



ENERGIA SŁONECZNA | AMERSFOORT

Fotowoltaika (Holandia)

Technologia pozyskiwania energii fotowoltaicznej nie jest bardzo nowa. Mimo że jej podstawy są znane od wielu lat, istnieją liczne powody, dla których nie następuje jej pełny udział w rynku. Jednym z możliwych rozwiązań (oprócz nowych wynalazków czyniących tę technologię tańszą) może być albo produkcja na dużą skalę paneli słonecznych, albo wprowadzenie nowatorskich przepisów na szczeblu lokalnym w celu udostępnienia tej technologii dużo większej liczbie mieszkańców. Miasto Amersfoort i holenderski dostawca energii REMU wykorzystali okazję budowy zupełnie nowej dzielnicy do eksperymentów z energią fotowoltaiczną. Skoncentrowano się nie tylko na aspektach technicznych zagadnienia, ale także na samej dostępności tej technologii dla mieszkańców.

MIASTO

Amersfoort to miejscowość położona w centralnej części Holandii, około 50 km od Amsterdamu i 20 km od Utrecht, posiadająca świetne połączenia kolejowe.

Amersfoort ma około 122 tys. mieszkańców, ale oczekuje dalszego wzrostu liczby ludności. Dlatego, jeśli ma zostać osiągnięty cel ograniczenia emisji dwutlenku węgla, zmiana polityki energetycznej miasta staje się koniecznością.

Dane klimatyczne:

Liczba godzin słonecznych w roku: 1 477

Średnia roczna temperatura: 10 °C



TŁO PROJEKTU

Miasto Amersfoort podjęło decyzję, że w nowej dzielnicy Nieuwland, która składa się z 5 000 domów mieszkalnych i około 70 ha powierzchni przemysłowej, budynki powinny posłużyć do eksperymentów zarówno z nowymi technikami ochrony środowiska, jak i strukturami własnościowymi dla tych technik w celu osiągnięcia wysokiego stałego poziomu życia.

Aby zrealizować te cele, lokalne władze wyznaczyły inspektora ds. środowiska naturalnego, odpowiedzialnego za ocenę planów wszystkich oddziałów pod kątem ochrony środowiska oraz za informowanie i zachęcanie wszystkich stron zaangażowanych w projekt.

W tym celu zastosowano tzw. metodę DCBA. Dla każdego aspektu ochrony środowiska zdefiniowano sytuację wyjściową (D) i sytuację optymalną (A). Stanowią one standard, z którym można porównać każdy projekt. Uzgodniono z projektantami i firmami budowlanymi, że ich celem będzie osiągnięcie przynajmniej poziomu „C”; oznacza to, że we wszystkich obszarach miał zostać osiągnięty poziom lepszy przynajmniej o jeden stopień od wyjściowego. W projekcie wykorzystania energii słonecznej posunięto się nawet dalej: do poziomu „B”, a w niektórych przypadkach nawet „A”.

Planowanie tego przedsięwzięcia rozpoczęło się w roku 1995 i powinno zostać zakończone do roku 2002. Na Nieuwland składają się cztery różne dzielnice wybudowane w różnych fazach projektu, każda z nich odznaczająca się własnymi cechami charakterystycznymi.

DOŚWIADCZENIE MIASTA AMERSFOORT

Miasto Amersfoort, dostawca energii REMU, firmy budowlane i developerskie miały za zadanie zademonstrować, że wykorzystanie energii słonecznej może przynieść w rezultacie projekt dobry także pod względem architektonicznym. Chcą one także zdobyć doświadczenie w wykorzystaniu energii słonecznej w różnych sytuacjach: w domach mieszkalnych pod wynajem, w domach własnościowych oraz w budownictwie niemieszkaniaowym. Dlatego w niniejszym opisie zwrócono szczególną uwagę na aspekty finansowania i struktur własnościowych. Firma REMU we współpracy z wieloma innymi firmami partnerskimi rozpoczęła pięć różnych projektów wykorzystania energii słonecznej.

Trzy szkoły podstawowe

Firma REMU, świadoma iż szkoły to miejsca kształcenia przyszłych pokoleń, a także miejsce spotkań mieszkańców dzielnic, poświęciła uwagę trzem szkołom podstawowym, które miały zostać zbudowane w Nieuwland. W dwóch z nich zabezpieczono montaż paneli słonecznych. Pierwsza została ukończona w 1995 r.; było więc już zbyt późno, aby na jej dachu zainstalować ogniwa słoneczne.

W 1995 r. SRO (Sports Recreation and Education Service – Wydział Sportu, Rekreacji i Edukacji) i firma REMU podpisały umowę na instalację paneli słonecznych. SRO przyznał firmie REMU prawo do korzystania z powierzchni dachów, na których zainstalowano panele, oraz do odbioru wyprodukowanej w tym systemie energii. W zamian za to firma REMU opłaciła część kosztów dodatkowych, wynikłych z zastosowania innych technologii oszczędzających energię w tych szkołach. Holenderska Agencja ds. Energii i Środowiska Naturalnego NOVEM oraz Unia Europejska również przyznały subsydia.

W jednej ze szkół zainstalowano 196 paneli słonecznych, a prace ukończono w 1996 r.; druga, z dachem ze 124 tak zwanymi „modułami AC” (modułami prądu zmiennego) została ukończona w 1997 r. Moduły te mają zamontowane tzw. falowniki (ang. inverters), umożliwiające dostarczanie prądu zmiennego do sieci. Obie instalacje razem mogą wytworzyć około 8 000 kWh energii elektrycznej rocznie. W celu wizualizacji produkcji i wykorzystania energii zainstalowano w szkołach monitory, wyświetlające bieżące i skumulowane dane oraz porównania z założonymi wielkościami. Są one zawieszane w centralnych punktach szkół (widoczne dla wszystkich), aby na bieżąco ilustrować wydajność instalacji.

Projekt fotowoltaiczny o mocy 1 MW

Po pierwszej analizie możliwości zdecydowano, że będzie się dążyć do uruchomienia instalacji o mocy 1 MW. W oparciu o założenie, że na jeden dom przypada 24 m² paneli słonecznych, a szczytowa moc wynosi 100 W/m², w 1994 r. sporządzono specyfikację na budowę około 500 domów. Plany zagospodarowania terenu zostały uzgodnione tak, aby umożliwić optymalną instalację paneli słonecznych na możliwie jak największej ilości domów. Wszystkich zaangażowanych projektantów i firmy developerskie zobowiązano również do współpracy przy wdrażaniu projektu „słonecznego”. Składa się na niego w sumie osiem sektorów, w których pracuje dziewięciu developerów. Budowa pierwszego sektora rozpoczęła się w 1997 r. i powinna zakończyć się przed rokiem 2000. Firma REMU zastosowała dwie różne metody sprzedaży domów. Pierwsza metoda polega na tym, że połowa paneli słonecznych pozostaje własnością firmy REMU na podobnych warunkach użytkowania przestrzeni dachowej, natomiast właściciele domów otrzymują od REMU wynagrodzenie za udostępnianie swoich dachów. Za 20% wytworzonej na dachach energii otrzymują oni kwotę liczoną według normalnej taryfy stosowanej dla gospodarstw domowych. Pozostała połowa instalacji ma zostać sprzedana mieszkańcom. Wytworzony prąd będzie dostarczany do sieci REMU, a mieszkańcy będą otrzymywać za wyprodukowaną energię wynagrodzenie liczone według normalnej taryfy stosowanej dla gospodarstw domowych.

Projekt zastosowania paneli słonecznych w pięćdziesięciu domach przeznaczonych do wynajmu

W ramach projektu firmy „Woningcorporatie N.V. SCW”, korporacja mieszkaniowa Amersfoort zrealizowała projekt budowy 114 domów przeznaczonych na wynajem, w tym 50 wspólnie wykorzystujących energię słoneczną. Dzięki temu projektowi firma REMU zdobyła doświadczenie w jej wdrażaniu i zarządzaniu nią w budownictwie publicznym. Budowę rozpoczęto w 1994 r., a ukończono w czerwcu 1996.

Na dachu każdego domu zainstalowano 5,6 m² kolektorów słonecznych z dostępem do sieci energetycznej. Bezpośrednio pod nimi są ogniwa słoneczne – 22,5 m² na dom. Rząd okien pod ogniwami słonecznymi dostarcza promieniowanie słoneczne bezpośrednio do domów i oddziela dach „energetyczny” od dachu właściwego z dachówek pod spodem. Przeprowadzono liczne testy na odporność na wodę, siłę wiatru, gwałtowne zmiany temperatury i trwałość urządzeń. Energia elektryczna uzyskana z ogniw słonecznych – w sumie około 82 500 kWh



na rok – dostarczana jest do sieci, natomiast do domów dostarczana jest energia do ogrzewania wody. W każdym domu zainstalowano moduł o mocy 15 kW, wykorzystujący energię słoneczną i gaz. Korporacja mieszkaniowa udostępniła dachy pod instalację do pozyskiwania energii słonecznej. REMU i SCW podpisały umowę dot. praw własności i zasad zarządzania. Dach zbierający energię słoneczną jest własnością firmy REMU, łącznie z dodatkowymi prawami dostępu do dachu i instalacji. Kolektory słoneczne i jednostki słoneczno-gazowe są własnością Gasrent Stegas B.V. i są podnajmowane przez SCW.

Projekt zastosowania energii słonecznej w dziewiętnastu domach własnościowych

W jednej z dzielnic Nieuwland firma REMU zainstalowała dachy słoneczne na 19 luksusowych domach własnościowych. Przygotowania rozpoczęły się w 1995 r., a ostatnie domy zostały ukończone w 1998 r. Firma REMU chciała zbadać możliwości dalszego zastosowania energii słonecznej w sektorze prywatnym. Domy są własnością prywatną, natomiast panele słoneczne należą do REMU. Stosunki między obiema stronami zostały ustalone w umowach z firmą budowlaną i indywidualnymi mieszkańcami. Dla nich panele słoneczne służą jako wodoodporne pokrycie dachu. Nie ponoszą żadnych kosztów związanych z instalacją ani z jej utrzymaniem. W zamian za to, właściciel musi zapobiegać nadmiernemu zacienieniu paneli i nie wolno mu wprowadzać żadnych zmian w strukturze dachu. W przypadku, gdy właściciel chce zastąpić panele słoneczne czymś innym, mają zastosowanie specjalne umowy. Firma REMU ma dostęp do dachów w przypadku pojawienia się wad i jest odpowiedzialna za ewentualne przecieki.

Badano także możliwość prefabrykacji całej struktury dachu w warsztacie. Jednak testy wykazały dwie główne przeszkody: kruchość elementów w trakcie transportu oraz brak dokładności w dopasowaniu elementów do części aluminiowych. Tak więc praca dodatkowa, konieczna podczas montażu, zniwelowała logistyczną przewagę prefabrykacji. Dla pozostałych osiemnastu domów wyprodukowano wcześniej jedynie dach drewniany, natomiast sekcje profili i panele słoneczne zainstalowano później na miejscu.

Instalacja słoneczna w domu dwurodzinnym (tzw. bliźniaku) zrównoważonym energetycznie

W Amersfoort zbudowano budynek składający się z dwóch domów, których roczne zużycie energii jest w pełni pokryte przez energię słoneczną. Zbudowano je w latach 1997-98. Domy zostały wybudowane tak, aby zredukować zużycie energii. Posiadają one dach słoneczny, odgrywający ważną rolę w całym projekcie. Projekt łączy wiele różnych systemów: kolektory słoneczne, klasyczne panele słoneczne, dwuwarstwowe i jednowarstwowe panele przezroczyste, zwykłe podwójne warstwy i osłony słoneczne. Pomimo tej kombinacji różnych grubości osiągnięto równą powierzchnię dachu. Cała powierzchnia paneli zajmuje około 90 m², dostarczając przeciętnie w przybliżeniu 7 500 kWh energii elektrycznej na dom rocznie, natomiast 14 m² kolektorów słonecznych dostarcza energię cieplną do ogrzania wody, prze-



chowywanej w trzech zbiornikach, dla zaspokajania różnych potrzeb: ciepłej wody do użytku domowego, wody do ogrzewania domów i akumulacji ciepłej wody pod ziemią, na głębokości 12 m. Elektryczna pompa ciepła zaspokaja pozostałe potrzeby grzewcze. Pompa ciepła, podobnie jak dodatkowy grzejnik wody w kuchni, zasilane są przez panele słoneczne.

OCENA PROJEKTU I PERSPEKTYWY ROZWOJU

Powyższy projekt jest wspólnym przedsięwzięciem firmy REMU, Ecofys i ENEL, wspieranym przez Holenderską Agencję ds. Energii i Środowiska Naturalnego NOVEM oraz program Thermie Wydziału Głównego Energii i Transportu Komisji Europejskiej. Zapoczątkowany w 1994 r., zgodnie z planem miał dostarczyć tysiąc kilkaset punktów wykorzystujących ogniwa fotowoltaiczne. Później planowana moc wzrosła do 1 MW. Dzięki entuzjizmowi wszystkich zaangażowanych stron, REMU udało się osiągnąć wyższy wynik. Dzisiaj wszystkie budynki są podłączone do sieci, a całkowita liczba paneli fotowoltaicznych daje w sumie moc 1 300 kW_p. Realizacja systemu ogniw fotowoltaicznych, napędzanych energią słoneczną, na wielką skalę spowodowała i spowoduje w przyszłości:

- redukcję kosztów (przeciętnie 7 €/W_p w efekcie końcowym)
- zrozumienie i akceptację wielu stron
- stworzenie mądrych procedur uruchamiania i kontroli jakości
- możliwość zaobserwowania reakcji infrastruktury na równoległe istnienie zdecentralizowanych źródeł energii.

WIĘCEJ INFORMACJI

REMU
Bernard Verheijen
PO BOX 8888
3503 SG Utrecht
Tel.: +31 30 2976101
Fax: +31 30 2975898
E-mail: b.verheijen@remu.nl

Opracowanie to zostało wykonane przez Energie-Cités przy współpracy firmy dostarczającej energię elektryczną REMU oraz Miasta Amersfoort. 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.

