



ENERGIA GEOTERMALNA

PRENZLAU

(Niemcy)

Energia geotermalna zajmuje raczej podrzędną pozycję wśród odnawialnych źródeł energii. Istnieją dwa możliwe źródła jej odnawiania: rozpad naturalnie promieniotwórczych pierwiastków w całej Ziemi, co powoduje rozprzestrzenianie się ciepła w kierunku powierzchni Ziemi i akumulacja energii słonecznej w jej przypowierzchniowych warstwach. Instalacja w mieście Prenzlau – która została zbudowana jeszcze w czasie istnienia NRD, a następnie reaktywowana w 1995 roku – była pierwszą na świecie instalacją pozyskującą ciepło z wnętrza ziemi, a dokładnie z odwiertu o głębokości 2,9 km, bez przepływu masy (medium).

MIASTO

Prenzlau leży na terenie landu Brandenburgia, w przybliżeniu 100 km od Berlina i 40 km od polskiej granicy, w okolicy jeziora Ueckermark. Miasto zostało założone na początku dwunastego stulecia, dlatego posiada wiele starych budynków, które były poważnie uszkodzone podczas II Wojny Światowej. Obecnie jest zamieszkałe przez blisko 23 000 osób. Znajduje się w nim kilka uczelni technicznych, a także różne zakłady przemysłowe.

Dane klimatyczne:

Średnia temperatura podczas sezonu grzewczego:
3,8 °C



TŁO PROJEKTU

W północno-wschodnich Niemczech, na północ od linii łączącej Cottbus, Berlin i Magdeburg, w warstwach geologicznych występuje woda. Na głębokości od 1000 do 1500 metrów ma ona temperaturę od 40 do 55°C, a na głębokości od 1500 do 2000 metrów – 55 do 80°C. W byłym NRD istniały trzy geotermalne zakłady ciepłownicze, jeden z nich w Prenzlau, uruchomiony w 1987 roku. W tamtym czasie zakład zaopatrywał w ciepło 501 mieszkań za pomocą wody o temperaturze 42°C. System funkcjonował w oparciu o transfer masy – czyli eksploatację wody złożowej. W 1989 roku musiano zamknąć ciepłownię z powodu poważnego uszkodzenia skały zbiornikowej – piaskowca, z którego eksploatowano wodę termalną. Fakt, że zakład geotermalny został zamknięty, nie zdyskredytował możliwości wykorzystania energii geotermalnej, ale był konsekwencją nieprawidłowego projektu technicznego eksploatacji.

Biorąc po uwagę istniejący system dystrybucji ciepła i przeprowadzaną renowację kilku osiedli mieszkaniowych, w 1991 r. miasto przygotowało koncepcję zaopatrzenia całego swego terenu w ciepło. Na tej podstawie administracja miasta zdecydowała zwiększyć kontrakty na dostawę ciepła, rozbudować sieć ciepłowniczą i opracować koncepcję ekonomicznej i przyjaznej dla środowiska eksploatacji złóż wody podziemnej. 10 listopada 1994 r. uruchomiono w Prenzlau nową Ciepłownię Geotermalną (Geothermische Heizzentrale Prenzlau – GHZ).

DOŚWIADCZENIE MIASTA PRENZLAU

Ciepłownia powstała w wyniku starannie zaplanowanego przekształcenia już istniejących obiektów produkcyjnych, a także budowy nowych. Ostatecznie po ukończeniu obejmuje ona:

- 3 olejowe lub gazowe kotły gorącej wody (dwa o mocy 4,1 MW i jeden o mocy 1 MW);
- zakład geotermalny składający się z:
 - płytowego wymiennika ciepła (150 kW) do bezpośredniej wymiany ciepła;
 - pompy ciepła (350–500 kW) odbierającej ciepło z wody z odwiertu.

W pierwszym etapie zainstalowano trzy kotły wraz z ich dodatkowym wyposażeniem. Wszystkie przekształcenia i modernizacje konieczne podczas budowy ciepłowni geotermalnej musiały zostać wykonane podczas jej działania, tj. bez przerw w dostawie ciepła.

Podstawowym zadaniem w ramach budowy nowej ciepłowni geotermalnej było pogłębienie odwiertu chłonnego o głębokości około 1050 metrów do głębokości 3000 metrów. Wykorzystano około 950 metrów starych rur odwiertu chłonnego (o średnicy $9\frac{6}{8}$ ""). Po odcięciu części kolumny rur i odchyleniu jej, pogłębiono odwiert utrzymując średnicę $6\frac{5}{8}$ " do końcowej głębokości. Był to warunek wstępny zainstalowania kolumny rur potrzebnej do wykorzystania energii geotermalnej.

Specyfikacja techniczna odwiertu:

- wykorzystanie istniejącego odwiertu poprzez jego pogłębienie;
- głębokość końcowa odwiertu: 2786 m;
- temperatura skał na głębokości końcowej: 108°C;
- wewnętrzna średnica kolumny rur służącej do wymiany ciepła: do gł. 950 m $9\frac{6}{8}$ "", poniżej do dna odwiertu $6\frac{5}{8}$ "".

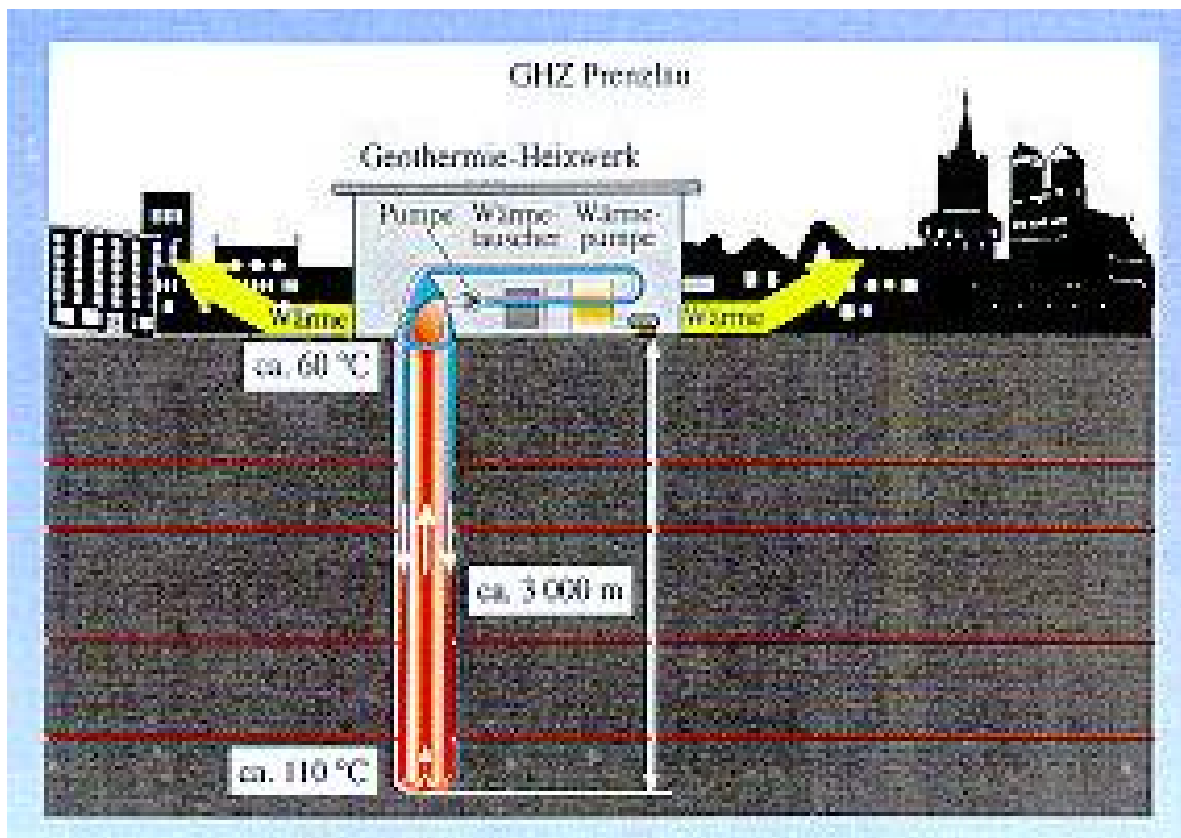
Zasada działania odwiertu:

- wgłębny wymiennik ciepła w formie współosiowej rury;
- powierzchnia czynna wymiennika ciepła: 1463 m²;
- izolowana rura wewnętrzna wyprowadzająca robocze medium na powierzchnię;
- źródło ciepła: energia geotermalna, wykorzystanie poziomego geotermalnego;
- czas przebywania roboczego medium w odwiercie: 4–10 godzin;
- prędkość przepływu 5 – 65 m/min.

Technologia odwiertu

Technologia stosowana w geotermalnej ciepłowni w Prenzlau zawiera jedynie elementy dobrze znane operatorom urządzeń do produkcji energii cieplnej. W głęboki odwiert jest wmontowana współosiowa rura, przy pomocy której eksploatowane jest ciepło z otaczających skał. Chłodna woda jest zatłaczana wgłąb odwiertu przez prześwit współosiowej rury. Podczas powolnego przejścia przez skały ogrzewa się dzięki konwekcji i następnie wypływa na powierzchnię przez izolowaną rurę centralną. Następnie woda przepływa do naziemnego zakładu wykorzystania ciepła, gdzie jest ochładzana i przesyłana z powrotem do zatłoczenia w prześwit przez otworową pompę cyrkulacyjną. W ten sposób powstaje zamknięty, prosty i łatwy w obsłudze obieg o wysokiej niezawodności i długiej żywotności.

Ciepłownia geotermalna została podłączona do zwrotnej gałęzi nisko-temperaturowej sieci ciepłowniczej, którą płynie zimna woda, odkąd okazało się, że taki wariant jest najbardziej efektywny. Energia termalna pochodząca z obiegu otworowego jest przez cały rok przenoszona do ciepłowniczej rury powrotnej przez wymiennik ciepła. Cała ciepłownia jest obsługiwana automatycznie, włącznie z sekwencyjną kontrolą wszystkich generatorów ciepła. Jej działanie w zimie i w lecie jest różne. W zimie pracują kotły, natomiast pompa ciepła jest włączana tylko w lecie, a zatem służy jedynie do dostarczania gorącej wody użytkowej. Mały kocioł jest włączany w razie konieczności w okresach szczytowego obciążenia, ale generalnie letnie zapotrzebowanie na energię jest zaspokajane ze źródła geotermalnego. W pierwszym roku działania ciepłowni pompa ciepła była używana również w zimie, ale okazało się że jest to nieekonomiczne, ponieważ jej współczynnik dobroci jest zbyt niski, a kotły pracują w każdym przypadku w zimie.



Cała instalacja ciepłownicza w Prenzlau zaopatruje w ciepło około 2000 domów (1200 z nich korzysta zarówno z ogrzewania, jak i ciepłej wody użytkowej), a także dwie szkoły z salami gimnastycznymi i trzy budynki biurowe, co odpowiada łącznej zainstalowanej mocy 10,5 MW. Koszty budowy zostały rozdzielone pomiędzy Komisję Europejską, rząd państwowy i federalny oraz miasto Prenzlau. Odbiorcy ciepła nie zostali obciążeni kosztami. Kiedy podpisano nowe kontrakty na dostarczanie ciepła, za obustronną zgodą ustalono, że zawór zamykający za główną stacją u odbiorcy będzie określony jako punkt odbioru ciepła.

Analiza opłacalności

Zapotrzebowanie na ciepło

Roczne zapotrzebowanie na ciepło:	11 500 MWh/rok
Przeciętne zapotrzebowanie na gorącą wodę:	1 500 MWh / rok

Produkcja ciepła

Produkcja ciepła – geotermalna:	3 900 MWh
Produkcja ciepła – kotły:	7 600 MWh

Koszty inwestycyjne

Inwestycje w części podziemnej:	3 000 000 DM
Inwestycje na powierzchni:	1 000 000 DM
Roczny zwrot kosztów:	9%

Roczne koszty

Utrzymanie w ruchu	10 000 DM/rok
Energia	21 500 DM/rok
Praca	7 500 DM/rok
Podstawowa obsługa techniczna	360 000 DM/rok
Razem	592 500 DM/rok

Koszty jednostkowe

Ciepło grzewcze	11 500 MWh/rok
Jednostkowe koszty energii	74,06 DM/MWh
Jednostkowe koszty energii bez marży	29,06 DM/MWh

Od kiedy uruchomiono ciepłownię w Prenzlau, emisja tlenu i dwutlenku węgla zmniejszyła się o 20%. Zanim została ona zbudowana, grzewcza para wodna była dostarczana przez cukrownię, w której ciepłownia była opalana węglem brunatnym.

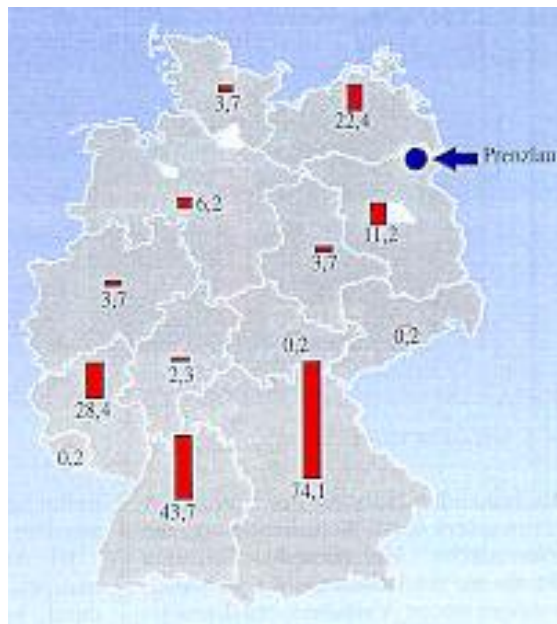
Obecna ciepłownia używa jako paliw gazu ziemnego i oleju opałowego, zmniejszając w ten sposób emisję wymienionych związków. Ponad 30% zapotrzebowania na energię na tym obszarze jest pokrywane przez ciepłownię geotermalną.

OCENA PROJEKTU I PERSPEKTYWY ROZWOJU

Technologia wykorzystująca głęboki odwiert posiada kilka istotnych zalet:

- brak ryzyka związanego z wierceniem i poszukiwaniem (np. ciepłej wody);
- brak przepływu masy oraz brak zaburzenia równowagi kopalni, ponieważ odwiert jest zamkniętym układem (nie ma zagrożenia dla środowiska);
- długa żywotność, gdyż praktycznie w odwiercie nie ma prawie żadnego zużycia;
- małe znaczące koszty utrzymania i naprawy;
- proste i bezpieczne działanie;
- duża niezawodność;
- dostępność źródła ciepła przez cały rok.

Badania w Prenzlau pokazują, że większe rozpowszechnienie używania energii geotermalnej jest możliwe tylko wówczas, gdy prawna i ekonomiczna struktura pozwolą jej być konkurencyjną wobec innych źródeł energii. Jednym z aspektów jest redukcja kosztów wiercenia dzięki rozpowszechnionemu zastosowaniu i uproszczeniu metod wiercenia, ponieważ struktura kosztów ciepłowni geotermalnej jest głównie zdeterminowana przez koszty inwestycyjne. Koszty operacyjne samej instalacji geotermalnej są bliskie zeru; potrzebne są jedynie wydatki na utrzymanie w ruchu pomp cyrkulacyjnych i wyposażenia kontrolno-sterującego. W ciepłowni w Prenzlau istnieje możliwość oszczędności dzięki optymalizacji sieci odbiorców i powstałej dzięki temu możliwości wyeliminowania pomp ciepła.



Przez ponad 8 lat od rozpoczęcia działania instalacja w Prenzlau pracuje bezbłędnie, a uzysk energii jest stały. W 2002 r. wymieniono pompę w obwodzie odwiertu geotermalnego – obecnie wydajność jest taka sama jak poprzednio i wynosi 12 m³/h, ale pobór mocy elektrycznej został zmniejszony o połowę z 11 kW do 5,5 kW.

WIĘCEJ INFORMACJI

Horst Wetzel
VEAG
Chausseestr. 23
D-10115 Berlin
Tel: +49 30 51 50 3773
Faks: +49 30 51 50 2874
E-mail: HoWetzel@VEAG.de

R. Stutzke
Stadtwerke Prenzlau GmbH
Friedrichstraße 20
D-70221 Prenzlau
Tel: + 49 3984 8530
Faks: + 49 3984 8531
E-mail: r.stutzke@t-online.de

Opracowanie to zostało wykonane przez Energie-Cités we współpracy z Energiewerke AG (VEAG) i Stadtwerke Prenzlau. Środki finansowe pozyskano z Komisji Europejskiej, Program ALTENER DG Transport i Energia.



Polska edycja została wykonana przez Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités” i dofinansowana przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach oraz Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie.

