

# BIOMASA

## Instalacja pilotażowa

# FRANKFURT NAD MENEM (Niemcy)

*Aby osiągnąć zaplanowany udział odnawialnych źródeł energii w europejskim bilansie energetycznym na poziomie 12% do 2010 roku konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na energię z biomasy zarówno w celach grzewczych jak i do produkcji energii elektrycznej. Drewno i wszelkiego rodzaju produkty pochodzenia leśnego są szeroko dostępne, jednak wymagane inwestycje uniemożliwiają pełne wykorzystanie tych zasobów w energetyce. Niemieckie miasto: Frankfurt nad Menem, członek Energie-Cités, jest w trakcie przebudowy zasilania w energię szkolnego schroniska znajdującym na terenie wsi Wegscheide na system w 100% pozyskujący energię ze źródeł odnawialnych.*

## MIASTO

Frankfurt nad Menem (ludność około 650 000 osób) został założony w ósmym wieku naszej ery na brzegu rzeki Men na miejscu starej osady rzymskiej. Znany już w średniowieczu ze swojego rynku jest obecnie finansowym i komercyjnym centrum Niemiec (największa giełda w Niemczech, siedziba Europejskiego Banku Centralnego). Szacowne budynki (Romerberg, katedra, gotyckie kościoły, dom, w którym urodził się Goethe) kontrastują z drapaczami chmur instytucji finansowych. Wiodącym sektorem Frankfurtu jest przemysł chemiczny.

### Dane klimatyczne:

Stopniodni (podstawa 18 °C): 3 269

Średnia roczna temperatura: 10,7 °C



## TŁO PROJEKTU

Jako członek-założyciel Climate Alliance of European Cities, miasto Frankfurt nad Menem w celu ochrony klimatu zobligowało się do zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> o 50% do 2010 r. Fundamentem obecnej polityki miasta jest uchwalony przez miejski parlament dokument o nazwie „Climate Offensive 1991”. Rezolucja ta koncentruje się na redukcji zużycia elektryczności oraz ciepła, promuje niewielkie elektrociepłownie oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

Od 1990 roku na terenie miasta zostały zainstalowane baterie słoneczne o całkowitej powierzchni 3 000 m<sup>2</sup>. Intensywny rozwój technologii fotowoltaicznych od początku 2000 r. spowodował wejście w życie niemieckiej ustawy na temat odnawialnych źródeł energii (Erneuerbare Energie Gesetz). Na terenie trzech szkół inwestor zainstalował duże fotowoltaiczne kompleksy o łącznej mocy 80 kW<sub>p</sub>. Miasto udostępniło dachy nieodpłatnie. Firma Mainova AG z pomocą publiczną zainstalowała urządzenie na stadionie piłkarskim o mocy 30 kW<sub>p</sub>. Z kolei centralny zakład produkcji biogazu z odpadów organicznych wykorzystuje w swojej działalności zebrane na terenie miasta odpady, zamieniając je w energię i ciepło w małej elektrociepłowni o mocy 440 kW<sub>e</sub>. Niezależnie od wymienionych powyżej działań, poza miastem w schronisku szkolnym w Wegscheide, rozpoczęto nowy, opisany niżej projekt.

# DOŚWIADCZENIE MIASTA FRANKFURT NAD MENEM

## Sytuacja wyjściowa i propozycje rozwoju

Niedaleko Bad Orb, na gęsto zalesionym, górzystym terenie Spessart fundacja „Stifung Frankfurt am Schullandheim Wegscheide” prowadzi największe szkolne schronisko w Niemczech. Przyjmuje ono w okresie letnim do 650 dzieci.

W latach 1995 – 2000 konieczna była modernizacja dostaw energii i wody oraz usuwania ścieków. W trakcie przeprowadzania kompleksowej modernizacji należało uwzględnić zarówno kryteria ekologiczne związane z utrzymaniem produkcji i konsumpcji jak i związane z promocją edukacji ekologicznej w schronisku.



Początkowo skupiono się na oszczędnościach energetycznych. Podjęte działania zmierzały do polepszenia współczynników przenikalności ciepła w kilku budynkach mieszkalnych i akademickich poprzez zastosowanie szyb o wysokiej izolacji cieplnej oraz dodatkowo celulozowej. W celu dostarczenia ciepłej wody do budynku konferencyjnego wyposażonego w odrębny kocioł utworzono instalację słoneczną na południowej ścianie pobliskiego budynku o powierzchni 50 m<sup>2</sup>. Budynki zostały wyposażone w zawory termostatyczne, liczne lampy energooszczędne oraz specjalną armaturę racjonalizującą zużycie wody. Kosztowne przyłącze do relatywnie odległej miejskiej oczyszczalni ścieków zostało zastąpione przez wybudowaną własną oczyszczalnię biologiczną.

Obecnie kluczowym elementem planu energetycznego schroniska jest budowa kotłowni opartej na spalaniu zrębków drewnianych. Większość budynków, włączając w to kuchnie, była ogrzewana i wyposażana w ciepłą wodę przez dwa kotły z dwóch sieci grzewczych. Roczne zużycie oleju opałowego przekraczało 180 000 litrów.

## Technologia



Widok zewnętrzny na kocioł

Dwa starszej generacji kotły służące ogrzewaniu pomieszczeń oraz dostarczające ciepłą wodę zostały wyłączone. W ich miejsce zainstalowano nowy kocioł na biomasę o mocy 800 kW. Istniejące dotychczas dwie sieci grzewcze zostały połączone systemem rur o długości około 25 m. Nowy system umożliwił ogrzewanie podłóg na powierzchni 7 000 m<sup>2</sup>. Para wodna na potrzeby kuchni jest nadal dostarczana z kotła olejowego, ale już ciepła woda jest podgrzewana przy pomocy kotła działającego na biomasę.

Nie było konieczności dodatkowego wyposażania ekologicznych kotłów w wspierający ich pracę kocioł o zasilaniu olejowym, który byłby używany w chwilach szczytowego obciążenia. Budynki schroniska w zimie i w okresach gorszej pogody są w niewielkim stopniu zamieszkiwane, co powoduje, iż nie ma szczególnie obciążającego sezonu zimowego. Przyszłe zapotrzebowanie na zrębki drewniane szacuje się na 2 500 m<sup>3</sup> rocznie. Z uwagi na wymogi określone w umowie przyznającej dotację ponad 50% z nich będzie pochodzić z leśnych pozostałości natomiast reszta z nie zanieczyszczonych odpadów tartacznych.

Do kotłowni przylega pomieszczenie, w którym składowane są zrębki drewniane o kubaturze 150 m<sup>3</sup>. Zapas tam zgromadzony wystarcza na około 14 dni pracy. Zrębki są dostarczane ciężarówką wyposażoną w kontener o pojemności 40 m<sup>3</sup>. System zasilania kotła układa paliwo w poprzek magazynu od miejsca gdzie jest ono dostarczane w stronę kotłowni. Drewno jest podawane za pomocą przenośnika łańcuchowego do rusztu znajdującego się w palenisku.



Dozownik i podajnik ślimakowy zrębków drzewnych do kotła

### Korzyści finansowe

Początkowe koszty inwestycyjne instalacji wykorzystującej zrębki drewniane (w tym: magazyn, kocioł, system transportu itp.) wyniosły w przybliżeniu 450 000 € (z VAT-em). Kwota ta obejmuje również 75 000 € wydatkowane na rury ciepłownicze, oraz około 80 000 € przeznaczone na podłączenie z już istniejącą siecią ciepłowniczą. Władze lokalne Hesse wspomogły inwestycję dotacją w wysokości około 125 000 €. Po potrąceniu dotacji całkowita kwota jaka musi być rocznie wydatkowana to około 25 000 €. Koszty paliwa to około 30 000 € na rok, a koszty funkcjonowania systemu wynoszą 8 000 € rocznie. Całkowity koszt wynosi 63 000 € rocznie czyli około 3 eurocenty/kWh.

Porównywalna modernizacja dotychczas funkcjonującego systemu olejowego wymagałaby nakładów w ilości 3,5 eurocenta/kWh (w tym koszt oleju opałowego) oraz 0,6 eurocenta/kWh (w tym koszty ogólne oraz operacyjne). Jeżeli potrącimy koszty modernizacji całego systemu ciepłowniczego opartego na ogrzewaniu olejowym z początkowych kosztów przeprowadzonej inwestycji otrzymamy kwotę około 275 000 €. Zestawiając ją z rocznymi oszczędnościami w eksploatacji w wysokości 35 000 € dochodzimy do wniosku, iż inwestycja zwróci się na przestrzeni 8 lat.

Specyficzne warunki tej inwestycji powodują, że porównania te są trudne, można jednak stwierdzić, iż przy kosztach określonych na poziomie 580 €/kW (450 €/kW bez lokalnej sieci grzewczej) kotłownia w Wegscheide jest jedną z najbardziej efektywnych kosztowo inwestycji dotowanych przez region Hesse w Niemczech. Pojedyncze urządzenia tam zainstalowane osiągają wartości od 400 do 2 500 €/kW. Przy kosztach 30 €/MWh zainstalowany w Wegscheide system ogrzewania ekologicznego charakteryzuje się niskim wskaźnikiem kosztów inwestycyjnych w stosunku do rocznej produkcji ciepła.

### Problemy i ich rozwiązania

Ponieważ była to pierwsza tego typu inwestycja dotycząca ogrzewania na zrębki drzewne podjęta na taką skalę przez władze miasta Frankfurt, wszyscy jej uczestnicy musieli często pokonywać nieprzewidziane trudności. Planowanie całej inwestycji zajęło kilka lat. Departament Energii miasta Frankfurt (Energierferat) przeprowadzał pierwsze badania i obliczenia statystyczne dotyczące zużycia energii w latach 1996/97. Całkowity projekt został przygotowany w 1997 r. W związku z tym, że żadne przedsiębiorstwo nie było zainteresowane w finansowaniu i eksploatacji systemu, środki zostały zagwarantowane przez miasto Frankfurt oraz fundację. W kwietniu 2000 roku władze lokalne Hesse zapewniły o swoim uczestnictwie w projekcie akceptując przyznanie dotacji. W momencie gdy zaczęto zbierać oferty okazało się, iż system połączenia wymaga dodatkowych nakładów. Władze lokalne Hesse w lutym 2001 r. zobowiązały się do przyznania wyższej dotacji. Prace nad inwestycją rozpoczęto w lutym 2001 roku, a pierwszy raz uruchomiono kocioł w sierpniu 2001 r. Ceremonia oficjalnego otwarcia odbyła się w listopadzie przy udziale Ministra ds. Środowiska w Hesse.

### Edukacja

W Wegscheide edukacja ekologiczna prowadzona jest przez prezentację wartości środowiskowych w odniesieniu do samego schroniska jako miejsca nauki. Pod każdym względem: dostaw żywności, dostaw energii oraz składowania odpadów schronisko stanowi pewnego rodzaju „mikrokosmos”, w którym można odkryć wiele nowości. Równocześnie występuje tu wiele czynników, które mogą posłużyć jako przedmiot nauki. Las, woda i słońce mogą być doświadczalnie wykorzystane bezpośrednio; na przykład przez stworzenie systemu baterii

słonecznych. Deklarowanym celem modernizacji budynków i systemu energetycznego było utworzenie systemu, który będzie spełniał podstawowe funkcje i stanowił równocześnie pomoc w edukacji ekologicznej. To właśnie w takich miejscach dzieci uczą się, iż jeden hektar lasu pochłania 10 ton CO<sub>2</sub> rocznie.



### Emisja i oszczędności finansowe

Kocioł ogrzewany drewnem redukuje emisję o około 600 ton CO<sub>2</sub> rocznie. Licząc całkowite koszty system pozwoli to na oszczędności rzędu 2 eurocenty/kWh. Przeprowadzając rachunek kosztów należy uwzględnić również ograniczenie kosztów związanych z usuwaniem szkodliwej emisji CO<sub>2</sub> o około 60 €/t.

## OCENA PROJEKTU I PERSPEKTYWY ROZWOJU

Obecnie kotłownia zapewnia pokrycie około 80% zapotrzebowania na energię schroniska w Wegscheide. Celem prac jest jednak osiągnięcie w niedługim okresie 100% zużycia energii ze źródeł odnawialnych. Z tego względu aktualnie przeprowadzane są badania, możliwego do osiągnięcia poziomu dostaw energii eklektycznej z odnawialnych źródeł przy zastosowaniu bądź to działającej na niewielką skalę elektrociepłowni opalanej olejem rzepakowym bądź też przez zakup „zielonej elektryczności”. Instalacja fotowoltaiczna mogłaby uzupełnić występujące na terenie schroniska przykłady zastosowania technologii opartych na odnawialnych źródłach energii. Celem nadrzędnym jest oszczędność elektryczności a przez to pokrycie wyższych kosztów pozyskania „zielonej energii”.

W 2001 r. miasto Frankfurt wraz z partnerami zorganizowało kongres na temat „Odnawialna energia dla Frankfurtu i Europy”. Dodatkowo, spotkanie to pozwoliło na nawiązanie kontaktów z krajami Europy Wschodniej. Z pomocą wszystkich ważnych, lokalnych jednostek rozwinięty został również plan podwojenia udziału odnawialnych źródeł energii we Frankfurcie do 2010 roku. Będą także czynione wysiłki w zakresie budowy przez operatora przemysłowego elektrowni o mocy 7MW<sub>el</sub> opalanej drewnem, jak również poczynione zostaną kroki w celu propagowania systemów ciepłych wykorzystujących drewniane pellety. Oczekuje się także rozwoju rynku dostaw instalacji słonecznych dzięki wspólnym wysiłkom zakładów produkujących wspomniane instalacje.

## WIĘCEJ INFORMACJI

Stadt Frankfurt am Main – Energierferat 79 A  
 Dr Werner Neumann  
 Galvanistrasse 28 D 60486 Frankfurt nad Menem  
 Tel: +49 69 212 391 92 Fax: +49 69 212 394 72  
 Email: [werner.neumann.amt79a@stadt-frankfurt.de](mailto:werner.neumann.amt79a@stadt-frankfurt.de)  
[www.energiereferat.stadet-frankfurt.de](http://www.energiereferat.stadet-frankfurt.de)

Opracowanie to zostało wykonane przez Energie-Cités we współpracy z miastem Frankfurt nad Menem. 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.

