

MONOGRAFIE, STUDIA, ROZPRAWY

M30

Lucjan W. Kamionka

ARCHITEKTURA ZRÓWNOWAŻONA
I JEJ STANDARDY NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH METOD OCENY

Kielce 2012

MONOGRAFIE, STUDIA, ROZPRAWY NR M30

Redaktor Naukowy serii

NAUKI TECHNICZNE - BUDOWNICTWO

dr hab. inż. Tomasz KOZŁOWSKI, prof. PŚk

Recenzenci

dr hab. inż. arch. Stanisława WEHLE-STRZELECKA, prof. PK

prof. dr hab. inż. arch. Andrzej BARANOWSKI

dr hab. inż. Jerzy Z. PIOTROWSKI, prof. PŚk

Redakcja stylistyczno-językowa

Elżbieta WIKŁO

Redakcja techniczna

Tadeusz UBERMAN

Projekt okładki

Lucjan KAMIONKA

© Copyright by Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2012

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej pracy nie może być powielana czy rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie, w jakikolwiek sposób: elektroniczny bądź mechaniczny, włącznie z fotokopiowaniem, nagrywaniem na taśmy lub przy użyciu innych systemów, bez pisemnej zgody wydawcy.

PL ISSN 1897-2691

Samodzielna Sekcja „Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej”

25-314 Kielce, al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7

tel./fax 41 34 24 581

e-mail: wydawca@tu.kielce.pl

www.tu.kielce.pl/organizacja/wydawnictwo

Spis treści

1. WSTĘP	7
1.1. Uzasadnienie wyboru tematu	8
1.2. Stan badań	9
1.3. Przedmiot badań i zakres pracy	13
1.4. Cel naukowy pracy	14
1.5. Metoda badań, konstrukcja pracy, zakres tematu badań	15
2. ARCHITEKTURA ZRÓWNOWAŻONA. UWARUNKOWANIA EKOLOGICZNE, SPOŁECZNE, EKONOMICZNE I ETYCZNE	17
2.1. Zrównoważony rozwój	17
2.1.1. Uwarunkowania zrównoważonego rozwoju	19
2.1.1.1. Uwarunkowania ekologiczne	20
2.1.1.2. Uwarunkowania społeczne	21
2.1.1.3. Uwarunkowania ekonomiczne	23
2.1.1.4. Uwarunkowania etyczne	24
2.2. Strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju Polski	25
2.3. Architektura zrównoważona	27
3. PRÓBY SKODYFIKOWANIA STANDARDÓW PROJEKTOWANIA W ARCHITEKTURZE ZRÓWNOWAŻONEJ W WYBRANYCH METODACH OCENY BUDYNKÓW	33
3.1. Problemy oceny jakości architektury	33
3.2. Metody oceny budynków i próby skodyfikowania standardów projektowania w architekturze zrównoważonej	34
3.2.1. Metoda LEED	38
3.2.2. Metoda BREEAM	43
3.2.3. Metoda „Green Building”	46
3.2.4. Idea „budynku pasywnego”	51
3.2.5. Standardy architektury zrównoważonej w analizowanych metodach	56
4. KATALOG WYBRANYCH OBIEKTÓW ARCHITEKTURY ZRÓWNOWAŻONEJ WYRÓŻNIONYCH CERTYFIKATAMI	65
4.1. Obiekty architektury z certyfikatem LEED	65
4.2. Obiekty architektury z certyfikatem BREEAM	74
4.3. Obiekty architektury z certyfikatem „Green Building”	82
4.4. Obiekty architektury z certyfikatem „Passivhaus”	86

5. ESTETYKA A TECHNOLOGIA W ARCHITEKTURZE ZRÓWNOWAŻONEJ. MODEL OBIEKTU	97
5.1. Problem oceny estetyki	97
5.2. Forma architektoniczna budynku	99
5.3. Elewacja przeszklona jako istotny element obiektów architektury zrównoważonej	101
5.3.1. Funkcje elewacji	102
5.3.1.1. Funkcja estetyczna	102
5.3.1.2. Funkcja zabezpieczająco-osłaniająca	107
5.4. Przestrzeń wewnętrzna przeszklona pełniąca funkcję buforową jako element obiektów architektury zrównoważonej	114
5.5. Kontekst przyrodniczo-kulturowy lokalizacji budynku	118
5.6. Model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów	120
6. PROCES PROJEKTOWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO W ŚWIETLE KRYTERIÓW OCEN W WYBRANYCH METODACH. ROLA ARCHITEKTA	123
6.1. Kryteria wynikające z warunkowań ekologicznych	124
6.2. Kryteria wynikające z warunkowań ekonomicznych w aspekcie zrównoważonego rozwoju	126
6.3. Programy komputerowe do symulacji energetycznych budynków w analizach LCC, LCA, LCCA	127
6.4. Kryteria wynikające z warunkowań społecznych	131
6.5. Rola architekta jako kreatora i koordynatora – model zintegrowanego projektowania w architekturze zrównoważonej	133
7. MODEL OCENY I CERTYFIKACJI OBIEKTÓW ARCHITEKTURY ZRÓWNOWAŻONEJ	137
7.1. Struktura modelu	137
7.2. Etapy i zakres oceny	139
7.3. Kryteria oceny i standardy. Próba skodyfikowania	139
7.3.1. Proekologiczne użytkowanie terenu	143
7.3.2. Efektywność energetyczna	144
7.3.3. Efektywność gospodarki wodno-ściekowej	146
7.3.4. Efektywność użycia materiałów i surowców	146
7.3.5. Preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań	147
7.3.6. Komfort użytkowania	148
7.4. Przykładowe badania jakościowe	149
7.4.1. Budynek Atrium City (Deloitte House) w Warszawie	149
7.4.2. Budynek Biurowca Skanska w Rzeszowie	154
7.4.3. Budynki rozbudowanego Centrum Handlowo-Rozrywkowego „Echo” w Kielcach	157
7.4.4. Budynek dydaktyczno-laboratoryjny „Energis” Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach	163
7.4.5. Podsumowanie badań	173

8. POSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	177
8.1. Podsumowanie	177
8.2. Wnioski w zakresie relacji urbanistycznych w projektowaniu zrównoważonym	179
8.3. Wnioski w zakresie projektowania architektonicznego	180
8.4. Postulaty i kierunki dalszych badań	180
LITERATURA	183
Spis rysunków	197
Spis fotografii	203
Spis tabel	206
ZAŁĄCZNIKI	207
Załącznik 1. Definicje, określenia	207
Załącznik 2. Dokumenty i akty prawne w odniesieniu do kształtowania i rozwoju zrównoważonego środowiska	216
Streszczenie	221
Summary	223

1

WSTĘP

Temat pracy „Architektura zrównoważona i jej standardy na przykładzie wybranych metod oceny” wiąże się z wieloletnim zainteresowaniem, działalnością zawodową i studiami autora nad zagadnieniami związanymi z problematyką ekologiczną w architekturze.

Kształtując przestrzeń dla potrzeb człowieka autor podjął próbę wyodrębnienia umownej jednostki, stanowiącej kompleks architektoniczny – otwarty¹. Na etapie projektowania utworzona jednostka dała zadowalające rozwiązania w aspekcie środowiskowym, energetycznym² oraz społecznym.

Problematykę kształtowania architektury wraz z jej otoczeniem autor kontynuował w działalności zawodowej³. Architektura zrównoważonego rozwoju była tematem publikacji badawczych, jak i opracowywanych projektów architektoniczno-budowlanych. W artykułach opublikowanych w „Problemach Ekologii”⁴ oraz w czasopiśmie „Środowisko i Rozwój”⁵ autor nakreślił problem standardów architektury w środowisku zrównoważonym. Na ogólnopolskiej konferencji „Miasto Oszczędne”⁶ autor określił standardy architektury zrównoważonej jako istotny czynnik miasta oszczędnego na przykładzie wybranych metod certyfikacyjnych, natomiast na międzynarodowej konferencji „Defining The Architectural Space. Architecture Now”⁷ zaprezentował rolę architekta jako kreatora i koordynatora procesu projektowania architektury zrównoważonej.

¹ L. Kamionka, *Kompleks Architektoniczny – Otwarty jako podstawowe ogniwo ekologicznej organizacji przestrzeni*, Sympozjum „Problemy współczesnego budownictwa”, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 1985.

² L. Kamionka, *Energooszczędność budownictwa a problem ukształtowania Kompleksu Architektonicznego-Otwartego*, I. Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Gospodarki Energią w Budownictwie i Przemysle”, Kielce-Ameliówka 1986.

³ Przykładowo, w międzynarodowej firmie budowlanej i deweloperskiej „Skanska” z główną siedzibą w Sztokholmie, której priorytetem jest działanie na rzecz zrównoważonego środowiska, Biuro Projektów „Skanska”, Dywizja Budownictwa Ogólnego, Oddział Kielce, lata 2008-2009.

⁴ L. Kamionka, *Architektura w środowisku zrównoważonym*, „Problemy Ekologii” nr 2, 2010, s. 61-65.

⁵ L. Kamionka, *Rozwój zrównoważony wyznacznikiem standardów w projektowaniu architektonicznym*, „Środowisko i Rozwój” nr 21, 1/2010, s. 11-22.

⁶ L. Kamionka, *Standardy architektury zrównoważonej jako istotny czynnik miasta oszczędnego na przykładzie wybranych programów certyfikacyjnych*, Ogólnopolska Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Urbanistycznego „Miasto Oszczędne”, Kraków 28-29.05.2010.

⁷ L. Kamionka, *Architekt jako kreator i koordynator procesu projektowania architektury zrównoważonej – synergia projektowa*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Architektonicznego: Defining The Architectural Space. Architecture Now, Kraków, 19-20.XI.2010, Czasopismo Techniczne, s. 152-157.

Temat pracy jest naturalną konsekwencją badawczego i projektowego zainteresowania autora problematyką zrównoważonego rozwoju w kształtowaniu architektury i jej otoczenia.

1.1. Uzasadnienie wyboru tematu

Problem oceny architektury w aspekcie zrównoważonego rozwoju wiąże się z ustaleniem kryteriów i zdefiniowaniem standardów, według których można porównywać przyjęte rozwiązanie architektoniczne i rozstrzygać czy dany obiekt lub zespół obiektów spełnia określone warunki zrównoważonego rozwoju⁸ środowiska człowieka.

Pojęcie Architektura Zrównoważona – Sustainable Architecture⁹ – należy rozumieć jako architekturę realizowaną zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i określonymi standardami uwzględniającymi spektrum zagadnień związanych z kształtowaną przestrzenią, mianowicie:

- integrację ze środowiskiem,
- efektywność energetyczną,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność gospodarki materiałami i surowcami,
- preferencje lokalne, innowacyjność zastosowanych rozwiązań
- jakość i komfort użytkowania.

Architektura zrównoważona powinna spełniać wymagania człowieka w zakresie komfortu fizycznego i psychicznego, bezpieczeństwa schronienia, identyfikacji i estetyki. Powinna zapewniać poczucie wygody, intymności i izolacji, komfortu bioklimatycznego, bezpieczeństwa i higieny, warunków do wypoczynku psychicznego i fizycznego.

Aktualnie funkcjonują wielokryterialne metody oceny budynków przyznające – po spełnieniu określonych warunków – certyfikaty świadczące o zastosowaniu rozwiązań sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi. Na czoło wysuwają się metody o zasięgu światowym: amerykańska LEED i brytyjska BREEAM. Na bazach wielokryterialnych metod oceny budynków zostały opracowane programy kodyfikujące procedury certyfikacyjne. Przystąpienie do programu i realizacja obiektów architektury zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju są dobrowolne i świadczą o poważnym podejściu przez inwestora i użytkownika do wspólnego dobra, jakim jest środowisko człowieka.

⁸ Zrównoważony rozwój (*Sustainable Development*) to rozwój zdolny do zaspokojenia potrzeb współczesnego pokolenia w sposób nienaruszający możliwości potrzeb przyszłych pokoleń.

⁹ np. Encyclopedia Britannica: Sustainable Architecture is a general term that describes environmentally conscious design techniques in the field of architecture. Sustainable architecture is framed by the larger discussion of sustainability and the pressing economic and political issues of our world. In the broad context, sustainable architecture seeks to minimize the negative environmental impact of buildings by enhancing efficiency and moderation in the use of materials, energy, and development space.

Zainteresowania autora, jak również praca zawodowa oraz współpraca przy wdrażaniu i ocenie projektów, oraz budowli w świetle standardów i procedur LEED oraz europejskiego systemu oceny i certyfikacji „Green Building” w aspekcie zrównoważonego rozwoju przyczyniły się do wyboru i pogłębienia tematu pracy.

Metoda LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) znajduje zastosowanie głównie na terenie Stanów Zjednoczonych, choć należy zauważyć duże zainteresowanie nią w Europie, na Bliskim Wschodzie i w Afryce. Warunkiem uzyskania certyfikatu LEED jest ocena budynku przez powołaną specjalistyczną komisję¹⁰.

Metoda BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) funkcjonuje głównie w Wielkiej Brytanii od lat dziewięćdziesiątych. Jest systematycznie modyfikowana. Cieszy się dużym zainteresowaniem w Europie i Azji.

Metodę oceny „Green Building”¹¹ oraz europejski program certyfikacyjny zaczęto stosować w styczniu 2005 roku. Poprzez działania programowe pomaga się właścicielom oraz użytkownikom obiektów prywatnych, jak również organizacjom samorządowym i państwowym, w podnoszeniu walorów budynku sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi. W programie może uczestniczyć każdy, kto zamierza wnieść swój wkład do zadań programu „Budownictwa Zielonego”.

Ważnym czynnikiem w proekologicznym procesie projektowania jest energooszczędność.

Utworzony w roku 1996 Instytut Domów Pasywnych w Darmstadt w Niemczech¹² przyznaje certyfikaty budynkom, które są „ogrzewane” przez pasywne źródła ciepła oraz odnawialne źródła energii.

Coraz większe zainteresowanie, w tym w Polsce, certyfikatami potwierdzającymi projektowanie i realizację architektury zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, jak również deklarowana przez inwestorów, deweloperów i architektów chęć uczestniczenia w programach, takich jak LEED, BREEAM oraz „Green Building” i zainteresowanie zdefiniowanymi parametrami „budyńku pasywnego” są bezpośrednim powodem wyboru tematu pracy.

1.2. Stan badań

Problemowi określenia i zdefiniowania pojęć „zrównoważony rozwój” (*Sustainable Development*) i „architektura zrównoważona” (*Sustainable Architecture*) poświęcono rozdział 2. Badania w zakresie projektowania i oceny architektury

¹⁰ Certyfikat przyznaje US „Green Building” Council.

¹¹ Certyfikat przyznawany przez Komisję Europejską oraz National Contact Point (w Polsce Ministerstwo Środowiska).

¹² Twórcy Instytutu: dr Wolfgang Feist, niemiecki fizyk, pionier standardów energetycznych, pracownik Uniwersytetu w Insbruku, i prof. Bo Adamson, pracownik Uniwersytetu w Lund – Szwecja, Departament Baukonsruktionslehre.

zrównoważonej przybierały najczęściej postać opracowań monograficznych i podręczników¹³ oraz dokumentów o charakterze międzynarodowych deklaracji, kart i manifestów¹⁴. W latach dziewięćdziesiątych opracowano metody badawcze oraz powstały programy kładące nacisk na zagadnienia zrównoważonego rozwoju. Podejmowały one próby skodyfikowania standardów projektowania i oceny architektury zrównoważonej¹⁵. Powstały też opracowania zajmujące się badaniem sposobów funkcjonowania poszczególnych metod w celu ich porównania i udoskonalenia¹⁶. Metody te oraz programy certyfikacyjne scharakteryzowano w rozdziale 3.

Dorobek Polski w zakresie badań nad zrównoważonym rozwojem w odniesieniu do budownictwa jest znaczący. Ważny wkład wnieśli autorzy związani z ośrodkiem ITB (Instytut Techniki Budowlanej). M. Stawicka-Wałkowska w opracowanych monografiach przedstawiła zbiór podstawowych zasad zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do sektora budowlanego, popartych analizą wpływu na środowisko naturalne¹⁷ oraz zgromadziła obszerną wiedzę na temat zrównoważonego rozwoju

¹³ Do tej kategorii opracowań należą m.in.: *Post Occupancy Evaluation*. W. Preiser, H. Rabinowitz, E. White, New York, Van Nostrand Reinhold, 1988; *Environmental Practice in Local Government*, 1990; *A primer on Sustainable Building*. W.D. Brownind., D.L. Barnett, 1995; *Handbook of Sustainable Building*. D. Anink et al., 1996; *Solar Energy in Architecture and Urban Design*, 1996; *Solar Energy Houses*, 1997; *Sustainable architecture and High-Technology*, Slessor C., New York, 1997; *Design for Sustainability*. D. Gauzin-Müller, J. Bukeland; *A Sourcebook of Integrated. Ecological Solutions*, London 2002; *Sustainable architecture and urbanism: concepts, technologies, examples*. Birkhäuser 2002; *Understanding Sustainable Architecture*. H. Bennets, A. Radford, 2004; *The Green House. New directions in sustainable architecture*. A. Stang & C. Hawthorne, 2005; *Assessing Building Performance*, J. Fischer, 2005; *Green Building Guidebook for Sustainable Architecture*. M. Bauer, P. Möste, M. Scharz, 2007; *Sustainable Architecture*. Edited by David Turient. RIBA Publishing. 2009.

¹⁴ Zestawienia dokumentów i aktów prawnych o zasięgu światowym, regionalnym i lokalnym w odniesieniu do kształtowania i rozwoju architektury zrównoważonej i zrównoważonego środowiska dokonano w załączniku 2.

¹⁵ Do tej kategorii opracowań należą m.in.: *The European Greek Building Programme. Endorser guidelines*. European Commission Directorate General JRC. Institute for Environmental and Sustainability. Renewable Energies Unit. Ispra, 15 September 2005; *The European Green Building Programme – Building Envelope Technical Module*. Pagliano, Lorenzo, Dama, Aleksandro End use Efficiency Research Group (e ERG)-Building Engineering Faculty – Milano 2006; BREEAM 1/1990 *An environmental assessment for New Office design (Środowiskowa ocena nowych budynków biurowych)*; BREEAM 2/1991 *An environmental assessment for new superstores and supermarkets (Środowiskowa ocena nowych budynków handlowych typu supermarket)*; BREEAM 3/1991 *An environmental assessment for new homes (Środowiskowa ocena nowych domów jednorodzinnych)*; *Reference Guide. Core & Shell Development. LEED*. USGBC. June 2006; *LEED Green Building Rating System for Core and Shell Development*. July 2006; *LEED 2008 for Core and Shell Development Rating System*, USGBC Member Approved November 2008.

¹⁶ Opracowanie: A.M. Salama, G. Adams, *Programming for Sustainable Building Design: Addressing Sustainability in Project Delivery Process*, Journal of Applied Psychology, no 3-4, 2004, Special Issue 18th IAPS Conference – Vienna 2004 – Evaluating for Innovation. Social Design of Sustainable Places.

¹⁷ M. Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie*. Monografie, ITB, Warszawa 2001.

w budownictwie¹⁸. A. Panek opracował¹⁹ pierwszą polską metodę oceny oddziaływania obiektów budowlanych na środowisko znaną pod nazwą E-Audyty. W roku 2009 skodyfikowano zasady przyznawania znaku ekologicznego Eco-ITB²⁰ dla wyrobów budowlanych.

Problem badań nad projektowaniem, a także oceną architektury zrównoważonej, jest coraz częściej podejmowany. Należy wymienić cztery znaczące opracowania monograficzne dotyczące przedmiotu badań. A. Baranowski w swojej monografii²¹ podjął próbę wypracowania całościowej teorii i metodologii zrównoważonego projektowania w architekturze. Podkreślił, że heurystyczny charakter projektowania architektonicznego czyni bezprzedmiotowym próbę konstruowania jednolitej koncepcji zrównoważonego projektowania o cechach algorytmu. Przedstawił przesłanki koncepcji zrównoważonego projektowania architektonicznego wyodrębniając poszczególne konteksty:

1. Ekologiczny:
 - świadomość ekologiczna,
 - myślenie ekologiczne,
 - ekologia miasta, osiedla, budynku.
2. Filozoficzno-etyczny:
 - ekofilozofia,
 - etyka środowiskowa.
3. Naukowy:
 - nowy paradygmat nauki,
 - holizm,
 - włączenie wartościowania do procesów poznawczych i projektowych.
4. Społeczno-kulturowy:
 - nowy paradygmat społeczny,
 - odrodzenie koncepcji więzi społecznej,
 - powszechna edukacja ekologiczna,
 - psychologia środowiskowa.
5. Ekonomiczny:
 - koncepcja kosztów środowiskowych,
 - „zielona ekonomia”.
6. Techniczny:
 - technologie zasobów odnawialnych,
 - technologie przyjazne środowisku (alternatywnie).

¹⁸ M. Stawicka-Wałkowska, *Budownictwo przyjazne środowisku naturalnemu w aspekcie strategii zrównoważonego rozwoju*. Sekcja Fizyki Budowli Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Łódź 2011.

¹⁹ A. Panek, *E-Audyty metoda oceny oddziaływania na środowisko obiektów budowlanych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2002.

²⁰ Znak ekologiczny przyznawany przez Centrum Akredytacji Instytutu Techniki Budowlanej.

²¹ A. Baranowski, *Projektowanie zrównoważone w architekturze*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Seria Monografie, Gdańsk 1998.

7. Przestrzenny:

- zasobowa koncepcja przestrzeni,
- „chroniczna” koncepcja przestrzeni.

8. Znaczeniowo-estetyczny:

- struktura przestrzenna jako komunikat,
- znaczenie jako narzędzie kształtowania zachowań użytkowników,
- poszukiwanie „nowej estetyki”.

S. Wehle-Strzelecka²² zaprezentowała nowe podejście do badań nad architekturą słoneczną z uwagi na ujęcie ich w kontekście wymagań związanych z kształtowaniem zrównoważonego środowiska mieszkaniowego. Autorskie podejście oparła na założeniu, że człowiek żyje w środowisku przyrody i w środowisku zbudowanym, a także społecznym, zatem architektura słoneczna powinna stanowić organizm wpisujący się w określone elementy jego otoczenia w odpowiedzi na wymogi zrównoważonego rozwoju. Powinna zmierzać do pełnej integracji z naturą, a także do uzyskania standardów oczekiwanych od architektury zrównoważonej.

W pracy pod redakcją A. Drapelli-Hermansdorfer²³ przedstawiono szerokie spektrum problematyki dotyczącej zrównoważonego rozwoju. Praca obejmuje następujące zagadnienia: Równowaga w systemach osadniczych; Ujęcie ogólne i modelowe; Kulturowe i psychologiczne aspekty równowagi; Partycypacja społeczna: konflikty i równowaga; Ład przestrzenny i krajobraz, a pojęcie równowagi; Problemy równowagi w praktyce architektonicznej²⁴; Problemy równowagi w praktyce urbanistycznej; Problemy równowagi w gospodarce przestrzennej; Edukacja dla równowagi; Oblicza równowagi – postery.

E. Niezabitowska, D. Masły w swojej monografii²⁵ wykazują, że dotychczasowe działania zmierzające do rozpoznania jakości środowiska zbudowanego na poziomie lokalnym w drodze ocen jakości, są najlepszym z możliwych sposobów i kierunków rozwojowych, zmierzających w konsekwencji do utrwalania idei zrównoważenia. Przedstawiona w pracy analiza istniejących metod badania jakości budynków ukazuje rozbieżność celów poszczególnych metod w zależności od postawionych kryteriów. Metody oceny środowiska zbudowanego rozwijają się w kilku zasadniczych kierunkach: na poziomie urbanistycznym, tj. ekologicznym, społecznym i estetycznym oraz na poziomie budynku (architektura), gdzie wyróżniają kierunki:

²² S. Wehle-Strzelecka, *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*, Wybrane problemy, Politechnika Krakowska, Monografia 312, Kraków 2004.

²³ A. Drapelli-Hermansdorfer (red.), *Oblicza równowagi: architektura, urbanistyka, planowanie u progu międzynarodowej dekady edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Studia i Materiały, Wrocław 2005.

²⁴ A. Baranowski i S. Wehle-Strzelecka, *Problemy równowagi w praktyce architektonicznej* [w:] A. Drapelli-Hermansdorfer (red.), *Oblicza równowagi: architektura, urbanistyka, planowanie u progu międzynarodowej dekady edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Studia i Materiały, Wrocław 2005.

²⁵ E. Niezabitowskiej, D. Masły (red.), *Ocena jakości środowiska zabudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, Monografia, Gliwice 2007, s. 124-218.

- ekologiczno-energetyczny (najszerzy rozwój),
- komfortu i sprawności użytkownika (nurt użytkowy),
- jakości estetycznej,
- jakości zarządzania,
- kosztów cyklu życia budynku,
- ukierunkowania modernizacji.

Autorzy stwierdzili, że nie ma – jak dotąd – uniwersalnej metody badania poziomu zrównoważenia budynku, mimo to obecnie istniejące liczne metody oceny jakości pozwalają przede wszystkim na rozszerzenie wiedzy o budynkach. Ponadto pozwalają na stałe podnoszenie jakości życia ludzi w środowisku zrównoważonym. Autorzy zauważają, że metody BREEAM i LEED próbują łączyć pewne cechy nurtu użytkowego z energetycznym starając się ująć wszystkie trzy zagadnienia: ekologię, ekonomię i społeczeństwo w jednym spójnym systemie ocen.

1.3. Przedmiot badań i zakres pracy

Przedmiotem badań i analiz jest architektura zrównoważona w świetle prób skodyfikowania i ustalenia standardów jej oceny na przykładzie wybranych metod oceny budynku. Standardy architektury zrównoważonej stawiają przed architektem jako projektantem i koordynatorem procesu projektowego nowe zadania i otwierają nowe perspektywy.

Grupa Robocza ds. Ochrony Środowiska i Zrównoważenia w Architekturze, (Architects' Council of Europe – ACE) stwierdziła, że „architekci są podstawą w procesie projektowania i odgrywają istotną rolę w budownictwie zrównoważonym”²⁶.

Mając na uwadze ważną rolę architekta w kreowaniu środowiska zrównoważonego i zadania przed nim postawione określono przedmiot badań związanych z problemami architektonicznymi w świetle prób skodyfikowania i ustalenia standardów projektowania na przykładzie wybranych metod: LEED, BREEAM, „Green Building” oraz zdefiniowanych parametrów „budynek pasywnego”.

Posługując się pojęciem Architektura Zrównoważona należy mieć świadomość, iż nie ma uniwersalnego algorytmu architektury zrównoważonej, a każdy obiekt powinien być traktowany jako indywidualny zbiór problemów, który należy poddać procesowi weryfikacji zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Standardy zrównoważonego projektowania, określane w programach certyfikacyjnych, mają niejednokrotnie charakter polityki wspierającej pożądane kierunki gospodarowania zasobami. Są adresowane do określonych instytucji, grup społecznych, mając silne uwarunkowania środowiskowe, kulturowe i finansowe.

Certyfikat jest potwierdzeniem stanu rzeczywistego i oznacza, że określony zestaw kryteriów został spełniony. Certyfikat ma więc charakter umowny, względny,

²⁶ Dokument Zgromadzenia Ogólnego ACE z dnia 16 kwietnia 2000 r. White Book (Biała Księga), „Europe and Architecture Tomorrow” (Europa i Architektura Jutra).

doraźny, ale niewątpliwie świadczy o tym, że realizacja, funkcjonowanie oraz późniejsze działania dotyczące danego budynku sprzyjają i będą sprzyjać zrównoważonemu rozwojowi.

Pomimo wielu niedoskonałości kierunek wyznaczony przez stosowanie metod wielokryterialnej oceny budynków jest właściwy. Celowymi są działania zmierzające do opracowania i udoskonalenia metod oceny oraz ulepszenia istniejących uwarunkowań programowych kodyfikujących standardy projektowania i funkcjonowania budynku – ułatwiające dążenie do optymalizacji rozwiązań sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

W pracy wyodrębniono główne problemy badawcze:

1. Przedstawienie stanu wiedzy oraz procesów rozwojowych i uwarunkowań powstania idei zrównoważonego rozwoju.
2. Zdefiniowanie roli i znaczenia architektury projektowanej w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju.
3. Zaprezentowanie prób skodyfikowania standardów architektury zrównoważonej na przykładach wielokryterialnych metod oceny budynków LEED, BREEAM, „Green Building” oraz zdefiniowanych parametrów „budynków pasywnych”.
4. Zestawienie w formie katalogu i dokonanie analizy wybranych przykładów obiektów architektonicznych w świetle standardów analizowanych metod i programów.
5. Opracowanie modeli wspomagających proces projektowania i ocenę architektury w aspekcie zrównoważonego rozwoju oraz ich weryfikację na wybranych przykładach.

Zakres pracy ograniczono do metod i programów certyfikacyjnych cieszących się prestiżem na świecie i w Europie, które są coraz częściej podejmowane i wdrażane w Polsce. Należą do nich LEED, BREEAM, „Green Building” oraz zdefiniowane parametry „budynku pasywnego” znajdujące praktyczne zastosowanie w projektowaniu i realizacji budowlanej.

1.4. Cel naukowy pracy

Zasadniczym celem pracy jest określenie strategii rozwiązywania problemów projektowania architektury w aspekcie zrównoważonego rozwoju, bazując na standardach analizowanych metod oceny budynków. Określeniu tej strategii służy realizacja następujących celów naukowych o charakterze poznawczym:

1. Usystematyzowanie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu architektury zrównoważonej w świetle prób skodyfikowania i ustalenia standardów jej oceny na przykładzie wybranych metod: LEED, BREEAM, „Green Building” oraz zdefiniowanych standardów „budynku pasywnego”.
2. Przedstawienie humanistycznego aspektu w podejmowanych próbach skodyfikowania i ustalenia standardów projektowania i oceny architektury zrównoważonej (komfort użytkowania, estetyka, współdziałanie społeczne).

3. Ukazanie prób skodyfikowania i ustalenia standardów jako procesu dynamicznego i otwartego.
4. Zilustrowanie wpływu skodyfikowanych standardów na rozwiązania architektoniczne.

Skodyfikowanie standardów jest próbą zakreślenia obszaru projektowania architektury zrównoważonej. Nie wyczerpuje to całościowej strategii projektowania, ale niewątpliwie powinno przyczynić się do podnoszenia jego jakości sprzyjającej zrównoważonemu rozwojowi.

Opracowanie przez autora i zaprezentowanie modeli: obiektu architektury zrównoważonej²⁷, jak również modelu zintegrowanego projektowania oraz modelu oceny obiektu architektury zrównoważonej, ukazać ma w sposób syntetyczny strategię rozwiązywania problemów projektowania. Opracowane modele nie pretendują do pełnego zilustrowania strategii projektowania architektury zrównoważonej i uniwersalnego ich zastosowania w projektowaniu. Niemniej jednak mogą okazać się przydatne w procesie projektowania i oceny w architekturze oraz przyczynić się do poprawy jakości życia – jak pokazują rezultaty coraz częściej stosowanych w praktyce wielokryterialnych metod oceny budynków.

Celem pracy jest promowanie idei oraz konkretnych rozwiązań projektowania architektury zrównoważonej. Praca ma ułatwić proces wyboru odpowiedniego funkcjonującego programu certyfikacyjnego i standardów mu przynależnych opartych na wielokryterialnej metodzie oceny budynku, a także ma przyczynić się do uwzględniania w każdym procesie projektowania architektonicznego elementów i działań sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

1.5. Metoda badań, konstrukcja pracy, zakres tematu badań

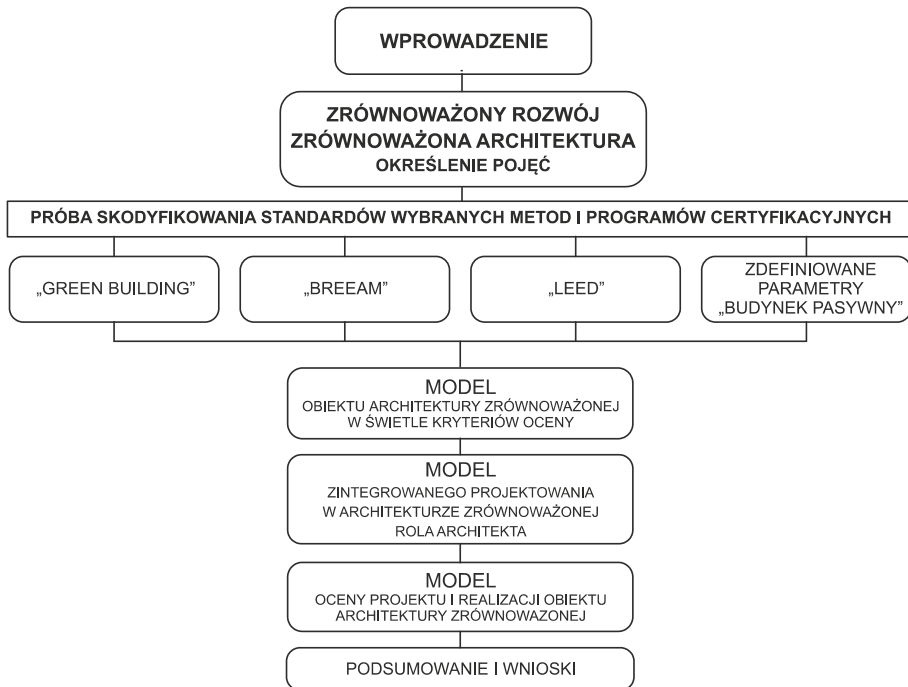
Praca ma charakter teoretyczno-poznawczy. Jej podstawę metodologiczną stanowią:

- badania literatury,
- badanie i analiza projektów oraz realizacji architektonicznych w aspekcie zrównoważonego rozwoju w ramach osobistych doświadczeń autora w działalności naukowo-badawczej, jak również projektowej,
- porównywanie istniejących rozwiązań architektonicznych, które otrzymały certyfikaty,
- konstruowanie wzorów i schematów ideowych rozwiązań architektonicznych funkcjonujących w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju,
- konstruowanie modeli projektowania i oceny obiektów sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

Praca składa się z ośmiu rozdziałów: wstępu, sześciu zasadniczych części oraz podsumowania.

²⁷ Obiekt architektury projektowany dla zrównoważonego rozwoju w świetle standardów opracowanych metod i programów.

We wstępie (w rozdziale pierwszym) określono stan badań, cel pracy, zakres i metodę badań. W rozdziale drugim scharakteryzowano zrównoważony rozwój oraz problem tworzenia architektury zrównoważonej, uwzględniając uwarunkowania ekologiczne, społeczne, ekonomiczne, a także etyczne. W rozdziale trzecim przedstawiono próbę skodyfikowania standardów projektowania i realizacji architektury zrównoważonej w wybranych metodach i programach certyfikacyjnych. W rozdziale czwartym zaprezentowano katalog wybranych obiektów architektury zrównoważonej wyróżnionych certyfikatami. W rozdziale piątym zarysowano problem estetyki i zaprezentowano model obiektu architektury zrównoważonej w świetle standardów analizowanych metod oceny budynków. W rozdziale szóstym przedstawiono model zintegrowanego projektowania oraz rolę architekta. W siódmym rozdziale autor podjął próbę opracowania modelu oceny projektowanego obiektu architektury zrównoważonej oraz poddał go weryfikacji na czterech wybranych przykładach, w tym dwóch z własnej działalności projektowej. Rozdział ósmy stanowi podsumowanie przeprowadzonych badań i analiz, w którym zestawiono wnioski w zakresie projektowania oraz postulaty i kierunki dalszych badań dotyczące uwarunkowań przyznawania certyfikatów i ich znaczenie w kreowaniu architektury zrównoważonej. Na rysunku 1 pokazano schemat struktury pracy.



Rys. 1. Schemat struktury pracy (L. Kamionka)

Fig. 1. Schematic structure of the book (L. Kamionka)

2 ARCHITEKTURA ZRÓWNOWAŻONA. UWARUNKOWANIA EKOLOGICZNE, SPOŁECZNE, EKONOMICZNE I ETYCZNE

2.1. Zrównoważony rozwój

W okresie zagrożenia środowiska, kryzysów energetycznych, zrównoważony rozwój stał się główną strategią działań w gospodarce przestrzennej. Budownictwo jest największym sektorem gospodarki w aspekcie ekonomicznym oraz pod względem przepływu surowców. W budowie inwestuje się większość kapitału, zarówno finansowego, jak i naturalnego. Rola budownictwa i architektury – jako dziedziny zajmującej się kształtowaniem przestrzeni w kreowaniu zrównoważonego rozwoju – jest niezwykle istotna.

Pojęcie zrównoważonego rozwoju (*Sustainable Development*) zostało po raz pierwszy zdefiniowane w roku 1987 w Raporcie „Nasza Wspólna Przyszłość” (*Our Common Future*) opracowanym przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju ONZ (*The World Commission on Environment and Development*) zwanym też Raportem Brundtland²⁸. Zawiera on listę zagrożeń dla przyszłego prawidłowego rozwoju ludzkości. Centralną kategorią raportu stało się pojęcie zrównoważonego rozwoju oraz problem zaspokajania potrzeb ludzi kosztem przyrody, potrzeb bogatych kosztem biednych, potrzeb dzisiejszego pokolenia kosztem przyszłych pokoleń. Stwierdzono, iż zasady zrównoważonego rozwoju winny być realizowane przez wszystkie państwa, gdyż dopiero wówczas można będzie zaspokoić aspiracje obecnych i przyszłych generacji.

Zrównoważony rozwój to rozwój zdolny do zaspokojenia potrzeb współczesnych w sposób nienaruszający możliwości potrzeb przyszłych pokoleń.

Używając terminu „Sustainable Development” – zrównoważony rozwój – wskazywano na konieczność przestrzegania podstawowych uwarunkowań ekologicznych. Znaczenie pojęcia „zrównoważony rozwój” wyjaśniono w deklaracji „Agenda 21” przyjętej na Szczycie Ziemi „Środowisko i Rozwój” w Rio de Janeiro w roku 1992²⁹.

Terminem tym określono użytkowanie zmniejszających się zasobów naturalnych i podtrzymywanie wzrostu jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń. Zrównoważony rozwój jest to rozwój możliwy do kontynuowania w długim okresie czasu bez naruszenia równowagi ekologicznej i społecznej.

²⁸ World Commission on Environment and Development. *Our Common Future: the Report of the World Commission on Environment and Development*. New York, Oxford University Press, 1987.

²⁹ Agenda 21, Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych nt. „Środowisko i Rozwój”, Rio de Janeiro 3-14.06.1992, Szczyt Ziemi, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.

Zmiana wzorców produkcji i konsumpcji jest jednym z podstawowych wyzwań zrównoważonego rozwoju. Plan Działań został nakreślony na Szczycie Ziemi w Johannesburgu w 2002 roku³⁰. Kluczowe działania obejmują m.in.:

- poprawę efektywności wykorzystania zasobów środowiska,
- stosowanie ekologicznej oceny działalności człowieka,
- wycofanie subsydiów niekorzystnych dla środowiska,
- analizę zewnętrznych kosztów środowiskowych,
- zwiększenie społecznej odpowiedzialności biznesu,
- opracowanie i wdrożenie kryteriów środowiskowych w zamówieniach publicznych,
- wspieranie badań naukowych i rozwoju technologii przyjaznych środowisku,
- poprawę efektywności energetycznej produkcji i produktów.

W roku 2006 Rada Europejska przyjęła odnowioną strategię zrównoważonego rozwoju UE. Według tej strategii „Trwały, zrównoważony rozwój oznacza, że potrzeby obecnego pokolenia należy zaspokajać bez uszczerbku dla możliwości zaspokajania potrzeb przez przyszłe pokolenia. Idee te łączy się z propagowaniem dynamicznej gospodarki przy pełnym zatrudnieniu obywateli i wysokim poziomie ich wykształcenia, z ochroną zdrowia, spójnością społeczną i terytorialną oraz ochroną środowiska w świecie, w którym panuje pokój, bezpieczeństwo i poszanowanie różnorodności kulturowej”³¹.

Strategia ta wymienia trzy wymiary zrównoważonego rozwoju, tj.: wzrost gospodarczy, integrację społeczną i ochronę środowiska, oraz siedem kluczowych wyzwań w obszarze polityki gospodarczej, ekologicznej i społecznej, tj.:

- 1) ograniczenie zmian klimatu oraz promowanie czystej energii,
- 2) zapewnienie, by systemy transportowe odpowiadały wymogom ochrony środowiska,
- 3) promowanie zrównoważonych wzorców produkcji i konsumpcji,
- 4) lepsze zarządzanie oraz przeciwdziałanie nadmiernej eksploatacji zasobów przyrodniczych,
- 5) promowanie wysokiej jakości zdrowia publicznego,
- 6) świadomość społeczna, stworzenie społeczeństwa opartego na integracji społecznej, a także zagwarantowanie wysokiej jakości życia obywateli,
- 7) aktywne promowanie zrównoważonego rozwoju oraz zapewnienie zgodności działań UE w tym względzie.

³⁰ Światowy Szczyt Zrównoważonego Rozwoju. Plan Działań, Biuletyn Informacyjny UM i RM „Rozwój zrównoważony” nr 11, Warszawa 2002.

³¹ Tekst odnowionej strategii UE dotyczącej trwałego rozwoju w wersji przyjętej przez Radę Europy w dniach 15-16 czerwca 2006, Bruksela, 10917/06, 26 czerwca 2006.

Obecnie zrównoważony rozwój stanowi główną wytyczną dla wszystkich kierunków polityki Unii Europejskiej.

Na podstawie analizy strategii możemy określić ogólne zasady zrównoważonego rozwoju:

- 1. Zachowanie możliwości odtwarzania się zasobów odnawialnych.*
- 2. Efektywne użytkowanie zasobów nieodnawialnych i dążenia do ich zastąpienia substytutami.*
- 3. Stopniowe eliminowanie z procesów gospodarczych oraz innych substancji niebezpiecznych i toksycznych.*
- 4. Ograniczenie uciążliwości dla środowiska i nieprzekraczanie granic wyznaczonych jego odpornością.*
- 5. Stała ochrona i odtwarzanie różnorodności biologicznej.*
- 6. Tworzenie dla podmiotów gospodarczych warunków do uczciwej konkurencji w dostępie do ograniczonych zasobów i możliwości odprowadzenia zanieczyszczeń.*
- 7. Uspołecznienie procesów podejmowania decyzji dotyczących lokalnego środowiska.*
- 8. Dążenie do zapewnienia ludziom poczucia bezpieczeństwa ekologicznego rozumianego jako tworzenie warunków sprzyjających zdrowiu fizycznemu, psychicznemu i społecznemu.*

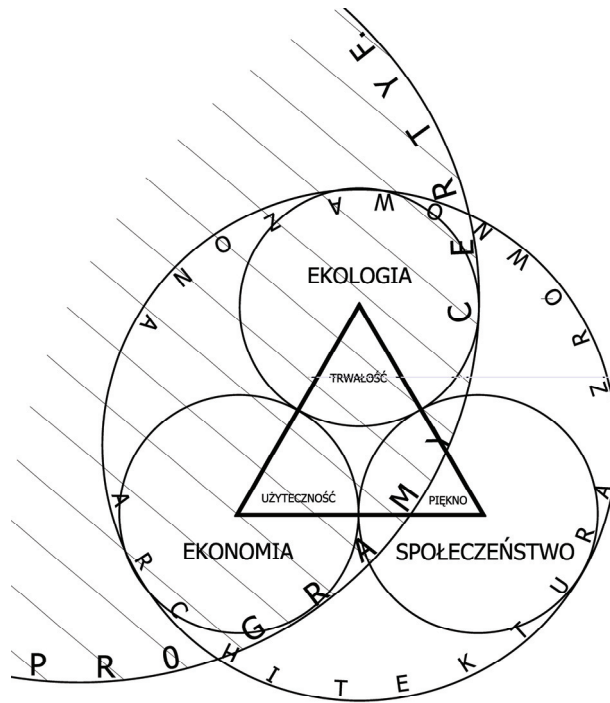
2.1.1. Uwarunkowania zrównoważonego rozwoju

Triada zrównoważonego rozwoju obejmuje trzy główne obszary uwarunkowań:

- 1) ekologiczne,
- 2) społeczne,
- 3) ekonomiczne.

Oprócz podstawowych obszarów uwarunkowań, które należą do zakresu triady zrównoważonego rozwoju, należy wymienić jeszcze uwarunkowania etyczne.

Triadę rozwoju zrównoważonego oraz relację: architektura zrównoważona – programy certyfikacyjne zilustrowano na rysunku 2.



Rys. 2. Triada zrównoważonego rozwoju. Relacja: architektura zrównoważona – programy certyfikujące³²

Fig. 2. The triad of sustainable development. Relationships between sustainable architecture and certification programs³²

2.1.1.1. Uwarunkowania ekologiczne

Uwarunkowania ekologiczne tworzące otoczenie głównie przyrodnicze, ale również kulturowe, wpływają na kształtowanie architektury zrównoważonej. Dwa wzajemnie oddziałujące na siebie systemy: środowisko geograficzne i środowisko sztuczne tworzą jeden nadsystem przyrodniczo-techniczny, do którego odnosi się współczesna ekologia³³. Działania człowieka powinny wzmacniać środowisko naturalne. Kluczowymi zagadnieniami w procesie projektowania są:

- właściwe relacje z istniejącymi strukturami przyrodniczymi i kulturowymi,
- odpowiednia lokalizacja i orientacja zabudowy w stosunku do stron świata i kierunku wiatrów,

³² E. Niezabitowska, *Ocena jakości środowiska zabudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, Monografia, Gliwice 2007, s. 16.

³³ A. Baranowski, *Projektowanie...*, dz. cyt., s. 72-74

- wykorzystanie istniejącej zieleni, jak również odpowiednie działania projektowe w tym zakresie.

Właściwe relacje z istniejącymi strukturami przyrodniczymi i kulturowymi można osiągnąć m.in. poprzez:

- dostosowanie budynku (obiektu architektury) do ukształtowania terenu oraz jego walorów przyrodniczych i kulturowych,
- dostosowanie formy do istniejących struktur, wykorzystywanie pełnej wzajemnej integracji (spójności) elementów tworzących budynek z otoczeniem,
- proekologiczną gospodarkę wodno-ściekową,
- proekologiczną gospodarkę materiałami i surowcami,
- aspekt proekologiczny w powiązaniach komunikacyjnych z otoczeniem.

Odpowiednia lokalizacja i orientacja w stosunku do stron świata i kierunku wiatrów wpływa na kształtowanie budynku głównie poprzez:

- projektowanie przejrzystego podziału rzutu na strefy funkcjonalne z usytuowaniem od południa pomieszczeń, w których przebywają ludzie w sposób ciągły, a od północy – pomocniczych i technicznych,
- przystosowanie południowej elewacji oraz powierzchni dachu do pozyskiwania energii słonecznej za pomocą przeszklonych płaszczyzn, okien, baterii słonecznych i kolektorów,
- projektowanie i realizacja ogrodów zimowych, przeszklonych atriów lub innych przestrzeni stanowiących integralny element struktury budynku, funkcjonujących jako słoneczne, pasywne kolektory oraz strefy termiczne osłaniające pomieszczenia użytkowe od strony dobrze nasłonecznionej,
- ochronę budynku przed stratami ciepła w wyniku wiatru.

Działania zmierzające do wykorzystania istniejącej zieleni polegają m.in. na utworzeniu strefy mikroklimatycznej współdziałającej z funkcjonowaniem budynku.

Uwarunkowania ekologiczne utożsamiane są ze zdrowym środowiskiem i zdrowiem człowieka. Pomiędzy środowiskiem a człowiekiem istnieje relacja na zasadzie sprzężenia zwrotnego. Lokalizacja budynku, jego ukształtowanie, forma architektoniczna oraz użycie materiałów sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi są istotnymi elementami tych uwarunkowań.

2.1.1.2. Uwarunkowania społeczne

Kształtując środowisko kształtujemy samych siebie. Kreując przestrzeń wokół nas staramy się stworzyć jak najlepsze warunki dla naszego życia, wykorzystując jego zasoby na nasz użytek. Walory architektury zrównoważonej bezpośrednio odbierane przez społeczność to: jakość użytkowania oraz walory estetyczne.

Zastosowanie właściwych rozwiązań projektowych warunkuje mikroklimat budynku, komfort użytkowania, zdrowotność oraz doznania estetyczne.

Uwarunkowania społeczne mają istotne znaczenie dla tempa i zakresu wdrażania idei zrównoważonego rozwoju. Czynniki wpływające na zrównoważony rozwój to:

- zainteresowanie problemem i zrozumienie jego ważności,
- infrastruktura instytucji publicznych sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi,
- tradycja społeczeństwa obywatelskiego gotowego świadomie i aktywnie uczestniczyć w gospodarowaniu przestrzenią³⁴.

Na szczeblu europejskim, jak i krajowym, podejmowane były różne działania i inicjatywy zmierzające do poprawy jakości środowiska. Szczególne znaczenie do problematyki społecznej przywiązuje Karta Aalborgska³⁵, która wyróżnia trzy najważniejsze aspekty:

1. Samorządność lokalna jako warunek wstępny; skuteczne realizowanie koncepcji zrównoważonego rozwoju lokalnych społeczności i ich środowiska życia zależy wprost od stopnia ich samorządności i wynikającej stąd odpowiedzialności i kompetencji.
2. Główna rola mieszkańców i zaangażowanie społeczności lokalnej; realizacja koncepcji zrównoważonego rozwoju wymaga uczestnictwa wszystkich grup mieszkańców, przedsiębiorców oraz grup nacisku i stworzenia warunków dostępu do informacji, edukacji i kształtowania świadomości zarówno wspólnot, jak i reprezentantów oraz działaczy władz samorządowych.
3. Równość społeczna sprzyjająca stabilnemu rozwojowi; najubożsi najdotkliwiej odczuwają skutki naruszeń środowiska, co wymaga działań na rzecz zaspokojenia ich podstawowych potrzeb i równego ich uczestnictwa w życiu społecznym i zrównoważonym rozwoju, zakładającym, iż od maksymalizacji konsumpcji ważniejsza jest poprawa jakości życia mieszkańców.

W roku 1996 na europejskiej konferencji w Lizbonie³⁶ (Portugalia) przeanalizowano przygotowanie samorządów do procesów wdrażania Agendy 21. Określono zasady tworzenia strategii zaangażowania społeczności jak również instrumenty kierowania ekorozwojem. Jednoznacznie stwierdzono, że poziom świadomości i zaangażowania społecznego systematycznie rośnie. Potwierdza to raport McGraw Hill³⁷. Ponad 30% związanych z branżą ankietowanych profesjonalistów odpowiedziało, że „budownictwo zrównoważone” jest wyraźnie widoczne. Stanowi ono (według ich obserwacji) ponad 10% całego sektora budowlanego w ich krajach. W najbliższym czasie można oczekiwać dynamicznego wzrostu zaangażowania się firm związanych z budownictwem w programy zrównoważone. Ponad 90% badanych firm odpowiedziało, że podejmą zdecydowane kroki w kierunku „budownic-

³⁴ Strategię wspierania rozwoju społeczeństwa obywatelskiego w Polsce w latach 2009-2015 określono w załączniku do uchwały nr 240/2008 Rady Ministrów z dnia 4 listopada 2008 r.

³⁵ *European Sustainable Towns and Cities (Aalborg Charter)*. European Conference on Sustainable Cities and Towns, Aalborg, 24-27 May 1994.

³⁶ Druga Europejska Konferencja na rzecz Ekorozwoju Miast i Gmin w Lizbonie „from Charter to Action” (od słów do czynów), 1996.

³⁷ A. Bowerbank, H. Bernstein, McGraw Hill – *Global Green Building Trends 2008 Raport* (Globalne Trendy Budownictwa Zrównoważonego). W ankiecie wzięło udział 700 profesjonalistów z 45 krajów.

twą zrównoważonego rozwoju” przed rokiem 2013, realizując co najmniej 16% wszystkich swoich projektów. Ponad 50% z nich przewiduje, że będą one stanowiły ponad 60% ich całkowitej działalności.

2.1.1.3. Uwarunkowania ekonomiczne

Zrównoważony rozwój wymusza nowe podejście do rachunku ekonomicznego inwestycji, w którym należy uwzględnić koszty zniszczenia środowiska naturalnego³⁸. Tradycyjna ekonomia pojmuje środowisko naturalne jako źródło dóbr wolnych, a płynące z niego profity traktuje jako dochód. Natomiast nowe zrównoważone podejście traktuje uszczuplenie i zniszczenie środowiska jako kapitałową konsumpcję, która powoduje utratę wartości naturalnych zasobów i obniżenie jakości życia. Obciążenie środowiska przez działalność człowieka (np. w budownictwie) obejmuje straty³⁹ wynikające z pogorszenia zdrowia ludności, straty biologiczne w środowisku przyrodniczym, straty wynikające z korzystania ze skażonych zasobów i elementów środowiska, straty wynikające z ubytku materiałów wskutek ich emisji do atmosfery, straty w majątku trwałym wynikające z oddziaływania zanieczyszczeń, straty niewymierne (np. zeszpecenie krajobrazu).

W budowie inwestuje się większość kapitału, zarówno finansowego, jak i naturalnego. Uwarunkowania ekonomiczne w architekturze zrównoważonego rozwoju odgrywają istotną rolę. Aspekt szeroko pojętej oszczędności występuje poprzez ograniczenia w zużyciu energii, wody, surowców i materiałów, poprzez ograniczenia powstawania odpadów trwałych, emisji zanieczyszczeń powietrza, zanieczyszczeń wody, jak również poprzez działania preferujące transport ekologiczny redukujący negatywny wpływ na środowisko. Należy zauważyć dobre przykłady w podejściu do uwarunkowań ekonomicznych w projektowaniu, np. działania rewitalizacyjne w Pittsburgu, Emscher Park w Zagłębiu Ruhry.

W dobie kryzysów energetycznych, nieracjonalnej gospodarki zasobami środowiska zrównoważony rozwój stał się nakazem. Podejmowane są liczne próby opracowania metod, programów projektowania i realizacji budynków sprzyjających oszczędnemu gospodarowaniu zasobami. Obecnie wraz z upowszechnieniem nowych technologii budowlanych i wymagań komercyjnych niemal każdy budynek użyteczności publicznej posiada zamontowane urządzenia wspierające ekonomiczne funkcjonowanie i zarządzanie.

Idea „budynku inteligentnego” i „zrównoważonego rozwoju” mają wspólne cele: oszczędne gospodarowanie zasobami środowiska i wypracowanie wysokich standardów użytkowych⁴⁰. Wnioski z raportu laboratorium Pacific Northwest departa-

³⁸ D.A. Landford, X.Q. Zhang, M.I. MacLeond, B. Dimitrijewic, *Design and Managing for Sustainable Building in UK*, 1998.

³⁹ A. Baranowski, *Projektowanie...*, dz. cyt., s. 80-82

⁴⁰ L. Kamionka, *Programy certyfikujące a rozwój zrównoważony – inteligentna synergia*. Facility Manager nr 2 (43), 2010, s. 57-60.

mentu do spraw energii Stanów Zjednoczonych (US Department of Energy) jednoznacznie wskazują⁴¹:

- 30% energii zużywanej w budynkach jest marnowane,
- 30% oszczędności w zużyciu energii jest możliwe przy poprawnym zainstalowaniu HVAC⁴².

Wskazuje to na duże możliwości zastosowania systemów kontroli zużycia energii i inteligentnego zarządzania systemami technologicznymi w budynku. Warto zauważyć, że w branży projektowania powstają wyspecjalizowane biura projektów oraz firmy realizujące systemy zarządzania budynkiem. Współpraca z tymi specjalistami jest koniecznością w procesie projektowania i realizacji architektury zrównoważonej.

Zastosowanie określonych standardów metod oceniających budynki i programów certyfikacyjnych w projektowaniu i realizacji budowli wymusza określone oszczędności. Aspekt oszczędności w poszczególnych metodach i programach certyfikujących obiekty architektury zrównoważonej występuje w różnym zakresie. Zrównoważona architektura jest istotnym czynnikiem miasta oszczędnego⁴³.

2.1.1.4. Uwarunkowania etyczne

Analizując uwarunkowania zrównoważonego rozwoju, architektury zrównoważonej, nie sposób pominąć uwarunkowań etycznych⁴⁴. Uwarunkowania etyczne nie wpływają bezpośrednio na parametry budynków, mają natomiast wpływ na hierarchię celów i zadań w procesie projektowania i oceny obiektów architektury. Etyczne postępowanie wiąże się z szukaniem odpowiedzi na pytanie: jak podchodzić do życia, co znaczy „żyć dobrze”, jak być „uczciwym”? W przypadku architektury, która kreuje przestrzeń wokół człowieka, środowiska zbudowanego, pojęcie etyki wiąże się z wartością moralną czynu. Kształtując przestrzeń, należy dążyć do wzbogacania, poprawiania, ulepszania środowiska zbudowanego. Działaniom powinna towarzyszyć troska o człowieka w odniesieniu do teraźniejszości i przyszłości. W rozważaniach o przyszłości powinniśmy kierować się zasadą, iż nie możemy mieć na względzie jedynie naszego pokolenia, ale również powinniśmy uwzględnić, jaki skutek wywołają nasze działania w stosunku do przyszłych pokoleń. Humanizm jako system etyczny uznaje wartość, godność i autonomię każdej jednostki. Na Światowym Kongresie Humanistycznym w Noordwijkerhout (Ho-

⁴¹ M. Bartz M., *Gmach cały z pieniędzy*, „Inteligentny Budynek” 5, 1999, s. 64.

⁴² Heating, Ventilation, Air Conditioning.

⁴³ L. Kamionka: *Standardy architektury zrównoważonej jako istotny czynnik miasta oszczędnego na przykładzie wybranych programów certyfikacyjnych*. Ogólnopolska Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Urbanistycznego „Miasto Oszczędne”, Kraków 28-29.05.2010.

⁴⁴ Etyka (stgr. *ethos* – „zwyczaj”) – dział filozofii, zajmujący się badaniem moralności i tworzeniem systemów myślowych, z których można wyprowadzać zasady moralne. Etyka bywa też nazywana filozofią moralną.

landia) w przyjętej deklaracji⁴⁵ stwierdzono, że humaniści mają obowiązek dbania o ludzkość, w tym o przyszłe pokolenia. Humanisci uważają moralność za wrodzony element ludzkiej natury oparty na zrozumieniu i trosce o innych, nie potrzebujący zewnętrznego sankcjonowania. W kodeksie etycznym, zawodowym architektów⁴⁶ stwierdzono, że architekci szanują w swej twórczości wartości zastane, dziedzictwo przyrodnicze i kulturowe, i dbają o ich zachowanie i rozwój. Dążą do podnoszenia jakości życia i zamieszkiwania oraz jakości środowiska i otoczenia, w sposób nienaruszający ich równowagi, działając z przekonaniem, że efekty ich pracy służą szeroko pojętym interesom wszystkich, którzy mogą oczekiwać pożytku i zadowolenia z nich. Architekci przykładają dużą wagę do zachowywania najwyższych standardów niezależności, bezstronności, tajemnicy zawodowej, uczciwości, kompetencji i profesjonalizmu oraz do najwyższej możliwej jakości swej pracy, oferując w ten sposób społeczeństwu specjalną i wyjątkową wiedzę, umiejętności i zdolności, konieczne do rozwoju kultury i środowiska zbudowanego. W naszej kulturze architektura przekracza ramy zwyczajnej substancji budynku, poprzez wyposażenie konstrukcyjnej formy w estetyczne, emocjonalne i symboliczne znaczenie, które podnoszą ją do symbolu cywilizacji⁴⁷.

Zaspokojenie podstawowych potrzeb społeczeństwa, tj. likwidacja ubóstwa, promowanie rozwoju cywilizacyjnego i pozostawienie przyszłym pokoleniom możliwości wyboru drogi rozwoju jest jednym z zagadnień etycznych, które znajdują swój wyraz w zasadach zrównoważonego rozwoju. Uwarunkowania etyczne są istotne w strategii zrównoważonego rozwoju w kwestii hierarchii celów i zadań. Należy podejmować wszelkie działania zmierzające do podnoszenia świadomości moralnej i poziomu etycznego.

2.2. Strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju Polski

Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej w artykule 5 określa, że „Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swego terytorium, zapewnia wolność i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz **zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju**”. Pojęcie zrównoważonego rozwoju zdefiniowano w ustawie o ochronie i kształtowaniu środowiska⁴⁸. W artykule 3.3a stwierdzono, że: zrównoważony rozwój, to taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym w celu równoważenia szans dostępu do środowiska poszczególnych społeczeństw lub ich obywateli – zarówno współczesnego, jak i przyszłych pokoleń – następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych.

⁴⁵ Deklaracja amsterdamska przyjęta na Światowym Kongresie Humanistycznym w Noordwijkerhout, 3-6 lipca 2002.

⁴⁶ Załącznik do Uchwały 4 Walnego Zjazdu Delegatów SARP przyjętej 10.12.2006 r.

⁴⁷ K. Wejchert, *Elementy kompozycji urbanistycznej*, Warszawa 1984.

⁴⁸ Dz.U. Nr 94, poz. 49, 196, z późn. zm.

W trakcie konferencji w Rio de Janeiro Polska podpisała Ramową Konwencję Zmian Klimatu⁴⁹, która weszła w życie dla Polski 28 października 1994 r. W przyjętym dokumencie nasz kraj zobowiązał się do przeciwdziałania globalnym zmianom klimatycznym spowodowanym gospodarczą działalnością człowieka, a w szczególności towarzyszącą tej działalności emisją gazów cieplarnianych (dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu oraz freony).

Polska, jako strona Konferencji w Kioto⁵⁰ zobowiązała się do obniżenia emisji gazów cieplarnianych do roku 2012 o 6% w stosunku do roku bazowego 1988, w którym wyemitowano do atmosfery 478 mln ton gazu.

Rządowe Centrum Studiów Strategicznych opracowało fundamentalny dokument określający cele i wizję Polski za 25 lat⁵¹. Opracowana strategia ma charakter kierunkowy. Wytycza cele mające doprowadzić w okresie 25 lat do trwałego, zrównoważonego rozwoju kraju. Jest to dokument „otwarty”, który podlega uszczegółowieniu w średnio- i krótkookresowych planach i programach sektorowych. Strategia jest dokumentem nadrzędnym w stosunku do wszelkiego rodzaju działań planistycznych.

Strategia została oparta na założeniu, że procesy globalizacji nie staną się hamulcem rozwoju społeczno-gospodarczego, a Polska okaże się zdolna do przezwyciężenia zewnętrznych i wewnętrznych barier rozwoju i potrafi wykorzystać integrację z UE do przyspieszenia procesów transformacji i modernizacji gospodarki, co pozwoli odrobić kilkudziesięcioletnie zaległości, jakie dzielą nasz kraj od wysoko rozwiniętych społeczeństw zachodnich. Strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju Polski znaczącą rolę przypisuje problematyce ekologicznej. Autorzy strategii podkreślają, że długookresowy, trwały i zrównoważony rozwój państwa może być osiągnięty jedynie w warunkach efektywnego wykorzystania surowców, racjonalizacji zużycia energii i stosowania proekologicznych technologii produkcji przemysłowej i rolniczej, utylizacji odpadów, zapewnienia czystości powietrza, wody i gleby.

Opracowane założenia programowe strategii zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku powinny pozostać niezmiennie. Sfera instrumentalna zaś powinna być otwarta na korekty wynikające z obiektywnej oceny warunków zewnętrznych i wewnętrznych oraz prognozy ich zmian. Rozwiązaniem optymalnym, docelowym jest trwała równowaga trzech wymiarów zrównoważonego rozwoju, tzn. rozwoju gospodarczego, rozwoju społecznego i racjonalne wykorzystanie zasobów środowiska.

⁴⁹ Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC), Rio de Janeiro 1992.

⁵⁰ Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC) oraz Protokół z Kioto do tej Konwencji. Ministerstwo Środowiska, styczeń 2006.

⁵¹ Strategia Zrównoważonego Rozwoju Polski do 2025 – dokument Rządowego Centrum Studiów Strategicznych – lipiec 2000.

2.3. Architektura zrównoważona

Problematyką zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do architektury i budownictwa zajmowano się już w latach dziewięćdziesiątych. Do znaczących pozycji literatury należą: *A primer on Sustainable Building* (W.D. Brownind., D.L. Barnett 1995); *Handbook of Sustainable Building* (D. Anink, et al. 1996); *Sustainable architecture and High-Technology* (C. Slessor 1997) oraz pozycje wydane już na początku XXI wieku: *Design for Sustainability: A Sourcebook of Integrated, Eco-logical Solutions* (D. Gauzin-Müller, J. Bukeland 2002); *Understanding Sustainable Architecture* (H. Bennets, A. Radford 2004); *The Green House. New directions in sustainable architecture* (A. Stang, C. Hawthorne 2005); *Green Building Guidebook for Sustainable Architecture* (M. Bauer, P. Möste, M. Schwarz 2007); *Sustainable Architecture* (pod red. Davida Turienta 2009).

Zbiór zasad działania w celu zapewnienia trwałego i zrównoważonego rozwoju budownictwa przedstawiono w dokumencie „Agenda 21 – Zrównoważone Budowle”⁵². Międzynarodowe grono specjalistów problem zrównoważenia w odniesieniu do architektury i budownictwa podjęło w roku 1998 w Gävle na światowym kongresie „The CIB World Building Congress”⁵³, gdzie miały miejsce cztery sympozja poświęcone: materiałom i technologii, sprzyjającym zrównoważonemu rozwojowi, środowisku wewnętrznemu, uwarunkowaniom prawnym i problemowi zarządzania budynkiem. Architektura zrównoważona była przedmiotem wielu artykułów, referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych, nie była jednak i nie jest jednakowo rozumiana i zdefiniowana. Dobitnie wykazała to konferencja w Oslo „Sustainable Building 2002”, gdzie próbowano poszukiwać definicji najbardziej odpowiednich w stosunku do stanu wiedzy i zaawansowania technicznego problematyki.

Projekt OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) identyfikuje pięć cech budynków zrównoważonych⁵⁴:

- 1) efektywne wykorzystanie surowców,
- 2) optymalne wykorzystanie energii,
- 3) zapobieganie zanieczyszczeniu środowiska,
- 4) zharmonizowanie ze środowiskiem,
- 5) zintegrowane i systemowe rozwiązywanie problemów.

Architekci zajmujący się praktyką projektową ujmują zasady zrównoważenia niekiedy w sposób lapidarny, np. Thomas A. Fischer sformułował, w postaci postulatów, pięć zasad zrównoważonej architektury środowiskowej⁵⁵:

- 1) zdrowe środowisko wewnętrzne,
- 2) wydajność energetyczna,

⁵² *Agenda 21 on sustainable construction*, CIB Report Publication 237, 1997.

⁵³ The CIB (Conseil Internationale du Bâtiment) World Building Congress 1998, 7-12 June 1998. Gävle, Sweden.

⁵⁴ www.arch.hku.hk.

⁵⁵ T.A. Fischer, AIA, wypowiedź z listopada 1992 r.

- 3) materiały ekologicznie łagodne,
- 4) forma środowiskowa,
- 5) dobry projekt.

Norman Foster⁵⁶ określa projektowanie zrównoważone krótkim stwierdzeniem: „jak najwięcej jak najmniejszym kosztem”. Projektowanie zrównoważone odnosi się zarówno do skali rozwoju miasta, jak i budynku. Oszczędność energetyczna, odnawialne źródła energii, fleksybilność, wielofunkcyjność, współpraca z naturą, wykorzystanie lokalnych tradycji i technologii – to główne cechy projektów wykonywanych pod jego kierunkiem.

Thomas Herzog⁵⁷ nazywa projektowanie zrównoważone metodą pracy, nakierowaną na ochronę naszych naturalnych zasobów poprzez użycie odnawialnych źródeł energii. W procesie projektowania należy również uwzględnić wybór materiałów, organizację procesu budowy i transportu, nakłady na eksploatację, możliwości adaptacji, recyklingu itp., a także szczególny wpływ nowych materiałów i technologii na formę. Według Jana Kaplicky'ego⁵⁸ główny aspekt projektowania zrównoważonego to wybór materiałów i sposobów ich zastosowania, a także samowystarczalność energetyczna.

A. Baranowski badając problemy projektowania zrównoważonego⁵⁹ postawił tezę, iż projektowanie architektoniczne, aby mogło spełnić kryteria paradygmatu zrównoważonego rozwoju, powinno kierować się następującymi zasadami:

1. Projektowanie powinno poszukiwać oparcia w systemie wartości respektującym zasady etyki środowiskowej i realizować te wartości.
2. Kształtowanie i przekształcanie struktur przestrzennych powinno kierować się zasadą minimalizacji oddziaływania na środowisko.
3. Projektowanie powinno kierować się zasadą poszanowania zasobów, ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni jako dobra ograniczonego.
4. Projektowanie struktur przestrzennych powinno uwzględniać ich czasoprzestrzenny charakter i obejmować całość procesu ich powstawania, użytkowania, przekształcania i recyklingu, zgodnie z kryterium cyklu życiowego.
5. Projektowanie powinno dążyć do jak największej integracji społecznych, kulturowych, ekonomicznych, ekologicznych i przestrzennych aspektów problemów projektowych, umożliwiających uzyskanie efektu społecznego.

Projektowanie architektoniczne, spełniające powyższe warunki, nazwać można **zrównoważonym projektowaniem w architekturze**⁶⁰.

Architektura stanowi ważny element rozwoju środowiska z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych. W dobie zagrożenia środowiska przyrodniczego, postępującej dewastacji, kurczących się zapa-

⁵⁶ www.fosterandpartners.com

⁵⁷ www.herzog-und-partner.de

⁵⁸ www.future-systems.com

⁵⁹ A. Baranowski, *Projektowanie...*, dz. cyt., s. 95-96

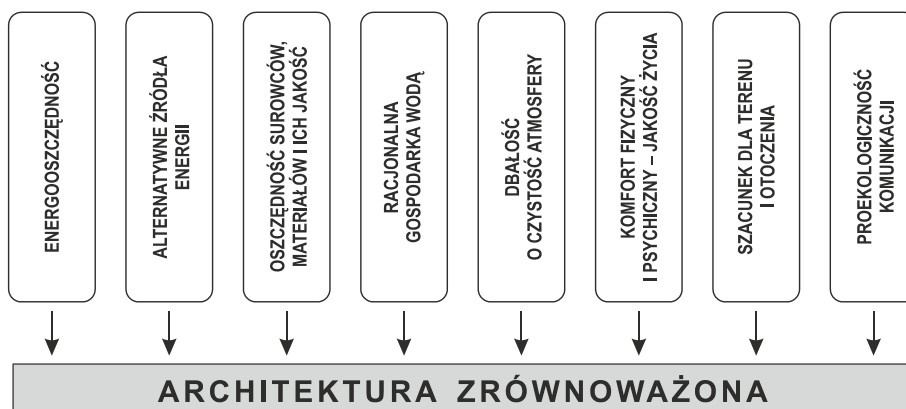
⁶⁰ A. Baranowski, *Projektowanie...*, dz. cyt., s. 96

sów energetycznych, architektura winna zagwarantować możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb obywateli lub – szerzej ujmując – poszczególnych społeczności zarówno współczesnych, jak i przyszłych generacji. Jeśli w procesie projektowym następuje integracja działań zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, może to doprowadzić do wielu istotnych zmian. Dotyczy to nie tylko oszczędności związanych ze zredukowanym zużyciem energii, wody, materiałów, surowców, ale również ograniczeń ilości napraw oraz kosztów eksploatacyjnych obiektu.

Architektura projektowana i realizowana zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju przynosi istotne korzyści:

- dla środowiska przyrodniczego, przyczyniając się do ograniczenia zużycia zasobów naturalnych oraz zmniejszenia jego degradacji,
- dla zdrowia i bezpieczeństwa człowieka, przyczyniając się do poprawienia komfortu jego funkcjonowania i jakości życia,
- ekonomiczne, przyczyniając się do oszczędności funkcjonowania budynku i układu osadniczego.

Na rysunku 3 przedstawiono charakterystyczne wartości architektury zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju.



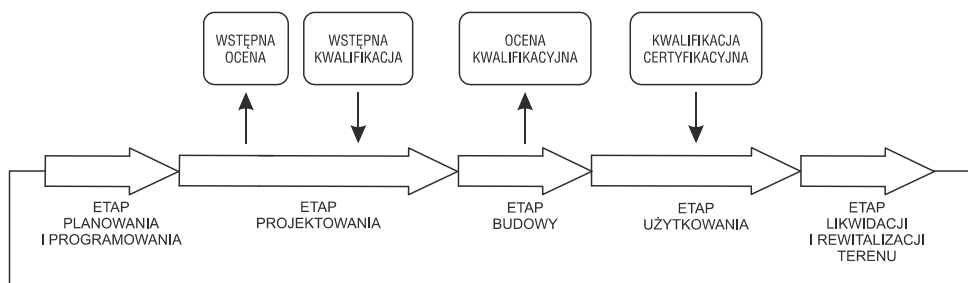
Rys. 3. Charakterystyczne wartości architektury zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju (L. Kamionka)

Fig. 3. Characteristic values of architecture complying with the principles of sustainable development (L. Kamionka)

Obiekty architektury zrównoważonej, budynki należy rozpatrywać w pełnym cyklu ich funkcjonowania (ang. *life cycle*), obejmującym określone etapy. **Etap planowania i programowania**, gdzie dokonuje się wyboru rodzaju i podstawowej funkcji budynku, analiz lokalizacyjnych, analiz ekonomicznych, ustalenia standardów jakości, szczegółowego określenia programu funkcjonalno-przestrzennego stanowiącego wytyczne projektowe. **Etap projektowania**, obejmujący wykonanie

projektów architektonicznych i branżowych (koncepcja architektoniczna, projekt budowlany, projekt wykonawczy). **Etap budowy** – realizacji projektu obejmujący proces wybudowania i oddania obiektu do użytkowania. **Etap użytkowania**, zawierający również procesy dostosowania do zmieniających się potrzeb (modernizacja, adaptacja, rozbudowa). **Etap likwidacji i rewitalizacji terenu**, polegający na rozbiórce, utylizacji i odnowie miejsca.

Na rysunku 4 zilustrowano cykl funkcjonowania obiektu architektury oraz przedstawiono ocenę i kwalifikację jego zrównoważenia.



Rys. 4. Cykl funkcjonowania obiektu architektury, ocena i kwalifikacja (L. Kamionka)

Fig. 4. Life cycle of architectural structure, assessment and qualification (L. Kamionka)

W procesie optymalizacji rozwiązań projektowych należy poddać analizie cały cykl życia budynku. Oceną cyklu życia i potencjalnych zagrożeń środowiska zajmują się metody LCA (*Life Cycle Assessment*) – ocena cyklu życia⁶¹.

Realizując w miastach nową zabudowę czy też modernizując istniejącą tkankę urbanistyczną dąży się do spełnienia założonych celów zrównoważonego rozwoju⁶², takich jak:

- a) zmniejszenie zapotrzebowania na energię i zasoby naturalne przez przyjęcie standardu budownictwa energooszczędnego, a w przyszłości budownictwa pasywnego,
- b) stosowanie inteligentnych systemów technicznych, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
- c) racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych, stosowanie materiałów przyjaznych środowisku,
- d) rozwijanie koncepcji logistyki, która prowadziłaby do ograniczenia transportu podczas budowy i później funkcjonowania budynku,

⁶¹ Jest to technika z zakresu procesów zarządczych, mająca na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiska. Istotą tej metody jest nastawienie nie tylko na ocenę wyniku końcowego danego procesu technologicznego, ale także oszacowanie i ocena konsekwencji całego procesu dla środowiska naturalnego.

⁶² E. Richter, K. Nowak, H. Krauze, H.A. Nowak, *Modernizacja budynków mieszkalnych w Niemczech*, Konferencja Naukowo-Techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe”, Mrągowo 2001; Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2001, s. 217.

- e) redukcja ilości zanieczyszczeń powietrza i wody, zmniejszenie ilości odpadów i ścieków oraz ciepła odpadowego,
- f) uwzględnienie podstawowej struktury klimatycznej obszaru przez odpowiednie kształtowanie i kombinację zabudowy, powierzchni, infrastruktury technicznej oraz ciągów zieleni,
- g) utrzymanie możliwie niskiego poziomu uszczelnienia powierzchni.

Analizując projekty i realizacje zrównoważonej architektury, jak również rozważając publikacje specjalistyczne m.in. takich autorów, jak: B. i R. Vale⁶³, J. Wines⁶⁴, P. Mösle, M. Schwarz, M. Bauer⁶⁵, E. Niezabitowska, D. Masły⁶⁶, A. Baranowski⁶⁷, S. Wehle-Strzelecka⁶⁸, M. Stawicka-Wałkowska⁶⁹ – można spróbować określić ogólne zasady zrównoważonego projektowania, których stosowanie w praktyce może mieć wyraźny wpływ na przyszłość środowiska człowieka. Oto one:

- 1) *kierowanie się systemem wartości opartym na zasadach etyki środowiskowej;*
- 2) *energooszczędność, którą można realizować stosując właściwe technologie i urządzenia instalacyjne, odpowiednio dobrane zewnętrzne przegrody budowlane, elementy konstrukcyjne, aktywną izolację, materiały o niskiej wartości energii wbudowanej, odpowiednio usytuowanie budynku i pomieszczeń w stosunku do stron świata (docieplenie i ograniczenie strat na przykład poprzez „zamknięcie” elewacji od strony północnej i dogrzanie budynku poprzez „otwarcie” od strony południowej);*
- 3) *wykorzystanie odnawialnych źródeł energii poprzez stosowanie wysokiej jakości rozwiązań technicznych dla pozyskiwania energii słonecznej, wiatrowej, geotermicznej itp.;*
- 4) *oszczędność i ponowne wykorzystanie (ang. reduce, reuse, recycle). Efektem stosowania tej zasady winna być oszczędność i poszanowanie zasobów z uwzględnieniem przestrzeni jako dobra ograniczonego; ponowne wykorzystanie zabudowanego terenu, użytych materiałów, stosowanie systemów konstrukcyjnych ułatwiających adaptację, użycie odpowiednich technologii i materiałów, wprowadzenie urządzeń ułatwiających oszczędność wody i ponowne jej użycie oraz racjonalną gospodarkę ściekami i odpadami;*
- 5) *szacunek dla terenu – oznacza oszczędne zużycie terenu, integrację z krajobrazem, zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej poprzez stosowanie przykładowo „zielonych” dachów, uwzględnienie i poszanowanie kontekstu*

⁶³ B. i R. Vale, *Green Architecture*, Bulfinch Press, 1991.

⁶⁴ J. Wines, *Green Architecture*, Taschen, 2008.

⁶⁵ P. Mösle, M. Schwarz, M. Bauer, *Green Building. Guidebook for Sustainable Architecture*, Springer 2007.

⁶⁶ E. Niezabitowska, D. Masły (red.), *Ocena jakości...*, dz. cyt.

⁶⁷ A. Baranowski: *Projektowanie zrównoważone...*, dz. cyt.

⁶⁸ S. Wehle-Strzelecka, *Architektura słoneczna...*, dz. cyt.

⁶⁹ M. Stawicka-Wałkowska, *Budownictwo przyjazne środowisku naturalnemu w aspekcie strategii zrównoważonego rozwoju*. Sekcja Fizyki Budowli Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Łódź 2001.

kulturowego danego miejsca oraz wykorzystanie lokalnych materiałów i tradycji budowania;

- 6) uwzględnienie w analizach projektowych całego cyklu życiowego budynku;*
- 7) uspołecznienie – oznacza realizację potrzeb każdego człowieka, szeroką edukację i partycypację społeczną w procesie projektowania i użytkowania, kształtowania zdrowego środowiska człowieka i umożliwienie kontaktu z naturą, stosowanie bezpiecznych i zdrowych materiałów;*
- 8) integracja uwarunkowań społecznych, ekonomicznych i ekologicznych.*

Idea realizacji architektury zrównoważonej wkroczyła w etap powszechnego urzeczywistniania. Powstają wielokryterialne metody oceny budynków kodyfikujące standardy projektowania i realizacji. Opracowywane są projekty zgodnie z ustalonymi standardami, które są realizowane i wyróżniane certyfikatami cieszącymi się coraz większym prestiżem wśród użytkowników. Kodowane standardy, choć nie ujmują w pełni złożonego procesu zrównoważonego projektowania w architekturze, są działaniem pożądanym i niewątpliwie przyczyniają się do powszechnego wdrażania w życie idei zrównoważonego rozwoju.

Zestawienia definicji, pojęć i terminologii używanej w pracy dokonano w załączniku 1.

Zestawienia dokumentów i aktów prawnych o zasięgu światowym, regionalnym i lokalnym w odniesieniu do kształtowania i zrównoważonego rozwoju środowiska dokonano w załączniku 2.

3 PRÓBY SKODYFIKOWANIA STANDARDÓW PROJEKTOWANIA W ARCHITEKTURZE ZRÓWNOWAŻONEJ W WYBRANYCH METODACH OCENY BUDYNKÓW

3.1. Problemy oceny jakości architektury

Współczesny rozwój struktur miejskich i architektury, która stanowi ważny ich element jest procesem złożonym i skomplikowanym. Kontrola tego procesu nie może się już opierać wyłącznie na tradycyjnych podstawach, takich jak intuicja projektantów, ich talent i praktyczne doświadczenie. Kwalifikacje te muszą być wspomagane przez obiektywną wiedzę naukową, dotyczącą relacji między człowiekiem a szeroko rozumianym środowiskiem⁷⁰. W latach 80. dokonano naukowej analizy zagadnień związanych z jakością środowiska zbudowanego oraz zagadnień związanych z jakością podejmowanych w tym aspekcie decyzji. W latach 90. zaczęły powstawać metody badawcze kładące nacisk na zagadnienia zrównoważonego rozwoju, których celem było testowanie systemów oceny i podnoszenia jakości budynków pod kątem ich wpływu na środowisko naturalne.

W roku 1988 trzech architektów: Wolfgang Preiser, Harley Rabinowitz i Edward White⁷¹ zdefiniowało założenia metody **POE** (*Post-Occupancy Evaluation*). Metoda POE zajmuje się badaniem jakości:

- technicznej,
- funkcjonalnej,
- behawioralnej,
- organizacyjnej,
- ekonomicznej.

Celem metody POE jest poprawa jakości budynku w trakcie jego użytkowania i budowanie baz danych. Poszerzoną wersją POE jest metoda **BPE** (*Building Performance Evaluation*), która zajmuje się sprawdzaniem jakości w poszczególnych fazach życia budynku⁷². Celem metody BPE jest poprawianie jakości podejmowanych decyzji w każdej fazie cyklu. W odniesieniu do projektowania przegląd zaczyna się od analizy projektu i wyszukiwania problemów. W proces zaangażowani są architekci, osoby przygotowujące program oraz klienci i użytkownicy. Umożliwia to przeanalizowanie rozwiązań z różnych punktów widzenia i dokonanie modyfikacji, gdy proces projektowania nie jest zbyt daleko posunięty. W sytuacji gdy projekt nie spełnia wymagań, klient decyduje o modyfikacjach funkcjonalnych czy też budżetowych. Zmiany takie są dokumentowane i dodawane do programu.

⁷⁰ E. Niezabitowska, D. Mały, *Ocena jakości...*, dz. cyt., s. 95-123

⁷¹ W. Preiser, H. Rabinowitz, E. White, *Post Occupancy Evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988.

⁷² W.F.E. Preiser, J. Vischer, *Assessing Building Performance*, Oxford, ESP, 2005.

Metody POE i BPE pozwalają ocenić, na ile środowisko zbudowane odpowiada potrzebom użytkowników i w jakim zakresie wpływa na jakość życia mieszkańców. Ogólne wymagania jakościowe w stosunku do budynku oddaje pojęcie „dobry budynek”⁷³, który oznacza budynek zrównoważony środowiskowo, stwarzający bezpieczne i zdrowe środowisko pracy i zamieszkania, nie zanieczyszczający środowiska naturalnego, o niskich kosztach utrzymania, dający satysfakcję użytkownikom z przebywania w nim i przyjemność w kontakcie zewnętrznym przechodniom i publiczności. Współczesny „dobry budynek” prezentuje poziom techniczny odpowiadający potrzebom cywilizacyjnym, odzwierciedla społeczne i kulturalne aspiracje społeczeństwa, a także odpowiada na rynkowe potrzeby popytu i podaży.

W latach dziewięćdziesiątych powstały wielokryterialne metody badawcze zajmujące się zagadnieniami zrównoważonego rozwoju. Do najważniejszych należą:

- Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), Wielka Brytania,
- Building Environmental Performance Assessment Criteria (BEPAC), Kanada,
- Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), USA,
- Green Building Challenge (GBC), państwa europejskie, Japonia, Kanada, USA,
- Haute Qualite Environnementale (HQE), Francja,
- Green Building, Unia Europejska,
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), Niemcy.

Należy podkreślić, że metody te sprzyjają zrównoważonemu rozwojowi, w głównej mierze odnosząc się do zagadnień ekologicznych i ekonomicznych⁷⁴. W kwestiach zrównoważenia społecznego koncentrują się na jakości użytkowania. Należy także podkreślić, że dodatkowym zadaniem wszystkich metod oceny i programów certyfikacyjnych budynki jest kształtowanie świadomości społecznej.

3.2. Metody oceny budynków i próby skodyfikowania standardów projektowania w architekturze zrównoważonej

Proces kodyfikowania standardów projektowania zrównoważonego i przyznawania certyfikatów rozpoczął się w latach dziewięćdziesiątych w różnych krajach. Jest to proces dynamiczny, podlegający doskonaleniu i zmianom odpowiadającym nowym uwarunkowaniom.

W latach 90. XX wieku dr Wolfgang Feist i prof. Bo Adamson⁷⁵ postawili sobie za cel tak pomniejszyć straty energetyczne budynku, aby nie potrzebował ogrzewania. Pasywne źródła ciepła, jak ludzie, urządzenia gospodarstwa domo-

⁷³ E. Niezabitowska, D. Masły, *Ocena jakości...*, dz. cyt., s. 63-64

⁷⁴ L. Kamionka, *Standardy architektury zrównoważonej...*, dz. cyt., s. 27-38

⁷⁵ Twórcy idei „budynku pasywnego”: dr Wolfgang Feist – niemiecki fizyk, pionier standardów energetycznych, i prof. Bo Adamson – pracownik Uniwersytetu w Lund – Szwecja, Departament Baukonstruktionslehre.

wego i ciepło odzyskiwane z powietrza oraz pasywne zyski ze źródeł naturalnych, jak na przykład energii słonecznej, miały pokrywać dużą część zapotrzebowania na ciepło. Aby to osiągnąć, określono parametry projektowania i wznoszenia budynków pasywnych. W roku 1991 wybudowano w Darmstadt pierwszy dom pasywny. W roku 1996 utworzono Instytut Domów Pasywnych w Darmstadt. Działa on pod kierunkiem dr Wolfganga Feista jako niezależna jednostka badawcza. **Budynek pasywny** to budynek o minimalnym zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania wnętrza (nie więcej niż 15 kWh/m² rok).

W roku 1990 nastąpiła pierwsza edycja programu opartego na wielokryterialnej metodzie oceny **BREEAM** (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) opracowanej w Wielkiej Brytanii. W ocenie budynku wykorzystuje się wprowadzone standardy na trzech poziomach oddziaływania na środowisko – globalnym, lokalnym i wewnętrznym, uwzględniające przegrody budynku, zainstalowane systemy techniczne, systemy zarządzania i obsługi.

W Kanadzie, w roku 1993, na Uniwersytecie British Columbia opracowano założenia metody **BEPAC** (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*). W metodzie tej ocenia się podjęte działania w zakresie pięciu podstawowych zagrożeń: zabezpieczenia warstwy ozonowej, jakości środowiska, transportu oraz zachowania zasobów naturalnych i tlenu.

W roku 1993 opracowano przez aktywistów zrzeszonych w organizacji USGBC (*U.S Green Building Council*) wielokryterialną metodę oceny **LEED** (*Leadership in Energy and Environmental Design*) wprowadzającej standardy dla oceny budynków pod względem energooszczędności i wpływu na środowisko naturalne.

Założenia metody **HQE** (*Haute Qualite Environmentale*) zostały opracowane w roku 1996 we Francji. Zakładają ocenę budowli w zakresie czterech głównych kryteriów: ekobudowa, ekozarządzanie, komfort, zdrowie.

Założenia metody **Green Building Challenge** (*GBC*) opracowano i zaprezentowano na konferencji w Vancouver (Kanada) w październiku 1998 r. Celem metody było: zdefiniowanie pojęcia „green building”, pokazanie możliwości rozwoju wspólnych celów i ocen środowiska, przy równoczesnej akceptacji regionalnych i technicznych różnic, wskazanie kierunków działań oraz rozwoju specyfiki regionalnej krajom uczestniczącym w opracowaniu programu modeli ocen, identyfikacja czynników związanych z procesem oceny, promocja międzynarodowej wymiany informacji i pomysłów, promowanie ekologicznych technologii.

Polska metoda **E-Audyt**⁷⁶ została opublikowana w roku 2002. Opracowane w tej metodzie wskaźniki oceny dotyczą konstrukcji i wyposażenia budynku, procesu wznoszenia, eksploatacji oraz możliwości dostosowania do zmieniających się wymagań.

W roku 2005, w styczniu, z inicjatywy Komisji Europejskiej powstał program certyfikacyjny oparty na metodzie oceny budynków, nazwany **Green Building**. Program pomaga właścicielom oraz użytkownikom obiektów prywatnych i pu-

⁷⁶ A. Panek, *E-Audyt metoda oceny...*, dz. cyt., s. 27-150

blicznym organizacjom w podnoszeniu energooszczędności oraz wprowadzaniu odnawialnych źródeł energii do substancji budowlanej.

W roku 2007 Federalne Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Rozwoju Miast oraz **DGNB**⁷⁷ – Niemiecki Instytut Wspierania Budownictwa Ekologicznego zaprezentowały znak „Budować ekologicznie”, a na targach BAU’2009 odbyła się pilotażowa prezentacja nowego typu certyfikatu, opartego o standardy ekologicznego budownictwa wypracowane w Stanach Zjednoczonych. Opracowana metoda oceny budynków podlega rozwojowi. Głównymi kryteriami są: aspekty ekologiczne, ekonomiczne, socjalno-kulturowe i funkcjonalne, aspekty techniczne oraz ocena całości procesu i lokalizacji budowl.

Projektowanie i realizacja budowli w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju odgrywa ważną rolę. Znaczenie metod oceny budynków systematycznie i znamienne wzrasta. Założenia Wspólnoty Europejskiej na rok 2020 wyrażone w tzw. „Zielonej Księdze Efektywności Energetycznej” (*Green Paper on Energy Efficiency*)⁷⁸ są następujące:

- realizacja potencjalnych oszczędności na poziomie 22% w budynkach w zakresie energii zużytej na ogrzewanie, klimatyzację, ciepłą wodę i oświetlenie;
- podwojenie udziału odnawialnych źródeł energii z 6% do 12% w ogólnym zużyciu elektryczności;
- zwiększenie udziału ekologicznej energii elektrycznej z 14% do 22% w łącznym zużyciu energetycznym;
- dojście do 6% udziału biopaliw w zastosowaniach transportowych w całościowej ilości paliw zużytych w Europie.

Kraje europejskie podejmują wiele inicjatyw w zakresie normalizacji prawnej funkcjonowania środowiska człowieka.

Do znamienych aktów normatywno-prawnych dotyczących zarządzania środowiskiem należą:

1. The British Standard BS 7750 – Specyfikacja Systemów Zarządzania Środowiskiem.
2. Council Regulation No. 1836/93 – regulacja pozwalająca na nieobligatoryjne uczestnictwo firmom sektora przemysłowego w systemie zarządzania ekologicznego.
3. Zestaw norm ISO 14000⁷⁹.

Analizując próby skodyfikowania i zdefiniowania standardów oceny budynków należy pamiętać, że opracowane metody i programy certyfikacyjne podlegają ciągłemu rozwojowi i doskonaleniu oraz że są otwarte.

⁷⁷ Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (German Sustainable Building Certificate – GeSBC).

⁷⁸ COM (2005) 265.

⁷⁹ Normy ISO 14001-14004 – dotyczą wdrażania, prowadzenia i kontroli polityki ochrony środowiska przez przedsiębiorstwa produkcyjne; normy ISO 14020-14024 dotyczą znakowania ekologicznego materiałów i wyrobów budowlanych; normy ISO-14040-14043 dotyczą oceny wpływu budownictwa na środowisko naturalne w całym cyklu produkcji wyrobów.

Zestawienia wybranych, ważniejszych metod oceniających obiekty architektury w aspekcie jakości i w aspekcie zrównoważonego rozwoju dokonano w tabeli 1.

Tabela 1. Wybrane metody oceniające budynki, obiekty architektury (oprac. L. Kamionka)

Lp.	Metoda oceny/Program	Cel/zakres	Twórcy metody/programu	Początek działania
1.	POE (<i>Post-Occupancy Evaluation</i>)	Poprawa jakości środowiska zbudowanego	W.F.E. Preiser, H. Rabinowitz E. White	Lata 80.
2.	BPE (<i>Building Performance Evaluation</i>)	Poprawianie jakości podejmowanych decyzji	W.F.E. Preiser, J. Vischer	Lata 80.
3.	BREEAM (<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>)	Ocena budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju	BRE Building Research Establishment (Wielka Brytania)	1990
4.	BEPAC (<i>Building Environmental Performance Assessment Criteria</i>)	Ocena budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju	Program opracowano w Kanadzie wzorując się na programie BREEAM	1993
5.	LEED (<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>)	Ocena budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju	U.S. Green Building Council (USGBC)	1993
6.	HQE (<i>Haute Qualite Environnementale</i>)	Ocena budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju	Association pour la HQA (Francja)	1996
7.	Green Building Challenge (GBC)	Ocena budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju	Założenia programu opracował międzynarodowy zespół	1998
8.	E-Audyt	Ocena oddziaływania budynku na środowisko	A. Panek – ITB Polska	2002
9.	Green Building (UE)	Energooszczędność, zrównoważony rozwój	National Contact Point (UE)	2005
10.	DGNB (<i>Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen</i>)	Ocena budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju	DGNB, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	2009

Wśród metod oceniających obiekty architektoniczne w aspekcie zrównoważonego rozwoju, do najbardziej dynamicznie rozwijających się, które osiągnęły znaczenie światowe należą: **LEED** i **BREEAM**, program certyfikacyjny **Green Building** (UE) posiada rangę europejską. Obiekty zaprojektowane zgodnie ze skodyfikowanymi standardami ww. metod są projektowane i realizowane również w Polsce⁸⁰. Metoda **DGNB** cieszy się zainteresowaniem specjalistów, niemniej jednak

⁸⁰ Należy podkreślić coraz liczniejsze certyfikaty (LEED, BREEAM, „Green Building”) przyznawane budynkom projektowanym i realizowanym w Polsce (patrz tabela 7).

proces certyfikacji znajduje się obecnie w fazie początkowej. Niektóre metody, jak np. **HQE**, nie osiągnęły znaczenia międzynarodowego, a inne, jak na przykład **E-Audyt**, nie znalazły szerokiego, praktycznego zastosowania.

Programy oparte na metodach LEED, BREEAM, jak również na opracowanej przez Komisję Europejską metodzie i procedurach certyfikacyjnych „Green Building” nadają obiektom architektury, budynkom certyfikaty i cieszą się coraz większym prestiżem wśród użytkowników, inwestorów, deweloperów i projektantów. Należy również podkreślić znaczenie zdefiniowanych parametrów „budynku pasywnego”⁸¹ i podejmowanych licznych próbach projektowania i realizacji.

3.2.1. Metoda LEED

Metoda LEED zakłada, że ocena budynków oraz ich kwalifikacja może odbywać się dwuetapowo:

- na etapie projektowania,
- po zrealizowaniu inwestycji.

Etapowa ocena umożliwi sprawną organizację przyznawania certyfikatu i negocjowania uchybień już w fazie wstępnego projektowania.

Metoda opracowana przez US Green Building Council ustala⁸² siedem głównych kryteriów oceny. W poszczególnych kryteriach można otrzymać (w zależności od osiągniętej jakości) określoną ilość punktów:

- | | |
|---|-------------------------|
| – integracja obiektu ze środowiskiem | max ilość punktów – 26, |
| – efektywność gospodarki wodno-ściekowej | max ilość punktów – 10, |
| – zużycie energii (energia i atmosfera) | max ilość punktów – 35, |
| – surowce i materiały | max ilość punktów – 14, |
| – proekologiczność i komfort użytkownika | max ilość punktów – 15, |
| – innowacyjność i jakość rozwiązań projektowych | max ilość punktów – 6, |
| – priorytety regionalne | max ilość punktów – 4. |

Liczba przydzielonych punktów zależy od wyników jakości ocenianego budynku, natomiast o poziomie certyfikacji decyduje suma otrzymanych punktów. Ilość zdobytych punktów określa standard architektury ekologicznej i poziom otrzymanego certyfikatu (tabela 2).

Certyfikat LEED funkcjonuje głównie na terenie Stanów Zjednoczonych, ale trzeba odnotować coraz większe zainteresowanie się nim w Europie, na Bliskim Wschodzie i w Afryce. Program LEED, jako program kompleksowo ujmujący problematykę zrównoważonego rozwoju, cieszy się coraz większym zainteresowaniem

⁸¹ Parametry opracował Passivhaus Institut Darmstadt (Instytut Domów Pasywnych w Darmstadt).

⁸² *Reference Guide*. Core & Shell Development. LEED. USGBC, June 2006. LEED Green Building Rating System for Core and Shell Development. July 2006. LEED 2008 for Core and Shell Development Rating System USGBC Member Approved November 2008.

i prestiżem wśród inwestorów, deweloperów i architektów. Aktualnie w ponad 33. krajach toczy się postępowanie kwalifikacyjne w celu otrzymania certyfikatu.

Standardy

W procesie kwalifikacji dokonuje się oceny poszczególnych warunków w wyróżnionych kryteriach. Kryteria i oceniane warunki określają system standardów zrównoważonej architektury.

Kryterium I. Integracja obiektu ze środowiskiem

Określony standard w kryterium I zapobiega dewastacji środowiska w czasie budowy i funkcjonowania obiektu architektury zrównoważonej. Oceniane są warunki, takie jak:

- wybór terenu inwestycji,
- skomunikowanie budynku z funkcjonującym zespołem urbanistycznym, głównie w aspekcie ruchu pieszego, komunikacji zbiorowej, intensywności zabudowy,
- ponowne zagospodarowanie terenu,
- dostępność do środków transportu publicznego,
- infrastruktura indywidualnego transportu rowerowego,
- preferencje dla pojazdów o niskiej emisji,
- działania sprzyjające ograniczeniom w użytkowaniu indywidualnych środków, transportu samochodowego, preferencje dla komunikacji zbiorowej (dostępność),
- zagospodarowanie terenu w aspekcie ochrony i odnowy środowiska,
- aspekt przestrzeni otwartej w zagospodarowaniu, troska o tereny zielone (wielkość powierzchni biologicznie czynnej),
- kontrola ilości wód opadowych w aspekcie bilansu hydrologicznego,
- kontrola i ocena jakości wód opadowych,
- redukcja wysp ciepłych⁸³; zastosowanie odpowiednich materiałów zewnętrznych, elewacyjnych, zacielenie elewacji,
- redukcja wysp ciepłych; aspekt dachu, zastosowanie materiałów o wysokim współczynniku odbicia oraz pokrycie dachu roślinami.

Kryterium II. Efektywność gospodarki wodno-ściekowej

Określony standard w kryterium II ogranicza zużycie zasobów wodnych o co najmniej 20%. Oceniane są warunki, takie jak:

- zagospodarowanie i urządzenie terenu w sposób ograniczający zużycie wody pitnej do nawadniania o 50% (w porównaniu do zdefiniowanych warunków panujących w pełni lata),
- eliminacja (całkowita) użycia wody pitnej do nawadniania,
- redukcja generowania ścieków,

⁸³ Patrz załącznik 1 – Wyspa ciepła.

- zwiększenie wydajności systemów wodno-kanalizacyjnych wewnątrz budynku w celu zredukowania zużycia wody o 30%, 35% i 40%.

Kryterium III. Zużycie energii (energia i atmosfera)

Określony standard w kryterium III ogranicza zużycie energii. Oceniane są warunki, takie jak:

- jakość przekazywanych do eksploatacji instalacji energetycznych budynku,
- minimalna efektywność energetyczna⁸⁴, ustalenie minimalnego poziomu efektywności energetycznej dla proponowanego budynku i jego systemów energetycznych,
- zarządzanie czynnikiem chłodniczym (pożądaną brak użycia czynników chłodniczych opartych na CFC⁸⁵ w instalacjach HVAC&R⁸⁶),
- optymalizacja wydajności energetycznej: należy udowodnić procentowe oszczędności energetyczne za pomocą symulacji inwestycyjnej budowy (ilość przyznanych punktów mieści się w przedziale od 1 do 19 i odpowiada uzyskanemu procentowi oszczędności kosztów związanych z energią, dla budynków nowych w zakresie od 12 do 48%, natomiast dla budynków modernizowanych od 8 do 44% oszczędności kosztów).

Dodatkowo można uzyskać punkty za:

- wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych – określa się użycie systemów energii odnawialnej (słońce, wiatr, systemy geotermalne, wpływ hydrobiomasy i biogazu) w celu zmniejszenia kosztów zapotrzebowania energetycznego budynku; przykładowo dla zastosowanego procenta wykorzystania źródeł energii odnawialnej w bilansie energetycznym budynku w zakresie od 1 do 13 i więcej – odpowiednio od 1 do 7 punktów,
- wczesne rozpoczęcie procesu oceny inwestycji,
- opracowanie i wdrażanie planu ograniczenia i eliminacji urządzeń chłodniczych w aspekcie eliminacji substancji powodujących zaburzenia warstwy ozonowej,
- pomiary i weryfikację oszczędności energii.

Kryterium IV. Surowce i materiały

Określony standard w kryterium IV definiuje właściwą gospodarkę surowcami i materiałami w czasie budowy i funkcjonowania obiektu. Oceniane są uwarunkowania, takie jak:

- przeznaczenie pomieszczeń i opracowanie systemu do gromadzenia materiałów przeznaczonych do recyklingu,

⁸⁴ Patrz załącznik 1 – Efektywność energetyczna.

⁸⁵ CFC – Chloro-Fluoro-Carbons – pochodne węglowodorów w pełni halogenowane, związki najbardziej odpowiedzialne za powstawanie tzw. dziury ozonowej; ich stosowanie zostało całkowicie zakazane w nowych instalacjach chłodniczych.

⁸⁶ Heating, Ventilation, Air Conditioning, Refrigeration (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja, chłodzenie).

- wykorzystanie, w przypadku modernizacji obiektu, istniejących ścian, stropów i dachu (punktowany jest zakres wykorzystania elementów konstrukcyjnych budowli),
- wykorzystanie materiałów niekonstrukcyjnych,
- właściwa gospodarka odpadami budowlanymi w aspekcie ich zmniejszenia,
- stosowanie materiałów o niskim udziale energii wbudowanej⁸⁷,
- ponowne wykorzystanie materiałów,
- wykorzystanie materiałów przetworzonych,
- użycie materiałów odnawialnych,
- użycie materiałów miejscowych⁸⁸,
- użycie do budowy drewna certyfikowanego przez władze leśne.

Kryterium V. Proekologiczność i komfort użytkowania

Określony standard w kryterium V wpływa na osiągnięcie minimalnej założonej jakości powietrza wewnątrz w budynku. Oceniane są warunki, takie jak:

- kontrola jakości powietrza dostarczanego (zewnątrznego),
- zwiększenie wymiany powietrza,
- jakość powietrza wewnątrz budynku w czasie budowy,
- jakość powietrza wewnątrz budynku przed przystąpieniem do użytkowania,
- ograniczenie użycia materiałów emitujących substancje szkodliwe,
- zastosowanie farb i okładzin niezawierających substancji szkodliwych,
- zastosowanie wykładzin podłogowych bez substancji szkodliwych,
- zastosowanie drewna kompozytowego i materiałów drewnopochodnych bez substancji szkodliwych,
- kontrola wewnętrznych chemicznych źródeł zanieczyszczeń,
- kontrola i regulacja systemu oświetlenia wnętrza i systemu komfortu cieplnego,
- ocena systemu komfortu cieplnego na etapie projektu i jego weryfikacja na etapie funkcjonowania,
- dostępność światła słonecznego dla określonej wielkości powierzchni użytkowej budynku.

Kryterium VI. Innowacyjność i jakość rozwiązań projektowych

W tym kryterium oceniane są oraz dodatkowo punktowane wysokiej jakości rozwiązania projektowe, które wychodzą poza skodyfikowane procedury programowe⁸⁹.

Kryterium VII. Priorytety regionalne

Dodatkowe punkty można uzyskać stosując w rozwiązaniach projektowych i realizacyjnych elementy regionalnych priorytetów rekomendowanych przez władze lokalne.

⁸⁷ Patrz załącznik 1 – Materiały o niskim udziale energii wbudowanej.

⁸⁸ Patrz załącznik 1 – Materiały miejscowe (budowlane).

⁸⁹ Patrz załącznik 1 – Innowacyjne rozwiązania proekologiczne.

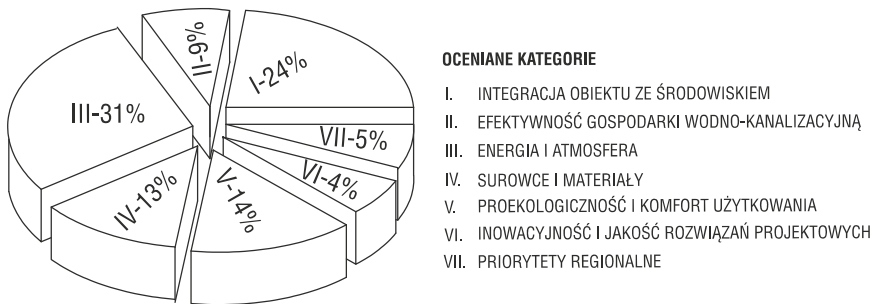
Standardy kryteriów VI i VII wpływają na wzrost innowacyjności rozwiązań projektowych oraz stopień wykorzystania regionalnych zaleceń i priorytetów w projekcie i realizacji budowlanej.

W tabeli 2 pokazano poziomy certyfikacji w zależności od ilości zdobytych punktów w procesie oceny obiektów zrównoważonej architektury.

Tabela 2. Poziomy certyfikacji⁹⁰

POZIOM CERTYFIKACJI	IŁOŚĆ PUNKTÓW
Podstawowy	40 – 49
Srebrny	50 – 59
Złoty	60 – 79
Platynowy	Powyżej 80

Na rysunku 5 zilustrowano procentowy udział poszczególnych kryteriów w ocenie punktowej warunków projektu i jego realizacji.



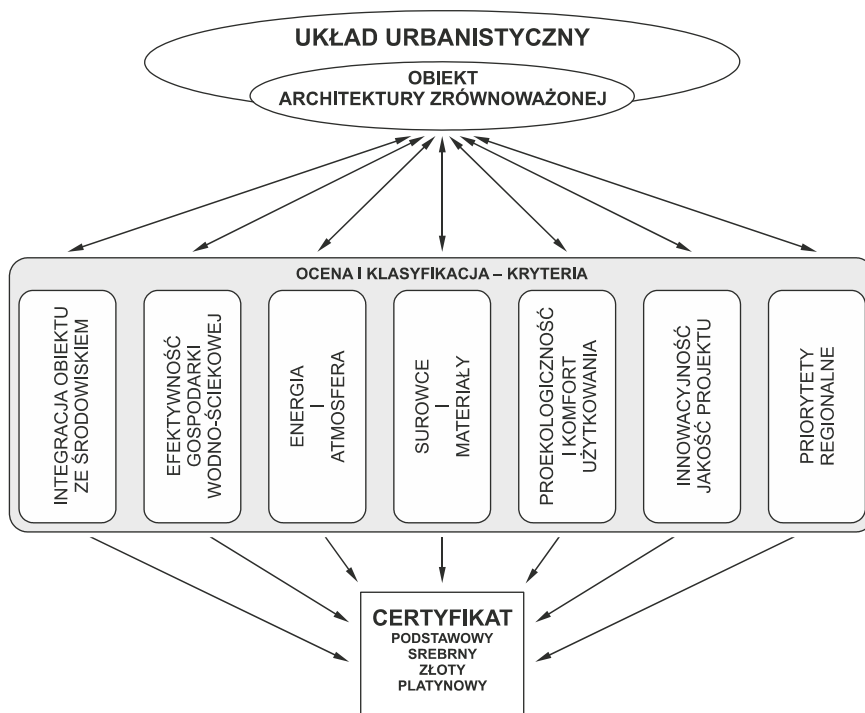
Rys. 5. Metoda LEED – procentowy udział poszczególnych kryteriów w ocenie punktowej warunków projektu i realizacji inwestycji⁹⁰

Fig. 5. The LEED method – percentage of particular criteria in assigning points for design requirements and investment realization⁹⁰

Największy zakres punktowy przypada na **zużycie energii (Energia i Atmosfera)** – 31% możliwych punktów do zdobycia. Drugi ważki obszar to **Integracja Obiektu ze Środowiskiem** – 24% punktów. Ustalone w metodzie LEED standardy określają wagę problemu zużycia energii i jakości atmosfery oraz integracji obiektu ze środowiskiem dla funkcjonowania zrównoważonej architektury.

⁹⁰ Reference Guide. Core & Shell Development. LEED. USGBC, June 2006. LEED Green Building Rating System for Core and Shell Development, July 2006. LEED 2008 for Core and Shell Development Rating System USGBC Member Approved November 2008.

Na rysunku 6 pokazano schemat oceny budynku w metodzie LEED w oparciu o zdefiniowane kategorie.



Rys. 6. Standardy metody LEED. Proces oceny (L. Kamionka na podstawie⁹⁰)

Fig. 6. The LEED method standards – the assessment process. (L. Kamionka on the basis of⁹⁰)

3.2.2. Metoda BREEAM

Metodę BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) opracowano w Wielkiej Brytanii w roku 1990⁹¹. Metoda oceny budynków i programy certyfikacyjne są cyklicznie aktualizowane. Ostatnia nowelizacja miała miejsce w roku 2009.

Założenia metody ustalają dwustopniową procedurę oceny na etapach:

- projektowania,
- realizacji i po jej zakończeniu.

⁹¹ BREEAM 1/1990 An environmental assessment for New Office design, „Środowiskowa ocena nowych budynków biurowych”; BREEAM 2/1991 An environmental assessment for New superstores and supermarkets, „Środowiskowa ocena nowych budynków handlowych typu supermarket”. BREEAM 3/1991 An environmental assessment for new homes, „Środowiskowa ocena nowych domów jednorodzinnych”.

W ocenie wykorzystuje się trzy poziomy oddziaływania na środowisko:

- globalny,
- lokalny,
- wewnętrzny.

Metoda BREEAM umożliwia ocenę różnych budowli⁹². Poza Wielką Brytanią jest testowana na obiektach zrównoważonej architektury, których inwestorzy przystąpili do programu certyfikacyjnego na terenie Europy, jak również innych kontynentów.

Standardy

Metoda BREEAM ustala kryteria funkcjonowania obiektu architektonicznego lub zespołu obiektów w powiązaniu z otoczeniem w aspekcie zrównoważonego rozwoju w ośmiu głównych kryteriach oceny, w których można otrzymać maksymalnie określoną procentowo ilość punktów:

- zarządzanie (*management*) – 12%,
- zdrowie i jakość życia (*health and wellbeing*) – 15%,
- energia (*energy*) – 19%,
- transport (*transport*) – 8%,
- woda (*water*) – 6%,
- materiały (*materials*) – 12,5%,
- użytkowanie terenu i ekologia (*land use and ecology*) – 10%,
- zanieczyszczenia i odpady (*pollution & waste*) – 17,5% (10 i 7,5%)

oraz dodatkowo

- innowacyjność (*innovative*) – 10%.

W analizie kryterialnej badane są i oceniane warunki rozwiązań projektowych i ich realizacja w określonych uwarunkowaniach terenowych.

Kryterium I. Zarządzanie

W tym kryterium badane są i oceniane warunki związane z wpływem budowy na środowisko oraz uwarunkowania i organizację procesu realizacji obiektu w aspekcie zrównoważonego rozwoju.

Kryterium II. Zdrowie i jakość życia

W kryterium tym analizuje się i ocenia jakość oświetlenia dziennego, jakość widoku (przestrzeń za oknami) z poszczególnych stanowisk pracy, system kontroli nasłonecznienia i oślepienia, jakość oświetlenia i system jego kontroli, możliwości naturalnej wentylacji, jakość wewnętrznego powietrza, parametry komfortu cieplnego, występowanie skażeń mikrobiologicznych oraz jakość akustyczną.

⁹² Opracowane standardy obejmują ocenę nowych budynków biurowych, handlowych, domów jednorodzinnych oraz adaptacji budynków istniejących w odniesieniu do zasad zrównoważonego rozwoju.

Kryterium III. *Energia*

W tym kryterium badane są i oceniane warunki na podstawie świadectwa charakterystyki energetycznej budynku związane ze zmniejszeniem emisji CO₂, zastosowanie podliczników dla głównych konsumentów energii i głównych urządzeń wysoko energetycznych oraz sprawność i energooszczędność zastosowanych urządzeń.

Kryterium IV. *Transport*

W tym kryterium badana jest i oceniana dostępność, tj. bliskość i częstotliwość transportu publicznego, bliskość punktów handlowo-usługowych, zastosowane rozwiązania dla alternatywnego transportu, bezpieczeństwo pieszych i rowerzystów, wykorzystanie powierzchni parkingu oraz opracowany plan ruchu i dostaw.

Kryterium V. *Woda*

W tym kryterium badane są i oceniane warunki: zużycie wody, zastosowanie liczników pomiarowych, systemów wykrywania awarii i monitorowania instalacji, zastosowanie systemu podlewania zieleni i mycia pojazdów, gospodarka ściekowa i zastosowanie własnych oczyszczalni ścieków.

Kryterium VI. *Materiały*

W tym kryterium bada się i ocenia charakterystykę ekologiczną stosowanych materiałów, źródło ich pochodzenia, zakres zastosowania materiałów z recyklingu, jakość izolacji oraz jej odporność na zniszczenie.

Kryterium VII. *Użytkowanie terenu i ekologia*

W tym kryterium bada się i ocenia wartość ekologiczną terenu, ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko oraz długotrwały wpływ na bioróżnorodność, jak również problem ponownego wykorzystania terenu i jego rekultywację.

Kryterium VIII. *Zanieczyszczenia i odpady*

W tym kryterium analizowane są i oceniane warunki związane z wykorzystaniem czynników chłodniczych i systemy zabezpieczenia przed wyciekami, emisję NO_x⁹³ z urządzeń ciepłych, jakość wody deszczowej, ograniczenie zanieczyszczenia świetlnego, zagadnienie hałasu środowiskowego oraz zastosowane sposoby wykończenia podłóg. W subkryterium *Odpady* badane są i oceniane warunki dotyczące segregacji i recyklingu odpadów budowlanych, zastosowania systemów składowania i segregacji w czasie użytkowania budynku.

Kryterium IX. *Innowacyjność*

W tym kryterium badana jest i oceniana innowacyjność rozwiązań proekologicznych⁹⁴ sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

⁹³ Mieszanina tlenków azotu o niezdefiniowanym składzie; jeden z najgroźniejszych składników skażenia atmosfery.

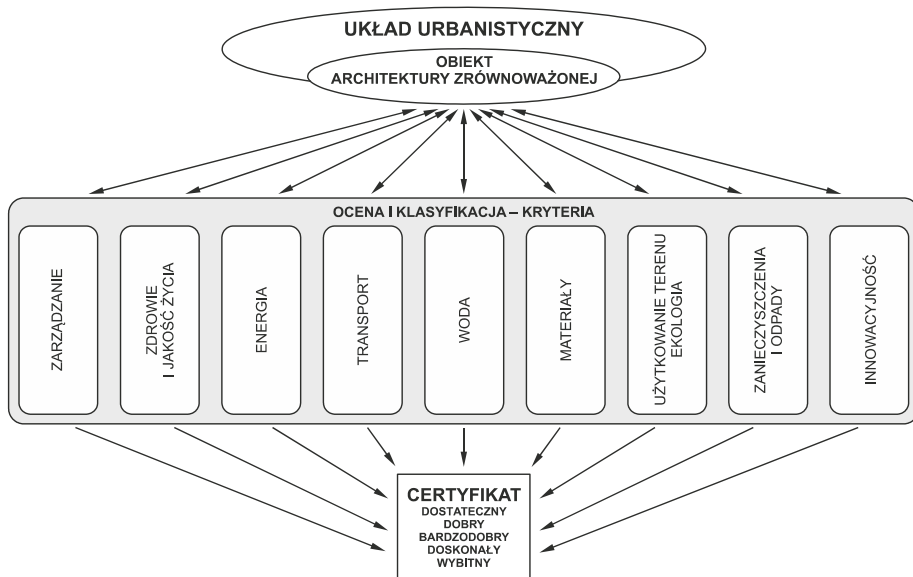
⁹⁴ Patrz załącznik 1 – Innowacyjne rozwiązania proekologiczne.

Suma punktów z dokonanej wstępnie oceny na etapie projektowania i później na etapie realizacji daje określony wynik i w konsekwencji poziom przyznanego certyfikatu może mieć wymiar:

- dostateczny co najmniej 30% maksymalnej liczby punktów
- dobry co najmniej 45% maksymalnej liczby punktów
- bardzo dobry co najmniej 55% maksymalnej liczby punktów
- doskonały co najmniej 70% maksymalnej liczby punktów
- wybitny powyżej 85% maksymalnej liczby punktów

Standardy metody BREEAM osiąga około 20% nowo wznoszonych budynków biurowych w Wielkiej Brytanii, głównie ze względu na wymagania inwestorów oraz firm wynajmujących te obiekty. Należy też zauważyć, że na bazie metody BREEAM powstał w Kanadzie system oceny budynków BREEAM Kanada (1992), a później BEEPAC (1993).

Kryteria oceny budynku w programie BREEAM zilustrowano na rysunku 7.



Rys. 7. Kryteria metody BREEAM. Proces oceny (L. Kamionka na podstawie⁹¹)

Fig. 7. The BREEAM method criteria – the assessment process (L. Kamionka on the basis of⁹¹)

3.2.3. Metoda „Green Building”

Komisja Europejska podejmuje wiele inicjatyw w zakresie zrównoważonego rozwoju i szczególną rolę przypisuje działalności architektonicznej. W roku 2008

ogłosiła „Konkluzje Rady na temat architektury: udział kultury w zrównoważonym rozwoju”⁹⁵. Wymieniona Komisja podjęła również inicjatywę opracowania metody i programu certyfikacyjnego opartego na dobrowolnym uczestnictwie, mającego na celu zwiększenie efektywności energetycznej budynków.

Metoda Green Building⁹⁶ rozpoczęła funkcjonowanie w styczniu 2005 roku; utworzony program certyfikacyjny jest programem dobrowolnym, dzięki któremu pomaga się właścicielom oraz użytkownikom obiektów prywatnych i publicznym organizacjom w zwiększaniu energooszczędności oraz we wprowadzaniu odnawialnych źródeł energii do substancji budowlanej. W programie może uczestniczyć każde przedsiębiorstwo, spółka lub organizacja, a także osoba fizyczna.

Metoda „Green Building” w opracowanych założeniach programowych jest:

- elastyczna i otwarta, tak aby mogła mieć zastosowanie przy realizacji różnych rodzajów budynków, aby mogła obejmować także modernizację budynków już istniejących;
- wystarczająco precyzyjna, aby gwarantowała, że firmy, które przyłączają się do programu i będą realizować swoje zobowiązania osiągną istotną część potencjalnych oszczędności energetycznych;
- możliwa do zaadaptowania do różnych uwarunkowań państwowych oraz lokalnych;
- sprawna i skuteczna w rozpowszechnianiu dyrektywy o sprawności energetycznej budynków i stymulowaniu jej wdrażania.

Standardy

W procesie badania i oceny należy odnieść się do modułów technicznych tworzących określone standardy. Analizowane moduły techniczne obejmują⁹⁷:

- obudowę budynku (izolacja, okna, przeszklenia itp.),
- komfort świetlny,
- sprzęt i urządzenia budynku,
- urządzenia elektryczne funkcjonujące w budynku (chłodnictwo, mycie, gotowanie, urządzenia dźwigowe itp.),
- transformatory dystrybucyjne⁹⁸ i UPS⁹⁹,
- wentylację,

⁹⁵ Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 2008/C 319/05, 13.12.2008.

⁹⁶ The European Green Building Programme. Endorser guidelines. European Commission Directorate General JRC. Institute for Environmental Sustainability. Renewable Energies Unit. Ispra, 15 September 2005.

⁹⁷ The European Green Building Programme – Building Envelope Technical Module; Pagliano, Lorenzo; Dama, Aleksandro End use Efficiency Research Group (e ERG) – Building Engineering Faculty – Milano 2006.

⁹⁸ Transformator energetyczny transformujący napięcie średnie na niskie.

⁹⁹ Patrz załącznik 1 – UPS (*Uninterruptible Power Supply*).

- klimatyzację i chłodzenie bierne,
- systemy grzewcze,
- wykorzystanie energii słonecznej do podgrzewania wody oraz ogrzewania pomieszczeń,
- trójgenerację¹⁰⁰ (moc mechaniczna, ogrzewanie i chłodzenie),
- zarządzanie gospodarką energetyczną.

Osoba lub organizacja chcące ubiegać się o certyfikat „Green Building” i otrzymać status Partnera musi przejść poniższy czteroetapowy proces, w którym ocenia się zachowanie określonych standardów (rys. 8).

1. **Audyt** energetyczny budynków wybranych do uczestnictwa w programie.
2. Opracowanie **Planu Działania** definiującego zakres i charakter zobowiązania.
3. **Zatwierdzenie** Planu Działania przez Komisję w konsultacji z *National Contact Point* (Komisja przyznaje status Partnera).
4. **Realizacja** Planu Działania, raport z oceny realizacji kierowany jest do Komisji oraz do *National Contact Point*.

Status Partnera choć nie pociąga za sobą prawnie wiążących obowiązków wymaga znacznego zaangażowania w określone cele, a partnerzy mogą wycofać się w dowolnym czasie bez ponoszenia jakichkolwiek kar.

Aby osiągnąć cele założone w metodzie „Green Building”, Partner musi dysponować wykwalifikowanym personelem na etapie projektowania i realizacji inwestycji, może też korzystać z usług specjalistów zewnętrznych. Komisja oraz *National Contact Points* dysponują wykazami specjalistów, którzy takie usługi oferują. *National Contact Points*, państwowe lub lokalne instytucje energetyczne mogą zaoferować pewien rodzaj pomocy lub wsparcia finansowego dla uczestników programu certyfikacyjnego.

Etap wstępny procesu oceny obejmuje audyt energetyczny. Podstawowe cele audytu to:

- ustalenie zużycia energii budynku/zespołu budynków;
- oszacowanie potencjalnych oszczędności energetycznych uzyskanych poprzez udoskonalanie urządzeń lub ich wymianę oraz poprzez wprowadzenie nowych odnawialnych źródeł energii.

¹⁰⁰ Patrz załącznik 1 – Trójgeneracja (także trigeneracja).



Rys. 8. Etapy realizacji metody „Green Building” (na podstawie¹⁰¹)

Fig. 8. The implementation stages of Green Building method (on the basis of¹⁰¹)

Audyt energetyczny budynku jest etapem obowiązkowym, rozpoczynającym proces oceny, którego założeniem jest:

- zdefiniowanie istniejących możliwości oszczędności energetycznych,
- określenie aktualnego stanu energetycznego budynku,
- ustalenie hierarchii ważności problemów oraz ich wzajemnych powiązań i zależności.

Audyt energetyczny przeprowadza osoba kompetentna, wywodząca się najczęściej spoza instytucji starającej się o status Partnera.

Wnioski z przeprowadzonego audytu stanowią podstawę do sformułowania Planu Działania w celu osiągnięcia oszczędności energetycznych.

Plan Działania definiuje działania mające na celu usprawnienia energetyczne budowli oraz zakres wprowadzenia odnawialnych źródeł energii. Musi odnosić się do łącznego zużycia energii w budynku, a także określa działania wyspecyfikowane, obejmujące inwestycje ulepszające, wymianę urządzeń, właściwą konserwację itp., powinien brać pod uwagę skodyfikowane zalecenia odnoszące się do przyjętego zobowiązania.

W przypadku nowych budynków wymagany jest pełny opis funkcjonowania energetycznego wraz z zastosowanymi technologiami.

Procedury określone w modułach technicznych ustalają standardy funkcjonowania obiektu architektury.

¹⁰¹ Źródło: The European Green Building Programme. Endorser guidelines. European Commission Directorate General JRC. Institute for Environmental Sustainability. Renewable Energies Unit. Ispra, 15 September 2005.; The European Green Building Programme – Building Envelope Technical Module; Pagliano, Lorenzo; Dama, Aleksandro End use Efficiency Research Group (e ERG) – Building Engineering Faculty – Milano 2006.

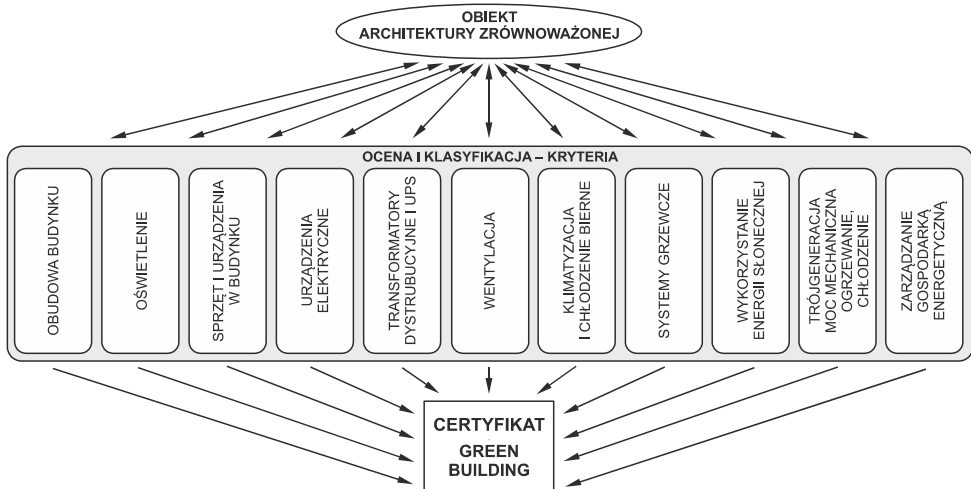
Standard główny funkcjonowania budynku, zgodnie z programem certyfikacyjnym „Green Building”, określa **minimalne zmniejszenie zużycia energii o 25%** w stosunku do obowiązujących norm lub aktualnych uwarunkowań techniczno-prawnych w danym kraju.

Plan Działania należy przedłożyć do oceny Komisji (*National Contact Point*), która sprawdza czy:

- budynek osiągnie założony standard zmniejszenia zużycia energii o minimum 25%,
- przeanalizowano i opisano wybrane podsystemy wpływające na bilans energetyczny budynku i czy uzasadniono podjęte działania,
- zachowano znaczącą część opcji energooszczędnych zidentyfikowanych poprzez procedury audytu wstępnego, czy wzięto pod uwagę zalecenia,
- opracowano satysfakcjonującą procedurę w zakresie sprawozdawczości.

Komisja (lub *National Contact Point* w jej imieniu) po przeanalizowaniu złożonego Planu Działania dokonuje jego zatwierdzenia i nadaje pretendentowi status Partnera.

Plan Działania podlega konsekwentnej realizacji pod specjalistycznym nadzorem. Z realizacji Planu Działania należy sporządzić Raport skierowany do Komisji Europejskiej oraz do *National Contact Point*. Należy w nim wykazać prawidłowość realizacji założeń Planu zgodnie z ustalonymi procedurami. Zakończenie procesu realizacji inwestycji i poddanie się ostatecznej weryfikacji wieńczy przyznanie certyfikatu „Green Building”. Na rysunku 9 pokazano moduły techniczne określające standardy w procesie oceny budynku.



Rys. 9. Metoda „Green Building”. Moduły techniczne określające standardy – proces oceny (L. Kamionka na podstawie¹⁰¹)

Fig. 9. Green Building method. Technical modules setting standards – the assessment process (L. Kamionka on basis¹⁰¹)

3.2.4. Idea „budynku pasywnego”

Dr Wolfgang Feist i prof. Bo Adamson opracowali założenia projektowe budynku, w myśl których systemy pasywne miały pokrywać dużą część zapotrzebowania na ciepło, oraz zdefiniowali parametry energetyczne budynku pasywnego. Idea budynku pasywnego została sprawdzona praktycznie w roku 1991 w zrealizowanym domu w Darmstadt, w Niemczech.

Parametry energetyczne

Za budynek pasywny uważa się taki obiekt, który dla zapewnienia komfortu cieplnego mieszkańców lub użytkowników nie zużywa więcej niż 15 kWh energii na 1 m² powierzchni użytkowej rocznie (dla porównania dla budynku jednorodzinego konwencjonalnego wartość ta wynosi 120 kWh/m² na rok).

Budynek pasywny musi osiągnąć zdefiniowane parametry:

- całkowity współczynnik przenikania ciepła dla budynku pasywnego nie może być większy niż 0,15 W/m² K;
- współczynnik przenikania ciepła „U” ścian, dachu i podłogi na gruncie nie może być wyższy niż 0,13 W/ m² K;
- współczynnik przenikania ciepła „U” dla okien nie może być wyższy niż 0,8 W/m² K;
- współczynnik przepuszczalności energii słonecznej „g” dla szyb nie może być większy niż 50%;
- wymiana powietrza nie może wynosić więcej niż 0,6 kubatury domu na godzinę¹⁰².

Budynom, które osiągnęły powyższe parametry zostaje przyznany certyfikat: „Qualitaetsgeprueftes Passivhaus – Dr Wolfgang Feist”.

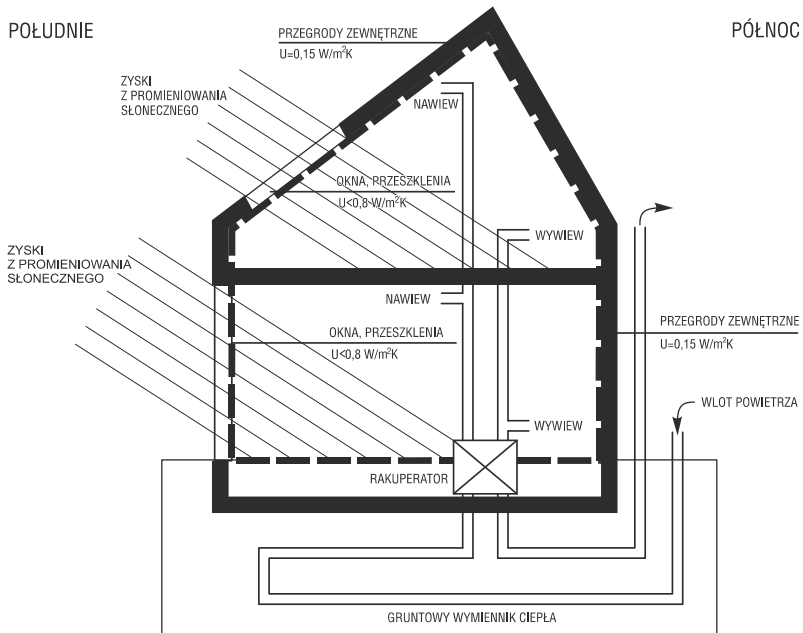
Elementem znaczącym w konstrukcji budynku pasywnego są właściwe przegrody zewnętrzne o dużej izolacyjności. Okna i powierzchnie przeszkleń zlokalizowane są od strony południowej w celu wykorzystania energii słonecznej świetlnej i ciepłej jako dodatkowego czynnika bilansu energetycznego budynku. Dla odzysku ciepła z powietrza ogrzanego stosuje się rekuperator, natomiast dla podniesienia temperatury powietrza dostarczanego do budynku w okresie zimowym stosuje się gruntowy wymiennik ciepła, który w okresie letnim powoduje jego schładzanie.

W tabeli 3 zestawiono zdefiniowane parametry dla „budynku pasywnego” i odpowiednio dla porównania obowiązujące w Polsce.

¹⁰² Na przykład dla domu o kubaturze 500 m³ (193 m² x 2,6 m) maksymalna wydajność wentylacji wynosi 300 m³/h.

Tabela 3. Porównanie parametrów obowiązujących dla „budynku pasywnego” i odpowiednio parametrów obowiązujących w Polsce (oprac. L. Kamionka)

Lp.	Parametr	Wartość parametru obowiązująca		
		Budynek pasywny	na terenie Polski	
			Budynki mieszkalne	Budynki użyteczności publicznej
1.	całkowity współczynnik przenikania ciepła dla budynku [$W/m^2 K$]	0,15	–	–
2.	współczynnik przenikania ciepła U dla ścian [$W/m^2 K$]	0,13	0,30	0,30
3.	współczynnik przenikania ciepła U dla dachów [$W/m^2 K$]	0,13	0,25	0,25
4.	współczynnik przenikania ciepła U dla podłóg na gruncie [$W/m^2 K$]	0,13	0,45	0,45
5.	współczynnik przenikania ciepła U dla okien I, II, III – stref. klim. [$W/m^2 K$]	0,8	1,8	1,9
6.	współczynnik przenikania ciepła U dla okien IV, V – stref. klim [$W/m^2 K$]	0,8	1,7	1,7

Rys. 10. Schemat „budynku pasywnego”¹⁰³Fig. 10. A passive house scheme¹⁰³¹⁰³ W. Feist, *The Passive Houses in Central Europe*, Thesis, University of Kassel, 1993.

Prawidłowe funkcjonowanie budynku pasywnego uzależnione jest od określonych poniżej czynników.

1. Usytuowanie

Lokalizacja powinna zapewniać osłonę budynku przed niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi i minimalizować powierzchnie odkryte przy jednoczesnym eksponowaniu elewacji południowej.

2. Kształt budynku¹⁰⁴

W budynku pasywnym część kubatury oddzielona termicznie od przestrzeni zewnętrznej powinna być jak najbardziej zwarta, nie tylko dlatego, że każde załamanie muru jest potencjalnym miejscem wystąpienia mostka termicznego, ale także ze względów ekonomicznych (minimalizacja powierzchni).

Stopień zwartości bryły architektonicznej wyraża się współczynnikiem:

$$W_z = A/V$$

gdzie: A – powierzchnia przegród zewnętrznych, V – kubatura ogrzewana.

W_z – dla budynków jednorodzinnych kształtuje się na poziomie 0,8 – 1,0;

W_z – dla budynków wysokich wynosi ok. 0,3.

Trzeba podkreślić, że projektując budynek pasywny należy uwzględnić wszystkie uwarunkowania wpływające na formę architektoniczną i wybrać optymalne rozwiązanie.

3. Podział na strefy funkcjonalne

We właściwie zaprojektowanym budynku pasywnym lub energooszczędnym należy wydzielić strefy funkcjonalne, takie jak:

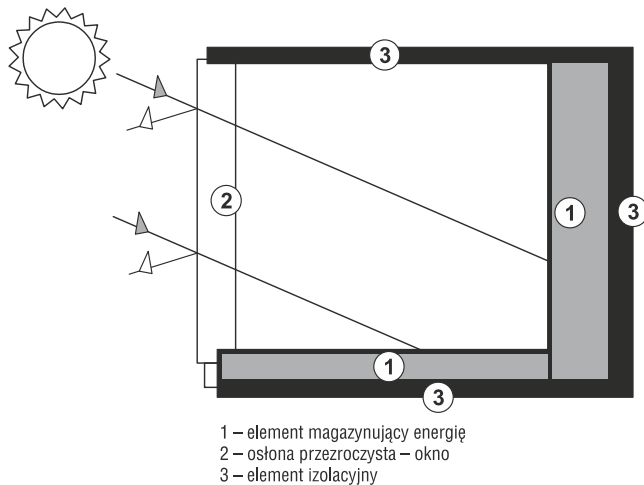
- a) strefa pomieszczeń mieszkalnych – zlokalizowana od strony południowej,
- b) strefa pomieszczeń pomocniczych, takich jak: łazienki, wc, spiżarnie, garderoby, pomieszczenia gospodarcze i techniczne, zlokalizowana od strony północnej,
- c) strefa buforowa – nieogrzewana przestrzeń zlokalizowana od strony południowej; może nią być lekka, przeszklona, wentylowana konstrukcja szkieletowa (nie musi to być pomieszczenie szczelne); funkcję tę spełnia na przykład ogród zimowy.

¹⁰⁴ Należy zauważyć, że kształty budynków mieszkalnych uznanych jako tradycyjne (architektura dworku szlacheckiego, architektura zagrody wiejskiej) są optymalne pod względem energooszczędności. Prosty rzut na planie prostokąta, centralne umieszczenie trzonu kominowego powodowały równomierne rozchodzenie się energii cieplnej po wnętrzu budynku, a także wspomagały proces naturalnej wentylacji. Podcienie, szerokie okapy chroniły zasadniczą bryłę przed wpływami atmosferycznymi. Były one protoplastami dzisiejszych ogrodów zimowych i oranżerii. Dwu- lub czterospadowy dach przykrywający poddasze chronił przed stratą ciepła w zimie i przed upałami w lecie (*Związki architektury energooszczędnej z architekturą tradycyjną w Europie Środkowej*. Synergia 2008).

4. Przegrody zewnętrzne

Budynki pasywne posiadają bardzo dobrą izolacyjność termiczną, współczynnik przewodzenia ciepła dla wszystkich przegród zewnętrznych (ściany, dach, podłoga na gruncie, piwnica) nie przekracza $0,15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Oznacza to zastosowanie izolacji o grubości od 25 do 40 cm, oraz zastosowanie konstrukcji bez mostków termicznych. Potrójne szyby, z dwiema komorami izolacyjnymi i specjalnymi ramami, zapewniają zyski z energii słonecznej, które w miesiącach zimowych przekraczają straty spowodowane przenikaniem ciepła przez okna ($U = 0,7 \div 0,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$; $g = 50 \div 60\%$).

Na rysunku 11 pokazano sposób wykorzystania energii słonecznej poprzez jej akumulowanie.



Rys. 11. Akumulacja energii słonecznej¹⁰⁵

Fig. 11. Accumulation of solar energy¹⁰⁵

5. Przeszklenia budynku

Okna są nierzalcznymi miejscami struktury powłoki zewnętrznej budynku; można stracić wiele ciepła wewnętrznego, ale i zyskać ciepło słoneczne. Dlatego w domu pasywnym okna lokalizowane są głównie na elewacji południowej, natomiast w elewacji północnej powierzchnie przeszkłone minimalizuje się. Ilość promieniowania słonecznego padającego na powierzchnie skierowane na wschód i zachód jest ponad dwukrotnie mniejsza od ilości energii padającej na powierzchnie południowe, dlatego mają one mniejsze znaczenie dla bilansu energetycznego budynku.

Elewacja południowa w standardach budynków pasywnych i energooszczędnych jest autonomicznym systemem, którego zadaniem jest, z jednej strony, za-

¹⁰⁵ J.D. Bolcomb, *Passive Solar Buildings*, MIT Press, 1992, s. 19.

pewnienie zacienienia, z drugiej wpuszczenie maksymalnej ilości światła słonecznego do budynku, w zależności od sezonowych potrzeb.

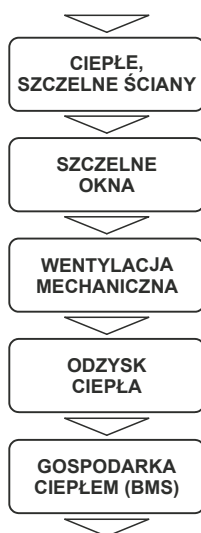
Ścianę południową powinny charakteryzować dwa jej elementy właściwie zaprojektowane:

- system przeszkleń,
- system zacienienia i izolacji.

6. Kontrolowana wentylacja

Budynek pasywny, przy dużej szczelności swoich powłok zewnętrznych, zapewnia jednocześnie stały dopływ świeżego powietrza do pomieszczeń poprzez system wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Przy wysokiej szczelności przegród zewnętrznych, dostarczona poprzez system wentylacji kontrolowanej odpowiednia ilość świeżego powietrza jest podgrzewana ciepłem z powietrza zużytego, wydalanego na zewnątrz. Odpływ powietrza odbywa się poprzez nieszczelności stolarki wewnętrznej oraz poprzez pomieszczenia pomocnicze, takie jak: łazienki, wc, spiżarnie, garderoby – do krutek wywiewnych i dalej do rekuperatora. Zużyte powietrze jest zawsze w całości usuwane z budynku. W rekuperatorze następuje odzysk ciepła i przekazanie go masie powietrza świeżego. Powietrze świeże nie miesza się z powietrzem zużytym, które wraz z nieczystościami i zapachami wydalane jest na zewnątrz systemu.

Na rysunku 12 pokazano funkcjonowanie łańcucha technologicznego dla budynku pasywnego.



Rys. 12. Łańcuch technologiczny dla budynku pasywnego (na podstawie¹⁰⁶)

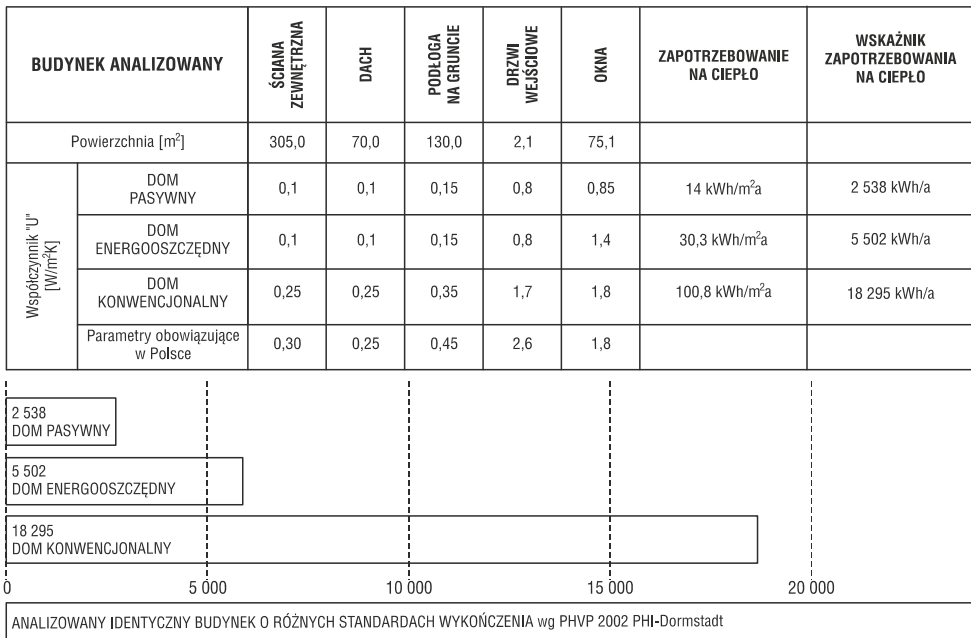
Fig. 12. Technological chain for passive house (on the basis of¹⁰⁶)

¹⁰⁶ W. Feist, *The Passive Houses...*, dz. cyt.

Pokazany łańcuch technologiczny znajduje zastosowanie w projektowaniu i funkcjonowaniu zrównoważonych budynków.

Na rysunku 13 przedstawiono porównanie kosztów eksploatacji budynków: pasywnego, energooszczędnego i konwencjonalnego (wg PHVP 2002 PHI-Darmstadt). Widać wyraźną różnicę w zapotrzebowaniu na energię i w kosztach eksploatacji budynku.

Roczny wskaźnik zapotrzebowania na ciepło dla budynku pasywnego jest ponad siedmiokrotnie niższy od wskaźnika zapotrzebowania na ciepło dla budynku konwencjonalnego.



Rys. 13. Porównanie wskaźników zapotrzebowania na ciepło: budynek pasywny, energooszczędny, konwencjonalny¹⁰⁷

Fig. 13. Comparison of heat index for passive, energy-efficient, and conventional house¹⁰⁷

3.2.5. Standardy architektury zrównoważonej w analizowanych metodach

Na podstawie analizy wielokryterialnych metod oceny budowli i programów certyfikujących można sformułować zalecenia dotyczące projektowania, budowy i użytkowania budynków zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju:

¹⁰⁷ Dane za PHVP 2002 PHI-Darmstadt.

1. *Burz i odbudowuj tylko wtedy, gdy nie jest ekonomicznie lub praktycznie możliwe wykorzystanie, adaptacja lub rozbudowa istniejącej struktury.*
2. *Ogranicz potrzebę transportu podczas rozbiórki, przebudowy i budowy oraz ściśle kontroluj wszystkie procesy, aby zmniejszyć hałas, kurz, drgania, zanieczyszczenia, odpady.*
3. *Wykorzystuj w pełni miejsce, na przykład poprzez studiowanie jego historii, celu funkcjonowania, mikroklimatu, przeważających wiatrów, cykli pogodowych, orientacji słonecznej, dostępności transportu publicznego i formy architektonicznej otaczających budynków.*
4. *Projektuj budynek tak, aby zminimalizować jego koszt dla użytkownika i wpływ na środowisko w całym okresie jego funkcjonowania poprzez uczynienie go łatwym w utrzymaniu i oszczędnym w zakresie zużycia energii i wody oraz zdrowym m.in. poprzez obniżenie emisji substancji szkodliwych.*
5. *Gdziekolwiek można, używaj technik budowlanych, które są właściwe dla tego obszaru, czerpiąc naukę z lokalnych tradycji w zakresie materiałów i projektowania.*
6. *Stawiaj funkcję budynku i wygodę jego użytkowników ponad wszelkimi świadczeniami, jakie miałyby dawać o swoim właścicieli lub projektancie. Oznacza to: uczynić go bezpiecznym, elastycznym i adaptowalnym do przyszłych potrzeb oraz zdolnym do ułatwiania i zachęcania do komunikacji pomiędzy użytkownikami.*
7. *Buduj z właściwą jakością i trwałością. Długowieczność zależy w znacznym stopniu od formy, wykończenia i sposobów montażu, jak też od użytych materiałów.*
8. *Unikaj używania materiałów ze źródeł nieodnawialnych, lub takich, które nie mogą być ponownie użyte, lub nie nadają się do recyklingu; uwaga powyższa dotyczy zwłaszcza struktur, które mają krótki czas życia.*

Standardy architektury zrównoważonej należy rozumieć jako ustalone wartościowo kryteria projektowania, realizacji i użytkowania obiektu architektonicznego w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Natomiast zestawienie zdefiniowanych standardów, usystematyzowanie zasad, reguł postępowania przy ocenie projektu obiektu architektonicznego, jego realizacji i użytkowania określono jako skodyfikowane standardy architektury zrównoważonej.

Standardy i procedury oceny budynków dotyczą generalnie tzw. triady zrównoważonego rozwoju, tj. uwarunkowań ekologicznych, ekonomicznych i społecznych. W analizowanych metodach wyodrębniono główne kryteria koncentrujące zagadnienia związane z:

- efektywnością energetyczną obiektu architektonicznego oraz wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii,
- efektywnością gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywnością zużycia materiałów i surowców oraz ich proekologicznością,
- użytkowaniem terenu w sposób proekologiczny,
- preferencjami lokalnymi i proekologiczną innowacyjnością.

Blok tych kryteriów i zagadnień wynika zarówno z uwarunkowań ekologicznych, jak i ekonomicznych, i wpływa na nie.

W analizowanych metodach można wyróżnić kryteria koncentrujące się na jakości i komforcie użytkownika. Kryteria te wynikają z uwarunkowań społecznych, choć nie obejmują ich w pełni.

Na podstawie dokonanej analizy wielokryterialnych metod oceny budowli w aspekcie zrównoważenia oraz idei „budynku pasywnego” należy stwierdzić, że zakres problemowy koncepcji „budynku pasywnego” jest najbardziej zawężony, niemniej najbardziej rygorystycznie ujmuje zagadnienia oszczędności energetycznej i dlatego jest istotny dla idei zrównoważonego rozwoju.

Metoda „Green Building” wychodzi poza tematykę energooszczędności, ale jej standardy w tym aspekcie, jak i zakres ekologicznej oceny obiektu architektonicznego na obecnym etapie procedur nie dają w pełni satysfakcjonującego obrazu. Niemniej jednak, jak wykazuje praktyka, metoda i program certyfikacyjny pełnią ważną rolę edukacyjną i niejednokrotnie wstępną w osiąganiu wysokich standardów architektury zrównoważonej.

Standardy zdefiniowane w wielokryterialnych metodach BREEAM i LEED dają kompleksowy obraz architektury zrównoważonej, obejmując uwarunkowania ekologiczne, ekonomiczne i społeczne¹⁰⁸. Metody te i programy certyfikacyjne są cyklicznie udoskonalane, i są otwarte. Mogą dotyczyć zarówno budynków mieszkalnych, jak i obiektów użyteczności publicznej, budynków zarówno nowych, jak i modernizowanych.

Założenia metody BREEAM opracowane zostały w latach 1990-1993, nowelizacja nastąpiła w roku 1998. Praktycznie od roku 2002 standardy są udoskonalane i obejmują budynki o zróżnicowanym przeznaczeniu¹⁰⁹. Standardy BREEAM kodyfikowane są w dziewięciu grupach kryterialnych. Standardy metody LEED były również kilkakrotnie modernizowane i uaktualniane¹¹⁰. Dostosowywane są do oceny budynków o zróżnicowanej funkcji i warunkach realizacji¹¹¹, obejmowały do roku 2002 – pięć, a od roku 2009 obejmują siedem kryteriów głównych¹¹².

¹⁰⁸ E. Niezabitowska, D. Masły (red.), *Ocena...*, Rozdz. VI. Podsumowanie, dz. cyt., s. 226.

¹⁰⁹ Typy budynków objętych standardami programu BREEAM: retail, offices, education, prisons, courts, healthcare, industrial, multi-residential.

¹¹⁰ Wersja 1.0 pilotażowa opublikowana w roku 1998, wersja 2.0 wydana w roku 2000, wersja 2.1 – w roku 2002, wersja 2.2. – w roku 2005 i wersja 3.0 – w roku 2009.

¹¹¹ LEED for New Construction; LEED for Core & Shell; LEED for Schools; LEED for Retail; LEED for New Construction and Major Renovations; LEED for Healthcare; LEED for Homes; LEED for Existing Buildings.

¹¹² Wersje 1.0 i 2.0 obejmowały 5 kryteriów głównych: I – Integracja obiektu z otoczeniem; II – Efektywność gospodarki wodą; III – Energia; IV – Surowce i materiały; V – Proekologiczność i komfort. Wersje 2.1 i 2.2 rozszerzono o kryterium VI – Innowacyjność projektowania, zaś wersję 3.0 o kryterium VII – Priorytety regionalne.

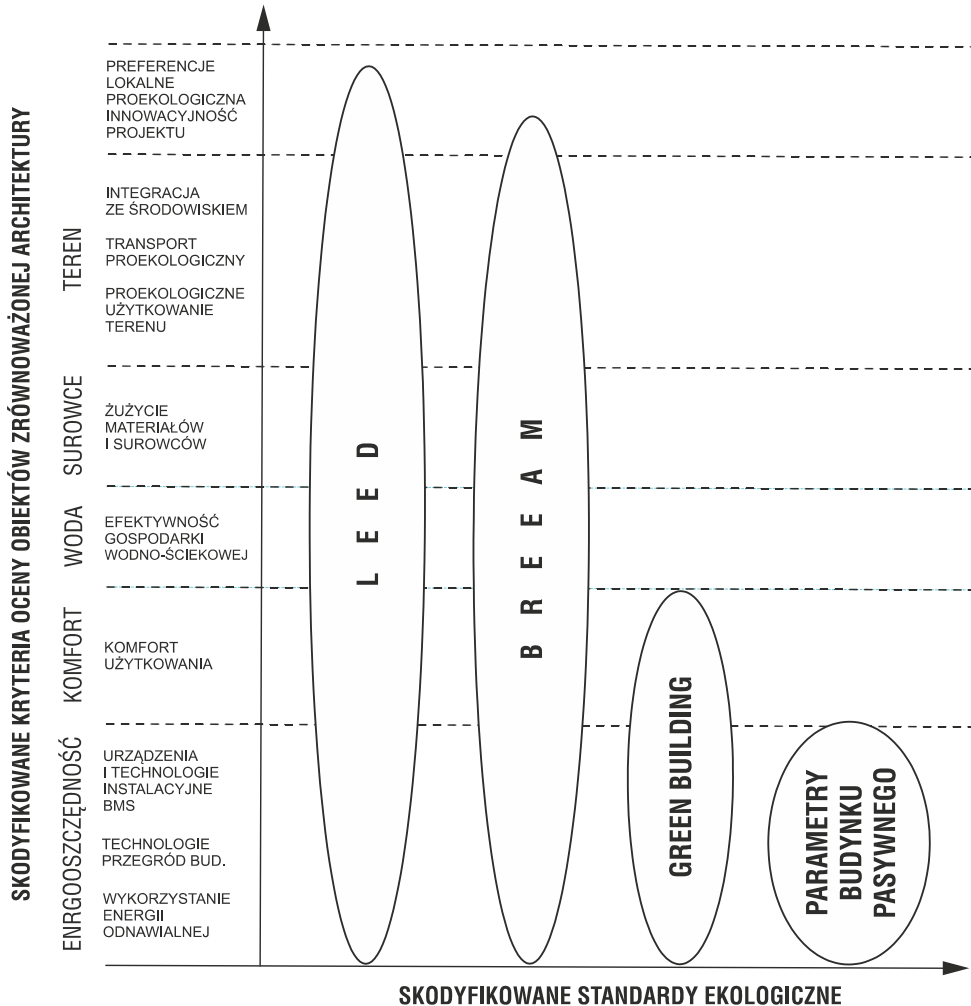
Zestawienie porównawcze kryteriów badania i oceny budynku, w metodach BREEAM i LEED, wraz z przynależną im punktacją podaną w procentach, zilustrowano w tabeli 4. Z zestawienia wynika, że zakres problemowy skodyfikowanych standardów oceny budynków w metodach BREEAM i LEED obejmuje porównywalne (zbliżone) obszary zagadnień oraz porównywalną (zbliżoną) wartość punktową w ich ocenie tworząc wspólny obszar kryteriów. Utworzone w ten sposób kryteria obejmują:

- efektywność energetyczną,
- komfort użytkowania,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność zużycia materiałów i surowców,
- proekologiczne użytkowanie terenu,
- preferencje lokalne i proekologiczną innowacyjność projektu.

Tabela 4. Zestawienie porównawcze kryteriów badania i oceny budynku w metodach BREEAM i LEED (oprac. L. Kamionka)

KRYTERIA BADANIA I OCENY WYSTĘPUJĄCE W DANEJ METODZIE				KRYTERIA O WSPÓLNYM OBSZARZE ZAGADNIEŃ	UWARUNKOWANIA		
BREEAM	Punkty [%]	LEED	Punkty [%]		ekologiczne	ekonomiczne	społeczne
Energia	19	Zużycie energii (energia i atmosfera)	31	Efektywność energetyczna	X	X	–
Zanieczyszczenia i odpady	10						
Zdrowie i jakość życia	15	Proekologiczność i komfort użytkowania	15	Komfort użytkowania	–	–	X
Woda	6	Efektywność gospodarki wodno-ściekowej	10	Efektywność gospodarki wodno-ściekowej	X	X	–
Materiały	12,5	Surowce i materiały	14	Efektywność zużycia materiałów i surowców	X	X	–
Użytkowanie terenu i ekologia	10	Integracja obiektu ze środowiskiem	26	Proekologiczne użytkowanie terenu	X	X	–
Zarządzanie	12						
Transport	8						
Innowacyjność	10	Innowacyjność i jakość rozwiązań projektowych	6	Preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność projektu	X	X	–
		Priorytety regionalne	4				

Na rysunku 14 przedstawiono zakres problemowy skodyfikowanych standardów ekologicznych¹¹³ w wybranych metodach oceny budynku w aspekcie zrównoważenia oraz idei „budynku pasywnego”.



Rys. 14. Zakres problemowy skodyfikowanych standardów ekologicznych oceny budynku (L. Kamionka)

Fig. 14. The scope of problems connected with codified ecological standards of the building assessment (L. Kamionka)

¹¹³ L. Kamionka: „Standardy architektury...”, dz. cyt., s. 35.

Znaczenie badanych metod oceny budynków i programów certyfikacyjnych rośnie w sposób systematyczny, świadczą o tym certyfikaty nadawane obiektom architektury w Polsce. Ich rola w popularyzacji idei architektury zrównoważonej jest znacząca. Naukowy i techniczny eksperyment w ocenie budynków daje podwaliny pod dalszy rozwój kodyfikowania standardów architektury zrównoważonej.

W tabeli 5 zestawiono standardy projektowania i realizacji obiektów architektury zrównoważonej w metodach BREEAM i LEED.

W tabeli 6 zestawiono zdefiniowane parametry „budynku pasywnego” oraz standardy metody „Green Building”.

Tabela 5. Standardy stosowane w metodach BREEAM, LEED (oprac. L. Kamionka)

Czynnik	Kategoria	Metoda	
		BREEAM	LEED
		Standardy	
1	2	3	4
Oszczędność energetyczna (uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne)	Efektywność energetyczna	Obligatoryjne zmniejszenie zużycia energii o min. 10% w stosunku do norm brytyjskich i osiągnięcie założonych limitów emisji dwutlenku węgla. Zakres zmniejszenia: 5 – 40 kg/m ² /rok.	Zmniejszenia zużycia energii: – budynki nowe: 12 – 48%; – budynki remontowane: 8 – 26%. Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej: 1 – 13%.
Jakość użytkowania (uwarunkowania społeczne)	Komfort użytkowania	Osiągnięcie założonych parametrów komfortu i jakości użytkowania wnętrza budynku: – ogrzewanie, – oświetlenie, – wentylacja, – hałas, – skażenia mikrobiologiczne.	Ograniczenie zanieczyszczeń powietrza we wnętrzu budynku. Osiągnięcie założonych parametrów: – oświetlenia naturalnego, – oświetlenia sztucznego, – komfortu cieplnego, – emisji substancji szkodliwych.

1	2	3	4
<p>Oszczędność wody, surowców, materiałów (uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne)</p>	<p>Efektywność gospodarki wodno-ściekowej</p>	<p>Redukcja zużycia wody wewnętrznej w zakresie: 32 – 52 m³/rok; Zastosowanie: – pomiarów i monitorowania obiegu wody, – urządzeń higieniczno-sanitarnych o wysokiej sprawności, – własnych oczyszczalni, – systemów wykorzystywania wody opadowej.</p>	<p>Osiągnięcie założonego zakresu redukcji zużycia wody pitnej w budynku: 20 – 40%. Osiągnięcie założonego zakresu redukcji zużycia wody do nawadniania terenu: 50 – 100%. Wykazanie redukcji generowania ścieków.</p>
	<p>Efektywność zużycia materiałów i surowców</p>	<p>Udokumentowanie zastosowania: – materiałów niskoenergetycznych i proekologicznych, – materiałów ponownego użycia, – materiałów z recyklingu, – jakość i trwałość izolacji.</p>	<p>Zastosowanie materiałów pochodzących z recyklingu: 5 – 10%; Ponowne wykorzystanie materiałów: 5 – 10%; remonty: 55 – 95%; Użycie materiałów regionalnych: 10 – 20%; Zmniejszenie odpadów budowlanych: 50 – 75%.</p>
<p>Oszczędność i jakość użytkowania (uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne)</p>	<p>Proekologiczne użytkowanie terenu</p>	<p>Ograniczenie w czasie realizacji inwestycji: – zanieczyszczenia powietrza, wody, terenu; – inwazyjności wykorzystania terenu. Aspekt rewitalizacji terenów. Zastosowanie: – założonego modelu zarządzania budynkiem i środowiskiem w aspekcie ekologicznym, – ekologicznych elementów transportu: – obiektów dla rowerzystów, – wykorzystanie transportu publicznego, – planowanie i organizacja dojazdów.</p>	<p>Ograniczenie: – dewastacji środowiska w czasie realizacji inwestycji. Aspekt ponownego wykorzystania terenu. Zastosowanie ekologicznych elementów transportu: – infrastruktura rowerowa, – preferencje parkingowe dla pojazdów o niskiej emisji spalin, – transport publiczny. Ograniczenie: – zanieczyszczenia powietrza, wody, terenu, – efektu „wyspy cieplnej”.</p>
<p>Oszczędność i jakość użytkowania (uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne)</p>	<p>Preferencje lokalne. Proekologiczna innowacyjność projektu</p>	<p>Zastosowanie innowacyjnych proekologicznych rozwiązań w projekcie i realizacji budynku.</p>	<p>Innowacyjność rozwiązań projektowych i realizacyjnych budynku. Zastosowanie priorytetów regionalnych.</p>

Tabela 6. Parametry „budynku pasywnego” oraz standardy stosowane w metodzie „Green Building” (oprac. L. Kamionka)

Czynnik	Budynek Pasywny	Green Building
<p style="text-align: center;">Oszczędność energetyczna (uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne)</p>	<p>Standard energetyczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> – całkowity współczynnik przenikalności cieplnej dla budynku: $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$; <p>Standardy pośrednie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – współczynnik przenikania ciepła dla ścian: $U \leq 0,13 \text{ W/m}^2 \text{ K}$; – współczynnik przenikania ciepła dla dachów: $U \leq 0,13 \text{ W/m}^2 \text{ K}$; – współczynnik przenikania ciepła dla podłóg na gruncie: $U \leq 0,13 \text{ W/m}^2 \text{ K}$; – współczynnik przenikania ciepła dla okien: $U \leq 0,80 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. 	<p>Standard energetyczny:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zmniejszenie zużycia energii o min 25% w stosunku do norm obowiązujących w danym kraju. <p>Elementy budynku analizowane i oceniane tzw. moduły techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – obudowa budynku, – oświetlenie, – usprzętowanie, – urządzenia elektryczne, – transformatory, – wentylacja, – klimatyzacja, – systemy grzewcze, – wykorzystanie energii słonecznej, – czynnik „trójgeneracji” (moc mechaniczna, chłodzenie, ogrzewanie), zastosowanie systemów zarządzania energią.

4 KATALOG WYBRANYCH OBIEKTÓW ARCHITEKTURY ZRÓWNOWAŻONEJ WYRÓZNIONYCH CERTYFIKATAMI

W katalogu zestawiono wybrane, zrealizowane (lub będące w trakcie realizacji) obiekty architektury, które otrzymały certyfikaty wydawane przez specjalistyczne komisje po dotrzymaniu standardów skodyfikowanych w analizowanych metodach: LEED, BREEAM, „Green Building” oraz budynki, które otrzymały certyfikat „Passivhaus”¹¹⁴. Kryterium wiodącym doboru obiektów zestawu katalogowego są określone w rozdziale 3, standardy (tab. 5, 6). Wybrane obiekty spełniają zdefiniowane w metodach standardy, są charakterystyczne dla uwarunkowań danej metody oraz określonych w niej parametrów. Stanowią przykład architektonicznej konkretyzacji przyjętych założeń i standardów projektowych. W katalogu zaprezentowano obiekty architektoniczne zrealizowane na terenie kraju, w którym opracowano założenia i standardy metody, np. LEED – USA, BREEAM – Wielka Brytania, parametry „budynku pasywnego” – Niemcy. W katalogu zestawiono przykładowe realizacje budynków certyfikowanych w innych krajach, jak również obiekty zrealizowane w Polsce, które jako pierwsze otrzymały certyfikaty. Dokonując wyboru obiektów do zestawu katalogowego starano się przedstawić realizacje charakterystyczne dla uwarunkowań danej metody oraz takie, które wnoszą wartości innowacyjne.

W kolejnych podrozdziałach katalogu zaprezentowano obiekty architektury wyróżnione certyfikatami: w 4.1 – osiem obiektów wyróżnionych certyfikatem LEED, w tym trzy w Polsce, w 4.2 – osiem obiektów wyróżnionych certyfikatem BREEAM, w tym pięć w Polsce, w 4.3 – dwa obiekty wyróżnione certyfikatem „Green Building”, w tym jeden w Polsce. W podrozdziale 4.4 zaprezentowano cztery budynki, które otrzymały certyfikat „Passivhaus”, w tym jeden w Polsce, zaprezentowano też dwa budynki o standardzie niskiego zużycia energii, wyróżniające się interesującą formą architektoniczną.

Zestawienia katalogowego wszystkich zaprezentowanych obiektów dokonano w tabeli 7.

4.1. Obiekty architektury z certyfikatem LEED

W katalogu wybranych certyfikowanych realizacji zestawiono obiekty zrealizowane w ojczyźnie programu w USA (kompleks architektoniczny z najwyższym certyfikatem) oraz obiekty, które jako pierwsze zostały zrealizowane w Europie Środkowej, tj. w Czechach, na Słowacji, na Węgrzech oraz w Polsce.

Główne kryteria przyznawania certyfikatu obejmują określone spektrum zagadnień. Są to:

¹¹⁴ Pełna nazwa certyfikatu „Qualitaetsgeprueftes Passivhaus – Dr Wolfgang Feist”.

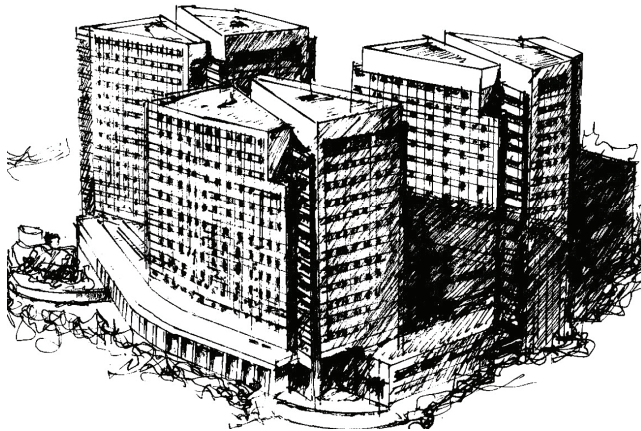
- efektywność energetyczna budynku,
- komfort użytkowania,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność zużycia materiałów i surowców,
- integracja obiektu ze środowiskiem, oraz
- innowacyjność i jakość rozwiązań projektowych, priorytety regionalne.

Wszystkie certyfikowane budynki spełniły rygor określonych w programie standardów. Reprezentują one zróżnicowanie rozwiązań architektonicznych nawiązujących do specyfiki miejsca i zaprogramowanych funkcji użytkowych.

Budynki projektowane i realizowane zgodnie ze standardami programu LEED powstają w różnych miejscach świata, jednak sam program narodził się w Stanach Zjednoczonych. Tam powstał pierwszy budynek, który otrzymał certyfikat i przyczynił się do ekspansji tego programu.

Jeden z budynków kompleksu **ADOBE Corporation – West Tower**¹¹⁵ (arch. Hellmuth Obata & Kassabaum Inc.) w **San Jose** w stanie Kalifornia, w roku 2006 został pierwszym budynkiem na świecie, który otrzymał certyfikat LEED – poziom platynowy przyznany przez *Green Building Council*. Jeszcze w tym roku platynowy certyfikat otrzymały dwie pozostałe wieże ADOBE. Kompleks ADOBE Corporation (rys. 15) składa się z trzech budynków biurowych o wysokości: 18, 16 i 17 kondygnacji zlokalizowanych obok Park Avenue.

Powierzchnia biurowa kompleksu wynosi 87 270 m² (939 358 ft.sq). Maksymalna wysokość wynosi 79 m.



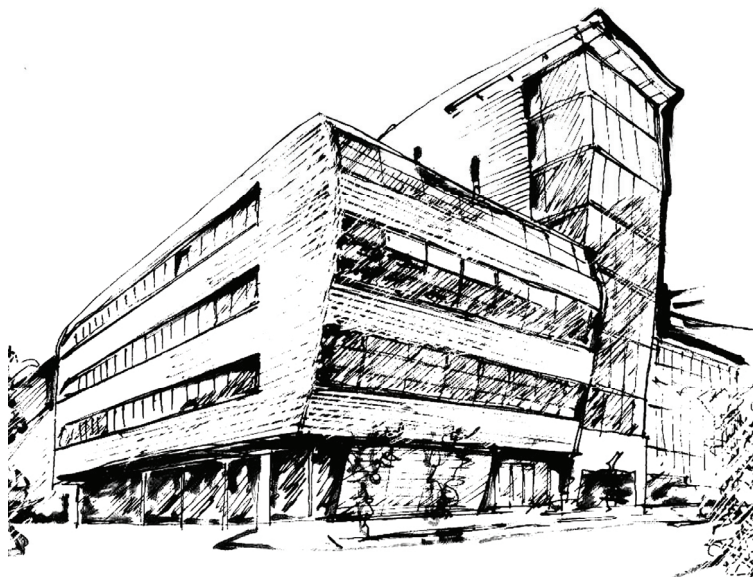
Rys. 15. Kompleks Adobe Towers San Jose, USA. Certyfikat LEED 2006 r. (szkic autora)

Fig. 15. The San Jose Adobe Towers Complex, USA. The LEED Certificate 2006 (the sketch by the author)

¹¹⁵ *Adobe Headquartes Awarded Highest Honors forom U.S. Green Building Council.* Jodi Warner. Adobe Systems Incorporated (www.adobe.com)

Program LEED cieszy się coraz większym zainteresowaniem inwestorów, deweloperów i architektów w Europie. Wiele projektów w krajach Europy Środkowej i Wschodniej przystąpiło do programu LEED. Liderami są Czechy, Węgry i Polska.

Siedziba Centrali Grupy Finansowej **ČSOB**¹¹⁶ w **Pradze** (arch. Aulik Fiser Architects) została przekazana Inwestorowi w roku 2007. W ośmiokondygnacyjnym budynku „Vysehrad Victoria” (rys. 16) na parterze zlokalizowano restaurację, na pozostałych kondygnacjach ok. 5 tys. m² powierzchni biurowej. Kompleks budynków otrzymał prestiżowy certyfikat LEED jako pierwszy w Czechach.



Rys. 16. Centrala Grupy Finansowej ČSOB w Pradze (szkic autora)

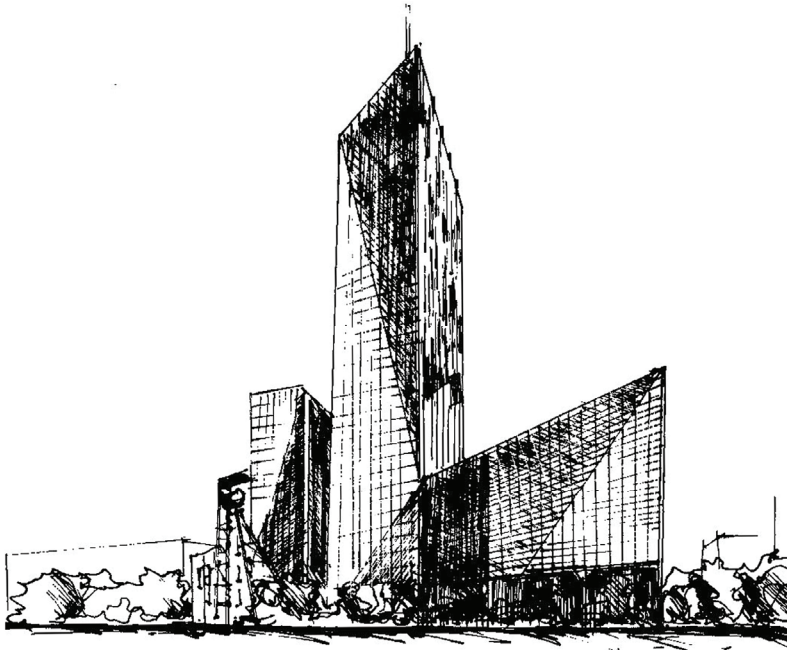
Fig. 16. The ČSOB Financial Group Head Office in Prague (the sketch by the author)

W fazie realizacji znajduje się kompleks **Jindrich Plaza**¹¹⁷ (arch. David Richard Chisholm CMC Architects). Zlokalizowany jest w **Ostrawie** na osi północ-południe w miejscu łączącym starą część miasta z nowymi dzielnicami i terenami przeznaczonymi pod przyszłe inwestycje. Jindrich Plaza (rys. 17) wpisuje się w charakter miasta. Stanowi współczesny zespół przestrzenny przeznaczony do pracy, zakupów, wypoczynku i rekreacji. Powierzchnia użytkowa wynosi ponad 61,5 tys. m². W centrum zlokalizowano powierzchnie biurowe, pięciogwiazdkowy hotel z centrum konferencyjnym, powierzchnie handlowe, centrum informacji, restauracje i kawiarnie, powierzchnie przeznaczone do wypoczynku i rekreacji oraz parkingi. Budynek charakteryzuje się dużym stopniem energooszczędności, zasto-

¹¹⁶ www.aiglincoln.com/cms

¹¹⁷ www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostrava

sowaniem technologii zgodnych z ideą zrównoważonego rozwoju. Kompleks Jindrich Plaza w Ostrawie zaprojektowano zgodnie ze standardami LEED (planowany termin oddania to rok 2012).

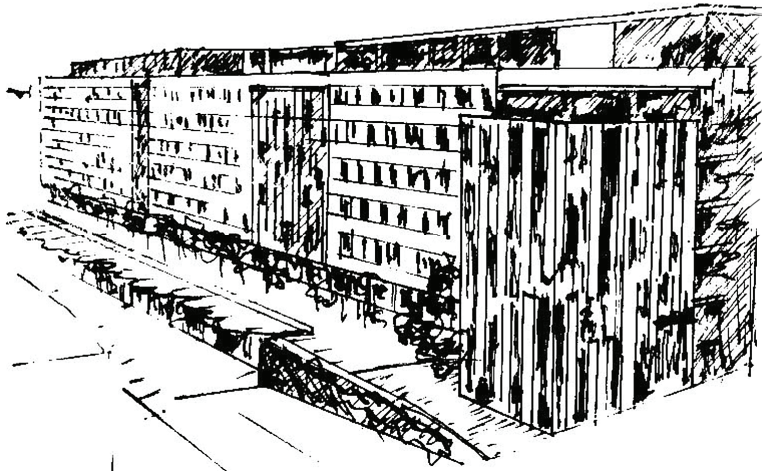


Rys. 17. Jindrich Plaza w Ostrawie, biura, hotel, centrum konferencyjne, restauracja, sklepy, garaż (szkic autora)

Fig. 17. The Jindrich Plaza in Ostrava (C.R.) – offices, hotel, conference centre, restaurant, shops and underground car park (the sketch by the author)

Kompleks biurowy **Eiffel Square**¹¹⁸ w **Budapeszcie** (arch. Finta & Partners Architect's Office) został oddany do użytkowania w 2009 r. Zlokalizowany jest w centrum miasta obok dworca zachodniego. Posiada ponad 22 tys. m² powierzchni użytkowej. Powierzchnia biurowa wynosi ponad 17 tys. m², powierzchnia hotelowa zajmuje obszar o powierzchni ponad 3 tys. m². Na parterze zlokalizowano restaurację o powierzchni ponad 2 tys. m². Kompleks biurowy Eiffel Square w Budapeszcie (rys. 18, fot. 1) został zrealizowany zgodnie ze standardami LEED.

¹¹⁸ www.eiffelter.hu/; listings-hungary.eur.cushawake.com



Rys. 18. Kompleks biurowy Eiffel Square Budapeszt (szkic autora)

Fig. 18. The Eiffel Square Office Complex in Budapest (the sketch by the author)



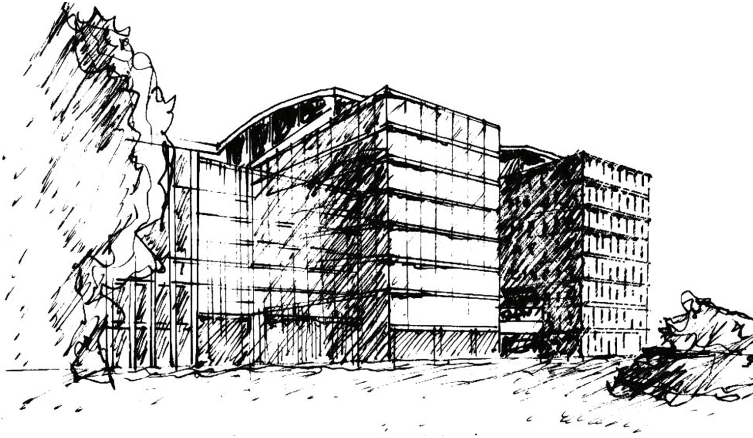
Fot. 1. Eiffel Square Budapeszt w realizacji (źródło: www.eiffelter.hu/eng)

Photo 1. The Eiffel Square Office Complex in Budapest under construction (source: www.eiffelter.hu/eng)

Kompleks bankowy **K & H-TriGranit**¹¹⁹ (arch. Finta & Partners Architect's Office) zlokalizowany w **Budapeszcie** oddany do użytkowania w roku 2010. Powierzchnia użytkowa wynosi ponad 52 tys. m². Kompleks (rys. 19, fot. 2) posiada

¹¹⁹ www.trigranit.com; www.trigranit.hu/media/proj-galeria

9 kondygnacji nadziemnych oraz 3 kondygnacje podziemne, gdzie zlokalizowano parking. Kompleks bankowy został zaprojektowany zgodnie ze standardami LEED.



Rys. 19. Kompleks bankowy K&H-TriGranit (szkic autora)

Fig. 19. The K&H-TriGranit Bank Complex (the sketch by the author)



Fot. 2. Kompleks bankowy K&H-TriGranit. Widok od strony rzeki (źródło: www.milenniumcitycenter.hu/index)

Photo 2. The K&H-TriGranit Bank Complex. The view from the river side. (source: www.milenniumcitycenter.hu/index.)

Kompleks budynków należących do amerykańskiego koncernu **Borg Warner**¹²⁰ (arch. Michał Dąbrowski, Predom) został wybudowany w Podkarpackim Parku

¹²⁰ www.inzynierbudownictwa.pl; inwestycje.rzeszow.pl

Naukowo-Technicznym w **Rzeszowie** w roku 2009. Zakład (fot. 3, 4, rys. 20) produkuje turbosprężarki oraz komponenty układów doprowadzania powietrza i redukcji substancji szkodliwych w pojazdach osobowych i użytkowych. Jak przystało na amerykański koncern, obiekt został zrealizowany zgodnie ze standardami LEED. Budynek posiada 3750 m² powierzchni użytkowej. Konstrukcja ścian zewnętrznych i dachu odpowiada najwyższym standardom izolacyjności.



Fot. 3. Budynki koncernu Borg Warner w Rzeszowie (źródło: inwestycje.rzeszow.pl)
Photo 3. The Borg Warner buildings in Rzeszów (source: inwestycje.rzeszow.pl)



Rys. 20. Gmach koncernu Borg Warner w Rzeszowie. Certyfikat LEED – 2009 r. (szkic autora)

Fig. 20. The Borg Warner building in Rzeszów, the LEED Certificate, 2009 (the sketch by the author)



Fot. 4. Budynek koncernu Borg Warner w Rzeszowie (źródło: rzeszow4u.pl)

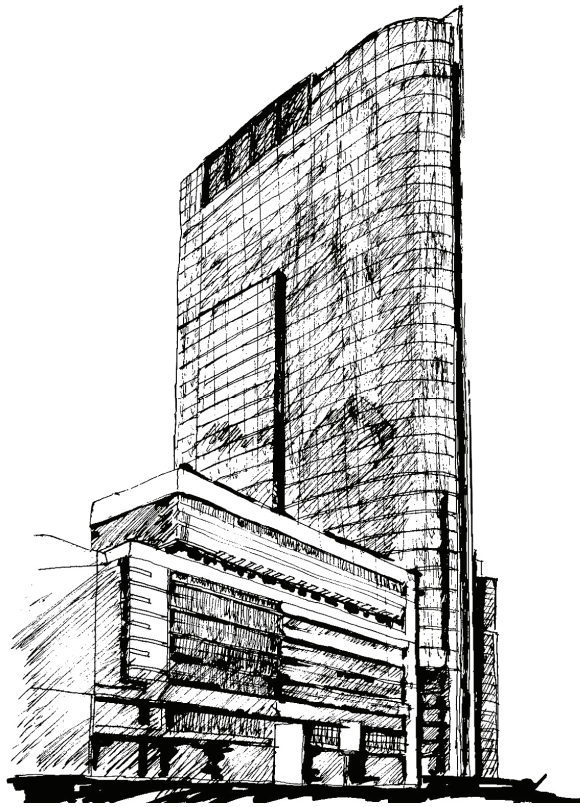
Photo 4. The Borg Warner building in Rzeszow (source: rzeszow4u.pl)

Realizacja obiektu, zastosowane materiały, jak również technologie odpowiadają warunkom ekologicznym. W kompleksie zastosowano automatycznie zarządzanie energią, co wyraźnie wpływa na jego bilans energetyczny.

Biurowiec Rondo 1¹²¹ (arch. Owings & Merrill) wybudowany w latach 2003-2006 w **śródmieściu Warszawy** w roku 2011 otrzymał certyfikat LEED, poziom złoty, jako pierwszy budynek w Polsce, który przystąpił do certyfikacji już po zrealizowaniu, tj. w roku 2009. Biurowiec Rondo 1 (rys. 21) dysponuje powierzchnią całkowitą ok. 103 000 m², powierzchnią użytkową 102 438 m² oraz powierzchnią biurową 58 000 m². W budynku znajdują się także: centrum konferencyjne, kawiarnie, bistra, supermarket, banki, SPA. Wysokość strukturalna wynosi 159 m, ilość kondygnacji nadziemnych 40. Obiekt wyposażony jest w 30 wind, w tym 18 szybkobieżnych. Użytkownicy mają do dyspozycji 490 miejsc parkingowych.

W budynku zastosowano kontrolę oświetlenia poprzez systemy technologii cyfrowej „dali”. Biurowiec wykorzystuje także 10% energii wytworzonej przez elektrownię wiatrową. Zużycie wody zmniejszono o 30%.

¹²¹ www.rondo1.pl; leed.rondo1.pl



Rys. 21. Biurowiec Rondo 1 w Warszawie. Budynek zrealizowany w latach 2003-2006 w Warszawie. Certyfikat LEED, poziom złoty – 2011 (szkic autora)

Fig. 21. The Rondo-1 office building in Warsaw. The building was constructed in the years 2003-2006. The Golden LEED Certificate, 2011 (the sketch by the author)

W fazie realizacji znajduje się centrum biurowo-konferencyjne **Atrium South**¹²² (arch. Kazimierski & Ryba) zlokalizowane w **Warszawie** (rys. 22). Centrum zostało zaprojektowane zgodnie ze standardami LEED. Przewidywany termin zakończenia to rok 2012. Realizacja centrum przewiduje dwa etapy:

- budowę gmachu 15-kondygnacyjnego (ok. 60 m wysokości),
- budowę gmachu 42-kondygnacyjnego (ok. 150 m wysokości).

Na parterze przewidziano powierzchnie handlowo-usługowe. Powierzchnia biurowa kompleksu wynosi ok. 40 tys. m². Parking zaprojektowano dla ok. 470 pojazdów. Pomiędzy wieżą a biurowcem przy al. Jana Pawła II zaprojektowano pięcio-kondygnacyjny łącznik z wewnętrznym atrium przykrytym szklanym dachem.

¹²² www.urbanity.pl/atriumsouth; bryla.gazetadom.pl/atriumsouth



Rys. 22. Atrium South – Warszawa. Otwarta procedura LEED (szkic autora)

Fig. 22. The Atrium South, Warsaw. The LEED procedure has been initiated (the sketch by the author)

Należy też zauważyć, że zespół biurowy – siedziba Skanska-Property¹²³ zlokalizowany w **Atrium City** (Warszawa, al. Jana Pawła II) otrzymał w roku 2010 certyfikat „LEED” – poziom srebrny.

Budynki projektowane w standardach „LEED” cieszą się dużym uznaniem i prestiżem nie tylko wśród specjalistów, ale również wśród użytkowników i mieszkańców miasta. Biurowiec Rondo 1 zdobył w roku 2011 tytuł najlepszego budynku biurowego w plebiscycie „The Best of the Best” na targach nieruchomości i inwestycji CEPIF¹²⁴.

4.2. Obiekty architektury z certyfikatem BREEAM

W katalogu wybranych certyfikowanych realizacji zestawiono obiekty zrealizowane w ojczyźnie programu w Wielkiej Brytanii (najwyższy poziom certyfikatu), we Francji (faza projektu i wczesna faza realizacji), na Węgrzech oraz w Polsce. Kryteria przyznawania certyfikatu obejmują określone spektrum zagadnień. Są to:

- efektywność energetyczna budynku,
- komfort użytkowania,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność zużycia materiałów i surowców,

¹²³ www.muratorplus.pl/skanska-property

¹²⁴ Central Europe Property and Investment Fair.

- proekologiczność użytkowania terenu,
- proekologiczną innowacyjność projektu.

Wszystkie certyfikowane budynki spełniły rygor standardów określonych w metodzie. Zróżnicowanie rozwiązań architektonicznych nawiązujących do specyfiki miejsca i zaprojektowanych funkcji użytkowych jest charakterystyczną cechą wybranych budynków.

W Wielkiej Brytanii zrealizowano i zmodernizowano kilkadziesiąt tysięcy budynków o zróżnicowanej funkcji, które wyróżniono certyfikatem BREEAM. Należy podkreślić, iż prawie każdy nowy budynek biurowy w Wielkiej Brytanii jest projektowany zgodnie ze standardami metody i otrzymuje certyfikat.

Centrum biurowe Rivergreen¹²⁵ (arch. Jane Darbyshire & David Kendall) wybudowano w **Durham** i oddano do użytkowania w roku 2006. Powierzchnia użytkowa obiektów wynosi ok. 42 tys. m². W budynkach wykorzystano odnawialne źródła energii. Zastosowano kolektory słoneczne i pompy ciepła. Temperatura w pomieszczeniach jest kontrolowana i regulowana w zależności od uwarunkowań zewnętrznych, co wpływa na zmniejszenie zapotrzebowania na energię. Zastosowane nowatorskie rozwiązanie „sufitów pływających” wpływa niezwykle korzystnie na warunki akustyczne pomieszczeń biurowych. W kompleksie zastosowano szereg rozwiązań zgodnych ze zrównoważonym rozwojem. Szeroko wykorzystano do budowy materiały pochodzące z recyklingu. W sanitariatach zastosowano wodę powtórnie użytą. Do nawadniania zieleni wykorzystuje się wyłącznie wodę pochodzącą z opadów. Ponad 60% energii potrzebnej do podgrzewania wody pochodzi z kolektorów słonecznych zlokalizowanych na dachu. W funkcjonowaniu kompleksu wyeliminowano emisję substancji szkodliwych.

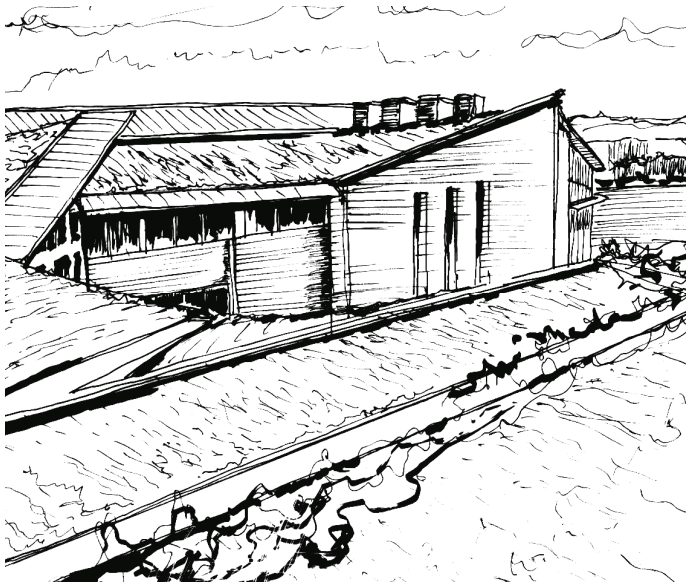
Kompleks biurowy (rys. 23, 24) został uhonorowany najwyższym certyfikatem BREEAM.



Rys. 23. Centrum Rivergreen w Durham (G.B.). Realizacja 2006. Certyfikat BREEAM z najwyższą notą (szkic autora)

Fig. 23. The Rivergreen Centre in Durham (G.B.). The completion in 2006. The BREEAM certificate with the highest rating (the sketch by the author)

¹²⁵ www.rivergreen.co.uk



Rys. 24. Centrum Rivergreen w Durham (G.B.); zielone dachy (szkic autora)

Fig. 24. The Rivergreen Centre in Durham (G.B.), green roofs (the sketch by the author)

Kompleks biurowo-hotelowo-apartamentowy **Harmitage Plaza**¹²⁶ (arch. Norman Foster) wraz z centrum handlowym i ośrodkiem SPA jest realizowane w **Courbevoie** na przedmieściu **Paryża**. W skład kompleksu (rys. 25) wchodzi dwa wieżowce – każdy o wysokości na 323 m. Po zrealizowaniu (2010-2016) będą najwyższymi budynkami w Europie Zachodniej. Zespół obiektów będzie zrealizowany na wschód od La Defense w odległości ok. 8 km od centrum Paryża na terenach położonych nad Sekwaną. Ekologiczne wielkomiejskie założenie, oprócz realizacji samych budynków i poprzedzającego go placu, obejmuje również zagospodarowanie terenów nadrzecznych, gdzie będą realizowane kawiarnie i restauracje. Zaprojektowane wieżowce będą miały plan dwóch połączonych w podstawie trójkątów. Ich ukształtowana jak kryształ baza mieszcząca biura będzie połączona z dwoma budynkami-satelitami, w których znajdują się galerie i sale audytoryjne, stanowiące przedłużenie strefy publicznej. Budynki będą zamykać publiczny plac – nowe centrum życia społecznego w Courbevoie. Plac powstanie dzięki obniżeniu istniejącej w tym miejscu ruchliwej drogi i przykryciu jej platformą, która będzie delikatnie opadać w kierunku brzegu rzeki.

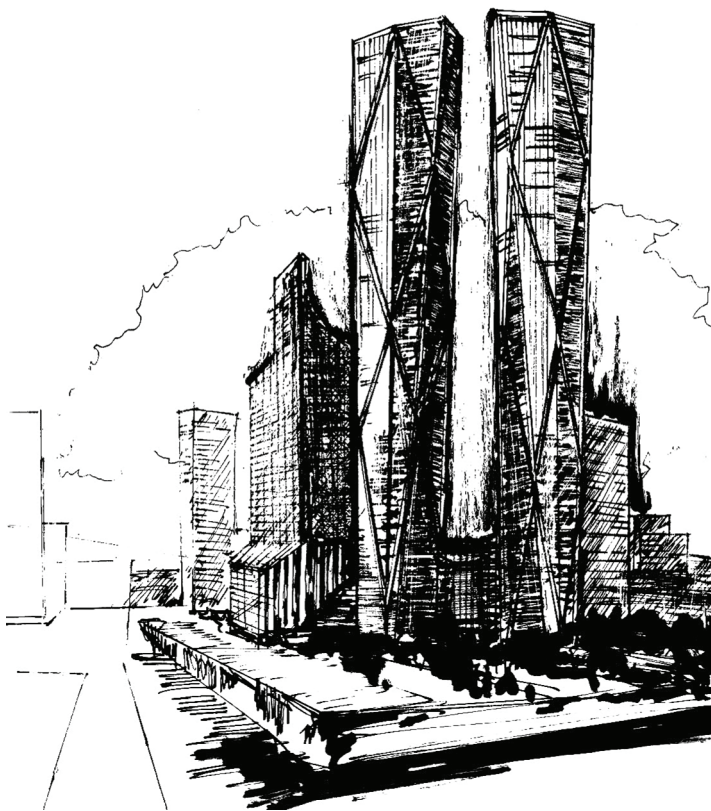
Szklane panele o bardzo dobrych parametrach termicznych pokrywające elewację budynków będą odbijały światło, sprawiając, że ich wygląd będzie się zmieniał w zależności od pory dnia i pogody. Ułożenie paneli pod kątem spowoduje, że na

¹²⁶ www.plataformaarquitectura.cl; www.fosterandpartners.com

elewacjach powstawać będą cienie, dodające smukłym bryłom ekspresji i zapobiegające nadmiernemu nagrzewaniu budynków. Zastosowane w projekcie ekologiczne rozwiązania otrzymały najwyższą ocenę BREEAM.

Projektanci twierdzą, że powstająca Hermitage Plaza będzie tętniącym życiem przez całą dobę fragmentem miasta. Przyczyni się to do ożywienia terenów nadbrzeżnych i przekształci je w atrakcyjną, komercyjną część miasta.

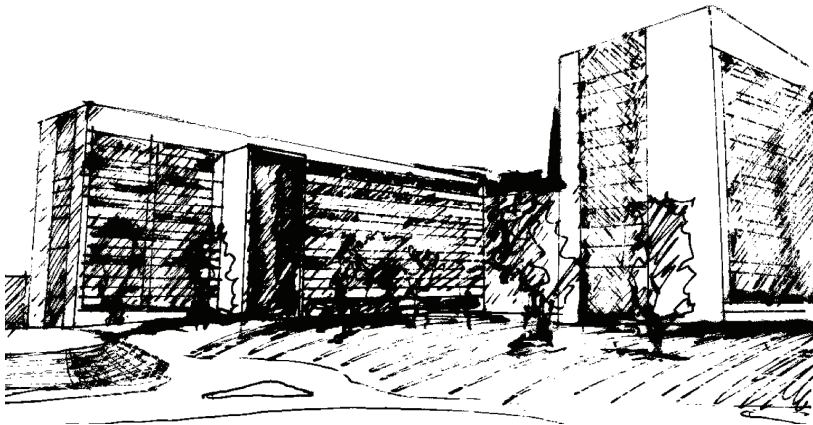
Centrum Rivergreen w Durham oraz kompleks wielofunkcyjny w Courbevoie ilustrują skalę możliwości realizacji obiektów architektury zgodnie ze standardami programu BREEAM. Obie budowle zostały wyróżnione najwyższym poziomem certyfikatu, na etapie realizacji i użytkowania oraz projektowania, pomimo zróżnicowanego podejścia do architektury, różnej funkcji oraz zakresu i skali projektu.



Rys. 25. Hermitage Plaza w Courbevoie (Paryż). Wstępny etap realizacji. Najwyższa nota w programie BREEAM (szkic autora)

Fig. 25. The Hermitage Plaza in Courbevoie (Paris). The preliminary stage of the construction. The BREEAM certificate with the highest rating (the sketch by the author)

Quadrum Business Park¹²⁷ (arch. Lukacs es Ikar Epiteszctudio) zrealizowano w **Budapeszcie** w roku 2009 w pobliżu lotniska Ferihegy Airport. Komplex biurowy o powierzchni ok. 20 tys. m² jest przykładem projektów nowej generacji realizowanych przez AIG/Lincoln, w których współczesna architektura łączy się z rozwiązaniami pozwalającymi zredukować zużycie energii i ograniczyć negatywny wpływ obiektu na środowisko. Quadrum Business Park wypełnia standardy określone w programie. Jest to pierwszy w Europie Środkowej budynek, który otrzymał certyfikat BREEAM.



Rys. 26. Quadrum Business Park – Budapeszt. Pierwszy w Europie Środkowej budynek z certyfikatem BREEAM (szkic autora)

Fig. 26. Quatrum Business Park in Budapest. The first building in the Central Europe with the BREEAM Certificate (the sketch by the author)

W Polsce oddano w roku 2010 do użytkowania trzy kompleksy biurowo-konferencyjne, które otrzymały certyfikaty BREEAM. Trinity Park III¹²⁸ i Crown Square¹²⁹ zrealizowane w Warszawie oraz Buisness Point¹³⁰ w Katowicach.

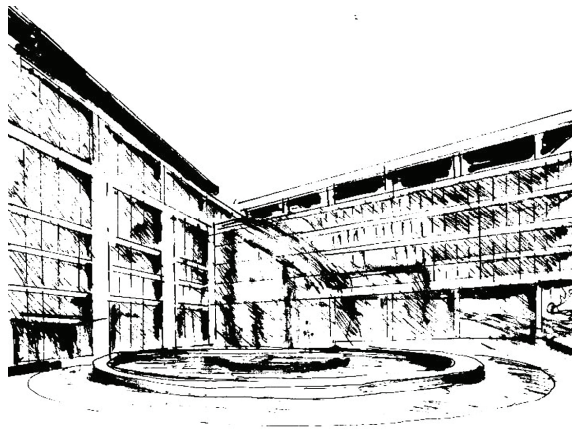
Trinity Park III (arch. Jaspers & Eyers Partners) zlokalizowany w **Warszawie** przy ulicy Domaniewskiej posiada sześć kondygnacji nadziemnych oraz trzy kondygnacje podziemne. Zespół budynków (rys. 27) o powierzchni użytkowej ok. 32 tys. m² wyposażony jest w parking dla 720 pojazdów.

¹²⁷ www.thequadrum.hu; www.muratorplus.pl

¹²⁸ www.urbanity.pl/trinity-park

¹²⁹ www.urbanity.pl/crown-square

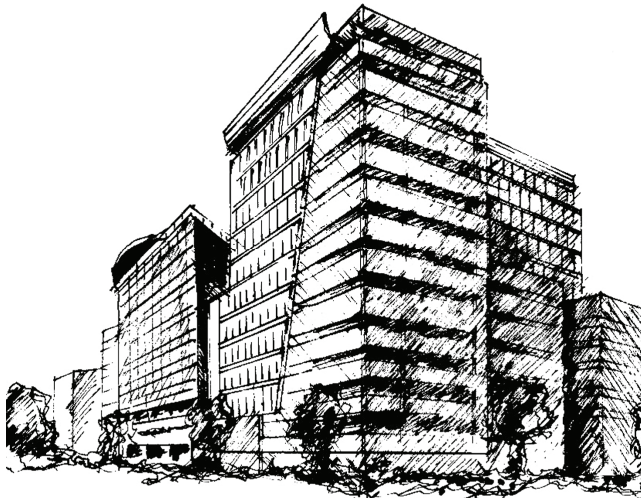
¹³⁰ www.urbanity.pl/katowicebuisness-point



Rys. 27. Trinity Park III – centrum biurowo-konferencyjne w Warszawie. Certyfikat BREEAM 2010 (szkic autora)

Fig. 27. The Trinity Park III – the business and conference centre in Warsaw. The BREEAM Certificate, 2010 (the sketch by the author)

Crown Square (arch. Ludwik Konior & Partners) zrealizowano w **Warszawie** przy ulicy Przyokopowej. Centrum biurowo-konferencyjne (rys. 28) posiada 13 kondygnacji nadziemnych i 3 kondygnacje podziemne mieszczące parking dla 227 pojazdów. Powierzchnia użytkowa kompleksu wynosi ponad 16,2 tys. m².

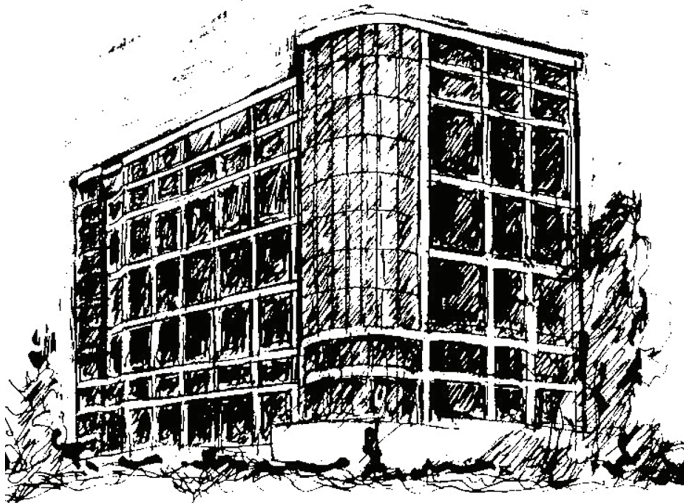


Rys. 28. Crown Square – centrum biurowo-konferencyjne w Warszawie. Certyfikat BREEAM 2010 (szkic autora)

Fig. 28. The Crown Square –business and conference centre in Warsaw. The BREEAM Certificate, 2010 (the sketch by the author)

Katowice Business Point (arch. Jaspers & Eyers Partners, współpraca Czora & Czora) zrealizowano w pobliżu Silesia City Center w **Katowicach**. Obiekt posiada 11 kondygnacji nadziemnych oraz 3 kondygnacje podziemne. Powierzchnia użytkowa wynosi ponad 17 tys. m², garaż wyposażony jest w ok. 200 miejsc parkingowych.

Trzy zespoły biurowo-konferencyjne zrealizowane przez dewelopera Ghelamco spełniają standardy BREEAM. Zastosowano energooszczędne systemy klimatyzacji, wentylacji, ogrzewania i oświetlenia, jak również energooszczędne windy. Budynki posiadają rozbudowany system automatycznego zarządzania BMS. Zastosowane materiały poddane zostały ścisłej selekcji w aspekcie ekologicznym. Gromadzenie i wykorzystanie wody opadowej podnosi ekonomiczność funkcjonowania budynków. Wybór systemu kurtyn elewacyjnych poprzedzony został specjalistycznymi analizami.

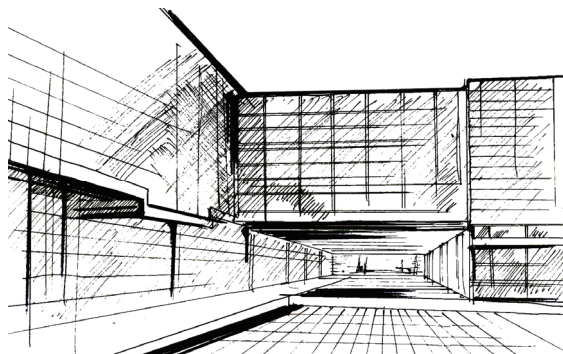


Rys. 29. Katowice Business Point, Katowice. Certyfikat BREEAM 2010 (szkic autora)

Fig. 29. The Katowice Business Point in Katowice. The BREEAM Certificate 2010 (the sketch by the author)

W roku 2011 po raz pierwszy w Polsce certyfikat BREEAM otrzymały obiekty handlowe. **Futura Park**¹³¹ (arch. IMB Asymetria) wybudowano w **Krakowie-Modlniczka** i oddano do użytkowania w 2011 r. W dwupoziomowym obiekcie (rys. 30), zlokalizowano 120 lokali o łącznej powierzchni użytkowej 44,0 tys. m² oraz parking o 1400 miejscach postojowych.

¹³¹ www.urbanity.pl/futura-park

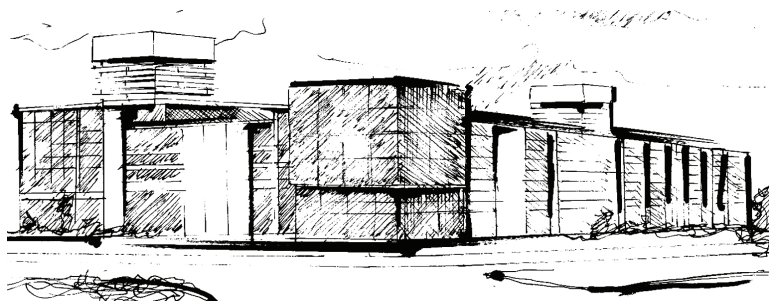


Rys. 30. Centrum Handlowe Futura Park w Krakowie-Modlniczka. Certyfikat BREEAM 2011 (szkic autora)

Fig. 30. The Futura Park Shopping Centre in Krakow-Modlniczka. The BREEAM Certificate 2011 (the sketch by the author)

Centrum handlowe **Factory Annapol**¹³² (arch. APA Wojciechowski) budowane w **Warszawie** przy ulicy Annapol otrzymało certyfikat już na etapie projektowania. W obiekcie (rys. 31) będącym w trakcie realizacji (2011-2012) zlokalizowano ponad 120 salonów sprzedaży o łącznej powierzchni 19,7 tys. m². Parking pomieści 800 miejsc postojowych.

Kompleksy biurowo-konferencyjne jak również centra handlowe zaprojektowano zgodnie ze standardami BREEAM, charakteryzują się wysoką jakością i dbałością o realizację zasad zrównoważonego rozwoju. Obiekty te są wysoko oceniane przez użytkowników i mieszkańców, którzy wskazują na wysokie walory użytkowe, ale również podnoszą aspekt architektoniczno-estetyczny¹³³.



Rys. 31. Centrum Handlowe Factory Annapol Warszawa. Certyfikat BREEAM na etapie projektowania (2011-2012) (szkic autora)

Fig. 31. The Factory Annapol Shopping Centre in Warsaw. The BREEAM Certificate at the designing stage (2011-2012) (the sketch by the author)

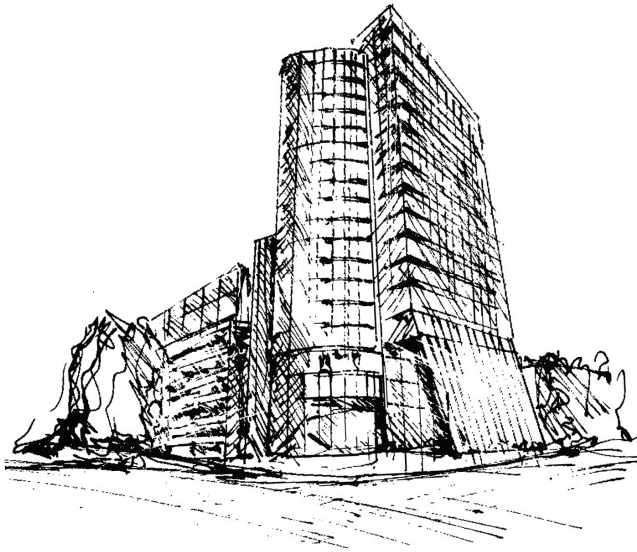
¹³² www.urbanity.pl/factory-annopol

¹³³ www.worldarchitecturenews.com; www.hermitage-immo.fr

4.3. Obiekty architektury z certyfikatem „Green Building”

Kluczowym kryterium przyznawania certyfikatu jest zwiększona energooszczędność w stosunku do warunków normowych obowiązujących w danym kraju europejskim oraz zapewnienie określonego komfortu użytkowników. Budynki, które otrzymały certyfikaty „Green Building” zostały zaprojektowane i zrealizowane zgodnie ze standardami ustalonymi w metodzie oceny. Architekci kreując przestrzeń koncentrowali się na zagadnieniach energooszczędności budowli i komfortie użytkowników; wiele uwagi poświęcili też walorom estetycznym projektowanych budynków.

Interesującymi i charakterystycznymi przykładami budynków zaprojektowanych ze zwiększoną energooszczędnością w porównaniu do obowiązujących uwarunkowań normowych, wysokim komfortem użytkowania oraz dbałością o walory architektoniczne są Biurowiec UNIQA Tower w Wiedniu oraz biurowiec Atrium City w Warszawie.



Rys. 32. Biurowiec UNIQA Tower – Wiedeń, certyfikaty w 2008 r. (szkic autora)

Fig. 32. The UNIQA Tower office building, Vienna, certified in 2008 (the sketch by the author)

Biurowiec **UNIQA Tower**¹³⁴ (arch. F. Heine, arch. E. Heumann) zlokalizowany w **Wiedniu** szczyt się oficjalnie od 21 lutego 2008 r. europejskim certyfikatem „Green Building”. Budynek otrzymał ten certyfikat jako pierwszy nowy biurowiec w Austrii i jako jeden z pierwszych w Europie. UNIQA Tower (rys. 32, fot. 5)

¹³⁴ www.tower.uniq.at

posiada 21 kondygnacji nad ziemią oraz 5 kondygnacji podziemnych. Charakterystycznym wyróżnikiem jest przeszklona podwójna fasada o powierzchni ok. 7 tys. m², o bardzo dobrych parametrach cieplnych. W nocy fasada przybiera postać świetlnej instalacji zmieniających się obrazów, wyświetlanych przy pomocy ok. 160 tys. diod LED. W biurowcu UNIQA Tower zastosowano wiele rozwiązań przyjaznych środowisku, między innymi system chłodzenia i ogrzewania o dużej wydajności.



Fot. 5. UNIQA Tower w Wiedniu – iluminacja (źródło: core77.com.design magazyn&resource)
 Photo 5. The UNIQA Tower office building, Vienna – the illumination (source: core77.com.designmagazyn&resource)

Biurowiec **Atrium City**¹³⁵ (arch. Kazimierski & Ryba) zlokalizowany w centrum **Warszawy** w roku 2009, jako pierwszy w Polsce otrzymał od Komisji Europejskiej certyfikat „Green Building”. Budynek posiada wszystkie cechy charakterystyczne dla projektów realizowanych zgodnie ze standardami „Green Building”, tj. podwyższoną energooszczędność, wysoki komfort użytkownika oraz dbałość o walory architektoniczne. Atrium City (rys. 33, fot. 6, 7, 8, 9) zlokalizowany został przy al. Jana Pawła II, w bezpośrednim sąsiedztwie ronda ONZ, obok wcześniejszych inwestycji firmy Atrium, Atrium Tower, Atrium Centrum i Atrium Plaza. Atrium City jest biurowcem klasy A, ma 14 pięter o łącznej powierzchni użytkowej ok. 19 680 m². Obiekt znajduje się w ścisłym centrum miasta i spełnia

¹³⁵ [www.skanska.pl/Oferta/Biura/Atrium City](http://www.skanska.pl/Oferta/Biura/Atrium%20City)

najwyższe standardy¹³⁶, zarówno w zakresie komfortu użytkowania, rozwiązań technicznych, jak i bezpieczeństwa użytkowania.



Fot. 6. Atrium City. Widok od strony al. Jana Pawła II (zdjęcie autora)
 Photo 6. The Atrium City. The view from the John Paul II Avenue (the photo by the author)



Rys. 33. Biurowiec Atrium City Warszawa. Pierwszy w Polsce Certyfikat „Green Building”
 Fig. 33. The Atrium City office building in Warsaw. The first certificate „Green Building” in Poland (the sketch by the author)

¹³⁶ Informacje o obiekcie patrz rozdział 7.4.1.

Fot. 7. Atrium City. Widok od strony zachodniej (zdjęcie autora)

Photo 7. The Atrium City. The view from western side (the photo by the author)



Fot. 8. Atrium City. Widok od strony Ronda ONZ (zdjęcie autora)

Photo 8. The Atrium City. Viewed from the ONZ Roundabout (the photo by the author)



Fot. 9. Wnętrze – Atrium City (zdjęcie autora)

Photo 9. The atrium interior (the photo by the author)



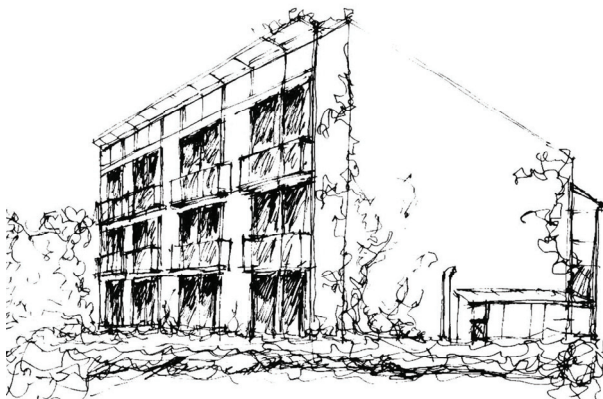
W biurowcu Atrium City charakterystycznym elementem architektonicznym wnętrza jest przestronne atrium (fot. 9), pełniące również funkcję termiczną pomieszczenia buforowego.

Zaprezentowane dwa obiekty architektury są charakterystyczne dla realizacji, które otrzymały certyfikat „Green Building”. Odzwierciedlają podejście projektantów do standardów programu i możliwości ich przetworzenia w formę architektoniczną.

4.4. Obiekty architektury z certyfikatem „Passivhaus”

Kluczowym kryterium przyznawania certyfikatu jest energooszczędność. Budynek zaprojektowano i zrealizowano zgodnie z rygorami określonymi w standardach. W zrealizowanych projektach domów pasywnych elementem kluczowym są przegrody zewnętrzne o dużej izolacyjności. Okna i powierzchnie przeszkleń zlokalizowano od strony południowej dla wykorzystania energii słonecznej, świetlnej i ciepłej jako dodatkowy czynnik bilansu energetycznego budynku. Dla odzysku ciepła z powietrza ogrzanego zastosowano rekuperatory, natomiast dla podniesienia temperatury powietrza dostarczanego do budynku w okresie zimowym grunto-we wymienniki ciepła, które w okresie letnim powodują jego schładzanie. Charakterystycznymi elementami budynków certyfikowanych są układy funkcjonalne preferujące rozmieszczenie funkcji głównej od strony południowej, a funkcji pomocniczych od strony północnej, zastosowanie systemów wentylacji mechanicznej oraz klimatyzacji, zastosowanie inteligentnych systemów zarządzania budynkiem oraz wykorzystanie energii odnawialnej.

W **Darmstadt** wybudowano w roku 1991 pierwszy certyfikowany budynek pasywny (rys. 34).



Rys. 34. Budynek pasywny w Darmstadt (D), rok budowy 1991. Pierwszy certyfikat (szkic autora)

Fig. 34. The Passive house in Darmstadt (D), built 1991. The first certificate (the sketch by the author)

Zespół trzech architektów: Bott, Ridder i Westermeyer stworzył projekt **kompleksu czterech domów**¹³⁷ w zabudowie szeregowej o powierzchni 156 m² każdy. Projektanci skoncentrowali się głównie na aspekcie energooszczędności. Nowe materiały budowlane, starannie wybrana lokalizacja umożliwiające wykorzystanie energii słonecznej, nowatorskie rozwiązanie umożliwiły zaprojektowanie domu o drastycznie mniejszym zużyciu energii. Należy podkreślić, że pomimo sukcesu w zakresie energooszczędności, koszty powstania domu zahamowały na kilka lat budowę domów pasywnych. W roku 1998 idea domów pasywnych została wsparta przez Unię Europejską poprzez program „Thermie”. Wówczas to w Niemczech, Austrii, Szwecji i Francji powstało ok. 250 mieszkań pasywnych.

Lata 2004 i 2005 charakteryzują się dalszym dynamicznym rozwojem budownictwa pasywnego, szczególnie w Niemczech i w Austrii.

Dom w **Schkortitz**¹³⁸ w Niemczech (arch. Kettener-Haus) zbudowany w roku 2004 oraz dom **Pettenbach**¹³⁹ w Austrii (arch. Long Consulting) zbudowany w roku 2005 – reprezentują cechy charakterystyczne dla budownictwa pasywnego realizowanego zgodnie z parametrami zdefiniowanymi przez Instytut w Darmstadt. Dominującą kwestią jest energooszczędność i to właśnie jej podporządkowano proces projektowy i realizację budynków. Względy architektoniczne, estetyczne zeszły na plan dalszy.

Rysunek 35 przedstawia szkic domu pasywnego zrealizowanego w Schkortitz, w Niemczech, a rysunek 36 – szkic domu pasywnego zrealizowanego w Pettenbach, w Austrii.



Rys. 35. Budynek pasywny w Schkortitz (D), rok budowy 2004, arch. Kettener-Haus (szkic autora)

Fig. 35. The Passive House in Schkortitz (D), built in 2004, arch. Kettener-Haus (the sketch by the author)

¹³⁷ www.passivhaustagung.com/Darmstadt

¹³⁸ www.pasivhausprojecte.com/Schkortitz

¹³⁹ www.hausderzukunft.at/Pattenbach



Rys. 36. Budynek pasywny w Pettenbach (A), rok budowy 2005, arch. Long Consulting (szkic autora)

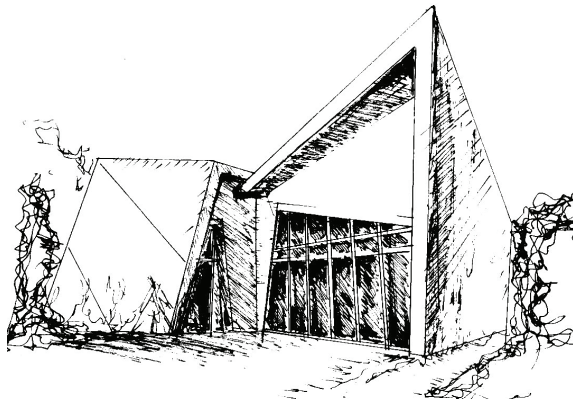
Fig. 36. The Passive House in Pettenbach (A), built in 2005, arch. Long Consulting (the sketch by the author)

Nowatorskie podejście do tematu i formy architektonicznej zaprezentował Daniel Libeskind w **projekcie domu ekologicznego**¹⁴⁰ zrealizowanego w **Datteln**, w Niemczech w roku 2009, oraz pracownia Jackson Clements Burrows Architects w projekcie **Trojan House**¹⁴¹ w **Hawthorn** zrealizowanym w roku 2009 na przedmieściu Melbourne. Sposób podejścia do tematu i formy architektonicznej jest twórczy i inspirujący do dalszych poszukiwań. Projekty te nie skupiają się wyłącznie na problematyce energooszczędności, ale traktują szerzej problematykę zrównoważenia. Jakość użytkowania budynku i jakość środowiska są wartościami kluczowymi.

Rysunek 37 ilustruje prototyp domu ekologicznego zaprezentowany przez Daniela Libeskinda w Datteln (Niemcy), a rysunek 38 – dom ekologiczny – Trojan House w Hawthorn (Australia).

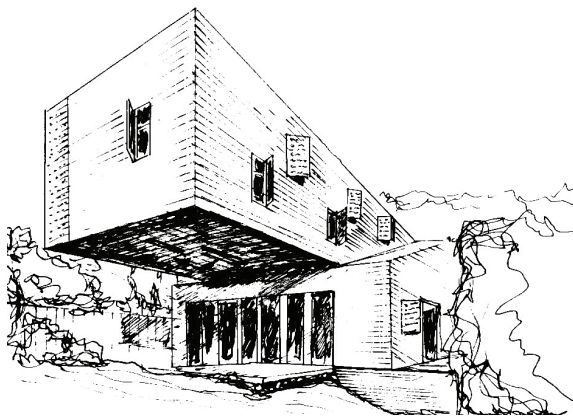
¹⁴⁰ www.astroman.com.pl

¹⁴¹ www.archidaily.com // trojan-hause-jackson-clements-burrows



Rys. 37. Budynek o niskim zużyciu energii – prototyp, ekspozycja w Datteln, 2009 r. (Niemcy), arch. Daniel Libeskind, arch. Daniel Libeskind (szkic autora)

Fig. 37. The energy efficient house – a prototype. The exhibition in Datteln (D), 2009, arch. Daniel Libeskind (the sketch by the author)

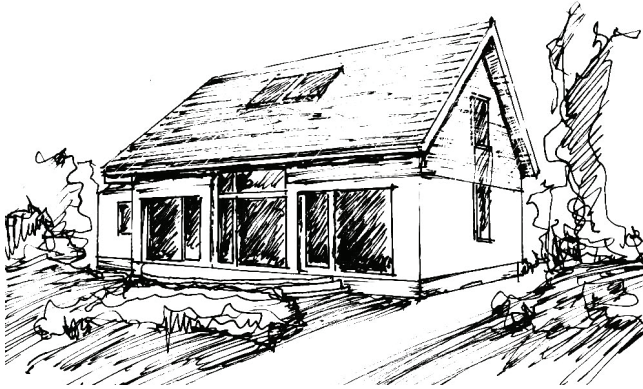


Rys. 38. Budynek o niskim zużyciu energii – Trojan House w Hawthorn (AUS) 2009 r. Jackson Clements, Burrows Architects (szkic autora)

Fig. 38. The Trojan House in Hawthorn (AUS) – energy efficient building, 2009. Jackson Clements Burrows Architects (the sketch of the author)

Pierwszy projekt domu pasywnego w Polsce został zrealizowany pod Wrocławiem w **Smolcu** (rys. 39, fot. 10, 11, 12) w roku 2007 (Biuro Projektowe Lipińscy-Domy). Architektura budynku nawiązuje do archetypu domu jednorodzinne. Prosta zwarta bryła założona na rzucie prostokąta o stromym dwuspadowym dachu wpisuje się w polski krajobraz zurbanizowany. Proporcje dachu i ścian zbliżone są do występujących w tradycyjnych domach. Jedynym elementem skromnie wzbogacającym bryłę budynku domu jest trójkątna lukarna na elewacji frontowej pół-

nocno-wschodniej z oknem doświetlającym łazienkę. Maksymalizację solarnych zysków ciepła osiągnięto dzięki odpowiedniemu rozmieszczeniu okien na fasadach domu. Duże okna na południowo-zachodniej elewacji, obok zapewnienia zysków energetycznych od promieniowania słonecznego, nadały współczesny posmak architekturze, wzmocniony dodatkowo centralnie umieszczonym kolektorem słonecznym na połaci dachu.



Rys. 39. Pierwszy budynek pasywny w Polsce z Certyfikatem, rok budowy 2007, Smolec k. Wrocławia (szkic autora)

Fig. 39. The first certified passive house in Poland, Smolec near Wrocław, built in 2007, (the sketch by the author)



Fot. 10. Pierwszy budynek pasywny w Polsce z certyfikatem, budowa 2007 r. Elewacja południowa. Smolec k. Wrocławia (zdjęcie autora)

Photo 10. The first certified Passive House in Poland, the year of the construction 2007. The southern facade. Smolec near Wrocław (the photo by the author)



Fot. 11. Pierwszy budynek pasywny w Polsce z certyfikatem, budowa 2007 r. Elewacja północna. Smolec k. Wrocławia (zdjęcie autora)

Photo 11. The first certified Passive House in Poland, the year of the construction 2007, the northern facade. Smolec near Wrocław (the photo by the author)



Fot. 12. Wnętrze budynku pasywnego w Smolcu k. Wrocławia (zdjęcie autora)

Photo 12. The interior of the passive house in Smolec near Wrocław (the photo by the author)

Funkcję domu rozwiązano w sposób zbliżony do tradycyjnego, jednak z elementami innowacyjnymi narzuconymi przez duże przeszklone płaszczyzny ściany jadalni i pokoju dziennego. Strefę ogólnego użytkowania tworzy pokój dzienny z antresolą, która spaja wnętrze domu. Parametry techniczne domu zrealizowanego w Smolcu¹⁴² świadczą o dotrzymaniu standardów dla budynku pasywnego. Kom-

¹⁴² www.termodom.pl

paktowy charakter budynku potwierdza A/V wynoszący 0,75, dostawiony od strony zachodniej garaż o niezależnej konstrukcji pełni rolę bufora ciepła. Wyliczone zapotrzebowanie ciepła wynosi 13,7 kWh/m² na rok. Do izolacji termicznej ścian zastosowano warstwę izolacyjną grubości 30-44 cm ze styropianu Platinum Plus, dzięki czemu uzyskano współczynnik $U = \text{ok. } 0,1 \text{ kWh/m}^2$. Ściany wykonano z pustaków keramzytowych. Dodatkowym atutem takiego rozwiązania jest ich duża masa akumulacyjna. Więźbę dachową wykonano w sposób tradycyjny z krokwi drewnianych z zastosowaniem izolacji termicznej o łącznej grubości ok. 45 cm. Współczynnik przenikania ciepła osiągnął wartość $U = 0,08 \text{ kWh/m}^2$. Zastosowano certyfikowaną stolarkę okienną i drzwiową o współczynniku $U = 0,7 \text{ kWh/m}^2$. Zaprojektowano wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła oraz zastosowano przeciwprądowy wymiennik ciepła ułożony poniżej strefy przemarzania na głębokości 1,5-2,0 m. W okresie zimowym temperatura powietrza, która będzie dostarczana do budynku nie spada poniżej zera, zaś w okresie letnim jest schładzana do przyjemnych w odczuciach temperatur. Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania domu w standardowym sezonie grzewczym wynosi 15 kWh/m²a. Dla przykładu ten sam obiekt wybudowany zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami zużywałby ok. 123 kWh/m²a, czyli ponad 8-krotnie więcej.

Głównym kryterium przyznania certyfikatu jest osiągnięcie założonych standardów energetycznych. Z zaprezentowanego zestawu katalogowego wybranych realizacji wynika, iż problem ten zdominował projekty budynków. Projektowanie jednak nie sprowadza się tylko do analizowania zagadnień z zakresu fizyki budowli i stosowania współczesnych technologii. Kreatywność architektów nadaje walory estetyczne budynkom projektowanym w ścisłych reżimach określonych standardów. Godne podkreślenia są projekty Daniela Libeskinda – prototyp eksponowany w Datteln w 2009 r. – oraz projekt pracowni Jackson Clements Burrows Architect's – budynku Trojan Mouse, zrealizowany w Hawthorn na przedmieściach Melbourne w 2009 r.

Analiza wybranych metod oceny oraz wybranych projektów i realizacji obiektów architektury wyróżnionych certyfikatami umożliwiła wydzielenie głównych kryteriów zrównoważenia:



- efektywność energetyczną,
- komfort użytkownika,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność użycia materiałów i surowców oraz ich jakość,
- proekologiczność użytkowania terenu,
- preferencje lokalne, proekologiczną innowacyjność projektu.




Zestawienia katalogowego analizowanych, wybranych w pracy obiektów architektury wyróżnionych certyfikatami dokonano w tabeli 7.

Tabela 7. Zestawienie katalogowe analizowanych obiektów architektury wyróżnionych certyfikatami (oprac. L. Kamionka)

Lp.	Obiekt	Lokalizacja	Autor	Podstawowe parametry	Foto	Certyfikat, rok uzyskania
1	2	3	4	5	6	7
1	Adobe Towers Biurowce	San Jose (USA)	Arch. Hellmuth Obata & Kassabaum Inc	18, 16, 17 kondygnacji naziemnych Pu - 87,2 tys. m ²		LEED platynowy 2006
2	CSOB Vysehrad Victoria Biurowiec	Praga (CZ)	Aulik Fiser Architects	8-kondyg. nadziem. Parter - restauracja Pu - biura – 4,75 tys. m ² ; Parking - 48 m		LEED 2007
3	Jindrich Plaza Centrum	Ostrawa (SO)	CMC Architects David Richard Chisholm	część biurowa: 28 kon. nadziem., Pu - 43,1 tys. m ² ; część hotelowa: 22 kon. nadziem., Pu - 18,4 tys. m ² ; 3-kon. podziem. Parking - 670 m		LEED Etap projektu, w trakcie realizacji 2009-2012
4	Kompleks biurowy Eiffel Square	Budapeszt (H)	Finta & Partners Architect's Office	część biurowa Pu - 17,0 tys. m ² ; część hotelowa Pu - 3,0 tys. m ² ; część restauracyjna Pu - 2,0 tys. m ² ; Parking - 365 m		LEED 2010
5	K&H TriGranit Kompleks biurowy	Budapeszt (H)	Finta & Partners Architect's Office	9 kon. nadziem. 3 kon. podziem. Pu - 52,0 tys m ²		LEED 2010
6	Gmach koncernu Borg Warner	Rzeszów	Predom arch. Michał Dąbrowski	część biurowa Pu - 841 m ² ; kub.- 9453 m ³ ; część produkcyjna Pu - 2911 m ² ; kub.- 5270 m ³		LEED 2008/2010 (pierwszy budynek z certyfikatem w Polsce)

7	Atrium City Biurowiec	Warszawa	Arch. Kazimierski & Ryba	Powierzchnia biurowa Skanska-Property Poland		LEED 2010 (pierwszy lokal z certyfikatem w Polsce)
8	Rondo 1 Biurowiec	Warszawa	AZO. Owings& Merrill	Pu - 102,4 tys. m ² część biurowa Pu - 58,0 m ² ; 40 kon. nadziem. Parking - 490 m		LEED 2011 realizacja 2003-2006
9	Atrium South Biurowiec	Warszawa	Arch. Kazimierski & Ryba	I etap 3 kon. podziem. Parking – 470 m, 15 kon. nadziem., 16,5 tys. m ² ; II etap 42 kon. nadziem.		LEED Etap projektu 2010-2012
10	Centrum Biurowe Rivergreen	Durham (G.B.)	Arch. Jane Darbyshire & David Kendall	zabudowa niska (2. kondygn.) dach zielony Pu - 42,0 tys. m ²		BREEAM 2006
11	Hermitage Plaza Centrum	Courbevoie (F)	Arch. Norman Foster & Partners	Wysokość – 323 m, 91 i 93 kondygn. Pu - 250 tys. m ²		BREEAM etap projektu, realizacja 2010-2016
12	Quandrum Business Park	Budapeszt (H)	Arch. Lukacs es Ikar Epiteszstudio	7. kondygn. Pu - 20,0 tys. m ²		BREEAM 2009
13	Trinity Park III-centrum biurowo-konferenc.	Warszawa	Arch. Jaspers & Evers Partners	6-kondygn. nadziem. 3-kondygn. podziem. Pu - 32,0 tys. m ² Parking - 720 m		BREEAM 2010
14	Crown Square-centrum biurowo-konferenc.	Warszawa	Arch. Ludwik Konior & Partners	13- kondygn. nadziem. 3-kondygn. podziem. Pu - 16,2 tys. m ² Parking - 227 m		BREEAM 2010

15	Katowice Business Point - centrum biurowo-konferenc.	Katowice	Arch. Jaspers & Eyers Partners, współpr. Czora & Czora	11-kondyg. nadziem. 3-kondyg. podziem. Pu - 17,0 tys. m ² Parking - 200 m		BREEAM 2010
16	Futura Park centrum handlowe	Kraków-Modlniczka	IMB Asymetria	120 lokali Pu - 44,0 tys. m ² Parking - 1400 m		BREEAM 2011
17	Factory Annapol centrum handlowe	Warszawa	APA Wojciechowski	120 lokali Pu - 19,7 tys. m ² Parking 800 m		BREEAM Etap projektu realizacja 2011-2012
18	Biurowiec UNIQA Tower	Wiedeń (A)	Arch. Heumann & Partners	21-kondyg. nadziem. 5-kondyg. podziem. Pu - 31,2 tys. m ² Parking - 238 m		Green Building 2008
19	Biurowiec Atrium City	Warszawa	Arch. Kazimierski & Ryba	15-kondyg. nadziem. 3-kondyg. podziem. Pu - 20,0 tys. m ² Parking - 218 m		Green Building 2009
20	Dom mieszkalny pasywny	Darmstadt (D)	Arch. Bott, Ridder, Westermeyer	Budynek mieszkalny czterosegmentowy		Passivhaus 1991
21	Dom mieszkalny pasywny	Schkortitz (D)	Arch. Kettener-Haus	Budynek mieszkalny jednorodzinny Pu - 200 m ²		Passivhaus 2004
22	Dom mieszkalny pasywny	Pettenbach (A)	Arch. Long Consulting	Budynek mieszkalny jednorodzinny		Passivhaus 2005

23	Dom mieszkalny o niskim zużyciu energii	Datteln	Arch. Daniel Libeskind	Prototyp domu mieszkalnego (aktualnie pełni funkcję recepcji i pomieszczenia wystawowego)		Realizacja 2009
24	Dom mieszkalny o niskim zużyciu energii	Hawthorn	Jackson Clements Burrows Architects	Optymalizacja systemu ogrzewania pasywnego, wentylacji, nawadniania		Realizacja 2009
25	Dom mieszkalny pasywny	Smolec k. Wrocławia	Arch. B.P. Lipiński-Domy	Budynek mieszkalny jednorodzinny		Passivhaus 2007

Zdefiniowane w metodach standardy projektowania i oceny określają uwarunkowania dotyczące:

- lokalizacji i ukształtowania budynku,
- rozwiązań funkcjonalnych,
- konstrukcji i materiałów,
- systemów technologicznych i zarządzania optymalnym funkcjonowaniem budynku.

Analizowane projekty i realizacje budynków świadczą o spełnieniu w procesie projektowania głównych kryteriów zrównoważenia w różnym zakresie w zależności od metody oceny. Kryteria oceny budynków, określone w metodach BREEAM i LEED, obejmują najszerszej problematykę zrównoważonego rozwoju. Analiza projektów i realizacji budynków wyróżnionych certyfikatami świadczy również o znaczeniu estetyki w projektowaniu architektury zrównoważonej, pomimo braku skodyfikowanych standardów w tym aspekcie.

Estetyka wpływa na jakość przestrzeni otaczającej człowieka i na komfort jego życia, jest bowiem ważnym czynnikiem architektury zrównoważonej.

5 ESTETYKA A TECHNOLOGIA W ARCHITEKTURZE ZRÓWNOWAŻONEJ. MODEL OBIEKTU

5.1. Problem oceny estetyki

Estetyka – jak określiła – Maria Gołaszewska¹⁴³ zajmuje się sytuacją estetyczną. W ramy sytuacji estetycznej wchodzi twórcza-artysta, proces twórczy, dzieło sztuki, odbiorca, proces percepcji oraz wartości estetyczne.

Estetyka rozwiązań projektowych z natury rzeczy jest subiektywna. Dobry projekt powstaje wówczas, gdy proces projektowania jest otwarty, uwzględnia partycypację społeczną i pobudza twórcze myślenie projektantów. Odczucie piękna jest subiektywne. Upodobania nie mogą być nakazane z zewnątrz. Ustanowienie dogmatów jest rzeczą niemożliwą, tak jak niemożliwą jest narzucenie prawideł piękna czy stworzenie obowiązkowych wartości estetycznych. Obiektywne i absolutne piękno nie może istnieć, choć mogą być przedmioty doznań promieniujące pięknem na większą liczbę jednostek¹⁴⁴.

Wartościami estetycznymi zajmuje się *aksjologia*¹⁴⁵. Aksjologia jest to nauka o wartościach, rozumianych ogólnie, niezależnie od podziałów na wartości¹⁴⁶. Przedmiotem badań aksjologii są owe wartości rozumiane jako coś, co należy do porządku niematerialnego, duchowego, co stanowi o kryteriach naszego postępowania, wyznacza kanony piękna, prawdy. Aksjologia zajmuje się szeroko rozumianymi zagadnieniami wartościowania, poruszając problem sposobu istnienia wartości: obiektywnych, absolutystycznych, niezależnych od czynników oddziałujących na istotę dzieła, czy też subiektywnych, relatywnych, jak w przypadku wartości architektury. Architektura jest dziedziną sztuki należącej do świata rzeczywistego i stanowiącego jego scenografię, tworzonej niejednokrotnie przez jednostki, ale odbieranej przez szerokie spektrum (jednostkę oraz grupę społeczną) w określonym miejscu i czasie. Architektura jest sztuką budowania rzeczy¹⁴⁷.

Inną kwestią badawczą aksjologii jest istota poznania wartości. Poznanie może następować poprzez obserwację, doświadczenie, intuicję wyobrażeniową, wizję, w ten sposób – kreując dzieło – można jego wartości przewidywać, dopasowując do stopnia klasyfikacji i hierarchizacji wartości. Wartości ponadczasowe stanowią

¹⁴³ M. Gołaszewska, *Zarys estetyki*, PWN, Warszawa 1986.

¹⁴⁴ Tamże, s. 78-148.

¹⁴⁵ Z greckiego *aksis* – godny, cenny, wartościowy i logos – nauka. Ogólna teoria wartości, nauka o wartościach, wieloaspektowe rozważania teoretyczne dotyczące pojęcia wartości, wywodzące się z etycznych koncepcji dobra.

¹⁴⁶ Uniwersalny słownik języka polskiego, Warszawa 2004.

¹⁴⁷ D. Kozłowski, *Architektura czyli sztuka budowania rzeczy* [w:] *Definicje architektury*, Wrocław 1996.

upodobania człowieka do takich cech wartościujących, jak poczucie bezpieczeństwa, harmonia piękna otaczającego świata.

Wartości architektury określają:

- jej ponadczasowy wymiar,
- jej uniwersalizm,
- oryginalność idei twórczej,
- czynnik emocjonalny,
- funkcjonalizm ideowy,
- forma i czas dokonywania oceny wartości dzieła architektonicznego, tzn. czy ocenia je jednostka, czy grupa społeczna, a ocena dokonywana jest tu i teraz, czy ocenia je historia.

R. Scruton¹⁴⁸ spośród cech wyróżniających architekturę z innych dziedzin sztuki wymienia:

- funkcje,
- specyfikę terenu,
- charakter jako obiektu publicznego,
- kontynuację sztuki dekoracyjnej.

Świadczy to o szerokim zakresie oceny architektury.

Subiektywny charakter wrażeń estetycznych wskazuje na sposób badania wrażeń i preferencji estetycznych. Bazą mogą być metody ankietowe prowadzone na odpowiedniej grupie odbiorców z uwzględnieniem obszaru kultury, określonej przestrzeni czasowej i motywacji badanej grupy. Wyniki tak prowadzonych subiektywnych badań powinny być analizowane i opisywane w sposób jakościowy, a nie ilościowy¹⁴⁹. Oceniane i analizowane wartości estetyczne obiektu architektury powinny obejmować:

- proporcje,
- harmonię,
- przestrzeń
- „atmosferę-nastrój”.

Architektura zrównoważona ma szansę przekształcenia się w znaczący ruch estetyczno-społeczny wywierający presję na stosowanie nowych proekologicznych zasad i technologii¹⁵⁰. W procesie kreowania architektury powinno się wykorzystywać najnowsze osiągnięcia techniczne sprzyjające zrównoważonemu rozwojowi. Obiekt architektury powinien być zintegrowany ze środowiskiem przyrodniczo-kulturowym, co sprzyja zasadom zrównoważonego rozwoju i niewątpliwie wpływa na wartości estetyczne. Wartości estetyczne, choć niemierzalne, odgrywają i będą odgrywać znaczącą rolę w projektowaniu architektury zrównoważonej. Architektura w fazie

¹⁴⁸ R. Scruton, *The Aesthetics of Architecture*, Londyn 1979.

¹⁴⁹ M. Gołaszewska, *Zarys...*, dz. cyt., s. 337-385

¹⁵⁰ Patrz załącznik 1 – Technologia.

projektowania powinna być poddawana ocenie architektów, specjalistów z zakresu estetyki oraz przedstawicieli użytkowników i „obserwatorów”.

Estetyka w architekturze zrównoważonej nie jest w opozycji do technologii. Technologia wpływa na standardy określone przez kryteria:

- efektywności energetycznej,
- efektywności i jakości użycia materiałów i surowców,
- komfortu użytkownika.

Wartości estetyczne obiektu architektury warunkowane są jakością zastosowanych technologii sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi. Zastosowane technologie wpływają na wyraz architektoniczny, na wartości estetyczne budynku.

Obiekty architektury zrównoważonej charakteryzują się niejednokrotnie wysokimi walorami estetycznymi. Należy zauważyć, że wśród analizowanych projektów i zrealizowanych obiektów architektury, które otrzymały certyfikaty LEED, BREEAM, „Green Building” są również takie, które otrzymywały indywidualne nagrody i wyróżnienia dla najlepszych zrealizowanych budynków¹⁵¹.

5.2. Forma architektoniczna budynku

Forma architektoniczna określa zewnętrzny kształt budynku, posiadający cechy przestrzenności i trójwymiarowości. Forma w architekturze jest wartością realnie istniejącą i powiązana jest z treścią¹⁵². Zawsze treść ma formę, a forma posiada treść. Treść powinna obejmować zasady związane ze zrównoważonym rozwojem. Czynniki wynikające z tych zasad, a wpływające na formę architektoniczną to:

- lokalizacja,
- ukształtowanie budynku,
- rozwiązania funkcjonalne,
- konstrukcja i materiały,
- technologie proekologiczne.

Czynniki te powinny być poddane szczegółowej analizie w procesie tworzenia architektury już na etapie wstępnym. Idea bryły budynku powinna wynikać z analiz lokalizacyjnych (charakter działki, kontekst urbanistyczny, przyrodniczy) oraz z przyjętych założeń funkcjonalnych, konstrukcyjno-materiałowych i technologicznych. Przetransponowanie intencji twórcy, jego nadrzędnej idei, w formę architektoniczną odbywa się poprzez zastosowanie warsztatu kompozycyjnego, zasad budowy formy, takich jak: symetria, rytm, kulminacja, ześrodkowanie, ciągłość, kontrast itp.¹⁵³. Sztuka architektoniczna rządzi się przyjętymi zasadami geometrii formy, wewnętrzną harmonią struktury, żyje dzięki swojej bezpośredniej instynktownej wy-

¹⁵¹ np. biurowiec Rondo 1 zdobył w roku 2011 tytuł najlepszego budynku biurowego w plebiscycie „The Best of the Best” na targach nieruchomości i inwestycji CEPIF.

¹⁵² J. Żurawski, *O budowie formy architektonicznej*, Arkady, Warszawa 1973.

¹⁵³ J. Krenz, *Architektura znaczeń*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1997.

mowie, co sprawia, że trudno sprowadzić ją do prostych, jednoznacznie brzmiących reguł¹⁵⁴. Kształt budynków zrównoważonych, ich forma architektoniczna uwarunkowane są standardami określonymi w metodach oceny. Standardy te wpływają na:

- kształt budynku (poprzez preferowanie elewacji dobrze nasłonecznionych, stosowanie rozwiązań umożliwiających wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i eliminujących straty energetyczne),
- rozmieszczenie funkcji (poprzez lokalizację funkcji głównych od stron dobrze nasłonecznionych, a funkcji pomocniczych od stron o gorszych warunkach nasłonecznienia),
- jakość przegród budowlanych (m.in. poprzez stosowanie na elewacjach dobrze nasłonecznionych powłok szklanych z użyciem szkła technologicznego optymalizującego przepływ światła i energii),
- integrację z terenem (poprzez dostosowanie lokalizacji i kształtu budynku do istniejących uwarunkowań terenowych w aspekcie zasad zrównoważonego rozwoju).

Z formą architektoniczną budynku integralnie związana jest jego zewnętrzna powłoka – elewacja. Elewacja to nie tylko wyraz architektoniczny, ale również istotny element budynku wynikający z zasad zrównoważonego rozwoju. Składa się ona z płaszczyzn i powierzchni krzywych, ma określoną barwę i fakturę. Istotnym elementem zewnętrznej powłoki budynku, z punktu widzenia walorów estetycznych, ale również i użytkowych, jest zastosowany materiał.

Szkło – z którego skonstruowana jest elewacja – od ponad pół wieku inspirowa projektantów i producentów do poszukiwań coraz bardziej efektywnych, śmielszych i doskonalszych technicznie rozwiązań.

Momentem przełomowym dla rozwoju myśli architektonicznej dotyczącej elewacji stało się rozpowszechnienie idei modernizmu, które uwolniły ściany elewacyjne od ciężaru konstrukcji i uczyniły z nich element osłony niezależny od struktur przestrzennych budynku¹⁵⁵. Wzajemną relację elewacji i układu przestrzenno-konstrukcyjnego budynku modernistycznego określała analogia do skóry i kości. Budowle szkieletowe obudowane lekką transparentną osłoną miały sprawiać, że zamykają w swoim wnętrzu wolną przestrzeń.

W przeszkleniach ścian zewnętrznych można zaobserwować minimalizm, według którego idealna ściana przeszklona to taka, której nie widać. Wpływa to na sposób mocowania tafli, na przykład poprzez łączenia klejone i zastosowanie kon-

¹⁵⁴ M. Misiągiewicz: *Idee architektoniczne dziś*, Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej Dziś, Czasopismo Techniczne 7-A/2010/1, Kraków 2010.

¹⁵⁵ Le Corbusier sformułował pięć zasad nowej architektury (aż dwie dotyczą bezpośrednio elewacji): 1) dom podniesiony na słupach, 2) ogród na dachu, 3) swobodny plan, niezależny od elementów konstrukcyjnych, 4) swobodna elewacja, niezależna od konstrukcji, 5) pasma okien w miejscu dotychczasowych otworów w ścianach.

strukcji ciągnowych¹⁵⁶. W wielu realizacjach wykazano, że możliwa jest całkowita dematerializacja granicy pomiędzy wnętrzem budynku a tym, co go otacza.

Elewacja utworzona przez powłokę szklaną zmienia swoje oblicze w zależności od potrzeb, od pory dnia, staje się również medium informacyjnym i rodzajem ekranu, na którym może odbywać się prezentacja świetlna (fot. 5). Koncepcje ukształtowania przeszklonych elewacji budynków zrównoważonych czerpią z doświadczenia ostatnich kilkudziesięciu lat, wzbogacając je o nowe wartości oparte na coraz większych możliwościach technologicznych.

Na formę współczesnych elewacji (oprócz doświadczeń minionych stylów i kierunków architektonicznych oraz dążeń estetycznych) wpływa wiele czynników wynikających z uwarunkowań zrównoważonego rozwoju, takich jak:

- efektywność energetyczna,
- efektywność użycia materiałów i surowców,
- proekologiczna innowacyjność,
- komfort użytkowania.

Uwarunkowania te wpływają na konieczność stosowania najnowszych technologii, jak również na estetykę rozwiązań projektowych. Technologia wpływa na wartości estetyczne architektury.

Elementami charakterystycznymi dla form architektury zrównoważonej są:

- elewacja ukształtowana jako powłoka szklana
- przestrzeń wewnętrzną przeszkloną.

5.3. Elewacja przeszklona jako istotny element obiektów architektury zrównoważonej

Z dokonanej analizy projektów i realizacji obiektów architektury, które otrzymały certyfikat potwierdzający ich wykonanie zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju wynika, że przeszklona elewacja jest ich charakterystycznym i istotnym elementem, tak ze względów estetycznych, jak również techniczno-użytkowych. Powłoki szklane zlokalizowane są od strony południowej, zapewniającej najlepsze doświetlenie pomieszczeń oraz pobór dodatkowej energii. Zastosowanie w kształtowaniu zewnętrznej powłoki szklanej – technologii sprzyjających uwarunkowaniom zrównoważonego rozwoju – jest konieczne. Obudowa zewnętrzna tworząca elewacje budynku należy do elementów architektury, który najsilniej tworzy jej zewnętrzny wyraz. Obudowa określa formę, wyznacza granicę między przestrzenią wewnętrzną a otoczeniem oraz pełni określone funkcje.

¹⁵⁶ Konstrukcje przekrycia lub osłonięcia przestrzeni. Elementami nośnymi są ciągną, często rozpięte w różnych kierunkach i płaszczyznach. Aby uzyskać sztywność takiej konstrukcji, są one naprężane bezpośrednio lub pośrednio.

5.3.1. Funkcje elewacji

Elewacja obiektów architektury zrównoważonej spełnia trzy podstawowe funkcje:

- estetyczną,
- informacyjną,
- zabezpieczająco-osłaniającą.

Funkcję estetyczną elewacja pełni poprzez swoje oddziaływanie na użytkowników budynku i zwykłych obserwatorów. Walory estetyczne elewacji zależne są przede wszystkim od inwencji twórczej projektanta, który buduje je za pomocą indywidualnie dobranych środków wyrazu, wykorzystując nowe technologie dla osiągnięcia pożądaných parametrów użytkowych.

*Funkcja informacyjna*¹⁵⁷ kształtowanej elewacji polega na:

- odzwierciedleniu funkcji obiektu w formie elewacji,
- wywołaniu odczucia adekwatnego do przypisanej funkcji,
- wyrażeniu prestiżu i statusu obiektu oraz użytkownika,
- określeniu przynależności obiektu do danego kręgu kulturowego,
- sprecyzowaniu czasu powstawania obiektu.

Funkcja zabezpieczająco-osłaniająca w architekturze zrównoważonej odgrywa istotną rolę ze względu na standardy użytkowe i stosowane technologie. Funkcja ta obejmuje:

- zabezpieczenie termiczne budynku oraz pozyskiwanie energii poprzez właściwą konstrukcję powłoki szklanej i jej lokalizację,
- umożliwienie doświetlenia wnętrza światłem słonecznym oraz ochronę przed nadmiernym nasłonecznieniem poprzez zastosowanie odpowiednich technologii i urządzeń,
- zapewnienie właściwego kontaktu wzrokowego z otaczającą budynek przestrzenią zewnętrzną oraz funkcję wentylowania budynku poprzez zastosowanie określonych rozwiązań konstrukcyjnych.

5.3.1.1. Funkcja estetyczna

Właściwie zaprojektowana elewacja może być powodem pozytywnych doznań estetycznych odbieranych przez użytkownika i obserwatora obiektu. Skala tych doznań jest trudna do określenia i zmierzenia, niemniej jednak można określić elementy budujące jakość estetyczną, takie jak:

- ciekawa i dobra w proporcjach forma, skala obiektu i jego obudowy zewnętrznej,
- optyczne wyważenie i prawidłowe rozmieszczenie elementów elewacyjnych,

¹⁵⁷ B. Komar, J. Tymkiewicz, *Elewacje budynków biurowych. Funkcja, Forma, Percepcja*. Gliwice 2006.

- właściwy dobór detalu wynikającego z zastosowanych technologii sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi,
- właściwie dobrana barwa, na przykład wpływająca na pożądaną absorpcję lub odbicie promieni słonecznych,
- racjonalna helioplastyka i oświetlenie nocne,
- dobra jakość techniczna.

Dokonana analiza obiektów architektury, które otrzymały certyfikaty, potwierdza walory estetyczne zaprojektowanych budynków i ich elewacji, gdzie zastosowano szeroką gamę elementów budujących ich jakość estetyczną.

Funkcja estetyczna elewacji budynku jest istotna dla wykreowania pożądanego klimatu przestrzeni miejskiej. Znajomość warsztatu kompozycyjnego¹⁵⁸ umożliwia osiągnięcie oczekiwanego celu. W procesie kompozycji należy uwzględnić elementy potrzebne ze względów funkcjonalnych i konstrukcyjnych. Środkami kompozycji prowadzącymi do celu są: proporcje, symetria i równowaga, powtórzenie i rytm, a także kolor i walor, faktura, wykorzystanie światła i cienia, zastosowanie charakterystycznego detalu. Kompozycja architektoniczna wykorzystuje możliwości wynikające z zasad: jednorodności – kontrastu, prostoty – złożoności, ograniczonej przestrzeni – przestrzeni otwartej. Istota kompozycji to podporządkowanie poszczególnych elementów całości. Poszukiwanie nowości jest od zarania dziejów immanentną cechą sztuki, w tym szczególnie wszystkich sztuk wizualnych z architekturą na czele. Istotną rolę w tych twórczych poszukiwaniach zawsze odrywał postęp technologiczny¹⁵⁹. Postęp technologiczny, który w architekturze zrównoważonej jest szczególnie istotny, wpływa w sposób odczuwalny na jej wartości estetyczne.

Na fotografiach 13-20 zaprezentowano przykłady ukształtowania elewacji czterech budynków zrealizowanych w Polsce, które otrzymały certyfikaty:

- Atrium City (arch. Kazimierski&Ryba), Warszawa, „Green Building” 2009, LEED 2011;
- Trinity Park III (arch. Jaspers&Eyers Partners), Warszawa, BREEAM 2010;
- Crown Square (Ludwik Konior&Partners), Warszawa, BREEAM 2010;
- Business Point (arch. Jaspers&Eyers Partners, współpr. Czora&Czora), Katowice, BREEAM 2010.

Zaprezentowane elewacje sygnalizują jedynie przykładowy wycinek możliwości kształtowania powłok zewnętrznych obiektów architektury zrównoważonej. Ilustrują jednak zróżnicowanie w projektowaniu elewacji i zastosowaniu współczesnych technologii przeszkleń. Jakość zaprojektowanych elewacji zależy od kreatywności architekta i wykorzystanej wiedzy technicznej.

¹⁵⁸ J. Żurawski, *O budowie formy architektonicznej*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1973.

¹⁵⁹ J. Gyurkovich, *Architektura wczoraj, dziś, jutro – pomiędzy pięknem i oryginalnością*, Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej Dziś, Czasopismo Techniczne 7-A/2010/1, Kraków 2010.



Fot. 13. Elewacje budynku Atrium City. Warszawa. Zastosowanie przeszkleń w formie otworów okiennych i kurtyny szklanej (zdjęcie autora)

Photo 13. The elevations of Atrium City, Warsaw. Glass window openings and glass curtain (the photo by the author)



Fot. 14. Elewacje budynku Atrium City, Warszawa. Zastosowanie tzw. „podwójnej skóry” (zdjęcie autora)

Photo 14. The elevations of the Atrium City, Warsaw. Double skin façade (the photo by the author)



Fot. 15. Elewacje budynku Trinity Park III, Warszawa, strefa wejścia (zdjęcie autora)
Photo 15. The elevations of Trinity Park III, Warsaw, the entrance (the photo by the author)



Fot. 16. Elewacje budynku Trinity Park III, Warszawa, widok od strony ulicy (zdjęcie autora)
Photo 16. The elevations of the Trinity Park III, Warsaw, the view from the street side (the photo by the author)



Fot. 17. Elewacje budynku Crown Square, Warszawa, widok od strony ulicy – strefa wejścia (zdjęcie autora)

Photo 17. The elevations of the Crown Square, Warsaw, the view from the street side (the photo by the author)



Fot. 18. Elewacje budynku Crown Square, Warszawa, widok od strony muzeum (zdjęcie autora)

Photo 18. The elevations of the Crown Square, Warsaw, the view from the museum side (the photo by the author)

Fot. 19. Elewacje budynku Business Point, Katowice, widok od strony południowo-wschodniej (zdjęcie autora)

Photo 19. The elevations of the Business Point, Katowice, view from the south-east side (the photo by the author)



Fot. 20. Elewacje budynku Business Point, Katowice, widok od strony południowo-zachodniej (zdjęcie autora)

Photo 20. The elevations of the Business Point, Katowice, view from the south-west side (the photo by the author)



Kreatywność architekta może nadać budynkowi wartości estetyczne oraz cechy indywidualne, zapewniając jednocześnie wysokie walory użytkowe przy zastosowaniu nowych technologii w kształtowaniu powłok szklanych. Specyfiką architektury zrównoważonej jest powiązanie wartości estetycznych z wartościami użytkowymi obiektu. Integralne połączenie tych wartości może zapewnić uzyskanie określonych wysokich standardów.

Funkcje pełnione przez elewacje powinny być analizowane i optymalizowane w procesie projektowania. Kluczową dla architektury zrównoważonej jest estetyka, jak również funkcja zabezpieczająco-osłaniająca wnętrze budynku dla uzyskania pożądaných parametrów użytkowych. Połączenie estetyki i użytkowości z wykorzystaniem nowych technologii prowadzi do zadowalającego rezultatu.

5.3.1.2. Funkcja zabezpieczająco-osłaniająca

Elewacja budynku ma pełnić rolę filtru, czyli ma przepuszczać do wnętrza czynniki wpływające pozytywnie na jakość klimatu wewnętrznego, natomiast zatrzymywać te niepożądane. Istotą tych działań jest *adaptacyjność*, czyli zdolność przystosowania swoich właściwości do zmiennych warunków środowiska natural-

nego w sposób minimalizujący zużycie energii budynku, zapewniając wysoką jakość fizycznych warunków wnętrza, zgodnie z założeniami projektowymi.

Analizując funkcje zabezpieczająco-osłaniające należy uwzględnić:

- zabezpieczenie termiczne budynku oraz pozyskiwanie energii,
- umożliwienie doświetlenia wnętrz budynku światłem słonecznym oraz ochronę przed nadmiernym przegrzewaniem,
- zapewnienie właściwego kontaktu wzrokowego z otaczającą budynek przestrzenią zewnętrzną oraz funkcję wentylowania.

Zabezpieczenie termiczne budynku oraz pozyskiwanie energii

Systemy obudowy mają ważny wpływ na bilans energetyczny budynku. Dlatego też są istotnym elementem oceny projektu we wszystkich programach i standardach architektury zrównoważonej. Zewnętrzna przegroda spełnia nie tylko ważne zadania jako zabezpieczenie energetyczne budynku, ale również w zakresie jej wpływu na komfort wnętrza. Odpowiednio zaprojektowane przegrody zewnętrzne mogą reagować na zmienne warunki otoczenia. W sposób kontrolowany mogą też wykorzystywać energię umożliwiając stosowanie kompleksowych systemów regulacji mikroklimatu wewnętrznego budynku.

Na energooszczędność budynku, obiektu architektury wpływają: jakość i rodzaj systemów obudowy. Problemy, które należy przeanalizować w procesie projektowania obudowy, to:

- kontrola strat i zysków ciepła na powierzchniach przezroczystych poprzez użycie odpowiednich ram i przeszkleń,
- poprawa izolacji termicznej ścian, a także dachów oraz posadzek poprzez użycie materiałów o lepszych parametrach termicznych,
- poprawa izolacji termicznej całego budynku poprzez odpowiednią obudowę elewacji (nieprzezroczystą lub przezroczystą; pierwsza opcja jest łatwiejsza do zaprojektowania i kontroli),
- kontrola zysków ciepła powierzchni przezroczystych poprzez zastosowanie szkła technologicznego i urządzeń zacieniających,
- redukcja infiltracji powietrza przez obudowę (ramy okien i drzwi, szczeliny w ścianach, połączenia między różnymi elementami obudowy),
- optymalizacja wysokości pomieszczenia oraz termicznego uwarstwienia powietrza,
- kontrola otworów wentylacji oraz redukcji strat ciepła (w przypadku wentylacji mechanicznej, odzyskiwanie ciepła z powietrza wychodzącego z budynku),
- kontrola odzyskiwania ciepła z powierzchni nieprzezroczystych,

- użycie odpowiedniej zieleni w celu zacienienia powierzchni zewnętrznej łatem oraz redukcji temperatury powietrza wokół budynku poprzez odparowanie oraz transpirację¹⁶⁰.

Największe oszczędności energii powstają z połączenia różnych działań i środków. Prawidłowe zastosowanie przegrody zewnętrznej-elewacyjnej jest istotne ze względów technologicznych, jak również estetycznych. Podczas analizy dotyczącej zastosowania należy uwzględniać ich wpływ na walory estetyczne elewacji. Optymalizacja projektowa polega na wyborze trafnego rozwiązania. Wśród innych elementów przegrody zewnętrznej, wpływających na energooszczędność, należy wymienić:

- szczelność,
- użytkowanie i obsługa „otworów” w budynku (ręczna lub automatyczna),
- zjawisko tzw. „albedo”¹⁶¹.

Przeszklenia elewacji (jako znacząca i charakterystyczna forma architektury zrównoważonej) powinny charakteryzować się niskimi wartościami transmitancji termicznej. Zastosowanie w przeszkleniach lustra ciepłego (z powłokami niskoemisyjnymi) może zapewnić wartości termicznej izolacji podobne do ścian nieprzezroczystych (takie rozwiązania są już częścią standardów i praktyk w krajach skandynawskich). Jednostka podwójnego przeszklenia – tzw. lustro ciepłe – zazwyczaj składa się z zewnętrznego przezroczystego szkła oraz wewnętrznego pokrytego szkła z niskimi właściwościami emisyjności w dalekiej podczerwieni (FIR)¹⁶² z pokrytą powierzchnią zwracającą się w stronę wewnętrznej szczeliny. Funkcją tego rodzaju powłoki jest redukcja wymiany termalnego promieniowania między dwiema szybami oraz osiągnięcie redukcji transmitancji termalnej o około 40%. Możliwa jest dodatkowa redukcja o około 20% poprzez wypełnienie szczeliny mieszanką powietrza oraz gazem szlachetnym, takim jak argon lub krypton, z termalnym przewodnictwem niższym niż powietrze. Podwójna przeszklona jednostka kontrolująca przenikanie promieniowania słonecznego często składała się z dwóch warstw:

- zewnętrznej szkła odbijającego,
- wewnętrznej szkła przezroczystego.

¹⁶⁰ Patrz załącznik 1 – Transpiracja.

¹⁶¹ Parametr określający zdolność odbijania promieni słonecznych przez daną powierzchnię. Stosunek ilości promieniowania odbitego do padającego; wartość parametru może być łatwo zmieniana poprzez prostą obróbkę, taką jak nałożenie powłok odbijających. Tradycyjne „chłodne” dachy i ściany są białe, ponieważ jasna powierzchnia absorbuje mniej promieniowania słonecznego niż ciemna. Stosując „chłodne” płaszczyzny obniżamy temperaturę wewnątrz budynku w okresie letnim. Obniżamy też zużycie energii potrzebnej do klimatyzacji oraz redukujemy tzw. „miejską wyspę ciepła”. Jeśli obudowa budynku jest dobrze izolowana, a izolacja jest umieszczona na zewnątrz, zyski ciepła zimą pojawiają się głównie dzięki przezroczystym powierzchniom; w ten sposób powierzchnia o wysokim albedo nie zakłóca wydajności energetycznej w okresie zimy.

¹⁶² *Finite Impulse Response* – rodzaj filtru cyfrowego.

W analizie mającej na celu poprawę izolacyjności termicznej przegrody zewnętrznej należy brać pod uwagę przypadek wielokrotnego przeszklenia. Ważnym czynnikiem w polskich warunkach klimatycznych winno być powszechne stosowanie podwójnego lub potrójnego szklenia. Zastosowanie gazów charakteryzujących się niskimi parametrami przewodnictwa cieplnego znacznie poprawia izolacyjność przeszklenia. Konstruując przeszklenie należy uwzględnić fakt, że jednostka na przykład podwójnie przeszklona ze szkłem powleczonym, niskoemisyjnym ma wydajność termalną lepszą niż jednostka potrójnie przeszklona, w której szyby są wykonane ze zwykłego przezroczystego szkła.

W trakcie modernizacji budynku parametry istniejącego przeszklenia można poprawić poprzez zastosowanie przezroczystej, niskoemisyjnej folii, która może być umieszczona na wewnętrznej lub na zewnętrznej powierzchni. Oczywiście, rozwiązanie takie jest tańsze, ale osiąga niższą wydajność energetyczną oraz charakteryzuje się krótszym okresem używalności. Analizując parametry kurtyny szklanej, należy uwzględnić termiczną transmitancję ram, która wpływa na globalną termiczną transmitancję całej powierzchni przeszklonej (wartość U). Z powodu wysokiej termicznej przewodności materiałów metalowych, plastikowe i drewniane ramy mają zawsze lepszą termiczną wydajność i należy je uwzględniać w analizie rozwiązań projektowych.

Poprzez odpowiednie zorientowanie przeszklonej elewacji (strony południowe) można dodatkowo pozyskiwać energię słoneczną i okresowo ją magazynować (rys. 11). Konstruując przegrodę należy uwzględnić problem tzw. masy termicznej. Masa termiczna może gromadzić energię redukując w ten sposób dobowe i sezonowe wahania temperatury. Aktualnie stosowane są metody umożliwiające określenie grubości ściany koniecznej dla wykorzystania tego zjawiska¹⁶³. Masa powoduje również opóźnienie, czyli różnicę czasu między najwyższą temperaturą zewnętrznej powierzchni a najwyższą temperaturą wewnętrznej powierzchni. Jest to bardzo ważny element strategii ogrzewania energią pasywną. Działanie takie wpływa na komfort termiczny, ponieważ oddziałuje na temperaturę powierzchni przegrody i powietrza w pomieszczeniu (komfort użytkowników jest uzależniony od temperatury tzw. czynnej). Masa termiczna, której zadaniem jest magazynowanie energii wchodzącej do budynku poprzez przezroczyste przegrody, powinna mieć powierzchnię o dużej wartości absorpcji. Analiza numeryczna przegrody kolektorowo-akumulacyjnej w południowej elewacji budynku potwierdziła¹⁶⁴ możliwość uzyskania znacznych zysków energii w postaci zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię ciepłą w okresie grzewczym. Dla pozyskiwania dodatkowej energii wykorzystuje się układy baterii i kolektorów słonecznych zlokalizowanych na dachu, a także wkomponowanych w płaszczyznę elewacji wzbogacając jej formę.

¹⁶³ Na przykład poprzez użycie norm UNI-CEN.

¹⁶⁴ P. Miąsik, *Efektywność energetyczna szkieletowych przegród kolektorowo-akumulacyjnych*. Rozprawa doktorska, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 2010.

Elewacja oraz prawidłowo zaprojektowane przegrody mają wpływ na pozyskiwanie dodatkowej energii słonecznej i jej okresowe magazynowanie, co pozytywnie wpływa na bilans energetyczny budynku.

Elewacja obiektu architektury zrównoważonej, właściwie zaprojektowana, ma znaczący wpływ nie tylko na parametry termiczne budynku i minimalizację strat energetycznych, ale również na jego walory estetyczne.

Umożliwienie doświetlenia wnętrza budynku światłem słonecznym oraz ochrona przed nadmiernym przegrzewaniem

W architekturze zrównoważonej przeszklenia elewacji stosuje się w celu dobrego doświetlenia wnętrza budynku światłem słonecznym, zapewnienia kontaktu z przestrzenią zewnętrzną, ale również dla pozyskiwania dodatkowej energii w okresie wiosenno-zimowo-jesiennym. Powłoki szklane projektowane są na elewacjach zapewniających dobre nasłonecznienie (południowej, południowo-wschodniej, południowo-zachodniej). Zastosowanie przeszkleń, ze spektralnie selektywnymi powłokami filtrującymi promieniowanie słoneczne, ma na celu zmaksymalizowanie dostępu światła przy optymalizacji zysków ciepła. Wybór odpowiedniego systemu przeszklenia w budynku jest wynikiem procesu optymalizacji doboru parametrów dla przegrody szklanej¹⁶⁵.

W konstrukcji elewacji wykorzystywane są możliwości tkwiące w budowie samego szkła. Technologia produkowania tafli szklanej pozwala na uzupełnienia jej pierwotnej struktury bardzo cienkimi warstwami, które mogą zmieniać jej właściwości fizyczne. Mogą one ograniczać dostęp promieniowania słonecznego do wnętrza lub rozpraszać bezpośrednio promieniowanie świetlne. Powłoki niskoemisyjne mogą także redukować transfer wypromieniowanego ciepła z powierzchni szyby przez blokowanie dopływu promieniowania podczerwonego, przez co poprawia się znacznie współczynnik termoizolacyjności zestawu szklenia.

¹⁶⁵ Parametry przegrody szklanej: U – **transmitancja termiczna** (współczynnik przenikania ciepła) moc cieplna przekazywana do lub na zewnątrz budynku przypadająca na powierzchni przegrody z powodu różnicy temperatury po jej obu stronach [$W/(m^2K)$]. Ważne są niskie wartości, aby zredukować straty termiczne w okresie zimowym; g – **czynnik słoneczny**, ułamek jednorazowej energii słonecznej, która jest przekazywana do wnętrza budynku. Współczynnik pokazuje, jaki procent przenikającej przez szyby energii słonecznej dostaje się do pomieszczenia. Niskie wartości redukują zyski słoneczne; t_v – **widoczna transmitancja** ułamek jednorazowego światła słonecznego, który jest przekazywany do wnętrza budynku. Wysokie wartości zwiększają dostęp światła dziennego.

Zastosowanie szkła typu *switchable glass* (szkło fotochromatyczne¹⁶⁶, termotropowe¹⁶⁷, elektrochromatyczne¹⁶⁸) charakteryzuje się zmiennymi właściwościami fizycznymi w zależności od warunków świetlnych. W celu redukcji zysków ciepła w okresie letnim stosuje się określone produkty. Najbardziej interesujące z nich to „spektralnie selektywne” szkła powlekane, które odbijają większość bliskiej podczerwieni (NIR) promieniowania słonecznego i równocześnie przepuszczają światło.

Selektywne przeszklenie jest również najbardziej efektywne w aspekcie kosztów (zwraca się w czasie krótszym niż 10 lat). Stopień selektywności może mieć odniesienie do współczynnika LSG¹⁶⁹. Osiągnięcie najwyższych wartości w selektywności odbywa się poprzez „miękką” powłokę metalu wraz z niską emisyjnością FIR¹⁷⁰ oraz z niską emisyjnością NIR¹⁷¹.

W analizowanych rozwiązaniach projektowych architektury zrównoważonej zestawy szklenia wyposażone były również w dodatkowe elementy zacieniające. Mają one minimalizować charakterystyczne dla dużych powierzchni szklanych, a niekorzystne dla przestrzeni wewnętrznej zjawiska fizyczne, takie jak: nadmierne przegrzewanie w okresie letnim i wychładzanie w okresie zimowym. Elementy te (właściwie zastosowane) niejednokrotnie wzbogacają wyraz architektoniczny elewacji.

W celu zapewnienia efektywnej ochrony przeciwsłonecznej w obiekcie architektonicznym, projektant dysponuje szerokim wachlarzem urządzeń. Optymalne zastosowanie urządzenia zacieniającego wiąże się z właściwą jego orientacją, rozmiarem i lokalizacją. Działanie urządzenia zacieniającego powierzchni przeszklenia jest określone poprzez *współczynnik zacinienia* (S_c)¹⁷².

Typy urządzeń zacieniających obejmują:

- urządzenia ruchome (*sterowanie ręczne lub automatyczne*),
- rolety wewnętrzne,
- rolety zewnętrzne,
- rolety między dwiema warstwami szkła,
- daszki płócienne oraz ruchome,
- stałe urządzenia, takie jak: okapy, przegrody słoneczne, żaluzje.

¹⁶⁶ Szkło fotochromatyczne zawiera związki srebra, które tworzą grupy absorbujące światło i powodują pociemnienie szkła; stopień zaciemnienia zależy od intensywności światła.

¹⁶⁷ Szkło termotropowe – szkło, gdzie całkowita przepuszczalność energii słonecznej zmniejsza się wraz ze wzrostem rozproszenia światła widzialnego w pewnym zakresie wartości temperatury.

¹⁶⁸ Działanie szkła oparte jest na wykorzystaniu materiałów elektrochromatycznych, które tworzą jego powłokę. Materiały te zmieniają swoje optyczne właściwości na skutek działania pola elektrycznego. Mają zdolność do pozyskiwania i oddawania jonów, co decyduje o ich przepuszczalności. Oznacza to, że szklenie zmienia stopień swojej przejrzystości dzięki oddziaływaniu prądu elektrycznego.

¹⁶⁹ Laminated Safety Glass – Współczynnik określający szkło bezpieczne

¹⁷⁰ Finie Impulse Response – rodzaj filtra cyfrowego.

¹⁷¹ Near Infrared – wykorzystanie zjawiska odbicia światła w bliskiej podczerwieni.

¹⁷² Jest to stosunek współczynnika przenikalności energii g danego przeszklenia do całkowitej przenikalności energii bezbarwnego szkła *float* o grubości 3mm $g = 0,87$. Im niższy jest współczynnik zacinienia, tym mniejsza jest ilość energii słonecznej przepuszczanej do wewnątrz.

Możliwe jest także wykorzystanie zewnętrznego procesu wegetacji zieleni (drzewa, pnącza) w celu częściowego zacielenia fasady budynku oraz redukcji wewnętrznej temperatury powietrza w okresie letnim. W rzeczywistości, rośliny absorbują promieniowanie słoneczne oraz wytwarzają parę wodną, która ochładza otaczające powietrze. Możliwe jest również wykorzystanie procesu wegetacji do tworzenia „zielonych” dachów oraz fasad. Ziemia, trawa i rośliny¹⁷³, pokrywając budynek zapewniają izolację cieplną oraz zwiększają możliwości termiczne. Właściwie zaprojektowana zieleń podnosi walory estetyczne budynku.

Zapewnienie właściwego kontaktu wzrokowego z otaczającą budynek przestrzenią zewnętrzną oraz funkcja wentylowania

Poprawnie zaprojektowana elewacja poprzez zastosowanie przeszkleń ma zapewnić również właściwy kontakt wzrokowy użytkownika z otaczającą przestrzenią zewnętrzną. Możliwe jest to dzięki przezroczystym fragmentom elewacji o określonych podziałach, wielkościach, proporcjach, kącie ustawienia, kolorystyce i rodzaju szklenia. Niezbędny dopływ światła słonecznego regulowany jest przepisami normującymi, które należy stosować obligatoryjnie.

Standardy programów certyfikujących wychodzą poza te unormowania. Zapewnienie właściwego oświetlenia światłem dziennym oraz zapewnienie kontaktu wzrokowego z otoczeniem jest ważnym czynnikiem nie tylko komfortu wnętrza, ale również komfortu psychicznego użytkowników. Znajduje to miejsce w standardach programów certyfikacyjnych (BREEAM, LEED, „Green Building”).

Prawidłowo zaprojektowana elewacja powinna spełniać również określone funkcje w zakresie wentylowania budynku. Zastosowanie sterowanych ruchomych elementów elewacji, jak również zaprojektowanie fasady o podwójnych powłokach przyczynia się do poprawy parametrów komfortu użytkowników. Zewnętrzna powłoka może być przezroczysta lub też nieprzezroczysta, zgodnie z potrzebami ogrzewania, chłodzenia oraz oświetlenia wnętrza budynku, natomiast szczelina pomiędzy powłokami może być wentylowana naturalnie lub mechanicznie. Przezroczyste fasady o podwójnych powłokach są trudne do zaprojektowania i utrzymania, dlatego też wybór takiego rozwiązania powinien być poprzedzony szczegółową analizą, w której czynniki estetyczne winny być uwzględniane. W określonych przypadkach naturalnie wentylowana druga powłoka, złożona z zewnętrznych wodoodpornych i izolowanych płyt, może być główną alternatywą dla poprawy izolacji zewnętrznej ściany pionowej. Fasady o podwójnych wentylowanych powłokach zapobiegają również przegrzaniu budynków w okresie letnim. Zewnętrzna powłoka zapewnia cień wewnętrznym nieprzezroczystym ścianom, korytarzom

¹⁷³ Do tego celu używa się głównie roślin liściastych, aby zredukować zyski ciepła w okresie zimy. Korzysta się również z metalowych systemów kratkowych, w celu podparcia roślin pnących, w odległości ok. 30-40 cm od ściany. Umożliwia to wentylację oraz uniknięcie szkód spowodowanych przez rośliny na powierzchni ściany.

oraz oknom, podczas gdy wentylacja w szczelinie między powłokami usuwa nadmiar ciepła, które przedostaje się poprzez zewnętrzną powłokę. Otwarta przestrzeń między pierwszą a drugą powłoką może posiadać dodatkowe zalety, takie jak: ochrona zewnętrznych ruchomych systemów zacieniania oraz występujące zjawisko naturalnej konwekcji i cyrkulacji powietrza w przestrzeni pomiędzy powłokami elewacyjnymi.

Właściwa konstrukcja elewacji, ukształtowanie, dobór materiałów z zastosowaniem nowych technologii – poparte analizami – są znaczące dla uwarunkowań zrównoważenia. W obiektach architektury zrównoważonej powłoki szklane wykorzystujące nowe technologie stosowane są na elewacjach dobrze nasłonecznionych. Właściwie zaprojektowana elewacja kreuje wartości estetyczne budynku, wpływa na zysk energetyczny, na komfort wnętrza i odczuwalne samopoczucie użytkowników. Kształtując w sposób racjonalny formę architektoniczną przeszklonej elewacji z uwzględnieniem analiz estetycznych architekt może nadać budynkowi pożądany i indywidualny charakter.

5.4. Przestrzeń wewnętrzna przeszklona pełniąca funkcję buforową jako element obiektów architektury zrównoważonej

Przeszklona przestrzeń wewnętrzna pełniąca funkcję buforową staje się również charakterystycznym elementem architektury projektowanej zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Przeszklone atria, hole, pasáže pełnią ważną rolę jako przestrzeń typu buforowego łączącego wnętrze budynku z jego otoczeniem, wpływając na mikroklimat i architektoniczny wyraz budowli. Wieloprzestrzenne wnętrza otoczone jest zazwyczaj ze wszystkich stron przegrodami przeszklonymi lub pełnymi (ściany, dach). Forma architektoniczna przestrzeni wewnętrznej może być różnorodnie ukształtowana. Klasyczne atrium zamknięte z czterech stron ścianami i przykryte szklanym dachem zastosowano np. w „Atrium City” (fot. 21) oraz w kompleksie biurowym „Marynarska Point” (fot. 22).

Przestrzeń wydłużoną w formie pasażu zaprojektowano na przykład w kompleksie wielofunkcyjnym „Jindrich Plaza” w Ostrawie (rys. 40). W kompleksie budynków w Ostrawie przestrzeń wewnętrzną ukształtowano również w formie wieloprzestrzennego foyer (rys. 41), podobnie jak w zespole biurowym UNIQA Tower w Wiedniu (fot. 23).

Fot. 21. Atrium City – atrium (zdjęcie autora)

Photo 21. The Atrium City – the atrium (the photo by the author)



Fot. 22. Marynarska Point – atrium (źródło: www.urbanity.pl)

Photo 22. The Marynarska Point – the atrium (source: www.urbanity.pl)





Rys. 40. Jindrich Plaza w Ostrawie. Pasaż – wizualizacja (źródło: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostlava)

Fig. 40. Jindrich Plaza in Ostrava (C.R.). The Passage – visualization. (source: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostlava)



Rys. 41. Jindrich Plaza w Ostrawie. Foyer – wizualizacja (źródło: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostlava)

Fig. 41. Jindrich Plaza in Ostrava (C.R.). The Foyer – visualization (source: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostlava)



Fot. 23. Foyer UNIQA Tower w Wiedniu
(źródło: www.tower.uniqa.at)

Photo 23. The Foyer UNIQA Tower in Vienna
(source: www.tower.uniqa.at)

Utworzona przestrzeń wewnętrzna, ograniczona przegrodami szklanymi lub pełnymi jest dodatkowo ogrzewana energią cieplną z pomieszczeń użytkowych (np. biurowych) poprzez kontrolowaną cyrkulację.

Przeszklona przestrzeń wewnętrzna pełni zróżnicowane dodatkowe funkcje:

- strefy wejściowej,
- komunikacji wewnętrznej,
- strefy wypoczynkowo-rekreacyjnej,
- strefy usługowej.

Przeźródź atrialna, stanowiąca strefę wejściową, integrującą budynek z otoczeniem, jest otoczona najczęściej z trzech stron ścianami budynku. Czwarta ściana wejściowa jest przeszklona, przeszklony jest też dach. Przestrzeń wewnętrzna atrium wydzielonego od uciążliwości otoczenia często stanowi strefę komunikacji wewnętrznej i usług. Przeszklone pasaże ze względu na swoją przelotowość tworzą strefę komunikacyjną i handlowo-usługową. Przeszklone pomieszczenia foyer pełnią funkcję wypoczynkowo-rekreacyjną.

Każdy typ przestrzeni atrialnej, który na ogół przenika przez więcej niż jedną kondygnację zawiera pionowe systemy komunikacji np.: windy panoramiczne, schody ruchome, klatki schodowe, pochylnie – elementy te definiują charakter architektury. Ukształtowanie przeszklonej przegrody, jak również przeszklonego dachu, zastosowanie właściwego systemu konstrukcji i szklenia jest znaczące dla pożądanych walorów energetycznych i mikroklimatycznych, jest również istotne dla osiągnięcia pożądanego wyrazu architektonicznego. Ważną rolę w kształtowaniu estetyki przestrzeni odgrywa konstrukcja dachu i technologia przeszklenia.

Ekspresję architektoniczną wnętrza kreują wyeksponowane systemy konstrukcyjne, systemy refleksyjno-zacieniające, technologie szklenia, moduły fotowoltaiczne itp. Elementy te wpływają na czynniki mikroklimatyczne wnętrza. Ważną rolę w kształtowaniu wewnętrznej przestrzeni przeszklonej odgrywają elementy zieleni i wody, które – poza walorami estetycznymi – pełnią również zadania mikroklimatyczne: schładzają, nawilżają, oczyszczają powietrze.

Przeszklona przestrzeń wewnętrzna pełniąca funkcję buforową jest charakterystycznym elementem dla architektury zrównoważonej. Szklane płaszczyzny pionowe i poziome zapewniają dostęp światła dziennego, ale również umożliwiają pozyskiwanie dodatkowej energii (zastosowanie szkła o odpowiedniej technologii oraz modułów fotowoltaicznych). Dla zapewnienia komfortu termicznego wykorzystujemy pozyskaną w ten sposób energię, jak również ciepło usuwane z pomieszczeń zamkniętych-użytkowych.

Kształtując przestrzeń wewnętrzną, przy wykorzystaniu nowych technologii można podnieść jej walory użytkowe, jak również wpłynąć na jej wartości estetyczne. Przestrzeń ta nie podlega ścisłym rygorom funkcjonalnym, nabiera wyrazu artystycznego oraz sprzyja idei humanizacji miejsca pracy i wypoczynku. Właściwie ukształtowana przeszklona przestrzeń wewnętrzna pełni rolę przestrzeni społecznej.

W architekturze zrównoważonej istotnym działaniem jest wzajemna integracja estetyki i technologii. Technologia wpływa na realizację uwarunkowań ekologicznych i ekonomicznych zrównoważonego rozwoju, jak również społecznych poprzez komfort użytkowania. Estetyka związana jest z uwarunkowaniami społecznymi, z przeżywaniem doznań wyższego rzędu, o charakterze duchowym.

5.5. Kontekst przyrodniczo-kulturowy lokalizacji budynku

Kontekst przyrodniczo-kulturowy lokalizacji budynku, obiektu architektury odgrywa znaczącą rolę w kreowaniu architektury zrównoważonej. Kontekst jest konstrukcją logiczną zakładającą i wyrażającą istnienie relacji pomiędzy obiektem materialnym (budynkiem, obiektem architektury) a jego otoczeniem. Kontekst stanowi spójny system elementów powiązanych określonymi relacjami. Kontekst przyrodniczo-kulturowy definiuje relacje pomiędzy nowo powstałym budynkiem, obiektem architektury a strukturą przyrodniczo-kulturową obszaru lokalizacji. Estetyka środowiska¹⁷⁴ bada znaczenie i wpływ środowiskowej percepcji i doświadczenia rzeczywistości na życie i zachowania ludzkie. Środowisko nie jest tłem dla działań ludzkich, lecz stanowi jedność organizmu, percepcji i miejsca zabarwioną wartościami estetycznymi.

Współczesna architektura uwzględnia w zbyt małym stopniu kontekst przyrodniczo-kulturowy środowiska, otoczenia. P. Buchanan¹⁷⁵ dokonując krytyki współcze-

¹⁷⁴ A. Berleant, *The Aesthetics of Environment*. Temple University Press, Philadelphia, 1992.

¹⁷⁵ P. Buchanan, *Milenium po modernizmie* [w:] „Architektura-Murator” 12/1997.

snej architektury stwierdza, że obecnie architekt szuka krótkotrwałej sławy w niepoważnym formalizmie i pogoni za modą, tworząc dzieła, które przykuwają uwagę na chwilę, a nie takie, które nagradzają „dłuższą znajomością”. Baranowski¹⁷⁶ zauważa, że pytania o miejsce, kontekst i środowisko ujawniają rozdarcie współczesnej architektury; z jednej strony jest to tendencja do jej autonomizacji, wyrażająca się koncepcją architektury kreacji, pochłoniętej pogonią za oryginalnością i nadzwyczajnością, z drugiej – pojawiają się poszukiwania istoty rzeczy w otwarciu na zwyczajność i codzienność, które podejmuje architektura środowiskowa.

P. Zumthor w eseju o architekturze¹⁷⁷ wyznaje: „jeśli jako projektant chcę należycie potraktować pejzaż, muszę uwzględnić trzy rzeczy. Przede wszystkim mam obowiązek dokładnie mu się przyjrzeć, a następnie rozkochać się w tym, co widzę. Ponieważ temu, co kochamy, nie wyrządzimy szkody. Dla tego, co kochamy, jesteśmy tak dobrzy, jak tylko umiemy. Po drugie muszę wykazać troskę. Uczę się tego od tradycyjnego rolnictwa, które wprowadzie wykorzystuje ziemię, ale zarazem jest zrównoważone. Po trzecie, muszę się postarać znaleźć odpowiednią miarę, odpowiednią ilość, odpowiednią wielkość i formę dla zamierzonego przedmiotu w ukochanym otoczeniu”. Zasady te sformułowane przez wielkiego architekta językiem godnym poety są jakże istotne w projektowaniu architektury zrównoważonej. Integracja obiektu architektury zrównoważonej ze środowiskiem przyrodniczo-kulturowym jest istotna ze względów na standardy zrównoważenia, ale również ze względów na wartości estetyczne. Twórczość architektoniczna i urbanistyczna oddziałuje na pojedyncze osoby i całe społeczności w sposób znaczący.

Projektowanie architektoniczne i urbanistyczne, jak każda forma twórczości, opiera się również w pewnym zakresie na działaniach intuicyjnych. Projektowanie obiektów architektury, mających dobre relacje z kontekstem przyrodniczo-kulturowym, w jakim powstają, jest procesem skomplikowanym. Wpływ na właściwe rozwiązanie ma nie tylko forma nowego obiektu, ale również w dużym stopniu wpływ na efekt finalny ma charakter i wartości samego kontekstu. Istotnym elementem projektowania jest zapewnienie określonych standardów oraz poprawne wycucie skali, środowiska, powiązań i wartości estetycznych.

Kontekst przyrodniczo-kulturowy, integracja z otoczeniem są działaniami istotnymi w kreowaniu architektury zrównoważonej i jej wartości estetycznych. Architektura zrównoważona bierze na siebie obowiązek kształtowania właściwej relacji pomiędzy budynkiem a miejscem lokalizacji.

Do badania skutków wizualnych wprowadzenia nowych obiektów do istniejącego środowiska o uznanych wartościach stosowane są metody objęte wspólną

¹⁷⁶ A. Baranowski, *Kontekst kulturowy w projektowaniu środowiskowym* [w:] Nowa architektura w kontekście kulturowym miasta, praca zbiorowa pod red. A. Niezabitowskiego, M. Żmudzińskiej-Nowak, Gliwice 2006.

¹⁷⁷ P. Zumthor, *Myslenie architekturą*, Wydawnictwo Karakter, Kraków 2010.

nazwą *Visual Impact Assessment (VIA)*¹⁷⁸. VIA nie posługuje się jedną precyzyjną metodą. Kluczowymi kategoriami metodyki są jakość i wrażliwość wizualna środowiska, gdzie do analiz wykorzystuje się tradycyjne techniki ręczne oraz techniki komputerowe. Metoda jest stosowana głównie w przypadkach wprowadzenia nowych obiektów budowlanych na obszarach o szczególnie wysokiej uznanej wartości historycznej, kulturowej, krajobrazowej czy estetycznej.

5.6. Model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów

Dokonana analiza wybranych projektów i realizacji obiektów architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen poszczególnych metod i ustalonych standardów potwierdziła różnorodność rozwiązań architektonicznych. Obiekty zrealizowane zgodnie ze standardami architektury zrównoważonej nie tworzą określonego „stylu architektonicznego”. Można stwierdzić, że skodyfikowane standardy nie wpływają na ograniczenie rozwiązań architektonicznych. Standardy programów warunkują jednak jakość architektury głównie poprzez wpływ na:

- 1) lokalizację budynku:
 - zapewnienie dobrego nasłonecznienia (Pd, Pd-W, Pd-Z),
 - wykorzystanie istniejących uwarunkowań środowiskowo-urbanistycznych do zmniejszenia negatywnych wpływów;
- 2) ukształtowanie budynku:
 - eksponowanie elewacji dobrze nasłonecznionych,
 - stosowanie powłok szklanych o odpowiednich parametrach technicznych i technologicznych,
 - stosowanie inteligentnych systemów przesłon,
 - wykorzystanie zieleni do poprawy warunków mikroklimatycznych i fizycznych (lokalizacja zieleni na dachach i tarasach),
 - lokalizacja baterii i kolektorów słonecznych i ich integracja z bryłą budynku¹⁷⁹ (dach, elewacja);
- 3) rozwiązania funkcjonalne:
 - lokalizacja funkcji podstawowej od strony zapewniającej dobre nasłonecznienie (światło + ogrzewanie w zimie), a funkcji pomocniczych od stron gorzej nasłonecznionych,

¹⁷⁸ A. Niezabitowski, *Ocena wizualnego oddziaływania na środowisko jako element strategii zrównoważonego rozwoju*. XV ogólnopolska interdyscyplinarna konferencja naukowo-techniczna nt. „Ekologia a Budownictwo”, Bielsko- Biała 2003.

¹⁷⁹ S. Wehle-Strzelecka: *Dom, dzięki współczesnym technologiom i rozwiązaniom materiałowym, może odbijać, absorbować, filtrować strumienie energii, magazynować je i transformować, podobnie jak ma to miejsce w organizmach żywych. W tym kierunku prowadzone są dalsze badania w zakresie kształtowania powłok budynku na wzór organizmów żywych*, [w:] *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*. Monografia 312, Kraków 2004, s. 112.

- stosowanie przestrzeni buforowych – przeszklonych (atrium, hol, foyer, pasaż).

Ustalone standardy wpływają na konstrukcję budynku i używane materiały poprzez stosowanie:

- konstrukcji trwałych¹⁸⁰ i umożliwiających elastyczne kształtowanie wnętrza,
- materiałów proekologicznych, o niskim udziale energii wbudowanej¹⁸¹ podnoszących komfort użytkownika i sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

Standardy wpływają na technologie i rozwiązania techniczne poprzez stosowanie:

- powłok szklanych oraz pozostałych przegród budowlanych o właściwych parametrach fizycznych i technicznych,
- systemów instalacji HVAC&R¹⁸² oraz systemów oświetlenia umożliwiających monitorowanie i kontrolowanie warunków komfortu wewnętrznego,
- systemów inteligentnego zarządzania budynkiem BMS¹⁸³.

Skodyfikowane standardy programów wpływają na racjonalną gospodarkę zasobami wody, znaczące wykorzystanie wody deszczowej w ogólnym bilansie, jak również racjonalną gospodarkę ściekami i powtórne wykorzystanie tzw. szarej wody¹⁸⁴.

Analizowane budowle nie tworzą określonego „stylu architektonicznego”, można jednak wyróżnić cechy i elementy charakterystyczne dla architektury zrównoważonej.

Na podstawie przeprowadzonej analizy projektów budynków, które otrzymały certyfikaty zbudowano model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów. Model¹⁸⁵ w formie schematu graficznego sygnalizuje i ilustruje problem lokalizacji budynku, jego orientacji w stosunku do stron świata, ekologicznych powiązań komunikacyjnych z funkcjonującą strukturą urbanistyczną, znaczenie konstrukcji budynku, właściwego doboru materiałów, technologii i wyposażenia. Model ilustruje problem ukształtowania bryły budynku, podziału funkcjonalnego pomieszczeń, problem przegród budowlanych i przeszkleń, lokalizacji pomieszczeń buforowych i wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów pokazano na rysunku 42.

¹⁸⁰ Preferowane są konstrukcje o niskim udziale energii wbudowanej, sprzyjające elastycznemu kształtowaniu wnętrza i obudowy zewnętrznej oraz umożliwiające dokonanie zmian funkcjonalnych, przebudowy, rozbudowy, np. konstrukcji szkieletowej, żelbetowej.

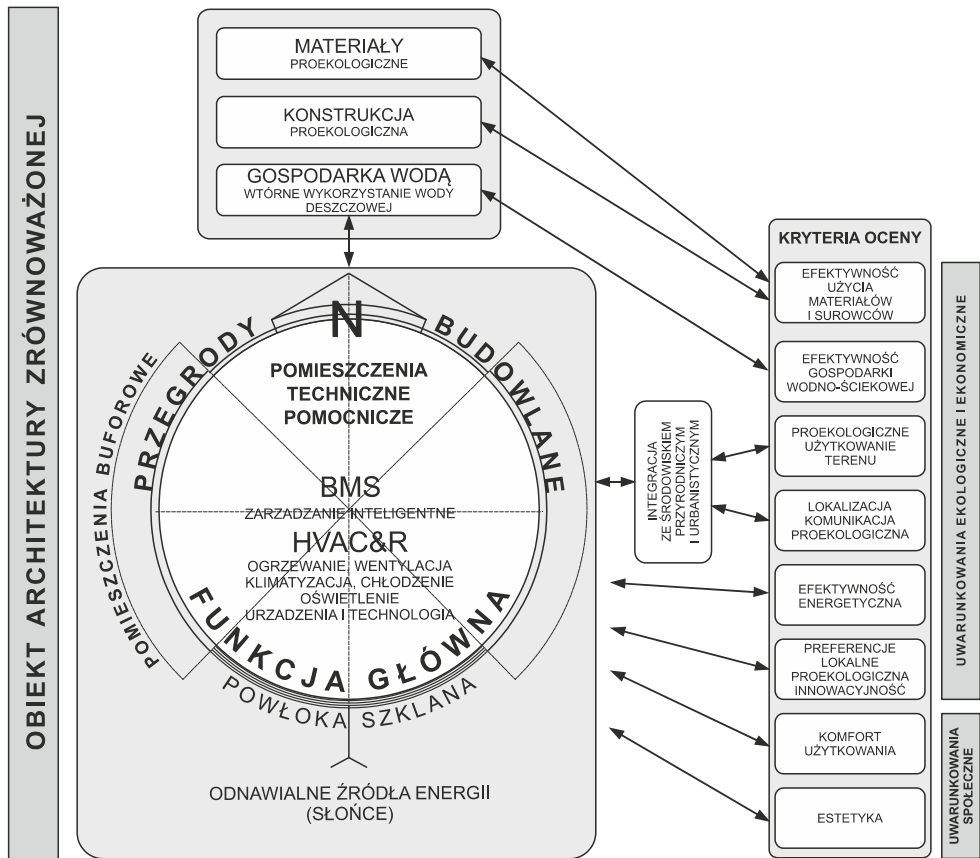
¹⁸¹ Patrz załącznik 1 – Materiały o niskim udziale energii wbudowanej.

¹⁸² Heating, Ventilation, Air Conditionig, Refrigeration.

¹⁸³ Building Management Systems.

¹⁸⁴ Patrz załącznik 1 – Szara woda.

¹⁸⁵ Model – w zależności od specyfikacji projektu – może podlegać modyfikacjom.



Rys. 42. Model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów (oprac. L. Kamionka)

Fig. 42. The model of sustainable structure in the light of the assessment criteria and standards accepted (L. Kamionka)

6 PROCES PROJEKTOWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO W ŚWIELE KRYTERIÓW OCEN W WYBRANYCH METODACH. ROLA ARCHITEKTA

Projektowanie jest procesem, który obejmuje działalność grupy specjalistów, począwszy od stanu wejściowego (problem do rozwiązania) do stanu końcowego, czyli do osiągnięcia pożądanego wyniku¹⁸⁶. Projektowanie architektury¹⁸⁷ jest sztuką i jest też nauką, jest ono czynnością hybrydową, polegającą na właściwym przemieszaniu tych dziedzin. Projektowanie jest procesem decyzyjnym. Można w nim wyróżnić dwie generacje metod bazujących na metodach i modelach badań operacyjnych¹⁸⁸. Metoda pierwsza stanowi próbę wykorzystania elementów teorii systemów i formalizacji problemów projektowych za pomocą aparatu matematycznego. W metodzie drugiej na plan pierwszy wysuwają się zagadnienia uczestnictwa społecznego w procesie projektowania. Metoda ta umożliwi łatwiejsze dostosowanie metodologii do zmieniających się sytuacji projektowych. Projektowanie architektoniczne jest silnie uwarunkowane kontekstem, w jakim pojawiają się potrzeby, cele oraz dokonywana jest ocena warunków i sposobów ich osiągnięcia. A. Baranowski¹⁸⁹ wyróżnia następujące konteksty:

- ekologiczny,
- filozoficzno-etyczny,
- naukowy,
- ekonomiczny,
- społeczny,
- estetyczno-semantyczny,
- techniczno-przestrzenny.

Wymienia też zasady, które powinny być spełnione, aby projektowanie można było nazwać zrównoważonym projektowaniem architektonicznym.

W analizowanych metodach kryteria ocen tworzą triadę zrównoważonego rozwoju obejmującą uwarunkowania ekologiczne, ekonomiczne i społeczne. Wynikają one z tych uwarunkowań tworząc określone standardy.

Ocena projektu i jego realizacji polega na weryfikacji zastosowanych rozwiązań w odniesieniu do standardów zdefiniowanych w procedurach metody.

¹⁸⁶ G. Patzak, *System technik – Planung komplexen Innovativer Systeme, Grundlagen, Methoden, Techniken*. Springer Verlag, Berlin 1982, s. 20.

¹⁸⁷ J. Ch. Jones, *Metody projektowania*. Warszawa, WNT 1977.

¹⁸⁸ A. Baranowski, *Projektowanie...*, dz. cyt., s. 63-71

¹⁸⁹ Tamże, s. 72-94

6.1. Kryteria wynikające z uwarunkowań ekologicznych

Uwarunkowania ekologiczne tworzą zestaw kryteriów:

- użytkowanie terenu w sposób proekologiczny¹⁹⁰,
- energooszczędność,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność użycia materiałów i surowców oraz ich proekologiczność,
- preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań¹⁹¹.

Użytkowanie terenu w sposób proekologiczny

Integracja obiektu architektonicznego z otoczeniem jest istotna w aspekcie ekologicznym i urbanistycznym. Właściwa lokalizacja budynku może zmniejszyć negatywne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze. Metody LEED, BREEAM zagadnienie integracji z otoczeniem traktują jako istotne działanie projektowo-budowlane na rzecz zrównoważonego rozwoju, o czym świadczy ilość możliwych do zdobycia punktów stanowiących około ¼ całości zdobyczy punktowych.

Oceniane spektrum dotyczy:

1. Wyboru terenu:

- w kontekście przyrodniczo-kulturowym¹⁹²,
- w aspekcie rewitalizacji¹⁹³.

2. Usytuowania budynku i ukształtowania terenu, w tym:

- aspektu nasłonecznienia,
- ochrony przed czynnikami atmosferycznymi,
- inwazyjności zagospodarowania¹⁹⁴.

3. Komunikacji proekologicznej:

- w preferencji dla komunikacji zbiorowej,
- w preferencji dla komunikacji rowerowej,
- dla innych inicjatyw proekologicznych, np. wspólnych dojazdów samochodami indywidualnego użytku.

Energooszczędność¹⁹⁵

Zdecydowana większość energii pochodzi ze źródeł nieodnawialnych, co wpływa na dewastację środowiska naturalnego i pogarszanie warunków ekologicznych. Cy-

¹⁹⁰ Proekologiczny – sprzyjający zachowaniu równowagi w przyrodzie.

¹⁹¹ Rozwiązania nowe, niewystępujące w powszechnym stosowaniu. Zastosowanie rozwiązania wpływa korzystnie na jakość funkcjonowania obiektu i środowiska. Innowacyjność może być o charakterze produktowym lub organizacyjnym.

¹⁹² Kontekst przyrodniczo-kulturowy definiuje relacje pomiędzy nowo powstałym budynkiem, obiektem architektury a strukturą przyrodniczo-kulturową obszaru lokalizacji.

¹⁹³ *Re+vita (lac.)* – przywrócenie do życia.

¹⁹⁴ Patrz załącznik 1 – Inwazyjne zagospodarowanie.

¹⁹⁵ Patrz załącznik 1 – Efektywność energetyczna.

kliczne kryzysy energetyczne potwierdzają rangę i znaczenie problemu energooszczędności. Metody LEED, BREEAM oraz „Green Building” stawiają ostre kryteria oszczędności. Ilość możliwych punktów do zdobycia jest znacząca i stanowi np. w metodzie LEED ponad 30% możliwych zdobyczy punktowych. W europejskim programie certyfikacyjnym „Green Building” znajduje się obligatoryjny wymóg osiągnięcia oszczędności energetycznej minimum 25% w stosunku do uwarunkowań normowych obowiązujących w danym kraju. Ideą funkcjonowania „budynku pasywnego” jest korzystanie wyłącznie z energii pasywnej. Można stwierdzić, że problem energooszczędności jest problemem nadrzędnym w aktualnych uwarunkowaniach gospodarczo-politycznych. Oceniane w analizowanych metodach spektrum zagadnień energetycznych dotyczy:

- optymalizacji zużycia energii, zmniejszenie o określony procent w stosunku do aktualnych wymogów normowych,
- wykorzystania energii odnawialnej,
- zastosowania systemów kontroli i zarządzania energią.

Efektywność gospodarki wodno-ściekowej

Oceniane spektrum zagadnień dotyczy:

- redukcji zużycia wody o określony procent,
- wykorzystania wody deszczowej do nawadniania terenu w określonym procencie,
- redukcji generowania ścieków i wtórnego wykorzystania szarej wody¹⁹⁶.

Efektywność użycia materiałów i surowców oraz ich proekologiczność

Oceniana paleta zagadnień materiałowo-surowcowych dotyczy zastosowań:

- materiałów proekologicznych, „zdrowych”,
- dotyczy eliminacji materiałów zawierających substancje toksyczne,
- materiałów naturalnych¹⁹⁷,
- materiałów z recyklingu,
- materiałów odnawialnych,
- materiałów miejscowych¹⁹⁸,
- materiałów o niskim udziale energii wbudowanej¹⁹⁹.

Preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań

Oceniane spektrum zagadnień dotyczy:

- zastosowania technologii proekologicznych²⁰⁰ realizowanych w danym regionie (lokalnych),

¹⁹⁶ Patrz załącznik 1 – Szara woda.

¹⁹⁷ Patrz załącznik 1 – Materiały naturalne.

¹⁹⁸ Patrz załącznik 1 – Materiały miejscowe (budowlane).

¹⁹⁹ Patrz załącznik 1 – Materiały o niskim udziale energii wbudowanej.

- wykorzystania w kształtowaniu obiektów tradycji lokalnych,
- zastosowania innowacyjnych rozwiązań proekologicznych²⁰¹.

Realizacja standardów określonych powyższymi kryteriami sprzyja zrównoważonemu rozwojowi.

6.2. Kryteria wynikające z uwarunkowań ekonomicznych w aspekcie zrównoważonego rozwoju

Kryteria wynikające z uwarunkowań ekonomicznych obejmują strukturę koniecznych nakładów na poszczególne fazy cyklu życia budynku, tj.:

- realizację,
- użytkowanie,
- rozbiórkę i przywrócenie terenu do inwestowania.

Zakres i wielkość nakładów powinna być uwzględniona w analizach ekonomicznych. Nieodzownym działaniem jest oszacowanie i przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści²⁰² projektu z punktu widzenia społeczności. Korzyści ekonomiczne obejmują przykładowo:

- zmniejszenie zużycia energii,
- zmniejszenie zużycia wody,
- zmniejszenie zużycia materiałów i surowców,
- zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska,
- zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze,
- zwiększenie jakości i komfortu użytkowania,
- poprawę jakości odczucia społecznego, stanu zdrowia, zadowolenia i wydajności pracy.

W analizach należy uwzględnić również dodatkowe koszty ekonomiczne związane z tzw. efektami zewnętrznymi²⁰³, np.:

- negatywny efekt zewnętrzny na etapie budowy,
- niekorzystny efekt zewnętrzny powstały w wyniku potencjalnego oddziaływania na środowisko.

²⁰⁰ Patrz załącznik 1 – Technologia proekologiczna.

²⁰¹ Patrz załącznik 1 – Innowacyjne rozwiązania proekologiczne.

²⁰² Analiza kosztów i korzyści – termin w naukach ekonomicznych odnoszący się do: a) oceny ewentualnego projektu lub jego propozycji; b) nieformalnego podejścia do podejmowania każdego rodzaju decyzji. W obydwu przypadkach proces ten składa się z zestawienia całkowitych oczekiwanych kosztów i całkowitych oczekiwanych korzyści z jednego lub więcej ruchów w celu wybrania najlepszej lub najbardziej zyskowej alternatywy. Analiza pozwala zobaczyć czy korzyści są większe (przeważają) niż koszty.

²⁰³ Efekt zewnętrzny następuje bez pieniężnego przepływu i nie jest obecnie uwzględniany w analizie finansowej.

Właściwie przeprowadzona analiza ekonomiczna powinna obejmować cały cykl życia budynku, jak również korzyści z punktu widzenia społecznego oraz koszty dodatkowe. Analiza ekonomiczna powinna być nieodzownym działaniem każdego procesu projektowania.

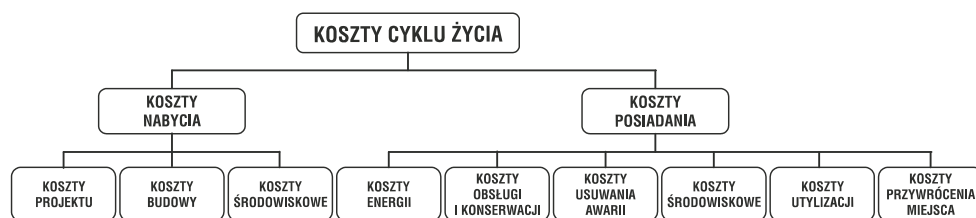
W badanych metodach uwarunkowania ekologiczne i ekonomiczne powiązane są we wspólne kryteria, co ma racjonalne przesłanki. Wypracowane standardy obiektu architektury zrównoważonej są istotnym czynnikiem funkcjonowania miasta oszczędnego²⁰⁴.

6.3. Programy komputerowe do symulacji energetycznych budynków w analizach LCC, LCA, LCCA

W latach siedemdziesiątych opracowano programy komputerowe symulujące zachowania energetyczne budynków, wykorzystywane w analizach zapotrzebowania na energię w różnych uwarunkowaniach projektowych. Programy te podlegały ciągłemu rozwojowi i aktualnie wykorzystywane są jako znaczące narzędzie w analizach ekonomiczno-energetycznych LCC²⁰⁵, LCA²⁰⁶, LCCA²⁰⁷.

Analiza LCC jest metodą oceny wielkości kosztów ponoszonych w całym cyklu życia budynku. LCC umożliwia porównanie możliwych alternatywnych rozwiązań projektowych i wybór rozwiązania optymalnego.

Na rysunku 43 zilustrowano zakres metody LCC.



Rys. 43. Metoda LCC – Ocena kosztów w cyklu życia budynku (źródło: Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii)

Fig. 43. LCC method – Life Cycle Cost (source: Polish Foundation for Energy Efficiency)

Analiza LCA zajmuje się ekologiczną oceną cyklu życia budynku, oddziaływaniem produktu, technologii, procesu na środowisko²⁰⁸. LCA²⁰⁹ jest procesem oceny

²⁰⁴ L. Kamionka, *Standardy...*, dz. cyt., s. 27-38

²⁰⁵ Life Cycle Cost – patrz załącznik 1 – LCC.

²⁰⁶ Life Cycle Assessment – patrz załącznik 1 – LCA.

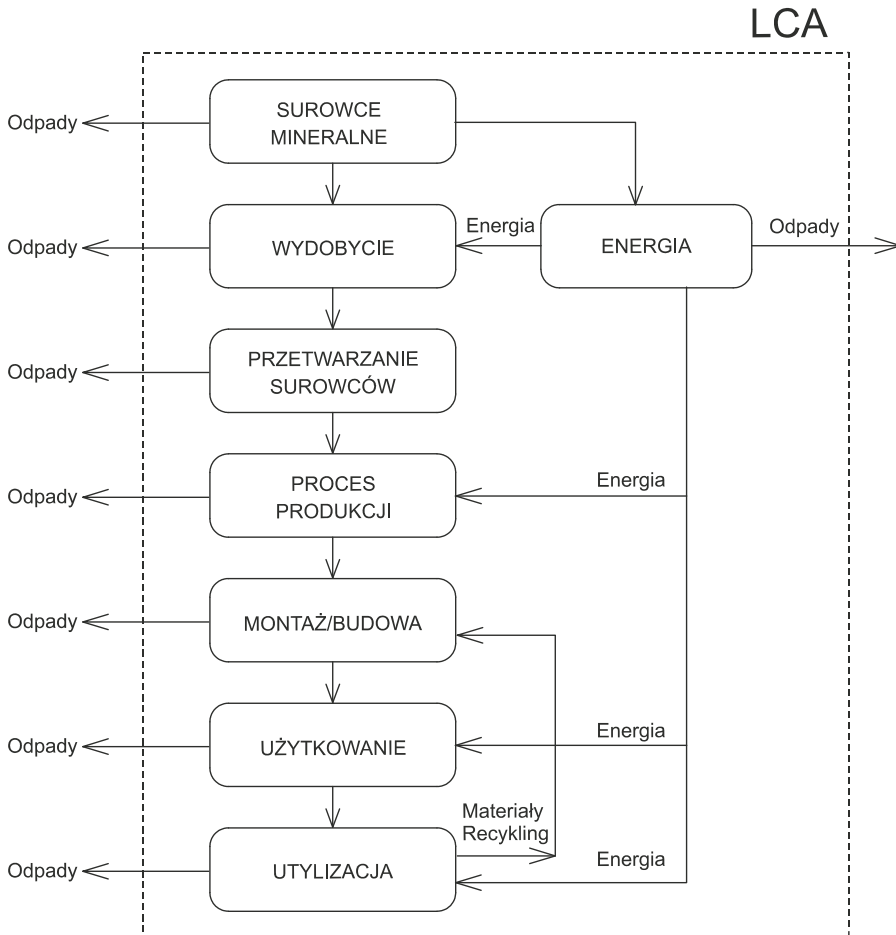
²⁰⁷ Life Cycle Cost Analysis (the total cost) – patrz załącznik 1 – LCCA.

²⁰⁸ Norma ISO 14040;2006 (U).

²⁰⁹ J. Kulczyka, M. Góralczyk, K. Konieczny, P. Przewrocki, A. Wąsik, *LCA – Ekologiczna ocena cyklu życia – nową techniką zarządzania środowiska*. IGSMiE PAN, Kraków 2001.

efektów, jaki dany wyrób wywiera na środowisko podczas całego cyklu życia, poprzez wzrost efektywności zużycia zasobów i zmniejszenia obciążeń środowiska (ang. *liabilities*). Ocena wpływu na środowisko może być prowadzona zarówno dla wyrobu, jak i dla funkcji.

Na rysunku 44 zilustrowano metodę LCA.



Rys. 44. Metoda LCA – Ocena cyklu życia budynku (źródło: Roland Clife, Life cycle assessment)

Fig. 44. LCA method – Building Life Cycle Assessment (source: Roland Clife, Life cycle assessment)

Metoda LCCA umożliwia przeprowadzenie pełnej analizy kosztów cyklu życia budynku. Jej zastosowanie pozwala na określenie najbardziej efektywnego rozwiązania pod względem kosztów.

Istotne znaczenie w analizach LCC, LCA, LCCA odgrywają programy komputerowe, takie jak: **BLAST**, **DOE-2**, **COMIS**, **ENERGY PLUS**, **TRNSYS**, **DEROB-LTH** oraz **CILECCTA**.

Program **BLAST** opracowano w końcu lat 70. w USA na Uniwersytecie Illinois. Program cyklicznie rozwijano, a obecnie wykorzystywany jest do obliczania zapotrzebowania na energię i do przeprowadzania analiz LCC i LCA.

Program **DOE-2** opracowano w USA, w National Laboratory Lawrence Berkeley we wczesnych latach 80. Jest on wykorzystywany do analizy zapotrzebowania na energię oraz planowania i projektowania rozwiązań energetycznych w budynku.

Program **COMIS** opracowano w National Laboratory Lawrence Berkeley pod koniec lat 80. Zajmuje się badaniem przepływów wielostrefowych powietrza w budynku.

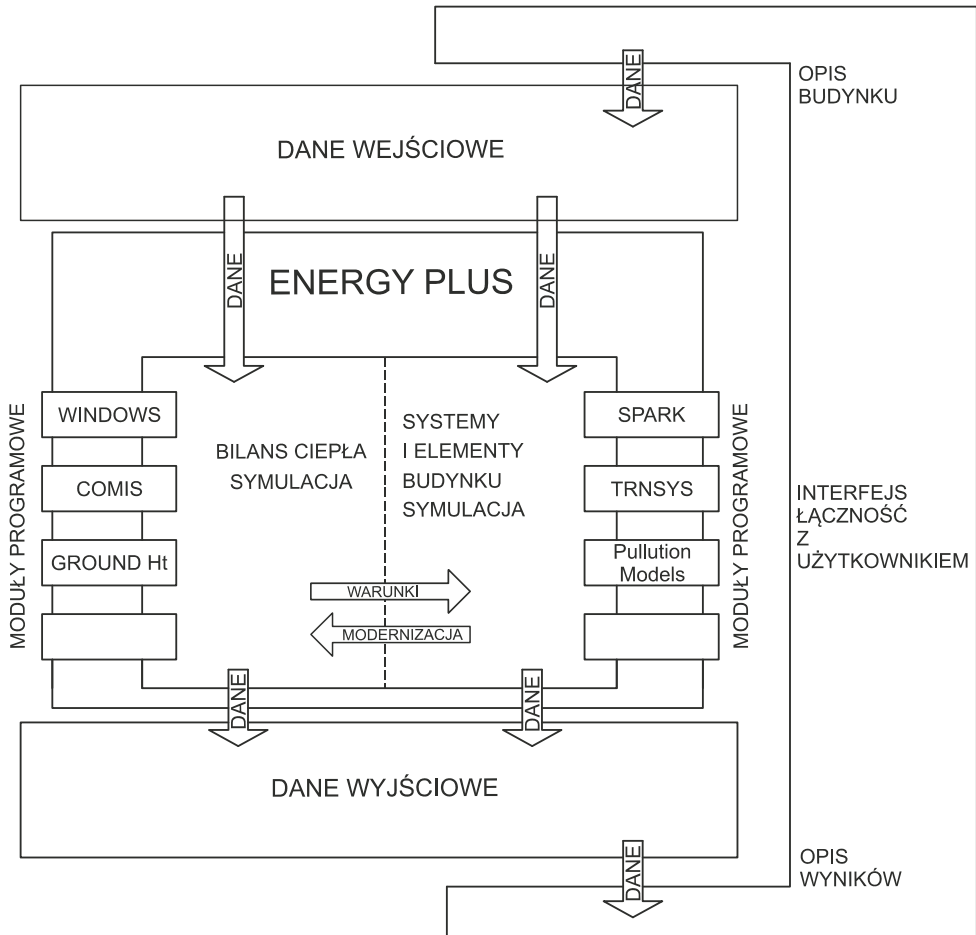
W latach 90. w National Laboratory Lawrence opracowano program **ENERGY PLUS**²¹⁰ łączący programy **BLAST**, **DOE-2** i **COMIS**. Program **ENERGY PLUS** utworzony został przez agendy rządu amerykańskiego. Objęty jest obowiązkiem unifikacji. Program umożliwia przeprowadzenie wielorakiej analizy kosztów i korzyści z projektowanych rozwiązań.

Program **TRNSYS** został opracowany w USA w Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin-Madison. Jest on wykorzystywany do analiz planowania, modernizacji rozwiązań projektowych związanych z zapotrzebowaniem energii (program kompatybilny z programem **COMIS**). Program **DEROB-LTH** opracowano pod koniec lat 80. w Szwecji w Lund Institute of Technology. Program wykorzystywany jest do analiz związanych z zapotrzebowaniem energii, ogrzewaniem, chłodzeniem i komfortem cieplnym w budynku.

CILECCTA jest programem, w którym połączono wysiłki naukowców, stowarzyszeń przemysłowych i przedsiębiorców w celu stworzenia oprogramowania wspierającego proces decyzyjny przy projektowaniu budynków zrównoważonych. Program będący w trakcie opracowania (2009-2013), wspierany przez Komisję Europejską, będzie dostosowany do prowadzenia analiz zarówno na poziomie całego budynku, jak i jego elementów.

Na rysunku 45 przedstawiono funkcjonowanie programu komputerowego **ENERGY PLUS**.

²¹⁰ Energy Plus, Energy Simulation Software, <http://www.eere.energy.gov>



Rys. 45. Struktura programu symulacyjnego Energy Plus (źródło: <http://gundog.ibl.gov./EP>)

Fig. 45. Structure of Energy Plus Program (source: <http://gundog.ibl.gov./EP>.)

Zestawienia programów wykorzystywanych i zalecanych do przeprowadzenia analiz energetycznych dokonano w tabeli 8.

Tabela 8. Zestawienie programów komputerowych wykorzystywanych w analizach energetycznych

Lp.	Program	Autor/dystrybutor	Zastosowanie	Rok powstania
1.	BLAST	University of Illinois, USA	Zapotrzebowanie energii, analiza LCC, LCA	koniec lat 70.
2.	DOE-2	National Laboratory, Lawrence Berkeley, USA	Zapotrzebowanie energii, planowanie	początek lat 80.
3.	COMIS	National Laboratory, Lawrence Berkeley, USA	Przepływy wielostrefowe w budynku	koniec lat 80.
4.	ENERGY PLUS	National Laboratory, Lawrence Berkeley, USA	Integracja programów: BLAST, DOE-2, COMIS	początek lat 90.
5.	TRNSYS	Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin-Madison, USA	Planowanie, modernizacja, zapotrzebowanie na energię, systemy kompleksowe (kompatybilny z COMIS)	początek lat 70.
6.	DEROB-LTH	Lund Institute of Technology, Sweden	Zapotrzebowanie energii, ogrzewanie, chłodzenie, komfort cieplny	koniec lat 80.
7.	CILECCTA	Program wspierany przez Komisję Europejską	Wykonanie pełnej analizy kosztów cyklu życia budynków	2009-2013

6.4. Kryteria wynikające z uwarunkowań społecznych

Kryteria wynikające z uwarunkowań społecznych to:

- uspołecznienie, uczestnictwo i odpowiedzialność,
- komfort użytkownika,
- estetyka rozwiązań projektowych.

Proces przyznawania certyfikatu i towarzyszące mu działania marketingowe mają charakter uspołecznienia i umożliwiają uczestnictwo w nim przedstawicielom społeczności. Celowym działaniem jest poszerzenie zakresu uczestnictwa społecznościowego, co może przyczynić do zwiększenia presji na stosowanie rozwiązań sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

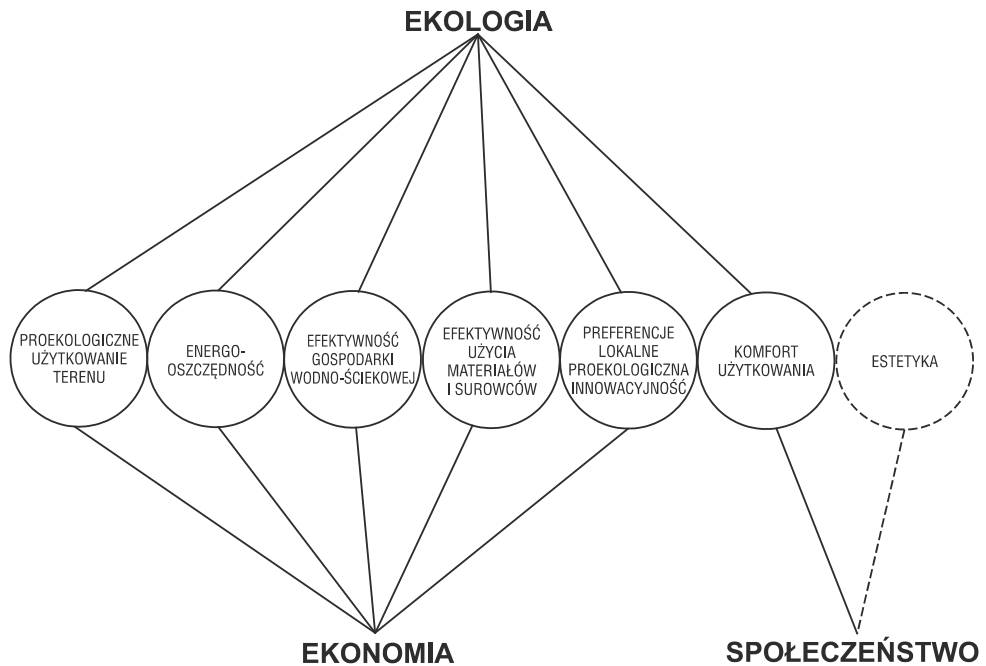
Komfort zdrowotny użytkownika jest oceniany praktycznie we wszystkich analizowanych programach certyfikacyjnych. Program LEED na przykład przewiduje 14% wszystkich możliwych punktów do zdobycia, a BREEAM – 15%. Oceniane spektrum zagadnień dotyczy:

- a) eliminacji zanieczyszczeń:
 - kontroli jakości powietrza wewnętrznego,
 - zwiększenia parametrów wentylacji,

- b) zastosowania systemów kontroli i regulacji oświetlenia,
- c) zastosowania systemów kontroli i regulacji temperatury (odczucie ciepła),
- d) jakości i dostępności oświetlenia słonecznego.

Kryteria oceny architektury zrównoważonej w powiązaniu z triadą rozwoju zrównoważonego pokazano na rysunku 46.

Standardy oceny obiektu architektury zrównoważonej ze względu na trudności w skodyfikowaniu nie obejmują walorów estetycznych obiektów architektury (żaden z analizowanych programów nie kodyfikuje walorów estetycznych certyfikowanych budynków). Walory estetyczne nie posiadają cech obiektywnych, mierzalnych, niemniej jednak rolą architektów jest dbałość o estetykę i humanizację środowiska człowieka.



Rys. 46. Triada rozwoju zrównoważonego a kryteria oceny obiektu architektury (L. Kamionka)

Fig. 46. The triad of sustainable development and the criteria of architectural structure assessment (L. Kamionka)

6.5. Rola architekta jako kreatora i koordynatora – model zintegrowanego projektowania w architekturze zrównoważonej

Rola architekta w procesie projektowania w architekturze zrównoważonej jest istotna. Bez względu na to czy architekt tworzy w niewielkim zespole, czy też pracuje w wielkiej firmie, złożoność procesu tworzenia, jak i skala zagadnień stawiają przed nim określone zadania jako kreatora przestrzeni oraz koordynatora procesu projektowania.

Standardy zrównoważonej architektury otwierają przed nim określone perspektywy. Ścisła współpraca z projektantami instalacji, energetyki, ze specjalistami zajmującymi się zarządzaniem budynkiem – na każdym etapie projektowania – jest kluczowa do osiągnięcia założonych celów. Projekt budynku powinien być wartościową wypadkową wielokryterialnej analizy, w której każde z rozwiązań poparte jest symulacją pozwalającą oszacować efekty przyjętej koncepcji.

Przy projektowaniu budowli powinny obowiązywać zasady kształtowania architektonicznego, zmierzające do najlepszego połączenia funkcji budynku z jego formą i konstrukcją oraz dążeniem do podwyższenia efektywności energetycznej²¹¹ i komfortu użytkowania²¹².

Najlepszy efekt uzyskania optymalnej efektywności energetycznej osiąga się, gdy zadanie rozwiązywane jest kompleksowo na każdym etapie projektowania, ze szczególnym uwzględnieniem odpowiednich parametrów eksploatacyjnych budynku. Współczesne projektowanie ekologiczne to świadome uwzględnianie reguł fizyki budowli, zasad oszczędności energetycznej i materiałowej, wykorzystanie naturalnych zasobów energetycznych otoczenia, racjonalna gospodarka wodno-ściekowa oraz preferowanie komunikacji proekologicznej²¹³.

W podręczniku Architects' Council of Europe „Architektura i jakość życia” (*Architecture & Quality of Life*) podkreślono nagłą potrzebę zestawienia razem głównych celów działań obejmujących z jednej strony postęp gospodarczy i konkurencyjność, a z drugiej strony zrównoważenie – wszystko rozpatrywane pod względem jakości życia. W procesie zintegrowanego²¹⁴ projektowania wiodącą rolę przewidziano dla architekta²¹⁵. Rolą architekta jest nadanie takich wartości tworzonemu budowlom, aby stanowiły harmonię treści (zagadnienia techniczno-funkcjonalne) i formy budynku. Estetykę zrównoważonej architektury powinna wyznaczać harmonia między formą i technologią a szeroko rozumianym otoczeniem. Architekt jako kreator i koordynator w skomplikowanym procesie projekto-

²¹¹ Patrz załącznik 1 – Efektywność energetyczna.

²¹² Patrz załącznik 1 – Komfort użytkowania.

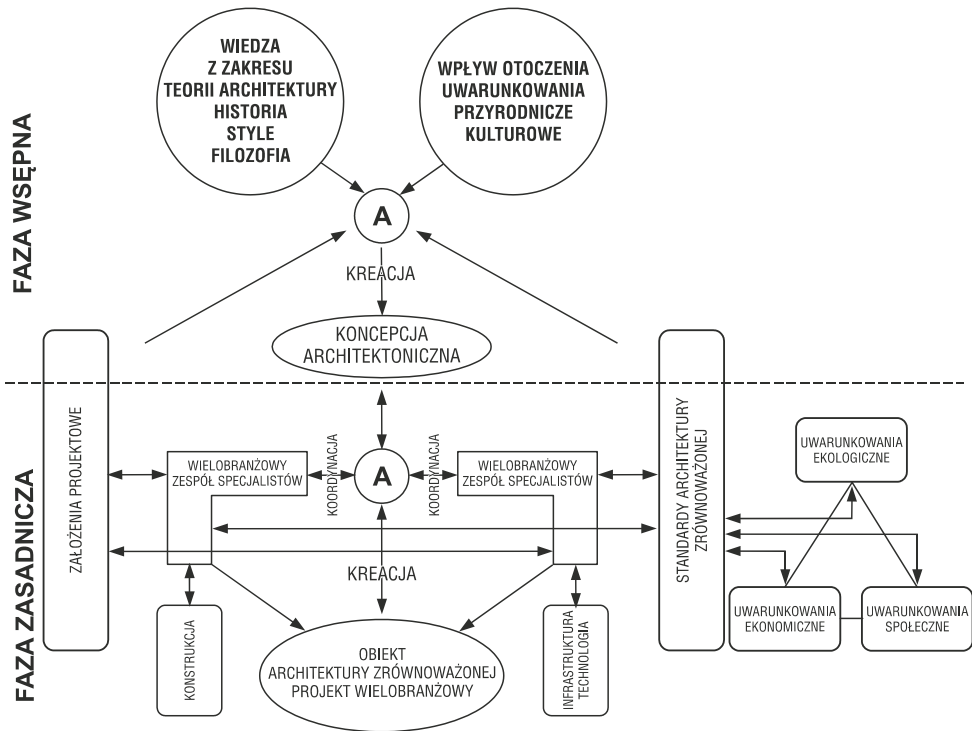
²¹³ L. Kamionka, *Architektura w środowisku zrównoważonym*, „Problemy Ekologii”, nr 2, 2010, s. 61-65.

²¹⁴ Patrz załącznik 1 – Projektowanie zintegrowane.

²¹⁵ Architects' Council of Europe, *Architecture & Quality of Life*, 18th February 2009. Ref. 064/09/AS.

wania musi pogodzić działania różnych specjalistów, ale w interdyscyplinarnym procesie projektowania powinien zawsze stać po stronie interesu człowieka jako użytkownika kreowanej przestrzeni.

Model zintegrowanego projektowania architektury zrównoważonej z pokazaniem roli architekta jako kreatora i koordynatora procesu projektowania pokazano na rysunku 47²¹⁶.



Rys. 47. Model zintegrowanego projektowania w architekturze zrównoważonej. Rola architekta jako kreatora i koordynatora procesu projektowania (L. Kamionka)

Fig. 47. Model of integrated design in sustainable architecture. The architect as a creator and coordinator of designing process (L. Kamionka)

Architektura w obecnej sytuacji stała się dyscypliną obejmującą bardzo szeroki zakres zagadnień, wykraczający poza tradycyjnie rozumianą umiejętność organizowania i kształtowania przestrzeni w realnych i dostępnych dla danej epoki for-

²¹⁶ L. Kamionka, *Architekt jako kreator i koordynator procesu projektowania architektury zrównoważonej-synergia projektowa*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Architektonicznego: Defining The Architectural Space. Architecture Now. Kraków, 19-20.XI.2010, Czasopismo Techniczne, s. 152-157.

mach. Znany niemiecki architekt Stefan Scholtz²¹⁷ stwierdził, że architektura jest pojęciem, którego nie sposób zdefiniować.

Obecnie po epoce modernizmu i doświadczeniach postmodernistycznych, architekturę ocenia się nie tylko w aspekcie funkcjonalnych rozwiązań przestrzennych, konstrukcyjnych i instalacyjnych, czy też tylko formalnych. Bierze się pod uwagę aspekt społeczny, jak również to, jak jest ona dostosowana do kontekstu i tradycji, do swojego miasta, krajobrazu naturalnego i klimatu. Tą drogą podąża rodząca się obecnie nowa kultura, tak zwany postmodernizm ekologiczny²¹⁸.

W obecnych uwarunkowaniach architekt jest odpowiedzialny za każdy etap tworzonego dzieła. Musi posiadać głęboką wiedzę interdyscyplinarną, jak też umiejętności z różnych dziedzin, w tym również menedżerskie. Nade wszystko jednak powinien posiadać umiejętność pracy zespołowej jako koordynator oraz siłę przekonywania do zaproponowanych rozwiązań.

Właściwa koordynacja interdyscyplinarnego procesu projektowego wpływa na jakość funkcjonowania budynku. Kreatywność architekta w procesie projektowania tworzy architekturę. Bez kreatywności i walorów estetycznych nie ma architektury.

²¹⁷ Scholtz S., *Architektura jest architektura, wszystko inne jest wszystkim innym*, Czasopismo Techniczne Architektura, 210-A, Kraków 2004, s. 139-142.

²¹⁸ W. Mikoś-Rytelek, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Politechnika Śląska, Zeszyty Naukowe nr 1602, Gliwice 2004.

7 MODEL OCENY I CERTYFIKACJI OBIEKTÓW ARCHITEKTURY ZRÓWNOWAŻONEJ

7.1. Struktura modelu

Na podstawie przeprowadzonej analizy metod oceny budowli i programów certyfikacyjnych oraz własnych doświadczeń w zakresie zrównoważonego rozwoju autor podjął próbę zbudowania modelu oceny obiektu architektury zrównoważonej. Skonstruowany model stanowić ma element pomocniczy na etapie przygotowawczym, poprzedzającym przystąpienie do wybranego programu certyfikacyjnego. Wnioski wypływające z przeprowadzonej analizy oraz próba budowy modelu mogą przyczynić się do usprawnienia procedur już istniejących oraz będących w trakcie powstawania. Należy wspomnieć, że powstają lokalne metody oceny i klasyfikacji budynków. Opracowany model powinien również przyczynić się do wprowadzania rozwiązań sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi w przypadkach projektowania poza standardami przyjętymi w określonej metodzie.

Konstruowany model należy traktować jako roboczy i powinien być poddany dalszemu etapowi opracowywania przez specjalistów branżowych. Jak wykazała praktyka i doświadczenia wynikające z funkcjonowania wielokryterialnych metod oceny i programów certyfikacyjnych, nie ma uniwersalnego modelu obejmującego wszystkie rodzaje budynków i wszystkie występujące uwarunkowania. Kryteria oceny są niejednokrotnie uwarunkowane środowiskowo, kulturowo i finansowo. Zobiektyzowany zestaw standardów jest niemożliwy, co nie podważa sensu prób ich opracowania. Stosowane standardy (pomimo ich umownego charakteru) obejmują spektrum kryteriów wypracowanych w analizowanych metodach. Wprowadzanie zasad zrównoważonego rozwoju do budownictwa i architektury poprzez opracowane metody i programy certyfikacyjne jest celowe; potwierdza to praktyka poprzez licznie przyznawane certyfikaty, potwierdzają to również architekci i naukowcy²¹⁹. Zbudowany model oceny i certyfikacji obiektów architektury zrównoważonej opiera się na sprawdzonych w wielu krajach założeniach metod LEED i BREEAM.

Zakres zmian dotyczących kryteriów wydaje się jednak konieczny i powinien obejmować:

- zwiększenie zakresu uspołecznienia procesu oceny budynku,
- uwzględnienie w analizach kosztów pełnego cyklu funkcjonowania budynku wraz z jego likwidacją i odnowy miejsca.

²¹⁹ *Ocena jakości środowiska zabudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego.* Praca zbiorowa pod redakcją E. Niezabitowskiej i D. Masły. Monografia, Gliwice 2007. Rozdz. VI. Podsumowanie, s. 226.

Opracowane modele obiektu architektury zrównoważonej, jak również zintegrowanego projektowania oraz oceny i certyfikacji obiektu architektury zrównoważonej mają zilustrować w sposób syntetyczny strategie rozwiązywania problemów w projektowaniu architektury zrównoważonej. Opracowane modele nie pretendują do pełnego zilustrowania strategii projektowania architektury zrównoważonej i uniwersalnego zastosowania w projektowaniu. Każdy przypadek projektowania należy traktować indywidualnie w całej jego złożoności. Niemniej jednak opracowane modele mogą okazać się przydatne oraz mogą przyczynić się do wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju w projektowaniu i do poprawy jakości życia.

Konstruując model oceny autor wyróżnił etapy, zakresy oraz narzędzia oceny. Narzędziami sprawdzonymi w funkcjonujących metodach są kryteria kodyfikujące standardy projektowania. Na podstawie dokonanej analizy wybranych programów certyfikacyjnych można stwierdzić, że poniższy zestaw kryteriów praktycznie obejmuje obszar zagadnień związanych ze zrównoważonym projektowaniem w architekturze, tj.:

- proekologiczne użytkowanie terenu,
- efektywność energetyczna,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność użycia materiałów i surowców,
- preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań,
- komfort użytkowania

jak również

- uspołecznienie polegające na uczestnictwie i odpowiedzialności grup społecznych.

Proekologiczne użytkowanie terenu, efektywność energetyczna, efektywność gospodarki wodno-ściekowej, efektywność użycia materiałów i surowców, proekologiczna innowacyjność rozwiązań wynikają z uwarunkowań ekologicznych i ekonomicznych, stanowiąc ekologiczne i ekonomiczne uwarunkowania ocen, które można skodyfikować. Komfort i jakość życia, podobnie jak jakość estetyczna rozwiązań architektonicznych, wynikają z uwarunkowań społecznych i tworzą aspekt społeczny oceny. Komfort i jakość użytkowania poddaje się kodyfikacji, natomiast ocena jakości estetycznej jest bardzo utrudniona. Jakość estetyczna rozwiązań projektowych jest z natury rzeczy subiektywna i niekodyfikowalna. Nie można określić standardów powstawania dobrego projektu w aspekcie estetycznym.

Subiektywny charakter wrażeń estetycznych nie sprzyja ich kodyfikacji. Dlatego zrezygnowano z oceny punktowej jakości estetycznej, analogicznie jak w analizowanych metodach. Jednak należy podkreślić, że niemierzalna jakość estetyczna jest istotna w ocenie architektury, w tym również w ocenie architektury zrównoważonej. Celowym działaniem w procesie projektowania są konsultacje i ocena estetyczna projektu przez zespół przedstawicieli grup społecznych: architektów, użytkowników i „obserwatorów”, co uwzględniono w skonstruowanym modelu.

Przy optymalizacji rozwiązań projektowych w aspekcie zrównoważonego rozwoju należy poddać analizie cały cykl życia budynku. W dokonywaniu analizy należy postąpić techniką komputerową z wykorzystaniem specjalistycznych programów²²⁰.

7.2. Etapy i zakres oceny

Ocena obiektu architektury²²¹ w aspekcie zrównoważonego rozwoju powinna obejmować wszystkie etapy cyklu życia budynku, tj.:

- projektowanie wraz z fazą wstępną – przygotowawczą,
- realizację,
- użytkowanie obiektu,
- utylizację budynku i odnowę miejsca (pod nową inwestycję).

Na etapie projektowania ocenie wstępnej podlegać powinny proponowane rozwiązania w odniesieniu do ustalonych standardów architektury zrównoważonej. Analiza dokonana w gronie specjalistów, dotycząca założeń i zastosowanych rozwiązań, umożliwiałaby w przypadku uchybień wprowadzenie korekt już na etapie projektowania. Właściwa współpraca na etapie realizacji projektu umożliwiłaby wczesne ujawnienie niedociągnięć realizacyjnych i ich skorygowanie. Ostateczna ocena dokonywana na etapie użytkowania obiektu stanowiłaby potwierdzenie zrealizowania przyjętych założeń i ich weryfikację w funkcjonowaniu budynku oddanego do użytkowania. Zakres oceny powinien dotyczyć analizy porównawczej stanu faktycznego w odniesieniu do zdefiniowanych standardów architektury zrównoważonej.

W procesie oceny projektu i jego realizacji, poza gronem specjalistów, powinni brać udział przedstawiciele społeczności, co zwiększałoby zakres uspołecznienia procesu.

7.3. Kryteria oceny i standardy. Próba skodyfikowania

Kryteria oceny z ustalonymi wartościami punktowymi są sprawdzonym i sprawnym narzędziem oceny zrównoważonego budynku, choć zawsze mogą budzić wątpliwości co do trafności założeń. Szacując wartość punktową wzorowano się na najbardziej znanych i w różnych krajach stosowanych metodach LEED i BREEAM²²². Kryteria, jak i wartości punktowe, powinny być korygowane w miarę doświadczeń i precyzowania celów. Najwyżej ocenianymi kryteriami, w analizowanych metodach, są:

- proekologiczne użytkowanie terenu,
- efektywność energetyczna.

²²⁰ Patrz tabela 8.

²²¹ Obiekt odpowiadający zamierzonej funkcji, celowości technicznej, wymaganiom ekonomicznym, zasadom zrównoważonego rozwoju oraz wymaganiom estetycznym; obiekt odpowiadający dążeniom i oczekiwaniom użytkowników jego przestrzeni.

²²² Patrz tabela 4.

W konstruowanym modelu przydzielono im najwięcej punktów, odpowiednio 32 i 24²²³.

Kryteria znaczące to:

- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność użycia materiałów i surowców,
- proekologiczna innowacyjność projektu, jak również niekodyfikowalna estetyka,
- komfort użytkownika.

Kryteriom tym przydzielono odpowiednio 14, 14, 10 i 6 punktów, bazując na przejrzystej punktacji stosowanej w programie LEED²²⁴.

Zestawienie kryteriów i ich waloryzację punktową przedstawiono poniżej:

- | | |
|--|-------------|
| – proekologiczne użytkowanie terenu | 24 punkty, |
| – efektywność energetyczna | 32 punkty, |
| – efektywność gospodarki wodno-ściekowej | 10 punktów, |
| – efektywność użycia materiałów i surowców | 14 punktów, |
| – komfort użytkownika | 14 punktów. |
| – preferencje lokalne i innowacyjność rozwiązań ²²⁵ | 6 punktów. |

Górną granicę łącznej maksymalnej ilości punktów do zdobycia określono na 100. W ten sposób usystematyzowano i zebrano w system reguł postępowanie przy ocenie projektu obiektu architektonicznego, jego realizacji i użytkowania w aspekcie zrównoważonego rozwoju. System ten stanowi próbę skodyfikowania standardów oceny obiektów architektury zrównoważonej.

Skonstruowany przez autora model oceny obiektów architektury zrównoważonej, uwzględniający standardy projektowania i realizacji, pokazano na rysunku 48. W modelu zilustrowano cały cykl życia budynku oraz konieczność jego analizy na etapie projektowania z wykorzystaniem programów komputerowych wspomagających proces.

Kryteria oceny tworzą triadę uwarunkowań ekologicznych, ekonomicznych i społecznych. Kryterium estetyczne trudne do skodyfikowania nie jest uwzględniane. Niemniej jednak istnieje potrzeba udziału społecznego w procesie oceny budynku w zakresie odczuć estetycznych i „jakości przebywania” w danym budynku.

Autor postuluje funkcjonowanie niezależnych przedstawicieli architektów, użytkowników i „obserwatorów” jako komórki doradczej biorącej udział w konsultacjach i procesie oceny. Działalność grupy i jej skład w zależności od podejmowanych inicjatyw społecznych mógłby być modyfikowany.

²²³ W programie LEED – odpowiednio 31 i 24.

²²⁴ W programie LEED – odpowiednio 14, 15, 10, 6.

²²⁵ Oceniane spektrum zagadnień dotyczy: a) zastosowania technologii proekologicznych realizowanych w danym regionie (lokalnych), b) wykorzystania w kształtowaniu budowli tradycji lokalnych, c) zastosowania innowacyjnych rozwiązań proekologicznych.

Próba skodyfikowania polega na określeniu kryteriów i warunków oceny oraz przypisaniu im określonych wartości punktowych. W kryteriach wyróżniono szereg warunków obejmujących szerokie spektrum zagadnień zrównoważonego rozwoju. Ilość wyodrębnionych warunków, ich „rozbicie” może ulegać zmianie. Ocenie punktowej podlegają poszczególne warunki tworzące kryteria. Ilość otrzymanych punktów stanowi o spełnieniu lub też o niespełnieniu danego kryterium oraz o ocenie końcowej – kwalifikacyjnej. Zastosowany system punktowy w sposób przejrzysty umożliwia przeprowadzenie procesu oceny budynku w aspekcie zrównoważenia.

Zaprezentowany zestaw należy traktować jako przykładowy.

7.3.1. Proekologiczne użytkowanie terenu

Ukształtowanie terenu, elementy ekosystemu, a zwłaszcza szata roślinna oraz elementy urbanistyczne występujące na danym terenie wpływają na architekturę zrównoważoną, na lokalizację budynku, jego kształt, konstrukcję i funkcjonowanie.

Projektant powinien dokonać szczegółowej analizy elementów środowiska naturalnego²²⁶ i na jej podstawie ustalić założenia projektowe.

W kryterium *proekologiczne użytkowanie terenu*²²⁷ wyróżniono trzy podstawowe warunki, w których można otrzymać maksymalną ilość punktów:

<i>Warunek 1</i> – wybór terenu w aspekcie ekologicznym gdzie:	6 punktów
– jakość środowiska przyrodniczo-kulturowego, kontekst przyrodniczo-kulturowy ²²⁸	od 0 do 4 punktów
– aspekt rewitalizacji terenu	od 0 do 2 punktów
<i>Warunek 2</i> – usytuowanie obiektu i ukształtowanie terenu gdzie:	6 punktów
– aspekt nasłonecznienia	od 0 do 2 punktów
– ochrona przed czynnikami atmosferycznymi (wiatr, inwersja temperatury)	od 0 do 2 punktów
– inwazyjność zagospodarowania ²²⁹	od 0 do 2 punktów
<i>Warunek 3</i> – układ komunikacyjny, preferencje proekologiczne gdzie:	12 punktów
– preferencje dla komunikacji zbiorowej	od 0 do 4 punktów
– preferencje dla komunikacji rowerowej	od 0 do 4 punktów

²²⁶ Elementy środowiska naturalnego: budowa geologiczna, rzeźba terenu, klimat, stosunki wodne, gleba, organizmy żywe.

²²⁷ Użytkowanie sprzyjające zachowaniu równowagi w przyrodzie.

²²⁸ Kontekst przyrodniczo-kulturowy definiuje relacje pomiędzy nowo powstałym budynkiem – obiektem architektury – a strukturą przyrodniczo-kulturową obszaru lokalizacji.

²²⁹ Patrz załącznik 1 – Inwazyjne zagospodarowanie.

- inne inicjatywy proekologiczne (w zakresie komunikacji) od 0 do 4 punktów

Możliwa do zdobycia ilość punktów w kryterium *proekologiczne użytkowanie terenu* wynosi 24 punkty.

7.3.2. Efektywność energetyczna

Efektywność energetyczna obejmuje:

- 1) konstrukcję obudowy zewnętrznej budynku,
- 2) elementy infrastruktury technicznej:
 - systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne i systemy grzewcze (HVAC),
 - systemy instalacji elektrycznych i oświetleniowych (np. SAP, SAWN, AC, UPS, DSO, CCTV)²³⁰,
 - wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
 - systemy kontrolno-zarządzające energią w budynku (BMS).

Jak wykazała analiza energetyczna budynku oraz analiza projektów i realizacji obiektów architektury zrównoważonej, obudowa zewnętrzna budynku odgrywa istotną rolę jako czynnik energooszczędności i jednocześnie w sposób ewidentny wpływa na wyraz estetyczny.

Właściwa konstrukcja obudowy zewnętrznej, odpowiednio dobrane materiały, szczelność obudowy wpływają w sposób istotny na współczynnik przenikania ciepła, na jej izolacyjność termiczną. Podczas opracowywania założeń projektowych przegrody zewnętrznej należy przeprowadzić analizę parametrów, takich jak:

- współczynnik przenikania ciepła,
- masa termiczna,
- stopień przepuszczalności promieni słonecznych.

Elewacja traktowana jako przegroda zewnętrzna ma pełnić rolę filtra, powinna bowiem przepuszczać do wnętrza czynniki wpływające pozytywnie na jakość klimatu wewnętrznego, a zatrzymywać te niepożądane. Istotą tych działań jest adaptacyjność, czyli zdolność przystosowania swoich właściwości do zmiennych warunków środowiska naturalnego w sposób minimalizujący zużycie energii budynku, zapewniając wysoką jakość fizycznych parametrów komfortu, zgodnie z potrzebami użytkowników.

Zastosowane w budynku systemy przeszkleń (jako istotnej części elewacji) muszą charakteryzować się niskimi wartościami transmitancji termicznej. Zaprojektowanie przeszkleń z powłokami niskoemisyjnymi może zapewnić wartości izolacji termicznej podobne do ścian nieprzezroczystych.

²³⁰ SAP – system alarmu pożarowego; SAWN – system alarmu włamań i napadu; AC – system kontroli dostępu; UPS – system zasilania awaryjnego; DSO – dźwiękowy system ostrzegawczy; CCTV – system telewizji użytkowej.

Szkło „spektralnie selektywne”, powlekane, odbija większość bliskiej podczerwieni (NIR) promieniowania słonecznego, ale równocześnie przepuszcza światło, co wpływa na redukcję niepożądanych zysków ciepła w okresie letnim, a nie ogranicza naświetlenia wnętrza budynku światłem słonecznym.

W trakcie opracowywania założeń projektowych, w fazie projektu koncepcyjnego należy korzystać z wiedzy eksperckiej dotyczącej obudowy zewnętrznej, zwłaszcza w zakresie powierzchni przeszklonych, gdzie postęp technologiczny ma charakter dynamiczny.

Dokonana analiza dotycząca konstrukcji elewacji budynku powinna obejmować:

- parametry izolacyjności,
- parametry przepuszczalności bliskiej podczerwieni promieniowania słonecznego,
- właściwy dobór systemów zacieniających powierzchnie przeszklone przed przegrzaniem w okresach nadmiernego nasłonecznienia,
- zastosowanie optymalnej konstrukcji powłoki szklanej i jej zamocowanie.

Trafne wnioski z analizy i twórcze podejście architekta mogą dać niezwykle interesujące rozwiązania. Współpraca ze specjalistami z zakresu systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych, systemów grzewczych, systemów instalacji elektrycznych, oświetleniowych oraz kontrolno-zarządzających jest nieodzowna na etapie projektu wstępnego oraz w późniejszych fazach projektowania i realizacji.

W modelu oceny i certyfikacji obiektu architektury zrównoważonej w kategorii *efektywność energetyczna* wyróżniono trzy podstawowe warunki:

- a) optymalizacja zużycia energii,
- b) zastosowanie energii odnawialnej,
- c) jakość systemów kontroli i zarządzania energią.

Warunek 1 – optymalizacja zużycia energii max 16 punktów
gdzie:

- zmniejszenie zużycia energii o 25-30%
w stosunku do wymagań normatywnych 12 punktów
- zmniejszenie zużycia energii o 31-35%
w stosunku do wymagań normatywnych 14 punktów
- zmniejszenie zużycia energii o ponad 35%
w stosunku do wymagań normatywnych 16 punktów

Warunek 2 – zastosowanie energii odnawialnej max 8 punktów
gdzie:

- udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym
w zakresie od 2 do 5% 5 punktów
- udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym
w zakresie od 6 do 8% 6 punktów
- udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym
w zakresie powyżej 8% 8 punktów

Warunek 3 – jakość systemów kontroli i zarządzania energią max 8 punktów

gdzie:

- zastosowanie systemów kontroli zużycia energii od 0 do 4 punktów
- zastosowanie systemów kontroli i optymalizacji zużycia energii od 0 do 8 punktów

Możliwa ilość punktów do zdobycia w kategorii *efektywność energetyczna* wynosi 32 punkty.

7.3.3. Efektywność gospodarki wodno-ściekowej

W kryterium zastosowano trzy warunki:

Warunek 1 – redukcja zużycia wody max 6 punktów

gdzie:

- zmniejszenie zużycia wody w stosunku do warunków wstępnych o 20-30% 2 punkty
- zmniejszenie zużycia wody w stosunku do warunków wstępnych o 31-40% 4 punkty
- zmniejszenie zużycia wody w stosunku do warunków wstępnych powyżej 40% 6 punktów

Warunek 2 – wykorzystanie wody opadowej max 2 punkty

gdzie:

- wykorzystanie wody opadowej do nawadniania w zakresie 50-80% 1 punkt
- wykorzystanie wody opadowej do nawadniania powyżej 80% 2 punkty

Warunek 3 – redukcja ścieków i wtórne wykorzystanie wody max 2 punkty

gdzie:

- redukcja generowania ścieków 1 punkt
- wtórne wykorzystanie wody 1 punkt

Możliwa ilość punktów do zdobycia w kryterium *efektywność gospodarki wodno-ściekowej* wynosi 10 punktów.

7.3.4. Efektywność użycia materiałów i surowców

W kryterium zastosowano pięć podstawowych warunków:

Warunek 1 – zastosowanie zdrowych materiałów max 6 punktów

gdzie:

- eliminacja materiałów zawierających substancje toksyczne od 0 do 3 punktów

– zastosowanie materiałów naturalnych ²³¹	od 0 do 3 punktów
Warunek 2 – zastosowanie materiałów wtórnego użycia gdzie:	max 2 punkty
– udział materiałów z recyklingu w zakresie 5-10%	1 punkt
– udział materiałów z recyklingu powyżej 10%	2 punkty
Warunek 3 – zastosowanie materiałów odnawialnych ²³²	max 2 punkty
Subkategorie:	
– zastosowanie materiałów odnawialnych w zakresie 10-20%	1 punkt
– zastosowanie materiałów odnawialnych powyżej 20%	2 punkty
Warunek 4 – zastosowanie materiałów miejscowych ²³³	max 2 punkty
gdzie:	
– udział materiałów miejscowych w zakresie 10-20%	1 punkt
– udział materiałów miejscowych powyżej 20%	2 punkty
Warunek 5 – zastosowanie materiałów o niskim udziale energii wbudowanej ²³⁴	max 2 punkty
gdzie:	
– udział materiałów o niskim udziale energii wbudowanej w zakresie 10-20%	1 punkt
– udział materiałów o niskim udziale energii wbudowanej powyżej 20%	2 punkty

Możliwa ilość punktów do zdobycia w kryterium *efektywność użycia materiałów i surowców* wynosi 14 punktów.

7.3.5. Preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań

W kryterium zastosowano trzy podstawowe warunki:

Warunek 1 – zastosowanie technologii proekologicznych, lokalnych ²³⁵	max 2 punkty
gdzie:	
– zastosowanie lokalnych technologii proekologicznych	od 0 do 2 punktów

²³¹ Patrz załącznik 1 – Materiały naturalne.

²³² Patrz załącznik 1 – Materiały odnawialne.

²³³ Patrz załącznik 1 – Materiały miejscowe (budowlane).

²³⁴ Patrz załącznik 1 – Materiały o niskim udziale energii wbudowanej.

²³⁵ Technologie proekologiczne stosowane/wytwarzane w danym rejonie (minimalizacja kosztów transportu).

<i>Warunek 2</i> – wykorzystanie tradycji lokalnych gdzie:	max 2 punkty
– wykorzystanie tradycji lokalnych w kształtowaniu budowli	od 0 do 2 punktów
<i>Warunek 3</i> – innowacyjność proekologiczna projektu gdzie:	max 2 punkty
– zastosowanie innowacyjnych rozwiązań proekologicznych ²³⁶	od 0 do 2 punktów

Możliwa ilość punktów do zdobycia w kryterium *preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań* wynosi 6 punktów.

7.3.6. Komfort użytkowania

W kryterium tym zastosowano pięć podstawowych warunków:

<i>Warunek 1</i> – eliminacja zanieczyszczeń gdzie:	max 4 punkty
– kontrola jakości powietrza wewnętrznego	od 0 do 2 punktów
– zwiększenie wymiany powietrza (parametry wentylacji)	od 0 do 2 punktów
<i>Warunek 2</i> – zastosowanie regulowanego systemu oświetlenia gdzie:	max 2 punkty
– zastosowanie systemu kontroli i regulacji oświetlenia	od 0 do 2 punktów
<i>Warunek 3</i> – zastosowanie systemów ciepłych regulowanych gdzie:	max 2 punkty
– zastosowanie systemów kontroli i regulacji komfortu cieplnego	od 0 do 2 punktów
<i>Warunek 4</i> – jakość oświetlenia słonecznego gdzie:	max 3 punkty
– zastosowanie oświetlenia naturalnego i kontaktu wizualnego (dla min. 75% powierzchni wewnętrznej)	1 punkt
– zastosowanie systemów kontroli i regulacji dostępu światła słonecznego	2 punkty
<i>Warunek 5</i> – eliminacja źródeł hałasu gdzie:	max 3 punkty
– eliminacja hałasu zewnętrznego poniżej ustalonego parametru	2 punkty

²³⁶ Patrz załącznik 1 – Innowacyjne rozwiązania proekologiczne.

- eliminacja źródeł hałasu wewnętrznego
poniżej ustalonego parametru 1 punkt

Możliwa ilość punktów do zdobycia w kategorii *komfort użytkowania* wynosi 14 punktów.

7.4. Przykładowe badania jakościowe

Przykładowym badaniom jakościowym poddano cztery projekty budynków:

1. Projekt zrealizowany budynku biurowego Atrium City (Deloitte House) zlokalizowanego w Warszawie przy al. Jana Pawła II; obiekt był projektowany zgodnie ze standardami programów „Green Building” i LEED (zespół biurowy Skanska Property). Zrealizowany obiekt otrzymał jako pierwszy w Polsce certyfikaty „Green Building”, a zespół biurowy Skanska Property Poland – certyfikat LEED – poziom srebrny.
2. Projekt przedrealizacyjny budynku biurowego Skanska Oddział Rzeszów zlokalizowanego w Rzeszowie przy ul. Wetlińskiej; obiekt zaprojektowany zgodnie ze standardami programu „Green Building”; niezrealizowany.
3. Projekt rozbudowy Centrum Handlowo-Rozrywkowego „Echo” w Kielcach; w procesie projektowania kompleksu obiektów nie wzorowano się na standardach programowych; zamierzeniem inwestora było stworzenie obiektów przyjaznych środowisku, bez ubiegania się o certyfikat; obiekt zrealizowany.
4. Projekt budynku dydaktyczno-laboratoryjny „Energis” Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach; obiekt zaprojektowano zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, o niskim zużyciu energii – bez ubiegania się o certyfikat konkretnej metody; obiekt w końcowej fazie realizacji.

Badania jakościowe czterech różnych obiektów projektowanych z różnymi zamierzeniami i celami, zrealizowanych, będących w końcowej fazie realizacji i niezrealizowanych umożliwiają szersze spojrzenie na kwestię certyfikowania budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju. W badaniach jakościowych oparto się na ocenie porównawczej w stosunku do ustalonych standardów oraz na badaniu ankietowym wybranych losowo użytkowników odnośnie jakości użytkowania.

7.4.1. Budynek Atrium City (Deloitte House) w Warszawie

Do przykładowego badania jakościowego wybrano budynek biurowy²³⁷ Atrium City (Deloitte House), który jako pierwszy w Polsce otrzymał od Komisji Europejskiej w marcu 2009 r. certyfikat „Green Building”. W roku 2010 „zielone biuro” Skanska Property Poland, mieszczące się w biurowcu Atrium City, jako pierwsze

²³⁷ Obiekt zaprojektowany przez biuro architektoniczne Kazimierski & Ryba, zrealizowany przez firmę Skanska Property Poland (2007-2009).

w Polsce, zostało wyróżnione przez US Green Building Council srebrnym certyfikatem LEED²³⁸.

Biurowiec Atrium City zlokalizowano przy al. Jana Pawła II obok wcześniejszych inwestycji firmy Atrium, Atrium Tower, Atrium Centrum i Atrium Plaza. Obiekt znajduje się w ścisłym centrum miasta, w odległości ok. 3 minut (pieszo) od dworca kolejowego Warszawa Centralna.

Podstawowe cechy obiektu zestawiono poniżej:

- klasa budynku biurowego: A
- funkcja podstawowa: biurowo-konferencyjna
- funkcja dodatkowa: handlowo-usługowa
- typ zabudowy: wysokościowa
- kondygnacje nadziemne: 16
- kondygnacje podziemne: 3
- powierzchnia użytkowa: 19 676 m²
- powierzchnia biurowa: 18 586 m²
- powierzchnia handlowa: 1 090 m²
- miejsca parkingowe: 218
- windy: 7

W biurowcu swoje siedziby i oddziały mają takie firmy jak: Deloitte, King Sturge, Skarbnica Narodowa, Nordea Bank, AIG Bank, Skanska Property Poland, HRS, Delta Optical. Mieści się tam także Green Branch – „zielony” oddział bankowy Deutsche Banku, na parterze zlokalizowano restaurację „Street”. Obiekt spełnia najwyższe standardy, zarówno w zakresie komfortu użytkowania, rozwiązań technicznych, jak i bezpieczeństwa użytkowania. Siedem szybkieżnych wind (m.in. cztery panoramiczne i jedna towarowa) zapewnia sprawną komunikację pionową. W budynku zastosowano system kontroli dostępu, a monitoring telewizyjny przemysłowej CCTC zapewnia całodobową ochronę. Podniesione podłogi i podwieszane sufity tworzą przestrzeń techniczną dla infrastruktury obsługującej poszczególne pomieszczenia. System klimatyzacji oparto na belkach chłodzących, co znacząco wpłynęło na poprawę akustyki. Całość obiektu nadzoruje zintegrowany system zarządzania budynkiem BMS. Z analiz przeprowadzonych przez szwedzki instytut LTH²³⁹ wynika, że około 85% energii bilansu energetycznego budynku zużywane jest podczas jego eksploatacji; w tym ok. 14% energii pochłania transport. Jedynie ok. 1% energii wykorzystano przy jego budowie.

Około połowa energii zużywanej podczas eksploatacji wykorzystywana jest na potrzeby działania instalacji wewnątrz budynku, na ogrzewanie, chłodzenie, wentylację, obsługę wind. Drugą połowę przeznaczono na bezpośrednią konsumpcję najemców, czyli użytkowników budynku.

²³⁸ L. Kamionka, *Programy certyfikujące a rozwój zrównoważony – inteligentna synergia*, Facility Manager, nr 2(43)/2010, s. 57-60.

²³⁹ Lands Tekniska Högskola.

W budynku zastosowano przegrody zewnętrzne o lepszych parametrach niż wymagały tego obowiązujące normy i przepisy prawno-techniczne. Współczynnik przenikania ciepła dla zestawu szklenia $U_{\min} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, dla zestawu okiennego $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zastosowanie fasady i okien z niskim współczynnikiem przenikania ciepła oraz szklenia o współczynniku g na poziomie 28% zmniejszyło zużycie energii cieplnej o 30% i chłodniczej o 32%, co spowodowało redukcję całkowitego zużycia energii o 25%.

Sprawność systemu odzyskiwania ciepła jest na poziomie 60%. System wentylacyjno-klimatyzacyjny wykorzystuje powietrze usuwane z przestrzeni biurowej, aby ogrzać atrium i poziom garaży.

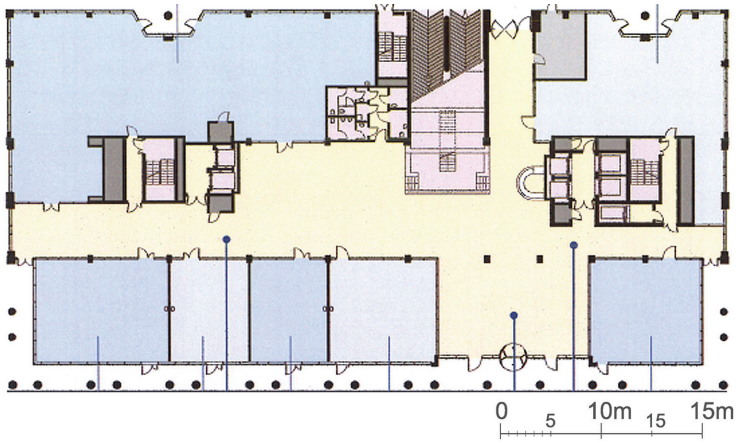
W budynku zintegrowano poziom nasłonecznienia z oświetleniem pomieszczeń. W pomieszczeniach biurowych wykorzystano energooszczędne świetlówki (T5), oświetlenie części wspólnych budynku jest zintegrowane z centralnym systemem zarządzania budynkiem (BMS) i dzięki temu jego natężenie jest dostosowane do warunków zewnętrznych (pora dnia, poziom zachmurzenia). Obniżenie zużycia energii, zastosowanie do wykończenia obiektu materiałów nadających się do recyklingu (aluminium, stal, szkło), optymalne wykorzystanie światła dziennego, dbałość o jakość powietrza w pomieszczeniach – czynniki te przyczyniły się do wysokiej oceny i wyróżnienia budynku i jego pomieszczeń certyfikatami.

Na rysunkach 49-57 pokazano plan sytuacyjny, rzut parteru, przekrój, wizualizację budynku (źródło: dokumentacja projektowa Atrium City Skanska Folder) i pomieszczeń wewnętrznych biurowca Atrium City w Warszawie.



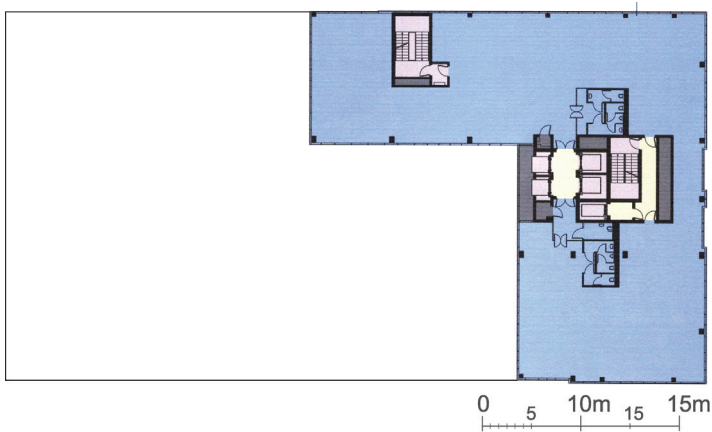
Rys. 49. Plan zagospodarowania

Fig. 49. The Atrium City Arrangement Plan



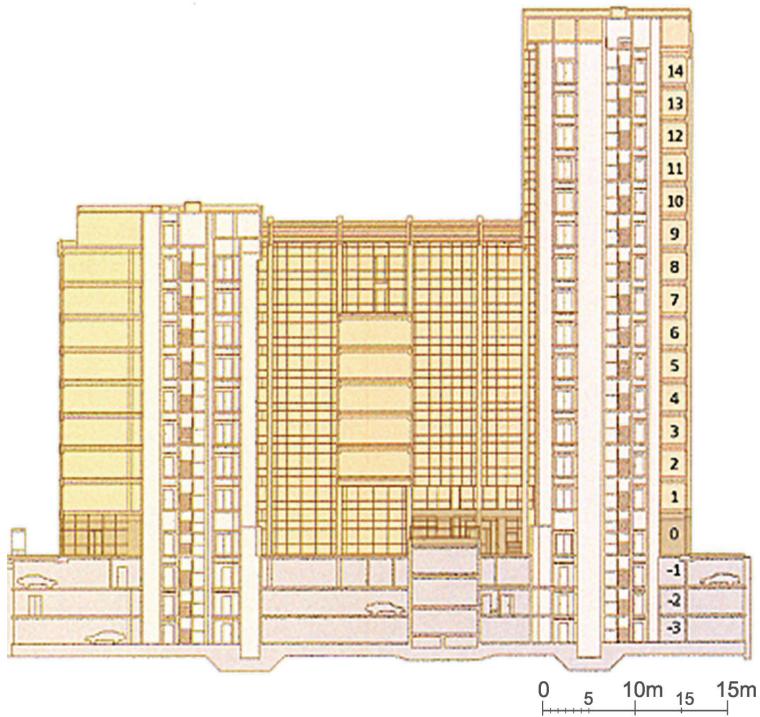
Rys. 50. Rzut kondygnacji 1-9

Fig. 50. Floor plans: 1 to 9



Rys. 51. Rzut kondygnacji 10-15

Fig. 51. Floor plans: 10 to 15



Rys. 52. Przekrój

Fig. 52. The Cross section



Rys. 53. Widok od strony alei Jana Pawła II (wizualizacja)

Fig. 53. The Atrium City viewed from the John Paul II Street side



Rys. 54



Rys. 55

Fig. 54

Fig. 55



Rys. 56



Rys. 57

Fig. 56

Fig. 57

Rys. 54, 55, 56, 57. Atrium City – wnętrza biurowe (źródło: [www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajęcia/Atrium City/](http://www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajęcia/Atrium-City/))

Fig. 54, 55, 56, 57. The Atrium City – the office interiors (source: [www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajęcia/Atrium City/](http://www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajęcia/Atrium-City/))

7.4.2. Budynek Biurowca Skanska w Rzeszowie

Projekt przedrealizacyjny Biurowca²⁴⁰ Skanska Oddział Rzeszów został wykonany w oparciu o standardy programu „Green Building”. Budynek biurowy zaprojektowano jako niepodpiwniczony w formie zwartej prostopadłości o wymiarach modułowych:

- długość: 30,0 m (5 x 6,0 m)
- szerokość: 14,4 m (6,0 + 2,4 + 6,0 m)
- powierzchnia użytkowa: 2000 m²
- kubatura budynku: 7711 m³
- powierzchnia całkowita działki: 6013 m²
- maksymalna wysokość budynku: 20,5 m
- liczba kondygnacji: 4

²⁴⁰ Autor projektu: arch. Lucjan Kamionka, 2009 – Biuro Projektów OBO w Kielcach Skanska S.A.

Na parterze zlokalizowano pomieszczenia wspólne, natomiast na piętrach pomieszczenia dla oddziałów.

Od strony wewnętrznej przewidziano parking naziemny dla ok. 70 samochodów osobowych.

Budynek zaprojektowano w konstrukcji szkieletowej, żelbetowej-monolitycznej.

W procesie projektowania uwzględniono czynniki sprzyjające energooszczędności:

- optymalne zużycie energii (tym samym niskie koszty eksploatacyjne),
- usytuowanie w terenie uwzględniające konfigurację, nasłonecznienie oraz kierunki wiatrów,
- zwartość bryły,
- system przeszklenia charakteryzujący się dużą powierzchnią okien od strony południowej oraz minimalną powierzchnią okien od strony północnej,
- zastosowanie stref buforowych (hol),
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii – baterii słonecznych,
- zastosowanie wysokiej jakości izolacji termicznej przegród zewnętrznych (oraz wewnętrznych oddzielających pomieszczenia o różnej temperaturze wewnętrznej),
- minimalizację ilości mostków termicznych,
- zastosowanie okien i drzwi zewnętrznych o wysokiej izolacyjności termicznej oraz szczelności,
- zastosowanie instalacji grzewczej o wysokiej sprawności,
- zastosowanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła,
- zastosowanie systemu zarządzania funkcjonowaniem budynku BMS.

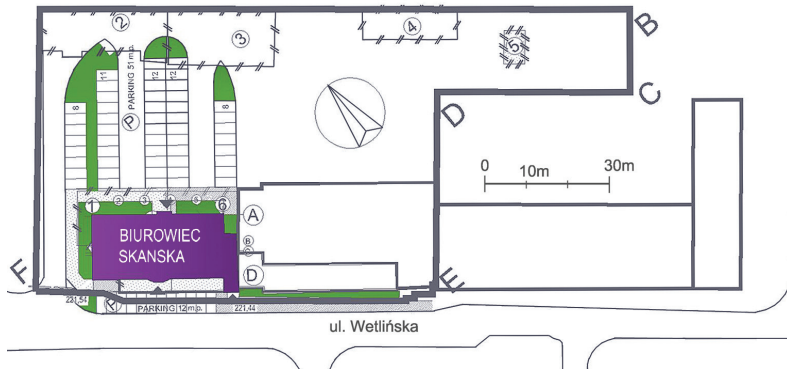
Podjęto działania bazując na standardach „Green Building” sprzyjające zrównoważonemu rozwojowi, które dotyczyły:

- 1) różnicowania gospodarki wodnej:
 - deszczówka, cele sanitarne, podlewanie roślin;
- 2) gospodarki odpadami:
 - odzysk surowców;
- 3) komfortu środowiska wewnętrznego:
 - centralny zintegrowany system zarządzania – BMS,
 - automatyczny pobór powietrza zewnętrznego, na podstawie ilości CO₂ w powietrzu wewnętrznym,
 - automatyczna i ręczna regulacja wilgotności powietrza wewnętrznego;
 - dbałość o właściwe nasświetlenie naturalne i sztuczne,
 - odpowiednia akustyka pomieszczeń,
- 4) projektu zieleni zewnętrznej i wewnętrznej oraz na dachu budynku wpływającej na mikroklimat i walory estetyczne.

Projektując bryłę budynku biurowego dążono do jej zwartości, uwzględniając jednocześnie uwarunkowania lokalizacyjne. W miarę możliwości dążono, aby powierzchnia przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, dach, podłoga) była jak najmniejsza. W celu wykorzystania zysków od promieniowania słonecznego powierzchnie przeszklone zlokalizowano od strony południowej. W projekcie przewidziano elementy zacieniające zlokalizowane w taki sposób, aby nie ograniczać zysków ciepła w zimie. Na dachu zaprojektowano warstwę wegetacyjną poprawiającą parametry izolacyjne budynku, przewidziano również wykorzystanie kolektorów słonecznych dla poprawy bilansu energetycznego.

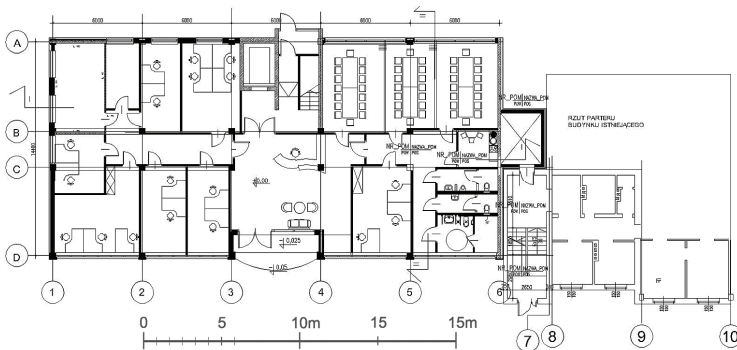
Projekt nie został zrealizowany (dalsza kolejność realizacji).

Na rysunkach 58-62 pokazano plan sytuacyjny, rzut parteru, przekrój oraz wizualizację budynku biurowego Skanska Oddział Rzeszów w Rzeszowie (źródło: dokumentacja projektowa).



Rys. 58. Plan zagospodarowania

Fig. 58. The Skanska office building arrangement plan



Rys. 59. Rzut parteru

Fig. 59. The ground floor plan



Rys. 60. Elewacje, przekrój

Fig. 60. Elevations, Cross section



Rys. 61. Widok od strony ulicy

Rys. 62. Widok z lotu ptaka

Fig. 61. The Skanska office building viewed from the street side

Fig. 62. Bird's-eye view

7.4.3. Budynki rozbudowanego Centrum Handlowo-Rozrywkowego „Echo” w Kielcach²⁴¹

Zamierzeniem inwestora było stworzenie obiektów przyjaznych środowisku, bez ubiegania się o certyfikat ekologiczny. W procesie projektowania kompleksu obiektów nie wzorowano się bezpośrednio na standardach określonych w wielokryterialnych metodach oceny.

Podstawowe parametry kompleksu:

- kubatura obiektu po rozbudowie 754.910,00 m³
- kubatura części nowo projektowanej 396.921,90 m³
- powierzchnia użytkowa po rozbudowie części handlowo-usługowo-rozrywkowej 159.000,00 m²

²⁴¹ Główny projektant PW arch. Lucjan Kamionka; projekt budowlany B.P. „Detan”; projekt wykonawczy B.P.B. „Chodor-Projekt”, projekt wnętrz „Open Architekci” (2009-2011). Zrealizowany obiekt został nagrodzony w Cannes (Francja), listopad 2011, nagroda „Mapic Awards” w kategorii „Best enlarged retail development”.

- powierzchnia użytkowa nowo projektowanej części handlowo-usługowo-rozrywkowej wraz z częścią biurową 69.000,00 m²,
- powierzchnia najmu 66.000,00 m²
- sklepy 300 j.
- lokale gastronomiczne (restauracje, kawiarnie, bary szybkiej obsługi, w tym Hipermarket Tesco) 22 j.
- kręgielnia 12 torów
- kino 7 sal
- miejsca parkingowe (parking 7. kondygn.) 2300 mp

Galeria została zaprojektowana na kształt dziedzińca otoczonego „alejami pasażami”. Pasaże zaprojektowano w formie otwartych ciągów komunikacyjnych z balkonami łączącymi przestrzenie wszystkie kondygnacje. Każdy pasaż zamknięty jest szklanym świetlikiem wprowadzającym światło do wnętrza. Tak utworzony główny układ komunikacyjny zapewnia bezpośredni dostęp do butików handlowych rozmieszczonych w dziedzińcu wewnętrznym oraz w zewnętrznych bryłach budynku. W pasażu również umieszczone zostały windy panoramiczne oraz schody ruchome, zapewniające komunikację międzykondygnacyjną. Sklepy o dużych powierzchniach posiadają indywidualne powiązania z kondygnacjami sąsiednimi w postaci schodów ruchomych. Dodatkowo w poszczególnych strefach znajdują się zamknięte klatki schodowe zapewniające właściwą ewakuację z obiektu. Całość jest architektonicznie i funkcjonalnie połączona z budynkiem istniejącym. Poziom posadzek został zaprojektowany tak, aby umożliwić przejście pomiędzy budynkami bez dodatkowych elementów komunikacji pionowej.

Od strony zachodniej projektowana galeria jest połączona na każdej kondygnacji z garażem wielopoziomym. Dostęp do garażu odbywa się z każdej kondygnacji galerii.

Funkcjonalnie galeria podzielona jest na następujące kondygnacje:

- POZIOM -1 – funkcja handlowo-usługowa;
- POZIOM 0 – funkcja handlowo-usługowo-rozrywkowa;
- POZIOM +1 – funkcja handlowo-usługowo-gastronomiczna;
- POZIOM +2 – funkcja rekreacyjna, biurowa, usługowa.

Zaprojektowane budynki są przykryte dachami płaskimi o nachyleniu nieprzekraczającym 10°.

Szerokość elewacji frontowej po rozbudowie od alei Solidarności wynosi: 202,95 m.

Szerokość elewacji frontowej po rozbudowie od ul. Świętokrzyskiej wynosi: 322,02 m.

Wysokość górnych krawędzi elewacji frontowych rozbudowywanego obiektu od średniego poziomu przy głównym wejściu do budynku wynosi:

- elewacja frontowa od strony ul. Świętokrzyskiej: 20,95 m,
- elewacja frontowa od strony al. Solidarności: 23,42 m.

Konstrukcja budynku:

- fundamenty: żelbetowe, wylewane na miejscu budowy,
- słupy: żelbetowe, wylewane na miejscu budowy,
- ściany: żelbetowe, wylewane na miejscu budowy, murowane,
- ściany zewnętrzne: tzw. „podwójna skóra” (żelbet z izolacją termiczną, powłoka szklana),
- ściany wewnętrzne: systemowe szklane – witryny, systemowe g-k,
- belki: żelbetowe, wylewane na miejscu budowy,
- stropy: żelbetowe, wylewane na miejscu budowy,
- klatki schodowe: żelbetowe, wylewane na miejscu budowy,
- kładki: żelbetowe monolityczne, sprężone oraz stalowe.

Zastosowano 40 jednostek schodów ruchomych oraz 18 jednostek wind, w tym 10 jednostek osobowo-panoramicznych.

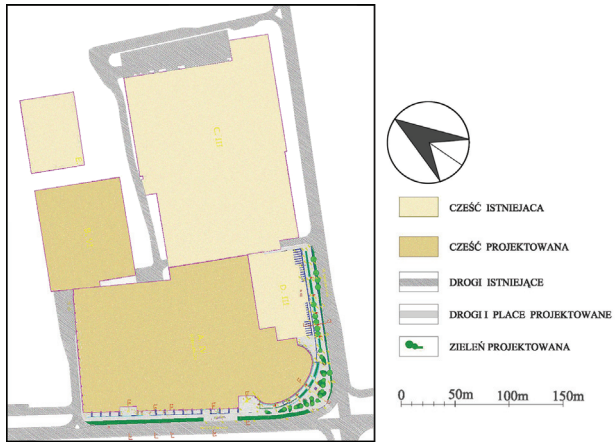
Bilans ciepła dla obiektów Galerii ECHO:

- centralne ogrzewanie $Q = 140 \text{ kW}$,
- system pomp ciepła $Q = 550 \text{ kW}$,
- wentylacja $Q = 2000 \text{ kW}$,
- c.w.u. $Q = 80 \text{ kW}$
- c.t. rezerwa $Q = 180 \text{ kW}$

Razem: $Q = 2950 \text{ kW}$

W kompleksie budynków zastosowano instalacje: HAVAK, SAWN, CCTV, AC, UPS, DSO, SAP oraz system zarządzania budynkiem BMS.

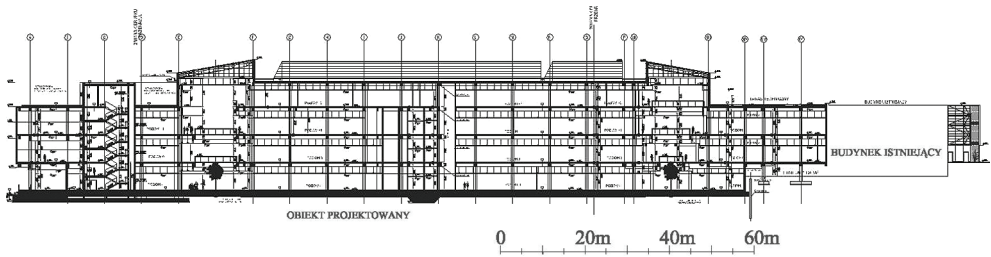
Na rysunkach 63-65 pokazano plan sytuacyjny, rzut parteru oraz przekrój budynku (źródło dokumentacja projektowa). Fotografie 24-30 prezentują stan zrealizowany Centrum Handlowo-Rozrywkowego „Echo” w Kielcach.



Rys. 63. Plan zagospodarowania
 Fig. 63. The ECHO Gallery arrangement plan



Rys. 64. Rzut parteru
 Fig. 64. The ground floor plan



Rys. 65. Przekrój

Fig. 65. The cross section



Fot. 24. Widok nocą

Photo 24. View by night



Fot. 25. Widok od strony ulicy

Photo 25. View from the street side



Fot. 26. Widok wnętrza centrum
Photo 26. View of the Centre interior



Fot. 27. Widok wnętrza centrum
Photo 27. View of the Centre interior



Fot. 28. Widok wnętrza – strefa wejścia
Photo 28. View of the interior – the entrance area



Fot. 29. Widok wnętrza – strefa fast food
Photo 29. View of the interior – the fast food area



Fot. 30. Widok ogólny
Photo 30. General view

Fot. 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 – zdjęcia autora
Photo 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 – the photo by author

7.4.4. Budynek dydaktyczno-laboratoryjny „Energis” Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach²⁴²

Budynek dydaktyczno-laboratoryjny „Energis” został usytuowany w ciągu istniejących obiektów, w bezpośrednim sąsiedztwie Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świętokrzyskiej i połączony z nim łącznikiem. Architektonicznie stanowi uzupełnienie istniejącego układu obiektów. Wymiary budynku w rzucie wynoszą: 42 m x 19 m, wysokość 20 m, powierzchnia użytkowa: 4831 m²; kubatura: 21.211 m³. Obiekt wykonano w konstrukcji monolitycznej żelbetowej. Ściany zewnętrzne zostały ocieplone styropianem gr. 20 cm, zaś stropodach styropianem gr. 35 cm. Współczynniki przenikania ciepła dla ścian, dachu, podłóg na gruncie oraz dla okien są zbliżone do współczynników obowiązujących dla budynku pasywnego. Obiekt odpowiada standardom budynków o niskim zużyciu energii. „Energis” wyposażono w kolektory słoneczne o mocy 20 kW (4 szt.), w pompy ciepła o mocy 110 kW (4 szt.), sondy gruntowe (16 szt.) oraz studnię głębinową dla dwóch pomp ciepła.

W obiekcie zastosowano urządzenia wykorzystujące energię promieniowania słonecznego (ogniwa fotowoltaiczne, kolektory słoneczne) oraz energię zakumulowaną w gruncie i powietrzu (pompy ciepła, rekuperatory). Wykorzystanie najnowszych technologii w zakresie energooszczędności, instalacji sterującej BMS oraz doskonałej jakości materiałów termoizolacyjnych pozwoliło na:

- znaczną samowystarczalność budynku pod względem energetycznym,
- ograniczenie strat energetycznych,
- minimalizowanie emisji zanieczyszczeń do otoczenia,
- zarządzanie i nadzorowanie funkcjonowania urządzeń i instalacji umożliwiających optymalne wykorzystanie energii.

W obiekcie dużą uwagę zwrócono na racjonalność gospodarki wodą. W podziemnych zbiornikach polietylenowych przewidziano gromadzenie wody opadowej, która po dokonaniu procesu podczyszczenia będzie wykorzystana m.in. w sanitariatach.

W budynku dydaktyczno-laboratoryjnym zaprojektowano sale wykładowe, audytoryjne, ćwiczeniowo-projektowe, seminaryjne, pracownie komputerowe, sale laboratoryjne oraz salę prezentacyjną (w sumie 22 pomieszczenia dydaktyczne), jak również pomieszczenia biurowe, zaplecza laboratoryjne, pokoje dla wykładowców. Jedna z sal dydaktycznych połączona z tarasem zewnętrznym przystosowana została do prezentacji zastosowanych w obiekcie rozwiązań technicznych. Zapewniono możliwość obserwacji i bieżącego monitoringu funkcjonowania zastosowanych rozwiązań automatyki sterowania urządzeniami dla celów analizy bilansów zysków i strat energetycznych oraz pomiaru i oceny parametrów środowiska.

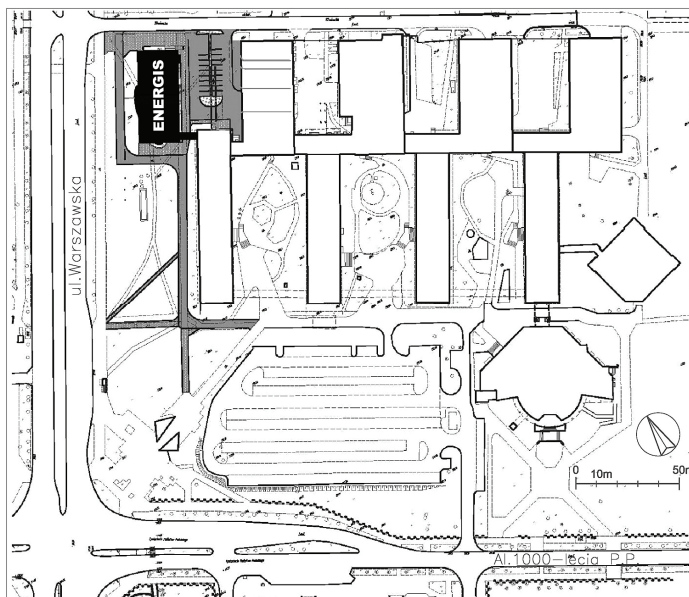
²⁴² Twórcy projektu: J. Piotrowski, W. Tracz, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach; Projekt budowlany: MFA BA arch. W. Tracz; Projekt wykonawczy P.P. Portal arch. W. Cichoń, (2008-2011).

Wszystkie pomieszczenia służące dydaktyce zostały wyposażone w stanowiska komputerowe i multimedialny sprzęt audiowizualny, umożliwiający prowadzenie zajęć dydaktycznych, jak również prowadzenie badań naukowo-badawczych z udziałem studentów. Będący w końcowej fazie realizacji obiekt jest przykładem budynku inteligentnego realizowanego zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, wykorzystującego najnowocześniejsze energooszczędne technologie. Posiada nowatorskie rozwiązania pozyskiwania i akumulowania ciepła oraz nowoczesne technologie informacyjne dla celów sterowania i monitoringu. W budynku zlokalizowano cztery znakomicie wyposażone laboratoria dydaktyczno-naukowe, tj. odnawialnych źródeł energii, systemów inteligentnych, wymiany i odzysku ciepła, a także laboratorium ekoinżynierii zajmujące się problematyką globalnego zmniejszenia ocieplenia klimatu i redukcji stężenia CO₂.

Zakończenie fazy realizacji budowy przewidziano na marzec 2012 r., zakończenie fazy wyposażenia obiektu na czerwiec 2012 r.

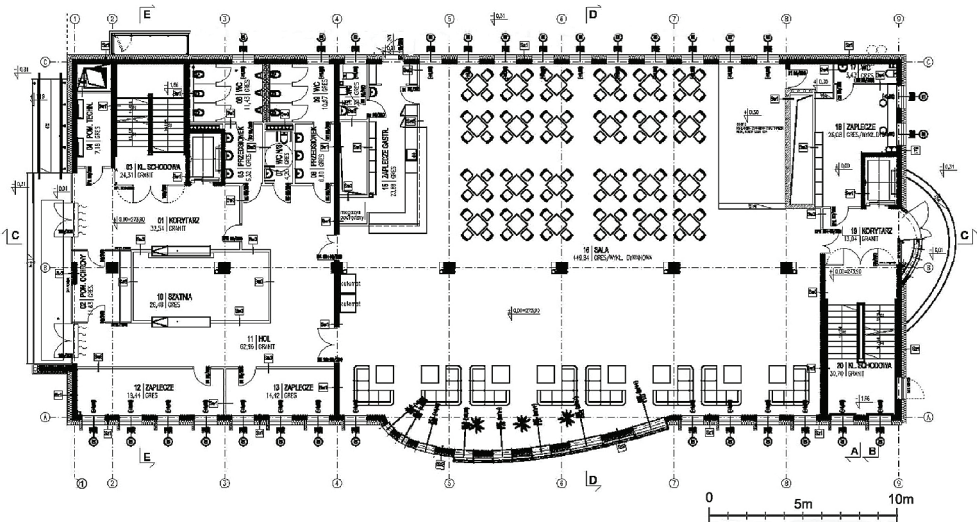
Budynek został zaprojektowany i jest realizowany zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Należy zauważyć, że nie podjęto dość kosztownych działań zmierzających do otrzymania certyfikatu potwierdzającego dotrzymanie standardów określonej metody oceny. Nie było to w tym przypadku celem realizacji.

Na rysunkach 73-79 pokazano plan sytuacyjny, rzut parteru, rzuty piętra I i IV, przekrój przez budynek elewację oraz wizualizację (źródło: dokumentacja techniczna). Na fotografiach 24-25 wygląd budynku po zrealizowaniu.



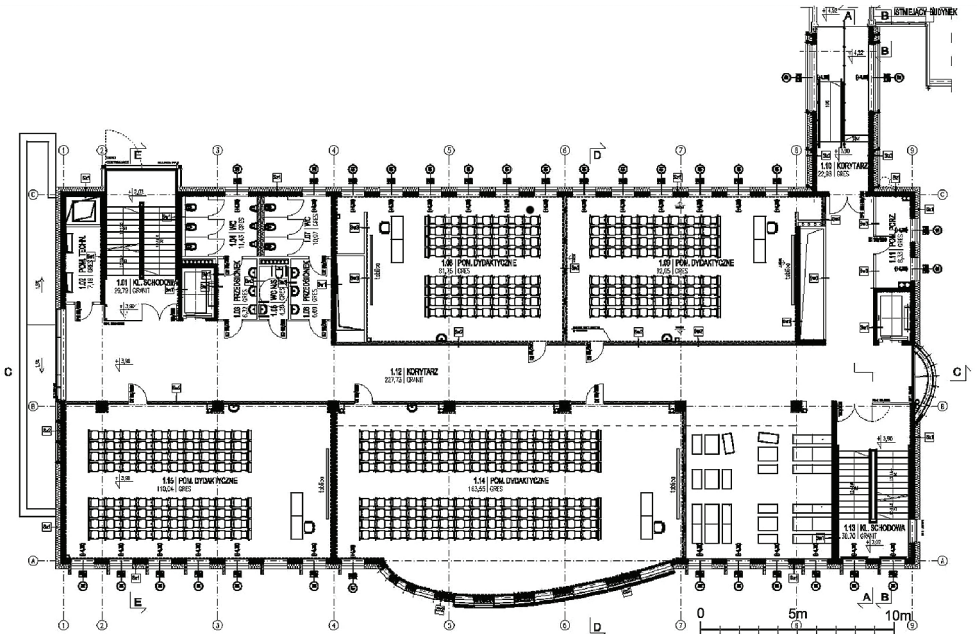
Rys. 73. Plan zagospodarowania

Fig. 73. The Energis arrangement plan



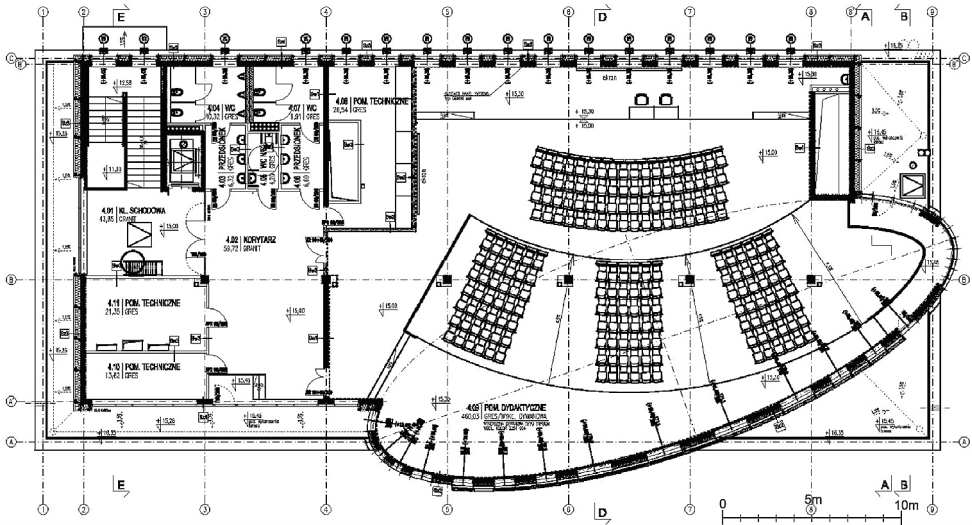
Rys. 74. Rzut parteru

Fig. 74. The ground floor plan



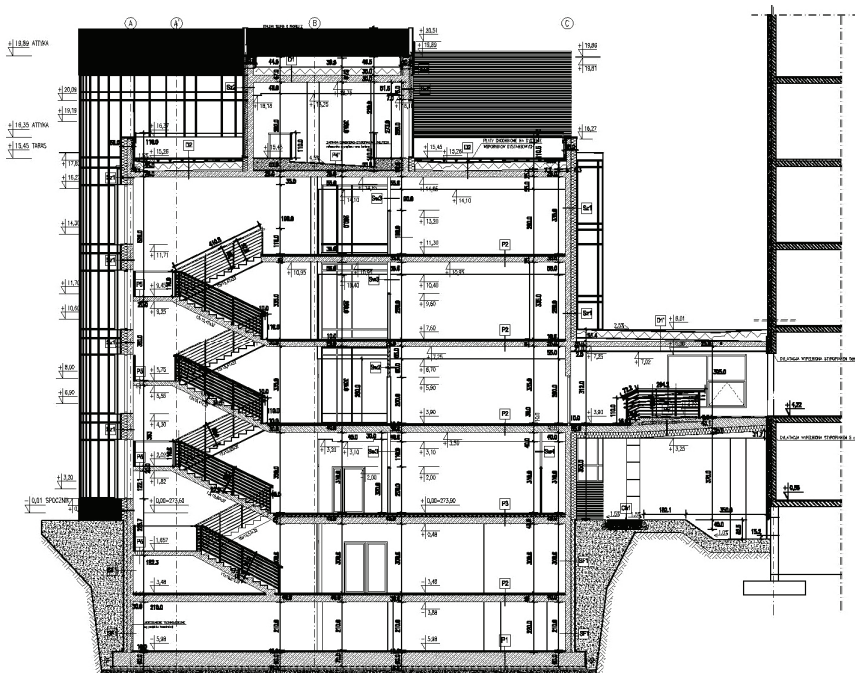
Rys. 75. Rzut piętra I

Fig. 75. The cross section



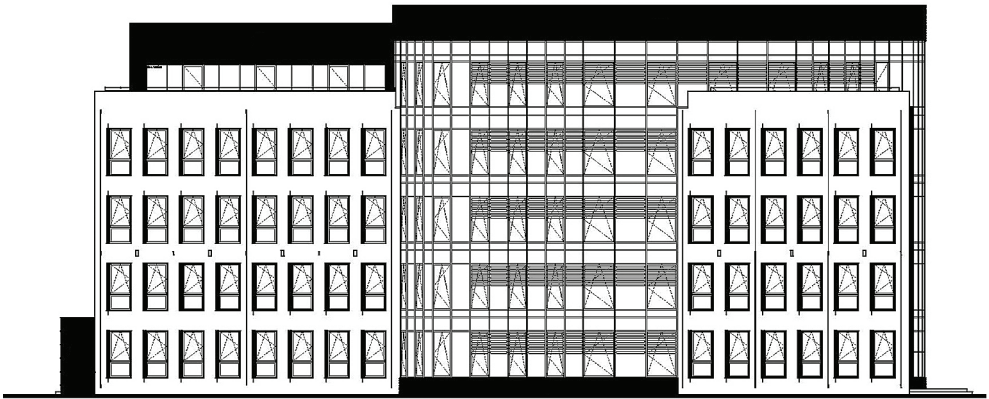
Rys. 76. Rzut piętra IV

Fig. 76. The fourth floor plan



Rys. 77. Przekrój

Fig. 77. The cross section



Rys. 78. Elewacja

Fig. 78. The elevation



Rys. 79. Widok od strony wejścia (wizualizacja)

Fig. 79. The view from part of entrance side (visualization)



Fot. 31. Widok od strony ulicy (zdjęcie autora)
Photo 31. View from the street side (the photo by the autor)



Fot. 32. Widok od strony południowo-zachodniej (zdjęcie autora)
Photo 32. View from the south-west side (the photo by the autor)

Badane obiekty poddano ocenie jakościowej zgodnie z założeniami opracowanej metody. W tabeli 9 zestawiono punktową wartość poszczególnych kategorii i warunków oceny. Badane obiekty oznaczono literami:

- A – biurowiec Atrium City (Deloitte House) w Warszawie,
- B – biurowiec Skanska O/Rzeszów w Rzeszowie,
- C – Centrum Handlowo-Rozrywkowe „Echo” w Kielcach,
- D – budynek dydaktyczno-laboratoryjny „Energis” Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach.

Tabela 9. Obszary i kategorie oceniane – ilość punktów (oprac. L. Kamionka)

PUNKTY PRZYDZIELONE				OCENIANE KATEGORIE	PUNKTY MOŻLIWE DO PRZYDZIELENIA /max/	
Obiekt A pkt 7.4.1.	Obiekt B pkt 7.4.2.	Obiekt C pkt 7.4.3.	Obiekt D pkt 7.4.4.			
12	12	11	14	KRYTERIUM I PROEKOLOGICZNE UŻYTKOWANIE TERENU	24	
				Uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne		
				Warunek brzegowy 1	Zapobieganie dewastacji środowiska w czasie budowy	
				Warunek 1	Wybór terenu	6
3	3	3	3	Warunek 1.1	Jakość środowiska przyrodniczo-kulturowego, kontekst przyrodniczo-kulturowy	4
1	1	1	1	Warunek 1.2	Aspekt rewitalizacji terenu	2
				Warunek 2	Usytuowanie budynku,	6
2	2	1	2	Warunek 2.1	Aspekt nasłonecznienia	2
–	–	–	–	Warunek 2.2	Ochrona przed czynnikami atmosferycznymi	2
				Warunek 2.3	Inwazyjność zagospodarowania	2
				Warunek 3	Układ komunikacyjny (proeologiczność)	12
2	2	2	2	Warunek 3.1	Preferencje dla komunikacji zbiorowej	4
2	2	2	2	Warunek 3.2	Preferencje dla komunikacji rowerowej	4
2	2	2	4	Warunek 3.3	Inne inicjatywy proeologiczne	4
23	23	6	29	KRYTERIUM II EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA	32	
				Uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne		
				Warunek brzegowy 1	Zmniejszenie zużycia energii	
				Warunek 1	Optymalizacja zużycia energii	16
12	12	–		Warunek 1.1	Zmniejszenie zużycia energii 25-30%	12
–	–	–	14	Warunek 1.2	Zmniejszenie zużycia energii 31-35%	14
–	–	–	–	Warunek 1.3	Zmniejszenie zużycia energii powyżej 35%	16
				Warunek 2	Zastosowanie energii odnawialnej	8
5	5	–	–	Warunek 2.1	Udział energii odnawialnej 2-5%	5
–	–	–	–	Warunek 2.2	Udział energii odnawialnej 6-8%	6

–	–	–	8	Warunek 2.3	Udział energii odnawialnej powyżej 8%	8
				Warunek 3	Jakość systemów kontroli i zarządzania energią	8
–	–	–	–	Warunek 3.1	Zastosowanie systemów kontroli zużycia energii	4
6	6	6	7	Warunek 3.1	Zastosowanie systemów kontroli i optymalizacji zużycia energii	8
4	4	3	9	KRYTERIUM III EFEKTYWNOŚĆ GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ		10
				Uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne		
				Warunek brzegowy 1	Zmniejszenie zużycia wody użytkowej	
				Warunek 1	Redukcja zużycia wody	6
2	2	2	–	Warunek 1.1	Zmniejszenie zużycia wody 20-30%	2
–	–	–	–	Warunek 1.2	Zmniejszenie zużycia wody 31-40%	4
–	–	–	6	Warunek 1.3	Zmniejszenie zużycia wody powyżej 40%	6
				Warunek 2	Wykorzystanie wody opadowej do nawadniania terenu	2
1	1	–	–	Warunek 2.1	Wykorzystanie wody opadowej w zakresie 50-80%	1
–	–	–	2	Warunek 2.2	Wykorzystanie wody opadowej powyżej 80%	2
				Warunek 3	Redukcja ścieków i wtórne wykorzystanie wody	2
1	1	1	1	Warunek 3.1	Redukcja generowania ścieków	1
–	–	–	–	Warunek 3.2	Wtórne wykorzystanie wody	1
11	11	11	11	KRYTERIUM IV EFEKTYWNOŚĆ UŻYCIA MATERIAŁÓW I SUROWCÓW		14
				Uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne		
				Warunek brzegowy 1	Zmniejszenie zużycia surowców	
				Warunek 1	Zastosowanie zdrowych materiałów	6
3	3	3	3	Warunek 1.1	Eliminacja materiałów z substancjami toksycznymi	3
3	3	3	3	Warunek 1.2	Zastosowanie materiałów naturalnych	3
				Warunek 2	Zastosowanie materiałów wtórnego użycia	2

1	1	1	1	Warunek 2.1	Udział materiałów z recyklingu 5-10%	1
-	-	-	-	Warunek 2.2	Udział materiałów z recyklingu powyżej 10%	2
				Warunek 3	Zastosowanie materiałów odnawialnych	2
1	1	1	1	Warunek 3.1	Zastosowanie materiałów odnawialnych 10-20%	1
-	-	-	-	Warunek 3.2	Zastosowanie materiałów odnawialnych powyżej 20%	2
				Warunek 4	Zastosowanie materiałów miejscowych	2
-	-	-	-	Warunek 4.1	Udział materiałów miejscowych 10-20%	1
2	2	2	2	Warunek 4.2	Udział materiałów miejscowych powyżej 20%	2
-	-	-	-	Warunek 5	Zastosowanie materiałów o niskim udziale energii wbudowanej	2
1	1	1	1	Warunek 5.1	Udział materiałów o niskim udziale energii wbudowanej 10-20%	1
-	-	-	-	Warunek 5.1	Udział materiałów o niskim udziale energii wbudowanej powyżej 20%	2
0	0	0	2	KRYTERIUM V PREFERENCJE LOKALNE I INNOWACYJNOŚĆ		6
				Uwarunkowania ekologiczno-ekonomiczne		
				Warunek brzegowy 1	Preferowanie lokalnych uwarunkowań	
				Warunek 1	Zastosowanie technologii proekologicznych lokalnych	2
-	-	-	-	Warunek 1.1	Zastosowanie lokalnych technologii proekologicznych	2
				Warunek 2	Wykorzystanie tradycji lokalnych	2
-	-	-	-	Warunek 2.1	Wykorzystanie w kształtowaniu budowli tradycji lokalnych	2
				Warunek 3	Innowacyjność proekologiczna projektu	2
-	-	-	2	Warunek 3.1	Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań proekologicznych	2

14	14	13	14	KRYTERIUM VI KOMFORT UŻYTKOWANIA		14
				Uwarunkowania społeczne		
				Warunek brzegowy 1	Osiągnięcie minimum jakości powietrza wewnętrznego	
				Warunek 1	Eliminacja zanieczyszczeń	4
2	2	2	2	Warunek 1.1	Kontrola jakości powietrza wewnętrznego	2
2	2	2	2	Warunek 1.2	Zwiększenie parametrów wentylacji	2
				Warunek 2	Zastosowanie regulowanego systemu oświetlenia	2
2	2	2		Warunek 2.1	Zastosowanie systemów kontroli i regulacji oświetlenia	2
				Warunek 3	Zastosowanie systemów ciepłych regulowanych	2
2	2	2	2	Warunek 3.1	Zastosowanie systemów kontroli i regulacji komfortu cieplnego	2
				Warunek 4	Jakość oświetlenia słonecznego	3
1	1	-	1	Warunek 4.1	Zapewnienie oświetlenia naturalnego i kontaktu wizualnego (dla min. 75% pow. wewnętrznej)	1
2	2	2	2	Warunek 4.2	Zastosowanie systemów kontroli i regulacji dostępu światła słonecznego	2
				Warunek 5	Eliminacja źródeł hałasu	3
2	2	2	2	Warunek 5.1	Eliminacja źródeł hałasu zewnętrznego	2
1	1	1	1	Warunek 5.2	Eliminacja źródeł hałasu wewnętrznego.	1
61	61	43	79	PUNKTACJA ŁĄCZNA		max 100

Ocena budynku w zależności od ilości punktów:

- poziom podstawowy: 40 – 49 punktów
- poziom srebrny: 50 – 59 punktów
- poziom złoty: 60 – 79 punktów
- poziom platynowy powyżej 80 punktów.

W roku 2011 autor przeprowadził wśród stu losowo wybranych użytkowników obiektów jak wyżej* (oznaczonych literami A, C) badania ankietowe. Pytania do-

tyczyły cech użytkowych oraz estetycznych budynków. Zestawienie wyników zaprezentowano w tabeli 10.

Tabela 10. Wyniki ankiety przeprowadzonych wśród wybranych użytkowników obiektów (oprac. L. Kamionka)

Lp.	PYTANIE ANKIETOWE	OCENA							
		bardzo dobry		dobry		dostateczny		niedostateczny	
		Obiekt A	Obiekt C	Obiekt A	Obiekt C	Obiekt A	Obiekt C	Obiekt A	Obiekt C
1.	Skomunikowanie budynku	5	10	65	78	30	12	–	–
2.	Dostępność transportu publicznego	5	10	61	80	34	10	–	–
3.	Infrastruktura rowerowa	5	–	25	12	65	78	5	10
4.	Preferencje parkingowe proekologiczne	–	–	25	–	65	78	10	22
5.	System magazynowania i zbierania odpadów	6	10	69	79	25	11	–	–
6.	Jakość powietrza wewnętrznego	34	42	66	58	–	–	–	–
7.	System regulacji oświetlenia elektrycznego	35	41	65	59	–	–	–	–
8.	System regulacji komfortu cieplnego	36	39	64	61	–	–	–	–
9.	Komfort dostępu do światła dziennego i przestrzeni zewnętrznej	41	32	59	58	–	10	–	–
10.	Estetyka wnętrza budynku	42	51	58	49	–	–	–	–
11.	Estetyka zewnętrznej formy budynku	36	45	59	55	5	–	–	–
Zestawienie łączne		bardzo dobry		dobry		dostateczny		niedostateczny	
		Obiekt A	Obiekt C	Obiekt A	Obiekt C	Obiekt A	Obiekt C	Obiekt A	Obiekt C
punkty		245	280	616	589	224	199	15	32
procenty		22%	25%	56%	54%	21%	18%	1%	3%

*Projektów budynków oznaczonego jako „B” (biurowiec Skanska O/Rzeszów w Rzeszowie oraz „D” („Energis” – Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach), nie uwzględniono w badaniach ankietowych. Budynek „B” – niezrealizowany; budynek „D” w trakcie realizacji, nieoddany do użytkowania.

7.4.5. Podsumowanie badań

Po dokonaniu analizy czterech różnych sytuacji projektowych można stwierdzić, że w zależności od uwarunkowań i założeń wstępnych można realizować proces projektowania w oparciu o wybrany zakres standardów zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Efekt procesów projektowania i realizacji, a także użytkowania obiektów, jest zadowalający.

Budynek Atrium City (Deloitte House) został zaprojektowany i zrealizowany zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju – w oparciu o standardy programów

„Green Building” i LEED i otrzymał stosowne certyfikaty. Oszczędność energetyczna oszacowana jest na ok. 30% w porównaniu z budynkiem zrealizowanym zgodnie z obowiązującymi w kraju uwarunkowaniami prawno-technicznymi, co niewątpliwie sprzyja warunkom zrównoważonego rozwoju. Działania zmierzające do optymalnej integracji budynku ze środowiskiem, zastosowanie technologii sprzyjających efektywnej gospodarce wodą, oszczędna gospodarka surowcami i materiałami, a także powstałymi odpadami są zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju. Czynniki społeczne sprzyjające zrównoważonemu rozwojowi to dbałość o komfort użytkowników budynku. Pożądany komfort zapewnia wysoka jakość powietrza w pomieszczeniach użytkowych, eliminacja materiałów emitujących substancje szkodliwe, systemowa kontrola i regulacja oświetlenia i warunków cieplnych dostosowywanych do czynności wykonywanych. Staranne wykorzystanie oświetlenia naturalnego i szeroka dostępność wizualna do przestrzeni zewnętrznej sprzyjają poczuciu dobrych warunków użytkowania obiektu. Potwierdzają to badania ankietowe. Należy podkreślić, że istnieją jeszcze rezerwy punktowe praktycznie we wszystkich badanych kategoriach, które powinny być podnoszone zarówno w procesie projektowania, jak i funkcjonowania budynku.

Budynek biurowy Skanska – O/Rzeszów został zaprojektowany w oparciu o standardy programu „Green Building”. Zakładana w projekcie energooszczędność wynosi minimum 25% w stosunku do obowiązujących unormowań. W projekcie przewidziano częściowe wykorzystanie istniejącej na tym terenie struktury budowlanej. Oszczędna gospodarka surowcami, zastosowanie zdrowych – proekologicznych materiałów, system gospodarki odpadami winny sprzyjać zrównoważonemu rozwojowi. W projekcie zastosowano systemową kontrolę i regulację urządzeń wentylacyjno-klimatycznych oraz grzewczych. Wewnętrzna przestrzeń typu „open space” oraz duże powierzchnie przeszkleń od strony południowej z zastosowaniem aktywnych osłon sprzyjają wysokiej jakości komfortu użytkowego. Projekt nie został zrealizowany. Niemniej jednak po dokonaniu oceny można zakładać, że realizacja projektu sprzyjałaby warunkom zrównoważonego rozwoju.

Rozbudowa Centrum Handlowo-Rozrywkowego „Echo” w Kielcach, zgodnie z założeniami inwestora, nie była projektowana i realizowana w oparciu o ścisłe przestrzeganie standardów programów certyfikacyjnych, jednak poszanowanie zasad zrównoważonego rozwoju znalazło swoje miejsce w procesie projektowania. Optymalizacja kosztów budowy i zarządzanie funkcjonowaniem obiektu stanowiły przedmiot troski inwestora i projektantów. Oszczędność energetyczna, w odniesieniu do obowiązujących uwarunkowań, wynosi kilka procent. Jakość budynku, walory estetyczne, komfort są wysoko oceniane przez użytkowników. Projekt, realizacja budynków centrum i ich funkcjonowanie sprzyjają zasadom zrównoważonego rozwoju, co potwierdzają wyniki badań jakościowych i ankietowych. Obiekt otrzymał nagrody „Mapic Awards” w kategorii „Best enlarged retail development” w Cannes (Francja), w listopadzie 2011 r.

Budynek dydaktyczno-laboratoryjny „Energis” Wydziału Budownictwa Lądowego Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach został zaprojektowany zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, niemniej jednak nie podjęto kosztownych działań zmierzających do otrzymania certyfikatu potwierdzającego dotrzymanie standardów określonej metody oceny.

Certyfikat nie musi być celem działań realizacji obiektu architektury. Celem działań inwestora i projektanta powinna być realizacja budynku, obiektu architektury zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Proekologiczność użytkowania terenu, integracja budynku ze środowiskiem przyrodniczo-kulturowym, poprawa efektywności energetycznej, efektywności gospodarki wodno-ściekowej, efektywności użycia materiałów i surowców, preferencje lokalne, innowacyjność rozwiązań projektowych oraz – co jest istotne z punktu widzenia bezpośrednich odczuć społecznych – dbałość o komfort użytkowników i walory estetyczne to problemy, które powinny być właściwie rozwiązane w procesie projektowania i realizacji każdego budynku.

8

PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

8.1. Podsumowanie

W pracy dokonano analizy wybranych wielokryterialnych metod oceny budynków, obiektów architektury w aspekcie zrównoważonego rozwoju, takich jak: LEED, BREEAM, „Green Building” oraz zdefiniowanych parametrów „budynku pasywnego”. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż obiekty architektury, które otrzymały certyfikaty spełniają w różnych zakresach kryteria zrównoważonego rozwoju. Należy stwierdzić, że idea „budynków pasywnych” obejmuje wąski zakres uwarunkowań, niemniej jednak najbardziej rygorystycznie definiuje parametry energetyczne budynku.

Metoda „Green Building” wychodzi poza tematykę energooszczędności, ale standardy w tym aspekcie, jak i zakres ekologicznej oceny obiektu architektury na obecnym etapie procedur programowych nie dają w pełni satysfakcjonującego obrazu. Jednak, jak wykazuje praktyka, pełni ona ważną rolę edukacyjną i niejednokrotnie wstępują w osiągnięciu wysokich standardów.

Standardy skodyfikowane w metodach LEED i BREEAM dają najbardziej kompleksowy obraz architektury zrównoważonej.

Inwestor, deweloper, projektant mogą swobodnie dokonywać wyboru uczestnictwa w określonym programie certyfikacyjnym bazującym na danej metodzie oceny. O wyborze metody i programu decydują czynniki, takie jak:

- minimalizacja kosztów budowy i eksploatacji obiektu w określonej, dłuższej jednostce czasowej,
- prestiż u użytkowników,
- jasność kryteriów, standardów i procedur zdefiniowanych w programach,
- dostępność pomocy specjalistycznej w zakresie procedur certyfikacyjnych,
- dostępny zakres pomocowy w zakresie ulg i preferencji dla uczestników.

Obiekty architektury projektowane i realizowane zgodnie z określonymi standardami w wielokryterialnych metodach oceny sprzyjają zrównoważonemu rozwojowi:

- przyczyniają się do ograniczenia zużycia zasobów naturalnych oraz zmniejszenia degradacji środowiska,
- przyczyniają się do poprawy jakości życia – komfortu, zdrowia, bezpieczeństwa użytkowników oraz odciążenia lokalnej infrastruktury,
- przyczyniają się do podniesienia wypracowanych korzyści i zysków.

W świetle współczesnych uwarunkowań światowych, europejskich, jak również krajowych, jest rzeczą oczywistą i niezbędną koniecznością projektowania i realizacji obiektów architektury zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, bez względu na wybór określonej metody oceny.

Autor na podstawie przeprowadzonych badań porównawczych wybranych metod i programów certyfikacyjnych podjął próbę wyodrębnienia kryteriów oceny obiektów w aspekcie zrównoważonego rozwoju, wynikających z uwarunkowań:

- ekologicznych,
- społecznych,
- ekonomicznych,

a także

- etycznych.

Mierzalne kryteria to:

- proekologiczne użytkowanie terenu,
- energooszczędność,
- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność użycia materiałów i surowców,
- preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań,

oraz

- jakość użytkowania – komfort.

Kryterium niemierzalnym, nieuwzględnionym, jest jakość estetyczna, która z natury rzeczy jest subiektywna i niekodyfikowalna. Możemy jednak określić warunki powstania dobrego projektu. Dobry projekt powstaje wówczas, gdy proces projektowania jest otwarty, uwzględnia partycypację społeczną i pobudza twórcze myślenie projektantów. Celowym więc działaniem w procesie projektowania, ale również budowy i użytkowania budynku są konsultacje z przedstawicielami grup społecznych: architektów, użytkowników i tzw. zwykłych „obserwatorów”. Konsultacjom i ocenie społecznej powinna być poddana wartość estetyczna obiektu i jakość odczuwalnych warunków jego użytkowania. Działania takie zaproponowano w modelu oceny.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wielokryterialnych metod oceny: LEED, BREEAM, „Green Building” oraz zdefiniowanych parametrów „budynku pasywnego” autor podjął próbę zbudowania następujących modeli:

- obiektu architektury zrównoważonej,
- zintegrowanego projektowania w architekturze zrównoważonej z pokazaniem roli architekta jako kreatora i koordynatora,
- oceny obiektu architektury zrównoważonej.

Modele te opracowano w formie graficznych schematów działań i powiązań. W zamierzeniu autora mają one zilustrować i ułatwić działania architekta w procesie projektowania i oceny obiektu architektury zrównoważonej.

Kodyfikując podstawowe kryteria i warunki tworzące standardy przydzielono im określone wartości punktowe. Zebrano w system reguł postępowanie w procesie oceny obiektu architektury w aspekcie zrównoważonego rozwoju. System ten stanowi próbę skodyfikowania standardów projektowania i oceny obiektów architektury zrównoważonej.

Po dokonaniu analizy jakościowej czterech różnych sytuacji projektowych i realizacyjnych a mianowicie:

- projektowanie i realizacja obiektu zgodnie ze standardami metody „Green Building” oraz LEED,
- projektowanie (bez realizacji) zgodnie ze standardami metody „Green Building”,
- projektowanie i realizacja obiektu bez wymagań certyfikacyjnych, zgodnie z założeniami inwestora lecz spełniających standardy architektury zrównoważonej w różnym zakresie,

można stwierdzić, że w zależności od uwarunkowań i założeń wstępnych można realizować proces projektowania w oparciu o wybrany zakres standardów. Efekt procesów projektowania, realizacji, a także użytkowania obiektów jest zadowalający.

8.2. Wnioski w zakresie relacji urbanistycznych w projektowaniu zrównoważonym

Istniejące uwarunkowania przyrodniczo-urbanistyczne określają lokalizację obiektu, sposób powiązania z istniejącą strukturą, jego ukształtowanie oraz zastosowanie i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i zasobów naturalnych. Konfiguracja terenu, istniejący układ zieleni mają znaczący wpływ na kształt obiektu architektonicznego, jego lokalizację i funkcjonowanie. Czynniki te winny być optymalnie wykorzystane zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Istotnym czynnikiem wpływającym na finalny rezultat jest właściwa orientacja obiektu architektonicznego względem stron świata, co oddziałuje na warunki mikroklimatyczne oraz możliwości wykorzystania energii słonecznej. Preferuje się „otwarcie” na uprzywilejowaną stronę południową i „zamknięcie” na stronę północną. Zaleca się także wykorzystywanie zieleni jako czynnika wpływającego na mikroklimat, oraz jako strefy mikroklimatycznej współpracującej z koncepcją pozyskiwania energii.

Obiekt architektoniczny winien charakteryzować się właściwą relacją z istniejącą strukturą urbanistyczną. Należy dążyć do pełnej wzajemnej integracji (spójności) elementów tworzących architekturę i zespół urbanistyczny oraz ich współgrania z otoczeniem.

Układ powiązań komunikacyjnych warunkowany przez istniejące czynniki urbanistyczne winien preferować komunikację proekologiczną w postaci:

- ciągów pieszych i rowerowych,
- komunikacji zbiorowej.

W procesie projektowaniu obiektów architektury zrównoważonej należy kształtować proekologiczne relacje z istniejącą tkanką urbanistyczną.

8.3. Wnioski w zakresie projektowania architektonicznego

Istotnym elementem obiektu architektonicznego w aspekcie zrównoważonego rozwoju i problematyki energooszczędności jest jego bryła, system obudowy, przegrody zewnętrzne, infrastruktura technologiczna.

Zagadnienia związane z kształtowaniem wnętrza, podział funkcjonalny budynku wpływają na energooszczędność i komfort użytkownika.

Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (ze szczególnym uwzględnieniem energii słonecznej oraz energii gruntu) winny znaleźć ważne miejsce w procesie projektowania i w bilansie energetycznym budynku.

Zastosowanie technologii energooszczędnych w infrastrukturze technicznej budynku (systemy instalacji sanitarnych, wentylacji, klimatyzacji, instalacji elektrycznych, systemów zarządzania) jest ważnym elementem procesu projektowania.

Racjonalna gospodarka wodą jest nakazem projektowania zrównoważonego. Wykorzystanie w szerokim zakresie wody opadowej (deszczowej), stosowanie systemów umożliwiających ponowne wykorzystanie wody już użytej (tzw. szarej wody) powinny być szeroko wprowadzane do rozwiązań projektowych.

Stosowanie materiałów pochodzących z recyklingu i poddających się dalszemu wykorzystaniu, jak również materiałów o niskim udziale energii wbudowanej oraz materiałów miejscowych jest ważnym czynnikiem racjonalnej gospodarki materiałami i surowcami. Wyeliminowanie substancji szkodliwych z materiałów budowlanych, wyposażenia wnętrza oraz z urządzeń technologicznych i wyposażeniowych w istotny sposób wpływa na warunki mikroklimatyczne. Ważnym działaniem jest certyfikacja ekologiczna materiałów budowlanych i stosowanie wyłącznie materiałów posiadających certyfikat.

8.4. Postulaty i kierunki dalszych badań

Metody oceny i programy certyfikacyjne należy rozpatrywać w ujęciu dynamicznym jako procesy otwarte. Podlegają one cyklicznym zmianom dążąc do stworzenia optymalnych modeli przy określonych założeniach. Zmiany te zachodzą szczególnie w zakresie:

- przystosowywania się do warunków regionalnych,
- zwiększenia obszaru kodyfikowanych powiązań architektury ze środowiskiem zgodnie z warunkami zrównoważonego rozwoju.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że metoda oceny obiektów architektury zrównoważonej, jak i procedury programu certyfikacyjnego powinny być:

- elastyczne i otwarte, tak by mogły mieć zastosowanie do różnych rodzajów budynków oraz by mogły obejmować modernizację budynków już istniejących,

- wystarczająco precyzyjne, aby gwarantowały, że firmy, które przyłączą się do programu i będą realizować swoje zobowiązania osiągną istotną część potencjalnych oszczędności;
- możliwe do zaadaptowania do różnych uwarunkowań państwowych oraz regionalnych;
- skuteczne w rozpowszechnianiu dyrektywy o *sprawności energetycznej budynków* i stymulowaniu jej wdrażania.

Przystąpienie przez inwestora, dewelopera, projektanta do partnerstwa w określonym programie wymusza zastosowanie skodyfikowanych standardów i procedur projektowania oraz realizacji obiektów architektury.

Otrzymany certyfikat jest gwarantem zastosowania pożądaných rozwiązań i efektów zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Dlatego działania zmierzające do podnoszenia prestiżu, jak również merytorycznej wartości ekologicznych certyfikatów, są istotnymi w polityce zrównoważonego rozwoju.

Jak wykazały badania prowadzone przez niezależne instytucje²⁴³, coraz więcej inwestorów i firm projektowo-budowlanych jest zainteresowanych przystąpieniem do partnerstwa programowo-ekologicznego, co zdynamizuje działania sprzyjające zrównoważonemu rozwojowi i wpłynie korzystnie na jakość architektury. W najbliższym czasie można oczekiwać dynamicznego wzrostu zaangażowania się firm związanych z budownictwem i architekturą w programy ekologiczne. Ponad 90% badanych firm odpowiedziało, że podejmą zdecydowane kroki w kierunku „zrównoważonego budownictwa ekologicznego” przed rokiem 2013, realizując co najmniej 16% wszystkich swoich projektów jako „ekologiczne”. Ponad 50% z nich przewiduje, że będą one stanowiły ponad 60% ich całkowitej działalności.

Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że znacząca część inwestorów nie będzie ubiegać się o prominentny certyfikat, ale również jest rzeczą nieodzowną i konieczną projektowanie architektury, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Rozwój metod projektowania i oceny obiektów architektury zrównoważonej będzie koncentrował się na obszarach badawczych związanych z zagadnieniami:

- energooszczędności,
- technologii proekologicznych,
- niskiej inwazyjności budowy i integracji obiektów z istniejącymi uwarunkowaniami przyrodniczymi i kulturowymi,
- racjonalnej gospodarki surowcami i materiałami,
- racjonalnej gospodarki wodno-ściekowej,
- czystości atmosfery i ograniczenia odpadów,
- komunikacji przyjaznej dla środowiska,
- komfortu użytkowania,
- szerokiej partycypacji społecznej w ocenie obiektów architektonicznych.

²⁴³ A. Bowerbank & H. Bernstein, 2008, McGraw Hill – *Globalne trendy budownictwa zrównoważonego*.

Dalsze badania nad zagadnieniem powinny koncentrować się na uwarunkowaniach regionalnych oraz wykorzystaniu ich w aspekcie zrównoważonego rozwoju, a także na poszukiwaniu rozwiązań innowacyjnych. Szerszy niż obecnie udział grup społecznych w procesach oceny jest konieczny.

Rola architekta w procesie interdyscyplinarnego projektowania budowli zgodnie ze standardami architektury zrównoważonej jest wiodąca jako koordynatora i kreatora, a dbałość o wartości humanistyczne, estetyczne należy do zadań istotnych.

LITERATURA

A

A Green Vitruvius; Principles and Practice of Sustainable Architectural Design. James & James, London 2001.

Achard P., Gicquel R.: *European Passive Solar Handbook. Basic Principles and Concepts for Passive Solar Architecture*, Commission of the European Communities, Directorate-General XII for Science, Research and Development, Brussels 1987.

(ACE) Architects' Council of Europe: *Biała księga ACE, Architektura Jutra, 2000.*

Achramowicz R.: *Podłoże kulturowe przemian [w:] Architektura współczesna wobec natury.* Praca zbiorowa pod red. L. Nyki, Gdańsk 2002, s. 59-68.

Adamczewski P.: *Projektowanie budynków na podstawie komputerowej symulacji bilansu cieplnego z uwzględnieniem naturalnych źródeł energii.* „Polska Energetyka Słoneczna” nr 3, 2003.

Adamsom B., Hidemark B.: *Sol Energyi Form: Utformining av Lagenerigihus, Byggforskiningsradet*, Stockholm 1986.

Adoption of Agreement on Environment and Development. The Rio Declaration on Environment and Development. 31 I.L.M.874.1992.

Agenda 21 on sustainable construction, CIB Raport Publication 237, 1997.

Agenda 21. 1992. Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych nt. Środowisko i rozwój, Rio de Janeiro 3-14.06.1992, Szczyt Ziemi, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.

Andersen B.: *Architectural and Technical Possibilities with New Building Components.* Internationale Conference „Sustainable Building”, Oslo 2002.

Architecture & Quality of Life, Architects Council of Europe, 18th February 2009. Ref. 064/09/AS. Apel Hanowerski Liderów Miast Europy u Progu XXI wieku.

B

Bolcomb J.D.: *Passive Solar Buildings*, MIT Press, 1992, s. 19.

Baranowski A.: *Projektowanie zrównoważone w architekturze.* Monografia. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1998.

Baranowski A.: *Sustainable Transformation of an Urban Settlement System – Gdańsk Agglomeration Case Study*, International Conference „Sustainable Building”, Oslo 2002.

Baranowski A.: *Zrównoważenie rozwoju na szczeblu regionalnym i lokalnym; Plan strategiczno-operacyjny dla aglomeracji gdańskiej*, [w:] *Systemy zarządzania przestrzenią miasta* (red.) Lorens P.; Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2002.

Baranowski A.: *Kontekst kulturowy w projektowaniu środowiskowym*, [w:] *Nowa architektura w kontekście kulturowym miasta.* Praca zbiorowa pod red. A.M. Niezabitowskiego, M. Żmudzińskiej-Nowak, Gliwice 2006.

- Bartkowicz B.: *Wpływ funkcji wypoczynku na kształtowanie struktury przestrzennej miast*. Monografia nr 33, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1985.
- Bartkowicz B., Bartkowicz T.: *Ekologiczne podstawy funkcjonowania i rozwoju miast*. Teka Komisji UiA PAN. Oddz. w Krakowie, t. X, Kraków 1987.
- Barucki T.: *Architekci świata o architekturze*. Wydawnictwo Kanon, Warszawa 2005.
- Bauer M., Möhle P., Schwarz M.: *Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture*. Springer, Munich 2007.
- Baumann R.: *Domy w zieleni*, Warszawa 1991.
- Bąkowska M.: *Architektura przyjazna środowisku. Sustainability – wymóg stawiany współczesnej architekturze*, [w:] *Architektura współczesna wobec natury*. Praca zbiorowa pod red. L. Nyki, Gdańsk 2002.
- Begemann W., Schiechl H.M.: *Inżynieria ekologiczna w budownictwie wodnym i ziemnym*, Warszawa 1999.
- Bennets H., Radford A.: *Understanding Sustainable Architecture*. London and New York, 2004.
- Berleant A.: *The Aesthetics of Environment*. Philadelphia: Temple University Press, 1992.
- Borkowski R.: *Długotrwała strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju w Polsce*. IPB „Wiadomości” 10(117), 2000.
- Borkowski R.: *Cywilizacja, technika, ekologia. Wybrane problemy cywilizacyjne u progu XXI wieku*, Kraków 2001.
- Boyd D.: *Intelligent Buildings*, IBI, Washington 1994.
- Bowerbank A., Bernstein H., McGraw-Hill: *Global Green Building Trends 2008 Raport* (Globalne trendy budownictwa zrównoważonego), 2008.
- Böhm A.: *O budowie i synergii wewnątrz urbanistycznych*. Monografia nr 16. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1981.
- BREEAM 1/1990 An environmental assessment for new office design, „Środowiskowa ocena nowych budynków biurowych”.
- BREEAM 2/1991 An environmental assessment for new superstores and supermarkets, „Środowiskowa ocena nowych budynków handlowych typu supermarket”.
- BREEAM 3/1991 An environmental assessment for new homes, „Środowiskowa ocena nowych domów jednorodzinnych”.
- BREEAM 4/1993 An environmental assessment for existing offices, „Środowiskowa ocena istniejących budynków biurowych”.
- Brian R.: *Architectural Design*, nr 4. 2001.
- Brzezicki M.: *Wzorce organiczne w projektowaniu fasad eksperymentalnych*, [w:] *Architektura współczesna wobec natury*. Praca zbiorowa pod red. L. Nyki, Gdańsk 2002.
- Buchanan P.: *Milenium po modernizmie*, [w:] „Architektura-Murator” 12/1997.
- Bukeland J.: *Design for Sustainability: A Sourcebook of Integrated, Eco-logical Solutions*, London 2002.

C

- Celadyn W.: *Czynnik energetyczny w kształtowaniu architektonicznym*. „Archiwolta” nr 2, 1999.
- Celadyn W.: *Szkło w architekturze energooszczędnej*. „Archiwolta” nr 2, 2002.
- Chmielewski J.M.: *Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast*. Politechnika Warszawska, Warszawa 2001.
- Charter of European Cities & Towns Towards Sustainability (Aalborg Charter) Karta Miast Europejskich na rzecz Ekorozwoju (Karta Aalberska)*, Aalborg 1994. [ec.europa.eu/ environment/urban/](http://ec.europa.eu/environment/urban/)
- Chwieduk D.: *Architektura słoneczna – izolacje transparentne*, „Architektura” nr 1, 2000.
- Chwieduk D.: *Współczesne budownictwo energooszczędne*, Seminarium „Praktyczna realizacja idei budownictwa niskoenergetycznego”, IPPT PAN, ISES, Warszawa 2002.
- Ciborowski A., Jędraszko A.: *Habitat*. Konferencja ONZ na temat osiedli ludzkich. IPiPP PW, Warszawa 1980.
- Cichy-Pazder E.: *Humanistyczne podstawy kompozycji miast; wybrane aspekty percepcyjne i behawioralne*. Monografia, Kraków 1998.
- Clarke J.A.: *Energy simulation in building design*, Hilger LTD, Boston 1985.
- Cole R.: *Sustainable building-different interpretations of sustainability*, Sustainable Building, issue 3, 2002, Aeneas Technical Publishers.
- Czemplik A.: *Architekt menedżerem procesu inwestycyjnego*, IPB „Wiadomości” 2, 1998. s. 13-15.
- Czyński M.: *Architektura – myślenie według wartości*. Kongres Architektów Polskich. Architektura jako wartość, SARP, Wrocław 2002.
- Czyżewski P.: *Bo01 w Malmö – miasto jutra*. „Architektura & Biznes” nr 10, 2001.
- Czyżewski P.W.: *Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce dziś i w niedalekiej przyszłości*. „Nowa Energia” nr 1(7)/2009, s. 65-66.

D

- Dmowski A., Biczek P., Kras B.: *Ogniwa paliwowe a jakość energii ze źródeł odnawialnych*. „Wiadomości Elektrotechniczne”, 2003.
- Drajewicz W.: *Dom pasywny*. „Murator” nr 7, 2003.
- Drapella-Hermansdorfer A.: *Natura a środowisko zbudowane*. Kongres Architektów Polskich: Architektura jako wartość. SARP, Wrocław 2002.
- Drapella-Hermansdorfer A. (red.): *Oblicza równowagi architektura-urbanistyka-planowanie u progu międzynarodowej dekady edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju*. W.P.W. Studia i Materiały, Wrocław 2005.
- Dunster B., Simmons C., Gilbert B.: *The ZEDbook; solutions for shrinking world*. Taylor&Francis, 2008.

Dylewski R.: *Krajowe standardy urbanistyczne-podstawy propozycje*, [w:] „Człowiek i Środowisko”, t. 22, nr 1, 2, IGPIK, Warszawa 1998.

Dziekoński O., Szelińska E.: *Czy polityka państwa może służyć promocji innowacyjnego i holistycznego podejścia do środowiska zurbanizowanego?* „Krajobraz, Przestrzeń Publiczna, Architektura”, Budma 2009.

Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 2008/C 319/05, 13.12.2008.

E

Earth Summit, United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro 3-14.06.1992 – Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych nt. Środowisko i rozwój, Rio de Janeiro 3-14.06.1992, *Szczyt Ziemi*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.

Energetyka odnawialna w Polsce – strategia rozwoju. Departament Ochrony Środowiska Ministerstwa Środowiska. „Instalacje” nr 1, 2000.

The European Green Building Programme. Endorser Guidelines. European Commission Directorate General JRC. Institute for Environmental and Sustainability. Renewable Energies Unit. Ispra, 15 September 2005.

F

Feist W.: *The Passive Houses in Central Europe*. Thesis, University of Kassel, 1993.

Feist W.: *Dom niskoenergetyczny – budowlany standard przyszłości*. Sto Journal, nr 2, 2000.

Foo A.F.: *Sustainable urban development through information technology, The case of city-state of Singapore*. CIB W89 Internationale Conference „Construction Modernization and Educations”, Reijing 1996, China.

Fortini J.: *Wpływ rzeźby terenu i zabudowy mieszkaniowej na kształtowanie się warunków klimatu lokalnego*. IKŚ, Warszawa 1985.

From Charter to Action – Lizboński Program Działania – „od słów do czynów”, II europejska konferencja na rzecz ekorozwoju miast i gmin w Lizbonie, Portugalia, 8.10.1996.

G

Gauzin-Müller D., Burkeland J.: *Design for Sustainability: A Sourcebook of Integrated, Eco-logical Solutions*, London 2002.

Gąsiorowski M.: *Krajobraz inspirowany naturą*. „Krajobraz, Przestrzeń Publiczna, Architektura”, Budma 2009.

Gnan K.H.: *Glas in der passiven Solararchitektur*. Bauverlag, Wiesbaden und Berlin, 1986.

Gołaszewska M.: *Zarys estetyki*, PWN, Warszawa 1986.

Green Paper on the Urban Environment – (Zielona księga w sprawie środowiska miejskiego, dokument COM Komisji Europejskiej). European Commission. Brussels-Luxembourg 1990.

Gronostajska B.: *Zrównoważony rozwój wybranych struktur w architekturze mieszkaniowej*, Materiały Konferencji nt. „Oblicza równowagi”, Wrocław 2005.

Gyukovich J.: *Architektura wczoraj, dziś, jutro – pomiędzy pięknem i oryginalnością*. Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej Dziś. „Czasopismo Techniczne” 7-A/2010/1, Kraków 2010.

H

Habitat. Vancouver Declaration on Human Settlements – Deklaracja Habitat – przyjęta na Konferencji w Vancouver określająca zasady i wytyczne działania zmierzające do poprawy jakości życia w tworzeniu osiedli ludzkich, Vancouver 11.06.1976.

Harris C., Borer P.: *The Whole House Book; Ecological Building Design and Materials*. Centre for Alternative Technology, 2005.

Heger E.: *Dom przestrzeń szczególna*. Międzynarodowa konferencja naukowa „Definiowanie przestrzeni architektonicznej”, Kraków 2001.

Heczko-Hyłowa E.: *Trwały rozwój polskich miast nowym wyzwaniem dla planowania i zarządzania przestrzenią*. Praca zbiorowa pod red. E. Heczko-Hyłowej, Kraków 2001.

I

Idem R.: *Przegląd metod oceny struktur przestrzennych w warunkach zrównoważonego rozwoju*. XV Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna „Ekologia a Budownictwo”. Bielsko-Biała, 16-18.10.2003, ITB, Warszawa 2003, s. 47-54.

J

Jarmul S.: *The Architect's Guide to Energy Conservation. Realistic Energy Planning for Buildings*, McGraw-Hill Book Company 8, New York, 1980.

Jencks Ch.: *Architektura późnego modernizmu i inne eseje*. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1989.

Jencks Ch.: *Le Corbusier – tragizm współczesnej architektury*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1982.

Jones J.Ch.: *Metody projektowania*. WNT, Warszawa 1977.

Jones D.L.: *Architecture and the environment. Bioclimatic building design*, Laurence King Publishing, London 1998.

K

Kamiński J.: *Idea osiedla ekologicznego*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Architektonicznego: Defining The Architectural Space. Architecture Now. Kraków, 19-20.XI.2010, „Czasopismo Techniczne”, s. 145-151.

Kamionka L.: *Modele przestrzenne w procesie zagospodarowania terenów rekreacji*. Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Seria Budownictwo 20, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1984.

- Kamionka L.: *Metoda waloryzacji elementów środowiska w procesie projektowania*. Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Seria Budownictwo 20, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1984.
- Kamionka L.: *Kompleks Architektoniczny-Otwarty jako podstawowe ogniwo ekologicznej organizacji przestrzeni. Problemy współczesnego budownictwa*. Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Seria Budownictwo 21, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1985.
- Kamionka L.: *Energooszczędność budownictwa a problem ukształtowania Kompleksu Architektonicznego-Otwartego*. I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Gospodarki Energią w Budownictwie i Przemysle”, Kielce-Ameliówka 1986.
- Kamionka L.: *Architektura w środowisku zrównoważonym*. „Problemy Ekologii”, nr 2, 2010, s. 61-65.
- Kamionka L.: *Programy certyfikujące a rozwój zrównoważony – inteligentna synergia*. „Facility Manager” nr 2 (43) 2010, s. 57-60.
- Kamionka L.: *Standardy architektury zrównoważonej jako istotny czynnik miasta oszczędnego na przykładzie wybranych programów certyfikacyjnych*. Ogólnopolska Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Urbanistycznego, Miasto Oszczędne, Kraków 28-29.05.2010, t. II, s. 27-38.
- Kamionka L.: *Rozwój zrównoważony wyznacznikiem standardów w projektowaniu architektonicznym*. „Środowisko i Rozwój”, nr 21, 1/2010, s. 11-22.
- Kamionka L.: *Architekt jako kreator i koordynator procesu projektowania architektury zrównoważonej – synergia projektowa*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Architektonicznego: Defining The Architectural Space. Architecture Now. Kraków, 19-20.XI.2010, „Czasopismo Techniczne”, t. II, s. 152-157.
- Kamionka L.: *Certyfikaty LEED i BREEAM marketing czy konieczność*. „Facility Manager”, nr 5 (52) 2011, s. 64-66.
- Kamionka L.: *The problem of defining standards in the sustainable architecture design*. Architectus 1(29)/2011 P.W.W.A, Wrocław 2011, s. 69-75.
- Kates R.W., Ausubel J.H., Berberian M.: *Climate Impact Assessment*, Wiley, Chichester 1985.
- Kalita K.: *Termokolektory słoneczne*. „Budownictwo Fachowe”, nr 6, 2000.
- Karta Ateńska, Urbanistyka C.I.A.M, Warszawa 1941.
- Kasperowicz K.: *Wentylacja budynków o niskim zużyciu energii do ogrzewania i pasywnych*, „Materiały Budowlane” nr 1, 2003.
- Kelm T.: *Powrót do źródeł architektury bioklimatycznej w budownictwie amerykańskim*. Cz. 1 i 2, „Magazyn Budowlany”, nr 4, 5, 2000.
- Kisielewicz T.: *Budynki pasywne jako ważne ogniwo zrównoważonego rozwoju*, [w:] *Problemy projektowe w kontekście nowych technologii*. IV Ogólnopolska konferencja naukowo-techniczna, Politechnika Krakowska. Sekcja Budownictwa Ogólnego Komisji Urbanistyki i Architektury, Oddz. PAN w Krakowie, Kraków 2001.
- Knaus G.: *Zysk nie tylko estetyczny*, „Świat Szkła”, nr 1, 1997.

- Kołąkowski M.: *Architektura jest krajobrazem*. „Architektura & Biznes”, nr 12, 1998.
- Komar B., Tymkiewicz J.: *Elewacje budynków biurowych. Funkcja, Forma, Percepcja*, Gliwice 2006.
- Kozłowski D.: *Architektura czyli sztuka budowania rzeczy*, [w:] *Definicje architektury*, Wrocław 1996.
- Kozłowski D.: *O pięknie architektury (współczesnej) – uwagi o ułomności rzeczy użytecznych*. „Czasopismo Techniczne”, z. 6-A/2007. Wyd. PK, Kraków 2007.
- Kozłowski D.: *Architektura dziś albo Miasta Nieśmiertelnych*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Architektonicznego: Defining The Architectural Space. Architecture Now. Kraków, 19-20 XI 2010, „Czasopismo Techniczne”, s. 156-160.
- Krampen M., Schempp D.: *GLS architekten-Glass Architects*, Ludwigsburg 1999.
- Krenz A.: *Natura i kultura – w poszukiwaniu równowagi*, [w:] *Architektura współczesna wobec natury*. Praca zbiorowa pod red. L. Nyki, Gdańsk 2002.
- Krenz A.: *Rewitalizacja miast i rozwój zrównoważony*. „Architektura & Biznes”, nr 9, 2002.
- Krenz J.: *Architektura znaczeń*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1997.
- Król-Dobrowodzka U.: *Granice inspiracji architektury naturą równowagi*, [w:] *Architektura współczesna wobec natury*. Praca zbiorowa pod red. L. Nyki, Gdańsk 2002.
- Kucza-Kuczyński K.: *Wpływ czynników związanych z oszczędnością energii na strukturę architektoniczną budynku*. Konferencja Naukowo-Techniczna „Systemowe Podejście do Izolacji Ciepłej Budynków”. Mrągowo 1998.
- Kucza-Kuczyński K.: *Definiowanie przestrzeni architektonicznej 2001-2010*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Architektonicznego: Defining The Architectural Space. Architecture Now. Kraków, 19-20 XI 2010, „Czasopismo Techniczne”, s. 175-178.
- Kujawski W.: *Przegląd inteligentnych budynków na świecie w świetle procesu Green Building Challenge '98*, IV Międzynarodowa Konferencja „Budynek inteligentny”, Wrocław 1999.
- Kulczyka J., Góralczyk M., Konieczny K., Przewrocki P., Wąsik A.: *LCA – Ekologiczna ocena cyklu życia nową techniką zarządzania środowiska*. IGSMiE PAN, Kraków 2001.
- Kuryłowicz E.: *Wartości ponadczasowe w architekturze – interpretacje ponowoczesne*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej”, Kraków 2001.
- Kuryłowicz S.: *Architektura – idea i jej realizacja 1998-1999*. Politechnika Krakowska, Kraków 2000.
- Kwok A.G., Grondzik T.: *The Green Studio Handbook; Environmental Strategies for Schematic Design*. Architectural Press, Oxford 2007.

L

- Landford D.A., Zhang X.Q., MacLeond M.I., Dimitrijewic B.: *Design and Managing for Sustainable Building in UK*, 1998.

- Lebens R.M.: *Passive Solar Heating Design*, Applied Science Publishers, London 1980.
- Lenartowicz J.K.: *O psychologii architektury. Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę*. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, monografia 138, Kraków 1992.
- Lenartowicz J.K.: *Psychologia architektury*, [w:] *Encyklopedia psychologii*, (red.) Szewczuk W., Fundacja Innowacja, Warszawa 1998, s. 521-526.
- Lewandowski W.: *Proekologiczne źródła energii odnawialnej*, Warszawa 2001.
- LEED. Reference Guide. Core & Shell Development*. LEED. USGBC, June 2006.
- LEED Green Building Rating System for Core & Shell Development*, July 2006.
- LEED 2008 for Core & Shell Development Rating System*, USGBC Member Approved November 2008.
- LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction*. For the Design Construction and Major Renovations Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects, 2009 Edition.
- Libeskind D.: *Przełom: Przygody w życiu i architekturze*. N.T. 2008.
- Leo E.C.: *Cost of Intelligent Buildings*. Conference Watford 1998.
- Lipiński G.: *Polityka energetyczna państwa a wykorzystanie odnawialnych źródeł energii*. I Konferencja Naukowo-Techniczna nt. „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych”, Kudowa 2002.
- Lisak A.: *Natura a architektura – filozoficzne postawienie problemu*, [w:] *Architektura współczesna wobec natury*. Praca zbiorowa pod red. L. Nyki, Gdańsk 2002.

M

- Majerska-Pałubicka B.: *Rozwiązania energooszczędne w architektonicznym projektowaniu obiektów handlowych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- Malko J., Wojciechowski H.: *Uwaga: nowa Dyrektywa Europejska w sprawie cech energetycznych budynków*. „Instal”, nr 9, 2003, s. 62-63.
- Marchwiński J.: *Integracja technologii fotowoltaicznej z architekturą*. „Przegląd Budowlany”, nr 1, 2003.
- Marchwiński J., Szparkowski Z.: *Zrównoważony rozwój a fotowoltaika w architekturze*. „Materiały Budowlane”, nr 1, 2004.
- Markiewicz P.: *Kształtowanie przestrzenne przeszklonych struktur ścian z punktu widzenia mocowania szyb*, „Czasopismo Techniczne”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007.
- Maks W., Owczarek S. (pod red): *Optymalizacja wielokryterialna budynków energooszczędnych*. Instytut Podstawowych Problemów Techniki, PAN, Warszawa 1999.
- Markus T.A., Morris E.N.: *Buildings, Climate, and Energy*. Pitman, London 1980.
- Miąsik P.: *Efektywność energetyczna szkieletowych przegród kolektorowo-akumulacyjnych*. Rozprawa doktorska, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 2010.

Mikoś J.: *Budownictwo ekologiczne*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.

Mikoś-Rytel W.: *O architektonicznym ukształtowaniu ekologicznych budynków mieszkalnych*. Materiały XII Ogólnopolskiej Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowo-Technicznej „Ekologia a budownictwo”, Bielsko-Biała 2000.

Mikoś-Rytel W.: *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*. Zeszyty Naukowe nr 1602, Politechnika Śląska, Gliwice 2004.

Misiągiewicz M.: *Idee architektoniczne dziś*. Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej Dziś, „Czasopismo Techniczne” 7-A/2010/1, Kraków 2010.

Moor F.: *Environmental Control Systems: Heating, Cooling, Lighting*, Mc Graw-Hil, New York 1991.

Mösle P., Schwarz M., Bauer M.: *Green Building*. Guidebook for Sustainable Architecture. Springer 2007.

Mularczyk K., Bobak P.: *Zrównoważony rozwój osiedli ludzkich w działaniach ONZ – Habitat*. Krajobraz, przestrzeń publiczna, architektura, Budma 2009.

N

Nantka M.B.: *Układy grzewcze w budynkach niskoenergetycznych wspomagane źródłami energii odnawialnej*. „Materiały Budowlane”, nr 5, 2002, s. 68-70.

New Chapter of Athens. Alinea, Firenze 2003. *Nowa Karta Ateńska – Wizja miast XXI wieku*. Lizbona 20 listopada 2003.

Niezabitowski A.: *O pojęciu ograniczoności w architekturze*, [w:] *Sztuka a natura*. Praca zbiorowa pod red. E. Chojeckiej, Katowice 1991.

Niezabitowski A.: *Ocena wizualnego oddziaływania na środowisko jako element strategii zrównoważonego rozwoju*. Materiały XV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej nt. „Ekologia a Budownictwo”, Bielsko-Biała 16-18.10.2003.

Niezabitowska E. (red.): *Budynek inteligentny*, Gliwice 2005.

Niezabitowska E., Masły D. (red.): *Ocena jakości środowiska zabudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, Monografia, Gliwice 2007.

Nowa Karta Ateńska 1998. Karta Ateńska 1933. Praca zbiorowa, Rzeszów 2004.

Nyka L.: *Architektoniczne poszukiwanie natury*, [w:] *Architektura współczesna wobec natury*. Praca zbiorowa pod red. L. Nyki, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 24-25.05.2002.

O

Olenderek J.: *Step by step. Wiedeński przykład kształtowania miasta przyjaznego ludziom*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej”, Kraków 2001, s. 246-251.

Our Common Future, WCED – Brundtland Commission. Oxford University Press, Oxford 1987.

Owerczuk J.: *Dom pasywny – tradycja czy nowoczesność*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa Instytutu Projektowania Architektonicznego: Definnig The Architectural Space. Architecture Now. Kraków, 19-20 XI 2010, „Czasopismo Techniczne”, s. 300-303.

P

Pagliano L., Dama, A.: *The European Green Building Programme – Building Envelope Technical Module*. Efficiency Research Group (eERG) – Building Engineering Faculty – Politecnico di Milano, 2006.

Panek A.: *Budynek a środowisko w świetle Green Building Challenge 2002*. Konferencja Naukowo-Techniczna nt. „Energoooszczędne budownictwo mieszkaniowe”, Mrągowo 2001.

Panek A.: *E-Audyty metoda oceny oddziaływania na środowisko obiektów budowlanych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, grudzień 2002.

Panek A., Pogorzelski J.A.: *Zadania dla budownictwa związane ze zrównoważonym rozwojem*. Materiały XV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej, Bielsko-Biała 2003.

Patzak G.: *System technik – Planung komplexen Innovativer Systeme, Grundlagen, Methoden, Techniken*. Springer Verlag, Berlin 1982.

Pawłowska K.: *Równoważenie przestrzennego i społecznego rozwoju miasta*, [w:] *Trwały rozwój polskich miast nowym wyzwaniem dla planowania i zarządzania przestrzenią*, Kraków 2001.

Pawłowski A.: *Rozwój zrównoważony, idea, filozofia, praktyka*. Monografia Komitetu Inżynierii Środowiska PAN. Vol. 51. Komitet Inżynierii Środowiska, Lublin 2008.

Payne F.W.: *Strategies for energy efficient plants and intelligent buildings*. The Fairmont Press 1987.

Pęski W.: *Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast*, Warszawa 1999.

PHVP 2002 – *Passivhaus Vorprojektierung 2002, Energiebilanzverfahren für die Vorentwurfsplanung von Passivhäusern*, Darmstadt, 2002 (zestaw parametrów Dom Pasywny).

Piotrowski J., Telejko M., Koruba D., Zender-Świercz E.: *Mikroklimat pomieszczeń przy zastosowaniu różnych rozwiązań konstrukcyjno-instalacyjnych*. Materiały konferencyjne „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju”, Łódź, 16-18.10.2011.

Piotrowski J., Telejko M., Koruba D.: *Możliwość uzupełnienia strumienia powietrza wentylacyjnego w aspekcie czystości mikrobiologicznej mikroklimatu wewnętrznego*. Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB, Krynica 2009.

Pogorzelski J.A.: *Budownictwo spełniające wymagania zrównoważonego rozwoju*, „Materiały Budowlane”, nr 1, 2003.

Porteous C.: *The New Eco-Architecture*. Spon Press, London 2002.

Preiser W., Rabinowitz W., White E., *Post Occupancy Evaluation*. New York, Van Nostrand Reinhold (1988).

Prior J.J.: *BREEAM/New Office, Version 1/93, Environmental Assessment for New Office Designs*. Building Research Establishment Raport, 1993.

Problems of human environment (Problemy ludzkiego środowiska). Raport Sekretarza Generalnego ONZ U Thanta. Resolution No. 2390, 1969.

R

Radziewanowski Z.: *Architektura regionalna jako czynnik sprzyjający identyfikacji człowieka ze środowiskiem*. II OSAR, Kraków-Zakopane 1981.

Rasmussen S.E.: *Odczuwanie architektury*, Warszawa 1999.

Richter E., Nowak K., Krauze H., Nowak H.A.: *Modernizacja budynków mieszkalnych w Niemczech*. Konferencja Naukowo-Techniczna nt. „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe” – Mrągowo 2001. Instytut Techniki Budowlanej 2001, s. 217.

S

Schmid P.: *Bio-logische Architektur*. Köln-Braunsfeld, R. Müller 1988.

Schneider-Skalska.G.: *Kształtowanie zdrowego środowiska mieszkaniowego. Wybrane zagadnienia*. Monografia 307. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2004.

Scholtz S.: *Architektura jest architektura, wszystko inne jest wszystkim innym*, Czasopismo Techniczne Architektura, 210-A, Kraków 2004, s. 139-142.

Scruton R.: *The Aesthetics of Architecture*, Londyn 1979.

Seruga W.: *Forma a kontekst*, „Czasopismo Techniczne”, z. 12-A/2004. Politechnika Krakowska, Kraków 2004.

Seruga W.: *Zrównoważone środowisko mieszkaniowe w dydaktyce Katedry Kształcenia Środowiska Mieszkaniowego*, [w:] *Mieszkać w mieście*. XI Międzynarodowa Konferencja Instytutu Projektowania Urbanistycznego, Kraków 25-26.05.2007, s. 265-277.

Seruga W.: *Zrównoważone projektowanie urbanistyczno-architektoniczne jednorodzinnych zespołów mieszkaniowych dla Miechowa*. Środowisko Mieszkaniowe. Housing Environment, 5/2007, Politechnika Krakowska, Kraków 2007.

Slessor C.: *Sustainable architecture and High-Technology*. New York 1997.

Sobański R., Kabat M., Nowak W.: *Jak pozyskać ciepło z ziemi*. COIB, Warszawa 2000.

Sołowiej P.: *Wybrane sposoby wykorzystania konwersji termicznej energii promieniowania słonecznego*, „Instalacje”, nr 1, 2001.

Stachowicz A.: *Aspekty ekologiczne budownictwa energooszczędnego*. XII Ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Techniczna PZITB, Bielsko-Biała 2000.

Staniszewski Z.: *Lokalizacja obiektu*, [w:] *Wybrane elementy facility management w architekturze*. Praca zbiorowa pod red. E. Niezabitowskiej, Gliwice 2004.

Stawicka-Wałkowska M.: *Wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie*. Cz. II. „Przegląd Budowlany” nr 6, 2001.

- Stawicka-Wałkowska M.: *Procesy wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie*. ITB. Monografie, Warszawa 2001.
- Stawicka-Wałkowska M.: *Etyczne aspekty zrównoważonego rozwoju w budownictwie*. Materiały XV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej. Bielsko-Biała 2003.
- Stawicka-Wałkowska M.: *Budownictwo przyjazne środowisku naturalnemu w aspekcie strategii zrównoważonego rozwoju*. Sekcja Fizyki Budowli. Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Łódź 2011.
- Steele J.: *Ecological Architecture*. Thames Hudson, 2009.
- Strategia Tematyczna w Sprawie Środowiska Miejskiego – rezolucja przyjęta przez Parlament Europejski. Dz.U. U.E. C306E/182, 15.12.2006.
- Stockholm Declaration on the Human Environment, 14 June 1972 – Deklaracja Sztokholmska: Uchwała Konferencji Sztokholmskiej w sprawie naturalnego środowiska życia człowieka – proklamująca zasady, które inspirowałyby ludzkość do ochrony i popierania warunków naturalnego środowiska człowieka z dnia 14.06.1972./greenworld.serwus.pl/.
- Szczechowiak E.: *Planowanie energetyczne w mieście w aspekcie zrównoważonego rozwoju*. „Ogrzewanie i Klimatyzacja”, nr 8, 2000.
- Szeker L.: *Doświadczenia pracy Programu Roboczego UIA Architektura i Odnawialne Źródła Energii*. Krajobraz, Przestrzeń Publiczna, Architektura. Budma 2009.
- Szparkowski Z.: *Architektura współczesnej fabryki*. Oficyna Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
- Szparkowski Z.: *Architectural Evaluation & Operational Model as Sustained Response on Technological Impact in an Industrial Environment*. International Conference „Sustainable Building”, Oslo 2002.
- Śliwowski L.: *Mikroklimat w mieszkaniu*. COIB, Warszawa 1986.
- Światowa Strategia Ochrony Przyrody (World conservation strategy) – tłum. Olczek R., LOP, Warszawa 1985.

T

- Tatarkiewicz W.: *Dzieje sześciu pojęć*. PWN, Warszawa 1988.
- Tatarkiewicz W.: *Historia estetyki. 1. Estetyka starożytna, 2. Estetyka średniowieczna*, Warszawa 1985.
- Trzeciak P.: *Historia, psychika, architektura*, Warszawa 1988.
- Turient D.: *Sustainable Architecture*. RIBA Publishing, 2009.

W

- Watson D., Labs K.: *Climatic Building Design*, Mc Grow-Hill, New York 1993.
- The World Summit on Sustainable Development WSSD. Johannesburg (RPA), 2002 (*Światowy Szczyt Zrównoważonego Rozwoju*). www.unic.un.org/pl/johannesburg

Wehle-Strzelecka S.: *Architektura ekologicznych domów mieszkaniowych – przykłady zagraniczne*. Sprawozdanie z posiedzenia komisji Naukowej. Oddz. PAN, Kraków 2000.

Wehle-Strzelecka S.: *Architektura ekologiczna – współczesne tendencje i kierunki*, [w:] *Mieszkanie, dom, środowisko mieszkaniowe na przełomie wieków*. Zeszyty Naukowe Instytutu Projektowania Urbanistycznego 7, 200. WA PK, Kraków 2000.

Wehle-Strzelecka S.: *Ekologiczne standardy w kształtowaniu przestrzeni miejskiej*, „Urbanistyka”, nr 10, 2004.

Wehle-Strzelecka S.: *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*, Monografia 312, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2004.

Wejchert K.: *Elementy kompozycji urbanistycznej*, Warszawa 1984.

Wines J.: *Green Architecture*, Taschen 2008.

Winkowski P.: *Modernizm przebudowany. Inspiracje techniką w architekturze u progu XXI wieku*. Universitas, Kraków 2000.

Wnuk R.: *Budowa domu pasywnego w praktyce*. „Przewodnik Budowlany”, Warszawa 2006.

Wojciechowski S.: *Przestrzeń publiczna, ekologia i ekonomia w architekturze*. Krajobraz, Przestrzeń Publiczna, Architektura. Budma 2009.

Wright D.: *Natural Solar Architecture*, Van Nostrand Publ., Reinhold Co., New York 1984.

V

Vale B. i R.: *Green Architecture*. Bulfinch Press, 1991.

Van der Ryn Sim – *Design for life*. Gibbs Smith, 1999.

Van Hinte E.: *Smart architecture*. Gibbs Smith, 2004.

Z

Zevi B.: *Apprendre a voir l'architecture*, 1951.

Zielonko-Jung K.: *Uwarunkowania lokalizacji budynków z elewacjami podwójnymi*. „Przeгляд Budowlany”, nr 2, 2002.

Zumthor P.: *Myślenie architekturą*. Wydawnictwo Karakter, Kraków 2010.

Zuziak Z.: *Strategia rewitalizacji przestrzeni śródmiejskiej*. Monografia nr 236. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998.

Ż

Żórawski J.: *O budowie formy architektonicznej*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1973.

Źródła internetowe

www.adobe.com
www.aedproject.cz/en/projects/
www.aiglincoln.com/cms
www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostarva
www.arch.hku.hk
www.archidaily.com // trojan-hause-jackson-clements-burrows
www.astroman.com.pl
www.eere.energy.gov
www.eiffelter.hu/
www.fosterandpartners.com
www.future-systems.com
www.hausderzukunft.at/ /Pattenbach
www.hermitage-immo.fr
www.herzog-und-partner.de
www.inzynierbudownictwa.pl
www.muratorplus.pl/skanska-property
www.pasivhausprojecte/ /Schkorlitz
www.passivhaustagung/ /Darmstadt
www.plataformaarquitectura.cl
www.rivergreen.co.uk
www.rondo1.pl; leed.rondo1.pl
[www.skanska.pl/Oferta/Biura/Atrium City](http://www.skanska.pl/Oferta/Biura/Atrium-City)
www.theguadrum.hu; www.muratorplus.pl
www.trigranit.com
www.trigranit.hu/media/proj-galeria
www.tower.uniqa.at
www.urbanity.pl/atriumsouth
www.urbanity.pl/crown-square
www.urbanity.pl/factory-annopol
www.urbanity.pl/futura-park
www.urbanity.pl/katowicebuisness-point
www.urbanity.pl/trinity-park
www.worldarchitecturenews.com
bryla.gazetadom.pl/atriumsouth
COM (2005) 265.
gundog.ibl.gov./EP
inwestycje.rzeszow.pl
listings-hungary.eur.cushawake.com
termodom.pl

Spis rysunków

List of figures

Rys. 1. Schemat struktury pracy (L. Kamionka)

Fig. 1. Schematic structure of the book (L. Kamionka)

Rys. 2. Triada rozwoju zrównoważonego. Relacje: architektura zrównoważona – programy certyfikujące³²

Fig. 2. The triad of sustainable development. Relationships between sustainable architecture and certification programs³²

Rys. 3. Charakterystyczne wartości architektury zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju (L. Kamionka)

Fig. 3. Characteristic values of architecture complying with the principles of sustainable development (L. Kamionka)

Rys. 4. Cykl funkcjonowania obiektu architektury, ocena i kwalifikacja (L. Kamionka)

Fig. 4. Life cycle of architectural structure, assessment and qualification (L. Kamionka)

Rys. 5. Metoda LEED – procentowy udział poszczególnych kryteriów w ocenie punktowej warunków projektu i realizacji inwestycji⁹⁰

Fig. 5. The LEED method- percentage of particular criteria in assigning points for design requirements and investment realization⁹⁰

Rys. 6. Standardy metody LEED. Proces oceny (L. Kamionka na podstawie⁹⁰)

Fig. 6. The LEED method standards – the assessment process (L. Kamionka on the basis of⁹⁰)

Rys. 7. Kryteria metody BREEAM – Proces oceny (L. Kamionka na podstawie⁹¹)

Fig. 7. The BREEAM method criteria – the assessment process (L. Kamionka on the basis of⁹¹)

Rys. 8. Etapy realizacji metody Green Building (na podstawie¹⁰¹)

Fig. 8. The implementation stages of Green Building method (on the basis of¹⁰¹)

Rys. 9. Metoda Green Building. Moduły techniczne określające standardy – proces oceny (L. Kamionka na podstawie¹⁰¹)

Fig. 9. Green Building method. Technical modules setting standards – the assessment process (L. Kamionka on basis¹⁰¹)

Rys. 10. Schemat „budynku pasywnego”¹⁰³

Fig. 10. A passive house scheme¹⁰³

Rys. 11. Akumulacja energii słonecznej¹⁰⁵

Fig. 11. Accumulation of solar energy¹⁰⁵

Rys. 12. Łańcuch technologiczny dla budynku pasywnego (na podstawie¹⁰⁶)

Fig. 12. Technological chain for passive house (on the basis of¹⁰⁶)

Rys. 13. Porównanie wskaźników zapotrzebowania na ciepło: budynek pasywny, energooszczędny, konwencjonalny¹⁰⁷

Fig. 13. Comparison of heat index for passive, energy-efficient, and conventional house¹⁰⁷

Rys. 14. Zakres problemowy skodyfikowanych standardów ekologicznych oceny budynku (L. Kamionka)

Fig. 14. The scope of problems connected with codified ecological standards of the building assessment (L. Kamionka)

Rys. 15. Kompleks Adobe Towers San Jose, USA, Certyfikat LEED 2006 r. (szkic autora)

Fig. 15. The San Jose Adobe Towers Complex, USA, The LEED Certificate 2006 (the sketch by the author)

Rys. 16. Centrala Grupy Finansowej CSOB w Pradze (szkic autora)

Fig. 16. The ČSOB Financial Group Head Office in Prague (the sketch by the author)

Rys. 17. Jindrich Plaza w Ostrawie, biura, hotel, centrum konferencyjne, restauracja, sklepy, garaż (szkic autora)

Fig. 17. The Jindrich Plaza in Ostrava (C.R.) – offices, hotel, conference centre, restaurant, shops and underground car park (the sketch by the author)

Rys. 18. Kompleks biurowy Eiffel Square – Budapeszt (szkic autora)

Fig. 18. The Eiffel Square Office Complex in Budapest (the sketch by the author)

Rys. 19. Kompleks bankowy K&H-TriGranit (szkic autora)

Fig. 19. The K&H-TriGranit Bank Complex (the sketch by the author)

Rys. 20. Gmach koncernu Borg Warner, certyfikat LEED-2009 (szkic autora)

Fig. 20. The Borg Warner building in Rzeszów, the LEED Certificate, 2009 (the sketch by the author)

Rys. 21. Biurowiec Rondo-1 w Warszawie. Budynek zrealizowany w latach 2003-2006 w Warszawie. Certyfikat LEED poziom złoty – 2011 (szkic autora)

Fig. 21. The Rondo-1 office building in Warsaw. The building was constructed in the years 2003-2006. The Golden LEED Certificate, 2011 (the sketch by the author)

Rys. 22. Atrium South Warszawa. Otwarta procedura LEED (szkic autora)

Fig. 22. The Atrium South, Warsaw. The LEED procedure has been initiated (the sketch by the author)

Rys. 23. Centrum Rivergreen w Durham (G.B.). Realizacja 2006. Certyfikat BREEAM z najwyższą notą (szkic autora)

Fig. 23. The Rivergreen Centre in Durham (G.B.) completed in 2006. The BREEAM certificate with the highest rating (the sketch by the author).

Rys. 24. Centrum Rivergreen w Durham (G.B.), zielone dachy (szkic autora)

Fig. 24. The Rivergreen Centre in Durham (G.B.), green roofs. (the sketch by the author)

Rys. 25. Hermitage Plaza w Courbevoie (Paryż). Wstępny etap realizacji najwyższa nota w programie BREEAM (szkic autora)

Fig. 25. The Hermitage Plaza in Courbevoie (Paris), The preliminary stage of the construction. The BREEAM certificate with the highest rating (the sketch by the author)

Rys. 26. Quatrum Business Park – Budapeszt. Pierwszy w Europie Środkowej budynek z certyfikatem BREEAM (szkic autora)

Fig. 26. Quatrum Business Park in Budapest. The first building in the Central Europe with the BREEAM Certificate (the sketch by the author)

Rys. 27. Trinity Park III – centrum biurowo-konferencyjne w Warszawie. Certyfikat BREEAM 2010. (szkic autora)

Fig. 27. The Trinity Park III – the business and conference centre in Warsaw. The BREEAM Certificate, 2010 (the sketch by the author)

Rys. 28. Crown Square – centrum biurowo-konferencyjne w Warszawie. Certyfikat BREEAM 2010 (szkic autora)

Fig. 28. The Crown Square – business and conference centre in Warsaw. The BREEAM Certificate, 2010 (the sketch by the author)

Rys. 29. Katowice Business Point. Katowice. Certyfikat BREEAM 2010 (szkic autora)

Fig. 29. The Katowice Business Point in Katowice. The BREEAM Certificate, 2010 (the sketch by the author)

Rys. 30. Centrum Handlowe Futura Park w Krakowie-Modlniczka. Certyfikat BREEAM 2011 (szkic autora)

Fig. 30. The Futura Park Shopping Centre in Krakow-Modlniczka. The BREEAM Certificate, 2011 (the sketch by the author)

Rys. 31. Centrum Handlowe Factory Annapol Warszawa. Certyfikat BREEAM na etapie projektowania (2011-2012) (szkic autora)

Fig. 31. The Factory Annapol Shopping Centre in Warsaw. The BREEAM Certificate at the designing stage (2011-2012) (the sketch by the author)

Rys. 32. Biurowiec UNIQA Tower Wiedeń, certyfikat w 2008 r. (szkic autora)

Fig. 32. The UNIQA Tower office building, Vienna, certified in 2008 (the sketch by the author)

Rys. 33. Biurowiec Atrium City, Warszawa. Pierwszy w Polsce certyfikat Green Building (szkic autora)

Fig. 33. The Atrium City office building in Warsaw. The first Green Building certificate in Poland (the sketch by the author)

Rys. 34. Budynek pasywny w Darmstadt (D), rok budowy 1991. Pierwszy certyfikat (szkic autora)

Fig. 34. The Passive House in Darmstadt (D), built in 1991. The first certificate (the sketch by the author)

Rys. 35. Budynek pasywny w Schkortitz (D), rok budowy 2004, arch. Kettner-Haus (szkic autora)

Fig. 35. The Passive House in Schkortitz (D), built in 2004, arch. Kettener-Haus (the sketch by the author)

Rys. 36. Budynek pasywny w Pettenbach (A), rok budowy 2005, arch. Long Consulting, (szkic autora)

Fig. 36. The Passive House in Pettenbach (A), built in 2005, arch. Long Consulting, 2005, (the sketch by the author)

Rys. 37. Budynek o niskim zużyciu energii, prototyp ekspozycja w Datteln (D), 2009 r. arch. Daniel Libeskind (szkic autora)

Fig. 37. The energy efficient house - a prototype. The exhibition in Datteln (D), 2009, arch. Daniel Libeskind (the sketch by the author)

Rys. 38. Budynek o niskim zużyciu energii, Trojan House w Hawthorn (AUS), 2009 r. Jackson Clements Burrows Architects (szkic autora)

Fig. 38. The Trojan House in Hawthorn (AUS) – energy efficient building, 2009. Jackson Clements Burrows Architects (the sketch of the author)

Rys. 39. Pierwszy budynek pasywny w Polsce z Certyfikatem, rok budowy 2007, Smolec k. Wrocławia (szkic autora)

Fig. 39. The first certified passive house in Poland, Smolec near Wrocław, built in 2007, (the sketch by the author)

Rys. 40. Jindrich Plaza w Ostrawie. Pasaż – wizualizacja (źródło: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostava)

Fig. 40. Jindrich Plaza in Ostrava (C.R.). The Passage – visualization. (source: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostava)

Rys. 41. Jindrich Plaza w Ostrawie. Foyer – wizualizacja (źródło: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-Ostrava)

Fig. 41. Jindrich Plaza in Ostrava (C.R.). The Foyer – visualization (source: www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostava)

Rys. 42. Model obiektu architektury zrównoważonej w świetle kryteriów ocen i ustalonych standardów (L. Kamionka)

Fig. 42. The model of sustainable structure in the light of the assessment criteria and standards accepted (L. Kamionka)

Rys. 43. Metoda LCC – Ocena kosztów w cyklu życia budynku (źródło: Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii)

Fig. 43. LCC method – Life Cycle Cost (source: Polish Foundation for Efficient Energy Efficiency)

Rys. 44. Metoda LCA – Ocena cyklu życia budynku (źródło: Roland Clife, Life cycle assessment)

Fig. 44. LCA method – Building Life Cycle Assessment (source: Roland Clife, Life cycle assessment)

Rys. 45. Struktura programu symulacyjnego Energy Plus (źródło: <http://gundog.ibl.gov./EP.>)

Fig. 45. Structure of Energy Plus Program (source: <http://gundog.ibl.gov./EP.>)

Rys. 46. Triada rozwoju zrównoważonego a kryteria oceny obiektu architektury (L. Kamionka)
Fig. 46. The triad of sustainable development and the criteria of architectural structure assessment (L. Kamionka)

Rys. 47. Model zintegrowanego projektowania w architekturze zrównoważonej. Rola architekta jako kreatora i koordynatora procesu projektowania (L. Kamionka)
Fig. 47. Model of integrated design in sustainable architecture. The architect as a creator and coordinator of designing process (L. Kamionka)

Rys. 48. Model oceny obiektu architektury zrównoważonej. Standardy projektowania i realizacji (L. Kamionka)
Fig. 48. The model of sustainable architecture assessment. Design and construction standards (L. Kamionka)

Rys. 49 – 57. Biurowiec Atrium City w Warszawie
Fig. 49 – 57. The Atrium City office building in Warsaw

Rys. 49. Plan Zagospodarowania
Fig. 49. The Atrium City Arrangement Plan

Rys. 50. Rzut kondygnacji 1-9
Fig. 50. Floor plans: 1 to 9

Rys. 51. Rzut kondygnacji 10-15
Fig. 51. Floor plans: 10 to 15

Rys. 52. Przekrój
Fig. 52. The cross section

Rys. 53. Widok od strony ulicy Jana Pawła II
Fig. 53. The Atrium City viewed from the John Paul II Street side

Rys. 54, 55, 56, 57 – Atrium City – wnętrza biurowe (źródło: [www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajecia/Atrium City](http://www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajecia/Atrium-City/))
Fig. 54, 55, 56, 57 – The Atrium City – the office interiors (source: [www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajecia/Atrium City/](http://www.skanska.pl/Oferta/Biura-do-wynajecia/Atrium-City/))

Rys. 58 – 62. Biurowiec Skanska w Rzeszowie
Fig. 58 – 62. The Skanska office building in Rzeszow

Rys. 58. Plan zagospodarowania
Fig. 58. The Skanska office building arrangement plan

Rys. 59. Rzut parteru
Fig. 59. The ground floor plan

Rys. 60. Elewacje, przekrój
Fig. 60. Elevations, Cross section

Rys. 61. Widok od strony ulicy
Fig. 61. The Skanska office building viewed from the street side

Rys. 62. Widok z lotu ptaka

Fig. 62. Bird's-eye view

Rys. 63 – 65 Centrum Handlowo-Rozrywkowe Galeria Echo w Kielcach

Fig. 63 – 65 The Shopping & Entertainment Centre the ECHO Gallery in Kielce

Rys. 63. Plan zagospodarowania

Fig. 63. The ECHO Gallery arrangement plan

Rys. 64. Rzut parteru

Fig. 64. The ground floor plan

Rys. 65. Przekrój

Fig. 65. The cross section

Rys. 73 – 79. Budynek dydaktyczno-laboratoryjny "Energis" Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

Fig. 73 – 79. The Energis teaching & laboratory building – Kielce University of Technology

Rys. 73. Plan zagospodarowania

Fig. 73. The Energis arrangement plan

Rys. 74. Rzut parteru

Fig. 74. The ground floor plan

Rys. 75. Rzut piętra I

Fig. 75. The first floor plan

Rys. 76. Rzut piętra IV

Fig. 76. The fourth floor plan

Rys. 77. Przekrój

Fig. 77. The cross section

Rys. 78. Elewacja

Fig. 78. Elevation

Rys. 79. Widok od strony wejścia (wizualizacja)

Fig. 79. The Energis viewed from the entrance side (visualization)

Spis fotografii

List of photographs

Fot. 1. Eiffel Square – Budapeszt w realizacji (źródło: [www.eiffelter.hu/eng.](http://www.eiffelter.hu/eng/))

Photo 1. The Eiffel Square Office Complex in Budapest under construction. (source: www.eiffelter.hu/eng.)

Fot. 2. Kompleks bankowy K&H – TriGranit. Widok od strony rzeki (źródło: [www.milenniumcitycenter. hu/index.](http://www.milenniumcitycenter.hu/index.))

Photo 2. The K&H-TriGranit Bank Complex. The view from the river side (source: www.milenniumcitycenter.hu/index.)

Fot. 3. Budynek koncernu Borg Warner w Rzeszowie w trakcie realizacji (źródło: inwestycje.rzeszow.pl)

Photo 3. The Borg Warner building in Rzeszów under construction (source: inwestycje.rzeszow.pl)

Fot. 4. Gmach koncernu Borg Warner w Rzeszowie (źródło: rzeszow4u.pl.)

Photo 4. The Borg Warner building in Rzeszów (source: rzeszow4u.pl)

Fot. 5. UNIQA Tower w Wiedniu – iluminacja (źródło: [core 77.com.designmagazyn &resource](http://core77.com.designmagazyn&resource))

Photo 5. UNIQA Tower in Vienna – the illumination (source: [core 77.com.design magazyn &resource](http://core77.com.designmagazyn&resource))

Fot. 6. Atrium City. Widok od strony al. Jana Pawła II (zdjęcie autora)

Photo 6. The Atrium City. The view from the John Paul II Avenue (the photo by the author)

Fot. 7. Atrium City. Widok od strony zachodniej (zdjęcie autora)

Photo 7. The Atrium City. The view from western side (the photo by the author)

Fot. 8. Atrium City. Widok od strony Ronda ONZ (zdjęcie autora)

Photo 8. The Atrium City. Viewed from the ONZ Roundabout (the photo by the author)

Fot. 9. Wnętrze – atrium, (zdjęcie autora)

Photo 9. The atrium interior (the photo by the author)

Fot. 10. Pierwszy budynek pasywny w Polsce z certyfikatem, budowa 2007 r. Elewacja południowa. Smolec k. Wrocławia (zdjęcie autora)

Photo 10. The first certified Passive House in Poland, the year of the construction 2007, the southern facade. Smolec near Wrocław (the photo by the author)

Fot. 11. Pierwszy budynek pasywny w Polsce z certyfikatem, budowa 2007 r. Elewacja północna. Smolec k. Wrocławia (zdjęcie autora)

Photo 11. The first certified Passive House in Poland, the year of the construction 2007, the northern facade. Smolec near Wrocław (the photo by the author)

Fot. 12. Wnętrze budynku pasywnego w Smolcu k. Wrocławia (zdjęcie autora)

Photo 12. The interior of the passive house in Smolec near Wrocław (the photo by the author)

Fot. 13. Elewacje budynku Atrium City, Warszawa. Zastosowanie przeszkleń w formie otworów okiennych i kurtyny szklanej (zdjęcie autora)

Photo 13. The elevations of Atrium City, Warsaw. Glass window openings and glass curtain (the photo by the author)

Fot. 14. Elewacje budynku Atrium City, Warszawa. Zastosowanie tzw. „podwójnej skóry” (zdjęcie autora)

Photo 14. The elevations of the Atrium City, Warsaw. Double skin façade (the photo by the author)

Fot. 15. Elewacje budynku Trinity Park III, Warszawa, strefa wejścia (zdjęcie autora)

Photo 15. The elevations of Trinity Park III, Warsaw, the entrance (the photo by the author)

Fot. 16. Elewacje budynku Trinity Park III, Warszawa, widok od strony ulicy (zdjęcie autora)

Photo 16. The elevations of the Trinity Park III, Warsaw, the view from the street side (the photo by the author)

Fot. 17. Elewacje budynku Crown Square, Warszawa, widok od strony ulicy – strefa wejścia (zdjęcie autora)

Photo 17. The elevations of the Crown Square, Warsaw, the view from the street side – the entrance zone (the photo by the author)

Fot. 18. Elewacje budynku Crown Square, Warszawa, widok od strony muzeum (zdjęcie autora)

Photo 18. The elevations of the Crown Square, Warsaw, the view from the museum side (the photo by the author).

Fot. 19. Elewacje budynku Business Point, Katowice, widok od strony południowo-wschodniej (zdjęcie autora)

Photo 19. The elevations of the Business Point, Katowice, view from the south-east side (the photo by the author)

Fot. 20. Elewacje budynku Business Point, Katowice, widok od strony południowo-zachodniej (zdjęcie autora)

Photo 20. The elevations of the Business Point, Katowice, view from the south-west side (the photo by the author)

Fot. 21. Atrium City – atrium (zdjęcie autora)

Photo 21. The Atrium City – the atrium (the photo by the author).

Fot. 22. Marynarska Point – atrium (źródło: www.urbanity.pl/marynarska-point)

Photo 22. The Marynarska Point – the atrium, (source: www.urbanity.pl/marynarska-point)

Fot. 23. Foyer UNIQA Tower w Wiedniu (źródło: www.tower.uniq.at)

Photo 23. The Foyer in UNIQA Tower in Vienna (source: www.tower.uniq.at)

Fot. 24-30. Centrum Handlowo-Rozrywkowe "Echo" w Kielcach

Fig. 24-30. The Business and Entertainment Centre "Echo" in Kielce

Fot. 24. Widok nocą

Photo 24. View by night

Fot. 25. Widok od strony ulicy
Photo 25. View from the street side

Fot. 26. Widok wnętrza centrum
Photo 26. View of the Centre interior

Fot. 27. Widok wnętrza centrum
Photo 27. View of the Centre interior

Fot. 28. Widok wnętrza – strefa wejścia
Photo 28. View of the interior – the entrance area

Fot. 29. Widok wnętrza – strefa fast food
Photo 29. View of the interior– the fast food area

Fot. 30. Widok ogólny
Photo 30. General view

Fot. 31-32. Budynek dydaktyczno-laboratoryjny "Energis"
Photo 31-32. Teaching and laboratory building "Energis"

Fot. 31. Widok od strony ulicy (zdjęcie autora)
Photo 31. View from the street side (the photo by the autor)

Fot. 32. Widok od strony południowo-zachodniej (zdjęcie autora)
Photo 31. View from the south-west side (the photo by the autor)

Fotografie zamieszczone na okładce

Photographs on the cover

Fot. 1. Centrum Handlowo-Rozrywkowe „Echo” w Kielcach (zdjęcie autora)
Photo 1. The “Echo” Shopping & Entertainment Center in Kielce (the photo by the author)

Fot. 2. Biurowiec Skanska O/Rzeszów (projekt autora)
Photo 2. The Skanska office building in Rzeszów (designed by the author)

Fot. 3. Uniqa Tower w Wiedniu (źródło: core 77.com.design magazyn&resource)
Photo 3. The Uniqa Tower in Vienna (source: core 77.com.design magazyn&resource)

Fot. 4. Katowice Business Point (źródło: www.urbanity.pl/katowicebuisness-point)
Photo 4. The Katowice Business Point (suorce: www.urbanity.pl/katowicebuisness-point)

Fot. 5. Crown Square w Warszawie (źródło: www.urbanity.pl/crown-sguare)
Photo 5. The Crown Square in Warsaw (source: www.urbanity.pl/crown-sguare)

Fot. 6. Galeria Sienkiewicza nr 4 w Kielcach (projekt i zdjęcie autora)
Photo 6. The Gallery in Sienkiewicza Street 4, Kielce (the design and photo by the author)

Spis tabel

Tabela 1. Wybrane metody oceniające budynki, obiekty architektury (oprac. L. Kamionka)

Tabela 2. Poziomy certyfikacji (na podstawie⁹⁰)

Tabela 3. Porównanie parametrów obowiązujących dla „budynku pasywnego” i odpowiednio obowiązujących w Polsce (oprac. L. Kamionka)

Tabela 4. Zestawienie porównawcze kryteriów badania i oceny budynków w metodach BREEAM i LEED (oprac. L. Kamionka)

Tabela 5. Standardy stosowane w metodach BREEAM, LEED (oprac. L. Kamionka)

Tabela 6. Parametry „budynku pasywnego” oraz standardy stosowane w metodzie „Green Building” (oprac. L. Kamionka)

Tabela 7*. Zestawienie katalogowe analizowanych obiektów architektury wyróżnionych certyfikatem (oprac. L. Kamionka)

*Tabela 7 – źródła dla fot.:

1. www.devcon-constr.com/Projects-AdobeTowers
2. www.aiglincoln.com/cms
3. www.aedproject.cz/en/projects/jindrich-plaza-ostava
4. listongs-hungary.eur.cushwake.com
5. www.trigranit.hu/media/proj-galeria
6. Inwestycje.rzeszow.pl
7. zdjęcie autora
8. www.google.pl/rondo1
9. bryla.gazetadom.pl/bryla/atriumsouth
10. www.rivergreen.co.uk
11. www.google.pl/hermitage-plaza-by-foster-partners
12. www.skyscrapersity.com/showthread
13. www.urbanity.pl/trinity-park
14. www.urbanity.pl/crown-square
15. www.urbanity.pl/katowicebuisness-point
16. www.urbanity.pl/futura-park
17. www.urbanity.pl/factory-annopol
18. core77.co.designmagazyn&resource
19. zdjęcie autora
20. www.passivhaustagung/Darmstadt
21. www.pasivhausprojecte./Schkortitz
22. www.iea-she.org/publications/Pattenbach
23. www.astroman.com.pl
24. bryla.gazetadom.pl/bryla
25. termodom.pl/dom_pasywny_lipinskihcz

Tabela 8. Zestawienie programów komputerowych wykorzystywanych w analizach energetycznych

Tabela 9. Obszary i kategorie oceniane – ilość punktów (oprac. L. Kamionka)

Tabela 10. Zestawienie tabelaryczne wyników ankiety użytkowników budynku (oprac. L. Kamionka)

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Definicje, określenia

Architektura bioklimatyczna²⁴⁴ – architektura poszukująca rozwiązań, które powodują, że obiekt wraz z otaczającą przestrzenią może funkcjonować w większej harmonii z otaczającym je środowiskiem, przy wykorzystaniu optymalnych warunków środowiska, minimalizacji efektów niepożądanych i zapewnieniu tym samym naturalnych i zdrowych miejsc do życia człowieka.

Architektura ekologiczna²⁴⁵ – pochodna dwóch nadrzędnych pojęć o znacznie szerszych zakresach – architektura i ekologia. Architektura ekologiczna przybliża człowieka do naturalnych warunków przyrodniczych poprzez połączenie ekologii jako nauki o stosunkach między organizmami i ich środowiskami z architekturą jako nauką i sztuką środowiska przestrzennego, tworzonego dla człowieka.

Architektura energooszczędna²⁴⁶ – architektura, która projektowana jest m.in. w sposób minimalizujący zużycie energii niezbędnej do jej funkcjonowania w środowisku. Uwzględnia w procesie projektowania czynniki związane ze środowiskiem, najnowszą technologią oraz zarządzaniem energią.

Architektura zielona²⁴⁷ – architektura zazwyczaj o konwencjonalnych rozwiązaniach, w której jednak parametry spełniają wyższe standardy ochrony środowiska, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Architektura zrównoważona (*Sustainable Architecture*) – realizowana zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i określonymi standardami uwzględniającymi spektrum zagadnień związanych z kształtowaną przestrzenią, mianowicie:

- integrację ze środowiskiem,
- efektywność energetyczną,

²⁴⁴ Pojęcie to wprowadził David Lloyd Jones, zastępując nim określenie „zielona architektura”, które uważał za mało precyzyjne. „Bioklimatyzm” rozumiał jako podejście do projektowania, które inspirowane jest przez naturę i stosuje logikę równowagi natury w każdym aspekcie, skupiając się na optymalizacji wykorzystania środowiska.

²⁴⁵ Powszechnie używane pojęcie „Architektura Ekologiczna” pozostaje w harmonii ze zrównoważonym rozwojem. W taki sposób definiuje je J. Mikoś w pracy: *Budownictwo ekologiczne*. Rozdz. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000; Oxford Dictionary of Architecture tłumaczy „Architekturę Ekologiczną” jako odpowiedź na zmniejszające się zasoby energii poprzez działania mające na celu oszczędzanie energii, wydajną izolację, wykorzystanie wody deszczowej i recykling.

²⁴⁶ Idea rozwinięta przez dr Wolfganga Feista i prof. Bo Adamsona w koncepcji „Dom Pasywny”. Badania tematyczne prowadzone przez Passivhaus Institut w Darmstadt (Niemcy).

²⁴⁷ Określenie to w latach 80. było pojęciem awangardowym stosowanym przez wąską grupę twórców. Dzisiaj oznacza konwencjonalne już rozwiązania ekologiczne.

- efektywność gospodarki wodno-ściekowej,
- efektywność gospodarki materiałami i surowcami,
- preferencje lokalne, innowacyjność zastosowanych rozwiązań,
- jakość i komfort użytkownika.

Architektura zrównoważona powinna spełniać wymagania człowieka w zakresie komfortu fizycznego i psychicznego, bezpieczeństwa schronienia, identyfikacji i estetyki. Powinna zapewniać poczucie wygody, intymności i izolacji, komfortu bioklimatycznego, bezpieczeństwa i higieny, warunków do wypoczynku psychicznego i fizycznego.

BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*) – metoda oceny budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju, opracowana w Kanadzie w roku 1995.

BPE (*Building Performance Evaluation*) – metoda, której celem jest poprawianie jakości podejmowanych decyzji w zakresie środowiska zbudowanego, opracowana w latach osiemdziesiątych.

BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) – metoda oceny budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju, powstała w Wielkiej Brytanii w roku 1990.

Cykl życia obiektu architektury/budynku – obejmuje następujące fazy:

- planowania i programowania,
- projektowania,
- budowy,
- eksploatacji (w tym adaptacji, rozbudowy, przebudowy),
- likwidacji i odnowy miejsca.

Aktualnie w przygotowaniu znajdują się normy międzynarodowe ISO 14040-14043 opisujące to zjawisko.

DGNB (*Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*) – metoda oceny budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju, opracowana w Niemczech (DGNB, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) w roku 2009.

Budynek pasywny – budynek, w którym komfortową temperaturę pokojową ok. 20°C można utrzymać bez użycia tradycyjnych systemów grzewczych i chłodzących. Budynki takie nazywa się *pasywnymi*, ponieważ przeważająca część ich zapotrzebowania energetycznego pokrywana jest ze źródeł pasywnych, tj. promieniowania słonecznego i ciepła emitowanego przez ludzi i urządzenia elektryczne. Jeśli to nie wystarcza, dodatkowe ilości ciepła są dostarczane do budynku przez kontrolowany system wentylacyjny z odzyskiwaniem ciepła.

Budynek o niskim zużyciu energii – budynek, który wykorzystuje mniej energii niż inne standardowe budynki, ale więcej niż dom pasywny. Zapotrzebowanie takiego budynku jest średnio o połowę niższe niż minimalne obowiązujące standardy. Definicja domu o niskim zużyciu energii jest trudna do sformułowania, ponieważ warunki normowe w różnych krajach różnią się. Przykładowo w Niemczech dom o niskim zużyciu energii pobiera nie więcej niż 50 kWh/m²rok energii na ogrzanie pomieszczeń.

Budynek samowystarczalny energetycznie – to budynek całkowicie niezależny od zewnętrznych źródeł energii. Ciepło i elektryczność są produkowane i przetwarzane wewnątrz lub w sąsiedztwie budynku na przykład przy użyciu mikroelektrowni lub baterii słonecznych.

Efektywność energetyczna – zespół czynników (działań, zachowań, warunków) powodujących obniżenie zużycia energii pierwotnej, mających miejsce na etapie zmiany napięć, przesyłu lub zużycia końcowego energii. Obniżenie zużycia energii spowodowane jest zmianami technologicznymi, zmianami zachowań i/lub zmianami ekonomicznymi. Rozwiązania zwiększające efektywność końcowego zużycia energii powodują obniżenie zużycia energii zarówno pobieranej przez użytkowników końcowych, jak i energii pierwotnej (Dyrektywa 2006/32/WE). Efektywność energetyczna w szerokim znaczeniu obejmuje: budynek i jego charakterystykę energetyczną, techniczne wyposażenie (Building Services), sterowanie i zarządzanie (BMS).

Ekosystem²⁴⁸ – największa jednostka funkcjonalna biosfery, w której zachodzi wymiana materii między biocenozą* i biotopem**.

* *biocenoza* – czyli ogół organizmów występujących na danym obszarze powiązanych ze sobą w jedną całość różnymi zależnościami;

** *biotop* – czyli nieożywione elementy tego obszaru, a więc: podłoże, woda, powietrze (środowisko zewnętrzne).

Ekoprodukt – produkt, którego wytworzenie, użytkowanie i degradacja nie są uciążliwe dla środowiska.

Energia eksploatacyjna – energia zużywana w czasie użytkowania m.in. na ogrzewanie, wentylację, klimatyzację, oświetlenie.

Energia przetworzona – energia niezbędna do procesu likwidacji obiektu i zagospodarowania odpadów.

Energia wbudowana – energia skumulowana w budynku w czasie jego wznoszenia, w postaci energii zużytej do produkcji materiałów, transportu, procesu budowania oraz zużycie energii niezbędnej do przeprowadzenia remontów i konserwacji.

²⁴⁸ Termin utworzony przez brytyjskiego ekologa Arthura Tansley'a w 1930 r. jako skrót *Ecological System*. Opublikowany w 1935 r. (*The use and abuse of vegetational cocepts and terms*).

Green Building Challenge – metoda oceny budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Założenia metody opracował międzynarodowy zespół i opublikował w roku 1998.

Green Building (UE) – metoda oceny budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju, główny nacisk kładzie na zwiększenie energooszczędności budynku. Założenia opracowano w roku 2005 (UE).

HQE (*Haute Qualite Environmentale*) – metoda oceny budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju, opracowana we Francji (*Association pour la HQA*) w roku 1996.

Innowacyjne rozwiązania proekologiczne – rozwiązania nowe, niewystępujące w powszechnym stosowaniu. Zastosowanie rozwiązania wpływa korzystnie na jakość funkcjonowania obiektu i środowiska. Innowacyjność może być o charakterze produkcyjnym lub organizacyjnym.

Inwazyjne zagospodarowania – Zagospodarowanie o ekspansywności stanowiącej zagrożenie dla środowiska naturalnego.

Kryteria Oceny Architektury Zrównoważonej – składnik, moduł, współdziałający z większą całością – kodyfikujący standardy projektowania i oceny architektury zrównoważonej. Obejmuje następujące obszary zagadnień:

- użytkowanie terenu w sposób proekologiczny,
- energooszczędność,
- efektywność gospodarki wodą,
- efektywność użycia materiałów i surowców oraz ich proekologiczność,
- preferencje lokalne i proekologiczna innowacyjność rozwiązań,
- komfort użytkowania.

Komfort użytkowania²⁴⁹ – na odczucie komfortu użytkowników zasadniczy wpływ mają:

- komfort termiczny,
- jakość powietrza,
- poziom hałasu,
- warunki związane z ergonomią (oświetlenie, okna, wysokość pomieszczeń, wnętrze).

Trudności ze zdefiniowaniem pojęcia, jak i określeniem zakresu parametrów wynikają z subiektywnych odczuć użytkowników.

²⁴⁹ Z. Kabza, K. Kostyrko, S. Zator, A. Łobozowski, W. Szkolnikowski, *Regulacja mikroklimatu pomieszczenia*. AW PAK, Warszawa 2005; pr EN15251 – Criteria for the Indoor Environment including thermal, indoor air quality, light and noise. CEN, May 2005.

Kompleks Architektoniczny-Otwarty²⁵⁰ – obiekt lub kompleks architektoniczny łącznie z fragmentami krajobrazów, na które rozciąga się jego oddziaływanie. Obszar racjonalnie zagospodarowany pod względem przestrzennym, ekologicznym i gospodarczym.

Komunikacja proekologiczna – część działu komunikacji zajmującej się przemieszczaniem ładunków i osób, stawiająca sobie za cel wyeliminowanie lub zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko człowieka; do komunikacji ekologicznej możemy zaliczyć:

- komunikację zbiorową, publiczną,
- komunikację rowerową,
- komunikację samochodową, indywidualną, np. z napędem elektrycznym lub hybrydowym.

Kogeneracja – proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowej energii cieplnej w elektrociepłowni. Ze względu na mniejsze zużycie paliwa, zastosowanie kogeneracji daje duże oszczędności ekonomiczne i jest korzystne pod względem ekologicznym – w porównaniu z odrębnym wytwarzaniem ciepła w klasycznej ciepłowni i energii elektrycznej w elektrowni kondensacyjnej.

Kryterium oceny projektu i realizacji obiektu architektury zrównoważonej – miernik, miara oceny wynikająca z uwarunkowań ekologicznych, ekonomicznych i społecznych.

LCA (Life Cycle Assessment) – jest to technika z zakresu procesów zarządczych, mająca na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiska. Analiza LCA zajmuje się ekologiczną oceną cyklu życia budynku, oddziaływaniem produktu, technologii, procesu na środowisko. LCA jest procesem oceny efektów, jaki dany wyrób wywiera na środowisko podczas całego cyklu życia, poprzez wzrost efektywności zużycia zasobów i zmniejszenia obciążeń środowiska

LCC (Life Cycle Cost) – jest metodą oceny wielkości kosztów ponoszonych w całym cyklu życia budynku. LCC umożliwia porównanie możliwych alternatywnych rozwiązań projektowych i wybór rozwiązania optymalnego. Jej zastosowanie pozwala na określenie najbardziej efektywnego rozwiązania pod względem kosztów.

²⁵⁰ W roku 1985 na sympozjum „Problemy współczesnego budownictwa” zorganizowanym przez Politechnikę Świętokrzyską w Kielcach, autor w referacie „Kompleks Architektoniczny-Otwarty jako podstawowe ogniwo ekologicznej organizacji przestrzeni” podkreślał, że kształtując przestrzeń dla potrzeb człowieka należy wyodrębnić umowne jednostki, które stanowiłyby względnie samodzielne kompleksy tworzące zespoły o coraz to większym stopniu złożoności. Jednostka taka winna obejmować dany system techniczny oraz terytorialny kompleks przyrodniczy związany z tym systemem. Mając na uwadze zadania stojące przed architekturą w zakresie organizacji przestrzeni w skali krajo-
brazu, autor podjął próbę wprowadzenia pojęcia określającego nie tylko stosunek systemu technicznego, jakim jest obiekt architektury do otaczającego krajobrazu, i odwrotnie, ale również próbę określenia metody organizacji jednostki przestrzennej.

LCCA (*Life Cycle Cost Assessment*) – jest metodą umożliwiającą przeprowadzenie pełnej analizy kosztów cyklu życia budynku. Jej zastosowanie pozwala na określenie najbardziej efektywnego rozwiązania pod względem kosztów.

LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) – metoda oceny budynków w aspekcie zrównoważonego rozwoju, powstała w USA w roku 1993.

Materiały miejscowe (budowlane) – materiały o charakterze budowlanym występujące powszechnie w danym rejonie, posiadające odpowiednią jakość umożliwiającą zastosowanie ich w procesie budowy co minimalizuje koszty transportowe i nadaje budynkowi regionalne walory architektoniczne.

Materiały naturalne – materiały z surowców częściowo przetworzonych (używane w celu nadania określonego kształtu, zabezpieczenia), np. drewno, kamień.

Materiały odnawialne – materiały poddające się recyklingowi, posiadające potencjał powtórnego wykorzystania.

Materiały o niskim udziale energii wbudowanej – materiały o niskim udziale energii skumulowanej w materiałach w czasie ich produkcji. Przykładowo są to:

- drewno suszone naturalnie 0,5 MJ/kg,
- drewno suszone z dostarczeniem ciepła 2 – 3,4 MJ/kg,
- drewno przetworzone 8,0 – 24,0 MJ/kg,
- beton prefabrykowany 2,0 MJ/kg,
- kamień miejscowy 5,0 – 6,0 MJ/kg,
- ceramika 2,5– 8 MJ/kg.

Model²⁵¹ – układ założeń przyjmowanych w celu ułatwienia lub umożliwienia rozwiązania danego problemu badawczego. Hipotetyczna konstrukcja myślowa, będąca uproszczonym obszarem badanego fragmentu rzeczywistości, w którym eliminuje się myślowo cechy, relacje lub inne elementy nieistotne dla danego celu.

Obiekt architektury zrównoważonej – obiekt odpowiadający zamierzonej funkcji, celowości technicznej, wymaganiom ekonomicznym, zasadom zrównoważonego rozwoju oraz wymaganiom estetycznym; obiekt odpowiadający dążeniom i oczekiwaniom użytkowników jego przestrzeni.

²⁵¹ Nowa Encyklopedia Powszechna PWN, Warszawa 1995.

Ochrona środowiska²⁵² – działanie mające na celu ochronę wszystkich elementów otoczenia przed niekorzystnym działaniem człowieka, oraz zachowanie naturalnego charakteru określonych obiektów przyrody. Zadaniem tej działalności jest racjonalne, zgodne z prawami przyrody i rozwoju człowieka, kształtowanie środowiska życia współczesnego tak, aby elementy przyrody łączyły się harmonijnie z elementami techniki i cywilizacji, dając człowiekowi optymalne warunki rozwoju fizycznego i psychicznego.

Otwarta przestrzeń – teren odkryty, nieporośnięty drzewami, niezabudowany.

POE (*Post-Occupancy Evaluation*) metoda, której celem jest poprawa jakości środowiska zbudowanego, opracowana w latach osiemdziesiątych. Twórcy metody: W. Preiser, H. Rabinowitz, E. White.

Proekologiczny – sprzyjający zachowaniu równowagi w przyrodzie.

Program certyfikacyjny – program oparty na wielokryterialnej metodzie oceny budynku w aspekcie zrównoważonego rozwoju, zawierający opracowane procedury przyznawania certyfikatu.

Projektowanie²⁵³ – jest to proces, który obejmuje działalność grupy specjalistów od stanu wejściowego (problem do rozwiązania) do stanu końcowego, czyli do osiągnięcia pożądanego wyniku.

Projektowanie zintegrowane – polega na współdziałaniu zespołu wysoko wykwalifikowanych specjalistów zajmujących się różnymi obszarami działalności na każdym etapie projektowania z wykorzystaniem narzędzi symulacyjnych.

Projektowanie zrównoważone w architekturze²⁵⁴ – w odróżnieniu od projektowania konwencjonalnego wyraża się całościową i tym samym kontekstualną (koncepcja wielorakiej perspektywy, koncepcja sieci ekspansji) powtarzalnością (koncepcja cyklu życiowego i metody LCA oraz EPM, projektowanie dla rozbiórki) oraz uspołecznieniem (podejście zespołowe i projektowanie uczestniczące), przy czym cechy te powinny być traktowane jako współzależne.

²⁵² Zgodnie z ustawą z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska – są to działania umożliwiające zachowanie lub przywracanie równowagi przyrodniczej. Ochrona środowiska polega na: racjonalnym kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu jego zasobami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, przeciwdziałaniu zanieczyszczeniom, przywracaniu elementów przyrodniczych do stanu właściwego. Idea ochrony środowiska ma swoje początki w połowie XIX w. Duży wkład w propagowanie idei wnieśli John Huir oraz David Thoreau. W roku 1972 na Konferencji ONZ z udziałem 114 państw powstał Program Narodów Zjednoczonych do spraw Ochrony Środowiska (UNEP).

²⁵³ G. Patzak, *System technik – Planung komplexen Innovativer Systeme, Grundlagen, Methoden, Techniken*. Springer Verlag, Berlin 1982, s. 20.

²⁵⁴ A. Baranowski, *Projektowanie...*, dz. cyt., s.

Recykling – działanie polegające na powtórным przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu.

Standardy architektury zrównoważonej – ustalone wartościowo kryteria projektowania, realizacji i użytkowania obiektu architektonicznego w aspekcie zrównoważonego rozwoju.

Skodyfikowane standardy architektury zrównoważonej – zestawienie zdefiniowanych standardów, usystematyzowanie zasad, reguł postępowania przy ocenie projektu obiektu architektonicznego, jego realizacji i użytkowania w ramach określonej metody.

Szara woda – woda zabrudzona, wolna od fekalii, nieprzemysłowa woda ściekowa wytwarzana w czasie procesów, takich jak: kąpiel, mycie, pranie, nadająca się w ograniczonym zakresie do powtórnego wykorzystania (Europejska Norma 12056-1).

Środowisko sztuczne (antropogeniczne) – obejmuje wszystkie wytwory człowieka (artefakty) tworząc łącznie świat kultury i cywilizacji.

Środowisko zbudowane – środowisko antropogeniczne utworzone przez budynki, budowle i ich zespoły.

Technologia – dziedzina wiedzy technicznej zajmująca się zagadnieniami przetwarzania surowców i wytwarzaniem półwyrobów i wyrobów.

Technologia proekologiczna – metoda wytwarzania półwyrobów i wyrobów z zachowaniem zasad poszanowania środowiska.

Transpiracja – parowanie wody z nadziemnych części roślin (głównie poprzez powierzchnie liści) związane z zachodzącymi w nich procesami życiowymi. Powoduje obniżenie temperatury liści, chroniąc rośliny przed przegrzaniem.

Trógeneracja (także trigeneracja – jest to skojarzone technologicznie wytwarzanie energii cieplnej, mechanicznej (lub elektrycznej) oraz chłodu użytkowego, mające na celu zmniejszenie ilości i kosztu energii pierwotnej niezbędnej do wytworzenia każdej z tych form energii odrębnie. Jest technologicznym rozszerzeniem kogeneracji. Kogeneracja jest to proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowej energii cieplnej w elektrociepłowni. Ze względu na mniejsze zużycie paliwa, zastosowanie kogeneracji daje duże oszczędności ekonomiczne i jest korzystne pod względem.

Utylizacja – przetwarzanie odpadów, mające na celu ich unieszkodliwienie i/lub ponowne ich wykorzystanie.

UPS (*Uninterruptible Power Supply*) – zestaw przekształtników, łączników i urządzeń do magazynowania energii, na przykład akumulatorów, tworzących źródło

energii utrzymujące zasilanie odbiorników w przypadku awarii wejściowego źródła zasilania.

VIA (*Visual Impact Assessment*) – metody zajmujące się badaniem skutków wizualnych wprowadzenia nowych obiektów do istniejącego środowiska o uznanych wartościach.

Wyspa ciepła – zjawisko charakteryzujące się wzrostem temperatury powietrza i spadku względnej wilgotności powietrza nad budynkami i obszarami miejskimi.

Zagospodarowanie inwazyjne – zagospodarowanie o znacznej ekspansywności stanowiącej zagrożenie dla środowiska naturalnego.

Zrównoważony rozwój²⁵⁵ – rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów naturalnych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania istotnych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli, zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.

²⁵⁵ Raport „Nasza Wspólna Przyszłość” (*Our Common Future*) opracowany przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju ONZ (*The World Commission on Environment and Development*), zwany też Komisją Brundtland 1987, zawierający listę zagrożeń dla wyzwań dla przyszłego prawidłowego rozwoju ludzkości. Centralną kategorią raportu stało się **pojęcie zrównoważonego rozwoju**, jak również problem zaspokajania potrzeb ludzi kosztem przyrody, potrzeb bogatych kosztem biednych, potrzeb dzisiejszego pokolenia kosztem przyszłych pokoleń. Stwierdzono, iż zasady zrównoważonego rozwoju powinny być realizowane przez wszystkie państwa, gdyż dopiero wówczas można będzie zaspokoić aspiracje obecnych i przyszłych pokoleń.

Załącznik 2

Dokumenty i akty prawne w odniesieniu do kształtowania i rozwoju zrównoważonego środowiska

Momentem przełomowym decydującym o zwrocie w sposobie myślenia o środowisku naturalnym stał się Raport U Thanta ogłoszony na sesji Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych w 1969 r., w którym przedstawił on aktualny stan zagrożenia środowiska człowieka i wezwał wszystkie kraje do racjonalnego korzystania z zasobów ziemi i do wysiłków na rzecz ochrony ekosystemu. Raport ten otwiera (w ocenie autora) listę fundamentalnych dokumentów i aktów prawnych wytyczających ekologiczne podejście do ochrony i kształtowania środowiska człowieka.

Oto lista dokumentów i aktów prawnych o zasięgu światowym, regionalnym i lokalnym w odniesieniu do kształtowania i zrównoważonego rozwoju środowiska.

1969 – Raport Sekretarza Generalnego ONZ U Thanta „Problemy ludzkiego środowiska” – rezolucja nr 2390.

1970 – Raport Sekretarza Generalnego ONZ U Thanta „Ocena sytuacji osiedli ludzkich na świecie”.

1972 – Deklaracja Sztokholmska – uchwała Konferencji Sztokholmskiej w sprawie naturalnego środowiska życia człowieka – proklamująca zasady, które inspirowałyby ludzkość do ochrony i popierania warunków naturalnego środowiska człowieka

1976 – Deklaracja Habitat przyjęta na Konferencji w Vancouver określająca zasady i wytyczne działania zmierzające do poprawy jakości życia w tworzeniu osiedli ludzkich.

1980 – Światowa Strategia Ochrony Przyrody opracowana przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i jej Zasobów (IUCN). W strategii określono warunek rozwoju środowiska, który nie może przekraczać granic jego wydolności.

1987 – Raport „Nasza Wspólna Przyszłość” (*Our Common Future*) opracowany przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju ONZ (*The World Commission on Environment and Development*), zwany też Raportem Brundtland, zawierający listę zagrożeń dla wyzwań dla przyszłego prawidłowego rozwoju ludzkości. Centralną kategorią raportu stało się pojęcie zrównoważonego rozwoju, jak również problem zaspokajania potrzeb ludzi kosztem przyrody, potrzeb bogatych kosztem biednych, potrzeb dzisiejszego pokolenia kosztem przyszłych pokoleń. Stwierdzono, iż zasady zrównoważonego rozwoju powinny być realizowane przez wszystkie państwa, gdyż dopiero wówczas można będzie zaspokoić aspiracje obecnych i przyszłych pokoleń.

1990 – Zielona księga w sprawie środowiska miejskiego (*Green Paper on the Urban Environment*) – dokument COM Komisji Europejskiej postulujący skoordynowaną politykę urbanistyczną i konieczność wprowadzenia rozwiązań energooszczędnych.

1992 – Deklaracja z Rio de Janeiro w sprawie środowiska i rozwoju – Szczyt Ziemi jako podstawowe zasady przyjęto konieczność ograniczenia korzystania z zasobów naturalnych oraz zwiększoną dbałość o stan środowiska naturalnego.

Agenda 21 (*Adoption of Agreement on Global Environment and Development*) – program działań na rzecz ekorozwoju w perspektywie XXI wieku, przyjęty na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro. Określono w nim kompleksowe globalne działania w zakresie rozwoju i środowiska w ich wzajemnym powiązaniu. Program wskazywał, w jaki sposób można zrównoważyć rozwój społeczny i gospodarczy z poszanowaniem środowiska.

1994 – Karta Miast Europejskich na rzecz Ekorozwoju znana jako – **Karta Aalborska** powstała na konferencji europejskiej, która odbyła się w Aalborgu, obejmowała deklarację konsensusu: miast europejskich na rzecz ekorozwoju, kampanie miast europejskich na rzecz ekorozwoju oraz lokalne plany działań na rzecz ekorozwoju.

1996 – Lizboński Program Działania – „od słów do czynów” – druga europejska konferencja na rzecz ekorozwoju miast i gmin w Lizbonie, Portugalia. Na konferencji przeanalizowano przygotowanie samorządów do procesów wdrażania Agendy 21, tworzenie strategii angażowania społeczności, instrumenty kierowania ekorozwojem.

1996 – Agenda Habitat – główny dokument z konferencji „Habitat II” w Stambule (Turcja) – przyjęty przez 171 krajów. Agenda stanowi praktyczny plan działania współczesnej urbanistyki, określa metody i strategie na rzecz zrównoważonego rozwoju terenów zurbanizowanych.

1999 – „Biała Księga Architektury” opracowana przez grupę roboczą Rady Architektów Europy ACE (*Architects Council of Europe*) stanowi manifest wyrażający punkt widzenia ACE na europejskie środowisko zbudowane. Ich zdaniem, architektura to ekologiczna i funkcjonalna trafność: trwałość materiałowa, niskie zużycie energii, elastyczność użytkowania. Księga obejmuje pięć rozdziałów tematycznych: Europa i architektura w dniu dzisiejszym; Życie społeczne i architektura; Życie ekonomiczne i architektura, Życie polityczne i architektura; Europa i architektura jutra – propozycje.

2000 – Apel Hanowerski Liderów Miast Europy u Progu XXI wieku – wezwanie społeczności międzynarodowej do zdecydowanego poparcia Agendy 21, oraz o uprzywilejowanie zrównoważonego rozwoju na szczeblu lokalnym.

2000 – Szczyt Milenijny Organizacji Narodów Zjednoczonych zdefiniował Milenijne Cele Rozwoju, które powinny zostać osiągnięte do 2015 roku. Wśród wyróżnionych celów znajdują się m.in.:

- stosowanie zrównoważonych metod gospodarowania zasobami naturalnymi,
- stworzenie globalnego partnerskiego porozumienia na rzecz rozwoju.

2001 (VI) – Strategia Zrównoważonego Rozwoju przyjęta przez Radę Europejską w Göteborgu. Strategia obejmowała działania w zakresie:

- ochrony środowiska,
- sprawiedliwości i spójności społecznej,
- dobrobytu gospodarczego,
- realizacji zobowiązań w skali międzynarodowej.

2002 – Światowy Szczyt Zrównoważonego Rozwoju (*The World Summit on Sustainable Development WSSD*) Johannesburg (RPA), gdzie podsumowano globalne zmiany, jakie zaszły w ciągu dziesięciu lat i zaproponowano konkretne działania służące zarówno poprawie warunków życia ludzi, jak i ochronie zasobów naturalnych na świecie. Sekretarz Generalny ONZ Kofi Annan w swoim wystąpieniu zdefiniował pięć kluczowych obszarów, na których skupiono działania:

- zaopatrzenie w wodę i sanitacja (ang. *water and sanitation*),
- energia (ang. *energy*),
- zdrowie (ang. *health*),
- rolnictwo (ang. *agriculture*),
- bioróżnorodność (ang. *biodiversity*).

2002 – XXI Światowy Kongres Architektury UIA (Berlin), na konferencji zaprezentowano cykl referatów grup roboczych UIA na tematy: Architektura kulturowa i socjalna infrastruktura; Budownictwo mieszkaniowe i planowanie urbanistyczne; Strategia na trwałość; Koncepcje ekonomiczne i high-tech; Przyszłość zawodu architekta; Sport i wolny czas. Przewodniczący Komitetu Naukowego UIA prof. Karl Danser sformułował 10 pytań²⁵⁶ do architekta XXI wieku. Zestaw pytań skierowany do archi-

²⁵⁶ Dziesięć pytań sformułowanych na XXI Światowym Kongresie UIA:

1. Jakie moralne wartości i odpowiedzialność powinni podzielać ci, którzy uczestniczą w procesie planowania i budowy?
2. Jakie podwaliny nowego, pokojowego porządku mogą stworzyć architekci poprzez działalność zawodową?
3. W jaki sposób ekologiczne koszty zbudowania środowiska – ze względu na ich globalne oddziaływanie – mogą być bardziej niż dotychczas wliczane w opłacalność przedsięwzięć?
4. W jaki sposób innowacje ekologiczne mogą opierać się na tradycji i historii architektury?
5. W jaki sposób regionalna tożsamość w architekturze, gospodarce i społeczeństwie może być realizowana we współczesny sposób i traktowana jako wartość dodatnia?
6. W jaki sposób piękno w architekturze może odpowiadać współczesnym wymaganiom obierając jednocześnie formę, która nie ulegnie przedawnieniu?
7. W jaki sposób społeczne idee mogą być bardziej brane pod uwagę, w konkretnych, pojedynczych przedsięwzięciach?
8. W jaki sposób architektura może stać się społecznie sprawiedliwa?
9. W jaki sposób planowanie i budownictwo mogą uratować dziedzictwo materialne oraz wzmocnić duchowe dziedzictwo piękna i tożsamości?
10. W jaki sposób architektura, która podąża za starymi kanonami budowania, powinna zareagować na zachodzące na świecie zmiany polityczne?

tektów działających w różnych krajach i warunkach może być traktowany jako dekalog współczesnej architektury.

2002 – Deklaracja Amsterdamska – przyjęta na Światowym Kongresie Humanistycznym w Noordwijkerhout (Holandia), 3-6 lipca 2002 r. W deklaracji stwierdzono, że humaniści mają obowiązek dbania o ludzkość, w tym o przyszłe pokolenia. Humanisci uważają moralność za wrodzony element ludzkiej natury oparty na zrozumieniu i trosce o innych, nie potrzebujący zewnętrznego sankcjonowania.

2003 – Nowa Karta Ateńska²⁵⁷ – wizja miast XXI wieku „The New Charter of Athens” opracowana przez Europejską Radę Urbanistów, w której przedstawiono:

- wizje,
- problemy i wyzwania,
- zaangażowanie urbanistów.

2006 – Strategia Tematyczna w Sprawie Środowiska Miejskiego – rezolucja przyjęta przez Parlament Europejski dotycząca:

- zrównoważonego zarządzania miastem,
- zrównoważonego transportu miejskiego,
- zrównoważonego planowania urbanistycznego,
- zrównoważonego budownictwa miejskiego,
- finansowania, badania i wymiany najlepszych praktyk,
- lepszego stanowienia prawa.

2006 – Odnowienie Strategii Zrównoważonego Rozwoju – Rada Europejska przyjmuje odnowienie strategii zatwierdzonej w Göteborgu w roku 2001. W nowej strategii wyodrębniono siedem kluczowych wyzwań:

- zmiany klimatu i czysta energia,
- transport zorganizowany z poszanowaniem zasad zrównoważonego rozwoju,
- zrównoważenie konsumpcji i produkcji,

²⁵⁷ W Nowej Karcie Ateńskiej określono obszary działania obejmujące:

- odrodzenie projektowania urbanistycznego, które będzie chronić i wzbogacać ulice, place, bulwary i trakty spacerowe jako podstawowe elementy zespalaające miasto,
- rehabilitację tych fragmentów tkanki miasta, które uległy degradacji lub były zaplanowane w oderwaniu od potrzeb człowieka,
- działania obejmujące osobiste kontakty mieszkańców oraz zwiększające ich możliwości rekreacji i rozrywki,
- wysiłki zmierzające do tworzenia indywidualnego i zbiorowego poczucia bezpieczeństwa, które stanowi podstawowy wymóg dobrego życia w mieście,
- wysiłki zmierzające do tworzenia unikalnego krajobrazu miejskiego, wyrażającego jego „genius loci” i uwydatniającego jego charakter,
- troskę o zachowanie piękna i wysoki poziom estetyczny wszystkich fragmentów miasta,
- ochronę przez planowanie wszystkich znaczących elementów przyrody i dziedzictwa kulturowego oraz rozszerzenie sieci terenów otwartych.

- ochrona zasobów naturalnych i gospodarowania nimi,
- zdrowie publiczne,
- integracja społeczna.
- demografia i migracja oraz ubóstwo na świecie.

2008 – Zielony Transport – Komisja Europejska prezentuje pakiet nowych inicjatyw, których celem jest podjęcie działań legislacyjnych i organizacyjnych zmierzających w kierunku oczyszczenia warunków dla zrównoważonego rozwoju, obejmując:

- dalszy rozwój technologii pojazdów (ekoinnowacje),
- wzmożone stosowanie alternatywnych form napędu,
- inteligentne zarządzanie ruchem,
- zmiany w sposobie ruchu i użytkowania samochodów osobowych,
- opodatkowanie emisji dwutlenku węgla, przy wsparciu ze strony jasnych preferencji obowiązujących w zaopatrzeniu publicznym.

2009 – Praga – ustanowienie Nagrody „City Stars” dla miast dbających o zrównoważony rozwój.

2009 – Postęp w zakresie Zrównoważonego Rozwoju w UE – podsumowanie Komisji Europejskiej. Stwierdzono, że dokonano znacznego postępu, jednak w wielu dziedzinach utrzymują się niezrównoważone trendy, np. zapotrzebowanie na zasoby naturalne, zagrożona jest różnorodność biologiczna, wzrasta zużycie energii w transporcie.

2010 – Spotkanie Ministrów UE ds. Mieszkalnictwa w Toledo (Hiszpania), przyjęcie deklaracji (bez wymogu obligatoryjnego) w sprawie modernizacji zasobów mieszkaniowych i dostępu do polityk mieszkaniowych w państwach UE oraz propozycja Ram Referencyjnych Miasta Zrównoważonego.

2010 – Opracowanie i przyjęcie przez RE strategii „Europa 2020” na rzecz inteligentnego i zrównoważonego wzrostu, sprzyjającego włączeniu społecznemu. Założone cele UE w zakresie energii i zmiany klimatu na rok 2020: obniżenie emisji gazów cieplarnianych o 20 procent, zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20 procent oraz zwiększenie efektywności energetycznej o 20 procent.

2011 – Sympozjum „Symbio City” – z prezentacją osiągnięć miasta Sztokholm (Szwecja). Temat: *Budowa przyjaznego dla środowiska i atrakcyjnego dla ludzi miasta zrównoważonego rozwoju, z efektywną produkcją i ekonomicznym wykorzystaniem energii* (Sztokholm, maj 2011).

ARCHITEKTURA ZRÓWNOWAŻONA

I JEJ STANDARDY NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH METOD OCENY

Streszczenie

Praca dotyczy problematyki wyłaniającej się na styku nauk przyrodniczych, społecznych, a także ekonomicznych. Obejmuje zagadnienia dotyczące zdefiniowania pojęcia, procesu projektowania i oceny architektury zrównoważonej. Publikacja ma charakter teoretyczno-poznawczy. Jej podstawowy warsztat metodologiczny stanowią: badanie literatury, badanie i analiza projektów oraz realizacji architektonicznych w aspekcie zrównoważonego rozwoju w ramach osobistych doświadczeń autora w działalności naukowo-badawczej, jak również projektowej, konstruowanie wzorów i schematów ideowych rozwiązań architektoniczno-urbanistycznych funkcjonujących zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju oraz konstruowanie modeli projektowania i oceny obiektów architektury zrównoważonej.

Publikacja składa się z ośmiu rozdziałów: wstępu, sześciu zasadniczych części (rozdziałów) oraz zakończenia.

We wstępie określono cel pracy, zakres i metodę badań. W rozdziale drugim scharakteryzowano pojęcie zrównoważonego rozwoju oraz przedstawiono problem tworzenia architektury zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju, uwzględniając uwarunkowania ekologiczne, społeczne i ekonomiczne. W rozdziale trzecim przedstawiono próbę skodyfikowania standardów projektowania i realizacji architektury zrównoważonej w wybranych metodach oceny budowli: „LEED”, „BRE-EAM”, „Green Building” oraz parametrów „budynku pasywnego”. W rozdziale czwartym zaprezentowano katalog wybranych projektów i realizacji, które otrzymały certyfikaty analizowanych metod. W rozdziale piątym zarysowano problem estetyki i przedstawiono skonstruowany model obiektu architektury zrównoważonej. W rozdziale szóstym określono strukturę modelu projektowania i oceny architektury zrównoważonej oraz zaprezentowano model zintegrowanego projektowania z pokazaniem w nim roli architekta. W rozdziale siódmym autor podjął próbę opracowania modelu oceny obiektu architektury zrównoważonej oraz poddał go weryfikacji na czterech wybranych przykładach, w tym dwóch z własnej działalności projektowej. Rozdział ósmy stanowi podsumowanie przeprowadzonych badań i analiz, w którym zestawiono wnioski dotyczące projektowania oraz wskazano postulaty i kierunki dalszych badań w zakresie uwarunkowań przyznawania certyfikatów i ich znaczenia w kreowaniu architektury zrównoważonej.

Standardy architektury zrównoważonej stawiają przed architektem – jako projektantem i koordynatorem procesu projektowego – nowe zadania i otwierają nowe perspektywy. W pracy starano się określić strategię rozwiązywania problemów

projektowania architektury w aspekcie zrównoważonego rozwoju. W tym celu usystematyzowano specjalistyczną wiedzę o projektowaniu architektury zrównoważonej w świetle prób skodyfikowania i ustalenia standardów jej oceny na przykładzie wybranych metod. Proces kodyfikowania i ustalenia standardów pokazano jako dynamiczny i otwarty, podkreślając aspekt humanistyczny w podejmowanych próbach skodyfikowania i ustalenia standardów oceny architektury zrównoważonej (komfort użytkownika, estetyka). Ukazano także wpływ skodyfikowanych standardów na powstałe rozwiązania architektoniczne.

Niniejsza publikacja prezentuje – opracowane przez autora – modele: obiektu architektury zrównoważonej w świetle standardów analizowanych metod, zintegrowanego projektowania oraz model oceny obiektu architektury zrównoważonej. Modele te ukazują w sposób syntetyczny strategie rozwiązywania problemów projektowania w architekturze zrównoważonej oraz ułatwiają we wstępnej fazie projektowania wybór odpowiedniej metody, programu certyfikującego i standardów im przynależnych. Znajomość pracy i jej wyników powinna przyczynić się do uwzględniania, w każdym procesie projektowania architektonicznego, w tym również bez zamierzeń certyfikacyjnych, elementów i działań sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

Próby skodyfikowania standardów projektowania w architekturze zrównoważonej powinny być kontynuowane i doskonalone przez specjalistów z różnych dyscyplin naukowych. Interdyscyplinarne działania powinny przynieść zadowalające rezultaty. Dzisiaj możemy przewidywać, że rozwój metod projektowania w architekturze zrównoważonej, rozwój programów i wytycznych będzie koncentrował się na obszarach badawczych związanych z zagadnieniami:

- energooszczędności,
- technologii proekologicznych,
- niskiej inwazyjności budowy i integracji obiektów z otoczeniem w sensie przyrodniczym i kulturowym,
- racjonalnej gospodarki surowcami i materiałami,
- racjonalnej gospodarki wodą i ściekami,
- czystości atmosfery,
- komunikacji przyjaznej dla środowiska,
- komfortu użytkownika i wzrostu znaczenia czynników społecznych.

Dalsze badania powinny koncentrować się na uwarunkowaniach regionalnych oraz na wykorzystaniu ich w aspekcie zrównoważonego rozwoju, a także na poszukiwaniu rozwiązań innowacyjnych.

Rola architekta w procesie interdyscyplinarnego projektowania budowli (zgodnie ze standardami architektury zrównoważonej) jest wiodąca jako koordynatora i kreatora, a dbałość o wartości humanistyczne, estetyczne należy do zadań istotnych.

SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND ITS STANDARDS ON THE BASIS OF SELECTED ASSESSMENTS METHODS

Summary

The focus of the book is at the science-environment interface where natural, social, and economic sciences meet. This includes issues of defining the concept, design stages and sustainable architecture assessment.

The book is of theoretical-cognitive nature. Its methodology comprises study of literature as well as study and analysis of architectural designs and objects in the context of sustainable development. It is based upon the author's experience in scientific, research and design activities and also in constructing models and schematic diagrams of architectural and urban solutions satisfying the principles of sustainable development. The design models created by the author and the assessment of sustainable structures are presented.

The book consists of eight parts: the introduction, six chapters and conclusion.

The introduction (chapter 1) covers the aim of the study, its scope, and the methodology employed. The second chapter characterises the concept of sustainable development and presents the problem of creating the architecture meeting ecological, social and economic needs. The third chapter is an attempt to codify standards for design and implementation of sustainable architecture by means of the selected certification programmes namely, "LEED", "BREEAM", "GreenHouse" It also deals with parameters of passive building design.

The fourth chapter presents the catalogue of the selected "LEED", "BREEAM", and "Green Building" certified designs and objects.

The fifth chapter outlines the problem of aesthetics and presents the model of sustainable architecture.

In the sixth chapter the model of sustainable design and assessment of sustainable architecture together with the model of an integrated design showing the architect's role in it are shown.

In the seventh chapter the author attempts to develop the assessment model for sustainable architecture and verifies it on four selected examples, two of them being his own designs.

The eighth chapter sums up the research and analysis. It provides conclusions on designing process and identifies postulates and directions for further research into certification criteria and the importance of certification for sustainable architecture development.

Since standards of sustainable architecture pose new tasks and open new perspectives for an architect as a designer and coordinator of a designing process

The author makes attempts to determine the strategy of solving problems in architectural design with regard to sustainable development.

For this purpose, basing upon selected methods, the author systematizes specialised knowledge on sustainable architecture in the light of attempts made to codify and determine standards of sustainable architecture assessment.

The process of codifying and setting standards is dynamic and open. It emphasizes the humanistic aspect of codifying and establishing standards for sustainable architecture assessment (i.e. user's comfort, aesthetics).

The book presents the models created by the author including the model of sustainable architecture structure constructed with respect to both the standards analysed and the integrated design as well as the model of sustainable architecture assessment.

The models synthetically show strategies of solving design problems in sustainable architecture and facilitate the choice of an appropriate method, certifying program and standards in the initial design phase.

The considerations and results presented by the author should encourage designers at each stage of architectural design, including designs with no certification plans, to include elements and activities contributing to sustainable development.

The attempts to codify standards of sustainable design in architecture should be continued and enhanced by specialists representing various professions.

Such interdisciplinary actions should give good results. Today, we can anticipate that the development of design methods in sustainable architecture and the development of programs and guidelines will focus on the following areas:

- Efficient energy use;
- Green technologies;
- Low impact construction sites and integration of structures with surroundings in terms of natural and cultural heritage;
- Efficient management of resources and materials;
- Rational water consumption and water sewage disposal;
- Clean air;
- Environment friendly means of transport;
- User's comfort and growing significance of social factors.

Further research should focus on regional conditions, their application in sustainable development and the search for innovative solutions.

The architect in the interdisciplinary design process (satisfying the standards of sustainable architecture) has a leading role of a coordinator and creator for whom humanistic and aesthetic values are of considerable significance.