



ENERGIA SŁONECZNA

Centralne ogrzewanie

BALLERUP

(Dania)

Jedną z najbardziej obiecujących możliwości zastąpienia paliw kopalnych oraz zmniejszenia emisji dwutlenku węgla w powszechnie stosowanym długoterminowym magazynowaniu energii cieplnej jest wykorzystanie energii termicznej promieniowania słonecznego. Instalacje takie wymagają wspólnego zbiornika, mogącego przez długi czas dostarczać ciepłą wodę do lokalnej sieci grzewczej. Zależnie od swoich rozmiarów mogą one zaspokajać od 50% do 70% rocznego zapotrzebowania osiedla mieszkaniowego na energię cieplną. Ponadto systemy takie mogą wykorzystywać techniki innowacyjne, dotyczące przykładowo podłączenia do lub zaopatrywania większej sieci grzewczej, co stwarza ogromne możliwości oszczędzania energii w porównaniu do instalacji jednorodnych. W sąsiadującej z Kopenhagą gminie miejskiej Ballerup centralne ogrzewanie zasilane energią słoneczną pokrywa część zapotrzebowania na ciepło obszaru mieszkalnego zawierającego 100 mieszkań. System ten, w połączeniu z innymi inicjatywami, zaowocował znacznym zmniejszeniem rachunków płaconych przez mieszkańców za energię cieplną. Projekt ten stał się inspiracją dla wielu podobnych opracowań całościowego, niskiego zużycia energii w budynkach, zarówno w Danii, jak i w innych krajach europejskich.

MIASTO

Ballerup jest miastem położonym 15 kilometrów od stolicy Danii, Kopenhagi, rozciągając się pomiędzy jej przedmieściami i obszarami wiejskimi. Populację gminy Ballerup stanowi około 45 tys. mieszkańców. Gmina posiadająca aktywnych mieszkańców oraz przyciągające środowisko biznesowe jest rządzona przez nowoczesnie myślące władze i stanowi żywą scenę kulturalną.

Dane klimatyczne:

Stopniodni (podstawa 17 °C): 3400

Liczba godzin słonecznych w roku: 1750

Średnia roczna temperatura: 7,8 °C



TŁO PROJEKTU

Od wczesnych lat 80. gmina Ballerup znajdowała się w bezpośredniej czołówce w sprawach dotyczących środowiska. W „Planie działań Agenda 21” z sierpnia 1999 roku władze gminy podkreślały konieczność wdrażania zbiorowego ogrzewania oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Energia słoneczna stanowi istotny element tego obszaru działań. W Ballerup znajduje się duży obszar mieszkalny, zwany Egebjergsgård, w którym realizowana jest ogromna liczba projektów o szerokiej tematyce – od skoncentrowanych na celach architektonicznych, po dotyczące oszczędności energii. Jeden z tych projektów jest szczególnie interesujący z punktu widzenia problematyki energii ze źródeł odnawialnych. Skoteparken jest osiedlem mieszkaniowym, na które składa się około 100 mieszkań, których zapotrzebowanie na energię cieplną jest częściowo zaspokajane przez centralne ogrzewanie zasilane energią słoneczną, a częściowo przez gazową elektrociepłownię. Ballerup jest ponadto zaangażowane w inne projekty dotyczące oszczędności energii i wdrażania wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Można wymienić np. badania na temat technik

promowania wykorzystania energii słonecznej, badania nad możliwościami wdrażania wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w ogólności, projekty dotyczące specyficznych rozwiązań oszczędności energii w szkołach oraz nowe, bazujące na lokalnych możliwościach, biuro do spraw energii. Te wszystkie projekty były częściowo finansowane przez Unię Europejską (w ramach programów „Thermie”, „Altener”, czy „Save 2”).

DOŚWIADCZENIE MIASTA BALLERUP

Mieszkania dla 100 rodzin zostały wybudowane w Skotteparken w roku 1992. Pokazano tam, jak można ograniczyć niemal o 50%, w porównaniu do konwencjonalnego budownictwa, zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową oraz na energię do ogrzewania pomieszczeń. Uzyskano przy tym także zmniejszenie zużycia energii elektrycznej oraz wody. Wyniki takie udało się osiągnąć przy nakładach zwiększonych w stosunku do typowego budownictwa o 8% oraz przy dofinansowaniu w postaci grantów Unii Europejskiej, Duńskiej Agencji Energii i Duńskiego Ministerstwa Budownictwa. Część projektu w Skotteparken stanowi centralne ogrzewanie zasilane energią słoneczną, wyposażone w specjalny „impulsowy” system sterowania, radykalnie zmniejszający straty w przewodach ciepłych. Na końcowy rezultat złożyło się wiele rozmaitych rozwiązań mających jeden wspólny cel – oszczędność energii.

Najbardziej innowacyjny element, to zestaw sześciu ogrzewanych energią słoneczną systemów. Każdy kolektor słoneczny o powierzchni 100 m², służy zarówno do ogrzewania wody użytkowej, jak i ogrzewania pomieszczeń. Odpowiada to przydzieleniu 6 m² paneli słonecznych do każdego mieszkania. System Zarządzania Energią (ang. EMS) jest stosowany do sterowania pracą sieci grzewczej w taki sposób, by była ona uruchamiana jedynie, gdy



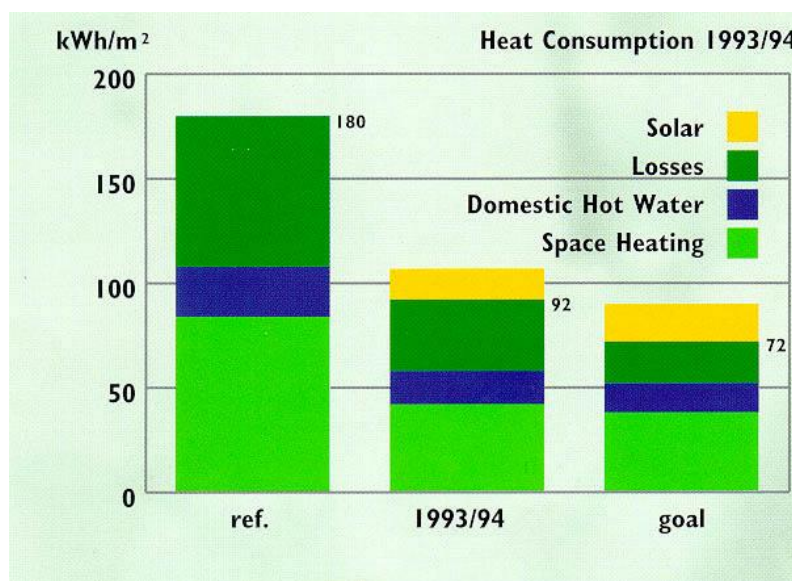
jeden z sześciu lokalnych zbiorników o pojemności 5 m³ potrzebuje dostarczenia ciepła. Po tym impulsie sieć przewodów jest wypełniana zimną wodą ze zbiornika (30–35 °C). Oznacza to, że przewody tracą ciepło jedynie w czasie trwania impulsu. Daje to ogromne oszczędności energii, szczególnie w okresie letnim. Metodą tą jest znana pod nazwą pracy impulsowej. Jej zaletą jest znaczne zmniejszenie strat ciepła w przewodach rozprowadzających, w porównaniu do konwencjonalnego systemu, gdzie ciepła woda cały czas krąży w przewodach. W okresach słonecznych system rozprowadzania całkowicie przestaje pracować, co zapobiega znacznym stratom ciepła. Uzysk z zastosowania pracy impulsowej stanowi ponad połowę całej zaoszczędzonej energii.

Główne wyniki projektu w Skotteparken można zebrać w postaci następujących punktów:

- Typowa w budownictwie mieszkaniowym ilość energii konieczna do ogrzewania pomieszczeń i zapewnienia ciepłej wody określana na 180 kWh/m² została zmniejszona do 92 kWh/m² w roku 1993 i dalej do 82 kWh/m² w roku 1994, osiągając w roku 1995 wartość 77 kWh/m².
- 65% oszczędności na stratach w sieci grzewczej uzyskano dzięki zastosowaniu pracy impulsowej.
- System czerpiący energię słoneczną dostarcza 274 kWh/m² (co, po uwzględnieniu dodatkowej redukcji strat w rurach, odpowiada 382 kWh/m²).
- Rachunki za energię wynoszące 4,42 €/m², co odpowiada 40% typowego rachunku.

- Wyraźne oszczędności dla mieszkańców, przy wzroście kosztów inwestycyjnych jedynie o około 8%, co uzyskano dzięki grantom i zewnętrznym źródłom finansowania.

Na sąsiedniej ilustracji pokazano dla przypadku osiedla w Skotteparken roczne zużycie energii na potrzeby ogrzewania i zapewnienia ciepłej wody. Całkowite zużycie energii cieplnej podzielono na: (Solar) – energię dostarczaną przez system zasilany energią słoneczną, (Losses) – straty na grzewczej i wodnej sieci rozprowadzającej, (Domestic Hot Water) – zużycie ciepłej wody użytkowej, (Space Heating) – zużycie na potrzeby ogrzewania pomieszczeń. Należy podkreślić, że zasilanie energią słoneczną nie wymaga zużycia energii.



Żółte pole na wykresie oznacza ilość energii słonecznej. Porównanie sporządzono w oparciu o pomiary w budynkach referencyjnych (z lewej), monitorowanie zużycia energii w osiedlu w okresie od maja 1993 do maja 1994 (w środku) oraz przyjęte założenia docelowe (z prawej). Jak można zauważyć, największy udział w oszczędnościach ma zmniejszenie strat, uzyskane dzięki zastosowaniu pracy impulsowej.

W osiedlu Skotteparken zastosowano, oprócz opisanej sieci ciepłej zasilanej energią słoneczną, także i inne rozwiązania energooszczędnościowe. Są to:

- Dodatkowa izolacja, dodana głównie do stropów, co dało całkowitą ich grubość 375 mm. Mieszkania mają być hermetyczne, przy utrzymaniu naturalnej wymiany powietrza na niskim poziomie 0,1 wymiany na godzinę.
- Zastosowano wszędzie ograniczające wymianę ciepła okna, o dwóch szybach z warstwą 15 mm między nimi. Okna posiadają współczynnik przepuszczalności cieplnej U równy około $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- System wentylacji z przeciw-nadmuchem, przy czym ciepło z wydmuchiwanego powietrza jest odzyskiwane dzięki systemom wspólnym dla 4 lub 5 mieszkań. Udaje się w ten sposób odzyskać około 80% traconej energii. Zastosowano specjalne wentylatory o poborze mocy od 35 W do 50 W.
- Oszczędności w zakresie energii elektrycznej poszukuje się w oświetleniu zewnętrznym, natomiast zużycie tej energii w mieszkaniach pozostawiono jako prywatną sprawę mieszkańców. Jednak indywidualne rachunki za energię elektryczną, bazujące na osobnych licznikach dla wszystkich mieszkań, stanowią czynnik mobilizujący do oszczędzania.



OCENA PROJEKTU I PERSPEKTYWY ROZWOJU

Miasta kierujące się „zielonym” sposobem myślenia, jak Ballerup czy stolica Danii, Kopenhaga, nawiązały ścisłą współpracę w celu doprowadzenia do zmiany obowiązujących norm w budownictwie w kierunku zrównoważonego rozwoju.

Interesujące wyniki otrzymane w ramach projektu w Skotteparken doprowadziły w roku 1992 do inicjatywy podjętej przez instytucję Cenergia oraz duńskie stowarzyszenie budownictwa, KAB, której celem było utworzenie sieci europejskich stowarzyszeń budowlanych współpracujących na polu energii oraz ochrony środowiska. W listopadzie 1992 r., na warsztatach w Kopenhadze, powołano do życia Europejską Sieć Budownictwa Ekologicznego, EHEN. W roku 1993 Cenergia podjęła się zaprezentowania propozycji EHEN projektu celowego w sektorze budowlanym w programie Unii Europejskiej THERMIE. Dało to później, w tym samym roku, fundusze dla 11 projektów dotyczących wykorzystania energii słonecznej w energooszczędnych budynkach na terenie 7 różnych krajów europejskich.



W roku 1994 Skotteparken otrzymało międzynarodową nagrodę w zakresie budownictwa „the World Habitat Award” (Światowa Nagroda Naturalnego Środowiska). Odzwierciedlało to fakt, że Skotteparken było postrzegane jako jeden z pierwszych przykładów całościowego efektywnego zastosowania ekologicznego myślenia w budownictwie miejskim, biorąc pod uwagę połączenie zużycia energii i wody. Przewiduje się, że Skotteparken może posłużyć jako rozwiązanie modelowe dla podobnych niewielkich projektów i to nie tylko w świecie uprzemysłowionym, ale także w krajach rozwijających się.

WIĘCEJ INFORMACJI

Ballerup Kommune
Miljø Afdelingen
Hold-an Vej 7
DK-2750 BALLERUP
Tel.: +45 44 77 23 22
Fax: +45 44 77 27 17
E-mail: jos@balk.dk
<http://www.ballerup.dk>

Cenergia Energy Consultants
Peder Vejsig Pedersen
Sct. Jakobsvej 4
DK-BALLERUP
Tel.: +45 44 66 00 99
Fax: +45 44 66 01 36
E-mail: cenergia@cenergia.dk
<http://www.cenergie.dk>

Opracowanie to zostało wykonane przez Energie-Cités we współpracy z władzami gminy Ballerup oraz Cenergia Energy Consultants. Środki finansowe pozyskano z Komisji Europejskiej, Program ALTENER DGXVII.

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.

