

Beata KEPIŃSKA  
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią  
Polskiej Akademii Nauk  
Pracownia Odnawialnych Źródeł Energii  
ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków  
e-mail: bkepinska@interia.pl

Technika Poszukiwań Geologicznych  
Geotermia, Zrównoważony Rozwój nr 1/2016

## PRZEGLĄD STANU WYKORZYSTANIA ENERGII GEOTERMALNEJ NA ŚWIECIE I W EUROPIE W LATACH 2013–2015

### STRESZCZENIE

Artykuł przedstawia stan wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Europie według danych z lat 2013–2015. Pochodzą one z raportów krajowych (prezentujących sytuację w ponad 80 krajach) przygotowanych na Światowy Kongres Geotermalny w 2015 r., a także z opracowań Europejskiej Rady Energii Geotermalnej, dotyczących lat 2013/2014 i 2015. Na uwagę zasługuje trwający od kilkunastu lat wyraźny wzrost wykorzystywania energii geotermalnej zarówno na świecie, jak i w Europie. W przypadku naszego kontynentu są to m.in. realizacje wielu projektów ukierunkowanych na ciepłownictwo sieciowe, kogenerację w układach binarnych. Towarzyszą im wprowadzane w kilku krajach systemy wsparcia oraz właściwe rozwiązania prawne. Wskazano także na przewidywane główne dziedziny zastosowania geotermii i kierunki rozwoju metod badań i technologii w nadchodzących latach.

### SŁOWA KLUCZOWE

Energia geotermalna, wykorzystanie, perspektywy rozwoju, świat, Europa, 2013–2015

\* \* \*

### 1. OBECNE WYKORZYSTANIE ENERGII GEOTERMALNEJ NA ŚWIECIE I W EUROPIE

Energia geotermalna w wielu krajach posiada odpowiednie zasoby dla jej zagospodarowania w celach energetycznych – do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, a także m.in. w turystyce i lecznictwie. W skali świata i poszczególnych krajów najnowszy przegląd stanu wykorzystania dotyczący lat 2013–2015 został dokonany w tym roku podczas Światowego Kongresu Geotermalnego 2015. Przedstawiono go pokrótce poniżej (nawiązując do analogicznego przeglądu dla 2010–2013 r.; Kępińska 2013).

*Wytwarzanie energii elektrycznej przy zastosowaniu par geotermalnych* prowadzone jest w 25 krajach świata. Według danych przedstawionych podczas przywołanego Kongresu,

całkowita moc zainstalowana elektrowni geotermalnych osiągnęła w 2014 r. 12 635 MW<sub>e</sub>, a produkcja energii około 73 549 GWh (Bertani 2015; tab. 1). Było to około 16% więcej w porównaniu z 2010 r. (kiedy odbył się poprzedni Kongres). W czołówce pod względem mocy i produkowanej energii są USA, Filipiny, Indonezja, Nowa Zelandia i Meksyk. Wzrasta ponadto zainteresowanie instalacjami binarnymi, w których w cyklu generacji elektryczności można stosować wody o temperaturach od około 80–100°C.

*Tabela 1*

*Zainstalowana moc i produkcja energii elektrycznej w elektrowniach geotermalnych na świecie, 2014 r. (Bertani 2015)*

*Table 1*

*Installed capacity and electricity generation in geothermal power plants in the world, 2014 (Bertani 2015)*

Kraj	Moc zainstalowana [MWe]	Produkcja energii elektrycznej [GWh/r]
Australia	1,1	0,5
Austria <sup>1</sup>	1,2	2,2
Chiny	27	150
Etiopia	7,3	10
Filipiny	1 870	9 646
Francja <sup>2</sup>	16	95
Gwatemala	52	237
Indonezja	1 340	9 600
Islandia	665	5 245
Japonia	519	2 687
Kenia	594	2 848
Kostaryka	207	1 511
Meksyk	1 017	6 071
Niemcy <sup>1</sup>	27	35
Nikaragua	159	492
Nowa Zelandia	1 005	7 000
Papua Nowa Gwinea	56	432
Portugalia <sup>3</sup>	29	196
Rosja <sup>4</sup>	82	441
Rumunia <sup>1</sup>	0,1	0,4
Salwador	204	1 422
Tajlandia	0,3	1,2
Turcja	397	3 127
USA	3 450	16 600
Włochy	916	5 660
Razem	12 635	73 549

<sup>1</sup> Instalacje binarne

<sup>2</sup> Gwadelupa (terytorium zamorskie Francji)

<sup>3</sup> Wyspa San Miguel (Azory)

<sup>4</sup> Kamczatka

W Europie całkowita moc zainstalowana elektrowni geotermalnych w podanym roku wynosiła 2 133 MW<sub>e</sub>, a produkcja energii 14 821 GWh (Bertani 2015), stanowiąc odpowied-

nio 17% i 20% udziału w tym sposobie generacji elektryczności na świecie. Elektrownie stosujące pary geotermalne działają na Islandii, we Włoszech, w Portugalii (Azory), a do statystyk z tego kontynentu zalicza się ponadto Francję (bardziej precyzyjnie: Gwadelupę), Rosję (Kamczatkę) i Turcję (w części azjatyckiej). Działa też kilka instalacji binarnych stosujących wody o temperaturach rzędu 90–150°C w Austrii, Rumunii (od 2012 r.) o mocach w zakresie 50–500 kW<sub>e</sub>, a przede wszystkim w Niemczech (do 3–5,6 MW<sub>e</sub>). Wszystkie pracują w skojarzeniu z produkcją ciepła. W 2014 r. w różnych stadiach realizacji było wiele następnych projektów ukierunkowanych na wytwarzanie energii elektrycznej w układach binarnych, zwykle w kogeneracji z ciepłem (EGEC Market Report, 2013/2014).

*Zastosowania bezpośrednie* energii geotermalnej prowadzone są co najmniej w 82 krajach. Obejmują szeroki zakres temperatur i różnorodne cele (tab. 2). Całkowita moc zainstalowana dla tego typu wykorzystania na świecie w 2013 r. wynosiła 70 037 MW<sub>t</sub>, a zużycie ciepła 587 786 TJ, w czym znaczący udział miały instalacje z wykorzystaniem pomp ciepła (Lund, Boyd 2015). Od 2010 do 2014 r. odnotowano istotny wzrost zainstalowanej mocy o 45% i produkowanego ciepła o 39%. Największy udział w skali świata (i Europy) ma ogrzewanie pomieszczeń (sieciowe, indywidualne), przygotowanie ciepłej wody użytkowej przy użyciu pomp ciepła i ciepła wód wydobywanych z głębszych otworów wiertniczych, na drugim miejscu znajdują się rekreacja i lecznictwo, a następnie zastosowania w rolnictwie (ogrzewanie szklarni, upraw pod osłonami), w hodowlach wodnych, suszeniu produktów rolnych, procesach przemysłowych, do zapobiegania oblodzeniu ciągów komunikacyjnych itd. W tabeli 2 podano także liczbę krajów, w których mają miejsce poszczególne rodzaje bezpośrednich zastosowań energii geotermalnej.

Tabela 2

*Bezpośrednie wykorzystanie energii geotermalnej na świecie, 2013 r. (Lund, Boyd 2015)*

Table 2

*Direct geothermal energy uses in the world, 2013 (Lund, Boyd 2015)*

Rodzaj zastosowania	Moc zainstalowana [MW <sub>t</sub> ]	Produkcja ciepła [TJ/r]	Liczba krajów
Pompy ciepła <sup>1</sup>	49 898	325 028	45
Ogrzewanie pomieszczeń <sup>2</sup>	7 556	88 222	28
Ogrzewanie szklarni, upraw pod osłonami, podgrzewanie podłoża	1 830	26 662	15
Akwakultury	695	11 958	21
Suszenie produktów rolnych	161	2 030	15
Zastosowania przemysłowe	610	10 453	15
Kąpieliska i balneoterapia	9 140	119 381	70
Topienie śniegu/odładzanie	360	2 600	6
Inne	79	1 452	13
Razem	70 329	587 786	

<sup>1</sup> Ogrzewanie pomieszczeń przy zastosowaniu pomp ciepła.

<sup>2</sup> Ogrzewanie pomieszczeń ciepłem wód i par wydobywanych głębszymi otworami wiertniczymi.

W przypadku Europy energia geotermalna jest bezpośrednio stosowana w 37 krajach. W 2013 r. całkowita moc zainstalowana dla takiego wykorzystania wynosiła 25 037,12 MW<sub>t</sub>, a zużycie ciepła 220 419,91 TJ (Lund, Boyd 2015) (tab. 3), co stanowiło odpowiednio

Tabela 3

*Bezpośrednie wykorzystanie energii geotermalnej w Europie, 2013 r.  
(na podstawie Lund, Boyd 2015)*

Tabela 3

*Direct geothermal energy uses in Europe, 2013 (based on Lund, Boyd 2015)*

Kraj	Moc zainstalowana [MW <sub>t</sub> ]	Produkcja ciepła [TJ/r]
Albania	16,23	107,50
Armenia	1,50	22,50
Austria	903,40	6 538,00
Białoruś	4,73	113,53
Belgia	206,08	864,40
Bośnia i Hercegowina	23,92	252,33
Bułgaria	93,11	1 224,42
Chorwacja	79,94	684,49
Czechy	304,50	1 790,00
Dania	353,00	3 755,00
Estonia	63,00	356,00
Finlandia	1 560,00	18 000,00
Francja	2 346,90	15 867,00
Grecja	221,88	1 326,45
Grenlandia	1,00	21,00
Gruzja	73,42	695,16
Hiszpania	64,13	344,85
Holandia	790,00	6 426,00
Irlandia	265,54	1 240,54
Islandia	2 040,00	26 717,00
Litwa	94,60	712,90
Łotwa	1,63	31,81
Macedonia	48,68	601,11
Niemcy	2 848,60	19 531,30
Norwegia	1 300,00	8 260,00
Polska	488,84	2 742,60
Portugalia	35,20	478,20
Rosja	308,20	6 143,50
Rumunia	245,13	1 905,32
Serbia	115,64	1 802,48
Słowacja	149,40	2 469,60
Słowenia	152,75	1 137,23
Szwajcaria	1 733,08	11 836,80
Szwecja	5 600,00	51 920,00
Turcja	2 886,30	45 126,00
Ukraina	10,90	118,60
Węgry	905,58	10 268,06
Wlk. Brytania	283,76	1 906,50
Włochy	1 014,00	8 682,00
Razem	25 037,12	220 419,91

45,6% i 37,5% udziału w skali świata. Do wiodących krajów należą Turcja, Islandia, Niemcy, Francja, Węgry, Włochy. W gronie krajów stosujących energię geotermalną znajduje się również Polska, jednak jest to dotychczas działalność na ograniczoną skalę (Kępińska 2015; Kępińska 2016).

Wzrost wykorzystania geotermii na świecie w latach 2010–2014 (podobnie jak w poprzedzającym okresie) był związany w dużej mierze z rozwojem pomp ciepła (70,9% całkowitej zainstalowanej mocy i 55,3% produkowanego ciepła). W czołówce pod względem zainstalowanej mocy są USA, Chiny, Szwecja, Niemcy i Francja, a produkcji ciepła: Chiny, USA, Szwecja, Finlandia i Kanada. W Europie znaczący udział ma także Szwajcaria, Norwegia, Austria, Holandia. Pompy ciepła są stosowane nie tylko do celów grzewczych, ale także coraz częściej do chłodzenia, co wydłuża czas ich pracy i zwiększa efektywność ekonomiczną. Pompy ciepła należą do najszybciej rozwijających się technologii w sektorze OZE na świecie (ostatnie lata to także bardziej dynamiczny wzrost ich instalowania w naszym kraju; [www.portpc.pl](http://www.portpc.pl)).

Szacuje się, że w 2013 r. generacja energii w elektrowniach geotermalnych pozwoliła na redukcję 52,2 mln toe paliw kopalnych, natomiast w przypadku zastosowań bezpośrednich było to 26,2 mln toe w 2013 r. (Lund, Boyd 2015).

## 2. GŁÓWNE KIERUNKI ROZWOJU GEOTERMII NA ŚWIECIE I W EUROPIE

Rozwój zastosowań energii geotermalnej spodziewany jest również w nadchodzących latach. Dotyczy to różnych technologii i dziedzin wykorzystania, na które wskazywano m.in. podczas Światowego Kongresu Geotermalnego 2015, a które są wymieniane także podczas wielu innych konferencji i spotkań branżowych. Należą do nich m.in.:

- ciepłownictwo (zarówno poprzez sektor pomp ciepła, jak i eksploatację głębszych zasobów geotermalnych): budowa kolejnych systemów grzewczych, optymalizacja istniejących, a zwłaszcza wprowadzanie geotermii do już istniejących sieci grzewczych (w 2015 r. w Europie działało 257 geotermalnych sieci c.o., a w różnych stadiach realizacji znajdowało się wiele następnych, niektóre w kogeneracji z produkcją energii elektrycznej ([www.geodh.eu](http://www.geodh.eu); EGEC Market Report 2015);
- wzrost zastosowań w rolnictwie, hodowlach wodnych, rekreacji, balneoterapii, a także do innych celów (np. zimowe utrzymanie ciągów komunikacyjnych, odsalanie wody morskiej itd.);
- wytwarzanie energii elektrycznej w układach binarnych;
- wzrost efektywności metod rozpoznawania struktur typu *hot dry rocks* (HDR) oraz postęp w rozwoju technologii EGS (służących do odzysku z nich ciepła). W Europie, oprócz uruchomionej przed 2010 r. instalacji o mocy około 3 MW<sub>e</sub> w Soultz-sous-Forets (Francja) w obszarze Rowu górnego Renu, podobne projekty prowadzone są od kilku lat w Niemczech. Dobre perspektywy w rejonie tego Rowu związane są także z tzw. gorącymi mokrymi skałami (*hot wet rocks*, HWR) – mezozoicznymi

seriami osadowymi nadkładu struktur HDR, gdzie temperatury złożowe wód na głębokościach rzędu 2–3 km osiągają co najmniej 180°C, jak wykazało w 2014 r. wiercenie w Rittershofen na terenie Francji (EGEC Market Report, 2013/2014). Istotne perspektywy dla HDR/EGS związane są także z obszarami na innych kontynentach, m.in. w Indiach i Australii (Goldstein i in. 2010). Zdaniem ekspertów, technologia EGS może przyczynić się do znaczącego wzrostu generacji prądu elektrycznego „z geotermii” w skali świata (Fridleifsson i in. 2008; Antics i in. 2013): dzięki zarówno tradycyjnym elektrowniom geotermalnym jak i upowszechnieniu technologii EGS w 2050 r. byłoby to około 150 GW<sub>e</sub> zainstalowanej mocy i 1300 TWh generowanej energii (Rybach 2010). Wskazuje się, że dla szerszego rozwoju tej technologii zasadnicza jest poprawa jej skuteczności, a także efektywności ekonomicznej (zwłaszcza poprzez obniżenie kosztów wierceń i prac towarzyszących).

Zwraca się także coraz częściej uwagę na rozległe baseny osadowe na wielu kontynentach jako potencjał dla szerszego rozwoju geotermii, zwłaszcza zastosowań bezpośrednich.

Jak podkreśliła podczas Światowego Kongresu Geotermalnego 2015 dr Juliet Newson – prezydent Międzynarodowej Asocjacji Geotermalnej, w nadchodzących latach oczekiwany jest dalszy postęp w rozwoju narzędzi badawczych, w tym zaawansowanych metod przetwarzania danych, wizualizacji, modelowania, integracji wyników otrzymywanych dzięki różnym metodom, udoskonalaniu metod oceny zasobów geotermalnych. W zakresie rozwoju technologii uwaga powinna skupić się na zwiększaniu skuteczności stymulacji otworów i skał zbiornikowych, a także na metodach zwiększania przepuszczalności (ang. *permeability enhancement*) skał zbiornikowych wód i par oraz struktur HDR. O kwestiach tych mowa jest m.in. w „Deklaracji z Melbourne” przyjętej podczas wspomnianego Kongresu (jej tekst w tłumaczeniu na język polski zamieszczono na końcu tego artykułu).

W przypadku naszego kontynentu rozwój wykorzystania energii geotermalnej w nadchodzących latach będzie w pewnym stopniu podążał za wytycznymi dyrektyw i innych dokumentów Parlamentu Europejskiego i Rady, dotyczących odnawialnych źródeł energii, zagadnień związanych z energetyką (w tym niskoemisyjnej gospodarki, efektywności energetycznej itp.), deklaracjami i ustaleniami COP2015 w Paryżu (w grudniu 2015 r.) oraz Krajowymi Planami Działania. Zasadniczo prognozowany oficjalnie udział energii geotermalnej nie przekroczy w większości krajów kilku procent, co nie znaczy, że nie może i nie powinien to być udział liczący się lokalnie i regionalnie, w tym zwłaszcza w ciepłownictwie.

Na rolę, jaką energia geotermalna może odegrać w Europie dla złagodzenia problemów związanych z zewnętrznymi dostawami gazu ziemnego przewidywanych w związku z obecną sytuacją polityczną na wschodzie Europy wskazała dobitnie m.in. Europejska Rada Energii Geotermalnej, stwierdzając m.in., że „geotermalne ciepłownictwo sieciowe jest cennym i natychmiastowym rozwiązaniem dla złagodzenia zależności Europy środkowej i wschodniej od rosyjskiego gazu” ([www.egec.eu](http://www.egec.eu)). Tym bardziej, że blisko 25% ludności Europy zamieszkuje obszary perspektywiczne dla rozwoju ciepłownictwa sieciowego ([www.geodh.eu](http://www.geodh.eu)).

W latach 2012–2014 wiele istotnych działań i propozycji, które powinny wspierać rozwój ciepłownictwa geotermalnego w Europie było m.in. przedmiotem Projektu IEE „Pro-

mowanie geotermalnych systemów ciepłowniczych w Europie”, GeoDH ([www.geodh.eu](http://www.geodh.eu)). Dotyczył on 14 krajów, uczestniczyły w nim zespoły z 10 państw, również z Polski (IGSMiE PAN). Mając na uwadze fakt, że warunkiem zwiększania udziału geotermii w rynkach ciepłowniczych jest usuwanie trudności prawnych, administracyjnych i finansowych, w ramach Projektu:

- przedstawiono potencjał zasobowy dla ciepłownictwa geotermalnego w kilkunastu krajach w powiązaniu z istniejącymi sieciami i zapotrzebowaniem na ciepło,
- zaproponowano ramowe uregulowania prawne dla ciepłownictwa geotermalnego, uzyskując dla nich rekomendacje ze strony przedstawicieli wielu samorządów lokalnych w 14 krajach,
- podano przykłady i propozycje odpowiednich sposobów finansowania i modeli zarządzania projektami ciepłownictwa geotermalnego,
- podano propozycje sposobu organizacji i funkcjonowania funduszy ubezpieczenia ryzyka geologicznego (na podstawie sprawdzonych rozwiązań z niektórych krajów),
- przeprowadzono cykl warsztatów szkoleniowych i konferencji informacyjnych dot. wyników Projektu w 14 krajach. Prowadzona jest dalsza popularyzacja jego prac,
- zasadnicze wyniki i opracowania Projektu przesłano do instytucji unijnych, przedstawicieli rządów i ich agend w 14 krajach.

Raporty i inne opracowania Projektu są dostępne na stronie internetowej [www.geodh.eu](http://www.geodh.eu). Powinny być one pomocne także w Polsce dla wprowadzania odpowiednich warunków dla ciepłownictwa geotermalnego. Przekazywane były właściwym podmiotom i agendum rządowym oraz czynnikom decyzyjnym (także w naszym kraju). Oczekiwanie takie dotyczy m.in. funduszu ubezpieczenia ryzyka geologicznego, którego powołanie jest postulowane od dłuższego czasu (m.in. Kępińska i Tomaszewska 2010) wzorem innych państw (Francji, Niemiec, Holandii). Co więcej – podjęto w tym zakresie wspólną inicjatywę na poziomie europejskim (np. Dumas, Angelino 2015). Uruchomienie tego narzędzia spowodowało w ostatnich latach w wymienionych krajach dynamiczny rozwój ciepłownictwa geotermalnego. Dotyczy to także tych, których wcześniej nie wymieniano w gronie państw, gdzie geotermia „głęboka” byłaby stosowana, jak Holandia i Dania (w tej ostatniej z pojedynczym wyjątkiem ciepłowni uruchomionej we wcześniejszych latach).

## UWAGI KOŃCOWE

Podany przegląd wskazuje na stały rozwój wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Europie, zwłaszcza w zakresie zastosowań bezpośrednich oraz geotermalnych pomp ciepła (sprężarkowych). Doświadczenia wskazują, że jej stosowanie przynosi jedne z najbardziej znaczących w obszarze odnawialnych źródeł energii efekty ekologiczne, łączy się z komfortem użytkowania, nowoczesną infrastrukturą, a geotermia – jako lokalne źródło – jest konkurencyjna cenowo i mało wrażliwa na zmiany cen tradycyjnych nośników energii

na rynkach światowych i regionalnych. Podkreślany jest fakt, że – w przeciwieństwie do innych OZE – jest ona dostępna cały rok, niezależnie od warunków pogodowych czy też pory dnia. Może pełnić rolę źródła pokrywającego bazowe zapotrzebowanie na energię, pracować w układach hybrydowych z innymi źródłami, zarówno kopalnymi jak i innymi odnawialnymi. Coraz więcej wagi przywiązuje się także do faktu, że geotermia sprzyja zrównowżonemu rozwojowi energetycznemu, realizacji koncepcji niskoemisyjnej gospodarki, a także zwiększa lokalne bezpieczeństwo energetyczne.

Także w Europie przybywa nowych krajów (takich jak m.in. Holandia i Dania), które cechuje wzmożona aktywność w zakresie inwestycji geotermalnych, pracuje w nich po kilka instalacji i realizowane są kolejne projekty (warunki złożowe zbliżone do znanych z Niżu Polski). W niektórych państwach Europy Środkowej (Słowacja, Węgry) realizowanych jest obecnie kilka projektów ukierunkowanych na ciepłownictwo sieciowe, podczas gdy wcześniej przez długie lata wody geotermalne stosowano tam głównie w rekreacji i balneoterapii. Fakty te potwierdzają zasadność i potrzebę szerszego zagospodarowania energii geotermalnej także w Polsce, gdzie odbywa się to dotychczas jedynie na nieznacznej skali.

## LITERATURA

- ANTICS M., BERTANI R., SANNER B., 2013 — Summary of EGC 2013 country update reports on geothermal energy in Europe. Proceedings of the EGC2013, 3–6 June 2013. Paper EGC2013\_Keynote 1 (CD).
- 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).
- DUMAS P., ANGELINO L., 2015 — Financing geothermal energy. Proceedings of the World Geothermal Congress, 2015, Australia. Paper No. 04011 (CD).
- FRIDLEIFSSON I.B., BERTANI R., HUENGES E., LUND J. W., RAGNARSSON A., RYBACH L., 2008 — The possible role and contribution of geothermal energy to the mitigation of climate change. [W:] O. Hohmeyer and T. Trittin [eds.] IPCC Scoping Meeting on Renewable Energy Sources, Proceedings, Luebeck, Germany, 20–25 January 2008.
- GOLDSTEIN B., HILL A., LONG A., BUDD A., AYLING B., MALAZAVOS M., 2009 — Hot rocks down under – Evolution of a new energy industry. GRC Transactions Vol. 43.
- KĘPIŃSKA B., 2013 — Wykorzystanie energii geotermalnej w Europie, 2012–2013. Technika Poszukiwań Geologicznych. Geotermia i Zrównoważony Rozwój nr 1.
- KĘPIŃSKA B., 2015 — Geothermal Energy Country Update Report from Poland, 2010–2014. Proceedings of the World Geothermal Congress 2015, Australia – New Zealand (paper 01039).
- KĘPIŃSKA B., 2016: Geothermal Energy Use – Country Update for Poland, 2013–2015 (*submitted for European Geothermal Congress 2016, France, September 2016*).
- KĘPIŃSKA B., TOMASZEWSKA B., 2010 — Bariery dla rozwoju wykorzystania energii geotermalnej w Polsce i propozycje zmian. Przegląd geologiczny vol. 58, nr 7. Warszawa.
- LUND J.W., BOYD T.L., 2015 — Direct utilization of geothermal energy 2015 worldwide review. Proceedings of the World Geothermal Congress 2015 Australia. Paper No. 0009 (CD).



RYBACH L., 2010 — The status and prospects of geothermal energy worldwide. Proceedings, World Geothermal Congress Bali (Indonesia), 2010. Paper No. 0009 (CD).

EGEC Market Report 2013/2014 ([www.egec.org](http://www.egec.org)).

EGEC Market Report 2015 ([www.egec.org](http://www.egec.org)).

[www.egec.org](http://www.egec.org)

[www.geodh.eu](http://www.geodh.eu)

[www.portpc.pl](http://www.portpc.pl)

## **THE STATE OF GEOTHERMAL ENERGY USES IN THE WORLD AND IN EUROPE IN 2013–2015**

### **ABSTRACT**

The article introduces the status of geothermal energy uses in the world and Europe according to the data from 2013–2015. They came from the country update reports submitted for the World Geothermal Congress 2015 (presenting the situation in over 80 countries, as well as from the market reports of the European Geothermal Energy Council for years 2013/2014 and 2015).

A continuing increase clasting for several years in the use of geothermal energy both worldwide and in Europe (especially in heating sector) was noteworthy. In the case of our continent many space-heating oriented projects (district heating systems), cogeneration systems (applying binary schemes), introducing the adequate support measures and appropriate regulatory solutions favorable to geothermal energy were carried out in several countries. The anticipated main fields of geothermal applications and directions of development of research methods and technologies in the coming years are also indicated.

### **KEYWORDS**

Geothermal energy, geothermal use, state, prospects, world, Europe, 2013–2015

**DEKLARACJA Z MELBOURNE**  
**przyjęta przez uczestników Światowego Kongresu Geotermalnego**  
**2015**  
**(World Geothermal Congress 2015)**

**„PRZYSZŁOŚĆ ENERGII GEOTERMALNEJ – SPOJRZENIE Z ANTYPODÓW”**

Jesteśmy przedstawicielami światowej społeczności geotermalnej, którzy w liczbie ponad 1500 osób z ponad 80 krajów uczestniczyli w Światowym Kongresie Geotermalnym 2015 w Melbourne w Australii. Kongres został zwołany przez Międzynarodową Asocjację Geotermalną (International Geothermal Association) wspólnie z narodowymi asocjacjami geotermalnymi Nowej Zelandii i Australii. Dzielimy wspólne zainteresowanie zasobami energii geotermalnej wynikające z przesłanek i wyzwań, z jakimi się spotykamy. Jesteśmy zobowiązani wobec wszystkich, którzy przed nami stworzyli solidne podstawy w zakresie wiedzy i doświadczenia; stosując nowe podejścia i rozwiązania nawiązujemy do tych solidnych fundamentów, aby osiągnąć lepsze wyniki w odniesieniu do efektywnego energetycznie udostępniania i wykorzystania zasobów geotermalnych na świecie.

Energia geotermalna przynosi ulgę ciału, ogrzewa domy i hotele, dostarcza ciepła do obiektów handlowych, przemysłowych i dla rolnictwa. Stanowi czysty nośnik w rozwijającej się elektroenergetyce. Otwierają się także nowe możliwości pozyskania cennych minerałów zawartych w cieczach geotermalnych oraz poznania wyjątkowych form życia, które występują w tych cieczach.

Uczestnicy Kongresu brali udział w krótkich kursach i wycieczkach terenowych w Nowej Zelandii i Australii, podczas których poznali wiele przykładów zagospodarowania i ochrony zasobów geotermalnych, pouczających dla reszty świata.

Z tej perspektywy stwierdzamy:

**Energia stanowi ciągłą potrzebę ludzką**

- a. Ludzkość przeszła drogę od prostych palenisk do zaawansowanej gospodarki zasilanej przez wydajną energię o wiarygodnej dostępności.
- b. Sposoby rozwoju energetyki, jakimi dysponujemy, mogą być uznane za spuściznę po przodkach i jesteśmy odpowiedzialni za zrównoważone nią zarządzanie, aby nasze dziedzictwo zasobów naturalnych mogło trwać dla dobra przyszłych pokoleń.
- c. Energia geotermalna mieści się w kategorii odnawialnych źródeł czystej energii dającej korzyści większe niż proste zapatrzenie w energię z punktu widzenia zachowania czystości środowiska, w którym żyjemy.
- d. Ludzka ciekawość w odniesieniu do energii geotermalnej wykracza poza dążenie tylko do jej produkcji i konsumpcji; jest to potrzeba zrozumienia naszego środowiska i nauki, jak mogą współistnieć jej ochrona i zagospodarowanie.

- e. Energia geotermalna może być zagospodarowana w różny sposób w dowolnym kraju świata, w zależności od miejscowych kosztów, zapotrzebowania na energię i charakterystyki zasobów.

#### **Zostało stwierdzone, że...**

- a. Energia geotermalna jest lokalnie dostępna; zrównoważona; jej wykorzystanie jest odpowiedzialne wobec środowiska; cechuje ją wysoka dostępność w dużej mierze niezależna od pogody i klimatu; zastępuje energię z paliw o wysokiej zawartości węgla.
- b. Energia geotermalna może być użyta do produkcji elektryczności, ogrzewania i chłodzenia budynków, dostarczania ciepła w przemyśle i rolnictwie oraz do innych celów.
- c. W niektórych miejscach energia geotermalna jest najbardziej opłacalnym źródłem do produkcji elektryczności i ciepła, stanowiąc pewny finansowo wybór inwestycyjny.
- d. Wykorzystanie zasobów geotermalnych wykracza poza produkcję elektryczności i bezpośrednie użycie ciepła. Obejmuje pozyskiwanie cennych minerałów zawartych w cieczach geotermalnych, badanie wyjątkowych form życia, które istnieją w tych cieczach, a także korzystanie z gorących basenów i przedsięwzięć turystycznych.
- e. Zasoby geotermalne występują powszechnie i mogą być uznane za zasoby światowe.
- f. Wiele ludzi jest nieświadomych dostępności energii geotermalnej, kosztów jej zagospodarowania i korzyści płynących z jej wykorzystania.
- g. Dotychczas wykorzystywana jest tylko niewielka część światowego potencjału geotermalnego.
- h. Czynniki, które hamują szerszy rozwój wykorzystania energii geotermalnej na świecie są bariery finansowe, prawne, instytucjonalne i regulacyjne.

#### **Apelujemy, aby...**

- a. Rządy wdrożyły politykę, która zapewni, że wszystkie koszty środowiskowe związane z wykorzystaniem poszczególnych rodzajów energii będą zinternalizowane i znajdą odbicie w ich cenach (np. koszty emisji gazów cieplarnianych).
- b. Rządy wdrożyły politykę zminimalizowania barier prawnych i administracyjnych dla inwestycji geotermalnych.
- c. Rządy i agencje finansowe współpracowały z krajowymi i międzynarodowymi organizacjami geotermalnymi w celu rozpowszechniania dokładnych informacji na temat technologii, kosztów i prowadzenia inwestycji geotermalnych.
- d. Wszystkie strony szanowały ścisły związek lokalnych mieszkańców ze zjawiskami geotermalnymi na ich plemiennych ziemiach tam, gdzie taka tradycyjna relacja istnieje i uczciwie negocjowały z tymi ludźmi.
- e. Przeznaczano istotne fundusze na prace badawczo-rozwojowe w celu poprawy konkurencyjności wytwarzania energii z zasobów geotermalnych pod względem kosztów,

- a w szczególności rozszerzenia wykorzystania energii w zakresie niższych temperatur i zróżnicowanych warunków geologicznych.
- f. Skierowano znaczący wysiłek na pokonanie barier w zakresie kosztów i ryzyka, które zwykle występują pomiędzy etapem naukowo-poszukiwawczym a zaangażowaniem w projekt komercyjny.
  - g. Ułatwiany i wspierany był transfer wiedzy z krajów o większej praktyce geotermalnej do krajów o mniejszym doświadczeniu w tym zakresie poprzez skuteczną współpracę między rządami, instytucjami prywatnymi i akademickimi, zwłaszcza poprzez wspólne szkolenia i praktyki, budowanie potencjału i pomoc techniczną.

#### **Nasze wspólne cele do osiągnięcia dzięki tym działaniom, to...**

- a. Zapewnienie dostarczania przyszłym pokoleniom lokalnej i przyjaznej środowisku energii.
- b. Przeciwdziałanie „ubóstwu energetycznemu” poprzez kontrolowanie krajowych kosztów energii.
- c. Poprawienie jakości życia ludności świata dzięki stwarzaniu miejsc pracy i możliwości biznesowych, które będą stymulować lokalne gospodarki.
- d. Zachowanie części zasobów energii geotermalnej w stanie nienaruszonym dla badań i korzystania z niej przez ludzkość przez cały czas.

Melbourne, Wiktoria, Australia, 24 kwietnia 2015 r.

W imieniu uczestników Światowego Kongresu Geotermalnego 2015 podpisy złożyli:

Dr Juliet Newson  
Prezydent, International Geothermal Association

Dr Graeme Beardsmore  
Wiceprezydent, Australian Geothermal Energy Association

Pan Brian Carey  
Prezydent, New Zealand Geothermal Association

Dr Horst Kreuter  
Przewodniczący Europejskiego Regionalnego Oddziału IGA

Dr Eduardo Iglesias  
Członek Zarządu IGA, reprezentant Meksyku i Ameryki Środkowej

Dr Miklos Antics  
Przewodniczący Komitetu Sterującego WGC 2015

Mr Barry Goldstein  
Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego WGC 2015;  
Prezydent, Australian Geothermal Energy Group

Dr Meseret Teklemariam Zemedkun  
Przewodnicząca Wschodnioafrykańskiego Regionalnego Oddziału IGA

Dr Kasumi Yasukawa  
Przewodnicząca Regionalnego Oddziału Azji i Zachodniego Pacyfiku IGA

Pan Paul Brophy  
Prezydent Geothermal Resources Council,  
reprezentant Ameryki Północnej

Pan Diego Gaytan  
w imieniu Pana Fernando Allendes, prezydenta  
Chilean Geothermal Association, reprezentanta  
Ameryki Płd.

Poświadczono:

Pani Ragnheidur Elin Arnadottir  
Minister Przemysłu i Handlu, Islandia

Pan Stephan Blair  
Komisarz ds. handlu Nowej Zelandii/  
Konsul Generalny w Melbourne

*Tłumaczenie na jęz. polski: Maria Gładysz*

