

Anna CIERPISZ*, Agnieszka PILIP*

BUDOWNICTWO ENERGOOSZCZĘDNE W IMIĘ ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO

Budownictwo dzisiejszych czasów powinno służyć swoim użytkownikom oraz być przyjazne dla środowiska naturalnego. Uwarunkowania przyrodniczo-ekonomiczne wskazują na dużą potrzebę zmniejszenia zużycia energii przez sektor komunalno-bytowy. Zarządzanie zasobami naturalnymi ma olbrzymie znaczenie dla pokoleń i rozwoju zrównoważonego. Projektując dom myślimy zazwyczaj o wieloletniej inwestycji. Naszym celem jest zapewnienie mieszkańcom odpowiedniego komfortu, ergonomiczności oraz niskich kosztów eksploatacji. Przyczyniło się to do zwiększenia zainteresowania energooszczędnym standardem budowlanym, czyli ograniczeniu strat ciepła i w jak największym stopniu wykorzystaniu energii otoczenia. Zdobywanie niskiego wskaźnika zużycia energii wiąże się z zastosowaniem nowatorskich, kompleksowych rozwiązań budowlanych i instalacyjnych. W chwili obecnej w Europie znajduje się około sześciu tysięcy domów pasywnych a ich koszt w niewielkim stopniu różni się od domu tradycyjnego. W Polsce z ekonomicznego punktu widzenia bardziej opłacalna jest jeszcze budowa domu w standardzie pośrednim. Niewątpliwie budownictwo energooszczędne dzięki swojej harmonii ze środowiskiem jest budownictwem niedalekiej przyszłości. Wdrażanie nowych energooszczędnych technologii i rozwiązań budowlanych powinno stać się istotnym elementem każdego projektu.

1. WSTĘP

Budownictwo jest szeroko pojętym określeniem działalności człowieka w zakresie projektowania obiektów budowlanych. Jego głównym celem jest stworzenie użytkownikowi odpowiedniej wygody i zaspokojenie jego potrzeb. Czy aby na pewno jest to jedyna ważna sprawa w tej dziedzinie? Zapominamy tutaj często o istotnym aspekcie jakim jest środowisko naturalne. To właśnie z nim człowiek żyje w ciągłej interakcji, a jego wszelkie podejmowane działania powinny być zgodne z przyrodą.

Wiele czynników składających się na proces kształtowania przestrzeni stanowi olbrzymie zagrożenie ekologiczne. Energię potrzebną do ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji budynku uzyskuje się ze spalania paliw. Wydzielanie szkodliwych gazów zaburza środowisko i zmienia jego klimat. Narastające problemy związane z emisją dwutlenku węgla do atmosfery oraz ograniczoną ilością dostępnej energii

* inż. arch. , Politechnika Wroclawska, Wydział Architektury.

konwencjonalnej przyczyniły się do powstania budownictwa energooszczędnego, które sprzyja rozwojowi zrównoważonemu. Świadomość społeczeństwa w tej kwestii jest bardzo ograniczona. Większość z nas budowę domu pasywnego uważa za bardzo drogą, trudną w wykonaniu i nieopłacalną inwestycję. Często nie zdajemy sobie również sprawy że każdy nowo powstały budynek jest olbrzymim obciążeniem dla środowiska. Proces budowy, wytwarzanie i transport materiałów budowlanych, eksploatacja, hałas, odpady przyczyniają się do zachwiania równowagi w przyrodzie. Należy się więc zastanowić jak będzie wyglądała nasza przyszłość w dziedzinie budownictwa jeśli nie podejmiemy konkretnych działań w tym zakresie. Pierwszym krokiem powinno być zdobywanie wiedzy na temat budownictwa energooszczędnego a następnie wdrażanie jej do życia codziennego.

2. ŹRÓDŁA POZYSKIWANIA ENERGII

Do prawidłowego funkcjonowania obiektów budowlanych potrzebna jest energia, którą zużywamy w trakcie ogrzewania, korzystania z ciepłej wody, oświetlenia i urządzeń gospodarstwa domowego. Wyróżniamy dwa rodzaje źródeł energii: konwencjonalne i niekonwencjonalne. Pierwsze to ropa naftowa, węgiel kamienny, węgiel brunatny, gaz ziemny, uran i inne. Dostępność wymienionych surowców jest coraz bardziej ograniczona, a co za tym idzie rosną ich koszty. Do odnawialnych źródeł energii można zaliczyć energię słoneczną, wiatrową, wodną pływów i fal morskich, energia geotermalna oraz energie biomasy. Pozyskiwanie energii z niekonwencjonalnych źródeł jest przyjazne dla środowiska i zwiększa komfort eksploatacji [4]. W pomieszczeniu znajduje się świeże powietrze, nie ma przeciągów, a ciepło rozkłada się równomiernie w każdym pokoju.

Promieniowanie słoneczne jako niewyczerpalne źródło energii jest jednym z najważniejszych czynników dostarczających ciepło do naszych budynków. Wykorzystanie energii słonecznej wymaga od nas odpowiedniej wiedzy. Słońce znajduje się w ciągłym ruchu, a co za tym idzie na różnej szerokości geograficznej. Zmienia się kąt padania i natężenie promieni słonecznych. Na skutek licznych analiz potrafimy wyznaczyć w miarę precyzyjnie lokalizację słońca, co daje nam możliwość prawidłowego wykorzystania jego walorów. Projektując ważne jest odpowiednie umiejscowienie budynku względem stron świata. Ściana południowa powinna być przeszklona, a w jej części usytuowane pomieszczenia dzienne. Zlokalizowanie budynku w kierunku południowym pozwala nam na zapewnienie maksymalnych zysków ciepła od słońca sięgających nawet do 40% zapotrzebowania na energię. Od północy stosuje się ograniczoną ilość otworów okiennych. Takie rozwiązania pozwalają na odpowiednie ogrzanie obiektu zimą i ochłodzenie latem. Można wyróżnić wiele elementów które w istotny sposób wpływają na ilość dostarczanej energii. Oprócz opisaną wcześniej orientacji budynku warto wspomnieć o równie istotnym kształcie budynków i zastosowanych materiałach. Jeśli promienie rzutowane są na

powierzchnię pochyłą najbardziej korzystnym rozwiązaniem jest zaprojektowanie obiektu pod kątem który pozwoli na prawie prostopadle rozmieszczenie wiązek światła. W zależności od danej barwy czy faktury zastosowanych surowców mamy do czynienia z większą lub mniejszą absorpcją lub odbiciem światła. Istnieją również nowoczesne technologie, które przemieniają energię słoneczną na energię cieplną. Są to przede wszystkim tak zwane kolektory, pompy ciepłe czy ekrany refleksyjne. Nową tendencją w architekturze stają się szklarnie, które odpowiednio zaprojektowane mają szeroką gamę różnorodnych zastosowań. Gromadzą i rozpraszają energię cieplną pozyskaną od słońca, ujednolica temperatur w pomieszczeniach.

Energia wiatrowa jest niewyczerpalna i przyjazna dla środowiska. Dlatego coraz częściej z niej korzystamy. „Wiatr-ruchy powietrza o przeważającej składowej poziomej – charakteryzuje się prędkością i kierunkiem. Przyczyną powstawania wiatru jest różnica ciśnienia atmosferycznego na tym samym poziomie. Wiatr jest nośnikiem ciepła i wilgotności [1].” W zależności od kierunku wiatru do budynku dostarczana jest różna ilość energii. Najważniejsze jest zapewnienie całościowej cyrkulacji powietrza w środku obiektu. Istotnym aspektem jest tutaj odpowiednie usytuowanie okien. W przypadku kiedy otwory okienne znajdują się na przylegających do siebie ścianach budynek musimy usadowić prostopadle do kierunku wiatru. Jeśli okna są umieszczone na przeciwległych ścianach dom należy skierować ukośnie do ruchu wiatru. Do wykorzystywania energii wiatrowej niezbędna jest budowa odpowiednich urządzeń, jakimi są wiatraki. Nie na każdym terenie pozyskiwanie energii wiatrowej będzie tak samo wydajne. „Dogodnymi terenami do lokalizacji wiatraków są takie tereny, gdzie średnie prędkości wiatrów przekraczają 11 m/s. W Polsce średnie prędkości wiatru wynoszą 3,4 m/s [1].” Dzięki wiatrakom powstają elektrownie wietrzne. Nowoczesne technologie przyczyniły się do powstania różnorodnych silników wiatrowych, a co za tym idzie wydajniejsze pozyskiwanie energii wiatrowej.

Woda dzięki swoim właściwościom znajduje zastosowanie jako jedno z kolejnych źródeł energii. Siłę płynącej wody przetwarza się na energię elektryczną. Jest to jeden z najtańszych sposobów pozyskiwania energii. W dzisiejszych czasach elektrownie wodne są bardzo rozwinięte i różne wielkościowo. Istnieją obawy, iż te największe mogą niekorzystnie wpływać na przyrodę, dlatego też do tego rodzaju źródła podchodzi się z lekką ostrożnością. Energia wody morskiej tworzy się w trakcie pływów i falowania. „ W Norwegii podjęto próbę zbudowania takiej elektrowni. Energia wytwarzana jest w wyniku przepływu fal przez ogromną stalową „rurę” w kształcie litery U. Woda przemieszczająca się w rurze („w rytmie fal”) wytwarza naprzemienne sprężenie i zasysanie powietrza przepływającego przez turbinę zainstalowaną nad kołyszącym się słupem wodnym. Elektrownia ta wytwarza kilkaset kilowatów energii [1].” Zaprojektowanie takiego rodzaju elektrowni jest niezmiernie trudnym przedsięwzięciem ze względu na nierównomierne wysokości fal.

Woda ma również duży udział w procesie tworzenia się energii geotermalnej, kolejnego odnawialnego źródła energii. Proces pozyskania energii ma swój początek podczas opadów atmosferycznych. Powłoka ziemi wchłania wodę opadową, która miesza się z podłożem wulkanicznym. Nagrzana wraca na powierzchnię ziemi.

„Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) staje się warunkiem koniecznym realizacji budownictwa energooszczędnego, w szczególności pasywnego. Urządzenia i systemy odnawialnych źródeł energii znajdują zastosowanie we wszystkich obszarach zużycia energii w obiekcie mieszkalnym [4].”

3. DOM PASYWNY

Definicja budynków energooszczędnych nie jest jednoznacznie określona we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Powszechnie za budynek energooszczędny uważa się każdy obiekt, którego zużycie energii jest mniejsze niż standardowe w danym kraju. Domy mieszkalne których sezonowe zapotrzebowanie na energię do ogrzewania mieści się w granicach $70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ cechują się niskim zużyciem energii. Wynik ten można osiągnąć stosując kompleksowe rozwiązania budowlane i instalacyjne.

Mianem domu pasywnego natomiast określamy budynek, który do ogrzania bądź też chłodzenia nie potrzebuje energii dostarczanej w sposób konwencjonalny, tzw. budynek zeroenergetyczny. Sam on wytwarza energię potrzebną do ogrzania lub chłodzenia, „termin ‘pasywny’ określa więc stan niedostarczenia energii konwencjonalnej z zewnątrz lub brak aktywności w jej dostarczeniu [4].” Projekt taki obejmuje kompleksową koncepcję począwszy od doboru odpowiednich elementów budynku, przez jego funkcjonowanie (ogrzewanie, zasilanie urządzeń elektrycznych, dobór sprzętów codziennego użytku: energooszczędnych zamrażarek, zmywarek, suszarek i innych urządzeń codziennego użytku), a przede wszystkim oddziaływanie na środowisko naturalne.

Przy projektowaniu domu pasywnego napotykamy wiele aspektów konstrukcyjno-eksploatacyjnych, na które musimy zwrócić uwagę. Pierwszą podstawową kwestią jest umiejscowienie obiektu, a co za tym idzie maksymalne wykorzystanie naturalnych warunków terenowych [1]. Powinniśmy zwrócić uwagę na to jak możemy łagodzić niekorzystne zjawiska klimatyczne oddziałujące na obiekt. Do takich elementów należą istniejące drzewa, zagłębienia, skarpy, wiatrochrony czy też orientacja budynku względem wiatru w celu zapewnienia odpowiedniej cyrkulacji powietrza wewnątrz budynku.

Domy pasywne cechują się prostą konstrukcją. Projektując energooszczędnie badamy proporcję zewnętrznej powierzchni przegrody do ogrzewanej kubatury. Z punktu widzenia ekonomicznego i małej straty energii stosunek ten powinien być jak najmniejszy.

Istotnym elementem projektu jest posadowienie budynku. Powinna to być odpowiednio izolowana płyta betonowa. Coraz częściej montuje się w niej specjalny system grzewczy.

Kolejnym bardzo ważnym aspektem, na który trzeba zwrócić uwagę projektując dom pasywny to sposób na zapewnienie efektywności energetycznej budynku. Zmniejszenie takiego zapotrzebowania na energię zapewnia nam wysoka izolacyjność przegród zewnętrznych i wewnętrznych, w tym również okien; pozwala to na eliminację mostków cieplnych w budynku, ograniczenie strat ciepła, ochronę przed zbyt dużym wpływem czynników atmosferycznych oraz zastosowanie mechanicznej wentylacji. Nie występuje tutaj naturalna infiltracja powietrza, jak to bywa przy tradycyjnych budynkach, często niekontrolowana i umożliwiająca dostęp wilgoci powodującej uszkodzenia konstrukcji budynku [5].

Obiekt energooszczędny musi cechować bardzo dobra szczelność konstrukcji. Odpowiedni efekt można osiągnąć podczas wykonywania prac budowlanych. Ważne jest nie pozostawienie żadnych szczelin podczas murowania. Realizacja poszczególnych elementów budynku powinna być rzetelna, skrupulatna i odpowiednio nadzorowana.

Ważnym czynnikiem na kolejnym etapie projektowania domu pasywnego jest odpowiednie rozmieszczenie, dobór okien i drzwi oraz sposób ich montażu. Jeżeli zaplanujemy to prawidłowo możemy przyczynić się do zmniejszenia zapotrzebowania na energię do ogrzania budynku. Okna nie mogą być źródłem strat ciepła lecz zapewnić niezbędną ilość energii słonecznej do oświetlenia oraz zapewnienia zysków energetycznych i komfortu cieplnego w pomieszczeniach. Zgodnie z normą EN 10077 współczynnik strat ciepła U_0 okien pasywnych ma wartość mniejszą od $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Otwory okienne i drzwiowe powinny charakteryzować się ciepłą stolarką i być uszczelniane specjalną taśmą, która cechuje się wysoką izolacyjnością. Stosowanie w budynkach pasywnych dodatkowych otworów jak np: okien dachowych czy kolankowych nie jest wskazane. Każdy dodatkowy otwór sprzyja tworzeniu się mostków termicznych, a co za tym idzie powiększeniu współczynnika przenikalności cieplnej.

4. PODSUMOWANIE

W imię zrównoważonego rozwoju z otaczającym nas środowiskiem naturalnym powinniśmy propagować budownictwo energooszczędne. Niewyczerpalność energii pochodzącej ze źródeł naturalnych pozwala pozytywnie spojrzeć nam na przyszłość w wielu dziedzinach życia. Narastające problemy związane z niedoborem i z narastającymi kosztami surowców kopalnych uświadamiają nam potrzebę zmian. „Ile będą warte nasze domy za 10–15 lat? Niestety niewiele. Dużą wartość będą miały domy energooszczędne i pasywne. Koszt energii w ciągu najbliższych lat wzrośnie o 120%.

Wiele osób już w tej chwili ogrzewa część domu, wyłączając resztę grzejników. Ogrzewany garaż to już fanaberia! [4]”.

Architektura domów pasywnych jest coraz bardziej popularna i nie wiąże się w dzisiejszych czasach z żadnym ryzykiem. Powstałe, liczne obiekty pokazowe pozwalają w wyczerpujący sposób zapoznać się z tematem inwestycji energooszczędnej. W imię zrównoważonego rozwoju z otaczającą nas przyrodą powinniśmy propagować budownictwo energooszczędne.

LITERATURA

- [1] „*Odnawialne źródła energii w architekturze*”, (red.) A. Lisika, Wydanie II Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998, 49, 137, 139, 150.
- [2] LASKOWSKI L., „*Leksykon podstaw budownictwa niskoenergochłonnego*”, Polcen, Warszawa 2009.
- [3] MIKOŚ J., „*Budownictwo ekologiczne i ich technologia kształtowania*”, Budownictwo Ogólne 3/1988.
- [4] PIOTROWSKI R., „*Domy pasywne*” *Najlepsze obiekty oraz technologie niskoenergetyczne i pasywne w Polsce*, Greek Leaf Sp. z o.o., Warszawa 2009.
- [5] WNUK R., „*Instalacje w domu pasywnym i energooszczędnym*”. Wydanie I Wydawnictwo Przewodnik Budowlany, 2007.

ENERGY-EFFICIENT CONSTRUCTION IN THE NAME OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Construction of today should serve to its users, and be environmentally friendly. Natural and economic considerations suggest the need to reduce high energy consumption of domestic and communal sector. Management of natural resources has great importance for generations and sustainable development. When we design the house we usually mean long-term investment. Our goal is to provide residents adequate comfort, ergonomics, and low cost of operation. This contributed to increased interest in energy efficient building standards, which reduce heat loss and as far as possible the use of ambient energy. Getting a low rate of energy consumption is associated with the use of innovative, comprehensive solutions to construction and installation. At the moment in Europe is about six thousand passive houses and their cost is very little different from traditional home. In Poland, however, from an economic point of view is even more economical home construction in the intermediate standard. Undoubtedly, building energy-efficient thanks to its harmony with the environment is a construction near future. Implementation of new technologies and building practices should become an important element of every project.