

Iwona PIEBIAK<sup>1</sup>

## WYTYCZNE PROJEKTOWE W ARCHITEKTURZE ENERGOOSZCZĘDNEJ NA PRZYKŁADZIE BUDYNKÓW MIESZKALNYCH JEDNORODZINNYCH

W artykule zaprezentowano metody oraz wytyczne projektowe dla budynków mieszkalnych jednorodzinnych projektowanych zgodnie z założeniami architektury energooszczędnej oraz zasadami zrównoważonego rozwoju. Na podstawie szczegółowej analizy ukształtowania rzutu (funkcji), przekroju, elewacji i otoczenia budynku określono cechy bryły energooszczędnego budynku jednorodzinnego. Artykuł stanowi próbę odpowiedzi na pytanie, czy budynki mieszkalne jednorodzinne kształtowane zgodnie z zasadami energooszczędności charakteryzują się określoną estetyką oraz czy możliwe jest wyodrębnienie wspólnych cech estetycznych dla tego typu obiektów.

Projektowanie obiektów energooszczędnych jest jedną z podstawowych wytycznych współczesnej architektury. Przyczynia się do tego wzrost cen, wyczerpywanie się konwencjonalnych źródeł energii oraz związane z tym obostrzające się regulacje prawne dotyczące przenikalności ciepła przez przegrody zewnętrzne budynków oraz oszczędności energii w budownictwie. Artykuł prezentuje metody projektowania budynków energooszczędnych uwzględniające pasywne metody pozyskiwania energii z promieniowania słonecznego wykazując, iż projektowanie budynków energooszczędnych nie polega jedynie na integracji ze strukturą budynku instalacji oraz technologii umożliwiających oszczędzanie energii. Energooszczędne instalacje, technologie oraz materiały budowlane stanowią element dodany do prawidłowo zaprojektowanej bryły budynku energooszczędnego. Rozmieszczenie funkcji, ukształtowanie elewacji, przekroju, nachylenia przegród zewnętrznych budynku, rozmieszczenie warstw akumulacyjnych wewnątrz budynku, a tym samym określenie bryły budynku energooszczędnego wymaga od architekta szerokiej wiedzy z zakresu kontekstu środowiskowego. Prawidłowo zaprojektowana przestrzeń wewnętrzna budynku energooszczędnego powinna umożliwiać ponadto równomierną dystrybucję uzyskanej energii z promieniowania słonecznego oraz doświetlenie pomieszczeń światłem naturalnym.

**Słowa kluczowe:** rozwój zrównoważony, strefowanie temperaturowe, ściany słoneczne, warstwy akumulacyjne

---

<sup>1</sup> dr inż. arch. Iwona Piebiak, Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki, Wydział Architektury, Instytut Projektowania Budowlanego, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, aibz@pk.edu.pl

## 1. Wstęp

Kształtowanie obiektów energooszczędnych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju stało się nieodłącznym elementem projektowania współczesnych budynków. Definicja rozwoju zrównoważonego przyjmuje konieczność ochrony środowiska naturalnego, ograniczenia szkodliwego wpływu gospodarki i społeczeństwa na jego stan, zachowania go w stanie „niepogorszonym” dla przyszłych pokoleń [4]. Nurt ekologiczny w architekturze bierze początek w wyczerpywaniu się źródeł energii konwencjonalnej oraz we wzroście cen konwencjonalnych źródeł energii (kryzys energetyczny z lat '70 XX w.). Niezależność energetyczna stała się od tego czasu strategicznym elementem polityki wewnętrznej i zagranicznej wielu państw. Niezależności tej sprzyja promowanie idei budownictwa energooszczędnego, polegającego na ograniczeniu energochłonności budynków nowoprojektowanych i istniejących, pozyskiwanie energii z alternatywnych źródeł. Wdrażanie idei budownictwa energooszczędnego odbywa się na zasadzie wprowadzania regulacji prawnych i edukacyjnych. Kształtowanie obiektów energooszczędnych w Polsce ma swoje podłoże legislacyjne w postaci wytycznych Unii Europejskiej (Rezolucja Rady Unii Europejskiej z dnia 12 lutego 2001 r. dotycząca jakości architektury w środowisku miejskim i wiejskim 2001/C73/04, jak również Konkluzje Rady Unii Europejskiej z dnia 13 grudnia 2008 r. na temat architektury: udział kultury w zrównoważonym rozwoju 2008/C319/05) oraz wewnętrznych przepisów Państwa Polskiego (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami).

W konkluzjach Rady Unii Europejskiej z dnia 13 grudnia 2008 r. (2008/C319/05) [8] podkreślono, iż „architektura wpływa bowiem nie tylko na kulturę miejską, ale też na gospodarkę, spójność społeczną i środowisko naturalne”. W tym samym dokumencie uznano, iż zrównoważony rozwój oznacza m.in.: racjonalne gospodarowanie zasobami energetycznymi w kontekście przeciwdziałania zmianom klimatu i zmniejszeniu zanieczyszczeń. W wytycznych podsumowujących przebieg konferencji państw członkowskich Unii Europejskiej, mającej miejsce w Niemczech w 2007 r., poświęconej „kulturze budowania” oraz europejskiej polityce architektonicznej uznano, iż projektowanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju, opiera się między innymi na [3]:

- wykorzystywaniu lokalnych i pochodzących z recyklingu materiałów oraz lokalnej siły roboczej – ograniczenie energii pierwotnej;
- rozwoju komunikacji publicznej, projektowaniu krótkich dróg dojazdowych, promowaniu komunikacji rowerowej oraz ruchu pieszego - redukcja zanieczyszczeń środowiska;
- intensyfikacji zabudowy oraz infrastruktury - zmniejszenie zużycia energii;
- przedłużeniu żywotności budynków, ograniczeniu wyburzeń budynków poprzez adaptację istniejącej tkanki oraz ograniczenie marnotrawstwa materiałów;
- wprowadzaniu zieleni do przestrzeni miejskich.

Aby powstał budynek odnoszący się do zasad zrównoważonego rozwoju, kluczowym momentem w jego powstawaniu jest etap projektowania. Na tym etapie podejmowane są istotne decyzje, które trudno zmienić lub skorygować podczas budowy czy użytkowania budynku. Rozwój zrównoważony rozpatrywany w aspekcie społecznym, gospodarczym oraz środowiskowym [3] jest pojęciem wykraczającym poza samą strukturę budynku – odnosi się również do relacji tej struktury z otoczeniem, lokalnymi uwarunkowaniami środowiskowymi, gospodarczymi i społecznymi. Takie podejście do projektowania wymaga od architekta szerokiej wiedzy na temat uwarunkowań lokalnych, świadomości ekologicznej oraz wiedzy technicznej. Rozwiązania energooszczędne w architekturze wiążą się z odpowiednim doбором elementów wchodzących w skład struktury budynku (materiały i technologie budowlane, instalacje) oraz z odpowiednim ukształtowaniem struktury budynku w ścisłej relacji z otoczeniem (rzut, przekrój, elewacje, bryła budynku). Przyjęte przez projektanta rozwiązania materiałowe oraz projektowe powinny opierać się na współdziałaniu i odnosić się do relacji pomiędzy sobą. Zastosowanie rozwiązań proekologicznych w architekturze nie powinno wykluczać powstania bryły o wysokich walorach estetycznych. W artykule przedstawiono wytyczne projektowe w zakresie ukształtowania rzutu, przekroju, elewacji i bryły zewnętrznej budynku dla energooszczędnych budynków jednorodzinnych.

## **2. Wytyczne projektowe dla energooszczędnych budynków jednorodzinnych**

### **2.1. Rzut**

Ze względów energetycznych rzut budynku energooszczędnego powinien być zwarty, nierozczłonkowany (ograniczenie strat energii przez przegrody zewnętrzne budynku), umożliwiający skierowanie największej powierzchni przegród zewnętrznych w kierunku południowym. Optymalnym (idealnym) rozwiązaniem jest zatem kształt rzutu wydłużony w kierunku wschód-zachód, o najdłuższej elewacji skierowanej na południe.

Podczas kształtowania rzutu oraz przekroju budynku energooszczędnego należy pamiętać, że powstająca przestrzeń wewnętrzna powinna spełniać wymogi funkcjonalne i estetyczne oraz służyć przepływowi uzyskanej energii z promieniowania słonecznego. Niezbędne staje się zatem strefowanie pomieszczeń ze względu na ich wymagania temperaturowe. Pomieszczenia o podobnej temperaturze użytkowej należy lokalizować obok siebie (w pionie oraz poziomie). W przypadku domów jednorodzinnych można wyróżnić cztery strefy temperaturowe:

2.1.1. Bufor zewnętrzny zlokalizowany od strony północnej, który tworzą pomieszczenia o braku zapotrzebowania na energię cieplną (pomieszczenia go-

spodarcze, garaże). Pomieszczenia te mogą być nieogrzewane. Konstrukcja tej strefy może być oddylatowana od konstrukcji całego budynku.

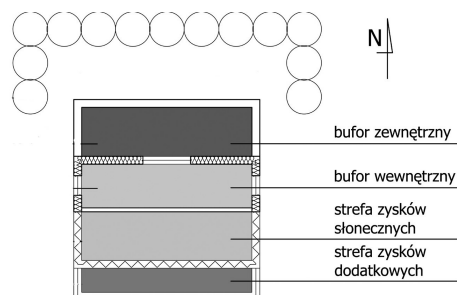
2.1.2. Bufor wewnętrzny zlokalizowany od strony północnej stanowiący integralną część kubatury budynku, który tworzą takie pomieszczenia jak: wiatrołapy, garderoby, hole, toalety, kuchnie, sypialnie, klatki schodowe, przestrzenie komunikacyjne. Cechą tych pomieszczeń jest niskie lub średnie zapotrzebowanie na energię cieplną. Temperatura pomieszczeń w tej strefie może wynosić 16-18 °C. Przegrody zewnętrzne w tej strefie powinny charakteryzować się niewielką ilością otworów okiennych i drzwiowych – eliminacja mostków termicznych.

2.1.3. Strefa zysków słonecznych tworzona przez takie pomieszczenia jak: salony, jadalnie, pokoje dzienne charakteryzujące się wysokim zapotrzebowaniem na energię cieplną (20-22 °C) . Strefa zysków słonecznych stanowiąca integralną część kubatury budynku powinna być zlokalizowana od strony południowej. Przegrody zewnętrzne skierowane w kierunku południowym powinny charakteryzować się największą (optymalną) w kubaturze całego budynku wielkością przeszkleń. Przeszklenia te powinny jednak posiadać możliwość regulacji przepływu energii cieplnej tzn. być wyposażone w osłony przeciwsłoneczne chroniące wnętrze budynku przed przegrzaniem w okresie letnim.

2.1.4. Strefa zysków dodatkowych – bufor południowy tworzona przez zintegrowane z bryłą budynku ogrody zimowe, które mają za zadanie uzyskiwać energię z promieniowania słonecznego. Niewątpliwą pozytywną cechą zastosowania ogrodu zimowego w budynku jednorodzinny jest „otwarcie” budynku na zewnątrz, umożliwienie kontaktu wzrokowego z otoczeniem, zaprojektowanie otwarc widokowych na zewnątrz. Ogrody zimowe mogą być oddzielone całkowicie od wnętrza budynku (przy pomocy przeszkleń bądź ścian akumulacyjnych) bądź też powiązane z przestrzenią wewnętrzną budynku. Możliwe jest również czasowe wydzielenie przestrzeni ogrodu zimowego od wnętrza budynku poprzez zastosowanie ruchomych przegród wewnętrznych.

W przypadku rozmieszczania funkcji w energooszczędnym budynku jednorodzinny, oprócz zachowania zasady strefowania temperaturowego pomieszczeń, ważne jest również umieszczanie obok siebie w bliskiej odległości pomieszczeń wyposażonych w instalacje. Stwarza to okazję do dalszych oszczędności uzyskanych dzięki skróceniu przewodów instalacyjnych.

Rozmieszczenie funkcji oraz przegród wewnętrznych w energooszczędnym budynku jednorodzinny powinno umożliwiać zarówno uzyskiwanie energii z promieniowania słonecznego, jak również prawidłową dystrybucję uzyskanej energii wewnątrz budynku oraz przepływ powietrza i światła naturalnego (ograniczenie zużycia energii na doświetlenie pomieszczeń światłem sztucznym). Rozmieszczenie funkcji oraz przegród wewnętrznych nie może się zatem odbywać bez znajomości podstawowych zasad fizyki budowli lecz odbywać się z wykorzystaniem naturalnych zjawisk fizycznych takich jak: efekt szklarniowy, konwekcja (kominy słoneczne), absorpcja, transmisja ciepła.



Rys. 1. Zasada wielostopniowego strefowania temperaturowego rzutu energooszczędnych jednorodzinnych budynków mieszkalnych na przykładzie budynku jednorodzinnego [5]

Fig. 1. The principle of multi-stage temperature zoning of energy-efficient single-family buildings plan illustrated by a single-family house [5]

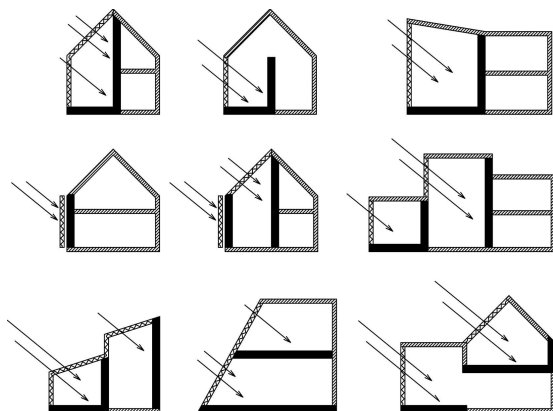
## 2.2. Przekrój

### 2.2.1. Nachylenie przegród

Kształt przekroju budynku odnajduje swoje bezpośrednie odzwierciedlenie w bryle. Nachylenie przegród zewnętrznych budynku ma zasadnicze znaczenie dla możliwości uzyskiwania energii z promieniowania słonecznego. Największą efektywnością energetyczną charakteryzują się przegrody, na które promienie słoneczne padają pod kątem prostym [1]. Nachylenie przegród oraz kształt przekroju uzależniony jest zatem od kąta padania na przegrodę promieni słonecznych w tej porze roku, w której przegroda powinna uzyskiwać energię z promieniowania słonecznego. Nachylenie przegród uzależnione jest zatem również od ich orientacji względem stron świata [1]:

- przegrody skierowane na wschód oraz zachód osiągają największe zyski (57-58%) przy nachyleniu 0-20°;
- południowy-wschód oraz południowy-zachód; 83% zyski przy nachyleniu 40-60°;
- południe; 100% zyski przy nachyleniu 60°.

Analiza optymalnych kątów nachylenia wskazuje zatem, że korzystniejsze pod względem energetycznym od przegród pionowych są zatem przegrody nachylone. Stosowanie dachów dwuspadowych w budownictwie jednorodzinnym umożliwia uzyskanie przegród nachylonych, które można wykorzystać na umieszczenie kolektorów słonecznych, ogniw fotowoltaicznych oraz dodatkowych przeszkleń (doświetlających również z przestrzenie o dużym zapotrzebowaniu na energię ciepłą – salony, jadalnie, pokoje dzienne).



Rys. 2. Współzależność ukształtowania przekroju budynku oraz rozmieszczenia warstw akumulacyjnych [5]

Fig. 2. Interdependence between the shape of the cross-section and the distribution of accumulation layers [5]

### 2.2.2. Warstwy akumulacyjne

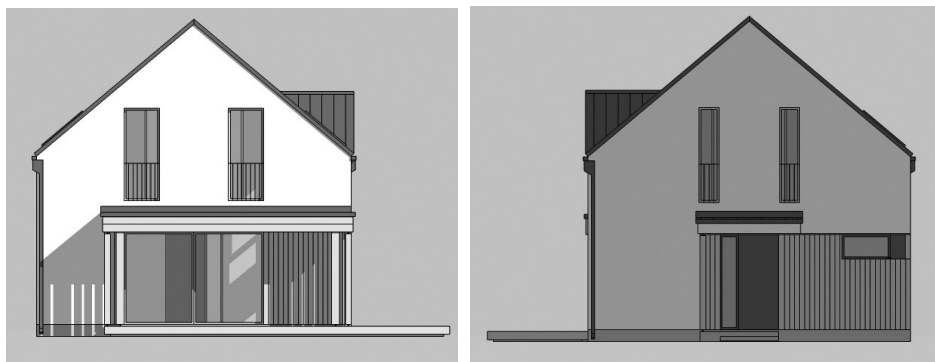
Przegrody wewnętrzne budynku energooszczędnego mogą pełnić funkcję warstw akumulacyjnych (ściany, stropy, posadzki). Zadaniem warstwy akumulacyjnej jest magazynowanie ciepła uzyskanego z promieniowania słonecznego (dzień) oraz oddawanie go do pomieszczeń z przesunięciem w czasie (noc). Zmniejsza to dobowe wahania temperatur wewnątrz pomieszczeń. Warstwy akumulacyjne kształtowane są z materiałów o dużej pojemności cieplnej (beton, cegła, ceramika). Rolę warstwy akumulacyjnej może pełnić np. ściana z cegły umieszczona naprzeciwko przeszklenia południowego. Ze względu na to, że warstwy akumulacyjne oddają ciepło z paru godzinnym przesunięciem w czasie, niekorzystne może być usytuowanie tych warstw przy przeszkleniach od strony wschodniej przy połączeniu w tej samej przestrzeni z przeszklzeniami od strony południowej. Warstwy te wówczas będą oddawać ciepło w południe – w momencie maksymalnego uzysku energii cieplnej od strony południowej. Skutkować to będzie przegrzewaniem pomieszczeń. Warstwy akumulacyjne – podobnie jak przeszklenia w przegrodach zewnętrznych – należy chronić przed nadmierną ekspozycją na promieniowanie słoneczne w okresie letnim.

Usytuowanie warstw akumulacyjnych wewnątrz budynku jest ściśle uzależnione od kształtu przekroju. Zmienne wysokości brył, nachylone przeszklone przegrody umożliwiają wprowadzenie promieniowania słonecznego w głąb budynku i umieszczenie warstwy akumulacyjnej w zależności od potrzeb również w pomieszczeniach usytuowanych od strony północnej.

### 2.3. Elewacje

W kształtowaniu elewacji budynków energooszczędnych ważna jest ich ekspozycja względem stron świata ponieważ elewacje te pełnią rolę przegród aktywnych słonecznie. Główne przeszklenia, uzyskujące energię z promieniowania słonecznego, powinny być lokalizowane od strony południowej, południowo-zachodniej oraz południowo-wschodniej. Korzystne pod względem energetycznym jest  $60^\circ$  odchylenie od kierunku południowego na wschód oraz zachód [1]. Przegroda zewnętrzna budynku uzyskująca energię z promieniowania słonecznego przy pomocy przeszkleń o optymalnej wielkości, najbardziej rozbudowana, nosi nazwę ściany słonecznej. Jest ona charakterystycznym elementem bryły budynku energooszczędnego, rozpoznawalnym w widokach zewnętrznych. Ściana słoneczna jest często wyposażana w systemy osłon przeciwsłonecznych (stałych bądź ruchomych) chroniących wnętrze przed przegrzewaniem. Wielkość i parametry przeszkleń należy dobrać na podstawie szczegółowych obliczeń bilansu cieplnego budynku respektujących przepisy prawne odnoszące się do oszczędności energii i izolacyjności cieplnej przegród.

Budynek energooszczędny charakteryzuje się zatem odmiennym charakterem poszczególnych elewacji. Elewacja północna posiada najmniejsze przeszklenia, jest najmniej rozbudowana. Elewacja południowa charakteryzuje się dużymi przeszkleniami, otwarciami elewacji w postaci ogrodów zimowych, okien przesuwanych, powiązanych z funkcją wewnętrzną tarasami, balkonami. Cecha charakterystyczną elewacji budynku energooszczędnego jest zmienność w zależności od pory dnia i roku (ochrona pomieszczeń przed przegrzewaniem w postaci ruchomych osłon przeciwsłonecznych). Detale elewacji w budynku energooszczędnym powinny być rozwiązane w sposób eliminujący powstawanie mostków termicznych oraz gwarantować ciągłość przebiegu termoizolacji.



Rys. 3. Zróżnicowanie stopnia przeszklenia elewacji energooszczędnego budynku jednorodzinnyego względem stron świata. Dom jednorodzinny Eko1. Arch. W. Buchta, arch. J. Dyga, arch. I. Piebiak

Fig. 3. Diversity in the degree of facade glazing in an energy-efficient single-family building with respect to cardinal directions. Single-family house. Arch. W. Buchta, arch. J. Dyga, arch. I. Piebiak

## 2.4. Bryła

Bryła budynku energooszczędnego zazwyczaj odznacza się zwartą formą ze względu na ograniczenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne budynku. Ponieważ budynek energooszczędny powstaje w relacji do otoczenia, z uwzględnieniem indywidualnych cech środowiska i krajobrazu, mogą charakteryzować go również indywidualne cechy przestrzenne wynikające z relacji z otoczeniem (niska wysokość zabudowy, rozczłonkowanie rzutu, rozbudowana strefa parteru, przy dużej gęstości otaczającej zabudowy - usytuowanie strefy zysków słonecznych powyżej poziomu parteru itd.). Cechą charakterystyczną bryły budynku energooszczędnego jest dostosowanie rozwiązań bryłowych do warunków klimatu zewnętrznego.

Forma zewnętrzna jednorodzinnych budynków energooszczędnych może opierać się zarówno na estetyce związanej z budownictwem tradycyjnym, jak i nowoczesnym. W projektowaniu budynków energooszczędnych można wyróżnić następujące kierunki projektowe: high-tech oraz eco-tech wprowadzające do architektury elementy wysokorozwiniętych technologii, low-tech oraz no-tech rezygnujących z aktywnych systemów uzyskiwania energii słonecznej, uzyskiwanie, magazynowanie oraz dystrybucja energii z promieniowania słonecznego odbywa się dzięki elementom wchodzącym w skład struktury budynku, na zasadach fizyki budowli. Kierunkiem pośrednim pomiędzy high-tech i eco-tech a low-tech i no-tech jest environmental humanism. Cechuje go równowaga w stosowaniu materiałów tradycyjnych i innowacyjnych produktów [4,6].



Rys. 4. Bryła energooszczędnego budynku jednorodzinnego. Widok od strony południowo-wschodniej oraz północno-zachodniej. Dom jednorodzinny Eko1. Arch. W. Buchta, arch. J. Dyga, arch. I. Piebiak

Fig. 4. An energy-efficient single-family body of the building. View from the South East and North West. Single-family house. Arch. W. Buchta, arch. J. Dyga, arch. I. Piebiak



### 3. Wnioski

Podsumowując można wyróżnić następujące cechy budynków energooszczędnych, w tym budynków jednorodzinnych:

- dostosowanie rozwiązań bryłowych do warunków klimatu zewnętrznego;
- zwarta bryła (lecz dostosowana do warunków środowiska zewnętrznego);
- występowanie elementów przestrzennych w postaci struktur uzyskujących energię z promieniowania słonecznego (duże przeszklenia, ogrody zimowe), oraz umożliwiające magazynowanie (warstwy akumulacyjne) i dystrybucję uzyskanej energii cieplnej w strukturze budynku (otwarte przestrzenie w poziomie i pionie);
- rozbudowana elewacja południowa (duże przeszklenia, ogrody zimowe, osłony przeciwsłoneczne) – „otwarcie” budynku w kierunku południowym;
- zróżnicowanie wielkości przeszkleń w zależności od stron świata (fasada północna – ograniczone wielkości otworów okiennych i drzwiowych, fasada południowa – optymalne wielkości przeszkleń dobrane na podstawie wymagań i obowiązujących przepisów);
- zróżnicowany wygląd elewacji w zależności od pór roku (regulacja zysków słonecznych przy pomocy ruchomych osłon przeciwsłonecznych);
- występowanie efektu „wielowarstwowości” elewacji a tym samym niejednorodności granic zewnętrznych budynku uzyskany dzięki stałym oraz ruchomym osłonom przeciwsłonecznym, otwieralnym przeszkleniom;
- ukształtowanie rzutu i przekroju umożliwiające swobodny przepływ światła dziennego oraz energii uzyskanej z promieniowania słonecznego;
- ewentualna integracja w przegrodach zewnętrznych budynków instalacji aktywnie pozyskujących energię (kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne).

### Literatura

- [1] Celadyn W.: Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2004.
- [2] Gauzin-Mueller D.: Sustainable Architecture and Urbanism. Concepts, Technologies, Examples. Basel. Berlin. Boston. 2002.
- [3] Gehl J.: Baukultur als Wachstumsimpuls. Gute Beispiele fuer europaeische Staedte. Ausgewaehlte fallstudien. Bundesministerium fuer Verkher, Bau und Stadtentwicklung, Germany 2007.
- [4] Kronenberg J., Bergier J.: Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce. Fundacja Sendzimira, Kraków 2010.
- [5] Piebiak I.: Transparentne izolacje termiczne w kształtowaniu architektury obiektów solarnych. Praca doktorska, Kraków 2008.
- [6] Piebiak I.: Transparentne izolacje termiczne w kierunkach estetycznych architektury solarnej Czasopismo techniczne Politechniki Krakowskiej, 2010, s. 175-181.

- [7] Resolution of the Council of the European Union of 12 February 2001 on architectural quality in urban and rural environments (2001/C73/04).
- [8] The Council of the European Union conclusions of 13 December 2008 on architecture: culture's contribution to sustainable development. (2008/C 319/05).

## **GREEN ARCHITECTURE DESIGN GUIDELINES AS FOUND IN FAMILY RESIDENTIAL BUILDINGS**

### **S u m m a r y**

The paper presents methods and design guidelines for single-family buildings designed in line with energy-efficient and sustainable architecture. Features of such an energy-efficient body of the building were evaluated on the basis of a detailed analysis of a plan shape (function), cross-section, elevation and building surroundings. The article attempts to answer the question of whether single-family residential buildings shaped in accordance with energy-efficiency principles are characterized by a specific aesthetics and whether it is possible to identify common aesthetic features for them. Designing energy-efficient buildings is one of the guiding principles of modern architecture. Among contributing factors there are: steady rise in prices, depletion of conventional energy sources with simultaneous tightening regulations on heat transmission through the building envelope and energy efficiency in construction. The article presents methods of energy-efficient building design taking into account passive methods of obtaining energy from solar radiation. It demonstrates that designing energy-efficient buildings does not consist in mere integration of installation systems and energy-efficient technology with the structure of the building. Energy-efficient systems, technologies and building materials are part added to the properly designed energy-efficient body of the building. Function distribution, elevation, cross-section and envelope slope's shaping as well as accumulation layers distribution inside, and thus determining an energy-efficient body of the building, requires a broad knowledge of the environmental context. A well designed interior space of energy-efficient building should also allow for even distribution of solar energy and for lighting rooms with natural light.

**Keywords:** green architecture, sustainable development, temperature zoning, solar walls, accumulation layers

*Przesłano do redakcji: 08.12.2014 r.*

*Przyjęto do druku: 22.06.2015 r.*

DOI:10.7862/rb.2015.66