

# Gruntowe akumulatory energii cieplnej

W ostatnich latach obserwuje się wdrażanie coraz bardziej efektywnych technologii pozyskiwania energii odnawialnej. W praktycznych zastosowaniach najpoważniejszym problemem jest sezonowy i losowy charakter tych źródeł energii.

Wzajemne dopasowanie wydajności źródła energii do również zmiennego zapotrzebowania na energię to właściwie jest problem efektywnego magazynowania energii. Jednym ze sposobów taniego magazynowania energii cieplnej w ilości mającej znaczenie gospodarcze są akumulatory gruntowe. Światowe badania i wykonane instalacje demonstracyjne wskazują na możliwość odzyskania nawet do 80% energii w cyklu rocznym. Niezależnie od możliwości zastosowania sezonowego magazynowania w systemach wykorzystujących energię odnawialną, bardzo ważnym kierunkiem zastosowań jest wykorzystywanie energii odpadowej powstającej w niektórych procesach technologicznych. W takich przypadkach możliwe jest wykorzystanie akumulatora energii w cyklach dostosowanych do charakteru procesu technologicznego.

Budowa typowego gruntowego akumulatora energii składa się przede wszystkim z wywierconych na głębokość minimum 30 m sond głębinowych. Do odwiertów wkłada się rury, np. PE DN40 zakończone specjalną kształtką w kształcie litery U. Tak wykonany wymiennik ciepła pozwala na uzyskanie przekazywania mocy na poziomie 40-50 W/mb odwiertu. Przyjmując ciepło właściwe gruntu na poziomie 700 kWh/m<sup>3</sup>K, łatwo można wyliczyć, że jeden tak wykonany wymiennik o głębokości 100 m w obrębie 2 m pozwala na akumulację 980 kWh/K. Ponieważ ze wzrostem różnicy temperatur akumulatora, a gruntem rodzimym wzrastają straty praktyczny wzrost temperatury akumulatora ogranicza się do 2-4°C, otrzymując w efekcie pojemność cieplną na poziomie do 3910 kWh.

Dodatковым efektem, jaki się uzyskuje, jest odbiór energii z głębszych partii. Od dawna wiadomo, że wraz z głębokością, temperatura wnętrza Ziemi wzrasta. Wyznaczono tzw. stopień geotermiczny Ziemi, określający gradient wzrostu temperatury (wynoszący 1°C/33 m). Na jego podstawie łatwo obliczyć, że temperatura wybranego miejsca w Polsce na głębokości 100 m wynosi ok. 10,6°C, gdyż średnia roczna temperatura dla obszaru Polski wynosi ok. 7,6°C.



## Źródła akumulowanej energii

Kolektory słoneczne pozyskują energię słoneczną, która jest magazynowana w gruncie, a następnie oddawana w postaci ciepła. Kolektor w Polsce przy najkorzystniejszych warunkach może pokryć do 60% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Praktyczny uzysk kolektora dla podgrzewu ciepłej wody przy dobrze funkcjonującej instalacji solarnej może wynosić od 300 do 450 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Pozostałe 300-450 W/m<sup>2</sup>/rok przy zastosowaniu autonomicznej instalacji solarnej jest tracone z racji zbyt niskiego poziomu temperatury. Inaczej sprawa się przedstawia, jeżeli zintegrujemy instalację solarną z gruntowym akumulatorem ciepła i pompą ciepła. Cała tracona energia może zostać przekierowana do

akumulatora celem jej przechowania do późniejszego wykorzystania. Z doświadczenia wynika, iż już przy zastosowaniu 2 m<sup>2</sup> kolektora na 10 kW mocy chłodniczej pompy ciepła regeneracja gruntu następuje już w miesiącu maju (normalnie może trwać do sierpnia), a temperatura źródła pompy ciepła może być wyższa nawet o 4°C, co jest równoznaczne z poprawą współczynnika sprawności o ponad 12%.

Gruntowe akumulatory mogą znaleźć zastosowanie w różnych procesach produkcyjnych wytwarzających energię cieplną. Doskonałym przykładem jest przetwórstwo tworzyw sztucznych, gdzie generalnym problemem jest zagadnienie studzenia wsadów/form. W układach takich bez większych nakładów i problemów możemy ciepło z form/wsadów kierować do pionowych wymienników gruntowych co w rezultacie skracają cykle produkcyjne.

## Odbiorniki akumulowanej energii

### Trawnik

Próba zastosowania takiego rozwiązania podjęta została w 2004 r. przez firmy SATOR i SOLIS. Przewodzony eksperyment ma na celu oszacowanie ilości energii pochodzącej z promieniowania słonecznego, jaką można zmagazynować w gruncie za pomocą odwiertów głębinowych w okresie letnim (okres „nadmiaru energii”), dla celów jej wykorzystania w okresie zimowym. W Nowinach k/Kozienic wykonano doświadczalny system grzewczy, składający się z dwóch pionowych wymienników gruntowych o głębokościach 98,0 m oraz kolektora słonecznego o łącznej powierzchni 6,0 m<sup>2</sup>.

Układ pracuje w ten sposób, że w okresie zimowym energia jest odbierana z gruntu, w okresie letnim natomiast poprzez kolektor słoneczny energia cieplna jest do gruntu zatłaczana. Czynnik roboczy, wprawiany w ruch za pomocą pompy obiegowej o mocy zaledwie 80 W, krąży w zamkniętym układzie, który skutecznie podgrzewa trawnik, będący odbiornikiem energii. Zainstalowane na różnych głębokościach czujniki temperatur na bieżąco rejestrują zmiany temperatur w odwiertach, pod trawnikiem oraz gruncie nie ogrzewanym. Różnice temperatur pomiędzy odwiertami a gruntem nie ogrzewanym są znaczne, natomiast trawnik nie zamarza nawet podczas kilkunastostopniowego mrozu. Szczegółowy opis instalacji oraz wyniki obserwacji są dostępne na stronie internetowej [www.sator.solis.pl](http://www.sator.solis.pl).



### Stadiony

Zamierzeniem doświadczalnego systemu grzewczego jest ocena możliwości zastosowania takiego układu na większą skalę. Do ogrzania dużych powierzchni, takich jak: boiska, parkingi itp. niezbędne są ogromne ilości energii. Murawa stadionu sportowego, w zimie ogrzewana, latem chłodzona, byłaby doskonałym obiektem dla zastosowania wymienionej instalacji. Jak pokazują pierwsze wyniki doświadczalnego systemu, układ pionowych kolektorów gruntowych w połączeniu z kolektorem słonecznym umożliwia skuteczne ogrzanie trawnika o powierzchni 50 m<sup>2</sup> z zastosowaniem jedynie pompy obiegowej o mocy 80 W.

