

# Geotermia

Energia geotermalna pochodzi z olbrzymich zasobów ciepła zmagazynowanych we wnętrzu ziemi. Są to zasoby tak duże, że praktycznie można je uznać za odnawialne; mogą być wykorzystywane bez obawy o pozbawienie szans na ich wykorzystanie w przyszłości. Najprostsze zastosowania geotermii związane są z dostarczaniem ciepła. Jeśli wydobywająca się woda ma bardzo wysoką temperaturę, to może być wykorzystywana również do produkcji elektryczności, co jednak zdarza się dosyć rzadko. Geotermia stanowi ciekawe źródło energii, a jej potencjalny wkład do krajowego bilansu zależy od uwarunkowań geologicznych, a także od kosztu uzyskania kilowatogodziny.

## Geothermal energy

Geothermal energy is provided by the huge stock of heat stored in the Earth's core. The stock is so enormous that the energy can be considered renewable: it can be used without depriving future generations of their chances to benefit from the same stock. In most cases, geothermal energy is used to heat or cool places where we live. In rare cases, it can also be used to produce electricity. It is an interesting source of energy. Its potential contribution to the energy balance in Poland depends on the geological circumstances and the cost of producing a kilowatt-hour.

Teoretyczna dostępność energii geotermalnej jest imponująca. Jej zasób pozwala na wielokrotne pokrycie światowego zapotrzebowania na energię przez setki lat. Ale tego typu kalkulacje są pozbawione jakiegokolwiek znaczenia. Również strumień energii słonecznej docierającej do ziemi jest niewyobrażalnie duży. Jest on szacowany średnio na  $1361 \text{ W/m}^2$ . Światowe zużycie energii, której moc szacuje się na  $12,3 \text{ TW}$ , odpowiada więc strumieniowi  $0,024 \text{ W/m}^2$ . Innymi słowy, docierająca do Ziemi energia słoneczna jest kilkadziesiąt tysięcy razy większa niż to, co się zużywa (a co pochodzi głównie z paliw kopalnych). Widziałem gdzieś obliczenia, że gdyby tylko 1% powierzchni planety przeznaczyć na przechwytywanie energii słonecznej ze sprawnością 1%, to udało by się z niewielką nadwyżką pokryć bieżące zapotrzebowanie wszystkich mieszkańców. Obliczenia takie są bezsensowne, ponieważ ignorują koszt pozyskania energii. Podobnie jest z geotermią. Z tego, że jej zasoby są duże nie wynika, że można na niej całkowicie polegać.

Wykorzystywana w Polsce i na świecie energia geotermalna wymaga dowiercenia się do pokładu zawierającego podgrzaną wodę, wypompowanie jej na powierzchnię ziemi, odebranie od niej ciepła oraz wtłoczenie schłodzonej cieczy z powrotem do górotworu z nadzieją, że przesiąknie do eksploatowanego pokładu i ponownie zostanie podgrzana. Pod terytorium Polski rzeczywiście wszędzie zalega podgrzana woda, ale specjaliści sygnalizują, że możliwość jej praktycznego wykorzystania zależy od kilku warunków: temperatury

wyższej od 65°C, głębokości nie większej niż 2 km, zasolenia niższego niż 3% i odpowiedniej wydajności liczonej w metrach sześciennych na godzinę. Dostępne w Polsce wody geotermalne mają zazwyczaj temperaturę od 30°C do 130°C, zalegają na głębokości od 1km do 10km i mają zasolenie zazwyczaj znacznie wyższe. Sprawia to, że tylko 40% polskiego terytorium ma jakiegokolwiek szansę na wykorzystanie tej energii. Na dodatek, stosunkowo niska temperatura kwalifikuje wodę geotermalną głównie jako źródło ogrzewania, a nie jako źródło produkcji elektryczności.

Tak więc geotermia ma znikomy potencjał produkowania elektryczności, a ze względu na wysoki koszt odwiertów (konieczność zainstalowania bardzo długich rur wykonanych z materiałów odpornych na korozję) może być traktowana tylko jako źródło produkcji ciepła sieciowego, a więc ogrzewania dużych osiedli, a nie indywidualnych domów. Biorąc pod uwagę ograniczenia dotyczące źródeł tej energii, jak również dotyczące jej wykorzystania, nie dziwi, że liczba instalacji geotermalnych w Polsce jest niewielka. W sumie działa ich około 10, zaś podejmowanych prób było drugie tyle.

W ubiegłej dekadzie Uniwersytet Warszawski badał ekonomiczne możliwości wykorzystania geotermii w Polsce. Są one bardzo zróżnicowane, choć z uwagi na skąpe i nie zawsze wiarygodne dane statystyczne, trudno je nieraz ocenić. Wynikało z tych badań, że koszt uzyskania 1 kWh energii cieplnej (bo produkcji elektryczności nie było) jest wysoce zróżnicowany. Najtańszy był w Uniejowie, ponieważ ciepło sprzedawano tam po cenie 42 zł/MWh, która to cena była dość nisko subwencjonowana (dotacją 11 zł/MWh). Natomiast najdroższy był na Podhalu, gdzie ciepło sprzedawano po cenie 155 zł/MWh, pomimo dotacji 160 zł/MWh.

Energia geotermalna jest ekologicznie przyjaźniejsza niż oparta na paliwa kopalnych. Według badań europejskich (w których uczestniczył Uniwersytet Warszawski), ciepłownie węglowe są obciążone szczególnie wysokimi szkodami powodowanymi w otoczeniu. Ich wysokość szacowano na 32 zł/MWh, jeśli ciepłownia znajduje się na terenie słabo zaludnionym, albo nawet na 244 zł/MWh, jeśli się znajduje w mieście. Ciepłownie gazowe są lepsze, bo powodują szkody rzędu 6 zł/MWh na wsi i 21 zł/MWh w mieście. Nie rozpatruje się w tym zestawieniu konsekwencji dla światowego klimatu, ponieważ ich kwantyfikacja jest znacznie bardziej kontrowersyjna. Spowodowałyby ona (niezależnie od lokalizacji) konieczność dodania kwot 25 zł/MWh w ciepłowniach węglowych i 13 zł/MWh w gazowych. W całościowej analizie dochodzi jeszcze szkoda z tytułu pogorszonego bezpieczeństwa energetycznego, która jest bardzo trudna do ekonomicznej wyceny. Uważa się, że odnawialne źródła energii są od tej szkody wolne, co przekładało się na ich prawo do "zielonego certyfikatu", którego cena wynosiła 33 zł/MWh (w przeliczeniu na jednostkę energii cieplnej, a nie elektrycznej).

Energia geotermalna nie powoduje takich zagrożeń. Jej szkodliwość wynikająca z emisji "klasycznych" zanieczyszczeń szacuje się na 0,60 zł/MWh, zaś z tytułu emisji gazów cieplarnianych – na 1,90 zł/MWh. Są więc pomijalnie małe. Natomiast po stronie korzyści należałoby wskazać bezpieczeństwo energetyczne, które można wycenić na 33 zł/MWh.

Zestawiając energię geotermalną z konwencjonalną (w wydaniu polskim), należy podsumować, że pierwsza jest – w przeliczeniu na megawatogodzinę – przynajmniej o

kilkadziesiąt złotych cenniejsza od drugiej. Teoria ekonomii podpowiada, że w takich sytuacjach druga mogłaby zostać obciążona stosownym podatkiem. Skoro jednak trudno sobie wyobrazić (nie tylko w Polsce, ale i gdzie indziej na świecie) nałożenie na spalanie paliw kopalnych odpowiednio wysokiego podatku, to pozostaje subwencjonowanie pierwszej.

Rzeczywiście subwencje przyznawane polskim instalacjom geotermalnym mogłyby być uzasadnione "kupowaniem" efektów ekologicznych. Ale wydatki ponoszone na ten cel z funduszy ekologicznych powinny być efektywne kosztowo. Tymczasem badanie ich wysokości – od 11 zł/MWh w Uniejowie do 160 zł/MWh na Podhalu – ukazuje, że efektywność kosztowa była w rażący sposób naruszona. Wygląda na to, że na wysokość dotacji miał wpływ koszt projektu, co stoi w największym konflikcie z efektywnością kosztową. Choć trzeba przyznać, że wielu decydentów najchętniej widziałoby regułę finansowania przewidującą, że kwota subwencji pozostaje w pewnej proporcji do kosztów; taka reguła jest antyefektywnościowa, bo nie zachęca do poszukiwania jak najtańszych rozwiązań, które uzasadniałyby przecież niską dotację. Natomiast w interesie społeczeństwa nie leży wspomaganie drogich projektów, tylko projektów dostarczających efekty.

Nawiasem mówiąc, wyjątkowo niski koszt w Uniejowie spowodowany był wyjątkowo niskim stopniem zasolenia wypompowywanej wody, co skutkowało, że nadawała się ona do picia i nie trzeba jej było zatłaczać do górotworu. Jest to, niestety, wyjątek, którego nie powtarzają inne polskie odwierty.