

ARCHITEKTURA

CZASOPISMO TECHNICZNE
TECHNICAL TRANSACTIONS
ARCHITECTURE

WYDAWNICTWO
POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

2-A/2/2011
ZESZYT 11
ROK 108
ISSUE 11
YEAR 108

ELŻBIETA PRZESMYCKA*

**NOWOCZESNE TECHNOLOGIE BUDOWLANE
W PROJEKTOWANIU ZRÓWNOWAŻONYM
W KONTEKŚCIE POLITYKI ENERGETYCZNEJ
UNII EUROPEJSKIEJ**

**NEW BUILDING TECHNOLOGIES IN SUSTAINABLE
DESIGNING IN THE CONTEXT OF THE EU
ENERGY POLICY**

Streszczenie

Artykuł przedstawia problematykę związaną ze współczesnymi tendencjami w projektowaniu budynków energooszczędnych. Oszczędne gospodarowanie zasobami środowiska naturalnego, a przede wszystkim energią pochodzącą z nieodnawialnych źródeł staje się dziś paradygmatem projektowania zrównoważonego. Rada Europejska zwraca uwagę na racjonalne wykorzystanie energii w sektorze budowlanym. Autorka przedstawia założenia polityki europejskiej jako podstawy wprowadzania nowoczesnych rozwiązań architektonicznych i budowlanych opartych na technologiach niskoenergochłonnych.

Słowa kluczowe: energooszczędność, polityka europejska, zrównoważone projektowanie, nowoczesne technologie budowlane

Abstract

Paper presents problems related to modern tendencies in designing of energy efficient buildings. Economical management of environmental resources in particular energy from non-renewable sources has become a paradigm of sustainable designing. The European Council draws attention to rational use of energy in the building sector. Author presents the objectives of European policy as the basis of implementation of modern architectural solutions and construction technologies based on low energy consuming technologies.

Keywords: sustainable building design, new technologies, energy efficient building

* Dr hab. inż. arch. Elżbieta Przesmycka, prof. PWr, Zakład Konstrukcji i Budownictwa Ogólnego, Politechnika Wroclawska.

1. Wstęp

W ostatnich latach daje się zauważyć w krajach Unii Europejskiej zainteresowanie nowymi technologiami, mające na celu oszczędne gospodarowanie zasobami środowiska naturalnego, a przede wszystkim energią pochodzącą z nieodnawialnych źródeł.

Od 1972 roku (Szczyt Ziemi w Rio) opracowano wiele dokumentów przedstawiających istotne kwestie do rozwiązania w ramach państw Unii Europejskiej. Szacuje się, iż globalne zapotrzebowanie na energię stale wzrasta. Przewiduje się, że światowe zapotrzebowanie na energię i emisje CO₂ wzrosną do roku 2030 o około 60%. Globalne zużycie ropy naftowej wzrosło w ostatnich latach o 20% i przewiduje się, że światowe zapotrzebowanie na ropę będzie wzrastać o 1,6% rocznie [4, 5].

1.1. „Zielona Księga”

W 2005 roku opublikowano tzw. „Zieloną Księgę”, w której przedstawiono europejską strategię na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii.

Przedstawiono w niej kwestie do dyskusji i możliwe do podjęcia działania na poziomie Europy. Jednakże w świecie globalnej współzależności, polityka energetyczna ma wymiar ponad europejski i powinna uwzględniać trzy podstawowe cele:

- **Trwałość:** oparta na rozwoju konkurencyjnych źródeł energii odnawialnej oraz innych źródeł i nośników energii niskoemisyjnej, a w szczególności rozwiązań alternatywnych;
- **Konkurencyjność:** polegająca na zapewnieniu, że otwarcie rynku energii będzie korzystne dla odbiorców oraz gospodarki w całości, jednocześnie zachęcająca do inwestycji w produkcję czystej energii oraz do racjonalnego wykorzystywania energii;
- **Bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię:** poprzez zwiększenie wykorzystania konkurencyjnej energii własnej oraz odnawialnej, zróżnicowanie źródeł i sposobów dostaw energii zewnętrznej.

Zielona Księga określa sześć kluczowych dziedzin, w których potrzebne są działania w celu sprostania wyzwaniom. Stwierdzenie, iż wyprodukowanie 20% energii w krajach UE oznacza oszczędności na transporcie energii w skali Unii ok. 60 miliardów EUR stanowi podstawę do rozwiązania tego problemu.

Na szczeblu unijnym i poszczególnych krajów należy przekonać społeczeństwa, że racjonalne wykorzystanie energii może mu przynieść wymierne oszczędności. UE proponuje plan działania oparty na konkretnych środkach realizacji tego celu. Jako podstawowe działania przewiduje się długofalową kampanię na rzecz racjonalnego wykorzystania energii, w tym oszczędności:

- w budynkach, zwłaszcza użyteczności publicznej,
- w sektorze transportu publicznego w głównych miastach Europy [9].

Jednocześnie przygotowano nową dyrektywę Wspólnoty Europejskiej w sprawie ogrzewania i chłodzenia, uzupełniającą wspólnotowe ramy w zakresie oszczędności energii.

1.2. „Europa 2020”

W czerwcu 2010 roku przywódcy Unii Europejskiej przyjęli dokument „Europa 2020”. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju w nadchodzącym dziesięcioleciu” [11]. Zostały określone główne cele strategii, które muszą zostać spełnione do 2020 roku poprzez:

- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% poniżej poziomu z 1990 roku,
- 20% końcowego zużycia energii pochodzić powinno z odnawialnych źródeł energii,
- 20% zmniejszenie przewidywanego zużycia energii pierwotnej ma być osiągnięte poprzez poprawę efektywności energetycznej.

Fakt, iż sektor budowlany gospodarki odpowiedzialny jest za 40% całkowitego zużycia energii skłania do przedstawienia głównych działań podejmowanych w celu poprawy tych wskaźników.

1.3. Zintegrowane działania w zakresie wdrażania nowych technologii energooszczędnych

W marcu 2011 roku ponad 2300 jednostek samorządowych z krajów członkowskich Unii przystąpiło do porozumienia i podjęło zobowiązania lokalnych decydentów do wsparcia europejskiej polityki.

W ramach projektu SESAC (*Sustainable Energy Systems in Advanced Cities*) władze miast Delft, Grenoble i Växjö podpisały porozumienie w zakresie redukcji emisji CO₂ poprzez wykorzystanie energii z odnawialnych źródeł. Zrealizowano pilotażowe projekty zespołów ekobudynków [12]. Ogólnym celem projektu było pokazanie, że zrównoważone systemy energetyczne można uzyskać poprzez łączenie dobrego zarządzania, innowacyjności i współpracy, opierając się na konkretnych środkach. W powstałych osiedlach z systemami grzewczymi opartymi na lokalnych zasobach energii odnawialnej stwierdzono 35–40% niższe zużycie energii niż to, jakie przewidywały normy krajowe. Projekt ten wypracował narzędzia do skutecznego kształtowania polityki wdrażania, monitorowania i zarządzania zrównoważonymi procesami energetycznymi. Nadto wykazał konieczność i możliwość szerokiego zaangażowania władz lokalnych w realizację, kompleksowych projektów urbanistyczno-budowlanych wykorzystujących lokalne zasoby energii odnawialnej oraz stosujących nowoczesne technologie budowlane [5, 7].

2. Budownictwo, projektowanie zrównoważone a technologie niskoenergochłonne

Sektor budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, obejmujący większość wszystkich budynków we Wspólnocie, pochłania jako odbiorca końcowy ponad 40% energii i wartość ta stale rośnie w wyniku rozwoju sektora, a co za tym idzie rośnie zużycie energii i emisja dwutlenku węgla.

Duży udział budownictwa w zużyciu energii był istotnym czynnikiem opracowania dokumentu *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD) który jest ważnym krokiem na drodze osiągnięcia poziomu zużycia energii wymaganego przez Protokół z Kioto¹ [12].

Dyrektywa Rady 93/76/EEC z 13 września 1993 roku, ograniczająca emisję dwutlenku węgla poprzez wzrost efektywności energetycznej (SAVE), zobowiązuje kraje członkowskie do rozwoju, wprowadzenia i raportowania programów w zakresie efektywności energetycznej budynków. Działania te zaczynają przynosić wymierne efekty. W 2000 roku Rada

¹ Kraje UE zobowiązują się w nim do zredukowania emisji CO₂ o 8% (w stosunku do wartości z roku 1990), co miało być osiągnięte do roku 2010. W Dyrektywie sugeruje się, że wszystkie państwa członkowskie UE powinny wspierać krajowe plany wypromowania poprawy efektywności energetycznej budynku we Wspólnocie Europejskiej, biorąc pod uwagę zewnętrzne i wewnętrzne warunki budynku i opłacalność przedsięwzięć.

zaaprobowała Plan Działań Komisji służący Poprawie Efektywności Energetycznej oraz odpowiednie środki dla sektora budowlanego.

W wielu państwach UE powstają programy poprawy projektowania na poziomie planowania urbanistycznego, architektonicznego i nowych technologii budowlanych [8].

Obecnie prowadzi się badania nad opracowaniem projektów budynków tzw. niskoenergetycznych – „pasywnych”. Wprowadzanie nowych zintegrowanych rozwiązań projektowych jest jeszcze ograniczone i różne w różnych warunkach klimatycznych. Szacuje się, że z 20 000 domów niskoenergetycznych budowanych w Europie około 17 000 wybudowano w Niemczech i Austrii [2]. W budynkach niskoenergetycznych aż 80% kosztów operacyjnych może zostać zaoszczędzona przez zintegrowane rozwiązania projektowe [11].

2.1. Nowoczesne technologie – podstawy rozwiązań budownictwa energooszczędnego

2.1.1. Jakość energetyczna budynków

Rozwiązania zastosowane w celu poprawy jakości energetycznej budynków powinny uwzględniać zarówno warunki klimatyczne, jak i jakość środowiska wewnętrznego oraz efektywność ekonomiczną. Rozwiązania te nie powinny wykraczać poza podstawowe wymagania dla budynków, takie jak: **dostępność, bezpieczeństwo i projektowany sposób użytkowania**. Dla istniejących i nowo projektowanych budynków powinno się określić tzw. **jakość energetyczną**.

Przez pojęcie jakości energetycznej budynków należy rozumieć ilość energii aktualnie zużywanej (lub wyliczonej) na zaspokojenie różnych potrzeb związanych ze standardowym użytkowaniem budynku. Może ono obejmować: ogrzewanie, ciepłą wodę, klimatyzację, wentylację i oświetlenie. Wielkość zużycia energii może być wyrażona za pomocą wskaźników liczbowych, które powinny uwzględnić czynniki technologiczne (takie jak np.: izolacje, charakterystyka instalacji itp.), a także rozwiązania przestrzenne oraz uwarunkowania lokalne i klimatyczne.

Z tych ostatnich najważniejsze to:

- projekt i usytuowanie budynku uwzględniające lokalne warunki klimatyczne,
- ekspozycja na słońce i jej wykorzystanie,
- wpływ budynku na budynki sąsiednie,
- możliwość wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych,
- produkcja energii na miejscu,
- inne czynniki mające wpływ na klimat wewnętrzny budynku, zapewnienie którego decyduje o zapotrzebowaniu na energię.

Komisja europejska nakłada na kraje członkowskie obowiązek przyjęcia metodologii liczenia jakości energetycznej budynków na podstawie przyjętych zasady, które będą zmieniane stosownie do postępu technicznego, uwzględniając standardy i normy stosowane w ustawodawstwie danego kraju. Zwraca się szczególną uwagę na stosowanie alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię, takich jak: zdecentralizowany system zaopatrzenia w energię produkowaną ze źródeł odnawialnych, skojarzona produkcja energii ciepła (CHP), bezpośrednie lub blokowe ogrzewanie (chłodzenie), pompy ciepła (tylko w uzasadnionych przypadkach).

Stosowanie alternatywnych, realnych z punktu widzenia środowiska i ekonomii, rozwiązań powinno być analizowane przed rozpoczęciem inwestycji [13].

2.1.2. Wskaźnik CO₂

Biorąc pod uwagę ograniczenie zużycia energii oraz redukcję emisji dwutlenku węgla, Kraje Członkowskie powinny zapewnić środki niezbędne do przeprowadzania regularnej oceny pracy systemów klimatyzacji o efektywnej mocy wejściowej większej niż 12 kW. Ocena powinna obejmować ocenę efektywności i wielkości systemu w stosunku do wymagań klimatyzacyjnych budynku. W niektórych krajach zabrania się już stosowania urządzeń klimatyzacyjnych w pewnych niewielkich obiektach (Lichtenstein).

2.1.3. Standardy energetyczne. Długofalowy wpływ budynków na zużycie energii

Charakterystyka energetyczna budynków (*Energy Performance of Buildings Directive – EPBD*).

Rada Europejska nakłada na każdy kraj członkowski przeprowadzenie jednorazowej oceny możliwości stosowania alternatywnych systemów technologicznych zaopatrzenia w energię ze źródeł odnawialnych w nowo projektowanych budynkach.

Na podstawie takich badań można będzie przyjąć lokalne, zalecane rozwiązania spełniające kryteria efektywności ekonomicznej tak, aby nowe budynki spełniały minimum standardu energetycznego dostosowanego do lokalnych warunków klimatycznych. Wiele krajów europejskich prowadzi już takie badania.

Największą trudność sprawia określenie **jakości energetycznej budynku**. Do oceny jakości cieplnej budynku konieczne jest określenie; charakterystyk optycznych i przepuszczalności promieniowania słonecznego elementów przezroczystych obudowy budynku oraz szczelności obudowy na przenikanie powietrza.

W wielu krajach UE w ramach rządowych strategii, dla osiągnięcia zrównoważonego środowiska i spełnienia warunków klimatycznych uzgodnionych w ramach Protokołu z Kioto, wprowadzono obowiązek sporządzania charakterystyki energetycznej budynków (EPBD). W Wielkiej Brytanii obowiązek ten został wprowadzony od stycznia 2006 roku z zaleceniem, by procedury te zostały ukończone w 2009 roku. Celem sporządzania charakterystyki było wymuszenie poprawy efektywności energetycznej i poprzez to osiągnięcie redukcji emisji dwutlenku węgla. EPBD wprowadziło wyższe standardy dla nowych i remontowanych budynków i stopniowo wprowadza się wymóg certyfikacji energetycznej w przypadku sprzedaży budynku² [1, 12].

3. Koszt budowy energooszczędnych budynków

Nie ma jednoznacznej definicji dla budynków o niskim zużyciu energii, ale ogólnie przyjęto, iż jest to budynek o lepszej wydajności energii alternatywnych niż standardowych – czyli o lepszej efektywności energetycznej. W poszczególnych krajach spotykamy różne określenia, np. dom wysokiej jakości, dom pasywny, dom o zerowej emisji dwutlenku węgla, dom – zero energii, dom oszczędności energii, pozytywnej energii itp.

² W przypadku nieruchomości mieszkalnych wszystkie domy posiadające cztery i więcej pokoi wprowadzane do obrotu wymagają świadectwa charakterystyki energetycznej (EPC), zawierającej informacje na temat efektywności energetycznej i szacunków kosztów eksploatacji. Powinno zawierać również informacje o dalszych możliwych do wykonania opłacalnych usprawnieniach podnoszących jakość energetyczną. Obowiązek posiadania EPC dotyczy domów nowo wznoszonych, sprzedawanych lub wynajmowanych.

Koncepcje rozwiązań budynków, które uwzględniają więcej parametrów niż zapotrzebowanie na energię określa się mianem Ekobudownictwa lub zielonych budynków. Najczęściej używany termin – dom pasywny (*Passivhaus*) opracowany w Niemczech odnosi się do standardowych rozwiązań w zakresie projektu i jego wznoszenia. Jest to specjalny typ budynku o niskim zużyciu energii dla którego komfort cieplny może być osiągnięty jedynie przez ogrzewanie lub chłodzenie świeżych mas powietrza bez potrzeby konwencjonalnego systemu ogrzewania. Dom pasywny w zakresie nowoczesnych technologii obejmuje bierne wykorzystanie energii słonecznej (również poprzez orientację na południe), superprzeszklenia (U – wartość 0,75 W/(m² K), hermetyczne przegrody zewnętrzne, eliminację mostków termicznych. Zmniejsza to roczne zapotrzebowanie na ogrzewanie pomieszczeń do 15 kWh/m² /rok), co oznacza, około 85% mniej całkowitego zużycia energii pierwotnej z limitu 120 kWh/m² rocznie. Podobne standardy przyjęto w Stanach Zjednoczonych (od 75 do 95% mniej zużytej energii do ogrzewania i chłodzenia niż obecnie w nowych budynkach, które spełniają obowiązujące standardy efektywności energetycznej w USA).

Można przyjąć, że dom pasywny lub równoważny wymaga ogrzewania „kombinowanego” i zapotrzebowania od 15–20 kWh/(m²/rok).

Obecnie zostało zbudowanych ponad 12 000 takich domów w Europie (w Niemczech, Austrii, Szwajcarii i Skandynawii) [1, 6, 12].

3.1. Koszt budowy energooszczędnych budynków

Koszt budowy domów energooszczędnych jest z reguły wyższy ze względu na dodatkowe koszty związane z poprawą izolacyjności wszystkich elementów, takich jak: okna, przegrody zewnętrzne itp. Innym powodem zwiększonych kosztów jest fakt, że większość przedsiębiorców nie jest przygotowanych do stosowania nowych technologii i wymaga to edukacji wykonawców w celu zapewnienia dobrej jakości robót budowlanych. W Niemczech, Austrii, Szwajcarii i Szwecji koszty domu pasywnego nie są już znacznie wyższe niż standardowych budynków. Dodatkowy koszt budowy jest szacowany na 4–6% więcej niż w innych nowo wznoszonych budynkach. W Szwajcarii jest to zakres 2–6% dodatkowych kosztów. We Francji, Wielkiej Brytanii, Portugalii Hiszpanii wskaźnik ten wynosi 3–10%.

W krajach o mniej rozwiniętych rynkach energii trudno uzyskać informacje na temat dodatkowych kosztów.

4. Nowe rozwiązania technologiczne w budownictwie – przykłady, zespoły mieszkaniowe

4.1. Szwecja

W Szwecji w Limnologen VÄXJÖ wybudowano w 2008 i 2009 roku zespół czterech domów mieszkalnych (8-piętrowych o konstrukcji drewnianej – 134 mieszkania).

W przypadku tego projektu okazało się, że zużycie energii jest o 35% niższe niż przy zastosowaniu krajowych wskaźników z 2004 r. Wysoka izolacyjność przegród, dobra szczelność i odzysk ciepła pozwoliły na niskie zużycie energii w budynku. Wprowadzono indywidualny system informacji zwrotnej najemców, który przyczynia się do niskiego zużycia energii. Statystyki dotyczące ilości wykorzystywanej energii z 2010 roku wykazały, że zużycie energii cieplnej w budynku wyniosło średnio 69 kWh/m², zaś zużycie energii elektrycznej wyniosło 9 kWh/m².

4.2. Francja, osiedle La Wiskoza w Echirolles

Jest to społeczne osiedle mieszkaniowe, w którym zastosowano ogrzewanie energią uzyskiwaną z biomasy. Energia ciepła dostarczana jest do systemów centralnego ogrzewania w starszych budynkach. W budynkach nowszych zastosowano dodatkowo ogrzewanie słoneczne. Te kombinowane systemy grzewcze zdecydowanie wpłynęły na ograniczenie emisji dwutlenku węgla. Działania przeprowadzono kompleksowo. Poprawiono standardy zamieszkania przez zmniejszenie liczby mieszkań na rzecz powiększenia ich rozmiarów i zainstalowania łazienek w każdym mieszkaniu. Dachy budynków zostały odnowione (ocieplone), zmieniono szyby w oknach na podwójne, wstawiono nowe drzwi. Te kompleksowe działania spowodowały „dogrzanie” mieszkań. Projekt ten jest przykładem udanej rewitalizacji starego, zdegradowanego osiedla mieszkaniowego.

5. Wnioski

Wymienione dwa projekty kompleksowych działań zmierzających do poprawy gospodarki energetycznej i komfortu życia mieszkańców są przykładem nowego spojrzenia na spełnianie z jednej strony wymagań unijnych, z drugiej przyczyniają się do szukania alternatywnych technologii budowlanych, opartych na surowcach odnawialnych i ich współczesnym zastosowaniu. U podstaw działań leży także świadomość konieczności powrotu ku materiałom i technologiom rodzimym, które często są jeszcze niedoceniane, mimo iż przez wieki tworzyły tożsamość wielu krajów Unii.

Realizacja wielu projektów w krajach bardziej rozwiniętych technologicznie pozwala na stosowanie i wprowadzenie podobnych modeli rozwiązań w innych mniej rozwiniętych i uboższych. Europejska współpraca w tej dziedzinie daje możliwość realizacji np. szwedzkiego modelu polityki ciepłowniczej we Francji itp.

Doświadczenia zdobyte przy wznoszeniu nowych ekologicznych budynków mogą być wykorzystane przy renowacji istniejących osiedli. Zintegrowany proces budowy staje się nowym paradygmatem zrównoważonego projektowania w zakresie oszczędności energii i efektywności kosztowej w trakcie realizacji całego projektu – od wczesnego planowania miasta do szczegółowego projektu technicznego.

Wszystkie te działania opierają się także na udziale społeczeństwa i podnoszeniu jego świadomości, co realizuje się na przykład przez instalowanie tak zwanych *wyświetlaczy zużycia energii* w każdym apartamencie, tak aby mieszkańcy (najemcy) mogli kontrolować zużycie energii i porównywać go z założonym poziomem konsumpcji. Prowadzi się także szeroki zakres kursów szkoleniowych skierowanych do producentów i wykonawców³ [4].

Informacje o zastosowaniu nowoczesnych technologii energooszczędnych w budynkach muszą być dziś umieszczane w obiektach użyteczności publicznej (uniwersytetach, lotniskach, szpitalach itp.).

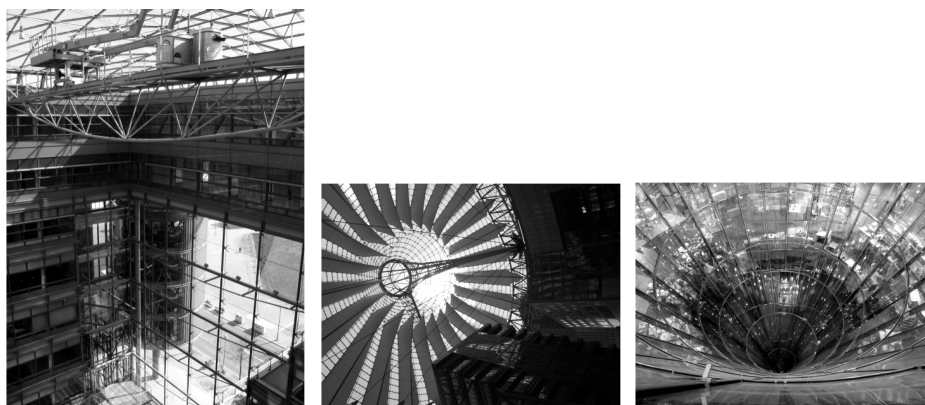
³ Takim działaniem jest realizacja programu europejskiego kursu pilotażowego Inteligentna Energia dla Europy CEPH (*Certified European Passive House Designer*) dla projektantów „certyfikowanego domu”, który jest obecnie realizowany w dziewięciu różnych państwach członkowskich.

5.1. Działania zmierzające do propagowania nowych energooszczędnych technologii budowlanych

Wiele państw Unii stara się sprostać wymaganiom stawianym przez Radę. Najważniejszym jest propagowanie nowych rozwiązań projektowych i technologicznych oraz prowadzenie polityki prośrodowiskowej.

We Francji od września 2005 r. nowe budynki wznoszone z poszanowaniem kryteriów środowiskowych mogą być zwolnione z podatku od nieruchomości na 15–30 lat. Warunkiem jest spełnianie przez nowy budynek, co najmniej 4 z 5 kryteriów, tj.:

- koncepcji prośrodowiskowej (wdrożenie systemu zarządzania środowiskowego),
- minimalizacji szkód i ilości odpadów w trakcie budowy,
- wykorzystania zużytej energii do ogrzewania pomieszczeń i wody,
- zastosowania odnawialnych materiałów i źródeł energii,
- realizacji działań na rzecz oszczędności energii⁴ [2, 3].



II. 1. Nowe wykorzystanie szkła w architekturze (fot. E. Przesmycka)

III. 1. New use of glass in architecture (photo by E. Przesmycka)



II. 2. Przykłady aerodynamicznych form zabudowy – Oslo, Kopenhaga, Porto (fot. E. Przesmycka)

III. 2. The examples of aerodynamic and crystalline shapes of glass facade – Oslo, Copenhagen, Porto (photo by E. Przesmycka)

⁴ Décret n. 2005-1174 du 16 September 2005.



- II. 3. Przykłady kształtowania nowoczesnych systemów energooszczędnych ścian zewnętrznych budynków w zależności od klimatu – Oslo, Kopenhaga Porto (fot. E. Przesmycka)
- III. 3. The examples of shaping of modern energy saving exterior wall systems based on climatic factors in different countries – Oslo, Copenhagen, Porto (photo by E. Przesmycka)

Literatura

- [1] Bertez J.L., *The passive stake. Strategic overview on a global, structured and sustainable way for "efficient building"*, Zenergie.
- [2] *Décret n. 2005-1174 du 16 September 2005*, Journal Officiel de la République française.
- [3] *Décret n° 2010-273 du 15 mars 2010 relatif à l'utilisation du bois dans certaines constructions*, Journal Officiel de la République française.
- [4] Dyrektywa 2002/91/ec Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 16 grudnia 2002 r.
- [5] Laustsen J., *Energy Efficiency requirements in building codes and energy efficiency policies for new buildings*, IEA, 2008.
- [6] Pfammatter U., *Building the Future. Building Technology and Cultural history from the Industrial Revolution until Today*, Prestel VERLAG, Munich–Berlin–London–New York 2008.
- [7] Przesmycka E., *The strategy of sustainable development in spatial planning in Poland*, [w:] CD 2007 International Conference to Questions of the Sustainable Development of Regions, Prague 24-25 May 2007.
- [8] Przesmycka E., *Zrównoważona kompozycja współczesnych miast*, Czasopismo Techniczne, z. 3-A/2007 (rok 104), Wyd. Polit. Krak., Kraków 2007, s. 233-240.
- [9] *Zielona Księga*, Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii, Komisja Wspólnot Europejskich, Bruksela, dnia 8.3.2006, KOM(2006) 105, wersja ostateczna.
- [10] *Décret n° 2005-1174* (www.admi.net/jo/20050918/BUDF0520324D.html).
- [11] *Entreprises & Construction Durable* (www.constructiondurable.com).
- [12] *Certified European Passive House Designer* (www.passivehousedesigner.eu).