

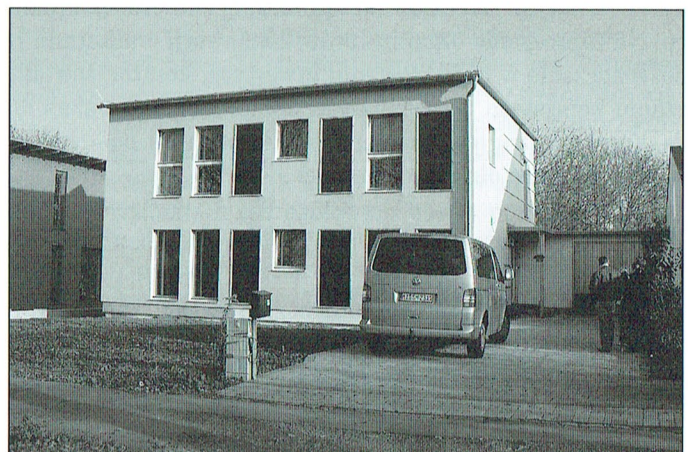
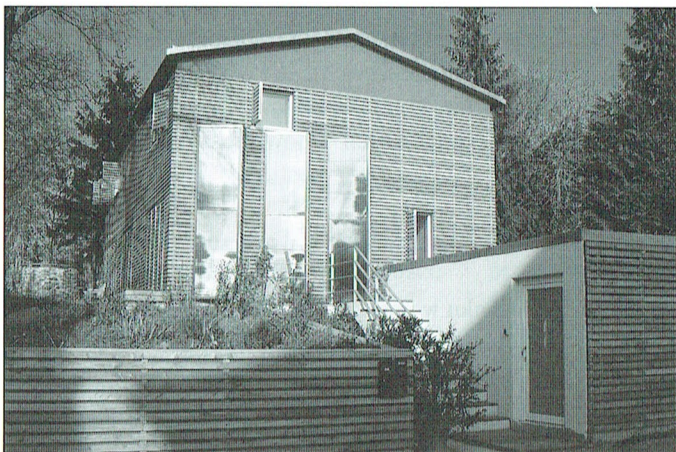
Drewniane budynki niskoenergetyczne

W krajach Europy Zachodniej budynki niskoenergetyczne cieszą się dużą popularnością. Tylko w Niemczech wybudowano ponad 6000 Budynków Pasywnych: domów jednorodzinnych, budynków wielorodzinnych oraz usługowych takich jak biura, szkoły i przedszkola. Jest to spowodowane wieloma czynnikami. Należy tu wymienić przede wszystkim stale rosnące ceny energii i aktywną politykę państwa, która promuje rozwiązania energooszczędne przez rozmaite programy i udogodnienia finansowe. Nie należy pomijać także elementu świadomości społecznej, która w krajach wysokorozwiniętych jest znacznie bardziej rozwinięta niż w Polsce. Sprawia ona, że ze względu na ochronę środowiska i ograniczanie emisji zanieczyszczeń do atmosfery, grupy

tach konstrukcyjno-materiałowych, od murowanych, przez gazobetonowe i żelbetonowe do drewnianych z izolacją ze styropianu, wełny mineralnej czy korku i Inu. Aspekt ekologiczny sprawia, że można wskazać rozwiązania najbardziej wartościowe. Przykładem jaki chcę tu zaprezentować jest system opracowany przez inżynierów Naumann'a i Stahr'a z Lipska¹⁾, nazywany także „Systemem Lipskim”²⁾.

System ten opiera się na trzech podstawowych komponentach objętych patentem oraz certyfikatem Instytutu Budownictwa Pasywnego w Darmstadt. Są to: zewnętrzne i wewnętrzne przegrody budynku, moduły solarne oraz okna i drzwi. Pozostałe elementy budynku są typowe dla budynków pasywnych³⁾. Konstrukcję **przegród zewnętrznych**

dobną konstrukcję, ich wewnętrzne przestrzenie służą do prowadzenia instalacji. Przegrody pokrywane są dowolnymi materiałami – płytami gips-kartonowymi z tynkiem lub listwami drewnianymi. Do wewnątrz polecane są fragmenty ścian z ogrzewaniem wykończone gliną. Są one bardzo cenione przez użytkowników, którym brakuje tradycyjnych kaloryferów lub kominków. Drugim komponentem systemu Naumann'a&Stahr'a są **moduły solarne**. Od tradycyjnych kolektorów różnią się pionowym ułożeniem na elewacji budynku. Stają się przez to mniej wydajne od kolektorów dachowych i dlatego wskazane jest zwiększenie ich powierzchni o około 25%. Dla domu jednorodzinnego o powierzchni około 150 m² przyjmuje się wielkość 10 m². Ich zaletą



Rys. 1. Domy pasywne zaprojektowane w Biurze Naumann&Stahr zrealizowane w Lipsku. Na elewacji, obok okien, widoczne są moduły solarne.

Zdjęcia Anna Bać i Alicja Stasiak

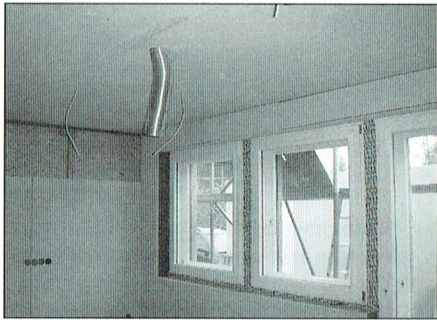
społeczne decydują się na zmianę swoich przyzwyczajeń i priorytetów – na bardziej proekologiczne.

Budynki niskoenergetyczne mogą być projektowane w dowolnych wariantach

tworzą drewniane ramy z dwuteowników DOKA obudowane płytami OSB, wypełnione wdmuchiwaną izolacją z celulozy (Isofloc). Są odpowiednio uszczelnione i od strony zewnętrznej obłożone płytami heraklitowymi (Heraklith). System został pomyślnie przebadany pod kątem budowlanym, energetycznym i ekologicznym. Spełnia on wymagania przeciwpożarowe i akustyczne. Może być wykorzystywany maksymalnie do pięciu kondygnacji. Jest pozbawiony dostków cieplnych, szczelny, umożliwia dyfuzję oraz spełnia wymagania współczynnika przenikania ciepła (U mniejsze lub równe 0,15 W/m²K)⁴⁾. **Przegrody wewnętrzne** (ściany, podłogi) mają po-

jest oszczędność materiałów (kolektor będący elementem ściany), urozmaicenie elewacji i lepsza wydajność w zimie, kiedy pionowe osłony zapobiegają gromadzeniu się śniegu oraz wykorzystane są promienie słoneczne odbite od leżącego śniegu. Wreszcie trzecim komponentem budynków w Systemie Lipskim są **skrzynkowe okna i drzwi**. Ich podstawową różnicą w stosunku do okien typowych dla budynków pasywnych jest łatwość wykonania i bardziej przystępna cena. Zamiast kosztownych trójszobowych lub drewnianych (współczynnik przenikania ciepła U_w między 0,7 a 0,8 W/m²K) wymagających specjalistycznej

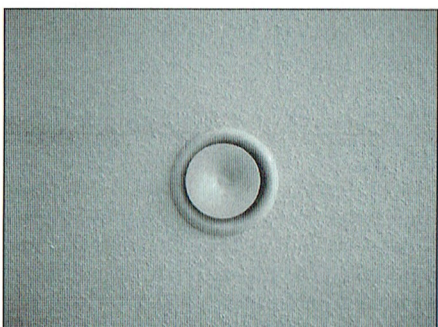
^{*)} Autorka – adiunkt w Katedrze Projektowania Architektury Mieszkaniowej na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej, ekspert Dolnośląskiego Centrum Zaawansowanych Technologii w projekcie Energia, założyciel i opiekun koła naukowego eko_studio (zob. www.ekostudio.pwr.wroc.pl), współzałożyciel grupy inicjatywnej synergiA BC zajmującej się projektowaniem obiektów ekologicznych. Grupa ta stowarzysza ekspertów związanych z projektowaniem obiektów skierowanych na oszczędność energii, ekonomię i ekologiczność rozwiązań.



Rys. 2. Stan surowy domu pasywnego. Widoczne okna skrzynkowe, uszczelnienie i rura wentylacji. Zdjęcie Ania Krajewska

technologię produkcji, stosowane są drewniane okna skrzynkowe. Składają się one z dwóch okien podwójnie szklonych. Przestrzeń między nimi pełni funkcję izolacyjną – dźwiękoszczelną i termiczną. W zimie uchylenie wewnętrznego skrzydła powoduje przepływ ogrzanego przez słońce powietrza ze skrzyni do pomieszczeń. Zaś w lecie uchylenie zewnętrznego skrzydła umożliwia przepływ rozgrzanego powietrza na zewnątrz chłodząc przestrzeń wewnątrz skrzyni. Pozostałe elementy domów w Systemie Lipskim są zgodne z technologią Domów Pasywnych. Dodatkowymi walorami opisywanego systemu jest możliwość prowadzenia instalacji wewnątrz przegród ponieważ rury wentylacji mechanicznej mieszczą się w grubościach przegród.

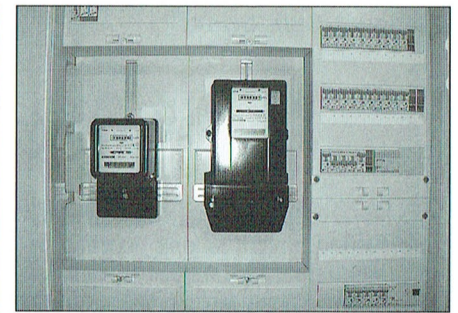
Warto nadmienić, że użytkownicy cenią sobie stosowany **system wentylacji nawiewno-wywiewnej**, który zapewnia komfortowe warunki mikroklimatu w obiektach, zwłaszcza w okresie zimy i lata. Jeżeli zachodzi jakaś szczególna potrzeba, np. przyzwyczajenie do spania niezależnie od pory roku przy otwartym oknie, należy uwzględnić ją przy projektowaniu izolacji i instalacji, tak aby wychłodzenie bądź nagrzanie jednego pomieszczenia nie zakłócało pracy systemu. Na wiosnę i na jesieni możliwe jest wyłączenie urządzeń i korzysta-



Rys. 3. Otwory nawiewny i wywiewny zastępujące tradycyjne systemy grzewcze na ogrzewanie powietrzne. Zdjęcia Anna Bać

nie z wietrzenia budynków. Ze względu na optymalne zużycie energii temperatura wlotu powietrza nawiewanego do pomieszczeń tzw. czystych (pokoje dzieńne, dziecińne, do pracy, sypialnie etc.) ustawiona jest na 19°C. Zostaje ona dogrzana o 2°C dzięki insolacji oraz ciepłu emitowanemu przez użytkowników i urządzenia. Przez szczeliny między podłogą i drzwiami strumień powietrza przemieszcza się do kratak wlotowych umieszczonych w pomieszczeniach tzw. brudnych (łazienki, toalety, kuchnie, pomieszczenia gospodarcze i magazynowe) i następnie rurami wraca do rekuperatora. Tam następuje proces oddania ciepła powietrzu wlotowemu – podgrzanemu w zimie lub ochłodzonemu w lecie – w ziemnej pompie ciepła. W Systemie Lipskim polecany jest także **odzysk wody** deszczowej i użytkowej, tzw. szarej. Jest to możliwe dzięki odprowadzaniu wody opadowej do odpowiedniego zbiornika umieszczonego w gruncie, a następnie wykorzystanie jej do podlewania ogrodu. Nadmiar wody spowodowany ulewnymi deszczami odprowadzany jest do zbiornika retencyjnego (oczka wodnego) w ogrodzie. Drugi obieg stanowi woda z kąpieli lub prania, która zmagazynowana i oczyszczona w odpowiednim zbiorniku, może być wtórnie wykorzystana do spłukiwania wody w toalecie. W miarę finansowych możliwości, w obiektach tego typu, za pomocą baterii fotowoltaicznych produkowana jest **energia elektryczna**. Baterie te montowane są na dachach, są skierowane na południe i ustawione pod kątem 60°. W ciągu dnia, kiedy mieszkańcy znajdują się poza domem, wyprodukowana energia jest sprzedawana koncernowi energetycznemu. Po południu jest ona kupowana.

Ogólnie można stwierdzić, że stosowane rozwiązania w Systemie Lipskim mają na celu zarówno obniżenie kosztów eksploatacji budynków i zyski opar-



Rys. 4. Liczniki zamontowane w domu pasywnym. Jeden służy do pomiaru energii wytwarzanej przez baterie fotowoltaiczne sprzedawanej koncernowi energetycznemu. Drugi mierzy ilość energii pobranej z sieci. Zdjęcie Anna Bać

te na odnawialnych źródłach energii, jak i ochronę środowiska naturalnego oraz klimatu.

Literatura

- 1) Bać A., *Budynki pasywne. Wymagania techniczne i projektowanie*, Wiadomości Projektanta Budownictwa nr 6/185/2006
- 2) Graf A., *Neue Passivhaeuser*, Callwey 2002.
- 3) Ingenieurbuero A. Naumann & H. Stahr, *Passivhaustaugliches Holzbausystem*, broszury informacyjne dostępne w biurze Naumann&Stahr w Lipsku.

¹⁾ Biuro Naumann&Stahr zajmuje się budynkami energooszczędnymi od początków lat 90. Pierwszy taki budynek powstał w roku 1995. Więcej informacji zob. (www.naumannstahr.de). Nasza współpraca obejmuje m.in. transfer technologii „know how”, współpracę inwestycyjną oraz organizację praktyk i wyjazdów studialnych dla studentów z koła naukowego eko_studio.

²⁾ Materiał zdjęciowy i informacje od użytkowników zebrano podczas wyjazdu studialnego zorganizowanego przez autorkę dla studentów z koła naukowego eko_studio z okazji Europejskich Dni Otwartych Domów Pasywnych w Lipsku na jesieni 2005 roku. Informacji udzielały rodziny Mueller oraz Kazek z Lipska.

³⁾ Zob. Anna Bać – WPB nr 6/185/2006r.

⁴⁾ Dla porównania współczynnik ten odpowiada wartości jaką ma ściana dwustronnie otynkowana z cegły dziurawki o grubości 110 cm. (Graf 2002, 20). Grubość ściany Lipskiej wynosi około 40 cm.

⁵⁾ W celu ograniczenia wypromieniowywania ciepła z wnętrza pomieszczeń zewnętrzna powierzchnia wewnętrznej szyby pokryta jest niewidoczną warstwą srebra. Przestrzeń między szybami wypełniona są specjalnym gazem (argonem lub kryptonem). Wartość współczynnika przenikania ciepła takich okien odpowiada wartości współczynnika U dla ściany z cegły dziurawki dwustronnie otynkowanej grubości 21 cm. (Graf 2002, 20).