

ევროპის „მწვანე შეთანხმება“ და მისი გავლენა საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორზე

ქეთევან ვებერიშვილი-ნობაძე

ასოცირებული პროფესორი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ელენე ფანცხავა

ასოცირებული პროფესორი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თამარ კანაშვილი

დოქტორანტი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

ენერგეტიკა თანამედროვეობის არამარტო ეკონომიკური, ეკოლოგიური, კლიმატური, არამედ პოლიტიკური გამოწვევებისა და რისკების საკვანძო დარგია. გლობალური კლიმატის ცვლილებების პირობებში ენერგეტიკის სექტორს განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება. მზის, ქარის, ჰიდრორესურსების, გეოთერმული ენერგიისა და ბიომასის გამოყენების ზრდა, სათბურის აირების ემისიის შემცირებისა და წიაღისეულ საწვავზე დამოკიდებული ეკონომიკის სუფთა წყაროებზე გადართვის საშუალებას იძლევა. ევროკავშირის მიზნები – ჩაანაცვლოს ტრადიციული ენერგია განახლებადით – ყოველ ჯერზე უფრო ამბიციური ხდება. გლობალური მწვანე შეთანხმება, რომელიც ევროკავშირის ეკონომიკური ხედვის საფუძველი უნდა იყოს, დამატებით სტიმულს იძლევა ამისთვის.

ნაშრომში ჩატარებული გვაქვს საქართველოს ენერგეტიკის ენერგო ეკონომიკური ანალიზი; განხილული გვაქვს ენერგეტიკული სექტორის სამიზნე მაჩვენებლები და მახასიათებლები; აქვე ვაყალიბებთ ენერგოუსაფრთხოების, ენერგოდაზოგვისა და ენერგოეფექტიანობის დონის ამაღლების უმნიშვნელოვანეს ამოცანებს; ვსახავთ გზებსა და მიმართულებებს ამ პრობლემების გადასაჭრელად.

საქართველო უნდა ეცადოს ჩაერთოს საერთო რადიკალური, რევილუციური ცვლილებების ფერხულში, რასაც „მე-4 ენერგეტიკული გადასვლა“ ჰქვია. ამ გადასვლით წიაღისეული საწვავის გამოყენება უახლოეს 10 წელიწადში მინიმუმამდე იქნება შემცირებული, ხოლო 2050 წელს მთელ მსოფლიოში „ნახშირბადნეიტრალურ“ ენერგიებზე სწორებაა გამოცხადებული. მზისა და ქარის ენერგიების გამოყენებას სარეზერვო სიმძლავრეები სჭირდება, რომლის უიაფესი წყარო ისევ ჰიდრო ენერგეტიკაა. ნაშრომში დასაბუთებული და გაანალიზებული გვაქვს ჰიდრორესურსების ათვისების აუცილებლობის უმნიშვნელოვანესი საკითხები და

ვიძლევიტ კვლევებზე დაყრდნობილ რეკომენდაციებს. ჩვენი აზრით, ევროკავშირთან პოლიტიკური და ეკონომიკური ურთიერთობის გაღრმავებისთვის მნიშვნელოვანია საქართველოს კანონმდებლობის ევროპულთან ეტაპობრივი დაახლოება, რაც ხელს შეუწყობს კონკრეტული, გამჭვირვალე და ეფექტიანი ენერგეტიკული ბაზრის მოდელის ჩამოყალიბებას, მიმზიდველი და სტაბილური საინვესტიციო გარემოს შექმნას, საქართველოსა და ევროკავშირის ქვეყნებს შორის ენერგეტიკული რესურსებით ვაჭრობის განვითარებას, ეკონომიკურად და ეკოლოგიურად გამართლებული გზით განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების ათვისებას და ენერგოეფექტიანობაზე ორიენტირებული ღონისძიებების განხორციელებას.

ევროპის მწვანე შეთანხმება არის გრძელვადიანი გზა დაბალნახშირბადიან ეკონომიკაზე გადასვლისთვის, პარიზის შეთანხმებით გათვალისწინებული პირობების შესაბამისად. იგი ევროპას მოიაზრებს, როგორც პირველ ნახშირბადნეიტრალურ კონტინენტს 2050 წლისთვის. ამ მიზნის მისაღწევად ევროკავშირი გეგმავს 2030 წლისთვის ემისიების 50%-ით შემცირებას 1990 წელთან შედარებით. ბუნებრივია, ამის მიღწევა მხოლოდ შესაბამისი სტრატეგიული დოკუმენტებისა და გადაწყვეტილებების მიღებითა და განხორციელებით იქნება შესაძლებელი. შესაბამისად, ჩვენი ნაშრომი განიხილავს მწვანე შეთანხმების ძირითად არსს, მის იმპლემენტაციასთან დაკავშირებულ გამოწვევებს და მის გავლენას აღმოსავლეთ პარტნიორობის მომავალზე, განსაკუთრებით საქართველოზე.

საკვანძო სიტყვები: ენერგეტიკული კანონმდებობა, ენერგეტიკული უსაფრთხოება, ემისიების შემცირება, განახლებადი ენერგიის წყაროები.

შესავალი

სტატიაში წარმოდგენილია ალტერნატიული ენერგიის წყაროების (ჰიდრორესურსების, მზის, ქარის, გეოთერმული წყლების, ბიომასის და წყალბადის) პოტენციური, ეკონომიკური და პროგნოზული მარაგები. მრავალწლიანი კვლევის შედეგების განზოგადების საფუძველზე ჩატარებული გვაქვს საქართველოს ენერგეტიკული სექტორის ანალიზი, რამაც საშუალება მოგვცა შეგვესწავლა ქვეყნის ამჟამად არსებული მდგომარეობა და მისი განვითარების ტენდენციები.

სტატიაზე მუშაობისას დეტალურად გავეცანით ევროპის მწვანე შეთანხმებას, ჩავატარეთ საქართველოს ენერგეტიკის ენერგო-ეკოლოგიური ანალიზი, განვიხილეთ ენერგეტიკული სექტორის სამიზნე მაჩვენებლები და მახასიათებლები, ჩამოვაყალიბეთ ენერგოუსაფრთხოების, ენერგოდაზოგვისა და ენერგოეფექტიანობის დონის ამაღლების უმნიშვნელოვანესი ამოცანები, დავსახეთ გზები და მიმართულებები ამ პრობლემების გადასაჭრელად და შევიმუშავეთ რეკომენდაციები მოკვლეულ ინფორმაციებზე დაყრდნობით.

1. საქართველოს ენერგეტიკული რესურსები

ევროპის „მწვანე შეთანხმების“ განხორციელებისთვის რამდენად მზადაა ჩვენი ქვეყანა?

როგორც ვიცით, 2014 წელს საქართველომ ასოცირების ხელშეკრულებით აიღო ევროკავშირის ენერგეტიკული კანონმდებლობის მეასამე პაკეტთან ჰარმონიზაციის ვალდებულება.

საინტერესოა, რა წინსვლა გამოიწვია ქვეყანაში ამ პროცესმა და რამდენად არის თანხვედრაში ჩვენი ენერგეტიკის სექტორის პოლიტიკა ევროპის ენერგეტიკული გაერთიანების მოთხოვნებთან?

ზოგადად, ნებისმიერი დარგის გამართული ფუნქციონირებისთვის მნიშვნელოვანია შესაბამისი კანონების არსებობა ქვეყანაში, სტრატეგიული მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სამოქმედო გეგმები, განმახორციელებელი კონკრეტული ორგანოების არსებობა და მათი ფუნქცია-მოვალეობების განსაზღვრა, სისტემური სამეცნიერო თუ მცირე პრაქტიკული კვლევების წარმოება, საჭირო ტექნოლოგიებზე წვდომა, სამიზნე ჯგუფების ინფორმირებულობა და სხვა. საინტერესოა რა გამოწვევების წინაშე დგას ენერგეტიკის სექტორი და რა უნდა გაკეთდეს იმისთვის, რომ იგი გაძლიერდეს და განვითარდეს?

საქართველოს ენერგეტიკის დარგში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებების დოკუმენტის მიხედვით, ქვეყნის ენერგეტიკული პოლიტიკის მიზანია მისი ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაუმჯობესება, რაც უზრუნველყოფს ეროვნული ინტერესების განხორციელებას საკმარისი რაოდენობის, მაღალი ხარისხის, სხვადასხვა სახის ენერგიის უწყვეტად და მისაღებ ფასად მიწოდებით. ენერგო პოლიტიკა გამოყოფს დარგის ძირითად მიმართულებებს:

1. ენერგიის მიწოდების წყაროების დივერსიფიკაცია, საქართველოს ენერგეტიკული რესურსების ოპტიმალური ათვისება და რეზერვების შექმნა;
2. საქართველოს განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების ათვისება;
3. საქართველოს კანონმდებლობის ევროკავშირის კანონმდებლობასთან ეტაპობრივი დაახლოება;
4. საქართველოს ენერგეტიკული ბაზრის განვითარება და ენერგიით ვაჭრობის მექანიზმის გაუმჯობესება;
5. საქართველოს, როგორც რეგიონის სატრანზიტო ქვეყნის როლის გაზრდა;
6. სუფთა ენერგიის წარმოება და ამ ენერგიით ვაჭრობის რეგიონალურ ცენტრად გახდომა;
7. ენერგოეფექტურობისადმი ერთიანი მიდგომის შემუშავება და განხორციელება;
8. ენერგეტიკული პროექტების განხორციელებისას გარემოს დაცვითი კომპონენტების გათვალისწინება;
9. მომსახურეობის ხარისხის გაუმჯობესება და მომხმარებლის ინტერესების დაცვა;

ენერგეტიკის პოლიტიკის 2015 წელს დასახული ამ მიმართულებების მიუხედავად, რომლებიც სექტორის განვითარებისთვის მნიშვნელოვან საკითხებზე ამახვილებს ყურადღებას, ქვეყანას დღემდე არ აქვს ენერგეტიკის სტრატეგიული განვითარების სამოქმედო გეგმა. მიმდინარეობდა მუშაობა განახლებადი ენერგიების და ენერგოეფექტიანობის სამოქმედო პროგრამებზე, თუმცა არცერთი დოკუმენტი არ დამტკიცებულა. ქვეყანას ასევე არ აქვს განსაზღვრული 2022 წლისთვის ენერგიის განახლებადი წყაროების წილი მთლიან მოხმარებულ ენერგიაში, არადა საქართველო ძალზე მდიდარია განახლებადი, არატრადიციული ენერგორესურსებით, თუმცა მისი ათვისების დონით ვერ დაიკვეხნის, მიუხედავად თანმიმდევრულად. საქართველოს

განახლებადი რესურსების განხილვისას უნდა ვახსენოთ უპირველეს ყოვლისა, ჰიდროენერგია, მზის, ქარის, გეოთერმალური წყლის, ბიომასის და წყალბადის ენერგია.

2. ჰიდროენერგეტიკა

ჩვენი მდინარეები შეიცავს უზარმაზარი სიდიდის ჰიდრავლიკურ ენერგიას და გარკვეულწილად ავსებს სათბობის ნაკლებობას ქვეყანაში. საქართველოში მძლავრი ჰიდროენერგორესურსების არსებობა უშუალოდ დაკავშირებულია მის მთიან რელიეფთან. კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის მთებიდან გამომდინარე წყლის ნაკადები მოკლე მანძილზე მკვეთრი ვარდნის გამო ჰიდროენერგიის მძლავრ მარაგს ქმნიან. ეს განსაკუთრებით შეეხება დასავლეთ საქართველოს. მთლიანობაში, საქართველოს ტერიტორიაზე 26 ათასი მდინარეა აღრიცხული. მათი საერთო სიგრძე კი დაახლოებით 60 ათასი კმ-ია.

საქართველოს „ჰიდროპროექტის“ მონაცემებით მდინარეთა საერთო რაოდენობიდან ენერგეტიკული მნიშვნელობით გამოირჩევა 319 მდინარე, რომელთა წლიური ჯამური პოტენციური სიმძლავრე უდრის 15,63 მლნ კვტ., ხოლო საშუალო წლიური ენერგია – 135,8 მლრდ. კვტ.სთ.¹

საქართველოში ჰიდროენერგომშენებლობისათვის ხელსაყრელ პირობებს ისიც ქმნის, რომ აქ აღრიცხული 319 მდინარის ტექნიკური ჰიდროენერგორესურსების 40% რვა მთავარ მდინარეზე (მტკვარი, რიონი, ენგური, ცხენისწყალი, კოდორი, ბზიფი, ხრამი და არაგვი) მოდის. ეკონომიკური ჰიდრორესურსების განაწილება მდინარეების მიხედვით მოცემულია ცხრილში №1-ში.

ცხრილში №1. საქართველოს მდინარეების ეკონომიკური პოტენციალი;

მდინარე	ეკონომიკური პოტენციალი, მლრდ კვტსთ/წ	წილი ეკონომიკური რესურსებიდან, %
ენგური	10,7	27,4
რიონი ცხენისწყალით	8,3	21,3
კოდორი	5,7	14,6
თუშეთის ანლაზანი	3,8	9,7
მტკვარი არაგვით	3,5	9,0
ბზიფი	2,5	6,4
ხრამი და ფარავანი	2,0	5,1
შაორი და ტყიბულა	0,8	2,1
მცირე მდინარეები	1,7	4,4
სულ	39,0	100,0

¹ ჩომახიძე, დ., ჩომახიძე, ხ., ჩომახიძე, ი., „ენერგეტიკის მენეჯმენტის თავისებურებები და პრინციპები“, თბილისი 2020.

განსაკუთრებით მდიდარია საქართველო შედარებით პატარა მდინარეებით. მათი ტექნიკური პოტენციალი, საქართველოს ენერგეტიკისა და ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტის მონაცემებით, წლიურად 12,3 მლრდ. კვტ.სთ-ს შეადგენს.

გასულ წლებში ამ ინსტიტუტში დამუშავდა მცირე და საშუალო მდინარეთა გამოყენების 300 სქემა, მათ შორის 229 მცირე მდინარისა. ამ მდინარეებზე შეიძლება აიგოს მცირე ჰიდროელექტროსადგურები, რომელთა ერთეული სიმძლავრე იქნება 1-დან 20 მეგავატამდე. 229 მცირე ჰესი შეიძლება განლაგდეს ქვეყნის 47 რაიონში. მათ შორის 155 შეიძლება აშენდეს დასავლეთ საქართველოს 28 რაიონში და 73 აღმოსავლეთ საქართველოს 19 რაიონში. მცირე ჰესების საერთო სიმძლავრე შეადგენს 2,1 მლნ კვტ-ს. ისინი შეძლებენ წლიურად გამოიმუშაონ 12,3 მლნ კვტსთ ელექტროენერგია. აქედან დასავლეთ საქართველოზე მოდის სიმძლავრის 66,7% და გამოიმუშავების 68, 38%. აქ მოტანილი მონაცემები იმაზე მიუთითებს, რომ საქართველო ჰიდრორესურსების ტიპური ქვეყანაა. იგი გონივრული ათვისების შემთხვევაში თბოსიმძლავრესთან ერთად არა მარტო უზრუნველყოფს ქვეყნის მოთხოვნებს ელექტროენერგიაზე, არამედ საშუალებას მოგვცემს იაფი ენერგიის გარკვეული ნაწილი მივიდოდოთ მეზობელ სახელმწიფოებს.²

3. ქარის ენერგია

საქართველო ქარის მნიშვნელოვან ენერგეტიკულ პოტენციალს ფლობს, რომელიც ახლა პრაქტიკულად არ გამოიყენება. როგორც სპეციალური გამოკვლევები გვიჩვენებს, თეორიულად საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის ენერგიის მარაგი შეადგენს 1,31012 კვტსთ-ს წლიურად, ხოლო წამში 4,0-ზე მეტი სიჩქარის ქარის ენერგიის მარაგი ცაკლელ ზონაში წლიურად თითქმის 4,5 მლრდ. კვტ.სთ-ს აჭარბებს. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საწარმოო ძალების შემსწავლელი ცენტრის მონაცემებით, ქვეყნის ტერიტორიაზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე მერყეობს წამში 0, 5-0,9 მეტრის ფარგლებში. სიჩქარის შემცირება შეიძლება ქარისაგან შედარებით დაცულ ადგილებში – ღრმა ხეობებში, კახეთის მთებში და ბლბობებზე. მაღალი სიჩქარე (6 მ/წმ მეტი) დამახასიათებელია დიდი კავკასიონისა და სამხრეთ საქართველოს მაღალი და ღია ადგილებისათვის. ქვეყნის ზოგიერთ რაიონში ხშირად ქარის სიჩქარე სჭარბობს წამში 15 მეტრს. ასეთი ადგილებია: რიონისა და მტკვრის ხეობები. პირველ შემთხვევაში ქარი თავის მაქსიმალურ სიჩქარეს აღწევს ქ. ქუთაისში, მეორე შემთხვევაში – თბილის-სამგორში. ამ რაიონებში საშუალოდ წელიწადში ძლიერ ქარიან დღეთა რიცხვი 35 აღწევს. აღნიშნული მაჩვენებელი ქუთაისში უდრის 88-ს, თბილისში – 132-ს, ცალკეულ წელს ძლიერ ქარიან დღეთა რიცხვი ქუთაისში სჭარბობს 120-ს, თბილისში – 170-ს. ძლიერი ქარების დიდი სიხშირე აღნიშნულია ღია მთის მწვერვალსა და უღელტეხილზე. ასე მაგალითად, ყაზბეგში ძლიერ ქარიან დღეთა რიცხვი წლიურად შეადგენს საშუალოდ 98-ს, მთა-საბუეთში – 142-ს; აქ მაქსიმუმი – 222 დღე აღინიშნა 1954 წელს. საქართველოს ტერიტორია დარაიონებულია ქარის ენერგეტიკული ბუნებრივი პოტანციალის მიხედვით. კერძოდ, მთელი ტერიტორია დაყოფილია 5 ზონად. პირველ ზონაში (5000 საათამდე მეტი სამუშაო პერიოდის ხანგრძლივობით) შედის ნინოწმინდის, ახალ ქალაქის, ონის, ქუთაისის რაიონები. აქ ეფექტიანად შეიძლება გამოვიყენოთ ყველა სიმძლავრის ქარის აგრეგატები. მეორე ზონაში

² ზომახიძე, დ., „საქართველოს ენერგეტიკა ციფრებში“, (დარგის განვითარების ეკონომიკურ-სტატისტიკური ნიშნულები), თბილისი, 2021.

(ქობულეთი, გარდაბანი, ყაზბეგი და სხვა რაიონები). აქტიური ქარების საერთო ხანგრძლივობა წლიურად არსებს 4500-5000 სთ-ს. აქ მიზანშეწონილია უპირატესად საშუალო (რამდენიმე ასეული კილოვატი სიმძლავრის) ქარის დანადგარების ექსპლუატაცია. დანარჩენ ზონებში, სადაც ქარის გამოყენებისათვის შესაფერისი ტერიტორიის დიდი ნაწილი განლაგებულია ხაშურის, გორის, ლანჩხუთის, ცხინვალისა და სხვა რაიონებში წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ პატარა სიმძლავრის ქარის ძრავები.³

საქართველოს ტერიტორიის არსებული მიკრორელიეფი ძალზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია ქარის რეჟიმისათვის. ეს განსაკუთრებით იგრძნობა მტკვრისა და რიონის ხეობებში. დასავლეთში ყველაზე უფრო ქარიანი უბანია ფოთი-სუფსის რაიონში და სურამის ქედის სიახლოვეს. აღმოსავლეთში – გორი, თბილისი. ამ ზონაში ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე 4მ/წმ-ს აჭარბებს, მაშინ როდესაც მთელ ტერიტორიაზე აღნიშნული მაჩვენებელი 0, 5-0,9 მეტრის ფარგლებშია. ცხრილ N2-ში მოცემულია ქარის აქტიური სიჩქარის ჯამური ხანგრძლივობა წლის სეზონების მიხედვით.

ცხრილი №2. ქარის აქტიური სიჩქარის ჯამური ხანგრძლივობა წლის სეზონების მიხედვით;

სადგური	ქარის სიჩქარე							
	ზამთარი		გაზაფხული		ზაფხული		შემოდგომა	
	≥ 3	≥ 6	≥ 3	≥ 6	≥ 3	≥ 6	≥ 3	≥ 6
გაგრის ქედი	1029	445	959	356	503	87	904	312
მამისონის უღელტეხელი	1856	895	1605	606	1753	599	1766	751
ყაზბეგი (მაღალმთიანი)	1132	872	1143	810	1085	687	1231	921
ჩხრაწყარო	1800	1100	1753	923	1615	791	1566	635
როდიონოვკა	1469	687	1373	448	1502	401	1453	412
ფოთი	1210	573	1222	421	1126	162	722	261
ბათუმი	1782	896	1382	420	1520	204	1558	533
ჟვარი	1066	789	884	549	467	196	1072	726
სამტრედია	1121	452	1134	407	716	132	737	255
ქუთაისი	1635	959	1688	1002	1323	569	1368	640
საბუეთი(მთა)	1724	1055	1871	1146	1805	958	1727	1058
ქობულეთი	1037	444	1091	418	779	202	930	359
სკრა	862	535	1492	834	1459	567	1204	599
თბილისი აეროპორტი	894	663	1194	802	1396	908	954	639
რუსთავი	861	513	1140	648	1237	700	893	475
მარტყოფი	755	521	836	568	892	670	762	531

³ ჯეზირიშვილი-ნოზაძე, ქ., ფანცხავა, ე., განახლებადი, არატრადიციული ენერგო-რესურსების მენეჯმენტი და მათი ათვისების პროგრამის დამუშავება საქართველოში“, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მეცნიერება პრაქტიკისა და განვითარებისათვის“. 22-24 თებერვალი, 2019 წ., ბაქო, აზერბაიჯანი.

საერთოდ, ქარის ენერგეტიკული ბუნებრივი პოტენციალის მიხედვით დარაიონებული 5 ზონიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პირველი და მეორე ზონები. საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე გამოკვეთილია ქარის სიჩქარეთა სეზონური ხასიათი წლის მთელ პერიოდში. დიდი და მცირე კავკასიის მაღალმთიან ზონაში, აგრეთვე, კოლხეთის დაბლობზე ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის მაქსიმალური მნიშვნელობა აღინიშნება ზამთრის პერიოდში ნოემბრიდან მარტის ჩათვლით, ხოლო მინიმალური – ზაფხულში მაისიდან აგვისტოს ჩათვლით.

ქარის რესურსების განსაზღვრისა და მისი პრაქტიკული გამოყენებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს რესპუბლიკაში ქარის ენერგეტიკული კადასტრის შედგენას. ამ მიმართულებით საქართველოში ინტენსიური სამუშაოები წარმოებდა. ჯერ კიდევ 1959 წელს ა.გ. ბალაბუევმა და ი.ს. მესხმა თეორიულად შეაფასეს ქვეყნის ტერიტორიაზე ქარის ენერგიის მარაგი, აგრეთვე, გამოითვალეს ამ ენერგიის შესაძლო გამომუშავების ოდენობა. მოგვიანებით კი ე.მ. სუხიშვილმა ჩაატარა გამოკვლევები ქარის სიჩქარისა და მიმართულებების შესახებ, შეადგინა რუკა ამ მეტეოპარამეტრების განაწილების მდგომარეობაზე. ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი სამეცნიერო-კვლევითი და ორგანიზაციული სამუშაოები წარმოებდა ამიერკავკასიის სამეცნიერო-კვლევითი ჰიდრომეტეოროლოგიურ, აგრეთვე, ენერგეტიკისა და ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელ ცენტრში, სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანება „ქარენერგოში“ (ამ ორგანიზაციამ 2004 წელს გამოსცა „საქართველოს ქარის ენერგეტიკული ატლასი“), სხვადასხვა სამეცნიერო-კვლევით ორგანიზაციებში. აღნიშნულ ორგანიზაციებში, გარდა უკანასკნელისა, ანალოგიური სამუშაოები მიმდინარეობდა ენერგიის სხვა არატრადიციულ სახეებზეც. ქარის ენერგიის შესწავლის საქმეში თავისი წვლილი შეჰქონდა მეტეოსადგურებს.⁴

სწორედ აღნიშნული მასალები უდევს საფუძვლად საქართველოში ქარის ენერგიის არსებული რესურსების შეფასებას, რომელიც ზემოთ არის მოცემული.

4. მზის ენერგია

„ჰიდრომედცენტრის“ მონაცემებით, მზის საერთო გამოსხივების სიმძლავრე შეადგენს 4,1023 კილოვატს. აქედან დედამიწამდე მოდის დაახლოებით 1014 კილოვატი სიმძლავრე, რაც შეესაბამება 1015 კვტ სთ ენერგიას. მზის განაწილება დედამიწაზე მეტისმეტად არათანაბარია და საშუალოდ 1 კვ მ-ზე 1 კვტ-ს უდრის. საქართველო, როგორც სამხრეთის ქვეყანა, მზის ენერგიით მდიდარია და მდებარეობს ე.წ. „მსოფლიოს მზის სარტყელში“ (ჩრდ. განედის 45° – სამხრეთ განედის 45°). მზის ენერგიის თეორიული რაოდენობა, რომელიც ჩვენს ტერიტორიაზე ხვდება წლის განმავლობაში, აღწევს 1014 კვტს-ს, ანუ 32,5 მლრდ. ტონა

⁴ ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ქ., ფანცხავა, ე., „ენერგოეფექტურობა – ქვეყნის თანამედროვე განვითარების ქვაკუთხედი“, III საერთაშორისო კონფერენცია, თანამედ-როვე განვითარების ეკონომიკური სამართლებრივი და სოციალური პრობლემები. 2019. 20-21 სექტემბერი.

პირობით სათბობს, რაც დაახლოებით 1600-ჯერ აღემატება ქვეყნის სათბობენერგეტიკული რესურსების მოხმარების ახლანდელ დონეს.⁵

საქართველოს უმეტეს რაიონებში მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა საკმაოდ დიდია და მერყეობს 200-დან 250 დღემდე. მზის ენერგიის მოდინების უწყვეტი ხანგრძლივობა, % იხილეთ №3 ცხრილში.

ცხრილი №3. მზის ენერგიის მოდინების უწყვეტი ხანგრძლივობა, %-ში;

სადგური	მუშაპერიოდის ხანგრძლივობა, სთ					
	≥ 4	≥ 6	≥ 8	≥ 10	≥ 12	≥ 14
ზამთარი						
თბილისი	9	6	1	-	-	-
სოხუმი	10	7	5	1	-	-
ჯვრის უღელტეხილი	13	10	7	1	-	-
როდიონოვკა	13	10	6	1	-	-
ზაფხული						
თბილისი	28	24	20	14	8	1
სოხუმი	25	22	18	15	10	2
ჯვრის უღელტეხილი	15	11	8	4	1	-
როდიონოვკა	28	23	18	14	9	2

მზის კომპანიების წარმომადგენლების თქმით, 2018 წლიდან საგრძნობლად გაიზარდა მზის პანელების მომხმარებელთა რაოდენობა და 2019 „წელს გვაქვს ისეთი სიტუაცია, რომ 5-ჯერ მეტია მოთხოვნა, ვიდრე 2018 წელს. ხვალ-ზევ ყველა დააყენებს. ეს არის გარდაუვალი“, - მზის სისტემების კომპანიის წარმომადგენელი. სემეკიდან გამოთხოვნილი მონაცემების მიხედვით, 2019 წლის 27 სექტემბრის მდგომარეობით, ნეტო აღრიცხვის სისტემაში 120-მდე მიკროსიმძლავრის სადგურია ჩართული, რომელთა ჯამური დადგმული სიმძლავრე 1300 კილოვატამდეა. ექსპერტების თქმით, მიუხედავად იმისა, რომ, ერთი მხრივ, დაბალია მოსახლეობის ინფორმირებულობა მზის სისტემების თაობაზე და, მეორე მხრივ, მოსახლეობის დიდი ნაწილისთვის რთულია მზის ელ. სადგურებში პირველადი ინვესტიციის გაღება, ქართული საზოგადოება ზოგადად ღიაა ახალი ტექნოლოგიების მიმართ, ამიტომ, მათი

⁵ ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ე., ფანცხავა, ე., „საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სექტორის განვითარების ანალიზი და შუქ-ჩრდილები (შედეგები)“, II საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „ენერგეტიკის თანამედროვე პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები“, თბილისი, საქართველო, 2020წ. 7-10 დეკემბერი.

აზრით, მათი ინფორმირებულობის გაზრდის შემთხვევაში, მოხმარების პრაქტიკაც მალევე გაიზრდება.

5. თერმული წყლები

ეს რესურსები მიწის სიღრმისეული სითბოს ერთ-ერთი ყველაზე შესწავლილი სახეა და დაკავშირებულია მიწისქვეშა თერმულ წყლებთან. საქართველო ასეთი წყლებით მსოფლიოში ერთ-ერთი მდიდარი ქვეყანაა. თერმული წყლების საერთო პროგნოზული მარაგი (წყლის ტემპერატურა 50-110°C) შეადგენს 250 მლნ კუბურ მეტრს. თერმული წყლები თბოენერგეტიკული მიზნით გამოიყენებოდა კომუნალურ მეურნეობაში (თბილისი, ზუგდიდი, საბურთო, რეზხი, კინდლა), სასათბურე კომბინატებში (ოხურე, კინდლა, ანარა, ვანი, კოდორი), ტექნოლოგიური საჭიროებისათვის ჩაის მრეწველობაში (კინდლა, ზუგდიდი), ბალნეოლოგიურ კურორტებზე (თბილისი, სამტრედია, ნაქალაქევი, უჯარმა, მენჯი, სიმონეთი, ყვარელი), მეღორეობის ფერმებში (ხოზი, მცხეთა) და სხვ. საქართველოს ტერიტორიაზე თერმული წყლების პროგნოზული მარაგი განლაგებულია შემდეგი აუზების მიხედვით (იხ. ცხრილი №4).

ცხრილი №4. თერმული წყლების ძირითადი აუზები და პროგნოზული მარაგები;

აუზები	მლნ.კუბ.მ წლიურად	%-ად ჯამის მიმართ
დიდი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი	2	0,8
აფხაზეთი	34	13,6
კოლხიდა	81	12,4
იმერეთი	50	20,0
აჭარა-თრიალეთი	36	34,4
თბილისისპირა რაიონი	40	16,0
სამხრეთ საქართველო	7	2,8
საქართველო-სულ	250	100,0

ყველაზე მაღალი ტემპერატურისაა (80-106°C) ოხურეის, ზუგდიდის, ცაიშის, კინდლის კვალონის ჭაბურღილები; მნიშვნელოვანია იმ საბადოთა რაოდენობაც, სადაც წყლის ტემპერატურა დაახლოებით 50 გრადუსია. ასეთებია თბილისის, ყულევის, სამტრედიის, მენჯის, რეზხის და სხვა ჭაბურღილები. წყალტუბოს, მოქვის, ციხისჯვარის, ბესლეთის, უდაბნოს, ახალდაბის, სულორისა და სხვა საბადოთა ტემპერატურა 30-40°C ფარგლებშია, მათი წყლის საშუალო ტემპერატურა კი დაახლოებით 80°C.

რაც შეეხება მინერალიზაციის მაჩვენებელს, საქართველოს ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო ეკოლოგიის სექტორის მონაცემებით, იგი უმრავლეს შემთხვევაში მერყეობს ლიტრზე 0,9-2,2 გრამის ფარგლებში, ხოლო ეს მაჩვენებელი დაახლოებით 1 გრ-ის ოდენობით აღინიშნება მიღებული წყლის ნახევარზე მეტში. დაბალია გაზშემცველობაც.

2021 წლის მონაცემებით, საქართველოს თერმული წყლების საბადოებში არსებობს 206 ჭაბურღილი, 8 წყარო, ტემპერატურა მერყეობს დიდ ფარგლებში და ზოგან 105-108°C აღწევს

(მოქვი, კინდლი), საერთო დებიტი შეადგენს 135599 მ³/დღ, თბური სიმძლავრე – 307,1 მგვტ, მას შეუძლია წლიურად დაზოგოს 458,4 პირობითი სათბობი.

6. ბიოსაწვავი

ალტერნატიულ ენერგორესურსებს მიეკუთვნება აგრეთვე ენერგია, რომელიც მიიღება მრეწველობის, სოფლის მეურნეობისა და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სექტორის ორგანული ნარჩენების ბიოლოგიური გადამუშავების პროცესში. ამ დროს მიღებულმა ბიოგაზმა შეიძლება დაფაროს ენერგეტიკული დატვირთვის გარკვეული ნაწილი, განსაკუთრებით სასოფლო-სამეურნეო რაიონებში. ცნობილია, რომ თითოეული კუბური მეტრი ბიოგაზის თბოუნარიანობა ცვალებადობს 5500-5800 კილოკალორიის ფარგლებში. გაანგარიშება გვიჩვენებს, რომ საქართველოს პირობებში ბიომასის გამოყენებით წლიურად შეიძლება დაიზოგოს დაახლოებით 20 ათასი ტონა პირობითი სათბობი.

ბიოსაწვავიდან საქართველოში მნიშვნელოვანია შემის გამოყენება. 2018-2021 წლებში ქვეყანაში შემის წარმოება შეადგენდა 1000 კუბურ მეტრს. სხვადასხვა სახის ბიომასის ნარჩენების რაოდენობა მათი ენერგოპოტენციალის და მისი გამოყენებით დაზოგილი თანხების მნიშვნელობები მოცემულია №5 ცხრილში.

ცხრილი №5. ბიომასის ნარჩენების რაოდენობა და მათი ენერგო პოტენციალი;

ბიომასის სახეობა	რაოდენობა (10 ³ ტონა)	ენერგია (10 ⁹ კვტსთ)	დაზოგილი წიაღის სათბობი	ღირებულება (10 ⁶ აშშ დოლარი)
მარცვლოვანი და პარკოსანი კულტურების ნარჩენები	870	1,3	112 · 10 ³ ტნე	80
მეცხოველეობის და მეფრინველეობის ნარჩენები	1670	6,9	760 · 10 ⁶ მ ³ ბუნ. აირი	176
საყოფაცხოვრებო ნარჩენები	900	0,6	53 · 10 ⁶ მ ³ ბუნ.აირი	14
ქ. თბილისის კანალ. წყლის გამწმენდი მოწყობილობებიდან	250	1,0	92 · 10 ⁶ მ ³	57
ხე-ტყე და მისი ნარჩენები	700	2,7	200 · 10 ³ ტნე	125
ჯამი	4390	12,5		452

7. წყალბადის ენერგეტიკა

საქართველო მდიდარია წყალბადის ენერგეტიკის განვითარებისათვის საჭირო ნედლეულით – გოგირდწყალბადით. მას დიდი რაოდენობით შეიცავს შავი ზღვა. ახლო წარსულში შავი ზღვის რესურსების კომპლექსური ათვისებისა და წყალბადის ენერგეტიკის განვითარების მიზნით, საქართველოში ფუნქციონირებდა შავი ზღვის დაცვისა და რესურსების კვლევა-ათვისების სახელმწიფო სააგენტო.⁶

ევროპის უმნიშვნელოვანესი დოკუმენტის „მწვანე შეთანხმების“ თანახმად, ეს უზარმაზარი პოტენციალი განახლებადი რესურსებისა, ჩვენი ქვეყნის „მწვანე“ სახელმწიფოდ გადასაქცევად უნდა გამოვიყენოთ, ეს ეხება ჰიდრორესურსებს (რომლის არსებული პოტენციალის მხოლოდ 15-18% - ია ათვისებული), ასევე მზის რესურსებს (რომლის მხოლოდ 2%-ია გამოყენებული), ქარის ენერგიის სისტემაში ჩართვას, (რომლის 1%-ია გამოყენებული) და გეოთერმული ენერგიის წარმოებას (აქაც 1% - ზე ნაკლებია ათვისებული).

ჩვენი აზრით, ახალი ენერგეტიკული პოლიტიკის ერთ-ერთ სტრატეგიულ მიზანს უნდა წარმოადგენდეს:

- ჩრდილოეთის ხაზი და ნამახვანი (სვანეთის და რაჭის რეგიონებიდან ელექტროსადგურების გადამცემ ქსელთან მიერთება).
- გურია და კახეთი (ამ რეგიონებიდან ჰიდროელექტროსადგურების გადამცემ ქსელთან მიერთება).

ენერგეტიკული სტრატეგიის პროექტში განახლებადი ენერგიის წყაროებთან დაკავშირებით აღნიშნულია, რომ ხსენებული მხარდაჭერის სქემების დასახვეწად, დაგეგმილია ჩატარდეს მიზანშეწონილობის კვლევა, რათა დადგინდეს რომელი მხარდაჭერის სქემა არის შესაბამისი სხვადასხვა ტექნოლოგიებისათვის და გენერაციის მოცულობებისათვის, ტექნოლოგიური განვითარების პერსპექტივიდან და ელექტროენერგიის სავაჭრო ბაზარზე ზემოქმედების კუთხით. ჩვენი აზრით უნდა შეფასდეს და გაანალიზდეს მხარდაჭერის სქემებზე ფინანსური ზემოქმედება, სახელმწიფო ბიუჯეტის ხარჯვითი ნაწილის ჭრილში, ასევე კონკრეტულ ბაზარსა და მათ მონაწილეებზე.

ახალი სტრატეგიის შემუშავებამდე, სახელმწიფო პროგრამა - „განახლებადი ენერგია 2008“ წარმატებით მიმდინარეობს. არსებული მოქმედი კანონის თანახმად, შემდეგი ელ.სადგურები არიან დერეგულირებული: სადგურები, რომლებიც აშენდნენ 2008 წლის 1 აგვისტოს შემდეგ, რომლებიც არ წარმოადგენენ გარანტირებული მოცულობების წყაროს, და სადგურები, რომლებიც აშენდნენ 2008 წლის 1 აგვისტომდე, რომლის დადგმული სიმძლავრე არის 40 მგვტ-მდე, რომლებიც ასევე არ წარმოადგენენ გარანტირებული მოცულობების წყაროს. ასეთ სადგურებს შესაძლებლობა აქვთ თავად აირჩიონ შემსყიდველები და თავად დააწესონ წარმოებული ელ.ენერგიის ღირებულება.

2015 წელს, საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრომ გამოსცა სტრატეგიული დოკუმენტი, რომელიც მომზადდა გადამცემი ქსელის ოპერატორის მიერ (სსე), „საქართველოს გადამცემი

⁶ ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ქ., ჯიშკარიანი, მ., ფანცხავა, ე., „ენერგოეფექტურობა – ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის ზრდის უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი“, International Scientific and Practical Conference, „The World of Science and Innovation“, 10-12 February 2021. London.

ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმა 2015 – 2025“, და მას შემდეგ ყოველწლიურად განახლების პროცესშია, ბოლო ვერსია წარმოადგენს 2020 -2030 წლების გეგმას. ეს დოკუმენტი დროში გაწერილ პროგრამაა, ეროვნული გადამცემი ქსელის ინფრასტრუქტურის გასაძლიერებლად, სადაც წარმოჩენილია არსებული პრობლემები, რომელიც პასუხობს სამომავლო გამოწვევებს და ახალი შესაძლებლობების განხორციელების გზებს. დოკუმენტში ასახული ერთ-ერთი საკვანძო საკითხია განახლებადი ენერგიის ინტეგრაცია ქსელთან, რომელიც ჯერ კიდევ ყველაზე დიდი გამოწვევაა ქარისაგან და მზისგან მიღებული ელ.ენერგიის ქსელში ინტეგრაციის კუთხით⁷.

დასკვნა

ევროპის „მწვანე შეთანხმება“ უმნიშვნელოვანესი დოკუმენტია და ძალიან აქტუალურია ჩვენს დაძაბულ რეალობაში, მითუმეტეს რუსეთ-უკრაინის ომის ფონზე, ევროპა ამ შეთანხმებით ემიჯნება აგონიაში მყოფ აგრესიულ მიღევადი ნავთობის სახელმწიფოს. განვითარებული სამყაროს გადასვლა ალტერნატიულ ენერგეტიკაზე მართლაც შეასუსტებს რუსეთს, ხოლო საქართველოს „მწვანე შეთანხმებით“ უჩნდება შანსი განახლებადი რესურსების ფართო მასშტაბით ათვისებისა. ეს განსაკუთრებით შეეხება ჰიდრორესურსებს- ჰიდროელექტროსადგურები ხომ ჩვენი ქვეყნის ელექტროენერგეტიკის ხერხემალს წარმოადგენს და მათი წლიური გამომუშავება მთლიანი გენერაციის 80%-ია.

ბოლო პერიოდში გავრცელდა მოსაზრება, რომლის თანახმადაც ახალი ჰესების მშენებლობა საჭირო არაა, და რომ ძველი ჰესების რეაბილიტაციით მათი წარმადობა იზრდება. რეაბილიტაცია წარმადობას ზრდის, მაგრამ ბევრით ვერ. ენგურჰესის შემთხვევაში ეს 100-120 მლნ კვტ/სთ-ია, მისი საპროექტო სიმძლავრის 3%-ზე ნაკლები. პანდემიამდე ელექტროენერგიის მოხმარების ზრდა წლიურად 3%-ს აჭარბებდა და ჰესების წარმადობას ერთჯერადი 3%-ით ან თუნდაც 5%-ით გაზრდა მხოლოდ ზღვაში წვეთი იქნება.

ბევრი პატარა ჰესი ერთ დიდ ჰესს ვერ ჩაანაცვლებს, ვერც ქარისა და მზის სადგურები, თუმცა მათი კომბინაცია ჯამურ გენერაციას მნიშვნელოვნად გაზრდის და ყველა მიმართულებით ენერგოდეფიციტურ ქვეყანას, ელექტროენერგიის კუთხით საკუთარი მოთხოვნილების დაკმაყოფილებასა და ექსპორტის საშუალებას გაუჩენს.

რატომღაც ჰგონიათ, რომ საუბარი ენერგეტიკულ დამოუკიდებლობაზე, ეს რაღაც ლოზუნგია და მიაჩნიათ, რომ ამის უკან რაღაც გარკვეული ციფრები არ დევს. საქართველო ენერგეტიკულად თითქმის 70-75%-ით არის დამოკიდებული სხვადასხვა ქვეყანაზე და სრულ ენერგეტიკულ დამოუკიდებლობაზე ბუნებრივია

⁷ ჯეზირიშვილი-ნოზაძე, ქ., ჯიშკარიანი, მ., ფანცხავა, ე., „ენერგიის ცვალებადი განახლებადი და არატრადიციული წყაროები“. VIII International Scientific and Practcal Conference, „Actual Trends of Modern Scientific Research“, 14-15 March, 2021, Munich.

საუბარი არ არის, ამას ვერც მივაღწევთ. ჩვენ ვსაუბრობთ ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მახასიათებლების გაუმჯობესებაზე.

რეკომენდაციები

საქართველოს ენერგეტიკული სფეროს განვითარებისა და წინსვლისათვის ჩვენი აზრით ჩასატარებელია შემდეგი ღონისძიებები:

- ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის უფრო სრულად ათვისება, ანუ ახალი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა, მათ შორის მცირე სიმძლავრის;
- არსებული ჰიდროელექტროსადგურების რეაბილიტაცია ან მოდერნიზაცი-რეკონსტრუქცია;
- თბოენერგეტიკის რაციონალურად განვითარება, უპირატესად აირტურბინული ბლოკების დამონტაჟების ხარჯზე;
- რეგიონებში (სოფლის ტიპის დასახლებებში), კომუნალური სფეროსა და მცირე ბიზნესის საჭიროებისათვის, სადაც შესაძლებელია მიკრო და მინი ჰესების აშენება, ან მზის, ქარის და ბიომასის ენერგიის რესურსების გამოყენება;
- სასოფლო-სამეურნეო და კომუნალურ სექტორში გეოთერმული წყლების გამოყენების ხელშეწყობა;
- გამანაწილებელ ქსელებში დანაკარგების მინიმუმამდე დაყვანა, წარმოებაში და საყოფაცხოვრებო სექტორში ენერგოდამზოგი მოწყობილობის ფართოდ დანერგვა;
- მოქნილი სატარიფო პოლიტიკის გატარება;
- მეზობელ ენერგოსისტემებთან საქართველოს ენერგოსისტემის კავშირების აღდგენა-გაფართოება;
- კომუნალურ სექტორში ორგანულ სათბობზე მომუშავე გათბობის ინდივიდუალური სისტემების დანერგვის ხელშეწყობა.

ბიბლიოგრაფია

1. ჩომახიძე, დემურ, ჩომახიძე, ხათუნა, ჩომახიძე, ირაკლი, „ენერგეტიკის მენეჯმენტის თავისებურებები და პრინციპები“, თბილისი, 2020;
2. ჩომახიძე, დემურ, „საქართველოს ენერგეტიკა ციფრებში“, (დარგის განვითარების ეკონომიკურ-სტატისტიკური ნიშნულები), თბილისი, 2021;
3. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ქეთევან, ფანცხავა, ელენე, განახლებადი, არატრადიციული ენერგო-რესურსების მენეჯმენტი და მათი ათვისების პროგრამის დამუშავება საქართველოში“, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „მეცნიერება პრაქტიკისა და განვითარებისათვის“. 22-24 თებერვალი, 2019, ბაქო, აზერბაიჯანი;
4. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ქეთევან, ფანცხავა, ელენე, „ენერგოეფექტურობა – ქვეყნის თანამედროვე განვითარების ქვაკუთხედი“, III საერთაშორისო კონფერენცია, თანამედროვე განვითარების ეკონომიკური სამართლებრივი და სოციალური პრობლემები, 2019, 20-21 სექტემბერი;
5. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ქეთევან, ფანცხავა, ელენე, „საქართველოს ელექტროენერგე-ტიკული სექტორის განვითარების ანალიზი და შუქ-ჩრდილები (შედეგები)“, II საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „ენერგეტიკის თანამედროვე პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები“, თბილისი, საქართველო, 2020, 7-10 დეკემბერი;
6. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ქეთევან, ჯიშკარიანი, მაკა, ფანცხავა, ელენე, „ენერგოეფექტურობა – ქვეყნის ენერგოდამოუკიდებლობის ზრდის უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი“, International Scientific and Practical Conference, «The World of Science and Innovation», 10-12 February 2021, London;
7. ვეზირიშვილი-ნოზაძე, ქეთევან, ჯიშკარიანი, მაკა, ფანცხავა, ელენე, „ენერგიის ცვალებადი განახლებადი და არატრადიციული წყაროები“. VIII International Scientific and Practical Conference, „Actual Trends of Modern Scientific Research“, 14-15 March, 2021, Munich.