



ENERGIA GEOTERMALNA

LUND

(Szwecja)

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 przy powierzchniowych warstwach. W mieście Lund w południowej Szwecji ten potencjał istnieje i jest wykorzystywany przez miejskie zakłady użyteczności publicznej.

MIASTO

W Lund mieszka blisko 100 000 mieszkańców. Miasto leży w południowo – zachodniej Szwecji, w regionie Skane. Historia miasta sięga około 1000 lat wstecz. Miasto posiada imponującą katedrę wybudowaną w XII wieku. Lund sąsiaduje z dość dużym miastem Malmö, a od stolicy Danii – Kopenhagi dzieli go zaledwie 20 kilometrów, poprzez nowy most nad Øresund. Dzięki temu miasto stało się atrakcyjne dla przyszłych przedsięwzięć handlowych. Zabytkowe centrum miasta i duży uniwersytet dodają miastu wiele uroku.

Dane klimatyczne:

Stopniodni (podstawa 17 °C): 3 154

Średnia roczna temperatura: 7,5 °C



TŁO PROJEKTU

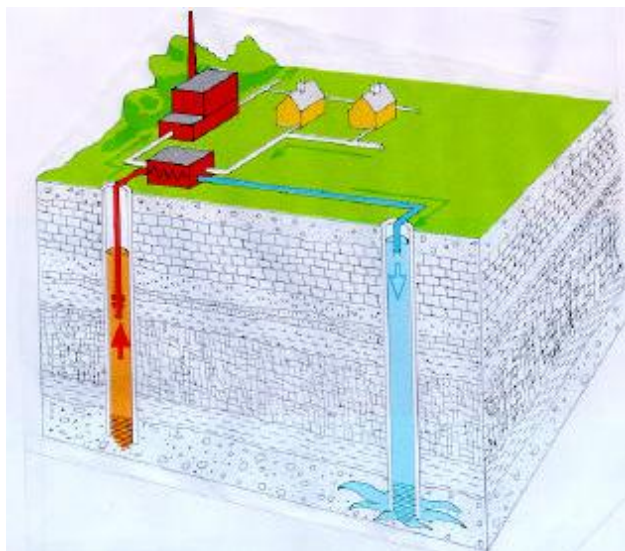
Już w 1963 r. zakład miejski Lunds Energi AB rozpoczął wdrażanie sieci ciepłowniczej, która dzisiaj zaopatruje w ciepło całe centrum miasta. W przyszłości sieć ciepłownicza ma objąć także osiedla mieszkaniowe wokół centrum. Zapotrzebowanie na ciepło na tych obszarach jest obecnie zaspokajane przez ogrzewanie elektryczne, olejowe lub gazowe. Dzięki istnieniu podziemnych złóż ciepłej wody w Lund powstały dwie geotermalne ciepłownie w latach 1985 i 1986. Podziemna ciepła woda o temperaturze 21°C jest pompowana z głębokości 800 metrów. Obecnie system geotermalny zaspokaja 40% popytu sieci ciepłowniczej. Pozostałą część zapotrzebowania zaspokajane jest poprzez spalanie oleju opałowego, biomasy i gazu.

Obok geotermii ciepłownia wykorzystuje też biomasę – drewniane wióry, do skojarzonej produkcji ciepła i energii elektrycznej (CHP). Zbudowanie trzech turbin wiatrowych (o całkowitej zainstalowanej mocy 950 kW), jak również eksploatacja sieci chłodniczej, dopełnia wizerunku Lunds Energi AB i Zarządu Miasta jako pro-ekologicznych i patrzących w przyszłość uczestników rynku energetycznego. Ta różnorodność technologii energetycznych pozwala Lunds Energi AB dostosowywać produkcję ciepła i energii elektrycznej do bieżącego poziomu cen na rynku energetycznym, który zostanie w przyszłości zliberalizowany.

DOŚWIADCZENIE MIASTA LUND

Zasadniczą rolę w zaopatrywaniu Lund w ciepło odgrywają rurociągi rozdzielające energię cieplną. Jedna sieć używana jest do dostarczania ciepłej wody (sieć ciepłownicza), a druga – zimnej wody (klimatyzacja). Urządzenia produkcyjne w Lunds Energi AB obejmują:

- geotermalne pompy ciepła na pokrycie podstawowego zapotrzebowania na moc
- elektrociepłownię na biomasę;
- nowoczesne kotły gazowe i olejowe;
- kotły elektryczne;
- rozbudowana sieć ciepłowniczą;
- kogeneracyjną turbinę gazową;
- zbiorniki na zimną i ciepłą wodę.



Ciepłownie geotermalne

Dzięki istnieniu podziemnych złóż ciepłej wody w Lund w latach 1985 i 1986 powstały dwie ciepłownie geotermalne o maksymalnej zdolności produkcyjnej odpowiednio 20 i 27 MW ciepła. Projekt wymagał ścisłej współpracy pomiędzy Lunds Energi AB i Uniwersytetem w Lund. Istotą działania jest pompowanie wody o temperaturze 21°C z odwiertu o głębokości 800 metrów. Ciepło jest przekazywane z wody podziemnej do schładzacza w parowniku pompy ciepła. Woda podziemna schłodzona do temperatury 4°C jest z powrotem zatłaczana do złoża. Czynnik chłodzący (w fazie gazowej) jest sprężany w kompresorze. Wzrost ciśnienia powoduje podwyższenie temperatury czynnika chłodzącego, z którego ciepło jest przekazywane w kondensatorze do wody sieciowej – ciepłowniczej. Woda ta, podgrzewana przez pompę ciepła, uzyskuje temperaturę 77°C i zaspokaja zapotrzebowanie na ciepło w mieście. W idealnych warunkach pracy pompa ciepła posiada współczynnik sprawności (COP) w przybliżeniu 3,3, co oznacza, że 1 kWh energii elektrycznej na wejściu daje na wyjściu 3,3 kWh ciepła. Jest to całkiem sporo, co jest zasługą wykorzystania ciepłej wody podziemnej. Zwykła pompa ciepła zainstalowana np. w mieszkaniu, osiąga współczynnik COP ok. 2,7.

Maksymalna moc cieplna	47 (20+27)	MW
COP	3,3	–
Wydajność źródła wody	120	L/s
Temperatura wody podziemnej (wejście-wyjście)	21 – 4	°C
Czynnik chłodzący	R134a	–
Energia cieplna wyprodukowana w 1998 r.	313	GWh
Energia elektryczna zużyta w 1998 r.	102	GWh

Parametry techniczne ciepłowni geotermalnych

Gradient temperatury pod Ziemią wynosi około 3°C na 100 metrów. Oznacza to, że głębsze odwierty mogłyby osiągnąć wodę o wyższej temperaturze. Już na głębokości 800 m woda zawiera duże ilości soli (6%) i gazów (2,5 litra gazu na 100 litrów wody, przy czym gaz składa się w 92% z NO_x, w 3% z metanu i w 3% z helu). Aby utrzymać te związki rozpuszczone w wodzie i nie dopuścić do ich uwalniania przepływ wody podziemnej musi odbywać się pod ciśnieniem 3 barów. Im większą głębokość osiągnie otwór, tym większa ilość gazów i soli będzie zawarta w wodzie, a zatem będzie konieczne wyższe ciśnienie.

Wdrożenie ciepłowni geotermalnych doprowadziło do godnego uwagi zmniejszenia zużycia paliw kopalnych i towarzyszącej im spalaniu emisji. Obliczono, że w ciągu pierwszych 5 lat działania tych ciepłowni, w odniesieniu do czynników mających wpływ na stan środowiska, może nastąpić ograniczenie:

Zużycia kopalnego oleju opałowego	200 000	m ³
Emisji CO ₂	580 000	ton
Emisji SO ₂	4 000	ton
Emisji NO _x	1 400	ton

Poprzednio stosowanym czynnikiem chłodzącym był freon, który emitowany do atmosfery, powodował zmniejszanie warstwy ozonowej. W 1995 roku został zastąpiony mniej agresywnym czynnikiem R134a. Technika ta, zaopatrująca Lund w niedrogie i niezależnie produkowane ciepło, nazywana obecnie „Modelem Lund”, została uznana za dobry przykład przez ekspertów w Szwecji i na forum międzynarodowym.

Finanse

Całkowity koszt inwestycji w instalację geotermalną wynosi 12,1 miliona €¹ (wartość nominalna). Inwestycja rozciągnęła się w czasie, jej realizacja trwała trzy lata i kosztowała w kolejnych latach: 5 680 000 € w 1984 r., 5 030 000 € w 1985 r. oraz 1 089 000 € w 1986 r. Następnie zainwestowano dodatkowe 332 000 €. Część pieniędzy pochodziła z niskooprocentowanych pożyczek rządowych, gdyż w tamtym czasie inwestycje mające na celu zmniejszenie uzależnienia od oleju opałowego otrzymywały duże wsparcie.

Klimatyzacja

Sieć chłodnicza, zbudowana na przestrzeni ostatnich kilku lat, posiada własny rurociąg, którym rozprowadza się zimną wodę. Woda o temperaturze 4°C jest dostarczana do konsumentów, a na powrocie jej temperatura wynosi 12–15°C. Zakład chłodniczy posiada własne pompy ciepła. Geotermalne pompy ciepła nie są używane do chłodzenia z powodu dużej odległości pomiędzy pompami i odbiorcami chłodzenia. Podczas najcieplejszych dni w lecie nadwyżki ciepła z pomp ciepła układu chłodniczego – zasilające sieć ciepłowniczą – są takie jak całkowita moc cieplna w całej sieci ciepłowniczej. Oznacza to, że w lecie geotermalne pompy ciepła produkują mniej ciepła niż przed instalacją sieci chłodniczej. Jednakże w odniesieniu do całego roku, geotermalne pompy ciepła produkują znacznie więcej ciepła niż pompy ciepła w sieci chłodniczej.

Biomasa

Lunds Energi zainwestował ostatnio w sąsiednie zakłady użyteczności publicznej włączając je do nowej elektrociepłowni na biomasę. Jest ona usytuowana 7 km od miasta Lund i dzięki nowemu rurociągowi mieszkańcy są zaopatrywani w ciepło pochodzące także z biomasy. Inwestycja w następny zakład to kolejny krok w przygotowaniu Lunds Energi AB do obecności na zliberalizowanym rynku energetycznym i większej niezależności ciepłowni od wahań cen i innych czynników, na które Lunds Energi AB nie może wpływać.

Przyszła liberalizacja a Lunds Energi

Lunds Energi zainwestowała ostatnio w ogromny akumulacyjny zbiornik do przechowywania nadwyżek wyprodukowanego ciepła. Przed Bożym Narodzeniem 1999 roku został natomiast zainstalowany nowy zbiornik na zimną wodę w sieci chłodniczej. Jest to doskonały przykład elastyczności strategii, do której dąży się w Lund. Połączenie pomp ciepła i kotłów elektrycznych, zdolność do jednoczesnej produkcji ciepła i elektryczności – częściowo oparta na biomasie – oraz możliwość magazynowania zimnej i ciepłej wody na dużą skalę, sprawiają, że działalność Lunds Energi jest opłacalna dla spółki i konsumentów, bez względu na wahania na rynkach elektryczności, ropy i gazu. Nowa opcja magazynowania wody umożliwia dodatkową krótkoterminową elastyczność oraz współpracę z sąsiednim zakładem, Eastern Group (Grupą Wschodnią), jak również inwestowanie w Norwegian Hydro Power, co dopełnia wizerunku niezależnego dostawcy energii przygotowanego do pełnej liberalizacji rynku energetycznego.

Projekt w realizacji

Obecnie Lunds Energi AB przygotowuje wiercenie otworu poszukiwawczego do głębokości 3500 metrów. Projekt pociąga za sobą bliską współpracę pomiędzy Lunds Energi AB i Uniwersytetem w Lund. Oczekuje się, że temperatura wody podziemnej wyniesie 125°C.

¹przeliczenie: 1 € = 9,15 korony szwedzkiej

Wysoka temperatura wody podziemnej daje możliwość użycia dużej jej części do bezpośredniej wymiany ciepła (bez dodatkowego podgrzewania) w obiegu sieci ciepłowniczej. Pozostała część będzie użyta jako źródło ciepła dla istniejących pomp ciepła sieci chłodniczej. Badania wykazują, że 250 GWh/rocznie może być bezpośrednio wymieniane w sieci grzewczej, a 140 GWh/rocznie może być używane jako źródło ciepła dla pomp ciepła w sieci chłodniczej.

Wdrożenie nowej ciepłowni geotermalnej doprowadzi do istotnego zmniejszenia zużycia paliw kopalnych i towarzyszących im spalaniu emisji. Badania wskazują, że w skali rocznej czynniki istotne dla środowiska ulegną zmniejszeniu w następującym zakresie:

Zużycie paliw kopalnych	230	GWh
Emisja CO ₂	54 000	ton
Emisja SO ₂	10	ton
Emisja NO _x	50	ton

Nowy projekt w całości zależy od pozytywnego rezultatu planowanego wiercenia poszukiwawczego.

OCENA PROJEKTU I PERSPEKTYWY ROZWOJU

Lunds Energi AB i jego partnerzy w swoich planach energetycznych patrzą w przyszłość. Wykorzystanie szerokiego zakresu różnych technologii energetycznych sprawia, że zakład jest bardzo elastyczny i przygotowany do wejścia na wolny rynek energetyczny. Wykorzystanie miejscowego źródła podziemnej ciepłej wody ma znaczące zalety. Niezależność od rynków zagranicznych, zatrudnienie miejscowej ludności i wykorzystanie lokalnych ekspertów, poprawa stanu środowiska poprzez zmniejszenie użycia paliw kopalnych i fakt, że Lunds Energi jest w tej chwili w stanie sprzedać swoją wiedzę technologiczną do innych krajów – są czynnikami które podkreślają opłacalność inwestycji dla regionu jako całości.

Dalszy postęp w zamianie elektrycznych pomp ciepła na gazowe pompy ciepła jest jak dotąd odkładany z powodu niskich cen energii elektrycznej i planów dotyczących powstania elektrociepłowni. Czy i kiedy elektrociepłownia zostanie wdrożona, zależy od cen energii elektrycznej, które obecnie są w Szwecji dosyć niskie.

WIĘCEJ INFORMACJI

Lunds Energi AB
 Johan Holmstedt
 Trollebergsvägen 5, Box 25
 S – 22100 Lund
 Tel: + 46 46 35 84 66
 Faks: + 46 46 18 92 62
 E-mail: johan.holmstedt@lundsenergi.se
 Http: <http://www.lundsenergi.se>

Opracowanie to zostało wykonane przez Energie-Cités we współpracy z Lunds Energi AB. 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.

