

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ეკონომიკისა და ბიზნესის ფაკულტეტი



ლაშა გიორგაძე

**განახლებადი ენერჯიების როლი საქართველოს საერთაშორისო
ეკონომიკურ უსაფთხოებაში**

სამაგისტრო პროგრამა ეკონომიკა

ნაშრომი შესრულებულია ეკონომიკის მაგისტრის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი: ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი,

ასოცირებული პროფესორი,

შოთა ვეშაპიძე

თბილისი, 2020

ანოტაცია

ნაშრომში განხილულია განახლებადი ენერჯის სახეობები, ახსნილია თუ რომელი წყაროებიდან არის შესაძლებელი ალტერნატიული-განახლებადი ენერჯის მიღება და ჩამონათვალის სახით კლასიფიცირებული და განმარტებულია აღნიშნული წყაროები. ნაშრომში ხაზგასმულია ის გარემოებები თუ რით განსხვავდება ალტერნატიული-განახლებადი ენერჯები, ტრადიციული-არაგანახლებადი ენერჯებისგან და წარმოჩენილია ის უპირატერსობები, რომელიც სასწორის ერთ მხარეს მთლიანად განახლებადი ენერჯებისაკენ ხრის. აგრეთვე წარმოჩენილი გახლავთ ის დიდი ისტორიული რაკურსი რომელიც უკავშირდება ცივილიზაციების მხრიდან განახლებადი ენერჯების გამოყენების ისტორიას.

იქიდან გამომდინარე, რომ ნებისმიერ საგანს მედლის ორი მხარე გააჩნია, აღწერილია ის დადებითი და უარყოფითი მხარეები, რომლებიც გააჩნია განახლებად ენერჯებს. თუ რა პოზიტიური და ნეგატიური შედეგების მოტანა შეუძლიათ მათ, როგორც გარემოსათვის, ასევე ნათლად არის ჩამოყალიბებული მათ გავლენა ეკონომიკაზე. წარმოჩენილია ის გზები, რომელსაც შეუძლია მათი ნეგატიური ზეგავლენის შემცირება. ნაშრომში წარმოდგენილია ის პოტენციალი, რომელიც გააჩნია საქართველოს ალტერნატიული განახლებად ენერჯის გამოყენების კუთხით.

ნაშრომში ჩამოყალიბებულია მსჯელობა იმის შესახებ თუ რა მნიშვნელოვანი დადებითი ზეგავლენა ექნება საქართველოს საერთაშორისო ეკონომიკურ უსაფრთხოების კუთხით ქვეყანაში განახლებადი ენერჯების დანერგვასა და განვითარებას.

ნაშრომში ზემოთ ხსნებულ საკითხებთან დაკავშირებით განხილულია უცხოელი და ქართველი მეცნიერებისა და დარგის სპეციალისტების მოსაზრებები, მოყვანილია სხვადასხვა ქვეყნის გამოცდილება და მათი პოლიტიკა. საბოლოოდ დასკვნის სახით წარმოდგენილია ნაშრომში ჩამოყალიბებული მსჯელობის ანალიზი და გამოტანილია შესაბამისი დასკვნები და რეკომენდაციები.

Annotation

The paper discusses the role of renewable energy in the international economic security of Georgia, in connection with which the types of renewable energy are discussed, it is explained from which sources it is possible to obtain alternative-renewable energy and the mentioned sources are classified and explained. The paper highlights the circumstances that distinguish alternative-renewable energies from traditional-non-renewable energies and presents the advantages that lead to completely renewable energies on one side of the scale. Also it presents the great historical perspective that relates to the history of the use of renewable energy by civilizations.

Since any subject has two sides to the coin, the positives and negatives that come with renewable energies are described. What positive and negative effects they can have on both the environment and their impact on the economy is clear. Ways to reduce their negative impact are presented. The paper presents the potential of Georgia in the use of alternative renewable energy.

The paper discusses the significant positive impact that Georgia will have on the introduction and development of renewable energy in terms of international economic security.

The paper discusses the opinions of foreign and Georgian scientists and specialists in the field regarding the above-mentioned issues, also the experiences of different countries and their policies are given. Finally, the analysis of the reasoning formed in the paper is presented as a conclusion and the relevant conclusions and recommendations are presented.

სარჩევი

შესავალი	5
I. რას ეწოდება განახლებადი ენერჯია და რით გასხნავდება იგი არა განახლებადისაგან	8
1.1 ენერჯიის წყაროების მარაგები და რესურსები.....	8
1.2 განახლებადი ენერჯიის წყაროების სახეები.....	10
II. განახლებადი ენერჯიების დადებითი და უარყოფითი მხარეები.....	19
2.1 განახლებადი ენერჯიის გავლენა ეკონომიკაზე	26
2.2 ენერჯო-ეკონომიკური მოდელი, როგორც ენერჯიასა და ეკონომიკას შორის ურთიერთობის ანალიზის ფუნქცია	33
2.3 განახლებადი ენერჯიის დადებითი და უარყოფითი ეკონომიკური ეფექტები	35
III. განახლებადი ენერჯიების პოტენციალი მსოფლიოსა და საქართველოში და მათი როლი ეკონომიკურ და ენერჯეტიკულ უსაფრთხოებაში	53
3.1 განახლებადი ენერჯიის პოლიტიკა ევროკავშირში	53
3.2 განახლებადი ენერჯიების პოტენციალი საქართველოში.....	57
3.3 განახლებადი ენერჯიები მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში.....	70
3.4 დამოუკიდებელი ენერჯეტიკა და ეკონომიკური უსაფრთხოება	74
დასკვნა	82
ბიბლიოგრაფია	85

შესავალი

დღეს გლობალურ სამყაროში აქტიურად მიმდინარეობს მსჯელობა განახლებადი ენერჯიების ინტეგრაციასთან დაკავშირებით, ქვეყნების ენერგოეფექტურობის გაზრდით კუთხით. ამასთან ერთად უპირველესი მიზანია გარემოს კლიმატური ცვლილება, რომელიც შეიძლება ითქვას, რომ ძირითადი მიზეზია, განახლებადი ენერჯიების პოპულარიზაციის დღევანდელ სამყაროში, აგერთვე აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ არაგანახლებადი რესურსები მსოფლიოს თვალწინ ნელ-ნელა იწურება და გარკვეული ვარაუდებით ახლო მომავალში მისი სერიოზული დეფიციტი შეიქმნება, რაც ალტერნატიულ ენერჯიების გამოყენებაზე ფიქრს უდაოს ხდის. ასევე არაგანახლებადი ენერჯიები შეიძლება ითქვას, რომ თანამედროვე სამყაროში მუდმივი დაპირისპირების საგნად გადაიქცა, რაზეც მეტყველებს ბოლოდროს განვითარებული მოვლენები რუსეთის ფედერაციასა და ნავთობის ექსპორტიორ ქვეყნების ორგანიზაციას (OPEC) შორის, როდესაც ვერ მოხერხდა შეთანხმება ნავთობის შეზღუდვასთან დაკავშირებით, რამაც არასტაბილური სიტუაცია გამოიწვია ნავთობის ბაზარზე. აქედან გამომდინარე განვითარებული სამყარო ეძებს ამ ვითარებებიდან გამოსავალს და ამ გლობალური სამყაროს ნაწილია საქართველო, რომელსაც მიუხედავად იმისა, რომ მცირე ტერიტორიით შემოიფარგლება მსოფლიო რუქაზე, გააჩნია მდიდარი ბუნებრივი რესურსები, რომლის გამოყენების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება რეგიონში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშო და ეგერეთ წოდებულ რეგიონალურ ჰაზად გადაიქცეს განახლებადი ენერჯიის წარმოებისა და მისი ექსპორტის კუთხით. მიუხედავად არსებული პოტენციალისა, რომელსაც შეუძლია მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანოს სამომავლოდ ქვეყნის, როგორც ეკონომიკურ ისე ენერგო უსაფრთხოებას, დღეს სამწუხაროდ საქართველოში განახლებადი ენერჯიები ათვისება საწყის ეტაპზეა და ძირითადად ჰიდროელექტრო სადგურები მასშტაბით არის წარმოდგენილი და აქვე ხაზგასასმელი ფაქტია, რომ ეს სადგურები გამომდინარე იქიდან, რომ საბჭოთა პერიოდში აშენდა საჭიროებენ მოდერნიზაციასა და რეაბილიტაციას, აღსანიშნავია რომ ასევე ფუნქციონირებს ქარის ელექტროსადგური გორის

მუნიციპალიტეტში. მნიშვნელოვანი იმის გაანალიზება, რომ გარდა დადებითი ეკონომიკური შედეგებისა, ალტერნატიული ენერჯების გამოყენება ამცირებს საგარეო დამოკიდებულებას, იმ ქვეყნების მიმართ საიდანაც ხდება ენერჯო რესურსების იმპორტი და განსაკუთრებით საქართველოს შემთხვევაში რუსეთის ფედარციის კუთხით არის მნიშვნელოვანი, რომელიც მუდმივად იყენებს სპეკულაციის საგნად საკუთარ ენერჯო რესურსებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ძირითადად საქართველო ენერჯო რესურსების იმპორტს ზრდის ზამთრის პერიოდში, როდესაც ადგილობრივი დეფიციტის შევსების მიზნით, აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია იმის გაანალიზება თუ რამდენად არის შესაძლებელი ამ დეფიციტის შევსება ქვეყნის შიგნით არსებული განახლებადი ენერჯების ხარჯზე და ძირითადად მათგან რომელზე უნდა გაკეთდეს აქცენტირება ამ კუთხით. გარდა ამისა, ალტერნატიული რესურსების გამოყენებას აქვს საკუთარი დადებითი და უარყოფითი მხარეები, რომელიც უკავშირდება როგორც ეკონომიკურ ეფექტებს აგრეთვე გარემოს მიმართ მიყენებულ შედეგებს, რომელიც რიგ შემთხვევებში ნეგატიურად შეიძლება იყოს ეს საკითხი აგრეთვე ძირითადი განსახილველი თემა გახლავთ ჩემი ნაშრომის, რომელიც ეყრდნობა სხვადასხვა მეცნიერებისა და დარგის სპეციალისტების შეხედულებებს, ამ საკითხთან დაკავშირებით თუ რა პოზიტიური და ნეგატიური შედეგების მოტანა შეუძლიათ და ხაზგასასმელი გარემოებაა, ის რომ ძირითადად მეტი უარყოფითი მხარეები ჰიდროელექტრო სადგურებს უკავშირდება, მაგრამ ასევე საინტერესოა მათივე შეხედულება თუ რა გამოსავალი არსებობს ამ ზიანის შესამცირებლად. გამომდინარე იქიდან, რომ საქართველოს დიდი რესურსი გააჩნია წყლის მნიშვნელოვანია ამ შეხედულებების გაცნობა. ამ უკანასკნელთან დაკავშირებით კი შეიძლება ითქვას აგრეთვე, რომ მუდმივად ისმის მოსაზრებები თუ რა სარგებლის მოტანა შეუძლია წყლის არსებულ რესურს საქართველოსთვის, შეიძლება ითქვას რომ ხშირად საზოგადოების დიდი ნაწილისათვის უცნობია ის კონკრეტული შესაძლებლობები, რომელიც გააჩნია, ამ მხრივ საქართველოს. აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია ობიექტური შეხედულებების შექმნა ამ საკითხთან დაკავშირებით. გარდა ამისა, კვლევაში წარმოდგენილია თუ ზოგადად რას წარმოადგენს განახლებადი ენერჯები და როგორ

კლასიფიცირდებიან ისინი, რაც მიმაჩნია, რომ მნიშვნელოვანია იქიდან გამომდინარე რომ ფართო მასებში ძირითადად ზოგადი ინფორმაცია არსებობს ამ კუთხით. საბოლოოდ კი აუცილებელია იმ პოლიტიკის ცოდნა, რომელიც აქვს განახლებადი ენერჯის მიმართ მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებსა და ევროკავშირს, ეს უკანასკნელი კი გეგმავს რომ ალტერნატიული რესურსების გამოყენების კუთხით მსოფლიოში სამომავლოდ ლიდერი გახდეს. და ამ პოლიტიკის გეგმები მკაცრად აქვს გაწერილი და საკმაოდ ახლო მომავალზეა გათვლილი. ეს პოლიტიკა კი პირდაპირ გავლენას მოახდენს საქართველოზე, რომელიც მიისწრაფის ევროსივრცეში გაწევრიანებისაკენ და მასთან ასოცირების ღრმა და ყოვლისმომცველი ხელშეკრულება აკავშირებს, რომელიც რა თქმა უნდა დიდ პოზიტიურ მოვლენას წარმოადგენს, მაგრამ აგრეთვე დიდი პასუხიმგებლობაა, სწორედ იქიდან გამომდინარე, რომ ქვეყანა ვალდებულია მიჰყვეს ევროკავშირის პოლიტიკას ძირითად საკითხებში და ამ შემთხვევაში განახორციელოს სწრაფი ინტეგრაცია ქვეყანაში ალტერნატიული-განახლებადი ენერჯიების.

I. რას ეწოდება განახლებადი ენერჯია და რით გასხვავდება იგი არა განახლებადისაგან

განახლებადი ენერჯიის წყაროები - არის წყაროები, რომელიც ეფუძნება გარემოში მუდმივად არსებულ ან პერიოდულად წარმოშობად ენერჯიის ნაკადს. განახლებადი ენერჯია არ არის ადამიანის მიზანმიმართული ქმედების შედეგი, და ეს არის მისი განმასხვავებელი ნიშანი (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ.14).

არაგანახლებადი ენერჯიის წყაროები - არის ბუნებრივი ნივთიერებები და მასალები, რომლებიც ადამიანის მიერ შესაძლებელია ენერჯიის გამომუშავების პროცესში იქნას გამოყენებული. მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ბირთვული საწვავი, ნახშირი, ნავთობი, გაზი. არაგანახლებადი წყაროების ენერჯია, განახლებადისაგან განსხვავებით, ბუნებაში არსებობს ჩაკეტილ (რაიმესთან დაკავშირებულ) მდგომარეობაში და თავისუფლდება ადამიანის მიზანმიმართული ქმედებით. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ.14).

გაეროს გენერალური ასამბლეის N 33/148 რეზოლუციის (1978 წ.) შესაბამისად არატრადიციულ და განახლებად ენერჯიის წყაროებს მიეკუთვნება: მზის, ქარის, გეოთერმული, ზღვის ტალღების ენერჯია, მოქცევის და ოკეანის, ბიომასის ენერჯია, შეშა, შეშის ნახშირის, ტორფი, გამწვევისაქონლის, ფიქალის, ბიტუმიანი ქვიშების და დიდი და პატარა წყალსაცავების ჰიდროენერჯია. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ.14).

1.1 ენერჯიის წყაროების მარაგები და რესურსები

ათასწლეულების განმავლობაში ადამიანის მიერ გამოყენებული ენერჯიის ტიპებს წარმოადგენდა: შეშის ქიმიური ენერჯია, წყლის პოტენციური ენერჯია კაშხლებზე, ქარის კინეტიკური ენერჯია და მზის სხივის ენერჯია, მაგრამ მე-19 საუკუნეში ენერჯიის ძირითადი წყაროები გახდა მიწიდან მოპოვებული საწვავი: ქვის ნახშირი, ნავთობი და ბუნებრივი გაზი. ეს მიწიდან მოპოვებული ენერჯიის მატარებელი (ნახშირი, ნავთობი და

ბუნებრივი გაზი) დღესაც ენერჯის ძირითადი წყაროებია. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ.17)

ნავთობის და ბუნებრივი გაზის მარაგები: ძნელი არის გათვალისწინება ზუსტად კიდევ რამდენი წელი გვეყოფა ნავთობის მარაგი. ამ საკითხზე მომუშავე მეცნიერებმა გამოთვალეს, რომ თუ ნავთობზე არსებული მოთხოვნის ტენდენცია შენარჩუნდებოდა 2018 წლისთვის 3 მილიარდი ტონა ნავთობი იქნებოდა გამოყენებული წლიურად მსოფლიოში. და იმის დაშვებითაც კი, რომ ნავთობის წარმოებილი მარაგები გაიზრდებოდა, 2030 წლისთვის ვარაუდობდნენ, რომ ნავთობის მსოფლიო მარაგების 80% ამოწურული იქნებოდა. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ.17) აშშ-ს ენერჯო ინფორმაციის ადმინისტრაციის მიხედვით მსოფლიო 2009 წელს დღეში დაახლოებით 87,421 ბარელ ნავთობს მოიხმარდა.

ზემოთ უკვე ვისაუბრეთ ნავთობის ამოწურვასთან დაკავშირებულ 2009 წლის კვლევაზე. აღნიშნული კვლევის მოლოდინები გამართლდა, თუმცა პროცესი დაჩქარდა და 2018 წლის მაგივრად 2016 წელს მსოფლიოს მიერ გამოყენებულმა ნავთობის მარაგმა 35 მილიარდი ბარელ ნავთობს გადააჭარბა წელიწადში.¹ აქედან გამომდინარე მარტივად შეიძლება განახლებადი ენერჯიების უპირატესობის აღქმა. არაგანახლებად ენერჯიებზე მოთხოვნა ყოველდღიურად იზრდება, 2020 წლის კორონა ვირუსთან დაკავშირებული მოვლენებიდან გამომდინარე დავინახეთ, რომ შესაძლო არის ნავთობზე, ბუნებრივ გაზზე და მსგავსს არაგანახლებად ენერჯიებზე მოთხოვნა შემცირდეს, თუმცა ეს არის დროებითი და მსგავსი ცვლილებები ხელს უწყობს მხოლოდ არაგანახლებადი ენერჯიების მარაგების დროებით გახანგრძლივებას. აღნიშნული მარაგების ამოწურვა გარკვეული პერიოდის შემდეგ გარდაუვალია.

¹ ინფორმაცია მოძიებულია ელექტრონული წყაროდან, იხ. ბმული: <https://www.worldometers.info/oil/>

ნავთობის ბაზრის სტაბილიზაციასა და მისი მსოფლიო ფასის შემცირებასთან ერთად 80-იან წლებში არატრადიციული, განახლებადი ენერჯების განვითარების მთავარ სტიმულად იქცა ეკოლოგიური მოსაზრებები. ყველაფერთან ერთად ამ პერიოდში ბუნების დაცვის იდეოლოგიამ, განვითარებული ქვეყნების საზოგადოების აზროვნებაში, ღრმა ფესვები გაიდგა. საერთო ჯამში არატრადიციული განახლებადი ენერჯის წყაროები ენერჯეტიკის სფეროში განიხილება, როგორც ალტერნატიული სარეზერვი ტექნოლოგია. მისი განვითარება აუცილებელია, რადგანაც წინასწარ განუსაზღვრელია შეზღუდვების ის ვადები და მასშტაბები, რომლებიც შესაძლოა, დაწესდეს ტრადიციული საწვავისა და ატომური ენერჯის გამოყენებაზე, მათი გარემოზე გავლენის მოხდენის გამო. ამიტომაც მრავალ ქვეყანაში მოცემული მიმართულება ენერჯეტიკის ერთ-ერთ ყველაზე პრიორიტეტულ მიმართულებად. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ. 45)

დღეს-დღეობით მსოფლიოში არატრადიციული, განახლებადი ენერჯების გამოყენებამ მიაღწია ინდუსტრიულ დონეს, რომელიც რიგი ქვეყნების ენერჯო ბალანსშიც აღნიშნულია წყაროების გამოყენების მასშტაბები მსოფლიოში იტენსიურად და უწყვეტად იზრდება. ენერჯეტიკის მიმართულებებს შორის ზემოთ აღნიშნული მიმართულება არის ერთ-ერთი ყველაზე დინამიკურად განვითარებადი. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ. 45)

1.2 განახლებადი ენერჯის წყაროების სახეები

ბიომასა

იმ მომენტიდან, როდესაც ადამიანმა ცეცხლი აღმოაჩინა, მან დაიწყო ბიოსაწვავის გამოყენება ხის სახით. კაცობრიობას აქვს ბიო-მასალის დაწვის დიდი ისტორია, რომლითაც შექმნა ენერჯია, რომელსაც იყენებდა საკვების მომზადებასა და გათბობისთვის. ამ თვალსაზრისით, ადამიანებს განუვითარდათ ბიომასის ენერჯიად გარდაქმნის უნარი, რომელსაც დღეს ჩვენ ბიოენერჯეტიკას ვუწოდებთ.²

² იხ. ბმული: <https://www.trvst.world/inspiration/history-of-bioenergy/>

ბიომასის საფუძველია ორგანული ნახშირბადის ნაერთები, რომლებიც წვის დროს ჟანგბადთან შერწყმისას ან ბუნებრივი მეტაბოლიზმის შედეგად ასხივებენ სითბოს. ქიმიური ან ბიოქიმიური პროცესების საშუალებით, ბიომასის გადაქცევა შესაძლებელია საწვავის შემადგენლობაში, როგორცაა აირებიანი მეთანი, თხევადი მეთანოლი, მყარი ნახშირი. ბიომასის - ენერჯის საწყისი ენერჯია წარმოიქმნება ფოტოსინთეზის პროცესში, მზის რადიაციის გავლენის ქვეშ, რაც მზის ენერჯის გადაქცევის ბუნებრივი ვარიანტია. წვის დროს, ბიო საწვავის ენერჯია იშლება, მაგრამ წვის პროდუქტები კვლავ ბუნებრივ გარემოში ან სასოფლო-სამეურნეო პროცესებით შეიძლება გადაიზარდოს ბიო-საწვავად. ამრიგად, სამრეწველო ბიოსაწვავის გამოყენება, რომელიც ბუნებრივ ეკოლოგიურ ციკლთან არის დაკავშირებული, ხელს უშლის დაბინძურებას და უზრუნველყოფს ენერჯის წარმოების უწყვეტი პროცესს. ასეთ სისტემებს სოფლის მეურნეობას უწოდებენ. მათთვის ყველაზე დიდი წარმატებები მიღწეული იქნა შაქრისა და ხის გადამამუშავების სექტორებში. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ. 249)

„სოფლიოში გავრცელებულია გათბობისათვის შეშის გარდა ხის ბიომასის არატრადიციული, თანამედროვე საწვავის გამოყენება, ისეთების როგორცაა პელეტები და ბრიკეტები, რომლებიც გრანულირებულ საწვავს წარმოადგენს. პელეტები და ბრიკეტები არის ხის, სოფლის მეურნეობის ნარჩენებისა და სხვა ბიომასის დაწნეხილი ნაწარმი, რომლებიც სპეციუალური მაღალტექნოლოგიური ღუმელებისთვის არის განკუთვნილი.“ (მუხიგულიშვილი გ., კვარაცხელია თ. (2013), გვ. 23)

2009/28/ CE დირექტივიდან გამომდინარე ბიომასა არის პროდუქტების, სამრეწველო ნარჩენების და აგროკულტურიდან მომდინარე ბიოლოგიური ნარჩენების (მცენარეული და ცხოვრეული მატერია) ნაწილი, მეტყევეობა და მასთან მონათესავე მრეწველობები, მეთევზეობა და აკვაკულტურა, ისევე როგორც ინდუსტიული და ნარჩენების ბიოდეგრადირებული ნაწილი. (Collective of authors, EU, გვ. 12)³

³ სახელმძვანელო იხილეთ ბმულზე: http://ener-supply.eu/downloads/ENER_handbook_en.pdf

ქარის ენერჯია

ქარები განპირობებულია იმით, რომ დედამიწის ეკვატორული რეგიონები უფრო მეტ მზის სხივს იღებენ ვიდრე პოლარული რეგიონები, რომლებიც ატმოსფეროში ქმნიან ფართომასშტაბიანი მოზიდვების დინებას. მეტეოროლოგების თქმით, შემომავალი მზის სხივების დაახლოებით 1% გარდაიქმნება ქარის ენერჯიად, ხოლო ქარის ენერჯიის ყოველდღიური მოხმარების 1% თითქმის ეკვივალენტურია დღევანდელი მსოფლიოს ყოველდღიური ენერჯიის მოხმარებისა. ეს ნიშნავს, რომ გლობალური ქარის რესურსი არის ძალიან დიდი, მაგრამ ასევე ფართოდ არის გავრცელებული.

ქარის საშუალებით ენერჯიის მოპოვება დაიწყო ჯერ კიდევ ადრეულ საუკუნეებში შემდეგი ტექნოლოგიებით: ქარის ენერჯიით აღჭურვილი ხომალდებით, მარცვლეულის ქარხნებითა და წვიმის მანქანებით. მხოლოდ ამ საუკუნის დასაწყისისთვის შემუშავებული იქნა ელექტროგადამცემი ელექტროენერჯიის წარმოების მაღალსიჩქარიანი ქარის ტურბინები. ტერმინი ქარის ტურბინას დღესდღეობით ფართოდ იყენებენ მბრუნავი პირებიანი აპარატისთვის, რომელიც ქარის კინეტიკურ ენერჯიას გარდაქმნის სასარგებლო ძალაში. ქარის ტურბინების ორი ძირითადი კატეგორია არსებობს: ჰორიზონტალური ღერძიანი ტურბინები (HAWT) და ვერტიკალური ღერძიანი ქარის ტურბინები (VAWT), რაც დამოკიდებულია როტორის ღერძის ორიენტაციაზე.

დღესდღეობით, ქარის ენერჯიის ძირითადი პროგრამები ელექტროენერჯიის წარმოებას გულისხმობს, ქარის ტურბინები კომუნალური ქსელის სისტემების პარალელურად, ან უფრო შორეულ ადგილებში, წიაღისეული საწვავის (ჰიბრიდული სისტემები) პარალელურად. ქარის ენერჯიის ექსპლუატაციიდან მიღებული მოგება მცირდება ნამარხი საწვავის მოხმარებაზე, ასევე შემცირდება ელექტროენერჯიის წარმოების საერთო ხარჯები. ელექტროსადგურებს აქვთ მოქნილობა რომ შეიტანონ წვლილი დაახლოებით 20% ქარის ენერჯიის სისტემებიდან. ქარი-დიზელის სისტემებს შეუძლიათ საწვავის 50% -ზე მეტი დაზოგვა. (Collective of authors, EU, გვ. 71-72)

ქარის ენერჯიის ისტორია

ჩვენს წელთაღრიცხვამდე დაახლოებით 4000 წელს უძველესი ჩინელები პირველები იყვნენ, რომლებმაც პრიმიტიულ ტივებს იალქნები მოაბეს. ჰანის დინასტიაში (220 ქრ.შ. – 200 ახალ. წ.) შეიმუშავეს ეგრეთწოდებული ჩინური junk-ები (რომელიც წარმოადგენდა მრავალსართულიან, ბრტყელ ძირიან გემს) რომლებსაც იყენებდნენ, როგორც ოკეანეში გამავალ გემებს. როგორც, მესამე საუკეში დაწერილ წიგნში არის აღნიშნული სამხრეთ ზღვაში იყო გემები, მრავალსართულიანი მრავალსაფარიანი junk-ები, რომელთაც შეეძლოთ 700 ადამიანის გადაყვანა 260 ტონა ტვირთით.

ძვ.წ. 3400 წელს ძველმა ეგვიპტელებმა დაიწყეს პირველი მცურავი გემების შექმნა მდინარე ნილოსის ნაპირზე, მოგვიანებით კი ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროების გასწვრივ. ძვ.წ. დაახლოებით 1250 წელს, ეგვიპტელებმა ააშენეს საკმაოდ დახვეწილი ხომალდები წითელ ზღვაზე გასასვლელად. ქარის ენერჯით მომუშავე გემები დიდხანს დომინირებდნენ წყლის ტრანსპორტში, სანამ არ მოხდა 19-ე საუკუნეში ორთქლის ძრავების გამოგონება.

დაახლოებით ძვ.წ. 300 – დან ძველმა სინჰალესმა ისარგებლა მუსონიმური ძლიერი ქარით, რისი საშუალებითაც მოახერხა ღუმელების სათანადო ჰაერით მომარაგება, რკინის დნობის პროცესში. მის შიგნით ტემპერატურის ამაღლების მიზნით 1100 ° ცელსიუსამდე. ამ ტექნიკას შეეძლო მაღალი ნახშირბადის ფოლადის წარმოება.

ორმაგი მოქმედების დგუმის ზარი გამოიგონეს ჩინეთში და მას მეტალურგიაში ფართოდ იყენებდნენ ძვ.წ.აღ-ის IV საუკუნეში. ამ ტიპის ბუმტების უნარია ღუმელში მუდმივი ჰაერის გამონაბოლქვის მიტანა, რათა საკმარისი რაოდენობით მაღალი ტემპერატურა გაზარდოს რკინის დნობისთვის. ამრიგად, ძველ ჩინელებს ოდესღაც შეეძლოთ რამდენიმე ტონა რკინის დაყრა.

ჩინეთს დიდი ხნის ისტორია აქვს ქარის წისქვილების გამოყენების. გვიან აღმოსავლეთის ჰანის დინასტიის სამარხის (ძვ. წ. 25–220) გათხრების შედეგად გათხრილი კედლების ნახატებზე ნაჩვენებია ქარის წისქვილების დახვეწილი გამოსახულებები, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ მინიმუმ 1800 წლის განმავლობაში ჩინეთში ქარის წისქვილების გამოყენების

ხდებოდა. პრაქტიკული ვერტიკალური ღერძიანი ქარის ქარხნები აშენდა სიისტანში (აღმოსავლეთ სპარსეთში) მარცვლეულის შესანახი და სატუმბი წყლისთვის, როგორც ამას სპარსელი გეოგრაფი აღნიშნავდა მეცხრე საუკუნეში. ჰორიზონტალური ღერძის ქარის ქარხნები გამოიგონეს 1180-იან წლებში ჩრდილო-დასავლეთ ევროპაში. (Wei Tong (2010), გვ. 7-8)

უშუალოდ ქარის ენერჯისგან ელექტრო ენერჯის წარმოება მე-19 საუკუნის მიწურულიდან დაიწყო. ქარის პირველი სადგური 1888 წელს აშშ-ს შტატ ოჰაიოში გაიხსნა. 14კმ/სთ ქარის ენერჯია იყო საჭირო ელექტროენერჯის წარმოებისათვის. 300 სახლის ელექტრო მომარაგებისათვის კი საჭირო იყო ერთი ქარის ტურბინა. (მუხიგულიშვილი გ., კვარაცხელია თ., (2013), გვ. 19)

მზის ენერჯია

დედამიწა იღებს მზის ენერჯიას მზის სხივის ფორმით. ეს გამოსხივები მოიცავს ულტრაიისფერი, ხილული და ინფრაწითელ სხივებს. მზის გამოსხივების რაოდენობა, რომელიც აღწევს ნებისმიერ მოცემულ ადგილს, დამოკიდებულია რამდენიმე ფაქტორზე, როგორცაა გეოგრაფიული ადგილმდებარეობა, დღის მონაკვეთი, სეზონი, მიწის მოცულობასა და ადგილობრივ ამინდზე. იმის გამო, რომ დედამიწა მრგვალია, მზის სხივები ურტყამს დედამიწის ზედაპირს სხვადასხვა კუთხით (დაწყებული 0 °-დან 90 °-მდე). როდესაც მზის სხივები ვერტიკალურია, დედამიწის ზედაპირი მაქსიმალურ ენერჯიას იღებს.

მზის ენერჯის წყარო არის თერმობირთვული შერწყმის პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს მის ბირთვში. ეს ენერჯია მზისგან ასხივებს ყველა მიმართულებით და ამ ენერჯიის ნაწილი დედამიწამდე აღწევს. მზის გარე ხილულ ფენას ეწოდება ფოტოსფერო და აქვს დაახლოებით 6000 ° C ტემპერატურა. ფოტოსფეროს ზემოთ არის გაზების გამჭვირვალე ფენა, რომლებიც ქრომოსფეროებად არიან ცნობილნი. ქრომოსფერული სხივიდან გამოსულ შუქს მოკლე ტალღის სიგრძე აქვს. ბოლოს კი უნდა აღინიშნოს, რომ იქ არის მზის გვირგვინი. მზის გვირგვინი არის მზის ატმოსფეროს გარე ნაწილი. ამ

რეგიონში ჩნდება ამოზნექილი ტერიტორია. ეს არის მზინავი გაზების უზარმაზარი ღრუბელი, რომელიც გამოდის ზედა ქრომოსფეროდან. კორონა ჩანს მხოლოდ მთლიანი მზის დაბნელების დროს.

მზის ენერჯის ისტორია

დედამიწაზე მზისგან მიღებული ენერჯია უხვი და სრულად განახლებადია. მზე პირდაპირ ან არაპირდაპირ არის დედამიწაზე არსებული თითქმის ყველა ენერჯორესურსების წყარო, მაგალითად, წიაღისეული საწვავი (ქვანახშირი, ბუნებრივი აირი და ნავთობი), ჰიდროენერჯექტივა (წყლის გლობალური მიმოქცევა მზის გამო ხდება), ქარი, ტალღები, ბიომასა და ა.შ. ჯერ კიდევ ძველი ცივილიზაციების მიერ ხდებოდა მზის, როგორც ენერჯის უმთავრესი წყაროს გამოყენება. მზეს, რომ უდიდესი წვლილი შეაქვს დედამიწის ცხოვრებაში ეს ყველა უძველესმა კულტურამ აღიარა. იმდროინდელი ხალხი აღფრთოვანებულები იყვნენ მზით და მას ძალიან ხშირად განასახიერებდნენ. თითქმის ყველა ძველ კულტურას ჰყავდა მზის ღმერთი, რომელიც წარმოადგენდა ჩვენი მზის სისტემის ვარსკვლავების ძალას. ზოგიერთი ამ ღმერთებისგან იყო: ამატერასუ იაპონიაში, საბერძნეთში ჰელიოზი და მოგვიანებით აპოლონი (ეს უკანასკნელი ასევე იყო მზის ღვთაება რომში), სურა ინდუისტური მზის ღმერთი.

მზის ენერჯის უზარმაზარი პოტენციალისა და სასარგებლიანობის გათვალისწინებით, იგი თანდათანობით მეტაფიზიკური მიდგომიდან გადავიდა უფრო პრაქტიკულ გამოყენებებზე. (Lorand Szabo (2017), გვ. 2-3)

ასევე არსებობს ცნობა მზის ენერჯის საბრძოლო იარაღად გამოყენების შესახებ. იმ ისტორიის მიხედვით რომელზეც დღესდღეობით ბევრს დაობენ ბერძენმა მეცნიერმა არქიმედემ (ძვ.წ 287-212 ძვ.წ) რომაელების წინააღმდეგ ქალაქ სირაკუზას დასაცავად ეწ. “Burning mirror“-ი გამოიყენა რომლითაც მოახერხა რომაელების გემებითვის ცეცხლის წაკიდება. მან ამისთვის სავარაუდოდ გამოიყენა გლუვი, მზინავი ზედაპირის მქონე მეტალი ან მინების გარკვეული ერთობლიობა, რომლითაც მზის სხივების კონცენტრირება და მათი რომაული გემებისაკენ მიმართვა მოახერხა. უკვე ჩვენი წელთ აღრიცხვით შუა

საუკუნეებში კაცობრიობის უდიდესმა გამოგონებელმა ლეონარდო დავინჩიმ (1452–1519) გამოიკვლია მზის პარალელური ანარეკლების გეომეტრია მოხრილ ლითონის ფირფიტაზე. მან მიიღო გეომეტრიული ურთიერთობები, რომლებიც დამოუკიდებელი იყო ფირფიტის მრუდისგან. ლეონარდო დავინჩმა შემოგვთავაზა მყარი სარკის მზის კონცენტრატორის პირველი სამრეწველო აპარატი, რომელიც წყლის გასაცხელებლათ გამოიყენებოდა. მან ასევე შემოგვთავაზა სპილენძის შედუღების ტექნოლოგია კონცენტრირებული მზის სხივების გამოყენებით და ტექნიკური გადაწყვეტილებები აბაზანის გათბობისათვის და ტექსტილის აპარატების მუშაობისთვის. (Lorand Szabo (2017), გვ. 3-4)

უშუალოდ 19-ე საუკუნეში ტექნოლოგია იმ დონემდე განვითარდა, რომ მოხდა მზის ენერჯის სხვა ფორმებად გადაქცევა, ძირითადად დაბალი წნევის მქონე ორთქლში, რომელიც საჭიროა ძალიან ფართოდ გავრცელებულ ორთქლის ძრავებში. ჯონ ერიქსონმა (1803-1889), ეთნიკურად შვედმა, ამერიკელმა მეცნიერმა 1873 წელს გამოიგონა მოძრავი ტიპის ძრავა, რომელიც მუშაობდა პარაბოლური რეფლექტორის მიერ შეგროვებულ მზის სხივებზე. ამ ძრავით მან აჩვენა, რომ ენერჯის წარმოება შესაძლებელია მხოლოდ მზის ენერჯით, ორთქლის ჩარევის გარეშე. რაც შეეხება მზის პირველ თბოელექტრულსადგურს იგი 1912 წელს ფრანკ შუმანმა (1862-1918), მზის ენერჯის ამერიკელმა პიონერმა, ააშენა სატუმბი ქარხნისთვის ეგვიპტეში, მეადიში.

საბოლოოდ კი უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში შეიქმნა და აშენებულ იქნა მზის მრავალი ფოკუსირებადი კოლექტორები. მსოფლიოში პირველი კომერციული კონცენტრატული მზის ელექტროსადგური, Planta Solar 10, შეიქმნა 2004 წელს, ესპანეთში, სევილიაში, რომელიც 11 მგვტ სიმძლავრის ელექტრო ენერჯიას გამოუმუშავებდა შეუძლია, რომელსაც შეუძლია 5500 სახლის ელექტრო ენერჯით უზრუნველყოფა. მსოფლიოში ყველაზე დიდი ასეთი ელექტროსადგური გაიხსნა 2014 წლის 13 თებერვალს, ივანპას მშრალ ტბაში (კალიფორნია, აშშ). Ivanpah Solar Electric Generating System-ის ნომინალური

სიმძლავრეა 377 მგვტ, რომელსაც შეუძლია 140,000 სახლის ელექტრო ენერჯით უზრუნველყოფა. (Lorand Szabo (2017), გვ. 6)

გეოთერმული ენერჯია

გეოთერმული ენერჯია განისაზღვრება, როგორც დედამიწის შიგნით არსებული ბუნებრივი სიცხე, რომელიც ელექტროენერჯის, სივრცის გათბობის ან სამრეწველო ორთქლის წარმოებისთვის გამოიყენება. ის დედამიწის ზედაპირის ქვეშ არის განფენილი, თუმცა ყველაზე მაღალი ტემპერატურით და შესაბამისად, ყველაზე სასურველი რესურსები თავს იყრის აქტიურ ან გეოლოგიურად ახალგაზრდა ვულკანის რეგიონებში. (Collective of authors, EU, გვ. 104) პლანეტის ბირთვში მაქსიმალური ტემპერატურა აღწევს 4000 ° C- ს. სითბო გამოიყოფა მიწის მყარი ქანებითა და ოკეანის ფსკერებით, ძირითადად, თერმული კონდუქტომეტრული (გეოთერმული სიცხე) და უფრო იშვიათად, მდნარი მაგმის ან ცხელი წყლის კონვექციური ნაკადების სახით. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ. 151)

წყლის ენერჯია

მრავალი ათასწლეულის განმავლობაში, წყლისგან წარმოქმნილი ენერჯია ერთგულად ემსახურებოდა ადამიანს. დედამიწაზე მისი მარაგი უზარმაზარია. პლანეტის ზედაპირის დაახლოებით სამი მეოთხედი დაფარულია წყლით. ენერჯის უზარმაზარი აკუმულატორია ოკეანეები, რომლებიც შთანთქავენ მის უმეტეს ნაწილს მზისგან. აქ წარმოიქმნება ტალღები, მიმდინარეობს მიქცევები და მოქცევები წარმოიშვება ძლიერი ოკეანური დინებები. ხდება ძლიერი და უზარმაზარი მასის მქონე მდინარეების წარმოშობა, რომლებიც ჩაედინებიან ზღვებსა და ოკეანეებში. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ. 201) აგრეთვე ატმოსფეროში წარმოქმნილი ტენიანობა, რომელიც ნიადაგში შედის, შეიძლება იქცეს მიწისქვეშა წყლებად (მიწისქვეშა წყალად). მიწისქვეშა წყლებს შეუძლია მშრალი პერიოდის განმავლობაში ნიადაგში გადაადგილება და აორთქლების გზით ატმოსფეროში უკან დაბრუნება. წყლის ორთქლი ატმოსფეროში შედის აორთქლების გზით, შემდეგ ბრუნავს, ხდება ღრუბლებში კონდენსირება და მათი ნაწილი

დედამიწაზე ბრუნდება როგორც ნალექი. ეს ასრულებს წყლის ციკლს. ბუნება უზრუნველყოფს, წყლის როგორც განახლებად ენერჯიად ქცევას.

წყლის ენერჯის გამოყენების ისტორია

უპირველეს ყოვლისა ადამიანებმა ისწავლეს მდინარეების ენერჯის გამოყენება. წყალი ენერჯის პირველი წყარო იყო და პირველი აპარატი, რომელშიც ადამიანმა მისი ენერჯის გამოყენებას სცადა წყლის პრიმიტიული ტურბინა იყო. 2000 წლის წინათ, შუა აღმოსავლეთის მთიელები უკვე იყენებდნენ წყლის ბორბალს შახტის ფორმის პირებით. წინ გადადგმული ნაბიჯი იყო ვიტრუვიუსის წყლის ბორბალი ახ.წ I ს. ეს გახლავთ ვერტიკალური ბორბალი დიდი პირებითა და ჰორიზონტალური ღვედებით (ღვედი, რომელიც მბრუნავს საყრდენებზე და მოძრაობას გადასცემს მექანიზმის სხვა ნაწილებს). მსგავსი ქარხნები ჯერ კიდევ შემორჩენილია პატარა დუნაიზე. მას შეუძლია საათში 200 კგ. ხორბლის დაფქვა. რომის იმპერიის დაშლიდან თითქმის 500 წლის შემდეგ, ევროპაში თითქმის ყველა სახის წარმოების ენერჯის წყაროს წარმოადგენდა წყლის ბორბლები, რამაც შეცვალა ადამიანის ფიზიკური შრომა.

მოწყობილობებს, რომლებშიც წყლის ენერჯია გამოიყენება სამუშაოს შესასრულებლად, ჩვეულებრივ უწოდებენ წყლის (ან ჰიდრავლიკურ) ძრავას. მათგან ყველაზე მარტივი და ძველი გახლავთ ზემოთ აღწერილი. თანამედროვე ჰიდროელექტროსადგურში, წყლის მასა დიდი სიჩქარით მიედინება ტურბინულ ღობეებზე. ჰიდროელექტროსადგურები მათი სიმძლავრის მიხედვით კლასიფიცირდება ძალიან მცირე (ელექტრული სიმძლავრით 0.2 მგვტ-მდე), მცირე (2 მგვტ-მდე), საშუალო (20 მგვტ-მდე) და დიდი (20 მგვტ სიმძლავრით). მეორე კრიტერიუმი, რომლითაც ჰიდროელექტროსადგურები იყოფა, არის ზეწოლა. განასხვავებენ დაბალი წნევის ჰიდროელექტროსადგურებს წნევა 10 მ-მდე), საშუალო წნევა (100 მ-მდე) და მაღალი წნევა (100 მ-ზე მეტი). იშვიათ შემთხვევებში, მაღალი წნევის მქონე ჰიდროელექტროსადგურების კაშხლები 240 მ სიმაღლეზე აღწევს. (Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009), გვ. 202).

II. განახლებადი ენერჯის დადებითი და უარყოფითი მხარეები

მზის ენერჯია ყველაზე ხშირად გამოიყენება სამი გზით:

- ფოტოვოლტეიჯ სისტემები - ელექტროენერჯის წარმოებისთვის
- მზის თბოელექტროსადგურები - სითბოსა და ელექტროენერჯის მოპოვებისათვის.
- მზის თერმული სისტემები - თერმული ენერჯისათვის (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ.16)

ფოტოვოლტეიჯ სისტემა (PV(Photovoltaic) წარმოქმნის რადიაციას უშუალოდ მზის ენერჯიისგან. PV (Photovoltaic) სისტემები ელექტროენერჯის წარმოებისას არ ასხივებენ სათბურის გაზებს. ინტეგრირებული PV (Photovoltaic) სისტემები მინიმალურ გავლენას ახდენს გარემოზე და ლანდშაფტზე. უფრო დიდი PV (Photovoltaic) სისტემები ხშირად აშენებულია ღია ან სასოფლო-სამეურნეო მიწაზე. ამ შემთხვევაში, იგი გავლენას ახდენს ფლორასა და ფაუნაზე. PV- ს მოდულებით დაფარული მიწის შენარჩუნება გულისხმობს მცენარეების სრულ ან ნაწილობრივ განადგურებას. ასევე არსებობს არაპირდაპირი ზემოქმედება ველურ სამყაროზე (ჰაბიტატების შეცვლა, საკვები და ა.შ.). PV მოდულები რეგულარულად საჭიროებენ შთამნთქმელი ზედაპირების წყლით დასუფთავებას, რაც წყალს აბინძურებს. PV მოდულების წარმოებას დიდი ენერჯია სჭირდება. ელექტროსადგურების ზემოქმედება, რომლებიც წარმოქმნიან ენერჯიას, რაც საჭიროა PV მოდულების დასამზადებლად, ასევე PV სისტემების უარყოფით შედეგს წარმოადგენს. ასევე უარყოფით ფაქტორს წარმოადგენს ფოტოვოლტეიჯ სისტემების ტრანსპორტირება, რომლის დროსაც გამოიყოფა გამონახოლქვი.

ამ ტიპის ელექტროსადგურების დადებითი შედეგები გაცილებით მეტი და მნიშვნელოვანია ვიდრე უარყოფითი. PV ელექტროენერჯის წარმოებაში, არ არის CO₂ და სათბურის გაზების გამონახოლქვი. ელექტროსადგურების ექსპლუატაციის დროს, არც ნაწილაკების ემისია ხდება, რომლებიც ადამიანებსა და ცხოველებში რესპირატორულ

პრობლემებს იწვევენ და არც ისეთი მეტალების გამოყოფა, როგორცაა ტყვია და ასევე არც ხმაურის წარმოქმნა ხდება.

რაც შეეხება სოციალურ-პოლიტიკური შედეგებს: ამ ტიპის ელექტროსადგურს შეუძლია მცირე ქალაქების ელექტროენერჯით უზრუნველყოფა. ამრიგად, ისინი შეიძლება წარმოადგენდნენ რეგიონალური განვითარების საფუძველს. ფოტოვოლტეიჯ სისტემის უფრო დიდი სირთულის გამო, ისინი უფრო მეტ დასაქმების შესაძლებლობებს გვთავაზობენ. ისინი ასევე შეიძლება იყვნენ ნაწილობრივ იგივე ზომის, როგორებიც გახლავთ ჩვეულებრივი საშუალო ზომის ელექტროსადგურები.

მზის თერმული სისტემა არის სტრუქტურა, რომელიც მზის ენერჯიას იყენებს გასათბობად ან ცხელი წყლისათვის. გარემოზე ზემოქმედება: წყალი თბება უშუალოდ მზის ენერჯით; არ არის საჭირო საწვავი და წვა, რაც ამ სისტემებს ეკოლოგიურს ხდის. იქ სადაც კოლექტორები განთავსებულია მიწაზე, პრობლემები წარმოიქმნება ცხელი წყლის უფრო დიდი რაოდენობის საჭიროებების გამო. დღის მონაკვეთი ასევე წარმოადგენს ამ სისტემების მთავარ პრობლემას. (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ.16)

ბიომასა არის რესურსების ყველაზე რთული ფორმა, რადგან იგი მოიცავს ფართო ნედლეულის ბაზას; ბიომასის ენერჯიის გამოყენების ადგილმდებარეობა შეიძლება განვსაზღვროთ ბიომასის წარმოების ადგილმდებარეობიდან. ბიომასის ენერჯიის ექსპლუატაცია შესაძლებელია სამი განსხვავებული გზით:

- ბიომასის ელექტროსადგურები;
- ბიოგაზის ელექტროსადგურები;
- ბიოსაწვავი (ბიოდიზელი და ბიოეთანოლი) (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ.16)

ბიომასის ელექტროსადგურები აგებულია იმავე პრინციპით, როგორც ჩვეულებრივი ელექტროსადგურები, განსხვავება არის საწვავის ტიპი. იგი იყენებს სატყეო მეურნეობის,

სოფლის მეურნეობისა და მეცხოველეობის სხვადასხვა ნაშთებს, რომლებიც პირდაპირ იწვის ან გაზიფიცირდება. სხვა რესურსებისგან განსხვავებით, ამ მცენარეებს აქვთ სათბურის გაზების პირდაპირი გამონაბოლქვი და მაგრამ ისინი ითვალისწინებენ საწვავის უწყვეტ განახლებას, წარმოებული CO₂-ის ოდენობა ტოლია ფოტოსინთეზის პროცესში არსებული მოხმარების. ბიომასის გასაზრდელად საჭიროა დიდი მიწის ნაკვეთები ნებისმიერი ფორმით, რაც უშუალო გავლენას ახდენს ეკო სამყაროზე. ბიო-საწვავის (ბიოდიზელის და ბიოეთანოლის) წარმოებისთვის საჭიროა სასოფლო-სამეურნეო მიწის დიდი ფართობი. ბიოდიზელის ნარჩენების წარმოებისთვის, ასევე გამოიყენება საკვები ზეთები. სათბურის გაზების ემისია მცირდება კლასიკური საწვავის შემადგენლობაში შემავალი ბიო-საწვავის კონცენტრაციიდან. ბიომასის ენერჯია რეგიონებს სთავაზობს სოფლის განვითარებისა და დასაქმების დიდ შესაძლებლობებს. მონაცემების გათვალისწინებით ამ ტიპის განახლებად ენერჯიას აქვს დასაქმების ყველაზე მაღალი პოტენციალი ბიომასის ელექტროსადგურების მშენებლობის, ელექტროსადგურების მართვისა და შენარჩუნების პროცესში. იგივე ეხება ბიოსაწვავს. ნაკლოვანებები არის მანქანებისა და სამუშაო ადგილებზე, ობიექტებში არსებული ხმაური, ხშირად უსიამოვნო სუნი და ის ფაქტი, რომ ეს ობიექტები მისაღები არ არის ურბანული ცენტრებისთვის. (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ. 17-18)

ჰიდროელექტროსადგურები გამოიყენება ელექტრო ენერჯიის საწარმოებლად, რადროსაც ის იყენებს წყლის ენერჯიას ეს ნიშნავს, რომ იგი იყენებს წყლის პოტენციური და კინეტიკური ენერჯიას და მას ელექტროენერჯიად გადაქცევას.

გარემოზე ზემოქმედება: ჰიდროელექტროსადგურების ეკოლოგიური ზემოქმედება დიდია იმის გამო, რომ, ზოგიერთი ცხოველების გეოგრაფიული არეალის დატბორვის გარდა, ისინი ცვლის ბუნებრივ წყლების მიმართულებებს, ცხოველთა და მცენარეების სამყაროს, საბოლოოდ კი მთლიანად ცვლის ეკოსისტემას. პრობლემა დაკავშირებულია კაშხლებთან, ისინი ხელს უშლიან თევზის თავისუფალ გადაადგილებას, ხოლო

გამოსავალი აქედან არის თევზის გადასასვლელების მშენებლობა. კიდევ ერთი პრობლემა არის წყლის მინიმალური რაოდენობა, რომელიც ყოველთვის საჭიროა ცუდი, მშრალი პერიოდის განმავლობაში. მას შემდეგ, რაც ამ სადგურებში მშენებლობის პერიოდის გარდა, არ გამოიყენება წიაღისეული საწვავი ისინი ენერჯის სუფთა წყაროდ მიიჩნევა.

სოციოპოლიტიკური გავლენა: ჰიდროენერგეტიკასთან მიმართებაში ერთ-ერთი ყველაზე დიდი სოციოპოლიტიკური პრობლემა არის დატბორილი ტერიტორიები, რომლებიც დიდ ზეგავლენას ახდენს რეგიონის მთელ ეკოსისტემაზე და ამ ტერიტორიებიდან მოსახლეობის გადაადგილება. ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის დადებითი მხარეა ის, რომ იგი ხდება ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლის მნიშვნელოვან წყარო. სადგურებისა და ადგილობრივი ენერჯის ხელმისაწვდომობის გამო აშენებული მისასვლელი გზები მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს საზოგადოების ეკონომიკურ განვითარებას. (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ. 18-19)

რაც შეეხება **ტალღის ენერჯიას**, რომელიც არის კინეტიკური ენერჯია, რაც გამოწვეულია წყლის მასების მოძრაობით, რომელსაც განაპირობებს ქარი. მისი გარემოზე ზემოქმედება შემდეგია: ტალღის ენერჯიის გადამყვანები ენერჯიას ტალღებისაგან შლის. ეს ნიშნავს, რომ როგორც უახლოეს ქვედა ნაწილზე დამონტაჟებული მოწყობილობები, ასევე ოფშორული მცურავი მოწყობილობები ზღვას ამშვიდებს. ეს სასიკეთო ქმედებაა, რადგან ის ამ შემთხვევაში სანაპიროს ტალღებისგან დაიცავს. ტალღების გადამყვანების მშენებლობამ შეიძლება საზღვაო გარემოს გარკვეულ შეფერხებას გამოიწვიოს, მაგრამ ეს ფაქტორი ხანმოკლე იქნება. შეიძლება არსებობდეს ვიზუალური ზემოქმედება და წყლის სვეტის ცვალებადმა გადამყვანებმა მათი საჰაერო ტურბინებიდან შეიძლება წარმოქმნას ხმაური. მცურავი მოწყობილობები, სავარაუდოდ, საფრთხეს შეუქმნის ტრანსპორტირებას და საჭირო იქნება შესაბამისი ადგილმდებარეობის შერჩევა, რომლებიც ნაკლებ და მინიმალურ შეფერხებას გამოიწვევს. ტალღების გამოყენებით წარმოებული ენერჯია გამოიყენება ზღვის გასწვრივ რეგიონებში და წარმოადგენს ენერჯის ახალ და

ეკოლოგიურად სუფთა წყაროს. დამოუკიდებელი წარმოება ამცირებს დამოკიდებულებას იმპორტირებულ ენერგიაზე. ესთეტიკური თვალსაზრისით, ეს სადგურები არ არღვევენ ადგილმდებარეობის მიმზიდველობას, სადგურები მოშორებით პლაჟიდან და სანაპიროდან მოშორებით გახლვით განლაგებული, მათი უმეტესობა წყლის ქვეშ არის განთავსებული. ელექტროსადგურების კაბელები წყლის ქვეშ იმყოფება და მიწაშია დაფლული, ხოლო პლაჟები ჰორიზონტალურად იბურება ისე, რომ მისი გარეგნობა სადგურების ექსპლუატაციის არცერთ პერიოდში არ იცვლება. ასევე, სადგურების მშენებლობის და მისი ექსპლუატაციის დროს უზრუნველყოფს გარკვეული რაოდენობის ახალი სამუშაო ადგილების შექმნას. (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ.19)

ტალღური ენერჯია ეწოდება ზღვის დონის ამაღლებისა და დაქვეითების შედეგად წარმოქმნილ ენერჯიას, რომელსაც განაპირობებს მთვარი ზეგავლენა. ამ სადგურებს არ აქვთ გამონაბოლქვი და წვლილი არ შეაქვთ მყავა წვიმების წარმოქმნაში. ამ ელექტროსადგურების, წყალსაცავების და კაშხლების მშენებლობამ შეიძლება მავნე ზეგავლენა მოახდინოს ადგილობრივი წყლის მცენარეებსა და მასში მოხინაძრე არსებებზე, ასევე სანაპიროების გარეგნობაზე და სტრუქტურაზე. ამ სფეროში ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ყველაზე დიდი გავლენა დაფიქსირებულია იმ ადგილებში, სადაც უშუალოდ აგებულია და ფუნქციონირებს ამ ტიპის ელექტროსადგურები. ამის გარდა არსებობს ხმაურის პრობლემა, რომელიც იწვევს არეულობას წყლის სისტემაში და ხელს უშლი თევზების თავისუფალ გადაადგილებას. გარდა ამისა მბრუნავი ტურბინების თვლები წარმოადგენენ პოტენციურ საფრთხეს მცირე ზომის წყლის ბინადრებისთვის და ამ თვლების შეკეთების პროცესის დროს ისინი ავიწროვებენ და მნიშვნელოვნად აფერხებენ მათ თავისუფალ გადაადგილებას.

მეორეს მხრივ, რაც შეეხება სოციოპოლიტიკურ მხარეს, ამ ტიპის სადგურების მშენებლობა გავლენას არ ახდენს ადამიანებზე, მაგრამ ისინი პეიზაჟს აფუჭებენ და როგორც უკვე აღვნიშნეთ ზეგავლენას ახდენენ წყლისქვეშა სიცოცხლეზე, მაგრამ ადგილობრივი

მოსახლეობისთვის ბევრ სხვა შესაძლებლობას ქმნიან. ასეთი ელექტროსადგურების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის დროს იქმნება სამუშაო ადგილები. ქარხანაში სამუშაოდ ინჟინრებზე მოთხოვნილება აუმჯობესებს ადგილობრივი მოსახლეობის განათლებას და თავად ტერიტორიის სოციალურ სტატუსს. მდინარეებზე არსებულ ელექტრო სადგურებთან შედარებით, ამ ტიპის სადგურების აშენება გაცილებით ძვირია, მაგრამ ელექტროსადგურებმა, რომლებიც უკვე აშენებულია, აჩვენა უპირატესობა, რაც უკავშირდება წყლის უფრო მაღალი სიმკვრივით გამოყენებას, რადგან ამან შეამცირა ნაკადის სიჩქარე, რომელიც საჭიროა ენერჯის წარმოებისთვის. (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ. 20)

ქარის ელექტრო სადგურები:

ეს ელექტროსადგურები არ იწვევს ხალხის ემიგრაციას და მათ მოწყვეტას საკუთარი საცხოვრებელი ადგილებიდან, რადგან ეს ელექტროსადგურები აშენებულია დასახლებული პუნქტების გარეთ. აგრეთვე ცხოველები ადვილად ეგუებიან ამ ტიპის სადგურებს. რა თქმა უნდა ქარის ელექტრო სადგურების მშენებლობა ხელს უწყობს ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმებას.

ამ სადგურების მავნე ზემოქმედებასთან დაკავშირებით, რომელიც ზეგავლენას ახდენს ადამიანებზე, ცხოველებსა და ლანდშაფტზე ძალიან ხშირად მსჯელობენ, მაგრამ ყველა ამ პრობლემის მოგვარება ხდება შესაბამისი, ოპტიმალური ადგილის შერჩევით. ერთი ერთეული ქარის სადგურის მიერ დაკავებული ტერიტორია 30 მ², მათ შორის არსებული მიწა კვლავ შეიძლება გამოყენებულ იქნას სოფლის მეურნეობის ან მეცხოველეობისთვის. აგრეთვე პრობლემას წარმოადგენს, გენერატორების მიერ წარმოქმნილი ხმაური რომელიც შეუძლიათ წარმოქმნან გარკვეულ ადგილებში, მაგრამ არსებობს გარკვეული სამართლებრივი ნორმები ამასთან დაკავშირებით და ამ ნორმების შესაბამისად ისინი მხოლოდ იქ იქნებიან განთავსებული, სადაც მათი ხმაური არ აღემატება დადგენილ სტანდარტებს. ერთ-ერთი ყველაზე დიდი ეკოლოგიური საკითხია ქარის ტურბინების გავლენა ფრინველთა პოპულაციაზე. ფრინველები შეიძლება დაშავდნენ ან დაიღუპონ,

როდესაც ისინი ქარის ტურბინების გარშემო დაფრინავენ, მაგრამ ამ საკითხზე არსებული მტკიცებულებები აჩვენებს, რომ ისინი მხოლოდ მცირე საფრთხეს წარმოადგენენ. კვლევების თანახმად, ეს შეიძლება სერიოზულად ჩაითვალოს, თუ გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობის ჯიშები ცხოვრობენ ქარის მეურნეობის მახლობლად, მაგრამ ფრინველები, როგორც ჩანს, სწავლობენ ქარის მეურნეობებთან ერთად თანახცოვრებას, რაც გამოიხატება ფრენის დროს მათ მიერ ამ სადგურების გათვალისწინებით. (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ. 20)

გეოთერმული ენერჯის გავლენა

გეოთერმული ელექტროსადგურები იყენებენ დედამიწის ღრმა ფენებიდან მიღებულ სითხეებს. ამ სითხეებს შეუძლიათ წარმოქმნან გაზების ნაზავი, განსაკუთრებით ნახშირორჟანგი (CO₂), წყალბადის სულფიდი (H₂S), მეთანი (CH₄) და ამიაკი (NH₃). ეს დამაბინძურებლები ხელს უწყობენ გლობალურ დათბობას, მჟავა წვიმას და შემთხვევაში მავნე სუნს. არსებული გეოთერმული ელექტრული ელექტროსადგურები ასხივებენ საშუალოდ 122 კგ CO₂ მეგავატ-საათს (MWh) ელექტროენერჯიას. ამ ტიპის სადგურები, რომლებსაც შეიცავენ მჟავების მაღალი დონებსა და არასტაბილური ქიმიკატებს, ჩვეულებრივ აღჭურვილია ემისიების კონტროლის სისტემებით, გამონაბოლქვის შესამცირებლად. გეოთერმული ელექტროსადგურები აუმჯობესებენ ცხოვრების დონეს. მუშების საჭიროების გამო, გეოთერმული სადგურები აუმჯობესებენ ადგილობრივი მოსახლეობის განათლების დონეს და აგრეთვე ხორციელდება ჯანმრთელობასა და სანიტარულ საკითხებზე ზრუნვა. მაგრამ, ასევე არსებობს უარყოფითი ზეგავლენა, რაც უკავშირდება მავნე ზემოქმედებას სასმელ წყალზე, ასევე კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებზე, ლანდშაფტზე, ნიადაგსა და კლდეებზე და ბოლოს არსებობს გეოთერმული სადგურებით გამოწვეული ხმაურის პრობლემა. (Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014), გვ. 21)

2.1 განახლებადი ენერჯის გავლენა ეკონომიკაზე

ენერჯია, როგორც ძირითადი რესურსი და თითქმის ყველა წარმოების პროცესის განუყოფელი ნაწილი, აუცილებელია ეკონომიკაში და ზოგადად თანამედროვე საზოგადოებაში, იგი მნიშვნელოვანია ბიზნეს ციკლში სხვა რესურსების გამოსაყენებლად, ახალი ღირებულებებისა და ფასეულობების შესაქმნელად და მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. ამრიგად, ენერჯორესურსებს ან ენერჯეტიკულ სექტორს ორმაგი ფუნქცია აქვს ეკონომიკაში: ენერჯის წარმოება (გამომავალი) არის ეკონომიკის არსებითი სექტორი, ხოლო მისი მონაწილეობა ეკონომიკურ პროცესებში გავლენას ახდენს ეკონომიკურ საქმიანობაზე (ე.ი. მხარს უჭერს ეკონომიკის სხვა დარგებს). ეფექტური და განვითარებული ენერჯეტიკის სექტორი, უსაფრთხო ენერჯომომარაგებით და ენერჯორესურსების სტაბილური და გონივრული ფასებით, ზრდის ეკონომიკის განვითარებას და მრავალი სხვა ეკონომიკური ეფექტის რეალიზაციას, როგორცაა ეკონომიკური კონკურენცია.

ამ ლიტერატურაში ავტორების მიერ მოყვანილია NANDA-ს (North American Nursing Diagnosis Association) (2015) მიერ ჩამოყალიბებული აზრი, რომ განახლებადი ენერჯის სექტორში განხორციელებულმა ინვესტიციამ შეიძლება მოახდინოს კაპიტალის ხარჯვის მაღალი სტიმულირება ეკონომიკაში და შესაბამისად, შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა სექტორებში პირდაპირი და არაპირდაპირი ზრდის სტიმულირება. ამკარაა, რომ ამგვარი პირდაპირი და არაპირდაპირი ეკონომიკური ზრდა სხვა სექტორებში ასევე ხელს შეუწყობს დასაქმებას (NANDA და სხვ., 2015). Omri, Chtourou და Bazin (2015) ამტკიცებენ, რომ 2007-2008 წლების გლობალური ეკონომიკური კრიზისმა არსებითად დააჩქარა განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების გავრცელება და რომ განახლებადი ენერჯის სექტორი გადაამწყვეტ როლს თამაშობს „მწვანე“ აღდგენის გზაზე. გარდა ამისა, მრავალი საერთაშორისო ინსტიტუტი ხაზს უსვამს „მწვანე“ აღდგენის ("green" recovery) , "მწვანე" ზრდის ("green" growth) "მწვანე ახალი გარიგების" ("green" new deal) აუცილებლობას, რომელიც მოიცავს ეკონომიკურ გაჯანსაღებასა და გარემოს დაცვას (იხ. OECD, 2009, 2011b, 2011c); UNEP, 2009, 2011; მსოფლიო ბანკი, 2012). ტექნოლოგიური მიღწევები და

ინოვაციები სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ამ "მწვანე" ზრდის მისაღწევად. კონკრეტულად აღინიშნა, მხარდაჭერა "მწვანე" სტიმულების სახით (მაგ., ინვესტიციის სუბსიდირება, დაბალი პროცენტის სესხები, საგადასახადო დედუქცია და ა.შ.) და გამოიყო განახლებადი ენერჯია, ენერგოეფექტურობა, ჰკვიანი ელექტროგადამცემი ქსელი, ტრანსპორტი და სხვა სუფთა ენერჯის ტექნოლოგიები. ეს გრანტები და სხვა სტრატეგიები, ინიციატივები, შესაბამისი ღონისძიებები და ზომები მიიღეს სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციამ, ევროკავშირის ორგანოებმა და სამთავრობო უწყებებმა სხვადასხვა პოლიტიკურ დონეზე, რათა უზრუნველყონ ეკონომიკური ზრდა და მდგრადი განვითარება (ე.ი. განლაგება „მწვანე“ ეკონომიკისკენ) (შდრ. Sedlacko & Gjoksi, 2009). (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 50)

მწვანე "პოლიტიკას შეუძლია ხელი შეუწყოს ზრდას ოთხი ეფექტის საშუალებით (მსოფლიო ბანკი, 2012 წ.): შეყვანის ეფექტი (მზარდი წარმოების ფაქტორები), ქმედუთურობის ეფექტი (წარმოების დაახლოება წარმოების შესაძლებლობების ზღვრამდე), სტიმულირების ეფექტი (ეკონომიკის სტიმულირება კრიზის დროს) და ინოვაციური ეფექტი (განვითარების დაჩქარება და განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების მიღება და გავრცელება). განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების ეკონომიკური ეფექტების გათვალისწინებით, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ინოვაციურ ეფექტს, რაც შეიძლება ილუსტრირებული იყოს R&D- ში (Research and Development) ინვესტიციების საშუალებით, მაგალითად, სათბურის გაზების ემისიების შემცირების სურვილით მოტივირებულ ფოტოდოლითურ ენერჯიაზე წარმატებამ შეიძლება გამოიწვიოს ფოტოელექტრული კონკურენცია წიაღისეული საწვავით, გაზარდოს ელექტროენერჯის მიწოდება და შეამციროს ელექტროენერჯის მიწოდება შორეულ ქსელებზე. "მწვანე" ინოვაცია არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების ეფექტური ფუნქციონირებისა და გამოყენების საქმეში და იგი უდავოდ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს "მწვანე" ეკონომიკის ზრდა-განვითარებაში. მსოფლიო ბანკის (2012) თანახმად, "მწვანე" ინოვაცია არის ახალი გზების შექმნა და მისი კომერციალიზაცია, გარემოს განვითარებისა და ეკონომიკური პრობლემების

გადასაჭრელად ტექნოლოგიის გაუმჯობესების გზით, მათი ფართო ინტერპრეტაციით, გაუმჯობესება როგორც ყოვლისმომცველი პროდუქტის, პროცესის, ორგანიზაციული და მარკეტინგული კუთხით. ამრიგად, "მწვანე" ინოვაცია მოიცავს როგორც "ახალ-სამყაროში" ინოვაციებს, ასევე ინოვაციურ "ახალ ფორმებს". "მწვანე" ინოვაცია, R&D ინვესტიციები და განახლებადი ენერჯის განლაგება შეიძლება ჩაითვალოს მნიშვნელოვან მამოძრავებლად ეკონომიკური სისტემების ჩამოყალიბებაში, განსაკუთრებით "მწვანე" ზრდის კონცეფცია (EEA, 2014). (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ.50)

სამუშაო ადგილების შექმნა და ზრდა გადამწყვეტი ეკონომიკური და სოციალური ფაქტორია განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების განვითარებისათვის. ენერჯის მოთხოვნილების მუდმივი ზრდისა და განახლებადი ენერჯის და კლიმატის ცვლილების ხარჯების პროგრესული შემცირების გარდა, Omri, Chtourou და Bazin (2015) ხაზს უსვამენ სამუშაო ადგილების შექმნას, როგორც განახლებადი ენერჯის ბაზრის განვითარების მამოძრავებელ ძალას. 2015 წელს შეფასდა, რომ მილიონობით ადამიანი უშუალოდ და არაპირდაპირ იყო დასაქმებული გლობალური განახლებადი ენერჯის სექტორში, წლიური 5% -ით (IRENA, 2016). მსოფლიოს მასშტაბით 2.8 მილიონი სამუშაო ადგილით, მზის ფოტოვატორული ინდუსტრია გახლდათ ყველაზე დიდი დამქირავებელი განახლებადი ენერჯის სექტორში, ხოლო ქარის ენერჯის სექტორმა აჩვენა დასაქმების რეკორდული რაოდენობა. კიდევ 1.3 მილიონი ადამიანი დასაქმდა დიდ ჰიდროელექტროსადგურებში, თუმცა მათ თეორიულად არ უწოდებენ "ახალ" განახლებადი ენერჯის წყაროებს მათი გარემოზე მავნე ზემოქმედებისა და ბუნებრივი ეკოსისტემის გაუარესების გამო. მიუხედავად იმისა, რომ წინა წლებთან შედარებით დასაქმების ზრდა 5% -ით შემცირდა, განახლებადი ენერჯის სექტორში სამუშაო ადგილების საერთო ზრდა მთელ მსოფლიოში გაგრძელდა, რაც მკვეთრად განსხვავდება ფართო ენერჯეტიკის სექტორში სუსტი შრომითი ბაზრებისგან (IRENA, 2016). 1999 წლის ევროკავშირის მასშტაბით ჩატარებულმა კვლევამ დაადგინა, რომ განახლებადი ენერჯის აქვს შესაძლებლობა შექმნას 900,000-ზე მეტი ახალი სამუშაო ადგილი 2020 წლისთვის, მათ შორისაა 515,000 სამუშაო ადგილი სოფლის მეურნეობაში და ბიომასის საწვავის მიწოდება.

ინდუსტრიის შეფასებებით დასტურდება სამუშაო ადგილების შექმნის ეს დონე. რიგი ქვეყნები უკვე აღწევენ დასაქმების მაღალ დონეს განახლებადი ენერჯის სფეროში, განსაკუთრებით ქარის ენერჯის სექტორში აქტივობებით. ეს ადასტურებს თეზისს, რომ განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ დასაქმების გაზრდაში და დადებით წვლილს შეიტანენ „მწვანე“ ეკონომიკაში ეკონომიკურ გავლენაზე. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 51)

დასაქმების კუთხით განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების გავლენაზე, მრავალრიცხოვან კვლევებს შორის უნდა აღინიშნოს Meyer and Sommer- ის მიერ ჩატარებული კვლევა (2014), რომელიც ეფუძნება 23 შერჩეულ კვლევას, სწორად მიმოხილული ჟურნალებიდან. ავტორები იკვლევენ, არსებობს თუ არა სამეცნიერო მტკიცებულება, რომ დაბალი ნახშირბადის ეკონომიკაზე გადასვლას თუ შეიძლება ჰქონდეს დასაქმების წმინდა ეფექტი. ვარაუდების ჰეტეროგენულობის გათვალისწინებით, განსხვავებული კვლევების შედეგების შედარება ძნელია, თუმცა მათ აღმოაჩენეს, რომ გამოკვლევული სცენარების დიდ რაოდენობას აქვს დადებითი წმინდა დასაქმების შედეგები.

მიუხედავად იმისა, რომ განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიები ძლიერ გავლენას ახდენენ დასაქმებაზე და დასაქმების სხვადასხვა ტიპებზე (პირდაპირი, არაპირდაპირი, გამოწვეული, მთლიანი ან წმინდა), წინა კვლევებიდან გამომდინარე დაიდო სხვადასხვა დასკვნა. „მწვანე“ ეკონომიკაში ახალი სამუშაო ადგილების შექმნის გარდა, დასაქმების მაცვენების შეცვლა ასევე შესაძლებელია, მაგალითად, დაწყებული ჩვეულებრივი ენერჯეტიკასთან დაკავშირებული საქმიანობით დამთავრებული განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიებით, ან გარკვეული სამუშაოების განლაგებით ალტერნატივის გარეშე, ან არსებული სამუშაოების ხელახალი განსაზღვრით. "მწვანე" უნარები, მეთოდები და პროფილები (Meyer & Sommer, 2014) გარდა ამისა, ტექნოლოგიის სასიცოცხლო ციკლი ან სადგურები საქმიანობის აქტივობის დონიდან გამომდინარე, რომელიც ახდენს განახლებადი ენერჯის ათვისებას, სხვადასხვა გავლენას ახდენენ დასაქმებაზე.

თითოეული განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიის სპეციფიკური მახასიათებლების მიუხედავად, თითოეულ მათგან აქვთ ხუთსაფეხურიანი სასიცოცხლო ციკლი (Llera et al., 2010):

1. კვლევა და დიზაინი;
2. განვითარება და წარმოება;
3. მშენებლობა და მონტაჟი;
4. ოპერაცია და ტექნიკური მომსახურება ან მომსახურება;
5. განახლება ან / და დემონტაჟი.

იმისთვის, რომ ადეკვატური იყოს ელექტროსადგურის / ტექნოლოგიის სასიცოცხლო ციკლის გავლენა დასაქმების რაოდენობასა და ხარისხზე, დასაქმების ადგილს და ხანგრძლივობას და „მწვანე“ ეკონომიკის არაპირდაპირი განვითარება, ხსენებული ხუთი ეტაპი შეცვლილია სამ მთავარ მიმართულებად, ფაზებად: (1) ტექნოლოგიური განვითარება, (2) ელექტროსადგურის დამონტაჟება / გაუქმება და (3) ექსპლუატაცია ან ტექნოლოგიური ქარხნების მართვა და ტექნიკური უზრუნველყოფა. პირველი ორი ეტაპი (მაგ., კვლევა და დიზაინი და განვითარება და წარმოება) ჩვეულებრივ განიხილება, როგორც ცალკეული მთლიანობა, მათი დამატებითი სამუშაო ადგილის და იდენტური წარმოშობის დასაქმების გამო. ეს ქმნის ცხოვრების ციკლის ახალ საწყის ფაზას, რომელსაც ეწოდება ტექნოლოგიური განვითარება. მიუხედავად იმისა, რომ დროთა განმავლობაში დისტანციურია მესამე და მეხუთე ეტაპი (ე.ი. მშენებლობა და მონტაჟი და განახლება ან დემონტაჟი), ისინი ქმნიან ინსტალაციის / დეინსტალაციის ერთ ფაზას, რადგან არავითარი განსხვავება არ არის დაკავებული სამუშაოს სახეობებისა და მახასიათებლების მიხედვით. ელექტროსადგურების მუშაობასთან დაკავშირებული საქმიანობა მოიცავს სიცოცხლის ციკლის მესამე და ბოლო ფაზას. მაგალითად, ამ საქმიანობის ზოგიერთი ნაწილი მოიცავს ქარის ენერჯის ქარხნის მართვასა და შენარჩუნებას; ბიომასის ქარხნის მუშაობის შეგროვება, მომარაგება და ლოჯისტიკა; და განახლებული ენერჯის

ტექნოლოგიების ნორმალურ ფუნქციონირებასთან დაკავშირებული სხვა ღონისძიებები. ელექტროსადგურების სიცოცხლის ციკლის ფაზების ეს დაყოფა შეიძლება იქცეს სასარგებლო სტრატეგიის საჭიროების დასადგენად, რომელიც წარმოქმნის დასაქმების შესაძლებლობებს სამ ფაზაში, მაგალითად, ტექნოლოგიური ინოვაციების წახალისება (რაც ზრდის ზრდის გავლენას ადგილობრივ დასაქმებაზე პირველ ეტაპზე) ან პროფესიული ტრენინგი (რაც ამცირებს უცხოელი ინჟინრებისა და ტექნოლოგიის ინსტალატორების საჭიროებას). ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენებია განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიის სამი ზემოთ აღწერილი სასიცოცხლო ციკლის გავლენა დასაქმების ადრეულ ელემენტებზე. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 51-52)

ცხრილი N1

რესურსების ექსპლუატაციის ცხოვრების ციკლის ეტაპები და გავლენა დასაქმებაზე				
ფაზა	დასაქმების მოცულობა	სამუშაოს ადგილმდებარეობა	დასაქმების ხანგრძლივობა	სპეციალიზაცია
ტექნოლოგიური განვითარება	საშუალო	უცხოურიდან ადგილობრივამდე	სტაბილური	ძალიან მაღალი
მონტაჟი/დემონტაჟი	მაღალი	უცხოურიდან ადგილობრივამდე	დროებითი	მაღალი
მოქმედება/ტექნიკური მომსახურება	დაბალი	ადგილობრივი	სტაბილური	საშუალო

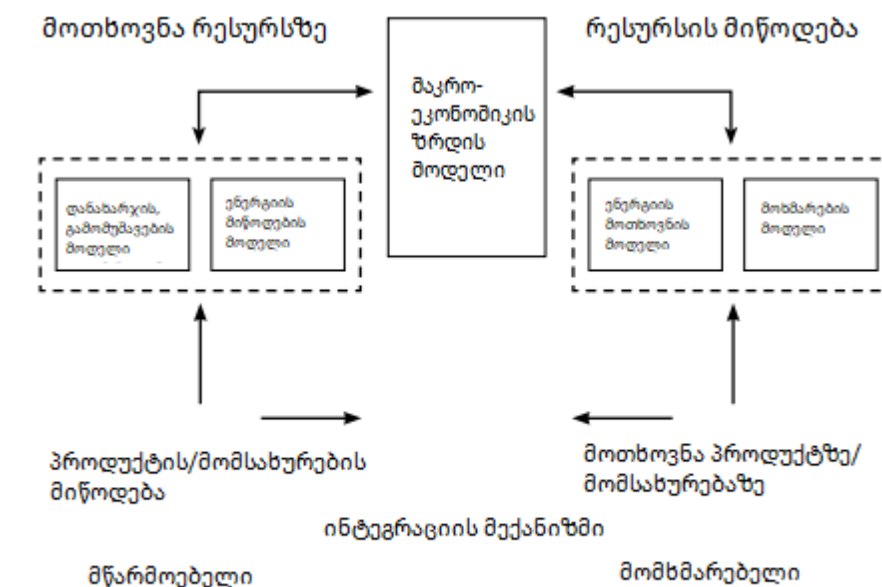
წყარო: Llera et al. (2010)

ცხრილში 1 მოცემულია დასაქმების ელემენტების ძირითადი მახასიათებლები, რომლებიც ნაჩვენებია ელექტროსადგურის / ტექნოლოგიის ოპერაციების სამივე ფაზაში. დასაქმების რაოდენობა განსაკუთრებით მაღალია მონტაჟის / დემონტაჟის ეტაპზე, ელექტროსადგურის მშენებლობისა და დამონტაჟების დროსა და ელექტროსადგურის მოდერნიზაციის ან დემონტაჟის პროცესში. ამ ეტაპზე უარყოფითი ეკონომიკური ეფექტი არის დროებითი დასაქმება, რადგან მას შემდეგ რაც ქარხანა აშენდება ან დაიშალება, აღარ არის საჭირო ასეთი სპეციალიზირებული მუშახელი. მეორე მხრივ, განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენებით ელექტროსადგურების მართვა და შენარჩუნება არ მოითხოვს დიდ შრომას, განსაკუთრებით ქარის ენერჯის შემთხვევაში. გამოუსწორებელ კომპონენტების ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტში ექსპერტიზისა და ტექნიკური მომსახურების დონე არ არის საჭირო, რომ მაღალი იყოს, რადგან ეს არის საშუალო სირთულის საქმე, ამიტომ ამ საქმით ძირითადად დაკავებულია ადგილობრივი საუშაო ძალა, რაც, რა თქმა უნდა წარმოადგენს განახლებადი ენერჯის წყაროს უპირატესობას. ყველა ეროვნული ეკონომიკა სურს მიაღწიოს ტექნოლოგიური განვითარების ფაზას, რაც უზრუნველყოფს განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების უდიდეს ეკონომიკურ ეფექტებს. მიუხედავად იმისა, რომ ამ ეტაპზე დასაქმების რაოდენობა საშუალო დონის სირთულეს წარმოადგენს, დასაქმების ხარისხი ძალიან მაღალია, რადგან გამოიყენება მრავალი ტექნიკური და ტექნოლოგიური მიღწევა და გაუმჯობესება; კვლევა და განვითარება გავლენას ახდენს ინოვაციაზე და ა.შ. ამ ფაზის მნიშვნელოვანი სარგებელი არის მუდმივი დასაქმება, ისევე როგორც ტექნოლოგიის გადაცემა, რომლის დროსაც უცხოელს მუშახელს ანაცვლებს ადგილობრივი მუშახელი. ზემოთხსენებულის გათვალისწინებით, დასტურდება განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების დადებითი შედეგები. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 51-52)

2.2 ენერგო-ეკონომიკური მოდელი, როგორც ენერჯიასა და ეკონომიკას შორის ურთიერთობის ანალიზის ფუნქცია

დღევანდელ ბიზნეს გარემოში ენერგეტიკული სისტემა არ არსებობს "თავისთვის"; უფრო მეტიც, ეს უნდა იქნას განხილული მთელი ეკონომიკური სისტემის კონტექსტში, რათა ხელი შეუწყოს ეკონომიკას პროდუქციის წარმოებაში და მომსახურების მიწოდებაში, და როგორც, აგრეთვე უფრო ძლიერი ეკონომიკური პროცესების მამოძრავებელი ძალა. თანამედროვე მსოფლიოს წინაშე მდგარი გამოწვევების გათვალისწინებით, შესაძლებელია ენერგეტიკასა და ეკონომიკას შორის ურთიერთქმედების გაუმჯობესება, შემდეგ კი, მაგალითად, ენერჯიის დაზოგვის და გარემოსდაცვითი მოდელების (Nakata, 2004; Dong et al., 2014) ან ენერჯიის დაზოგვისა და კლიმატის მოდელების (Turton, 2008; Hedenus, იოჰანსონი, ლინდგრენი, 2013) განხილვა. ენერჯიის დაზოგვის მოდელი, რომელიც ნაჩვენებია ცხრილ N2-ში, შეირჩა, როგორც საფუძველი და თეორიული საწყისი წერტილი ენერგეტიკულ საქმიანობასა და ეკონომიკას შორის ურთიერთქმედებისა და სინერჯიის გასაგებად. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 52)

ცხრილი N2



წყარო: Samouilidis & Mitropoulos (1982)

შემოთავაზებული ენერგორესურსის მოდელი მოიცავს მთელ ეკონომიკას, მის მიწოდებას და მოთხოვნის მხარეს, როგორც ენერგეტიკულ, ასევე ეკონომიკურ პერსპექტივას; როგორც ასეთი, იგი მიუთითებს ეკონომიკური ზრდის შესაძლო მოდელებზე. ასევე, ენერგო-ეკონომიკის მოდელი სავარაუდოდ არის სისტემის დინამიური ოპერატორი, იმ თვალსაზრისით, რომ იგი აწმყოს უკავშირებს სისტემის მომავალთან. მაკროეკონომიკური ზრდის შექმნისას, ენერგეტიკული ეკონომიკის მოდელი მიზნად ისახავს შეყვანის მხარეს რესურსების (განსაკუთრებით ენერგეტიკული ტექნოლოგიების) მიწოდებასა და მოთხოვნილებას, ხოლო გამომავალი მხარეზე ენერგეტიკულ პროდუქტებს / მომსახურებას. მოდელი ერთდროულად ითვალისწინებს მომხმარებელთა და მწარმოებლების მოთხოვნებს, როგორც ენერჯისა და მათთან დაკავშირებულ დარგებში ზრდის მთავარ ინიციატორი. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 53)

ენერჯის დაზოგვის მოდელი შედგება შემდეგი ძირითადი ელემენტებისგან: მაკროეკონომიკური ზრდის მოდელის, შეყვანის-გამომავალი (ან მიწოდების) მოდელები და მწარმოებლის მხარეს ენერგომომარაგების მოდელები, ასევე მომხმარებლის მოდელები და ენერჯის მოთხოვნის მოდელები. უნდა აღინიშნოს, რომ მაკროეკონომიკური ზრდის მოდელი ინტეგრაციული მექანიზმია, რომელიც ყველა სხვა მოდელს აერთიანებს ეკონომიკური წონასწორობის კლასიკური კონცეფციის მეშვეობით (მიწოდება = მოთხოვნა). მოდელები წარმოადგენენ ინტერსექტორულ ნაკადებს და მწარმოებლის ქცევის შაბლონებს. ენერგომომარაგების მოდელები ანალიზებენ ახალი ენერგეტიკული ტექნოლოგიების გავლენას და ენერგეტიკული სისტემის ოპტიმალურ სტრუქტურას, რაც მათ გახდის ყველაზე მნიშვნელოვან საწყის წერტილად ენერჯის საშუალებით ეკონომიკური ზრდის უზრუნველსაყოფად. მიუხედავად იმისა, რომ აუცილებელია ენერჯის კონსერვაციის ზოგადი მოდელის გათვალისწინება, როგორც მაკროეკონომიკური ზრდის საფუძველი, ავტორები მიუხედავად ამისა, ხაზს უსვამენ ენერგომომარაგების მოდელებს, რომლებიც მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანენ

ეკონომიკურ საქმიანობაში და ახდენენ ეკონომიკის სტიმულირებას ახალი ენერგეტიკული ტექნოლოგიების, განსაკუთრებით განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების საშუალებით. მოთხოვნილებასთან დაკავშირებით, მოხმარების ნიმუშები იკვლევენ მომხმარებელთა ქცევის ნიმუშებს (ე.ი. საქონელზე და მომსახურებაზე მთლიანი მოთხოვნის განაწილებას). ენერჯის მოთხოვნილების მოდელებში მრავალი კვლევითი კითხვაა გაანალიზებული (მაგალითად, ენერგოდაზოგვა, ფასების ეფექტი, გადასახადების და ტარიფების გავლენა, ენერგოეფექტურობა და ა.შ.).

დაბოლოს, შემოთავაზებული ენერჯის დაზოგვის მოდელი, როგორც თეორიული მოდელი, განიხილება, სათანადო საფუძველი კვლევისთვის, განსაკუთრებით მწარმოებლებისა და მომხმარებლების საერთო ბალანსთან დაკავშირებით, ენერჯის / ეკონომიკური რესურსების / საქონლის / მომსახურების საჭიროებების დაკმაყოფილების მიზნით, როგორც ეკონომიკური ზრდის რეალური შესაძლებლობის საშუალება. მწარმოებლებსა და მომხმარებლებს შორის წონასწორობის ამგვარი საფუძველზე, სრული შესაძლებლობების გამოყენებით, ან რესურსებისა და აქტივების ათვისებით, შესაძლებელია მოხდეს განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების გავლენა ეკონომიკურ ზრდაზე და განვითარებაზე. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 53)

2.3 განახლებადი ენერჯის დადებითი და უარყოფითი ეკონომიკური ეფექტები

განვითარებადი ქვეყნების ერთ-ერთი ყველაზე დიდი პრობლემა სამუშაო ადგილების სიმცირეა. ჩემს ნაშრომში უკვე ბევრჯერ ვახსენე და ვფიქრობ კიდევ ერთხელ ხაზი უნდა გაესვას იმ ფაქტს, რომ განახლებადი ენერჯის წყაროების არსებობა და მათში ინვესტიციების განხორციელება ქმნის მრავალ ახალ სამუშაო ადგილს, რაც არ არის დროებითი პროცესი. როგორც ვიცით განახლებადი ენერჯის წყაროები არის ამოუწურავი რესურსი, რაც იმას ნიშნავს, რომ აღნიშნული წყაროები მუდმივად იარსებებს, შესაბამისად თუ მოხდება განახლებად ენერჯის წყაროებში ინვესტირება, ეს შექმნის მუდმივ სამუშაო ადგილებს. არსებობს ორი ძირითადი მიზეზი, რომლის გამოც განახლებადი ენერჯის

ტექნოლოგიები გვთავაზობენ ეკონომიკის გავრცელების უპირატეს გზებს: (1) ისინი შრომატევადია, შესაბამისად ზოგადად ისინი მეტ სამუშაო ადგილს ქმნიან ყოველ ინვესტირებულ დოლარზე, ვიდრე ჩვეულებრივი ელექტროენერჯის წარმოების ტექნოლოგიები, და (2) ისინი იყენებენ, ოდითგანვე არსებულ რესურსებს. ეკონომიკური ზემოქმედება მაქსიმალურია იმ შემთხვევაში, როდესაც ძირძველ რესურსს ან ტექნოლოგიას შეუძლია შეცვალოს იმპორტირებული საწვავი გონივრულ ფასად და როდესაც შესაძლებელია კაპიტალის დიდი პროცენტის შექმნა სახელმწიფოში. განახლებადი ენერჯის ინვესტიციების უპირატესობები უფრო და უფრო ნათელი ხდება, თუნდაც ისეთ რეგიონებში, სადაც მოთხოვნა ტრადიციულად წიაღისეულ საწვავზე უფრო დიდია. განახლებადი ენერჯის ინდუსტრია უზრუნველყოფს დასაქმების ფართო შესაძლებლობებს, მზის ელექტროენერჯის კომპონენტების მაღალტექნოლოგიური წარმოებიდან დაწყებული ქარის ენერჯის შენარჩუნების სამუშაოებით დამთავრებული.

შენარჩუნების დანახარჯები დაბალია, რაც იმას ნიშნავს, რომ უმეტეს შემთხვევაში, განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების შენარჩუნება/“რჩენა“ მოითხოვს უფრო ნაკლებ დანახარჯს, ვიდრე გენერატორები, რომლებიც იყენებენ საწვავის ტრადიციულ წყაროებს. ეს იმიტომ ხდება, რომ მზის პანელების და ქარის ტურბინების შექმნის ტექნოლოგია, რომელსაც აქვს რამდენიმე ან საერთოდ არ აქვს მოძრავი ნაწილი, არ ეყრდნობა აალებად, საწვავის წყაროებს. შენარჩუნების ნაკლები დანახარჯები გულისხმობს მეტ დაზოგილ დროსა და ფულს (ინფორმაცია მოპოვებულია ბმულზე: <https://news.energysage.com/advantages-and-disadvantages-of-renewable-energy/> ბოლო გადამოწმება 24.05.2020)

ნაკლები დანახარჯი განახლებადი ენერჯის წყაროებიდან მოპოვებული ენერჯის გამოყენების შემთხვევაში, ეს იმას გულისხმობს, რომ, მაგალითად, საწარმო, რომელიც იყენებს განახლებადი ენერჯის წყაროს საშუალებით მოპოვებულ ენერჯიას, ყოველთვის უფრო მეტ ხარჯს ზოგავს. ეს ხელს უწყობს, არა მხოლოდ არსებულ ბიზნესს, იმაში რომ, განახორციელონ ხარჯების ოპტიმიზაცია, არამედ ინვესტორებს

აძლევს სტიმულს განახორციელონ ახალი ინვესტიციები წარმოებაში, იმ მოტივით, რომ ხარჯების ოპტიმიზაციის საშუალებით მეტ მოგებას მიიღებენ.

ბუნებისა და ჯანმრთელობის დაცვა, არის განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენების ერთ-ერთი უპირატესობა, თუმცა ამ საკითხზე საუბრისას აუცილებელია ყურადღება გავამახვილოთ ზოგიერთ შემთხვევაში გარემოზე განხორციელებულ ცუდ გავლენაზე. მაგალითად, ჟინვალჰესის მშენებლობის დროს კაშხალის მშენებლობის შედეგად მთებს შორის მოქცეული სოფლის დატბორვაც მოუწიათ. ჟინვალჰესის მშენებლობის შემდეგ, როგორც კვლევები ადასტურებენ ადგილი ჰქონდა კლიმატის ცვლილებას და გარშემო მეწყრული ზონებიც წარმოიშვა. აღნიშნული ჰესის მშენებლობას კლიმატის ცვლილებასთან ერთად ძალიან დიდი დანახარჯებიც მოჰყვა, რადგან მოუწიათ მთელი სოფლის გადასახლება, რაც რა თქმა უნდა ძალიან დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული. ასევე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ დღეს-დღეობით ჩვენი საზოგადოებაში საკმაოდ ნეგატიური დამოკიდებულება არსებობს ჰიდროელექტრო სადგურების მშენებლობასთან დაკავშირებით, რაც გამოწვეულია გარკვეული ობიექტური და სუბიექტური შეხედულებებიდან. განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენება ყველა შემთხვევაში, რომ არ გულისხმობს ბუნების დაცვას ამის კიდევ ერთი მაგალითია ჩინეთში არსებული ერთ-ერთი უდიდესი ჰიდროელექტროსადგური. ჰიდროენერჯის გამოყენება ყველაზე გავრცელებული ენერჯის მიღების წყაროა ჩინეთში. 2012 წლის მონაცემებით, ყველაზე დიდი წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგური სწორედ ჩინეთში მდებარეობს. ეს არის მდინარე იანძიზე გაშენებული „სამი ხეობის კაშხალი“ (three gorges dam). ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა, რომელიც 24 მილიარდ დოლარიანი პროექტია, 1993 წელს დაიწყო და მასში მილიონზე მეტმა ადამიანმა მიიღო მონაწილეობა. აღნიშნული პროექტი მკაცრად გააკტირიკეს გარემოსდამცველმა ორგანიზაციებმა. მიზეზი წყალსაცავების გარემოზე მავნე ზემოქმედების არგუმენტია. ჩვეულებრივ მშენებლობამდე, წინასწარ ტარდება გარემოზე ზემოქმედების შეფასება, რა დროსაც სხვადასხვა კომპონენტის მიხედვით ფასდება ჰიდროელექტროსადგურის ეკონომიკური სარგებელი და შესაძლო უარყოფითი მხარეები. მიუხედავად იმისა, რომ ამაზონი ყველაზე წყალუხვი

მდინარეა მთელს მსოფლიოში, მასზე ბევრი ჰიდროელექტროსადგური არ არის აშენებული. მიზეზი სწორედ გარემოზე უარყოფით ზემოქმედებაა. მიჩნეულია, რომ წყალსაცავების მშენებლობისთვის ამაზონის ტყეების გაკაფვა დაუშვებელია, მათი განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი სახეობებისა და ჯიშების გამო. საქართველოში წყალსაცავის რეკრეაციული ფუნქციით გამოყენების კარგი მაგალითია სიონის ტბა, სიონის წყალსაცავი, რომლის სიღრმე 67მ. და სარკის ფართობი 12.8 კმ² -ია სიონჰესის მომარაგებისა და, ამავდროულად, მოსახლეობის გართობისა და დასვენების წყაროს წარმოადგენს. ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის საინტერესო ისტორია აქვს ეგვიპტეს. 1960 წელს მდინარე ნილოსზე ასუანის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა დაიგეგმა. პროექტის განხილვის შედეგად გაირკვა, რომ წყალსაცავის მშენებლობისას აბუ სიმბელის ძეგლებს დატბორვა ემუქრებოდათ. აღნიშნული ძეგლები ეგვიპტის კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებს განეკუთვნება და ტურისტების განსაკუთრებული ინტერესის საგანს წარმოადგენს. 1959 წელს დაიწყო ფართომასშტაბიანი კამპანია ძეგლების გადასარჩენად. ეგვიპტის მთავრობამ იუნესკოს დახმარებით, 5 წლიანი სამუშაოების შედეგად, რომელშიც 40 მილიონი დოლარი დაიხარჯა, გადაადგილა მთლიანი მთა რომელზეც მონუმენტები იყო განლაგებული ხელოვნურ გორაკზე. დღეს კი აბუ სიმბელი წყალსაცავის თავზეა განლაგებული. (მუხიგულიშვილი გ., კვარაცხელია თ., (2013), გვ. 7-10)

განახლებადი ენერჯის წყაროების განვითარების შედეგად ხდება იმ რეგიონების განვითარება და ინფრასტრუქტურის მოწყობა სადაც ხდება აღნიშნული ენერჯის მოპოვება. მაგალითად, ხდება გზებისა და ხიდების მშენებლობა, რაც დამატებით სამუშაო ადგილების შექმნასთან ერთად აწვითარებს რეგიონის ინფრასტრუქტურას, ალამაზებს იერსახეს, რაც შესაძლოა მომავალში გამოყენებულ იქნეს ტურისტების მოზიდვის საშუალებად, რაც დამატებით ეკონომიკურ შემოსავალს შექმნის არსებული რეგიონის მოსახლეობისათვის და საბოლოოდ სახელმწიფოსათვის. შეიძლება ითქვას, რომ ეს პროცესი წარმოადგენს ერთიან ჯაჭვს, რომელიც იწყება ინვესტორის მიერ განახლებადი

ენერჯის წყაროების განვითარებაში ინესტიციის განხორციელებიდან და მოიცავს იმ ყველა ეტაპს რომელიც ზემოთ ჩამოვთვალე.

აგრეთვე უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ბიზნეს უჩნდება მოტივაცია, რომ გამოიყენოს განახლებადი ენერჯია საკუთარი ბიზნესის განვითარების კუთხით. ეს უკანასკნელი ეხმარება ბიზნესს დანახარჯების დაზოგვაში. მიუხედავად იმისა, რომ ისეთი დანადგარების დამონტაჟების ღირებულება, როგორცაა მზის პანელები და ა.შ მაღალია, მაგრამ მის მიერ სამომავლო დანაზოგები ბევრად აღემატება მას.

განახლებადი ენერჯის გამოყენება დაგეხმარებათ ფულის დაზოგვაში გრძელვადიან პერსპექტივაში. თქვენ დაზოგავთ არა მხოლოდ შენარჩუნების ხარჯებს, არამედ მიმდინარე ოპერირების ხარჯებსაც. როდესაც თქვენ იყენებთ ტექნოლოგიას, რომელიც ენერჯიას გამოიმუშავებს მზისგან, ქარიდან, ორთქლიდან ან ბუნებრივი პროცესებიდან, თქვენ არ გჭირდებათ საწვავისათვის ხარჯების გაწევა. თანხის ოდენობა, რომელსაც დაზოგავთ განახლებადი ენერჯის გამოყენებით, შეიძლება განსხვავდებოდეს მრავალ ფაქტორზე დაყრდნობით, მათ შორის თავად ტექნოლოგიაზე. უმეტეს შემთხვევაში, განახლებადი ენერჯის გადასვლა ნიშნავს ასობითდან ათასობით დოლარამდე დანაზოგს. (ინფორმაცია მოპივებულია ბმულზე: <https://news.energysage.com/advantages-and-disadvantages-of-renewable-energy/> ბოლო გადამოწმება 24.05.2020)

განახლებადი ენერჯის წყაროების არსებობითა და მათი საშუალებით ენერჯის მოპოვების შედეგად, შესაძლებელია ენერჯისს ლოკალურად/ ადგილობრივად წარმოება, რაც იმას ნიშნავს, რომ სახელმწიფო ნაკლებად იქნება დამოკიდებული ენერჯის უცხოურ წყაროებზე. (ინფორმაცია მოპივებულია ბმულზე: <https://news.energysage.com/advantages-and-disadvantages-of-renewable-energy/> ბოლო გადამოწმება 24.05.2020)

კვლავ ინვესტიციებზე, თუ გავამახვილებთ ყურადღებას ნათლად გამოჩნდება, რომ მას განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების გამოყენებაში მნიშვნელოვან წვლილი შექვს ეკონომიკურ ზრდაში, მის განვითარებში და თანდათანობით ეკონომიკას მდგრად მწვანე ეკონომიკად გადააქცევში (OECD, 2011a). მწვანე ტექნოლოგიებზე დაფუძნებული

ეკონომიკური ზრდა ახალ-ახალ იმპულსს ქმნის ახალი ბიზნეს პროცესების და ეკონომიკური ნაკადების შესაქმნელად, სადაც აქცენტი კეთდება მდგრადობაზე, ეკონომიკურ და ენერგოეფექტურობაზე, სუფთა ტექნოლოგიების გამოყენებაზე, შესაძლებლობების ოპტიმალურ გამოყენებაზე, როგორც ბუნებრივ, ისე ფიზიკურ, გარემოსდაცვითი საკითხებისა და ა.შ. განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების გამოყენების ერთ-ერთი მთავარი უპირატესობაა მათი მდგრადობა გახლავთ. განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების დანერგვაში, სარგებელი მოიცავს არა მხოლოდ ეკონომიკურ სარგებელს, მაგალითად, სამუშაო ადგილების შექმნას, აგრეთვე მათთან დაკავშირებული ახალი საწარმოთა შექმნას. ახალი სამუშაო ადგილები და ბიზნეს შესაძლებლობები მოიცავს კვლევას, ადგილობრივი წარმოებას, ლოჯისტიკას, ტექნიკური ინჟინრებას, კონსულტანტების, ბიზნესის შემქმნელებს, დიზაინერებისა და იურისტებს. ახალი ბიზნეს შესაძლებლობები წარმოადგენს საქონლისა და მომსახურების დამატებით მიწოდებას ეკონომიკისთვის, რომელშიც ზრდა ხდება შემავალი – გამომავალი (ან მიწოდების) მოდელებით. ამრიგად, განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიები, რა თქმა უნდა, ხელს უწყობს ადგილობრივი ეკონომიკის განვითარებას და გამოცოცხლებას (იხ. IEA RETD TCP, 2016. ამ თვალსაზრისით, განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიები სასიცოცხლო სტიმულირებაა ადგილობრივი ეკონომიკისთვის, განსაკუთრებით მათთვის, ვინც ეკონომიკური რესტრუქტურის ან გეოგრაფიული იზოლაციის წინაშე დგას.

გარდა ამისა, ინოვაცია, რომელიც ხელს უწყობს ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ ცვლილებებს ახალი ბაზრის სტრუქტურებში, განხილულია, როგორც განახლებადი ენერჯის წყაროების უმნიშვნელოვანესი უპირატესობა (Frankhauser, Sehlleier & Stern, 2008). ინოვაცია უკავშირდება ენერჯეტიკის სფეროში არსებულ ახალ ტექნოლოგიებს /ტექნოლოგიურ პროცესებს, რაც იწვევს ენერჯის მიწოდების მოდელების გამო ბიზნეს პროცესების გაუმჯობესებას და ეკონომიკურ ზრდას. ანალოგიურად, გრძელვადიანი პერიოდის გათვალისწინებით, ტექნოლოგიური ცვლილებები და ინოვაციები, ისევე როგორც განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების თანდათანობითი განვითარება, ქმნის გამოცდილი მუშახელის საჭიროებას, რითაც უშუალოდ ზრდის დასაქმებას. „მწვანე“

ენერგეტიკაში, კვლევაში, ტექნოლოგიურ ინოვაციებში და, შესაბამისად, ეკონომიკურ ზრდაში ინვესტიციებისთვის ახალი შესაძლებლობების შექმნა, სხვა საკითხებთან ერთად, ხელს უწყობს კლიმატის ცვლილებისა და გარემოს დაცვას. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ.53)

უმნიშვნელოვანესია მიზანმიმართული პოლიტიკის როლი, რომელიც მიზნად ისახავს ენერგეტიკული ტექნოლოგიების ინოვაციის სტიმულირებას (Simas & Pacca, 2013). ამგვარმა პოლიტიკამ უნდა შეამციროს ინსტიტუციური და საბაზრო ბარიერები და ამოიღოს შეზღუდვები რაც უკავშირდება ახალი ტექნოლოგიებისა და ბაზრებს. ერთ-ერთი ასეთი ღონისძიებაა ეგრეთ წოდებული ენერგეტიკული ეკონომიკის განვითარება, რომელიც ხელს უწყობს ეკონომიკურ განვითარებას, ენერგეტიკულ პოლიტიკასა და დაგეგმვას ეროვნული ეკონომიკური მენეჯმენტის ახალ არეალში. ენერგეტიკაზე დაფუძნებული ეკონომიკური ზრდა განისაზღვრება პროცესად, რომლის დროსაც გადაწყვეტილების მიმღები პირები ეკონომიკის, ენერგეტიკის დაგეგმვისა და განვითარების საკითხებში, სახელმწიფო მოხელეები და სხვა სახელმწიფო ორგანოები, ენერგეტიკის მარეგულირებლები, ინდუსტრია და მუნიციპალური სერვისები, მათი მენეჯერები, აღმასრულებლები და ბაზრის სხვა მონაწილეები ენერგეტიკის ზრდის ტენდენციას განიცდიან. ბაზრის მონაწილეები ტენდენციას მატებენ ენერგოეფექტურობას ან / და ენერგორესურსების დივერსიფიკაციას ისე, რომ შექმნან ახალი სამუშაო ადგილები, შეინარჩუნონ დასაქმება და ხელი შეუწყონ რეგიონის კეთილდღეობას (Carley et al., 2001). ენერგიაზე დაფუძნებული ეკონომიკური ზრდის კონცეფციის არსი არის ეკონომიკური და ენერგეტიკული განვითარების საჭიროებების დაკმაყოფილება. ამრიგად, ფუნდამენტური მიზნები უკავშირდება ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესებას, რესურსების დივერსიფიკაციას და თვითკმარობის უნარს, ინდუსტრიის და ეკონომიკური ზრდისა და განვითარების გაუმჯობესებას, მეწარმეობის განვითარებას, ტექნოლოგიური სიახლეების პოპულარიზაციას, დასაქმების და ტრენინგის გაზრდას და ა.შ. ამრიგად, ენერგიაზე დაფუძნებული ეკონომიკური განვითარება მჭიდრო კავშირშია ენერგიის კონსერვაციის ზოგად მოდელთან, სადაც ეკონომიკური განვითარება და ენერგეტიკული პოტენციალები

ურთიერთდაკავშირებულია ეკონომიკურ განვითარებაში და ახალი დამატებითი ღირებულების ქმნის. ენერჯის დივერსიფიკაცია, ენერჯის თვითდაკმაყოფილება და ტექნოლოგიური სიახლეების გაუმჯობესება ის ფაქტორებია, რომლებიც ხელს უწყობენ რეგიონალური კონკურენციის განვითარებას და ახალი შესაძლებლობების შექმნას, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ყურადღება ექცევა განახლებადი ენერჯის წყაროებს. ამ თვალსაზრისით, სუფთა მწვანე ტექნოლოგიების განვითარების პიონერებს აქვთ შესაძლებლობა გახდნენ რეგიონალური ან თუნდაც გლობალური ლიდერები ინდუსტრიაში. აქვე აუცილებლად უნდა აღინიშნოს გერმანიის მაგალითი, რადგან ეს ქვეყანა ლიდერია განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების ექსპორტში (Fankhauser, Sehleier, & Stern, 2008; Simas & Pacca, 2013). (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ.54)

იმის გათვალისწინებით, რომ ენერჯის წარმოებაში სუფთა განახლებადი ენერჯია ფუნქციონირებს, როგორც ენერჯის სისტემაში ჩვეულებრივი ელექტროსადგურების შევსება, განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების მნიშვნელოვანი ფინანსური უპირატესობაა წიაღისეული საწვავის გამოყენების შემცირება, რომელიც სხვაგვარად გამოიყენებოდა ჩვეულებრივი ელექტროსადგურებში. წარმოქმნის იგივე რაოდენობის ენერჯიას. უფრო მეტიც, ზოგიერთ ეროვნულ ეკონომიკაში განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგია ამცირებს იმპორტის შემცირებას, განსაკუთრებით ელექტროენერჯისა და წიაღისეული საწვავის იმპორტს (ე.ი. საწვავი ენერჯის წარმოებისთვის). ზემოაღნიშნული იწვევს წიაღისეული ენერჯის რესურსებზე მოთხოვნილების შემცირებას, მომავალში მათი გამოყენების შესაძლებლობის გაზრდას და ამოუწურავი განახლებადი ენერჯის გამოყენებასთან ერთად (ენერჯომომარაგების მოდელების შედეგი). ეს პირდაპირ გავლენას ახდენს სავაჭრო ბალანსის გაუმჯობესებაზე. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ.54)

სოფლად განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების გამოყენება, განსაკუთრებით განუვითარებელ სოფლებში ხელს შეუწყობს მათ ეკონომიკურ ზრდას და ზოგადად

საზოგადოების ენერგეტიკულ მოთხოვნილებებს. ეს გარემო განსაკუთრებით შესაფერისია განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიებში ინვესტიციების განსახორციელებლად, ძირითადად ამ სფეროში ალტერნატიული განვითარების პროექტების არ არსებობის, შესაბამისი სივრცითი და დროებითი პირობებისა და ადგილობრივი მოსახლეობისთვის დასაქმების შესაძლებლობების გამო, უმუშევრობის სავარაუდო მაღალი დონის საფუძველზე და ა.შ. ამრიგად, გარდა იმისა, რომ ეს უკანასკნელი ტრადიციული ელექტრო ინდუსტრიის ენერჯის დამატებითი წყაროა, ენერჯის განახლებადი წყაროები უზრუნველყოფენ საჭირო ელექტროენერჯის იმ ადგილებში, სადაც ქსელი ცუდად არის განვითარებული ან არ არსებობს, მაგალითად, შორეულ სოფლებში ან კუნძულებზე. თუ ისინი ემყარებიან თანმიმდევრულ პოლიტიკას, განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიები შეიძლება ჩაითვალოს ეფექტური ინსტრუმენტად ელექტროენერჯის დეფიციტის შესამცირებლად. ეროვნულ ქსელთან კავშირის გარეშე, ინდივიდუალური ქსელის სისტემები, რომლებიც იყენებენ ჰიბრიდული განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიის სისტემებს, დაყენებულია ისეთ ადგილებში, სადაც ჩეულბრივი ქსელის გაფართოება ტექნიკურად ან / და ეკონომიკურად შეუძლებელია, მაგალითად, დისტანციური ან მიუწვდომელი ადგილებში (Sreeraj, Chatterjee, & Bandyopadhyay, 2010). ანალოგიურად, ელექტროენერჯის ტრადიციული ქსელის გაფართოება სოფლად, ეკონომიკურად შეუძლებელია ელექტროენერჯის განაწილების მაღალი ხარჯების და გადამცემ ქსელში არსებული ენერჯის დაკარგვის გამო. ამრიგად, ჰიბრიდული განახლებადი ენერჯის სისტემაში წარმოქმნილი ელექტროგადამცემი ელექტროენერჯია (ანუ ელექტროენერჯის სისტემაში, რომელსაც აქვს ენერჯის შესანახად ან წარმოქმნის მას რამდენიმე განახლებადი რესურსიდან), უზრუნველყოფს ელექტროფიკაციის პროცესს სოფლად და სარგებელს მოუტანს საზოგადოებას, რითაც მისაღები იქნება ენერჯის გამოყენების სტრატეგიის ღირებულების თვალსაზრისით (Borhanazad et al., 2013). მომხმარებლებისთვის ძალზე მნიშვნელოვანია, რომ ჰქონდეს საკმარისი ენერჯის მუდმივი მოხმარების საშუალება, ასევე განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების ასეთი

ჰიბრიდული სისტემები ხელმისაწვდომი უნდა იყოს და მასზე გაწეულ ხარჯებს უნდა ამართლებდეს. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ.54)

პირდაპირი და არაპირდაპირი განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიები ასევე გავლენას ახდენს ინდუსტრიულ საქმიანობაზე. მიუხედავად იმისა, რომ ენერჯისა და ელექტროენერჯის წარმოება განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების მთავარ მიზნად მიიჩნევა, ეს განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების დადებითი ეკონომიკური ეფექტის მხოლოდ ერთი სეგმენტია, რომლის შემდგომი განვითარებაა საჭირო. განახლებადი რესურსები მცირე წილს იკავებს მწვანე ელექტროენერჯის მთლიან წარმოებაში (განსხვავებით დიდი ტრადიციული ელექტროსადგურებისგან, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს დამონტაჟებული სიმძლავრის რამდენიმე ათეულიდან რამდენიმე ასეულ მეგავატამდე და წარმოქმნას უზარმაზარი ენერჯია). მხოლოდ "ახალი" განახლებადი ენერჯის წყაროების გათვალისწინებით, მწვანე ელექტროენერჯის გლობალური წარმოება მხოლოდ 2% -ს შეადგენს. თუ ამას დავუმატებთ თერმულ ენერჯიას, რომელიც წარმოიქმნება „თანამედროვე“ ბიომასის, მზის და გეოთერმული წყაროებისგან, ენერჯის პროპორცია გაიზრდება 6% (REN21, 2013). ენერჯის წარმოებაში, განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიები უზრუნველყოფენ საიმედო მიწოდებას ენერჯეტიკის სექტორში, რაც უზრუნველყოფს მთელი ენერჯის სისტემის მდგრადობას. ზემოთ ხსენებულიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიებს აქვთ შორსმომავალი და მნიშვნელოვანი მიზნები, რომლებიც დაკავშირებული გახლავთ დარგების, პირველ რიგში წარმოების განვითარებისთვის. გადამამუშავებელი ინდუსტრია გამოიკვეთა, როგორც საბოლოო გამოყენების ყველაზე მნიშვნელოვანი სექტორი, რომელიც უნდა იყენებდეს განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების მაღალი წილის (IRENA, 2015). გარდა ამისა, განახლებადი ენერჯის წილი სავარაუდოდ გაიზრდება, რადგან მას დიდი პოტენციალი აქვს ტრადიციული ენერჯის ჩანაცვლებაში. წიაღისეული საწვავისგან განახლებული ენერჯის ტექნოლოგიების პოტენციალი განსხვავდება 8% (მეტალურგიული სექტორში) 30% (არა მეტალის მინერალების სექტორში) სხვადასხვა ენერჯეტიკული ინტენსიური სექტორისთვის (IRENA, 2014). ამჟამად, განახლებადი

ტექნოლოგიის ვარიანტებს შორის, ბიომასური ენერჯია გთავაზობს ყველაზე დიდ პოტენციალს ენერგეტიკული ინტენსიური სექტორებისთვის მაღალი ტემპერატურის პროცესის სითბოს უზრუნველსაყოფად და ქიმიური და პოლიმერული წარმოებისთვის გამოყენებული წიაღისეული საწვავის შესაცვლად გარდა ამისა, ბიომასის ენერჯია ასევე მარტივად შეიძლება ინტეგრირდეს არსებული ცემენტის ან აგურის ქარხნებში, ასევე რკინისა და ფოლადის წარმოების პროცესებში. გარკვეულწილად, მზის თერმულ სისტემებს ასევე შეუძლიათ მაღალი ტემპერატურის სითბო წარმოება, მაგრამ ამ ტექნოლოგიების გამოსაყენებლად საჭიროა მეტი გამოკვლევა და განვითარება. მზის თერმული სისტემები ტექნიკურად და ეკონომიურად მისაღებია მცირე საწარმოებში და ნაკლებად ენერგეტიკულ ინტენსიურ ინდუსტრიებში, მაგალითად, ტექსტილისა და კვების მრეწველობაში, მაგრამ მაღალი საწყისი კაპიტალური ხარჯები და განლაგების დაბალი განაკვეთები ამ ტექნოლოგიას შეუსაბამოდ აქცევს. წარმოების გარდა, განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიები მჭიდრო კავშირშია სამშენებლო სექტორთან, ასევე ბიომასის ენერჯიის შემთხვევაში სოფლის მეურნეობასა და მეტყვეობასთან, ხოლო არაპირდაპირი გავლენა შეინიშნება საფინანსო სექტორსა და სადაზღვევო სექტორში. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ. 55)

მიკროეკონომიკური დონეზე, განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიების გამოყენება ზრდის პროდუქტიულობას არა მხოლოდ ენერგეტიკის სექტორში, არამედ ყველა იმ საქმიანობაში, რომელშიც განვითარებულია განახლებადი ტექნოლოგიები. პროდუქტიულობა მჭიდრო კავშირშია და ხელს უწყობს მეწარმეობის განმტკიცებას და კონკურენტულ საბაზრო ურთიერთობებს. მცირე და საშუალო საწარმოები, ყველა საწარმოო ბიზნესის 90% –ზე მეტს მნიშვნელოვან როლს ასრულებს განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიების განაწილებაში და ადგილობრივი წარმოების შესაძლებლობების უზრუნველსაყოფად და ხარჯების შემცირების სტიმულირებაში (IRENA, 2014). ეს იწვევს ტექნიკური და ტექნოლოგიური განვითარების გაუმჯობესებას, ტექნიკური ეფექტურობის ზრდას, ორგანიზაციული განყოფილების მართვის თვალსაზრისით. აგრეთვე ეკონომიკური ეფექტურობას.

გარდა იმისა, რომ განახლებად ენერჯიას გააჩნია მრავლი უპირატესობა, ასევე არსებობს გარკვეული უარყოფითი მხარეები და შეზღუდვები, რაც უკავშირდება ინვესტიციებსა და მათ გამოყენებას. განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიების კვლევა და განვითარება მოითხოვს მნიშვნელოვან ფინანსურ რესურსებს. მაღალგანვითარებული ქვეყნების გარდა, სხვა სახელმწიფოებს არ შეუძლიათ უზრუნველყონ საჭირო თანხები ამ ინდუსტრიის განვითარებისა და განახლებადი რესურსების ბაზრის შესაქმნელად. მეორეს მხრივ, თუ განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიებში ინვესტიციები არასაკმარისია, მათი იმპორტი ხდება საჭირო (Rader & Norgaard, 1996), მაგალითად, ხორვატიაში, სადაც ინვესტიციების უმეტესობა ხორციელდება საგარეო ვაჭრობის განვითარებაში. განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიების ფართო გამოყენების სერიოზული ნაკლი, რა თქმა უნდა, არის მათ მიერ წარმოებული ელექტროენერჯიის შედარებით მაღალი ღირებულება. ამ ლიტერატურის ავტორები ხაზს უსვამენ, რომ განახლებადი ენერჯიის მშენებლობას უფრო მაღალ ფასი აქვს, ვიდრე წიაღისეული საწვავის სადგურების. ამასთან, თუ CO²-ს ემისიებში ვაჭრობის ღირებულებას ემატება მთლიანი ღირებულება, ცხადი ხდება, რომ განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიები კონკურენტუნარიანია ჩვეულებრივი ელექტროსადგურებთან შედარებით (იხ. Tarjanne & Kivistö, 2008). გარდა ამისა, განახლებადი ენერჯიის წყაროები, როგორცაა ბიომასა, ასევე ზრდის საკვების ფასებს, რადგან უფრო და უფრო მეტი მოსავალი იწარმოება ბიოსაწვავის ფორმით, რაც იწვევს ბაზარზე საკვების უკმარისობას და მათ უფრო მაღალ ფასებს განაპირობებს. მათი ბუნებრივი მახასიათებლების გამო, განახლებადი წყაროები მთლიანად დამოკიდებულია გეოგრაფიულ მდებარეობასა და ამინდის პირობებზე; შესაბამისად, განახლებადი წყაროების ცვალებადობა და არაპროგნოზირებადი ენერჯია წარმოების მნიშვნელოვანი შეზღუდვა და სირთულეა. განახლებადი ენერჯიის წყაროების არასტაბილური მახასიათებლების გამო, განახლებადი ენერჯიის წყაროების გამოყენებით ენერგეტიკული სისტემების სანდოობის შეფასება რთული გამოწვევაა და ბოლო ათწლეულების განმავლობაში ფართოდ შესწავლის საგანი ხდება. (Zhou, Jin & Fan, 2016). ეს შეზღუდვა შეიძლება შემცირდეს ხარისხის დაგეგმვისა და განახლებადი ენერჯიის ტექნოლოგიების ადგილის ფრთხილად შერჩევის გზით,

აგრეთვე შესაბამისი გაზომვების გზით და გარემოსდაცვითი კვლევების მომზადებით. გარდა ამისა, განახლებადი ენერჯის წყაროების ხელმისაწვდომობის ყოველდღიური დიდი რყევების გამო, რის საფუძველზეც იქმნება ენერჯია, აუცილებელია გავითვალისწინოთ განახლებადი ენერჯის ინტეგრაციის შესაძლებლობები ენერგეტიკულ სისტემაში. ელექტროსადგურის ქსელი ყოველთვის უნდა შეიცავდეს საკმარის რეზერვებს ელექტროსადგურების ხელმისაწვდომი დაყენებული სიმძლავრის სახით, რამაც შეიძლება აღმოფხვრას ის ნაკლოვანებები, რომლებიც წარმოიქმნება გარკვეული განახლებადი ენერჯის წყაროების მიუწვდომლობის შემთხვევაში. (Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017), გვ.55)

აგრეთვე მნიშვნელოვანია შემდეგი ეკონომიკური ანალიზის გათვალისწინება. ეკონომიკური ღირებულება - ეს არის ფულის საშუალებით გამოხატული ღირებულება. სხვადასხვა ეკონომიკური სკოლები მას განსხვავებულად განმარტავენ.

არსებობს ორი ძირითადი მიდგომა: ღირებულების სუბიექტური და ობიექტური გაგება.

სუბიექტური - ემყარება ინდივიდის ინდივიდუალურ უპირატესობებს.

ობიექტური - ეს არის უპირატესობებს (ინდივიდუალური და კოლექტიური) და მოთხოვნილების დაკმაყოფილების ღირებულებას შორის ურთიერთ კავშირი.

სარგებლიანობა (გამოყენების მნიშვნელობა) - მოთხოვნილების დაკმაყოფილების უნარი.

გამოყენებელი ღირებულება, პასიური გამოყენების ღირებულება - არის ნაწარმის სასარგებლო სხვებისთვის (სუბიექტური ეკონომიკა).

ეკოლოგიური (შიდა) ღირებულება - ეს არის შედეგი რწმენისა, რომ ბუნებას აქვს დადებითი ღირებულება გარემოსათვის ადამიანის უპირატესობებისაგან დამოუკიდებლად და კაცობრიობისთვის უშუალო სარგებლის მომტანია.

ფასდაკლებით - ადამიანები აწმყოს (ხარჯებსა და სარგებელს) უფრო აღმატებულად აფასებენ, ვიდრე მომავალს (ხარჯები და სარგებელი), საქმე გვაქვს ღირებულების შემცირებასთან.

ნომინალური ფასდაკლების კურსი - არის შემაჯამებელი კურსი ინფლაციის გათვალისწინებით.

რეალური ფასდაკლების კურსი - არის ფასდაკლების წმინდა კურსი, ნომინალურ კურსსგამოკლებული ინფლაციის მაჩვენებელი. (Collective of authors, EU, გვ. 144-145)

ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ბუნებრივი რესურსების შეფასებაზე:

- რესურსების გამოყენების შედეგად მომავალში მოსალოდნელი სარგებლის ოდენობა;
- დროის ფაქტორი.

დროის ფაქტორი (ფასდაკლებით)

ეკონომიკური ანალიზი ემყარება იმ ფაქტს, რომ ღირებულება დროთა განმავლობაში ეცემა. პოზიტიური ფასდაკლების ფასი გამოხატავს დროთა განმავლობაში ეკონომიკური მაჩვენებლების შემცირების ტემპს. ფასდაკლება წარმოადგენს ეკონომიკის ეფექტურობის შეფასების სტანდარტულ ნაწილს.

პოზიტიური ფასდაკლების მიზეზები:

- მიმდინარე მოგების უპირატესობა მომავალ სარგებელთან;
- კაპიტალის პროდუქტიულობა (მოლოდინი, იმისა რომინვესტიციის უპირატესობა დაუყოვნებლივი დანახარჯის/მოხმარების ნაცვლად გამოიწვევს მომავალში უფრო მეტ მოხმარებას).

ზოგიერთ შემთხვევაში მიზანშეწონილია გამოიყენოთ ნულოვანი ფასდაკლება.

ფასდაკლებით სარგებლობის ვარაუდები:

- ინვესტიციის გარკვეული პერიოდის განმავლობაში მიღებული ყველა შემოსავალი კაპიტალთი ჩაბრუნდება;
- ნაწარმის სამომავლო ღირებულება შემცირდება (ხარისხი, კომუნალური), ან გაიზრდება მისი ოდენობა.

ინვესტიციის პროცესის წესი:

- კაპიტალის ზღვრული პროდუქტიულობა უნდა იყოს უფრო მაღალი, ვიდრე დროის ზღვრული პროდუქტიულობა (შენატანის ბოლოერთეული შემოსავალი დროის უპირატეს ღირებულებაზე დაბლა არ ეცემა);
- ნომინალური ფასდაკლების მაჩვენებელი უფრო მაღალია, ვიდრე ინფლაციის მაჩვენებელი. (Collective of authors, EU, გვ. 145)

ბუნებრივი რესურსების შეფასების ძირითადი მეთოდები

შეფასების 3 ძირითადი მეთოდი არსებობს:

- შედარებითი მეთოდი (გამომდინარეობს სხვა მსგავსი საქონლის ფასიდან);
- ღირებულების მეთოდი (ობიექტის მოპოვებაში გაწეული ხარჯის მიხედვით);
- დაბრუნების მეთოდი (სასარგებლო ეფექტების მიხედვით, რომელსაც წყარო წარმოადგენს) (Collective of authors, EU, გვ. 145)

ძირითადი ეკონომიკური პრობლემები

1. ხარჯების დაანგარიშების პრობლემა (Collective of authors, EU, გვ. 146)

არ არსებობს ერთი უნივერსალური მიდგომა ხარჯების გამოსათვლელად.

- განახლებადი ენერჯის წყაროებს შორის არსებობს საკმაოდ დიდი განსხვავება, მაგალითად ორგანული სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული ხარჯების გაანგარიშებისას, იმისათვის რომ განასხვავონ სასუქის სხვადასხვა სახეობები, სპეციფიკური გამოყენების პირობები და მიწის მახასიათებლები;
- სხვა პარამეტრების რომლებიც გაითვალისწინება არის სასუქის დოზა, მიწის ზომა, საწვავის ფასი და შრომის ხარჯები.

2. რეალური ხარჯების განსაზღვრის პრობლემა (Collective of authors, EU, გვ. 146-147)

ხარჯები ზუსტად განსაზღვრა შესაძლებელია, მაგრამ საკითხავია, თუ რომელი ნივთები/საგნები უნდა შევიყვანოთ მათ შორის, მაგალითად ინტერფეისთან დაკავშირებული პრობლემები, საინფორმაციო ტექნოლოგიასთან დაკავშირებული პრობლემები და ა.შ.

მაგალითი: ფინანსური თვალსაზრისით, პოტენციურმა ინვესტორებმა უნდა გამოთვალონ ეს ძირითადი ხარჯები (ინვესტიცია ბიოგაზის სადგურში):

- ტექნოლოგიისა და შენობების ცვეთა;
- დაზღვევა;
- ელექტროენერჯისა და გათბობის მოხმარება ბიოგაზის სადგურის მიერ;
- ლაბორატორიული ტესტირება, სერთიფიკატები; - ბიომასის შესყიდვა (სხვა შესაბამისი ხარჯები); - ნივთების ხარჯი; - წყლის ხარჯები;
- ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია ნარჩენების განკარგვასთან/გადამუშავებასთან.

3. სარგებლის დაანგარიშებასთან დაკავშირებული პრობლემა (Collective of authors, EU, გვ. 147)

სარგებელი შეიძლება დაიყოს პირდაპირ და არაპირდაპირ სარგებლად.

პირდაპირი სარგებელი არის დანაზოგი, რომელიც დაკავშირებულია პირველადი ენერჯის ნედლეულის შეძენასთან და ახალი ნაკლებად სარისკო პორტფელის შექმნასთან (გაანგარიშების მრავალი შესაძლებლობა არსებობს).

არაპირდაპირი სარგებელი საექვოა. ეს არის ადგილი დისკუსიის, ლობირებისთვის და ა.შ..

- ცვლილებები ინოვაციური პოტენციალსა და სოფლისმეურნეობის დარგის ცოდნაში, ასევეკომპიუტერული მეცნიერებაში, მაღალტექნოლოგიურ დარგებში, ელექტროინდუსტრიაში და ა.შ.;
- ახალი არეალი სამეცნიერო კვლევებისათვის (ბუნებრივი, სოციალური და ეკონომიკური მეცნიერებები);

- ახალი სამუშაო ადგილების შექმნის შესაძლებლობა;
- ახალი უფრო პროგრესული მაკროეკონომიკური გარემოს შექმნა, რომელიც დაკავშირებულია ახალ ტექნოლოგიებთან;
- სარგებელი ეხმიანება გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიის გამოძახილს, რომელიც ახდენს გავლენას ახალგაზრდა თაობაზე.

ყველა არაპირდაპირ სარგებელს ერთი მთავარი პრობლემა აქვს, ყველა პრობლემის განსაზღვრა ძნელია.

4. ინვესტიციის განხორციელებასთან დაკავშირებული პრობლემები (Collective of authors, EU, გვ. 147-148)

პოტენციურმა ინვესტორმა, ინვესტიციის განხორციელებამდე უნდა იცოდეს და შეასრულოს (მაგალითად ავიღოთ ბიომასა):

ა) ტექნიკური და ტექნოლოგიურ პირობები;

- ნიადაგის შესაფერისი პირობები და კლიმატი ბიომასის ზრდისათვის;
- ნიადაგის საკმარისი პოტენციალი ბიომასის წარმოებისთვის;
- გაითვალისწინოს ნიადაგის ენერგეტიკული პოტენციალი;
- შეინარჩუნოს ბიომრავალფეროვნება და გაახშიროს წარმოება კვების მრეწველობისთვის;
- უზრუნველყოს ბიომასისთვის შენახვა;
- უზრუნველყოს სპეციალიზირებული ტექნიკური და მენეჯმენტი, ბიოგაზის სადგურის ოპერირება;
- და სხვა მრავალი პირობა;

ბ) სამართლებრივი პირობები

- იურიდიული პირობები განსხვავებულია სხვადასხვა ქვეყანაში;

- დაიცვას ადგილობრივი და რეგიონალური სამართლებრივი რეგულაციები;
- ეროვნული სამართლის ინსტრუმენტები განახლებადი ენერჯის წყაროების პროექტების მხარდასაჭერად განსხვავებულია

(მაგალითად, სახელმწიფო შესყიდვის ფასი გათბობისა და ელექტროენერჯისათვის, რომელიც გამომუშავდება განახლებადი წყაროებიდან, წარმოიქმნება განახლებადი რესურსებიდან, ფასი გარანტირებულია გარკვეული პერიოდის განმავლობაში, სახელმწიფო დახმარება ხელმისაწვდომია აგრეთვე მწარმოებლებისთვის, რომლებიც ენერჯიას არ აწვდიან საზოგადოებრივ ენერჯეტიკული ქსელებს, ენერჯის მომწოდებლების მიერ ბიოენერჯეტიკის სავალდებულო შეძენა, ბიოენერჯეტიკის მწარმოებლების განაწილების ქსელზე მიერთების პრიორიტეტი, ფინანსური მხარდაჭერა და ა.შ.);

გ) ეკონომიკური გარემოებების შესაძლებლობები განახლებადი ენერჯის წყაროების ინვესტიციების თანა-დაფინანსებასთან დაკავშირებით:

- ზოგადისახელმწიფოდახმარება;
- ევროკავშირის სტრუქტურული სახსრები;
- ეროვნული გრანტები და ფონდები.

III. განახლებადი ენერჯიების პოტენციალი მსოფლიოსა და საქართველოში და მათი როლი ეკონომიკურ და ენერჯეტიკულ უსაფრთხოებაში

3.1 განახლებადი ენერჯიის პოლიტიკა ევროკავშირში

საწყისი ნაბიჯები

- 1997 წელს განახლებადი ენერჯიის წყაროების (KOM (1997) 0599) შესახებ მითითებული თეთრი ფურცლის თანახმად, ევროკავშირმა დაადგინა, რომ განახლებადი ენერჯიის წყაროების (RES) გამოყენების მიზანია ენერჯიის მოხმარების 12% და ელექტროენერჯიის მოხმარების 22.1%, 2010 წლისთვის, რაც მითითებულია მიზნები თითოეული წევრი ქვეყნისათვის 2001/77 / EC დირექტივის შესაბამისად. 2010 წლის სამიზნეების მისაღწევად წინსვლის არარსებობამ ფართო იურიდიული ჩარჩოების მიღებამ განაპირობა.

დირექტივა განახლებადი ენერჯიის შესახებ

- 2018 წლის დეკემბერში განახლებადი ენერჯიის განახლებადი დირექტივა (დირექტივა (EU) 2018/2001) შევიდა ძალაში, როგორც "სუფთა ენერჯია ყველა ევროპელისთვის" პაკეტის შემადგენლობაში, რომლითაც ევროკავშირი უნდა დარჩეს გლობალური ლიდერი განახლებადი ენერჯიების და მათი ფართო მხარდაჭერი მსოფლიო მასშტაბით. ეს დირექტივა დაეხმარება ევროკავშირს მის მიერ პარიზის ხელშეკრულებით ემისიების შემცირების ვალდებულებების შესრულებაში. ახალი დირექტივა განსაზღვრავს ევროკავშირისთვის ახალი სავალდებულო განახლებადი ენერჯიის სამიზნეს 2030 წელს, საბოლოო ენერჯიის მოხმარების მინიმუმ 32% -ით, ასევე შეიძლება ითქვას, რომ შესაძლოა აღმავალი კორექტირება მოხდეს 2023 წლისთვის.

- განახლებადი ენერჯიების შესახებ თავდაპირველ დირექტივაში, რომელიც მიღებულ იქნა 2009 წლის 23 აპრილის თანხმობით (დირექტივა 2009/28 / EG

დირექტივების გაუქმების შესახებ 2001/77 / EG და 2003/30 / EG), დადგენილია, რომ 2020 წლისათვის სავალდებულო წილი განახლებადი რესურსების უნდა იყოს ევროკავშირის მიერ მოხმარებული ენერჯის 20%. გარდა ამისა, 2020 წლისთვის ყველა წევრ ქვეყანას მოუწევს მათი საწვავის 10% განახლებადი ენერჯის წყაროდან მიიღოს.

- შესწორებულ დირექტივაში შეიქმნა ორი განსხვავებული მარეგულირებელი სისტემა: 2020 წლისთვის დადასტურდა თითოეული ქვეყნისათვის განახლებადი ენერჯის არსებული ეროვნული მიზნები, იმის გათვალისწინებით, რომ ამოსავალია და განახლებადი ენერჯის საერთო პოტენციალი. ეს სამიზნეები მალტაში 10% –იდან დაბალია და შვედეთში 49% –მდე. ევროკავშირის ქვეყნებმა აღადგინეს განახლებადი ენერჯის ეროვნული სამოქმედო გეგმები, თუ როგორ უნდათ ამ მიზნების მისაღწევად, ისევე როგორც მათი განახლებადი ენერჯის პოლიტიკის ზოგადი გზების რუკა. ეროვნული მიზნებისკენ პროგრესი ყოველ ორ წელიწადში იზომება, როდესაც ევროკავშირის ქვეყნები გამოაქვეყნებენ განახლებულ ენერჯიაზე ეროვნული პროგრესის ანგარიშებს. 2021 წლიდან, დირექტივამ დააწესა ევროკავშირის განახლებადი ენერჯიების საერთო მიზანი 2030 წლისთვის, როგორც ახალი „სუფთა ენერჯია ყველა ევროპელისთვის“. ევროკავშირის წევრ სახელმწიფოებს შესთავაზებენ თავიანთ ენერგეტიკულ მიზნებს ენერგეტიკისა და კლიმატის 10-წლიან ეროვნულ გეგმებში (NECPs). ეს გეგმები შეფასებულია კომისიის მიერ, რომელსაც შეუძლია განახორციელოს ზომები ევროკავშირის დონეზე, რათა მათ მიაღწიონ და მიაღწიონ ევროკავშირის საერთო მიზანს. ეროვნული სამიზნეების მიმართულებით პროგრესი იზომება ყოველ ორ წელიწადში, როდესაც ევროკავშირის ქვეყნები გამოაქვეყნებენ თავიანთ ეროვნულ პროგრესს ანგარიშები განახლებადი ენერჯის შესახებ.

- ევროკავშირმა დაიწყო მზადება შემდგომი 2020 წლის პერიოდისთვის, კომისიის გრძელვადიან სტრატეგიაში, როგორც ეს მოცემულია მის "ენერგეტიკის გზების რუკაზე 2050"-ში (COM (2011) 0885). საგზაო რუკაზე შემოთავაზებული ენერგეტიკის სექტორის დეკარბონიზაციის სცენარები მიუთითებს, რომ განახლებადი ენერჯის წყაროების წილი

2030 წლისთვის უნდა იყოს მინიმუმ 30%. ამასთან, საგზაო რუკა ასევე ითვალისწინებს, რომ განახლებადი ენერჯიების ზრდა შენელებდა 2020 წლის შემდეგ, თუ არ მიიღება დამატებითი ზომები.

- 2016 წლის 30 ნოემბერს, კომისიამ გამოაქვეყნა საკანონმდებლო პაკეტი სახელწოდებით „სუფთა ენერჯია ყველა ევროპელისთვის“ (COM (2016) 0860), როგორც ფართო ენერჯეტიკული კავშირის სტრატეგიის (COM (2015) 0080) ნაწილი. იგი მოიცავს წინადადებას განახლებადი ენერჯიის პოპულარიზაციის შესახებ (დირექტივა (EU) 2018/2001) , რათა ევროკავშირი გლობალური ლიდერი გახდეს განახლებადი ენერჯიის სფეროში და მიაღწიოს მიზანს 2030 წლისთვის, რომელიც იქნება მინიმუმ 27% განახლებადი ენერჯიის წილი ევროკავშირის ენერჯიის მთლიანი მოხმარებაში. კომისიის მიერ მიღებული ახალი დირექტივის წინადადება ასევე ხელს უწყობს ენერჯიის გამოყენებას განახლებადი ენერჯიის წყაროებიდან და მიზნად ისახავს მოქმედებებს ექვს სხვადასხვა სფეროში:

- ✓ განახლებადი ენერჯიის შემდგომი განლაგება ელექტროენერჯეტიკის სექტორში;
- ✓ განახლებადი ენერჯიის ინტეგრირება გათბობისა და გაგრილების სექტორში;
- ✓ ტრანსკარბონალიზაცია და სატრანსპორტო სექტორის დივერსიფიკაცია (2030 წლისათვის განახლებადი ენერჯიის წყაროების გამოყენების მიზნით, ტრანსპორტით ენერჯიის მთლიანი მოხმარების მინიმუმ 14%);
- ✓ გაძლიერება და მომხმარებელთა ინფორმირება;
- ✓ ბიოენერჯეტიკისთვის ევროკავშირის მდგრადობის კრიტერიუმების გაძლიერება;
- ✓ უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ევროკავშირის დონეზე სავალდებულო მიზნის მიღწევა დროულად და ეფექტურად.

- დირექტივის განახლებული ვერსია განახლებადი ენერჯიის წყაროების პოპულარიზაციის შესახებ, რომელიც შეცვლილია ინდუსტრიის, კვლევისა და ენერჯეტიკის კომიტეტში და გარემოს, საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისა და სურსათის

უვნებლობის კომიტეტის მიერ, დროებით იქნა შეთანხმებული, 2018 წლის 14 ივნისს. 2030 წლისთვის სატრანსპორტო სექტორმა დაადგინა განახლებადი ენერჯის 14%-იანი სამიზნე, მოწინავე ბიო-საწვავის და ბიოგაზის 3,5% წილით (1% 2025 წლისთვის). ამასთან, 730%-იანი ზედა ზღვარი დაწესებულია პირველი თაობის ბიოწამლების წილისთვის საგზაო და სარკინიგზო ტრანსპორტში, ხოლო დაგეგმილია 2030 წლისთვის შეზღუდული იყოს პალმის ზეთის (და სხვა ბიო-საწვავი საკვების კულტურებისთვის, რომლებიც ზრდის CO₂-ის ემისიას) გამოყენება. გაძლიერდა განახლებადი ენერჯის თვითმობილარებისადმი მომხმარებელთა უფლებების დაცვა, "ენერგოეფექტურობის პირველი" პრინციპი გახდა სახელმძღვანელო პრინციპი, და დაინერგა გათბობის და გაგრილების განახლებადი ენერჯისთვის წლიური 1.3% წლიური მაჩვენებელი. ევროპარლამენტმა და ევრო საბჭომ ოფიციალურად მიიღეს შესწორებული დირექტივა განახლებადი ენერჯის შესახებ (დირექტივა (EU) 2018/2001) 2018 წლის დეკემბერში.

საქართველოს იქიდან გამომდინარე, რომ გაფორმებული აქვს ევროკავშირთან ასოცირების ღრმა და ყოვლის მომცველი ხელშეკრულება, ვალდებულია ყოველივე ზემოთხსენებულ გეგმას მიჰყვეს და განახორციელოს. ამასთან დაკავშირებით არსებობს საქართველოს ხელისუფლების მიერ შემუშავებული საქართველოს ენერჯეტიკის განვითარების სტრატეგია სადაც გათვალისწინებულია განახლებადი ენერჯის როლის გაზრდა ქვეყნის ენერგო ეფექტურობის გაზრდის კუთხით. საბოლოო ჯამში ევროკავშირის ზემოთ ხსენებული პოლიტიკა საქართველოზე პოზიტიურად ისახება, როგორც უკვე ვახსენე იმ კუთხით, რომ ჩვენ ვალდებულები ვართ მწვანე ეკონომიკის პროგრამას მივყვეთ. ამ კუთხით უნდა აღინიშნოს, რომ საქარველო ჩართულია რეგიონალურ პროგრამა Clima East-ში, რომელიც ხორციელდება პარიზის შეთანხმების ფარგლებში აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნებთან, რომელშიც ჩართულნი არიან აზერბაიჯანი, ბელარუსია, მოლდოვა, საქართველო, სომხეთი და უკრაინი. ეს პროგრამა ხორციელდება ევროკავშირის დაფინანსებით და ჩამოთვლილ ქვეყნებს ეხმარება კლიმატის ცვლილების შესახებ ზემოთხსენებული ხელშეკრულების შესრულებაში, რაც რაღათქმაუნდა პირდაპირ

ითვალისწინებს განახლებადი ენერჯიების როლის გაზრდას და მის პოპულარიზაციას აღნიშნულ ქვეყნებში.

3.2 განახლებადი ენერჯიების პოტენციალი საქართველოში

წყლის ენერჯიის პოტენციალი

საქართველო მდიდარია წყლის რესურსებით კერძოდ კი ჩვენს ქვეყანაში 26000 მეტი მდინარე მოედინება (დიდი მდინარეებისა და პატარა ნაკადულების ჩათლით), აქედან უმეტესი ნაწილი ზომით პატარა მდინარეებს უკავია და 17 000 ზე მეტი მდინარე დასავლეთ საქართველოში მოედინება. საქართველოში მდინარეების ამ სიუხვეს უმთავრესად საქართველოს მთიანი რელიეფი განაპირობებს. წყლის ნაკადების მთლიანი მარაგი 61.5 კმ³ და ამას თუ დავუმატებთ მტკნარი წყლის რაოდენობას მყინვარების, ტბების, წყალსაცავების და ჭაობების ჩათვლით, წყლის მთელი რესურსის რაოდენობა 96.5 კმ³-მდე გაიზრდება. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 1)

აქედან გამომდინარე საქართველოს შესწევს ძალა გამოიყენოს ეს დიდი შესაძლებლობა რაციონალურად რაც მნიშვნელოვან წვლის ქვეყნის შეიტანს ეკონომიკაში ეკონომიკურ ზრდასა და მის განვითარებაში. ამ უკანასკნელზე კი ვრცლად ქვემოთ ვისაუბრებთ.

საქართველოში მდინარეების მთლიანი რაოდენობიდან 319-ს აქვს მნიშვნელოვანი ჰიდროენერგეტიკული შესაძლებლობა, პოტენციური სიმძლავრე 15.63 მილიონი კვტ.სთ, ხოლო საშუალო წლიური გამომუშავება 135.8 BL კვტ.სთ, როგორც მთლიანობაში. მდინარეების ამ რაოდენობიდან 208 არის მცირე და საშუალო ზომის მდინარეები, რომელთა შეუძლი მოცულობაა 14.78 გეგავატი/საათი და 129.5 ტერავატ/საათს. დანარჩენი 111 მდინარეს შეუძლია 851 ათასი კვტ სიმძლავრის წარმოება (მდინარეების მთლიანი მოცულობის 7%). საქართველოს მთლიანი ზედაპირული წყლების ენერჯია შეადგენს 228.5 ტერავატ/საათს, შესაბამისი ტევადობით 26.1 გეგავატი/საათი. ჩატარებულ კვლევებს თუ დავეყრდნობით, რომლებიც აჩვენებენ საქართველოში მთავარი მდინარეების ჰიდროენერგეტიკული ძალის თეორიულ რაოდენობას, ჩვენ შეგვიძლია გამოვთვალოთ

მდინარის ნაკადების ოდენობა კვადრატულ მეტრზე, რაც მთლიანი ქვეყნის 3.27 გვტ საათს შეადგენს; 5.06 გვტ აღმოსავლეთ საქართველოსთვის და 1.73 გვტ დასავლეთ საქართველოსთვის. საბოლოო რიცხვებით კი წარმოჩინდება შემდეგნაირად, რომ 228.5 ტერავატ/საათი (72.1%) მოდის საქართველოს დასავლეთით, ხოლო 63.7 ტერავატ/საათი (27.9%) - აღმოსავლეთ საქართველოში. თუ გავაერთიანებთ დიდ, პატარა და საშუალო მდინარეების ენერგეტიკულ შესაძლებლობებს ეს შეადგენს მთლიანი ენერგეტიკული პოტენციალის 60%-ს (135.8 ტვს) ამას თუ დავუმატებთ მთის წყლებს რაც დანარჩენი 40%-ია საბოლოოდ 92 მლრდ კვტ/სთ შეადგენს.

აღსანიშნავია, რომ ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებს შორის არსებული საერთო ჰიდრო პოტენციალის 3.4% საქართველოზე მოდის, რაც იქიდან გამომდინარეობს, რომ მისი დიდი და საშუალო მდინარეების თეორიული ჰიდრო შესაძლებლობა 136 ტვს წარმოადგენს. ასევე საქართველოს თექნიკური ჰიდრო რესურსი 81 მილიარდ კვტ.სთ შეადგენს, ხოლო ეკონომიკური 39 ტერავატ/საათს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველო ერთ სულ მოსახლეზე ჰიდრო პოტენციალით მესამე ადგილს იკავებდა სსრკ-ს ქვეყნებში და საშუალო მაჩვენებლით აღემატებოდა სსრ კავშირის მაჩვენებელს 41.7% -ით.

ჰესის მშენებლობისთვის დადებითი ფაქტორი რის ის, რომ ტექნიკურად შესაძლო ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის 40% კონცენტრირებულია რვა მთავარ მდინარეზე (მტკვარი, რიონი, ენგური, ცხენისწყალი, კოდორი, ბზიფი, ხრამი და არაგვი). საქართველოს მთავარი მდინარეების ეკონომიკური პოტენციალი ასახულის ქვემოთ მოცემულ ცხრილში. საქართველოს ზემოხსენებული ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი (135.8 TWh) ასახავს 319 მცირე და საშუალო მდინარის შესაძლებლობებს.

ცხრილი N3

მდინარეები	წლიური ეკონომიკური წლიური პოტენციური მლრ. კვტ.სთ	წილი მთლიანი ეკონომიკური პოტენციალიდან

ენგური	10,7	27,4
რიონი და ცხენისწყალი	8,3	21,3
კოდი	5,7	14,6
ალაზანი (თუშეთი)	3,8	9,7
მტკვარი და არაგვი	3,5	9
ბზიფი	2,5	6,4
ხრამი და ფარავანი	2,0	5,1
შაორი და ტყიბული	0,8	2,1
პატარა მდინარეები	1,7	4,4
დიდი მდინარეები	39,0	100

წყარო: (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 2)

2018 წლის 1 იანვრის მონაცემებით ფუნქციონირებს ჰესები, რომელთაგან 19 დიდი და საშუალო ზომის და 48 მცირეა ზომის ჰესი (იხ. ცხრილი 3).

2016 წელს 5 ჰესი, 4 მცირე და ერთი საშუალო ზომის ექსპლუატაცია განხორციელდა 116.7 მგვტ სიმძლავრით. შესაბამისად, 2017 წლის დასაწყისში იყო 72 ოპერატიული ჰესი, საერთო დაყენებული სიმძლავრით 2921.66 მგვტ. მათი უმეტესი ნაწილი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში (მდინარე ენგურისა და რიონის აუზებში). ყოველწლიურ თაობაზე თითქმის ნახევარს ამარაგებენ 7 ჩვეულებრივი ჰესი, რომელთა საერთო დადგმული სიმძლავრეა 1991 მეგავატი და წლიური გამომუშავება უფრო მეტი ვიდრე 5 ტევტ საათში. არსებული 12 სეზონური ჰესის სრული დაყენებული სიმძლავრეა 646 მგვტ სიმძლავრით, ხოლო 48 მცირე დერეგულირებადი (13 მგვტ-ზე ნაკლები) ჰესი (162 მგვტ

სიმძლავრის მთლიანი დაყენებული სიმძლავრე) უზრუნველყოფს მთლიანი წარმოების მხოლოდ 5% -ს.

ჩვეულებრივი ჰესის საერთო რეზერვუარის მოცულობა 2259 მილიონ მ³ (1425მმ. M3 სასარგებლო მოცულობაა). არსებული ჰესების დიდი ნაწილი ძველია და მას მოდერნიზაცია სჭირდება ეფექტურობის გაზრდის მიზნით. უმეტეს შემთხვევაში, შევსების და დაცლის გეგმა არ შესრულებულია ისე, როგორც დაგეგმილია და დეფიციტი პერიოდებისთვის არ არის დაგროვილი ენერჯია.

ბოლო წლების განმავლობაში ჩვენ ჰესის მშენებლობის სტიმულირება გვექონდა; კერძოდ, 2010-2018 წლებში ექსპლუატაციაში შევიდა 18 ჰესი, რომელთა დაყენებული 174 მგვტ სიმძლავრეა.

მას შემდეგ, რაც საქართველომ დამოუკიდებლობა მოიპოვა, საერთო ჯამში ამოქმედდა 26 ჰიდროელექტროსადგური, აქედან 5 ჰესი საშუალო სიმძლავრისა და 21 მცირე სიმძლავრის. საშუალო სიმძლავრის ჰესი შემდეგია: ლარსი, ფარავანი, დარიალი, ხელვაჩაური 1, შუახევი. 2017 წელს ამ ჰესებმა წარმოქმნეს 826 მილიონი. კვტ.სთ. და მცირე ჰესი 243,4 მილიონი. კვტ.სთ. ელექტრობა. მთლიანობაში, 2017 წელს ჰესების მიერ ელექტროენერჯიის წარმოება გაიზარდა 4,7% -ით საქართველოში 2015 წელთან შედარებით.

ჰიდრო მშენებლობაში თანამედროვე მიღწევების გამოყენებით შესაძლებელია ათობით დიდი და საშუალო ეკონომიკურად ხელმისაწვდომი ჰესის მშენებლობა. ამის მიუხედავად, ჰიდრო პოტენციალის გამოყენების დონე ჯერ კიდევ დაბალია. 2016 წელს ჰიდროგენერაციამ მიაღწია 9.2 ტვტ სთ-ს, მხოლოდ ტექნიკური შესაძლებლობების 11.4% და ეკონომიკური შესაძლებლობების 23.6%. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 2)

ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის შესწავლის მთავარი გამოწვევებია შემდეგი:

1. ჰიდრო პოტენციალის გაანგარიშება.

2. ჩვეულებრივი ჰესების მშენებლობა სეზონური რეგულირებით, ზამთრის თაობის გაზრდა.
3. სტანდარტული ჰესის კომპლექსების მშენებლობა რამდენადაც ეს შესაძლებელია
4. ჰიდრო ჰაბების მშენებლობა, რაც წყლის დინებებს დაარეგულირებს და გამოყენებული იქნება სარწყავად, წყალი მომარაგებისათვისა და ელექტროენერჯისათვის.
5. დღის წესრიგში შეტანილი ღონისძიებების ჩამონათვალის განხორციელება შავი ზღვის სანაპიროზე უსაფრთხოებისა და აღდგენის მიზნით, მდინარეებიდან ნალექების ამოღებით გამოწვეული ზიანის შემდეგ.
6. ეკონომიკურად შესაძლებელი ადგილობრივი ჰიდროჰესის სრული პოტენციალის გამოყენება. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 2-3)

მზის ენერჯის პოტენციალი

საქართველოს გეოგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, მზის სხივების ეფექტურობა და ხანგრძლივობა საკმაოდ მაღალია. საქართველოს უმეტეს რეგიონში მზიანი დღეების ხანგრძლივობა მერყეობს 250-დან 280 დღეს შორის, რაც (დღის და ღამის საათებს შორის თანაფარდობის გათვალისწინებით) წელიწადში 1900 – დან 2200 საათამდეა. წლიური მზის გამოსხივება მერყეობს 1250 – დან 1800 კვტ.სთ / მ²-მდე, რაც დამოკიდებულია რეგიონში. მთლიანი მზის პოტენციალი საქართველოში შეფასებულია 108 მეგავატი.

მზის მაქსიმალური გამოსხივება ზაფხულში 10კვტ. სთ / მ²-ს აღწევს და ზამთრის მზის დღეებში 4-4.5kWh / მ². მზის სხივის წლიური მაქსიმუმი დაფიქსირდა როდიონოვკაში - 2633 საათი, ხოლო მინიმალური დაფიქსირდა საირმეში - 1147 საათი. საქართველოს რეგიონების წლიური მზის გამოსხივება წარმოდგენილია ცხრილში 4-ში.

ცხრილი N4

მზის სხივების წლიური გამოსხივება საქართველოს შემდეგ რეგიონებში

სადგურები	ამაღლებულობა (მ)	პერპენდიკულური ზედაპირი (კვტ.სთ/მ ²)	ჰორიზონტალური ზედაპირი (კვტ.სთ/მ ²)
სენაკი	40	1317	1329
სოხუმი	116	1351	1415
ანასეული	158	1198	1303
თბილისი	428	1861	1402
თელავი	568	1350	1408
ცალკა	1457	1386	1457
ჯვრის უღელტეხილი	2395	1503	1586
ყაზბეგი	3653	1706	1790

წყარო: (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 3)

2016 წლის 30 ივნისს ხელი მოეწერა ურთიერთგაგების მემორანდუმს საქართველოს მთავრობასა და სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ კომპანიას, საქართველოს ენერჯეტიკის განვითარების ფონდს შორის, კახეთის რეგიონში, საგარეჯოს მუნიციპალიტეტში მზის ენერჯის მონაცემების გამოძიების/ანალიზის უზრუნველსაყოფად. მზის ელექტროსადგურის დადგმული სიმძლავრეა 5 მგვტ, ხოლო სავარაუდო წლიური წარმოება 6 900 000 კვტ.სთ. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 3)

დღეისათვის ცხელი წყლით მომარაგებისთვის დაახლოებით 50,000 მზის კოლექტორი არის დამონტაჟებული, რომლებიც ძირითადად გამოიყენება აბაზანასა და სამზარეულოში

წყლის გასათბობად, ასევე საცურაო აუზების გასათბობად. მცირე PV სისტემები საკმაოდ კარგად არის განაწილებული მოსახლეობაში, ძირითადად, გამომავალი 20-დან 2000 ვატამდე. ბოლოდროინდელი ქსელის შემუშავების პროექტი, რომლის საშუალებითაც მომხმარებელს შეუძლია დააკმაყოფილოს საკუთარი ენერგეტიკული მოთხოვნები, მიაწოდოს ქსელს ზედმეტი ენერგია და განახორციელოს შესაბამისი ანგარიშსწორება, პროექტს 70-მდე მონაწილე ჰყავს, რომელთა საერთო დადგმული სიმძლავრეა დაახლოებით 750 KW¹⁴. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 3)

ქარის ენერჯის შესაძლებლობები საქართველოში

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საქართველოში 0.5- 9.2 მეტრია / წამში. ზოგიერთ რეგიონში ეს აღემატება 15 მ / წმ. არსებული კვლევების თანახმად, ქარის ენერჯის მთლიანი პოტენციალი უტოლდება 1 450 მეგავატს, საშუალო წლიური გამომუშავებით 4,160 გვტ / სთ [9]. საქართველო მდებარეობს მაღალი წნევის სუბტროპიკული ზონის ჩრდილოეთ კიდეზე და აქვს დიდი გავლენა ჩრდილოეთ ნახევარფეროს წრიული პროცესების მიმართ, საერთო მიმართულებით დასავლეთიდან აღმოსავლეთით. საქართველოს გეოგრაფიული სირთულე განსაზღვრავს მის ტერიტორიაზე არსებული კლიმატის მრავალფეროვნებას. საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის რეჟიმი განპირობებულია ატმოსფეროს ზოგადი მიმოქცევის, გეოგრაფიული მდებარეობისა და რელიეფის ხასიათით. საქართველო იმყოფება ჰაერის მიმოქცევის საშუალო და სუბტროპიკული განლაგების გავლენის ქვეშ და ამ მიმოქცევის პირობები განისაზღვრება, როგორც დინამიური ანტიციკლონის და პოლარული წინა პოზიციის დინამიური მოძრაობის ცვლილებები, ასევე ატმოსფერული პროცესები, საშუალო და ტროპიკული განყოფილებები.

წლის თბილ პერიოდში საქართველო იმყოფება აზორის ანტიციკლონის აღმოსავლეთ ფილიალის გავლენის ქვეშ, ჩამოყალიბებულია მაღალი წნევის ზონა კავკასიონის მაღალმთიანეთში და ამ პერიოდში იზრდება დასავლური მიმართულების უწყვეტობა. კოლხეთის დაბლობზე და ამჟამინდელ სანაპირო რაიონებში დასავლეთის და სამხრეთ-

დასავლეთის ქარები ზღვიდან ხმელეთისაკენ მიედინება, რომლის გამეორება 60% -ს აღწევს. კავკასიონის მთისწინეთში და გორაკებში დომინირებს აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარი, ხოლო ჯავახეთის მთებში ძირითადად გაბატონებულია ჩრდილო – დასავლეთის ქარი.

ზამთარში ციმბირის ანტიციკლონის დასავლეთის გავლენის გამო, შავ ზღვაზე ჩამოყალიბებულია დაბალი წნევის ზონა, ხოლო ამერიკაკავასიის ცენტრალურ რაიონებში, წნევა უფრო მაღალია. იგივე გარემოებების გათვალისწინებით, კოლხეთის ველში და რიონის ხეობაში აღმოსავლეთის ქარია გაბატონებული; რომლის გამეორება აღწევს 45-60% -ს. კავკასიონის მთისწინეთში და მთებში, ჩრდილოეთ და ჩრდილო – აღმოსავლეთის ქარი ზრდის ხანგრძლივობას. ჯავახეთის მაღალმთიან რეგიონებში სამხრეთი და სამხრეთ-აღმოსავლეთი მიმართულებები დომინირებს 60% სინანულის ხარისხით. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 3)

საქართველო ფლობს ქარის ენერჯის პოტენციალს. ამის მიუხედავად საქართველოში ჯერ-ჯერობით მხოლოდ ერთი ქარის ელექტრო სადგური არსებობს. სპეციალური კვლევების თანახმად, თეორიულად ქარის ენერჯის მიწოდება საქართველოში ყოველწლიურად $1.3 * 10^{12}$ კვტ.სთ – ს შეადგენს, ხოლო ქარის პოტენციალი $4.0 \text{ მ} / \text{წმ}$ – ზე მეტი სიჩქარით ყოველწლიურად თითქმის $4,5 \text{ ტერვატ/სთ}$ – ს შეადგენს.

ქარის ენერჯის ბუნებრივი პოტენციალის თანახმად, საქართველოს ოთხი ზონური ტერიტორია გააჩნია:

1. მაღალი სიჩქარის ზონა - სამხრეთ საქართველოს კახაბერის ხეობის მთები და კოლხეთის დაბლობიდან ცენტრალური ნაწილი. სამუშაო პერიოდის ხანგრძლივობა წელიწადში 5000 საათზე მეტია.
2. ნაწილობრივ მაღალსიჩქარიანი და დაბალი სიჩქარის ზონა - მტკვრის აუზი მცხეთიდან კახაბერის ხეობაში. სამუშაო პერიოდის ხანგრძლივობაა 4500-5000 სთ. წელიწადში

3. დაბალი სიჩქარის ქარის მეურნეობების ეფექტური საექსპლუატაციო ზონა - გაგრის ქედი, კოლხეთის დაბლობი და აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობები.
4. შეზღუდული გამოყენების ზონა დაბალი სიჩქარით ქარის მეურნეობებისთვის - ივრის მაღალმთიანი და სიონის წყალსაცავი.
5. საქართველოში ძლიერი ქარის სიხშირე აღინიშნება მთის მწვერვალებში და გადის, მაგალითად, მთა-საბუეთში, სადაც დიდია ძლიერი ქარის რაოდენობა. აქ ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე უფრო მაღალია, ვიდრე სხვა ადგილებში - 9.2 მ/წმ. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 3-4)

არსებული ვითარება და გამოწვევები

2016 წელს, გორის მუნიციპალიტეტში დამონტაჟდა ექვსი ქარის ტურბინა, რომელთა სიმძლავრეა 3,45 (ტურბინული მოდელი: V117-91.5HH), რომლის დიამეტრი 117 მეტრია, საერთო დაყენებული სიმძლავრით 20,7 მეგავატია და წლიური გამომუშავება 88 გვტ.სთ. ყოველწლიურად ხუთ ტონამდე სათბურის გაზი მცირდება. სულ მის აშენებაზე 34 მილიონი დოლარი დაიხარჯა. პროექტი EBRD- მა დააფინანსა 22 მილიონი აშშ დოლარი სესხის ოდენობით. ქარის ელექტროსადგური ეკუთვნის შპს „ქართლის ქარის მეურნეობას“, კომპანიის დამფუძნებელია სახელმწიფო. გორის ქარის მეურნეობამ ფუნქციონირება დაიწყო 2016 წლის დეკემბერში. 2017 წელს კი სადგურმა თითქმის 100 მილიონი კვტ.სთ გამოიმუშავა. ქარის ელექტროსადგურის მიერ წარმოქმნილი ელექტროენერგია შეძენილი იქნება წინასწარ განსაზღვრული ტარიფით. ESCO ვალდებულია 10 წლის განმავლობაში შეიძინოს სადგურის მიერ წარმოქმნილი ელექტროენერგიის 100% 6.89 დოლარად, რომელიც მიღებულია ურთიერთშეთანხმების მემორანდუმით, რომელიც გაფორმებულია Qartli ქარის მეურნეობას, საქართველოს მთავრობას, საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემასა და ელექტროენერგიის სისტემის კომერციულ ოპერატორს (ESCO) შორის. ტარიფი დაახლოებით ექვემდებარება იმპორტირებული ელექტროენერგიის ღირებულებას.

საქართველოს ქარის ენერჯის მნიშვნელოვანი პოტენციალი აქვს და ქარის ელექტროსადგურების მრავალმა კვლევამ დაადგინა ქარის მეურნეობის პოტენციური მშენებლობის ადგილები:

ცხრილი N5

რეგიონი	მგ.ვატ	წლიური წარმოება გეგავატ/სთ
ფოთი	50	110
ჭოროხი	50	120
ქუთაისი	100	200
მთა-საბუეთი N1	150	450
მთა-საბუეთი N2	600	2000
გორი-კასპი	200	500
ქარავანი	200	500
სამგორი	50	130
რუსთავი	50	150

წყარო: (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 4)

როგორც უკვე აღინიშნა, საქართველო არის მდიდარი ქვეყანა, განახლებადი ენერჯის წყაროებით, საიდანაც დიდი ენერჯის პოტენციალი მოდის წყლის რესურსებზე. ერთ სულ მოსახლეზე წყლის რესურსების წილის მიხედვით, საქართველო მსოფლიოში ერთ – ერთი წამყვანი ქვეყანაა, მაგრამ დღესდღეობით გამოიყენება წყლის რესურსების ტექნიკური პოტენციალის მხოლოდ 18-20%. თავის მხრივ, ენერჯეტიკის სექტორის სეზონურობის გამო, ქარის ენერჯის პოტენციალის გამოყენებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს

ზამთრის თვეებში, როდესაც საქართველოში წყლის რესურსების პოტენციალი ეცემა. ქარის ელექტრო სადგურების მშენებლობა და მისი განვითარება დამოკიდებულია სადგურის მშენებლობისთვის განსაზღვრული ადგილის ბუნებრივ პირობებზე. რაც შეეხება იმას, რომ ქარის ენერჯია უფრო ძვირია, ვიდრე ჰიდროენერჯეტიკა, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ქარის ენერჯია, თავის მხრივ, გაცილებით იაფია, ვიდრე ელექტრო ენერჯიის იმპორტი და სითბოს წარმოება, განსაკუთრებით ზამთარში, როდესაც ჰიდროენერჯეტიკა არ არის საკმარისი ქართული მოსახლეობის მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 3-4)

ბიოენერჯიის პოტენციალი საქართველოში

სამწუხაროდ, არ არსებობს სრულყოფილი ფუნდამენტური გამოკვლევა საქართველოს ბიოსაწვავის ენერჯეტიკული პოტენციალის შესახებ. ჩატარებულია მხოლოდ შეფასებითი კვლევები, რის საფუძველზეც შეგვიძლია ოპტიმისტური დასკვნების გაკეთება. უნდა აღინიშნოს, რომ ბიოდიზელი არის ალტერნატიული, განახლებადი ენერჯია, რომელიც ძალიან მნიშვნელოვანია თანამედროვე მსოფლიოსთვის. ბიომასის ნარჩენების სხვადასხვა ტიპების რაოდენობა მათი ენერჯეტიკული პოტენციალით და მისი დაზოგვის მნიშვნელობა მოცემულია ცხრილში N6.

ცხრილი N 6

სხვადასხვა ბიომასის ნარჩენების ენერჯეტიკული პოტენციალი საქართველოში			
ბიომასის სახეობანი	რაოდენობა (ტონა)	ენერჯია (კვ.ტ/სთ)	ღირებულება (აშშ\$)
მარცვლოვანი და პარკოსანი კულტურების ნარჩენები	870	1,3	80

მეცხოველეობისა და ფრინველის ნარჩენები	1670	6,9	176
საყოფაცხოვრებო ნარჩენები	900	0,6	14
ნარჩენები თბილისის კანალიზაციის წყლის გამწმენდი მოწყობილობიდან	250	1,0	57
ტყე და მისი ნარჩენები	700	2,7	125
სულ	4390	12,5	452

(წყარო: Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 4)

ეს ცხრილი გვაძლევს საშუალებას ჩამოვაცალიბოთ შემდეგი აზრი, რომ ბიომასის ენერჯიას შეუძლია დაზოგოს \$ 500 მილიონი აშშ დოლარი , რომელიც იხარჯება ძვირადღირებული იმპორტირებული ენერგორესურსებზე. არსებული პოტენციალის გარდა, საქართველოს გამოუყენებელ სასოფლო-სამეურნეო ადგილებში, შესაძლებელია ენერჯიის პლანტაციების აშენება, რაც დადებითად იმოქმედებს საქართველოს ბიოენერჯეტიკის რესურსის რაოდენობაზე. ექსპერტების გაანგარიშებით, შესაძლებელია 6000 ჰექტარი ჭაობიანი ადგილიდან 5000 ტონა ბიოდიზელის, 10 000 ტონა კოპტონსა და 18,000 ტონა მშრალი მასის მიღება. პერსპექტიულ ვარიანტად ითვლება ევნამუსის (ობობის ხის) მრავალწლიანი კულტურების გაშენება. მისი გაშენებისთვის საჭიროა ტენიანი ან ნახევრად სველი ადგილი. ერთი დათესვით, იგი მოსავალს 10 წლის განმავლობაში იძლევა. დასავლეთ საქართველოს პროდუქტიულობა (სადაც ნახევრად ჭაობიანი ადგილების ფართობიში ათეული ათასი ჰექტარი შედის) ჰექტარზე 20-25 ტონა მშრალი მასის ტოლფასია. 12500 მჯ(მეგა ჯოული) (3400 კვტ.სთ) გათბობის ენერჯია მიიღება 1 ტონა სილიფის მშრალი ნაწილის დაწვით. ამრიგად, 1 ჰექტარზე არსებული სელფის ენერჯიის პოტენციალი

შეადგენს $20 * 3400 = 68000$ კვტ.სთ. ექსპერტების გაანგარიშებით, ერთი Silfia-სგან მიღებული ლიტრი ბიოდეფელის ფასი არ აღემატება 0.6 აშშ\$-ს.

აგრეთვე ერთ-ერთი პრიორიტეტია ბიოტექნოლოგიის, განსაკუთრებით ბიოგაზის ქარხნების დანერგვა. მისი განვითარების რამდენიმე კარგი ფაქტორი არსებობს, რომელთა შორის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანია ყოველწლიურად განახლებული ბიომასის რესურსები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია სოფლის მეურნეობაზე ენერჯის მოთხოვნილების 14-17% -ის დასაკმაყოფილებლად. საქართველოში შეფასებულია, რომ მარცვლეულის მოშენების შედეგად, ნარჩენი ბიომასის წარმოება წელიწადში 1.6 მილიონ მ³-ს იქნება.

ბიოგაზის ქარხნის გამოყენების სხვა დადებითი ფაქტორებია: ბიოგაზის აპარატების საშუალებით მიღებული ბიოგაზი შეიძლება პირდაპირ იქნას გამოყენებული ან შეგვიძლია მივიღოთ ელექტროენერჯია. გარდა ამისა, მას აქვს შემდეგი დადებითი თვისებები: ბიოგაზის ქარხნიდან მიღებული ბიომასა საუკეთესო ორგანული სასუქია, ბიო-სასუქი შეიცავს 30% მეტ ბუნებრივ აზოტს. მისი გამოყენებით პროდუქტიულობა იზრდება 10-15% -ით. ეს ამცირებს ქიმიური სასუქების გამოყენებას და საშუალებას იძლევა მიწისქვეშა წყლებზე ზეწოლის შემცირება. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 4-5)

არსებული ვითარება და გამოწვევები

1948-1961 წლებში საქართველოს სოფლის მეურნეობის მექანიზმის ინსტიტუტში შეიქმნა ბიოგაზის დამონტაჟების მრავალი კონსტრუქცია. 1959 წელს ამ ინსტიტუტმა კრწანისში ააშენა ბიოგაზის ფერმა 200 მეცხოველობით დაკავებული სუბიექტისათვის.

თერმოპილურ რეჟიმში მომუშავე ლითონის ბიოგაზის ქარხანა გამოირჩევა მაღალი ინტენსივობით (დღეში 3-4 მ³ ბიოგაზა 1 მ³ ბიო-რეაქტორული მოცულობისგან).

აღსანიშნავია, რომ ბიოგაზის ასეთი მოწყობილობა (2 მ³ ბიო-რეაქტორის სიმძლავრე) დამონტაჟდა ლისზე, ერთ-ერთი გლეხის ოჯახში და ფუნქციონირებდა 5 წლის

განმავლობაში, რა დროსაც ოჯახი მუდმივად იღებდა ბიოგაზს და ამ ყოველივემ შეამცირა თხევადი გაზისთან და შეშის მომარაგებთან დაკავშირებული ხარჯები.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამგვარი მოწყობილობების ფასი საკმაოდ მაღალია, რადგან შეუძლებელია ამგვარი აღჭურვილობის სერიული წარმოება. ბიოგაზის აღჭურვილობის ფასი მერყეობს 2000-3000 აშშ დოლარამდე, დამოკიდებულია ტიპზე, ზომაზე, ნედლეულის გადამუშავებაზე და ადგილმდებარეობაზე. გარდა ამისა, აუცილებელია, რომ მოწყობილობა დამონტაჟდეს კვალიფიციური სპეციალისტების მიერ. (Chomakhidze D, Melikidze M, (2018), გვ. 5)

3.3 განახლებადი ენერჯიები მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში

მსოფლიოში განახლებადი ენერჯიების გამოყენებასთან დაკავშირებით მიდგომა თანდათან უფრო იცვლება და სხვადასხვა ქვეყნები ცდილობენ ტრადიციული წყაროებიდან მოპოვებული ენერჯი მოხმარება ჩაანაცვლონ ალტერნატიული ენერჯიის წყაროებით მოპოვებული ენერჯიით. აღნიშნულთან დაკავშირებით მოვიყვან რამდენიმე ქვეყნის მაგალითს განახლებადი ენერჯიის წყაროების გამოყენებასთან, მასთან დაკავშირებულ გეგმებთან და ქვეყანაში არსებულ ვითარებასთან მიმართებით.

ჩილეს მიზანია 2025 წლისთვის განახლებადი ენერჯიის წყაროებიდან მიიღოს ელექტროენერჯიის 20%. ეს გეგმა ჩამოყალიბდა 2013 წელს, რომელიც ცნობილია "კანონი 20/25" სახელით. აღნიშნულმა განავითარა 2024 წლისთვის მანამდე ჩამოყალიბებული განახლებადი ელექტროენერჯიის სამიზნე გეგმა. 2008 წელს არაკონვენციური განახლებადი ენერჯიის შესახებ კანონის (კანონი 20257) საფუძველზე ჩამოყალიბდა 10%-იანი გეგმა და, დადასტურდა ენერჯეტიკის სექტორის ეროვნული სტრატეჯიის მიერ. 2014-2018 წლების ენერჯეტიკული პროგრამა მიზნად ისახავს განახლებადი ენერჯიის 45%-იანი წილის მიღებას 2014 და 2025 წლებში დამონტაჟებული ახალი ელექტრო სადგურებიდან.

ჩამოყალიბდა განახლებადი ელექტროენერჯიის მხარდაჭერის სქემა, რომლის მიხედვითაც გაიწერა განახლებადი ენერჯიის წყაროებიდან მიღებული ენერჯიის კვოტა. 2008 წლის არაკონვენციური განახლებადი ენერჯიის შესახებ კანონში (კანონი 20257) დაწესდა 2014

წლისთვის განახლებადი ენერჯის საწყისი 5%-იანი კვოტა, რომელიც ითვალისწინებდა შენაძენებით წლიურ 0.5%-იან ზრდას 2024 წლამდე. კვოტა ვრცელდება ელექტროენერჯის ყველა გაყიდვაზე და შეუსრულებლობის შემთხვევაში ითვალისწინებს ჯარიმას დაახლოებით 32 აშშ დოლარი/ მგვტ.სთ-ს ოდენობით. 2013 წელს კანონი 20/25-ს შესაბამისად კვოტა გაიზარდა (2013 წლის ივლისის შემდეგ გაფორმებული კონტრაქტებისთვის) - 2013 წელს 5% -მდე, წლიური მატება 1%-მდე, სანამ აღნიშნული მაჩვენებელი 2020 წელს არ მიაღწევდა 12%-ს. ამის შემდეგ, ყოველწლიურად 1,5%-ით ზრდის შედეგად კვოტამ 2024 წელს უნდა შეადგინოს 18 %. რასაც მოჰყვება 2% -იანი ზრდა და 2025 წელს შეადგენს - 20%-ს. (IRENA (2015), გვ. 3)

ისლანდია გამოიმუშავებს მსოფლიოში ყველაზე სუფთა ენერჯიას ერთ სულ კაცზე, რომლის თითქმის 100% გამოიმუშავდება განახლებადი წყაროებიდან, რაც გამომდინარეობს ქვეყნის უნიკალური ლანდშაფტიდან. დღეის მდგომარეობით ისლანდია ელექტრო ენერჯიასა და სახლის გათბობას გამოიმუშავებს გეოთერმული და ჰიდროელექტრო ენერჯის სადგურებიდან. მისი განახლებადი ენერჯის სადგური, როგორც არის გეოთერმული სადგური ლურჯ ლაგუნაში წლის განმავლობაში ტურისტების მნიშვნელოვან რაოდენობას იზიდავს.

შვედეთს ყოველთვის ჰქონდა კარგი გარემოსდაცვითი მდგომარეობა და 2015 წელს ამასთან დაკავშირებით ამბიციური მიზნებიც დაისახეს: წიაღისეული საწვავის გამოყენების აღმოფხვრა მის საზღვრებში. მათ ასევე მსოფლიო გამოიწვიეს განახლებადი ენერჯის 100%-ით გამოყენების შეჯიბრში. მათ გაზარდეს საკუთარი ინვესტიციები მზის ენერჯიაზე, ქარის ენერჯიაზე, ენერჯის შესანახად, ჰჰვიან ქსელებში და სუფთა ტრანსპორტში.

კოსტა რიკას მისი მცირე ზომის (მხოლოდ 4.9 მილიონი ადამიანი) და უნიკალური გეოგრაფიის (67 ვულკანის) წყალობით, შეუძლია დააკმაყოფილოს თავისი ენერგეტიკული საჭიროებების დიდი ნაწილი ჰიდროელექტროსადგურის, გეოთერმული, მზის და ქარის

წყაროებიდან. ქვეყანა მიზნად ისახავს 2021 წლისთვის ნახშირბადისგან სრულიად ნეიტრალური იყოს და უკვე მიაღწია გარკვეულ შთამბეჭდავ შედეგებს.

ნიკარაგუა არის ცენტრალური ამერიკის კიდევ ერთი ქვეყანა, სადაც განახლებადი ენერჯის მნიშვნელობა იმატებს. კოსტა რიკის მსგავსად, მათ აქვთ მრავალი ვულკანი, რომლებიც გეოთერმული ენერჯის წარმოებს სიცოცხლისუნარიანად აქცევენ. ქარის, მზის და გეოთერმული ენერჯიაში მთავრობის მიერ განხორციელებული ინვესტიციების წყალობით, ქვეყნის მიზანს წარმოადგენდა 2020 წლისთვის 90%-ის ოდენობით განახლებადი ენერჯით სარგებლობა.

დიდი ბრიტანეთი ქარიანი ადგილია და ქარის ენერჯის მნიშვნელობაც იზრდება. ქსელურად დაკავშირებული ქარის მეურნეობებისა და დამოუკიდებელი ტურბინების ერთობლიობის გამოყენებით, გაერთიანებული სამეფო ახლა უფრო მეტ ელექტროენერჯიას გამოიმუშავებს ქარის ენერჯის სადგურებიდან, ვიდრე ქვანახშირის ელექტროსადგურებისგან. რამდენიმე დღის განმავლობაში შოტლანდიას ქარის ენერჯის საშუალებით შეუძლია შექმნას საკმარისი ენერჯია შოტლანდიის შიგამეურნეობების 100%-ით მოსამარაგებლად. მეზობელი **ირლანდია** ასევე აგრძელებს ახალი რეკორდების დამყარებას. სადაც საკმარისი ენერჯია ელექტროენერჯის მისაღებად 1,26 მილიონზე მეტ სახლს ქმნის 2015 წელს მხოლოდ ერთ ქარიან დღეს. 2015 წელს ერთ ქარიან დამეს ქარის ენერჯის საშუალებით გამომუშავდა საკმარისი ენერჯია 1.26 მილიონი სახლის მოსამარაგებლად.

მოღრუბლული ქვეყნისთვის, **გერმანია** ეძებს ნათელ მომავალს მზის ენერჯის გამოყენებით. მათი განახლებადი ენერჯის გამომუშავება მზის ენერჯის ჩათვლით, რვაჯერ გაიზარდა 1990 წელთან შედარებით. 2015 წელს მათ დააწესეს ჩანაწერი ქვეყნის განახლებადი ენერჯით ელექტროენერჯის მოთხოვნილების 78%-მდე დაკმაყოფილებაზე, ერთი პროდუქტიული დღის განმავლობაში.

ურუგვაი შესანიშნავი მაგალითია იმისა, თუ როგორ უნდა მოიქცეთ სწორად. დამხმარე მარეგულირებელი გარემოსა და საჯარო და კერძო სექტორს შორის ძლიერი

პარტნიორობის წყალობით, ქვეყანამ დიდი ინვესტიცია განახორციელა ქარისა და მზის ენერჯიაში, სუბსიდიების გამოყენების და სამომხმარებლო ხარჯების გაზრდის გარეშე. შედეგად, ურუგვაი ახლა ამაყობს ეროვნული ენერგომომარაგებით, რომელიც 95% -ით განახლებადი ენერჯით სარგებლობს, რასაც მიაღწიეს 10 წელზე ნაკლები ხნის განმავლობაში.

დანის მიზანია 2050 წლისთვის 100%-ით წიაღისეულისგან თავისუფალი იყოს და ამ მიზნის მისაღწევად აპირებს ქარის ენერჯიის გამოყენებას. მათ უკვე დაამყარეს მსოფლიო რეკორდი 2014 წელს, ელექტროენერჯიის საერთო მოთხოვნილების თითქმის 40% ქარის ენერჯით მოპოვებით. 2020 წლისთვის ქვეყნის მიზანი გახლავთ ელექტროენერჯიის გამომუშავება განახლებადი ენერჯიის 50% გამოყენებით.

ჩინელები შეიძლება იყვნენ მსოფლიოში ყველაზე მსხვილი დამაბინძურებელი, მაგრამ ისინი ასევე არის მსოფლიოს უდიდესი ინვესტორი განახლებადი ენერჯიის სფეროში, ინვესტიციების უზარმაზარი ოდენობით როგორც საკუთარ ქვეყანაში, ისე მის ფარგლებს გარეთ. ახლა ჩინეთი ფლობს: მსოფლიოს ექვსი უდიდეს მზის მოდულის წარმოების ფირმიდან ხუთს; ქარის ტურბინების უდიდესი მწარმოებელია; მსოფლიოში უდიდესი ლითიუმის იონის მწარმოებელი; და მსოფლიოში უდიდესი ელექტროენერჯიის მწარმოებელი. ჩინეთი მთლიანად არის ვალდებულებული, რომ წიაღისეული საწვავის მოხმარება შეამციროს, რაზედაც ძალიან დიდი სტიმული აქვს თავისი უკიდურესად დაბინძურებული ქალაქებიდან გამომდინარე.

მაროკო არის მზის ენერჯით ძალიან მდიდარი ქვეყანა (წელიწადში 350 დღე მზიანია), ასე რომ, მათ მიიღეს გონივრული გადაწყვეტილება და დიდი ინვესტიცია განახორციელეს მზის ენერჯიის წარმოებაში. მსოფლიოს ყველაზე დიდი კონცენტრირებული მზის ქარხნის პირველი ეტაპი, რომელიც გაიხსნა მაროკოში, ქარის და ჰიდრო წარმოების ობიექტებთან ერთად, 2018 წლისთვის ვარაუდობენ, რომ საკმარის ენერჯიას აწარმოებს ერთ მილიონზე მეტი მაროკოელი ოჯახისთვის.

ამერიკის შეერთებულ შტატებს აქვთ მსოფლიოში ერთ-ერთი უმსხვილესი დაყენებული მზის ფოტოელექტრული საშუალებები და დამონტაჟებული ქარის ენერჯის სიმძლავრით მეორე ადგილზეა ჩინეთის შემდეგ. მაგრამ ის ასევე არის ერთ – ერთი უდიდესი ენერჯის მომხმარებელი მსოფლიოში, რომელიც მისი განახლებადი მოცულობის დიდი ნაწილის შემცირებას აპირებს. მაგრამ თუ ამერიკელები მეტ ყურადღებას დაუთმობდნენ განახლებულ ენერჯის წყაროების გამოყენებას, შეერთებულ შტატებს შეუძლია შეამციროს მისი ემისია თითქმის 80% -ით, სულ რაღაც 15 წელიწადში, ელექტროენერჯის ხარჯების გავლენის გარეშე.

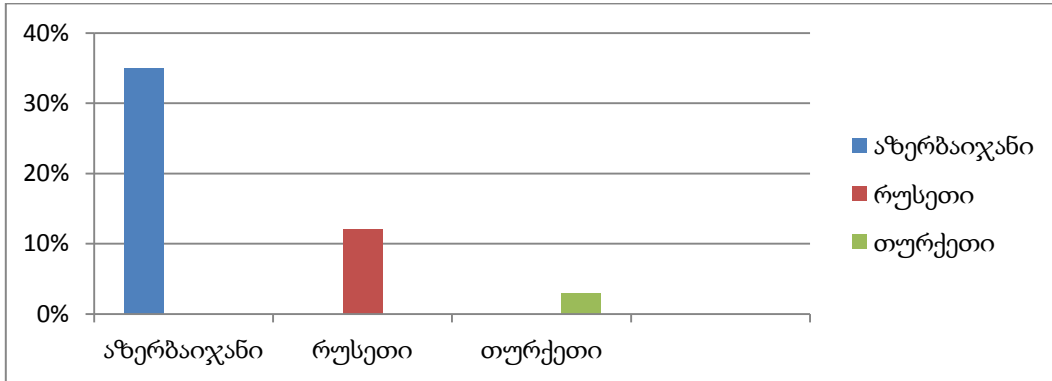
წარსულში კენიას აიძულებდნენ ელექტროენერჯის იმპორტი მეზობელი ქვეყნებიდან განეხორციელებინა, მაგრამ ისინი ყველანაირად ცდილობენ ამის გამოსწორებას, იმ თვალსაზრისით რომ მათ მოახდინეს გეოთერმული ენერჯის წარმოებაში ინვესტიციების განხორციელება, რომლებიც 2015 წელს მათ ენერჯის ნახევარზე მეტს შეადგენდნენ. მათ ასევე აქვთ აფრიკის უდიდესი ქარის სადგური, რომელიც უზრუნველყოფს 20%-ით კენიის ელექტრო ენერჯით მომარაგებას.⁴

3.4 დამოუკიდებელი ენერჯეტიკა და ეკონომიკური უსაფრთხოება

საქართველოს სამწუხაროდ დღეს-დღეობით არ აქვს ენერჯო მარაგები. ქვეყანა მთლიანად დამოკიდებულია მეზობელი ქვეყნებიდან ამ ენერჯო რესურსების იმპორტზე. ამ კუთხით მისი მთავარი სავაჭრო პარტნიორები რუსეთი და აზერბაიჯანი გახლავთ. ასევე ამ კუთხით სავაჭრო ურთიერთობა აქვს თურქეთთან, რუმინეთთან, თურქმენეთთან, საბერძნეთთან და ბუგარეთთან. ეს მონაცემები კოკნრეტულად ასახულია შემდეგ ცხრილებში, (ცხრილი N7; ცხრილი N8; ცხრილი N9) სადაც მოცემულია 2018 წლის მონაცემები, საქართველოში მეზობელი ქვეყნებიდან ელექტროენერჯისა და ნავთობ პროდუქტების იმპორტის შესახებ.

ცხრილი N 7 ელექტრო ენერჯის იმპორტიორი ქვეყნები საქარღველოში

⁴ იხილეთ ბმული: https://www.clickenergy.com.au/news-blog/12-countries-leading-the-way-in-renewable-energy?fbclid=IwAR3xfjN5dJA4O4ysZfBnyEt9IsW1D5VrFjh2D5WCgDvK1R4xSFE5L_WbNxc

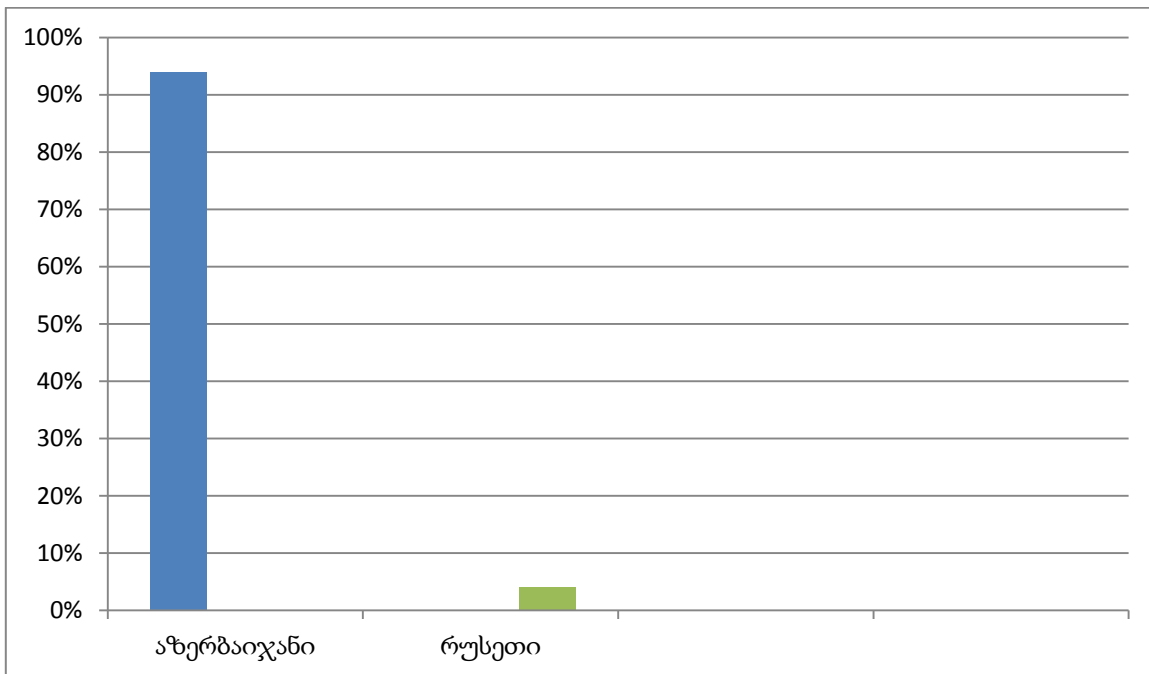


წყარო: http://www.economy.ge/uploads/files/2017/foreign_trade/2018_trade_turnover_2018_12.pdf გვ.35

პროცენტული მაჩვენებლები კი თანხობრივად ესე ნაწილდება:

1. აზერბაიჯანი (63.4 მლნ. აშშ დოლარი და 35%),
2. რუსეთი (9.3 მლნ. აშშ დოლარი და 12%)
3. თურქეთი (2.6 მლნ. აშშ დოლარი და 3%)⁵

ცხრილი N 8 ნავთობის აირების იმპორტი საქართველოში



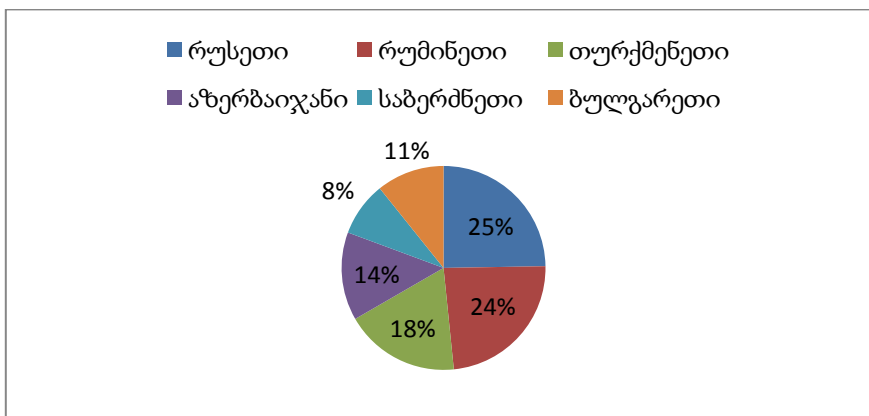
⁵ ინფორმაცია მოძიებულია შემდეგ ელექტრონულ ბმულზე:
http://www.economy.ge/uploads/files/2017/foreign_trade/2018_trade_turnover_2018_12.pdf გვ.35

წყარო: http://www.economy.ge/uploads/files/2017/foreign_trade/2018_trade_turnover_2018_12.pdf გვ.35

პროცენტული მაჩვენებლები კი თანხობრივად ესე ნაწილდება:

1. აზერბაიჯანი (266.7 მლნ. აშშ დოლარი და 94%)
2. რუსეთი (13.6 მლნ. აშშ დოლარი და 5%)

ცხრილი N 9 ნავთობისა და ნავთობ პროდუქტების იმპორტი საქართველოში



წყარო: http://www.economy.ge/uploads/files/2017/foreign_trade/2018_trade_turnover_2018_12.pdf გვ.34

პროცენტული მაჩვენებლები კი თანხობრივად ესე ნაწილდება:

1. რუსეთი (198.7 მლნ. აშშ დოლარი და 23%)
2. რუმინეთი (190.0 მლნ. აშშ დოლარი და 22%)
3. თურქმენეთი (151.0 მლნ აშშ. დოლარი და 17%)
4. აზერბაიჯანი (110.0 მლნ. აშშ დოლარი და 13%)
5. საბერძნეთი (67.1 მლნ. აშშ დოლარი და 8%)

6. ბულგარეთი (87.0 მლნ. აშშ დოლარი და 10%)⁶

იმ გარემოებიდან გამომდინარე, რომ საქართველო განიცდის საკუთარი ენერგორესურსების დეფიციტს, მას არ აქვს შესაძლებლობა გაუმკლავდეს მსოფლიო ფასების რყევებს, ეს კი იწვევს აგრეთვე პრობლემებს საწვავის მიწოდებასთან დაკავშირებით და მათთან მიმართებით ზრდის ეკონომიკური და პოლიტიკურ საფრთხეებს. ის ფაქტი, რომ საქართველოს არ გააჩნია გაზის მარაგები, ეს გარემოება წინააღმდეგობაში მოდის ევროკავშირის კანონმდებლობასთან, სადაც მკაცრად არის გაწერილი, რომ ევროკავშირის წევრი ქვეყანა ვალდებულია, რომ ჰქონდეს ამგვარი მარაგები.

2006 წელს განვითარებული მოვლენები, როდესაც რუსეთის ფედერაციიდან, გაზის მიწოდება საქართველოში რემოდენიმე კვირით შეიზღუდა, ამან გამოიწვია ენერგეტიკული კრიზისი, აქვე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ იმ დროისთვის გაზის ერთადერთი მომწოდებელი რუსეთი გახლდათ. რა თქმა უნდა მსგავსი საფრთხეები ყოველთვის არსებობს, ეს უკანასკნელი შემთხვევა საბედნიეროდ მცირე ხანს გარძლედა, მაგრამ საპირისპირო შემთხვევაში, ენერგეტიკული კრიზისი გაღმავდებოდა და მთლიანად საქართველოს ეკონომიკას დაემუქრებოდა დიდი საფრთხე.

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა უკანასკნელ პერიოდში. ეს გარემოება კი იმის შედეგია, რომ განხორციელდა შაჰდენიზის პროექტი, რომლის საშუალებითაც საქართველოს მიეცა საშუალება დიდი ოდენობის გაზის პირდაპირი შესყიდვის აზერბაიჯანიდან. ამ ფაქტის გამო კი რუსეთის წილი გაზის საქართველოსთვის მიწოდებაში მნიშვნელოვნად შემცირდა. ამის მიუხედავად არ შეცვლილა, ფაქტი, რომელიც მანამდე არსებობდა, საქართველო უკვე მეტწილად დამოკიდებული გახდა კვლავ ერთ მომწოდებელზე. ზამთრის პერიოდში კი ეს დამოკიდებულება რა თქმა უნდა უფრო იზრდება. ამავდროულად მარაგების უქონლობა ზრდის საფრთხეებს, რომელიც როგორც უკვე აღვნიშნე პირდაპ ემუქრება ქვეყნის

⁶ ინფორმაცია მოძიებულია შემდეგ ელექტრონულ ბმულზე:

http://www.economy.ge/uploads/files/2017/foreign_trade/2018_trade_turnover_2018_12.pdf გვ.34-35

ეკონომიკურ და ენერგო უსართხოებას. აგრეთვე ხელს უშლის ეს გარემოება ევროკავშირში გაწერვიანებას.

დღეს საქართველოსგან განსხვავებით რუსული გაზის მიწოდებაზე კვლავ დამოკიდებულია უკრაინა, ეს დამოკიდებულება კი ამ შემთხვევაშიც, რა თქმა უნდა იზრდება ზამთრის პერიოდში. რუსეთი კი ამ მისთვის ხელსაყრელ ვითარებას პოლიტიკური მიზნებისთვის ხშირად იყენებს, რაც უმძიმეს მდგომარეობაში აყენებს უკრაინის სახელმწიფოს. საბედნიეროდ საქართველო ამ მარწუხებიდან განთავისუფლდა, მაგრამ უმნიშვნელოვანესია შემდეგი სწრაფი ნაბიჯების გადადგა რეზერვების შექმნის კუთხით.

იმის მიუხედავად, რომ საქართველოს აქვს დიდი ჰიდრო რესურსები, რაზეც ზემოთ უკვე ვიმსჯელეთ და შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ქვეყნის ეს რესურსი სხვებთან შედერებით უფრო მეტად ათვისებულია, ამისდა მიუხედავად საქართველო ზამთრის სეზონზე ელექტრო ენერჯის იმორტს ახორციელებს რუსეთის ფედერაციიდან, ამ გარემოების შეცვლის პოტენცილი კი ქვეყანას გააჩნია, როგორც ქარის ელექტრო სადგურების მშენებლობით აგრეთვე ჰიდრო რესურსების უფრო აქტიურად გამოყენებით, რითან არამხოლოდ ზამთრის პერიოდში ამ იმპორტული სიტუაციის აღმოფხვრა იქნება შესაძლებელი, არამედ წარმოებული ენერგო რესურსების ექსპორტი, რაც მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებაში.

საქართველოს საერთაშორისო ეკონომიკურ უსაფრთხოების საფრთხე მუმიდვად მომდინარეობს რუსეთის ფედერაციიდან, რომელიც უკვე 30 წელზე მეტია კონფლიქტურ ურთიერთობაში იმყოფება ჩვენს ქვეყანასთან. ამაზე მეტყველებს ამ პერიოდის განმავლობაში ჩრდიოლელ მეზობელთან გადატანილი სამი უმძიმესი ომი, რომლის შედეგებიც უმძიმესი გახლდათ საქართველოსთვის. დღეს ამ კონფლიქტების შედეგად რუსეთის მიერ საქართველოს ტერიტორიის 20% არის ოკუპირებული, ხოლო მათ მიერ ამ ოკუპირებულ სივრცეებზე განლაგებულია საქართველოს სხვდასხვა სტრატეგიული ენერგეტიკული ნაგებობები.

რუსეთის ფედერაცია, ამ კონფლიქტების დროს მუმიდმავად ემუქრებოდა საქართველოს სტრატეგიულ ენერგეტიკულ ობიექტებს. 2008 წლის საომარი კონფლიქტის დროს კი მან განზრახულად დაბომბა მთავარი სატრაზინტო მილსადენის ტერიტორია, ამით კი ხაზი გაუსვა, რომ მას ნებისმიერ დროს შეუძლია მსგავსი და უფრო რადიკალური ნაბიჯები გადადგას, რითაც საფრთხე შეექმნება საქართველოს საერთაშორისო ეკონომიკურ უსაფთხოებას. ამავდროულად რუსეთის ფედერაცია დღემდე აგრძელებს მცოცავ ოკუპაციას, რის შედეგადაც 2015 წელს მათი ამგვარი ქმედების გამო ოკუპირებულ ტერიტორიაზე მოექცა, ბაქო-სუფსის მილსადენის თითქმის კილომეტრნახევრიანი მონაკვეთი. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ტერიტორიასთან ახლოს მდებარეობს კიდევ რამოდენიმე მაღალი ძაბვის გადამცემი ხაზები. ამ კუთხით საფრთხეების თავიდან ასაცილებლად უპირველეს ყოვლისა საქართველომ უნდა გაზარადოს თავდაცვის უნარიანობა, ამაში იგულისმება უპირველეს ყოვლისა საერთაშორისო მხადაჭერის გაზრდა და სხვა ქვეყნისთვის მნიშვნელოვანი სამხედრო ნაბიჯების გადადგმა. აგრეთვე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ენგურ ჰესის ჰიდრო ელექტრო სადგური, რომელიც საქართველოს მიერ კონტროლირებად ტერიტორიაზე ხოლო ელექტროსადგურის ადმინისტრაციული საზღვარი აფხაზეთში მდებარეობს. ქართული მხარე მთლიანად მართავს ამ სადგურს, აფხაზური მხარე კი მის ოპერირებაში საერთოდ არ მონაწილეობს და იღებს მიღებული ელექტრო ენერჯის 40% სარემონტო და სხვა დანახარჯების გარეშე. მიუხედავად ამ კუთხით თანამშრომლობისა, რუსეთს შეუძლია იმ შემთხვევაში თუ რაიმე პოლიტიკური დამაბულობა შეიქმნება, რისკის ქვეშ დააყენოს საქართველოს ენერჯო მიწოდებას.

ხაზგასასმელი ფაქტია, რომ მხოლოდ ენერჯო რესურსების მომწოდებლების პოლიტიკური თუ სხვა ინტერესები არ წარმოადგენენ ქვეყნის საერთაშორისო ეკონომიკურ და ენერგეტიკულ სექტორისთვის საფრთხეებს, ასევე საფრთხის შემცველია საქართველოში ამ კუთხით არსებული მოძველებული ინფრასტრუქტურა, აქედან გამომდინარე აუცილებელია დღევანდელი ჰიდროელექტრო სადგურების მოდერნიზაცია მოხდეს, რადგან ამჟამად არსებული ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურა საჭიროა კავშირის

დროინდელია და რაღათქმაუნდა ისინი რეაბილიტაციასა და მოდერნიზაციას საჭიროებენ. ეს ყოველივე ხელს შეუწყობს აგრეთვე ევროკავშირის სტანდარტებთან დაახლოებას და კონკურენტ უნარიანი ბაზრის შექმნას.

ენერჯის რაოდენობა, რომელიც მოიხმარება ერთი ერთეული პროდუქტისა და მომსახურების წარმოებისას (ენერგოინტენსივობა) მაღალია საქართველოში. პროდუქტისა და მომსახურების წარმოებისათვის საჭიროა 2-2.5-ჯერ მეტი ენერჯია ვიდრე დასავლეთის ქვეყნებში. არის გამოთქმული ვარაუდები იმის შესახებ, რომ გარკვეული ენერგეფექტური პოლიტიკის გატარების შემდეგ შესაძლებელი იქნება 20%-ით დავზოგოთ ენერჯია და ეს იქნება მირწეული მინიმალური დანახარჯებით. ეს ყოველივე კი საქართველოს შეუქმნის იმის საშუალებას, რომ იმ სეზონურ პერიოდში როდესაც ხდება ქვეყანაში საჭირო ენერჯო რესურსების იმპორტი ამაზე მან შეამციროს მოთხოვნა, ეს ყოველივე კი ხელს შეუწყობს ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაძლიერებას.

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების ერთ-ერთი საფრთხე ტერორიზმიც გახლავთ. წარსულში ჩვენს ქვეყანაში ამ კუთხით მოხდა შემდეგი ტერორისტული ფაქტები: 2008 წლის აგვისტოში თავდასხმა მოხდა ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენზე. 2015 წელს კი ანალოგიური თავდასხმა განხორციელდა ბაქო-თბილისი-ერზრუმის მილსადენზე, რომლის დროსაც მისი ამ მილის აფეთქება მოხდა. ბოლოს ვფიქრობ, ის გარემოება უნდა აღნიშნოს, რომ ჰესები წარმოადგენს განსაკუთრებულ სტრატეგიულ ობიექტს, რომლის დაცვაც წარმოადგენდეს საქართველოსთვის კრიტიკულად მნიშვნელოვან საკითხს, რადგან საომარი ვითარების დროს არსებობს მათზე შესაძლო თავდასხმის შანსები. აქედან გამომდინარე ზემოთხსენებული ფაქტებისა და ამგვარი რისკების პრევენციის მიზნით საქართველომ მჭიდროდ უნდა ითანამშრომლოს ამერიკის შეერთებულ შტატებთან და პარტიონ-მეზობელ ქვეყნებთან.

ბოლოს ამ საკითხთან დაკავშირებით კი უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ არაგანახლებადი ენერჯიები დღევანდელ მსოფლიოში კონფლიქტის კიდევ ერთ მწვავე მიზეზად იქცა, ამის კიდევ ერთი დასტურია 2020 წელს განვითარებული მოვლენები

დროსაც რუსეთის ფედერაცია და ნავთობის ექსპორტიორ ქვეყნების ორგანიზაციას (OPEC) შორის, ვერ მოხერხდა შეთანხმება ნავთობის მოპოვების შეზღუდვასთან დაკავშირებით, რამაც არასტაბილური სიტუაცია გამოიწვია ნავთობის ბაზარზე, ეს უკანასკნელი კი დაკავშირებულია რა თქმა უნდა გლობალურ ეკონომიკასთან. გარდა ამ ფაქტისა უახლოეს წარსულშიც მრავლად ყოფილა უთანხმოებები ამ საკითხთან დაკავშირებით, რა დროსაც მუდამ იზრდება რისკი არამხოლოდ ეკონომიკური დაძაბულობების შექმნისა, არამედ ფართომასშტაბიანი საომარი დაპირისპირებების, რომლებსაც შეუძლიათ დიდი საფრთხე შეუქმნან, როგორც რეგიონალურ აგრეთვე გლობალურს უსაფრთხოებას. აქედან აგმომდინარე განახლებადი ენერჯის ინტეგრაცია დღევანდელ სამყაროში უალტერნატივო საკითხია, რომელსაც შეუძლია მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა გლობალურ ეკონომიკურ და პოლიტიკურ უსაფრთხოებაში.

დასკვნა

ნაშრომში განვითარებული მსჯელობის საფუძველზე შესაძლებელია, შემდეგი დასკვნის გამოტანა. უპირველესყოვლისა განახლებადი ენერჯის ინტეგრაცია გლობალურ სამყაროში გარდაუვალი მომავალი გახლავთ, იქიდან გამომდინარე, რომ როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ უკვე მიმდინარეობს ტრადიციული-არაგანახლებადი ენერჯო რესურსების ამოწურვის პროცესი და მათ მიერ მიყინებული ზიანი გარემოს მიმართ ნათლად აღსაქმელია, რაც მათ მიერ მოტანილ ყველანაირ ეკონომიკურ სარგებელს მნიშვნელოვნად აღემატება. დღევანდელი მსოფლიო შეთანხმდა, რომ კრიტიკულ ზღვარს გადააჭარბა გარემოს დაცვასთან დაკავშირებულმა პრობლემებმა და საჭიროა აღნიშნული პრობლემების მოსაგვარებლად გატარდეს მნიშვნელოვანი ცვლილებები, რომლებიც პირდაპირ მოიცავს ტრადიციული-არაგანახლებადი ენერჯების ჩანაცვლებას, ალტერნატიული-განახლებადი ენერჯებით.

უნდა აღინიშნოს, რომ მუდმივ კომფლიქტის მიზეზს წარმოადგენს არაგანახლებადი ენერჯები, რაც მსოფლიოში ბოლო დროს განვითარებულმა მოვლენებმა კვლავ დაადასტურა, ეს კონფლიქტები დიდ საშიშროებას წარმოადგენენ ხოლმე როგორც რეგიონალური აგრეთვე გლობალური უსაფრთხოების თვალსაზრისით. აქიდან გამომდინარე, ამ საფრთხეების თავიდან აცილება შესაძლებელი იქნება იმ შემთხვევაში თუ სახელმწიფოები ხელს შეუწყობენ განახლებადი რესურსების წყაროების საშეუალებით ენერჯის მოპოვებას. რაც ხელს შეუწყობს აღნიშნული სახელმწიფოებისათვის ენერჯო დამოუკიდებლობის მოპოვებას, ეს უკანასკნელი კი უმთავრეს საყრდენს წარმოადგენს ქვეყნის საერთაშორისო ეკონომიკური დამოუკიდებლობისათვის.

საქართველო ნათელი მაგალითია იმისა თუ რატომ არის მნიშვნელოვანი სახელმწიფოსათვის ენერჯო დამოუკიდებლობა. როგორც უკვე აღვნიშნეთ საქართველო დამოკიდებულია მეზობელი სახელმწიფოებიდან ენერჯო რესურსების იმპორტზე, რაც პირდაპირ საფრთხეს უქმნის ქვეყნის საერთაშორისო ეკონომიკურ უსაფრთხოებას, იქიდან გამომდინარე, რომ მეზობელ ქვეყანასთან ურთიერთობის დაძაბვის შემთხვევაში მას

შეუძლია მისი ენერგო რესურსი პოლიტიკურ ბერკეტად აქციოს ჩვენი სახელმწიფოს წინააღმდეგ, მით უფრო, რომ საქართველოს ერთ-ერთ ენერგო მომწოდებელი ქვეყანას რუსეთი ფედერაციას აქვს საკუთარი რესურსების პოლიტიკურ იარაღად ქცევის დიდი ისტორია, რომლის მონაწილეც საქართველო როგორც ზემოთ აღვნიშნე არა ერთხელ ყოფილა.

ენერგო დამოუკიდებლობაზე საუბრისას ასევე აღსანიშნავია, რომ მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ენერგო პარტნიორ სახელმწიფოსთან კარგი ურთიერთობა, არამედ აღნიშნული სახელმწიფოს სტაბილურობა. აღნიშნულთან დაკავშირებით კარგი მაგალითია დღესდღეობით სომხეთსა და აზერბაიჯანს შორის განვითარებული მოვლენები, რომელმაც შესაძლოა საფრთხე შეაუქმნას საქართველოსათვის ენერგო მოწოდებას.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს ქვეყანას არ გააჩნია ენერგო მარაგები, აქედან გამომდინარე ამ პრობლემების აღმოსაფხვრელად უმნიშვნელოვანესია მოხდეს განახლებადი ენერგიების შეძლებისდაგვარად სწრაფი ინტეგრაცია. მით უფრო რომ საქართველოს აღნიშნულთან დაკავშირებით გააჩნია საკმაოდ დიდი პოტენციალი, რომელსაც შეუძლია ხელი შეუწყოს ქვეყნის ენერგო ეფექტურობის გაზრდას, უზრუნველყოფს იმ დეფიციტის აღმოფხვრას, რომლის შესავსებადაც საქართველო ზამთრის სეზონზე ახორციელებს ენერგო რესურსების იმპორტს, აგრეთვე განახლებადი ენერგიების განვითარების შემთხვევაში ქვეყანას შეეძლება განახორციელოს ამ რესურსების ექსპორტი და ამით დიდი წვლილი შეიტანოს ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებაში. იმ შემთხვევაში თუ სახელმწიფო უზრუნველყოფს ალტერნატიული ენერგიების პოპულარიზაციას შედეგად ბიზნეს სექტორის მხრიდან მოხდება ამ სფეროში ინვესტიციების განხორციელება, ეს ყოველივე კი მნიშვნელოვნად ხელს შეუწყობს ახალი სამუშაო ადგილებს შექმნას და დასაქმების პრობლემის მოგვარებაში საკუთარ, მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს. საქართველოში განახლებადი ენერგიების განვითარება დიდი წინ გადადგმული ნაბიჯი იქნება ევროკავშირთან ურთიერთობის თვალსაზრისით, იქიდან გამომდინარე, რომ ეს უკანასკნელი გეგმას სამომავლოდ მსოფლიოს მასშტაბით ლიდერი გახდეს ამ კუთხით.

გარდა ამისა მწვანე ეკონომიკის განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიზეზი გახლავთ ენერგო ეფექტურობის გაზრდა. რაშიც მოიაზრება ქვეყნის ენერგო დამოუკიდებლობის მოპოვება.

საბოლოოს ჯამში უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში დღეს-დღეობით შეიძლება ითქვას, რომ განახლებადი ენერჯიების ათვისება შემოიფარგლება მხოლოდ ჰიდრო ელექტრო სადგურების გამოყენებით, რომლებიც საბჭოთა კავშირის დროს არის აშენებული და მათი დიდი ნაწილი საჭიროებენ რეაბილიტაციასა და მოდერნიზაციას. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ეს უკანასკნელი ყველაზე მეტი ზიანის მომტანი არის გარემოსათვის, მაგრამ როგორც ზემოთ აღნიშნულია შესაძლებელია ამ ნეგატიური შედეგების მინიმუმადე დაყვანა იმ რეკომენდაციებისა და რჩევების გათვალისწინებით, რომელსაც მსოფლიოს წამყვანი სპეციალისტები იძლევიან. განახლებადი ენერჯიების სხვა წყაროები კი უფრო ნაკლებადი განვითარებული გახლავთ ჩვენს ქვეყანაში, ქარის ენერჯიის მხრივ მხოლოდ ერთადერთი სადგური არსებობს ჯერ-ჯერობით საქართველოში. მზისა და ბიომასის ენერჯიების ათვისება ყველაზე დაბალ ნიშნულზეა. მიუხედავად იმისა, რომ რიგ შემთხვევებში განახლებადი ენერჯიების დანერგვა შეიძლება დაკავშირებულ იყოს დიდი ფინანსურს ინვესტირებასთან, განსაკუთრებით თუ ხორციელდება დიდი ჰიდროელექტრო სადგურების მშენებლობა, მზის პანელების განთავსება, ქარის სადგურების მშენებლობა და ა.შ მათ მიერ მოტანილი სარგებელი ბევრად აღემატება მასზედ გაწეულ თავდაპირველ ხარჯებს. ყოველივე ზემოთ ხსენებულიდან გამომდინარე საქართველოს საერთაშორისო ეკონომიკური უსაფრთხოების კუთხით, აგრეთვე მისი ენერგო ეფექტურობის ამაღლებისა თვალსაზრისით უმნიშვნელოვანესი გახლავთ ქვეყანაში განახლებადი ენერჯიების დანერგვა და მათი პოპულარიზაცია საზოგადოებაში.

ბიბლიოგრაფია

- თვალჭრელიძე ა., სილაგაძე ა., ქემელაშვილი გ., გეგია დ., (2011), საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა, თბილისი
- მუხიგულიშვილი გ., კვარაცხელია თ. (2013), ენერჯის განახლებადი წყაროები და ენერგოეფექტურობა, მსოფლიო გამოცდილება, თბილისი
- Chomakhidze D, Melikidze, (2018) Renewable Energy Potential and Its Utilization in Georgia
- Collective of authors, Handbook on Renewable Energy Sources, Programme co-founded by the EU (http://ener-supply.eu/downloads/ENER_handbook_en.pdf)
- Dario Maradin, Ljerka Cerović, Trina Mjeda (2017) Economic Effects of Renewable Energy Technologies
- IRENA (2015), Renewable Energy Policy Brief: Chile; IRENA, Abu Dhabi
- Lorand Szabo (2017) The History of Using Solar Energy, The 7th International Conference on Modern Power Systems
- Stanislav Vezmar, Anton Spajić, Danijel Topić, Damir Šljivac , Lajos Jozsa, (2014) Positive and Negative Impacts of Renewable Energy Sources
- Wei (2010) Fundamentals of Wind Energy, Kollmorgen Corporation, Virginia, USA
- Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. (2009) Нетрадиционный и возобновляемые Источники энергии, Издательство «ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ელექტრონული მასალა:

- http://www.economy.ge/uploads/files/2017/foreign_trade/2018_trade_turnover_2018_12.pdf
- https://www.clickenergy.com.au/news-blog/12-countries-leading-the-way-in-renewable-energy?fbclid=IwAR3xfJN5dJA4O4ysZfBnyEt9IsW1D5VrFJh2D5WCgDvK1R4xSFE5L_WbNxc
- <https://www.trvst.world/inspiration/history-of-bioenergy/>
- http://weg.ge/sites/default/files/georgia_0.pdf
- <https://www.worldometers.info/oil/>