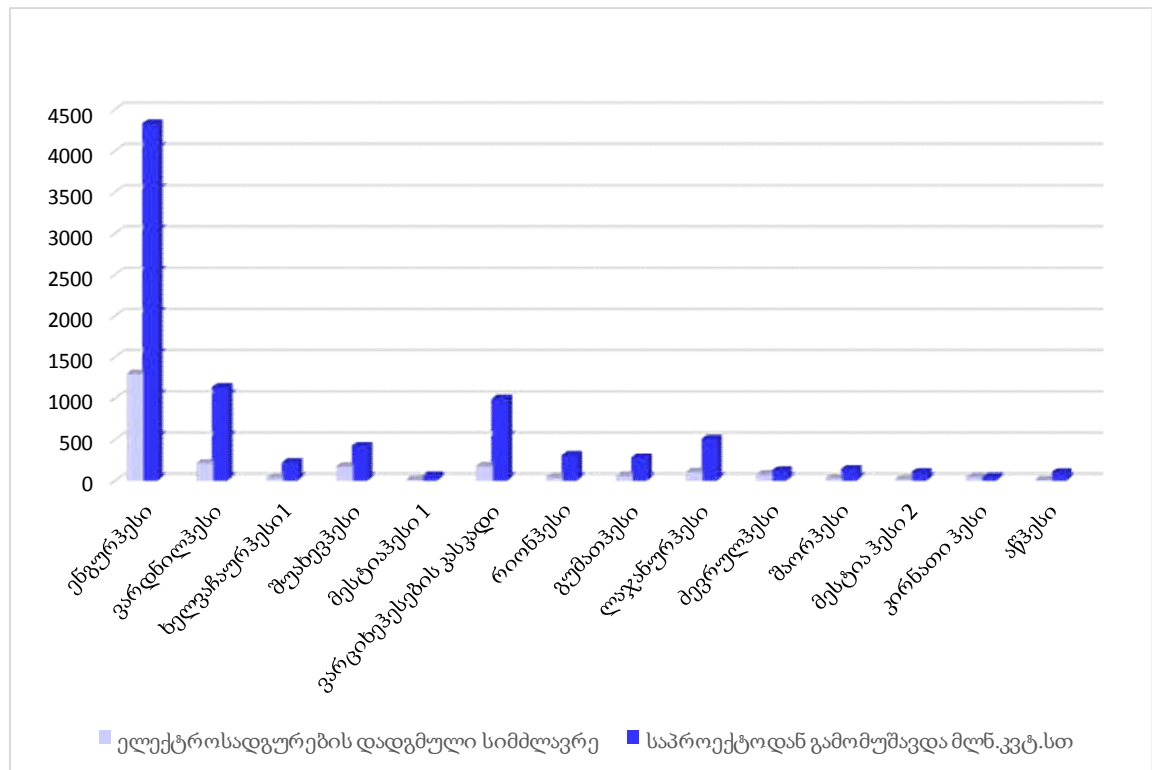
### ცხრილი 3.3.1.2.

#### დასავლეთ საქართველოს ძირითადი ჰიდროელექტროსადგურები [33]

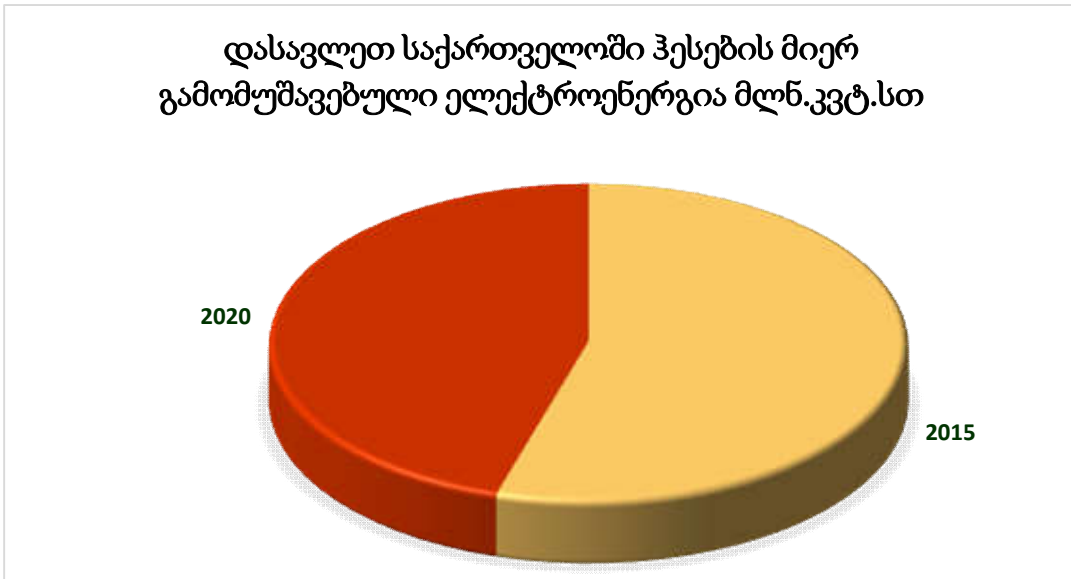
N	ელექტროსადგურების დასახელება	ელექტროენერჯია (მლნ.კვტ.სთ)		ელექტროსადგურების დადგმული სიმძლავრე (მგტ)	საპროექტოდან გამომუშავდა მლნ.კვტ.სთ
		2015	2020		
1	ენგურჰესი	3287,41	2735,7	1300	4330
2	ვარდნილჰესი	557,53	591,1	220	1140
3	ხელვაჩაურჰესი 1	-	103,4	47,5	229,8
4	შუახევიჰესი	341,57	258,4	178,7	429,0
5	მესტიაჰესი 1	405,81	80,8	20,0	69,15
6	ვარციხეჰესების კასკადი	763,19	670,6	184	1000
7	რიონჰესი	307,07	259,4	48	314
8	გუმათჰესი	282,33	273,7	68,8	289
9	ლაჯანურჰესი	377,73	343,3	112,5	517
10	ძეგრულჰესი	117,15	80,8	80	130
11	შაორჰესი	106,19	65,9	38,4	149
12	მესტია ჰესი 2	185,13	91,8	30,0	106,7
13	კირნათი ჰესი	78,795	80,9	51,3	52,19
14	აწჰესი	58,25	77,5	16	103
	სულ	6 773,705	5618,9	2374,2	8858,84



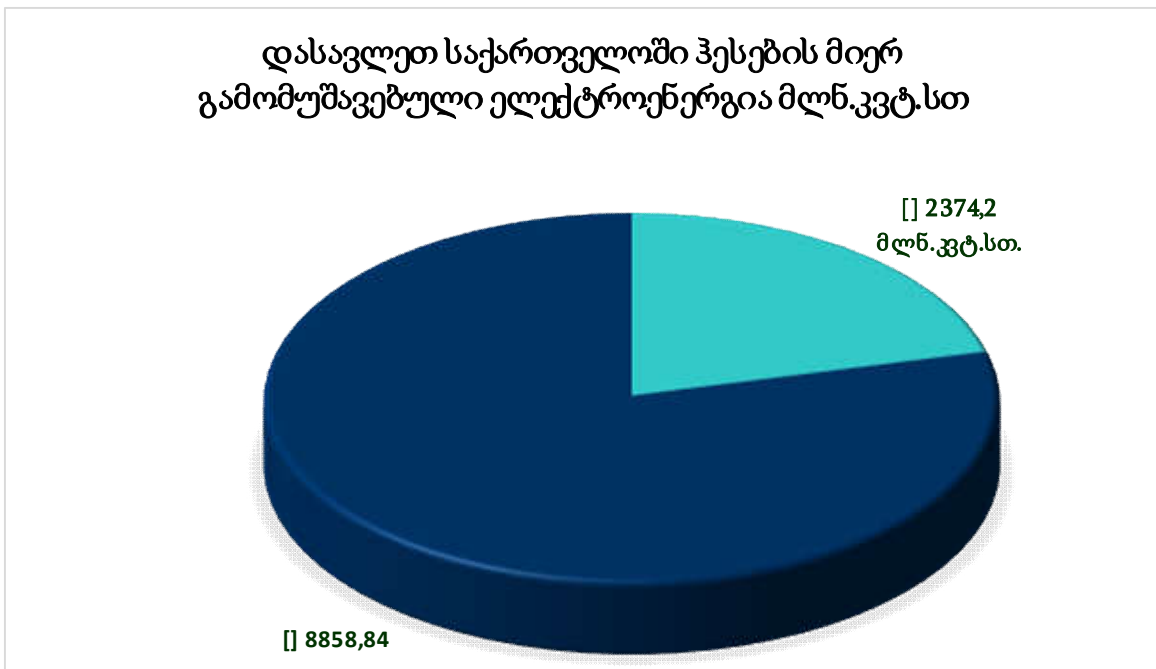
დიაგრამა 3.3.1.1



დიაგრამა 3.3.1.2



დიაგრამა 3.3.1.3



დიაგრამა 3.3.1.4

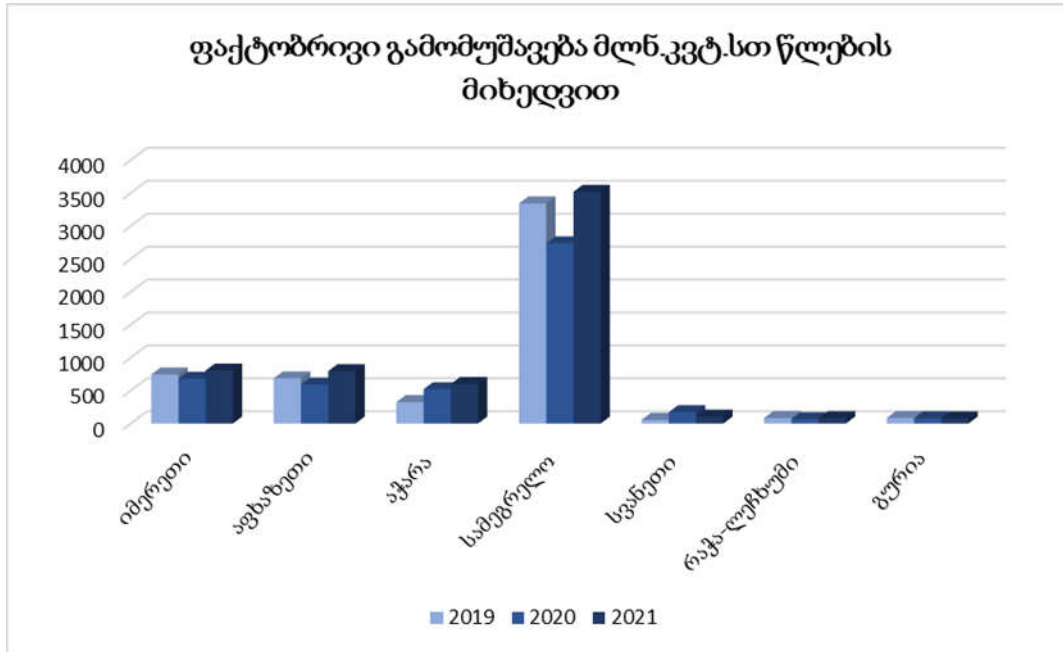
რეგიონებში არსებული ჰიდროენერგეტიკულ პოტენციალს (A+B კატეგორია) თუ დაუპირისპირებთ 2019-2020 წლებში ფაქტობრივად გამომუშავებულ ელექტროენერგიაზე უზარმაზარ განსხვავებას დავინახავთ. კერძოდ, პოტენციური ათვისებულია 2020წელს აფხაზეთი- %-ით, სვანეთში- %-ით, რაჭა-ლეჩხუმში- %-ით, გურიაში- %-ით, აჭარაში- %-ით, სამეგრელოში %-ით.

ცხრილი 3.1.3.-დან ცხადია, B კატეგორიის მდინარეთა ათვისება უფრო შორეული პერსპექტივაა, მაგრამ A კატეგორიის მდინარეთა ათვისების გაზრდა, ენერჯის გამომუშავების მარაგების სოლიდურ რეზერვს მოგვცემს. ჩვენი აზრით, უფრო რეალური იქნება, თუ გავანალიზებთ მოქმედ ჰიდროელექტროსადგურებში საპროექტო გამომუშავების ათვისებას. აღნიშნული მონაცემები წარმოდგენილი 3.1.3. ცხრილში.

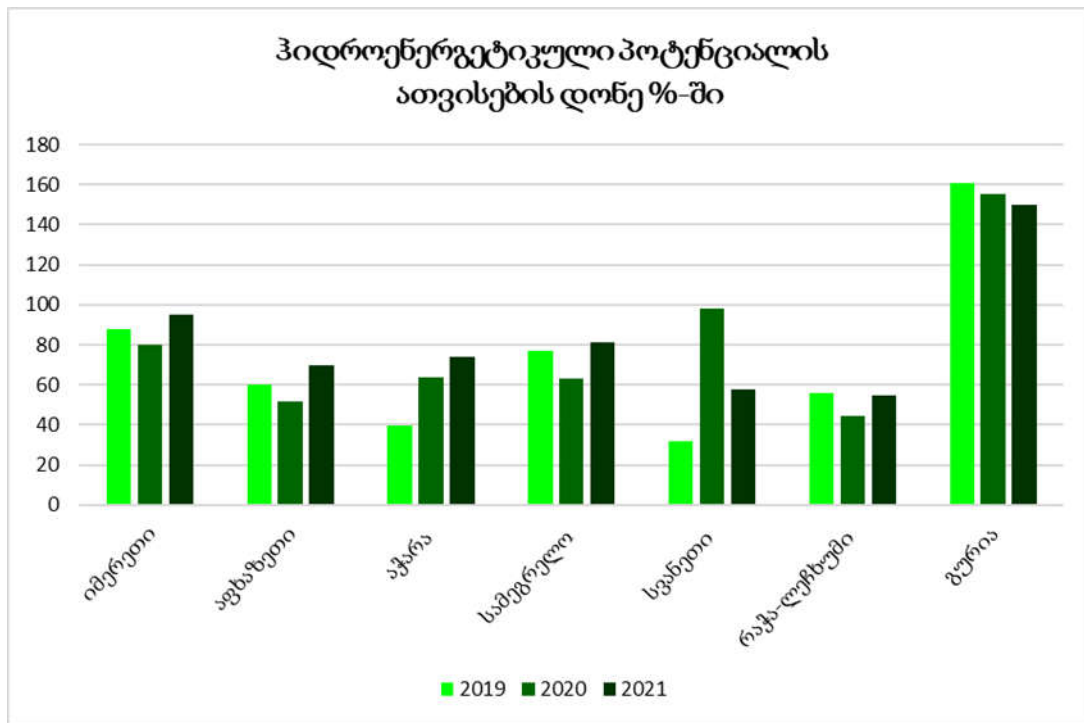
### ცხრილი 3.3.1.3.

#### დასავლეთ საქართველოს რეგიონებში ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისების დონე და დინამიკა 2019-2021 წ.წ [33] [27]

N	რეგიონები	პოტენციალი A+B კატეგორიები მლნ.კვტ.სთ.	ფაქტობრივი გამომუშავება მლნ.კვტ.სთ			ათვისების დონე %		
			2019 წ	2020 წ.	2021წ.	2019წ.	2020წ.	2021წ
1	იმერეთი	20580	743,8	679,8	805,1	87,6	80,0	94,8
2	აფხაზეთი	31344	686,3	591,1	795,9	60,2	51,8	69,8
3	აჭარა	6490	324,8	520,2	600,7	39,9	63,9	73,7
4	სამეგრელო	15531	3341,3	2735,7	3518,7	77,2	63,3	81,2
5	სვანეთი	26416	55,8	172,6	103,6	31,7	98,1	0,58
6	რაჭა-ლეჩხუმი	18220	83,8	65,9	82,0	56,2	44,2	55,0
7	გურია	4290	83,9	80,9	78,1	160,7	155,01	149,6



დიაგრამა 3.3.1.5



დიაგრამა 3.3.1.6

გამოანგარიშება გვიჩვენებს, რომ 2020 წელს მთლიანად საქართველოს აღნიშნულ ჰიდროელექტროსადგურებში მხოლოდ 556,4 %-ით, რომ ყოფილიყო გაზრდილი სიმძლავრეთა გამოყენება დამატებით მივიღებდით 4845,4 მლნ.კვტ.სთ ელექტროენერჯას.

### 3.3.2. დასავლეთ საქართველოში კრებულ ჰიდროენერგეტიკულ სიმძლავრეთა ათვისება

რეგიონში არსებული ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისებაში ახალ მშენებლობებთან ერთად მნიშვნელოვანია არსებული ჰესების სიმძლავრეთა უკეთ გამოყენება. მას შეუძლია მოიცვას დამატებითი ენერჯია ისე, რომ არ გავზარდოთ არსებული სიმძლავრეები არ დავხარჯოთ ახალი ინვესტიციები.

ანალიზი აჩვენებს, რომ რეგიონში არსებული რიგი ჰესები შედარებით უკეთ იყენებენ თავიანთ სიმძლავრეებს და უკეთეს შედეგებსაც აღწევენ, მაგრამ არის ისეთებიც, სადაც სიმძლავრის გამოყენების დონე არადაამაკმაყოფილებელია და ვერ ვღებულობთ საჭირო ელექტროენერჯიას. ფაქტების შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ასეთი მდგომარეობა გამოწვეულია როგორც ობიექტური, ისე მეტწილად სუბიექტური ფაქტორებით. ჯერ კიდევ მოქმედებაშია მორალურად და ფიზიკურად გაცვეთილი მანქანა-დანადგარები, მაღალი, საწარმოო მოედნები, სამუშაო დროის დანაკარგები. არარითმული მუშაობა არადაამაკმაყოფილებელია მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგება, კადრების კვალიფიკაციის დონე, ტექნოლოგიური და საწარმოო დისციპლინა და ა.შ. როგორც ცნობილია, საერთოდ საწარმოო სიმძლავრე განისაზღვრება წლის განმავლობაში პროდუქციის გამომუშავების მაქსიმალური შესაძლებლობით. ელექტროენერგეტიკაში, მათ შორის ჰიდროენერგეტიკაში, სადაც ენერჯიის წარმოება და მოხმარება დროში პრაქტიკულად ფარავს ერთმანეთს, საწარმოო სიმძლავრე მისი მაქსიმალური შესაძლო დატვირთვით ხასიათდება. დარგში სიმძლავრეთა გამოყენების მაჩვენებელია მოწყობილობათა ექსტენსიური /დრონი/ და ინტენსიური /დატვირთვის გათვალისწინებით/ გამოყენება.

მოწყობილობათა ექსტენსიური გამოყენების კოეფიციენტი  $K_3$  /-არის მათი მუშაობის ფაქტიური დროის  $h_p$ / შეფარდება კალენდარულ დროსთან  $T_k$ /:

$$K_3 = \frac{h_p}{T_k}, \quad (3.3.2.1))$$

ხოლო მოწყობილობათა ინტენსიური გამოყენების  $K_u$ / ფაქტიურად წარმოებული ენერჯიისა  $E_{\text{ფ}}$ / და ენერჯიის მაქსიმალურად შესაძლო გამომუშავების  $E_M$ / ფარდობას წარმოადგენს:

$$K_u = \frac{\partial \phi}{\partial M}, \quad (3.3.2.1))$$

ელექტროსადგურებში საწარმოო სიმძლავრეთა დასახასიათებლად ფართოდ გამოიყენება დადგმული სიმძლავრისგ ამოყენების საათების რაოდენობის მაჩვენებელი /hy/. იგი წლის განმავლობაში ფაქტიურად წარმოებული ენერჯის დადგმულ სიმძლავრესთან /Nu/ შეფარდებით განისაზღვრება.

$$hy = \frac{\partial \phi}{Nu}, \quad (3.3.2.1))$$

ექვს იწვევს ამ მხრივ მდგომარეობა მესტიაჭალას ჰესში, გუმათჰესსი, კირნათისჰესიში, სადაც სიმძლავრეთა - გამოყენება 100%-ზე მეტია. მონაცემები ოფიციალური და აღებულია კომერციულ ოპერატორში („ესკო“). ეს ჩვენი აზრით, სუბიექტური მიზეზებით აიხსნება, კერძოდ შესაბამისი სამსახურების მენეჯმენტის მიერ მოვალეობის არასათანადოდ შესრულების გამო.

მთლიანობაში ცხრილიდან ჩანს, რომ დასავლეთ საქართველოში 14-მა ჰესმა საშუალოდ ათვისა 2019 წელს 70,7% -ით, ხოლო 2020 წელს ეს მაჩვენებელი კიდევ უფრო შემცირდა 64,7%-მდე. გამოდის, რომ 2020 წელს სიმძლავრეთა ათვისება არ გაუარესებულა და 70,7%-ზე დარჩენილიყო, შეიძლებოდა გამომუშავებულიყო 6239,8 მლნ კვტ.სთ, ანუ 526,5 მლნ კვტ.სთ-ით მეტი, ვიდრე 2020 წელს იქნა წარმოებული. ეს კი დაახლოებით იმდენივეა, რაც ამ წელს გამოიმუშავა ისეთმა დიდმა ჰიდროელექტროსადგურებმა, როგორცაა ვარდნილჰესმა მთელი წლის განმავლობაში. ცხადია, ეს მნიშვნელოვანი რეზერვია ჩვენი რეგიონისათვის.

არსებულ სიმძლავრეთა ჯეროვანი ათვისება მნიშვნელოვანი ფაქტორია დასავლეთ საქართველოში ელექტროენერჯის გამომუშავების გაზრდისათვის. ცხრილი 4.3.1 -ში ნაჩვენებია ამ მხრივ არსებული მდგომარეობა რეგიონის საანალიზო 14 ჰიდროელექტროსადგურში. მონაცემები გვიცვენებს, რომ 2020 წელს არსებული სიმძლავრე ენგურჰესზე ათვისებული იყო მხოლოდ 63,3 %-ით, ვარდნილჰესში-53,8%-ით, ხელვაჩაურჰესში-44,9 %-ით, შაორჰესში-44,2 %-ით, და ა.შ. შედარებით უკეთესი მდგომარეობაა კირნათჰესი-155%-ით, გუმათჰესი-106,9%-ით, მესტიაჭალა ჰესი 2-86,03%-ით, რიონჰესი-82,6 %-ით და ა.შ.



განგარიშება გვიჩვენებს, რომ 2020 წელს მთლიანად დასავლეთ საქართველოს აღნიშნულ ჰიდროელექტროსადგურებში მხოლოდ 1082,59%-ით, რომ ყოფილიყო გაზრდილი სიმძლავრეთა გამოყენება. დამატებით მივიღებდით 5713,3 მლნ.კვტ.სთ ელექტროენერგიას.

### ცხრილი 3.3.2.

#### დასავლეთ საქართველოს ძირითად ჰესებში საპროექტო გამომუშავების ათვისება 2019-2020-2021 წლებში [31,32,33]

N	ჰესების დასახელება	საპროექტო გამომუშავება მლნ.კვტ.სთ	2019 წელი		2020 წელი		2021 წელი	
			ფაქტობრივი გამომუშავება მლნ.კვტ.სთ	ათვისების დონე %	ფაქტობრივი გამომუშავება მლნ.კვტ.სთ	ათვისების დონე %	ფაქტობრივი გამომუშავება მლნ.კვტ.სთ	ათვისების დონე %
1	ენგურჰესი	4330	3341,3	77,2	2735,7	63,3	3518,7	81,2
2	ვარდნილჰესი	1140	686,3	60,2	591,1	51,8	795,9	69,8
3	ხელვაჩაურჰესი 1	229,8	163,4	71,1	103,4	44,9	163,7	71,2
4	შუახევჰესი	429,0	0,0	0	258,4	60,2	274,2	63,9
5	მესტიაჭალა ჰესი 1	69,15	20,8	30,07	80,8	116,8	0,0	0
6	ვარციხეჰესები ს კასკადი	1000	727,3	72,7	670,6	67,06	807,0	80,7
7	რიონჰესი	314	281,8	89,7	259,4	82,6	310,2	98,7
8	გუმბათჰესი	256	277,7	108,4	273,7	106,9	324,0	126,5
9	ლაჯანურჰესი	517	364,6	70,5	343,3	66,40	423,4	81,8
10	ძვერულჰესი	130	100,5	77,3	80,8	62,15	88,9	68,3
11	შაორჰესი	149	83,8	56,2	65,9	44,2	82,0	55,0
12	მესტიაჭალა ჰესი 2	106,7	35,0	32,8	91,8	86,03	103,6	97,09
13	კირნათი ჰესი	52,19	83,9	160,7	80,9	155,01	78,1	149,6
14	აწჰესი	103	77,5	75,2	77,5	75,24	84,7	82,2
	სულ	8825,84	6243,9		5713,3		7054,4	1

ამ მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ, აგრეთვე ენერჯის ფაქტიური გამომუშავების ფარდობა საპროექტოსთა. დასავლეთ საქართველოს ძირითადი 14 ჰიდროელექტროსადგურის საპროექტო გამომუშავება 2020 წლისათვის შეადგენდა 8825,8 მლნ. კვტ. სთ., ხოლო დადგმული სიმძლავრე 5713,3 კვტ.სთ. აღნიშნული მონაცემები ნათლად გვიჩვენებს, რომ არსებულ სიმძლავრეთა ჯერონავი ათვისება მნიშვნელოვანი ფაქტორია ყველგან და მათ შორის დასავლეთ საქართველოში ელექტროენერჯის გამომუშავების გაზრდისათვის. ცხრილი 4.3.1 ში ნაჩვენებია ამ

მხრივ არსებული მდგომარეობა რეგიონის საანალიზო 14-ივე ჰიდროელექტროსადგურებსი. მონაცემები გვიცვენებს, რომ 2020 წელს არსებული სმიძლავრე ენგურჰესში ათვისებული იყო მხოლოდ 63,3 %-ით, ვარდნლჰესში 51,8%-ით, ხელვაჩაურჰესში 44,9%-ით, შაორჰესში 44,2%-ით და ა.შ. შედარებით უკეთესი მდგომარეობა რიონჰესში, მესტიაჰალა 2-ში, აწჰესში (2020წელ).

## **თავი 4. დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების სტრატეგიული მიმართულებები**

დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკულ სტრატეგიულ მიმართულებათა შორის შეიძლება გამოვყოთ დარგში მეცნიერულ-ტექნოლოგიური და მენეჯერული პროგრესი, ადგილობრივი ბუნებრივი რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაცია, მოქმედ სიმძლავრეთა მაქსიმალური ათვისება და სხვ. მაგრამ, თანამედროვე ეტაპზე მათ შორის მთავარ სტრატეგიულ მიმართულებად, ჩვენი აზრით, უნდა დასახელდეს დარგის განვითარების ჰარმონიზაცია ქვეყნის ოფიციალურ ენერგეტიკულ მიმართულებებთან და საზოგადოების შეგნებული დამოკიდებულების ამაღლების საჭიროებასთან, ზოგადად ენერჯის განვითარებაში. ამ უკანასკნელის აუცილებლობა განსაკუთრებით რელიეფურად გამოვლინდა დასავლეთ საქართველოში, აქ მხედველობაშია ხუდონის, ნამოხვანის, ნენსკრას და სხვა ჰესების შეჩერებული მშენებლობები.

### **4.1. ენერგეტიკის განვითარების დარგობრივ-რეგიონული თავისებურებები და ამოცანები.**

ენერგეტიკის როლი უნიკალური და განუზომელია საზოგადოების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნასა და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებაში.

ვინაიდან სწორედ ელექტრული ენერჯია არის დღეს, მსოფლიოში მოხმარებული ენერჯიების ყველაზე გავრცელებული ფორმა.

ენერგეტიკა ქვეყნისა და ნებისმიერი რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების საფუძველს წარმოადგენს. ვერცერთი პროექტი, რაგინდ მნიშვნელოვანი არ უნდა იყოს ქვეყნისა და რეგიონისათვის, ვერ განხორციელდება ენერგეტიკის განვითარების გარეშე. იგი განსაზღვრულ გავლენას ახდენს საზოგადოების განვითარებაზე, წამყვან როლს ასრულებს საზოგადოების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნასა და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებაში, ეკონომიკის ინფრასტრუქტურის ჩამოყალიბებასა და საზოგადოებრივი წარმოების ეფექტიანობის

გაზრდაში; წარმოადგენს სამეურნეო რთული ორგანიზმის მაცოცხლებელ ძარღვს და ზოგადად ცივილიზაციის ერთ-ერთ საფუძველს. იგი განაპირობებს ბუნებაზე ადამიანის საიმედო და საყოველთაო ბატონობის დონესა და დინამიკას. ქმნის აუცილებელ წანამძღვრებს ცხოვრების დონისა და შრომის პირობების გაუმჯობესებისათვის.

აღნიშნული თვალსაზრისით, ელექტრული ენერჯის როლი და მნიშვნელობა სრულიად უნიკალურია, განსაკუთრებული და განუზომელია, ვინაიდან სწორედ ელექტრული ენერჯია არის დღეს, მსოფლიოში მოხმარებული ენერჯიერების ყველაზე გავრცელებული ფორმა. წარმოუდგენელია მოიძებნოს ადამიანის საქმიანობის რაიმე სფერო, სადაც ელექტრული ენერჯია არ გამოიყენებოდეს.

ელექტრული ენერჯისადმი განსაკუთრებულ დამოკიდებულებას განაპირობებს მისი შემდეგი თვისებები:

ა) ელექტრული ენერჯია გარდაიქმნება მექანიკურ, სითბურ, სინათლის, ქიმიური სახის ენერჯიებად;

ბ) შესაძლებელია მისი შორ მანძილზე გადაცემა;

გ) ის ძალიან სწრაფად, თითქმის სინათლის სიჩქარით ვრცელდება;

დ) ელექტრობის მომხმარებლები მარტივი კონსტრუქციის და სამართავად იოლია;

ე) ძალიან მარტივია ელექტრული ენერჯის, ერთი მხრივ შეკრება და მეორე მხრივ მისი განაწილება მომხმარებლებს შორის;

ვ) ელექტრული ენერჯია დღეს მსოფლიოში ფართოდ მოხმარებულ ენერჯიებს შორის ეკოლოგიურად ყველაზე სუფთაა.

ელექტროენერჯის აღნიშნული თვისებები თავად დარგის ეკონომიკის სხვა დარგებისაგან რიგი თავისებურებები განასხვავებს. გარდა იმისა, რომ ელექტროენერჯეტიკაში პროდუქციის წარმოება და მოხმარება ერთმანეთს ემთხვევა დროში, იგი ჯერ ერთი ეკონომიკის დარგთა შორის მაღალი ინტელექტუალური შრომატევადობითა და კაპიტალტევადობით ხასიათდება; მეორე, დარგი მოითხოვს ინტენსიურ და უწყვეტ დაფინანსებას, რათა შეინარჩუნოს ფუნქციონირების უნარი და იმავდროულად, მიაღწიოს პროგრესს მაკროეკონომიკური გარემოს მოთხოვნების შესაბამისად; მესამე, სხვა დარგებისაგან განსხვავებით, ენერჯეტიკას აკისრია მაღალი

სოციალურ-ეკონომიკური პასუხისმგებლობა; მეოთხე, იგი როგორც ბუნებრივი მონოპოლიის ტიპური წარმომადგენელი, საჭიროებს სახელმწიფო რეგულირებას; მეხუთე, აუცილებელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის ინვესტიციების მოზიდვა. ეს კი სხვა ობიექტური ფაქტორების (ეკოლოგია, სულ უფრო ძვირი ენერგორესურსების აუცილებლობა და სხვ.)ნერთობლივი გავლენის შედეგად კიდევ უფრო ზრდის 4 დარგის კაპიტალტევადობას, შესაბამისად, მაღალია საინვესტიციო რისკი.

სამომავლო განვითარება ენერგეტიკაში ეყრდნობა დროის სამ პერიოდს:

- მოკლევადიანი პერსპექტივა (1-3 წელი);
- საშუალოვადიანი პერსპექტივა (4-5 წელი);
- გრძელვადიანი პერსპექტივა (6-10 წელი).

შესაბამისად, გათვალისწინებული უნდა იქნას საჭირო ინვესტიციების დარგის ყველა შემადგენელი ნაწილისთვის, სადაც მხედველობაში მიღებული უნდა იქნას ახალი ელემენტების ექსპლუატაციაში შესვლის ვადები, აგრეთვე მისი ყველა შემადგენელი ნაწილის შესაბამის განვითარებას ელექტროენერჯის წარმოებიდან მისი გადაცემა გადანაწილებამდე. მხედველობაშია მისაღები ის გარემოება, რომ ჯერ-ჯერობით ქსელს გააჩნია სუსტი ადგილები. კერძოდ, გადამცემი ქსელი განლაგებულია ძირითადად ჰორიზონტალურად ქვეყნის დასავლეთ ნაწილიდან აღმოსავლეთ ნაწილისაკენ. ამასთან, გენერაციის დიდი ნაწილი განთავსებულია ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში (დასავლეთით ჰესების დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 2510 მგვტ-ს), ხოლო მოხმარების დიდი წილი მოდის აღმოსავლეთ ნაწილზე (თბილისი-რუსთავის კვანძი). ეს დისბალანსი განსაკუთრებით შეიმჩნევა გაზაფხული-ზაფხულის სეზონზე. ამ პერიოდისათვის საქართველოს მდინარეები წყალუხვობით ხასიათდება და როდესაც აღმოსავლეთით (გარდაბანში) განლაგებული თბობლოკები არ მუშაობს, სიმძლავრის გადადინება ხდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ამდენად დასავლეთის ჰესებს სწორედ განსაკუთრებული როლი აკისრია.

გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ საბჭოთა პერიოდში განვითარების ფაქტორები საქართველოს ენერგოსისტემაში გათვლილი იყო ჩრდილო კავკასიასთან და სომხეთ-აზერბაიჯანთან პარალელური მუშაობისთვის. კერძოდ, საქართველოს დასავლეთ ნაწილში არსებული ჰიდროსადგურებიდან ხდებოდა ენერჯის ექსპორტი

რუსეთში, ხოლო აღმოსავლეთში არსებული თბოსადგურებისთვის საწვავი შემოდის აზერბაიჯანიდან.

დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ, აზერბაიჯანიდან თბოსადგურების საწვავით მომარაგება საკმაოდ ძვირია, ამიტომ დასავლეთის ჰესებიდან ხდება საქართველოს აღმოსავლეთის დატვირთვის დაფარვა. ამასთან, სულ უფრო მიმზიდველი ხდება თურქულ ენერგეტიკულ ბაზარზე გასვლა, რისთვისაც აშენდა მუდმივი დენის ჩანართი საქართველო-თურქეთს შორის და ამ ბაზრის ასათვისებლად ხდება ახალი ჰესების მშენებლობა. ის გეოგრაფიული მდგომარეობა, რომელიც საქართველოს ბუნებრივად უკავია, საშუალებას იძლევა მისი გავლიტ განხორციელდეს ენერჯის ტრანზიტი 1) რუსეთსა და სომხეთ-ირანს შორის 2) ზერბაიჯანსა და თურქეთს შორის; 3) რუსეთსა და თურქეთს შორის; 4) სომხეთ-ირანსა და თურქეთს შორის.

საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგიის ძირითადი ამოცანები საგრძნობლად განსხვავდება იმ ქვეყნების პოზიციისაგან, რომლებსაც საკმარისი რაოდენობით გააჩნიათ საკუთარი წარმოების ორგანული სათბობი რესურსები. საქართველოს, როგორც ცნობილია, ისტორიულად ხანგრძლივ პერიოდში არ გააჩნდა დაძიებული და ამოქმედებული პირველადი ენერჯის საკმარისი მარაგი. უფრო მეტიც, XX საუკუნის თითქმის ყველა მონაკვეთზე იძულებული იყო განეხორციელებინა პირველადი სათბობის დაახლოებით 85%-ის იმპორტი.

ამავე დროს, დედამიწაზე არსებული ყველა სახის ენერჯის წყაროებიდან საქართველოში უმრავლესობაა წარმოქმნილი. ქვეყანას აქვს ჰიდროერესურსების, ნახშირი, ტორფი, ნავთობი, ბუნებრივი გაზი, თერმული წყლები, კარგი პერსპექტივები ქარის, მზის, ბიომასისა და თერმული წყლების ენერჯების გამოყენებისათვის.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ქვეყნის გეოგრაფიული მდებარეობა და მისი სატრანზიტო პოტენციალი როგორც აღმოსავლეთ-დასავლეთის, ისე ჩრდილოეთ-სამხრეთის მიმართულებებით. ყოველივე ეს, ერთად წარმოადგენს საქართველოს ეკონომიკის განვითარების მყარ საფუძველს და საშინაო და საგარეო პოლიტიკის მძლავრ ინსტრუმენტს.

ბუნებრივ პირობებთან ერთად, მნიშვნელოვანია სიმდიდრეა სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის (სეკ) არსებული საწარმოო, სამეცნიერო-ტექნიკური და საკადრო პოტენციალი.

საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგიის უმნიშვნელოვანეს მიზნების კატეგორიას, დარგის განვითარებასთან ერთად, განეკუთვნება ეროვნული მეურნეობის მაღალი ენერგოტეკვადობის შემცირების პრობლემა. გარდამავალი ეკონომიკის პერიოდისათვის დამახასიათებელ სირთულეებთან ერთად, საქართველოს ენერგეტიკულმა სტრატეგიამ გაითვალისწინოს მსოფლიო ეკონომიკისა და რეგიონალური ეკონომიკის განვითარების ტემპები.

ენერჯის ყველა სახეობით ქვეყნის ეკონომიკისა და მოსახლეობის ხანგრძლივი და სტაბილური უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია მეცნიერულად დასაბუთებული და საზოგადოებისა და სახელმწიფო ხელისუფლების ინსტიტუტებისათვის ერთნაირად მისაღები გრძელვადიანი ენერგეტიკული სტრატეგია, რომელიც უნდა მოიცავდეს: ენერგეტიკულ პოლიტიკას, როგორც ენერგეტიკული სტრატეგიის გატარების მექანიზმს, ქვეყნის ენერგეტიკულ უსაფრთხოებასა და გარემოს დაცვის ღონისძიებებს, ცალკეული დარგის განვითარების სტრატეგიულ მიზნობრივ პროგრამებს.

საზოგადოებისთვის მისაღები ენერგეტიკული სტრატეგიის უმთავრესი ამოცანებია:

- სეკ-ის თვისებრივად ახალი მდგომარეობის მისაღწევი გზების განსაზღვრა;
- საქართველოს ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების საპროგნოზო შედეგების მხედველობაში მიღებისა და დარგის განვითარების პრიორიტეტების დადგენის საფუძველზე, რეგიონალურ ბაზარზე საკუთარი ენერგეტიკული პროდუქციის რაოდენობისა და ენერგეტიკული კომუნიკაციების გამოყენების კონკურენტუნარიანობის ზრდა;
- სახელმწიფო ენერგეტიკული პოლიტიკის გატარების ღონისძიებებისა და მექანიზმების ფორმირება.

ენერგეტიკული სტრატეგიების კონცეპტუალური საფუძვლებია:

- ხელმისაწვდომ და ენერგოდაოგვის წამახალისებელი ფასებით ქვეყნის ეკონომიკისა და მოსახლეობის ენერგორესურსებით მომარაგების უზრუნველყოფა, რისკის

ფაქტორებისა და ენერგოუზრუნველყოფაში კრიზისული სიტუაციების წარმოქმნის ალბათობის მინიმუმამდე შემცირებას:

- საწარმოო და საყოფაცხოვრებო სექტორში ენერჯის მოხმარების ხვედრითი ხარჯების შემცირება და ენერგორესურსების რაციონალური მოხმარება, ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიებისა და მოწყობილობების გამოყენება, დარგის პროდუქციის მოპოვების, გადამუშავებისა და ტრანსპორტირების ხარჯების შემცირება;
- ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების უზრუნველყოფის მიზნებიდან გამომდინარე, დარგის ფინანსური მდგომარეობის გაუმჯობესება და ენერგეტიკული პოტენციალის ეფექტურად გამოყენება;
- გარემოზე ენერგეტიკის ტექნოლოგიური გავლენის მინიმიზაციისათვის ისეთი ღონისძიებების გატარება, როგორცაა: ენერგეტიკული პროდუქციის წარმოების სტრუქტურის სრულყოფა, მოპოვების, გადამუშავებისა და ტრანსპორტირების ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა.

მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნებში ბოლო წლებში თანდათან ძლიერდება რეგიონული მიდგომები ელექტროენერგეტიკის განვითარებაში. მას საფუძვლად უდევს რეგიონული განსხვავებები, თავისებურებები, მიზნები, რესურსები, და ყველა სხვა ნიშანი, რაც ნებისმიერი ქვეყნის შიგა რეგიონებს, ან გარკვეულ გეოგრაფიულ, ეკონომიკურ, სოციალურ, ტექნიკურ, და საკომუნიკაციო არეალში მოქცეულ ქვეყნებს ამა თუ იმ ზომით ახასიათებს. დარგის განვითარებისადმი ასეთი მიდგომის მიზანია ადგილობრივი ენერგორესურსების უკეთ ათვისება და ენერგეტიკული ბალანსის გაუმჯობესება, აგრეთვე შედარებით ჩამორცენილი რეგიონების პრიორიტეტული განვითარება, ენერგოუზრუნველყოფის, ახალი სამუშაო ადგილების შექმნისას და დასაქმების გადიდება.

რეგიონული ენერგეტიკული პროგრამების, კონცეფციებისა და სტრატეგიების დამუშავება, მათი კოორდინაცია, პერიოდული განახლება -შევსება და რეალიზება არის ქვეყნის ენერგეტიკის განვითარების მიზანმიმართული, სახელმწიფო რეგულირების უმნიშვნელოვანესი მექანიზმი და ქმედითი ინსტრუმენტი.



ქვეყანაში და მის ცალკეულ რეგიონებში ელექტროენერგეტიკის განვითარების მიღწეული შედეგების ამოსავალ დასაყრდენს წარმოადგენს მთელი ეკონომიკის განვითარებისათვის. თავად დარგის განვითარება კი დასაბუთებული უნდა იყოს ტერიტორიული დამუშავებებით, რეგიონული მიზნებით და რესურსებით. ორივე მათგანი კი საფუძვლად უნდა დაედოს მთელი ქვეყნის ეკონომიკურ და სოციალურ პოლიტიკას.

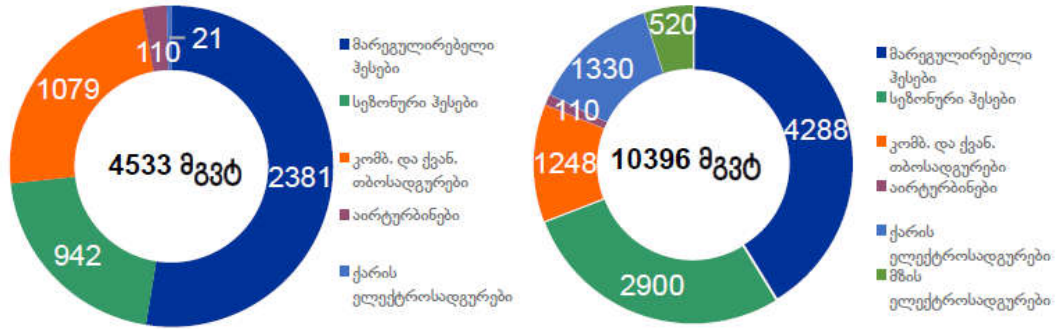
რეგიონული ენერგეტიკის განვითარების სტრატეგია და პოლიტიკა უნდა ასახავდეს მთლიანი ენერგეტიკის განვითარების სტრატეგიას და პოლიტიკას, უნდა ითვალისწინებდეს რეგიონის განვითარების ინტერესებს, ადგილობრივი ენერგორესურსების ათვისებას, თავისებურებებს ენერგიის წარმოება-მოხმარებაში. მხოლოდ ასეთ საფუძველზე იქნება მიღწეული ქვეყნისა და მისი რეგიონების ენერგოუსაფრთხოება, მდგრადი განვითარება და სტაბილურობა, ანუ ჰარმონიზაცია ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებაში.

რეგიონულ ჭრილში ენერგეტიკის არსებული მდგომარეობის სიღრმისეული შესწავლა და მის საფუძველზე დარგის განვითარების პროგრამის შემუშავება-რეალიზება სასუალეობას მოგვცემს შესაბამის რეგიონებში სახელმწიფოებრივი და საბაზრო რეგულირების შეთანაწყობი გზით განვითაროთ სამეწარმეო ინიციატივა, ავამაღლოთ სამეურნეო აქტივობა, სრულად ავამოქმედოთ რეგიონის საწარმოო, ბუნებრივი და შრომითი პოტენციალი. საბოლოო ჯამში კი დავაჩქაროთ რეგიონის ეკონომიკის რესტრუქტურიზაცია, წარმოების რეაბილიტაცია და ზრდა, განვახორციელოთ ტერიტორიული ერთეულების განვითარების მიზნების, მიმართულებებისა და პარამეტრების კოორდინაცია ქვეყნის საერთო ეკონომიკურ პოლიტიკასთან, სტრატეგიულ მიზნებთან, მიმართულებებთან და პარამეტრებთან შესაბამისობაში.

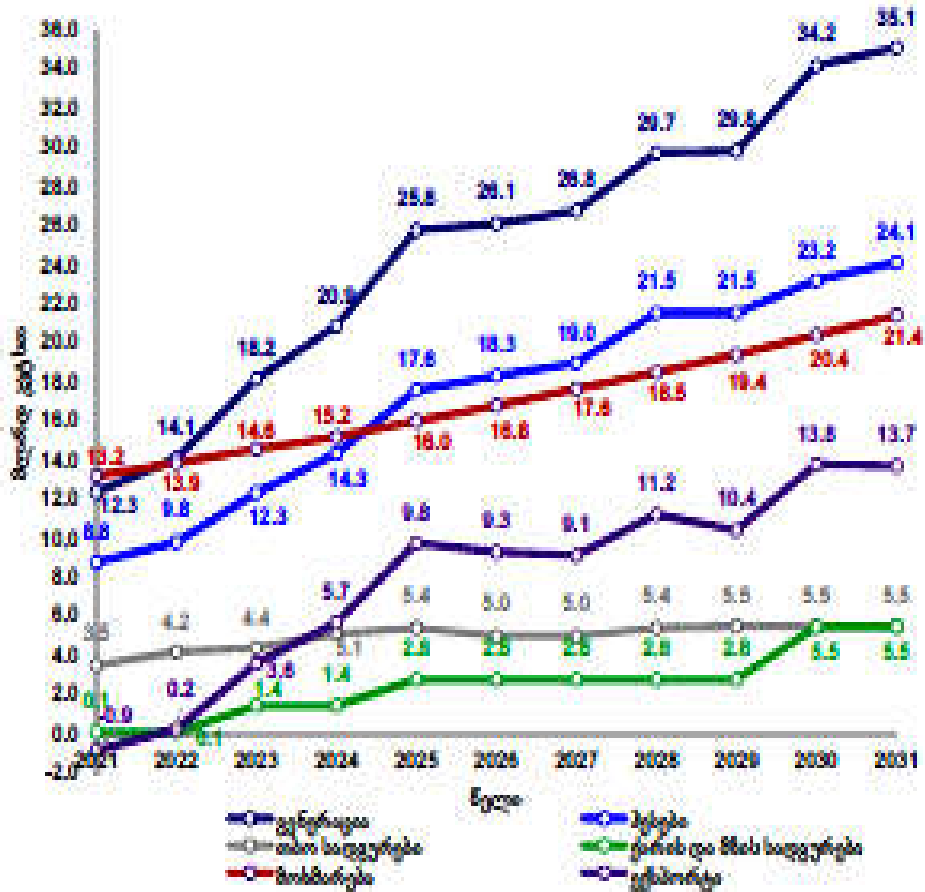
აღნიშნული მოთხოვნები, მეტ-ნაკლები ზომით გათვალისწინებულია „ენერგეტიკის განვითარების ძირითად მიმართულებაში, რომელსაც პერიოდულად პარლამენტი ამტკიცებს, აგრეთვე ე.წ. „10 წლიანი გეგმა“, რომელსაც საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა ყოველწლიურად ამუშავებს და მთავრობა ამტკიცებს. ამ დოკუმენტის

ერთ-ერთი ბოლო დამუშავება შეეხება 2021-2031 წლებს. ამ გეგმის მიხედვით, ჰესების მიმართულებით ნავარაუდებია საწარმოთა განვითარება (იხ. ცხრილი 4.1)

ქვემოთ სქემატურად ნაჩვენებია 2031 წლისთვის საქართველოში ელექტროენერჯის სიმძლავრეთა სტრუქტურა და 2021-2031 წლებში მათი ზრდის დინამიკა.



დიაგრამა 4.1.1



გრაფიკი 4.1.1

## ცხრილი 4.1.1

საქართველოს ჰიდროენერგეტიკის განვითარების მაჩვენებლები 2021-2031 წლებში

მაჩვენებლები	ზომის ერთეული	2021წ	2031წ	10-წლიანი ზრდა
სულ გენერაცია მათ შორის	მგვტ	4533	10396	2,29-ჯერ
ჰიდროენერგეტიკა აქედან	მგვტ	3323	7188	2,16-ჯერ
მარეგულირებელი ჰესები	მგვტ	2381	4288	1,8-ჯერ
მოდინებაზე მომუშავე ჰესები	მგვტ	942	2900	3,1-ჯერ
ჰესების წილი საერთო სიმძლავრეში	%	73,3	69,1	-4,2
მათ შორის მარეგულირებელი ჰესები	%	52,5	41,3	-11,2
მოდინებაზე მომუშავე	%	20,8	27,9	7,1
ელექტროენერჯის ჯამური მოხმარება	მლნ.კვტ.სთ	13,2	21,9	1,66-ჯერ

ცხრილის 4.1.1. მონაცემები გვიჩვენებს, რომ მომავალი ათი წლის (2021-2031) განმავლობაში ჰიდროენერგეტიკის სიმძლავრეები საქართველოში გაიზრდება თითქმის 2,2-ჯერ მათ შორის მარეგულირებელი ჰესებისა 1,8-ჯერ და მოდინებაზე მომუშავე ჰესებისა 3,1-ჯერ. მართალია, ამ პერიოდში ჰესებში ელექტროენერჯის გამომუშავების წილი საერთო გამომუშავებაში 73,3-დან 69,1%-მდე, მათ შორის მარეგულირებელ ჰესებში-52,5-დან 41,3%-მდე. ჰესების საერთო წილის შემცირება განპირობებულია იმ ფაქტორით, რომ ამ პერიოდში ექსპლუატაციაში შემოდის განახლებად ენერჯიაზე (ქარი, მზე) მომუშავე ელექტროსადგურები.

ზემოთ არღნიშნულიდან გამომდინარე, დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარება უპირატესი ტემპით იქნება წარმოდგენილი, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში. ეს ფაქტი დარგის განვითარების რეგიონული ასპექტებისადმი განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს. ჩვენი აზრით 10 წლის შემდეგ ჰესების სიმძლავრეთა წილის შემცირება დადებით მოვლენად ვერ შეფასდება. ამ შემთხვევაში კვლავ დაბალ დონეზე დარჩება ქვეყნის და მათ შორის დასავლეთ საქართველოს მდიდარი ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ათვისების მაჩვენებელი. თუმცა 10 წლიანი გეგმის დადებით მხარედ უნდა ჩაითვალოს ის გარემოება, რომ

ქვეყნის მოთხოვნილება ელექტროენერგიაზე სრულად დაკმაყოფილდება ხოლო მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი ექსპორტზეც გავა.

საქართველო ელექტროენერგეტიკულ სექტორში გრძელვადიანი პოლიტიკის ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა ქვეყნის ენერგეტიკული კომპლექსის ეფექტიანი მართვა ენერგიაშემცველების იმპორტ-ექსპორტის და ტრანზიტის ოპერაციებში.

მიმდინარე და პერსპექტიული პროექტების განხორციელება მყარ საფუძველს შექმნის რეგიონულ ჭრილში საქართველოში ელექტრიფიკაციის შემდგომი განვითარებისთვის.

#### **4.2. ენერგეტიკის განვითარებაში საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება**

ქვეყანაში ენერგეტიკის განვითარება მიმართული უნდა იყოს ყოველი მოქალაქის, მისი ბუნებრივი და სიციალური გარემოს ჰარმონიული თანაარსებობის პირობების შექმნისაკენ, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ერის თანამედროვე მოთხოვნათა და მისწრაფებათა შესაბამისი განვითარება, მომავალი თაობებისთვის ქვეყნის კულტურისა და ბუნებრივი გარემოს მდგრადი მიზნების განხორციელება. ენერგეტიკისა და საზოგადოების განვითარების ჰარმონიზაცია მოითხოვს სრულად იყოს დაცული საზოგადოების სოციალური ინტერესები და ეკოლოგიური მოთხოვნები. ამ პრობლემიდან გამომდინარე ეფექტურად უნდა მოხდეს ჰიდროენერგო რესურსების ათვისება და წარმოება, რათა ელექტროენერგიის მიწოდება ქვეყნის მოსახლეობის, სოციალურად და სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი ობიექტებისათვის სახელმწიფომ ხელმისაწვდომ ფასებში უზრუნველყოს.

საგულისხმოა ის გარემოება, რომ ენერგეტიკის დონით მსჯელობენ ამა თუ იმ ქვეყანაში ცხოვრების დონეზე. აქედან გამომდინარე უაღრესად მნიშვნელოვანია თუ რა რაოდენობის ელ. ენერგიას აწარმოებს ქვეყანა ერთ სულ მოსახლეზე. ამ თვალსაზრისით მაგალითისათვის შეიძლება ავღნიშნოთ, რომ ყველაზე წარმატებულ ქვეყნების სიას სათავეში ნორვეგია უდგას, სადაც გასული საუკუნის ბოლოსა და მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში, ერთ სულ მოსახლეზე, წლიურად, დაახლოებით 25000 კვტ. /სთ

ელექტრულ ენერგიაზე მეტს აწარმოებდნენ. შემდეგ მოდიან: კანადა 20000 კვტ. /სთ, შვეცია 18000 კვტ/სთ, ა.შ. შ. 12000 კვტ. /სთ, ფინეთი 11000 კვტ./სთ, გერმანია 7500 კვტ. /სთ, საფრანგეთი 7000 კვტ. /სთ, ავსტრია 6800 კვტ. /სთ, იაპონია 5700 კვტ. /სთ, ინგლისი 5300 კვტ. /სთ და ასე შემდეგ. მოსახლეობის 1 სულზე ელექტროენერჯის წარმოების სიდიდის ცხოვრების დონესთან მჭიდრო კავშირზე ნათლად მიუთითებს ის გარემოება, რომ აღნიშნული მაჩვენებელი ნიგერიაში მხოლოდ 90 კვტ. /სთ და ჩადიში 14 კვტ. /სთ-ს შეადგენს. საბჭოთა კავშირის დროს საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე იწარმოებოდა დაახლოებით 4000 კვტ. /სთ ელექტრული ენერჯია, დღეისათვის ცნობილი მოვლენების გამო ეს ციფრი 2000 კვტ. /სთ-ს არ აჭარბებს. ელექტროენერჯის გარეშე წარმოუდგენელია ტრანსპორტის, სამრეწველო საწარმოების, ლიფტების, წყლის მიწოდება და სიცოცხლის უზრუნველყოფისათვის საჭირო სხვა ობიექტების მუშაობა. ამიტომ მოსახლეობამ უკეთ უნდა გააცნობიეროს თუ რამდენად ძლიერად არის დაკავშირებული ელექტრული ენერჯია ადამიანების ყოველდღიურ ცხოვრებასთან.

ჰიდროელექტროსადგურებით გამოწვეულმა დადებითმა ასპექტებმა არ უნდა დაგვავიწყონ მათთან დაკავშირებული საფრთხეებიც. ექსპერტების თანახმად, სამწუხაროდ, ჰესების აშენება იწვევს დიდი ფართობების დატბორვას, იტბორება დიდი ოდენობით სასოფლო-სამეურნეო მიწები და ტყეები, ნეგატიურად ზემოქმედებს მიკროკლიმატზე, ზრდის ტენიანობას, ცვლის ლანდშაფტს, აფერხებს მდინარის ნატანის გადაადგილებას და მრავალი სხვა. ასევე იზრდება მეწყერული პროცესების გააქტიურების საშიშროებაც. აღნიშნული ფონი, კიდევ უფრო ამძაფრებს მოსახლეობის ნეგატიურ დამოკიდებულებას და გაუცხოებას ჰესების მიმართ. აქვე შეგვიძლია განვიხილოთ მტკივნეული პრობლემა, რაც წარმოშვა ენგურჰესის მშენებლობამ და რომელიც დაკავშირებულია ჰიდროლოგიურ და გეომორფოლოგიურ ცვლილებებთან შავი ზღვის სანაპირო ზონაში.

დასავლეთ საქართველოს მთის მდინარეების მიერ ჩამოტანილი მყარი ნატანი ავსებს ქვიშაქვებით შავი ზღვის სანაპირო ზონას. ენგურჰესის წყალსაცავში ილექება მდ. ენგურის ბუნებრივი დინების ნატანი, რაც იწვევს მყარი ნატანის ზღვაში ჩატანის მთლიანად შეწყვეტას, რაც წარმოშობს ნატანის დეფიციტს და ეს თავისთავად ქმნის მძიმე მდგომარეობას, იწვევს სანაპიროს ნგრევას, რადგან ზღვის შტორმული ღელვის

შედეგად ზღვას მიაქვს ქვიშაქვები სანაპიროდან. ამრიგად, ჰიდროელექტრო-სადგურების მშენებლობის შემთხვევაში, სხვადასხვა მდინარეებზე, მათ შორის, ენგურსა და რიონზე, აუცილებელია სანაპიროს გარეცხვის და მისი ინტენსივობის რაოდენობრივი შეფასება. თუმცა, მრავალწლიური გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ ეს პრობლემა მოგვარებადია: შესაძლებელია სანაპიროს გარეცხვის მთლიანად თავიდან აცილება ნაპირდამცავი ნაგებობების აგებით, ან ასევე შესაძლებელია შავ ზღვაში ნატანის დეფიციტის შემცირება ქვიშის ხელოვნურად შემოტანით და დაყრით.

ექსპერტთა აზრით, დიდი ჰიდროელექტროსადგურებიდან მიღებული ენერჯის მოცულობის ჩანაცვლება არც მცირე ჰესებს და არც მზის და ქარის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგურებს არ ძალულობს. თანაც, საქართველოში მათი პოტენციალი, ჰიდროპოტენციალთან შედარებით, საკმაოდ მცირეა. მიუხედავად ამისა, არ გამოვრიცხავთ ქვეყანაში არსებული მზისა და ქარის პოტენციალის ათვისებას. მნიშვნელოვანია, რომ მოსახლეობამდე მივიტანოთ დასაბუთებული ინფორმაცია და ხელმწიისაწვდომი გავხადოთ ჰესებთან დაკავშირებით ინტერესის მქონე დოკუმენტები. როგორც ვიცით, საქართველოს კანონმდებლობით და ასევე საერთაშორისო ხელშეკრულებებითაც განსაზღვრულია გარემოსდაცვით გადაწყვეტილებებში საზოგადოებრივი მონაწილეობის უზრუნველყოფა და მათი ინფორმირება. მნიშვნელოვანია, რომ ეს ვალდებულება მხოლოდ ფორმალურ ხასიათს არ ატარებდეს და გავზარდოთ საზოგადოების მონაწილეობის ხარისხი ჰესების მშენებლობის გადაწყვეტილების.

სხვა დარგებისაგან განსხვავებით, ენერჯეტიკას აკისრია მაღალი სოციალურ-ეკონომიკური პასუხისმგებლობა, ამიტომ საჭიროებს დამატებითი ინვესტიციების მოზიდვას. საზოგადოებისთვის კი გამორჩეულად მნიშვნელოვანია ენერჯოეფექტიანობის მნიშვნელობის გათვითცნობიერება. უნდა ვაღიაროთ, რომ ეს საკითხი თანამედროვეობის ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალური პრობლემაა. განსაკუთრებით მწვავეა იგი საქართველოსთვის.

უპირველეს ყოვლისა, ჰესების მშენებლობის გადაწყვეტილებას საფუძვლად უნდა ედოს გარემოზე ზემოქმედების შეფასების სიღრმისეული დასკვნა და არ მოხდეს მეცნიერული დასკვნების უგულვებელყოფა. გათვალისწინებული უნდა იქნას ყველა

მოსალოდნელი რისკი, რათა შესაძლებელი იყოს მათი მინიმალიზაცია. გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში უნდა მოიცავდეს ინფორმაციას სეისმურ რისკებსა და წყალსაცავთან დაკავშირებული გეოლოგიური რისკების შესახებ, ზედმიწევნით უნდა იქნას გათვალისწინებული კვალიფიციურ პროფესიონალთა აზრი, რათა რეალურად შევძლოთ ქვეყნის ჰიდრორესურსის გონივრული და გამართლებული ათვისება და წარმოება. სიღრმისეულად უნდა იქნას შემუშავებული სახელმწიფოსთვის ხარჯებისა და სარგებლის ფართო ანალიზი. ჰესების სპეციფიკური სამშენებლო პროცესებიდან გამომდინარე, მათი მშენებლობა სახელმწიფომ უნდა მიანდოს კვალიფიცირებულ, გამოცდილ და საიმედო სამშენებლო კომპანიას და უზრუნველყოს, რომ მიმდინარე პროცესებს ზედამხედველობას უწევდეს მაღალკვალიფიციურ პროფესიონალთა გუნდი. ჰესების აშენება-არ აშენების ჭრილში განხილვისას, მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ მისი მშენებლობის თაობაზე ინვესტორსა და სახელმწიფოს შორის დადებული ხელშეკრულების პირობები და, აქედან გამომდინარე, გავანალიზოთ და დავასაბუთოთ თუ რამდენად სასარგებლო ან საზიანო იქნება ქვეყნისთვის მოცემული ხელშეკრულების პირობებით ჰესის მშენებლობა, რათა ვიპოვოთ პასუხი მთავარ კითხვაზე, აღემატება თუ არა ჰესის მშენებლობისგან მიღებული სარგებელი მისგან გამოწვეულ ზარალს.

ცხადია, ენერგოეფექტიანობის ამაღლება მოითხოვს გარკვეულ დანახარჯებს. ამიტომ საზოგადოების წინაშე ბუნებრივად ისმება კითხვა: ენერგორესურსების დაზოგვის ნაცვლად, უმჯობესი ხომ არ არის ჰიდრორესურსების წარმოების გადიდებისათვის ზრუნვა? ამისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მოსახლეობამ გაიაზროს და მხარი დაუჭიროს ჰესების მშენებლობის პროექტს.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილი იქნება მოკლევადიან პერიოდში შემუშავდეს საგანმანათლებლო პროგრამა საჯარო სკოლებისათვის, სადაც გათვალისწინებული იქნება მოსწავლეთა სწავლება საზოგადოებისთვის ენერგეტიკის როლისა და ენერგოეფექტიანობის ამაღლების აუცილებლობის შესახებ. ხოლო საშუალოვადიან პერიოდში მომზადდეს სახელმძღვანელო სკოლის დამამთავრებელ კლასებში ამ სფეროში სპეციალური სწავლებისათვის. რადიკალურად უნდა გაუმჯობესდეს საზოგადოების ინფორმირება ენერგეტიკის სფეროში მიმდინარე

მნიშვნელოვანი პროგრამების შესახებ, შემუშავდეს და განხორციელდეს კვლიფიკაციის ამაღლების პროგრამა იმ დარგის სპეციალისტებისათვის, რომლებიც გააშუქებენ დარგში მიმდინარე პროცესებს.

დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკისა და გარემოს შესახებ ინფორმაციის შესაგროვებლად შევარჩიეთ კლასტერული მიდგომით კითხვარები. კითხვარების მიზანია გამოავლინოს და შეაფასოს ჰიდროენერგეტიკის ეფექტი გარემოზე და სოციალურ ფაქტორებზე. ყოველივე ზემოთ ხსენებული შესაძლებლობას მოგვცემს მასშტაბურად დავინახოთ ჰიდროენერგეტიკის განვითარების პერსპექტივები.

ქვემოთ მოცემულია ჩვენს მიერ ჩატარებული სოციოლოგიური გამოკითხვის შედეგები. გამოკითხა იმერეთსა და სამეგრელოში მცხოვრები სხვადასხვა პროფესიის მოქალაქეები და მოსწავლეები. როგორც გამოკვლევამ გვაჩვენა გამოკითხულთა დიდი ნაწილი დადებითადაა განწყობილი რეგიონში ენერჯის განვითარებისადმი, მაგრამ არიან მოწინააღმდეგეებიც, ამაზე მიუთითებს, ნამოხვანჰესის მაგალითი, თუმცა იქ სხვა სოციალური პრობლემებიც გამოიკვეთა ენკას კომპანიასთან მიმართებაში. აუცილებელია განხორციელდეს პროექტის შემსრულებლების მხრიდან სანდოობის ამაღლება მოსახლეობაში, რათა მეტი მხარდაჭერა ჰქონდეს ჰესების მშენებლობას. კითხვარების ძირითადი მიმართულებები დავუკავშირეთ სამ ძირითად კლასტერს:

#### **I. გარემოზე ფიზიკური ზემოქმედების გამოვლინება.**

**გამოვლინების სფეროები:** ჰაერისა და წყლის ტემპერატურა, რელიეფის მორფოლოგიური ცვლილებები, მეწყრული მოვლენები, წყალდიდობის სიხშირე, შეჩერებული მყარი ნივთიერებები და ა.შ.

#### **II. ბიოლოგიური ზემოქმედება**

**გამოვლინების სფეროები:** ფაუნა (წყლის და ხმელეთის - ფრინველები, მწერები, ძუძუმწოვრები), თევზი თემები, თევზის მიგრაცია, მეთევზეობა (თევზის შენახვა), ფლორა (წყლის და ხმელეთის), ვერცხლისწყალი (თევზებში) და წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობები (როგორც წყლის, ასევე ხმელეთის).

#### **III. სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება**

**გამოვლინების სფეროები:** მისასვლელი გზები, სოფლის მეურნეობა, მეთევზეობა (თევზის შენახვა), სატყეო მეურნეობა, ძირძველი ხალხი, ლანდშაფტის დაფასება,



რეკრეაციული ადგილები, განსახლება, კლდეების წვერები, სკოლები, სოციალური შემოჭრა, ტურიზმის დასაქმება, ტრანსპორტი და წყალმომარაგება.

კლასტერების სტრუქტურით გამოკითხვის რესპოდენტებს წარმოადგენდა სკოლის სხვადასხვა საგნის პედაგოგები, საბაზო საფეხურის მოსწავლეები, მშობლები, სტუდენტები, ჰესების ახლოს მცხოვრები მოსახლეობა, შემთხვევითობის პრინციპით საზოგადოების წევრები და სხვა.

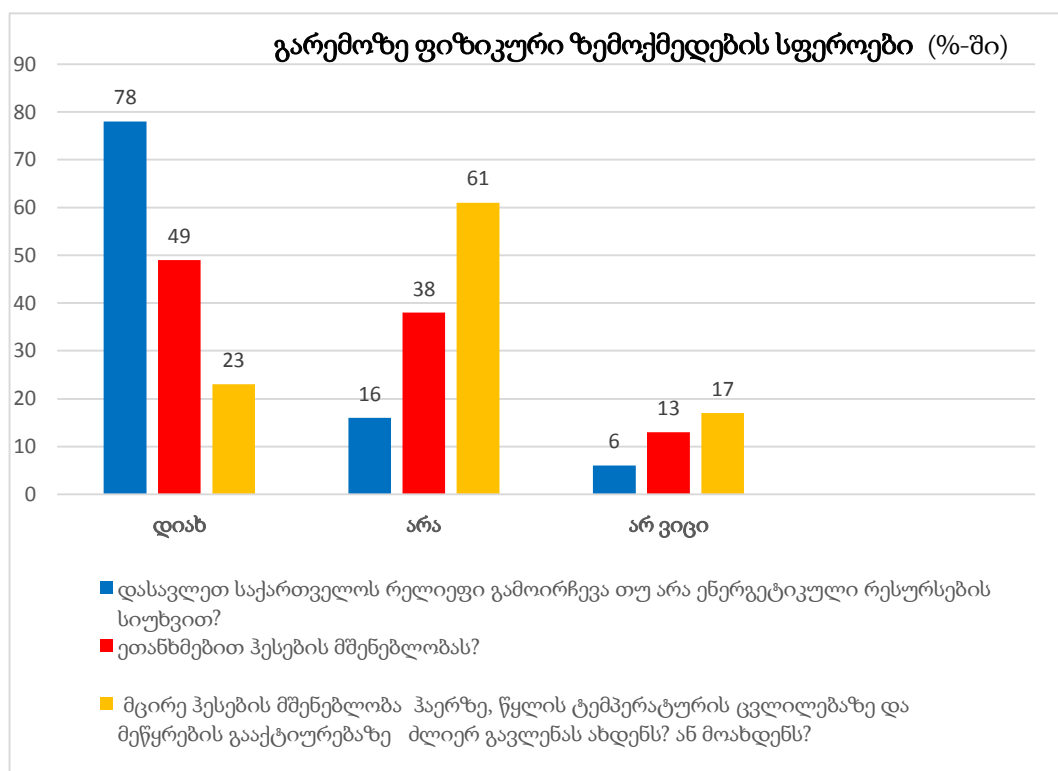
კითხვარების ძირითადი მიმართულებები დავუკავშირეთ სამ ძირითად კლასტერს:

### I. გარემოზე ფიზიკური ზემოქმედების გამოვლინება.

#### გამოვლინების სფეროები (პასუხი %-ში)

ცხრილი 4.2.1

პრობლემა პასუხი %-ში	დასავლეთ საქართველოს რელიეფი გამოირჩევა თუ არა ენერგეტიკული რესურსების სიუხვით?	ეთანხმებით ჰესების მშენებლობას?	მცირე ჰესების მშენებლობა ჰაერზე, წყლის ტემპერატურის ცვლილებაზე და მეწყერების გააქტიურებაზე ძლიერ გავლენას ახდენს? ან მოახდენს?
დიახ	78	49	23
არა	16	38	61
არ ვიცი	6	13	17



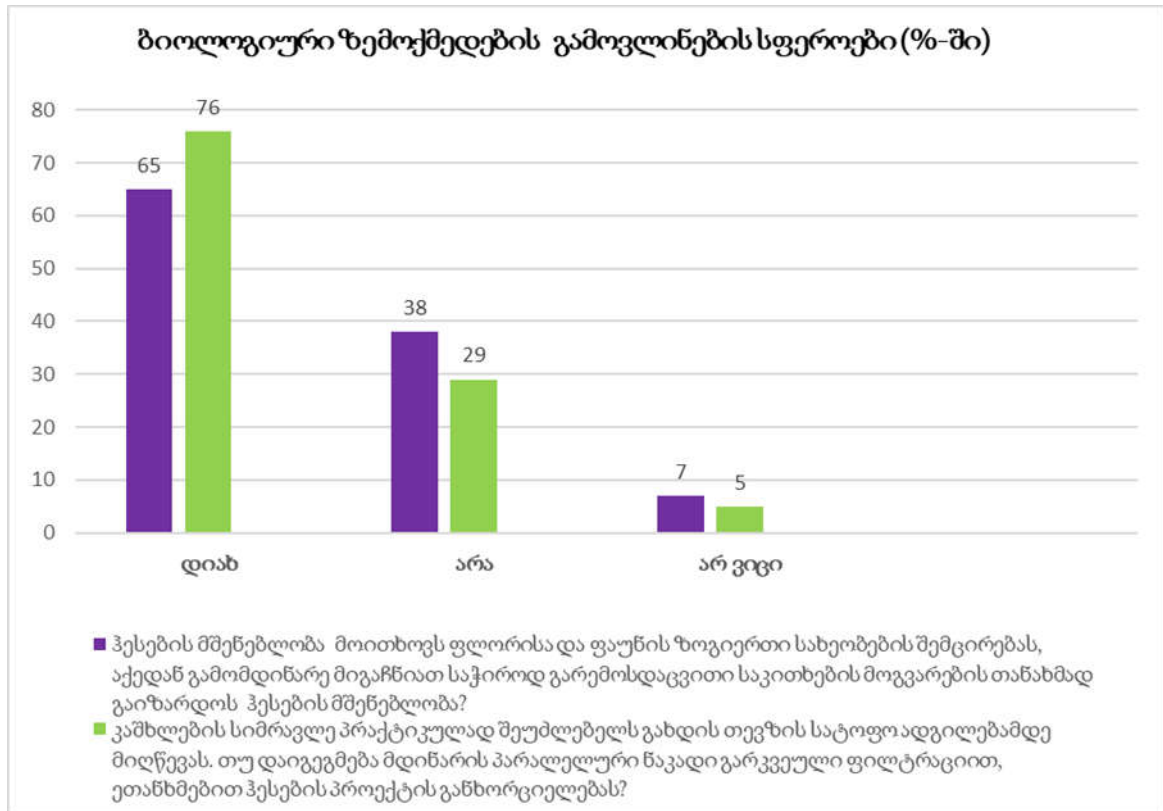
დიაგრამა 4.2.1

II. ბიოლოგიური ზემოქმედება

ბიოლოგიური ზემოქმედების გამოვლინების სფეროები (პასუხი %-ში)

ცხრილი 4.2.2

პრობლემა / პასუხი %-ში	ჰესების მშენებლობა მოითხოვს ფლორისა და ფაუნის ზოგიერთი სახეობების შემცირებას, აქედან გამომდინარე მიგაჩნიათ საჭიროდ გარემოსდაცვითი საკითხების მოგვარების თანახმად გაიზარდოს ჰესების მშენებლობა?	კაშხლების სიმრავლე პრაქტიკულად შეუძლებელს გახდის თევზის სატოფო ადგილებამდე მიღწევას. თუ დაიგეგმება მდინარის პარალელური ნაკადი გარკვეული ფილტრაციით, ეთანხმებით ჰესების პროექტის განხორციელებას?
დიახ	65	76
არა	38	29
არ ვიცი	7	5



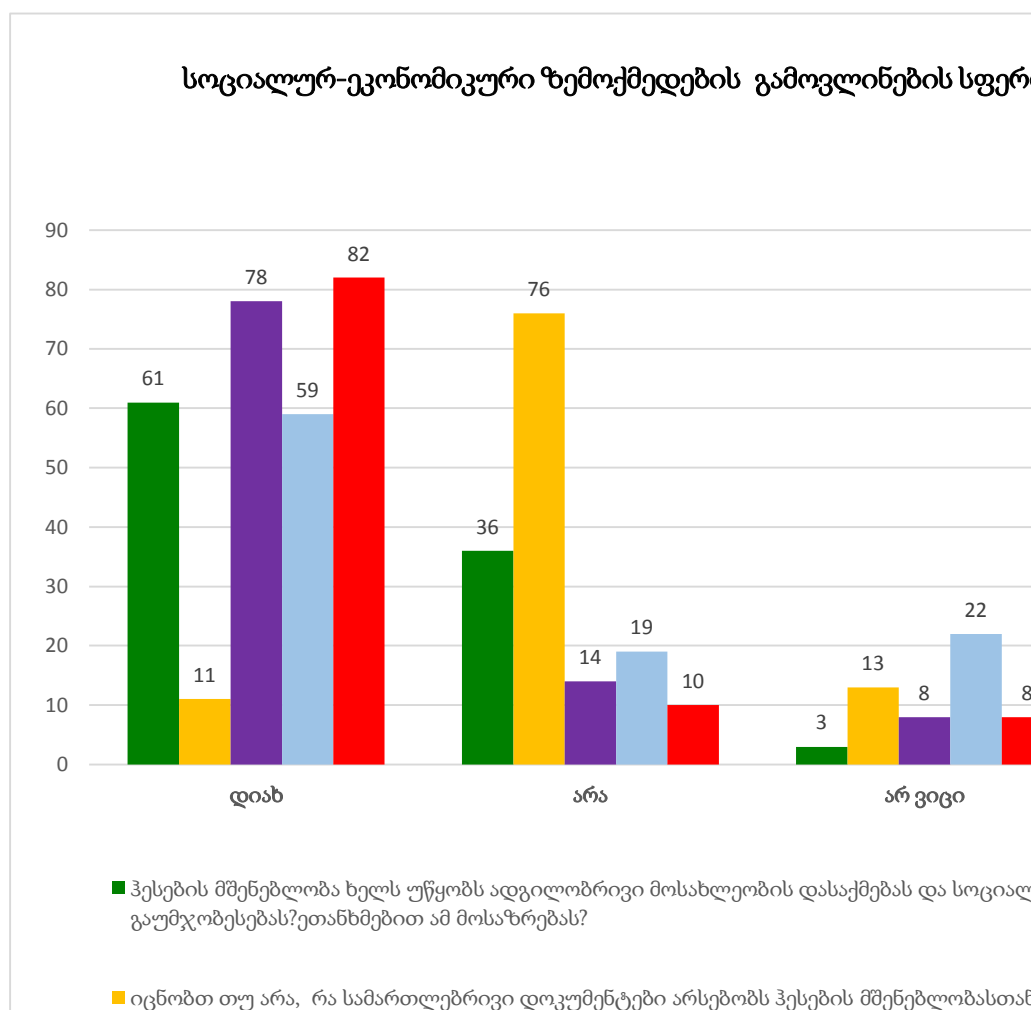
დიაგრამა 4.2.2

III. სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედება გამოვლინების სფეროები:

ცხრილი 4.2.3

სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედების გამოვლინების სფეროები: (პასუხი%-ში)

პრობლემა	პასუხი %-ში	პასუხი %-ში	პასუხი %-ში	პასუხი %-ში	პასუხი %-ში
პრობლემა	ჰესების მშენებლობა ხელს უწყობს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებას და სოციალურ-ეკონომიკური პირობების გაუმჯობესებას? ეთანხმებით ამ მოსაზრებას?	61	11	78	59
	იგნობთ თუ არა, რა სამართლებრივი დოკუმენტები არსებობს ჰესების მშენებლობასთან დაკავშირებით და რა პრივილეგიები მიეწიებათ კომპანიებს, ამ დოკუმენტების საფუძველზე?	36	76	14	19
	ავარიული სიტუაციის აღბათობის შემცირება, სისტემატური მონიტორინგის და შრომის უსაფრთხოების წესების მკაცრი დაცვა შესაძლებელს გახდის მოსახლეობის შიშის დაძლევის ჰესების მშენებლობის შესახებ?	3	13	8	22
	ემუქრება თუ არა საშიშროება კულტურულ ძეგლებს?	82			
	ახალი ჰესის მშენებლობას ხომ არ აჯობებდა გადლიერებულიყო ჰესების განახლება?	10			8



**დიაგრამა 4.2.3**

როგორც გამოკვლევამ გვაჩვენა გამოკითხულთა დიდი ნაწილი დადებითადაა განწყობილი რეგიონში ენერჯის განვითარებისადმი, მაგრამ არიან მოწინააღმდეგეებიც, ამაზე მიუთითებს, ნამოხვანჭვის მაგალითი, თუმცა იქ სხვა სოციალური პრობლემებიც გამოიკვეთა ენკას კომპანიასთან მიმართებაში. აუცილებელია განხორციელდეს პროექტის შემსრულებლების მხრიდან სანდოობის ამაღლება მოსახლეობაში, რათა მეტი მხარდაჭერა ჰქონდეს კვების მშენებლობას.

დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკისა და გარემოს შესახებ ინფორმაციის შესაგროვებლად შევარჩიეთ კლასტერული მიდგომით კითხვარები. კითხვარების მიზანია გამოავლინოს და შეაფასოს ჰიდროენერგეტიკის ეფექტი გარემოზე და სოციალურ ფაქტორებზე. ყოველივე ზემოთ ხსენებული შესაძლებლობას მოგვცემს მასშტაბურად დავინახოთ ჰიდროენერგეტიკის განვითარების პერსპექტივები.

მიგვაჩნია, რომ საქართველოში ჰესები აუცილებლად უნდა აშენდეს. ჩვენი მდინარეები დიდი ეროვნული სიმდიდრეა და მისი გამოუყენებლობა ყოვლად გაუმართლებელია. მსოფლიოს ყველა ცივილიზებული და განვითარებული ქვეყანა წარმატებით იყენებს ამ ენერჯიას საკითხის კომპეტენტური გადაწყვეტისათვის ენერგეტიკულ-ეკოლოგიურ და სოციალურ-ეკონომიკურ მოთხოვნათა გათვალისწინებით. თითოეული ახლად აშენებული ობიექტისთვის უნდა განისაზღვროს ოპტიმალური პარამეტრები. აქ მხედველობაში უნდა მივიღოთ ადგილობრივი პირობების, ჩვენი ისტორიული წარსულისა და ეროვნული ტრადიციების თავისებურებანი. სათქმელს თუ მოკლედ ჩამოგიყალიბებთ, ეს ისე უნდა მოხდეს, რომ საზოგადოებამ მინიმალური ზიანის პირობებში მაქსიმალური ეფექტი მიიღოს. ჯერ-ჯერობით ჰიდრორესურსები საქართველოს მთავარი ენერგეტიკული სიმდიდრეა და ამ მიმართულებით აუცილებელია ეკოლოგიურ მოთხოვნათა სრულმასშტაბიანი გათვალისწინება. კერძოდ, საჭიროა:

- გაგრძელდეს ადგილობრივი ჰიდროენერგორესურსების ეკოლოგიურად და ეკონომიკურად ეფექტური ათვისება;
- კომპლექსური ჰიდროკვანძების მშენებლობა, რაც შესაძლებელს გახდის მდინარის ჩამონადენის დარეგულირებას და წყლის რესურსების გამოყენებას ირიგაციის, წყალმომარაგებისა და ენერგეტიკული მიზნებისათვის;
- ისეთი ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი გახდება შავი ზღვის სანაპირო ზოლის აღდგენა და დაცვა, მდინარეებიდან მყარი ნატანის შემცირების გამო.

## 5. დასავლეთ საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების ათწლიანი გეგმა და პროგნოზი.

### 5.1. მეთოდოლოგიური ასპექტები

თანამედროვე მენეჯმენტში მათემატიკური, კერძოდ კორელაციისა და რეგრესიის მეთოდი ფართოდ გამოიყენება, როგორც ჩვენს ქვეყანაში ისე საზღვარგარეთის ქვეყნებში, იგი გვეხმარება ყოველმხრივ შევისწავლოთ დარგის განვითარებაში არსებული სინამდვილე, გამოვკვეთოთ პროგრესული ტენდენციები, განვსაზღვროთ მისი განვითარებისა და სრულყოფის შესაძლებლობები.

ანალიზის მეთოდი მოიცავს შემდეგ მთავარ ეტაპებს:

1. ამოცანის დასმა, საკვლევი ობიექტის ეკონომიკური ანალიზის და ამოცანის მათემატიკური ფორმულირება;
2. უმნიშვნელოვანეს მოქმედ ფაქტორთა შერჩევა;
3. ამოსავალი ინფორმაციის შეკრება, ანალიზი და პირველადი დამუშავება;
4. ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის აგება და გადაწყვეტა;
5. მიღებული შედეგების ანალიზი.

ამოცანის დასმა წარმოადგენს ერთ-ერთ მთავარ ეტაპს, სადაც ჩამოყალიბდება პრობლემის არსი და განისაზღვრება მისი გადაწყვეტის გზები. ეკონომიკური ანალიზის შემდეგ საჭიროა ამოცანის მათემატიკური ფორმულირება, კერძოდ, აუცილებელია შემდეგი ფორმულის პოვნა

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (5.1. 1.)$$

ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ გამოვავლინოთ ფუნქციაზე არგუმენტების გავლენის ხასიათი და ხარისხი.

შემდეგი ეტაპია დარგის განვითარებაზე ნულოვანეს ფაქტორთა შერჩევა. მოქმედ ფაქტორთა დიდი ჯგუფიდან უნდა შეირჩეს ყველაზე მთავარი და არსებითი. მიზანი ის არის, რომ ვიპოვოთ ისეთი ფორმულა, რომელიც ფაქტორთა განსაზღვრული რაოდენობის დროს ყველაზე უკეთ გამოხატავს ფუნქციასა და არგუმენტებს შორის არსებულ დამოკიდებულებას. განტოლებაში ფაქტორთა დიდი ჯგუფის ჩართვა შეუძლებელია, იგი ართულებს გამოთვლებს და ნაკლებად მოქმედებს მათ სისუსტეზე.

ფაქტების შერჩევის მეთოდებია: ლოგიკური, თვისებრივი ანალიზი, სტატისტიკური დაჯგუფება, კორელაციის წყვილ კოეფიციენტთა შედარება და სხვა. შერჩეული ფაქტორები უნდა გამოისახოს რაოდენობრივად და არ უნდა იყვნენ ერთმანეთთან ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაში.

ამოსავალი ინფორმაციის შეკრება ერთ-ერთი ყველაზე საპასუხისმგებლო ეტაპია. მასზე დიდადაა დამოკიდებული კვლევის საბოლოო შედეგების სიზუსტე. მოპოვებული მაჩვენებლები უნდა იყვნენ გამოსახული რაოდენობრივად და უმგობესია აბსოლუტურ სიდიდეებში. მასალა უნდა იყოს მდიდარი და მრავალრიცხოვანი, რაც დიდად განსაზღვრავს დასკვნების საიმედოობასაც.

ფაქტორული ანალიზის ყველაზე მნიშვნელოვანი და შრომატევადი ეტაპია. ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის აგება და გადაწყვეტა. კორელაციური ანალიზი, როგორც წესი, იწყება ფუნქციასა და არგუმენტებს შორის კავშირის შესწავლით. ამისათვის სჭირია გუნქციისა და არგუმენტის შერჩევა, მათი მათემატიკური აღნიშვნები, უნდა დადგინდეს მათ შორის არსებული კავშირის ფორმა და გამოითვალოს კორელაციის კოეფიციენტები.

კავშირის ფორმის შერჩევა იწყება პროცესის ანალიზით და შეიძლება შესრულდეს გრაფიკულადაც. თუ ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სიდიდე დაახლოებით შერჩეული ფაქტორის შესაბამისად იცვლება, უნდა დავასკვნათ, რომ მათ შორის კავშირი წრფივია, ხოლო თუ ეს პირობა დარღვეულია, მაშინ გამოდის, რომ კავშირი არაწრფივია.

იმ შემთხვევაში, როცა კავშირი წრფივია და შესასწავლია დამოკიდებულება დარგის განვითარებაზე მოქმედ ერთ ფაქტორს შორის, განტოლების ზოგადი სახე ასეთია:

$$\hat{y} = a_0 + a_1x; \quad (5.1.2.)$$

ხოლო, თუ ანალიზი მრავალფაქტორულია, მაშინ

$$\hat{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_n x_n ; \quad (5.1.3.)$$

სადაც  $\hat{y}$  - არის დარგის საანგარიშო სიდიდე,

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  - განტოლების საძიებელი პარამეტრები,

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  - შერჩეული ფაქტორები;

ეკონომიკური ანალიზის პრაქტიკაში შეიძლება შევხვდეთ სხვა ტიპის ფუნქციებსაც.

მათ შორის აღსანიშნავია:

$$\hat{y} = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}, \quad (5.1. 4.)$$

$$\hat{y} = \bar{y} f_1(x_1) f_2(x_2) \dots f_n(x_n) \quad (5.1. 5.)$$

$$\begin{aligned} \hat{y} = & a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n + a_{11} x_1^2 + a_{12} x_2^2 + \\ & + \dots + a_{1n} x_n^2 + a_{21} x_1 x_2 + a_{22} x_2 x_3 + \dots + a_{2n} x_{n-1} x_n \end{aligned} \quad (5.1. 6.)$$

დარგზე ( $y$ ) და რომელიმე შერჩეულ ფაქტორს ( $x$ ) შორის კავშირის ხარისხის დადგენის მიზნით საჭიროა გამოითვალოს კორელაციის კოეფიციენტი -  $r_{yx}$  (როცა კავშირი არაწრფივია) კორელაციის წყვილი კოეფიციენტი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$r_{yx} = \frac{N \sum_{i=1}^N y_i x_i - \sum_{i=1}^N y_i - \sum_{i=1}^N x_i}{\left[ N \sum_{i=1}^N (y_i)^2 - \left( \sum_{i=1}^N y_i \right)^2 \right] \left[ N \sum_{i=1}^N (x_i)^2 - \left( \sum_{i=1}^N x_i \right)^2 \right]} \quad (5.1. 7.)$$

კორელაციის წყვილი კოეფიციენტის სიდიდე იცვლება +1-დან -1-ამდე, როცა  $r = 1$ , მაშინ საკვლევ სიდიდეებს შორის პირდაპირი ფუნქციონალური კავშირი არსებობს, როცა  $r = -1$ -ს, მაშინ ეს კავშირი შებრუნებულია, ხოლო  $r = 0$  ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ამ სიდიდეებს შორის კავშირი არ არსებობს. საერთოდ ლიტერატურაში მიღებულია, რომ თუ  $r < 0,3$ , მაშინ კავშირი სუსტია; თუ  $r = 0,3 - 0,7$  კავშირი საშუალოა და თუ  $r > 0,7$  მაშინ კავშირი ძლიერია.

რეალურ პირობებში კავშირი არის არა მარტო დარგსა და შერჩეულ ერთ ნებისმიერ ფაქტორს შორის, არამედ კავშირია ყველა ფაქტორს შორისაც, რაც აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული. ეს კი მიიღწევა კორელაციის კერძო კოეფიციენტთა მეშვეობით. იგი ახასიათებს ფუნქციაზე ერთერთი არგუმენტის გავლენის ხარისხს, იმ პირობით, როცა სხვა დანარჩენი არგუმენტები უცვლელია.

$y$ -სა და  $x_1$  ცვლადს შორის კორელაციის კერძო კოეფიციენტის ფორმულას, როცა  $x_2$ -ის გავლენა გამორიცხულია შემდეგი სახე აქვს:

$$r_{y x_1 x_2} = \frac{r_{y x_1} - r_{y x_2} r_{x_1 x_2}}{(1 - r_{y x_2}^2)(1 - r_{x_1 x_2}^2)}, \quad (5.1. 8.)$$

კორელაციის კერძო კოეფიციენტს, როცა გამოთიშულია მხოლოდ ერთი ფაქტორის გავლენა ეწოდება პირველი რიგის კორელაციის კერძო კოეფიციენტი, გამოდის, რომ



ჩვეულებრივი კორელაციის წყვილი კოეფიციენტი არის ნულოვანი რიგის კორელაციის კერძო კოეფიციენტი. ნებისმიერი რიგის კორელაციის კერძო კოეფიციენტის ფორმულა ასეთია:

$$r_{y \cdot x_1 x_2 \dots x_n} = \frac{r_{y \cdot x_1 x_2 x_3 \dots x_n} - r_{y \cdot x_1 x_2 \dots x_{n-1}} \cdot r_{x_1 x_n x_2 x_3 \dots x_{n-1}}}{\sqrt{(1 - r^2_{y \cdot x_n x_1 x_2 \dots x_{n-1}})(1 - r^2_{x_1 x_n x_2 x_3 \dots x_{n-1}})}}, \quad (5.1. 9.)$$

უკანასკნელი ფორმულით სარგებლობა მეტად შრომატევადია, ბევრად თვალსაჩინო და ეკონომიკურია გამოთვლის ასეთი თანმიმდევრობა. პირველად გამოვიანგარიშებთ კორელაციის წყვილ კოეფიციენტთა ყველა შესაძლო რაოდენობას, რომელიც შემდეგ დაიყვანება მატრიცაზე:

$$1 \ r_{y x_1} \ r_{y x_2} \ \dots \ r_{y x_n} \ , \quad (5.1. 10.)$$

$$r_{y x_1} \ 1 \ r_{x_1 x_2} \ \dots \ r_{x_1 x_n} \ , \quad (5.1. 11.)$$

$$r_{x_{n1} y} \ r_{x_n x_1} \ r_{x_n x_2} \ \dots \ 1, \quad (5.1. 12.)$$

მატრიცა სიმეტრიულია, საიდანაც  $r_{y x_1 x_2 \dots x_n} = \frac{D_{12}}{\sqrt{D_{11} D_{22}}}$  (5.1. 13.)

აქ  $D_{ik}$  მიიღება თუ აღნიშნულ მატრიცაში ამოვშლით  $i$ -ური სტროფის  $k$ -ურ სვეტს მნიშვნელში ფესვის ნიშანი უნდა ავიღოთ დადებითი.

კორელაციის კერძო კოეფიციენტი იცვლება ინტერვალში.

$$-1 \geq r_{y x_1 x_2, x_3 \dots x_n} \leq 1$$

იმ შემთხვევაში, როცა კავშირი არაწრფივია კორელაციური დამოკიდებულება იანგარიშება ფორმულით:

$$\eta_{y x} = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^N (\hat{y}^i - \bar{y}_i)^2}}, \quad (5.1. 14.)$$

იგი იცვლება ინტერვალში  $0 \leq \eta \leq 1$

ფუნქციასა და რამდენიმე ფაქტორ- არგუმენტს შორის კავშირის ხარისხის დასადგენად საჭიროა გამოვიანგარიშოთ კორელაციის სიმძლავრის კოეფიციენტი (R)

$$Ry \cdot x_1 x_2 \dots x_{i-1} x_{i+1} \dots x_n = \sqrt{1 - \frac{D}{D_{ii}}}, \quad (5.1. 1.5)$$

კორელაციის სიმრავლის კოეფიციენტი ცვალებადობს შემდეგ ფარგლებში:

$$0 \leq R \leq 1,$$

როცა  $R = 0$ , მაშნ კორელაციური კავშირი ფუნქციასა და არგუმენტს შორის არ არსებობს, როცა  $R = 1$ , მაშინ კავშირი ფუნქციურია.

თუ დარგის განვითარებასა და მასზე მოქმედი ფაქტორების ცვალებადობაზე დაკვირვებათა რიცხვი დიდი არაა, მაშინ სიდიდე კორექტირებული უნდა იქნას შემდეგი ფორმულით:

$$\bar{R} = \sqrt{1 - \left[ (1 - R^2) \left( \frac{N - 1}{N - n - 1} \right) \right]} \quad (5.1. 16.)$$

სადაც  $n$  - შერჩეულ ფაქტორთა რაოდენობაა, ხოლო  $N$  - საწარმოთა რიცხვი.

კორელაციის სიმრავლის კოეფიციენტის კვადრტი ( $R^2$ ), სტატისტიკაში ცნობილია, როგორც დეტერმინაციის კოეფიციენტი და გვიჩვენებს დარგის დონის ფორმირებაში შერჩეულ ფაქტორთა წილს.

კორელაციის კოეფიციენტის სიზუსტე უმთავრესად დამოკიდებულია დაკვირვებათა რიცხვზე. დამტკიცებულია, რომ დაკვირვებათა რიცხვის გაზრდით  $r_{yx}$ -ის გავრცელება უახლოვდება მის ნორმალურ მნიშვნელობას.

თუ კორელაციის კოეფიციენტის „ნამდვილ“ მნიშვნელობას  $\rho_{yx}$ -ით ავლნიშნავთ, მაშინ ის ინტერვალი, რომელშიც ეს კოეფიციენტი უნდა იყოს მოთავსებული ტოლი იქნება

$$r_{yx} - t_T S_r \leq \rho_{yx} \leq r_{yx} + t_T S_r \quad (5.1. 17.)$$

სადაც  $S_r$  არის შერჩეული კოლერაციის კოეფიციენტის საშუალო კვადრატული შეცდომა:

$$S_r = \frac{1 - r_{yx}^2}{\sqrt{N - 1}} \quad (5.1. 8.)$$

$t_T$  სიდიდის მნიშვნელობა მოიძებნება სათანადო ცხრილში და აქვს სტიუდენტის განაწილება, როცა თავისუფლების ხარისხი  $y = N - 2$ .

დარგის განვითარების ზემოაღწერილი ფაქტორული ანალიზი ამის შემდეგ უნდა შეივსოს რეგრესული ანალიზით. რეგრესული ანალიზის ამოცანაა  $a_0, a_1, a_2 \dots a_n$  უცნობი

პარამეტრების და მათი სტატისტიკური მახასიათებლების განსაზღვრა  $a_0, a_1, a_2 \dots a_n$ -ის მნიშვნელობები მაშინ იქნება პირობა:

$$L = \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2 = \min, \quad (5.1. 19.)$$

მეთოდი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს დავიცვათ ეს პირობა, არის უმცირეს კვადრატთა მეთოდი იმ შემთხვევაში, როცა საქმე გვაქვს  $\hat{y} = a_0 + a_1x$ , ფუნქციასთან, მაშინ  $a_0$  და  $a_1$  გამოითვლება ფორმულით:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}; \quad a_0 = \bar{y} - a_1\bar{x}; \quad (5.1. 20.)$$

სადაც  $y_i$  და  $x_i$  არის დარგის განვითარების და შერჩეული ფაქტორის მნიშვნელობები საწარმოებისთვის,  $\bar{y}$  და  $\bar{x}$  - იგივე მაჩვენებლებია დარგისთვის.

ეკონომიკური კვლევის დროს უმრავლეს შემთხვევაში საწარმოთა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები არ ემთხვევა დარგის საშუალო მაჩვენებლებს. თუ დარგისა და საწარმოს ამა თუ იმ მაჩვენებელს უბრალოდ შევადარებთ ერთმანეთს, ცხადია, ასეთი შედარება მხოლოდ ზოგად წარტმოდგენას მოგვცემს ამ მაჩვენებელთა ცვლილებაზე. უფრო სრულად ცვლილების ხარისხი შეიძლება გაიზომოს ისეთი სტატისტიკური მაჩვენებლით, როგორცაა საშუალო კვადრატული გადახრა ( $\sigma$ ) და ვარიაციის კოეფიციენტი ( $\nu$ ).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}{N}}; \quad \nu = \frac{\sigma}{\bar{y}} \cdot 100. \quad (5.1. 21.)$$

პირველი ფორმულა გვჩვენებს საშუალო დარგობრივიდან ამ მაჩვენებლის გადახრას აბსოლუტურ სიდიდეებში, მეორე- კი შეფარდებით ერთეულებში (პროცენტებში).

უმცირეს კვადრატთა მეთოდის მიხედვით  $\hat{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx^n$  განტოლებისათვის დაცული უნდა იქნეს პირობა.

$$\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^N [y_i - a_0 - a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_nx_{in}]^2 \quad (5.1. 22.)$$

ეს გამოსახულება წარმოადგენს  $n+1$  განზომილების პარაბოლოიდს და აქვს ექსტრემუმი. მისი მათემატიკური გარდაქმნებით მიიღება ნორმალური სახის განტოლებათა სისტემა, რომელიც შეიძლება მატრიცის სახით ასე ჩაიწეროს.

$$\begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \dots \\ a_k \\ \dots \\ a_n \end{pmatrix} \begin{vmatrix} N \sum x_{i1} \sum x_{i2} \dots \sum x_{ij} \dots \sum x_{in} \\ \sum x_{i1} \sum x_{i1}^2 \dots \sum x_{i1} x_{ij} \dots \sum x_{i1} x_{in} \\ \dots \\ \sum x_{ik} \sum x_{i1} x_{ik} \dots \sum x_{ik} x_{ij} \dots \sum x_{ik} x_{in} \\ \dots \\ \sum x_{in} \sum x_{in} x_{i1} \dots \sum x_{ik} x_{ij} \dots \sum x_{in}^2 \end{vmatrix} = \begin{pmatrix} \sum y_{i1} \\ \sum y_{i1} x_{i1} \\ \dots \\ \sum y_{ik} x_{i1} \\ \dots \\ \sum y_{i1} x_{i1} \end{pmatrix} \quad (5.1. 23.)$$

სადაც  $n$  არის შერჩეულ ფაქტორთა რაოდენობა.

$N$  - საწარმოთა რიცხვი,

$x_{ij}$ -ური ფაქტორის მნიშვნელობა  $i$ -ური საწარმოსათვის.

$$(j = 1, 2, 3, \dots, n; i = 1, 2, 3, \dots, N). \quad (5.1. 24.)$$

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  - სამიხეობელი პარამეტრები .

უმრავლეს შემთხვევაში ყველა გამოთვლა სრულდება ელექტროგამომთვლელ მანქანაზე ადრე შედგენილი პროგრამის მიხედვით.

## 5.2. რეგიონში ჰიდროენერგეტიკის განვითარების პერსპექტიული მაჩვენებლები 2021-2031 წლებში

ზემოთ აღნიშნული კორელაციური და რეგრესული ანალიზისათვის შეიძლება შეირჩეს ელექტროენერჯის წარმოებაზე მოქმედი ფაქტორები. მაგალითად რეგიონში არსებული მოქმედი ჰიდროელექტროსადგურების გავრცელება პირველ რიგში, A კატეგორიისა, ტარიფის სიდიდე ელექტროენერჯის მოხმარების დონე და დინამიკა, განახლებადი ენერჯიების (ქარი, მზე) ათვისება, მოქმედ სიმძლავრეთა გამოყენების გაუმჯობესება, სხვადასხვა ტექნოლოგიური და მენეჯერული პროგრესი და აშ. მონაცემები შეიძლება დავამუშაოთ გამოთვლითი ტექნიკის გამოყენებით. თანამედროვე ეტაპზე შემუშავებულია მთელი გამა სტანდარტული პროგრამებისა სხვადასხვა ალგორითმულ ენებზე, რომელთა რეალიზაცია პერსონალურ კომპიუტერულ სირთულეს არ წარმოადგენს, მაგალითად Mathead-ის სისტემაში.[ო.კიკვიძე-]

ზემოთ (4.1.1) გაანალიზებული იყო საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების ათწლიანი (2021-2031) გეგმა. მასში განსაზღვრული დარგის განვითარების ძირითადი პარამეტრები, მათ შორის ელექტროენერჯის წარმოება, როგორც მარეგულირებელ, ისე მოდინებაზე მომუშავე ჰესებში, დოკუმენტი დამტკიცებულია საქართველოს მთავრობის მიერ და ცხადია, ექვემდებარება მის განხორციელებას. ისიც ნათელია, რომ რეგიონში ჰიდროენერგეტიკის განვითარება შესაბამისობაში უნდა იყოს ქვეყნის ანალოგიურ პარამეტრებთან. ეს დებულება განსაკუთრებით რელიეფურად ჩანს დასავლეთ საქართველოს მაგალითზე, სადაც ქვეყნის ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ძირითადი ნაწილია თავმოყრილი. საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების აღნიშნული ატწლიანი გეგმის შესაბამისად, ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა კონკრეტული ჰესები.

დასავლეთ საქართველოს ყველა ადმინისტრაციული დანაყოფის მიხედვით; ასათვისებლად განსაზღვრულია ნაშრიმის მე-3 თავში დახასიათებული ჰიდროენერგეტიკული რესურსები, პირველ რიგში A კატეგორიისა.

ცხრილი 4.3.1 2021-2031 წლების დასავლეთ საქართველოს პერსპექტიული ჰესების საგეგმო მონაცემები [დანართი 2] საფუძველზე ქვემოთ დახასიათებულია მოსალოდნელი მაჩვენებლები ცალკეული წლებისა და სამხარეო-ადმინისტრაციულ ჭრილში. ცხრილი ?-ში ახალი ჰესების სიმძლავრე და გამომუშავება, როგორც კრებსითი, ისე ცალკეული ადმინისტრაციული დანაყოფების მიხედვით.

#### ცხრილი 5.2. 1.

ახალ სიმძლავრეთა ამოქმედება და მათი გამომუშავება დასავლეთ საქართველოს

#### რეგიონებში 2021-2031 წლებში (კრებსითი სია)

რეგიონები	ჰესების რაოდენობა	სიმძლავრე მგვტ.	გამომუშავებული მლნ.კვტ.სთ.
აფხაზეთი--	-	-	-
სვანეთი	15	1518,3	4 896,2
სამეგრელო	6	528,0	2445,5
იმერეთი	8	36,5	192,0
რაჭა-ლეჩხუმი	16	809,7	3 042,7
გურია	14	168,1	789,7
აჭარა	4	45,3	181,0
ჯამი	63	3 055,1	11 483,1

## ცხრილი 5.2.2 იმერეთი 8 ჰესი

№	დასახელება	დასახელება დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	კატეგორია
1	ტორზილა (იმერეთი)	2.0	7.0	მოდინებაზე	2022	3
2	ბუჯა 1 (იმერეთი)	2.0	10.0	მოდინებაზე	01/12/2023	2
3	ბუჯა 2 (იმერეთი)	1.0	5.0	მოდინებაზე	01/12 /2023	2
4	ბუჯა 3(იმერეთი)	2.0	11.0	მოდინებაზე	01/12/2023	2
5	საკრაურა (იმერეთი)	12.0	59.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
6	ყვირილა ჰესი(იმერეთი)	6.6	40.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
7	მლეთა ჰესი (იმერეთი)	5.0	31.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
8.	ხანი ჰესი (იმერეთი)	6.0	29.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
ჯამი	ჯამი	36,5	192.0			

## ცხრილი 5.2.3 სვანეთი 15 ჰესი

№	დასახელება	დასახელება დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	კატეგორია
1.	ლახამი 1 (სვანეთი)	6.4	37.0	მოდინებაზე	31/12/2020	1
2.	ლუხრა (სვანეთი)	5.0	23.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
3.	ნაკრა 1 (სვანეთი)	6.0	31.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
4.	ნაკრა 2 (სვანეთი)	4.4	22.7	მოდინებაზე	31/10/2022	2
5.	ნაკრა ჰესი (სვანეთი)	7.5	35.0	მოდინებაზე	01/12/2022	1
6.	ნაცეშარი (სვანეთი)	2.0	8.5	მოდინებაზე	31/12/2022	2
7.	ლასკადურა (სვანეთი)	7.0	33.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
8.	დარჩი ჰესი (სვანეთი)	17.0	94.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
9.	ვედი ჰესი (სვანეთი)	24.0	115.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
10	ტიტა ჰესი (სვანეთი)	5.0	24.0	მოდინებაზე	31/12/2023 3	3
11	ლაკლაჭალა (სვანეთი)	12.0	53.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3

12.	ნენსკრა ჰესი (სვანეთი)	280.0	1200.0	სეზ.რეგ	31/12/2025	2
13.	ხუდონი ჰესი(სვანეთი)	702.0	1500.0	სეზ.რეგ	31/12/2028	3
14.	დიზი ჰესი 3 (სვანეთი)	210.0	800.0	სეზ.რეგ	31/12/2028	3
15.	კვანჭიანარი ჰესი ( სვანეთი)	230	920	სეზ.რეგ	31/12/2031	3
ჯამი	ჯამი	1 518,3	4 896,2			

## ცხრილი 5.2.4 გურია 14 ჰესი

№	დასახელება	დასახელება დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	კატეგორია
1	საშუალა ჰესი 1 (გურია)	7.5	34.7	მოდინებაზე	31/12/2020	1
2	(გურია) ბარამიძე ჰესი	8.0	36.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
3.	გუბაზეული 6 ( გურია)	3.0	20.0	მოდინებაზე	31/10/2022	3
4	ზოტი ჰესი (გურია)	46.0	172.0	მოდინებაზე	31/12/2022	2
5.	მაჭახელა ჰესი 2 (გურია)	19.0	115.0	მოდინებაზე	31/12/2022	3
6	ჭანი ჰესი ( გურია)	0.5	3.0	მოდინებაზე	30/10/2023	3
7.	ხევი ჰესი (გურია)	3.0	22.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
8.	საშუალა ჰესი (გურია)	2.6	13.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
9.	გუბაზეული ჰესი (გურია)	6.0	27.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
10	ბახვი ჰესი 2 (გურია)	36.0	123.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
11	ნატანები 3 ( გურია)	9.0	64.0	მოდინებაზე	30/06/2025	3
12	ბახვი ჰესი 1 (გურია)	12.0	50.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
13	ნატანები 2(გურია)	10.0	70.0	მოდინებაზე	30/06/2026	3
14.	ნატანები 1(გურია)	6.0	40.0	მოდინებაზე	31/10/2027	3
ჯამი	ჯამი	168,1	789,7			

## ცხრილი 5.2.5 სამეგრელო 6 ჰესი

№	დასახელება	დასახელება დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	კატეგორია
1.	ხობი 2 (სამეგრელო)	47.0	47.0	მოდინებაზე	10/08/2023	1
2.	კასლეთი 1(სამეგრელო)	7.6	43.5	მოდინებაზე	30/10/2023	2
3.	რაჩხა (სამეგრელო)	3.0	11.0	მოდინებაზე	31/12/2023	1
4.	სკურდიდი 3 ჰესი (სამეგრელო)	1.4	11.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
5.	ტეხურის კასკადი(სამეგრელო)	112.0	650.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
6.	ცხენისწყალის კასკადი (სამეგრელო)	357	1683	მოდინებაზე	31/12/2030	3
ჯამი	ჯამი	528,0	2445,5			

## ცხრილი 5.2.6 რაჭა-ლეჩხუმი 16 ჰესი

№	დასახელება	დასახელება დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	კატეგორია
1.	ლუხუნი ჰესი(რაჭა)	12.0	12.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
2	ჩორდულა ჰესი (რაჭა-ლეჩხუმი)	2.0	9.0	მოდინებაზე	31/10/2022	3
3	ბოყო ჰესი(რაჭა)	0.5	2.8	მოდინებაზე	31/12/2022	2
4.	მაყიეთი ჰესი (რაჭა)	12.0	63.0	მოდინებაზე	31/12 /2023	2
5.	ღები ჰესი (რაჭა)	14.3	71.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
6.	ღერე ჰესი (რაჭა)	9.4	41.0	მოდინებაზე	31/12 /2023	2
7.	ჭიორა ჰესი(რაჭა)	14.0	68.4	მოდინებაზე	31/12/2023	2
8.	სადმელი ჰესი 2 (რაჭა)	4.5	22.5	მოდინებაზე	31/12/2023	2
9.	ჯონოლი 2(ლეჩხუმი)	32.0	129.0	მოდინებაზე	30/06/2024	3
10	ლაჯანური ჰესი 1(ლეჩხუმი)	5.0	27,0	მოდინებაზე	30/06/2024	3
11.	ლაჯანური ჰესი 2(	5.0	31.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3



	ლექსუმი)					
12.	ლაჯანური 3 ჰესი (ლექსუმი)	5.0	33.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
13.	ნამახვანის კასკადი (ლექსუმი)	433.0	1500.0	სეზ.რეგ.	31/12/2024	1
14.	ონი 1 (რაჭა)	122.0	441.0	მოდინებაზე	31/12/2025	2
15.	ონი 2 (რაჭა)	84.0	339.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
16	ალპანა ჰესი (ლექსუმი)	55.0	253.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
ჯამი	ჯამი	809,7	3 042,7			

## ცხრილი 5.2.7 აჭარა 4 ჰესი

№	დასახელება	დასახელება დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	კატეგორია
1.	სხალთა ჰესი (აჭარა)	9.0	27.0	მოდინებაზე	30/06/2021	1
2.	გოგინაური (აჭარა)	5.0	19.0	მოდინებაზე	10/02/2022	1
3.	მაჭახელა ჰესი 1(აჭარა)	30.0	127.0	მოდინებაზე	31/12/2022	3
4.	შუშანეთი ჰესი (აჭარა)	1.3	8.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
ჯამი	ჯამი	45,3	181			

თავი 5.2 ში არსებული ცხრილებიდან ჩანს, რომ ათწლიანი გეგმა ითვალისწინებს ახალი ჰესების მშენებლობას ყველა ადმინისტრაციულ დანაყოფებში, გარდა აფხაზეთისა. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ სავარაუდებია ადრე შეჩერებული ჰესების მშენებლობის გაგრძელება, ნამახვანისა, 2024 წლიდან 433 მგვტ. სიმძლავრითა და 1,5 მლრდ. კვტ. სთ. გამომუშავებით. ნენსკრა ჰესისა შესაბამისად 2025 წლიდან 280 მგვტ სიმძლავრითა და 1,2 მლრდ. კვტ. სთ. გამომუშავებით, აგრეთვე ხუდონ ჰესისა-2028 წლიდან 702 მგვტ.სიმძლავრითა და 1,5 მლრდ. კვტ.სთ.-ის გამომუშავებით.

ცხრილში ნაჩვენებია ათწლიან პერიოდში დასავლეთ საქართველოში ახალი ჰესების დადგმული სიმძლავრეთა და წლიური გამომუშავების მატება ცალკეული წლების მიხედვით. აქ ჩანს, რომ გარდა 2029 წლისა, ყველა წელს სავარაუდებია მშენებლობათა დამთავრებ. ამასთან ამ მხრივ გამორჩეულია 2028 და 2025 წლები.

## ცხრილი 4.3

## ყველა ჰესის ექსპლუატაციაში გაშვება 2020-2031 წლების ჩათვლით

ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)
2021	22,9	98,7
2022	111.0	630.0
2023	224.2	865,4
2024	522,0	1870,0
2025	660,0	3006,0
2026	10.0	70,0
2027	6.0	40,0
2028	912,0	2300.0
2029	-	-
2030	357	1683
2031	230	920
ჯამი	3055,1	11483,1

ცხრილი 5.2.1 დან ჩანს რომ არნიშნულ პერიოდში დასავლეთ საქართველოში სულ აშენდება 63 ჰესი. მათი ჯამური სიმძლავრე იქნება 3055,1 მგვტ გამომუშავება 11483,1 მლნ კვტსთ.

### 5.3 დასავლეთ საქართველოსში ჰიდროენერჯის წარმოების პროგნოზი 2031 წლის შემდგომ პერიოდში (2035 წლამდე).

#### 1. რეგრესიის განტოლების შეფასება (მიღება).

განვსაზღვროთ რეგრესიის კოეფიციენტების ვექტორი. უმცირეს კვადრატთა მეთოდის თანახმად  $s$  ვექტორი გამოითვლება როგორც:  $s=(X^T X)^{-1} X^T Y X_j$  ცვლადების მატრიცას დაუვმატოთ ერთეულოვანი სვეტი:

1	0.25	79.3
1	1.21	80.1
1	2.45	81.7
1	5.72	82.1
1	7.23	84

1	0.11	84.2
1	0.7	84.4
1	10	84.7
1	0	84.6
1	3.31	84.8
1	2.52	85

$Y$  მატრიცას აქვს სახე

6.2
6.8
7.6
9.8
9.5
9.6
10.2
11.9
11.9
12.5
13.4

$X^T$  მატრიცა

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0.25	1.21	2.45	5.72	7.23	0.11	0.7	10	0	3.31	2.52

79.3	80.1	81.7	82.1	84	84.2	84.4	84.7	84.6	84.8	85
------	------	------	------	----	------	------	------	------	------	----

გადავამრავლოთ მატრიცები ( $X^T X$ )

	11	33,5	914,9
$X^T X =$	33,5	210,329	2804,073
	914,9	2804,073	76136,09

გადავამრავლოთ მატრიცები ( $X^T Y$ )

	109,4
$X^T Y =$	355,478
	9142,71

ვიპოვოთ შებრუნებული მატრიცა ( $(X^T X)^{-1}$ )

	177,976	0,325	-2,151
$(X^T X)^{-1} =$	0,325	0,00993	-0,00427
	-2,151	-0,00427	0,026

რეგრესიის განტოლების კოეფიციენტების შეფასებათა ვექტორი ტოლია

	177,976	0,325	-2,151	109,4	-76,601
$Y(X) =$	0,325	0,00993	-0,00427	* 355,478	= 0,0353
	-2,151	-0,00427	0,026	9142,71	1,039

ე.ი. რეგრესიის განტოლებას აქვს სახე

$$Y = -76.6013 + 0.03527X_1 + 1.0393X_2 \quad (5.3. 1.)$$

კოეფიციენტების ინტერპრეტაცია განტოლებაში.

მუდმივი შემადგენელი განტოლებაში მიუთითებს ფაქტორების არ არსებობის შემთხვევაში  $Y$  ნიშნის მნიშვნელობაზე, რომელიც **-76.6013** ტოლია.

$b_1$  კოეფიციენტი მიუთითებს იმაზე, რომ  $x_1$  ფაქტორის 1 ერთეულით გაზრდა გამოიწვევს  $Y$  ნიშნის **0.03527** სიდიდით გაზრდას, ხოლო

$b_2$  კოეფიციენტი -  $x_2$  -ის 1 ერთეულით გაზრდა იწვევს  $Y$ -ის გაზრდას **1.0393**-ით.

**$X_1$  ფაქტორის (ახალ სიმბლავრეთა ამოქმედების კოეფიციენტი)**

**$X_2$  ფაქტორის (მოქედ სიმბლავრეთა გამოყენების დონე %)**

**2. კორელაციური მატრიცა R.**

მონაცემთა რაოდენობაა -  $n = 11$ . დამოუკიდებელ ცვლადთა რაოდენობა მოდელში - 2, აქტორთა რაოდენობა ერთეულოვანი ვექტორის გათვალისწინებით ტოლია უცნობ კოეფიციენტთა რაოდენობის.  $Y$  ნიშნის გათვალისწინებით მატრიცის განზომილებაა 4. ხოლო სრული მატრიცის განზომილებაა (11 x 4).

A მატრიცა, რომელიც შედგენილია  $Y$  და  $X$ -საგან

1	6.2	0.25	79.3
1	6.8	1.21	80.1
1	7.6	2.45	81.7
1	9.8	5.72	82.1
1	9.5	7.23	84
1	9.6	0.11	84.2
1	10.2	0.7	84.4
1	11.9	10	84.7
1	11.9	0	84.6
1	12.5	3.31	84.8
1	13.4	2.52	85

**ტრანსპონირებული მატრიცაა**

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.2	6.8	7.6	9.8	9.5	9.6	10.2	11.9	11.9	12.5	13.4
0.25	1.21	2.45	5.72	7.23	0.11	0.7	10	0	3.31	2.52

79.3	80.1	81.7	82.1	84	84.2	84.4	84.7	84.6	84.8	85
------	------	------	------	----	------	------	------	------	------	----

X<sup>T</sup>X მატრიცაა

11	109.4	33.5	914.9
109.4	1143.96	355.478	9142.71
33.5	355.478	210.329	2804.073
914.9	9142.71	2804.073	76136.09

მიღებული მატრიცა შეესაბამება შაბლონს:

Σn	Σy	Σx <sub>1</sub>	Σx <sub>2</sub>
Σy	Σy <sup>2</sup>	Σx <sub>1</sub> y	Σx <sub>2</sub> y
Σx <sub>1</sub>	Σyx <sub>1</sub>	Σx <sub>1</sub> <sup>2</sup>	Σx <sub>2</sub> x <sub>1</sub>
Σx <sub>2</sub>	Σyx <sub>2</sub>	Σx <sub>1</sub> x <sub>2</sub>	Σx <sub>2</sub> <sup>2</sup>

ვიპოვოთ ერთობლივი კორელაციის კოეფიციენტები:

$$r_{xy} = \frac{\bar{x} \cdot \bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s(x) \cdot s(y)} \tag{5.3. 2.}$$

$$r_{yx_1} = \frac{32.316 - 3.045 \cdot 9.945}{3.138 \cdot 2.255} = 0.287 \tag{5.3. 3.}$$

კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მიუთითებს X<sub>1</sub> და Y სიდიდეებს შორის დაბალ წრფივ კავშირზე.

$$r_{yx_2} = \frac{831.155 - 83.173 \cdot 9.945}{1.939 \cdot 2.255} = 0.907 \tag{5.3.4.}$$

კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მიუთითებს X<sub>2</sub> და Y ძლიერ წრფივ დამოკიდებულებაზე.

$$r_{x_1x_2} = \frac{254.916 - 83.173 \cdot 3.045}{1.939 \cdot 3.138} = 0.266 \tag{5.3. 5.}$$

კოეფიციენტის მიღებული მნიშვნელობა მიუთითებს X<sub>2</sub> და X<sub>1</sub> ცვლადებს შორის დაბალ კორელაციურ დამოკიდებულებაზე.

x და y	Σx <sub>i</sub>	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	Σy <sub>i</sub>	$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$	Σx <sub>i</sub> *y <sub>i</sub>	$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n}$
--------	-----------------	--------------------------------	-----------------	--------------------------------	---------------------------------	--

y და x <sub>1</sub>	33.5	3.045	109.4	9.945	355.478	32.316
y და x <sub>2</sub>	914.9	83.173	109.4	9.945	9142.71	831.155
x <sub>1</sub> და x <sub>2</sub>	914.9	83.173	33.5	3.045	2804.073	254.916

დისპერსიები და საშუალო კვადრატული გადახრები:

x და y	$D(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2$	$D(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2$	$s(x) = \sqrt{D(x)}$	$s(y) = \sqrt{D(y)}$
y და x <sub>1</sub>	9.846	5.084	3.138	2.255
y და x <sub>2</sub>	3.76	5.084	1.939	2.255
x <sub>1</sub> და x <sub>2</sub>	3.76	9.846	1.939	3.138

კორელაციური მატრიცა R:

-	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>
y	1	0.2866	0.9068
x <sub>1</sub>	0.2866	1	0.2657
x <sub>2</sub>	0.9068	0.2657	1

კორელაციის კერძო კოეფიციენტები.

$$r_{ij,s} = -\frac{R_{ij}}{\sqrt{R_{ii} \cdot R_{jj}}} \quad (5.3.6.)$$

სადაც  $R_{ij} - r_{ij}$  ელემენტის ალგებრული დამატებაა R მატრიცაში.

$$r_{yx_1/x_2} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \cdot r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1-r_{yx_2}^2)(1-r_{x_1x_2}^2)}} \quad (5.3.7.)$$

$$r_{yx_1/x_2} = \frac{0.287 - 0.907 \cdot 0.266}{\sqrt{(1-0.907^2) \cdot (1-0.266^2)}} = 0.112 \quad (5.3.8.)$$

კავშირის სიმჭიდროვე დაბალია.

$$r_{yx_2/x_1} = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} \cdot r_{x_2x_1}}{\sqrt{(1-r_{yx_1}^2)(1-r_{x_2x_1}^2)}} \quad (5.3. 9.)$$

$$r_{yx_2/x_1} = \frac{0.907 - 0.287 \cdot 0.266}{\sqrt{(1-0.287^2) \cdot (1-0.266^2)}} = 0.899 \quad (5.3. 10.)$$

კავშირის სიმჭიდროვე მაღალია.

$$r_{x_1x_2/y} = \frac{r_{x_1x_2} - r_{x_1y} \cdot r_{x_2y}}{\sqrt{(1-r_{x_1y}^2)(1-r_{x_2y}^2)}} \quad (5.3. 11.)$$

$$r_{x_1x_2/y} = \frac{0.266 - 0.287 \cdot 0.907}{\sqrt{(1-0.287^2) \cdot (1-0.907^2)}} = 0.0145 \quad (5.3. 12.)$$

დაბალია.

ფაქტორთაშორისი კავშირი სუსტია.

### 3. მიღებული რეგრესიის განტოლების პარამეტრების ანალიზი.

გადავიდეთ მიღებული რეგრესიის განტოლების სტატისტიკურ ანალიზზე: შევამოწმოთ განტოლებისა და მისი კოეფიციენტების მნიშვნელოვნება, გამოვთვალოთ მიახლოების აბსოლუტური და ფარდობითი ცდომილებები.

არაგადაადგილებული დისპერსიის შესაფასებლად ჩავატაროთ შემდეგი გამოთვლა

$\varepsilon = Y - Y(x) = Y - X*s$  (მიახლოების აბსოლუტური ცდომილება)

Y	Y(x)	$\varepsilon = Y - Y(x)$	$\varepsilon^2$	$(Y - Y_{cp})^2$	$ \varepsilon : Y $
6.2	5.822	0.378	0.143	14.028	0.061
6.8	6.687	0.113	0.0127	9.894	0.0166
7.6	8.394	-0.794	0.63	5.501	0.104
9.8	8.925	0.875	0.766	0.0212	0.0893
9.5	10.953	-1.453	2.111	0.198	0.153
9.6	10.91	-1.31	1.715	0.119	0.136
10.2	11.138	-0.938	0.88	0.0648	0.092
11.9	11.778	0.122	0.0149	3.82	0.0103



11.9	11.321	0.579	0.335	3.82	0.0486
12.5	11.646	0.854	0.729	6.526	0.0683
13.4	11.826	1.574	2.478	11.934	0.117
			9.814	55.927	0.897

მიახლოების საშუალო ცდომილება

$$A = \frac{\sum |\epsilon \cdot Y|}{n} \cdot 100\% = \frac{0.897}{11} \cdot 100\% = 8.16\% \quad (5.3. 13.)$$

დისპერსიის შეფასება:

$$s_e^2 = (Y - Y(X))^T (Y - Y(X)) = 9.814 \quad (5.3. 14.)$$

დისპერსიის გადაუადგილებადი შეფასება:

$$s^2 = \frac{1}{n - m - 1} \cdot s_e^2 = \frac{1}{11 - 2 - 1} \cdot 9.814 = 1.2268 \quad (5.3. 15.)$$

საშუალო კვადრატული გადახრის შეფასება:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{1.2268} = 1.108 \quad (5.3. 16.)$$

$k = S^2 \cdot (X^T X)^{-1}$  ვექტორის კოვარიაციული მატრიცის შეფასება

$$k(x) = 1.23 \begin{array}{|c|c|c|} \hline 177,976 & 0,325 & -2,151 \\ \hline 0,325 & 0,00993 & -0,00427 \\ \hline -2,151 & -0,00427 & 0,026 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 218,332 & 0,399 & -2,638 \\ \hline 0,399 & 0,0122 & -0,00524 \\ \hline -2,638 & -0,00524 & 0,0319 \\ \hline \end{array}$$

მოდელის პარამეტრების დისპერსიები განისაზღვრება თანაფარდობით  $S^2_i = K_{ii}$ , ანუ მთავარი დიაგონალის ელემენტებით

$$S_{b0} = \sqrt{218.332} = 14.776 \quad (5.3. 17.)$$

$$S_{b1} = \sqrt{0.0122} = 0.11 \quad (5.3. 18.)$$

$$S_{b2} = \sqrt{0.0319} = 0.179 \quad (5.3. 19.)$$

ფაქტორების ნიშანთან კავშირის სიმჭიდროვის მაჩვენებლებით ფაქტორები განსხვავებულია თავიანთი არსით ან/და გააჩნიათ სხვადასხვა განზომილებები, მაშინ რეგრესიის  $b_j$  კოეფიციენტები სხვადასხვა ფაქტორებთან არაშედარებადია და ამდენად

საჭიროა რეგრესიის განტოლებასთან ერთად განვიხილოთ ნიშანის ფაქტორთან კავშირის სიმჭიდროვის კოეფიციენტები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს ფაქტორთა რანჟირების საშუალებას ნიშანზე გავლენის სიმძლიერის მიხედვით.

ელასტიურობის კერძო კოეფიციენტები განისაზღვრება ფორმულით:

$$E_i = b_i \cdot \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}} \quad (5.3. 20.)$$

ეს კოეფიციენტი მიუთითებს ნიშნის %-ლ ცვლილებაზე ფაქტორის 1%-ით შეცვლისას სხვა ფაქტორების მნიშვნელობების შეუცვლელად.

გვაქვს:

$$E_1 = 0.0353 \cdot \frac{3.045}{9.95} = 0.0108 \quad (5.3. 21.)$$

როგორც ვხედავთ  $|E_1| < 1$ . ამიტომ პირველი ფაქტორის გავლენა Y-ზე უმნიშვნელოა.

$$E_2 = 1.039 \cdot \frac{83.173}{9.95} = 8.691 \quad (5.3. 22.)$$

როგორც ვხედავთ  $|E_2| > 1$ . ამიტომ მეორე ფაქტორი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს Y შედეგზე.

#### 4. რეგრესიის განტოლების კოეფიციენტების შემოწმება მნიშვნელოვნებაზე

$v = n - m - 1$  რიცხვს ეწოდება თავისუფლების ხარისხი. ითვლება, რომ რეგრესიის განტოლების სტატისტიკური საიმედოობისათვის, საჭიროა დაკვირვებათა (მონაცემთა) რაოდენობა 3-ჯერ აღემატებოდეს ფაქტორთა რაოდენობას, ჩვენთან ეს პირობა დაცულია 11 და 2.

t-სტატისტიკა

$$T_{\text{ცხ}}(n-m-1; \alpha/2) = T(8; 0.025) = 2.752 \quad (5.3. 23.)$$

$$t_i = \frac{b_i}{S_{b_i}} \quad (5.3. 24.)$$

$$t_0 = \frac{-76.601}{14.776} = 5.184 > 2.752 \quad (5.3.25)$$

ე.ი.  $b_0$  კოეფიციენტი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია.

$$t_1 = \frac{0.0353}{0.11} = 0.319 < 2.752 \quad (5.3. 26.)$$

$b_1$  კოეფიციენტი სტატისტიკურად არ არის მნიშვნელოვანი.

$$t_2 = \frac{1.039}{0.179} = 5.818 > 2.752 \quad (5.3. 27.)$$

$b_2$  კოეფიციენტი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია.

ვიანგარიშით კოეფიციენტების ნდობის ინტერვალები 95% საიმედოობით:

ფორმულა ასეთია ( $b_i - t_{\alpha/2} * S_{b_i}$ ;  $b_i + t_{\alpha/2} * S_{b_i}$ ), რაც ჩვენს შემთხვევაში მიიღებს სახეს:

$$b_0: (-76.601 - 2.752 * 14.776 ; -76.601 + 2.752 * 14.776) = (-117.265; -35.938)$$

$$b_1: (0.0353 - 2.752 * 0.11 ; 0.0353 + 2.752 * 0.11) = (-0.269; 0.339)$$

რადგანაც ნაპოვნი ინტერვალი შეიცავს 0-ს,  $b_1$  კოეფიციენტი არ არის მნიშვნელოვანი.

$$b_2: (1.039 - 2.752 * 0.179 ; 1.039 + 2.752 * 0.179) = (0.548; 1.531)$$

### 5. რეგრესიის განტოლების საერთო ხარისხის შემოწმება

ამისათვის უნდა შევამოწმოთ გენერალური მონაცემების მიხედვით გამოთვლილი დეტერმინაციის კოეფიციენტის 0-თან ტოლობის ჰიპოთეზა  $R^2$  ან  $b_1 = b_2 = \dots = b_m = 0$  (ჰიპოთეზა რეგრესიის განტოლების უმნიშვნელობის შესახებ).

შესამოწმებლად გამოვიყენოთ ფიშერის  $F$ -კრიტერიუმი.

ფიშერ-სნედოკორის ცხრილების მიხედვით ვიპოვოთ  $F$ -კრიტერიუმის მნიშვნელობა

მნიშვნელოვნების დონედ ავიღოთ  $\alpha = 0,05$  და თავისუფლების ორი ხარისხი  $k_1 = m$  და  $k_2 = n - m - 1$ .  $F$ -სტატისტიკა:

$$R^2 = 1 - \frac{s_{\epsilon}^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{9.814}{55.93} = 0.8245 \quad (5.3.28.)$$

განვიხილოთ შემდეგი ორი ჰიპოთეზა

$$H_0: R^2 = 0; \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0.$$

$$H_1: R^2 \neq 0.$$

ამ ჰიპოთეზების შემოწმება მოვახდინოთ ფიშერის  $F$  სტატისტიკით (მაჯვენამხრივი შემოწმება) თუ  $F < F_{\alpha; n-m-1}$ , მაშინ არ არსებობს  $H_0$  ჰიპოთეზის უარყოფის საფუძველი. გვაქვს

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = \frac{0.8245}{1-0.8245} \cdot \frac{11-2-1}{2} = 18.795 \quad (5.3.29.)$$

ცხრილური მონაცემი კი  $k_1 = 2$  ი  $k_2 = n - m - 1 = 11 - 2 - 1 = 8$ , თავისუფლების ხარისხებით  $F_{\alpha; 2; 8} = 4.46$  და რადგანაც  $F > F_{\alpha}$ , ამიტომ რეგრესიის განტოლება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანია (ე.ი. განტოლების კოეფიციენტები  $b_1$  და  $b_2$  ერთობლივად მნიშვნელოვანია).

საბოლოოდ, რეგრესიის განტოლებაა

$$Y = -76.6013 + 0.03527X_1 + 1.0393X_2 \quad (5.3. 30.)$$

მიღებული განტოლება საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ დასავლეთ საქართველოს ჰესებში ელექტრო ენერჯის წრმოების პროგნოზი 2031 წლის შემდგომ პერიოდში. კერძოდ,

$$Y_{2032} = -76,6 + 0,036 \cdot 3,0 + 1,04 \cdot 86,0 = 12,9 \text{ მლრდ. კვტ, სთ.}$$

$$Y_{2033} = -76,6 + 0,036 \cdot 3,5 + 1,04 \cdot 86,5 = 13,5 \text{ მლრდ. კვტ, სთ.}$$

$$Y_{2034} = -76,6 + 0,036 \cdot 3,7 + 1,04 \cdot 87,0 = 14,0 \text{ მლრდ. კვტ, სთ.}$$

$$Y_{2035} = -76,6 + 0,036 \cdot 4,0 + 1,04 \cdot 87,5 = 14,5 \text{ მლრდ. კვტ, სთ.}$$

სადაც აღნიშნულ წლებში  $x_1$  -ის მნიშვნელობა შესაბამისად არის 3,0; 3,5; 3,7; 4,0;

ხოლო  $x_2$  -ის 86,0; 86,5; 87,0; 87,5.

## დასკვნები და წინადადებები

### ჩატარებული კვლევა საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები და წინადადებები

- მომავალი თაობის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული საფრთხეების მოგვარების ალტერნატიული გზაა მოსახლეობის განათლების დონის ამაღლება და ინტელექტუალური პოტენციალის მობილიზება .
- ქვეყნის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული კრიზისის მთავარი ორიენტირია ეროვნული უსაფრთხოების სტრატეგიის შემუშავება და სისტემის ჩამოყალიბება; განათლებული ადამიანების მოკრება და ენერგოდანაკარგების მინიმიზაცია.
- ჰიდროენერგეტიკა არის ადამიანის ეკონომიკური საქმიანობის სფერო, რომელიც ემსახურება წყლის ნაკადის ენერჯის ელექტრო ენერჯად გადაქცევას.
- ენერგეტიკის კომპლექსის განვითარებისთვის მთავარ წყაროს წარმოადგენს ენერგეტიკული რესურსების მასშტაბების ზაზა, რომელიც განაპირობებს ქვეყნის განვითარების ტემპს. ამავე დროს მნიშვნელოვანია ფლობდე ენერგორესურსების სწორად გამოყენების შესაბამისობის დადგენას, რეგიონისა და მთლიანად ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების მოთხოვნებთან მიმართებაში. სეკი -ის (საანდლეულო ენერგეტიკული კომპლექსი) საანდლეულო ზაზა შეიძლება ორ მიმართულებად დავყოთ: მილევადი და განახლებადი.
- ენერგეტიკული ბუნებრივი რესურსები გამოირჩევა განვითარების მნიშვნელოვანი ინერციულობით.
- ენერგეტიკული წარმოების საჭირო საანდლეულო ზაზით მდგრადი უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია გავითვალისწინოთ ის გარემოება, რომ ეს კი დიდ სიძნელეებს ქმნის არამარტო ტექნიკურ-ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, არამედ დიდი ოდენობის კაპიტალური დაზანდებების ინვესტირების აუცილებლობით. ამიტომ ენერგეტიკული რესურსების ზაზის განვითარების შესაძლებლობათა ანალიზის დროს საჭიროა გავითვალისწინოთ როგორც დამუშავებაში მყოფი და გამოვლენილი საბადოების მარაგები, ისე პროგნოზირებადი რესურსები. უკანასკნელი წარმოადგენს დარგის განვითარების

პროგნოზის შემუშავების საფუძველს. სანედლეულო ბაზის განვითარების სწორად განსაზღვრისათვის აუცილებელია მისი არამართო რაოდენობრივი არამედ ხარისხობრივი და ეკონომიკური შეფასებაც. ეს საშუალებას მოგვცემს გავიგოთ ენერგეტიკის სანედლეულო ბაზის ასათვისებლად საჭირო ხარჯები და პოტენციური ეკონომიკური ეფექტი, აგრეთვე ენერგეტიკული რესურსების დიფერენცირება ეკონომიკური ხელსაყრელობის მიხედვით და საბოლოო ანგარიშში შევარჩიოთ ოპტიმალური ვარიანტები და ექსპლოატაციაში შეყვანის მიზანშეწონილი ვადები და რიგითობა. ასეთი გადაწყვეტილების მიღებისათვის ასევე აუცილებელია ვფლობდეთ როგორც ადგილობრივი რესურსების შესახებ ინფორმაციას ასევე ვიცოდეთ ამ მხრივ არსებული მდგომარეობა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში, რათა დასაბუთდეს როგორც ადგილობრივი რესურსების მიზანშეწონილობა.

ჰიდროელექტროსადგურებს, ისევე როგორც ნებისმიერ სხვა სამეურნეო ობიექტს, გააჩნია თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. დასავლეთ საქართველოს მდინარეების პარამეტრების ცვლილებას იწვევს გარკვეული ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორები და ამიტომ ცვლილებები დროში პერიოდულობით ხასიათდება. დადებითი მხარედან აღსანიშნავია:

- ჰესების მშენებლობა მარეგულირებელი წყალსაცავებით საშუალებას იძლევა, რომ მდინარის ჩამონადენის გამოყენების ხარისხი გაიზარდოს და ობიექტს ანიჭებს კომპლექსურ ხასიათს;
- ჰიდროენერგეტიკული მშენებლობა, მართალია, ხასიათდება მაღალი კაპიტალტევადობით, მაგრამ ჰესის ყოველწლიური საექსპლუატაციო დანახარჯები 5-6-ჯერ უფრო დაბალია, ვიდრე თბო ან ატომურ ელექტროსადგურების შემთხვევაში;
- ენერგეტიკის კომპლექსის განვითარებისთვის მთავარ წყაროს წარმოადგენს ენერგეტიკული რესურსების მასშტაბების ბაზა, რომელიც განაპირობებს ქვეყნის განვითარების ტემპს. ამავე დროს მნიშვნელოვანია ფლობდე ენერგორესურსების სწორად გამოყენების შესაბამისობის დადგენას, რეგიონისა და მთლიანად ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების მოთხოვნებთან მიმართებაში.

- ენერგეტიკული ბუნებრივი რესურსები გამოირჩევა განვითარების მნიშვნელოვანი ინერციულობით. ენერგეტიკული წარმოების საჭირო სანედლეულო ბაზით მდგრადი უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია გავითვალისწინოთ ის გარემოება, რომ ეს კი დიდ სიძნელებს ქმნის არამარტო ტექნიკურ-ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, არამედ დიდი ოდენობის კაპიტალური დაბანდებების ინვესტირების აუცილებლობით. ამიტომ ენერგეტიკული რესურსების ბაზის განვითარების შესაძლებლობათა ანალიზის დროს საჭიროა გავითვალისწინოთ როგორც დამუშავებაში მყოფი და გამოვლენილი საბადოების მარაგები, ისე პროგნოზირებადი რესურსები.
- ენერგეტიკული რესურსები წარმოადგენს დარგის განვითარების პროგნოზის შემუშავების საფუძველს. სანედლეულო ბაზის განვითარების სწორად განსაზღვრისათვის აუცილებელია მისი არამარტო რაოდენობრივი არამედ ხარისხობრივი და ეკონომიკური შეფასებაც. ეს საშუალებას მოგვცემს გავიგოთ ენერგეტიკის სანედლეულო ბაზის ასათვისებლად საჭირო ხარჯები და პოტენციური ეკონომიკური ეფექტი. ენერგეტიკული რესურსების დიფერენცირებისათვის შეიძლება შევარჩიოთ ოპტიმალური ვარიანტები და ექსპლუატაციაში შეყვანის მიზანშეწონილი ვადები და რიგითობა. ასეთი გადაწყვეტილების მიღებისათვის აუცილებელია ვფლობდეთ როგორც ადგილობრივი რესურსების შესახებ ინფორმაციას ასევე ვიცოდეთ ამ მხრივ არსებული მდგომარეობა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში, რათა დასაბუთდეს როგორც ადგილობრივი რესურსების მიზანშეწონილობა.
- ჩატარებულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ მსოფლიო კვლავ განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობს ჰიდროენერგეტიკის განვითარებას. ამ მხრივ ბოლო წლების მანძილზე ლიდერი ქვეყანაა ჩინეთი, რომელიც მეორე ადგილზე მყოფ ქვეყანას დაახლოებით 2-ჯერ უსწრებს. აქ შენდება და ექსპლუატაციაშია როგორც საშუალო, ისე მსხვილი ჰიდროელექტროსადგურები.
- ჰესების მშენებლობას დიდ ყურადღებას უთმობს აშშ. ამ ქვეყანაში ჰიდროენერგეტიკის განვითარებას საფუძვლად უდევს, არსებული პოტენციალის ათვისება, მძიმე დარგის სხვა საკითხებთან ერთად უწყვეტი დაფინანსება და

ეკოლოგიურ მოთხოვნათა გათვალისწინება. დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების რეგიონალურმა დახასიათებამ გვიჩვენა, რომ ამ მხრივ ყველაზე დიდი პოტენციალია აფხაზეთი, იმერეთი და სვანეთი, შედარებით ნაკლები პოტენციალია გურიას, ამასთან ხაზგასმით უნდა ითქვას, რომ მთლიანობაში დასავლეთ საქართველო ჰიდროენერგეტიკული რესურსებით მდიდარი მხარეა. ამ მხრივ იგი გამორჩეულია არა მარტო მთლიანად საქართველოში, არამედ მთელი რიგი მაჩვენებლებით წინ უსწრებს როგორც მეზობელ ისე სხვა ქვეყნებსაც.

- ბოლო წლებში დასავლეთ საქართველოში მოქმედი 14 მთავარი ჰიდროელექტრო სადგურებში ელექტროენერჯის გამომუშავების სტატისტიკური შედარებითი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ იმერეთის რეგიონში არსებული პოტენციალი უკეთაა გამოყენებული, შედარებით ნაკლებად გურიაში.
- ჩვენი შეფასებით, დასავლეთ საქართველოს ჰესებზე 2020 წელს საშუალო ათვისება, რომ არ შემცირებულიყო და დარჩენილიყო 2019 წლის დონეზე დამატებით შეიძლებოდა გამომუშავებულიყო 526,5 მლნ. კვტ. სთ. ელექტროენერჯია, ანუ იმდენი რამდენიც ამ წელს მთლიანად გამომუშავა ვარდნილჰესმა. აღნიშნული ნათლად მიუთითებს ამ მიმართულებით მუშაობის გაგრძელების აუცილებლობაზე.
- ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საქართველოში ენერგეტიკული, მათ შორის ჰიდროენერგეტიკული რესურსების ათვისებას ხელს უშლის საზოგადოების გარკვეული ნაწილის არაჯანსაღი დამოკიდებულება ენერგეტიკის განვითარებაზე. ეს განსაკუთრებით რელიეფურად გამჩნდა დასავლეთ საქართველოს პირობებში. ამ მხრივ საკმარისია გავიხსენოთ ჯერ ხუდონი ჰესისი, შემდეგ ნამოხვანი ჰესისი, ნენსკრა ჰესის და სხვა მაგალითები. საზოგადოების გარკვეული ნაწილი წინააღმდეგია არამარტო საშუალო და მსხვილი ჰესების, არამედ მცირე ჰესების მშენებლობის.
- მიგვაჩნია, რომ ეკოლოგიურ მოთხოვნათა სრული დაცვა აუცილებელი პირობა უნდა იყოს ჰესების მშენებლობაში. მაგრამ ასევე აუცილებელია რეალურად შევაფასოთ სიტუაცია. რაც არუნდა მიმზიდველი იყოს ენერგეტიკის



განვითარების გარეშე ვერცერთი პროექტი ვერ განხორციელდება. ჩვენი აზრით, ენერგეტიკის განვითარებაში საზოგადოების შეგნებული მონაწილეობა, ერთ-ერთი სტრატეგიული მიმართულება უნდა იყოს.

- დასავლეთ საქართველოში ისე როგორც მთლიანად საქართველოში ჰიდროენერგეტიკის სტრატეგიული განვითარება მოითხოვს დარგობრივი და რეგიონული თავისებურებების გათვალისწინებას, კერძოდ: პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს არსებულ პირობებში თვისობრივად ახალი და პროგრესული მდგომარეობის მისაღწევი მიზნები და ;
- არსებული ენერგეტიკული პოტენციალის საპროგნოზო შედეგებში პრიორიტეტების დადგენის საფუძველზე უნდა ჩამოყალიბდეს რეგიონულ ბაზარზე საკუთარი ენერგეტიკული პროდუქციის (ელექტროენერჯის) რაოდენობისა და კონტურენტუნარიანობის ზრდის გზების გზები;
- ზემოთ აღნიშნული ორივე პუნქტი სრულად უნდა შეესაბამებოდეს ქვეყანაში არსებულ სახელმწიფო ენერგეტიკულ პოლიტიკას;
- ახალმა ჰიდროენერგეტიკულმა ობიექტებმა უნდა უზრუნველყოს ქვეყნის ეკონომიკისა და მოსახლეობის ელექტროენერჯით უზრუნველყოფა ხელმისაწვდომი ფასებით;
- უნდა გატარდეს ჰიდროენერჯის წარმოების სტრუქტურის სრულყოფის ღონისძიებები გარემოზე ჰიდრომშენებლობის ტექნოლოგიური გავლენის მინიმუმზაციისათვის;
- რეგიონული ჰიდროენერგეტიკის განვითარების სტრატეგია და პოლიტიკა, გარდა იმისა, რომ უნდა ასახავდეს ქვეყნის მთლიანი ენერგეტიკის განვითარების სტრატეგიას და პოლიტიკას, უნდა ითვალისწინებდეს რეგიონის განვითარების ინტერესებს, ადგილობრივი ენერგორესურსების ათვისების თავისებურებებს ენერჯის წაარმოება-მოხმარებაში, იმის მიზნად, რომ მირჩეულ იქნას ქვეყნისა და მისი რეგიონების ენერგოუსაფრთხოება, მდგრადი განვითარება და სტაბილურობა;
- აუცილებელია უზრუნველყოთ ენერგომშენელობის უწყვეტობა ჰიდროენერგეტიკის და საერთოდ ენერგეტიკის განვითარების ერთერთი

უმნისვენელოვანესი თავისებურებაა მისი უწყვეტობა. არადა, საქართველოს პირობებში განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოში სინამდვილეში რელიეფურად გამოვლინდა ამ პრინციპის დარღვევა ჯერ შეწყდა ხუდონჰესის ხოლო შემდეგ ნამოხვანი ჰესის, ნენსკრა ჰესისი, რაჭაში მცირე ჰესების და ამ მშენებლობები.

- ჰიდროენერგეტიკის განვითარების აუცილებელი ქვაკუთხედია მშენებლობის დროე ეკოლოგიურ მოთხოვნათა გათვალისწინება, თუმცა ამ მოთხოვნას საზოგადოების ნაწილი პოლიტიკური მიზნებისათვის იყენეს. ისინი წუნაარმდეგები არიან ყოველგვარი ზომის, მათ შორის მცირე ჰესების მშენებლობისა. სამაგიეროდ მოითხოვენ ელექტროენერგიაზე დაბალ ტარიფებს, ადგილობრივ წარმოებას ამჯობინებენ ენერჯის იმპორტს.
- გამოკვლევები აჩვენებს, რომ საზოგადოების გარკვეული ნაწილის დაბალია ენერგეტიკული განათლება.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ატკინსი, უილიამი. ჰიდროელექტრო ენერჯია. წყალი: მეცნიერება და საკითხები. 2003. გვ. 187–191.
2. ბერიძე ნ., ჰიდროენერგეტიკის რეგულირება. კენტუკი. 2 მაისი, 2010.
3. ბერგი მაქსინ, პროდუქციის ასაკი, 1700-1820: ინდუსტრია, ინოვაცია და მუშაობა ბრიტანეთში. Routledge, 2005.
4. ელექტროენერჯია. ენერგეტიკის საერთაშორისო სააგენტო. მონაცემთა ბრაუზერის განყოფილება, ელექტროენერჯიის გამომუშავება წყაროს მიხედვით. 17 ივლისი. 2020.
5. ევროპაში ერთ-ერთი უძველესი ჰიდროელექტროსადგური, რომელიც აშენდა ტესლას პრინციპებზე, გამოკვლევები მანქანებისა და მექანიზმების ისტორიაში: HMM2012, Teun Koetsier და Marco Ceccarelli, 2012.
6. ესკო- ელექტრობალანსი, 2019 [www.esco.ge](http://www.esco.ge) წლიური ანგარიში.
7. ესკო- ელექტრობალანსი, 2020 [www.esco.ge](http://www.esco.ge) წლიური ანგარიში.
8. ესკო- ელექტრობალანსი, 2021 [www.esco.ge](http://www.esco.ge) წლიური ანგარიში.
9. ზივზივამე ო. - ელექტროტექნიკა-დამხმარე სახელმძღვანელო, ქუთაისი 2009წ
10. ზივზივამე ო. კვირკვია მ. ფეტელავა ს. არაბიძე გ. ჯიშკარიანი თ. -შესავალი ენერგომენეჯმენტში (ნაწილი1, ელექტროენერგეტიკის საფუძვლები)-სახელმძღვანელო, თბილისი 2011წ
11. ზივზივამე ო. ფხაკაძე შ. ზივზივამე ლ. პაპიძე ზ. - ლაბორატორიული და ექსპერიმენტალური სამუშაოების ჩასატარებლად ელექტრო-ენერგეტიკაში (ელექტრომომიარაგება)-დამხმარე სახელმძღვანელო - ქუთაისი 2018წ
12. ზივზივამე ო. ზივზივამე ლ. ფხაკაძე შ. გვეტაძე ნ. - ელექტროტექნიკა, ელექტრული წრედების თეორია 1 ნაწილი-დამხმარე სახელმძღვანელო - ქუთაისი 2018წ
13. ზივზივამე ლ.- ამოცანების კრებული ელექტროტექნიკაში-სახელმძღვანელო-ქუთაისი 2017წ
14. ზივზივამე ლ.-ელექტრომაგნიტური თავსებადობა ენერგეტიკასა და რადიოსისტემაში-სახელმძღვანელო-ქუთაისი 2017წ
15. თვალჭრელაძე ა. ცხაკაია ქ. - საჭაერო ელექტრული სადენების მექანიკური ანგარიში მზმ პოლიგრაფი 2012წ
16. თავაძე გ., ჩომახიძე დ., ქავთარაძე ი., მენაბდე დ., ენერგეტიკის რეგულირება: თეორია და პრაქტიკა. თბილისი, 2006.
17. ინდუსტრიული არქეოლოგიის ასოციაცია (1987). ინდუსტრიული არქეოლოგიის მიმოხილვა, ტომები 10-11. ოქსფორდის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. - გვ. 187.
18. კიკვიძე ო. -ექსპერიმენტაციის დაგეგმვა და ანალიზი-სახელმძღვანელო-სახელმძღვანელო-ქუთაისი 2017წ
19. კოდუა ნ., ჰიდროელექტროსადგურები. თბილისი, 2017.
20. კობტაშვილი ა., ელექტრული სადგურების და ქვესადგურების ელექტრული ნაწილები. თბილისი, 2015. – გვ. 417.
21. კუჭავა მ., დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერჯო რესურსები-ბიზნეს ინჟინერინგი N1-2, 2018. - გვ. 162-166
22. კუბეცია მ., კუჭავა მ., ნიკოლაიშვილი დ.. ქარის ენერჯიის პოტენციალის შეფასება იმერეთის მაგალითზე, [https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-\(IJSR\)/file.php?val=April\\_2018\\_1522751241\\_348.pdf](https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-(IJSR)/file.php?val=April_2018_1522751241_348.pdf)

23. კუჭავა მ., „დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგო რესურსები“-ბიზნეს ინჟინერინგი-ყოველკვარტალური რეფერირებადი და რეცენზირებადი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი; N1-2, 2018. – გვ. 162-166  
<https://e.mail.ru/attach/15281664940000000518/0%3B1/?folder-id=0&x-email=kord57%40inbox.ru&cvq=sg-1>
24. კუბეცია მ., კუჭავა მ., დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების პოტენციალის გამოყენების რეგულირება; GEORGIAN SCIENTISTS -ასოციაცია მეცნიერებებისათვის-იმფაქტ ფაქტორი (0,62) ჟურნალი "ქართველი მეცნიერების" 2022 წლის პირველი ნომერი.  
<https://journals.4science.ge/index.php/GS/article/view/710>
25. კუჭავა მ., ჰიდრო ენერგეტიკა საქართველოს ენერგეტიკულ სისტემაში საერთაშორისო რეცენზირებადი და რეფერირებადი სამეცნიერო ჟურნალი: „მოამბე“, N1, 2022. –
26. ლეკვიშვილი დ.-Уравнение множественной регрессии  
<https://math.semestr.ru/regress/corel.php>-სახელმძღვანელო
27. მირცხულავა დ., ჩომახიძე დ., ცინცაძე პ., ერისთავი ელ., არველაძე რ. და სხვ., საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგია. „ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა“, 2004.
28. მომცემლიძე შ.- მეთოდური მითითება ჰიდროაერო მექანიკაში-სახელმძღვანელო ქუთაისი 2010წ
29. მომცემლიძე შ. - მდინარე რიონის წყალსაცავების მოლამვის კვლევა და მასთან ბრძოლის მეთოდები- დისერტაცია ქუთაისი 2016
30. მიქაბაძე ს. - ადამიანური რესურსების მართვის თავისებურებები საქართველოს ელექტროენერგეტიკაში-დისერტაცია-2016წ
31. მიკრო ჰიდრო სიღარიბის წინააღმდეგ ბრძოლაში. Tve.org. დაარქივებულია ორიგინალიდან, 2012-04-26.
32. მსოფლიო კომისიის ბრიფინგი კაშხლების შესახებ. Internationalrivers.org. 29-02-2008.
33. მსოფლიო ენერგეტიკის ძირითადი სტატისტიკა. ანგარიში. ენერგეტიკის საერთაშორისო სააგენტო. 2020.
34. ნოსელიძე ჯ.-საინჟინრო გეოდეზია-სალექციო კურსი-ქუთაისი 2016წ.
35. ნოსელიძე ჯ.- ჰიდროაერომექანიკა, ჰიდრომანქანები-სალექციო კურსი-ქუთაისი 2015წ
36. პატრიკ ჯეიმსი, H Chansen (1998). "Teaching Case Studies in Reservoir Siltation and Catchment Erosion". დიდი ბრიტანეთი: TEMPUS Publications. დაარქივებულია ორიგინალიდან, 09-2009. - გვ 265–275.
37. ჟორდანია ირ., ურუშაძე თ., ფარესიშვილი ო., მირიანაშვილი ნ., ვეზირიშვილი ქ., ნოზაძე და სხვა - საქართველოს ბუნებრივი რესურსები. ნაწილი II. თბილისი, 2015.
38. ჟორდანია ირ., ლომსაძე ზ., ჭითანავა ნ. და სხვ. საქართველოს ბუნებრივი რესურსები. ტომი I, ტომი - II. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სტამბა. თბილისი, 2015.
39. ჟორდანია ირ., ურუშაძე თ., ფარესიშვილი ო., მირიანაშვილი ნ., ვეზირიშვილი ქ., ნოზაძე და სხვ. საქართველოს ბუნებრივი რესურსები. ნაწილი II. თბილისი, 2015.
40. სამსონია ნ., ლომსაძე-კუჭავა მ., ენერგოკომპანიების საწარმოო მენეჯმენტი, თბილისი, 2011.

41. სამი ხეობის მიღმა ჩინეთში. Waterpowermagazine.com. 10-01-2007. დაარქივებულია ორიგინალიდან 14-06-2011.
42. სვანიძე გ., ცომაია ვ., მესხია რ., საქართველოს წყლის რესურსების მოწყვლადობა და ადაპტაციის ღონისძიებები – ჰიდროლოგია-ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტომი N106, 2001.
43. საქსტატი – საქართველოს ენერგეტიკული ბალანსი, 2015-2020 წლები.
44. საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგია. საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო. თბილისი, 2017.
45. საქართველოს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის წლიური ანგარიშები 2000-2015 წწ. [www.esco.ge](http://www.esco.ge)
46. საქართველოს ენერგეტიკული ბალანსი. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2006.
47. საქართველოს სახელმწიფო ელექტრო სისტემა განვითარების ათწლიანი გეგმა 2021-31 წლები
48. სემეკის წლიური ანგარიშები 2000-2015 წწ. [www.gnerc.org](http://www.gnerc.org).
49. უკლება ე. -საქართველოს ელექტროენერგეტიკის განვითარებისადმი სისტემური მიდგომა და მენეჯმენტი, დისერტაცია ქუთაისი 2014
50. ჩოგვაძე გ., ჩიხლაძე ნ., ყიასაშვილი გ., საქართველოს ენერგეტიკის ისტორია. თბილისი, 1998. – გვ. 633.
51. ჩომახიძე დ., საქართველოს ენერგეტიკა ციფრებში. თბილისი, 2021.
52. ჩომახიძე დ., საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება. თბილისი, 2008.
53. ჩომახიძე დ., საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება, თბილისი, 2004.
54. ჩომახიძე დ., საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება. შ.პ.ს „პდპ“, თბილისი, 2004.
55. ჩომახიძე დ., ენერგეტიკა და საზოგადოება. 2012.
56. ჩომახიძე დ., საქართველოს ენერგეტიკა - ეკონომიკა, რეგულირება, ტერმინოლოგია, სტატისტიკა, ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2014.
57. ჩომახიძე დ., ჩომახიძე ს., ჩომახიძე ირ., ენერგეტიკის მენეჯმენტის თავისებურებები და პრინციპები. სალექციო კურსი. თბილისი, 2020
58. ჩომახიძე დ. ზივზივაძე ლ. - ენერგეტიკა და საზოგადოება-სახელმძღვანელო- ქუთაისი 2012წ
59. ჩომახიძე დ. ცხაკაია ქ.- საქართველოს ელექტროენერგეტიკული ბალანსის ზირითადი პარამეტრების ფორმირების ტენდენციები-სტატია- თბილისი 2019წ
60. ჩომახიძე დ. ზივზივაძე ლ. -ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების სტრატეგიული მნიშვნელობა საზოგადოებისთვის-სახელმძღვანელო-ქუთაისი 2013წ
61. ჩომახიძე დ., კუბლაშვილი გ., საქართველოს განახლებადი ენერგეტიკული რესურსები. თბილისი, 2017.
62. ჩომახიძე დ., კუჭავა მ., ენერგეტიკის განვითარების დარგობრივ-რეგიონული თავისებურებები და ამოცანები. საერთაშორისო რეცენზირებადი და რეფერირებადი სამეცნიერო ჟურნალი სოციალური ეკონომიკა XXI საუკუნის აქტუალური პრობლემები. ISSN1987-7471. იანვარი-ივნისი. 2022. - გვ-25-30.
63. ჩიხლაძე ნ. -სოციალური ეკონომიკა ბიზნეს ინჟინერინგი --ინჟინერინგი N1-2, 2018.
64. ჯულაყიძე ე.- სტრატეგიული მენეჯმენტი-სახელმძღვანელო- ქუთაისი 2016 წ

65. ჰერბერტ სასკინდი; Chad J. Raseman (1970). კომბინირებული ჰიდროელექტრო ტუმბოს შესანახი და ბირთვული ენერჯის გამომუშავება . ბრუკჰავენის ეროვნული ლაბორატორია. – გვ. 15.
66. ჰიდროენერჯეტიკა. IEA.org. ენერჯეტიკის საერთაშორისო სააგენტო. 2014.
67. Чомахидзе Д.И., Зивзivadze Л.Б., Кучава М.Ш., Зивзivadze А.О., Электрификация Грузии: История и современное состояние; სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი“ენერჯია“ . ... საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; N 3 (91)/2019; ISSN 1512-20 ; – გვ. 157-162
68. Bent Sørensen (2004). განახლებადი ენერჯია: მისი ფიზიკა, ინჟინერია, გამოყენება, გარემოზე ზემოქმედება, ეკონომიკა და დაგეგმვის ასპექტები. აკადემიური პრესა. ISBN 978-0-12-656153-1. – გვ 556.
69. esco.ge (ესკოს წლიური ანგარიშები).
70. gnerc.org (სემეკის წლიური ანგარიშები).
71. Pope, Gregory T., თანამედროვე მსოფლიოს შვიდი საოცრება, პოპულარული მექანიკა, დეკემბერი, 1995. – გვ. 48–56
72. Pico Hydro Power. T4cd.org. დაარქივებულია ორიგინალიდან - 31-07-2009.
73. The Evolution of Flood Control Act of 1936, Joseph L. Arnold, შეერთებული შტატების არმიის ინჟინერთა კორპუსი, 1988\_დაარქივებულია 2007-08-23 Wayback Machine-ში
74. Renewables 2011 გლობალური სტატუსის ანგარიში, გვერდი 25, Hydropower, REN210, გამოქვეყნებული 2011, წვდომა 2016-02-19.
75. Renewables Global Status Report 2006 განახლება დაარქივებულია 2011 წლის 18 ივლისს Wayback Machine-ში, REN21, გამოქვეყნებულია 2006.
76. Renewables Global Status Report 2009 განახლება დაარქივებულია 2011 წლის 18 ივლისს, Wayback Machine-ში, REN21, გამოქვეყნებულია 2009.
77. Robert A. Huggins (1 სექტემბერი 2010). ენერჯის შენახვა. სპრინგერი. –გვ. 60. ISBN 978-1-4419-1023-3.
78. Robbins, Paul, ჰიდროენერჯეტიკა. გარემოსა და საზოგადოების ენციკლოპედია. 3. 2007
79. განახლებადი სიმძლავრის სტატისტიკა 2021, – გვ. 17.
80. ტრაპაიძე ვ., წყლის რესურსები 2012, [https://www.tsu.ge/data/file\\_db/library/trapaidze\\_resursebi.pdf](https://www.tsu.ge/data/file_db/library/trapaidze_resursebi.pdf)
81. <https://nea.gov.ge/> „საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური“
82. Demur Chomaxidze, Akakai Kiladze, Ana Zivzivadze and Mariam Kuchava „Energy Producing and Consumption in Georgia” -Published: February, 2019 abstract PDF FUII-TEXST. E-PUB. Pages—1/6-6/6 [HTTPS://CRIMSONPUBLISHERS.COM/ICP/VOLUME1-ISSUE1-ICP.PHP](https://CRIMSONPUBLISHERS.COM/ICP/VOLUME1-ISSUE1-ICP.PHP) CRIMSONPUBLISHERS.COM › ICP › VOLUME1-ISSUE1-ICP
83. <https://crimsonpublishers.com/icp/pdf/ICP.000505.pdf>
84. [http://weg.ge/sites/default/files/energiis\\_ganaxlebad\\_i\\_cqaroebi.pdf](http://weg.ge/sites/default/files/energiis_ganaxlebad_i_cqaroebi.pdf)
85. <https://www.tbcbusiness.ge/business-support/blogs/solar-energy>
86. <https://ge.boell.org/sites/default/files/2020-07/>
87. [https://www.gse.com.ge/sw/static/file/TYNDP\\_GE-2021-2031\\_GEO\\_NEW.pdf](https://www.gse.com.ge/sw/static/file/TYNDP_GE-2021-2031_GEO_NEW.pdf)

დაწართებო

## დანართი 1.

## საქართველოს პერსპექტიული ჰესები ათწლიანი მონაცემებით

№	დასახელება	დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების საგარეულო თარიღი	კატეგორია
1	საშულა ჰესი 1	7.5	34.7	მოდინებაზე	31/12/2020	1
2	თბილისის ზღვა	0.6	3.0	მოდინებაზე	31/12/2020	1
3	ლახამი 1	6.4	37.0	მოდინებაზე	31/12/2020	1
4	დვირულა	2.0	10.0	მოდინებაზე	31/12/2020	1
5	ხრამი	1.0	7.0	მოდინებაზე	31/12/2020	1
6	სხალთა ჰესი	9.0	27.0	მოდინებაზე	30/06/2021	1
7	ახატანი ჰესი	0.6	2.8	მოდინებაზე	01/12/2021	2
8	გოგინაური	5.0	19.0	მოდინებაზე	10/02/2022	1
9	ხალორი 3 ჰესი	5.4	27.5	მოდინებაზე	30/06/2022	1
10	ლოპოტა 1	6.0	34.0	მოდინებაზე	30/06/2022	1
11	ბორჯომი	2.0	11.0	მოდინებაზე	29/08/2022	3
12	პლატო	10.0	39.0	მოდინებაზე	29/08/2022	3
13	ლუხრა	5.0	23.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
14	ნაკრა 1	6.0	31.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
15	ნაკრა 2	4.4	22.7	მოდინებაზე	31/10/2022	2
16	ლუხუნი ჰესი	12.0	73.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
17	ბარამიძე ჰესი	8.0	36.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
18	ჩორდულა ჰესი	2.0	9.0	მოდინებაზე	31/10/2022	3
19	გუბაზეული 6	3.0	20.0	მოდინებაზე	31/10/2022	3
20	მტკვარი	53.0	230.0	მოდინებაზე	01/12/2022	1
21	ნაკრა ჰესი	7.5	35.0	მოდინებაზე	01/12/2022	1
22	ბოყო ჰესი	0.5	2.8	მოდინებაზე	31/12/2022	2
23	ზოტი ჰესი	46.0	172.0	მოდინებაზე	31/12/2022	2
24	ნაცეშარი	2.0	8.5	მოდინებაზე	31/12/2022	2
25	ჯალონ-ნაშუმი	1.8	8.5	მოდინებაზე	31/12/2022	2



26	მაჯახელა ჰესი 1	30.0	127.0	მოდინებაზე	31/12/2022	3
27	მაჯახელა ჰესი 2	19.0	115.0	მოდინებაზე	31/12/2022	3
28	ტორზილა	2.0	7.0	მოდინებაზე	2022	3
29	სამყურა ჰესი 1	4.8	26.0	მოდინებაზე	30/06/2023	1
30	სამყურა ჰესი 2	26.3	129.0	მოდინებაზე	30/06/2023	1
31	მეტეხი ჰესი 1	37.0	145.0	დ.ღ. რევ	30/06/2023	2
32	ახლქალაქი ჰესი	9.5	49.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
33	დილომი ჰესი	17.5	95.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
34	შუშანეთი ჰესი	1.3	8.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
35	ხუბერი ჰესი	1.8	8.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
36	დუმან მაშავერა ჰეს	2.0	11.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
37	ყიზილაჯლო ჰესი	4.0	25.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
38	ხოზი 2	47.0	202.0	მოდინებაზე	10/08/2023	1
39	ჯანდარა ჰესი	0.3	1.2	მოდინებაზე	30/10/2023	3
40	ჭანი ჰესი	0.5	3.0	მოდინებაზე	30/10/2023	3
41	ტაშისკარი	1.0	7.0	მოდინებაზე	30/10/2023	3
42	კასლეთი 1	7.6	43.5	მოდინებაზე	30/10/2023	2
43	ნაროვანი ჰესი	0.6	2.6	მოდინებაზე	30/10/2023	2
44	ბუჯა 1	2.0	10.0	მოდინებაზე	01/12/2023	2
45	ბუჯა 2	1.0	5.0	მოდინებაზე	01/12/2023	2
46	ბუჯა 3	2.0	11.0	მოდინებაზე	01/12/2023	2
47	რაჩხა	3.0	11.0	მოდინებაზე	31/12/2023	1
48	სტორი 1	13.6	60.9	მოდინებაზე	31/12/2023	1
49	მაჟიეთი ჰესი	12.0	63.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
50	ღები ჰესი	14.3	71.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
51	ღერე ჰესი	9.4	41.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
52	ჭიორა ჰესი	14.0	68.4	მოდინებაზე	31/12/2023	2
53	საკაურა	12.0	59.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
54	ლასკადურა	7.0	33.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
55	უძილაურთა	8.0	41.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
56	სადმელი ჰესი 2	4.5	22.5	მოდინებაზე	31/12/2023	2
57	დარჩი ჰესი	17.0	94.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
58	თბილისი ჰესი	20.0	113.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
59	ყვირილა ჰესი	6.6	40.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
60	პალდო ჰესი	7.4	48.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
61	ვედი ჰესი	24.0	115.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
62	წირმინდი ჰესი	15.0	76.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
63	მლეთა ჰესი	5.0	31.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3

64	ქვეშეთი	10.0	70.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
65	ბარისახო ჰესი	14.0	64.0	დ.ლ.რეგ	31/12/2023	3
66	ბოჭორმა ჰესი	5.0	32.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
67	ქველი ჰესი	1.7	10.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
68	ანდგიტი ჰესი	1.0	4.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
69	ჭართალი ჰესი	2.5	15.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
70	ფონა ჰესი	11.0	55.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
71	მენესო ჰესი	8.0	41.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
72	ქვემო ორგმანჰესი	0.6	4.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
73	მაშავერა ჰესი 3	4.0	26.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
74	მაშავერა ჰესი 2	4.0	26.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
75	ზემო ყარაბულახი	1.0	6.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
76	აკავრეთა	20.0	84.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
77	ტიტა ჰესი	5.0	24.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
78	ხადა ჰესი 1	2.6	17.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
79	ხადა ჰესი 2	1.0	8.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
80	შავი არაგვი 1	3.0	16.6	მოლინებაზე	31/12/2023	3
81	შავი არაგვი	5.3	25.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
82	ლაჰლაჭალა	12.0	53.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
83	ნახიდური ჰესი	9.0	57.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
84	დეკა ჰესი	1.2	6.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
85	ხევი ჰესი	3.0	22.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
86	საჩალე ჰესი	0.7	4.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
87	ბერალი ჰესი	0.9	5.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
88	სკურდიდი ჰესი 3	1.4	11.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
89	საშულა ჰესი	2.6	13.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
90	შევახური ჰესი	2.0	16.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
91	როშკა ჰესი	5.0	21.0	მოლინებაზე	31/12/2023	3
92	ჯონოული 2	32.0	129.0	მოლინებაზე	30/06/2024	3
93	გუბაზეული ჰესი	6.0	27.0	მოლინებაზე	31/10/2024	3
94	ლაჯანური ჰესი 1	5.0	27.0	მოლინებაზე	31/10/2024	3
95	ლაჯანური ჰესი 2	5.0	31.0	მოლინებაზე	31/10/2024	3
96	ლაჯანური ჰესი 3	5.0	33.0	მოლინებაზე	31/10/2024	3
97	ბახვი ჰესი 2	36.0	123.0	მოლინებაზე	31/10/2024	3
98	სორგიეთი 1	15.0	68.0	მოლინებაზე	31/10/2024	3
99	სორგიეთი 2	16.0	73.0	მოლინებაზე	31/10/2024	3
100	ნამახვანის კასკადი	433.0	1500.0	სეგ.რეგ.	31/12/2024	1

101	ონი 1	122.0	441.0	მოღინებაზე	31/12/2025	2
102	ონი 2	84.0	339.0	მოღინებაზე	31/12/2025	3
103	ნატანები 3	9.0	64.0	მოღინებაზე	30/06/2025	3
104	ბაისუბანი	5.0	31.0	მოღინებაზე	31/10/2025	3
105	ახალსოფელი ჰესი	5.0	27.0	მოღინებაზე	31/10/2025	3
106	ძეგვი ჰესი	16.0	82.0	მოღინებაზე	31/10/2025	3
107	კამარა ჰესი	13.0	64.0	მოღინებაზე	31/12/2025	3
108	ნენსკრა ჰესი	280.0	1200.0	სეგ.რეგ	31/12/2025	2
109	ბახვი ჰესი 1	12.0	50.0	მოღინებაზე	31/12/2025	3
110	ალპანა ჰესი	55.0	253.0	მოღინებაზე	31/12/2025	3
111	ხანი ჰესი	6.0	29.0	მოღინებაზე	31/12/2025	3
112	ხრამი ჰესი 7	3.0	19.0	მოღინებაზე	31/12/2025	3
113	ტეხურის კასკადი	112.0	650.0	მოღინებაზე	31/12/2025	3
114	ნატანები 2	10.0	70.0	მოღინებაზე	30/06/2026	3
115	მტკვარი კასკადი 4	78.0	615.0	მოღინებაზე	31/10/2026	3
116	სტორი ჰესი 2	11.4	51.0	მოღინებაზე	31/12/2026	3
117	ნატანები 1	6.0	40.0	მოღინებაზე	31/10/2027	3
118	ილტო ალაზანი	180.0	620.0	მოღინებაზე	31/12/2027	3
119	ხელედულა 3	51	255	მოღინებაზე	31/12/2028	3
120	ხულონი ჰესი	702.0	1500.0	სეგ.რეგ	31/12/2028	3
121	ღიზი ჰესი	210.0	800.0	სეგ.რეგ	31/12/2028	3
122	ცხენისწყალის კასკადი	357	1683	მოღინებაზე	31/12/2030	3
123	კვანჭიანარი ჰესი	230	920	სეგ.რეგ	31/12/2031	3
	<b>ჯამი</b>	<b>3865</b>	<b>15491</b>			

## დანართი 2.

დასავლეთ საქართველოს პერსპექტიული ჰესები მონაცემებით 2021-2031 წლებში.

№	დასახელება	დასახელება დადგმ. სიმძლ (მგვტ)	გამომუშ (მლნ. კვტ.სთ)	ტიპი	ექსპლუატაციაში გაშვების სავარაუდო თარიღი	კატეგორია
1	საშულა ჰესი 1 (გურია)	7.5	34.7	მოდინებაზე	31/12/2020	1
2.	ლახამი 1 (სვანეთი)	6.4	37.0	მოდინებაზე	31/12/2020	1
3.	სხალთა ჰესი (აჭარა)	9.0	27.0	მოდინებაზე	30/06/2021	1
4.	გოგინაური (აჭარა)	5.0	19.0	მოდინებაზე	10/02/2022	1
5	ლუხრა ( სვანეთი)	5.0	23.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
6	ნაკრა 1 (სვანეთი)	6.0	31.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
7	ნაკრა 2 (სვანეთი)	4.4	22.7	მოდინებაზე	31/10/2022	2
8.	ლუხუნი ჰესი( რაჭა)	12.0	12.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
9.	(გურია) ბარამიძე ჰესი	8.0	36.0	მოდინებაზე	31/10/2022	2
10.	ჩორდულა ჰესი (რაჭა- ლეჩხუმი)	2.0	9.0	მოდინებაზე	31/10/2022	3
11.	გუბაზეული 6( გურია)	3.0	20.0	მოდინებაზე	31/10/2022	3
12.	ნაკრა ჰესი (სვანეთი)	7.5	35.0	მოდინებაზე	01/12/2022	1
13.	ზოყო ჰესი(რაჭა)	0.5	2.8	მოდინებაზე	31/12/2022	2
14	ზოტი ჰესი (გურია)	46.0	172.0	მოდინებაზე	31/12/2022	2
15.	ნაცეშარი (სვანეთი)	2.0	8.5	მოდინებაზე	31/12/2022	2

16.	მაჭახელა ჰესი 1( აჭარა)	30.0	127.0	მოდინებაზე	31/12/2022	3
17.	მაჭახელა ჰესი 2 (გურია)	19.0	115.0	მოდინებაზე	31/12/2022	3
18.	ტორზილა (იმერეთი)	2.0	7.0	მოდინებაზე	2022	3
19.	შუმანეთი ჰესი (აჭარა)	1.3	8.0	მოდინებაზე	30/06/2023	3
20.	ხობი 2 ( სამეგრელო)	47.0	47.0	მოდინებაზე	10/08/2023	1
21.	ჭანი ჰესი ( გურია)	0.5	3.0	მოდინებაზე	30/10/2023	3
22.	კასლეთი 1 ( სამეგრელო)	7.6	43.5	მოდინებაზე	30/10/2023	2
23.	ბუჯა 1 ( იმერეთი)	2.0	10.0	მოდინებაზე	01/12/2023	2
24.	ბუჯა 2 (იმერეთი)	1.0	5.0	მოდინებაზე	01/12 /2023	2
25.	ბუჯა 3( იმერეთი)	2.0	11.0	მოდინებაზე	01/12/2023	2
26.	რაჩხა ( სამეგრელო)	3.0	11.0	მოდინებაზე	31/12/2023	1
27.	მაჟიეთი ჰესი (რაჭა)	12.0	63.0	მოდინებაზე	31/12 /2023	2
28.	ღები ჰესი ( რაჭა)	14.3	71.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
29.	ღერე ჰესი ( რაჭა)	9.4	41.0	მოდინებაზე	31/12 /2023	2
30.	ჭიორა ჰესი( რაჭა)	14.0	68.4	მოდინებაზე	31/12/2023	2
31.	საკრაურა ( იმერეთი)	12.0	59.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
32.	ლასკადურა ( სვანეთი)	7.0	33.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
33.	სადმელი2 ჰესი (რაჭა)	4.5	22.5	მოდინებაზე	31/12/2023	2
34.	დარჩი ჰესი (სვანეთი)	17.0	94.0	მოდინებაზე	31/12/2023	2
35.	ყვირილა ჰესი(იმერეთი)	6.6	40.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
36.	ვედი ჰესი	24.0	115.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3

	(სვანეთი)					
37.	მლეთა ჰესი (იმერეთი)	5.0	31.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
38.	ტიტა ჰესი ( სვანეთი)	5.0	24.0	მოდინებაზე	31/12/2023 3	3
39.	ლაჰლაჭალა 1 (სვანეთი)	2.0	53.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
40.	ხევი ჰესი (გურია)	3.0	22.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
41.	სკურდიდი 3 ჰესი ( სამეგრელო)	1.4	11.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
42.	საშულა ჰესი (გურია)	2.6	13.0	მოდინებაზე	31/12/2023	3
43.	ჯონოული 2( ლექსუმი)	32.0	129.0	მოდინებაზე	30/06/2024	3
44.	გუბაზეული ჰესი (გურია)	6.0	27.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
45.	ლაჯანური ჰესი 2 ( ლექსუმი)	5.0	27.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
46.	ლაჯანური ჰესი 2 ( ლექსუმი)	5.0	31.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
47.	ლაჯანური 3 1ჰესი ( ლექსუმი)	5.0	33.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
48.	ბახვი ჰესი 2 (გურია)	36.0	123.0	მოდინებაზე	31/10/2024	3
49.	ნამახვანის კასკადი 9ლექსუმი)	433.0	1500.0	სეზ.რეგ.	31/12/2024	1
50.	ონი 1 (რაჭა)	122.0	441.0	მოდინებაზე	31/12/2025	2
51.	ონი 2 (რაჭა)	84.0	339.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
52.	ნატანები 3 ( გურია)	9.0	64.0	მოდინებაზე	30/06/2025	3
53.	ნენსკრა ჰესი (სვანეთი)	280.0	1200.0	სეზ.რეგ	31/12/2025	2
54.	ბახვი ჰესი 1 (გურია)	12.0	50.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
55.	ალპანა ჰესი	55.0	253.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3

	(ლექსუმი)					
56.	ხანი ჰესი (იმერეთი)	6.0	29.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
57.	ტეხურის კასკადი( სამეგრელო)	112.0	650.0	მოდინებაზე	31/12/2025	3
58.	ნატანები 2(გურია)	10.0	70.0	მოდინებაზე	30/06/2026	3
59.	ნატანები 1(გურია)	6.0	40.0	მოდინებაზე	31/10/2027	3
60.	ხუდონი ჰესი(სვანეთი)	702.0	1500.0	სეზ.რეგ	31/12/2028	3
61.	დიზი ჰესი 3 (სვანეთი)	210.0	800.0	სეზ.რეგ	31/12/2028	3
62.	ცხენისწყალის კასკადი (სამეგრელო)	357	1683	მოდინებაზე	31/12/2030	3
63.	კვანჭიანარი ჰესი ( სვანეთი)	230	920	სეზ.რეგ	31/12/2031	3
ჯამი	63	3 105,9	11 547,1			

### დანართი 3

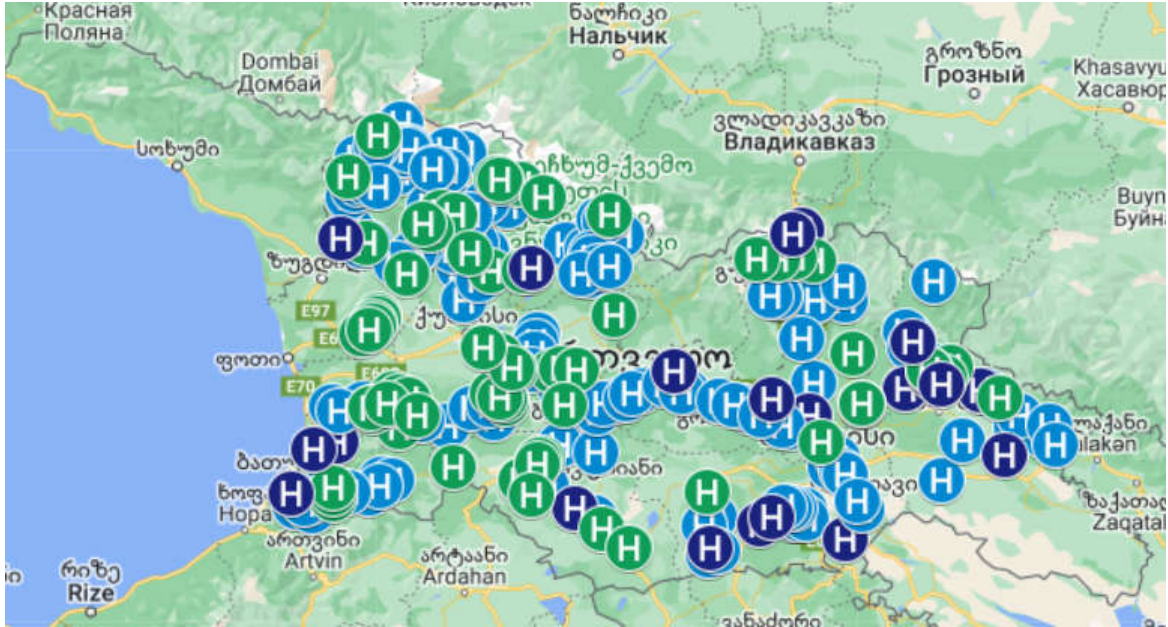
სტატისტიკური ინფორმაცია დასავლეთ საქართველოში ელექტროენერჯის წარმოებასა (y) და მასზე მოქმედ ორ შერჩეულ ფაქტორზე ( $X_1$  და  $X_2$ ) დამოკიდებულების შესწავლისათვის კორელაციური რეგრესიული ანალიზით

წლები	ელექტროენერჯის წარმოება მლნ.კვტ.სთ.	მოქმედი ფაქტორები		ახალ სიმძლავრეთა ამოქმედება	
		ახალ სიმძლავრეთა ამოქმედების კოეფიციენტი ( $X_1$ )	არსებულ ჰესებში საპროექტო წარმოების გამოყენების დონე, %, ( $X_2$ )	მგვტ	იგივე 10 ბალიანი სისტემით
2021	6,2	0,25	79,3	22,9	0,25
2022	6,8	1,21	80,1	111,0	1,21
2023	7,6	2,45	81,7	224,2	2,45
2024	9,8	5,72	82,1	522,0	5,72
2025	9,5	7,23	84,0	600,0	7,23
2026	9,6	0,11	84,2	10,2	0,11
2027	10,2	0,7	84,4	6,0	0,07
2028	11,9	10,0	84,7	912,0	10,0
2029	11,9	-	84,6	-	-
2030	12,5	3,31	84,8	357,0	3,91
2031	13,4	2,52	85,0	230,0	2,52

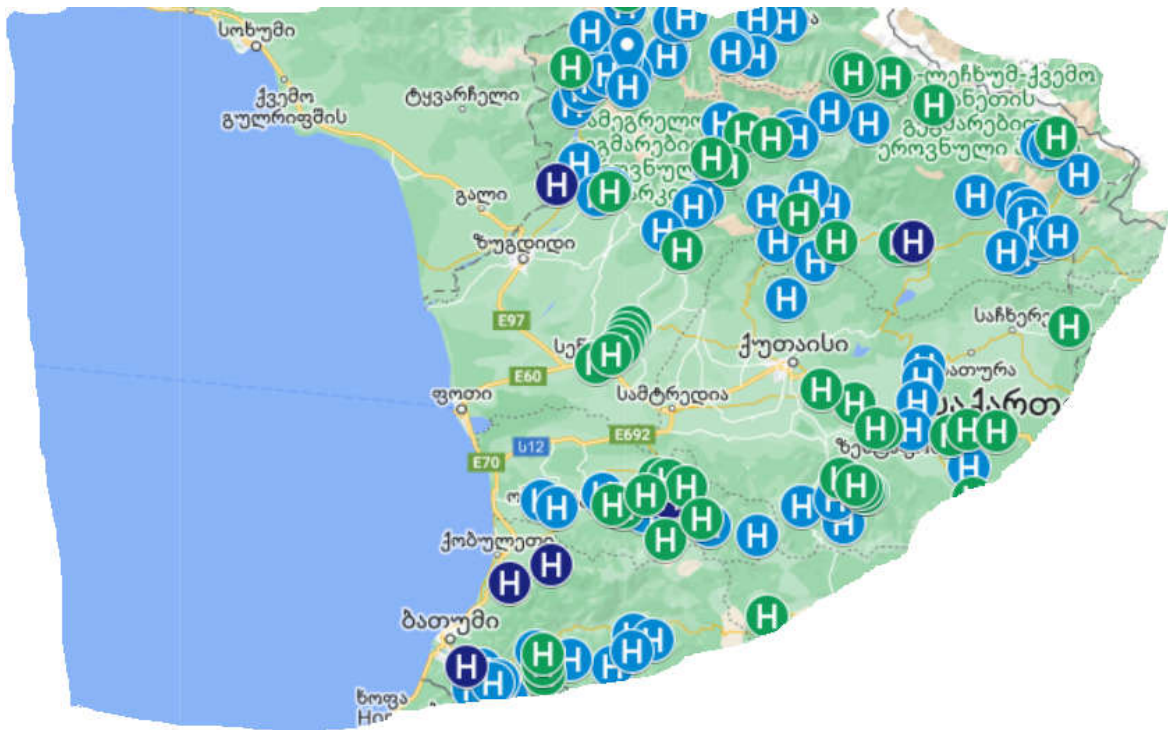


ენერგეტიკული რუკები

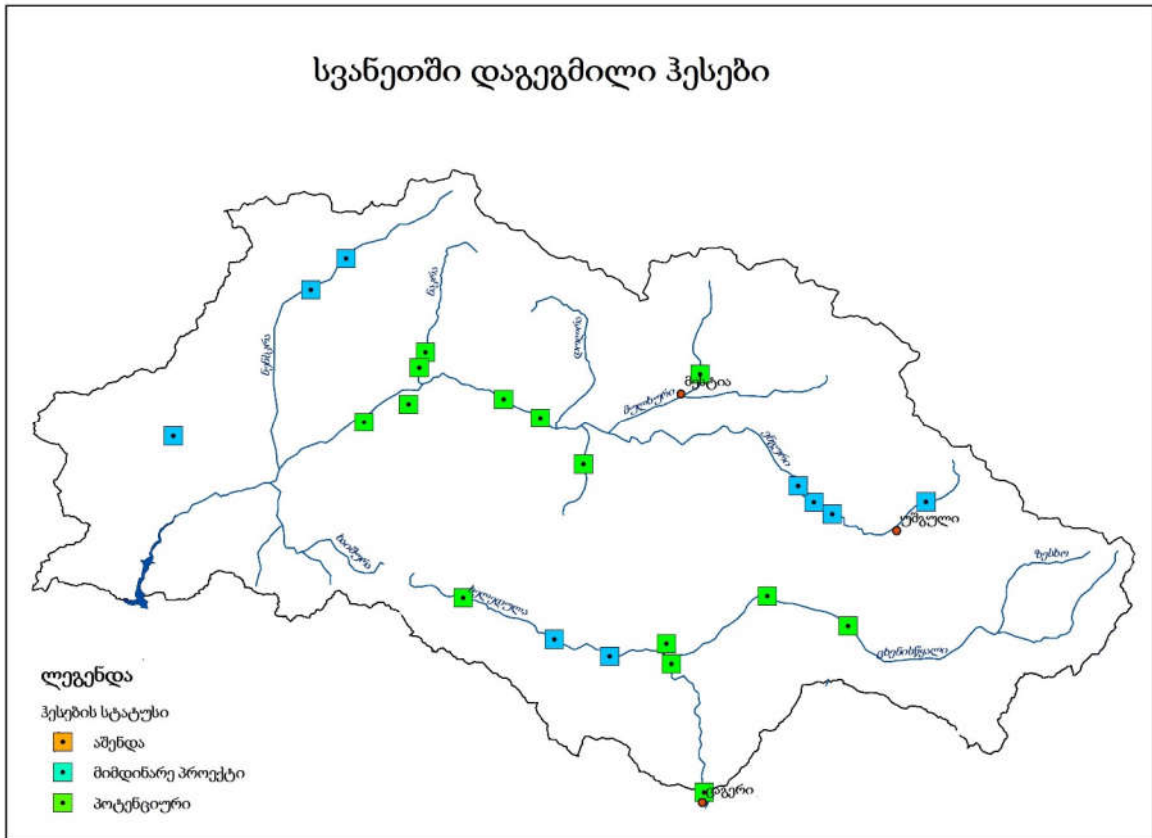
ა) საქართველოს ჰიდროელექტროსადგურები



ბ) დასავლეთ საქართველოს



გ) ექვსი ადმინისტრაციულ-რეგიონების რუკა



## სამეგრელოში დაგეგმილი ჰესები

