

Beata KĘPIŃSKA¹

PRZEGLĄD STANU WYKORZYSTANIA ENERGII GEOTERMALNEJ NA ŚWIECIE I W EUROPIE W LATACH 2015–2018

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono stan wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Europie. Podstawą były opracowania podsumowujące raporty krajowe ze Światowego Kongresu Geotermalnego w 2015 r., informacje nadesłane na Europejski Kongres Geotermalny w 2016 r., a także raport Europejskiej Rady Energii Geotermalnej dotyczący sytuacji w branży w 2017 r. Potwierdzono utrzymywanie się wzrostu wykorzystywania energii geotermalnej w skali świata i Europy. Zasygnalizowano perspektywiczne kierunki rozwoju geotermii w nadchodzących latach, a także niektóre sprzyjające temu inicjatywy branżowe oraz uwarunkowania krajowe i międzynarodowe związane ze strategicznymi dokumentami i zobowiązaniami.

SŁOWA KLUCZOWE

Energia geotermalna, wykorzystanie, perspektywy rozwoju, świat, Europa, lata 2015–2018

* * *

WPROWADZENIE

Przeгляд stanu wykorzystania energii geotermalnej na świecie w latach 2015–2018 podano na podstawie najnowszych przekrojowych danych: w przypadku świata dotyczą one

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków; e-mail: bkepinska@interia.pl

głównie 2015 r. (a także 2014 r.) i pochodzą z podsumowania kilkudziesięciu raportów krajowych nadesłanych na Światowy Kongres Geotermalny 2015 (Lund i Boyd 2015). Przedstawiono je obszerniej w publikacji z 2016 r. (Kępińska 2016), natomiast w tym artykule zostały pokrótce przypomniane główne fakty. Dla Europy nowsze dane dotyczą lat 2015–2017 i pochodzą z Europejskiego Kongresu Geotermalnego 2016 (Antics i in. 2016) oraz z raportu rynkowego z 2017 r. opracowanego przez Europejską Radę Energii Geotermalnej (2017 EGEC Market Report. Key Findings). Prezentowany przegląd nawiązuje do podobnych artykułów z wcześniejszych lat (m.in. Kępińska 2016).

1. WYKORZYSTANIE ENERGII GEOTERMALNEJ NA ŚWIECIE I W EUROPIE

Wytwarzanie energii elektrycznej (głównie przy zastosowaniu par geotermalnych) prowadzone było w 2014–2015 r. w 25 krajach świata. Z podsumowania raportów krajowych nadesłanych na Światowy Kongres Geotermalny 2015 wynikało, że całkowita moc zainstalowana elektrowni geotermalnych osiągnęła w podanym roku około 12 635 MW_e, a produkcja energii około 73 549 GWh (Bertani 2015). W czołówce pod względem mocy i produkowanej energii były USA, Filipiny, Indonezja, Nowa Zelandia i Meksyk. Wzrastało jednocześnie zainteresowanie instalacjami binarnymi, w których w cyklu generacji elektryczności można stosować wody geotermalne o niskiej entalpii. W kolejnych latach po przywołanym Kongresie obserwuje się dalszy stały wzrost generacji „geotermalnej” energii elektrycznej.

Z podanych wartości na Europę przypadało w 2015 r. 2133 MW_e (około 2,1 GW_e) całkowitej zainstalowanej mocy elektrowni geotermalnych i 14 821 GWh (14,8 TWh) wyprodukowanej energii (Bertani 2015). Najnowszy Raport rynkowy EGEC (2017 EGEC Market Report. Key Findings) podaje natomiast, że w 2017 r. wartości te wynosiły odpowiednio około 2,8 GW_e i około 15 TWh, co oznacza dalszy postęp w branży. Produkcja energii elektrycznej w 2017 r. odbywała się w 9 krajach europejskich (tab. 1): Islandii, Włoszech, Portugalii, Turcji (z największym przyrostem geotermalnej mocy i produkowanej energii w ostatnich latach), a także we Francji, Niemczech, Austrii, Rumunii i na Węgrzech (w ostatnich pięciu z wymienionych państw działają instalacje binarne bazujące na wodach geotermalnych o temperaturach rzędu 90–150°C i pracujące w kogeneracji). W 2017 r. pracowało w Europie 117 elektrowni geotermalnych, w tym 55 z nich w krajach unijnych. W trakcie realizacji inwestycji w 20 krajach było następnym 30 instalacji, podczas gdy około 160 projektów znajdowało się na etapach przedinwestycyjnych. W dużej mierze uwzględniały one systemy binarne i kogenerację. W statystykach EGEC nie uwzględniono Rosji.

Zastosowania bezpośrednie energii geotermalnej na świecie znane są w co najmniej 82 krajach. Według danych Światowego Kongresu Geotermalnego 2015, w 2014 r. całkowita moc zainstalowana w tym zakresie wynosiła 70 037 MW_t, a zużycie ciepła 587 786 TJ, przy znaczącym udziale pomp ciepła (Lund i Boyd 2015). Między 2010 i 2015 r. odnotowano bardzo znaczący przyrost zainstalowanej mocy (o 45%) i produkowanego ciepła (o 39%). Ten wzrostowy trend jest nadal kontynuowany, a szczegółowe dane globalne przyniesie

Światowy Kongres Geotermalny w 2020 r. Największy udział w skali świata (i Europy) ma ciepłownictwo (płytką, głęboką geotermia), na drugim miejscu są rekreacja i lecznictwo, a następnie rolnictwo, hodowle wodne, suszenie, procesy przemysłowe, odladzanie ciągów komunikacyjnych itd.

W przypadku Europy dane z 2014 r. wskazywały, że całkowita moc zainstalowana dla zastosowań bezpośrednich wynosiła około 25 037 MW_t, a zużycie ciepła 220 419 TJ

Tabela 1

Zainstalowana geotermalna moc elektryczna i geotermalna moc cieplna w systemach centralnego ogrzewania w Europie, 2017 r. (na podstawie 2017 EGEC Geothermal Market Report. Key Findings)

Table 1

Installed geothermal power capacity and installed thermal capacities in district heating systems in Europe, 2017 (based on 2017 EGEC Geothermal Market Report. Key Findings)

Kraj	Zainstalowana geotermalna moc elektryczna [MWe]	Zainstalowana geotermalna moc cieplna [MWt]
Austria	1	60
Belgia	–	10
Chorwacja	–	20
Czechy	–	8
Dania	–	33
Francja	17	509
Holandia	–	142
Islandia	708	2 172
Litwa	–	14
Macedonia	–	b.d.
Niemcy	38	336
Polska	–	77*
Portugalia	33	–
Rumunia	0,1	88
Słowacja	–	b.d.
Słowenia	–	4
Szwajcaria	–	13
Szwecja	–	44
Turcja	1 131	872
Węgry	3	253
Wielka Brytania	–	2
Włochy	916	160
Razem	2 847,1	4 751

* Dane skorygowane.

(Lund i Boyd 2015), stanowiąc odpowiednio około 45 i 37% udziału w skali świata. Zgodnie natomiast z informacjami z 2016 r., takie zastosowania geotermii były raportowane z około 40 krajów tego kontynentu (Antics i in. 2016). Najnowsze dane dotyczące najważniejszej dziedziny bezpośredniego wykorzystania geotermii w Europie, to jest ciepłownictwa (sieciowego, indywidualnego, coraz częściej z opcją chłodzenia), podaje natomiast Raport rynkowy EGEC (2017 EGEC Market Report. Key Findings). Zgodnie z nim, w 2017 r. ten rodzaj zastosowań miał miejsce w 24 krajach (przy braku wielkości liczbowych z kilku z nich) (tab. 1). Całkowita zainstalowana geotermalna moc cieplna osiągnęła około 4,9 GW_t, z czego około 1,7 GW_t w krajach unijnych. Liczby te wskazują na stały postęp w rozwoju ciepłownictwa geotermalnego w Europie, który wynosi około 10% rocznie. W 2017 r. w krajach objętych wymienionym Raportem pracowały 294 geotermalne sieci grzewcze. W różnych stadiach projektów i ich realizacji było około 150 kolejnych. Szczególnie dynamiczny rozwój obserwowano w Niemczech, gdzie w trakcie budowy i na wcześniejszych etapach było 35 projektów ciepłowniczych. Także w 24 innych krajach istniało zainteresowanie lub realizowane już były kolejne geotermalne systemy grzewcze bądź też trwała rozbudowa już działających. W tej grupie była m.in. Polska, jednak nadal na nieznaczną skalę (więcej szczegółów dotyczących Polski zob. Kępińska 2018).

Wzrost wykorzystania geotermii na świecie i w Europie jest związany przede wszystkim z sektorem tzw. płytkiej geotermii i pompami ciepła (sprężarkowymi). W 2014 r. było to wyrażone poprzez około 71% całkowitej zainstalowanej mocy i około 55% produkowanego ciepła w skali świata (Lund i Boyd 2015). Podobne proporcje charakteryzowały i charakteryzują Europę: Raport rynkowy EGEC za 2017 r. wskazuje, że jest to około 20 GW_t zainstalowanej mocy grzewczej (17 EGEC Market Report), co odpowiada około 80% sumarycznej zainstalowanej mocy grzewczej płytkiej i głębokiej geotermii na tym kontynencie. Szacuje się, że w 2017 r. w Europie było około 2 mln instalacji z geotermalnymi pompami ciepła, przy rocznej sprzedaży tych urządzeń na poziomie 100 tys. sztuk. W czołówce pod względem zainstalowanej mocy były Niemcy, Szwecja, Szwajcaria i Francja. W kilku krajach obserwuje się ponadto od kilku lat dynamiczny rozwój rynku płytkiej geotermii – m.in. w Holandii, Wielkiej Brytanii i Polsce (zob. także www.portpc.pl). Coraz powszechniej pompy ciepła pracują też dla celów chłodzenia.

2. GŁÓWNE KIERUNKI ROZWOJU GEOTERMII NA ŚWIECIE I W EUROPIE

W nadchodzących latach oczekiwany jest dalszy rozwój wykorzystania energii geotermalnej w wielu krajach. Dziedzinami szczególnie ważnymi i perspektywicznymi (wymienianymi już od wielu lat) są ciepłownictwo (zwłaszcza w Europie), rolnictwo, zastosowania przemysłowe, balneoterapia i rekreacja. W przypadku wytwarzania energii elektrycznej spodziewany jest rozwój zarówno klasycznych elektrowni geotermalnych, jak i instalacji pracujących w układach binarnych (postęp w tym zakresie jest już obserwowany, m.in. w Europie).

Geotermia przynosi jedne z najbardziej znaczących w obszarze odnawialnych źródeł energii efekty ekologiczne, łączy się z komfortem użytkowania, nowoczesną infrastrukturą, jest konkurencyjna cenowo i mało wrażliwa na zmiany cen tradycyjnych nośników energii na rynkach światowych i regionalnych. Sprzyja zrównoważonemu rozwojowi energetycznemu, realizacji koncepcji niskoemisyjnej gospodarki, wzrostowi efektywności energetycznej, zwiększa też lokalne bezpieczeństwo energetyczne.

Ważnym czynnikiem sprzyjającym szerszemu zagospodarowaniu geotermii jest także coraz większa akceptacja społeczna, zarówno wśród potencjalnych odbiorców, jak i osób decyzyjnych. Znaczenie dla rozwoju mają też liczne programy, w ramach których można pozyskać środki finansowe na badania, rozwój, innowacyjność oraz inwestycje.

PODSUMOWANIE – PERSPEKTYWY ROZWOJU WYKORZYSTANIA ENERGII GEOTERMALNEJ NA ŚWIECIE I W EUROPIE

Podany przegląd wskazuje na stały rozwój wykorzystania energii geotermalnej na świecie, zarówno w zakresie generacji energii elektrycznej, jak i zastosowań bezpośrednich oraz pomp ciepła (płytkiej geotermii). W Europie energetyka geotermalna rozwija się w sposób, który pozwala stwierdzić, że w wielu przypadkach nie zajmuje już ona jedynie niszy rynkowej, ale jest coraz bardziej znaczącym elementem miksu OZE. Zwłaszcza w ciepłownictwie i szczególnie wtedy, kiedy mowa jest o rzeczywiście nisko- lub nawet zeroemisyjnej energetyce. Zasoby geotermalne w Europie pozwalają na znacznie szersze niż dotychczas ich wykorzystywanie (www.geodh.eu).

W zakresie form i sposobów organizacji rynku energii geotermalnej wskazuje się m.in. na dostępność programów wsparcia dla projektów, możliwość organizacji spółdzielni energetycznych, zbiorowych umów na zakup energii, włączanie geotermii do konwencjonalnych i hybrydowych systemów grzewczych, rozwój sektora chłodu (2017 EGEC Market Report. Key Findings).

Rozwojowi geotermii w krajach europejskich sprzyjają także w coraz większym stopniu dokumenty unijne i krajowe, jak również postanowienia Porozumienia paryskiego z 2015 r. (które wyznaczyło zwiększone cele w zakresie dekarbonizacji energetyki w perspektywie 2050 r.), konieczność wzrostu efektywności energetycznej itp.

W 2018 r. Europejska Platforma Technologii i Innowacji w Zakresie Głębokiej Geotermii (EIP DG) opublikowała dokument kierunkowy wskazujący, w jaki sposób geotermia może przyczynić się do realizacji tych celów. W przygotowaniu była także stosowna propozycja kluczowych tematów badawczych ukierunkowanych na postęp technologiczny niezbędny dla dalszego rozwoju geotermii (www.egec.org). Geotermia i jej rola powinny też należeć do jednego z ważnych tematów 24. Sesji Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu (COP24) w Katowicach w grudniu 2018 r., w jeszcze większym zakresie niż podczas COP23 w Bonn w 2017 r.

Oczekuje się też na przyjęcie pakietu klimatyczno-energetycznego 2030 i związane z tym wprowadzenie ram regulacyjnych. Geotermia jest również uznawana za to źródło

energii, które powinny istotnie przyczynić się do osiągnięcia celów po 2020 r. w zakresie zużycia OZE, wzrostu efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Wymaga to dalszego rozwoju i udoskonalania technologii w zakresie wytwarzania „geotermalnej” energii elektrycznej, ciepła i chłodu.

LITERATURA

- Antics i in. 2016 – Antics, M., Bertani, R. i Sanner, B. 2016. Summary of EGC 2016 Country Update Reports on Geothermal Energy in Europe. *Proceedings European Geothermal Congress 2016*. Strasbourg, France (wersja elektroniczna).
- Bertani, R. 2015. Geothermal power generation in the world 2010–2014 update report. *Proceedings of the World Geothermal Congress 2015*. Australia, Paper No. 0008 (CD).
- Kępińska, B. 2016. Przegląd stanu wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Europie w latach 2013–2015. *Technika Poszukiwań Geologicznych. Geotermia, Zrównoważony Rozwój* nr 1, s. 5–18.
- Kępińska, B. 2018. Przegląd stanu wykorzystania energii geotermalnej w Polsce w latach 2016–2018. *Technika Poszukiwań Geologicznych. Geotermia, Zrównoważony Rozwój* nr 1, s. 11–28.
- Lund, J.W. i Boyd T.L. 2015. Direct utilization of geothermal energy 2015 worldwide review. *Proceedings of the World Geothermal Congress 2015*. Australia, Paper No. 0009 (CD).
- 2017 EGEC Market Report. Key Findings. [Online] www.egec.org [Dostęp: 20.06.2018].
- [Online] www.egec.org [Dostęp: 25.06.2018].
- [Online] www.geodh.eu [Dostęp: 20.06.2018].
- [Online] www.portpc.pl [Dostęp: 20.06.2018].

THE STATE OF GEOTHERMAL ENERGY USES IN THE WORLD AND IN EUROPE FROM 2015–2018

ABSTRACT

The status of geothermal energy uses in the world and Europe is presented. The basic data was derived from country update reports submitted for the World Geothermal Congress 2015, as well as from the European Geothermal Congress 2016 and 2017 EGEC Market Report. It was pointed out that the increase in the use of geothermal energy in the world and in Europe was maintained. The most prospective directions of geothermal development in the coming years are given. Some sectorial initiatives as well as strategic national and international documents which shall facilitate geothermal development are indicated.

KEYWORDS

Geothermal energy, geothermal use, development prospects, world, Europe, years 2015–2018