

# OPOWIEŚCI O CIEPLE



Numer 1/2019

## SPIS TREŚCI

Ciekawostka.....	1
Moc ukryta w ziemi.....	2
Akademia PEC.....	4
Świat innowacji.....	5
Jesteśmy dumni z.....	6



## SŁOWO OD PREZESA

Szanowni Państwo, Drodzy Klienci, Partnerzy i Sympatycy PEC,

*nieco wbrew temu, co mogłoby się wydawać, również dla przedsiębiorstwa ciepłowniczego nadejście wiosny to dobra wiadomość. Świat ponownie budzi się do życia, a ziemia znów wyda plony. I to ziemia właśnie będzie lejtmotywem niniejszego wydania naszego biuletynu, w którym opowiemy Czytelnikom o energii geotermalnej, jej możliwych zastosowaniach, ciekawych przykładach, inspiracjach ze świata, a także o gruntowych pompach ciepła.*

Życząc ciekawej lektury pragnę równocześnie zachęcić do regularnego odwiedzania naszej firmowej strony na Facebooku pod adresem [www.facebook.com/PECPruszczGdanski](http://www.facebook.com/PECPruszczGdanski), na której można zapoznać się z nowościami z branży ciepłowniczej i energetycznej, wydarzeniami w naszej okolicy, nowymi przedsięwzięciami naszych Partnerów i Klientów i innymi sprawami ważnymi dla naszej społeczności.

Sławomir Olkiewicz, Prezes Zarządu Pruszczańskiego Przedsiębiorstwa Ciepłowniczego „PEC” Sp. z o.o.

## CIEKAWOSTKA...

Co to jest przewiert sterowany? Najlepiej przekonać się na własne oczy! Będziemy „pokonywać” ul. Raciborskiego w Pruszczu Gdańskim i tym samym udowodnimy, że niestraszne są nam przeszkody w postaci ulic, czy cieków wodnych. Chętnych zapraszamy do kontaktu!

➔ [pec@pec-pruszcz.pl](mailto:pec@pec-pruszcz.pl), tel. (58) 682 31 14





## Temat numeru:

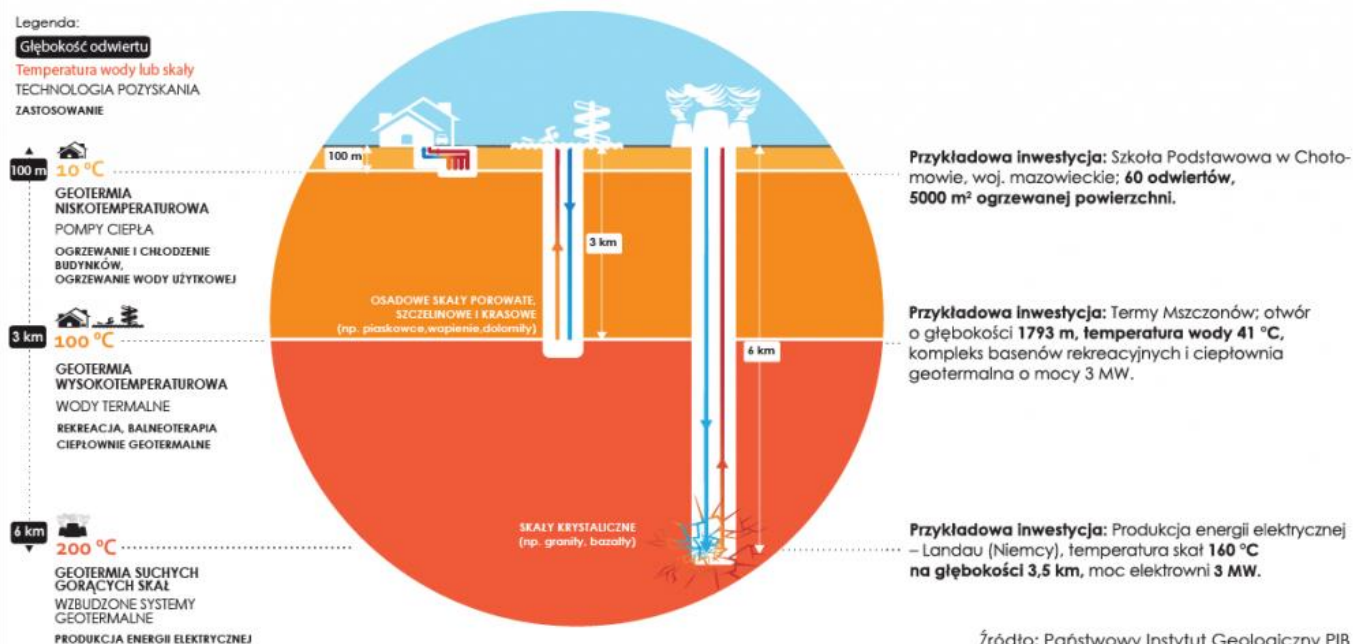
## Energia geotermalna

### MOC UKRYTA W ZIEMI

Nie było jeszcze egipskich piramid, mezopotamskich miast-państw czy świątyń ku czci greckich bogów, gdy rdzenni mieszkańcy Ameryki Północnej zauważyli, że woda wydobywająca się z pobliskich źródeł jest... ciepła. A ciepłą wodę można wykorzystać, na przykład do gotowania potraw czy czyszczenia różnych sprzętów. Ci żyjący przeszło 10 000 lat temu Indianie nie mogli przypuszczać, jak ważna stanie się w przyszłości "odkryta" przez nich energia ziemi.

Wspomnijmy tylko o historycznych ciekawostkach, takich jak płatne łaźnie z I wieku naszej ery na terenie Anglii będące prawdopodobnie pierwszym komercyjnym wykorzystaniem energii geotermalnej czy też jej pierwszym wykorzystaniu w celach przemysłowych do wydobycia kwasu borowego z błota wulkanicznego na polach Larderello we Włoszech w 1827 roku, a następnie przejdziemy wprost do czasów nam współczesnych. Wpierw musimy jednak odpowiedzieć na pytanie: czym właściwie jest geotermia i skąd się bierze?

## Rodzaje geotermii i przykłady zastosowań



Energia geotermalna to odnawialna energia wnętrza Ziemi: skał, gruntu i wody. Choć jest niewyczerpalna i wydostaje się na powierzchnię w naturalny sposób, to jest to kanał niewystarczający w tej formie do bieżącej eksploatacji. Dlatego w tym rodzaju energetyki niezmiernie ważne jest miejsce - najlepsze lokacje do pozyskiwania tej energii to obszary o dużej zawartości pierwiastków radioaktywnych, tereny bogate w skały o dużej przewodności ciepła oraz punktowe jego źródła, czyli magma i wody geotermalne.

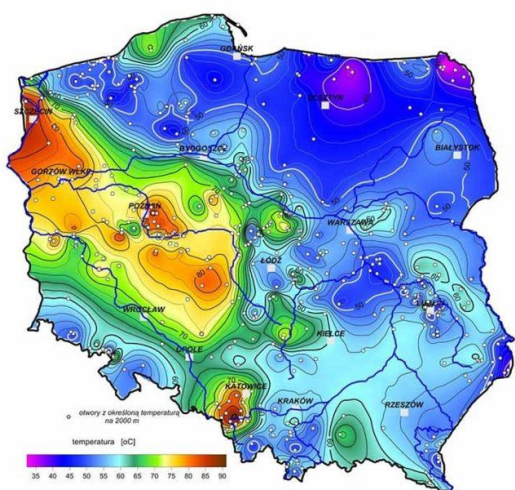
Jak i skąd otrzymuje się ten rodzaj energii? Choć jest to najtrudniejsze do pozyskania Odnawialne Źródło Energii (OZE), to odpowiedź paradoksalnie jest dość prosta: trzeba wiercić w głąb Ziemi. Płycej,



w przypadku gruntowych pomp ciepła (o których więcej w Akademii “PEC”) lub głębiej, gdy mamy do czynienia z odwiertami sięgającymi gorących warstw wodonośnych. Głęboko sięga też ludzki głód wiedzy...

Thor. Skandynawski bóg, którego niezawodnym orężem jest potężny młot o wielkiej sile uderzenia. Całkiem odpowiednie imię dla odwiertu nie mającego sobie równych, prawda? Na początku 2017 roku maszyna wierząca na obszarze wulkanicznym Islandii dotarła na rekordową głębokość przeszło 4600 metrów, Wyniki badań pokazują, że temperatura wewnątrz odwiertu przekracza 420 st. Celsjusza, co w połączeniu z gigantycznym ciśnieniem 340 barów (zmotoryzowani Czytelnicy powinni wiedzieć, że, dla porównania, napompowane mocno koło samochodu osobowego ma ciśnienie około 2-3 barów) powoduje pojawienie się tzw. stanu nadkrytycznego - czyli takiego, w którym substancja może przechowywać więcej ciepła niż ciecz czy gaz nie będąc ani jednym, ani drugim. Thor pozwoli Islandczykom na produkcję 50MW energii elektrycznej - para z tego odwiertu i podobnych może być nawet dziesięciokrotnie bardziej wydajna jako nośnik energii niż to, co oferuje dzisiejsza geotermia.

Wróćmy jednak na chwilę na ziemię. Obecnie energię geotermalną wykorzystuje się w przeszło 60 krajach do produkcji energii elektrycznej w elektrowniach geotermalnych (o których również więcej opowiemy w Akademii “PEC”), których łączna moc przekroczyła w 2012 roku 11,4 GW. Światowymi liderami w jej udziale w państwowej energetyce są Islandia i Filipiny, gdzie geotermia dostarcza odpowiednio 26% i 24% krajowej energii.



Źródło: [www.green-projects.pl](http://www.green-projects.pl)

A jak to wygląda w Polsce? Czy mamy szansę, choćby teoretyczną, stać się drugą Islandią? Przede wszystkim trzeba wiedzieć, kiedy wydobywanie źródeł geotermalnych jest uznawane za ekonomicznie uzasadnione - szacuje się, że jest ono opłacalne, gdy do głębokości 2 km temperatura osiąga 65°C, zasolenie nie przekracza 30 g/l a także gdy wydajność źródła jest odpowiednia. Przy tych założeniach możliwości wykorzystania wód geotermalnych dotyczą 30-40% powierzchni kraju. A i tu należy liczyć się z koniecznością dotarcia do najbardziej wydajnych gorących wód w skałach, znajdujących się na głębokości do 3 km. Jeśli zaś chodzi o wydajność, to niestety większość naszych ciepłowni wymaga dodatkowego źródła energii do podgrzewania wody do odpowiedniej temperatury.

Nie osiągniemy raczej imponujących wyników islandzkich, ale geotermia cieszy się w Polsce sporym zainteresowaniem - w szczególności ta płytka, oparta na pompach ciepła. Takich instalacji, przeznaczonych do ogrzewania głównie domów jednorodzinnych i niewielkich budynków publicznych funkcjonuje już około 35 tysięcy, a ich łączna moc wynosi w przybliżeniu 390 MW. Napawa optymizmem fakt, że energia geotermalna może liczyć na wsparcie ze strony państwa, czy to przez dotacje, czy w formie preferencyjnych kredytów. W 2017 roku kilka gmin otrzymało dotacje z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na rozpoznanie możliwości lokalnego wykorzystania geotermii - jedna z nich, Szaflary, planuje wykonanie najgłębszego w kraju odwiertu o głębokości 5 km, który po raz pierwszy w Polsce ma posłużyć również do produkcji prądu. A jako ciekawostkę dodamy, że w Zakopanem aż 35% zapotrzebowania na ciepło dostarcza nasz południowy “kuzyn”, PEC Geotermia Podhalańska SA, korzystając już od 2001 roku z odwiertów i odpowiednich instalacji.

Porównując wady i zalety energii geotermalnej wytłania nam się ciekawe zestawienie. Zdecydowanymi jej plusami jest brak negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne, możliwość wydobycia w miejscu wykorzystywania, niezależnie od warunków pogodowych i ciągła dostępność -



w odróżnieniu od takich OZE jak słońce czy wiatr. Na drugiej szali mamy jednak dwa minusy wagi ciężkiej: duże nakłady inwestycyjne oraz rzadkość występowania złóż o odpowiednim potencjale energetycznym. Werdykt, podobnie jak w przypadku innych źródeł odnawialnych, nie jest aż tak oczywisty jak mogłoby się wydawać.

Na koniec pytanie-zagadka: do czego poza ogrzewaniem i produkcją elektryczności może przyczynić się geotermia? Może do sukcesów sportowych...? Niemożliwe? Zapytajmy islandzkich piłkarzy, którzy podczas mistrzostw EURO 2016 osiągnęli spektakularne (i również dość niespodziewane) zwycięstwa, aż do ćwierćfinałów, pokonując między innymi reprezentację Anglii. Kapitan drużyny twierdził, że zawdzięczają to w sporej mierze nowym halom sportowym, w których mogli po raz pierwszy w historii trenować przez całą zimę. Te zaś funkcjonują dzięki dostępnej na Islandii “oswojonej” energii geotermalnej.



## AKADEMIA PEC

### → GPC

Ten tajemniczy skrót to gruntowa pompa ciepła. Jest nazwana tak w zasadzie przez analogię do zwykłej, typowej pompy - takiej, która po prostu pompuje do góry wodę z niżej położonego zbiornika. Zadaniem pompy ciepła jest „pompowanie” ciepła z jednego „zbiornika”, tzw. źródła dolnego do drugiego, tzw. źródła górnego. W naszym przypadku źródłem dolnym jest np. ziemia, woda, a nawet powietrze. Odbiornikiem, czyli źródłem górnym jest instalacja grzewcza lub instalacja ciepłej wody użytkowej. Może to będzie zaskoczeniem, ale pompę ciepła znajduje się w każdym gospodarstwie domowym. Gdzie...? W kuchni! Lodówka jest typową pompą ciepła. Wypompowuje ciepło ze swego wnętrza, a oddaje je do pomieszczenia kuchni. Proszę **OSTROŻNIE** dotknąć rurek umieszczonych z tyłu lodówki. Gorące, prawda? Warto zaznaczyć, że pompa nie wytwarza ciepła, a tylko je przenosi, tak jak pompa przenosi wodę. Aby to wykonać potrzebna jest pewną energią do napędu pompy ciepła. Do tego celu służy sprężarka, która spręża cieczerkę przenoszącą ciepło. Sprężarka napędzana jest energią pobraną z instalacji elektrycznej.

Gruntowa pompa ciepła, bo to ona najbardziej interesuje nas w kontekście tematu niniejszego biuletynu (geotermia), może wykorzystywać różne źródła dolne: gruntowe kolektory poziome (zakopane na głębokości 1-2 metra węzownice wypełnione niezamarzającym płynem, tzw. “solanką”), kolektory pionowe (wypełnione podobnym płynem, lecz w pionowych odwiertach), kolektory ziemne z bezpośrednim odparowaniem (miedziane rury z powłoką z tworzywa sztucznego, w których zamiast płynu niezamarzającego krąży czynnik samej pompy) i inne. Pompy gruntowe są dość popularne w naszej szerokości geograficznej dzięki swej niepodważalnej zalecie i przewadze nad innymi typami pomp, choćby powietrznymi: stabilność temperatury źródła dolnego i przewidywalność warunków pracy. Podczas gdy roczne amplitudy temperatury powietrza mogą przyprawić o ból głowy (dosłownie i w przenośni), to temperatura na głębokości około 1 metra już raczej nie spada poniżej zera i zmienia się powoli. Mniejsza wahania temperatury źródła dolnego to bardziej efektywna i stabilna praca pompy.



## → Coefficient of Performance - COP



Poważnie brzmiący współczynnik COP to ważny parametr. Wyraża on stosunek ilości dostarczonego ciepła do ilości energii elektrycznej, którą zużyje pompa. Czym wyższa wartość współczynnika COP tym pompa ciepła jest wydajniejsza, a przez to lepsza. Oczywiście współczynnik COP liczony jest dla optymalnych warunków pracy, co w życiu nie zawsze się zdarza. Dlatego lepszym współczynnikiem jest COP sezonowe lub roczne, mówiący o jak efektywnie pracuje pompa ciepła w całym sezonie lub całym roku. Obecnie produkowane pompy osiągają współczynniki COP rzędu 6 a nawet 8.

W tym miejscu warto dodać, że wyższe współczynniki COP osiągalne są przy małych różnicach temperatur dolnego i górnego źródła, czyli różnica temperatury ziemi i kaloryfera. Dlatego szczególnie opłacalne jest, gdy pompa dostarcza ciepło do instalacji grzewczych, które dobrze pracują przy niskich temperaturach zasilania, np. na instalację ogrzewania podłogowego lub grzejniki o dużej powierzchni oddawania ciepła.

## → Elektrownia geotermalna

Elektrownie geotermalne działają dość podobnie do standardowych elektrowni parowych, choć występuje tu dodatkowe kryterium graniczne: temperatura wydobywanej wody powinna wynosić co najmniej  $300^{\circ}\text{C}$ . Jeśli jest wyższa, wówczas elektrownia wykorzystuje geotermię jako jedyne źródło zasilania, a zasada jej funkcjonowania jest następująca: woda lub para jest pozyskiwana przez co najmniej 2 otwory, z których jeden pobiera gorące zasoby, a drugi ponownie je zatłacza po przejściu przez turbinę. Sprawność elektrowni tego typu to około 30%. Jeśli zaś temperatura nie przekracza wspomnianych  $300^{\circ}\text{C}$ , wówczas mamy do czynienia z elektrowniami dwuczynnikiowymi, tzw. binarnymi, w których gorąca woda trafia do parownika (wymienika ciepła) pełniącego funkcję kotła parowego; oddane ciepło przechodzi do obiegu z czynnikiem roboczym o niskiej temperaturze wrzenia, a w postaci pary trafia na łopaty turbiny. Sprawność takich instalacji to 10-15%.



A gdzie na świecie działają największe elektrownie geotermalne? Na szczycie podium dumnie stoi kalifornijski kompleks The Geysers, obejmujący 15 takich elektrowni na powierzchni około  $115\text{ km}^2$ . Drugie miejsce przypada wspomnianemu już na początku włoskiemu Larderello, a trzeci stopień podium zajmuje elektrownia Cerro Prieto w Meksyku.



## ŚWIAT INNOWACJI

Międzynarodowa organizacja EGEC, czyli European Geothermal Energy Council (Europejska Rada Energii Geotermalnej) wybrała pięć firm z branży geotermalnej, docenionych za działalność na rzecz rozwoju geotermii, wdrażane innowacje i technologie oraz prowadzone badania naukowe. Są to:

- CLIMEON (Szwecja) za elektrownię geotermalną Fludaorka na Islandii, w której moduł 150 kW o wymiarach 2x2x2 m może produkować energię elektryczną z zasobów geotermalnych o niskiej temperaturze (80-130 °C);
- GEOFLUID (Francja) za prototypowy element antykorozyjny zastosowany w sieci grzewczej rejonu Bonneuil-sur-Marne;
- GCP IP (Francja) za innowacyjną koncepcję zbiornika wodnego sieci grzewczej w Cachan pod Paryżem;
- JANSEN AG (Szwajcaria) za odwiertowy wymiennik ciepła do wykorzystania na głębokościach powyżej 300 metrów;
- TURBODEN (Włochy) za wielką turbinę osiową typu ORC, zainstalowaną w elektrowni geotermalnej Velika Ciglena w Chorwacji.

To bardzo interesujące i innowacyjne projekty. Czujemy lekką zazdrość... może kiedyś na liście znajdzie się firma z Polski? Trzymamy kciuki!

## JESTEŚMY DUMNI Z...



Pomimo obecności także w Gdańsku, Gdyni i Straszynie, w planach rozwojowych i inwestycyjnych nigdy nie zapominamy o naszym podwórku, Pruszczu Gdańskim. Obecnie modernizujemy źródło ciepła K-04 przy ul. Obrońców Wybrzeża 14. Na razie zbudowaliśmy nowy komin DN 600, zainstalowaliśmy nowy kocioł kondensacyjny o mocy 1000 kW, zmodernizowaliśmy stację pomiarową gazu oraz instalację wewnętrzną gazu. Docelowo kotłownia zwiększy swoją moc do 4000 kW, zmodernizowane zostanie wnętrze oraz poprawiona elewacja.

Lubimy dzielić się nie tylko ciepłem, ale i wiedzą. Ostatnio w auli Zespołu Szkół Ogólnokształcących Nr 1 w Pruszczu Gdańskim prezes Sławomir Olkiewicz wygłosił wykład "Nowoczesne metody wytwarzania ciepła i energii elektrycznej". To kolejna już prelekcja w ramach naszej współpracy z pruszczańskim Uniwersytetem III Wieku, który darzymy sympatią i wsparciem.

---

## PRUSZCZAŃSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO CIEPŁOWNICZE

### PEC SP. Z O.O.

ul. Tysiąclecia 16  
83-000 Pruszcz Gdański

