



ენერგოდაიჯესტი

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო
ანალიტიკური დეპარტამენტი



11/03/2015

№2

სარჩევი

საქართველო.....	3
ს.ს. „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“	3
როგორ მუშაობენ თბოელექტროსადგურები.....	9
რეგიონი	15
განახლებადი ენერჯის წყაროები რეგიონში.....	15
მსოფლიო.....	21
ენერჯის განახლებადი წყაროები გერმანიაში	21
ფიქალის გაზი და მსოფლიო.....	25
ანალიტიკა	31
გეოთერმული ენერჯია	31
გამოყენებული ლიტერატურა.....	36

საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში მიმდინარე მოვლენების, გადაწყვეტილებების ანალიზი და სამინისტროს მმართველობაში არსებული კომპანიის, ან საქართველოს ენერგეტიკასთან დაკავშირებული სხვა კომპანიების საქმიანობის მოკლე მიმოხილვა.

საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში არსებული კომპანიის მიმოხილვა

ს.ს. „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“

ს.ს. „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“ (სსე) არის 100%-ით სახელმწიფოს საკუთრებაში მყოფი სააქციო საზოგადოება, რომელიც ჩამოყალიბდა 2002 წელს შპს „ელექტროდისპეტჩერიზაციისა“ და სს „ელექტროგადაცემის“ შერწყმის საფუძველზე. სსე უზრუნველყოფს ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე ელექტროენერჯის გადაცემას (ტრანსპორტირებას, ტრანზიტს) და ამავდროულად წარმოადგენს დისპეტჩერიზაციის ერთადერთ ლიცენზიანტს. სსე გადაცემა-დისპეტჩერიზაციის მომსახურებას უწევს დაახლოებით 50 კვალიფიციურ საწარმოს.

„საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის“ (სემეკ) მიერ გაცემული ლიცენზიებისა და გადაცემა-დისპეტჩერიზაციისათვის დადგენილი ტარიფების საფუძველზე, სსე ახორციელებს სისტემის ტექნიკურ მართვას ელექტროენერჯის მიწოდება-მოხმარების სტაბილური რეჟიმის უზრუნველსაყოფად და, ელექტროენერჯის ყიდვა-გაყიდვის უფლების გარეშე, გადასცემს საქართველოში წარმოებულ ან იმპორტირებულ ელექტროენერჯიას სადისტრიბუციო ენერგოკომპანიებს, პირდაპირ მომხმარებლებს, ან მეზობელი ქვეყნების ელექტროსისტემებს. (საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა., 2014).

შვილობილი კომპანიები

სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ განკარგულებაშია 2 შვილობილი კომპანია - შპს „ენერგოტრანსი“ და სს „კარჩალი“.

შპს „ენერგოტრანსი“ - 100% წილის მფლობელია სსე. შპს „ენერგოტრანსი“ შეიქმნა 2002 წელს. დაფუძნების დღიდან მისი წილის 100%-ის განმკარგავია საქართველოს სახელმწიფო. 2009 წლიდან „ენერგოტრანსის“ პარტნიორი გახდა სსე. კომპანიის საქმიანობის ძირითადი მიმართულებაა თურქეთთან დამაკავშირებელი 500/400კვ სისტემათაშორისი ხაზის მშენებლობა და ექსპლუატაცია. (შპს „ენერგოტრანსი., თგ.).

სს „კარჩალი“ - სსე-ს საკუთრებაშია აქციათა 99%. კომპანიის ძირითადი ფუნქციაა საქართველოსა და თურქეთს შორის ელექტროენერჯის ტრანსსასაზღვრო გადადინებისა და თურქეთის ენერგობაზარზე ელექტროენერჯით ვაჭრობის პროცესში მონაწილეობის უზრუნველყოფა. *(საერთაშორისო პროექტებისა და ანგარიშგების დეპარტამენტი., 2013. გვ.7).*

გადამცემა

საქართველოს ელექტროენერჯის გადამცემი ქსელი ოპერირებს 500/330/220/110/35/10/6 კვ ძაბვაზე. საქართველოს ენერგოსისტემა 500კვ გადამცემი ქსელის საშუალებით უკავშირდება მეზობელი ქვეყნების ენერგოსისტემებს: 500 კვ-იანი მაგისტრალური ელექტროგადამცემის ხაზი „ქართლი-1“ – „ქართლი-2“ – „იმერეთი“ – „კავკასიონი“, რომელიც 500კვ ქვესადგურების: „გარდაბანი-500“, „ზესტაფონი-500“ და „ქსანი-500“ გავლით აკავშირებს საქართველოს ენერგოსისტემას რუსეთთან და საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთით განლაგებულ გენერაციის მსხვილ ობიექტებთან (მათ შორის „ენგურჰესთან“).

სსე-ს შვილობილი კომპანიის „ენერგოტრანსის“ მიერ აშენებულია 500კვ მაგისტრალური ელექტროგადამცემის ხაზი “ვარძია“ – „ზეკარი“ – „მესხეთი“, რომელიც 500კვ ქვესადგურების: „გარდაბანი-500“, „ზესტაფონი-500“ და „ახალციხე-500“-ის გავლით აკავშირებს საქართველოს ენერგოსისტემას თურქეთთან.

500კვ ქვესადგურიდან „გარდაბანი-500“ გადის აზერბაიჯანის ენერგოსისტემასთან დამაკავშირებელი 500კვ ელექტროგადამცემის ხაზი „საქართველო-აზერბაიჯანი“ და 330კვ გადამცემი ხაზი „გარდაბანი-330“.

ასევე არსებობს საკმაოდ ფართო 220კვ გადამცემი ქსელი, რომელიც დაკავშირებულია გენერაციის სხვა ობიექტებთან და მოთხოვნა-მოხმარების ცენტრალურ რეგიონებთან. საქართველოს ენერგოსისტემა უკავშირდება რუსეთს, სომხეთს და თურქეთს – 220კვ გადამცემი ხაზებითაც. ასევე არსებობს იზოლირებული 110კვ კავშირები სომხეთთან და რუსეთთან. *(საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა., 2014).*



(საქართველოს ელექტროგადამცემი ქსელის რუკა., 2013)

დისპეტჩერიზაცია

საქართველოს ენერგოსისტემის ეროვნული სადისპეტჩერო ცენტრი განლაგებულია სსე-ის შენობაში. ის პასუხისმგებელია საქართველოს ენერგოსისტემის ოპერატიულ მართვაზე, 500/220/110/35 კვ გადამცემი ობიექტების გამართულ მუშაობასა და ენერგოსისტემის მდგრადობაზე. ეროვნული სადისპეტჩერო უზრუნველყოფს ენერგოსისტემის, როგორც ერთიანი ობიექტის მუშაობას ნორმალურ და ავარიულ რეჟიმებში. კერძოდ, ეროვნული სადისპეტჩერო ქვესადგურებიდან და სადგურებიდან იღებს სრულ ინფორმაციას და მუდმივად განახლებადი მონაცემთა ბაზის საფუძველზე რეაგირებს ავარიულ სიტუაციებში. სს „სსე“, რომელიც საქართველოში ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის ერთადერთ ლიცენზიანტს წარმოადგენს, მართავს ქვეყნის ენერგოსისტემას, რაც მოიცავს არა მარტო სს „სსე“-ს მფლობელობაში არსებულ გადამცემ ხაზებს, არამედ სხვა კომპანიების ქსელებსაც. ცხრილი №1-ში წარმოდგენილია მეზობელ ქვეყნებთან საქართველოს ელექტროსისტემის დამაკავშირებელი ხაზები. (საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა., 2014).

საქართველოსა და მეზობელი ქვეყნების დამაკავშირებელი ხაზები

ძაბვა	მიმართულება	2014	2018-2022
		არსებული სიმძლავრე, მვტ	დაგეგმილი სიმძლავრე, მვტ
500 კვ	საქართველო-რუსეთი, ეგზ კავკასიონი	700	
	საქართველო-რუსეთი, ეგზ ყაზბეგი		1 000
	საქართველო-აზერბაიჯანი გარდაბანი-სამუხი ეგზ	850	
	საქართველო-სომხეთი ეგზ მარნეული-აირუმი		700
400 კვ	საქართველო-თურქეთი ეგზ მესხეთი	700	
	საქართველო-თურქეთი ახალციხე- ტორტრუმი		350
330 კვ	საქართველო-აზერბაიჯანი ეგზ გარდაბანი	350	0
220 კვ	საქართველო-რუსეთი ეგზ სალხინო	160	0
	საქართველო-თურქეთი ეგზ აჭარა	160	0
	საქართველო-სომხეთი	150	
154 კვ	საქართველო-თურქეთი ეგზ მიურატლი-ბათუმი		350
		სულ თურქეთი	1560
		სულ რუსეთი	1860
		სულ აზერბაიჯანი	1200
		სულ სომხეთი	850
		ჯამი	5470

(საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტრო., 2014.)

პროექტები

სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“ ქვეყნის ელექტროენერჯით საიმედო მომარაგების უზრუნველყოფის, ქსელის ტექნიკური სანდოობისა და მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით ახორციელებს არაერთ სამშენებლო და სარეაბილიტაციო პროექტს. მათ შორის:

შავი ზღვის ელექტროგადამცემი ქსელის პროექტს, რომელიც 2013 წელს დასრულდა და საქართველოსა და თურქეთის ელექტროსისტემები ახალი ხაზით დააკავშირა, რომლის მეშვეობითაც საქართველოს შესაძლებლობა ექნება განახორციელოს ელექტროენერჯის ექსპორტი ან ტრანზიტი თურქეთში, ასევე, თურქეთის გავლით

აღმოსავლეთ და ცენტრალური ევროპისა და აზიის სხვა ქვეყნების ბაზრებზე. (საერთაშორისო პროექტებისა და ანგარიშგების დეპარტამენტი., 2013. გვ. 54).

ელექტროგადაცემის ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტს, რომლის განხორციელების შედეგად გაიზრდება ელექტროგადამცემი ქსელის საიმედოობა, შემცირდება ელექტროენერჯის დანაკარგები, რაც ხელს შეუწყობს ქვეყნის სტაბილური ენერგომომარაგების უზრუნველყოფას. (საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტრო., 2014).

რეგიონალური ელექტროგადაცემის გაუმჯობესების პროექტს, რომლის მიზანია რეგიონში ელექტროენერჯით ვაჭრობის ხელშეწყობა, არსებული ქვესადგურების რეაბილიტაციისა და ქვესადგურების მშენებლობის გზით. პროექტის განხორციელების გრაფიკის მიხედვით, ყველა დაგეგმილი სამშენებლო და სარეაბილიტაციო სამუშაო შესაბამის ქვესადგურში დასრულდება 2016 წლის ბოლოსთვის.

საქართველოს ელექტროგადაცემის ქსელის გაუმჯობესების პროექტი, რომლის ფარგლებში განხორციელდება აჭარის რეგიონისა და აჭარის რეგიონში მშენებარე ჰიდროელექტროსადგურების ქვეყნის გადამცემ ქსელთან დაკავშირება. ახალი ხაზი ხელს შეუწყობს როგორც გადამცემი ხაზის აჭარის რეგიონთან დაკავშირებას, ასევე უზრუნველყოფს ახალ ჰიდროელექტროსადგურებში გამომუშავებული ელექტროენერჯის ქსელში გადაცემას. (საერთაშორისო პროექტებისა და ანგარიშგების დეპარტამენტი., 2013).

საქართველოს ელექტროგადამცემი ქსელის გაფართოების ღია პროგრამას, რომელიც ორ მნიშვნელოვან პროექტს მოიცავს: 500/220კვ ქვესადგურის „ჯვარი“ და გადამცემი ხაზების მშენებლობა და 500კვ გადამცემი ხაზის „ქსანი-სტეფანწმინდა“ მშენებლობა, ხორციელდება გერმანიის რეკონსტრუქციის საკრედიტო ბანკის ფინანსური მხარდაჭერით. პროექტი მიზნად ისახავს საქართველოს ელექტროენერჯის გადამცემი ქსელის სტაბილიზაციას და ელექტროენერჯის სავაჭრო მოცულობის მასშტაბურ ზრდას საქართველოს, რუსეთს, სამხრეთ კავკასიის სხვა ქვეყნებსა და შავი ზღვის ელექტროენერჯის გადამცემი ქსელის ქვეყნებს შორის. (საერთაშორისო პროექტებისა და ანგარიშგების დეპარტამენტი., 2013).

საქართველოს გადამცემი ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმა - 2015-2025

სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“ მდგრადი, საიმედო, ეკონომიკური და ეფექტური ელექტროგადამცემი ქსელის განვითარების მიზნით, მუშაობს საქართველოს გადამცემი ქსელის 10 წლიანი განვითარების გეგმაზე. გეგმა მოიცავს გადამცემი ქსელის ინფრასტრუქტურის გაძლიერების დროში გაწერილ პროგრამას, რომელიც განვითარების ნებისმიერ საფეხურზე უზრუნველყოფს ქსელის

საიმედოობას, ელექტროენერჯის ხარისხს, საკმარის გამტარუნარიანობასა და ევროპული გაერთიანებული ენერგოსისტემის ENTSO-E განვითარების 10 წლიან გეგმასთან ინტეგრირებისთვის მზაობას. გეგმა მოიცავს პროექტებს 2015-დან 2025 წლების ჩათვლით.

საქართველოს გადამცემი ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმის შემუშავება გათვალისწინებულია „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის მე-3 მუხლსა და „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონში ცვლილების შეტანის თაობაზე“ საქართველოს 2014 წლის 12 დეკემბრის კანონის მე-2 მუხლის მე-3² პუნქტებში. გეგმის განხილვებში მონაწილეობას იღებენ საქართველოს ენერჯეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისია, გადამცემი სისტემის ოპერატორი, ელექტროენერჯის გადაცემის ლიცენზიატები, სხვა უწყებები და დაინტერესებული პირები. გეგმა უახლოეს მომავალში წარედგინება საქართველოს მთავრობას განხილვისა და შეთანხმებისათვის, შემდეგ დამტკიცდება საქართველოს ენერჯეტიკის მინისტრის ბრძანებით. (სს „სსე“, საქართველოს გადამცემი ქსელის განვითარების ათწლიანი გეგმა 2015-2025).

ფინანსური საქმიანობა და ანგარიშგება

№	ფინანსური ინდიკატორები (‘000 ლარი)	2013	2012
1	EBITDA	37,026	29,490
2	ცვეთა და ამორტიზაცია	33,096	32,409
3	EBIT	3,930	(2,919)
4	წმინდა ფინანსური შემოსავალი	3,302	7,232
5	მოგება დაბეგვრამდე	(57,525)	(14,553)
6	წმინდა მოგება	(63,035)	(10,862)
7	საკუთარი საბრუნავი სახსრები	(24,897)	(75,358)
8	ROA	-6%	-1%
9	ROE	-29%	-4%

(საერთაშორისო პროექტებისა და ანგარიშგების დეპარტამენტი., 2013)

როგორ მუშაობს თბოელექტროსადგურები

მოწყობილობათა ერთობლიობას, რომელთა საშუალებით სათბობის ენერგია (ქიმიური ან ბირთვული) ელექტრულ ენერგიად გარდაიქმნება, თბურ ელექტროსადგურებს (თეს) უწოდებენ. თანამედროვე თესების უმრავლესობა შემდეგი სქემით მუშაობს: სათბობის შინაგანი ენერგია გარდაიქმნება ჯერ თბურ, შემდეგ მექანიკურ და ბოლოს ელექტრულ ენერგიად. ასეთი თესების ძირითად მოწყობილობას ქვაბდანადგარი, ორთქლის ტურბინა და ელექტრული გენერატორი წარმოადგენს. ორთქლის ქვაბდანადგარში სათბობის შინაგანი ენერგია წვის შედეგად გარდაიქმნება თბურ ენერგიად და ტურბინა ამ სითბოს ხარჯზე მექანიკურ ენერგიას, ხოლო ელექტროგენერატორი, რომელიც ამ ენერგიას მოიხმარს, ელექტროენერგიას გამოიმუშავებს. (*ზოგოვადე და სხვ., 1998, გვ 357*).

საწვავის ტიპისა და ტურბინების მიხედვით სხვადასხვა სახის თბოელექტროსადგურებს განასხვავებენ.

საწვავის ტიპის მიხედვით:

- **ბირთვული ელექტრო სადგურები** ორთქლის ტურბინა-გენერატორის ოპერირებისთვის ბირთვული რეაქტორის სითბოს იყენებენ. მსოფლიო ელექტროგენერაციის დაახლოებით 12.3% სწორედ ბირთვულ ელექტროსადგურებზე მოდის. (*Nuclear Energy Institute., 2015*).
- **წიაღისეულ საწვავზე მომუშავე ელექტროსადგურები** ასევე იყენებენ ორთქლის ტურბინა გენერატორს, ან ბუნებრივი გაზის შემთხვევაში შესაძლოა გამოიყენონ წვის ტურბინა. ქვანახშირზე მომუშავე სადგურები ელექტროენერგიას ქვანახშირის დაწვის შედეგად მიღებული ორთქლის მეშვეობით აწარმოებენ, თუმცა მას გვერდითი ეფექტიც აქვს, რაც დიდი ოდენობით ნახშირბადის დიოქსიდის გამოფრქვევაში გამოიხატება და მას გლობალურ დათბობაში უდიდესი წვლილი მიუძღვის. მსოფლიოში წარმოებული ელექტროენერგიის დაახლოებით 41% სწორედ ქვანახშირის თბოსადგურებზე მოდის. (*World Coal Association., 2012*).
- **გეოთერმულ ენერგიაზე მომუშავე თბოსადგურები** ელექტროენერგიის მისაღებად მიწისქვეშა ქანებიდან მიღებულ ცხელ ორთქლს იყენებენ.
- **განახლებად ენერგიაზე ან ბიომასაზე მომუშავე თბოსადგურები** შესაძლოა საწვავად შაქრის ლერწმის ნარჩენებს, მუნიციპალურ ნაგავს, ნაგავსაყრელის მეთანს ან ბიომასის სხვა ფორმებს იყენებდნენ.
- **მზის თბოელექტროსადგურები** მზის სხივებს წყლის ასადუღებლად იყენებენ, რომელიც შემდეგ გენერატორს ატრიალებს.

ტურბინის ტიპის მიხედვით:

- **ორთქლის ტურბინიანი სადგურები** ტურბინის ფრთების დასატრიალებლად ორთქლის გაფართოების შედეგად მიღებულ დინამიურ წნევას იყენებენ. თითქმის ყველა დიდი არა-ჰიდროსადგური ამ სისტემით მუშაობს. მსოფლიოში წარმოებული ელ.ენერჯის დაახლოებით 80% ორთქლის ტურბინებზე მოდის.
- **გაზის ტურბინიანი სადგურები** გაზის ნაკადებისგან (ჰაერი და წვის პროდუქტები) მიღებულ დინამიურ წნევას ტურბინის ოპერირებისთვის იყენებენ. ბუნებრივ გაზზე მომუშავე (და ნავთობზე მომუშავე) წვის ტურბინიან სადგურებს მყისიერად შეუძლიათ მუშაობის დაწყება. სწორედ ამიტომ, მაღალი მოთხოვნის დროს ისინი პიკური ენერჯის მიწოდების ძირითად წყაროს წარმოადგენენ, თუმცა მსგავსი სადგურები უფრო მეტად ხარჯიანია, ვიდრე ბაზისურ რეჟიმში მომუშავე სადგურები. ამ ტიპის თბოსადგურები შედარებით მცირე რაოდენობითაა, რომელთა მართვა ზოგჯერ დისტანციურადაც ხდება. მსგავსი ტიპის სადგური Princetown-ი პირველად 1959 წელს დიდ ბრიტანეთში გაუშვეს ექსპლუატაციაში.
- **კომბინირებული ციკლის თბოსადგურებს**, როგორც ბუნებრივ გაზზე მომუშავე გაზის ტურბინა, ასევე ორთქლის ბოილერი და ორთქლის ტურბინა აქვთ, რომლებიც გაზის ტურბინაში გაზის წვისგან მიღებულ ორთქლს ელექტროენერჯის საწარმოებლად იყენებს. მსგავსი კომბინაციით თბოსადგურების მთლიანი ეფექტურობა მნიშვნელოვნად იზრდება და დღესდღეობით საბაზისო სიმძლავრის სადგურების უმრავლესობა სწორედ ბუნებრივ გაზზე მომუშავე კომბინირებული ციკლისაა.
- **შიდა წვის უკუქცევით ძრავებს** იზოლირებული დასახლებებისთვის ენერჯის მიწოდების დანიშნულება აქვთ და ხშირად მცირე კოგენერაციის სადგურებისთვის გამოიყენება. საავადმყოფოები, საოფისე შენობები, ინდუსტრიული საწარმოები და სხვა კრიტიკული დანიშნულების ობიექტები ამ ტიპის სადგურებს ელექტროენერჯის მიწოდების შეწყვეტის დროს, სარეზერვო ენერჯიად იყენებენ, რომლებიც საწვავად დიზელს, ნავთობს, ბუნებრივ გაზსა და ნაგავსაყრელის გაზს გამოიყენებს. (*Thermal Power Plant., 2009*).

თბოელექტროსადგურების მუშაობა გარკვეულწილად არღვევს ბუნების ეკოლოგიურ წონასწორობას, რადგანაც ისინი დიდი ოდენობით CO₂-ს აფრქვევენ. ყოველწლიურად ეს მაჩვენებელი ზრდის ტენდენციით ხასიათდება. 1990 წელთან

შედარებით 2013 წელს მსოფლიოს მთლიანი CO₂-ის ემისია დაახლოებით 56%-ით 35,274,106 კილო ტონამდე არის გაზრდილი. (*European Commission., 2014*),

საქართველოში, ისევე, როგორც სხვა ქვეყნებში ელექტროენერჯის მოხმარება იცვლება წლის სეზონების, თვეების, კვირების, დღეებისა და საათების მიხედვით. შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში ელექტროენერჯის მოხმარება აღემატება მოხმარებას გაზაფხული-ზაფხულის სეზონის განმავლობაში, თან ამ უკანასკნელ სეზონში მდინარეებში წყლის სიჭარბის გამო საქართველოს ენერჯოსისტემაში შესაძლოა ელექტროენერჯის გამომუშავება ჰიდროელექტროსადგურებში. ღამის საათებში ელ.ენერჯის მოხმარება მკვეთრად ეცემა, რადგან იგი პრაქტიკულად არ იხარჯება კომუნალური მიზნებისთვის და ტრანსპორტზე. ამ ფაქტორების გათვალისწინებით დგება ელ.ენერჯის მოხმარების გრაფიკები: წლიური, სეზონური, თვიური, კვირეული და დღეღამური. ენერჯოსისტემის ერთი ნაწილი დროის განმავლობაში პრაქტიკულად უცვლელია, მეორე ნაწილი საკმაოდ ნელა იცვლება და მესამე კი სწრაფად იცვლება - მოკლე დროში იგი შეიძლება რამდენჯერმე გაიზარდოს და შემდეგ შემცირდეს. პირველი სახის დატვირთვებს - ბაზისური, მეორეს - ნახევრადპიკური და მესამეს - პიკური დატვირთვები ეწოდებათ.

ბაზისური დატვირთვების დასაფარავად, როგორც წესი, გამოიყენება თესები, რადგან დატვირთვების ცვლილებისას უარესდება მათი მარგი ქმედების კოეფიციენტი, რის გამოც შეიძლება დიდი რაოდენობის ორგანული სათბობი გადაიხარჯოს; პიკური დატვირთვებისთვის გამოიყენება ნაკლებ ეკონომიური თესები, რადგან პიკური დატვირთვები სრული დატვირთვების 10-20%-ს შეადგენს და ისინი დროის სულ 10%-ს მოიცავს. (*ჩოგოვაძე და სხვ., 1998, გვ 359-360*).

საქართველოში პირველი მცირე სიმძლავრის თბოელექტროსადგური თბილისში გაუშვეს 1887 წელს, ხოლო 1908 წლისთვის ქალაქში უკვე 22 მცირე სიმძლავრის კერძო ელექტროსადგური იყო, რომელთა ჯამური დადგმული სიმძლავრე 1380 კვტ-ს შეადგენდა. ეს სადგურები ამძრავად ორთქლის მანქანებს იყენებდნენ. (*ჩოგოვაძე და სხვ., 1998, გვ 371*).

საქართველოს მთავრობის 2010 წლის 15 ივლისის №193 დადგენილებით საქართველოს ელექტროენერჯეტიკულ სისტემაში გარანტირებული სიმძლავრისა და გარანტირებული სიმძლავრის წყაროები პერიოდების მიხედვით განისაზღვრება შემდეგნაირად: (*საქართველოს მთავრობის დადგენილება №193., 2010*).

გარანტირებული სიმძლავრის წყაროები (წარმოების ლიცენზიანტები)	თბოელექტროსადგურის დასახელება	გარანტირებული სიმძლავრე (მგვტ-ში)	გარანტირებული სიმძლავრით უზრუნველყოფის პერიოდი
1. შპს „მტკვარი ენერჯეტიკა“	გარდაბნის თბოელექტროსადგური №9 ენერგობლოკი	180	2010 წლის 1 სექტემბრიდან 2016 წლის 1 იანვრამდე
2. შპს „საქართველოს საერთაშორისო ენერჯეტიკული კორპორაცია“	გარდაბნის თბოელექტროსადგური №3 ენერგობლოკი	100	2010 წლის 1 სექტემბრიდან 2016 წლის 1 იანვრამდე
	გარდაბნის თბოელექტროსადგური №4 ენერგობლოკი	100	2010 წლის 1 სექტემბრიდან 2016 წლის 1 იანვრამდე
3. შპს „ჯიფაური“	აირტურბინული ელექტროსადგური	80	2010 წლის 1 დეკემბრიდან 2011 წლის 1 მარტამდე, 2012 წლის 1 აპრილიდან 2014 წლის 1 თებერვლამდე და 2015 წლის 1 მარტიდან 2020 წლის 1 სექტემბრამდე
		65	2011 წლის 1 მარტიდან 2012 წლის 1 აპრილამდე და 2014 წლის 1 თებერვლიდან 2015 წლის 1 მარტამდე

მტკვარი ენერჯეტიკა

შპს "მტკვარი ენერჯეტიკას" პირველი და მეორე ენერგობლოკები ნახევრად პიკურ რეჟიმში მუშაობს. ისინი განთავსებულია ქ. გარდაბნიდან აღმოსავლეთით, 2 კილომეტრით დაშორებულ „თბილსრესის“ ტერიტორიაზე. პირველი და მეორე ენერგობლოკები (მველი დასახელება - თბილსრესის მე-9 და მე-10 ენერგობლოკები) ენერგოკოლდინგმა „ინტერ რაომ“ („რუსეთის ერთიანი ენერგოსისტემის“ შვილობილი კომპანია) 2003 წლის ოქტომბერში სხვა აქტივებთან ერთად კომპანიისგან „ეი-ი-ეს“ შეიძინა და მისი აქციების 100%-ის მფლობელი გახდა.

„მტკვარი ენერჯეტიკას“ მეორე ენერგობლოკი (თბილსრესის მე-10 ენერგობლოკი) 2002 წელს თბოსადგურის საქვაბეზე მომხდარი აფეთქების შედეგად დღემდე არ ფუნქციონირებს. „მტკვარი ენერჯეტიკას“ ენერგობლოკების დადგმული სიმძლავრე 300 მგვტ-ს შეადგენს. (საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტრო., 2014).

თბილსრესი

1959 წლის დასაწყისში საქართველოს რესპუბლიკის მინისტრთა საბჭოს გადაწყვეტილებით, თბილისის რაიონული თბოელექტროსადგურის „თბილსრესის“ მშენებლობის ადგილად რუსთავ-გარდაბნის რაიონი შეარჩიეს. პროექტით გათვალისწინებული იყო სამი ენერგობლოკის დაყენება, თითოეული 150 მგვტ სიმძლავრის. 1967-1972 წლების პერიოდში კომპლექსს კიდევ 5 ენერგო ბლოკი

დაემატა და ჯამში 8 ენერგობლოკის საერთო დადგმული სიმძლავრე 1250 მვტ-ს შეადგენდა. *(ზოგოვამე და სხვ., 1998, გვ 510-534)*.

დღეისათვის აღნიშნული 8 ენერგობლოკისგან, მხოლოდ მე-3 და მე-4 ენერგობლოკი ფუნქციონირებს, რომელთა დადგმული ჯამური სიმძლავრე 300 მვტ-ს შეადგენს. *(საქართველოს ინდუსტრიული ჯგუფი., 2013)*.

გარდაბნის აირტურბინული ელექტროსადგური

გარდაბნის აირტურბინული ელექტროსადგური უახლესი ენერგეტიკული ტექნოლოგიების დანერგვის პირველი წარმატებული მცდელობაა, რომელიც Pratt and Whitney Power Systems FT8 ტიპის აირტურბინების ბაზაზე აშენებულ ენერგეტიკულ ობიექტს წარმოადგენს.

ამ ეტაპზე ელექტროსადგურის ნომინალური სიმძლავრე 110 მეგავატია, თუმცა გარდაბნის აირტურბინული ელექტროსადგური წარმოადგენს კომბინირებული ციკლით მომუშავე ორთქლაირული ელექტროსადგურის აირტურბინულ ზედნაშენს, ამიტომ მისი გამომუშავება ახალი ინვესტიციის შემთხვევაში შეიძლება კიდევ გაიზარდოს.

ელექტროსადგურის ექსპლუატაციის ვადა 25 წელია. განხორციელებული ინვესტიციის საერთო ღირებულება 53 800 000 აშშ დოლარია. გარდაბნის აირტურბინული ელექტროსადგური ექსპლუატაციაში 2006 წლის 23 იანვარს შევიდა. *(საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო., 2014)*.

შპს „გარდაბნის თბოელექტროსადგური“

კომპანიის დასახელება - შპს „გარდაბნის თბოსადგური“, რომლის თანამფლობელები არიან: სს „საპარტნიორო ფონდი“ (49%) და სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“ (51%).

მშენებელი კონტრაქტორი თურქული კომპანია -“Calik Enerji”, Calik Holding-ის წევრი (თბოელექტროსადგურების მშენებლობის მსოფლიო გამოცდილება, ჯამში 3 200 მეგავატი). მშენებლობის პროცესზე ზედამხედველობას აწარმოებს საერთაშორისო საინჟინრო კომპანია ILF Consulting Engineers.

ჯამური ინვესტიცია - 220 მლნ. აშშ დოლარი (ფინანსდება სნგკ-ს მიერ ევროობლიგაციების განთავსებიდან მიღებული ფინანსური რესურსებით).

დადგმული სიმძლავრე - 230 მვტ.

ეფექტურობის კოეფიციენტი - 56%.

ამ ეტაპზე სამშენებლო პროცესში დასაქმებულია 607 ადამიანი, მათ შორის 421 - ადგილობრივი მცხოვრები.

თბოელექტროსადგურის ექსპლუატაციაში გაშვების თარიღი - 2015 წლის შემოდგომა. (სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“, 2014)

თბოსადგურები საქართველოში

დასახელება	სიმძლავრე (მვტ)	ექსპლუატაციაში გაშვება (წელი)	მიმდინარე სტატუსი
ბათუმის თბოელექტროცენტრალი (გაფართოებული)	19.04	1972	არ არსებობს
ტყვარჩელსრესი	220	1944	არ არსებობს
ქუთაისის თეცი	4	1954	არ არსებობს
რუსთავის თეცი	12	1948	არ არსებობს
თბილისის თბოელექტროცენტრალი	12	1949	არ არსებობს
თბილსრესის 1-ლი ენერგო ბლოკი	160	1963	არ არსებობს
თბილსრესის მე-2 ენერგო ბლოკი	160	1964	არ არსებობს
თბილსრესის მე-3 ენერგო ბლოკი	160	1966	მოქმედი
თბილსრესის მე-4 ენერგო ბლოკი	150	1967	მოქმედი
თბილსრესის მე-5 ენერგო ბლოკი	160	1968	არ არსებობს
თბილსრესის მე-6 ენერგო ბლოკი	160	1969	არ არსებობს
თბილსრესის მე-7 ენერგო ბლოკი	150	1971	არ არსებობს
თბილსრესის მე-8 ენერგო ბლოკი	150	1972	არ არსებობს
შპს "მტკვარი ენერჯეტიკა" მე-9 ენერგო ბლოკი	300	1991	მოქმედი
შპს "მტკვარი ენერჯეტიკა" მე-10 ენერგო ბლოკი	300	1993	არ არსებობს
შპს "ჯიფაუერი" (კომბინირებული ციკლის)	110	2006	მოქმედი
შპს „გარდაზნის თბოელექტროსადგური“ (კომბინირებული ციკლის)	230	2015	მიმდინარეობს მშენებლობა
ტყიბულის ქვანახშირის თბოსადგური	13	2012	არ ფუნქციონირებს

(ზოგოვაძე და სხვ., 1998)

მეზობელ ქვეყნებში მიმდინარე მნიშვნელოვანი ენერგეტიკული მოვლენების ანალიზი და მათი გავლენა საქართველოზე.

განახლებადი ენერჯის წყაროები რეგიონში

ადამიანის მიერ ქვანახშირის აღმოჩენის შემდეგ წიაღისეული საწვავი და სათბობი შუშა ძირითად ენერგეტიკულ წყაროს წარმოადგენდა ხალხისთვის და მათი მოხმარების წესი ნეოლითური პერიოდიდან მეთვრამეტე საუკუნემდე ფაქტობრივად არ შეცვლილა. შემდეგ კი ადამიანებმა წიაღისეული საწვავის გამოყენება მექანიკური პროცესების წასამართად დაიწყეს. მეთვრამეტე-მეცხრამეტე საუკუნის მიჯნაზე ევროპული ქალაქები ნათდებოდა ბუნებრივ აირზე მომუშავე ლამპებით და ამ წყაროს ელ.ენერჯის გამომუშავების მიზნითაც იყენებდნენ. 1823 წელს კი გამომგონებელმა სემუელ ბრაუნმა გამოიგონა შიგა წვის ძრავი და წიაღისეული საწვავის პოტენციალიც გაიზარდა და ნავთობისა და ქვანახშირის მოპოვებამ სერიოზული ხასიათი მიიღო, თუმცა მსოფლიო ენერგეტიკამ მნიშვნელოვანი ნაბიჯი განახლებადი რესურსების ენერგეტიკული თვალსაზრისით გამოყენების შემდეგ გადადგა, მას მერე რაც მეცხრამეტე საუკუნის მიწურულს ევროპასა და ამერიკაში ჰიდრორესურსებისა და მზის ენერჯის გამოყენება ენერგეტიკული მიზნებისთვის დაიწყეს. (*EBSCO Online Library., ND.*)

კავკასიის რეგიონი მდიდარია ენერგეტიკული რესურსებით, მაგრამ წიაღისეული საწვავის არათანაბრად განაწილების გამო ქვეყნები სხვადასხვაგვარ ენერგეტიკულ პოზიციაში იმყოფებიან, თუმცა რეგიონში განახლებადი ენერგეტიკული რესურსებისადმი მზარდი ინტერესი ცვლის მდგომარეობას - როგორც წიაღისეულით მდიდარი, ასევე იმპორტზე დამოკიდებული ქვეყნებიც ავითარებენ განახლებადი ენერჯის წყაროებს.

ასეთი ქვეყნების კარგი მაგალითია აზერბაიჯანი და თურქეთი. პირველი მდიდარია ნახშირწყალბადებით, ხოლო მეორე ამ რესურსების ერთ-ერთი ყველაზე დიდი იმპორტიორი და მომხმარებელია რეგიონსა და მსოფლიოში.

აზერბაიჯანი

მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოდან აზერბაიჯანი რუსეთის იმპერიაში და შემდეგ საბჭოთა კავშირში ყველაზე დიდი ნავთობმომპოვებელი იყო, რუსეთში ციმბირის ნავთობისა და გაზის მოპოვების დაწყებამდე, რის შემდეგაც ქვეყანაში ნახშირწყალბადების მოპოვების მაჩვენებლები დაეცა და ასე გრძელდებოდა ქვეყნის

დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგაც 2005 წლამდე, ვიდრე აზერბაიჯანმა BP-ის თაოსნობით შექმნილ კონსორციუმთან ერთად ჯერ აზერი-ჩირაგ-გიუნეშლის, ხოლო შემდეგ კი შაჰ დენიზის საბადოს განვითარება არ დაიწყო, რის შედეგადაც ის რეგიონისა და მსოფლიოსთვის ნახშირწყალბადების ერთ-ერთი ყველაზე დიდი მიმწოდებელი გახდა. ქვეყანა დღესაც აგრძელებს წიაღისეული საწვავის ინდუსტრიაში განვითარებას - ამას შაჰ-დენიზის საბადოს განვითარების მეორე ეტაპი და TANAP-ის პროექტიც მოწმობს, თუმცა ამასთან ერთად ის განახლებადი ენერჯის წყაროებსაც ავითარებს, რადგანაც ნახშირწყალბადებზე დამოკიდებულებამ ქვეყანა ე.წ. „ჰოლანდიური ავადმყოფობის“ წინაშე დააყენა, რომელიც ერთი ინდუსტრიის განვითარებითა და მასზე დამოკიდებულებით, სხვა ინდუსტრიების კვდომას ეწოდება. (*Caspian Information Centre., 2013. Pg 2*).

2011-2012 წლებში აზერბაიჯანში განახლებადი და ალტერნატიული ენერჯის წყაროები მთლიანი ენერჯეტიკული მიქსის 2.3%-ს შეადგენდა და ელ.ენერჯის გამომუშავების წილი განახლებადი ენერჯის წყაროებიდან მხოლოდ 10% იყო, მაშინ როდესაც ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის განცხადებით ქვეყანას მნიშვნელოვანი ქარის, მზისა და ჰიდროენერჯის პოტენციალი აქვს.

განახლებადი ენერჯის სავარაუდო პოტენციალი აზერბაიჯანში

ტიპი:	პოტენციური დადგმული სიმძლავრე მვტ
მზე	➤ 5 000
ქარი	➤ 4 500
ბიოენერჯია	➤ 1500
გეოთერმია	➤ 800
მცირე ჰიდრო	➤ 300
ჯამურად	➤ 12 150

(*Regional Environmental Centre., 2014, pg.19*).

სწორედ ამიტომ ქვეყანამ ახალი მიზნები ჩამოაყალიბა, რომელიც 2020 წლისთვის განახლებადების წილის 20%-მდე გაზრდას ითვალისწინებს ელ.ენერჯის გენერაციაში (9.7% ჯამური საბოლოო ენერჯის მოხმარება), ასევე განახლებადი ენერჯის ობიექტების სიმძლავრის 2 5000 მვტ-მდე გაზრდას, რითაც ნახშირბადის ემისიების 20%-ით შემცირებას გამოიწვევს ენერჯოეფექტურობის 20%-ით ზრდასთან ერთად. (*Regional Environmental Centre., 2014, pg.2*).

აზერბაიჯანში ალტერნატიული და განახლებადი ენერჯის წყაროების განვითარებისთვის საჯარო ფონდმა 100 მლნ აზერბაიჯანული მანათი (127 მლნ აშშ

დოლარი) გამოყო, მთავრობა კი 5 წლის განმავლობაში 100-მდე ალტერნატიული ენერჯის წყაროს აშენებას გეგმავს.

გეგმის მიხედვით, 2020 წლისთვის მზის ენერჯის წილი აზერბაიჯანის ალტერნატიული ენერჯების მიქსში 40%-ს მიაღწევს. აქვე აღსანიშნავია ისიც, რომ 2020 წლისთვის ქვეყანა გეგმავს ქვეყნის ელ.ენერჯის მოთხოვნის 20% ალტერნატიული ენერჯის წყაროებით დააკმაყოფილოს, რასაც, სავარაუდოდ, 7 მლრდ აზერბაიჯანული მანათის (8.9 მლრდ აშშ დოლარი) ინვესტიცია დასჭირდება. აღნიშნულის შესახებ, „ალტერნატიული და განახლებადი ენერჯების სახელმწიფო სააგენტოს“ უფროსმა აკიმ ბადალოვმა, 23 სექტემბერს გამართულ „კასპიის ევროპული კლუბის“ (Caspian European Club) რეგულარული ბიზნეს ფორუმის დროს განაცხადა. მან ასევე დაამატა რომ, ამ სფეროს განვითარების მიზნით, ქვეყანამ უკვე შექმნა ხელსაყრელი პირობები, კერძოდ, სექტორში მომუშავე კომპანიები თავისუფლდებიან საგადასახადო ვალდებულებებისგან. (Orujova., 2014.).

აზერბაიჯანის მინისტრთა კაბინეტის 2014 წლის 25 აპრილის გადაწყვეტილებით, მომდევნო 10 წლის განმავლობაში, ენერჯო ეფექტურობის, ალტერნატიული და განახლებადი ენერჯების წარმოებისათვის საჭირო მოწყობილობებისა და დანადგარების, ასევე მათი სათადარიგო ნაწილების იმპორტი გათავისუფლდება საბაჟო და დღგ-ს გადასახადებისაგან.

შეღვათიანი საგადასახადო რეჟიმი, გადაწყვეტილების ხელმოწერიდან 30 დღის შემდეგ შევიდა ძალაში. შეღვათები შეეხება შემომტანს, რომელიც ფლობს სახელმწიფო სააგენტოს მიერ გაცემულ ვაუჩერსა და ლიცენზიას (სპეციალურ ნებართვას) ალტერნატიული ენერჯისა და ენერჯოეფექტურ სფეროში ოპერირების შესახებ.

შეღვათი ითვალისწინებს ნომენკლატურას, რომელიც მოიცავს: 10 მგვტ-მდე სიმძლავრის წყლის ტურბინას, გეოთერმული ელექტროენერჯის კონდენსატორს, მზის ენერჯის ელექტროსადგურის გენერატორებსა და აპარატურას თბური ტუმბოებისათვის.

აზერბაიჯანში მიიჩნევენ, რომ ახალი კანონმდებლობა და მიზნები მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ქვეყანაში განახლებადი და ალტერნატიული ენერჯის წყაროების განვითარებას, რითაც ის მიუახლოვდება წამყვანი ევროპული ქვეყნების მაგალითს, რომელთა განცხადებით, ქვეყნის მთლიან ენერჯეტიკულ წარმოებაში ალტერნატიულმა ენერჯამ 10-15 პროცენტი უნდა შეადგინოს.

წინასწარი კვლევის შედეგად, აზერბაიჯანში მომდევნო 5 წლის განმავლობაში დაგეგმილია 100 ალტერნატიული ენერჯეტიკული ობიექტის მშენებლობა.

ბადალოვის განცხადებით, სახელმწიფო სააგენტო განვითარებს პროექტებს, რომლებიც მოემსახურება ელექტროენერჯის წარმოების სიმძლავრის გაზრდას. „ჩვენ

ამჟამად განვიხილავთ 2015 წლის პოექტს, რომელიც ეხება 300 მგვტ სიმძლავრის მზის, თბო, ქარის და ბიომასის ენერჯის წარმოებას“.

ასევე, აქტიური მოსამზადებელი სამუშაოები მიმდინარეობს პირველი მსხვილი 50 მგვტ სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგურის ეროვნული ენერჯეტიკული ოპერატორის ქსელში ჩართვასთან დაკავშირებით, რომელიც განთავსებულია იენი ჯამმას დასახლების ტერიტორიაზე.

ქვეყნის 7 რეგიონში მიმდინარეობს სამუშაოები მზის ელექტროსადგურების პროექტირებაზე. აღნიშნული სადგურების დამონტაჟება დასრულდება 2015 წლის დასაწყისისთვის. განიხილება ვარიანტები შაქისა და სიახანის რეგიონებში ბიომასის ელექტროენერჯის წარმოებაზე.

უფრო მეტიც, ქვეყნის რამდენიმე რეგიონში მცირე ჰიდროელექტროსადგურის საინჟინრო სამუშაოები უახლოეს მომავლაში დაიწყება.

სააგენტოსთვის მცირე ჰიდროელექტროსადგურები შესაძლოა მომგებიანი გახდეს არა მხოლოდ აზერბაიჯანში, არამედ სხვა ქვეყნებშიც. ირანმა უკვე გამოთქვა სურვილი შეუერთდეს ეროვნულ პროგრამას კასპის სანაპიროზე მცირე ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის თვალსაზრისით. *(ენერჯოდაიჯესტი., N 42. 2014. გვ. 7-8).*

თურქეთი

დიდი ძვრები შეინიშნება თურქეთის ენერჯეტიკაშიც. ქვეყანა 2023 წლისთვის გეგმავს, რომ ჯამურ გენერაციაში განახლებადების წილი 30%-მდე ავიდეს. ჰიდროენერჯია, როგორც ერთ-ერთი განახლებადი რესურსი, დიდი როლს თამაშობს თურქეთის ენერჯეტიკაში, რის გამოც ქვეყანაში მისი წილი წლიდან წლამდე იზრდება.

განახლებადების ხელშეწყობის მიზნით, ქვეყანამ ჰიდროელექტროსადგურების საკანონმდებლო ბაზაც შეცვალა, სადაც დიდი ყურადღება ეთმობა სალიცენზიო პროცედურებსა და წახალისების პროგრამას.

სალიცენზიო პროცედურები ხორციელდება ელექტროენერჯის ბაზრისა და განახლებადი ენერჯის კანონებისა და რეგულაციების შესაბამისად. ელექტროენერჯის ბაზრის წესების შესაბამისად, ელ.ენერჯის ბაზარზე საქმიანობის თითოეული სახისთვის აუცილებელია ლიცენზიის ქონა, თუმცა რიგ შემთხვევებში დასაშვებია განახლებადი ენერჯის წყაროების მიერ ელ.ენერჯის ლიცენზიის გარეშე წარმოება.

რაც შეეხება წახალისების პოლიტიკას. ამას მინისტრთა საბჭოს გადაწყვეტილება და შესაბამისი კომუნიკე არეგულირებს და მას მხარს სახელმწიფო უჭერს, რის შედეგადაც ინდივიდუალურად დგინდება წახალისების ზომები და ფორმა და მათ შემდეგი სახე აქვს:

- Feed-in ტარიფები განახლებადი რესურსებისთვის
- ჰიდროელექტროსადგურის ადგილობრივი ტექნიკით აღჭურვის დროს ფინანსური დახმარება
- სხვადასხვა სახის ფინანსური დახმარება, როგორცაა საგადასახადო შეღავათი და გადასახადებისგან განთავისუფლება, რომელიც დამოკიდებულია პროექტის მდებარეობასა და ტიპზე
- ლიცენზირების მოსაკრებლის შემცირება
- მიწის შესყიდვის დროს ფინანსური წახალისება (ტერიტორიის პრივატიზების ღირებულების შემცირება)
- ქსელში გაშვების დროს ადგილობრივი და განახლებადი რესურსებიდან მიღებული ელ.ენერჯისთვის უპირატესობის მინიჭება

ყველაზე დიდი უპირატესობა ჰიდროენერჯისა, სხვა წყაროებთან შედარებით არის ის, რომ ის გარემოს ნაკლებ ზიანს აყენებს. ამასთანავე, მთავარი რესურსის ადვილად და იაფად ხელმისაწვდომობის გამო ჰიდროენერჯის ფასიც დაბალია. ენერჯის მსგავს წყაროებს სხვებთან შედარებით უფრო დიდი სასიცოცხლო ციკლი გააჩნია, თუმცა მათი საინვესტიციო ხარჯი მაღალია.



(The Middle East online., 2014.)

სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით, თურქეთის ჰიდროპოტენციალი 433 მლრდ კვტ.სთ-ია, თუმცა ტექნიკურად განხორციელებადი 216 მლრდ კვტ.სთ-ია. დღესდღეობით ქვეყანაში 200-ზე მეტი ჰიდროელექტროსადგური ოპერირებს და მომავალ წლებში ამ რიცხვის დიდი ზრდა იგეგმება. *(Uysal., 2014)*

თურქეთზე დიდ იმედებს ამყარებს „საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტო“. მისი ანგარიშის მიხედვით, 2020 წლამდე ევროპის განახლებადი ენერჯის 141 000 მგვტ-ით ზრდაში თურქეთის წილი 15% იქნება.

ანგარიშის თანახმად, ევროპაში განახლებადი ენერჯები 2020 წლამდე წლიურად საშუალოდ 0.8%-ით გაიზრდება და მოთხოვნის ზრდის ნახევარი თურქეთზე მოვა.

ენერჯიაზე მოთხოვნის ზრდის მიზეზად მოსახლეობის ერთ სულზე შემოსავლის ზრდას, სწრაფი ურბანიზაციასა და ეკონომიკური აღმავლობას მიიჩნევენ.

იმისათვის, რომ ევროპამ ენერგეტიკული მოთხოვნა დაიკმაყოფილოს, საჭიროა სისტემას 2020 წლამდე 141 000 მგვტ ჯამური დადგმული სიმძლავრე დაემატოს.

სააგენტოს ცნობით, 2013 წელს ევროპამ ენერჯის განახლებადი წყაროებით ჯამურად 1 095 ტვტ.სთ ელექტროენერჯია აწარმოა, რაც ჯამური წარმოების 30% იყო. 2020 წლისთვის ისინი ვარაუდობენ, რომ ენერჯის განახლებადი წყაროებიდან 1 4000 ტვტ.სთ ელექტროენერჯის წარმოებას შეძლებენ და განახლებადები საერთო წარმოების 36.5% იქნება. ანგარიშში ასევე ნათქვამია, რომ ზრდის 40%-მდე ქარის სადგურებზე მოვა.

„საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს“ ანგარიშის მიხედვით, გერმანია, გაერთიანებული სამეფო და თურქეთი ევროპის განახლებადი ენერჯის ნახევარზე მეტს აწარმოებენ. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თურქეთის წილი ზრდაში 15% იქნება და სხვადასხვა წყარო იქნება მასში ჩართული (ჰიდრო, ქარი, მზე, ბიოენერჯია და გეოთერმია).

თურქეთის ენერჯის განახლებადი წყაროების ჯამური დადგმული სიმძლავრე 2013 წელს 24 000 მგვტ იყო და 2020 წლისთვის სავარაუდოა, რომ ეს რიცხვი 38 800 მგვტ-მდე გაიზრდება.

თურქეთის ენერგეტიკის მინისტრის თანერ ილდიზის ცნობით, ქვეყანა ამჟამინდელი ჯამური დადგმული სიმძლავრის (68 236 მგვტ) 50 000 მგვტ-ით გაზრდას გეგმავს 2023 წლისთვის და ამისთვის 122 მლრდ აშშ დოლარის ინვესტირებას აპირებს. თურქეთი გეგმავს 2023 წლისთვის ქვეყნის ჯამური დადგმული სიმძლავრე 120 000 მგვტ-მდე აიყვანოს.

2023 წლისთვის მისაღწევი გეგმების მიხედვით, ქარის ჯამურმა დადგმულმა სიმძლავრემ 20 000 მგვტ-ს, გეოთერმულის - 600 მგვტ-ს, ხოლო მზის 3 000 მგვტ-ს უნდა მიაღწიოს. (*Daily Sabah., 2014*).

მსოფლიოში მიმდინარე ძირეული ენერგეტიკული ცვლილებების შესახებ, ან მომხდარი მოვლენების შესახებ ინფორმაცია და მისი ანალიზი, სხვადასხვა ქვეყნის ენერგეტიკული სისტემის ანალიზი.

ენერჯის განახლებადი წყაროები გერმანიაში

გერმანიას განვითარებული ეკონომიკა აქვს, მისი მშპ 3.730 ტრილიონი აშშ დოლარია (*The World Bank., ND*) და ისეთი ქვეყნების შემდეგ, როგორცაა აშშ, ჩინეთი და იაპონია, მსოფლიოში მე-4 ადგილს იკავებს (*Bergmann., ND*). მოსახლეობა 80.62 მილიონია. სწორედ ამიტომ, მსოფლიოში ენერჯის მოხმარებით 2004-2007 წლებში მე-6 ადგილი ეკავა. 2002 წელს ის ევროპაში ელექტროენერჯის ყველა დიდი მომხმარებელი იყო. ამ წელს ელექტროენერჯის მოხმარებამ 512.9 ტერავატსაათი შეადგინა. 2014 წელს ელექტროენერჯის წარმოებამ 610.4 ტერავატსაათს მიაღწია. (*Destatis., ND*) (*Gutenberg. ND*)

ენერჯისექტორი

გერმანიის ენერჯეტიკის ძირითადი რესურსებია: ქვანახშირი, ატომური ენერჯია, ბიომასა (ხე და ბიოსაწვავი), ქარი, ჰიდრო და მზის ენერჯია. მისი განახლებადი ენერჯის სექტორი ერთ-ერთი ყველაზე წარმატებული და ინოვაციურია მსოფლიოში.

განახლებადი ენერჯის განვითარება გერმანიისთვის ახალ ენერჯორესურსებზე გადასვლის პროცესის უმნიშვნელოვანესი ნაწილია. დროთა განმავლობაში გამომუშავებული ენერჯია ხდება უფრო „მწვანე“ და გარემოსთან მეგობრული, რაც ამცირებს ქვეყნის დამოკიდებულებას მსოფლიოს ნედლი ნავთობის შემცირებად რეზერვებზე. როგორც გერმანიის ეკონომიკურ საქმეთა და ენერჯეტიკის ფედერალურმა სამინისტრომ განაცხადა, გერმანიის განახლებადი ენერჯის კანონის (გერმ: Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) თანახმად, მზე, ქარი და ბიოენერჯია განახლებადი ენერჯის სხვა ყველა წყაროსთან ერთად უკეთ იქნება ინტეგრირებული ბაზართან. (*Federal Ministry for Economic Affairs and Energy., ND*).

განახლებადი რესურსები

მზისა და ქარის ენერჯია წარმოადგენს გერმანიის ენერჯეტიკული რეფორმის ყველაზე მნიშვნელოვან განახლებად წყაროებს. მათ გარდა, ბიომასა, ჰიდროენერჯია და გეოთერმული ენერჯიაც მდგრადი ენერჯეტიკის ღირებულ ნაწილს შეადგენს. მზის გამოყენება მრავალმხრივია შესაძლებელი. მზის უჯრედები ფოტოელექტრულ

დანადგარებში, მზის თბოელექტრო სადგურები და მზის კოლექტორები მზის რადიაციას იყენებენ და გადააქცევენ მას ელექტროენერჯიასა და სითბოდ.

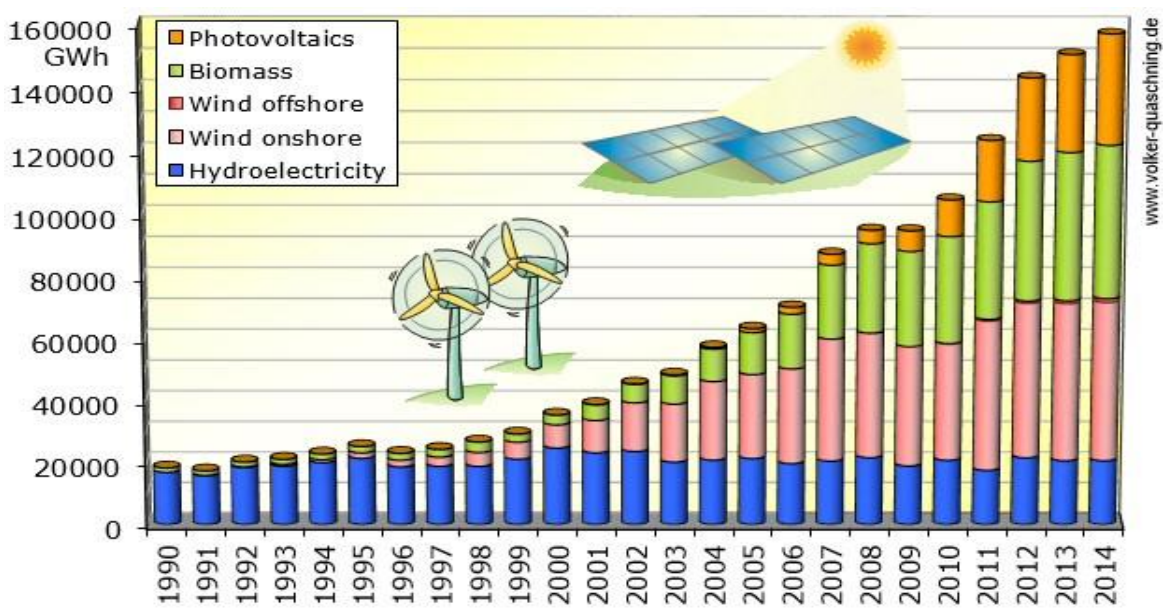
ქარის ენერჯია ამჟამად გერმანიის ენერჯომიწოდების დაახლოებით 8%-ს შეადგენს და იგი ყველაზე მნიშვნელოვან რესურსს წარმოადგენს. ქარის, როგორც ენერჯორესურსის გამოყენება გადამწყვეტ როლს ასრულებს განახლებადი ენერჯორესურსების განვითარების პროცესში, იმ პირობით, რომ ენერჯის მიწოდება იყოს ეკონომიკურად მდგრადი, გარემოსთან მეგობრული და, ამავდროულად, ხასიათდებოდეს მიზანშეწონილი ფასითა და კეთილდღეობის მაღალი მაჩვენებლით. ძველი და პატარა ტურბინების ახალი და უფრო ძლიერი ტურბინებით ჩანაცვლებასთან ერთად, ხდება ოფშორული ქარის ენერჯის განვითარება.

ბიომასა მყარ, თხევად და აირად მდგომარეობაში გამოიყენება ელექტროენერჯისა და გათბობის საშუალებებისათვის, ასევე ბიოსაწვავის მისაღებად. 2013 წელს საბოლოო ენერჯის 2/3-ზე მეტი სხვადასხვა ტიპის ბიომასიდან იყო წარმოებული.

1990 წლისთვის განახლებადი ენერჯის წარმოების ერთადერთ წყაროს ჰიდროენერჯია წარმოადგენდა. მისი წილი ელექტროენერჯის მთლიან წარმოებაში დაახლოებით 20% იყო. 2014 წელს კი ამ მონაცემმა 3.5% შეადგინა. (Volker Quaschnig., 2015)

გერმანიაში ამჟამად 180 გეოთერმული სადგური მოქმედებს, რომელიც პირდაპირ იყენებს გეოთერმულ ენერჯიას. მათი ჯამური დადგმული სიმძლავრე 650 მეგავატსაათია. (Weber., Ganz., 2015)

სურათზე სქემის სახით მოცემულია გერმანიის მიერ 1990-2014 წლებში გამოყენებული განახლებადი ენერჯის რესურსები გიგავატ საათებში.



Volker Quaschnig., 2015. Renewable Electricity Generation in Germany

2014 წელს პირველად გერმანიის ისტორიაში ქვეყანამ განახლებადი რესურსებიდან უფრო მეტი ელექტროენერგია აწარმოა, ვიდრე სხვა დანარჩენი რესურსებიდან. სუფთა ენერჯის რესურსებისგან მიღებულმა ენერჯიამ გასული წლის პირველ 9 თვეში ქვეყნის მოთხოვნის 27.7% დააკმაყოფილა და პირველად გაუსწრო ქვანახშირის 26.3%-იან მაჩვენებლს. (Stefan., 2014)

ამავდროულად, ეკონომიკური ბუმის (+1.4%) ფონზე, გერმანიამ შეძლო ელექტროენერჯის მოხმარების გასულ წლებთან შედარებით 3.8%-ით შემცირება.

რატომ განახლებადი ენერჯია?

განახლებად ენერჯიას აქვს თავისი რიგი უპირატესობებისა, რის გამოც წამყვანი ქვეყნები და მათ შორის გერმანიაც მიისწრაფის ტრადიციული ენერჯიიდან განახლებადზე გადასვლისაკენ. ესენია:

1. ადგილობრივი წვდომა - მსოფლიოს მასშტაბით არსებული შიდა რესურსების გამოყენების საშუალებას იძლევა;
2. ენერჯის მდგრადი უზრუნველყოფა - განახლებადი ენერჯია ამოუწურავი (მზის რადიაცია, ქარის, ჰიდრო და გეოთერმული ენერჯია) ან რეგენერირებადია (ბიოენერჯია);
3. უსაფრთხოება - იგი შედარებით ნაკლები საფრთხის მატარებელია წარმოების, ექსპლუატაციისა და უტილიზაციისას, ან გადამუშავებადია;
4. ფასის სტაბილურობა - უზრუნველყოფს არასტაბილური წიაღისეული საწვავის ბაზრისგან დამოუკიდებლობასა და ენერჯის გრძელვადიან მდგრად ფასებს;
5. ეკონომიკური ეფექტიანობა - შესაძლებელია მისი კომერციული მიზნებისთვის გამოყენება რეკლამის გარეშე, ადგილმდებარეობის მიუხედავად; მოშორებულ რეგიონში ხშირად წარმოადგენს იაფი ენერჯიის წყაროს.
6. გარემოს დაცვა - ინახავს ბუნებრივ რესურსებს წიაღისეული ნედლი რესურსების ეკონომიით, ხასიათდება ემისიების დაბალი დონით.
7. კლიმატის დაცვა - თავისუფალია ემისიებისგან, რაც ხელს უწყობს კლიმატის დაცვის საერთაშორისო მიზნების მიღწევას;
8. ადამიანთა ჯანმრთელობის დაცვა - იცავს ადამიანთა ჯანმრთელობას საზიანო ემისიების (ხმა და დამაბინძურებლები ჰაერში, ისევე როგორც ნიადაგსა და წყალში) დაბალი დონის წყალობით.
9. ღირებულების ადგილობრივად შექმნა - მდგრადი განვითარების ინდუსტრიებში ქმნის სამუშაო ადგილებს; წარმოებისა და დისტრიბუციის დეცენტრალიზაციით

ხელს უწყობს სოფლის რეგიონების ეკონომიკურ განვითარებას; ტექნიკური ინოვაციებით უზრუნველყოფს ეკონომიკურ განვითარებას.

10. ქსელისგან დამოუკიდებლობა - უზრუნველყოფს ენერჯის მუდმივ და საიმედო მიწოდებას საჯარო ელექტონული ქსელებისგან დამოუკიდებლად (ენერჯის შენახვის სისტემებთან ერთად). (*Renewables Made in Germany., ND.*)

მომავალი გეგმები

განახლებად ენერჯორესურსებზე გარდამავალ ენერჯეტიკას გერმანია მიჰყავს მომავლისკენ ატომური ენერჯის გარეშე, სადაც სამრეწველო საზოგადეობას კარგად აქვს გათვითცნობიერებული მდგრადობისა და მომავალი თაობის მიმართ არსებული პასუხისმგებლობის ცნებები. ასეთი მომავლის მისაღწევად დაგეგმილია, რომ 2035 წლისთვის ქვეყნის ენერჯის 55-60%, ხოლო 2050 წლისთვის - 80% იყოს განახლებადი. (*Federal Ministry for Economic Affairs and Energy., ND.*)

ფიქალის გაზი და მსოფლიო

რა არის ფიქალის გაზი?

ფიქალის გაზი არის ბუნებრივი გაზი, რომელიც მოიპოვება ფიქალის ქანებიდან და ის ძირითადად შედგება მეთანისგან. ფიქალის მთავარ თვისებას წარმოადგენს ის, რომ ადვილად იშლება ცალკეულ ფირფიტებად. (*Энергоресурсы, топливо//Сланцевый газ*)

ფიქალის გაზი ბუნებრივი გაზის ნაირსახეობაა, რომელიც წარმოდგენილია მცირე გაზის წარმონაქმნებისა და რეზერვუარების სახით ფიქალის ქანების სიღრმეში. ფიქალის გაზის ცალკეული რეზერვუარები არც ისე დიდია, მაგრამ მათი ერთობლიობა უკვე იძლევა მოპოვების საშუალებას. იგი მიეკუთვნება „არატრადიციული გაზის“ სახეობას.

ფიქალის საბადოები ყველა კონტინენტზე გვხვდება, რაც თეორიულად იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ ნებისმიერი ქვეყანა უზრუნველყოფილი იყოს საჭირო ენერგორესურსებით, მათ შორის ენერგოდამოკიდებული ქვეყნებიც, მაგრამ მისი მოპოვების თვითღირებულება მაღალია.

წარმოქმნა

ისევე, როგორც ნავთობი და ქვანახშირი, ბუნებრივი გაზი ფიქალის ქანებში წარმოიქმნა მცენარეების, ცხოველებისა და მიკროორგანიზმების ნარჩენებისგან, რომლებიც მილიონი წლის წინ არსებობდა. მიუხედავად იმისა, რომ წიაღისეული საწვავის წარმოშობაზე არსებობს სხვადასხვა მოსაზრებები, ყველაზე მეტად გავრცელებულია თეორია, რომლის მიხედვითაც, მათი წარმოშობა ორგანული ნივთიერებების (როგორცაა ცხოველებისა და მცენარეების ნარჩენები) მიწაში დამარხვის, კომპრესირებისა და დედამიწის ქერქში გათბობის შედეგად ხდება. ბუნებრივი გაზის შემთხვევაში ამას მეთანის თერმოგენულ წარმოქმნას უწოდებენ. (*SHIP, ND.,*)

ფიქალის გაზის მოპოვება და განვითარება

ფიქალის გაზის მოპოვებასთან დაკავშირებულია ორი პროცესი: გაბურღვის ოპერაციები და ჰიდრაულიკური დაშლა.

პირველი ეტაპი ბურღვას გულისხმობს და ის ტრადიციული გაზის მოსაპოვებელი გაბურღვის პროცესის ანალოგიურია. შემდეგ იწყება ჰიდრაულიკური დაშლის ეტაპი.

მიუხედავად იმისა, რომ ევროპა ჯერ კიდევ იმყოფება ფიქალის გაზის ჭაბურღილის ჰორიზონტალური ბურღვის ადრეულ ეტაპზე, ჰიდრაულიკური დაშლა უკვე ათწლეულებია რაც ევროპაში გამოიყენება, როგორც ინდუსტრიული პროცესი ტრადიციული ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების, წყლისა და გეოთერმული ჭაბურღილების დამუშავებისათვის. გერმანიაში 300-ზე მეტი ტრადიციულ ჭაბურღილი

დამუშავდა ამ ტექნიკის გამოყენებით. ხოლო დიდ ბრიტანეთში დაახლოებით 200 სახმელეთო ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილი დამუშავდა ჰიდრაულიკური დაშლის მეთოდით. (*Shale gas Europe., ND.*)

ჰიდრაულიკური დაშლა ყველაზე მეტად გავრცელებული პროცესია ბუნებრივი გაზისა და ნავთობის მიწის წიაღიდან მოპოვების პროცესში. მიუხედავად იმისა, რომ ის ახლახანს გახდა პოპულარული, ეს მეთოდი აპრობირებულია და პირველად 1940 წელს იქნა გამოყენებული აშშ-ში. ევროპაში მისი გამოყენება 1960 წლიდან დაიწყო ტრადიციული ნავთობისა და გაზის მოპოვებისა და გეოთერმული ენერჯის აღსადგენად. ვინაიდან ფიქალის გაზის რეზერვუარები ქვების ფენაში რთულად შეღწევად ადგილასაა განთავსებული, მისი ამოტუმბვა შესაძლებელია მხოლოდ ჭაბურღილების ჰიდრაულიკური დაშლის მეშვეობით.

ფიქალის გაზთან დაკავშირებული უპირატესობები

ენერჯის მიწოდების უსაფრთხოება - ევროკომისიამ დაადგინა, რომ „ფიქალის გაზს ევროპაში შეუძლია ჩაანაცვლოს უფრო ნახშირბადინტენსიური სხვა საწვავები და ბუნებრივი გაზის წყაროებით შეამციროს ევროკავშირის არაწევრ მომწოდებელ ქვეყნებზე დამოკიდებულება“. ფაქტობრივად, ეს ყველაზე მეტად მიესადაგება იმ წევრ ქვეყნებს, სადაც ქვანახშირი ჯერ კიდევ რჩება ადგილობრივი ენერჯომიქსის მნიშვნელოვან ნაწილად. ანალოგიურად, მას შეუძლია ჩაანაცვლოს იმპორტირებული გაზი საზღვარგარეთიდან და უზუნრველყოს უსაფრთხო და ხელმისაწვდომი მიწოდება. (*Shale gas Europe., ND.*)

აშშ-ის ენერჯეტიკის ინფორმაციის ადმინისტრაციამ (EIA) 2013 წლის ანგარიშში აღნიშნა, რომ აშშ ფლობს 567 ტრილიონ კუბურ მეტრ ტექნიკურად აღდგენად ფიქალის გაზს. 2012 წლის მოხმარების მიხედვით, ეს მოცულობა საკმარისია 22 წლის განმავლობაში მოსახმარად. (*SHIP., ND*)

პოზიტიური ეკონომიკური ეფექტი - რამოდენიმე ანგარიშში აღნიშნული იყო, რომ ფიქალის გაზის ინდუსტრიამ აშშ-ში შექმნა დიდი ოდენობით სამუშაო ადგილი და ჰქონდა ღრმა, დადებითი ეკონომიკური ეფექტი, როგორცაა ბუნებრივი გაზისა და ელექტორენერჯის მომხმარებელების ხარჯების შემცირება, ეკონომიკური ზრდის სტიმულირება და ფედერალური, შტატებისა და ადგილობრივი გადასახადებიდან ამონაგების ზრდა.

კლიმატზე ზემოქმედების შერბილება - ბუნებრივი გაზი ყველაზე სუფთა წვადი წიაღისეული საწვავია. გარემოზე ზემოქმედების უპირატესობები ტრადიციული გაზის შემთხვევაში კარგადაა ჩამოყალიბებული, თუმცა ფიქალის გაზის შემთხვევაში გაჩნდა

მრავალი კითხვა, ვინაიდან ეს დაკავშირებულია სათბურის გაზის ემისიებთან, რომელიც წარმოების პროცესში ჩნდება. შესაბამისმა კვლევებმა უჩვენა, რომ საუკეთესო ტექნოლოგიების გამოყენების შემთხვევაში, ფიქალის გაზის გავლენა ოდნავ მაღალია ტრადიციულ გაზთან შედარებით და მნიშვნელოვნად დაბალია ქვანახშირთან შედარებით.

ფიქალის გაზთან დაკავშირებული რისკები

წყლის დაბინძურება - მიწისქვეშა წყლის დაბინძურება შესაძლებელია ზედაპირზე დაღვრის, ან ჭაბურღილიდან გაჟონვის შედეგად. სითხის დაღვრა ქვების ფენებში მიზნობრივ ფიქალსა და მტკნარ წყალს შორის, პრინციპში, ასევე შესაძლებელი, თუმცა ნაკლებ სავარაუდოა. დაბინძურებული წყალი საჭიროებს სათანადო გაწმენდას. ამის მიღწევა შესაძლებელია შესაბამისი ეფექტური და დაბალ ხარჯიანი ტექნოლოგიებით. (SHIP., ND)

დაბინძურებული წყლის მდინარეში ჩაღვრის, უდიერი სამუშაოების შედეგად ზედაპირზე სითხის დაღვრის შემთხვევებს არაერთხელ ჰქონდა ადგილი და საჭიროებს სათანადო შესწვალას, გამოძიებასა და აღმოფრქვას.

სეისმოლოგიური შემთხვევები - ჰიდრაულიკური დაშლა იწვევს მილიონობით მცირე და ადგილობრივ სეისმოლოგიურ ძვრას. ჩანაწერებმა აჩვენა, რომ ოპერატორებისთვის მომგებიანია ფიქალების დროებითი სივრცითი დაშორება. თუმცა, მეორე მხრივ, ჰიდრაულიკური დაშლის შედეგად მიყენებული ეფექტის შედეგად შესაძლოა უფრო სერიოზულ სეისმოლოგიურ შემთხვევას ჰქონდეს ადგილი.

სათბურის გაზის ემისიები - მეთანი, ბუნებრივი გაზის კომპონენტი, შესაძლოა სათბურის გაზის ძლიერი საფუძველი გახდეს, რომელიც ხელს უწყობს ატმოსფეროში გამოვლენილ გლობალურ დათბობას. გაზის წვა მეთანს ნახშირბადის დიოქსიდად გადააქცევს, რაც ასევე სათბურის გაზის სახეობაა.

მოთხოვნა წყალზე - დიდი ოდენობით წყალი გამოიყენება ჰიდრაულიკური დაშლისას. ეს წყალი, შესაძლოა, ბუნებრივი რესურსებიდან მოდიოდეს, მდინარეების ან მიწისქვეშა წყლებისაგან, თუმცა გამოყენებული წყალი იწმინდება და თავიდან გამოიყენება. მიუხედავად იმისა, რომ ფიქალის გაზის ინდუსტრია რეგიონულ დონეზე მოითხოვს მცირე მოცულობით წყლის გამოყენებას, საჭიროა წყალზე მოთხოვნა რეგულირდებოდეს წყლის დაგეგმვის სააგენტოების მიერ. მთლიანობაში, წყლის პრობლემა ფიქალის გაზის საქმიანობის შემთხვევაში შეიძლება წამროიქმნას მხოლოდ მშრალ რეგიონებში.

ეკონომიკა - ფიქალის გაზის განვითარების მთლიანი ხედვისას გათვალისწინებული უნდა იყოს ეკონომიკური ფაქტორები, ეკოლოგიური რისკები და სოციალური საკითხები. ფიქალის გაზის ჭაბურღილის ეკონომიკური რისკი მდგომარეობს იმაში, რომ მოითხოვს ჰორიზონტალური ბურღვასა და ჰიდრავლიკურ დაშლას, რაც საგრძნობლად ზრდის კაპიტალურ დანახარჯებს. ეკონომიკური რისკების დაანგარიშების მთავარი ფაქტორებია: 1) საზღვრებს მოკლებული გრძელვადიანი ფიქალის გაზის წარმოება მოთამაშეების მიერ და 2) მსოფლიო ბაზარზე დაბალი და გრძელვადიანი ფასები ბუნებრივ გაზზე.

ფიქალის გაზის მწარმოებელი ქვეყნები

აშშ, კანადა, ჩინეთი და არგენტინა ის ოთხი ქვეყანაა, რომელიც მოიპოვებს კომერციული მოცულობის ფიქალის გაზს. (Aloulou., 2015)

აშშ ამ ქვეყნებს შორის დომინანტია. 2007 წელს ბუნებრივი გაზის მთლიანი მოპოვებული მოცულობის 8% ფიქალის გაზმა შეადგინა, რომლის 63%-იც ტეხასის შტატზე მოდიოდა. რამდენიმე წელიწადში ეს მაჩვენებელი საგრძნობლად გაიზარდა, განსაკუთრებით, ტეხასის, პენსილვანიის, ლუიზიანასა და არკანზასის შტატებში. 2013 წელს ამ შტატებში აშშ-ის ფიქალის გაზის 79% მოპოვება მოხდა. (Tran., 2014)

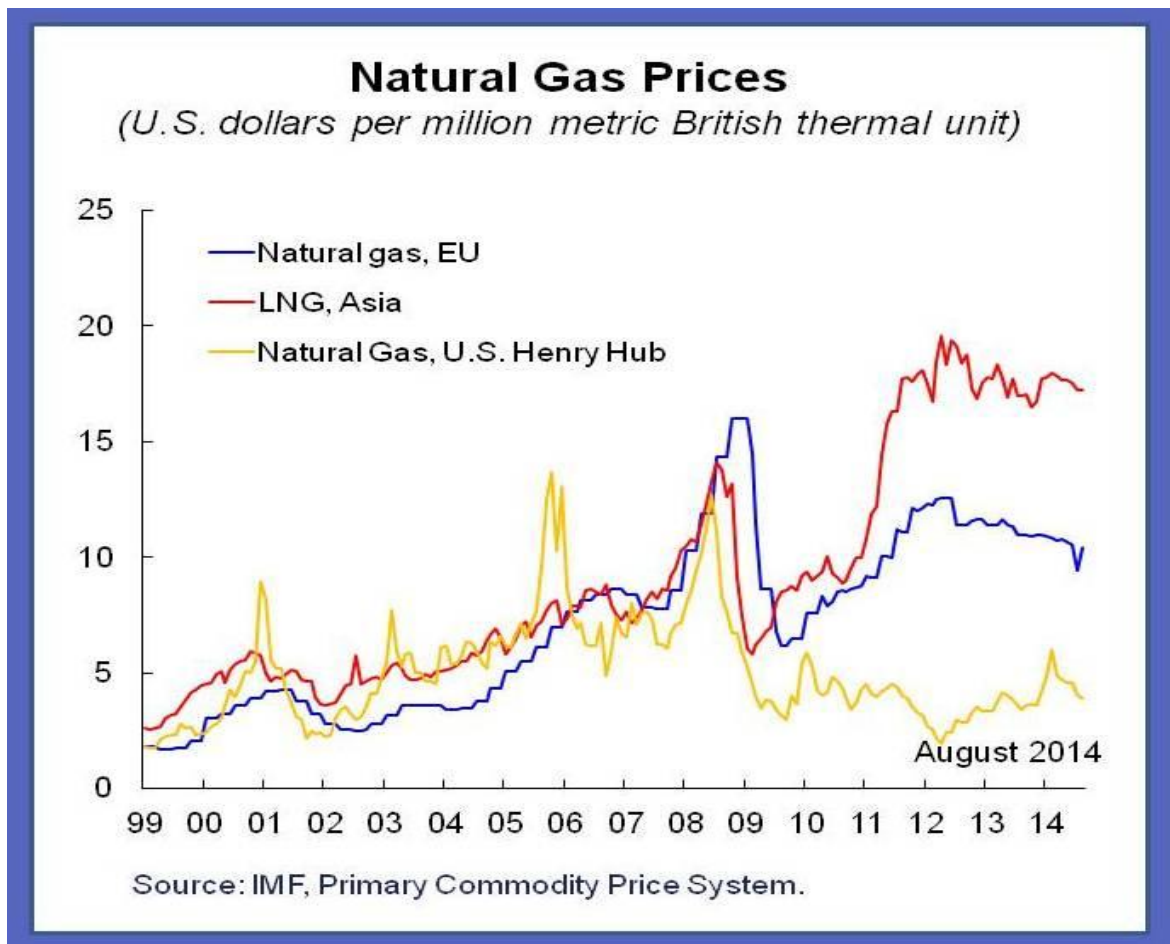
1999-დან 2014 წლამდე ქვეყანაში ფიქალის გაზის მოპოვება 0.08 ტრილიონი კუბური მეტრიდან 2.94 ტრილიონ კუბურ მეტრამდე გაიზარდა, ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი, 2.96 ტრილიონი კუბური მეტრი, 2012 წელს დაფიქსირდა. (The Statistics Portal., 2015)

ფიქალის ქანების ბურღვის უპირატესობის გამოყენებით, შეერთებული შტატების გაზის წარმოებამ ქვეყანა მსოფლიოში აღნიშნული რესურსის პირველ მწარმოებლად აქცია და მალე მოსალოდნელია, რომ ქვეყანა წმინდა ექსპორტიორიც გახდება. ფიქალის გაზის რევოლუციამ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა გლობალურ ენერგეტიკულ ვაჭრობაზეც: აშშ-ს წიაღისეული საწვავის იმპორტი 2008 წლის 412 მლრდ აშშ დოლართან შედარებით, 2013 წელს 225 მლრდ აშშ დოლარამდე შემცირდა.

ბოლო წლების განმავლობაში მზარდმა მოპოვებამ ქვეყანაში გაზის ფასები, სხვა რეგიონებთან შედარებით, 70%-მდე შეამცირა. მაგალითად: აშშ-ში ბუნებრივი გაზის ფასი ყოველ მილიონ ბრიტანულ თერმულ ერთეულზე (1 კუბ.მ. გაზი = 35 000 ბთე) 4 აშშ დოლარს შეადგენს, მაშინ, როცა ევროპასა და აზიაში ეს მაჩვენებელი, შესაბამისად 10 და 17 აშშ დოლარია.

აშშ-ს უპირატესობამ ბუნებრივი გაზის რესურსის კუთხით, განაპირობა მისი კონკურენტუნარიანობა არაენერგეტიკული პროდუქციის გამოშვებაში.

ენერგონტენსიური წარმოების ექსპორტის წილი ქვეყნის მთლიანი წარმოების ექსპორტში სტაბილურად მზარდია, მაშინ, როცა არაენერგონტენსიური წარმოების ექსპორტი მცირდება. ფიქალის გაზის ბუმის შემდეგ გაიაფებულმა რესურსმა აშშ-ს მიერ წარმოებული პროდუქციის ექსპორტის 6%-ით ზრდა განაპირობა. რესურსის გაიაფება ასევე ხელს უწყობს ქვეყანაში არსებული კომპანიების გაფართოებასა და ბაზარზე ახალი მოთამაშეების შემოსვლას. მაშინ, როცა აშშ-ში ფასების შემცირების სარგებელს ადგილობრივი მოსახლეობა განიცდის, ამ მოვლენას თავისი გავლენა აქვს ასევე გლობალურ ბაზარზე, კერძოდ ევროპასა და აზიაში. გეოპოლიტიკური სიტუაციის გამო წარმოქმნილი გაზის დეფიციტის კომპენსირება ამ რეგიონებში სწორედ აშშ-ს გათხევადებული ბუნებრივი აირის იმპორტით მოხდა. (ენერგოდაიჯესტი., N41., 2014., გვ. 20)



Arezki., 2014. Primary Commodity Price System., IMF direct

კანადა გაზის ყველაზე დიდ მომპოვებელ ქვეყნებს შორის მესამე, ხოლო ექსპორტიორ ქვეყნებს შორის მეორეა და მისი საშუალო წლიური წარმოება 1.95 ტრილიონი კუბურ მეტრს შეადგენს. 2012 წელს ქვეყნის ბუნებრივი გაზის მთლიანი მოცულობის 15% ფიქალის გაზმა შეადგინა და აშშ-ის 39%-იან მაჩვენებელთან ერთად ჩრდილოეთ ამერიკა ფიქალის გაზის ყველაზე დიდ მწარმოებლად აქცია. მიუხედავად

ამისა, კანადაში ფიქალის გაზის მოპოვება ჯერ კიდევ განვითარების ეტაპზეა, მისი ჩრდილოელი მეზობლების დონესთან შედარებით. (*Chong, Simikia., 2014*)

მოპოვებითი სამუშაოები ძირითადად ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში, კერძოდ 4 პროვინციაში ტარდება.

ჩინეთს, აშშ-ის ენერგეტიკის საინფორმაციო ადმინისტრაციის გამოთვლებით, ფიქალის გაზის ყველაზე დიდი რესურსები აქვს მსოფლიოში და იგი 33.5 ტრილიონ კუბურ მეტრს შეადგენს. (*Andrews-Speed., Len., 2015*)

ჩინეთის მთავრობას ჰქონდა ამბიცია, რომ 2020 წელს მისი მოპოვება 60 მილიარდ კუბურ მეტრს (*The Economist., 2014*) შეადგენდა და აშშ-ის ფიქალის გაზის ბუმს გაიმეორებდა. თუმცა, მათ მოუწიათ ამ გეგმის განახევრება და ამჟამად, 2020 წლისთვის 30 მილიარდი კუბური მეტრის მოპოვებას ვარაუდობენ.

მიუხედავად იმისა, რომ ჩინეთი ფლობს დიდი რაოდენობით რესურსებს, მას გეოლოგიური პირობები არ აძლევს საშუალებას, მოპოვებით გაუსწროს აშშ-ს. თუმცა, მოკლევადიანი მიზნის 6.5 მილიარდი კუბური მეტრის ფიქალის გაზის მოპოვება წლიურად 2015 წლისთვის მიღწევადია.

არგენტინა ფიქალის გაზის რეზერვებით მეორეა მსოფლიოში. აშშ-ის ენერგეტიკის საინფორმაციო ადმინისტრაციის გამოთვლებით, ქვეყანა ფლობს 308 ტრილიონ კუბურ მეტრ ფიქალის გაზს, რაც მექსიკისა და ბრაზილიის რეზერვებზე მეტია. (*The Economist., 2014*)

ჩინეთისგან განსხვავებით, არგენტინის გეოლოგიური პირობები ხელსაყრელია ფიქალის გაზის მოსაპოვებლად, თუმცა ადგილი აქვს სხვა სახის წინააღმდეგობას. ესაა ქვეყნის ენერგოპოლიტიკა. ფასის კონტროლმა და გადასახადებმა ექსპორტზე ინვესტიციებს ზიანი მიაყენა, გაზსა და ნავთობზე მოთხოვნა გაიზარდა, ხოლო მათი მოპოვება შემცირდა.

ტექნოლოგიური სიახლეების, ენერგეტიკული ტენდენციებისა და მსოფლიო ენერგეტიკული მიღწევების ანალიზი

გეოთერმული ენერჯია

გეოთერმული წყლები წარმოადგენს დედამიწის წიაღიდან მიღებული ენერჯიის სუფთა და მდგრად წყაროს. ამ რესურსების დიაპაზონი საკმაოდ ფართოა - დაწყებული ზედაპირზე არსებული შედარებით დაბალი ტემპერატურის მქონე წყაროებით, დამთავრებული უფრო ღრმად არსებული მაღალი ტემპერატურის წყლებით.

მთელ რიგ ქვეყნებში ჯერ კიდევ რამდენიმე ათეული საუკუნის წინ იყენებდნენ გეოთერმულ ენერჯიას საკვების მოსამზადებლად და ჯანმრთელობის მიზნებისათვის. თანამედროვე ტექნოლოგიები კი საშუალებას იძლევა, მიწისქვეშა წყლები და ორთქლი გამოყენებულ იქნას ელექტროენერჯიის წარმოებისა, თუ უშუალოდ შენობების გაგრილება-გათბობისათვის.

მუდმივი ტემპერატურის მქონე, დედამიწის ზედაპირთან შედარებით ახლოს (3 მეტრის სიღრმეში) არსებული წყლები გეოთერმული ტუმბოების მეშვეობით ზამთარში შენობების გასათბობად გამოიყენება, ხოლო ზაფხულობით - გასაგრილებლად.

უფრო ღრმად არსებული გეოთერმული წყლებით შეიძლება უშუალოდ სახლებისა და ოფისების გათბობა ან სათბურების მომარაგება. საინტერესოა, რომ აშშ-ს ზოგიერთ ქალაქში გეოთერმული წყლები სავალი ნაწილისა და ტროტუარების ქვეშ გაყვანილი მილების მეშვეობით ყინულის გასაღობად გამოიყენება.

ელექტროენერჯიის მისაღებად იბურდება ჭაბურღილები (1.6კმ სიღრმის, ან უფრო მეტი), საიდანაც იღებენ ორთქლს, ან ძალიან ცხელ წყალს, რაც უზრუნველყოფს გენერატორებთან დაკავშირებული ტურბინების ამომრავებას. პირველი გეოთერმული ელექტროენერჯია მიღებულ იქნა 1904 წელს იტალიაში, ლარდერელოში.

არსებობს გეოთერმული ელექტროსადგურების სამი ტიპი: მშრალი ორთქლის, არაპირდაპირი ორთქლის და ბინარული. მშრალი ორთქლი ყველაზე ძველი ტექნოლოგიაა, სადაც ტურბინებისათვის უშუალოდ მიწიდან მიღებულ ორთქლი გამოიყენება. არაპირდაპირი ორთქლის შემთხვევაში მაღალი წნევის ცხელ წყალი შედის ქულერში, და დაბალი წნევის შედეგად წარმოქმნილი ორთქლი გადაეცემა ტურბინას. ბინარულ სადგურებში კი ცხელი წყალი იტუმბება მიწიდან და ხვდება თბოგადამცემში, რომელშიც მოთავსებულია წყალზე უფრო დაბალი დუდილის ტემპერატურის მქონე სითხე. გეოთერმული წყლის სითბო ამ სითხეს ორთქლად გარდაქმნის, რაც შემდგომში

ტურბინას ამოძრავებს. გეოთერმული წყალი უკან რეზერვუარში ბრუნდება, სითხე კი მრავალჯერადად გამოიყენება.

გეოთერმული რესურსები საშუალებას იძლევა ენერგია მიღებულ იქნას წიაღისეული საწვავის (გაზი, ქვანახშირი თუ ნავთობი) გამოყენების გარეშე. ნახშირორჟანგის გამოყოფა დაახლოებით ექვსჯერ ნაკლებია, ვიდრე შედარებით უფრო სუფთა ბუნებრივ გაზზე მომუშავე თბოსადგურებში, ხოლო ბინარულ სადგურებს თითქმის არ აქვს გამონაფრქვევი. მზისა და ქარის სადგურებისაგან განსხვავებით, გეოთერმული ენერგია ხელმისაწვდომია წელიწადში 365 დღე. გარდა ამისა, იაფია და წიაღისეულ საწვავთან შედარებით ეკონომიამ, შესაძლოა, 80%-ს მიაღწიოს.



(Medford Taylor., 2014, Geothermal Energy. Geothermal power plant in Reykjavik, Iceland,)

თუმცა მასაც აქვს გარკვეული ეკოლოგიური პრობლემები. მთავარია ნახშირწყალბადის გამოყოფა - აირის, რომელსაც ლაყე კვერცხის სუნი ასდის. ასევე პრობლემას წარმოადგენს გამოყენებული სითხეების უტილიზაცია, რომლებიც შესაძლოა ტოქსიკური მასალების დაბალ კონცენტრაციას შეიცავდნენ. მიუხედავად იმისა, რომ გეოთერმულ ჭაბურღილებს შეუძლიათ ათეულობით წლების მანძილზე უზრუნველყონ სითბოს მიწოდება, მათი პოტენციური საბოლოოდ შეიძლება ამოიწუროს. *(National Geographic., 2014).*

საქართველო მდიდარია ბუნებრივი თერმული წყლებით და მათი გამოყენების დიდი ხნის ისტორია და ტრადიციაც გააჩნია, თუმცა ჩვენში ძველთაგანვე ეს წყლები მხოლოდ ბალნეოლოგიური და ჰიგიენური მიზნებისათვის გამოიყენებოდა.

გასული საუკუნის 70-იანი წლებში ჩატარებული ბურღვითი და სხვა სახის საველე სამუშაოებით დადგინდა, რომ ბუნებრივი თერმული წყლები 44 დეპოზიტშია თავმოყრილი. წინასწარი შეფასებებით, ამ დეპოზიტების სითბური ენერგია დაახლოებით 420 მეგავატია, რაც ეკვივალენტია 2.7 მლნ. გვ/სთ/წელი გეოთერმული ენერგიისა. ამასთან, საქართველოში არსებული 50 თერმული ჭაბურღილიდან, უმეტესობა საშუალო სიღრმისაა და წყლის ტემპერატურა $40^{\circ}\text{C}\div 60^{\circ}\text{C}$ მერყეობს. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ჭაბურღილების უმეტესობა არამუშა მდგომარეობაშია და ასევე, არც ერთი არაა გამოყენებული ელექტროენერგიის საწარმოებლად. *(საქართველოს გეოთერმული ასოციაცია., თგ.)*

მსოფლიოში კი გეოთერმული ტექნოლოგიების ათვისება სულ უფრო ფართო მასშტაბს იღებს. გეოთერმული ენერგიის გენერაცია 20-ზე მეტ ქვეყანაში ხდება. აშშ მსოფლიოში უდიდესი მწარმოებელია. ისლანდიაში მრავალი შენობა და საცურაო აუზიც კი გეოთერმული წყლების მეშვეობით თბება.

Pennenergy-ს ცნობით, აშშ-ში ნევადას შტატში Ormat Technologies Inc.-მა გეოთერმული ელექტროსადგურის კომერციული ოპერირების მეორე ფაზა დაიწყო. 2015 წლის 1 თებერვლიდან ის NV Energy-სთან გაფორმებული ენერგიის შესყიდვის ხელშეკრულების საფუძველზე ენერგიის ერთ მვტ.სთ-ს 85.58 აშშ დოლარის ღირებულებით ყიდის 1%-იანი ესკალაციით 2032 წლის დეკემბრის ჩათვლით. პროექტის პირველი ფაზა 2012 წლის ივნისში დასრულდა და 2013 წლის POWER-GEN International-ის საუკეთესო გეოთერმული პროექტის გამარჯვებული გახდა. *(PennEnergy., 2015.)*

როგორც მიმდინარე წელის თებერვალში ფრანგულმა საერთაშორისო კომპანია Alstom-მა განაცხადა, მან ინდონეზიაში, დასავლეთ ჯავაში 30 მვტ სიმძლავრის გეოთერმული ელექტროსადგურის მშენებლობის 61 მილიონი ევროს ღირებულების კონტრაქტი გააფორმა. Alstom-ი უზრუნველყოფს სადგურის საპროექტო სამუშაოებს, მოწყობილობების მიწოდებას, მონტაჟსა და ექსპლუატაციაში გაშვებას. პროექტი 2016 წლის ბოლოსათვის დასრულდება *(ALSTOM., 2015.)*

გეოთერმული ენერგიის გენერაცია შესაძლოა რუსული ინტერესების დახმარებით საბერძნეთშიც განვითარდეს. რუსული ახალი ამბების თანახმად, საბერძნეთის ხელისუფლების წარმომადგენლები მოლაპარაკებებს რუს გეოლოგებთან ახლრციელებენ.

პირველი შეხვედრა „როსგეოლოგიის“ ხელმძღვანელთან შედგა და განხილულ იქნა შესაძლო თანამშრომლობის ორი მიმართულება: ადგილობრივი დეპოზიტების

შესწავლა და არსებული სეისმოლოგიური მონაცემების საფუძველზე შემდგომი კვლევების განხორციელება; თანამშრომლობის მეორე ფაზა კი მოიცავს გეოთერმული ელექტროსადგურების მშენებლობას. (Rojas., 2015.)

როგორც თებერვლის დასაწყისში გახდა ცნობილი, ახალზელანდიური კომპანია Eastland Group Ltd 10 მილიონი აშშ დოლარის ინვესტირებას აპირებდა ჰავაის გეოთერმულ პროექტში, თუმცა ადგილობრივი კომუნალური სამსახურის მიერ გამოწვეული შეფერხებების გამო კომპანიამ ინვესტირებაზე უარი განაცხადა.

Eastland Group Ltd-ის ინვესტიცია უნდა ყოფილიყო 20% ერთობლივ საწარმოში ,რომელიც ჰავაის დიდ კუნძულზე 25მვტ გეოთერმული ელექტროსადგურის მშენებლობას ისახავდა მიზნად. ტენდერი ამ მშენებლობაზე ჯერ კიდევ 2013 წელს შედგა, თუმცა, პროცესები აღარ განვითარდა. (LXRICHTER., 2015.)

The New York Times-ის ცნობით, ისლანდიის უდიდესი გეოთერმული ელექტროსადგურის „ჰელიშეიდის“ მახლობლად, ისლანდიის უნივერსიტეტის დახმარებით 10 მლნ აშშ დოლარის ღირებულების საპილოტე პროექტი, სახელწოდებით - CarbFix, მიმდინარეობს. პროექტის არსი, რომელიც 2012 წელს დაიწყო, მდგომარეობს იმაში, რომ ხდება სადგურის მიერ გამომუშავებული ნახშირორჟანგის დაჭერა, მისი წყალთან გაერთიანება და გრუნტში გაშვება. ნახშირორჟანგი ბაზალტის შრეებში არსებულ ნივთიერებებთან შედის რეაქციაში და გადაიქცევა კალციტად - მყარ კრისტალურ მინერალად. ეს პროცესი პოტენციურად საშუალებას მისცემს სადგურებს შეამცირონ, ან სულაც შეწყვიტონ სათბურის აირების გამოფრქვევა.

ამჟამად მთავარ პრობლემას წარმოადგენს ის, რომ პროცესი ძვირადღირებულია და შეიძლება არც ისეთი მიმზიდველი იყოს. მიუხედავად ამისა, ეს არის კვლევა, რომელმაც მსოფლიო მასშტაბით შეიძლება დიდი შედეგი გამოიღოს. ნახშირორჟანგის ატმოსფეროში გაფრქვევა გლობალური დათბობის უდიდეს საფრთხეს წარმოადგენს. პროექტის წარმატებით განხორციელების შემთხვევაში კი მილიარდობით ტონა ნახშირორჟანგის გრუნტში გაშვება იქნება შესაძლებელი. (Fountain., 2015.)

კიდევ ერთი სამეცნიერო-კვლევით პროექტის შესახებ იტყობინება ვინსკონსინის უნივერსიტეტი. უნივერსიტეტის ვებგვერდზე განთავსებული ინფორმაციის თანახმად, გეოფიზიკოსები და ინჟინრები ინდუსტრიულ პარტნიორებთან და აშშ-ს ენერჯეტიკის სამინისტროსთან ერთად მუშაობენ საკითხზე, რომელიც მონაცემთა შეკრების სხვადასხვა მეთოდის გეოთერმული ჭაბურღილების მონიტორინგის ერთ დეტალიზირებულ სისტემაში ინტეგრირებას გულისხმობს.

თანამგზავრული ვიზუალიზაციის მეთოდებითა და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელების კომბინაციებით აღჭურვილი გუნდი ნევადას შტატში Brady Hot Springs-ზე შეიკრიბა. მკვლევარებმა ეს არცთუ ისე დიდი გეოთერმული ველი სასისტემო პოლიგონად აქციეს, რომელიც შემდგომში იდეალურად შეიძლება იქნას გადატანილი უფრო ფართო და ღრმა მასშტაბებში.

სამუშაოები მოიცავს სპექტრს დაწყებული დედამიწის ფუნდამენტალური მეცნიერებიდან გეოთერმული ჭაბურღილებიდან ელექტროენერჯის მიღებამდე. მეცნიერების აზრით, ქანების რღვევებთან და დეფორმაციებთან დაკავშირებით ჯერ კიდევ ბევრი რამ არის შესასწავლი. მიღებული ინფორმაცია საშუალებას მისცემს რთულ მიწისქვეშა ლანდშაფტებში ადევნონ თვალი ცხელ წყალს და ის გეოთერმული ენერჯის კომერციალიზაციის გრძელვადიან მიზნებს ემსახურება. ტექნოლოგია ნავთობის ჭაბურღილების ძიების მსგავსია. ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელების განვითარება გაცილებით უფრო დეტალური სეისმური და ტემპერატურული მონაცემების მიღების საშუალებას იძლევა. ინფორმაცია მწარმოებლებს სრულყოფილი გეოთერმული სისტემების შექმნაში დაეხმარება. (Feigl., 2015.)

გეოთერმული ენერჯის ათვისების სფეროში არსებული მსოფლიო სიახლეებისა და პერსპექტივების შესახებ ისაუბრეს მე-11 საერთაშორისო გეოთერმულ კონფერენციაზე - IGC-2015, რომელიც 2015 წლის 4-5 მარტს გერმანიის ქალაქ ოფენბურგში გაიმართა. საერთაშორისო გეოთერმული კონფერენცია გერმანიაში გეოთერმულ სექტორის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მოვლენას წარმოადგენს და წელს პირველად გაიმართა გეოთერმული გამოფენის GeoTHERM-ის პარალელურად.

კონფერენციაზე გეოთერმული საკითხების ფართო სპექტრი იყო წარმოდგენილი. საფრანგეთიდან, გერმანიიდან, შვეიცარიიდან, თურქეთიდან და ნიდერლანდებიდან მოწვეული გამომსვლელების გარდა, ღონისძიებას დაესწრნენ სტუმრები უკრაინიდან, ჩეხეთიდან, იაპონიიდან და მაროკოდან.

მონაწილეებმა მოისმინეს ინფორმაციას თურქეთში, აიდინის დასავლეთ პროვინციაში 123 მგვტ გეოთერმული ელექტროსადგურის განხორციელების შესახებ, რომელიც აშენების შემდეგ მსოფლიოში სიდიდით მეორე გეოთერმული ელექტროსადგური იქნება; ასევე, კლიმატის ცვლილების ფარგლებში ლათინურ ამერიკაში გეოთერმული ენერჯის პროექტების მხარდაჭერის მიზნით KfW-Bankengruppe-ის 760 მილიონი ევროს ინიციატივის შესახებ. დამსწრეებს საშუალება ჰქონდათ გასცნობოდნენ გეოთერმული ენერჯის გამოყენების თურქეთსა და საფრანგეთში არსებულ პრაქტიკას. გარდა ამისა, ახალგაზრდა მეცნიერებს საშუალება ჰქონდათ წარმოედგინათ თავიანთი ნამუშევრები. (LXRICHTER., 2015.)

ენერგოდაიჯესტი., N 41. 2014. გვ. 20. *ბუნებრივი გაზი: ახალი ოქრო*

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

ვებგვერდი:

<http://www.energy.gov.ge/projects/pdf/pages/Energodaijesti%2027102014%20853%20geo.pdf>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

ენერგოდაიჯესტი., N 42. 2014. გვ. 7-8. *აზერბაიჯანი მნიშვნელოვან ინვესტიციას აბანდებს განახლებად ენერჯიებში*

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

ვებგვერდი:

<http://www.energy.gov.ge/projects/pdf/pages/Energodaijesti%2003112014%20863%20geo.pdf>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

საერთაშორისო პროექტებისა და ანგარიშგების დეპარტამენტი., 2013., გვ. 7. *2013 წლის ანგარიში*

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა.

საერთაშორისო პროექტებისა და ანგარიშგების დეპარტამენტი., 2013., გვ. 54. *2013 წლის ანგარიში*

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა.

საქართველოს გეოთერმული ასოციაცია., თვ. *გეოთერმია*

საქართველოს გეოთერმული ასოციაცია

ვებგვერდი:

<http://gga.ge/?p=3>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

საქართველოს ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში გარანტირებული სიმძლავრისა და გარანტირებული სიმძლავრის წყაროების განსაზღვრის შესახებ მთავრობის №193 დადგენილება, 2010, თბილისი.

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო., 2014., *ელექტროგადამცემი ხაზების - „სენაკი 1,2“-ის რეაბილიტაცია დასრულდა*

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

ვებგვერდი:

<http://energy.gov.ge/show%20news%20mediacenter.php?id=316>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო, 2014, *თბოსადგურები*.

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

ვებ-გვერდი:

http://energy.gov.ge/energy.php?id_pages=59&lang=geo

[გამოყენების თარიღი: 4 მარტი, 2015]

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო., 2014 *საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების გეგმა*

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

საქართველოს ინდუსტრიული ჯგუფი, 2012, *ელექტროენერჯის გამომუშავება*
საქართველოს ინდუსტრიული ჯგუფი
ვებ-გვერდი:
<http://gig.ge/ge/investment-portfolio/giec/electricity-generation>
[გამოყენების თარიღი: 4 მარტი, 2015]

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა., 2013., *საქართველოს ელექტროგადამცემი ქსელის რუკა* [ფოტო]
საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა.
ვებგვერდი:
<http://www.gse.com.ge/new/map.html>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა., 2014., *ჩვენ შესახებ*.
საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა.
ვებგვერდი:
http://www.gse.com.ge/new/?page_id=179
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა., 2014., *ჩვენ შესახებ*.
საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა.
ვებგვერდი:
http://www.gse.com.ge/new/?page_id=179
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“, 2014, *გარდაბნის თბოელექტროსადგური*,
სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“
ვებ-გვერდი:
<http://www.gogc.ge/ge/Gardabani>
[გამოყენების თარიღი: 4 მარტი, 2015]

შპს „ენერგოტრანსი., თგ., *ჩვენ შესახებ*.
შპს „ენერგოტრანსი.
ვებგვერდი:
http://energotrans.com.ge/?page_id=85
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

ჩოგოვაძე გ., ჩიხლაძე ნ., ყიასაშვილი გ., 1998., გვ. 371-572., *საქართველოს ელექტროენერჯეტიკის ისტორია*, თბილისი.

Aloulou Faouzi., 2015., *Shale gas and tight oil are commercially produced in just four countries*.
EIA.
ვებგვერდი:
<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=19991>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]
ALSTOM., 2015. Alstom to build a turnkey geothermal plant in Indonesia.
ALSTOM
ვებგვერდი:

<http://www.alstom.com/press-centre/2015/2/alstom-to-build-a-turnkey-geothermal-plant-in-indonesia/>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Andrews-Speed Philip., Len Christopher., 2015., *China Shale Gas: Can the Pace Be Sustained?*
Energy Studies Institute.

ვებგვერდი:

<http://www.esi.nus.edu.sg/docs/default-source/esi-policy-briefs/china-shale-gas-can-the-pace-be-sustained.pdf?sfvrsn=2>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Arezki Rabah., 2014. *Natural Gas: The New Gold., Natural Gas Prices* [ფოტო]
IMF direct.

ვებგვერდი:

<http://blog-imfdirect.imf.org/2014/10/22/natural-gas-the-new-gold/>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Bergmann Andrew., ND., *World's largest economies.*

CNN Money.

ვებგვერდი:

http://money.cnn.com/news/economy/world_economies_gdp/

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Caspian Information Centre., 2013., pg 2. *Azerbaijan: Alternative and Renewable Energy – A Business Perspective*

Caspian Information Centre.,

ვებგვერდი:

<http://www.caspianinfo.com/wp-content/uploads/2013/05/Azerbaijan-Alternative-and-Renewable-Energy.pdf>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Chong Jed., Simikian Milana., 2014., *Shale Gas in Canada: Resource Potential, Current Production and Economic Implications.*

Parliament of Canada.

ვებგვერდი:

<http://www.parl.gc.ca/Content/LOP/ResearchPublications/2014-08-e.htm>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Daily Sabah., 2014., *Turkey invests in renewable energy.*

Daily Sabah.

ვებგვერდი:

<http://www.dailysabah.com/energy/2014/09/08/turkey-invests-in-renewable-energy>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Destatis., ND., *Gross electricity production in Germany from 2012 to 2014.*

Destatis.

ვებგვერდი:

<https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/EconomicSectors/Energy/Production/Tables/GrossElectricityProduction.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

EBSCO Online Library. ND., *History of Alternative and Renewable Energy*.

EBSCO Online Library.

ვებგვერდი:

<http://connection.ebscohost.com/science/alternative-energy-exploration/history-alternative-and-renewable-energy>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

European Commission, 2014, *CO2 time series 1990-2013 per region/country*

Joint Research Center

ვებ-გვერდი: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2ts1990-2013>

[გამოყენების თარიღი: 4 მარტი, 2015]

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy., ND. *Renewable Energy*.

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy.

ვებგვერდი:

<http://www.bmwi.de/EN/Topics/Energy/renewable-energy.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy., ND. *Sun, Wind & Co.*

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy.

ვებგვერდი:

<http://www.bmwi.de/EN/Topics/Energy/Renewable-Energy/sun-wind-co.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Feigl Kurt., 2015. *Better data tools for a bigger geothermal future*.

Collage of Engineering

ვებგვერდი:

<http://www.engr.wisc.edu/news/archive/2015/feb13.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Fountain Henry., 2015. *Turning Carbon Dioxide Into Rock, and Burying It*.

The New York Times.

ვებგვერდი:

http://www.nytimes.com/2015/02/10/science/burying-a-mountain-of-co2.html?_r=2

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

LXRICHTER., 2015. Delaying tactics work for HELCO on geothermal development in Hawaii

Think GEOENERGY

ვებგვერდი:

<http://thinkgeoenergy.com/archives/21396>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

LXRICHTER., 2015. Program released for International Geothermal Conference, March 4-5, 2015

Think GEOENERGY

ვებგვერდი:

<http://thinkgeoenergy.com/archives/21354>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Medford Taylor., 2014, *Geothermal Energy. Geothermal power plant in Reykjavik, Iceland*,
[ფოტო]
National Geographic.
ვებგვერდი:
<http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/geothermal-profile/#>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

National Geographic. 2014, *Geothermal Energy*.
National Geographic.
ვებგვერდი:
<http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/geothermal-profile/#>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Neftegaz., ND. *Энергоресурсы, топливо//Сланцевый газ*
Neftegaz.
ვებგვერდი:
http://neftegaz.ru/tech_library/view/4022
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Nuclear Energy Institute., 2015., *Nuclear Energy Around the World*.
Nuclear Energy Institute.
ვებ-გვერდი:
<http://www.nei.org/Knowledge-Center/Nuclear-Statistics/World-Statistics>
[გამოყენების თარიღი: 2 მარტი, 2015]

Orujova Nigar., 2014. *Azerbaijan to establish new electricity generating capacity*.
AZERNEWS.
ვებგვერდი:
<http://www.azernews.az/azerbaijan/71306.html>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

PennEnergy., 2015., *Geothermal power plant's second phase begins commercial operations*.
PennEnergy.
ვებგვერდი:
<http://www.pennenergy.com/articles/pe/2015/02/geothermal-power-plant-s-second-phase-begins-commercial-operations.html>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Project Gutenberg Self-publishing Press., ND., *Infrastructure - Energy*.
Project Gutenberg Self-publishing Press.
ვებგვერდი:
<http://self.gutenberg.org/articles/Arbeitsamt>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Regional Environmental Centre. 2014, pg.2 *Studies prepared under the project "Promoting Green Economy in GUAM Countries: Promotion of Renewable Energy Sources"*
Regional Environmental Centre.
ვებგვერდი:
http://documents.rec.org/topic-areas/JSF_GUAM%20Country%20Studies.pdf
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Regional Environmental Centre. 2014, pg.19 *Studies prepared under the project “Promoting Green Economy in GUAM Countries: Promotion of Renewable Energy Sources”*

Regional Environmental Centre.

ვებგვერდი:

http://documents.rec.org/topic-areas/JSF_GUAM%20Country%20Studies.pdf

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Renewables Made in Germany., ND., *Your supply of renewable energies.*

Renewables Made in Germany.

ვებგვერდი:

<http://www.renewables-made-in-germany.com/en/renewables-made-in-germany/technologies/your-supply-of-renewable-energies/your-supply-of-renewable-energies/introduction.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Rojas Francisco., 2015. Possible Russian interest in Greek geothermal exploration

Think GEOENERGY

ვებგვერდი:

<http://thinkgeoenergy.com/archives/21376>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Shale gas Europe., ND., *Shale Gas and Environment.*

Shale gas Europe.

ვებგვერდი:

<http://shalegas-europe.eu/shale-gas-explained/shale-gas-and-environment/>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Shale gas Europe., ND., *The Process of Shale Gas Development.*

Shale gas Europe.

ვებგვერდი:

<http://shalegas-europe.eu/shale-gas-explained/the-process-of-shale-gas-development/>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

SHIP., ND. *What are the benefits?*

SHIP.

ვებგვერდი:

<http://www.shale-gas-information-platform.org/what-are-the-benefits.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

SHIP., ND. *What are the risks?*

SHIP.

ვებგვერდი:

<http://www.shale-gas-information-platform.org/what-are-the-risks.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

SHIP., ND. *What is shale gas?*

SHIP.

ვებგვერდი:

<http://www.shale-gas-information-platform.org/what-is-shale-gas.html>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Stefan Nicola., 2014. *Renewables Take Top Share of German Power Supply in First.*
Bloomberg.
ვებგვერდი:
<http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-10-01/german-renewables-output-tops-lignite-for-first-time-again-says>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

The Economist., 2014., *Dead-cow bounce.*,
The Economist.
ვებგვერდი:
<http://www.economist.com/news/americas/21613314-politics-biggest-hurdle-developing-enormous-vaca-muerta-field-dead-cow-bounce>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

The Economist., 2014., *Shale Game.*,
The Economist
ვებგვერდი:
<http://www.economist.com/news/business/21614187-china-dramatically-reduces-its-ambitions-be-big-shale-gas-producer-shale-game>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

The Middle East online., 2014. *EBRD supports Turkey's shift to renewable energy.* [ფოტო]
The Middle East online
ვებგვერდი:
<http://www.themiddleeastmagazine.com/wp-mideastmag-live/2015/02/ebird-supports-turkeys-shift-renewable-energy/>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

The Statistics Portal., 2015., *U.S. shale gas production from 1999 to 2014.*
The Statistics Portal.
ვებგვერდი:
<http://www.statista.com/statistics/183740/shale-gas-production-in-the-united-states-since-1999/>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Thermal Power Plant, 2009, *Thermal Power Plant Classification.*
Thermal Power Plant.
ვებ-გვერდი:
<http://thermal-powerplant.blogspot.com/2010/05/thermal-power-plant-classification.html>
[გამოყენების თარიღი: 2 მარტი, 2015]

The World Bank., ND. *Germany.*
The World Bank.
ვებგვერდი:
<http://data.worldbank.org/country/germany>
[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Tran Tu., 2014., *Shale gas provides largest share of U.S. natural gas production in 2013.*
EIA.
ვებგვერდი:
<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=18951>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Uysal Zuhali., 2014., *Turkey: An Overview Of Hydroelectricity In Turkish Energy Market.*

MONDAQ

ვებგვერდი:

<http://www.mondaq.com/x/317020/Water/An+Overview+Of+Hydroelectricity+In+Turkish+Energy+Market>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015].

Volker Quaschnig., 2015. *Renewable Electricity Generation in Germany.*

Volker Quaschnig.

ვებგვერდი:

http://www.volker-quaschnig.de/datserv/ren-Strom-D/index_e.php

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Volker Quaschnig., 2015. *Renewable Electricity Generation in Germany.* [ფოტო]

Volker Quaschnig.

ვებგვერდი:

http://www.volker-quaschnig.de/datserv/ren-Strom-D/index_e.php

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

Weber Josef., Ganz Britta., Others., 2015. *Geothermal Energy Use in Germany.*

World Geothermal Congress 2015.

ვებგვერდი:

<https://pangea.stanford.edu/ERE/db/WGC/papers/WGC/2015/01045.pdf>

[გამოყენების თარიღი: 9 მარტი, 2015]

World Coal Association., 2012., *Coal & Electricity.*

World Coal Association.

ვებ-გვერდი:

<http://www.worldcoal.org/coal/uses-of-coal/coal-electricity/>

[გამოყენების თარიღი: 2 მარტი, 2015]