

Innowacje

Ciepło i przyjemnie

BOGDAN SADECKI

Wykorzystanie potencjału odnawialnych źródeł energii w Polsce to uzupełnienie tradycyjnych nośników energii oraz szansa rozwoju dla wielu samorządów, gmin. Ogromne możliwości tkwią w energii geotermalnej. Szacuje się, że w Europie Polska posiada największe jej zasoby, które występują pod dużą powierzchnią kraju.

Żródła geotermalne znane już są od tysięcy lat – wykorzystywane były przez starożytnych Chińczyków, Japończyków i Rzymian. W czasach znacznego postępu cywilizacji, kiedy kluczowe znaczenie miały paliwa kopalne, zainteresowanie tą formą energii mocno zmalało. W obecnych czasach geotermika powraca znowu do łask, m.in. ze względu na coraz większe zagrożenia ekologiczne.

W jądrze skorupy ziemskiej panuje temperatura 4–5 tys. °C i jest to źródło energii geotermalnej. Ciepło, przemieszczając się do płytszych warstw planety, kumuluje się w zbiornikach wodnych i w skałach. Jest to naturalne ciepło wnętrza Ziemi, zgromadzone w skałach i wypełniających je płynach. Składają się na nie ciepło generowane w głębi Ziemi oraz ciepło powstające w skorupie ziemskiej w efekcie przemian promieniotwórczych i reakcji chemicznych.

Wiatr czasami jest, czasami go nie ma, podobnie jest ze słońcem. Geotermia w porównaniu do tych źródeł energii odnawialnej wykazuje bardzo dużą stabilność i powszechność, dając jednocześnie dużą przewagę nad innymi energiami. Gorące wnętrza kuli ziemskiej jest praktycznie niewyczerpalne.

Krajami najczęściej korzystającymi z doświadczeń geotermiki są m.in. Stany Zjednoczone, Meksyk, Japonia, Filipiny, Włochy. Islandia zaspokaja w blisko 50 proc. zapotrzebowanie na energię ze źródeł geotermalnych.

W 1904 r. powstała pierwsza elektrownia geotermalna we Włoszech. Na całym świecie łączna moc zainstalowana w siłowniach tego typu przekroczyła 10 GWe. Z przemysłowego punktu widzenia w wykorzystaniu tego potencjału przodują Stany Zjednoczone – wody geotermalne dają ok. 0,3 proc. krajowej produkcji energii elektrycznej. Stany



Fot. Archiwum prywatne

BOGDAN SADECKI jest doktorantem na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach. Dyrektorem POK Katowice – dom maklerski Noble Securities. Od 17 lat związany z rynkiem kapitałowym.

Zjednoczone, które dysponują 3,086 MW (2010 r.) zainstalowanej mocy w elektrowniach geotermalnych posiadają rozpoznane zasoby podziemnych, niskotemperaturowych wód zdolne do generacji około 120 GW mocy elektrycznej. Kanada i Meksyk także intensywnie rozwijają produkcję energii elektrycznej z niskotemperaturowych wód geotermalnych. Meksyk (blisko 1000 MW w czterech czynnych elektrowniach geotermalnych) dysponuje ogromnymi zasobami wód o temperaturze 60–180°C.

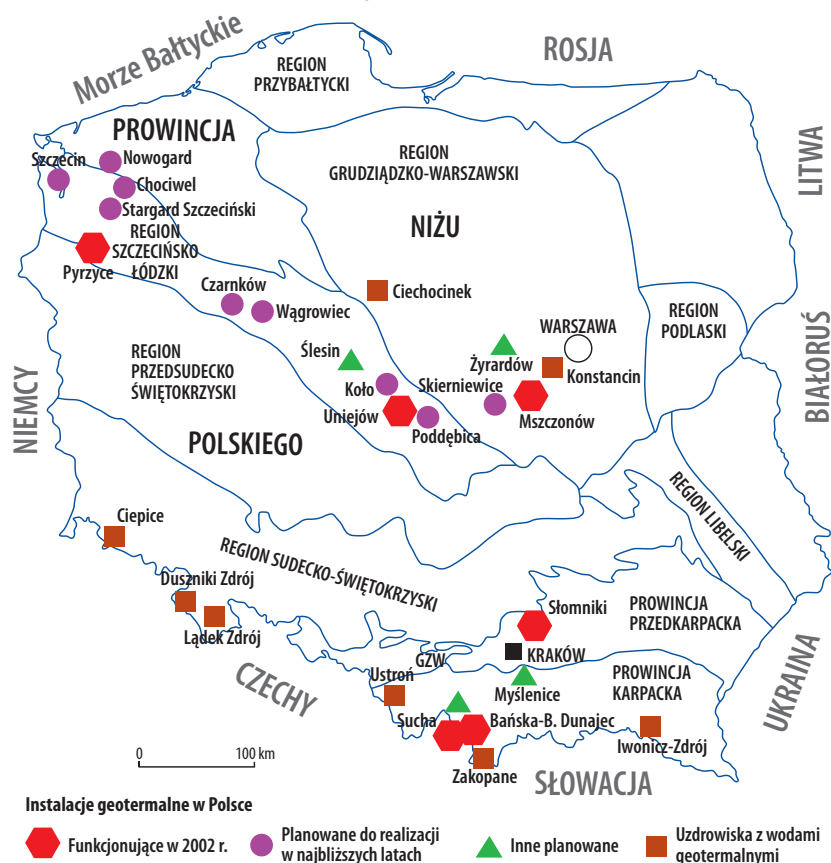
Zasoby krajowe

Polska posiada znaczne zasoby geotermii. Z dostępnych źródeł odnawialnych największe – ich potencjał wynosi ponad 90 proc. Jednak polityka państwa w zakresie jego wykorzystania jest na chwilę obecną niespójna. Opłaty i podatki odstraszały inwestorów i zniechęcają do prac badawczych.



Fot. www.fotolia.com

RYŚ. 1. INSTALACJE GEOTERMALNE W POLSCE



Źródło: prof. dr hab. inż. Władysław Nowak, dr inż. Aleksander A. Stachel. Ciepłownie geotermalne w Polsce – stan obecny i planowany, „Czysta Energia” lipiec/sierpień 2004 r.

Polskie zasoby złóż wód geotermalnych szacowane są na ponad 6 tys. km³. Zalegają one w dziewięciu okręgach: grudziądzko-warszawskim (2776 km³), szczecińsko-łódzkim (2854 km³), przed-sudecko-północnoświętokrzyskim (155 km sześć.), pomorskim (21 km³), lubelskim (30 km³), przybałtyckim (38 km³), podlaskim (17 km³), przedkarpaccim (362 km³), karpaccim (100 km³).

Temperatura złóż mieści się w przedziale od 40 do ok. 100 °C.

W kraju istnieje zaledwie kilka zakładów geotermalnych. Najstarszy znajduje się na Podhalu. Inne działają w Mszczonowie, Uniejowie, Pyrzycach, Słomnikach i Stargardzie Szczecińskim. Możliwości budowy nowych obiektów są bardzo duże, wcześniej jednak muszą zostać zlikwidowane bariery prawne nieprzychylnie dla wykorzystywania geotermii. Cztery systemy ciepłownicze z wykorzystaniem wód geotermalnych wybudowano w Pyrzycach, Zakopanem, Mszczonowie i w Uniejowie – ich łączna moc to 75 MW. Godna uwagi informacja: od razu po oddaniu do użytku ciepłownia w Mszczonowie zastąpiła trzy miejskie kotłownie węglowe emitujące do atmosfery 15 ton związków azo-

tu, 60 ton związków siarki, 9,7 tys. ton dwutlenku węgla oraz 145 ton pyłów. Koszt inwestycji to blisko 10 mln zł.

Podhale

Pierwszy zakład geotermalny wybudował w 1993 r. na Podhalu Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Wykorzystano otwór Bańska IG-1 o głębokości 5261 m, wykonany w Białym Dunajcu przez Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego.

Źródła geotermalne wykorzystywano na Podhalu już podczas zaborów. Zasoby zostały dokładnie zbadane w latach powojennych. Do zalet wód podhalańskich zalicza się niski stopień mineralizacji oraz fakt, że wypływają na powierzchnię pod własnym ciśnieniem. Geotermia Podhalańska została ulokowana w rejonie dużego zbiornika geotermalnego rozciągającego się od Tatr do pasma Pienin. Podziemne źródła geotermalne zasilane są tutaj górska wodą opadową, która wnika w szczeliny górotworu i spływa do głębszych warstw, gdzie stopniowo się nagrzewa.

Ilość produkowanej rocznie energii to 244 tys. GJ. Zakład ma ponad 600 odbiorców ciepła, a efekt ekologiczny jego działania polega na znacznym spadku rocznego stężenia SO₂ i O₂. Budowa Podhalańskiego Zakładu Geotermalnego była finansowana ze środków GEF, USAID, DEPA, Banku Światowego i kredytów lokalnych, funduszy Phare I, Phare II, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz EkoFunduszu.

Energia geotermalna staje się coraz popularniejsza w Zakopanem i na Podhalu. Ogrzewanie tym rodzajem energii jest o 40 proc. tańsze niż ogrzewanie gazem. 90 proc. hoteli w Zakopanem oraz dziesiątki tysięcy prywatnych gospodarstw domowych korzysta już z tego rodzaju energii.

Zachodniopomorskie

W województwie zachodniopomorskim w Pyrzycach w latach 90. została uruchomiona instalacja geotermalna, która zastąpiła 68 kotłowni węglowych; długość sieci ok. 15 km. Moc szczytowa wynosi około 50 MW i czerpana jest z głębokości 1600 m., temperatura wody wynosi 61°C. Wiele projektów znajduje się już na różnych etapach przygotowań. Sieć wykonana została z rur preizolowanych zapewniających minimalne straty ciepła. Nowy zakład wpłynął na redukcję emisji lokalnych zanieczyszczeń atmosferycznych (np. emisja NO₂ przed uruchomieniem zakładu wynosiła 263 t na rok, a po uruchomieniu 21 t). Wody geotermalne z Pyrzyc są wysoko zmineralizowane i zasolone. Koszty inwestycji wyniosły ponad 60 mln zł.

Na terenie Stargardu Szczecińskiego od kilku lat działa nowy zakład geotermalny. Woda podziemna wydobywana jest z głębokości 2670 m, a jej temperatura wynosi 90°C. Geotermia Stargardzka produkuje obecnie blisko 10 tys. GJ energii; docelowo będzie to 300 tys. GJ. Dzięki temu wykorzystanie przez MPEC miało zmniejszyć się o 15–17 tys. ton. Koszt budowy zakładu geotermalnego wyniósł 34 mln zł.

Mazowieckie i łódzkie

Zakład mszczonowski z geotermii mazowieckiej uruchomiony został w 2000 r. Wykorzystuje stary odwiert

geologiczny. Woda z niego pobierana jest nisko zmineralizowana. Całkowita moc cieplna wynosi 12 MW, a roczna produkcja to ponad 40 tys. GJ. Zakład w Uniejowie (okolice Łodzi) produkuje rocznie 19 tys. GJ energii, moc 5,6 MW. Dystrybucja ciepła odbywa się za pośrednictwem 10 km sieci rur preizolowanych. Ciepłownia geotermalna zastąpiła aż 10 lokalnych kotłowni węglowych i 160 indywidualnych (domy jednorodzinne). Takie wyniki powinny doprowadzić do kolejnych działań tego typu zakończonych sukcesem.

Potencjał geotermii

Poza zakładami zaopatrującymi ludność w ciepło istnieją również uzdrowiska wykorzystujące energię z ciepłych źródeł: Duszniki-Zdrój, Łądek-Zdrój, Cieplice, Ustroń, Konstancin, Ciechocinek. Szacuje się, że potencjał energetyczny krajowych ciepłych wód 150 razy przekracza potrzeby energetyczne Polski (źródło: www.srodowisko.iso.pl). Entuzjaści rozwiązań geotermalnych mówią, że dzięki krajowym zasobom Polska mogłaby produkować energię

TAB. 1. ZASTOSOWANIE ENERGII GEOTERMALNEJ

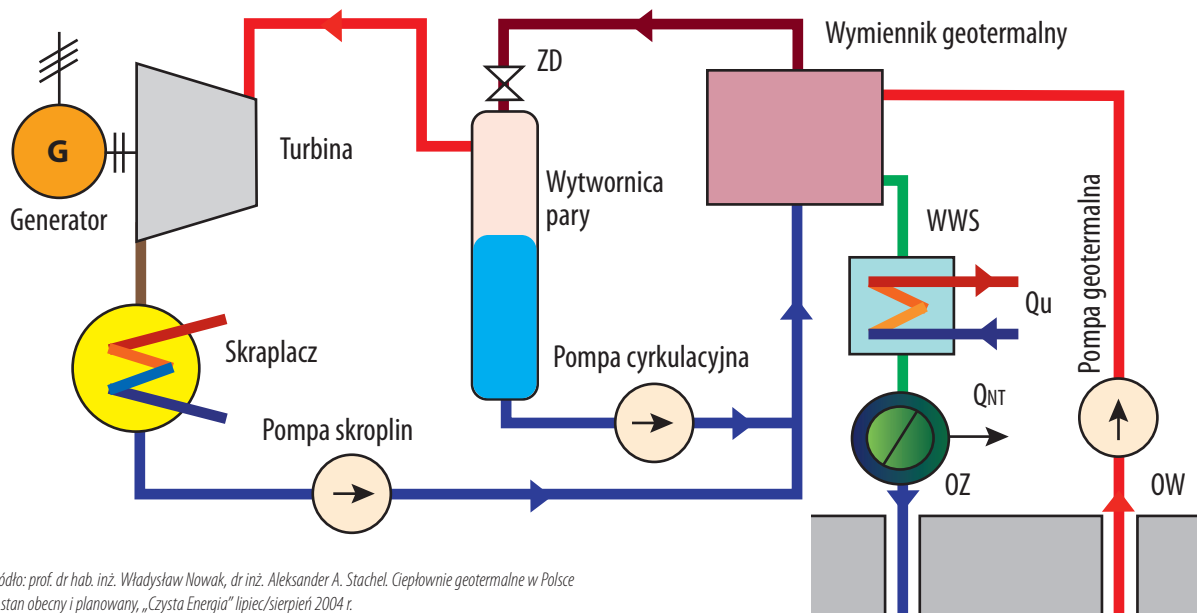
Temperatura (°C)	Proces
200	konwencjonalna produkcja energii elektrycznej
190	produkcja papieru
180	odparowywanie wysoko skoncentrowanych roztworów
170	produkcja ciężkiej wody, suszenie wodorostów
160	suszenie mączki rybnej lub drewna budowlanego
150	produkcja aluminium metodą Bayera
140	suszenie płodów rolnych
130	rafinacja cukru, konserwacja żywności
120	destylacja wody pitnej, koncentracja roztworów solnych
110	suszenie lekkich struktur betonowych
100	dehydratacja materiałów organicznych, suszenie jarzyn
90	suszenie ryb, ogrzewanie mieszkań
80	ogrzewanie szklarni
70	przemysł rolno-spożywczy
60	hodowla zwierząt
50	uprawa grzybów, balneologia, hydroterapia
40	suszenie gleby, ogrzewanie podłogowe, baseny kąpielowe
30	odladzanie, biodegradacja, ogrzewanie gleby
20	hodowla ryb

Źródło: www.ogrzewnictwo.pl

na własne potrzeby i na eksport, tworząc wiele nowych miejsc pracy. Jednostkom produkcyjnym wybudowanym ponad 30 lat temu w świetle

prawa europejskiego grozi zamknięcie. Unia Europejska wciąż dynamicznie inwestuje w odnawialne źródła energii z planami wzrostu do 22 proc.

RYS. 2. UPROSZCZONY SCHEMAT ELEKTROCIĘPŁOWNI GEOTERMALNEJ



Źródło: prof. dr hab. inż. Władysław Nowak, dr inż. Aleksander A. Stachel. Geopłownie geotermalne w Polsce – stan obecny i planowany, „Czysta Energia” lipiec/sierpień 2004 r.

Rysunek 2 przedstawia jeden z analizowanych kilka lat temu schematów elektrociepłowni geotermalnej. Pozyskiwana z otworu eksploatacyjnego gorąca woda przepływa przez wymiennik ciepła, oddając w nim ciepło do czynnika obiegu siłowni, np. wody. Podgrzana w wymienniku woda obiegu dopływa do wytwornicy pary, gdzie przechodzi w parę nasyczoną wskutek obniżenia ciśnienia na zaworze dławicowym. Para nasyczona dopływa do turbiny, gdzie wykonuje pracę, napędzając generator elektryczny, a następnie ulega skropleniu w skraplaczu. Skropliny ponownie wtłaczane są do wymiennika, mieszając się jednocześnie z wodą opuszczającą rozprężacz. Należy zaznaczyć, że w układzie tym woda geotermalna opuszczająca wymiennik geotermalny ma nadal bardzo wysoką temperaturę. W związku z tym zawarte w niej ciepło może być wykorzystane do celów grzewczych za pomocą dodatkowego wymiennika wody sieciowej, zaś pozostałe ciepło niskotemperaturowe może służyć do ogrzewania innych urządzeń i obiektów, np. sportowo-rekreacyjnych.

TAB. 2. POTENCJAŁ ENERGII ODNAWIALNEJ W POLSCE

Rodzaj energii	Wielkość (PJ)*	Proc.
energia geotermalna	625 000	99,8
biomasa	407	0,2
energia słoneczna	280	
energia wiatru	140	
energia wody	43	

* petadżul to miliard dżuli, jeden petadżul odpowiada ilości energii zawartej w 23 tys. ton ropy naftowej – prof. Ryszard Kozłowski

Źródło: www.ogrzewnictwo.pl

80 proc. powierzchni kraju obejmują try geotermalne niecki osadowe, dlatego ocenia się, że Polska ma duży potencjał. W polskich miastach mogą powstać ciepłownie geotermalne uważa Polskie Stowarzyszenie Geotermiczne. Jako przykład podaje się Podhale, gdzie działa taka ciepłownia i z której energia jest tańsza niż energia z Elektrowni Wodnej w Nieszawie i Farmy Wiatrowej w Kisielicach.

Według obliczeń prof. R. Kozłowskiego zasoby tego rodzaju energii w Polsce stanowią w wymiarze fizycznym 625 tys. PJ/rocznie (patrz tabela 2) i stanowią 99,8 proc. wszystkich zasobów energii odnawialnej.

Niewiarygodny potencjał ponad 150 razy przewyższający roczne zapotrzebowanie Polski na energię. Ważnym atrybutem jest równomierne rozmieszczenie tych zasobów pod powierzchnią kraju.

Polska Geotermalna Asocjacja (PGA) skupia zwolenników geotermii. Tworzą ją przede wszystkim naukowcy krakow-

skich uczelni. W ostatnich latach przygotowali oni wiele ekspertyz mówiących o warunkach wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie kilkuset polskich gmin. W Polsce po II wojnie światowej wykonano 7 tys. odwiertów w celu znalezienia złóż węglowodorów. Część wykazała obecność ropy czy gazu, pozostałe można by wykorzystać do celów geotermicznych – stwierdzono.

Energia geotermalna nie jest uzależniona od czynników politycznych, warunków handlu zagranicznego. Bardzo istotnym uzasadnieniem dla rozwoju pozyskiwania tego typu energii jest odnawialność jej źródła. Ważny element: ceny jednostki energii otrzymanej z ciepłowni geotermalnej są stałe i niższe w odróżnieniu od energii otrzymywanej tradycyjnymi metodami.

Problem stanowią wysokie koszty instalacji geotermalnych oraz długi okres zwrotu nakładów. Ceny porównywalne z odwiertami potrzebnymi do pozyskiwania ropy naftowej. Drogie jest wykonanie odwiertu na znaczną głębokość.

TAB. 3. EMISYJNOŚĆ POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW PALIW

Paliwo	kgCO ₂ /GJ
węgiel brunatny	101,20
węgiel kamienny	94,60
olej opałowy	77,37
olej napędowy	74,07
ropa naftowa	74,07
benzyny silnikowe	66,0
gaz ziemny	56,1

Źródło: www.ogrzewnictwo.pl

Również budowa instalacji w postaci pomp. Koszt produkcji energii geotermalnej wciąż maleje.

Na temat wykorzystania zasobów geotermalnych zdania są podzielone. Optymiści uważają, że pozyskiwana z nich energia może stanowić tylko źródło uzupełniające w regionach, gdzie wykazano jej opłacalność i konkurencyjność wobec innych nośników. Analizy, kalkulacje wydatków inwestycyjnych biorą pod uwagę kilka czynników: wydajność energetyczną źródła, odległość od źródła do użytkownika, jego temperaturę, głębokość, skład chemiczny wody, skalę zapotrzebowania, a także aspekt ekonomiczny (poziom stóp procentowych, wysokość środków finansowych przeznaczanych na promocję ekologicznych źródeł energii).

Zainteresowanie wykorzystaniem energii geotermalnej, mimo wielu przeszkód, wyraziły m.in. samorządy Iwonicza-Zdroju, Dusznik-Zdroju, Konstancina, Łądką-Zdroju, Żyrardowa, Suchej Beskidzkiej, Skierniewic, Poddębic, Ślesina, Wągrowca, Krakowa i Myślenic.

Woda z głębin znajduje zastosowanie nie tylko w ogrzewnictwie. Można z niej także produkować energię elektryczną. Dynamicznie w obszarze tym działają i odnoszą już sukcesy Stany Zjednoczone. Według prognoz światowa produkcja energii elektrycznej z podziemnych wód powinna w 2020 r. osiągnąć poziom 60 tys. MW.

Geotermia ma duże znaczenie w ogrodnictwie. Już 25 lat temu na terenie 11 krajów europejskich istniały setki hektarów upraw ogrzewanych ciepłymi wodami podziemnymi. Balneologia także stwarza wiele możliwości. Podziemne wody skutecznie stosuje się w leczeniu wielu chorób: reumatycznych, dermatologicznych, w laryngologii, traumatologii, neurologii. Bardzo modne ostatnio aquaparki coraz częściej buduje się z dostępem do tego typu wód. ■



Źródło: www.fotolia.com