ZESZYTY NAUKOWE
POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

P.4351/04

Wiesława Mikoś-Rytel

# O ZRÓWNOWAŻONEJ ARCHITEKTURZE EKOLOGICZNEJ I ZARYSIE JEJ TEORII

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
GLIWICE 2004

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
ZESZYTY NAUKOWE
Nr 1602

P.4351/04

Wiesława MIKOŚ – RYTEL

# O ZRÓWNOWAŻONEJ ARCHITEKTURZE EKOLOGICZNEJ I ZARYSIE JEJ TEORII

GLIWICE 2004

OPINIODAWCY

Dr hab. inż. arch. Maria MISIĄGIEWICZ – Prof. Politechniki Krakowskiej

Prof. dr hab. inż. arch. Maria STAWICKA-WAŁKOWSKA

KOLEGIUM REDAKCYJNE

REDAKTOR NACZELNY - Prof. dr hab. inż. Andrzej BUCHACZ

REDAKTOR DZIAŁU - Prof. dr hab. inż. arch. Elżbieta NIEZABITOWSKA

SEKRETARZ REDAKCJI - Mgr Elżbieta LEŚKO

REDAKCJA

Mgr Aleksandra KŁOBUSZOWSKA

REDAKCJA TECHNICZNA

Alicja NOWACKA

PL ISSN 0860-0074

© Copyright by Wiesława MIKOŚ-RYTEL

# SPIS TREŚCI


Str.

**1. WPROWADZENIE**
1.1. Cel, zakres, struktura i metoda pracy ... 5
1.2. Rozwój problemu i jego skala ... 10
**2. FILOZOFIE ARCHITEKTURY PRZYJAZNEJ**
2.1. Tradycyjne filozofie budowania domów ... 12
2.2. Witruwiusz i jego filozofia tworzenia i budowania ... 18
2.3. Ekologiczna wizja mieszkań, domów i miast wg Filozofii Naturalny Dom ... 20
2.4. Przyjazne miasta ... 24
**3. STAN WIEDZY O ARCHITEKTURZE EKOLOGICZNEJ**
3.1. Aspekt ekologiczny w historii i teorii architektury ... 33
3.2. Problemy globalne i dylematy współczesnej architektury ... 41
3.3. Europa i architektura jutra ... 45
3.4. Ekologia a ekorozwój ... 49
3.5. Architektura ekologiczna ... 59
3.6. Architektura holistyczna ... 68
3.7. Zrównoważone budynki ekologiczne ... 71
**4. STRUKTURALNE KOMPONENTY ARCHITEKTURY EKOLOGICZNEJ**
4.1. Komponenty klimatyczne ... 78
4.2. Komponenty architektoniczne ... 88
4.3. Komponenty energetyczne i ekologiczne ... 96
4.4. Komponenty energetyki słonecznej ... 110
4.5. Komponenty inteligencji budynkowej ... 125
**5. ZARYS TEORII EKOARCHITEKTURY**
5.1. Teoria a proces twórczy ... 140
5.2. Synergia w twórczym procesie kształtowania architektury ... 146
5.3. Filozofia zrównoważonej ekoarchitektury ... 151
5.4. Filozofie tworzenia dzieł architektonicznych ... 152
5.5. Podstawowe kryteria zrównoważonej ekoarchitektury ... 160
5.6. Zintegrowany model teorii ekoarchitektury ... 164
5.7. Zintegrowane zrównoważenie budynków ekologicznych ... 167
**6. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ EKOLOGICZNYCH BUDYNKÓW Z INTELIGENCJĄ**
6.1. Miejsce budynków inteligentnych we współczesnym świecie ... 174
6.2. Domy jednorodzinne przyszłości ... 178
6.3. Ekologiczne budynki biurowe ... 182
6.4. Ekologiczne miejsca pracy i wypoczynku ... 187
**7. PROGRAMY OPTYMALIZACJI PROJEKTOWEJ**
7.1. Nowoczesne narzędzia w pracy architekta ... 193
7.2. Programy wspomagające architekta w procesie twórczym ... 196
**8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE**
8.1. Podsumowanie rozprawy ... 213
8.2. Wnioski merytoryczne ... 215
8.3. Wnioski końcowe ... 216
8.4. Uwagi końcowe ... 216
**LITERATURA** ... 219
Ważniejsze dokumenty i przepisy ... 226
Programy optymalizacji projektowej ... 233
Źródła fotografii ... 238
**STRESZCZENIE** ... 240

## CONTENTS


Page

1. **INTRODUCTION**
1.1. The aim, range, structure and methodology of research ... 5
1.2. Rise of the problem and its limits ... 10
2. **PHILOSOPHIES OF HUMAN-FRIENDLY ARCHITECTURE**
2.1. Traditional philosophies of building houses ... 12
2.2. Vitruvius and his philosophy of creating and building ... 18
2.3. Ecological vision of housings, buildings and towns according to Natural House Philosophy ... 20
2.4. Human-friendly towns ... 24
3. **STATE OF KNOWLEDGE ON ECOLOGICAL ARCHITECTURE**
3.1. Ecological aspect in theories of architecture ... 33
3.2. Global problems and issues of modern architecture ... 41
3.3. Europe and architecture of tomorrow ... 45
3.4. Ecology and eco-development ... 49
3.5. Ecological architecture ... 59
3.6. Holistic architecture ... 68
3.7. Sustainable ecological buildings ... 71
4. **STRUCTURAL COMPONENTS OF ECOLOGICAL ARCHITECTURE**
4.1. Climatic components ... 78
4.2. Architectural components ... 88
4.3. Energy saving and energetic components ... 96
4.4. Solar energy components ... 110
4.5. Building intelligence components ... 125
5. **ECO-ARCHITECTURE – OUTLINE OF THE THEORY**
5.1. Theory an a process of creation ... 140
5.2. Synergy in a creative process of architectural design ... 146
5.3. Philosophy of sustainable eco-architecture ... 151
5.4. Philosophies of architectural works creation ... 152
5.5. Basic criteria of sustainable eco-architecture ... 160
5.6. Integrated model of eco-architecture theory ... 164
5.7. Integrated sustainability of ecological buildings ... 167
6. **EXAMPLES OF ECOLOGICAL BUILDINGS WITH BUILDING INTELLIGENCE**
6.1. A place for intelligent building in the world ... 174
6.2. Family dwellings of the future ... 178
6.3. Ecological office buildings ... 182
6.4. Ecological areas of work and leisure ... 187
7. **PROJECT OPTIMISATION SOFTWARE**
7.1. Modern tools for an architect ... 193
7.2. Software packages supporting architects in the creative design ... 196
8. **SUMMARY AND FINAL CONCLUSIONS**
8.1. Summary of research results ... 213
8.2. Essential conclusions ... 215
8.3. Final conclusions ... 216
8.4. Final comments ... 216
**BIBLIOGRAPHY** ... 219
Important documents and regulations ... 226
Software ... 233
Photos ... 238
**SUMMARY** ... 240

Rozdział 1

# WPROWADZENIE

## 1.1. Cel, zakres, struktura i metoda pracy

### *Cel pracy*

Ochrona środowiska naturalnego i użytkowego nabiera współcześnie podstawowego znaczenia w skali globalnej. Stąd architektura i budownictwo nazywane *przyjaznym, klimatycznym* czy też *wrażliwym środowiskowo,* stają się podstawowym wyzwaniem XXI wieku. Tym aspektem zajmuje się także architektura ekologiczna. Wiedza o architekturze ekologicznej, choć już bardzo obszerna, w znacznej mierze nie jest w pełni doceniana. W dodatku jest ona rozproszona oraz różnie rozumiana. Nie doczekała się jeszcze syntetycznego ujęcia i merytorycznej analizy na tle wielowiekowego okresu rozwoju architektury. Taką próbę podjęto w przedmiotowym opracowaniu. Dziś już nie wystarcza dokonanie takiej analizy oraz jej metodologiczne uporządkowanie. Potrzebna jest holistyczna synteza problematyki, zarówno w ujęciu historycznym, jak i współczesnym oraz rozważenie jej w aspekcie twórczym i rynkowym. Opracowanie zarysu teorii zrównoważonej architektury ekologicznej stało się więc głównym celem przedmiotowej pracy.

Zagadnieniami architektury ekologicznej i energooszczędnej autorka niniejszej pracy zajmuje się od 1986 roku, kiedy to Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN ogłosił rządowy program pt. ENERGOBUDYNEK[1]. Pięcioletnia praca w zespole interdyscyplinarnym wykazała, że pomimo usilnej pracy wielu specjalistów oraz wielu ciekawych i nowatorskich rozwiązań, nie dopracowano się jednak odpowiedniego modelu będącego standardem wyznaczającym sposób postępowania na przyszłość[2].

Potrzeba zdefiniowania i integracji celów zaowocowała wypowiedzią na powyższy temat, gdzie została zarysowana problematyka, która szczególnie zwrócona jest ku Człowiekowi, Naturze i Słońcu. Prezentowana praca to rozprawa o architekturze przyjaznej dla środowiska i użytkowników w ujęciu całościowym. Rozważania prowadzone są w układzie: Architektura - Filozofia, Nauka i Technika, Człowiek a Środowisko oraz w ujęciu czasowym: architektura wczoraj, dziś i jutro.

Zamierzeniem pracy jest pogłębienie tej tematyki, ukazanie jej złożoności oraz próba opracowania zarysu teorii architektury ekologicznej. Dopełnieniem całości jest zaproponowanie metodyki projektowania i oceny rozwiązań architektonicznych ekologicznych budynków z inteligencją.

W przedmiotowej pracy pojawiła się potrzeba rozpatrywania problematyki w różnych kontekstach. Dotyczy ona głównie kształtowania budynków przeznaczonych na pobyt ludzi stały i okresowy, tam gdzie zagadnienia stworzenia właściwego środowiska nabierają szczególnej wagi.

---

[1] Lisik A., Mikoś-Rytel W., Program rządowy nr 02-21 1.19, pt. „Energobudynek", IPPT PAN, Warszawa 1986, 1987, 1988, 1989, 1990.

[2] Dalsze próby rozwijania tematyki podjęto w pracy doktorskiej: Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących odnawialne źródła energii,* Politechnika Śląska, Gliwice 1995.

**Tezą wiodącą pracy jest konieczność kompleksowego dążenia do osiągania wysokiego stopnia harmonii pomiędzy naturą, człowiekiem i jego środowiskiem użytkowym oraz przestrzenią zabudowaną.**

W obecnych czasach nie wystarcza już, aby wznoszone budynki nie szkodziły środowisku i budowane były z materiałów przyjaznych dla zdrowia, nadających się do długiego użytkowania. Według współczesnej wiedzy, budowanie ma moc sprawczą, aby dopomóc użytkownikom w poprawie zdrowia i jakości życia. Nie ulega więc wątpliwości, że współczesne budynki muszą równoważyć w sobie wszystkie te wymogi.

Uświadomienie sobie złożoności tego problemu zainicjowało potrzebę zajęcia się nim, w nadziei, że będzie to udana próba dołożenia cegiełki do wciąż rosnącego gmachu EKOARCHITEKTURY. Wiodącym podejściem w pracy jest aspekt filozoficzny w kontekście ekologicznym.

Przemiany cywilizacyjne w istotny sposób zmieniają środowisko życia ludzi na całym świecie. Narastający kryzys ekologiczny dotyka wszystkich mieszkańców globu w równym stopniu. Dla większości współczesnych ludzi zasoby, jakie oferuje nam przyroda, są niewyczerpalne. Ekosystem jako wielopoziomowy proces bilansowy ma swój próg odnawiania się. Beztroska ingerencja w ekosystem, sumowanie się niekorzystnych działań prowadzą nieuchronnie do katastrofy ekologicznej w skali globalnej. W tym procesie działalność budowlana ma znaczący udział, rozrywając naturalną równowagę ekosystemów. Światowe dziedzictwo natury, do którego zaliczyć należy gleby, lasy, atmosferę, prądy powietrzne, klimat, różnorodność biologiczną, zasoby wody pitnej, może zostać zachowane jedynie przez zahamowanie ekonomicznej działalności człowieka. Wynikające z niej problemy są wyzwaniem, z jakim muszą sobie poradzić całe społeczeństwa.

Dziś potrzebujemy inteligentnych koncepcji i strategii, aby z sukcesem dokonywać inwestycji w celu ratowania natury. Działania takie są ekonomicznym wyrazem ekologicznego myślenia. Oznacza to rozwijanie świadomości określonych ekologicznych związków miejsca i jego otoczenia oraz działania nakierowane na zrozumienie oraz rozbudzenie takich postaw społecznych, które doprowadzą do tworzenia ekologicznie i społecznie stabilnych wzorców egzystencji. Dyskusja na temat architektury w odniesieniu do naszego środowiska może być rozumiana jako duchowa odpowiedź na wyzwanie płynące z ekologicznego kryzysu.

## *Zakres i struktura pracy*

W pracy podjęto problematykę zrównoważonej architektury ekologicznej, dążąc do przedstawienia zarysu jej teorii. Rozważana tematyka w naturalny sposób połączyła zagadnienia twórczego projektowania architektonicznego z wymogami ekorozwoju oraz z kryteriami zrównoważenia przyjętych rozwiązań, w aspekcie całego cyklu życia projektowanych i realizowanych budynków. Uwzględniono przy tym dwa wiodące ujęcia, będące jednocześnie kanwą pracy:

1. 3A – Trwałość, Użyteczność i Piękno (Witruwiusz)
2. 3E – Ekologia, Energia, Ekonomia (zrównoważony rozwój).

Podjęto również próbę zintegrowania zasad architektonicznych z wymaganiami ekorozwoju i współczesnymi wymogami rynkowymi. W warunkach rynkowych projektowany budynek nie tylko jest dziełem architektonicznym, ale także produktem rynkowym o całym zespole cech przynoszących korzyści jego nabywcom. Filozofia rynkowa dodatkowo utrudnia proces projektowania i budowania obiektów przyjaznych dla środowiska naturalnego i dla użytkowników. Nie możemy jej jednak pominąć, bowiem jest ona niezbędna do zachowania prawidłowych proporcji pomiędzy ambicją twórcy, oczekiwaniami nabywcy a wymogami stawianymi przez współczesną ekologię.

W pracy skoncentrowano się na zasadach i metodyce projektowania budynków o zrównoważonej architekturze ekologicznej. Te nowe wyzwania i wymagania oraz brak ich kompleksowego ujęcia stanowiły zachętę do podjęcia tematu oraz pogłębienia go, z jednoczesnym uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju. Szczególna rola i zadania architektów w tym

procesie zostały ukazane na tle globalizacji w architekturze, która może być zagrożeniem, ale jednocześnie szansą dla lokalnych społeczności.

Zaproponowana synteza wiedzy i zarys jej ujęcia teoretycznego stanowią wypowiedź na temat badanej dziedziny. Realizacja tak nakreślonego celu wymaga pokazania zagadnienia w dwóch aspektach: twórczym i rynkowym, oraz w dwóch ujęciach: historycznym i współczesnym.

Praca ma swoistą strukturę składającą się z trzech równoległych wątków. Pierwszy wątek dotyczy syntezy wiedzy o filozofiach architektury przyjaznej, drugi zaś traktuje o architekturze ekologicznej i zagadnieniach z nią związanych. Trzeci natomiast dotyczy zaproponowanych komponentów architektury ekologicznej w formie standardów oraz sformułowania zarysu teorii ekoarchitektury.

W końcowych rozdziałach zaproponowano zestaw programów narzędziowych do optymalizacji rozwiązań oraz przytoczono kilka wybranych przykładów rozwiązań ekologicznych budynków wykorzystujących w różnym stopniu i zakresie komponenty strukturalne architektury ekologicznej (rys.1).

W pracy przedstawiono zintegrowany program komputerowy umożliwiający szybką analizę projektowanych budynków ekologicznych wyposażonych w inteligentne rozwiązania. Oprogramowanie to służyć może jako baza danych programów do projektowania wirtualnego, również jako narzędzie dydaktyczne. Pracę zakończono przytoczeniem niektórych ważnych dokumentów wyznaczających ramy postępowania w projektowaniu przyjaznym dla środowiska i zrównoważonym.

Rys.1. Schemat struktury pracy
Fig. 1. Structural layout of the research

## *Ważniejsze terminy używane w pracy*

Używane w pracy określenia nie wymagają w zasadzie definiowania, ponieważ są obecne w języku naukowym i zawodowym. Wiele z nich jest jednak niejednoznacznie rozumianych (nieprecyzyjnie sformułowanych lub mających szeroki zakres znaczeniowy) i wymaga uściślenia. Opisano zatem te, których w pracy używa się w ściśle określonym znaczeniu.

**Natura** to świat dostępny poznaniu zmysłowemu; otaczający nas świat roślinny i zwierzęcy wraz z terenem, na którym istnieje i ze zjawiskami, które w nim zachodzą; przyroda kształtująca organizmy żywe, zwłaszcza ludzi.

**Środowisko** oznacza ogół warunków, w jakich żyje określony organizm, zarówno ekosystem, jak i otoczenie. Może oznaczać jednocześnie środowisko naturalne i środowisko wnętrz. Projekt Ustawy o ochronie środowiska określa je jako „ogół elementów przyrodniczych, w tym także przekształconych w wyniku działalności człowieka, a w szczególności powierzchnia ziemi, kopaliny, wody, powietrze, świat roślinny, świat zwierzęcy, krajobraz oraz klimat". W odniesieniu do organizacji (wg norm ISO) środowisko to „otoczenie, w którym działa organizacja, z uwzględnieniem; powietrza, wody, ziemi, zasobów naturalnych, flory, fauny, ludzi i ich wzajemnych zależności; w tym kontekście; pojęcie otoczenia dotyczy obszaru od wnętrza organizacji do systemu globalnego".

**Aspekt środowiskowy** wg definicji ISO to „element działań organizacji, jej wyrobów lub usług, który może wzajemnie oddziaływać ze środowiskiem". Oddziaływanie to może być zarówno pozytywne, jak i negatywne. Aspekt środowiskowy może mieć charakter historyczny, aktualny lub potencjalny.

**Ekologia** zajmuje się funkcjonowaniem żywej przyrody w powiązaniu ze środowiskiem abiotycznym. Jest to nauka o ekonomice przyrody badająca zależności, które zachodzą między samymi organizmami oraz między nimi a środowiskiem, które decydują o strukturze, funkcjonowaniu życia na Ziemi, pomiędzy nimi istnieje sprzężenie zwrotne tworzące w określonym czasie ciąg sukcesyjny.

**Ekosystem** oznacza zespół organizmów żywych oraz ich środowisko nieożywione, między którymi zachodzi zamknięty obieg materii i przepływ energii i informacji. Obejmuje zjawiska, procesy, związki i zależności ekologiczne decydujące o jego funkcjonowaniu jako całości (np. ekosystem leśny tworzy nie tylko sam drzewostan, lecz również jego podłoże, mikroklimat i wszystkie w nim żyjące organizmy, które pozostają w określonych stosunkach).

**Ekorozwój** oznacza rozwój gospodarczy nie naruszający w sposób nieodwracalny środowiska, a jednocześnie jednoczący prawa przyrody i ekonomii. Realizacja ekorozwoju, będącego nową ideą dla gospodarki świata, wymaga nowego podejścia – ekofilozofii.

**Ekofilozofia** to nowy światopogląd dotyczący ekorozwoju. Jest on związany z filozofią ekologiczną, etyką, polityką i kulturą ekologiczną.

**Ekologiczne projektowanie wyrobów** (*eco-design*); projektowanie wyrobów, uwzględniające minimalizację niekorzystnego oddziaływania na środowisko w całym cyklu życia.

**Cykl życia produktu** określa się od momentu fazy surowcowej, poprzez procesy wytwarzania, dystrybucję i użytkowanie, aż do momentu, gdy staje się odpadem.

**Etykieta ekologiczna** to nagroda nadana grupie produktów spełniających zdefiniowane dla niej kryteria środowiskowe, zwykle oparte na ocenie cyklu życia.

**Architektura ekologiczna** oznacza rozwiązania o dużych walorach estetycznych, minimalizujące szkodliwość dla zdrowia i otoczenia projektowanych i realizowanych obiektów. Wymaga zharmonizowania obiektów z otoczeniem, wykorzystując materiały i rozwiązania o niskim zużyciu energii konwencjonalnej użytej do ich produkcji. Wykorzystuje energię odnawialną do ogrzewania c.w.u. oraz stosuje głównie materiały odnawialne. Architektura ekologiczna stosuje filozofię przyjaznych rozwiązań i oznacza kształtowanie budynków z poszanowaniem środowiska naturalnego i użytkowego w stopniu optymalnym wg określonych standardów obowiązujących w danym okresie.

**Zrównoważona architektura ekologiczna** posiada wszystkie cechy architektury ekologicznej. Jest zrównoważona wg triady Witruwiusza – 3A (trwałość, użyteczność, piękno). Architektura ta realizuje ideały dobrej i przyjaznej architektury dla użytkowników i otoczenia. Jest ona również, zgodnie z definicją zrównoważenia budynków, jednakowym ułożeniem wartości ekonomicznych, środowiskowych i społecznych, bez uwypuklania któregokolwiek.

**Ekoarchitektura** oznacza architekturę ekologiczną i zrównoważoną wg kryteriów 3A i 3E (kryteria Witruwiusza i kryteria zrównoważonego rozwoju – Ekologia, Energia i Ekonomia) w

całym cyklu życia obiektów. To rodzaj filozofii, wg której należy współcześnie projektować, budować i eksploatować projektowane obiekty, a nie stylu.

**Komponenty klimatyczne** są to uwarunkowania, standardy, elementy projektowania budynków uwzględniające czynniki zewnętrzne, które wpływają na tworzenie właściwego klimatu wewnętrznego, odpowiadającego rozpoznanym potrzebom człowieka.

**Komponenty architektoniczne** obejmują uwarunkowania, standardy (wielobok działań architektonicznych) podstawowych elementów twórczego, zintegrowanego kształtowania architektonicznego.

**Komponenty energetyczne i ekologiczne** obejmują standardy w zakresie energooszczędnych i ekologicznych rozwiązań kształtowania budynków, związane zarówno z przepisami i normami obowiązującymi w krajach rozwiniętych, jak też z szeroko pojętą filozofią ekologiczną.

**Komponenty inteligencji budynkowej** obejmują standardy projektowania budynków o samoczynnym regulowaniu parametrów klimatu wewnętrznego, z uwzględnieniem wpływu stale zmieniających się zewnętrznych czynników klimatycznych.

**Inteligentny budynek** to obiekt posiadający zdolność kojarzenia i analizowania faktów, „zrozumienia" ich i adekwatnej reakcji, oznaczającej umiejętność wpływania na otoczenie. Jest to dynamiczna odpowiedź, wszystkich elementów budynku, na samoczynne zmiany parametrów ciepłno-wilgotnościowych pomieszczeń w zależności od zmian klimatu zewnętrznego oraz reagowanie na zdalne polecenia użytkowników. Inteligentny budynek to nie tylko automatyka i rozbudowany monitoring.

**Inteligentny dom** spełnia podstawowe kryteria budynku inteligentnego. Współdziała i komunikuje się w aktywny sposób z użytkownikami. Reaguje na polecenia użytkowników dotyczące utrzymania zewnętrznego budynku.

**Budynki ekologiczne z inteligencją** to budynki spełniające wszystkie kryteria budynków ekologicznych, wykorzystujące inteligentne rozwiązania i materiały, dodatkowo wyposażone w inteligencję budynkową.

**Przestrzeń egzystencjonalna** według teorii Christiana Norberga-Schulza, to nowy wymiar egzystencji człowieka w kontekście relacji pomiędzy architekturą a naturą, stanowiący sprzężenie zwrotne pomiędzy nimi. Posiada podstawy zarówno fizjologiczne jak i etyczne i estetyczne. Teoria Schulza porządkuje przestrzeń egzystencjonalną i jej problemy. Stanowi jeden z filarów nauki o architekturze.

**Przestrzeń ekologiczna** ściśle nawiązuje do przestrzeni egzystencjonalnej. Współcześnie oznacza układ człowiek-środowisko-dom. Wprowadza aspekt ekologiczny, tj. zdrowe środowisko, zdrowy człowiek i zdrowa oraz przyjazna przestrzeń zabudowana.

### *Metoda pracy*

Przyjęta metoda pracy polega na analizie stanu wiedzy dotyczącej rozpatrywanych spraw i syntetycznym jej przedstawianiu w zakresie niezbędnym do podpierania poglądów wyrażonych w pracy. W rozprawie przytoczone zostały nie tylko poglądy znanych i cenionych architektów, lecz również poglądy filozofów oraz teoretyków różnych dziedzin nauki.

Z uwagi na to, że w obszarze teorii architektury wiele jest sprzecznych poglądów na ten sam temat i dotyczy to również badanej przeze mnie dziedziny, przywołuję głównie te poglądy, które bezpośrednio dotyczą analizowanych spraw i zbieżne są z przyjętym tokiem rozumowania. W ten sposób tworzy się względnie uporządkowany obraz analizowanych kwestii.

W toku analizy poszukuje się rozwoju zagadnień i teorii związanych merytorycznie z tematyką pracy, w ujęciu syntetycznym, na tle historycznych przeobrażeń. Filozofia architektury przyjaznej, na przykład, liczy parę tysięcy lat, a pojęcie architektury ekologicznej zaledwie kilkadziesiąt, lecz niektóre jej odniesienia, głównie filozoficzne, sięgają tysiące lat wstecz. Można zatem odnieść wrażenie, że wszystko już było, a historia zatoczyła koło. Jednak w kontekście współczesności i związanych z nią problemów nabierają one nowej jakości, a praktyka i obszar działań w zakresie architektury ekologicznej noszą wszelkie znamiona nowości i oryginalności. Pomimo że w ostatnich latach odnotowuje się ogromne zainteresowanie tą dziedziną oraz znaczne

przyspieszenie badań w tym zakresie, spowodowane wzrostem świadomości ekologicznej, nadal nie jest to dziedzina do końca zbadana i okrzepła.

W pracy stosunkowo często zajmowane jest autorskie stanowisko. Do istniejącej wiedzy dodawane są syntetyczne wyniki autorskich analiz, stwarzające tym samym nowe wartości naukowe, uzupełniające już istniejące, służące do poszerzenia wiedzy naukowej w badanym obszarze. W tej dyscyplinie jest to powszechnie przyjęta, choć nie jedyna, metoda pracy naukowej.

## 1.2. Rozwój problemu i jego skala

Badane zagadnienie sprowadza się, w uproszczeniu, do ochrony środowiska naturalnego i użytkowego. Pomimo że już w starożytności dostrzeżono problem tworzenia zdrowych warunków życia ludzi, to jednak dopiero w czasach współczesnych powiązano go z ochroną środowiska i podjęto próby rozwiązań. O szczególnych aspektach tego problemu wspomina się w przedmiotowej pracy.

Dynamiczny rozwój energochłonnego przemysłu i budownictwa w ostatnim stuleciu spowodował wzrastającą degradację środowiska naturalnego. Pogłębiał się też kryzys ekologiczny z tym związany. Wzrastająca społeczna świadomość zagrożeń, jakie niesie za sobą zachwianie równowagi ekosystemu ziemskiego spowodowane konsumpcyjnym podejściem do zasobów naturalnych, znalazła wyraz w działaniach dotyczących ochrony środowiska naturalnego podejmowanych w skali międzynarodowej.

W 1972 roku opublikowany został raport Klubu Rzymskiego zatytułowany *„Granice rozwoju"*. Ta nieformalna organizacja założona w 1968 roku, skupiająca naukowców, menedżerów i polityków, była wówczas postrzegana jako instytucja roztaczająca pesymistyczne wizje przyszłości. Członkowie Klubu Rzymskiego na całym świecie przekonani są jednak, że bieg przyszłości nie jest z góry określony. Przyczyn obecnego stanu jest wiele, lecz są one subiektywne, jednak można i trzeba je przezwyciężać, a wiek XXI niewątpliwie stanie się EKOSTULECIEM.

W 1972 roku w Sztokholmie odbyła się druga sesja Rady Zarządzającej Programem Środowiskowym ONZ (UNEP), w trakcie której wprowadzono pojęcie ekorozwoju jako rozszerzenie działań związanych z ochroną przyrody o samoregenerację. W trakcie trzeciej sesji UNEP w 1975 r. w Nairobi ekorozwój zdefiniowano jako rozwój gospodarczy nie naruszający nieodwracalnie środowiska, lecz jednoczący prawa przyrody i ekonomii.

W 1980 roku zredagowano dokument *„Światowa strategia ochrony"*, w którym określono pojęcie trwałego i zrównoważonego rozwoju. Ogłoszony przez Komisję Bründtland w 1987 roku raport *„Nasza wspólna przyszłość"* nawołuje do zaspokajania potrzeb obecnego pokolenia w taki sposób, aby w przyszłości nasi następcy mieli możliwość zaspokajania swoich własnych potrzeb.

W 1992 roku na Konferencji w Rio de Janeiro kraje członkowskie ONZ podpisały deklarację zatytułowaną *„Globalny program działań – Agenda 21"*. Określa ona zasady ochrony środowiska naturalnego z jednoczesnym zobowiązaniem ich realizacji przez sygnatariuszy, wśród których znalazły się, między innymi, państwa Unii Europejskiej oraz Polska. Zgodnie z ustaleniami Agendy 21, gospodarka surowcami naturalnymi powinna być prowadzona w taki sposób, aby zapewnić możliwość korzystania z nich przez następne pokolenia. Drogą do osiągnięcia tego celu może być upowszechnienie działań ekologicznych i stosowanie odnawialnych źródeł energii. Problem zrównoważenia rozwoju w odniesieniu do budownictwa został przedstawiony w 1998 r. w Gävle i opublikowany w Agendzie 21, w dokumencie pt. *„Zrównoważone budowle"*. Nawołuje się w nim do powstania nowej etyki, której celem będzie moralny obowiązek w stosunku do potomnych i pozostawienie po sobie kapitału natury (kapitału ekologicznego). Następstwem takiego podejścia stała się dyskusja prowadzona od tego czasu na forum światowym w postaci np. konferencji. Jedną z ważniejszych platform wymiany myśli i prezentacji najnowszych trendów była konferencja w Oslo pt. *Sustainable Building 2002.*

Oprócz oczywistego oparcia się na obowiązujących przepisach, wytycznych i dokumentach, niniejsze opracowanie ma charakter interdyscyplinarny i związane jest z obszerną literaturą. Ze

względów oczywistych przytoczony ramowo dorobek międzynarodowych społeczności w tym zakresie stanowi jedynie wprowadzenie orientujące czytelnika o zakresie i kierunkach przeprowadzonych badań i analiz literatury wiążącej się z problematyką pracy.

W celu lepszego scharakteryzowania piśmiennictwa służącego do skonstruowania niniejszej pracy, podzielono go na kilka grup tematycznych:

- teorie filozoficzne związane z architekturą i urbanistyką,
- prace popularno-naukowe z fizyki i kosmologii,
- teorie i prace związane ze zrównoważeniem rozwoju,
- teorie i prace związane z architekturą ekologiczną,
- teorie i prace związane ze zrównoważeniem rozwiązań architektonicznych i projektowanych budynków,
- teorie i prace dotyczące rynkowego ujęcia i oceny rozwiązań zrównoważonych.

W poszczególnych rozdziałach pracy przytaczany jest dorobek różnych autorów, który w postaci przypisów stanowi bardzo istotną część pracy. W pracy prowadzona jest dyskusja, a zajmowane określone stanowisko w badanych obszarach porządkuje i rozszerza tę wiedzę oraz wzmacnia dorobek naukowy tej dyscypliny.

*„Odwieczny sposób budowania. Mijają tysiąclecia i nic się nie zmienia"*
Christopher Alexander

**Rozdział 2**

# FILOZOFIE ARCHITEKTURY PRZYJAZNEJ

## 2.1. Tradycyjne filozofie budowania domów

Przez tysiąclecia większość domów budowanych przez społeczności lokalne w równym stopniu zaspokajała zarówno potrzeby fizyczne, jak i duchowe, pozwalała także na zachowanie harmonii z otoczeniem.

Budowniczowie pierwszych miast lepiej od nas rozumieli rolę, jaką powinno odgrywać dostosowanie sposobu budowania do środowiska naturalnego. I choć techniczne wyposażenie domu uległo radykalnym zmianom, sama jego idea, jako ogniska domowego, pozostała ta sama; również tradycyjne pojęcia odnoszące się do domu jako takiego i domowej wygody nie zostały uznane za przestarzałe, mimo wielu odkryć i wynalazków na poziomie mikro- bądź makrokosmicznym[1]. Dzieło architektoniczne jest wyrazem podstawowych wartości wyznawanych przez budowniczych i projektantów. Jest symbolem stanu naszych umysłów i szacunku dla samych siebie, a także otaczającego świata.

Starożytni Grecy do tego stopnia przywiązywali znaczenie do właściwego usytuowania i nasłonecznienia, że aktem prawnym regulowali pod tym kątem warunki zabudowy. Na przykład przy budowie miasta Olynthus w V wieku p.n.e. stosowali takie rozwiązania urbanistyczne, które każdemu gwarantowały równomierny dostęp do miejsc nasłonecznionych. W podobny sposób w Nowym Świecie zaprojektowano Pueblo Bonito. Zbudowane przez Indian z plemienia Acoma *„niebiańskie miasto"* w okolicy Albuquerque położono na tarasach skalnych, co gwarantowało wszystkim domom podobne nasłonecznienie, nawet w zimie, gdy Słońce znajduje się w najniższym położeniu. Grube, zbudowane z gliny ściany w ciągu dnia pochłaniały ciepło, a w nocy je oddawały, podczas gdy kryte słomą i gliną dachy stanowiły doskonałą izolację przed nadmiernym nasłonecznieniem w lecie[2].

Dbałość o to, by budowane domy były również zdrowe, także ma swoją długą historię. Hipokrates twierdził, że o właściwościach fizycznych i umysłowych człowieka decyduje nie tylko topografia Ziemi, lecz także jakość powietrza, wody, ilość i rodzaj pożywienia. W starożytnych miastach budowanych przez Sumerów, Egipcjan, Greków i Rzymian jak również ludność zamieszkującą Dolinę Indusu można napotkać ślady świadczące o doskonałym rozumieniu znaczenia higieny i potrzeby komfortu w tym zakresie. Wodociągi, kanalizacja, łaźnie, ogrzewane podłogi, toalety, dziedzińce chłodzone fontannami i basenami, ogrody pełne leczniczych ziół – to wszystko już było. Większość udogodnień i zdobyczy cywilizacyjnych zostało w Europie zaprzepaszczone w Średniowieczu, po upadku Cesarstwa Rzymskiego. Dzisiaj często korzysta się ze wzorów budownictwa etnicznego, łącząc elementy tej architektury z architekturą współczesną[3].

Starożytni Rzymianie poszukiwali zawsze ducha miejsca, *genius loci*, i przejmowali warunki otoczenia. *„Tam, gdzie tego ducha nie odnajdowali, tropili jego ślady i przetwarzali. Architektura*

---

[1] Krier L., *Architektura, wybór czy przeznaczenie,* Warszawa 2000, s.64.
[2] Pearson D., *Przyjazny dom*, Warszawa 1998, s.32.
[3] tamże, s.33.

*nie może i nie powinna działać anonimowo, bez tożsamości i bez odniesień do otoczenia. Kulturowe i społeczne tendencje regionu czy otoczenia muszą być wzięte pod uwagę i przekształcone, zinterpretowane poprzez kulturę masową"*[4]. Uniwersalne zasady architektury tradycyjnej, **harmonia, stabilność, użyteczność**, są zgodne z podstawowymi celami wszystkich znaczących ludzkich cywilizacji; w każdej wielkiej kulturze stanowiły one środki do celu wszystkich mądrych i cywilizowanych społeczności. Metody budowania zgodnie z naturalnymi warunkami wprowadziły już starożytne kultury, na długo przed greckimi kanonami. Dobrze wiedziały one, jak lokalizować i kształtować swoje siedziby, aby uzyskać optymalne warunki zdrowia i harmonii ze środowiskiem. Najstarsze przekazy dotyczą hinduskiej filozofii *wastu* oraz chińskiej filozofii *feng shui*.

W Europie poznano już dość dokładnie *feng shui*, starożytną chińską sztukę budowania i aranżacji wnętrz. To pozwoliło uświadomić sobie istnienie bardziej subtelnych praw związanych z miejscem zamieszkania. Żyjemy w czasach, w których na postępowanie ludzi wpływają prawa rynku i pragmatyczny sposób myślenia. Wyraźnie zabrakło w nich miejsca na inne strony ludzkiego życia. Również w naszej kulturze przed tysiącami lat budowano według takich samych zasad, jakie teraz przychodzą do nas ze Wschodu. Przez całe wieki kontynuowana była jednak konsekwentna próba odcięcia się człowieka od przyrody. Prowadzone na całym świecie prace archeologiczne wskazują, że starożytne cywilizacje stosowały jednolitą wiedzę, przejawiającą się w określonym stylu życia i organizowaniu swoich siedzib. Im głębiej sięgniemy wstecz, tym bardziej się do niej przybliżymy. Ta wyrafinowana wiedza o budownictwie i urządzaniu mieszkań niemal całkowicie zaginęła na naszej szerokości geograficznej. Natomiast na Wschodzie, w Chinach i Indiach, wciąż jest żywa i ciągle stosowana[5].

Fot.1. Pueblo Bonito (Nowy Meksyk). Fascynujący przykład architektury bioklimatycznej reprezentujący kulturę Chaco. Amfiteatralna forma tworzy na 5 piętrach krater (kolektor ciepła) otwierający się na południe. Ukształtowanie i ukierunkowanie pozwala skutecznie przeciwstawiać się dobowym wahaniom temperatury

Fot.2. Plac Trajana (Rzym). To centrum handlowe i kulturalne zaplanowane na pięciu poziomach. Projekt wyróżnia się dużą dbałością o odpowiednie doświetlenie i zacienienie poszczególnych poziomów oraz świetną wentylacją. Inteligentne prowadzenie systemu doświetlającego może być inspiracją w kreacji współczesnych budynków

[4] Scholtz S., *Krzysztof Lenartowicz rozmawia z berlińskim architektem Stefanem Scholtzem,* Archiwolta 2(6)2000, s.31.
[5] Schmieke M., *WASTU – Starożytne metody budowania i urządzania domów*, Wrocław 2001, s.7,9.

## *Metoda budowy i urządzania domów wg filozofii FENG SHUI*

*Feng shui* wyrosło z taoistycznej tradycji, jednak analizując tę filozofię w kontekście kulturowym można w niej odnaleźć związki z buddyzmem i konfucjanizmem[6]. Korzenie *feng shui* tkwią głęboko w tradycyjnym podejściu Chińczyków do zjawisk zachodzących w przyrodzie, jest to sztuka usytuowania, projektowanie otoczenia człowieka z uwzględnieniem sił działających w określonym miejscu, czerpiąca ze skarbnicy natury[7].

*Feng shui* dosłownie znaczy *„wiatr - woda"*. Słowa te dla starożytnych Chińczyków symbolizowały dwie największe siły przyrody. Ponad sześć tysięcy lat temu stosowano *feng shui*, by znaleźć miejsce osłonięte od wiatru (*feng*) i obfitujące w wodę (*szuei*). Jednak sens tej sztuki można zrozumieć poprzez działanie, które pozwala skupić w danym polu na Ziemi to, co określone zostało poza ludzkim postrzeganiem i wpływa na nas w ogólnym procesie rozwoju Wszechświata. W centrum zainteresowań tej wiedzy znajduje się energia życiowa znana w Chinach jako *„czi"*. Według zasad *feng shui* dom projektuje się tak, aby energia życiowa każdego człowieka, każdej rośliny, a nawet kamienia przepływała w domu bez zakłóceń, a przez to pozytywnie oddziaływała na każdego z domowników[8]. Podobnie jak w przypadku ludzkiego ciała, którego medycyna chińska nie uważa za automat, funkcjonujący tak długo, jak długo zaopatrywany jest on w energię. Tak i domu *feng shui* nie postrzega wyłącznie jako dachu nad głową, który ma chronić przed deszczem, chłodem i wszelką niepogodą. **Dom to jakby druga skóra, wywierająca wpływ na życiową energię przenikającą wszystkich domowników**.

W ostatnich latach odnotowujemy ogromne zainteresowanie wielowiekowymi filozofiami pochodzącymi z innego kręgu kulturowego[9]. Nowy światopogląd, spojrzenie współczesnej fizyki i związany z nim paradygmat nauki nie są w stanie pogodzić się z ekspansją i brakiem harmonii pomiędzy współczesnym społeczeństwem a przyrodą. *„W przyrodzie istnieją podstawowe kształty i układy, a cały Wszechświat przenika sieć zależności między nimi – drzemią one w „wielkim nadmiarze", gdyż cała część układu przynależy do określonej całości i jest jej odbiciem; zawiera się to zarówno w fizyce, jak i w nas samych. To dążenie jednostki do wyrażenia się w ogólnej powszedniości i przedstawienia jej na nowo – chęć odkrywania i przeobrażania swego otoczenia – dążenie ku ewolucji kulturowej uniwersalnych archetypów i historii wiedzy człowieka, nie tylko na poziomie świadomości (myśli), ale i w świecie materii"*[10].

Rys.2. Transmisja podstawowych żywiołów, gdzie każdy żywioł to dwie jakości, a przewaga jednej z dwóch decyduje o kierunku przemiany, tak jak u Arystotelesa i w *feng shui* (rys. własny na podstawie A. Głowackiego i M. Shimke)
Fig.2. According to both Aristoteles and *feng shui*, in transition of basic elements, each consisting of two aspects, an advantage of one decides on the final direction (an author's drawing based on A. Głowacki and M. Shimke)

[6] Shen Zaihong, *Wszystko o Feng shui*, Warszawa 2002, s. 6.
[7] Wykopaliska archeologiczne dobitnie świadczą o celowym i przemyślanym zakładaniu siedzib przez Chińczyków już w epoce neolitycznej, zgodnym z tzw. „szczęśliwym usytuowaniem".
[8] Shen Zaihong, *Wszystko o Feng shui*, Warszawa 2002, s. 23.
[9] Według sondażu Amazon.com, obecnie na rynku znajduje się ponad 300 różnych książek o feng shui. Po ukazaniu się poważnych publikacji o tej chińskiej tradycji, takich autorów jak: Derek Walters, Sarah Rossbach i Evelyn Lip, temat feng szui podchwycony został przez autorów z kręgu New Age. W latach 90. do dokładniejszego przedstawienia Zachodniemu Światu przyczynili się tacy autorzy, jak Lillian Too, Eva Wong oraz od niedawna Elizabeth Moran.
[10] Głowacki A.P., *Feng shui – dynamiczna równowaga*, Białystok 2000, s.11.

*Feng shui* – chińska sztuka usytuowania, której przesłanie oparte jest na znaku i symbolu, to zarazem sztuka kształtowania świadomości, uwrażliwiająca nas na dualizm świata ducha i materii. Uczula nas na obserwację – zaczynamy patrzeć, co czyni wiatr i woda, oddziałując przez stulecia na ziemię, jak ukształtowanie terenu jest uwarunkowane od czynników atmosferycznych, jak pory roku, spektrum światła, modelując ziemię wpływają na cały ekosystem – budując, nie burzymy, lecz wkomponowujemy się w otoczenie. Patrząc, czytamy naturalną mapę ziemi. Uwzględniamy to, co widzialne i niewidzialne. *Feng shui* jest potrzebne, aby dysharmonię zastąpić harmonią. Jest to wiedza bazująca w dużej mierze na intuicji. Ale czyż intuicja nie jest głosem duchowego świata? Dzięki niej dusza człowieka może się kontaktować ze swoim bytem materialnym. ***Feng szui* uczula nas na poszanowanie związków – procesów, jakie zachodzą pomiędzy materią a duszą**[11]. *Feng shui* to próba równoważenia przestrzeni domu – znalezienia dynamicznej równowagi we wzajemnej sieci skomplikowanych powiązań. *Feng szui* jest jedną z dróg dających możliwość równoważenia czy też harmonizowania wnętrz zamieszkanych przez człowieka. Umożliwia nam ona również uzyskanie świadomości nowej rzeczywistości duchowej, jako konsekwencji dobrze zaprojektowanej przestrzeni wnętrza i zewnętrza, pojętych jako jedna całość[12]. Poszukiwanie równowagi pomiędzy dwoma biegunami świetnie oddaje księga *I Cing* oraz filozofia *in* i *jang* wskazująca źródła podstawowego rytmu wszechświata. Elementy tych sił, ich dynamiczne napięcie to właśnie harmonia przeciwieństw. Tak rozumiane projektowanie – stosowanie feng shui – to **metodyczne wątpienie, czyli twórcze poszukiwanie**, nieustanne „przewartościowanie wartości"; to węzeł pomiędzy jednością i wielością, tym, co logiczne i tym co irracjonalne. Akt projektowy nie polega na mechanicznym pokonywaniu przeszkód, ale raczej na zrozumieniu[13].

*Feng shui* daleko wykracza poza podawane w literaturze definicje. Lecz jedna bardzo adekwatnie określa tę filozofię kształtowania przestrzeni: *„inżynieria szczęścia"*. Dla starożytnych Chińczyków szczęście nie było synonimem przypadku. Szczęście było szansą[14].

Fot.4. Zakazane Miasto (Pekin). Zbudowano je zgodnie z zasadami feng szui

Fot.3. Split House wg projektu Jung Ho Changa (Chiny). "Podpływający strumień" przechodzi pod szklaną kładką prowadzącą do westybulu. Skrzydła budynku leżą na zboczu pagórka, rozdzielone na pół wykreowanym, naturalnym dziedzińcem. Konstrukcja budynku zgodna jest z najnowszymi wymogami ekologii, respektując jednocześnie tradycyjne metody i filozofie chińskiego sposobu budowania. Coraz częściej chińskie projekty zauważa się w świecie za połączenie tradycyjnych wartości z najnowszymi technologiami. Świadczy o tym nagroda specjalna dla Zhang Xin i Pan Shiyi, przyznaną za *Redstone Industries* na Biennale w Wenecji

[11] Głowacki A.P., *Feng shui – dynamiczna równowaga,* Białystok 2000, s.97.
[12] tamże, s.9,10,11.
[13] tamże, s.143.
[14] Shen Zaihong, *Wszystko o Feng shui,* Warszawa 2002, s. 7.

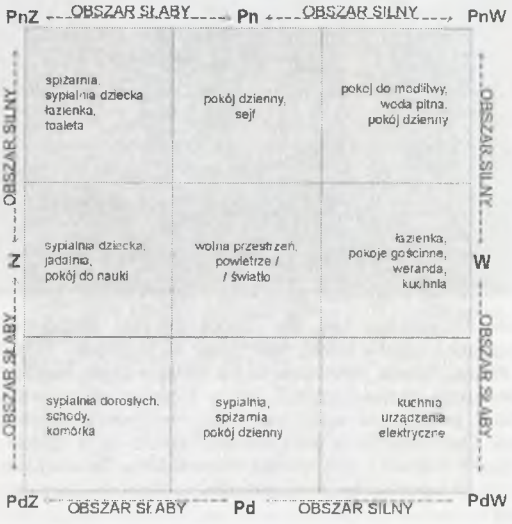
## *Metoda budowy i urządzania domów wg filozofii WASTU*

*Feng shui* skupia się przede wszystkim na przepływie energii życiowej przez dom, podczas gdy *wustu* (hinduska filozofia) wiąże go z personalnymi siłami i energiami Ziemi oraz Kosmosu, które działają na dom i jego mieszkańców zależnie od stron świata. Istnienie obu systemów jest uzasadnione, jednak zarówno *feng shui*, jak i *wastu* należy stosować bardzo ostrożnie w innych kręgach kulturowych. Trzeba nauczyć się rozróżniania typowych dla danej kultury warunków od treści o ogólnym, uniwersalnym charakterze[15].

*Wastu*, które kojarzone jest z hinduską kulturą, szczegółowo omówione w literaturze wedyjskiej, w bardzo wnikliwy sposób opisuje przyrodę oraz jej relację z człowiekiem i jego miejscem zamieszkania. *Wastu* przywiązuje dużą wagę do tego, by zarówno w planach działki budowlanej, jak i samym projekcie budynku uwzględniono wpływy przyrody. Z budownictwem wiążą się przede wszystkim następujące czynniki (pięć żywiołów): ziemia, woda, ogień, powietrze i eter[16]. Podział materii na pięć żywiołów znały już starożytna Grecja i Chiny. Oba te systemy różnią się od wedyjskiego punktu widzenia. Chińskie *feng shui* wymienia następujące żywioły: ziemię, wodę, ogień, metale i drewno, które postrzega raczej jako dynamiczne procesy przemian.

*Wedy* odwołują się natomiast do struktury wielowymiarowego Kosmosu i jego fizyki. Ziemia, woda, ogień odnoszą się do ciał fizycznych otaczającej je przyrody, zaś powietrze i eter odnoszą się do bardziej subtelnych procesów, zachodzących na wyższych poziomach materii, które współczesna nauka dopiero odkrywa. Podczas budowy domu ważne jest idealne współgranie wszystkich żywiołów oraz ich właściwa proporcja[17].

**W wedyjskim rozumieniu architektury zadanie domu polega nie tylko na ochronie przed zagrożeniami ze strony przyrody, lecz także na harmonijnym powiązaniu z nią człowieka.** Według pism wedyjskich, natura nie jest wroga człowiekowi. Takie mylne współczesne przekonanie doprowadziło do przeróżnych katastrof ekologicznych, zagrażających dalszemu istnieniu cywilizacji. Jeżeli człowiek nie uzna siebie za część natury, nadal będzie nią manipulował i traktował wyłącznie jako źródło zaspokajania swoich potrzeb.




Rys.3. Podział domu według regul *wastu*, zależnie od stron świata (źródło: M. Schmieke)
Fig.3. *Wastu* rules of house division in accordance to the globe quarters (source: M. Schmieke)

[15] Głowacki A.P., *Feng shui – dynamiczna równowaga*, Białystok 2000, s.11, 12.

[16] Eter: *„ filoz. według wyobrażeń filozofów starogreckich: substancja wypełniająca wszechświat i określona jako pierwotna materia, piąta zasada bytu i źródło życia (poza czterema żywiołami: ogniem, wodą, ziemią i powietrzem)*, wg *„Słownika Wyrazów Obcych"*, PWN, Warszawa 2000.

[17] Schmieke M., *WASTU – Starożytne metody budowania i urządzania domów*, Wrocław 2001, s.18, 19.

Dopiero, gdy człowiek zrozumie, że jest nierozłączną częścią natury, pozna samego siebie, nawiąże z nią bliższy kontakt, będący warunkiem dalszego, harmonijnego istnienia świata. Dom przestanie wówczas jedynie ochraniać przed opadami, zimnem, Słońcem, czy bronić przed dzikimi zwierzętami i stanie się świadectwem stosunku człowieka do jego naturalnego otoczenia, do praw natury i jego związku z cyklami przyrody oraz występującymi w niej porami. Zabraknie wtedy miejsca na egoistyczne zachowania ludzi wobec swojej planety.

**Dom będzie dla człowieka mikrokosmosem, który w optymalny sposób włączy go w kosmiczne, słoneczne, ziemskie oraz przyrodnicze uwarunkowania. Budynki wznoszone przy współudziale takiej architektury staną się naturalnymi pomieszczeniami, które będą wspierać wartość i cel życia człowieka, pomagając mu je godnie przeżyć.** Podobnie jak człowiek odzwierciedla przyrodę, tak architektura uosabia całą osobowość człowieka, wyrażając przez to jego naturalny związek z przyrodą[18].

Wiedza *wastu* opiera się na pięciu zasadach: 1. ukierunkowanie w terenie, 2. planowanie zarysu obiektów, 3. proporcje i rozmiary, 4. sześć formuł wedyjskiej architektury, 5. charakter i estetyka budynków (rytm). *Wastu* zestawia ze sobą sześć różnych rozmiarów: wysokość, szerokość, objętość, miarę linii łączących, grubość oraz rozmiary przestrzeni między pomieszczeniami. Kwadrat uważa się za formę doskonałą, gdyż jego bieguny się równoważą. Wastu szczegółowo omawia właściwe proporcje pomiędzy długością a szerokością.

**Architektura jest odzwierciedleniem Kosmosu**, w którym żyjemy. Jeżeli pominie ona jakieś kosmiczne elementy i zakłóci jego harmonię, dom będzie pełen napięć, a problemy jego mieszkańców stale będą narastać. Dom nie będzie chronił przed złymi wpływami, tak jak dziurawy dach nie ochroni przed deszczem. Jeżeli jednak nasza architektura odzwierciedli prawa Kosmosu, powstanie dzięki temu dom, który stawi opór problemom jego mieszkańców i dostarczy im pozytywnej energii kosmicznej. Celem *wastu* jest stworzenie jak najdogodniejszych warunków szczęśliwego i zgodnego z naturą życia. Uczy, jak żyć w harmonii z siłami przyrody i w twórczy sposób kształtować swe otoczenie.

*Wastu* to filozofia równoległa do chińskiej *feng-shui*. Obie liczą sobie wiele tysięcy lat, a mimo to wciąż są aktualne. Rozwijają się nieprzerwanie aż do dziś, ulegając ciągłym modyfikacjom wraz z rozwojem techniki. Elektryczność, wodociągi, kanalizacja, telefon, windy, komputery, te wynalazki musiały zostać uwzględnione przez projektantów w nowym podejściu. Do tego dochodzi rozwój dziedzin, które tradycyjnie obejmują: ekologii, geologii, psychologii, astronomii, geografii i meteorologii. Rozwinęła się również nauka i wiedza o środowisku.

Fot.5. Centrum Studiów Japońskich, University of Indonesia (Jawa), Akihiko Takeuchi. Ze wszystkich budowli Azji Wschodniej przebija szczególny duch miejsca, idealne wpisanie i zharmonizowanie zabudowy z otoczeniem. W tym kompleksie wykorzystana została japońska sztuka kompozycji połączona z tradycyjnym indonezyjskim sposobem budowania. Charakter budynków campusu jest skuteczną odpowiedzią na zmienne warunki klimatu lokalnego (monsunowe deszcze, porywiste wiatry), a starannie przemyślana wentylacja dopełnia całości

[18] Schmieke M., *WASTU – Starożytne metody budowania i urządzania domów*, Wrocław 2001, s.32, 33.

## 2.2. Witruwiusz i jego filozofia tworzenia i budowania

***„Przy budowie należy uwzględniać trwałość, celowość i piękno"***. Zacytowane tutaj hasło stanowi istotę starożytnej witruwiańskiej filozofii architektonicznej. Jak wiadomo, sztuka budowania była znana dużo wcześniej od sztuki architektury. Ta pierwsza związana była od zawsze z osadniczym trybem ludzkości. Druga zaś ściśle podąża za rozwojem kultury, filozofii i innych nauk. Połączenie owych dwóch sztuk opisuje architekt Witruwiusz[19] w swoim dziele *„De Architektura Libri Decem"*[20] dedykowanym Cesarzowi Augustowi. Jest to jedyny, tak pełny[21], traktat o architekturze i budowaniu, jaki przekazała nam starożytność[22].

To Witruwiusz jako pierwszy w swoich *Dziesięciu księgach* informuje nas o istniejących budowlach, daje wskazówki, jak wznosić nowe, wywodzi, jakim ogólnym zasadom podlega architektura, jakie proporcje są w niej najdoskonalsze[23]. Dzieło Witruwiusza było pierwszą próbą ułożenia wskazań dla architektów, noszących w większości charakter prawideł estetycznych. *Witruwiusz był formalistą i jego obiektywna estetyka opiera się na wiecznotrwałych proporcjach, których zasadą jest wspólna miara*[24]. Podobną drogą kroczyli we wczesnym renesansie: Alberti[25], Francisco da Georgio i Fra Giocondo, a później Serglio, Pallado, Vignola i Scamozzi.

Traktat Witruwiusza staje się więc drogowskazem i źródłem inspiracji dla większości badaczy teorii architektury czasów nowożytnych. Ta starożytna praca odniosła sukces w czasach nowożytnych i najnowszych dzięki wszechstronności i prostocie ujęcia problematyki architektonicznej. Traktat ten stał się podręcznikiem, który uprzystępnił sztukę architektoniczną szerokiemu ogółowi oraz dziełem, które ujawniło metodę badań teoretycznych w zakresie zagadnień wiążących się z praktyką architektoniczną.

Witruwiusz, na początku rozdziału pierwszego, stwierdza *„...wiedza architekta łączy w sobie wiele nauk i różnorodnych umiejętności i dopiero na jej postawie można ocenić dzieła wchodzące w zakres wszystkich innych sztuk. Wiedza ta rodzi się z praktyki i teorii. Praktyka jest to przez ustawiczne ćwiczenie zdobyte doświadczenie, które pozwala na wykonanie rękodzieła z jakiegokolwiek materiału, stosownie do założenia. Teoria zaś jest tym czynnikiem, który na podstawie biegłości i znajomości zasad proporcji może wyjaśnić i wytłumaczyć stworzone dzieło"*[26]. Czyż słowa te nie są aktualne również dzisiaj?

W rozdziale czwartym księgi pierwszej Witruwiusz opisuje zasady wyboru jak najzdrowszego miejsca dla miasta. Analizuje wpływ słońca, ciepła , wilgoci i ruchu powietrza na zdrowotność mieszkańców zgodnie z ówczesną wiedzą. Dziś nazwalibyśmy takie podejście ekologicznym, w dynamicznym układzie – człowiek i otoczenie.

---

[19] Witruwiusz, architekt, inżynier, mechanik, budowniczy, nazywał się prawdopodobnie Marcus Vitruvius Pollio, a urodził się około 70 roku p.n.e. Tworzył już za czasów Juliusz Cezara, lecz uznany został dopiero wtedy, gdy pełnił funkcję architekta wojennego cesarza Augusta.

[20] Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, Warszawa 1956.

[21] Pod wpływem działań Sokratesa, Ksenofont (430-354 r.p.n.e.) przekazał architektom pierwsze wytyczne w *Pamiętnikach*.

[22] Oryginał dzieła Witruwiusza zaginął, zachowały się natomiast odpisy tego traktatu, niestety, wszystkie pozbawione materiału rysunkowego, który w dużym stopniu pozwoliłby na rozstrzygnięcie wielu niedomówień tekstu. Odpisywane w okresie średniowiecza egzemplarze powiększyły ilość błędów i uproszczeń, które wynikały bądź z nieznajomości rzeczy, bądź z braku rutyny pisarskiej kopistów. Usterki te jednak nie zatarły zasadniczej treści dzieła ani nie umniejszyły jego wartości. W roku 1414 w klasztorze w Monte Cassini po raz pierwszy natrafiono na pochodzący prawdopodobnie z IX wieku odpis *„De Architektura Libri Decem"*(kodeks Harleianus w British Museum 2767), który później stał się podstawą pierwszego wydania traktatu drukiem w 1486 roku.

[23] Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej*, Warszawa 1973, przedmowa Władysław Tatarkiewicz, s.5.

[24] tamże, s. 14.

[25] Pomysłem Albertiego były *„lineamenta"*, na zasadzie których budynek powinien być skomponowany w całości i w częściach.

[26] Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, Warszawa 1956, s. 11.

W księdze drugiej Witruwiusz omawia wiedzę o materiałach budowlanych, o ich zaletach w budownictwie i naturalnych właściwościach oraz sposobach ich doboru i komponowania w układy konstrukcyjne. Trzeba tutaj podkreślić głęboką znajomość tych zagadnień i co ważniejsze, bardzo dużą zbieżność tej wiedzy ze współczesną wiedzą dotyczącą trwałości struktur budowanych i opisania mechanizmów związanych z tym procesów destrukcyjnych.

W dalszych rozdziałach Witruwiusz opisuje, jakich zasad architekci powinni ściśle przestrzegać przy kompozycji różnych projektowanych obiektów. Prawdziwość i aktualność stwierdzeń zaskakuje współczesnych projektantów, zwłaszcza jego kompleksowe podejście do projektowania architektonicznego. Można w nich wyodrębnić układ: **otoczenie – materiał – konstrukcja i zasady komponowania architektonicznego obiektów.**

Właśnie dzisiaj jest czas i miejsce, aby postawić sobie kluczowe pytanie: dlaczego tak głęboko rozdzielono ten układ? I konsekwentnie, pytanie kolejne: czy i jak można się do niego przybliżyć, zarówno w procesie kształcenia, jak i wykonywania zawodu architekta? W niniejszej pracy wskazuje się na potrzebę i możliwość zmniejszenia tego dystansu.

*„Architektem nazwę tego, kto potrafi z nieomylną słusznością i według podziwu godnej metody zarówno w umyśle i duszy rozplanować, jak i w dziele utrwalić wszystkie te rzeczy, które poprzez ruch ciężarów, połączenia i zgrupowania ciał można w sposób nad wyraz godny zastosować znakomicie do potrzeb człowieka. A na to, żeby mógł to osiągnąć, musi posiadać znajomość rzeczy najlepszych i najwybitniejszych i przyswoić je sobie. Taki dopiero będzie architektem"*[27]. Te słowa wypowiedział Leon Baptysta Alberti w XV w. Pisze on dalej: *„Prawdziwe wreszcie jest to, że jeśli chodzi o zaspokojenie potrzeb, trwałość, dostojeństwo i okazałość życia publicznego, wielce jesteśmy zobowiązani architektowi, który sprawia, że możemy odpoczywać w spokoju, weselu i zdrowiu, pracować pożytecznie i z zyskiem, przy tym jedno i drugie w warunkach bezpiecznych i odpowiadających naszej godności. Nie zaprzeczymy więc temu, że architekta należy chwalić i cenić i stawiać go wśród tych ludzi, którzy najbardziej zasługują na wszelkie zaszczyty i wyróżnienia, a to zarówno z powodu piękna i cudownego wdzięku jego dzieł, jak ze względu na to, że rzeczy, które wynalazł, są niezbędne, stanowią pomoc i ochronę, jak również i dlatego, że wydają owoce dla przyszłych pokoleń".* Z powyższych słów wynika jasno jaka jest rola i odpowiedzialność architekta w kreowaniu i organizacji przestrzeni w realnych i dostępnych dla danej epoki formach, umożliwiających zaspokojenie materialnych i duchowych potrzeb człowieka, obecnych i przewidywanych[28].

Fot.6. Domy w Herkulanum, zniszczone przez wybuch Wezuwiusza w roku 79 n.e. Domy budowane były w formie *insulae* – dużych bloków mieszkalnych rozplanowanych wokół dziedzińca

[27] Alberti Leon Baptysta, *Ksiąg dziesięć o sztuce budowania,* Warszawa 1960, s.16. Dzieło Albertiego należy, obok dzieła Witruwiusza, do najwybitniejszych traktatów poświęconych zagadnieniom budownictwa i architektury. Napisany został w latach 1447-1452.

[28] Latour S., Szymski A., *Rozwój współczesnej myśli architektonicznej,* Warszawa 1985, s.27.

## 2.3. Ekologiczna wizja mieszkań, domów i miast wg filozofii Naturalny Dom

### *Przyjazne domy*

Żadna ze sztuk nie wykreowała niczego, co byłoby bardziej bliskie człowiekowi niż *dom*. To tutaj spędzamy większość naszego życia, zaspokajamy wszystkie potrzeby, wraz z nim wzrastamy i starzejemy się. Żaden z obiektów architektonicznych nie prowokuje artysty tak głęboko do rozważań na temat istoty znaczeń: Użyteczności i Piękna.

Wprawdzie Adolf Loos pisząc: *„tylko dwie rzeczy należą do Architektury, grobowiec i monument, reszta jest budownictwem"*[29], podważa tym stwierdzeniem zasadność rozważania o domu w obszarze architektury, ale czyż nie jest to odbieranie człowiekowi prawa do kształtowania swojego najbliższego otoczenia zgodnie nie tylko z zasadami sztuki budowlanej.

Architekt poszukując idealnej formy domu, nieustannie zadaje sobie pytanie, na ile użyteczność powinna być dominantą przy poszukiwaniu piękna domu[30]. *„Dopiero kiedy człowiek buduje, może mieszkać. Mieszka – oto wyróżnik egzystowania na ziemi – kiedy potrafi brać miarę"*[31]. Takimi zdaniami oznajmiającymi można streścić główne wątki myślenia Heideggera o zamieszkaniu. Zamieszkiwanie bywa bezpośrednio i wprost rozumiane jako władanie mieszkaniem zbudowanym przez przodków, przez samego siebie lub kogokolwiek innego. W tym zwyklym fakcie – fakcie zamieszkiwania – pokazuje nam Heidegger splot warunków, które wcale nie są tak niewinne, jakby się – wprost i bezpośrednio – wydawało. Okazuje się, że przywiązując zbyt małą lub za dużą wagę do tego, jak i gdzie mieszkamy, już postawiliśmy swoją naturę na szalę wagi[32].

Dom jednorodzinny został w pełni rozwiązany już w antycznej Krecie, a rzymskim siedzibom patrycjuszowskim nie podobna nic zarzucić, bowiem całkowicie zaspokajają potrzeby ludzkiego siedliska. *Dlaczego więc współcześnie nie podejmuje się ich adaptacji* - pytają Latour i Szymski? Powroty w świat tradycji historycznych istnieją jedynie na płaszczyźnie weryfikacji idei i twórczego zapłodnienia myśli, nie zaś w odtwarzaniu materialnej kultury wymarłych narodów i cywilizacji. Tworząc nowe, bez zbytnich skrupułów czerpiemy z dorobku naszych poprzedników. Inspiracją narodzin nowej formy architektonicznej jest z reguły powstawanie nowych funkcji, uwarunkowanych przede wszystkim programem przemian społeczno-cywilizacyjnych, jak i ogólnym stosunkiem człowieka do Natury[33]. Aby stworzyć dom przyjazny środowisku, trzeba się zapoznać z podstawowymi zasadami *„naturalnego"* projektowania i budowania.

Jak stworzyć zdrowe, harmonijne i ekologiczne domy, w ciekawy i pełny sposób opisał David Pearson w książce *„Przyjazny dom"*[34]. Sygnalizuje, że w sferze „duchowej" doszło ostatnio do zadziwiających zmian. Co najmniej od dekady na Zachodzie wzrosła popularność starożytnych sztuk, zwłaszcza *feng shui*. Wiele książek i organizacji, odpowiadając na zapotrzebowanie, udziela fachowych porad, jak powinien być zaprojektowany naturalny, zdrowy dom. *„Odkąd przestaliśmy być nadmiernie przywiązani do linii prostych i tradycyjnych kształtów, a zaczęliśmy akceptować dotychczas niespotykane kąty i falujące linie, częściej sięgamy po „organiczne" projekty czerpiące inspiracje z przyrody. Takie rozwiązania spotyka się coraz częściej nie tylko w nowoczesnych meblach i wnętrzach, ale także w niektórych pięknych i fascynujących domach organicznych. Wchodząc w nowe tysiąclecie, ludzie pragną domów (mieszkań) wykraczających poza standardowe budownictwo. Projektanci chcą tworzyć domy odzwierciedlające indywidualny charakter właściciela, ale przy zachowaniu szacunku dla otaczającego środowiska. Pragną domów stylowych, ale w stylu, który dba o coś, coś daje, jest za coś odpowiedzialny"*[35].

---

[29] Loos A. „Architektur" 1910.
[30] Heger E., *Dom przestrzeń szczególna*, „Definiowanie przestrzeni architektonicznej", Kraków 2001, s.57.
[31] Heideger M., *Pytanie o technikę*, s.225.
[32] Kostyszak M., *Istota techniki – głos Martina Heideggera* ,Wrocław 1998, s.153.
[33] Latour S., Szymski A., *Rozwój współczesnej myśli architektonicznej*, Warszawa 1985.
[34] Pearson D., *Przyjazny dom*, Warszawa 1998.
[35] Pearson D., *Przyjazny dom*, Warszawa 1998, s. 9.

Naturalny Dom powinien jednocześnie uwypuklać piękno naturalnych materiałów oraz wszechobecną przyrodę. Można zaprojektować go w każdym stylu (tradycyjnym i współczesnym) o różnorodnej formie i przestrzeni oraz kompozycji naturalnych materiałów, z uwzględnieniem estetyki i trwałości. Wybitnym przykładem mogą być realizacje domów pracowni Herzog&de Meuron, w których przy minimum środków wyrazu osiąga się maksimum wrażeń estetycznych. Naturalne *domy rzeźby* w genialny sposób prowadzą dialog z otoczeniem, które zawsze szanują w swoisty sposób[36]. Dzięki zastosowaniu takich materiałów, jak: kamień czy beton, jako „skóry" budynku, ich odbiór w przestrzeni w znacznym stopniu zależny jest od warunków naturalnych, oświetlenia, pór roku. Neutralność materiału ścian zewnętrznych pozwala na doskonałą „aklimatyzację" w terenie. *Ten dom zachęca do przebywania na zewnątrz i odkrywania go w coraz to nowych rolach*[37].

Fot.8. Dom Charlesa Couhana w Meath (Paul Lech,Irlandia). Zbudowany w ramach stowarzyszenia Gaia, zgodnie z filozofią Naturalny Dom. Budynek ogrzewany jest energią słoneczną, magazynowaną w centralnie umieszczonym rdzeniu

Fot. 7. Dom Natury (Bengt Warne, Szwecja). Drewniany dom zbudowany wewnątrz szklanego „płaszcza klimatycznego" ucieleśnia ideę przenikania się światła, zieleni i powietrza. Z wyjątkiem światła elektrycznego, dom funkcjonuje wyłącznie przy wykorzystaniu naturalnych systemów

[36] Np. kamienny dom w Tavole wzniesiony został z miejscowego kamienia idealnie wtapiając się w zbocze z oliwnym gajem; Casa Rudin w Leymen zawieszony nad działką nie niszczy roślinności na niej, a takie położenie budynku chroni go przed wiosennymi podwoziami, ale również umożliwia przewietrzanie domu i terenu, na którym został „postawiony".

[37] Ruszkowski J., *Ikona i archetyp,* A&B 3,2002, s.64.

## *Atmosfera duchowa domu*

Dom czy mieszkanie nie są tylko szeregiem sąsiadujących ze sobą pomieszczeń. To miejsce, gdzie czujemy się dobrze fizycznie i psychicznie i gdzie jesteśmy sobą. Nawet w domu, który uważamy za zdrowy i ekologiczny, może zabraknąć *ducha miejsca*[38].

*„Sens przynależenia do natury i bycia jej częścią"* stanowi podstawę nowego podejścia do ekologii, w którym Ziemię-Gaję[39] traktuje się jak istotę żyjącą[40]. James Lovelock, który jest twórcą hipotezy Gai, uważa, iż Ziemia jest niezwykłą planetą, ponieważ charakteryzuje się zdumiewającą właściwością stałego utrzymywania warunków korzystnych dla zamieszkujących ją żywych istot[41]. Termin *Gaja* wymyślił pisarz William Golding, na potrzeby pisanej przez Lovelocka książki. Twierdził on, że tego rodzaju idea powinna nosić imię greckiej bogini Ziemi.

Ideę Matki Ziemi i związane z nią hipotezy opisał szczegółowo również Charles Jenks w rozdziale *Gaia – is the teleological?* w swojej książce pt. *The Aarchitecture of the Dumping Univers*[42]. *„Żyjemy w czasach , w których rozwiązania „nowoczesne" i powszechnie uznawane przestały się sprawdzać,* tak stwirdził Vaclaw Havel. *Musimy uzasadnić pojęcie praw i wolności człowieka w inny sposób: paradoksalnie, inspiracji dla tej zagubionej integralności musimy szukać w nowej nauce, która tworzy dziś idee pozwalające jej, w pewnym sensie, przekraczać własne ograniczenia"*[43]. Dziś nasze naturalne środowisko to również przedmiot dociekań nauki, badania ekologiczne rozwijają się w bardzo szybkim tempie. Celem prawdziwej ekologii nie jest więc wskazywanie, czego należy zaniechać, ale jak współdziałać z przyrodą, aby w aktywny sposób zachować równowagę pomiędzy zdrowiem, ochroną środowiska i dobrym samopoczuciem psychicznym, stanem ducha.

**Zdrowie, ekologia, stan ducha** – te trzy aspekty wzajemnie łączą się ze sobą i razem wytyczają kierunek filozofii Ziemi-Gai, stanowiącej myśl przewodnią filozofii *Przyjaznego Domu*[44].

Rys.4. Projekt wykonany według filozofii Gaia (wg P. Schmidta)
Fig.4. Gaia philosophy for design (from P. Schmidt)

[38] Jędrzejewska-Ścibak T., Sowa J., *Budynek zdrowy czy energooszczędny, alternatywa czy kompromis*?, „Energodom" Zakopane 2000, s.13.

[39] Mityczna grecka bogini Gaja jest zawsze zdolna do odradzania życia.

[40] Na początku lat osiemdziesiątych Brytyjczyk James Lovelock w książce *A New Look at Life on Earth* wprowadził hipotezę Gai, w której Ziemia jest największym z organizmów żywych – organizmem składającym się z „organów": atmosfery, hydrosfery (oceanów, rzek itd.) oraz wszystkich gatunków biologicznych. Między tymi „organami" zachodzi nieustanne oddziaływanie, a życie spełnia rolę olbrzymiego samoregulatora.

[41] Lovelock J., *Gaja. Nowe spojrzenie na życie na Ziemi,* Warszawa 2003, s.7.

[42] Jencks Ch., *The Architecture of the Dumping Universe,* Londyn 1999, s. 103-108.

[43] Lovelock J., *Gaja. Nowe spojrzenie na życie na Ziemi,* Warszawa 2003, s.8.

[44] Pearson D., *Przyjazny dom,* Warszawa 1998, s.16.

Filozofia ta łączy w sobie mądrość i wiedzę praktyczną wielu kultur wskazującą, jak osiągnąć równowagę między zdrowiem, ochroną środowiska i stanem ducha. Osiągnięcie tej równowagi pozwala na stworzenie domu, który pozostaje w harmonii z naturalnymi systemami świata, który go otacza. Grupy architektoniczne ruchu Gaia stały się zjawiskiem o wymiarze społecznym. Próbują one przekonać jak najszersze rzesze inwestorów do filozofii budowania opartej na zasadach ekologicznych, zgodnej z naturalnymi cyklami zachodzącymi w przyrodzie, ingerując w ekosystem w jak najmniejszym stopniu, wzorując się jednocześnie na jego pracy[45].

Obecnie potrzebne są nam domy, które nie zanieczyszczają środowiska, wręcz wywierają leczniczy wpływ na ciało, umysł, ducha i otaczającą planetę. Zgodnie z ideą Gai, domy powinny obejmować trzy główne elementy. Powinny być ekologiczne, zdrowe i tak zaprojektowane, aby mieszkańcy czuli się szczęśliwi. Trudno też obecnie znaleźć te aspekty łącznie w nowoczesnych domach i mieszkaniach. Ten stan należy niewątpliwie zmieniać i przybliżać projektowane domy do omówionej filozofii, która ma wielowiekową tradycję.

Nowy paradygmat[46] takiego właśnie podejścia charakteryzuje system wartości rozpatrywanych łącznie. Są to: wartość użytkowa i architektoniczna wartość rozwiązań, wzory zachowań użytkowników, emocje społeczne, poszukiwanie nowych stylów życia.

Fot.9.10. Dom Buzza Yudella i Tiny Beebe w Malibu (Buzz Yudell, 1978). Dom powstał pod wpływem hasła Charlesa Moora: *Zamieszkując krajobraz*. W wyschniętym korycie rzeki powstała idea domu idealnego, przyjaznego dla jego mieszkańców i pozostającego w zgodzie z otoczeniem

[45] Wyróżniającą się grupą jest *Gaia Group* w Norwegii, która stworzyła *Eco-cycle house* oraz Stowarzyszenie Gaia w Irlandii. W Polsce idee ruchu Gai popularyzuje od lat 80, Janusz Korbel i jego *Pracownia na rzecz wszystkich istot* w Bielsku Białej.

[46] Twórcą tego pojęcia jest T.Khun, określa ono nowe schematy myślowe, pojęciowe, wysuwające *na plan pierwszy aspekty, których przedtem nie dostrzegano lub nie rozumiano*. T.C. Khun *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa 1968.

## 2.4. Przyjazne miasta

Leon Krier w swojej książce pt. *Architektura – Wybór czy przeznaczenie*[47] poddaje ostrej krytyce modernizm i urbanistykę miasta, która – jego zdaniem – stanowi jedynie wielość form „podmiejskich", które stały się symbolem porażki naszych miast i ich społeczności. Stawia kilka pytań. *Czy istnieją nowoczesne miasta zdolne uwieść nas swoją urodą? Czy istnieją wreszcie nowo zbudowane ośrodki miejskie lub podmiejskie, w których mając wolny wybór, chętnie zamieszkalibyśmy? Czy w odniesieniu do architektury można dzisiaj mówić o wolności wyboru?*[48] Jeżeli weźmiemy pod uwagę imperatyw kategoryczny Immanuela Kanta *„Postępuj wedle takiej zasady, co do której mógłbyś chcieć, aby była prawem powszechnym"*, to architekt powinien zadać sobie pytanie: jakie byłyby konsekwencje, gdyby zasada, na której mój projekt jest oparty, stała się ogólną normą w architekturze i urbanistyce?

*Buduj więc w taki sposób, abyś ty sam i osoby drogie twojemu sercu odczuwały przyjemność użytkując twoje budynki, patrząc na nie, żyjąc w nich i pracując, sprzedając usługi wakacyjne czy wreszcie starzejąc się w nich*[49]. Zbyt często zapominamy o tym, że miasta i krajobrazy nie są wynikiem działalności przypadkowej, niekontrolowanej i organicznej, lecz są raczej rezultatem decyzji politycznych, legislacyjnych i innych, które określają dopuszczalne zagęszczenie obszarów mieszkaniowych, sposób użytkowania terenu, obrys i wysokość zabudowy, jak również kształt, wygląd i znaczenie budynków. Struktura oraz wygląd miast i krajobrazu są przeważnie wynikiem idei i wyborów oraz kontynuacji. Swoistym hołdem dla historii miast jest proponowana przez Alvina Tofflera idea *„enklaw przeszłości"* – miejsc, gdzie *„ludzie zagrożeni szokiem przyszłościowym będą mogli schronić się na całe tygodnie, miesiące, a nawet lata, uciekając przed naporem ciągle nowych bodźców..."*[50]. Ta wizja, pochodząca z czasów pierwszych reakcji na raport Klubu Rzymskiego, jest na tyle nie pozbawiona racji, że zakłada prawie lecznicze działanie dawnego otoczenia, nawet z jego niewątpliwymi wadami. Walory psychologiczne odbioru przeszłości przeważają widocznie nad jego mankamentami[51].

Nie jest to jednak nowa idea. Związki miasta z nową nauką o oddychaniu ciała zapoczątkowali spadkobiercy Harveya i Willisa, kiedy zastosowali wcześniejsze odkrycia do kolejnego składnika anatomii – do skóry. Osiemnastowiecznemu lekarzowi Ernstowi Platnerowi zawdzięczamy pierwszą jasną analogię krążenia wewnętrznego do zewnętrznych doznań, do wpływów środowiska. *Powietrze*, stwierdził Platner, *przypomina krew: też musi krążyć w ciele.* Urbaniści oświeceniowi wymarzyli sobie miasto podobne do zdrowego ciała, sprzyjające swobodnemu krążeniu, miasto o czystej skórze. Już wcześniej, od początku epoki baroku, projekty urbanistyczne brały pod uwagę sprawny ruch ludzi na głównych miejskich arteriach. W trakcie przebudowy Rzymu, na przykład, papież Sykstus V połączył najważniejsze świątynie systemem szerokich prostych dróg, dla wygody pielgrzymów. Zaczerpnięte z medycyny pojęcie życiodajnej cyrkulacji nadało nowy wymiar tamtym barokowym rozwiązaniom. Tak oto, wzorując sieć komunikacyjną na krwioobiegu, osiemnastowieczny architekt stosował do ulic słowa *tętnica* i *żyła*. Francuscy urbaniści, tacy jak Christian Patte, użyli porównania do tętnic i żył, aby umotywować projekt ulicy jednokierunkowej. Na planach miast zarówno francuskich, jak i niemieckich, inspirowanych układem krwionośnym, pałac książęcy leży w samym sercu, ulice jednak często omijają serce i łączą się bezpośrednio ze sobą[52].

---

[47] Krier L., *Architektura – Wybór czy przeznaczenie,* Warszawa 2001, s. 205, światowej sławy architekt i teoretyk podsumował 30 lat studiów nad architekturą.
[48] tamże, s.14.
[49] tamże, s.25.
[50] Toffler A., *Szok przyszłości*, Warszawa 1974, s.422.
[51] Kucza-Kuczyński K., *Czwarty wymiar architektury miasta*, Warszawa 1982, s.142.
[52] Sennett R., *Ciało i kamień,* Gdańsk 1996, s.211,212.

Powyższe zasady cyrkulacji znajdują praktyczny wyraz w planach Waszyngtonu, sporządzonych tuż po Rewolucji Amerykańskiej. Gra różnorakich sił politycznych w młodej republice sprawiła, że stolicę państwa trzeba było założyć na niemal tropikalnych bagnach, zamiast wykorzystać jakieś istniejące już miasto albo też budować na bardziej gościnnym terenie o sto sześćdziesiąt kilometrów dalej na północ. Plan Waszyngtonu, jak również jego częściowa realizacja, znana nam dzisiaj, to świadectwo tamtych oświeceniowych przekonań, że uporządkowany, wszechstronny projekt urbanistyczny potrafi stworzyć zdrowe otoczenie. Taki projekt zarazem objawia pewną wizję, społeczną i polityczną, zawartą w obrazie *„zdrowego"* miasta, gdzie ludzie mogą swobodnie oddychać[53].

Dla urbanistów epoki oświecenia miejskie płuca odgrywały rolę równie ważną jak serce. W osiemnastowiecznym Paryżu szczególnie zwracał uwagę właśnie plac Ludwika XV. Chociaż położony w centrum, był niczym olbrzymi zarośnięty ogród. Współcześni L'Enfanta niewiele wiedzieli o fotosyntezie, ale czuli jej skutki oddychając. Plac stał się miejską puszczą, ludzie chodzili tam oczyścić swoje płuca. Śródmiejski park wydawał się bardzo odległy od ulicy. *Paryżanie, choć podziwiali jego architekturę, mieli wrażenie, że plac Ludwika XV leży poza miastem*[54]. Ponadto te zielone płuca przeciwstawiały się zapędom władzy, która nadała kształt podmiejskim ogrodom pałacowym, chociażby w Wersalu Ludwika XIV albo w Sans Souci Fryderyka Wielkiego. Ogrody wersalskie, powstałe w połowie XVII wieku, porządkowały regularne ciągi drzew, alej, sadzawek w iście bezkresnej perspektywie: król rządził przyrodą. Zupełnie inaczej wyglądał angielski *ogród bez granic* z początków osiemnastego stulecia – krajobraz, wedle Roberta Harbisona, bez *wyraźnego początku ani końca [...] z liniami granicznymi w nieładzie*[55]. Wyzwalał on grę wyobraźni w przestrzeni nieregularnej, pełnej niespodzianek, wśród bujnej zieleni. Idee te, które odwoływały się do oczywistych skojarzeń związanych z funkcjonowaniem organizmu, nie były przejawem ekologicznej filozofii, a raczej intuicyjnego poszukiwania najlepszych rozwiązań dla mieszkańców miast.

Fot.11. Zdjęcie lotnicze Paryża pokazuje cechy charakterystyczne założenia pochodzącego z idei epoki oświecenia

Fot.12. Citta Ideale, Czartorysk nad Styrem, Tadeusz Kościuszko, ok.1774 r., miasto o przemyślanej, geometrycznej formie

[53] *Obywatel na wolnym powietrzu oddycha swobodą,* powiedział Jefferson. L'Enfant zastosował tę maksymę do budowy miasta. Z jej medycznego źródła wynikało, że dzięki krążącej krwi poszczególne narządy i członki jednakowo cieszą się życiem, że najdrobniejsze tkanki ożywia taka sama siła, jaka przepełnia serce albo mózg.

[54] Sennett R. *Ciało i kamień* Gdańsk 1996, s.213.

[55] Haribson R. *Eccentric Spacer,* Boston 1988, s.5.

## *Ekologia a urbanizacja*

Skumulowane, na przełomie XIX i XX wieku, problemy skutków rewolucji przemysłowej zaowocowały tworzeniem nowych koncepcji w rozwiązywaniu zadań z dziedziny architektury i urbanistyki. Już w 1906 roku na kongresie architektów w Londynie i w 1908 we Wiedniu, kwestie te stanowiły istotną część prowadzonych tam dyskusji. Ale dopiero w czerwcu na zamku *La Sarraz* w Szwajcarii postanowiono powołać międzynarodową organizację awangardy CIAM (*Congrés Internationaux d'Architecture Moderne*), któremu patronowali tacy architekci jak Le Corbusier, Frank L. Wright, Adolf Loos. W uchwalonej tam deklaracji bardzo wyraźnie zaakcentowano powiązania problematyki społeczno-gospodarczej z urbanistyką i architekturą. Deklaracja apelowała do władz wszystkich krajów o rewizję prowadzonej przez nie polityki budowlanej i mieszkaniowej. Le Corbusier, bardzo zaangażowany w prace studialne CIAM, opublikował słynne pięć zasad, którymi należy kierować się w projektowaniu domów[56]. Ówczesne poglądy na temat nowoczesnej architektury, potwierdzone realizacjami, znalazły pełny wyraz w dokumencie końcowym IV kongresu CIAM w Atenach w 1933 roku.

Dokument nazwany wówczas „*Kartą Ateńską*" został szeroko rozpowszechniony jako materiał inspirujący i wskazujący drogę w kierunku nowych rozwiązań na następne lata. Większość głoszonych tam postulatów i zagadnień, była teoretycznie słuszna i jest aktualna do dzisiaj. Niestety zastosowanie ich w praktyce i powielanie w nieskończonej ilości, przyniosło i zrodziło wiele nowych problemów, z którymi borykają się dziś wszystkie współczesne miasta[57].

O ile zauważa się od kilku lat duże starania dotyczące produkcji ekologicznych wyrobów i budowy ekologicznych domów, to postęp w urbanistyce związany z ekologią jest prawie niezauważalny. Jest to związane z dużą złożonością problemu. Powstające kolizje pomiędzy różnymi społecznościami, uniemożliwiają nieraz realizację nawet wariantowych, dobrych rozwiązań. Wyraźnie zarysowuje się konflikt interesów prywatnych osób i większych społeczności.

Fot.13. Plan Voisin. Model przebudowy Paryża (Le Corbusier, 1925). Architektura XX wieku rozpoczęła się fascynacją przemysłem i technologią, wszystko jednak uległo zmianie w odpowiedzi na nowe wyzwania wieku informacji i ekologii. W poszukiwaniu nowych wartości, plan Corbusiera przewidywał wyburzenie dużej części historycznego centrum miasta i wzniesienie osiemnastu gigantycznych wieżowców

Fot.14. Dom Zdrowia dr Lovellla, Los Angeles (Richard Neutra, 1929). W latach dwudziestych Neutra wprowadzał innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne i tak jak Fuller, był on radykalnym eksperymentatorem, zwłaszcza w zakresie obudowy budynku

[56] Jenks Ch., *Le Corbusier*, Warszawa 1982.

[57] Kłos T., *O przekształcaniu miast i o Karcie Ateńskiej*, Wiadomości, 11(142),2002, s.33,34.

Nadmierna urbanizacja nieuchronnie prowadzi do wymuszonych wyborów. W wielkich aglomeracjach procesy planistyczne przebiegają często żywiołowo, bez synchronizacji kryteriów wyboru. Konieczność dokonywania wymuszonych wyborów już nieraz w historii dała impuls do nowych i śmiałych rozwiązań, takich na przykład jak przebudowa Paryża przez Hausmanna[58].

Proces zaspokajania potrzeb mieszkaniowych zmusza do rewizji starych koncepcji i poszukiwania nowych. Bez globalnej wizji procesów ekologicznych nie może być postępu w tym tak ważnym zakresie. *Jedynie globalna, filozoficzna, techniczna, kulturalna, moralna, ekonomiczna i estetyczna wizja da nam możliwość wpływu na decyzje, które kształtują środowisko naturalne i kulturalne. Architektura i urbanistyka mogą dziś odzyskać swój autorytet i rację bytu wyłącznie pod warunkiem dostarczenia praktycznych rozwiązań w kontekście ekologicznym. Miasta i krajobraz wskazują, ile jesteśmy warci – materialnie i duchowo*[59].

Dużo energii i wyobraźni poświęca się dziś na wznoszenie budynków i produkcję narzędzi oraz towarów spożywczych, tzw. ekologicznych. Lecz te godne uwagi działania często odwracają uwagę od podstawowego celu ekologii, który z konieczności powiązany jest z różnymi dziedzinami. Czy ostatecznie powietrze będzie zanieczyszczone przez autobusy czy samochody prywatne, albo czy mieszkańcy przedmieść mają domy ekologiczne, czy też nie – nie jest to najważniejsze, gdyż liczy się skutek, a nie przyczyna. Ekologicznym wyzwaniem jest sama reorganizacja zależności terytorialnych w codziennym funkcjonowaniu społeczeństwa[60].

W warunkach konstytuowania się demokracji i gospodarki rynkowej jest niezwykle istotne, ażeby proces demokratyzacji ujawnił się również w planowaniu i budowaniu miasta. Czynnikiem nadrzędnym musi być szeroko pojęte dobro społeczności miejskiej, a nie chciwość przedsiębiorcy lub kaprys architekta. O to zawsze postulował Leon Krier.

Ukoronowaniem dotychczasowej działalności Leona Kriera jest niewątpliwie rozpoczęcie budowy Poundbury, miasta założonego przez księcia Walii Karola[61]. Leon Krier, podobnie jak jego brat Robert, należy do szerokiej grupy światowych architektów o wspólnych poglądach. Należą do nich między innymi Aldo Rossi, Charles Moor, Robert Venturi czy Graham Shane. Łączy ich świadomość, że miasto w swym wypracowanym przez wieki kształcie, z ulicami, placami, kościołami, targami i ratuszami, jest równie istotnym środowiskiem człowieka, co środowisko naturalne. Z nim bowiem człowiek jest w stanie utożsamiać się i kochać je.

Poundbury, jako rozbudowa miasta Dorchester, starego centrum handlowego hrabstwa Dorset, powstaje jako atrakcyjne, nowoczesne i dogodne miejsce do mieszkania, pracy, zakupów i rozrywek, o czym dowiedzieć się można z programu projektu. Przewodnią myślą jest głoszona przez Kriera zasada samowystarczalności jednostek osiedleńczych, które oprócz zabudowy mieszkalnej powinny posiadać miejsca pracy, sklepy, szkoły, miejsca publicznych spotkań, miejsca wypoczynku itp., sprzyjając stworzeniu się zintegrowanej, samoistnej, lokalnej społeczności[62]. Ciągłość, jedność i różnorodność zarazem są głównymi wyznacznikami tego projektu. Przed przystąpieniem do pracy zespół lokalnych architektów przeprowadził szczegółowe studia miejscowego budownictwa, aby wyłonić preferowane materiały i formy budynków. Jedność i niezależność to zasady odnoszące się zarówno do przyrody, jak i społeczeństwa, jak i do architektury również. Są one szczególnie istotne w przypadku Poundbury, które jest osadzone w kontekście istniejącego historycznego miasta Dorchester i tradycyjnego budownictwa hrabstwa. Każdy mieszkaniec uprawniony jest do kształtowania wyglądu swojego domu we współpracy z architektem. Jednoczenie w jedności, to miejsce na różnorodność. Pomimo narzuconej granicy

---

[58] Bańka A., *Psychologiczne aspekty oddziaływania obiektów architektonicznych*, Gliwice 1999, s.101.
[59] Krier L., *Architektura – Wybór czy przeznaczenie*, Warszawa 2001, s.90.
[60] tamże, s.90.
[61] Jenks Ch., *The Aarchitecture of the Dumping Universe*, New York, London 1993. *Dla tych, którzy są zainteresowani społeczną odpowiedzialnością oraz budową eco-wiosek istnieje niezliczone przykłady miejskich siedlisk wspomaganych przez ks. Karola, projekty Duany i Plater – Zyberk i książki Petera Katza „The New urbanizm, towards and architektur of community"(1994) czy też Peter Calthorpe „The next metopols: ecology, community, and the american dreem"*,s.95.
[62] Choynowski P., *Poundbury – miasto ludzkiego świata*, Archivolta 1,2002,s.10.

zabudowy w stosunku do ulicy czy generalnej zasady spadowego dachu i stosowania miejscowego budulca dopuszcza się każde inne zróżnicowanie. Choć żaden z domów nie może dominować, to każdy jest na swój sposób inny i rozpoznawalny indywidualnie. Różnorodność jest tu funkcją demokratycznego wyboru miejsca i sposobu życia.

W rezultacie powstało miasto, którego charakter uwzględnia wszystkie cechy miast tradycyjnych, nie tylko angielskich. Cechy wynikające z doświadczenia zbudowanego na próbach i błędach pokoleń. Udane wykorzystanie tej skarbnicy doświadczeń i dostosowanie ich do potrzeb nowego milenium osiągnął Krier posługując się nie nostalgicznym sentymentalizmem, lecz tkwiącymi w nich logiką i racjonalnością. Stanowi to nie lada triumf wyobraźni i odwagi, które są konieczne do zerwania ze stereotypami dominującymi w urbanistyce i architekturze w celu budowy nie tyle nowego i wspaniałego, co ludzkiego świata[63].

Ale niektórzy idą dalej. Przykładem może być ekologiczne miasto Kurytyba w Brazylii, gdzie burmistrz wykazał się wprowadzeniem publicznego transportu, socjalnego budownictwa oraz szeregiem innych działań takich jak: *recykling jako religia*[64].

W swoim dążeniu do doskonałości człowiek, bywa jednak, że się myli. Przestrogą może być faktyczna klęska eksperymentu Biosfera 2[65] pokazująca, że nie potrafimy opisać warunków potrzebnych do utrzymania przy życiu 8 osób przez 2 lata, więc jak możemy rościć sobie prawo tworzenia całych bioregionów? Jeśli człowiek popełni grzech, który został nazwany przez Greków *hubris*, a który polega na lekceważeniu granic rządzących ludzkim działaniem, jest szansa na przykrą niespodziankę.

Fot.15. Zespół domów studenckich w Chieti, Aldo Rossi 1976. Rossi dążył do stworzenia przestrzeni miejskiej, gdzie rozgrywa się ludzkie życie, odrzucał konstruowanie samodzielnych organizmów, jakie proponował Le Corbusier. Kreował nowe związki istniejących fragmentów z nowymi elementami, budynek i miasto zespolone w jedną całość to główne zasady komponowania nowych wartości

Fot.16. Pundbury, Léon Krier 1989. Miasteczko to jest spełnieniem wieloletnich wysiłków tego myśliciela-urbanisty, którego projekty wynikały z głębokiej krytyki współczesnej aglomeracji, jest powrotem do źródeł, odwołującym się do doświadczenia zbudowanego na próbach i błędach pokoleń oraz opartym na poszanowaniu środowiska naturalnego

[63] Choynowski P., *Poundbury – miasto ludzkiego świata,* Archivolta 1,2002, s.11.

[64] Jenks Ch., *The Aarchitecture of the Dumping Universe,* New York, London 1993, s.96.

[65] Jeden z najdroższych eksperymentów w historii nauki. W Arizonie zbudowano całkowicie zamknięty i samowystarczalny obiekt, wewnątrz którego zawarto „świat w miniaturze" (3800 gatunków roślin i zwierząt wraz z ośmiorgiem ludzi). Eksperyment trwał w latach 1991-1993 i zakończył się przed planowanym czasem, kiedy to pomimo wysiłku dużej grupy naukowców system przestał działać sprawnie i zaczęła się degeneracja głównych funkcji ekosystemu.

## *Ekologiczna wizja przyjaznych domów i miast*

Pojęcie domu i miasta wciąż ma dla każdego z nas zasadnicze znaczenie, ponieważ wszyscy skądś pochodzimy i odczuwamy potrzebę przynależności. Potrzeba ta w przypadku jej niezaspokojenia przemienia się w cierpienie. Nasz ideał pięknego miasta i pięknego domu czy wreszcie pięknej architektury nie jest utopią. Nie jest także fantazją ani niemożliwością, zbyt głęboko w nas tkwi. To, co ma dla tej sztuki podstawowe znaczenie, to nie piękno samych idei, lecz piękno samych rezultatów, piękno tego, co ludzkie oko będzie mogło dostrzec, od detalu aż po całość, bez konieczności odwoływania się do jakichkolwiek wyjaśnień.

Gdy podziwiamy panoramę pięknego miasta, uderza nas często wspaniała spójność tej całości, jej forma i funkcja, materiały, symbolika i kolory. Trzeba tutaj zauważyć, że piękny budynek czy obiekt nie jest w stanie upiększyć ponurego osiedla, lecz wystarczy jeden budynek brzydki, aby zniszczyć ducha najwspanialszego miasta. *Tworząc miasta tworzymy siebie, a niszcząc je, siebie niszczymy. Piękna wieś, piękny dom, piękne miasto mogą stać się wspólnym domem dla nas wszystkich, powszechnym, uniwersalnym domem. Gdy stracimy z oczu tę wizję, przemienimy Ziemię w miejsce wygnania*[66]. Ta przestroga L.Kriera wynika z oceny stanu faktycznego i głębokiego zatroskania o przyszłość kształtowania przyjaznych miast.

Już od czasów starożytnych do dziś, tradycja życia miejskiego kwitnie w Europie nieprzerwanie. Większość ludzi na świecie żyje w miastach i właśnie to środowisko traktowane jest przez nich jako naturalne. Platon próbując stworzyć ideę idealnego państwa-miasta, zastanawiał się nad optymalną liczbą jego mieszkańców. Przyjmując za punkt wyjścia różne grupy społeczne i rodzaj ich aktywności oszacował ją na około 30 tysięcy. Intuicja Platona okazała się na tyle ponadczasowa, że tą samą drogą podążali zarówno twórcy renesansu, jak i później Ebenezer Howard i dziś Aldo Rossi, czy Léon Krier. Arystoteles natomiast pisał, że *ludzie gromadnie napływają do miast po to, aby w nich mieszkać, ale zostają w nich, by wieść godne życie*[67].Osiemdziesiąt procent Europejczyków wybrało miasta. Miasta pełnią obecnie rolę przystanków, są punktami, w których krzyżują się strumienie ludzi, informacji i pieniędzy. Połączone są superszybkimi pociągami. Coraz rzadziej są miejscami, gdzie się pracuje i mieszka jednocześnie. Ten **strumień ludzi, pieniędzy i informacji** przetaczający się przez europejskie miasta, będzie potężniał. Zbliżające się rozszerzenie Unii Europejskiej sprawi, że mieszkańcy kolejnych państw, będą mogli swobodnie przemieszczać się unijnych granicach. Do 2010 roku trasy, takie jak PBKAL (Paryż, Bruksela, Kolonia/Frankfurt, Amsterdam, Londyn), jeszcze bardziej odmienią Europę.

W Amsterdamie urbanista Ben van Berkel, jeden z dyrektorów firmy projektowej UV Studio opracował tzw. **strategię planowania głębokiego**. Odwraca ona zasady tradycyjnego postępowania od ogółu do szczegółu. Dotąd urbaniści najpierw kreowali przestrzeń, która dopiero później zapełniała się ludźmi. Van Berkel postępuje odwrotnie. Posługując się techniką animacji, sprawdza najpierw, w jaki sposób ludzie korzystają z miejsc użyteczności publicznej. Później wykorzystuje te informacje, by projektować przestrzenie, które mogą pomieścić tłumy w godzinach szczytu, zarazem sprawdzają się świetnie w innych porach dnia, gdy tłum rzednie.

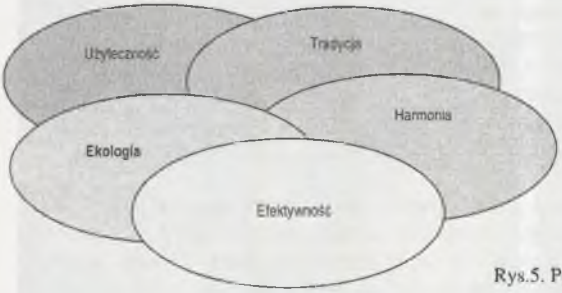
Niczego nie da się zbudować w próżni, bez odpowiednich badań przyszłych potrzeb. Od wieków architektura była statyczna. Dziś staje się dynamiczna, a najbardziej pożądaną cechą staje się **otwarcie**[68]**, zmienność i elastyczność**. Dotyczy to również projektowanych i budowanych obiektów. W naszym kraju sprawy urbanistyki wymagają szczególnie szybkiego prawnego uporządkowania. Zbyt duży chaos panuje w tej materii. A.Bratkowski w artykule *„Dołek wyobraźni"*[69] stwierdza:*...żadne przecież polskie miasto czy miasteczko nie jest dziś przygotowane do inwestycyjnej prosperity (jeśli kiedyś nadejdzie). Już przecież mieliśmy tego dowody, gdy w*

---

[66] Krier L., *Architektura – Wybór czy przeznaczenie*, Warszawa 2001,s.196.
[67] Power K., *Ruchome domy,* Newsweek 9,2002.
[68] Lisik A., *Strukturalizm otwarty,* Gliwice 1991.
[69] Bratkowski A., *Dołek wyobraźni*, Wiadomości 3 (134) 2002.

*ostatnich latach do stolicy spłynęło trochę pieniędzy. I co – wokół zakorkowanego samochodami śródmieścia – o dziurawej zabudowie, wyludniającej się ze stałych mieszkańców, w której tylko ze względów prestiżowych wspięło się do góry trochę budynków biurowych – spontanicznie wyrasta zurbanizowany obwarzanek „zagonowej" architektury mieszkaniowej i przemysłowo-usługowej. Nikt w Warszawie nie panuje nad całościowym układem zagospodarowania przestrzennego ani nad gospodarką gruntami budowlanymi*[70]. Z takim stanem rzeczy mamy do czynienia wszędzie. I nie zmienią tego stanu rzeczy odosobnione przykłady formowane w postaci enklaw[71]. Ogólne doskwiera brak przestrzennej wizji przyszłości rozwoju terenów zurbanizowanych. Brak wyobraźni jest wyrazem tymczasowości obecnych czasów. Problemy, o których mówimy, należą do bardzo trudnych, dlatego też ich rozwiązanie odkłada się na później.

Oczywiste jest, że miasta i wsie potrzebują nowych inwestycji. Jednak nie mogą być one poddawane, szczególnie w krajach o młodej ekonomii rynkowej, kolejnemu totalitaryzmowi, tym razem zysku. Przyjęcie do rodziny krajów Unii Europejskiej będzie wymagało prawnego uporządkowania struktur i systemów w planowaniu przestrzennym i realizacji projektów architektonicznych zaczynając od gminy, a na regionach europejskich kończąc. Przygotowana w Polsce nowa ustawa o planowaniu przestrzennym wymusi działania na szczeblach administracji państwowej, a te z kolei uaktywnią izby zawodowe chroniące interesy projektantów i wykonawców. Dzięki temu ujawni się ostra granica między ładem a chaosem. *Ale najpierw z półek księgarskich znikną ogólnokrajowe katalogi domów, zastępowane projektami lokalnych architektów, zamawianymi w gminach dla poszczególnych lokalizacji*[72]. Współczesna ekologiczna wizja nie może ograniczać się jedynie do miasta, regionu lub nawet kraju. Musi być osadzona w kontekście kontynentalnym i sformułowana w postaci *„...Karty Miasta i Środowiska. Karta ta winna proponować typowe rozwiązania problemów na wielu poziomach w miastach, na przedmieściach i na wsi"*[73]. Tak postuluje Leon Krier i jego wołanie nie jest pozbawione racji.

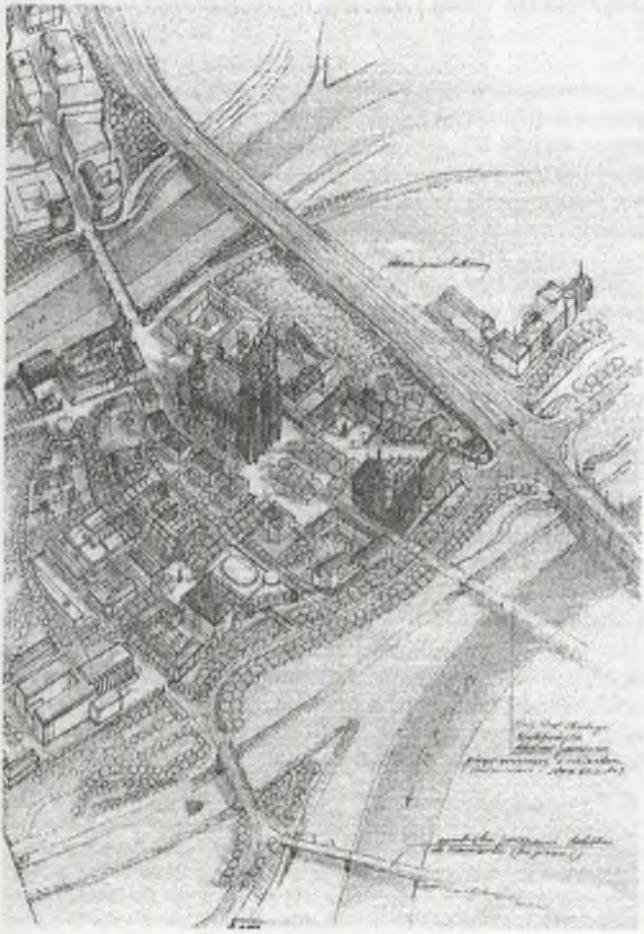



Rys.5. Podstawowe elementy kształtowania przyjaznych miast
Fig.5. Basic elements of the friendly towns design

Duże nadzieje w rozwoju siedlisk ludzkich wiąże się z energią słoneczną oraz internetem, jak przewiduje to Dysson w swojej wizji przyszłości[74]. Energia słoneczna już dziś wygrywa w biegu o dostosowanie nowych technologii do potrzeb ludzkości. *Nowe stulecie to czas na nowy początek. Technologia kierowana przez etykę ma pomóc miliardom biednych ludzi na całej ziemi*[75]. Dyson przytacza przykład wsi Westernhausen, usytuowanej u podnóża gór Harzu, w pobliżu dużych miast północnoniemieckich, jeszcze bliżej nienaruszonych górskich lasów. Jej nieprzemijającym kapitałem jest naturalna przyroda. Dawne pokolenie rolników-chłopów, żyjących na wsi w biedzie i

[70] Bratkowski A., *Dołek wyobraźni*, Wiadomości 3 (134),2002, s.11.
[71] np. gmina Białołęka.
[72] Choynowski P., *Poundbury – miasto ludzkiego świata,* Archivolta 1,2002, s.14.
[73] Krier L. *Architektura – Wybór czy przeznaczenie* Warszawa 2001, s.91.
[74] Dyson F.J., *Słońce, genom, Internet. Narzędzia rewolucji naukowej,* Warszawa 2001.
[75] tamże, s.70.

brudzie, dawno już zniknęło. W wielu wioskach dyskretnie usytuowane są biura i fabryki zajmujące się zaawansowanym technologicznie przemysłem. Jedna z głównych siedzib IBM Europe znajduje się w angielskiej wiosce Hursley. W wioskach Francji i Włoch jest podobnie. Bogaci ludzie przybyli na wieś, bo mają tu to, czego szukają: spokój, bezpieczeństwo i nieprzemijające piękno[76]. *W jaki sposób, na przykład, wioska meksykańska ma dokonać postępu, jaki dokonał się w Westernhause? Mogą to umożliwić trzy okoliczności. Pierwsza: Energia słoneczna jest rozdzielona po Ziemi sprawiedliwie. Druga: inżynieria genetyczna może sprawić, że energia słoneczna wszędzie będzie mogła być wykorzystana w tworzeniu lokalnego dobrobytu. Trzecia: Internet może zapewnić ludziom w każdej wiosce dostęp do informacji i zdobywanie umiejętności, potrzebnych do rozwijania talentów.* ***Słońce, genom, Internet*** *mogą działać wspólnie, by przynieść dostatek wioskom Meksyku, tak jak starsza technologia elektryczności i samochodów przyniosła dobrobyt wsiom w Anglii. Każda z trzech nowych technologii ma coś do ofiarowania*[77].



Fot.17. Ostrów Tumski (M. Fikus). Projekt zagospodarowania, osadzony w formule stosowanej przez Fikusa we wszystkich jego projektach, polegającej na wsłuchiwaniu się w *przestrzeń miejsca* i odkrywaniu istniejących w niej kodów

[76] Dyson F.J., *Słońce, genom, Internet. Narzędzia rewolucji naukowej,* Warszawa 2001, s.73.
[77] tamże, s.74.

Trudno sobie wyobrazić, że w awanturniczym, nowym świecie przyszłości wszyscy będą zmuszeni do życia na wsi. Wielu z nas zawsze będzie wolało mieszkać w dużych czy średniej wielkości miastach. Ludzie powinni mieć jednak możliwość wyboru. Gdy dobrobyt powróci na wieś, okoliczności ekonomiczne nie będą dłużej zmuszały tam ludzi do migracji, a mieszkańców wielkich miast – do pozostania w nich. **Wielu z nas, jeśli tylko miałoby możliwość wyboru – wybrałoby mieszkanie w harmonii ze środowiskiem**. Miastom epoki przemysłowej niezbędny był do rozwoju dostęp do surowców. Rozwój miasta przyszłości zależeć będzie od przyciągania, które zachęci ludzi z wiedzą i kapitałem oraz od oferty kulturalnej i stylu życia. Od czasów Arystotelesa zmieniły się miasta i będą dalej się zmieniać. Pragnienie lepszego życia jednak pozostało i może być ono spełnione za sprawą nauki i technologii oraz twórczego wykorzystania potencjału. Miasta przyszłości niewątpliwie łączyć będą „przyjazność" i atrakcyjność. Bardzo istotną kwestią staje się rewaloryzacja i dobre utrzymanie zbudowanych już budowli. Ten proces winien przebiegać równolegle do współczesnych i przyszłych tendencji wymuszonych potrzebami rozwojowymi państw i regionów.

*„Nigdy nie zaczynamy od zera,*
*początek zawsze już*
*jest za nami"*
Martin Heidegger

Rozdział 3

# STAN WIEDZY O ARCHITEKTURZE EKOLOGICZNEJ

## 3.1. Aspekt ekologiczny w historii i teorii architektury

### *Historia a teoria architektury*

O historii i teorii architektury wypowiadało się wielu autorów, w przeszłości i współcześnie. Na ten rozległy i złożony temat brak jest jednak uwspólnionych poglądów. Dyskusja, **czym jest, a czym powinna być architektura**, nieustannie trwa. Od wieków wypowiadają się na ten temat architekci, filozofowie i inni specjaliści. Pośród współczesnego piśmiennictwa w dziedzinie architektury przeważają prace historiograficzne, w których główny nacisk położony jest na bezosobowy, często apologetyczny opis dzieł architektury. Rzadziej możemy spotkać prace historiozoficzne poddające architekturę szczegółowej analizie krytycznej[1].

Historia sztuki, w tym również architektury, według Jana Białostockiego, może być **rozpatrywana z punktu widzenia ciągłości lub z punktu widzenia zróżnicowania**. Zadania, którym musi sprostać architektura, obejmują funkcje artystyczne, tematy, formy, które przekazywane są przez pokolenia. Zarazem dzieje sztuki ukazują często ogromną różnorodność sposobów ujmowania tych samych lub podobnych tematów, wypełniania jednakowych lub bliskich sobie zadań. Przy analogicznych zadaniach i funkcjach sztuka przejawia w swych dziejach wciąż nowe rozwiązania. Przekształca się i zmienia w nieustannej oscylacji pomiędzy tradycją i innowacją[2].

Historia architektury stanowi niewątpliwie ciągłość[3], a rezultaty twórcze pokoleń, które określiły współczesne zasady organizacji przestrzeni, stanowią dziś aktualny etap ciągu historycznego rozwoju[4]. Jednak brak obiektywnych kryteriów służących do właściwej oceny dzieł utrudnia zrozumienie zachodzących wokół zjawisk.

Tak na przykład Nikolaus Pevsner w przedmowie książki *Historia architektury europejskiej*[5] ujawnia swoje subiektywne nastawienie do rozumienia historii. Od razu na wstępie zastrzega się, żeby nie spodziewać się wzmianki o każdym ważniejszym dziele architektury ze względu na niemożność rozstrzygnięcia, które dzieło jest doskonalszym reprezentantem danej epoki. Jednocześnie arbitralnie wyrokuje, które nurty oraz okresy historii w znaczący sposób przyczyniły się do powstania tzw. zachodniej cywilizacji, przyznając się jednocześnie do problematycznego

---

[1] Według Stanisława Ossowskiego, *„...jest w nas skłonność zachowania: pragnienie jednostajnego trwania, pragnienie spokoju, coś, co można by scharakteryzować jako dążenie do przeobrażenia czasu w wieczność pozbawioną historii, a nawet pozbawioną wymiarów. A równocześnie jest w nas żądza stawania się, żądza wrażeń i zmian, skłonność do maksymalnego uhistorycznienia czasu, do wypełniania go ciągle od nowa treścią"*, Ossowski S., Dzieła. Z zagadnień psychologii społecznej, Warszawa 1967, s.109, 110.

[2] Białostocki J., *Sztyka cenniejsza niż złoto*, Warszawa 2001, s. 16.

[3] tamże, s. 36, *Dzieje sztuki nie tworzą tedy linii krzywej wstępującej, na znak postępu, ku górze, jak można obrazowo przedstawić pochód nauki i techniki w dziedzinie poznania świata i zapanowania nad nim. Dzieje sztuki to raczej linia falista, to droga biegnąca zakosami, pomiędzy krańcowymi biegunami różnych ideałów estetycznych.*

[4] Latour S., Szymski A., *Rozwój współczesnej myśli architektonicznej*, Warszawa 1985, s.10.

[5] Pevsner N., *Historia architektury europejskiej*, Warszawa 1976, s.7.

wyboru służącego przedstawieniu historycznego rozwoju architektury. Henryk Drzewiecki twierdzi, że Pevsner traktuje rozwój architektury *holistycznie*, to znaczy jako kolejne, jedynie słuszne, zamknięte systemy, w których rolę jednostki (również twórczą) determinuje duch czasu. Kreowany przez niego *prawdziwy styl stulecia* może spełnić swe zadania wtedy i tylko wtedy, gdy zostaną spełnione pewne polityczne i gospodarcze warunki[6].

Banham operuje koncepcją półotwartego systemu – odrzuca natomiast ideologię jednego stylu współczesnego, wszechogarniającego wpływu ducha czasu. Zdecydowanie opowiada się jednak za porozumieniem z techniką i wierzy, że zrozumienie prawideł rozwoju technologii wprowadzi architekturę znowu na właściwe tory.

Charles Jencks, z kolei, propaguje otwarty system architektury, który składa się z różnorodnych elementów o właściwościach żywych tradycji[7], podmiotowej roli jednostki i grupy społecznej. Otoczeniem tego systemu są idee polityczne, które warunkują rozwój architektury. Jencks w błyskotliwy sposób poddaje analizie i krytyce dawną i współczesną architekturę stosując w tym celu różnorodną klasyfikację i wiele nowych pojęć czy kryteriów[8]. Jednym z takich kryteriów jest pojęcie wielowartościowości. Pomaga to w analizie jednowartościowej architektury współczesnej i pozwala zrozumieć, dlaczego taka architektura nie może być komunikatem (zbiorem słów i znaków) adresowanym w zrozumiałym języku do jednostki czy grupy społecznej, a tylko bezosobową kompozycją brył w przestrzeni[9].

O historii i teorii architektury wypowiadali się zresztą nie tylko architekci i historycy. Uważa się, że współczesne myślenie architektoniczne jest bardzo zdeterminowane dokonaniami filozofów i myślicieli: L.Wittgenstaina i M. Heideggera; filozofów Szkoły Frankfurckiej – T. Adorno, J.Habermasa, W. Beniamina, współczesnych Francuzów: F. Lyotarda, J. Baudrillada, M. Foucaulta, G. Deleuze, J. Derridy, Amerykanina T. Kuhna – teoretyka nauki[10].

Zamiarem przedmiotowego opracowania nie jest jednak polemika z różnymi poglądami, tak odległymi, zresztą, od siebie. Temat teorii architektury dotykany jest jedynie w zakresie wspierającym myśli i intencje wyrażone w pracy, w celu opowiedzenia się za określonymi poglądami podbudowującymi główne tezy pracy. Wielość poglądów na temat architektury jest immanentną cechą tej dziedziny, co zostało zauważone w wielu miejscach pracy.

Janusz Ballenstedt, jako jeden z nielicznych, w pracy pt. *„Architektura – Historia i teoria"*[11] podejmuje próbę odpowiedzi na ważne pytania: **czym jest teoria architektury, gdzie zaczyna się jej historia, czym charakteryzuje się jej ciągłość oraz czy architekt ma coś do przekazania, coś, co znajduje się poza czasem i granicami określonego stylu**? Przenikanie się architektury z filozofią i teorią poznania wprowadza nas w zarys tych ważnych spraw w sposób współczesny, niekonwencjonalny i interdyscyplinarny.

Praca Ballenstedta daleko wykracza poza stereotypowy opis poszczególnych epok na tle teorii architektury, polemizując z ciągle jeszcze obowiązującym **przeciwstawianiem sobie sztuki i techniki**. Proponuje szersze ujęcie tego problemu, włączając wiedzę z zakresu techniki, ekonomii, historii, klimatologii i psychologii oraz filozofii – ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmu

---

[6] Jencks Ch., *Ruch nowoczesny w architekturze*, Warszawa 1987, s. 7.

[7] tamże, s.38, *A jednak pomimo ciągłego bogactwa i złożoności, istnieje pewna spójność rozwoju, dzięki któremu architekt pozostaje w określonym kręgu zachodzących na siebie idei i form. Na przykład architekt skłaniający się do tradycji logiki będzie musiał opanować powiązane ze sobą dyscypliny matematyki, geometrii i inżynierii, chcąc kultywować tradycyjne cechy inżyniera: skromność, poczucie służebności społecznej, gospodarność, otwartość na zmiany, umiejętność wartościowania itp. Kumulujące się dyscypliny i psychologiczna zgodność wartości pozwalają na zachowanie odrębności poszczególnych tradycji, stanowiących ideologiczne przeciwieństwa. Toteż gatunki architektoniczne ewoluują zachowując pełną autonomię i możemy rozważać je w kategoriach tej biologicznej metafory i analogii do ewolucji tylko wtedy, jeżeli pamiętamy o bardzo istotnych ograniczeniach tego porównania.*

[8] Jencks Ch., *Ruch nowoczesny w architekturze*, Warszawa 1987.

[9] tamże, s.9.

[10] Kuryłowicz E., *Wartości ponadczasowe w architekturze – interpretacje ponowoczesne*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej, Kraków 2001, s.68

[11] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Warszawa-Poznań. 2000, s.662.

postrzegania w znaczeniu psychicznym. Autor twierdzi, że podział nauki na dziedziny jest umowny[12], że nie przedstawia żadnej obiektywnej prawdy, a mimo to nauce przyświeca zawsze ten sam cel – **jak coraz lepiej zaspokajać potrzeby człowieka**. Powinien to być także cel pracy każdego architekta i z tej przyczyny jego zadanie w miarę rozwoju nauki staje się coraz bardziej złożone i odpowiedzialne.

Louis I. Khun uważał, że architektura to powołanie, a jej tworzenie jest jednocześnie **zadaniem estetycznym, społecznym i politycznym**. Projektowane budowle powinny mieć swoje przeznaczenie, ale i ogólniejszy cel. W latach czterdziestych opublikował artykuł *„Monumentalność"*, w którym dowodził, że sens architektury zawarty jest w ponadczasowym wrażeniu tajemniczości, który tworzy. A nie w takich czy innych doktrynalnych rozwiązaniach estetycznych czy materiałowych[13]. Odbiciem tych poglądów jest jego twórczość, będącą jednocześnie architekturą i filozofią, a przede wszystkim poszukiwaniem sensu architektury jako dziedziny samej w sobie.

Według Ballenstedta istnieje żywa do dziś, pięciowiekowa tradycja wolności architekta, który w pracy twórczej wyraża własną osobowość. *„Do słowa wolność należy dodać słowo dyscyplina. Wolność bez dyscypliny jest pustym frazesem"*[14].

Ważne wydają się tutaj słowa wypowiedziane przez Leszka Kołakowskiego. *„Również my sami, dorośli, z łatwością w wielu sprawach zdajemy się na wybór innych; nie czujemy się pewni i oczekujemy rady od ekspertów, chociaż wiemy, że nie wszyscy eksperci zasługują na zaufanie. Wiemy, że dobry wybór zależy często od znajomości rzeczy, a nikt nie może się chwalić, że ma dostateczną wiedzę we wszystkich sprawach, gdzie coś wybierać trzeba. Mamy wolność, ale wolimy z niej nie korzystać, gdy chodzi o sprawy, na których się nie znamy"*[15]. Słowem, nie ma ogólnie ważnej reguły, która określa, o ile więcej albo mniej wolności jest dla nas dobre. Czasem zasadnie uważamy, że wolności może być za dużo, nie tylko za mało i że wolność, poza pewnym zakresem, wyrządza szkody. Zapewne jest bezpieczniej, gdy prawo grzeszy raczej nadmiarem, niż niedostatkiem wolności pozostawionej do uznania obywateli, ale i ta reguła nie może być uznana bez ograniczeń[16].

Na tle powyższych rozważań można dostrzec potrzebę ujęcia zagadnień związanych z architekturą w aspekcie ekologicznym, w świetle współczesnego rozwoju nauki, techniki z różnych dziedzin, a w szczególności potrzeb zrównoważonego rozwoju i służebnej roli architektury w tym procesie.

## *O przestrzeni i istocie znaczeń w architekturze*

Zgodnie ze współczesną wiedzą, można wyróżnić cztery podstawowe poziomy materialnej przestrzeni: przestrzeń układu słonecznego, przestrzeń globalna (przestrzeń wszechświata), przestrzeń struktury materii (przestrzeń na poziomie mikro- i nano-[17]), przestrzeń zabudowana. Przeprowadzona analiza wymienionych układów upoważnia do stwierdzenia, że istnieją elementy, które je łączą i dzielą. Wszystkie przestrzenie wypełnione są materią oraz pustką. Różny jest tylko stopień wypełnienia tych przestrzeni przez cząstki elementarne materii i różna jest ich dynamika. Układy te różnią się stopniem ładu i chaosu oraz stopniem oddziaływania na siebie. Wszystkie mają jednak wspólny rodowód. Trzy pierwsze układy omówione są tylko sygnalnie z oczywistych

---

[12] *„Teoria nie ma żadnej wartości absolutnej, jest to umowa, którą podpisujemy z braku lepszej. Budujemy przelotne struktury – teorie – ponieważ mogą nam służyć przez pewien czas i jeżeli nas rozczarują, to znajdziemy inne – na pewno lepsze."* Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, PWN Warszawa Poznań. 2000, s.546.

[13] Leszkiewicz W., *Dylematy Współczesnej Architektury* Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej, Kraków 2001.

[14] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*,Warszawa-Poznań 2000, s.549.

[15] Kołakowski L., *Mini wykłady o maxi sprawach*, Kraków 1999, s.84.

[16] tamże, s.85.

[17] nano- pierwszy człon wyrazów złożonych wskazujący na ich związek znaczeniowy z małymi rozmiarami, niskim wzrostem, np. *nanoplankton* lub *nanosomia* {od gr. *nânos* -"karzeł"}.

względów. Czwarty układ natomiast zasługuje na szersze omówienie ze względu na jego duże znaczenie, jako układ kształtowany w procesie twórczym architektów. Dokonana próba uogólnienia i konwergencji tych układów oraz ukazania ich współdziałania ma przyczynić się do lepszego zrozumienia tych złożonych zależności i wynikających z tego faktu następstw.

Przestrzeń ściśle związana jest z materią, materia zaś z przestrzenią i energią. O tych związkach trzeba stale pamiętać. Wiedza o nich jest obecnie rozległa. Przeszła ona wielowiekową ewolucję, która dalej trwa i nabiera dużego przyspieszenia[18].

Żyjemy w układzie słonecznym na Ziemi, która jest zaledwie małą cząstką Kosmosu. Kosmos stale oddziałuje na nas, jesteśmy od niego w pełni zależni[19]. Ziemia, będąc w nieustannym ruchu, krąży wciąż wokół Słońca. Przestrzeń kosmiczna jest układem dynamicznym, następujące tam potężne wybuchy pokazują, że ekspansja wszechświata ulega przyspieszeniu. Niespokojnie też zachowuje się Słońce, co ma duży wpływ na życie na Ziemi. Do tego dochodzi ogromna siła grawitacji. Rewolucja techniczna spowodowała ogromny rozwój nowych technologii, umożliwiła budowę bardzo wysokich obiektów. Jednak wciąż nie potrafimy poradzić sobie z siłą grawitacji. Nasz świat okazuje się wyjątkowo kruchy, ponieważ grawitacja nie szanuje życia. Czy mamy być jej za to wdzięczni? Grawitacja, oprócz siły niszczącej zmuszającej człowieka do ciągłych upadków i nieustannej walki z jej oddziaływaniem, może być bardzo przydatna w kształtowaniu i modelowaniu naszego ciała i naszego środowiska. Smak, słuch, wzrok, węch, dotyk to pięć podstawowych zmysłów człowieka. Mówi się, że szóstym jest wyczucie grawitacji.

**Nasze umiejscowienie w kosmosie rzutuje na jakość naszego życia.**

Czym zatem jest, czym była kiedyś przestrzeń? Jak wygląda kreacja przestrzenna i myślenie o niej? Dwadzieścia pięć wieków temu Lao-tsy pisał, że realność budynku, jego rzeczywistość nie tkwi w czterech ścianach oraz w przykryciu go dachem, ale w jego wewnętrznej przestrzeni, w której się żyje, tworzącej naszą biosferę. Myślenie architektoniczne musi opierać się na dwukierunkowych relacjach, to znaczy nie wystarczy zaprojektować obiekt, wykonać jego makietę, ale trzeba być w tym obiekcie, spoglądać na niego na zewnątrz, trzeba prześledzić całe sprzężenie zwrotne, jakie zachodzi w obu kierunkach[20]. Dla Demokryta przestrzeń była równoznaczna z pojęciem bytu – jego świat był połączeniem dwóch różnych żywiołów, próżni i atomów. Dla R.W.Emersona świat był bez granic otwarty, a wszelkie dążenia do jego ograniczenia, do jego zamykania, mogły być uważane za pewną formę obawy, czyli pascalowskiej ucieczki przed jego

---

[18] Stefan Hawking, autor wielu prac z zakresu fizyki i kosmologii w książce pt. *Wszechświat w łupinie orzecha* przedstawia ideę kosmosu w 11 wymiarach. W pracy tej wychodzi poza wyobrażenia naszego świata jako czterowymiarowej przestrzeni (trzy wymiary przestrzeni oraz czas). Zakłada, że te cztery wymiary są „zawieszone" w kilku następnych – tak jak jednowymiarowy odcinek może istnieć na dwuwymiarowej płaszczyźnie. Potwierdzenie, że ta wielowymiarowa hiperprzestrzeń jest realnym tworem, w którym żyjemy, choć nie mieliśmy dotąd o tym pojęcia, będzie największym osiągnięciem fizyki współczesnej – przekonuje Hawking. Jedenastowymiarowy wszechświat stwarza bowiem nadzieje na połączenie wszystkich znanych oddziaływań fizycznych (grawitacji, promieniowania elektromagnetycznego oraz sił występujących na poziomie cząstek elementarnych w jednym równaniu). Fizycy bezskutecznie łamią sobie nad tym głowy od kilkudziesięciu lat. Hawking w swojej książce nawołuje do szybkiej kolonizacji kosmosu. Przewiduje, że w dobie, gdy inżynieria genetyczna pozwala przygotować zagładę całej planecie w niewielkim laboratorium, pozostawanie na Ziemi może okazać się zgubne w skutkach dla rodzaju ludzkiego. Uważa, że zagrożenie bronią biologiczną jest dziś większe niż ze strony nagromadzonych w okresie zimnej wojny arsenałów jądrowych. Jak widzimy z przewidywań Hawkinga, czeka nas w przyszłości nie tylko podróż w Kosmos, ale i zamieszkanie w nim oraz budowa miast kosmicznych. Powstaje jednak pytanie – kiedy? Przypuszczalnie w odległej przyszłości. Stąd też nieracjonalne gospodarowanie zasobami na Ziemi i niedbanie o globalne bezpieczeństwo może ten okres skrócić.

[19] Jeśliby nasze Słońce nagle zgasło, dowiedzielibyśmy się o tym dopiero za osiem minut, ponieważ w takim czasie światło przebiega dystans stupięćdziesięciu tysięcy kilometrów, dzielący nas od naszej gwiazdy centralnej... Temperatura powierzchni naszej planety wynosiłaby zaledwie parę stopni poniżej absolutnego zera (Stanisław Lem „*Niepodległy klimat*", Przekrój 4,2002).

[20] Głowacki A.P., *Feng szui – dynamiczna równowaga*, Białystok 2000, s.93.

bezmiarem. Dla pitagorejczyków wszechświat był zbudowany harmonijnie, dlatego został nazwany kosmosem, czyli „ładem"[21].

*„Zamknięta i uczłowieczona przestrzeń staje się miejscem, w porównaniu z przestrzenią; miejsce jest spokojnym centrum ustalonych wartości. Istotom ludzkim potrzebne jest zarówno miejsce, jak i przestrzeń"* – pisał Yi-Fu Tuan, a René Dubom uważał, że *„każde miejsce na kuli ziemskiej żyje, emanuje innym życiem, ma inne wibracje, inne wydzielanie chemiczne, elektromagnetyczne, jest biegunem innej gwiazdy, ma swój urok, coś, co nas przyciąga lub odpycha; jest to duch miejsca"*[22].

*„Przestrzeń! – prawdopodobnie nie ma książki o architekturze napisanej w czasie drugiej połowy XX wieku, w której słowo „przestrzeń" nie byłoby wielokrotnie używane"*[23]. Niektórzy autorzy udowadniają, że architektura w przeszłości nie była nigdy „manifestacją przestrzenną" i że „dopiero teraz powstaje architektura w trzech wymiarach", a bardziej ambitni podkreślają, że obecnie wreszcie mamy architekturę w czterech wymiarach, gdyż czwartym wymiarem jest czas. Musimy tu podkreślić, że współrzędna czasu została zdefiniowana w sposób zupełnie różny od współrzędnych przestrzeni. Jest to kategoria czasoprzestrzeni. Pogląd, że architektura istnieje w przestrzeni czterowymiarowej rozumiemy często, że architektura nie zawsze jest postrzegana tak jak dzieło malarza, ale że ją oglądamy w etapach poruszając się w przestrzeni i w czasie[24]. Czas może być też postrzegany jako trwanie budowli, co współcześnie ma duże znaczenie, na co Witruwiusz kładł duży nacisk.

Dawne znaczenie słowa przestrzeń *(Raum)* przypomina Heidegger, mówi o obszarze zaludnionym dla osady i obozu, o czymś, co jest przyznane w pewnych granicach. Przy czym *granica*, jak ją rozpoznawali Grecy, nie jest tym, co się kończy, lecz pojawia się wówczas, kiedy coś jest ograniczone, i kiedy tak wyznaczona przestrzeń zostaje zaspokojona, to znaczy skupiona przez jakieś miejsce, które zaczyna być sobą – to znaczy przez rzecz lub rzeczy, które filozof nazywa budowlami, bowiem „przestrzenie otrzymują swą istotę od miejsc, a nie od *przestrzeni*. Budowanie może więc kojarzyć się z wydobywaniem na jaw miejsc[25].

Rola architekta spełnia się w tym pierwotnym działaniu, modelowaniu absolutnej materii, formującym ideę kształtów architektury i określającym charakter miejsc, na rozgraniczeniu przestrzeni rzeczy w przestrzeni. *„Nie ma dla człowieka materii bez formy"* zaznacza Juliusz Żórawski, a jako następstwo istniejącym w człowieku dążności do odczuwania natury formami uznaje dążenie do nadawania form budowlom. Celem pozostawała – forma: *„architektura korzystała zawsze z potężnych środków materialnych, ale celem jej było wyniesienie materii ponad poziom materii"*[26].

Przestrzenią możemy nazwać pustkę między budynkami, pustkę między kolumnami np. w świątyni, a także wnętrza budynków. Składa się na to punkt widzenia trzech specjalności: urbanisty, architekta i architekta wnętrz. W istocie wszyscy trzej zajmują się tym samym: organizacją naszego ruchu w różnych przestrzeniach. A celem nadrzędnym współcześnie jest, aby przestrzeń była przyjazna dla wszystkich jej użytkowników.

Zainteresowanie człowieka przestrzenią ma korzenie egzystencjalne. Wyrasta z potrzeby uchwycenia istotnych relacji w środowisku, wprowadzenia znaczenia i porządku do świata wydarzeń i działań. Zasadniczo człowiek „orientuje się według obiektów", czyli adaptuje się do fizycznych przedmiotów pod względem fizjologicznym i technologicznym, wchodzi w interakcje z

---

[21] Głowacki A.P., *Feng shui – dynamiczna równowaga"*, Białystok 2000, s.93.
[22] tamże, s.94.
[23] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Warszawa, Poznań 2000, s.573.
[24] tamże, s.573.
[25] Misągiewicz M., *O prezentacji idei architektonicznej*, Kraków 1999, s.46, 47.
[26] tamże. s.47.

innymi ludźmi i rozumie abstrakcyjne prawdy, czyli znaczenia", przekazywane w różnych językach, służących komunikowaniu się[27].

Greccy filozofowie uczynili jednak przestrzeń przedmiotem refleksji. Parmenides – twierdząc, że przestrzeni jako takiej nie można sobie wyobrazić, a zatem nie istnieje – reprezentował stanowisko przejściowe; natomiast Leukippos uważał przestrzeń za rzeczywistość, choć nie ma ona bytu cielesnego. Platon rozwinął dalej tę kwestię w *Timajosie* , wprowadzając geometrię jako naukę o przestrzeni, ale dopiero Arystoteles przedstawił teorie „miejsca" (topos)[28]. Dla niego przestrzeń była sumą wszystkich miejsc, dynamicznym polem o wielu kierunkach i własnościach. Jego podejście można potraktować jako próbę usystematyzowania przestrzeni pierwotnej, pragmatycznej, ale zapowiada ona także niektóre koncepcje współczesne. 1800 lat później I. Kant wciąż uważał przestrzeń za podstawową, aprioryczną kategorię ludzkiego rozumu, różniącą się od niej, niezależną. Szczególnie istotne rozwinięcie teorii przestrzeni euklidesowej nastąpiło w VII wieku; wprowadzono bowiem wówczas kartezjański układ współrzędnych.

Powstanie geometrii nieeuklidesowych w XIX w. oraz późniejszej teorii względności doprowadziło do załamania się poglądu, że geometria euklidesowa stanowi wierne odwzorowanie przestrzeni fizycznej. Okazało się, że geometrie te dokładniej odwzorowują przestrzeń fizyczną, a co ważniejsze, uznano, że wszelka geometria jest tworem ludzkim, a nie czymś istniejącym w przyrodzie. Dlatego Einstein mówi: *„Gdy twierdzenia matematyczne odnoszą się do rzeczywistości, nie są pewnikami; gdy są pewnikami, nie odnoszą się do rzeczywistości"*[29].

Poszukując definicji przestrzeni i jej związków ze sztuką budowania odnajdujemy różne podejście do tego zagadnienia. W pracy Marii Misiągiewicz dotyczącej *prezentacji idei architektonicznej* pisanej w kontekście odnajdywania sensu rysowanych obrazów w dziejach architektury, w rozdziale czwartym, dotyczącym przestrzeni zapisanej (współczesne obrazy przestrzeni architektonicznej), wyróżniono dziesięć rodzajów przestrzeni. Są to: przestrzeń realistyczna, wyrazista, melancholijna, przejrzysta, lapidarna, zwyczajna, mityczna, magiczna, absolutna, rozbita[30].

Według Norberga-Schultza rozróżniliśmy, jak dotychczas, pięć koncepcji przestrzeni: pragmatyczną przestrzeń działań fizycznych, percepcyjną przestrzeń doraźnej orientacji, przestrzeń egzystencjalną, zapewniającą człowiekowi stabilny obraz jego otoczenia, przestrzeń kongitywną świata fizycznego i przestrzeń abstrakcyjną czysto logicznych relacji. Przestrzeń pragmatyczna łączy człowieka z jego naturalnym, *ograniczonym* środowiskiem, przestrzeń percepcyjna jest istotna dla jego tożsamości jako osoby, przestrzeń egzystencjalna włącza go w całość społeczną i kulturową, przestrzeń kognitywna znaczy, że jest on zdolny myśleć o przestrzeni, a w końcu przestrzeń logiczna oferuje narzędzie do opisu wszystkich pozostałych. Powyższy ciąg wykazuje rosnący stopień abstrakcji, od przestrzeni pragmatycznej na „najniższym" poziomie do przestrzeni logicznej na szczycie – czyli rosnącą zawartość „informacji". Zatem cybernetycznie rzecz biorąc, ciąg ten jest kontrolowany od góry, natomiast jego energia życiowa wznosi się od podstawy[31].

Jakie zatem zachodzą związki między przestrzenią architektoniczną a innymi elementami systemu? Przestrzeń architektoniczna niewątpliwie musi adaptować się do potrzeb organicznego działania oraz ułatwić orientację drogą percepcji[32]. Musi również „ilustrować" pewne kognitywne teorie przestrzeni, na przykład gdy z konkretnych materiałów buduje kartezjański układ współrzędnych. Przede wszystkim związana jest z przestrzennymi schematami indywidualnego i publicznego świata człowieka. Człowiek tworzy schematy poprzez interakcję z istniejącymi przestrzeniami architektonicznymi, a gdy te przestają go zadowalać – czyli gdy jego obraz staje się

---

[27] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Warszawa, Poznań 2000, s.640.
[28] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Warszawa-Poznań 2000, s. 642.
[29] tamże, s.613.
[30] Misiągiewicz M., *O prezentacji idei architektonicznej*, Kraków 1999.
[31] Norberg – Schulz Ch., *Bycie, przestrzeń, architektura*, Warszawa 2000.
[32] tamże, s.11.

niejasny lub niestabilny – musi przestrzeń architektoniczną zmienić. A zatem przestrzeń architektoniczną można nazwać konkretyzacją ludzkiej przestrzeni egzystencjalnej.

Do aktualizacji koncepcji przestrzeni najbardziej chyba ze wszystkich przyczynił się Sigfried Giedion. W książce *Przestrzeń, czas, architektura* umieszcza kwestię przestrzeni w samym centrum rozwoju architektury nowoczesnej. W późniejszych pracach przedstawiał historię architektury jako ciąg koncepcji przestrzeni. Ogólnie rzecz biorąc, rozróżnia on trzy podstawowe koncepcje. *„Pierwsza koncepcja przestrzeni architektonicznej była związana z mocą emanującą z brył, ich wzajemnymi relacjami i wzajemnym działaniem"*. Ten aspekt wiąże ze sobą założenia Egipcjan i Greków. I jedne i drugie rozwijały się z bryły na zewnątrz[33].

## *Teoria przestrzeni egzystencjalnej*

Przestrzeń architektoniczną można zdefiniować jako *konkretyzację przestrzeni egzystencjalnej. Przestrzeń egzystencjalna* to pojęcie psychologiczne, określające schematy, które człowiek rozwija w interakcji z otoczeniem, by zadowalająco dawać sobie w nim radę. Możemy także powiedzieć, że przestrzeń egzystencjalna, będąc jedną ze struktur psychicznych, składających się na część bycia człowieka w świecie, ma swój fizyczny odpowiednik w przestrzeni architektonicznej.

Zatem relacja człowieka z przestrzenią architektoniczną polega, z jednej strony, na próbie zintegrowania jej struktury z osobistymi schematami, a z drugiej strony – na przełożeniu swoich schematów na konkretne struktury architektoniczne. Dla lepszego zrozumienia tej kwestii możemy wprowadzić tu prosty model, reprezentujący trzy *poziomy uogólnienia*: prywatny, czyli jednostkowy, publiczny czyli społeczny oraz obiektywny, czyli naukowy[34]. Gdzie zatem w tym modelu mieści się architektura? Czy tworzone przez nas otoczenie powinno być dostosowane do świata prywatnego, publicznego czy naukowego?

Oczywiście, należy zaspokoić indywidualne potrzeby, lecz trzeba je rozumieć jako część szerszego kontekstu. Ogólnym celem architektury jest służenie światu publicznemu. Przestrzeń architektoniczna konkretyzuje publiczną przestrzeń egzystencjalną, która zawiera w sobie wiele prywatnych przestrzeni egzystencjalnych. Rudolf Schwarz mówi: ***„Ludzie nakładają swą wewnętrzną ziemię na ziemię, którą znajdują, nakładają wewnętrzny krajobraz na krajobraz zewnętrzny, i obie te części stają się jednością"***[35].

Profesor Christian Norberg-Schulz już w 1974 r. w przedmowie do swojej książki *„Znaczenie w architekturze Zachodu"*[36] napisał, że architektura, będąca żyjącą rzeczywistością, jest zjawiskiem konkretnym, składającym się z krajobrazu, osad i budynków oraz ich artykulacji.

*„Od niepamiętnych czasów dzięki architekturze człowiekowi łatwiej było nadać znaczenie swemu życiu. Z pomocą architektury znajdywał oparcie w czasie i przestrzeni. Architektura zajmuje się czymś więcej niż potrzebami praktycznymi i gospodarką. Zajmuje się znaczeniem egzystencji. Znaczenia egzystencjalne wywodzą się ze zjawisk przyrodniczych, ludzkich i duchowych, a odczuwanych jako porządek i charakter. Architektura znaczenia przekłada się na formy przestrzenne". „...Dzisiaj człowiek czuje pilną potrzebę odzyskania architektury jako zjawiska konkretnego".* Christian Norberg-Schulz (CNS) udowadnia, iż człowiek zawsze starał się uczynić swoją egzystencję znaczącą, zaś architektura tłumaczyła te znaczenia na formy przestrzeni.

W książce pt. *„Bycie, przestrzeń i architektura"*[37] Schulz przedstawił teorię *przestrzeni egzystencjalnej*. Pojęcie *przestrzeni egzystencjalnej* rozumie jako fragment większej całości. Dotyczy ona stabilnego systemu hierarchicznie powiązanych *miejsc życia* (kraj, miasto, dom). CNS uzasadniając, że porządkowanie przestrzeni jest priorytetowym zadaniem architekta, przemawia za **definicją ładu przestrzennego**.

---

[33] Giedion S., *Przestrzeń, czas, architektura*, PWN, Warszawa 1968.
[34] Norberg-Schulz Ch., *Bycie, przestrzeń, architektura*, Warszawa 2000, s.37.
[35] tamże, s.39.
[36] Norberg-Schulz Ch.,*Znaczenie w architekturze Zachodu*, Warszawa 1999, s.5.
[37] Norberg-Schulz Ch., *Bycie, przestrzeń, architektura*, Warszawa 2000.

*„Trzydzieści lat temu, gdy CNS pisał swą książkę jeszcze nie mówiło się o rozwoju zrównoważonym. Trzeba zauważyć, że koncepcja CNS bardzo zbliżają się do tego modelu rozwoju. Holistyczna dbałość o świat, środowisko i człowieka stawia CNS w rzędzie prekursorów myśli o zrównoważonym rozwoju jego harmonii i opieki nad przyszłością już dziś"*[38].

Christian Norberg-Schulz, w opracowanej przez siebie teorii przestrzeni architektonicznej, przedstawia przestrzeń jako wymiar ludzkiego bytu, a nie jako wymiar myśli czy percepcji[39]. **Przestrzeń architektoniczną wiąże ściśle z *przestrzenią egzystencjalną*.** *Przestrzeń egzystencjalna* jest bardzo blisko przestrzeni ekologicznej, w układzie: człowiek – środowisko – dom. Co w szerszym znaczeniu wyraża ideę: zdrowy człowiek, zdrowe środowisko i zdrowy dom. Ten aspekt ekologiczny w przedmiotowej pracy będzie rozwinięty i pogłębiony.

Analizując prace dotyczące tego problemu można dojść do przekonania, że brak jest uzgodnionych poglądów w tym ważnym zakresie. Przestrzeń ma wiele znaczeń, podobnie jak architektura. Oba te pojęcia mają wiele przymiotników. Duża liczba autorów, głównie filozofów, psychologów i architektów, próbuje sformułować i usystematyzować te pojęcia oraz określić relacje pomiędzy nimi. Wiemy, że szeroko rozumiana przestrzeń jest pierwotną, architektura zaś ściśle związana jest z działalnością wtórną człowieka. Ta pierwsza liczy sobie miliardy lat i dotyczy przestrzeni globalnej, kosmicznej, druga ma zaledwie kilka tysięcy lat i odnosi się do przestrzeni ziemskiej, szczegółowo związanej z zamieszkaniem.

W przytoczonej pracy Chrystiana Norberga-Schulza pt. *„Bycie, przestrzeń i architektura"* podjęto problem koncepcji przestrzeni w teorii architektury. *„Do problematyki teorii architektury można podchodzić na wiele sposobów"* - stwierdza CNS. W *Intentions in Architekture* (1963) autor starał się wskazać na rozliczne czynniki wpływające na architektoniczną całość, a także na ich logiczne wzajemne powiązania. Zaprezentował także, jak sam pisze, podejście semiologiczne oparte na francuskim strukturalizmie oraz teoriach językoznawczych Noama Chomsky'ego. W cytowanej pracy CNS podjął również próby wypracowania spójnych metod analizy zadania budowlanego i odnowienia teorii formy architektonicznej[40].

Wyróżnił on poziomy przestrzeni egzystencjalnej, od najogólniejszych, aż do szczegółowych. Są to: geografia, krajobraz, poziom urbanistyczny, dom, rzecz. Poziomy przestrzeni egzystencjalnej tworzą całość o pewnej strukturze, odpowiadającej strukturze bycia. Człowiek istnieje w odniesieniu do wielu przedmiotów: fizycznych, psychicznych, społecznych i kulturowych. Ze wszystkimi tymi przedmiotami spotyka się na kilku poziomach: poziomie rzeczy, domu, miasta, krajobrazu. *Przestrzeń egzystencjalną* można opisać jako równoczesną całość, w której poziomy wzajemnie na siebie działają, tworząc kompleksowe, dynamiczne pole. Struktura *przestrzeni egzystencjalnej* wyraża nieustanne napięcia, stanowiące nieodłączną część życia.

Chrystian Norbert-Schulz uważa, że na podstawie teorii *przestrzeni egzystencjalnej* rozwinął ideę mówiącą, że **przestrzeń architektoniczną można rozumieć jako konkretyzację schematów czy obrazów środowiska, tworzących nieodłączną część ogólnej orientacji człowieka, czyli „bycia w świecie"**. Uważa, że w ten sposób ustanowił prosty i pożyteczny klucz do odbioru całości przestrzeni architektonicznej. Autor swoją pracę zawdzięcza wnikliwym studiom filozoficznym, psychologicznym i architektonicznym, do których odwołuje się w tekście.

[38] Gzell S., Wstęp do polskiego wydania, *Bycie, przestrzeń, architektura*, Warszawa 2000, s.4,5.
[39] Norberg-Schulz Ch., *Bycie, przestrzeń, architektura*, Warszawa 2000, s.14.
[40] tamże, s.7.

## 3.2. Problemy globalne i dylematy współczesnej architektury

### *Współczesna architektura w ujęciu tematyki XXI Światowego Kongresu Architektury UIA*

Światowy Kongres Architektury odbył się w lipcu 2002 roku pod hasłem ***„Źródła architektury"***[41]. Na konferencji zaprezentowano cykl referatów grup roboczych UIA o tematyce: *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.* Każdy dzień kongresu rozpoczynał się tematycznym plenum: *Miasto i społeczeństwo, Natura i zurbanizowane otoczenie, Innowacja i tradycja, Przestrzeń i tożsamość, Podsumowanie - Perspektywy i wizje.*

Przemawiając na kongresie Kanclerz Republiki Federalnej Niemiec Gerhard Schröder zwrócił uwagę na zbieżność misji, jaką pełnią w stosunku do społeczeństwa polityk i architekt. ***„Zarówno polityka, jak i architektura mają za zadanie stworzenie ludziom odpowiednich warunków egzystencji i możliwości realizowania ich życiowych planów. Architektura uwarunkowuje życie ludzkie przynajmniej w takim stopniu, jak polityka i z tego powodu rola architektów powinna nabrać większej rangi – przecież więcej kultury budowania znaczy więcej jakości życia"***. Zwrócił on również uwagę na zagrożenie nierównomiernym i nadmiernym rozwojem urbanistycznym, tzw. *mega-cittes*, a co za tym idzie – postępującym niszczeniem środowiska naturalnego. Kanclerz postulował większą oszczędność w wykorzystywaniu zasobów naturalnych i zahamowanie ekspansji terenów pod zabudowę. Wezwał obecnych architektów do świadomego kształcenia przyszłych pokoleń łączącego ideę globalizacji ze świadomością lokalną, współczesnym językiem oraz tradycją[42].

Pytania skierowane do architekta XXI w. sformułowane przez prof. Karla Dansera, przewodniczącego Komitetu Naukowego UIA, ujawniają ogromną troskę nie tylko o jakość architektury, ale również o jakość życia.

***10 pytań postawionych 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 zabudowanego 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?

Przytoczony zestaw pytań skierowany pod rozwagę architektów działających w różnych krajach i warunkach, może być swoistym **dekalogiem współczesnej architektury**.

---

[41] *Skarbnica Architektury, Architektura jako wartość.*

[42] Bulanda-Jansen A., *XXI Światowy Kongres Architektury UiA.*, A& B 9,2002.

Na kongresie poruszono szereg kluczowych problemów i sformułowano główne niebezpieczeństwa, np. postępującej szybko globalizacji. Zwracano uwagę, że sztuka budowania nie może rozgrywać się w „rezerwacie". **Pojedynczy obiekt musi współistnieć w przestrzeni publicznej i środowisku naturalnym.** Zauważono, że w krajach wysoko rozwiniętych występuje nieetyczność architektów dyktowana warunkami kapitałowymi oraz brakiem odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego niszczonego przez struktury budowlane. To tylko niektóre sprawy i problemy poruszone na tym ważnym forum. W ramach rozważań nad rozwojem miast prof. Tay Kheng z Singapuru powiedział: *„Należy stworzyć jeszcze raz powiązania pomiędzy człowiekiem i jego otoczeniem zurbanizowanym oraz środowiskiem przyrodniczym – na tym polega nowa rola architekta... Miasta molochy są nie do uniknięcia, są one bowiem efektem niesprawiedliwości ekonomicznej. Trzeba je jednak budować i kontrolować lepiej".*

Architektura znajduje się w przededniu nowych czasów. Dzięki ciągle poszerzającym się możliwościom technicznym, zmienia się sposób życia i nasze przestrzenne potrzeby. Obecnie obowiązujące konwencje architektoniczne muszą ulec rewizji. Grupa Robocza UIA pod nazwą *„Architektura przyszłości"* zainicjowała projekt galerii internetowej pt.: *„Atlas architektury przyszłości"*. Do udziału w nich zaproszony jest każdy, kto prześle na internetowe forum swoją propozycję wizerunku przyszłej architektury lub urbanistyki. Kolejny Światowy Kongres UIA 2005 ma odbyć się w Stambule pod hasłem *„Grand Bazar of Architecture"*. Grupy tematyczne obejmować będą następujące zagadnienia: *Negocjacje w architekturze, Architektura jako kapitał, Architektura w globalnych mediach, Przeciwności w architekturze, Architektura w globalnych ramach współczesności.* Jak wyraźnie widać z przytoczonych haseł, w przyszłości rysuje się nieproporcjonalna przewaga architektury w kierunku rynkowym. **Tym ważniejsze staje się znalezienie sposobów jej zrównoważenia pomiędzy wartościami twórczymi, estetycznymi, człowiekiem i jego zurbanizowanym otoczeniem oraz środowiskiem przyrodniczym. Niezbędne jest w tej kwestii globalne i holistyczne podejście.**

## *Globalizacja w architekturze – zagrożenie czy szansa?*

Obecnie globalizacja obejmuje już prawie wszystkie dziedziny życia. Od połowy lat 90. procesowi określanemu jako globalizacja dodatkowo tempa nadał Internet. Słowo to, rzadko słyszane w poprzedniej dekadzie, zaczęło się szybko rozpowszechniać. Mówiąc *globalizacja*, jedni mieli na myśli integrację gospodarczą, inni podział bogactwa, jeszcze inni „cocacolizację" czy rozprzestrzenianie się AIDS[43]. Nie ulega jednak wątpliwości, że do niedawna było to słowo klucz służące do podniesienia zysków firmy[44]. Niemal wszyscy przedstawiciele światowych elit twierdzili zgodnie, że dalsza globalizacja jest nieuchronna i nieodwracalna, a świat skazany jest na wyznawane przez nich wartości wolnorynkowe. A jednak postęp globalizacji nie okazał nieodwracalny. To, co ludzie czytali o korzyściach płynących z tego procesu, nie zawsze jednak pokrywało się z ich doświadczeniami[45]. Na czołówki gazet zaczęła trafiać krytyka międzynarodowych koncernów, oskarżanych o wykorzystywanie siły roboczej w Azji do niszczenia lasów tropikalnych. *„Najpierw uznaliśmy globalizację za coś nieuchronnego i niezmiennego, teraz popełniamy grzech przesady w drugą stronę"* – mówi Paul Laudicina z Rady ds. Globalnej Polityki Biznesu w firmie A.T. Kearney[46]. Dlatego też należy uczynić wszystko, aby świat nareszcie odnalazł rozsądny punkt równowagi.

---

[43] W czasie II Wojny Światowej powstał termin *„globalblaga"* ukuty przez deputowaną do Kongresu Clare Boothe Luce, która tym terminem wykpiła to, co wiceprezydent Henry Wallace określał mianem globalnego myślenia. Jednym z jego pomysłów było promowanie światowego pokoju poprzez budowę lotnisk na całej kuli ziemskiej, Lowry Miller K., *Globalna balanga"* Newsweek 51-52,2002, s. 91.

[44] Gavin Casey, były szef londyńskiej giełdy, wspomina: *„Mówiono: wystarczy nazwać produkt „globalną pieluchą", a wskaźnik cena/zysk poszybuje w górę".*

[45] Lowry Miller K., *Globalna balanga,* Newsweek 51-52,2002, s.94.

[46] tamże, s.95.

Globalizacja dotyczy w równym stopniu wszystkich dziedzin życia, także nowych idei i form architektonicznych, nowych rozwiązań poszczególnych obiektów, rozwoju osiedli i miast oraz metropolii. Metropolie połączone są ze sobą siecią wzajemnych połączeń: liniami lotniczymi, autostradami, superszybkimi pociągami. Socjolog Saskia Sassen w książce *„Globalne miasto"*[47] wydanej w 1991 r. wymienia szereg metropolii wyróżniających się odrębną kulturą urbanistyczną i wyjątkowo silną pozycją w gospodarce światowej. Są to Nowy Jork, Londyn, Tokio, Frankfurt, Hong-Hong, Amsterdam, San Paulo, Sydney i inne megamiasta, które oprócz oczywistych uciążliwości wynikających ze złożoności ich organizmów, odnoszą również korzyści. Mocna promocja poszczególnych miast oraz tworzenie wspólnego frontu sprzyja dynamicznemu rozwojowi. Miasta wciąż zawierają ze sobą kontakty handlowe i lobbują we wspólnym interesie, a nawet mówią o *polityce zagranicznej* miast. Burmistrzowie metropolii upodobniają się do prezesów wielkich firm, zajmując się marketingiem i zarządzaniem. Wynajmują konsultantów pomagających im opracować strategie i planować przyszłość z uwzględnieniem nowoczesnych i optymalnych rozwiązań. Miasta chcące odnieść sukces muszą prowadzić własną, aktywną politykę urbanistyczną i architektoniczną.

Bardzo ciekawym przykładem wspierającym filozofię *małe jest piękne* jest wspomniana już, w innym kontekście, Kurytyba. To ponad półtoramilionowe miasto, położone w południowym rolniczym pasie Brazylii, oparło się niekorzystnym wpływom globalizacji i świadomie ominęło wiele wielkomiejskich pułapek. W latach 70. Kurytyba stała się ziemią obiecaną dla wypartych przez mechanizację i automatyzację farmerów. Garstka młodych architektów, wśród których był również 31-letni burmistrz Jaime Lerner, zasiadła do stołu, aby przedyskutować potrzeby rozrastającego się miasta. Podczas gdy większość innych z zapałem kopiowała amerykańskie wieżowce i wszystko to, co było wielkie, Kurytyba wybrała własną drogę. Niejedna metropolia Ameryki Łacińskiej wygląda jak monotonny twór z szarego betonu. Natomiast Kurytyba stanowi harmonijne połączenie architektury z naturą. Na jednego mieszkańca przypadają tam blisko 52 m² zieleni. Jest to dwukrotnie więcej niż wymaga Światowa Organizacja Zdrowia!

Zamiast rozkopywać ulice, w celu zbudowania metra, miejscowe władze postawiły na sieć autobusów. Dzięki wydzielonym podwyższonym pasom ruchu, autobusy (nie zanieczyszczające powietrza) przewożą trzy razy więcej ludzi niż w innych miastach. Aż 78% mieszkańców dojeżdża do pracy autobusem. Niewiele jest na świecie miast dorównujących pod tym względem Kurytybie. Władze Kurytyby nie zdecydowały się na burzenie starych budynków po to, aby poszerzyć drogi i autostrady, lecz inicjowały sadzenie milionów drzew, budowę deptaków, ustawianie rzędami donic z kwiatami na starych ulicach, przybliżając miasto do natury. Program społeczny obejmujący całą populację, adresowany jest szczególnie do najbardziej potrzebującej grupy ludności; jednym z jego celów jest edukacja ekologiczna, czego wyrazem jest powołanie między innymi uniwersytetu wiedzy o środowisku. W przeciwieństwie do innych nieudanych brazylijskich eksperymentów, program ten okazał się sukcesem. Mieszkańcy Kurytyby nie potrafią mówić o swoim mieście bez emocji; uważają je za najlepsze miejsce do życia na Ziemi i są z niego bardzo dumni. Doświadczenia Kurytyby, powszechnie uznane za modelowe, były inspiracją do stworzenia w ramach programu Agenda21, specjalnego planu działań pt. *Local Agenda 21*[48].

Aby nauczyć się żyć z globalizacją, trzeba poważnie i spokojnie traktować jej plusy oraz minusy. **Bo ludzie potrzebują nie tylko skrzydeł, ale także korzeni**.

Dwuznaczność globalnej gospodarki polega na tym, że albo zdecydowanie rozwiązuje ona lokalne problemy, albo znacznie je pogłębia. Globalna konkurencja zachęca do przenoszenia i przejmowania nowych wyzwań. Ale tu również mamy do czynienia ze stratą. I właśnie ona jest jednym z powodów, dla których globalizacja wzbudza kontrowersje również w architekturze.

---

[47] Sassen S., *Global City,* New York 1991.

[48] Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych *Środowisko i rozwój* Rio de Janeiro, Szczyt Ziemii, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.

Filozofie *„małe jest piękne"* i *„bliżej natury"*, które stały się ratunkiem wielkomiejskich problemów i alternatywą dla globalizacji, można realizować w bardzo szerokim zakresie w modernizacji istniejących miast czy dzielnic i osiedli, najpierw wprowadzając więcej zieleni, następnie stosując pakiet szeroko rozumianych rozwiązań ekologicznych. W Berlinie, gdzie ulice i parkingi zajmują więcej miejsca niż mieszkania, urbaniści zamierzają częściowo przywrócić miastu przedwojenny, „ludzki" kształt i oddać mu drugie płuco.

Wiedeń również zmienia swoje oblicze. Dziś wymienia się go jako sztandarowy przykład *miasta ekologicznego*[49]. Polityka ekologicznego rozwoju Wiednia uwzględnia *zasady troskliwego współżycia infrastruktury miejskiej z Ziemią i środowiskiem*. Przewiduje, że budownictwo mieszkaniowe i kształtowanie miejsca pracy muszą zawierać propozycję w postaci: realizowania wyższej gęstości zabudowy – szukania rezerw wysokościowych (nadbudowy); stwarzanie przytulnego otoczenia i wygodnego sąsiedztwa między mieszkaniem a pracą z lepszym połączeniem do komunikacji masowej; wykorzystania wewnątrzmiejskich powierzchni luk budowlanych, terenów wojskowych, przebudowy dworców, remiz, zajezdni; rozwoju osiedli mieszkaniowych wzdłuż osi komunikacji masowej (mniej spalin, mniej hałasu); realizację ekologicznych projektów, także w stadium eksperymentalnym[50]. Opracowana i realizowana kompleksowa strategia rozwoju Wiednia oparta na mądrej teorii budowania krok po kroku, miasta przyjaznego ludziom, godna jest naśladowania. Jest to *„budowa dzisiaj dla miasta jutra"*[51].

Wiele starych miast przywraca do życia zapomniane dzielnice, w których niegdyś kwitł wielki przemysł, obecnie stanowiące problem nie tylko techniczny, ale również społeczny. Przykładem udanej rewitalizacji jest Barcelona, gdzie zamieniono podupadły port w osiedle domków jednorodzinnych przy plaży i odrestaurowano wiecznie brudne pomniki w wymarłym kiedyś centrum miasta. Podobnych przykładów jest bardzo wiele na całym świecie. W Polsce, na Śląsku robi się całkiem realne plany tego typu[52].

Umiejętne korzystanie z dobrych już istniejących rozwiązań nie stanowi zagrożenia, bowiem nie ma miasta będącego dokładną kopią innego. Na przykład mieszkańcy Tokio mają swój sposób na przeciwstawienie się zagrożeniom przenoszonym wraz z globalną gospodarką. Kupują oni stare, opuszczone domki, odnawiają i stawiają je w nowej, miejskiej lokalizacji. Umiejętne zestawienie nowoczesnych rozwiązań z tradycją stanowi wartościowy element sztuki architektonicznej.

*„Chińscy artyści długo odkrywali miasto. Zafascynowani ideałem harmonii między człowiekiem a naturą, pozostawali wierni wiejskim krajobrazom nawet wtedy, gdy kraj szybko się urbanizował. Sielskie scenki, przedstawiające małe wioski na tle gór, drzew, wody i chmurek, to już klasyka chińskiej sztuki"*[53].

Architekci z Nowego Jorku i Londynu chętnie projektują dziś budynki ekologiczne, które symbolizują nową filozofię i jakość życia. Obok najnowszych proekologicznych rozwiązań technologicznych, chętnie stosują tradycyjne materiały budowlane, przybliżające Człowieka do Natury, w pełnej harmonii nowoczesności z tradycją.

**Globalizacja w architekturze niesie ze sobą zarówno zagrożenia, jak i szanse**. Niewątpliwym zagrożeniem jest np. umieszczanie wysokich lub bardzo wysokich budynków wśród niskiej lub średniej zabudowy, czy też wznoszenie ich na terenach parków i zieleni miejskiej. Bezkrytyczne powielanie i rozpowszechnianie się modnych trendów, związanych z pojawiającymi się możliwościami technologicznymi są niewątpliwym zagrożeniem w sferze estetyki. Masowo pojawiające się tzw. „nowoczesne" budynki, pozbawione aury *genius loci* brutalnie wkraczają w

---

[49] Olenderek J., *Step by step. Wiedeński przykład kształtowania miasta przyjaznego ludziom*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej, Kraków 2002, s.246-251.

[50] Miasto Słońca – Saikogasse – największy europejski energooszczędny projekt z osiedlową termalną kotłownią Grundaergasse – energooszczędne ogrzewanie dla 500 mieszkań; prawne zabezpieczenie zielonych stref – tabu przez planowanie i celową politykę zakupu gruntów.

[51] Olenderek J., *Step by step. Wiedeński przykład kształtowania miasta przyjaznego ludziom*, Kraków 2002, s.251.

[52] Gasidło K., *Problemy przekształceń terenów poprzemysłowych*, Gliwice 1998.

[53] Foronhor R., *Metropolie siły i władzy*, Newsweek, 16-17,2001.

styl lokalny. Obecnym **zagrożeniem jest kapitał i spodziewane zyski osiągane z niego**. Musi się temu przeciwstawić władza miejska, jak i służby architektoniczne, które powinny stać na straży przygotowanych i zatwierdzonych planów rozwoju miasta.

Globalizacja może być też szansą. Problemy zanieczyszczenia środowiska i poprawy warunków życia są przedmiotem jednakowej troski wszystkich narodów. Tylko wspólne działania w określonym kierunku mogą przynieść oczekiwane rezultaty. Dobre i sprawdzone propozycje można wprowadzić do rozwiązań proponowanych przez krajowych architektów, dostosowując je twórczo do określonych warunków, tak jak się to dzieje w wielu miejscach, które wybrały podobną drogę jak Kurytyba. W procesie zmian i poszukiwań ogromnie pomocna jest stała wymiana doświadczeń na forum międzynarodowym, a nieocenionym źródłem informacji może okazać się jednak internet.

Aby jednak stać się beneficjentem globalnych rozwiązań w architekturze polskiej, powinny być zbudowane, na wzór zachodni, silne fachowe ośrodki miejskie, inicjujące i promujące jedynie inicjatywy przynoszące korzyści lokalnym społecznościom. Silna władza miejska oznacza programy rozwoju oraz środki do ich realizacji i ścisłą kontrolę poprawnego wykonania zgodnego z obowiązującymi standardami i trendami.

## 3.3. Europa i architektura jutra

Jest rzeczą naturalną i oczywistą, że na progu kolejnego milenium zaczynamy zadawać sobie pytania dotyczące przyszłości. Podsumowania minionego wieku są wszechobecne. Dla jednych był to wiek największych odkryć w historii ludzkości, które stały się motorem niewyobrażalnego w dotychczasowej historii ludzkości przyspieszenia. Dla innych to wiek wojen, chaosu, zerwania z przeszłością i tradycją, pozbycia się krępującego gorsetu kanonów i norm.

Czego zatem oczekujemy od architektury przyszłych lat? Powrotu do źródeł, próby odtworzenia naturalnego porządku, czy stworzenia nowych wartości?

Warto w tym miejscu przytoczyć również pogląd J.Ballenstedta[54]. *„Czas upływa, epoki następują jedna po drugiej, zmieniają się style, a sztafety odbywają się tak, jakby znały cel, bo zachowują kierunek. Kto ten kierunek wyznacza? Nikt! To epoka wyznacza kierunek, ogłaszając swoje potrzeby. W czasie trwania sztafety potrzeby się zmieniają, uczestnicy opracowują nowe środki i kierunek jest ustawicznie poprawiany, a nam się wydaje, że kierunek jest ten sam, bo znamy cel, który został osiągnięty?"* Ballenstedt wyraża pogląd, że rozwój architektury będzie odbywał się ewolucyjnie i dostosowany będzie do potrzeb epoki. Ale jakie będą potrzeby tej nowej epoki?

Według F.J.Dysona[55], model przyszłości to taki, w którym siłami napędowymi, jak już wspominano, będą: **Słońce, genom i internet.** Zasygnalizowany model dotyczy nauki w ogóle, nie odnosząc się szczegółowo do architektury. Brak w nim człowieka i jego potrzeb. Aby można dostosować przytoczony model do nowej epoki w architekturze, należy uzupełnić go o elementy środowiska naturalnego oraz nauki i wiedzy o strukturach. Tak skonstruowany model obrazuje, w zarysie, najistotniejszą problematykę przyszłej zintegrowanej architektury ekologicznej.

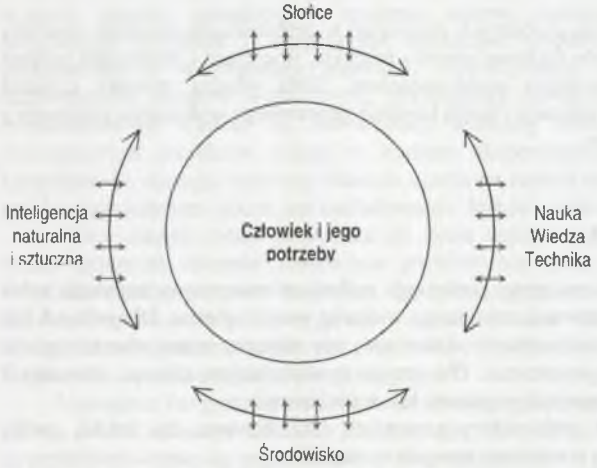
W gospodarce opartej na wiedzy szczególnego znaczenia nabiera umiejętność korzystania z rosnącego zasobu informacji oraz technicznych środków gromadzenia, przetwarzania i przesyłania tychże informacji. Osiągnięcie takiego stanu wymaga upowszechnienia wysokiego poziomu edukacji. Przewiduje się, że czołowe znaczenie dla postępu w każdej dziedzinie będzie mieć innowacyjność technologiczna i kreatywność naukowców specjalizujących się w takich dziedzinach wiedzy, jak biotechnologia, genetyka, mikroelektronika, informatyka i telekomunikacja, technologia nowych materiałów, alternatywne i odnawialne źródła energii itp.

---

[54] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Poznań 2000, s. 650.

[55] Dyson F.J., *Słońce, genom, internet – Narzędzia rewolucji naukowej*, Warszawa 2001.

Peter Buchanan[56], w odpowiedzi na pytanie jak ma wyglądać architektura przyszłości, prezentuje swoje krytyczne spojrzenie, oparte na tezie, iż jest to nie tylko koniec wieku, ale też i całego światopoglądu. Brak harmonii i nieograniczony chaos w budowaniu przestrzeni musi ponieść klęskę. *„Odpowiedzią, co bardziej myślących praktyków i krytyków, dla których architektura wyrasta z konstrukcji i rzemiosła, celu oraz odpowiedniości, jest wizja przyszłości, w której* ***architektura musi być ekologiczna i energooszczędna, produkująca niewielką ilość zanieczyszczeń, poddająca się adaptacjom i wykonana z trwałych, nie wymagających szczególnej troski materiałów***"[57]. Ta filozofia tzw. *„postmodernizmu ekologicznego"* z podkreślonymi elementami energooszczędności i trwałości, nie zawsze będzie akceptowana przez producentów materiałów nieodnawialnych, o niskiej trwałości.




Rys.6. Model strukturalny wiodących elementów architektury przyszłości
Fig.6. Structural model of leading elements for an architecture of the future

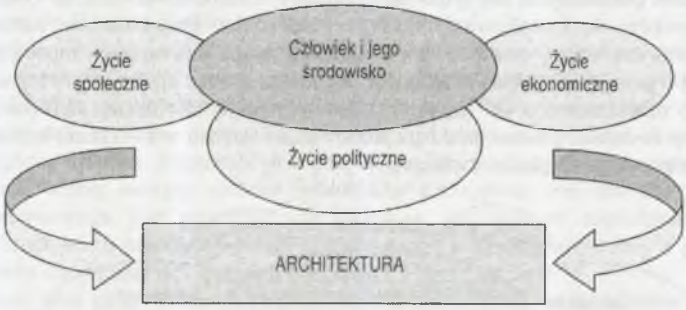
Wizje przyszłości uzupełnia ***„Biała księga architektury"*** opracowana przez grupę roboczą Rady Architektów Europy ACE (Architects Concil of Europe) w 1999 roku, która **jest manifestem wyrażającym punkt widzenia ACE na europejskie środowisko zbudowane**[58]. *„Biała księga"* z podtytułem *„Europa i architektura przyszłości"* to zbiór refleksji i dokumentów europejskich organizacji architektonicznych. Autorzy tego opracowania również mają swoją wizję architektury przyszłości: *„Architektura przeobraża ideę w trwałą formę. Idea to dużo więcej niż tylko optymalne połączenie elementów budowlanych. Architektura to jakość otoczenia: ciepło i chłód, światło i cień, skala człowieka, zastosowanie odpowiednich materiałów i odpowiedniej struktury (...).* ***Architektura to ekologiczna i funkcjonalna trafność: trwałość materiałowa, niskie zużycie energii, elastyczność użytkowania*** *(...). Architektura to spójność, spójność kultury, funkcji, techniki, środowiska, skali, estetyki, spójność w zdezintegrowanym otoczeniu"*[59]. Dalej autorzy raportu sami siebie i nas zapytują: *„A dzisiaj? Zbyt często używa się bardzo nietrwałych elementów wyposażenia nie biorąc pod uwagę marnotrawstwa, jakie to powoduje, a także procesów dewastacji środowiska, jakie są związane z ich produkcją. Preferowany jest najniższy koszt, a nie koszt rzeczywisty wynikający z całkowitego okresu użytkowania (...). Nadmierne użycie elementów standardowych i wyeliminowanie lokalnego rzemiosła zredukowało kulturową i regionalną różnorodność*

[56] Buchanan P., *Milenium po modernizmie* Architektura nr 12,39, grudzień 1997, s.10-21.
[57] Kucza – Kuczyński K., *Wpływ czynników związanych z oszczędnością energii na strukturę architektoniczną budynku* Konferencja Naukowo-techniczna „Systemowe Podejście do Izolacji Cieplnej Budynków", Mrągowo 1998, s.42.
[58] Polska wersja *„Białej księgi"* opracowana została przez Krzysztofa Chwaliboga.
[59] *White Paper of Architecture*, Architects Concil of Europe 1999.

*rozwiązań dotyczącą okien, wyposażenia kuchni, drzwi elementów ślusarskich, okiennic, złącz, płyt podłogowych i materiałów budowlanych w ogóle"*[60].

Na osiemdziesięciu stronach księga zawiera opis i analizę aktualnej sytuacji oraz podaje konkretne propozycje dla decydentów na poziomie europejskim, narodowym i lokalnym. Autorzy tego opracowania zwracają uwagę, że pomimo ogromnego postępu, jaki dokonał się ostatnio w świecie, wiele rodzin żyje w ciasnych mieszkaniach bez właściwego wyposażenia technicznego, nie zapewniającego godnych warunków egzystencji i odpowiedniego poziomu życia społecznego, kulturalnego i zdrowotnego. W tym stanie rzeczy manifest ten u progu nowego tysiąclecia skierowany jest do wszystkich zainteresowanych, w szczególności zaś do architektów, którzy powinni wprowadzać w życie omówione zalecenia[61].

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.*




Rys.7. Schemat uzależnienia rozwoju architektury od potrzeb czynników społecznych, ekonomicznych i politycznych
Fig.7. Schematic layout of arcitecture's dependance on requirements of social, economic and political forces

W prologu określono cele manifestu, który próbuje zdefiniować i wpłynąć na przyszły model zjawisk związanych z architekturą. Opisano wkład, jaki architektura może wnieść do teraźniejszego życia i dalszego jej funkcjonowania. Przypomniano architektom o ich obowiązkach przestrzegania interesów inwestora i użytkownika, przy pełnej prawidłowości technicznej prowadzonych działań realizacyjnych. Przypomina się także, że środowisko zabudowane należy tak przekształcać, aby realizacja potrzeb człowieka: schronienia, oświetlenia, ogrzewania i chłodzenia nie niszczyła więcej naszej planety Ziemi. Fakt, że zdrowe i bezpieczne środowisko podnosi jakość życia, jest wystarczającym powodem, aby uzasadnić potrzebę jego ciągłego doskonalenia. Każdy budynek oddziałuje na człowieka znacznie szerzej niż określają to techniczne i ekonomiczne założenia dotyczące jego realizacji. Większość budynków trwa dłużej niż kilka pokoleń, dla tego sposób, w jaki projektujemy teraz budynki i miasta, będzie świadectwem naszej epoki. Musimy pamiętać, że kontynuowanie naszego oddziaływania na środowisko, w tym przyrodnicze, w jego daleko posuniętej urbanizacji może doprowadzić do społecznej, ekonomicznej i ekologicznej katastrofy[62].

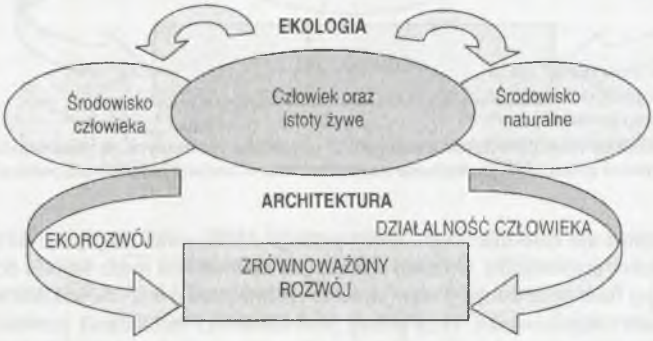
Większość aktywnego życia spędzamy w domu. Dlatego też nie możemy ignorować swojego miejsca zamieszkania. Istotną sprawą jest więc funkcjonalność jego rozwiązania zapewniająca dobre warunki pracy, mieszkania i wypoczynku. Ważny jest także ekologiczny dobór materiałów, niskie zużycie energii, elastyczność użytkowania. Aby uzyskać trwalsze i odpowiedniejsze dla człowieka budynki, polityka społeczna powinna dążyć do promowania projektów i sposobów

[60] *White Paper of Architecture*, Architects Concil of Europe 1999.
[61] Kłos T., *Europa i architektura jutra*, IPB „Wiadomości" 11,1999.
[62] *White Paper of Architecture*, Architects Concil of Europe 1999.

realizacji, które zapewniają właściwą obsługę, właściwy sposób usuwania odpadów, ograniczają użycie materiałów syntetycznych oraz wytwarzają zdrowe otoczenie przy możliwie najmniejszym zużyciu energii.

Jak ocenili autorzy dokumentu: ***współczesny system ekonomiczny osiągnął dużo, ale za zbyt wielką cenę***. Jego wyzwaniem jest takie udoskonalenie procesu budowania, aby móc tworzyć odpowiednie środowisko, ale już wyższej jakości. Realizacja celów inwestora wymaga swobody wyboru, wolnej konkurencji pomiędzy ofertami usług. Konstatując: ***dobre budownictwo i architekturę uzyskuje się poprzez optymalizację związków twardej rzeczywistości i subtelnych faktów twórczych***. Władza powinna więc wzmacniać spójność; przez rozwijanie dyskusji na temat architektury i procesu budowania, przez modyfikację przepisów i działania prowadzące do tworzenia takiego inwestora, który realizuje obiekty o najwyższej jakości.

Zarówno legislacja poszczególnych krajów, jak i Unii Europejskiej, szczegółowo określa rolę architekta w przestrzeganiu zasady, aby w kształtowaniu i przekształcaniu środowiska był uwzględniany interes publiczny, a nie tylko indywidualny. Trzeba stwierdzić, że obecnie nie ma optymalnych warunków do kształtowania naszego środowiska. Projektowanie zarówno całych zespołów zabudowanych, miast, osiedli – jak i poszczególnych budynków - musi godzić nieraz sprzeczne ze sobą wymagania. Odpowiedzialność architekta wobec społeczeństwa i użytkownika koliduje często z uzależnieniem od inwestora. Jednak architekci muszą pamiętać, że dzięki posiadanej inwencji twórczej, promocji jakości środowiska i udziału w tworzeniu kultury, powinni tworzyć dzieła o odpowiedniej jakości i wartości.




Rys.8. Proces wzajemnego uzależnienia rozwoju człowieka i środowiska naturalnego kształtowanego przez architekturę
Fig.8. Feed-back relatin between human developement and architectural natural environment

***Zysk jako cel ekonomiczny nie może być przedkładany nad dążenie do ludzkiego szczęścia***. Nie może on zbyt tłumić wolności, godności, kreatywności i inteligencji. Nowy model musi być oparty na zestawie aspiracji wynikających z popytu, koncentrujących się raczej na ludzkich potrzebach niż na dążeniu do maksymalnej produkcji dóbr i usług. Środowisko zabudowane musi się formować ze spójnej intencji, w której ponadczasowy problem odpowiedzialności, trwałości i piękna stanie się znowu dostępny dzisiejszemu i przyszłemu użytkownikowi budynków. W epilogu autorzy *„Białej księgi"* stwierdzają, że dzisiejsza Europa przeżywa okres istotnych przeobrażeń wartości kulturowych, przeobrażeń ekonomicznych i społecznych, a także w zakresie utrzymania i kształtowania środowiska naturalnego. Uważają, że architektura jako sztuka zachowuje rzeczywisty wpływ na środowisko ludzkie przez formułowanie globalnych idei piękna, zachęcanie do lokalnych działań społecznych, kreowanie i umacnianie poczucia lokalnej i regionalnej tożsamości[63].

[63] Kłos T., *Europa i architektura jutra,* IPB „Wiadomości" 11,1999.

## 3.4. Ekologia a ekorozwój

### *Ekologia*

Wraz z rozwojem poszczególnych krajów, ochrona środowiska przyrodniczego staje się zadaniem strategicznym i priorytetowym. W związku z tym dynamicznie rozwija się wiele nauk ściśle powiązanych z *ekologią*, które wykazują duży stopień interdyscyplinarności.

Termin „*ekologia*" został wprowadzony przed ponad 100 laty przez E.Haeckela[64]. Jest to nauka o ekonomice przyrody, badająca zależności, które zachodzą między samymi organizmami oraz między nimi a środowiskiem, które decydują o strukturze i funkcjonowaniu życia na Ziemi. *Ekologia* zajmuje się funkcjonowaniem żywej przyrody w powiązaniu ze środowiskiem abiotycznym. Mamy więc do czynienia z dwoma wielkimi systemami: biotycznym i abiotycznym. Między nimi istnieje sprzężenie zwrotne tworzące w czasie określony **ciąg sukcesyjny przyrody**[65]. Podstawowym bazowym pojęciem związanym z ekologią jest **ekosystem**[66], który jest wzajemnie przenikającym się układem złożonym z biocenezy i biotopu[67].

Wszystkie systemy na kuli ziemskiej, bez względu na ogromne zróżnicowanie form i zasobów, oparte są na tej samej zasadzie **przemiany materii oraz przepływu energii i informacji**. Dlatego też źle zaprojektowany budynek postawiony w niewłaściwym miejscu zakłóci naturalny porządek, zrywając odwieczne powiązania. Ustawia się on poza ekosystemem, zamiast być jego częścią. Obecna, konsumpcyjna gospodarka nie pozostaje w równowadze ekologicznej. Zużywa coraz więcej energii, niszczy środowisko i krajobraz, nie zawraca swoich odpadów. Naturalna równowaga jest poważnie zagrożona, a tym samym zagrożona jest egzystencja człowieka. Środowisko naturalne zostaje zdegradowane w sposób niezgodny z prawami przyrody i niebezpieczny dla przyszłości gatunku ludzkiego[68].

Ekologia jako gałąź wiedzy, nie powiązana z przemysłem, sama w sobie nie ma zdolności oddziaływania na środowisko. Dopiero połączenie wymagań ekologii z różnymi dziedzinami oddziaływań, między innymi architekturą i urbanistyką i dalej z przemysłem, pozwoli skutecznie kształtować otaczającą nas rzeczywistość. Wielorakie doświadczenia zagraniczne dowodzą, że konsekwentnie prowadzona ochrona przyrody wymusza postęp techniczny oraz konieczność oszczędzania energii we wszystkich dziedzinach życia[69].

Zdaniem tzw. *ekooptymistów* w krajach przemysłowych udało się już powstrzymać niebezpieczny proces niszczenia natury i problemy ekologiczne można pozostawić w gestii rutynowej działalności organów państwowych. Dawne skutki procesu industrializacji są jednak znacznie bardziej niepokojące. Na modelach, w komputerowych symulacjach przedstawia się je jako odległe zagrożenie, nie rejestrując ich w aspekcie moralnej odpowiedzialności. W tym właśnie zawiera się wyzwanie dla wizjonerskiej polityki, która podejmuje się rozwiązania tych *niepopularnych* problemów[70].

---

[64] Haeckel w 1869 roku podał pierwszą definicję ekologii i wyodrębnił samodzielne dziedziny naukowe: fitosocjologia i hydrobiologia.

[65] Kozłowski S., *Ekorozwój – Wyzwanie XXI wieku*, Warszawa 2002, s. 371.

[66] Istotę systemu ekologicznego określa *ekosystem* - termin wprowadzony przez A.G. Tansleja w celu charakteryzowania zjawisk, procesów, związków i zależności ekologicznych decydujących o jego funkcjonowaniu jako całości. W myśl tej definicji, np. ekosystem leśny tworzy nie tylko sam drzewostan, lecz również jego podłoże, mikroklimat i wszystkie żyjące w nim organizmy, które pozostają wzajemnie w określonych stosunkach. Mikoś-Rytel W., *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energie słoneczną*, Gliwice 1995, s.10.

[67] *Bioceneza* – wielogatunkowe zbiorowisko organizmów żyjących w określonym środowisku. *Biotop* – środowisko życia odznaczające się swoistym zespołem czynników ekologicznych.

[68] Sumień T., Wagner-Sumień A., *Ekologiczne miasta i osiedla*, Warszawa 1990.

[69] Mikoś-Rytel W., *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną*, Gliwice 1995, s.14.

[70] Eisenbeiß G., *Energetyka słoneczna nadzieją przyszłości*, Deutschland 5,1996, s.45.

Dla wielu naukowców powstrzymanie procesu zmian klimatycznych i ich następstw stanowi jedno z najważniejszych zadań XXI wieku. Badania nad klimatem roztaczają wizję niepewnej przyszłości. Fizykalne skutki tzw. *efektu cieplarnianego* nie podlegają dzisiaj dyskusji.

Często słyszy się głosy, że stojące przed ludzkością zadania muszą doprowadzić do powstania nowej etyki. **Filozoficzna etyka** nie jest przysłowiowym *„deus ex machina"*, zmieniającym wszystko na lepsze. Etyka nie pociąga za sobą kolektywnego podejmowania decyzji, nie powołuje się na uznawanie reguł prawa i nie ma takiej siły motywacji, jak racjonalne oczekiwanie zysków. Dyskusja na temat etyki w odniesieniu do naszego środowiska może być rozumiana jako duchowa odpowiedź na wyzwanie płynące z ekologicznego kryzysu. Nawet umiarkowane pozycje respektują i usprawiedliwiają konieczność zachowania środowiska dla przyszłych pokoleń. Zadanie to rozumiane jest jako kolektywny cel, a dążenie do niego jest moralnym obowiązkiem w stosunku do potomnych, do których również należeć będzie kapitał natury. Dopełnimy międzynarodowego zobowiązania, jeśli pozostawimy po sobie **ekologiczny kapitał**.

Aleksadrowicz postulował również kształtowanie **świadomości ekologicznej**, która ma poruszyć w nas **sumienie ekologiczne**[71]. To właśnie daleko posunięta wyobraźnia ekologiczna pozwoliła norweskiemu filozofowi Arne Naessowi na stworzenie ruchu intelektualnego pod nazwą **głęboka ekologia.** Wykracza ona daleko poza indywidualne działania człowieka i propaguje wzorzec kulturowy i obyczajowy przyjazny środowisku[72].

### *Ekorozwój*

Zachwianie właściwych relacji pomiędzy środowiskiem naturalnym a działalnością człowieka przynosi niekorzystne zmiany, utrudniające prawidłowe funkcjonowanie ekosystemu jako całości. Aby stale nie pogarszać stanu braku równowagi, ale powtórnie przywracać przyrodzie tereny, niezbędny jest **ekorozwój**. Koncepcja ekorozwoju zapoczątkowana została w latach siedemdziesiątych raportami Klubu Rzymskiego oraz dyskusją na temat celów i barier współczesnego wzrostu gospodarczego. Odrzuca ona tradycyjnie pojmowany wzrost gospodarczy bez uwzględniania nadmiernego zużycia szeroko rozumianych zasobów ekologicznych.

Pojęcie ekorozwoju po raz pierwszy pojawiło się w Deklaracji Konferencji Narodów Zjednoczonych w Sztokholmie w 1972 r. W trakcie trzeciej sesji UNEP w 1975 r. w Nairobi **ekorozwój zdefiniowano jako rozwój gospodarczy nie naruszający nieodwracalnie środowiska, a jednocześnie jednoczący prawa przyrody i ekonomii**.

Zainteresowanie się ekorozwojem jest reakcją na narastające społeczne i ekonomiczne zagrożenia, w rezultacie których doszło do zakłócenia ekosystemów grożących globalną katastrofą i pogorszeniem jakości życia. Realizacja koncepcji ekorozwoju wymaga: ograniczenia zależności od nieodnawialnych surowców energetycznych, redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla i tlenku węgla, dwutlenku siarki i tlenków azotu, recyklingu zasobów naturalnych, redukcji istniejących i przeciwdziałania nowej emisji toksycznych zanieczyszczeń do wód, powietrza i gleby, zabezpieczenia nowych szans podnoszenia standardów życiowych dobrobytu dla obecnych i przyszłych pokoleń.[73]. Prawidłowe wykorzystanie zasobów przyrody do rozwoju gospodarczego stanowi podstawę koncepcji ekorozwoju. *Ekorozwój* jest więc nową ideą dla gospodarki świata. Realizacja tej wielkiej idei wymaga nowego światopoglądu – **ekofilozofii**.

W ostatnich latach obserwujemy znaczne rozszerzenie zakresu semantycznego pojęcia „ekologia". Oprócz określonej dyscypliny naukowej ekologia stała się też ideologią, światopoglądem, stosunkiem do otaczającej nas rzeczywistości. Pojawiły się takie pojęcia, jak: **etyka ekologiczna, filozofia ekologiczna, kultura ekologiczna, polityka ekologiczna**.

Ekologia obejmuje dziś trzy zakresy: **ideowy, naukowy i inżynierski**. Stefan Kozłowski od początku lat 80. w kilkudziesięciu publikacjach podejmuje i rozwija problemy, które ostatnio

---

[71] Aleksandrowicz J., *Sumienie ekologiczne*, Warszawa 1979.
[72] Bonenberg M.M., *Etyka środowiskowa; założenia i kierunki*, Kraków 1992.
[73] Klima S., *Zarządzanie ochroną środowiska w UE*, s. 10.

określa *ekorozwojem* –wyzwaniem XXI wieku. Autor *„Ekorozwoju"*[74] uważa, że przyczyny kłopotów leżą głównie po stronie braku świadomości ekologicznej. Autor stwierdza *„Filozofia ekologiczna jest filozofią nadziei... Gdy zmienimy sposób myślenia i zaczniemy myśleć całościowo, ekologicznie, wtedy będziemy w stanie rozwiązać zasadnicze problemy, zanieczyszczenia środowiska – nie zaraz, nie łatwo, ale na dłuższą metę. Dotyczy to nowych wzorów duchowych, nowych struktur etycznych, nowych relacji z naturą i wszelkimi istotami". „...Jest to filozofia życia mądrego, godnego, integralnego... W światopoglądzie ekologicznym wartością centralną staje się jakość życia, dominują prawa jakościowe (zamiast ilościowych wg światopoglądu pozytywistycznego), które: dotyczą jakości życia i utrzymania zdrowej różnorodności wśród rozmaitych form życia, optymalnych warunków wspólnego bytowania różnych postaci; mają charakter jakościowy i wyrażane są w kategoriach moralnych; dotyczą kwestii wartości, znaczenia życia i jego różnorodności"*[75].

**W centrum wartości ekologicznych są wszechświat i życie**. Łączą nas one na powrót ze wszystkimi formami życia we wszechświecie. Dają nam siłę i odpowiedzialność za wszystko. *Ekofilozofia* pobudza do myślenia ekologicznego, troski o funkcjonowanie poszczególnych ekosystemów, o zdrowe środowisko, o harmonię stosunków międzyludzkich. Nowa postawa człowieka ma zapewnić mu jedność z całym Wszechświatem. Nowym celem nie jest tylko przetrwanie, a rozwój warunków globalnych, w których człowiek może żyć w pełnej harmonii z drugim człowiekiem i ze swym środowiskiem. Aby jednak tak się stało, opracowano strategię działań ekologicznych. Dotyczy ona ochrony żywych zasobów przyrody, ochrony różnorodności biologicznej i gospodarki przestrzennej.

Prognozowanie przyszłości opierające się na stosowaniu metod badawczych wypróbowanych dotychczas w naukach ścisłych i przyrodniczych jest bardzo trudne. Przyszłość jest w dużej mierze nieprzewidywalna wobec zdarzeń niezależnych, chaotycznych, nie wynikających z żadnych dających się analizować przesłanek. Mimo to coraz większe jest zapotrzebowanie na analizę prawdopodobnych scenariuszy zdarzeń w następstwie określonych sytuacji. Narasta więc potrzeba planowania (przewidywania) przyszłych zdarzeń i działań. W Stanach Zjednoczonych działa obecnie ponad 400 różnych organizacji zajmujących się badaniami nad przyszłością[76].

### *Istota zrównoważonego rozwoju*

W obecnej dobie, gdy rozwój całego globu odbywa się w sposób lawinowy i niekontrolowany, istnieje uzasadniona obawa, że zasoby materialne świata, ograniczone przecież, zostaną wkrótce wyczerpane i ludzkość stanie przed perspektywą braku podstawowych warunków do życia. Dlatego taki rozwój, który nie będzie w sposób rabunkowy degradować środowiska człowieka, jest dziś pilnym nakazem chwili[77]. Aby w sposób harmonijny zachować ciągłość i różnorodność ekosystemów, potrzebny jest *zrównoważony rozwój*.

Definicję zrównoważonego rozwoju (*sustainable development*), wypracowano w 1992 roku na tak zwanym Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro[78]. Głosi ona: *„Zrównoważony rozwój zaspokaja potrzeby żyjących dziś ludzi bez ograniczenia zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania swoich własnych potrzeb"*. Tę definicję sformułowała już wcześniej na Światowej Komisji Środowiska I Rozwoju (WCED) norweska premier Gro Harlem Brundtland w 1987 roku[79].

---

[74] Kozłowski S., *Ekorozwój – wyzwanie XXI wieku,* Warszawa 2002.
[75] tamże, s.351.
[76] tamże, s. 351.
[77] Cywiński Z., *Zrównoważony rozwój ważnym imperatywem współczesnego budownictwa,* IPB „Wiadomości" 7 (90), 1998, s.5.
[78] Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych *„Środowisko i Rozwój", „Szczyt Ziemi"*, Rio de Janeiro, 1992, Warszawa 1998.
[79] World Commission on Environment and Development, *Our Common Future,* pp.4, New York 1987.

Na przestrzeni lat powstało wiele różnych definicji zrównoważonego rozwoju, prezentujących bardziej ogólne lub bardziej szczegółowe podejście, co można stwierdzić śledząc rozwój tego pojęcia[80]. We wszystkich jednak definicjach zrównoważony rozwój zawiera dwa ważne aspekty: **jest interdyscyplinarny, nie może ograniczać ilości dyscyplin i obszarów, którymi się zajmuje, ale daje zastosować się w całym świecie teraz i w przyszłości**. Po drugie, kontynuacja rozwoju jest jego celem. W szczególności bazuje on na dwóch koncepcjach: **koncepcji potrzeb**, zawierającej warunki zapewnienia utrzymania akceptowalnego poziomu życia wszystkim ludziom oraz **koncepcji ograniczeń**, zdolności środowiska do spełninia potrzeb czasów obecnych i w przyszłości, zdeterminowanej przez stan technologii i organizacji społecznej.

Pierwsze odniesienie do zagadnienia *zrównoważonego rozwoju* można już przypisać Buddzie, który 2500 lat temu wypowiedział następujące słowa: *„Las jest szczególnym, nieograniczonym organizmem z nieskończonymi własnościami kreowania życia, który nie ma zapotrzebowania na podtrzymywanie swoich procesów życiowych: daje on schronienie wszystkim istotom żyjącym i oferuje cień nawet drwalowi, który go niszczy"*[81]. Wszystkie kultury dalekiego wschodu przywiązywały zawsze ogromną wagę do harmonii człowieka z naturą i innymi organizmami żywymi. Przykładem może być sztuka Japonii, która stara się każdym dziełem wyrażać ideę całego wszechświata[82].

Po ustaniu epoki dominacji rolnictwa, a następnie – przemysłu, świat dzisiejszy dotarł do o wiele bardziej złożonej ery technologii informacji. Zrodziła się wyraźna, ogólnoświatowa potrzeba ustalania i prowadzenia wspólnej polityki w sferze zrównoważonego rozwoju. Powstały: Światowa Komisja ds. Środowiska i Rozwoju (*World Commision on Environment and Development* – WCED) i jej tzw. *„Brundtland Report"*(1987), zatwierdzony później w roku 1992 przez Konferencję Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska i Rozwoju (*United Nations Conference on Environment and Development – UNCED*) w Rio de Janeiro i potwierdzony ostatnio przez podobną konferencję w Nowym Jorku[83].

Zasady *zrównoważonego rozwoju* obejmują więc proces uzależnienia wzajemnego rozwoju człowieka i środowiska naturalnego w bardzo szerokim aspekcie, albowiem ujednolicenie różnych typów ekosystemów na skutek działalności gospodarczej może doprowadzić do zmniejszenia odporności tych ekosystemów na zmiany klimatyczne oraz na zanieczyszczenie atmosfery.

---

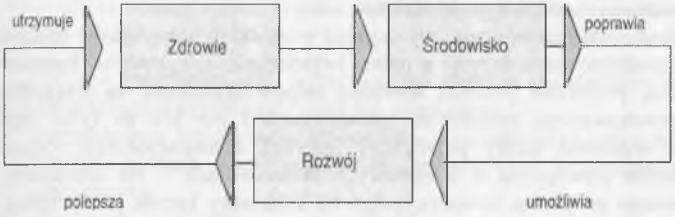
[80] *Bread for the World*, Background Paper No.129, Waschington, DC, March 1993, International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), World Conservation Union, United Nation Environment Programme (UNEP), World Wide Fund for Nature WWF, *Caring for the Earth*, pp.10, IUCN/UNEP/WWF, Gland, Switzerland, 1991, *World Resources 1992-93: A Guide to the Global Environment*, pp.2, Oxford University Press, New York, 1992, *R. Repetto*, World Enough and Time, *pp.15-16, Yale University Press, New Haven, CT, 1986*, H.E. Daly, *Steady state economics, Ecological Economics* 6 1992, *50th Anniversity Conference of the Economic Sciences Faculty* University of Costa Rica, San Jose Nov.1993.

[81] Foo A.F. *Sustainableurban development throught information technology:* The case of the city-state of Singapore. CIB W89 International Conference "Construction Modernization and Educations", Reijing 1996, China, Abstracts.

[82] Odłam buddyzmu *zen* wyznaje ogólną zasadę, że byt doczesny daleki jest od doskonałości; *zenista wie, że sam jest nieodłączną cząstką wszechświata, identycznego z Buddą. To przeświadczenie, które zresztą można w sobie umacniać przez przeżycia duchowe zwane satori (olśnieniem, iluminacją, zrozumieniem), daje poczucie szczęśliwości czy też pogody duchowego uniesienia ponad świat, które można przeżywać na co dzień i to bez względu na warunki, w jakich się przebywa.* Kotański W., *Sztuka Japonii,* Warszawa 1974.

[83] Polityka ta została zaakceptowana prawie wszędzie, żeby wymienić tylko takie instytucje, jak: Światowe Partnerstwo Inżynierii ds. Zrównoważonego Rozwoju (World Engineering Partnership for Sustainable Development – WEPSD) łączące: Światową Federację Organizacji Inżynierskich (World Federation of Engineering Organizations – WFEO), Międzynarodową Federację Inżynierów Konsultantów (International Federation of Consulting Engineers – FIDIC) i Międzynarodowy Związek Stowarzyszeń i Organizacji Technicznych (Union Internationale des Associations et Organismes Techniques – UATI); Amerykańskie Towarzystwo Inżynierów Budownictwa (American Society of Civil Enginners – ASCE) – z jego propozycjami odnośnych zmian w Kodeksie Etyki; i Międzynarodowe Stowarzyszenie dla Inżynierii Mostów i Konstrukcji (International Association for Bridge and Structural Engineering – IABSE), które na swoim 15. Kongresie w Kopenhadze w roku 1996 zorganizowało specjalne sesje: *„Inżynieria Konstrukcji wobec Zrównoważonego Rozwoju" i „Rozbiórka i Ponowne Użytkowanie Konstrukcji".*

Do osiągnięcia *trwałego i zrównoważonego rozwoju* konieczne jest więc, aby ochrona środowiska stanowiła nierozłączną część procesów rozwojowych i nie była rozpatrywana oddzielnie od nich. Stąd ogólnoświatowe porozumienia i polityczne zaangażowanie najwyższych władz poszczególnych krajów we współpracę w dziedzinie rozwoju i środowiska znalazło odbicie w Agendzie 21 oraz innych oficjalnych dokumentach wydanych po kolejnej konferencji Organizacji Narodów Zjednoczonych w Sofii. Stanowią one zbiór zaleceń i wytycznych dotyczących działań, które powinny być podejmowane na przełomie XX i XXI wieku, aby zapewnić trwały i *zrównoważony rozwój*[84]. Zgodnie z tymi dokumentami *zrównoważony rozwój* można przedstawić w następujący sposób[85].




Rys.9. Istota zrównoważonego rozwoju (wg S. Klimy)
Fig.9. An essence of the sustainable developement (from S. Klima)

Omówione zagadnienia dotyczą działalności każdego człowieka. Zasada 1 Preambuły Konferencji Narodów Zjednoczonych *„Środowisko i Rozwój"* w Rio de Janeiro[86], brzmi: *„Istoty ludzkie stanowią centrum zainteresowania w procesie trwałego i zrównoważonego rozwoju. Mają prawo do zdrowego oraz twórczego życia w harmonii z przyrodą"*.

Praca zawodowa każdego inżyniera związanego z budownictwem ma tu szczególnie ważne znaczenie, ponieważ właśnie to jego decyzje przekształcają dzisiaj, w istotny sposób, środowisko życiowe człowieka. Stanowią one wielki bagaż odpowiedzialności projektanta, budowniczego za warunki środowiskowe, w których przyjdzie żyć naszym następcom. W dobie odpowiedzialnego i demokratycznego rozwoju społeczeństw zadanie to nabiera szczególnej wagi.

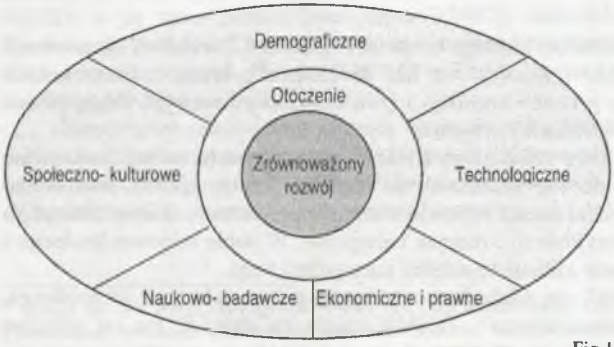
Termin *„zrównoważony rozwój"* nie może być rozumiany jednak jako coś samoistnego, pozbawionego określonych związków z innymi[87]. Ogólnie uważa się dziś, że ma on wyraźne odniesienie do takich pojęć, jak *„społeczeństwo"*, *„etyka"* czy *„estetyka"*; ma ono zatem w pewnej mierze również **znaczenie filozoficzne**. Wartości estetyczne mają ścisły związek z harmonią środowiska. Dochodzą tu także zagadnienia dziedzictwa. Wszystkie te podstawowe elementy zrównoważonego rozwoju mieszczą się w pojęciu „krajobraz kulturowy" (*„cultural landscape"*). *Dzisiaj wszystko ma wymiar globalny i jest „zanurzone" w medium technologii informacji (Information Technology* – IT). Całość działa w sieci ścisłych współzależności[88].

Biorąc powyższe pod uwagę, jest sprawą oczywistą, że dzisiejszy i przyszły inżynier nie może być tylko technikiem, ekonomistą czy artystą, ale musi również posiadać **walory intelektualne humanisty**. Przystępując więc do projektowania nowego obiektu, czy też

[84] *Agenda 21*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.
[85] Klima S., *Zarządzanie Ochroną Środowiska* w UE, s.7.
[86] Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych *„Środowisko i Rozwój"*, *„Szczyt Ziemi"*, Rio de Janeiro, 1992, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.
[87] Cywiński Z., *Zrównoważony rozwój ważnym imperatywem współczesnego budownictwa* IPB „Wiadomości" 7 (90) 1998, s.5.
[88] tamże, s.6.

rehabilitacji starego, projektant musi rozważać swoje działania na tle wymogów ww. współzależnych elementów *zrównoważonego rozwoju*. Za szczególne „filary" tych elementów uznaje się[89]: zachowanie naturalnego środowiska – tj. globalnego ekosystemu koniecznego do życia i regionalnej zdolności natury ze względu na ludność i jej styl życia; jakościową dbałość o zdrowie i bezpieczeństwo istot żywych – z tytułu niebezpieczeństwa płynącego z działalności samego człowieka; redukcję przepływów materii – w wyniku zwiększania sprawności zasobów, sił i środków; trwałość i równowagę ekologii społecznej – poprzez kreowanie odpowiednich struktur społecznych, odpowiadających warunkom demokracji, zachowania pokoju i praw człowieka, a także – zabezpieczających zatrudnienie i społeczną integrację; stabilizację na polu ekologii kulturalnej – za pomocą odpowiedniej polityki w sferach kształcenia i nabywania wiedzy, etyki i kultury oraz – pielęgnowanie wartości narodowego dziedzictwa.

Postępująca degradacja środowiska naturalnego wymaga od wszystkich uczestników procesu budowlanego zaangażowania i podejmowania decyzji w pełnej świadomości ich skutków. Inwestor oraz jego kompetentny doradca, projektant ponoszą **moralną odpowiedzialność za wszystkie swoje decyzje** związane z powstawaniem przestrzeni zabudowanej. I nie jest to tylko jego indywidualną sprawą, bo jak wiadomo, każdy pojedynczy budynek konwencjonalny obciąża środowisko oraz narusza naturalne powiązania w miejscowych ekosystemach.[90]. Na architekcie, który przekłada sens zamierzonego programu inwestycyjnego na konkretny kształt przestrzenny, ciąży szczególny obowiązek[91]. **Oprócz poszukiwania niebanalnej formy oraz logicznego rozplanowania funkcji, powinien on poszukiwać ekologicznych zasad projektowania i wznoszenia obiektów**.




Rys.10. Wizja zrównoważonego rozwoju
Fig.10. A vision of the sustainable developemeny

## *Ekorozwój a architektura*

Poprawna realizacja koncepcji ekorozwoju nie jest możliwa bez aktywnego udziału architektury i urbanistyki. Współczesne społeczeństwo uznało ekorozwój za metodę opanowania globalnego kryzysu, wyznacznik kształtowania przyszłości. Przyjęto strategiczną nadrzędność wymogów ekologicznych, które nie powinny być zakłócone przez rozwój gospodarczy. Uznano fakt, że warunki przyrodnicze i ochrona walorów podstawowych procesów ekologicznych tylko pozornie i krótkookresowo mogą stanowić barierę w rozwoju społeczno-gospodarczym.

---

[89] Cooper I. *The implications of sustainability for the environmental assessment of buildings and construction industry* CIB TG8 Research Workshop *"Building & the Enviroment in Central and Eastern Europe"*, Warsaw 1996

[90] szeroko o tym w pracy: Mikoś-Rytel W. *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energie słoneczną* Gliwice 1995.

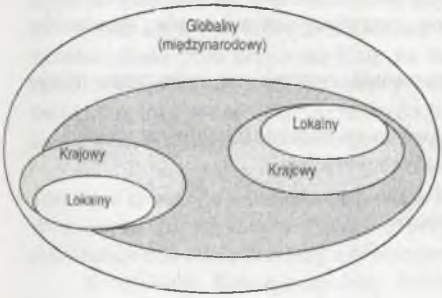
[91] Wysocki M., *Wyzwanie na trzecie tysiąclecie*, Magazyn Budowlany 1,2001, s.45.

Rys.11. Schemat globalnego ujęcia współdziałania pomiędzy ekorozwojem a architekturą
Fig.11. Schematic layout of global aspects of the corelation between ecodevelopement and architecture

Polityka regionalna UE, wdrażając już obecnie podstawowe narzędzia aktywnej ochrony i kształtowania przestrzeni przyrodniczej, umożliwia:

- kompleksową waloryzację środowiska przyrodniczego, jako podstawę identyfikacji sytuacji konfliktogennych, występujących między walorami przyrodniczymi a działalnością społeczno-gospodarczą,
- określenie warunków i ograniczeń progowych, wynikających z naturalnej pojemności ekologicznej oraz zagrożeń związanych z ich przekroczeniem,
- określenie systemu kryteriów ekologicznych oraz zagrożeń związanych z ich przekroczeniem,
- określenie systemu kryteriów ekologicznych jako podstawy kształtowania struktur przestrzennych w skali zarówno krajowej, jak i lokalnej,
- budowę ekologicznych scenariuszy rozwoju społeczno-gospodarczego i przestrzennego zagospodarowania regionów, jak podstawę wartościowania i ocen innych wariantów rozwoju oraz rzeczywistych struktur społeczno-gospodarczych i przestrzennych, a także budowy prognoz ostrzegawczych.

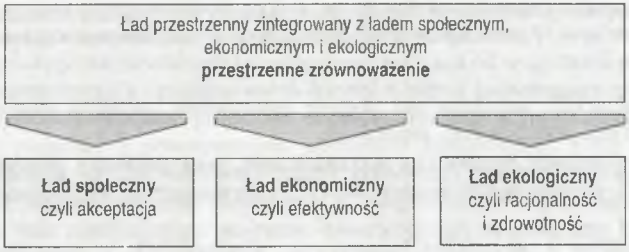
Skuteczne i efektywne rozwiązanie problemów ochrony środowiska wymaga jednak polityki formułowanej na odpowiednim, dla zakresu problemu, szczeblu decyzyjnym i wykorzystania odpowiednich dla danego szczebla instrumentów. Musi więc też być uwzględniony różny ich zasięg: globalny, międzynarodowy, krajowy i lokalny[92].




Rys.12. Systemy ochrony środowiska według ich zasięgu przestrzennego (wg S. Klimy)
Fig.12. Environmental protection systems according to their geografical reach (from S. Klima)

[92] Klima S., *Zarządzanie Ochroną Środowiska w UE*, Kraków 1999, s.53.

Zasadniczą rolę w kreowaniu i realizacji strategii ekorozwoju odgrywa planowanie przestrzenne, które powinno się opierać na prawidłowym ukształtowaniu wielowymiarowych relacji między człowiekiem a przyrodą. Stąd też strategia ekorozwoju musi łączyć w sobie różne ładyⁿ. Strategicznym celem powinno być zatem zrównoważenie rozwoju poprzez kształtowanie ładu zintegrowanego, tworzącego spójną całość rozwoju i zagospodarowania kraju. Kształtowanie ładu przestrzennego w ciągłym procesie rozwoju kraju powinno uwzględniać obiektywne prawidłowości rozwoju społecznego, ekonomicznego i naturalnych praw ładu ekologicznego.




Rys.13. Struktura zintegrowanego ładu przestrzennego (wg S. Klimy)
Fig.13. A structure of the integrated glonal order (from S. Klima)

W państwach Europy Zachodniej od wielu lat funkcjonują podstawowe regulacje prawne wiążące plany wyższego rzędu (krajowe, regionalne) w stosunku do planów miejscowych, np. plany struktury kraju, standardy urbanistyczne, zalecenia kierunkowe. Celem tych regulacji jest dążenie do formowania miast polifunkcyjnych, aby zmniejszyć zapotrzebowanie na transport i energię, oraz mających dobre warunki środowiskowe zapewniające odpowiednią jakość życia. Tymczasem w Polsce obserwujemy odwrotną tendencję. Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym z 1994 r. zniosła obowiązek opracowania planów przestrzennych zagospodarowania na szczeblu kraju i regionu (województwa). Jedynym prawnym dokumentem planistycznym pozostał plan miejscowy.

Brak tych standardów doprowadził do dowolności i chaosu budowlanego oraz do degradacji cennych terenów przyrodniczych. Istnieje więc pilna potrzeba wprowadzenia standardów urbanistycznych dotyczących ośmiu zagadnień [94]:

1. Ochrona środowiska przyrodniczego poprzez opracowywanie systemu przyrodniczego miasta lub gminy.
2. Strefowanie przestrzeni urbanizowanej np. wokół wielkich miast na wzór modelu paryskiego.
3. Ochrona środowiska podmiejskiego np. w formie „zielonych pierścieni".
4. Określenie intensywności użytkowania poszczególnych stref.
5. Warunki zabudowy z uwzględnieniem zdania mieszkańców.
6. Standardy dotyczące zieleni rekreacyjnej.
7. Standardy dotyczące usług.
8. Standardy dotyczące komunikacji.

Realizując te zasady i rekomendacje, kraje zgrupowane w OECD, a także kraje w okresie transformacji ustrojowej i gospodarczej, przyjęły nową doktrynę rozwoju, która polega na zarządzaniu procesami gospodarczymi poprzez środowisko (*Environmental Management Systems*). W Unii Europejskiej opracowany został i wprowadzony jako postawa planowania tzw. „V Program

[93] Klima S., *Zarządzanie Ochroną Środowiska w UE*. Kraków 1999, s. 66.
[94] Dylewski R., *Krajowe standardy urbanistyczne-podstawy, propozycje*, „Człowiek i środowisko" 1-2,1998, s. 187.

środowiska zrównoważonego i rozwoju" oraz Dyrektywa EMAS (*Environmental Management and Auditing System*)[95].

Ideałem zrównoważonego rozwoju ma być zharmonizowanie poprawy ekonomicznych i socjalnych warunków życia z perspektywicznym zapewnieniem naturalnych warunków życia w ujęciu ekologicznym. Zasada ta została w 1994 r. zawarta w konstytucji Niemiec (art. 20a). Konferencja Miast Niemieckich (*Der Deutsche Städtetag*) opierając się na *„Agendzie 21"* określiła i opublikowała opracowanie pomocnicze zawierające cele i możliwości działań w 19 obszarach komunalnych. W ten sposób przedstawiono materiał do dyskusji i konkretnych działań pod hasłem ***myśleć globalnie i działać lokalnie***. Celem jest *„Sustainable City"* – miasto świadome wobec całego świata swoich obowiązków w zakresie permanentnego i ekologicznego rozwoju dla dobra ludzi i całej przyrody (*Naturhaushalt*)[96].

W obszarach projektowanych przemian urbanistycznych miast dąży się do realizacji głównie następujących celów ekologicznych:

- zmniejszanie zapotrzebowania na energię i zasoby naturalne przez przyjęcie standardu budownictwa niskoenergetycznego, w przyszłości budownictwa pasywnego,
- inteligentne stosowanie techniki, systemów naturalnych i zasobów odnawialnych,
- stosowanie materiałów przyjaznych środowisku przy budowie obiektów każdego rodzaju,
- rozwijanie koncepcji logistyki, która prowadziłaby do ograniczenia transportu materiałów podczas budowy obiektów,
- redukcja ilości i stężenia zanieczyszczeń powietrza i wody, zmniejszenie ilości odpadów i ścieków oraz ciepła odpadowego (*Abwärme*),
- uwzględnienie podstawowej struktury klimatycznej obszaru przez odpowiednie kształtowanie i kombinację zabudowy, powierzchni, infrastruktury technicznej oraz ciągów zieleni,
- utrzymywanie możliwie niskiego poziomu uszczelnienia powierzchni.

Szczególnym przykładem przebudowy miast niemieckich, opartym na zasadach *„Agendy 21"* jest Stuttgart z jego pionierskimi zmianami urbanistycznymi w samym centrum. W ramach projektu *„Stuttgart 21"* Deutsche Bahn AG przygotowuje generalną przebudowę dworca głównego o charakterze czołowym na dworzec przechodni z równoczesnym obrotem jego osi podłużnej o $90^0$ i podziemnym usytuowaniem torowisk. Przez ulokowanie dworca głównego pod poziomem terenu, śródmieście Stuttgartu odzyska obszary o powierzchni około 109 ha. Są to przede wszystkim tereny będące własnością Deutsche Bahn AG oraz Deutsche POST AG. Powierzchnia zabudowy netto wyniesie około 50 ha, a powierzchnia użytkowa budynków około 1,4 mln $m^2$, w których mieszka ok. 11 tys. osób i w których znajdą się miejsca pracy dla ok. 24 tys. zatrudnionych. Z nowych terenów około 30% przeznaczy się na tereny śródmiejskich parków i zieleni publicznej, dalsze około 30% przeznaczy się na tereny komunikacji (drogi i place) oraz zieleń przydomową. Na szczególną uwagę zasługuje dążenie do tego, aby nowe obiekty kubaturowe spełniały wymagania co najmniej budynków niskoenergetycznych[97].

***Strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju Polski***

W związku ze staraniami Polski o przyjęcie do Unii Europejskiej należy dokonać rewizji i zharmonizować nasze przepisy z wymogami Unii również i w tym zakresie.

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*** *"*.

---

[95] Panek A., *Budynek a środowisko w świetle Green Building Challenge 2002,* konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe, Mrągowo 2001, s.37-48.

[96] Richter E. Nowak K. Kraule H. Nowak H.A., *Modernizacja budynków mieszkalnych w Niemczech,* konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe, Mrągowo 2001, s. 106-112.

[97] tamze, s.107.

Zintegrowanie celów ekonomicznych i ekologicznych w podejmowaniu decyzji w trakcie realizacji strategii stabilnego i zrównoważonego rozwoju będzie wymagało zmiany postaw, celów i rozwiązań instytucjonalnych na każdym szczeblu. Dotyczyć będzie również opracowania regionalnych i krajowych koncepcji ekorozwoju z uwzględnieniem obszarów ekologicznie zagrożonych i obszarów o wysokich walorach przyrodniczych oraz włączenia planu oceny ryzyka zagrożenia środowiskowego. Dotyczy to szczególnie programów takich, jak: motoryzacja, energetyka, budownictwo mieszkaniowe itp.

W trakcie konferencji w Rio de Janeiro, Polska podpisała Ramową Konwencję Zmian Klimatu. Konwencja ta została ratyfikowana przez Polskę w lipcu 1994 roku. W ten sposób 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 jest również stroną Konferencji w Kioto[98], gdzie zobowiązuje się do obniżenia emisji $CO_2$ o 6% w stosunku do roku1998, w którym wyemitowano do atmosfery 478 milionów ton tego związku. Straty w środowisku powodowane emisją gazów cieplarnianych oceniono w 1998 roku na 6,2 miliarda USD. Przy obecnym stopniu rozwoju gospodarczego kraju emisja $CO_2$ w 2010 roku przekroczy prawdopodobnie o 50 milionów ton limit emisji przyjęty na konferencji w Kioto. Oznacza to, że należy wprowadzić takie rozwiązania prawne, które skłonią podmioty gospodarcze i indywidualnych użytkowników energii do zachowań, których celem jest redukcja emisji tlenku węgla.

Rządowe Centrum Studiów Strategicznych w lipcu 2000 r. przedstawiło interesujący dokument określający cele i pożądaną wizję Polski za 25 lat. *„Strategia"* nie została pomyślana jako plan społeczno-gospodarczy czy prognoza oparta na ekstrapolacji stanu obecnego i nie jest próbą matematycznej symulacji zjawisk społecznych i gospodarczych tworzących perspektywiczny model rozwoju państwa[99].

*„Strategia"* ma więc charakter kierunkowy, wytyczający cele mające doprowadzić w horyzoncie czasowym 25 lat do trwałego, zrównoważonego rozwoju kraju. Jest to dokument „otwarty", który podlegać będzie uszczegółowianiu w średnio- i krótkookresowych planach i programach sektorowych, a jednocześnie nadrzędny w stosunku do wszelkiego rodzaju dokumentów planistycznych, „polityk", prognoz itp.

*„Strategia"* została oparta na założeniu, że procesy globalizacji nie staną się hamulcem rozwoju społeczno-gospodarczego, a trendy rozwojowe na świecie będą nadal korzystne, przy czym Polska okaże się zdolna do przezwyciężenia zewnętrznych i wewnętrznych barier rozwoju i potrafi wykorzystać integrację z UE do przyspieszenia procesów transformacji i modernizacji gospodarki. To optymistyczne założenie pozwoli, zgodnie ze strategią, odrobić kilkudziesięcioletnie zaległości, jakie dzielą nasz kraj od wysoko rozwiniętych społeczeństw zachodnich.

*„Strategia"* ogromną rolę przypisuje problematyce ekologicznej, która przewija się wielokrotnie w blisko 200 stronicowym tekście. Autorzy *„Strategii"* uważają, 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 oraz utylizacji odpadów, zapewnienia czystości powietrza, wody i gleby.

---

[98] Protokół z Kioto wypracował trzy oparte na rynku mechanizmy, które mogą być wykorzystane przez rządy i przemysł w ułatwianiu osiągania celów klimatycznych poprzez realizację potencjału wynikającego z opłacalnych rozwiązań na globalnym gruncie. Są to: handel emisjami, wspólne wprowadzanie (*Joint Implementation* – JI) i mechanizm czystego rozwoju (*Clean Development Mechanism – CDM*). Mechanizmy te otwierają możliwości wykorzystania najbardziej efektywnych z punktu widzenia środowiska i ekonomii inwestycji na arenie międzynarodowej, w celu realizacji krajowych celów ilościowych zmniejszenia emisji.

[99] Bolkowski J., *Długotrwała strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju w Polsce*, IPB „Wiadomości" 10(117), 2000.

## 3.5. Architektury ekologiczna

### *W poszukiwaniu źródeł architektury ekologicznej*

Architektura z przymiotnikiem *„ekologiczna"* ma długi rodowód. Nie jest to jednak pojęcie jednoznaczne i powszechne. Jak już wielokrotnie w pracy wspomniano, już w starożytności architektom nie było obce podejście, które dzisiaj nazwalibyśmy ekologicznym.

Od wieków ludzkość wiedziała, jak organizować otaczającą przestrzeń w sposób przyjazny. Rewolucja przemysłowa przyniosła zmiany w odwiecznym sposobie budowania. Nie chodzi przy tym tylko o rozwój techniki – przełom nastąpił również w sposobie myślenia. Zmienił się pogląd na świat. Zafascynowanie nauką i maszynami w tej epoce żelaza i pary przesunęło na dalszy plan dotychczasowe wartości socjalne. W epoce informacji świat skurczył się i bardziej niż kiedykolwiek jesteśmy świadomi globalnych związków między ludźmi i niesprawiedliwego podziału na bogatych i biednych. Zaprzestano budowy domów, w których uwzględniano naturalne potrzeby człowieka i które w harmonijny sposób zespalały go ze środowiskiem. Ludzie przestali być częścią natury, a stali się zakładnikami przemysłu. Źle zlokalizowane, brzydkie domy były również niezdrowe. Dopiero w połowie XIX wieku zastraszający obraz, jaki przedstawiały przemysłowe przedmieścia miast, zaczął stopniowo się poprawiać. Próbę odnowy zapoczątkowała akcja charytatywna Wiliama Cobbetta i Sir Edwina Chadwicka, prowadząca do poprawy warunków życia najuboższych. Potem był ruch *Arts and Craft*[100], i wreszcie znany i stosowany w wielu zakątkach świata pomysł budowy miast ogrodów, Sir Ebenezera Howarda[101]. Jednym z powodów powstania Ruchu na Rzecz Miast-Ogrodów (*Garden City Movement*) był pomysł budowania dzielnic mieszkaniowych z dala od zanieczyszczonego centrum. Patrząc dzisiaj na przedmieścia Feston, Radburn i Columbia w Waszyngtonie, czy miasta Milton Keynes i miasta-ogrodu Welwyn w Wielkiej Brytanii, możemy powiedzieć, że wizja ta została częściowo zrealizowana, choć trwało to ponad pół wieku i potrzebowało dwóch zdrowo myślących pokoleń[102].

Rozpoczynając współczesne poszukiwanie *„architektury ekologicznej"* w kontekście XXI wieku oraz oceniając głównych protagonistów, czułych na problemy środowiska, możemy wspomnieć niektórych twórców, którzy wywarli istotny wpływ na myślenie o tych zagadnieniach. Tak na przykład Theo van Doesburg, mówiąc o wpływie już wybudowanych budowli na środowisko, bardzo wcześnie zwrócił uwagę na problem indywidualnych podmiejskich budynków mieszkalnych, powodujących większe zanieczyszczenie i większe zużycie paliwa poprzez transport, w porównaniu z kolektywnym modelem miejskim. *„Odmienny klimat, zróżnicowanie miejsca, powoduje, że budynki francuskie muszą być lżejsze od niemieckich, gdzie solidna konstrukcja jest odpowiednią na wahania temperaturowe. Konstrukcja zatem musi być kształtowana odmiennie w różnych strefach klimatycznych i nie da się jej powielać w różnych strefach klimatycznych."* Van Doesburg mówi również: *„ Jest przecież oczywiste, że austriackie Alpy narzucają konkretne wymagania na architekturę, na płaski obraz miast, w żaden sposób nie mogę zrozumieć, dlaczego płaska architektura nie może być skontrastowana przez krajobraz. Dlaczego architektura międzynarodowa nie może wziąć pod uwagę regionalnych zróżnicowań. W nowoczesnej architekturze aspekt zewnętrzny jest rezultatem funkcji i wymiarów a opiera się o jasny układ przestrzeni i płaszczyzn"*. Z powyższych wypowiedzi widać wyraźnie jak głęboko zagadnienia

---

[100] John Ruskin i Wiliam Morris oraz pozostali członkowie ruchu *Arts and Craft* zajmowali się promowaniem tradycji rękodzielniczych i stosowania tworzyw naturalnych. Chociaż początkowo o szerszym zasięgu, z czasem stała się organizacją elitarną, przyczyniając się do powstania budowli nawiązujących do tradycji staroangielskiej. Przykładem może być *Czerwony Dom* (w hrabstwie Kent) zaprojektowany dla rodziny Morrisów przez Philipa Webba, zainspirowanego architekturą tradycyjnych posiadłości wiejskich. Wiejski styl naśladował również angielski architekt Sir Edwin Lutyens, w początkach swej działalności.

[101] Pomysł ten Howard spopularyzował w swojej książce *Garden Cities of Tomorrow*, Person D., *Przyjazny dom,* Warszawa 1998, s.36.

[102] Person D., *Przyjazny dom,* Warszawa 1998, s.36.

środowiska nurtowały tego czołowego inspiratora nowych ruchów sztuki nowoczesnej, który w swych przemyśleniach dochodzi czasem jednak do zaskakujących wniosków, często przecząc sobie w sposób oczywisty.

Zresztą nie tylko Van Doesburg zastawiał się nad problemami właściwego oświetlenia budynku, zużycia energii czy wpływem budynku na środowisko. Czynniki te zajmowały równolegle czołowych architektów w latach 20. i 30. poprzedniego stulecia. W poszukiwaniu kamienia milowego, który zapoczątkował nowy sposób myślenia o architekturze, Colin Petrous wyznaczył rok 1927 jako najważniejszy w kontekście omawianego tematu. Był on rokiem pierwszego wydania *„W kierunku architektury"* Le Corbusiera, jak również budowy domu Steina w Garches. Był on również rokiem Weissenhofsiedlung w Stuttgarcie z dużym udziałem Le Corbusiera, Waltera Gropiusa i innych wiodących architektów. Chociaż budynek Bauhausu w Dessau został oficjalnie otwarty w grudniu 1926 roku, Wydział Architektury nie został zasiedlony do kwietnia 1927, gdy przejął go Hannes Meyer. Był to rok, w którym Jan Duiker zakończył plany szkoły o otwartym planie w Amsterdamie oraz w którym *„maison en bord de mer"* Eileena Graya został zbudowany w Roquebrune. Był to też rok naznaczony zakończeniem Karl Marx Hof we Wiedniu, zaprojektowany przez Karla Ehna oraz fabryki Van Nelle Brinkmana i van van der Vlughta, w Rotterdamie.

W 1928 roku w eseju wydrukowanym w *„Architectural Rekord"* Wright pisał: *„Czym prostsze materiały są użyte, tym bardziej „perfekcyjny styl" wyrazi się w planie organicznym, a prostota wykonania w ekonomiczności rezultatów. Nie dość, że całość stanie się bardziej logiczna, wszystko wyjawi swoją prostotę"*[103]. Ostatnie słowa implikują pozytywne cechy, takie jak: **prawda i użyteczność**. Specyfiką lat 1927-1963 było ogniskowanie się na temacie tworzenia nieprzezroczystych ścian i dachów, wpływające istotnie na budynek jako całość, włączając w to komfort cieplny, koszty eksploatacji i aspekty estetyczne. Louis Khun, przez niektórych uważany za pierwszego *ekoprojektanta*, budując swój Weiss House w latach 1948-1949, korzystał z przemyśleń poprzedzających go twórców.

Fot.18,19. Struktury projektowane przez Fullera, będące kwintesencją współczesnej architektury, fascynowały od dawna twórców. Norman Foster dał temu wyraz wielokrotnie. Zarówno w 1982 roku, kiedy projektował *Dom Autonomiczny* dla Buckminstera Fullera i jego żony, jak też wznosząc kopułę Reichstagu w Berlinie. Już w Domu Fullera, Foster zawarł swe wzniosłe idee: inteligentny budynek z zewnętrzną powłoką, poruszający się za Słońcem i zamykający na noc, podobnie jak gałka oczna i powieka

[103] Wright dążył do powtarzana tego samego przekazu przez wiele lat, czego dowodem jest seria wykładów wygłoszonych w Princeton w 1930 roku. Frank Lloyd Wright pragnął, aby domy podobnie jak drzewa *„rosły z ziemi ku słońcu"*. W swej wizji chciał stworzyć coś więcej niż tylko dom proekologiczny. Pragnął, aby miejsce, w którym przyszło nam żyć, stanowiło integralną część całego ogromnego i precyzyjnie działającego organizmu, jakim jest otaczająca nas przyroda. W książce *The Natural House*, 1954, Frank Lloyd Wright wykazywał, jak istotna jest owa wewnętrzna i zewnętrzna integracja, próba całkowitego zespolenia się z przyrodą i wszechświatem.

W 1933 roku na światowych targach w Chicago bracia Keck wystawili *Kryształowy dom*, ze szklanymi ścianami i murami absorbującymi ciepło. We Francji architekt Felix Trombe zaprojektował ściany pozwalające na maksymalne wykorzystanie energii słonecznej. W tym też czasie amerykański konstruktor budowlany i matematyk – Richard Buckminster Fuller opracował nową technologię budowy domów[104]. Konstruował on tzw. kopuły geodetyczne, składające się z ażurowej lekkiej siatki żeber pokrytych dowolnym materiałem. Dziś nadal wielu projektantów zafascynowanych jest tym pomysłem.

W 1960 roku George Löf zamieszkał w domu ogrzewanym energią słoneczną. Był to, według niego, jeden z dziewięciu domów na świecie ogrzewanych w taki sposób. Budowę proekologicznych domów próbował kontynuować budowniczy – amator Ken Kern i jego grupa. Steve Baer wybudował w Nowym Meksyku dom o ścianach z bębnami z wodą (gromadzącą energię słoneczną) i całkowicie przeszklonym kopulastym dachu[105].

Powyższe poszukiwania i eksperymenty prowadzone były bez wyraźnego kontekstu ekologicznego kładzenia nacisku na problemy środowiska naturalnego, które w tych czasach, pomiędzy 20 a 60 rokiem ubiegłego stulecia, nie były jeszcze tak widoczne. Dlatego też tak późno zdaliśmy sobie sprawę ze związków procesu budowania ze stanem otaczającego nas środowiska.

Współczesna architektura, odrywając się od korzeni tradycyjnego budownictwa, straciła bardzo wiele – nowe domy nie dają nam poczucia prywatności, nie odzwierciedlają lokalnych warunków, nie są dostosowane do panującego klimatu. A bez tego nie można zdrowo i spokojnie żyć. Dlatego właśnie sposób, w jaki budował Frank Lloyd Wright, powinien służyć nam za wzór. Na szczęście, coraz więcej osób zdaje się dzisiaj podzielać opinię, że domy powinny być ekologiczne i przyjazne.

Samo słowo ekologia wywodzi się przecież z greckiego *oikos*, co w dosłownym tłumaczeniu oznacza właśnie dom. W przeszłości domy budowano w taki sposób, aby stawały się częścią ekosystemu. W tym celu stosowano naturalne surowce, wykorzystywano naturalne źródła energii, lokalne źródła wody i pożywienia. Dzisiaj, żyjąc nawet w dużych miastach, powinniśmy powrócić do tamtych tradycji i dawniej stosowanych rozwiązań.

Fot.20. Falling Water Bear Run Pensylwania (F.L.Wright 1935-39). Wright wniósł do projektowania wartości uniwersalne i ponadczasowe,. W wielu swoich projektach lansował iddę budynków, przez które przepływa strumień przestrzeni

Fot.21. Farnsworth House, Plano, Illinois (1946-51). Nowe ujęcie przestrzeni, jej płynność i otwartość, które odcisnęło piętno na wielu pokoleniach architektów i będzie z pewnością aktualne w domach przyszłości

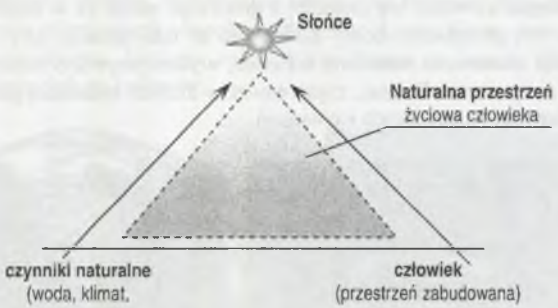
[104] Pierwszymi jego projektami były domy *Dymaxion House* (1927) – symbol ery maszyn i Dymaxion Auto (1932-1935) – symbol ery motoryzacji.

[105] Porteous C., *The New eco-architecture,* London, New York 2002.

## *Środowisko naturalne i jego ochrona w działalności architekta*

W ostatnich latach coraz częściej zwraca się uwagę na zagrożenia wynikające z zanieczyszczenia środowiska naturalnego i mieszkalnego. Jeżeli my i nasze dzieci chcemy przeżyć, ciesząc się choćby minimum zdrowia, to na całym świecie musi nastąpić radykalna zmiana naszej świadomości i naszych zwyczajów[106]. Jak już wspomniano, przeszkoda w przyjęciu tych oczywistych faktów leży w tym, że wielu ludzi w bogatszych częściach świata nie zdaje sobie sprawy z globalnego charakteru problemów, ponieważ nie należą one do świadomego doświadczenia życia codziennego. Stąd rodzi się filozofia –tu i teraz, która pogłębia obecny stan. Przyjmując za Lovelockiem, że korzystne warunki na Ziemi utrzymują we własnym interesie jej mieszkańcy, czyli żywe organizmy, to jest to przecież wynik współdziałania o charakterze globalnym: organizmów, powietrza, wody i skał[107]. Dlatego też, z punktu widzenia stworzenia schronienia możliwego do zamieszkania, musimy znaleźć właściwe wizje, modele, metody i konkretne zastosowanie nowych możliwości, ażeby stworzyć ponownie zdrowe i ekologicznie trwałe środowisko[108]. Środowisko naturalne przewyższa wszystkie inne układy swoją kompleksowością, gdyż jest ono obszarem współdziałania wszystkich czynników naturalnych, również i tych, których źródłem jest sam człowiek.

Słońce jest źródłem życia, pozwala utrzymywać otaczający świat we wspaniałej różnorodności. Człowiek, który wraz ze swoją działalnością brutalnie rozrywa łańcuch ekologicznych powiązań, zakłóca w znacznym stopniu **układ naturalnej równowagi**[109]. Aby lepiej zobrazować ten dynamiczny układ koniecznej równowagi naturalnej, pokazano go na poniższym schemacie.




Rys.14. Układ równowagi naturalnej - sprzężonej zwrotne
Fig.14. Natural balance arrangement - a feedback arrangement

[106] Od wielu lat toczą się poważne dyskusje na ten temat na międzynarodowym forum naukowym i politycznym.

[107] Lovelock J., *Gaja. Nowe spojrzenie na życie na Ziemi,* Warszawa 2003, s.8.

[108] *„Zdrowy człowiek, zdrowe środowisko"* – to powiedzenie, przytaczane często w Stanach Zjednoczonych, przekazuje ważną informację: nasze własne zdrowie i stan planety, na której żyjemy, są ze sobą nierozerwalnie związane. Tak jak człowiek musi cieszyć się dobrym zdrowiem, by mógł długo żyć, tak i Ziemia musi być „zdrowa", aby mogły na niej przetrwać różne formy życia, w tym i ludzie. Obecnie przyczyniamy się do niszczenia środowiska, a co za tym idzie, szkodzimy samym sobie. Ten proces koniecznie trzeba odwrócić – zacznijmy uzdrawiać samych siebie, a po pewnym czasie uzdrowimy całą planetę. Dopóki nie znajdziemy sposobu na poprawę własnego samopoczucia, dopóty nie będziemy w stanie zapobiec coraz większym zniszczeniom. Niestety, środowisko wewnątrz naszych domów jest zatruwane, co prowadzi do „syndromu chorego budownictwa". Te „chore" domy mają tak duży udział w złym stanie naszej planety, że powinniśmy zdobyć się na odwagę i przyznać wreszcie rację stwierdzeniu: „zdrowy człowiek, zdrowy dom, zdrowa planeta".(Dawid Pearson *Przyjazny dom*)

[109] Dużo uwagi temu problemowi poświęcono w pracy doktorskiej, Mikoś-Rytel W., *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energie słoneczną,* Gliwice 1995.

Podejmowane próby realizacji ekologicznego rozwoju naszej planety dotyczą zmniejszenia nadmiernej eksploatacji środowiska naturalnego i ochrony wciąż kurczącej się naturalnej przestrzeni życiowej. Dlatego też nakazem chwili stało się stworzenie ram przepisów, które wpłynęłyby na poprawę sytuacji zdrowotnej budynków. Ogólne zasady realizacji wymagań dotyczących zdrowia i bezpieczeństwa, kategorii zaliczanych w krajach UE do sfery odpowiedzialności władz państwowych określane są w obligatoryjnych Dyrektywach, tzw. **Nowego Podejścia**, a szczegółowe zasady realizacji przyjętych postanowień, precyzowane w odpowiednich Dokumentach Interpretacyjnych, posiadają raczej charakter informacyjny. Dyrektywa 89/106/Eec, dotycząca wyrobów budowlanych, traktuje dom jako zbiór zastosowanych do jego wzniesienia składowych komponentów, będących przedmiotem obrotu handlowego.

Wymagania dotyczące zdrowia, ograniczania wpływu na środowisko zewnętrzne oraz zużycia energii, w przeciwieństwie do innych wymagań podstawowych, dotyczą w sposób ciągły całego okresu eksploatacji budynku. Zgodnie z definicją WHO, *„Zdrowie to stan pełnego fizycznego, psychicznego i socjalnego dobrego samopoczucia, a nie tylko brak choroby lub kalectwa"*. W tym aspekcie zdrowy dom to nie tylko taki, w którym nie występują żadne zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, ale również taki, który sprzyja stanowi zadowolenia i komfortowi użytkowników. Oznacza to co najmniej skuteczne i energetycznie efektywne usuwanie zanieczyszczeń stałych, ciekłych i gazowych powstających we wnętrzu budynku w ciągu całego jego życia[110]. Odwrotnością zdrowia jest choroba. W odniesieniu do osób skarżących się na określony zespół objawów chorobowych, już pod koniec lat siedemdziesiątych pojawiło się określenie **zespołu chorego budynku** (*Sick Building Syndrom* – SBS).

Za powstanie *syndromu chorego budynku* odpowiedzialne są błędy, jakie popełniamy przy projektowaniu. Na umiejscowienie budowli wybiera się złe (niezdrowe) miejsca o niekorzystnej orientacji, używa się sztucznych materiałów budowlanych; niektóre z nich są toksyczne i pozbawione fizjologicznego ciepła oraz psychologicznego, wyrazistego charakteru. Mechaniczna klimatyzacja oraz pola stworzone przez różnorakie systemy instalacyjne powodują zakłócenia w delikatnym zdrowiu mieszkańców. Struktury budowlane nośne o olbrzymich wymiarach nie dają poczucia bezpieczeństwa i przyjazności, kształty bloków i przestrzeni są bez wyrazu i bez związku z zawartością, porównywalne do scenografii teatralnej, brak uwagi poświęconej harmonijnym proporcjom, miarom i liczbom prowadzi do monotonii, braku orientacji i chaotyczności układu. Procesy produkcyjne, a następnie rozbiórkowe są niebezpieczne i niezdrowe dla robotników budowlanych, użytkowników i naturalnego środowiska, zbyt mało uwagi przykłada się do szczegółów, chociaż stanowią istotne jądro całości. Coraz więcej osób cierpi na alergie i nieznane choroby, za które odpowiedzialne są nie tylko materiały budowlane, ale również elementy wyposażenia mieszkań[111]. To tylko niektóre z przyczyn powstawania tej jednostki chorobowej[112].

Zdrowy dom, zdrowa żywność, zdrowy tryb życia, to coraz powszechniejsza postawa społeczeństw, choć jeszcze nie do końca rozumiana jako filozofia życia. Na kanwie tej filozofii powstał nowy trend, zwany biologią budownictwa. Biologowie budownictwa są zdania, że podobnie jak samochód czy fabryka, tak również każdy dom i każde osiedle stanowią obciążenie dla środowiska naturalnego. Zarówno pozyskanie surowców i produkcji oraz transport materiałów budowlanych, jak i samo wznoszenie budynków, a wreszcie ich eksploatacja i recykling materiałów z ich rozbiórki oznacza przetwarzanie surowców i zużywanie energii. To zaś pociąga za sobą między innymi ujemne skutki występujące w takich formach, jak zanieczyszczenie powietrza i wód,

---

[110] Jędrzejewska-Ścibak T., Sowa J., *Budynek zdrowy czy energooszczędny, alternatywa czy kompromis*?, Konferencja naukowa „Energodom", Zakopane 2000.

[111] *Formaldehyd, fenol, toluen, ksylen* to pierwsi na liście mieszkaniowych trucicieli. Szczegółowa analiza wartości średnich stężeń tych substancji chemicznych może przyprawić o zawrót głowy. Szczegółowe badania od wielu lat prowadzone są Instytucie Techniki Budowlanej

[112] W 1982 r. Światowa Organizacja Zdrowia uznała tę nazwę za oficjalne określenie nowej jednostki chorobowej. Uznaje się, że wszystkie zanieczyszczenia zewnętrzne i wewnętrzne pogarszają nasz stan zdrowia.

hałas, odpadki, przekształcanie krajobrazu i zagarnianie wolnych przestrzeni uszczuplających naturalną przestrzeń życiową człowieka.

Największe ożywienie na rzecz budowy tzw. *zdrowych domów*[113] od lat występuje w krajach niemieckojęzycznych. Istnieje tam większa, niż gdziekolwiek indziej, świadomość społeczna szkodliwego wpływu substancji pochodzenia chemicznego na zdrowie człowieka. Niemcy są też kolebką nowej dziedziny nauki – budownictwa biologicznego (niemieckie *Baubiologie*), która stanowi wyłom w dotychczasowym sposobie myślenia o architekturze. Teoria ta zakłada podobieństwo domu do ludzkiego organizmu, a jego struktura – to *trzecia skóra* człowieka, która – tak jak nasza własna skóra i *druga skóra*, czyli ubranie – pełni bardzo zbliżoną rolę: ochronną, izolującą i regulującą, ułatwiającą oddychanie i pozbywanie się nadmiernej wilgoci. Tym samym budownictwo biologiczne[114] stawia sobie za zadanie tworzenie takich domów, które będą w stanie zaspokajać nasze fizyczne, biologiczne i duchowe potrzeby. Materiały, kolory, wzory, zapachy muszą w sposób harmonijny współgrać z otaczającym światem zewnętrznym. Stała wymiana bodźców pomiędzy światem wewnętrznym i zewnętrznym zależy od stopnia przepuszczalności tej „trzeciej skóry" i pozwala na zachowanie wewnątrz budynku zdrowego klimatu. Świadomość, że człowiek sam jest elementem przyrody, zmusza także architektów, inwestorów i firmy budowlane do zmiany sposobu myślenia i działania. Dawniej przyroda określała w znacznej mierze formy budownictwa i życia. Rozwój techniki uczynił ludzi bardziej niezależnymi od warunków przyrodniczych. Ale jednocześnie dał on też ludziom możliwość „nadużywania", a nawet niszczenia przyrody.

### *Projektowanie zdrowych i ekologicznych budynków*

Nadszedł więc czas na ponowne przemyślenie naszego podejścia do problemów związanych z techniką, energetyką i środowiskiem. Obecnie wymaga się założeń alternatywnych oraz zintegrowanych synergicznych działań.

Osiągnięcie celu polegającego na zaspokojeniu zapotrzebowania użytkownika na komfortowe środowisko wewnętrzne powoduje konieczność osiągnięcia i utrzymania akceptowalnych poziomów komfortu wewnętrznego w dzień i w nocy, przez cały rok. W konsekwencji projektant powinien posiadać dużą praktyczną wiedzę na temat potrzeb mieszkańców oraz podstawowych koncepcji architektonicznych, które mogą być wykorzystane do spełnienia tych wymagań w sposób najbardziej korzystny dla środowiska. Najlepszy efekt uzyskania optymalnej energetycznej i ekologicznej wydajności osiąga się w tym przypadku, gdy zadanie rozwiązane jest kompleksowo, wszystkimi dostępnymi środkami, na każdym etapie projektowania z obowiązkową realizacją postawionych zadań w procesie eksploatacji. Jeśli zmieni się podejście projektowe mogą powstać budynki, które nie tylko spełnią oczekiwania mieszkańców co do komfortu cieplnego i wizualnego, lecz także będą potrzebowały mniejszej ilości energii na swoje utrzymanie, co w konsekwencji ma zmniejszony negatywny wpływ na środowisko. Połączenie tradycyjnych rozwiązań z nowoczesną wiedzą i techniką może niewątpliwie przynieść nie tylko zmniejszenie zużycia energii, ale przede wszystkim dać nową, jakościowo lepszą treść i formę projektowanych budynków. Budynek powinien nie tylko chronić człowieka przed wpływami pogody, ale również tworzyć środowisko zapewniające warunki dobrego samopoczucia i możliwość pracy. Budynek ekologiczny winien być więc zaprojektowany tak, aby stworzyć płaszcz ochronny wokół przestrzeni, w której zamieszkujemy. Płaszcz ochronny budynku jest dynamicznym filtrem,

---

[113] *Zdrowy dom* jest tutaj rozumiany jako dostarczenie takiej przestrzeni zamieszkania, która nie powoduje negatywnych skutków na zdrowie mieszkańców. Wolny od szkodliwych wyziewów pochodzenia chemicznego. Zbudowany z materiałów w pełni ekologicznych nie wywołujących alergii i innych chorób, nie produkujący zanieczyszczeń, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz.

[114] Budownictwo biologiczne, stworzone przez profesora Antona Schneidera (założył w 1976 roku w Niemczech Instytut Budownictwa Biologicznego i Ekologii), czerpało wzory z filozofii Goethego, która za jeden z kanonów sposobu życia przyjmowała ścisłe zespolenie z naturą.

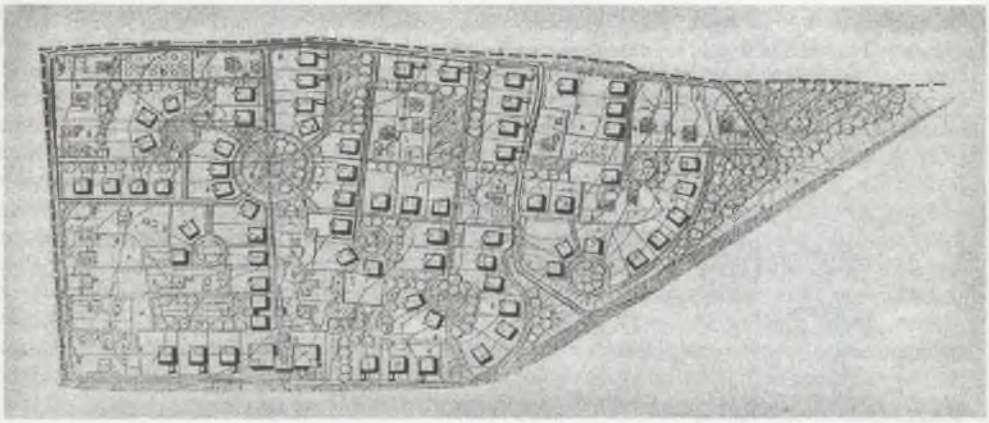
uruchamianym z zewnątrz przez elementy klimatyczne i od wewnątrz przez opcje, jakie przewidział projektant w celu regulowania jego fragmentów.

Rys.15. Kompozycja globalnych elementów architektury ekologicznej
Fig.15. To arrange global elements of the ecolgical architecture

Aby umożliwić właściwe projektowanie budynków ekologicznych, powinny być określone komponenty strukturalne, z których projektant będzie mógł ukształtować strukturę architektoniczną. Według podziału zastosowanego w pracy, są to: **komponenty klimatyczne, komponenty energetyczne i ekologiczne, komponenty energetyki słonecznej, komponenty inteligencji budynkowej**. Powyższe komponenty jednakowo dotyczą wszystkich obszarów i etapów projektowania, począwszy od wyboru i analizy miejsca, przestudiowania lokalizacji, opracowania planu i kształtu budynku, ukształtowania energooszczędnej obudowy, ukształtowania właściwego mikroklimatu wnętrza budynku polegającego na odpowiednim wyborze materiałów i wyrobów budowlanych z prześledzeniem ich charakterystyki fizykochemicznej, procesu ich produkcji i wbudowania, dobór odpowiednich systemów użytkowych, uwzględniających późniejszą eksploatację oraz przewidzenie fazy jego modernizacji bądź rozbiórki.

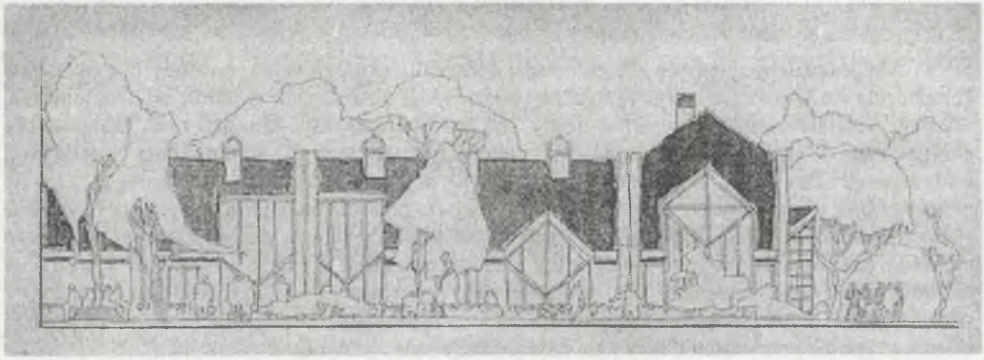
Projektowanie budynków ekologicznych powinno wykorzystywać cechy lokalnego klimatu i terenu oraz możliwości energetyczne budynku, a także uwzględniać wpływy oddziałujące na budynek i zastosowanie odnawialnych źródeł energii. Jednak celem nadrzędnym w projektowaniu musi być **racjonalna gospodarka zasobami naturalnymi**. Projektowanie techniczne budynków ekologicznych, aktywnych słonecznie, jest zadaniem bardzo złożonym i wymaga rozległej i pogłębionej wiedzy interdyscyplinarnej. Dlatego tak ważne jest, aby w świadomy sposób korzystać z zaleceń i procedur projektowych ułatwiających projektantom stworzenie optymalnego projektu. Kryteria i zalecenia projektowe, aby mogły być w projektowaniu „skonsumowane", muszą być, oczywiście, dostosowane do naszych warunków i wymogów projektowych[115].

[115] Mikoś-Rytel W., *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energie słoneczną,* Gliwice 1995, s.13-17.



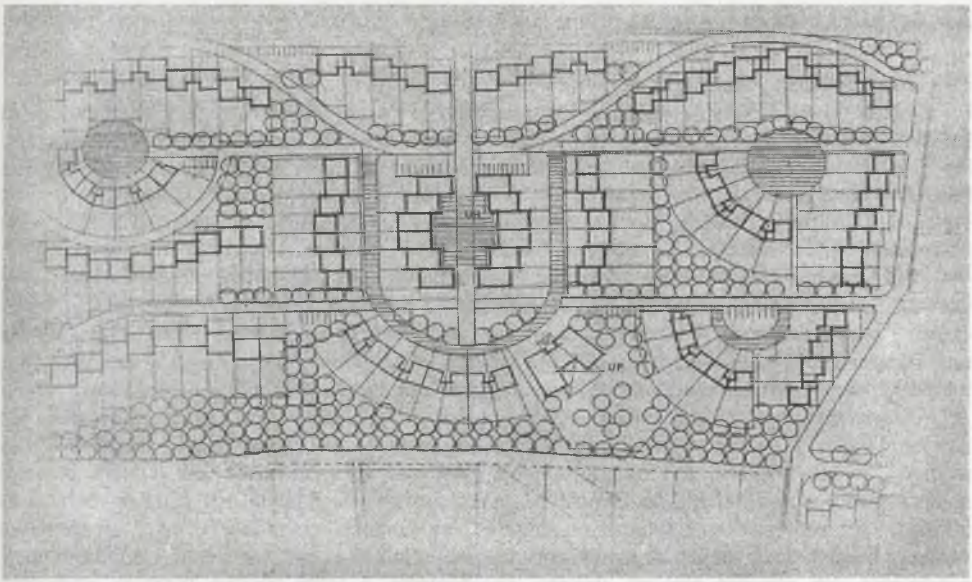
Rys.16. Osiedle ekologiczne *Wiosna Ludów*, Wodzisław Śl. Marklowice (proj. W. Mikoś-Rytel, 1991). Idea i filozofia *miasta ogrodu* wcielona w życie. Na obszarze 32 ha zaproponowano osiedle wykonane zgodnie z uwzględnieniem pięciu podstawowych aspektów: energia, ekologia, ekonomia, estetyka, trwałość

Fig.16. *Wiosna Ludów* ecological dwellings quarter in Wodzisław Śl.-Marklowice, Poland (design : W. Mikoś-Rytel, 1991). An idea and a philosophy a the *garden town* made real. Five basic elements considered : energy, ecology, economy, aestetics and durability

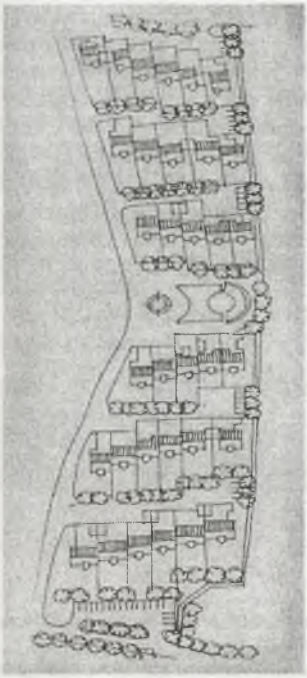


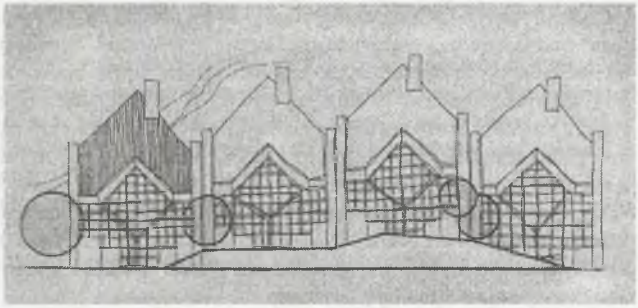
Rys.17. Osiedle ekologiczne *Wiosna Ludów*, Wodzisław Śl. Marklowice, wariant II – zabudowa szeregowa (proj. W. Mikoś-Rytel). Przemyślana orientacja względem słońca i wiatru, energooszczędny kształt, dobrze izolowane budynki, masa termiczna, odpowiednie rozmieszczenie powierzchni przeszklonych, strefowanie poziome i pionowe, to główne wyznaczniki tego projektu

Fig.17. *Wiosna Ludów* ecological dwellings quarter in Wodzisław Śl.-Marklowice, Poland; 2nd option – tarraced houses (design: W. Mikoś-Rytel). Traditional Silesian design of red brick houses with many annexes and storages. Nothern sides protected by buffering utility spaces while southern sides fully sun exposed. Major features of this design include: a thought-over orientation to sun and wind, an energy-saving shapeing, a good isolation of biuldings, an appropriate application of glazing, vertical and horizontal zoning



Rys.18. Osiedle ekologiczne w Gliwicach ul Żabińskiego (proj. W. Mikoś-Rytel, 1994). W tym projekcie zastosowano zasady projektowania ekologicznego, jak również podjęto próbę zrównoważenia trzech podstawowych czynników wpływających na dobry projekt: ekologia, energia, ekonomia
Fig.18. The ecological dwellings quarter in Gliwice, Poland (design: W. Mikoś-Rytel, 1994). Ecological design rules have been exercised in this design aiming at sustainable application of three factors : ecology, energy, economy





Rys.19,20. Osiedle ekologiczne *Polna*, Gliwice (proj. W. Mikoś-Rytel, 1992). Budynki w zwartej szeregowej formie spełniają wymogi ekologiczne i energooszczędne. Charakteryzują się niskim poziomem zużycia energii; ich zwarta forma, dobrze przemyślana funkcja, przestrzeń wewnętrzna i zewnętrzna umożliwiają maksymalne zyski ciepła i zapobiegają stratom energii. Każdy budynek, pomimo różnej struktury powierzchniowej ma jednakowe warunki lokalizacyjne (idea tzw. *prawa do słońca)*
Fig.19,20. *Polna* ecological dwellings quarter in Gliwice (design: W. Mikoś-Rytel, 1992). All buildings are characterized by low energy consumption levels. Their compoud forms, well thought-over functions as well as internal and external spaces allow to maximize heat gains and to exclude energy loses. Each building is equally located (an idea of *the right for sun*)

## 3.6.Architektura holistyczna

### *Istota architektury holistycznej*

Paradygmat[116] *holistyczny* w opozycji do tradycyjnego paradygmatu *kartezjańskiego* polega na **całościowym, interdyscyplinarnym podejściu do rozwiązywania wszystkich problemów**, w tym również technicznych. Zajmowanie się całościami oraz sytuacjami w jakich one się pojawiają oraz relacjami, jakie pomiędzy nimi zachodzą, wymaga naukowca nowej generacji, jak to określił już w 1968 roku Laszlo[117]. Według Lenartowicza, narodziny holistycznego światopoglądu mają swój odpowiednik w holistycznej i ekologicznej naturze psychologii architektury[118].

Kierunek ten w architekturze rozwinął Peter Schmidt wraz z zespołem. Polega on na tym, że doświadczamy samych siebie jako świadome istoty z pewnymi charakterystycznymi cechami z ciałem i jego potrzebami w ramach naturalnego i kulturowego środowiska. Badamy **przestrzeń, czas i materię**, będące głównymi przejawami lub czynnikami sfer wokół, a nawet w nas. Wszystkie normalnie rozpoznawalne rzeczy mogą być określone tymi trzema zasadniczymi pojęciami.

Innym sposobem zrozumienia i opisania znaczenia naszego miejsca i naszego otoczenia jest zarejestrowanie, z jednej strony istnienia związku drogi i celu, które razem, jak mówi stara mądrość, tworzą jedność, a z drugiej strony dwoistość (biegunowość). Na jednym biegunie doświadczamy samych siebie na fizycznym, psychicznym i duchowym – być może również na holistycznym poziomie archetypicznych „modeli" za pomocą mniej lub bardziej precyzyjnych narzędzi biernych i czynnych organów zmysłowych, zdolności, doświadczenia, uczucia, intuicji, natchnienia, jak również pamięci, wiedzy, świadomości, a także typowo ludzkich wytworów techniki, nauki i mądrości. Na drugim biegunie doświadczamy środowiska objawiającego życiowe elementy ziemi, wody, powietrza i energii, „królestwa" materiałów i roślin, zwierząt, warunków klimatycznych z ich specjalnymi cechami temperatury, wilgotności, dźwięku, światła i ciążenia (przyciągania i odpychania)[119].

*Bios* lub przyroda (obok *Logos i Ducha*) jest fizyczną podstawą życia wszystkich jednostek ludzkich i innych istot na samej ziemi i w jej otoczeniu. W niedawnej przeszłości zapomnieliśmy o tych podstawowych założeniach, będąc zauroczeni rzeczami o przeważnie (jednostronnych) intelektualnych i technicznych możliwościach, które spowodowały mnóstwo odstępstw i złych (szkodliwych) skutków w naszym życiu. W wyniku tego pojawił się ostry kryzys ekologiczny. Otacza nas niezdrowe (zanieczyszczone) powietrze, zanieczyszczona woda, gleba, zbyt duży hałas itp. Człowiek dalej dewastuje przyrodę. Wszystkie te problemy są ze sobą powiązane. Klub Rzymski, jak już wspomniano wyżyj, 20 lat temu rozpoczął badania niebezpiecznej sytuacji na naszej kuli ziemskiej i ostrzegał przed skutkami nadmiernej eksploatacji ograniczonych zasobów. Postęp zmian w tym zakresie jest zbyt powolny. Skutki występują daleko od miejsca konsumpcji, zarówno w czasie, jak i w przestrzeni. Dzieci i wnuki kolejnych pokoleń płacić będą za to, co zużywamy i marnotrawimy tu i teraz.

### *Człowiek a przestrzeń ekologiczna*

Najważniejszym zadaniem naszej gałęzi nauki (wiedzy) jest odrodzenie architektury w postaci duoarchitektury, czy też architektury ekologicznej. Stworzenie na nowo architektonicznej przestrzeni ekologicznej powinno uwzględniać, przede wszystkim, **kryteria ludzkie** i **środowiskowe**. Wszystkie metody projektowania i cała psychologia architektonicznej i budowlanej

---

[116] Kuhn T.S., *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa 1968.
[117] Laszlo E., *Systemowy obraz świata*, Warszawa 1968, s.29.
[118] Lenartowicz K., *O psychologii architektury. Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, monografia 138, Kraków 1992, s.11.
[119] Schmid P., *Holistyczna bioarchitektura*, Międzynarodowe sympozjum pt. *Bioarchitektura – zagadnienia społeczne*, Szczecin 1992, s.11,12.

przestrzeni musi wykorzystywać zasadę współdziałania istot ludzkich między sobą i z naturą, jak również jedność w różnorodności.

Należy poszukiwać drogi, na której w uporządkowany sposób rozwiązywać będziemy zawiłości procesu łączenia różnych potrzeb i możliwości interesów i sposobności, przystępności i techniki, technologii i komponentów, czynników i aspektów. Jest to kwestia metod projektowania ekologicznego. Możemy zastosować z korzyścią i powodzeniem w tym procesie **holistyczną metodę współudziału**, za pomocą której można systematycznie osiągać współpracę w projektowaniu i podejmowaniu decyzji. Wiele pracowni prowadzonych w różnych krajach poszukuje korzyści tej metody porządkującej pracę w sposób harmonijny w celu osiągnięcia zrównoważonych rezultatów. Idąc tą drogą, nawet jako pojedynczy projektant, musimy wziąć pod uwagę najistotniejsze elementy, części architektury lub budownictwa, które mogą być przedstawione w detalu jako element całości.

Rys.21. Metoda holistycznego współudziału (wg Petera Schmitda)
Fig.21. A holistic share method (from Peter Schmitd)

Metoda holistycznego współudziału (MHW)

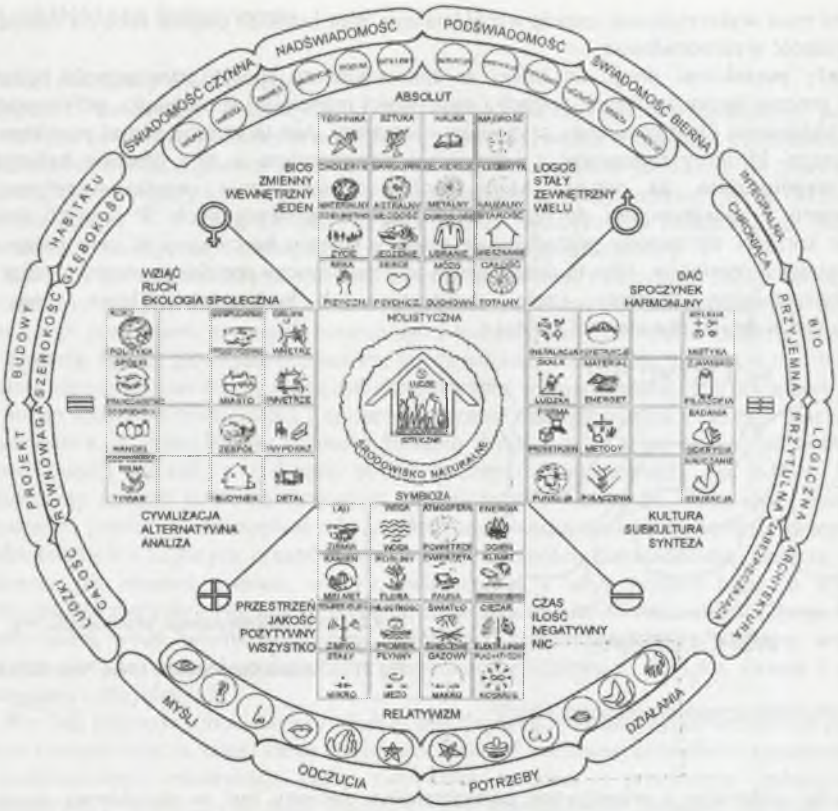
Zasoby materialne i przestrzenne przekształcone powinny być w określonym czasie na składniki struktury, stosownie do pewnej formy i kształtu, zestawiane i komponowane w połączeniach i detalach. **Cel, funkcja obiektu lub budynku, jego wewnętrzny klimat i lokalizacja, wszystko to winno być oparte na ekologicznych i naturalnych warunkach, i czynnikach ludzkich, które są kolejnymi kryteriami**.

Celem architektury ukierunkowanej biologicznie i psychospołecznie jest osiągnięcie równowagi w przyrodzie i kulturze. Architektura należy do dziedzin związanych z życiem. Jest ona potrzebą, a jednocześnie wyrazem życia. Podstawowe zasady życia i wszechświata odbijają się w architekturze.

Wszystkie składniki i ich powiązania w złożonych relacjach **Człowiek – Przestrzeń** są przedstawione w Metamodelu Integralnej Biologicznej (Bio-logicznej) Architektury.

Poszczególne elementy, punkty modelu mogą służyć jako sprawdziany całości. Stanowią one podstawę dla holistycznego kształtowania *(„Gestaltung")* środowiska budowli. Model ukazuje Bios i Logos (w naszym rozumieniu) oraz wyróżniki Natury i Rodzaju Ludzkiego, Cywilizacji i Kultury z ilościowymi i jakościowymi aspektami architektury, a także psychospołeczne uwarunkowania w kształtowaniu przestrzeni architektonicznej[120].

[120] Schmid P., *Holistyczna bio-architektura*, Międzynarodowe sympozjum pt. *Bioarchitektura – zagadnienia społeczne*, Szczecin 1992, s.16.




Rys.22. Integralna bio-logiczna architektura (wg Petera Schmidta)[121]
Rys.22. Integral bio – logic architecture (from Peter Schmidt)

W bioarchitekturze szukamy odpowiedzi na szereg pytań i pomocy projektowej, takich jak:

- krąg pytań podstawowych: co, gdzie, kiedy, jak, dlaczego i kto, które, jeżeli dostaną ogólną odpowiedź, dają pełny obraz,
- system pracy strukturalnej: od problemu (pytania lub zadania) przez zasady, kryteria, sposoby i metody ku celowi (odpowiedzi),
- ogólne parametry lub zjawiska **przestrzeni – czasu – materii**: continuum czasoprzestrzenne wraz z produkcją kształtującą strukturę i klimat,
- elementy ekoprojektu – na ponad – z – przez – dla – Gai, naszej planety Ziemi.

Tworzenie nowej jakości użytkowej w ujęciu holistycznym, można powiedzieć, że odbywa się poprzez określone komponenty: zasady kształtowania budynków mieszkalnych z uwzględnieniem regionalnych rozwiązań oraz uwzględniających zrównoważony rozwój, zasady użytkowego kształtowania budynków ekologicznych, zasady kształtowania budynków wykorzystujących energię słoneczną, projektowanie zintegrowane, narzędzia wspomagające nowoczesne projektowanie, przykładowe rozwiązania budynków ekologicznych.

Holistyczne podejście do budynku i jego systemów przypomina nam, jak projektować oraz budować wydajne i wygodne budynki, traktując je jako integrację różnych systemów.

[121] Schmid P., *Bio-logische Architektur,* Köln 1983.

Zrównoważone miasto, zrównoważone siedlisko, zrównoważony budynek zrównoważone środowiska, to hasła często powtarzane, już nie tylko w wąskim gronie zapalonych ekologów. Okazuje się, ze konsekwentna, wieloletnia walka o przywrócenie środowiska do równowagi, będąca jednocześnie warunkiem *sine qua non* naszego przetrwania, przynosi oczekiwane rezultaty w postaci światowego porozumienia na rzecz ochrony przyrody, a co za tym idzie, zdrowia ludzkiego.

## 3.7. Zrównoważone budynki ekologiczne

### *Zakres pojęcia „Zrównoważone budowle" i jego ewolucja*

Wzrastająca w dzisiejszych czasach świadomość społeczeństw na temat zagrożeń, jakie niesie ze sobą zachwianie równowagi ziemskiego ekosystemu, spowodowane konsumpcyjnym podejściem do zasobów naturalnych, znalazła wyraz w międzynarodowych działaniach dotyczących ochrony środowiska naturalnego.

W dzisiejszych czasach jest już niewystarczające, aby wznoszone budynki nie szkodziły środowisku i były budowane z materiałów obojętnych dla zdrowia. Według współczesnej wiedzy, budowanie posiada moc sprawczą, aby dopomóc użytkownikom w poprawie zdrowia i jakości życia. Nie ulega więc wątpliwości, że współczesne budynki muszą być zrównoważone.

Problem zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do budownictwa został po raz pierwszy przedstawiony w 1998 r. w Gävle i opublikowano w Agendzie 21[122], w dokumencie pt. *„Zrównoważone budowle"*.

Pomimo że zrównoważona architektura jest od pewnego czasu przedmiotem wielu artykułów i referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych, nie jest jednakowo rozumiana. Wiele jest uproszczeń i wiele nieporozumień. Dobitnie pokazała to konferencja w Oslo *Sustainable Building 2002*, na której wciąż próbowano poszukiwać definicji najbardziej odpowiednich w stosunku do stanu wiedzy i zaawansowania technicznego problematyki. Tematyka ta nadal nie jest do końca określona. Brak jej ujęcia na tle zdarzeń historycznych, współczesnych i przewidywań przyszłościowych, utrudnia zrozumienie tego pojęcia w pełni.

Thomas Herzog, który jest powszechnie uważany za *zrównoważonego architekta*, wcielającego zasady zrównoważonego rozwoju do swoich projektów z niezwykłym entuzjazmem, celowo chce uniknąć definiowania zrównoważonego budynku w odniesieniu do absolutnych warunków[123]. I chociaż uznaje on, że dla wielu jest to ważne, uważa, że każdy budynek posiada swój własny przekaz i wymaga swojego własnego poziomu zrównoważenia.

Próby precyzowania i definiowania *zrównoważenia* trwają, przechodząc ewolucję. Raymond Cole[124] prześledził rozwój i dojrzewanie pojęć oraz wiedzy związanych z poszanowaniem środowiska. Zaproponował on następujący schemat:

Tablica 1

Rozwój pojęć związanych z ochroną środowiska (wg R. Cole'a)

| **Przetrwanie** | | **Odpowiedzialność** | |
|---|---|---|---|
| 1970 | 1980 | 1990 | 2000 |
| Energooszczędność | | Zielony | |
| Zachowanie | | Cykl życia | |
| Wydajność | | Ocena Rezultatów | |
| | | Integracja | |
| | | Zrównoważenie | |

[122] Dokumenty końcowe konferencji Narodów Zjednoczonych *"Środowisko i Rozwój"*, Warszawa 1998, rozdział 7.
[123] Herzog T., Cole R., *Sustainable building*, issue 3,2002, s.35.
[124] Raymond Cole profesor w Uninersity of Britisch Columbia.

Dla niego definicja *zrównoważonego budynku* zawiera trzy komponenty: **środowiskowe, społeczne i ekonomiczne**. Jedynie równowaga pomiędzy nimi może przynieść zadowalający efekt w postaci dobrego, zrównoważonego budownictwa, zważywszy na fakt, że **indywidualne decyzje wywołują problemy w skali globalnej, ponieważ budynek jest tworem złożonym z wielu skomplikowanych urządzeń technicznych.**

Cole zastanawia się jednak, czy wszyscy przemawiamy tym samym językiem, kiedy mówimy o zrównoważeniu. Czy zrozumienie pojęcia wciąż ulega zmianie?
Stwierdza, że: *Od wprowadzenia w 1987 roku terminu „zrównoważonego rozwoju", czy prościej „zrównoważenia", wyszło na jaw, że szeroko pojmowane i z konieczności nadrzędne pojęcie stanowi ramy wszystkich przyszłych działań i przedsięwzięć człowieka.*

Raymond Cole uważa, że *zrównoważenie* odnosi się do gamy koncepcji i zawiera w sobie pojęcia inne niż tylko wskaźniki środowiskowe, przez co może być szerzej interpretowane. Jednakże pojęcie to stawia dwa wymagania: 1) po pierwsze, w podstawowym wymiarze zrównoważenia - środowiskowym, społecznym i ekonomicznym - zawiera się odpowiedzialność za równowagę między generacjami i wewnątrz nich, 2) po drugie, zrównoważenie i każda dyskusja na ten temat wymaga myślenia długoterminowego i przyjęcia odpowiedzialności za przyszłość. *Jednakże idea przyświecająca zasadom zrównoważenia, to jedno. Natomiast ich przyjęcie i praktyka poprzez budowanie, to zupełnie coś innego*[125].

Krótkowzroczne priorytety ekonomiczne i szybkie zyski wymuszały zawsze kompromis w aspekcie środowiskowym i społecznym. Co więcej, chociaż przemysł budowlany jest z zasady niechętny ryzyku, nie wyraża się to jednak w rozpoznawaniu i odpowiadaniu na istotne kwestie środowiskowe. *Jednak pomimo silnych argumentów potwierdzających wagę problemów środowiskowych oraz dowodów na wielorakie korzyści z wczesnego zastosowania podwyższonych standardów środowiskowych, przemysł budowlany zagłębia się w dokonywaniu zmian, które są postrzegane jako podwyższanie kosztów początkowych. Podczas gdy fundamentalna zasada zrównoważenia ekonomicznego dotyczy długoterminowych i rozłożonych korzyści ekonomicznych, krótkoterminowe myślenie przemysłu budowlanego wykorzystuje język zrównoważenia w celu zachowania dotychczasowego status quo. Obecnie jesteśmy w ciekawym momencie intrygującej debaty na temat zrównoważonego budynku. Poszerzanie zakresu poza odpowiedzialność środowiskową i obejmowanie nią większego zakresu zrównoważenia, staje się coraz bardziej konieczne. A mimo tego w krótkiej perspektywie może to prowadzić do zgubienia celu, jakim jest poprawa środowiskowych wskaźników budynków. Ale też ze względu na to, że obecne debaty o zrównoważeniu są szeroko traktowane jako dyskusje „tu i teraz", może to nie stanowić wystarczającego katalizatora do zmiany przyzwyczajeń i oczekiwań*[126].

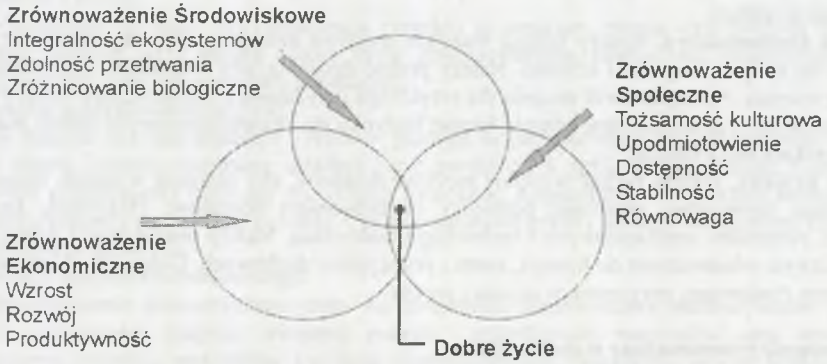
Zgodnie z projektem OECD, *budynek zrównoważony* może służyć do określania tych budynków, które wywierają minimalny niekorzystny wpływy na otoczenie wybudowane i naturalne w sensie samych budynków, ich bezpośredniego otoczenia i szerszego regionalnego i globalnego usytuowania. Pojęcie *zrównoważony budynek* może być zdefiniowane jako zbiór zasad budowania, które dążą do wszechogarniającej jakości (obejmującej rezultaty ekonomiczne, środowiskowe i społeczne) w bardzo szeroki sposób, a zatem racjonalne używanie zasobów naturalnych i właściwe wykorzystanie zasobów budowlanych wywrze pozytywny wpływ na oszczędzanie brakujących zasobów, ograniczenie zużycia energii (zachowanie energii) oraz poprawę jakości środowiska.

Budowanie zrównoważone wymaga rozważenia całego cyklu życia budynków, z uwagi na cechy środowiskowe, cechy funkcjonalne i wartości przyszłe. W przeszłości uwagę koncentrowano głównie na wielkości zasobów budowlanych w danym kraju. Aspekty jakościowe nie grały wtedy istotnej roli. Jednakże w terminach *stricte* ilościowych rynek budowlano- mieszkalny jest obecnie w wielu krajach nasycony i wzrasta waga wymagań jakościowych. Zgodnie z tym stosowane powinny być zasady, które wpływają na zrównoważenie praktyki budowania, uznającej ważność istniejących

[125] Cole R., *Sustainable building – Different interpretations of sustainability*, Sustainable building, issue 3,2002, s.37.
[126] tamże, s.38.

warunków rynkowych. Kluczowymi czynnikami na rynku są zarówno środowiskowe inicjatywy branży budowlanej, jak i wymagania użytkowników. Rządy będą w stanie dać istotny impuls budynkom zrównoważonym poprzez zachęcanie do ich budowy. Projekt OECD identyfikuje 5 cech budynków zrównoważonych[127]:

1) wydajne wykorzystanie źródeł,
2) wydajne wykorzystanie energii,
3) zapobieganie zanieczyszczeniu,
4) zharmonizowanie ze środowiskiem,
5) zintegrowane i systemowe rozwiązywanie problemów.




Rys.23. Zrównoważone budynki ( wg Hongkong Univercity)
Fig.23. Sustainable buildings ( from Hongkong Univercity)

Zgodnie z przedstawioną powyżej definicją, zrównoważone budynki posiadają aspekt ekonomiczny, środowiskowy i społeczny.

Tablica 2

Podstawowe aspekty zrównoważonych budowli

| Ekonomiczny wymiar zrównoważenia | Środowiskowy wymiar zrównoważenia | Społeczny aspect zrównoważenia |
|---|---|---|
| ▪ tworznie nowych rynków i możliwości dla wzrostu sprzedaży<br>▪ redukcja kosztów przez poprawe wydajności i ograniczenie zużycia energii i surowców<br>▪ tworzenie wartości dodanej | ▪ redukcja zanieczyszczeń i odpadów<br>▪ oganiczony wpływ na ludzkie zdrowie<br>▪ użycie odnawialnych surowców<br>▪ eliminacja toksycznych substancji | ▪ zdrowie i bezpieczeństwo pracowników<br>▪ oddziaływanie na lokalne środowiska I ich jakość życia<br>▪ korzyści dla grup niepełnosprawnych |

***Procedury zrównoważenia budowli***

W celu zrównoważenia budowli stosuje się różne kryteria i procedury w zależności od etapu, zakresu i stopnia zrównoważenia projektowanych budowli.

Thomas Max Fischer sformułował, w postaci postulatów, **pięć zasad zrównoważonej architektury środowiskowej**[128]:

[127] www.arch.hku.hk.
[128] Fischer T.M., AIA, wypowiedź z listopada 1992.

- **Zdrowe środowisko wewnętrzne.** Należy podjąć wszelkie możliwe działania, aby zapewnić, że materiały i systemy konstrukcyjne nie emitują toksycznych materiałów substancji i gazów do atmosfery wewnętrznej. Należy podjąć dodatkowe działania, aby oczyścić i rewitalizować powietrze we wnętrzu za pomocą filtrów i roślinności.
- **Wydajność energetyczna.** Należy podjąć wszelkie możliwe działania, aby zapewnić, że zużycie energii przez budynek jest minimalne; systemy ogrzewania, oświetlenia i chłodzenia muszą wykorzystywać sposoby i produkty, które oszczędzają lub eliminują zużycie energii.
- **Materiały ekologicznie łagodne.** Należy podjąć wszelkie możliwe działania, aby zapewnić użycie materiałów i produktów budowlanych, które minimalizują destrukcję światowego środowiska. Drzewo należy wybierać zgodnie z zasadami odtwórczej gospodarki leśnej. Inne materiały i produkty muszą być dobierane pod kątem niewytwarzania toksycznych odpadów w trakcie ich produkcji.
- **Forma środowiskowa.** Należy podjąć wszelkie możliwe działania, aby odnieść kształt i plan projektu do miejsca, regionu i klimatu. Należy podjąć działania, aby wspomóc i zintensyfikować ekologię miejsca. Należy znaleźć miejsce dla recyklingu i wydajności energetycznej. Należy podjąć wszelkie możliwe działania, aby odnieść kształt budynku do zharmonizowanych relacji pomiędzy jego mieszkańcami a naturą.
- **Dobry projekt.**, Należy podjąć wszelkie możliwe działania, aby osiągnąć wydajne, długotrwałe efekty oraz harmonijną zależność pomiędzy użytkowaniem obszarów, cyrkulacją, kształtem budynku, systemami mechanicznymi i technologią budowlaną. Należy poszukiwać i dawać wyraz symbolicznym odniesieniom do historii, ziemi i pryncypiów duchowych. Gotowe budynki powinny być dobrze zbudowane, przyjemne w użyciu i piękne.

***Projektowanie zrównoważone w architekturze***

Zrównoważony projekt jest dokładnym przemyśleniem architektury zintegrowanej ze wszystkimi ustrojami i urządzeniami technicznymi. Dodatkowo, aby uwzględnić tradycyjną estetykę brył, proporcji, skali, powierzchni, światła i cienia, zespoły projektowe powinny brać pod uwagę długoterminowe koszty: środowiskowe, ekonomiczne i ludzkie.

Instytut Gór Skalistych wykazuje pięć **cech zrównoważonych projektów**:

- Zrównoważony projekt, w odróżnieniu od projektu tradycyjnego, musi uwzględnić wszystkie aspekty planowania i architektury już we wczesnej fazie. Decyzje podejmowane na samym początku mają największy wpływ na wydajność energetyczną, wykorzystanie pasywnych elementów słonecznych, oświetlenie naturalne oraz naturalne chłodzenie.
- Projektowanie zrównoważone to bardziej filozofia budowania niż jakiś konkretny styl. Budynek zrównoważony nie ma żadnego szczególnego wyglądu lub formy.
- Budynki zrównoważone nie muszą ani więcej kosztować, ani nie muszą też być bardziej skomplikowane.
- Projektowanie zintegrowane, to znaczy projektowanie, w którym każdy komponent jest uznawany za część większej całości, to warunek krytyczny udanego zrównoważonego projektu.
- Z zasadami organizacyjnymi projektowania zrównoważonego powinny być sprzężone minimalizowanie zużycia energii i wspomaganie ludzkiego zdrowia. Podobnie zorganizowane mogą być inne elementy projektowania i rozwiązania architektoniczne oszczędzające energię.

Samuel Mockbee z Auburn University wypowiada się na temat zrównoważonej architektury w następujący sposób[129]: *„Zrównoważona architektura zawiera mieszankę wartości: estetycznych, środowiskowych, społecznych, politycznych i moralnych. Jest wykorzystaniem pomysłowości i wiedzy technicznej do rozwiązania kluczowych aspektów – projektowania i budowania w harmonii z naszym otoczeniem. Inteligentny architekt myśli racjonalnie o połączeniu aspektów dotyczących zrównoważenia, trwałości, odpowiedniości materiałów i sensu miejsca. Wyzwaniem jest znalezienie*

[129] www.arch.hku.hk

*równowagi pomiędzy uwarunkowaniami środowiskowymi i wymogami ekonomicznymi. Uwaga musi być poświęcona zarówno potrzebom naszych wspólnot, jak i ekosystemom, które je wspomagają".*

Samuel Mockbee formułuje **zasady projektowania zrównoważonego opierające się na zrozumieniu**.

*Zrozumienie miejsca.*

Projektowanie zrównoważone zaczyna się od dogłębnego zrozumienia miejsca. Jeśli odczuwamy niuanse miejsca, możemy w nim zamieszkiwać bez jednoczesnego niszczenia go. Zrozumienie miejsca pomaga w określeniu rozwiązań projektowych, takich jak: orientacja słoneczna budynku, zachowanie naturalnego środowiska i dostęp do transportu publicznego.

*Łączenie się z naturą.*

Niezależnie od tego, czy lokalizacja projektu to centrum miasta, czy bardziej naturalne otoczenie, łączenie się z naturą nadaje życie projektowanemu środowisku. Efektywny projekt pomaga wskazać nam nasze miejsce w naturze.

*Zrozumienie procesów naturalnych.*

W naturze nie ma odpadów. Wytwór jednego organizmu staje się pożywieniem innego. Innymi słowy, systemy naturalne składają się z zamkniętych pętli. Współpracując z procesami życiowymi respektujemy potrzeby wszystkich gatunków. Angażując procesy, które odtwarzają, a nie niszczą, stajemy się bardziej żywotni. Czyniąc naturalne cykle i procesy widocznymi ożywiamy projektowane środowisko.

*Zrozumienie wpływu środowiskowego.*

Projektowanie zrównoważone stara się zrozumieć środowiskowe oddziaływanie projektu poprzez oszacowanie miejsca, włożonej energii i szkodliwości materiałów oraz wydajności energetycznej projektu, materiałów i technik konstrukcyjnych. Negatywny wpływ środowiskowy może być ograniczony poprzez wykorzystanie materiałów budowlanych i wykończeniowych pozyskiwanych w sposób zrównoważony, materiałów o niskiej szkodliwości w procesach wytwarzania i montażu oraz materiałów, które nadają się do powtórnego wykorzystania na budowie.

*Współtwórcze procesy projektowe.*

„Zrównoważeni" projektanci stwierdzają, że ważne jest, aby wysłuchać każdego głosu. Współpraca z branżystami występuje już we wczesnych fazach projektu, zamiast po fakcie. Projektanci słuchają również głosów wspólnot lokalnych. Konsultacje projektowe użytkowników (sąsiadów lub pracodawców) stają się standardową praktyką.

*Zrozumienie ludzi.*

Zrównoważone projektowanie musi brać pod uwagę szeroki zakres kultur, ras i zwyczajów ludzi, którzy będą użytkować i zamieszkiwać zbudowane otoczenie. Wymaga to wyczucia i empatii na potrzeby ludzi i wspólnot.

Projektowanie zrównoważone w architekturze przedstawione zostało również przez Andrzeja Baranowskiego[130] w interesującej pracy, stanowiącej ona na krajowym rynku pozycję unikalną. Założenia tej pracy są logiczną konsekwencją uznania zasad zrównoważonego rozwoju za paradygmat naukowy i społeczny postindustrialnego społeczeństwa:

- *„zrównoważony rozwój oparty jest na uznaniu wartości za podstawę podejmowania decyzji;*
- *coraz większa różnorodność kryteriów podejmowania proekologicznych decyzji projektowych i wielokierunkowość działań w tej dziedzinie wymaga ujęcia systemowego opartego na możliwej do zaakceptowania* ***hierarchii wartości;***
- *podobnie jak koniecznością cywilizacyjną staje się przyjęcie paradygmatu zrównoważonego rozwoju, tak – w ślad za tym – niezbędne jest przyjęcie przyjaznej środowisku postawy w*

[130] Baranowski A., *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Gdańsk 1998, s.151.

*kształtowaniu przestrzeni, zwłaszcza w projektowaniu architektonicznym rolę tę spełnić może projektowanie zrównoważone;*

- *wymaga to wypracowania etyki opracowania, której podstawą powinna być hierarchia wartości wynikająca z zasad etyki środowiskowej".*

W podsumowaniu pracy A.Baranowski pisze: *„Jest rzeczą znamienną, że idea zrównoważonego projektowania znajduje szczególnie podatny grunt w kształtowaniu szeroko pojętego środowiska mieszkaniowego – od pojedynczego siedliska aż po organizm miasta; środowisko mieszkaniowe jest tu, rzecz jasna, pojmowane nie jako miejsce zamieszkania sensu stricto, lecz jako habitat ogarniający różnorodne funkcje życiowe jednostek i społeczności: mieszkanie, pracę, wypoczynek, zachowania społeczne i uczestnictwo w kulturze.*

*Początki zastosowań idei zrównoważonego projektowania architektonicznego istotnie wiążą się z kształtowaniem środowiska mieszkaniowego, najpierw ograniczonego do struktur osiedlowych, z czasem rozszerzanego na bardziej złożone, wielofunkcyjne struktury przestrzenne o cechach całości funkcjonalno-przestrzennych. Dziś nie ma, praktycznie rzecz biorąc, struktur funkcjonalno-przestrzennych, które nie znajdowałyby się w polu zainteresowania projektowania zrównoważonego; obejmuje ono całe środowisko zbudowane we wszystkich jego przejawach, a swoistym uwieńczeniem tego procesu są badania, studia i koncepcje projektowe kształtowania i transformacji miasta..."*[131].

W myśl definicji zrównoważonego budynku, Baranowski proponuje koncepcję stopniowania doboru rozwiązań projektowych (trzy stopnie), opartą na kryteriach ekologicznych, ekonomicznych, społecznych, przestrzennych[132]. Kryteria ekologiczne oparte są na wykorzystaniu najwłaściwszych rozwiązań w obecnych warunkach ekonomicznych i kulturowych. Kryteria ekonomiczne biorą pod uwagę wzrost nakładów inwestycyjnych w stosunku do rozwiązań konwencjonalnych oraz zwrot poniesionych dodatkowych kosztów w określonym czasie. Kryteria społeczne dotyczą rozwiązań edukujących i zachęcających użytkowników do korzystania z nowych technologii. Kryteria przestrzenne dają pierwszeństwo renowacji, rewitalizacji i modernizacji struktur przestrzennych i systemów technicznych[133]. Zrównoważone projektowanie architektoniczne, według Baranowskiego, charakteryzuje się wyraźną tendencją do podejścia całościowego manifestującego się najczęściej integracją zagadnień środowiskowych, społeczno-kulturowych i przestrzenno-technicznych.

W tym aspekcie interesująca jest wizja przyszłości półwyspu helskiego zaproponowana przez Marię Stawicką-Wałkowską. Proponuje ona szereg działań zmierzających do większego zrównoważenia zurbanizowanych obszarów miejskich Trójmiasta z obszarami tradycyjnie wypoczynkowymi na Helu. Nadanie nowej funkcji obiektom poprzemysłowym aglomeracji i obiektom powojskowym półwyspu jest częścią tego ruchomego, „morskiego" projektu[134].

---

[131] Baranowski A., *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Gdańsk 1998, s.151.

[132] tamże, s.110.

[133] Baranowski szeroko omawia powyższe kryteria w rozdziale *Koncepcja stopniowania doboru rozwiązań projektowych*, s.110-112.

[134] Stawicka-Wałkowska M., *The rehabilitation of sea side harbors in respect to sustainable development on the base of chosen small resort towns on peninsula Hel in Poland*, International Conference "Sustainable Building, Oslo 2002.

Fot.22. Twenty River Tarrace (Cesar Pelli&Associates). W Nowym Jorku powstaje pierwszy budynek, który uwzględnia wszystkie najnowsze przepisy energetyczne i ekologiczne, osiągi budynku są o 35% lepsze od amerykańskich *energy code*. Wykorzystuje on wszystkie zdobycze technologii i rozwiązań architektury zielonej i słonecznej. Dobrze przemyślany zintegrowany system ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oparty jest na naturalnych metodach fizykalnych. Energia pochodząca z ogniw fotowoltaicznych uzupełnia potrzeby grzewcze tego 39-kondygnacyjnego inteligentnego budynku apartamentowego. Przykład dowodzi, że zrównoważona *zielona architektura* nie posiada określonego stylu i nie ogranicza się jedynie do niskiej zabudowy w terenach niezurbanizowanych, ale stara się również rozwiązywać problemy wynikające z życia w dużych aglomeracjach miejskich

*„Traktuj ziemię dobrze. Nie została ci ona darowana przez twoich rodziców. Została ci pożyczona przez twoje dzieci"*
Przysłowie kenijskie

**Rozdział 4**

# STRUKTURALNE KOMPONENTY ARCHITEKTURY EKOLOGICZNEJ

## 4.1. Komponenty klimatyczne

### *Klimat regionalny i miejscowy*

Miejsca, które zamieszkujemy – żyją. Są bioregionami, niepowtarzalnymi miejscami egzystencji z własnym rodzajem gleby, rzeźbą terenu, zlewniami rzek, klimatem, rodzimymi gatunkami roślin i zwierząt oraz innymi dającymi się zaobserwować naturalnymi cechami. Każda z nich wpływa na pozostałe, a sama podlega ich wpływom, podobnie jak dzieje się w każdym innym systemie życia czy żywym ciele. Ludzie także stanowią integralną część tych miejsc. Wszystko, cokolwiek robimy, ma wpływ na naszą okolicę, my zaś podlegamy jej wpływom. Siły bioregionu wspierają nasze życie, więc sposób egzystencji staje się sprawą kluczową, jeśli mamy zachować zdolność do kontynuowania tego procesu[1].

Klimat ma oczywisty i bezpośredni wpływ na środowisko cieplne człowieka. Klimatem nazywa się cechy charakterystyczne układu i zmienności zjawisk atmosferycznych na danym terenie, uwarunkowane jego położeniem geograficznym, które pozwalają ustalić normalny przebieg pogody[2]. Podstawowymi elementami charakteryzującymi **klimat** są: promieniowanie słońca, temperatura powietrza, wilgotność powietrza, opady atmosferyczne oraz ciśnienie atmosferyczne i związane z nim wiatry.

Klimat ulega zmianom w przestrzeni i w czasie. Zmiany w czasie przebiegają zasadniczo w sposób cykliczny, chociaż obserwuje się również zmiany nierytmiczne[3]. Meteorologiczne warunki podlegają grze bardzo wielu czynników (takich jak: cyrkulacja atmosferyczna, właściwości atmosfery, wysokość nad poziomem morza, rozkład lądów i mórz, charakter ziemskiego podłoża atmosfery, zmiany ilości ciepła otrzymywanego od słońca, ciepło wewnętrzne ziemi, działalność człowieka i inne), wskutek czego prognozy synoptyczne są tak krótkookresowe i tak niepewne. Ostatnio eksperci stwierdzili, że chociaż Ziemia jako całość z wolna się ogrzewa, głównie z powodu gazowych *wydalin ludzkiego przemysłu*, to otrzymywane ciepło planety ulega bardzo nierównomiernemu rozłożeniu i to nie tylko dlatego, że wskutek pochylenia osi ziemskiej do płaszczyzny ekliptyki przechodzimy kolejno na obu półkulach dobrze znany, choć już nie tak oczywisty, naprzemienny cykl wiosna-lato-jesień-zima[4].

---

[1] Berg P., *Czym jest bioregionalizm*, Dzikie Życie 6,2002.
[2] Moor F., *Environmental Control Systems: Heating, Cooling, Lighting*, New York 1993.
[3] Dane te dla Polski gromadzone są przez *Instytut Meterologii* i dostępne w *Katalogach Klimatycznych* tegoż Instytutu oraz wielu opracowaniach dotyczących zarówno obszaru całego kraju, jak i jego poszczególnych rejonów
[4] Lem S. w artykule *„Niepodległy klimat"* (Przekrój 4,2002) stwierdza dalej: *Ziemia rzeczywiście jako całość staje się klimatycznie cieplejsza, ale ostatnie badania wykazały, że Antarktyda spoczywająca na biegunie południowym właśnie się oziębia. Niezmiernie złożony zespół czynników, utrudniający życie synoptykom, bierze się w lwiej części stąd, że energię słoneczną przede wszystkim pochłaniają oceany, zakrywające siedemdziesiąt procent całego globu.Pod wpływem tego, że Ziemia obraca się w dwudziestoczterogodzinnym cyklu dobowym, w ocenach dochodzi do akumulacji energii i wbrew temu, co się myślało jeszcze niedawno, poważne zmiany klimatu, przesuwające nawet granice biosfery, mogą zachodzić stosunkowo szybko.*

Wielkość, charakter i kształt miasta czy osiedla wpływają na większe lub mniejsze wyodrębnienie się jego **klimatu miejscowego** z klimatu otaczającego go terenu. Odrębność klimatu miejscowego siedlisk kształtują: uformowanie pionowe terenu, rodzaj zabudowy, wszelkie budowle inżynierskie, układ wodny, układ przestrzenny okolic i inne[5].

Od wieków ceniono Naturę[6] bardziej za jej widzialne piękno, niż za jej potęgę twórczą i niezmienność praw. Na losy europejskiego pojęcia natury wpłynęło przede wszystkim to wyobrażenie, jakie o niej mieli starożytni Grecy. Już Hipokrates twierdził, że o właściwościach fizycznych i umysłowych człowieka decyduje topografia Ziemi, jakość powietrza, wody, ilość i rodzaj pożywienia. Jakie było natomiast wyobrażenie Greków o Naturze, o tym można przeczytać u Arystotelesa w II księdze jego *Fizyki*. Powiada on tam, że do Natury należą te rzeczy, które *„same z siebie posiadają zasadę ruchu i spokoju"*. Więc do Natury należą zwierzęta i rośliny, a tak samo człowiek. Arystoteles dał nie tylko ogólną definicję pojęcia Natury, ale też uwiecznił jej wielorakość. Po pierwsze, jak pisał, *„wyraz natura odnosi się zarówno do naturalnego procesu, jak i do wytworów tego procesu"*. Natura w pierwszym znaczeniu jest w nieustannej przemianie, a w drugim, przeciwnie, *„trwa mimo zmieniających się warunków"*. Ta dwoistość pojęcia utrzymała się też w nowożytnej mowie i układzie pojęciowym: naturą bywa nazywany zarówno wzrokiem uchwytny świat, jak i umysłem tylko uchwytne siły, o których przypuszczamy, że kształtują świat[7].

Zagadnienie zgodności kontynuowania architektury z konfiguracją terenu, w jakim ta architektura ma stanąć, jest zrozumiałe. Nie będziemy budowali stromych tam, gdzie nie padają deszcze, i nie będziemy otaczać wnętrz grubymi i trzymającymi ciepło murami tam, gdzie w zimie nie panują silne mrozy. W krajach o dużym zachmurzeniu zjawiają się wielkie okna, a na przesłonecznionym południu – niewielkie i zbrojone w okiennice lub rolety. Dziś ze względów termicznych buduje się na Alasce domy z nadymanych powłok bałonowych[8].

Formy architektoniczne wiążą się ściśle z formą klimatu. Zagadnienie zgodności kontynuowania form architektonicznych z innymi formami przyrody zależne jest od naszego stanowiska w stosunku do ich ważności. Stoją przed nimi zasadniczo dwie krańcowo różne, ale w zasadzie możliwe drogi, z których jedna opiera się na kontynuowaniu architektury w myśl intencji podporządkowania tej architekturze otoczenia i krajobrazu, druga zaś powstaje z tendencji do akcentowania istniejącego charakteru otoczenia i tym samym do ochrony form przyrody[9].

Fot.23. Położenie geograficzne i związane z tym nasłonecznienie, przeważający kierunek wiatrów, intensywność opadów, dobowe i roczne wahania temperatury, to podstawowe czynniki wpływające na obraz miejsca

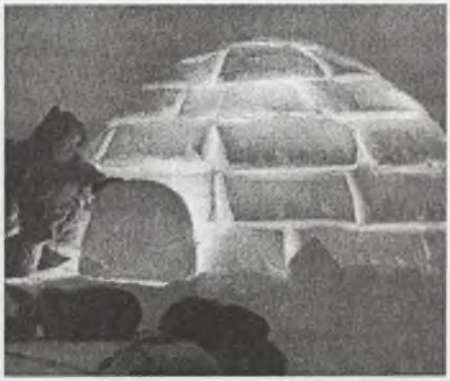
[5] Śliwowski L., *Mikroklimat wnętrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach*, Wrocław 2000, s.36.
[6] Naturę rozumianą zarówno jako otaczający nas świat roślinny i zwierzęcy wraz z terenem, na którym istnieje i ze zjawiskami, które w nim zachodzą, jak też siły przyrody kształtujące pewne cechy organizmów żywych.
[7] Tatarkiewicz W., *Dzieje sześciu pojęć*, Warszawa 1976, s.341.
[8] Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej*, Warszawa 1973, s.124.
[9] tamże, s.125.

Wpływ klimatu na kształtowanie architektury regionalnej, oszczędzającej energię jest bardzo ważny. Zrozumienie tej zależności leży u podstaw właściwego projektowania domów ekologicznych i energooszczędnych. W każdym regionie świata ukształtował się odmienny, lokalny typ budowania nierozerwalnie związany z takimi elementami klimatu, jak: nasłonecznienie, usłonecznienie, wiatr, opady, temperatura. Dotyczy to również tradycyjnej architektury polskiej, która charakteryzowała się ścisłym powiązaniem ze środowiskiem przyrodniczym, miejscowym klimatem oraz rzeźbą terenu. Stary polski dom, wiejskie chaty i dworki to symbole ogromnej dbałości o jak najmniejsze zużycie energii, budowanie zgodnie z prawami natury, to tradycyjny sposób myślenia o oszczędzaniu energii i środowiska poprzez świadomą gospodarkę odpadami.

W budownictwie ludowym zauważyć można wielką mądrość i rozwagę budowniczych oraz wysiłki prowadzące do ograniczenia zużycia energii. Cel ten uzyskiwano dzięki wykorzystaniu energii pochodzącej z promieniowania słonecznego oraz odpowiednio kształtując bryłę budynku przeciwstawiając się wychładzającemu wpływowi zimowych wiatrów. Na terenach górskich śnieg zalegający w okresie zimowym wykorzystywano jako naturalną izolację termiczną[10].

*Mądrość spontanicznej, regionalnej architektury ludowej i prowincjonalnej w całej Europie, również w Polsce, daje dobre dowody istnienia architektury i elementów służących oszczędzaniu energii, od wielu wieków, a może od zawsze, kiedy zaistniała architektura. Każdy student architektury zacytuje tu „przykazania budowlane" Witruwiusza, a prymitywnym dowodem niech będzie „solarna" weranda willi zakopiańskiej – już sprzed stu lat,* stwierdził Konrad Kucza-Kuczyński[11]. Miejscowe struktury budowlane są zawsze wartościowymi tematami studiów z powodu użycia do ich wzniesienia materiałów i technologii dostępnych lokalnie.

Mądre i wypróbowane przez pokolenia rozwiązania są odpowiedzią na zmieniające się warunki zewnętrzne w różnych porach dniach oraz różnych porach roku. Dostarczają one wysokiego stopnia komfortu cieplnego w nieprzyjaznym otoczeniu. Ich bogactwo kulturowe wykształcone przez pokolenia umożliwia intuicyjne odczytywanie zawartego w ich strukturze *„kodu architektonicznego"*. Pozwala on nieomylnie rozpoznać przeznaczenie budynku oraz region, w którym powstał.



Fot.24,25. Klimat, kultura i środki utrzymania określiły, jaka będzie osłona budowli: stała, ruchoma, sezonowa czy czasowa. W przypadku kultury łowieckiej czy pasterskiej, architektura wykształciła konstrukcję ruchomą. Tam, gdzie ciepła jest zbyt mało, konstrukcja zmierza do jak najbardziej energooszczędnej formy, zachowującej jak największą ilość wytworzonej energii

[10] Heim D., Witkowski W., *Grażda huculska jako przykład drewnianej budowli bioklimatycznej,* V Konferencja Naukowo–Techniczna „Problemy projektowania, realizacji i eksploatacji budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię" ENERGODOM 2000, Politechnika Krakowska, Zakopane 2000. Na przykładzie grażdy huculskiej autorzy omawiają wyniki wieloletnich badań prowadzonych na Huculszczyźnie. Zebrane informacje posłużyły do wysnucia tezy o energooszczędnych i ekologicznych własnościach domostw budowanych na tych terenach.

[11] Kucza-Kuczyński K., *Wpływ czynników związanych z oszczędnością energii na strukturę architektoniczną budynku* Konferencja Naukowo–Techniczna „Systemowe podejście do izolacji cieplnej budynków", Mrągowo 1998.

Tej wieloletniej tradycji nie należy lekceważyć, ani też, oczywiście, ślepo powielać. Warto więc przeprowadzić analizę ich wydajności termicznej oraz zasad konstrukcji, aby wyniesione wnioski zastosować i odnieść do aktualnych materiałów, metod budowania i wymagań kulturowych. *Przodkowie nasi dokładali największych, jak tylko było to możliwe, starań, aby wybierać okolicę najdogodniejszą, taką, w której nie byłoby nic szkodliwego, a przede wszystkim przestrzegali z wielką starannością oraz mądrą istotnie i dojrzałą rozwagą, by powietrze było ciężkie i niezdrowe. Uznawali bowiem za pewne, że o ile złe właściwości ziemi i wody można poprawić za pomocą sztuki i wiedzy, o tyle powietrza nigdy, ani przy pomocy umysłu, ani jakiejkolwiek ilości ludzi nie można w wystarczającym stopniu poprawić i uczynić zdrowszym. I z pewnością wchłaniane powietrze, które, jak wiemy, jest niezbędne do podtrzymywania i istnienia życia, jeśli będzie w najwyższym stopniu czyste, będzie sprzyjało naszemu zdrowiu. Któż bowiem nie wie, jak wielkie znaczenie ma powietrze dla poczęcia, rodzenia, odżywiania i utrzymywania wszystkiego. Dlatego też wiadomo, że ci, którzy żywią się powietrzem bardzo czystym, przewyższają umysłem tych, którzy żywią się powietrzem ciężkim i wilgotnym"*. Tak w XV w pisał Leon Baptysta Alberti[12]. Problem zdrowego miejsca zamieszkania i dostosowania swych siedzib do panującego klimatu znany jest, jak widzimy, już od dawna.

Fascynującym przykładem tzw. architektury bioklimatycznej są budowle Indian z okresu prekolumbijskiego. Historia tego budownictwa sięga początku naszej ery. *Shalow pithouse* to pomieszczanie zagłębione w ziemi z nadbudowaną częścią naziemną[13]. Forma ta jest dzisiaj uznawana przez teoretyków architektury amerykańskiej za pierwszą skuteczną energetycznie budowlę z przemyślanym systemem wentylacyjnym, znakomicie dostosowującą się do warunków naturalnych. Z rozbudowanej części naziemnej *shalow pithouse* wykształcił się z czasem typ zabudowy szeregowej, wznoszonej z miejscowego budulca. Masywne ściany nie tylko stabilizują, ale również utrzymują właściwą wilgotność[14]. Ta wielowiekowa praktyka często stosowana jest przez współczesnych *„ecoprojektantów"*.

Fot.26. Rozbudowa domu jednorodzinnego, Laugh Derg, Irlandia (Paul Lech). Dwupiętrowy, niezwykle energooszczędny, pawilon wzorowany na konstrukcji *teepee*, zbudowany jest z materiałów „oddychających", prąd wytwarzany jest przez fotoogniwa

Fot.27. Dom w kształcie kopuły, Agen, Francja (Françis Séguinela). Ciepło potrzebne do ogrzewania budynku dostaje się przez szklaną ścianę. Uzyskana energia magazynowana jest w rdzeniu, biegnącym od szczytu do środka budynku

[12] Alberti Leon Baptysta, *Ksiąg dziesię o sztuce budowania,* Warszawa 1960, s.21.

[13] Kelm T., *Powrót do źródeł, architektura bioklimatyczna w budownictwie amerykańskim,* MB 4,2000.

[14] Struktura jednego z najstarszych istniejących osiedli – Acroma w Nowym Meksyku, została przebadana pod względem energooszczędności w eksploatacji i wykorzystania warunków klimatycznych przez naukowców i studentów Uniwersytetu Kalifornijskiego w programie „Energia i Forma". Stwierdzono, że jest ona skuteczna dzięki pasywnemu wykorzystaniu energii słonecznej, została też świadomie przystosowana do zmian klimatycznych.

Obecnie we Freiburgu powstaje jedno z najnowocześniejszych osiedli mieszkaniowych w Europie. Bazuje ono na doświadczeniach meksykańskich budowniczych sprzed tysięcy lat. Twórcą tego zespołu jest Rolf Disch, niemiecki architekt, który już od 1969 roku zajmuje się projektowaniem przyjaznym dla środowiska. W domach, które produkują więcej energii, niż jej zużywają, zastosowano stuletnią wiedzę o wykorzystaniu energii Słońca w połączeniu z ekotechnologią. Zwrócone ku słońcu domy cechuje interesujący zamysł architektoniczny. Tarasowo zaprojektowane południowe fasady nagrzewane są silnie promieniami słońca, szczególnie zimą, kiedy wędruje ono po niskiej orbicie. Od strony północnej trzy – lub czteropiętrowe budynki stanowią zwartą formę, co skutecznie chroni je przed chłodem. Wypracowany system wentylacji oziębia pomieszczenia latem, a ogrzewa zimą. W dawnych domach *„taos"* w Nowym Meksyku nawet przy letnich temperaturach, sięgających 50 stopni, czy zimowych – 20 stopni poniżej zera, w pomieszczeniach udawało się utrzymać temperaturę pomiędzy 15 a 25 stopni – bez ogrzewania i klimatyzacji. Efektowne drewniane domy korzystają z tej dawnej wiedzy. Rozmieszczone na południowym stoku góry Schlierbach posiadają duże okna z termoizolacyjnym szkłem. Fasady są wiatroodporne i znakomicie izolowane. Mimo tego, budynki *„oddychają"* dzięki aktywnej klimatyzacji. Zużyte powietrze z wnętrza kieruje się do wymiennika cieplnego, w którym ociepla się świeże powietrze z zewnątrz. Dzięki temu budynki z plusowym bilansem energetycznym muszą być ogrzewane jedynie parę tygodni w roku. Ciepło produkowane jest po części przez kolektory słoneczne, po części w blokowej elektrociepłowni. Ponadto przetwarzanie energii słonecznej w energię elektryczną umożliwiają, robiące zawrotną karierę w Niemczech, ogniwa fotovoltaiczne[15].

Fot.28. *Taos*, Meksyk. Tradycyjne zasady budowania przekazywane kolejnym pokoleniom, rygorystycznie przestrzegane i stosowane, miały w Meksyku wymiar nie tylko energooszczędny (forma, funkcja, budulec) i ekologiczny (człowiek wraz ze swoim siedliskiem jest częścią uświęconego ekosystemu), ale także wymiar czysto kosmologiczny

Fot.29. *Słoneczne osiedle*, Rolf Disch, Freiburg. Na podstawie doświadczeń w budowie meksykańskich budynków *taos* oraz wieloletnich własnych doświadczeń, Rolf Disch, znany niemiecki „słoneczny architekt" wybudował na południowym stoku góry Schilerbach domy z dodatnim bilansem energetycznym. Tą realizacją, Disch udowodnił, że dom jednorodzinny, odpowiednio ukształtowany i uzbrojony, może „produkować" więcej energii niż zużywa. Fasady budynków „oddychają" dzięki aktywnej klimatyzacji. Ciepło produkowane jest tylko w części przez ogniwa fotovoltaiczne, uzupełnienie stanowi indywidualna kotłownia na biomasę oraz wymienniki, odzyskujące ciepło ze zużytego powietrza

[15] Zipf M., *Ze słońcem na plusie*, Deutschland 5,2000, s.62-65.

### *Człowiek a środowisko zewnętrzne i wewnętrzne*

Budynki wraz z użytkownikami podlegają nieustannym, cyklicznym zmianom skorelowanym z obrotem ziemi. Jest oczywiste, że warunki środowiska naturalnego stale oddziałują na środowisko mieszkalne. Słońce, wiatr, temperatura, wilgotność względna, aktywność promieniowania kosmicznego stale wnikają w strukturę naszego domu i nie są obojętne dla naszego środowiska.

W swojej najbardziej fundamentalnej formie, budynek jest osłoną przed niekorzystnymi wpływami klimatu - zespołem składników zaprojektowanych w celu doprowadzenia istniejącego środowiska do poziomu wygodnego i zadowalającego. Historycznie, osłona budynku zawsze była kształtowana w celu obniżenia zakresu zmian lokalnych warunków klimatycznych. Warunki komfortu są optymalne dla określonego gatunku jedynie w pewnych porach dnia i pewnych sezonach roku[16].

Komponenty klimatyczne mają zasadnicze znaczenie dla człowieka. Przez miliony lat ukształtował się zbiór ekosystemów, w których zamkniętym cyklu koegzystuje również człowiek. Siedliska ludzkie wkraczające w ów układ naturalnych powiązań znajdują się również w polu **oddziaływań zewnętrznych i wewnętrznych.**

Rys.24. Schemat podstawowych oddziaływań zewnętrznych na życie człowieka (wg J. Mikoś)
Fig.24. Basic factors influencing human life (from J. Mikoś)

Struktura domu to przede wszystkim struktura miejsca, ale jako taka zawiera w sobie wewnętrzną strukturę, zróżnicowaną w kilku podporządkowanych miejscach łączących je drogach[17]. W domu spełnia się różnorodne czynności, a ich skoordynowana całość wyraża jakąś formę życia. Czynności te są w różny sposób powiązane z tym, co istnieje na zewnątrz, oraz z podstawowymi kierunkami: pionem i poziomem. Gdy Bachelard nadaje pierwszorzędne znaczenie pionowości domu, najwyraźniej uznaje podstawowy związek, rozważany przez Heideggera: zamieszkiwać znaczy nie tylko *być na Ziemi*, ale i *być pod Niebem*. Dom zapewnia człowiekowi miejsce na ziemi, ale „pionowość" zawsze z nim jest. Ogólnie mówiąc, dom wyraża strukturę mieszkania z jej wszystkimi aspektami fizycznymi i psychicznymi. I nie należy brać znaczenia tych słów jedynie w wymiarze geograficznym czy przyrodniczym, lecz również w wymiarze dziejów ludzkości – kultury, czyli uprawy myślenia i tego, czego nie zdołaliśmy uprawić [18].

Trudno sobie wyobrazić budynek całkowicie wyizolowany od rzeczywistości. Niezależnie od swoich rozmiarów, budynki oddziałują na otaczający je świat. Powinny zatem być pomyślane jako część większej całości[19]. Budynki nigdy nie są neutralne; zawsze wywierają jakiś wpływ, pozytywny lub negatywny. **Budynki są aktywne**.

---

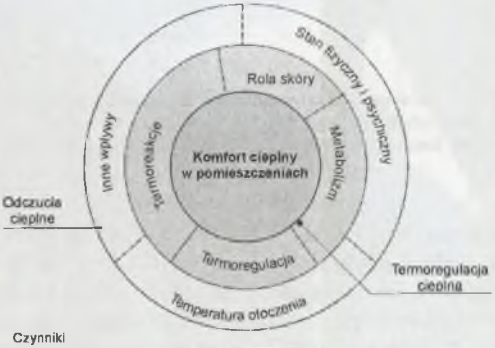
[16] Mikoś J., *Budynki ekologiczne i ich technologiczne kształtowanie*, Budownictwo Ogólne 3,1988, s. 20.
[17] Norberg-Schultz Ch., *Bycie, przestrzeń i architektura*, Warszawa 2000, s.31.
[18] Kostyszak M., *Istota techniki – głos Martina Heideggera*, Wrocław 1998, s.157, 158.
[19] Krier L., *Architektura - wybór czy przeznaczenie*, Warszawa 2000, s.31.

Ogólnie wyróżnia się dwa złożone układy: środowisko wewnętrzne – przeznaczone na pobyt ludzi oraz środowisko zewnętrzne – naturalne. Pomiędzy tymi środowiskami następuje ciągłe, złożone współdziałanie. O ile środowisko nazywane mikrośrodowiskiem pomieszczeń jest już ostatnio dość dobrze rozpoznane, to optymalne zaspokajanie uzasadnionych potrzeb fizycznych i psychicznych ludzi jest sprawą otwartą ze względu na dużą złożoność zachodzących zjawisk. Dlatego też wiele rozwiązań budynków jest niewłaściwe.

Pomiędzy budynkami a zlokalizowanymi w nich pomieszczeniami i otoczeniem zewnętrznym zachodzą ciągłe procesy przepływu ciepła, wilgoci, powietrza i znajdujących się w nim zanieczyszczeń. **Budynki oddychają**. Dlatego tak bardzo istotne jest odpowiednie ukształtowanie mikroklimatu miejsca, w którym żyjemy, z dostępnych projektantowi elementów.

Aby budynki i zlokalizowane w nich pomieszczenia spełniały stawiane im zadania, muszą współdziałać nie tylko z otoczeniem, ale również z urządzeniami i instalacjami w kształtowaniu i utrzymaniu bezpiecznych, zdrowych i komfortowych (lub przynajmniej akceptowalnych) warunków wewnętrznych[20]. Oznacza to, że każdy obiekt budowlany jest skomplikowanym systemem złożonym z dużej ilości elementów, z których każdy współdecyduje w kreacji zadowalających technicznie i ekonomicznie efektów. Jednocześnie żaden z tych elementów nie może funkcjonować poprawnie bez pozostałych. Jest to swoistego rodzaju synergia. Świadomość tego faktu ma podstawowe znaczenie dla zaprojektowania, realizacji oraz użytkowania obiektów budowlanych zgodnego z wymogami.

Człowiek ma wpływ na kształtowanie środowiska wewnętrznego. Wymaga to znajomości struktury czynników komfortu cieplnego ludzi w pomieszczeniach oraz struktury czynników mikroklimatu pomieszczeń[21]. Niniejsza praca podejmuje te ważne i złożone sprawy, które w projektowaniu budynków przeznaczonych na pobyt ludzi są u nas traktowane marginalnie.




Rys.25. Struktura czynników komfortu cieplnego ludzi w pomieszczeniach (rys. własny wg Śliwowskiego)
Fig.25. Indoor human heat comfort elements (an author's drawing following Śliwowski)

Rys.26. Struktura czynników mikroklimatu pomieszczeń (rys. własny wg Śliwowskiego)
Fig.26. Indoor microclimate elements (an author's drawing following Śliwowski)

[20] Nantka M., *Instalacje grzewcze i wentylacyjne w budownictwie*, Gliwice 2000, s.6.
[21] Śliwowski L., *Mikroklimat wnętrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach*, Wrocław 2000, s.14-25.

Współczesne budownictwo stawia przed projektantami różnych branż zadania i cele, między którymi niepoślednią rolę odgrywają zagadnienia związane z wpływem klimatu zewnętrznego i mikrośrodowiskiem wewnętrznym. To one właśnie decydują o charakterze procesów zachodzących w przegrodach rozdzielających te różne środowiska i współuczestniczących, wraz z urządzeniami i instalacjami wewnętrznymi, w uzyskaniu optymalnych warunków użytkowania. Postępujący sukcesywnie wzrost kosztów społecznych pozyskiwania i użytkowania energii spowodował uznanie jej oszczędności i racjonalizacji wykorzystania za podstawową potrzebę w działalności gospodarczej. Jest ona realizowana przez wprowadzenie przegród o lepszych własnościach izolacyjnych oraz doskonalenie cieplnych i ruchowych właściwości układów grzewczych i wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Jednocześnie powstają daleko idące koncepcje obiektów niskoenergetycznych postulujące wprowadzenie zintegrowanych systemów wyposażających budynki o różnych układach konstrukcyjnych i technologicznych. Koncepcje te, a także związki przyczynowo-skutkowe leżą w zainteresowaniu specjalistów branż budowlanych (konstruktorów, architektów, urbanistów itp.) oraz branży instalacyjnej[22].

Kształtowanie mikroklimatu mieszkań jest ważnym zagadnieniem, choć jeszcze nie docenianym w pełni i kompleksowo. Problem ten w budynkach ekologicznych nabiera jeszcze większego znaczenia. Odpowiednio do przeznaczenia pomieszczeń właściwie ukształtowany mikroklimat, zwłaszcza termiczny, stwarza możliwość utrzymania równowagi cieplnej ustroju najmniejszym kosztem fizjologicznym oraz osiągania największej wydajności pracy zarówno fizycznej jak też umysłowej, a także skuteczności wypoczynku[23].

Fot.30. El Casaba (Andaluzja). Klimat odgrywa ważną rolę w rozwoju i udoskonalaniu każdego stylu w architekturze. Mauretańskie łuki, kolumny i posadzone blisko siebie drzewa dają ochronę w upalne dni. Płytkie baseny po obu stronach dziedzińca wypełnione są wodą, a fontanny ochładzają i nawilżają powietrze. Naturalne materiały sprzyjają akumulacji ciepła i zachowaniu odpowiedniej wilgotności i temperatury wnętrza. To najbardziej wypróbowane strategie modyfikowania mikroklimatu miejsca

[22] Nantka M., *Instalacje grzewcze i wentylacyjne w budownictwie,* Gliwice 2000, s.7.
[23] Goulding J.R., Owen Lewis J., Steemers T.C., *Energy Conscious Design: a primer for architects,* London 1993.

Obok zespołu termicznego elementów klimatu określających środowisko cieplne pomieszczenia, istnieje pozatermiczny zespół elementów mikroklimatu, który tworzy: zanieczyszczenia powietrza, jonizacja powietrza, poziom hałasu, natężenie pól elektrycznych i elektromagnetycznych, promieniowanie radioaktywne przegród, oświetlenie, barwa, mikroflora i mikrofauna. Oddzielną grupę wpływających na dobre lub złe samopoczucie stanowią czynniki oddziaływań ziemskich - geopatycznych i cieków wodnych[24]. Ukształtowanie więc dobrego mikroklimatu mieszkań polega na usunięciu lub zmniejszeniu oddziaływań szkodliwych a wzmocnieniu oddziaływań korzystnych dla człowieka. Przegrody zewnętrze mieszkania mają nas natomiast chronić przez zimnem, gorącem, przed opadami atmosferycznymi i wiatrem, mają nam stworzyć warunki do życia o w miarę stałych parametrach termicznych. Na zmianę klimatu i zjawisk atmosferycznych nie mamy, jak dotąd, wpływu. Struktura budynku powinna być ukształtowana w taki sposób, aby równoważyć dobowe i sezonowe wahania temperatury na zewnątrz budynku, bez udziału dodatkowych urządzeń zużywających energię konwencjonalną. Powszechnie stosowana praktyka projektowa polegająca na dodaniu wyposażenia technicznego do gotowego projektu, niwelująca błędy architekta, jest dziś nie do przyjęcia.

Aby najefektywniej i najekonomiczniej wykorzystać zasoby budynku, należy jego obudowę zaprojektować uwzględniając średnie warunki sezonowe (strategia długookresowa) oraz zakładać, że strategie krótkoterminowe (urządzenia grzewcze i odzież) będą wykorzystywane jako dodatek do właściwości płaszcza budynku, stosowane w warunkach ekstremalnych[25]. Zawarte w powłoce budynku potencjalne możliwości sterowania ciepłem i światłem wnikającym do budynku mogą być wykorzystane przy użyciu strategii projektowych przyjaznych dla środowiska. Naturalne przepływy energii powodowane przez słońce, wiatr i różnice temperatur mogą być tak zorganizowane, że spowodują ogrzewanie w zimie, chłodzenie w lecie i oświetlenie przez cały rok. Projektant budynku ponosi odpowiedzialność za właściwy dobór materiałów, określenie wielkości i orientacji budynku oraz okien, drzwi, elementów sterowania ciepłem, tak aby zapewnić mieszkańcom komfort. Każdy ze złych czynników wpłynie na wielkość jednego lub kilku procesów wymiany ciepła w budynku, a osiągnięcie kompromisu pomiędzy nimi będzie rozsądnym wyważeniem proporcji kosztów, klimatu i konstrukcji[26].

Dobrze zaprojektowany budynek ekologiczny przeciwstawia się niekorzystnym odpływom energii również przez swoją formę. Jest rzeczą oczywistą, że kształt budynku wpływa na ilość energii potrzebnej do jego ogrzania. Dziś już trudno wyobrazić sobie, w krajach zachodnich, projekt domu bez wcześniejszego obliczenia najkorzystniejszej wartości stosunku powierzchni rozwinięcia do powierzchni kubatury. Prawdziwym wyzwaniem dla projektanta jest jak największe możliwe ograniczenie potrzeby dystrybucji. Najefektywniejszym sposobem dystrybucji energii słonecznej jest takie zaprojektowanie rozkładu pomieszczeń, że energia słoneczna jest zbierana i przechowywana w pomieszczeniu, gdzie będzie użyta, lub w jego sąsiedztwie. Taka strategia projektowa określana jako strefowanie cieplne pomocna jest w rozplanowaniu pomieszczeń, aby przy optymalnym pozyskiwaniu energii słonecznej, wymagania grzewcze były jak najmniejsze. W większych budynkach układ funkcjonalny umożliwia tworzenie hierarchii stref cieplnych. W układzie idealnym ogrzewania promieniującego jedynie ściana środkowa budynku pobiera dostarczane ciepło, a ściany wewnętrzne i stropy pozyskują ciepło z promieniowania i wyrównują temperaturę w pomieszczeniach[27].

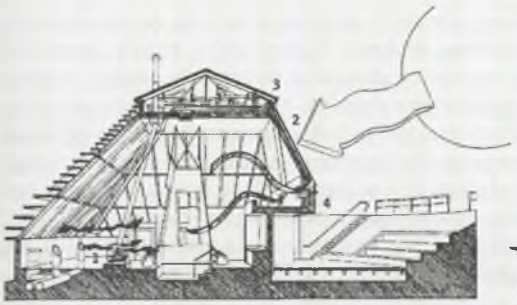
---

[24] Śliwowski L., *Mikroklimat wnętrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach* ,Wrocław 2000

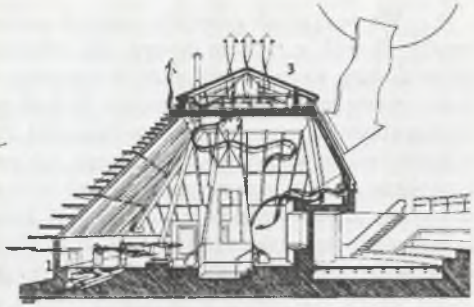
[25] Goulding J.R., Owen Lewis J., Steemers T.C. *Energy Conscious Design: a primer for architects,* London 1993, s.18,45.

[26] O strategiach i elementach projektowania przyjaznego dla środowiska i człowieka szeroko w pracy: Mikoś-Rytel W. *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną.* Gliwice 1985.

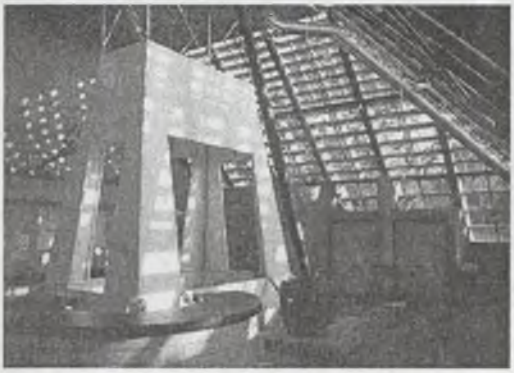
[27] tamże, s.44.

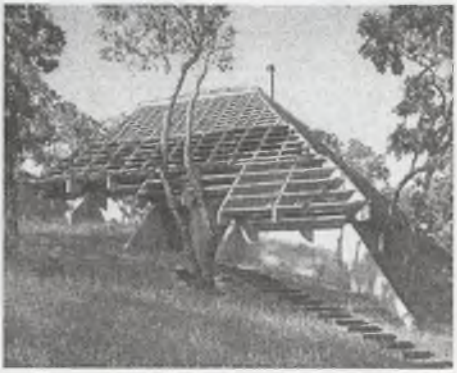



SYSTEM OGRZEWANIA




SYSTEM CHŁODZENIA





Fot.31, 32. Spring Lake Park Visitors Center, Santa Rosa, Kalifornia (Obie G. Bowman). Dobrze przemyślany system ogrzewania i chłodzenia, energooszczędna forma oraz odpowiednie strefowanie są głównymi strategiami tego obiektu. Dopełnieniem dobrze funkcjonującego obiektu są ogniwa fotowoltaiczne po stronie południowej i podwójna, bioklimatyczna ściana budynku

W tym miejscu warto przytoczyć analizę tradycyjnej architektury polskiej przeprowadzoną przez Ewę Dziekońską dowodzącą, że architektura polska nierozerwalnie związana była z lokalizacją i zawsze zależna od miejscowego klimatu, a strefowanie termiczne było podstawowym elementem modelującym środowisko wewnętrzne. Analiza dotyczy czterech regionów Polski i oparta została na autorskiej metodzie pozwalającej określić cechy wspólne wyodrębnionych miejsc[28]. Strefowanie jest sprawnym narzędziem kształtowania architektonicznego budynków aktywnych słonecznie. Przestrzenie chronione, strefy pozyskujące i buforowe, pomieszczenia generujące ciepło, masa akumulacyjna, to niektóre ze strategii pasywnego projektowania termicznego[29]. Ignorując narzędzia, w jakie wyposaża nas mądre projektowanie klimatyczne, przyczyniamy się do problemów globalnych naszej planety.

[28] Dziekońska E., *Uwarunkowania energooszczędności domu polskiego* Konferencja IPPT PAN Architektura Energooszczędna Dziś i Jutro, Kazimierz Dolny 1990. Rozwiązania sytuacyjne wykazują, tak pod względem układu budynków i zadaszeń, jak i zadrzewienia, dbałość o chronienie budynku przed nadmiernymi stratami ciepła. W celu zminimalizowania strat energii wprowadzono następujące strategie: sytuowanie głównych izb od strony południowej, umieszczanie przybudówek i pomieszczeń gospodarczych od strony północnej świadczy o świadomym strefowaniu cieplnym pomieszczeń, dopasowanie formy budynku do rzeźby terenu i lokalnych wymagań klimatycznych, stosowanie miejscowych materiałów budowlanych, umieszczanie największej ilości otworów okiennych od strony nasłonecznionej, unikanie lokalizowania drzwi wejściowych na kierunku przeważających wiatrów. Piece z przylegającym systemem akumulacyjnym są z reguły przesunięte w kierunku północnym lub północno-zachodnim, wyważone w stosunku do całości rzutu. Jest to w pełni świadome działanie w celu uzyskania jak najlepszego efektu cieplnego.

[29] Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną,* Gliwice 1985, głównie na s.37,78,134,172.

We wszystkich dawnych kulturach możemy zauważyć dążność człowieka do skorelowania swoich siedlisk z rytmem Natury. Jak prześledzimy struktury budowlane w każdej szerokości geograficznej, wszędzie bez trudu dostrzeżemy szczególną dbałość o zachowanie energii, poprzez zastosowanie przemyślanych strategii. Dziś też powinniśmy dążyć do harmonii przejawiającej się w inteligentnym formowaniu naszego otoczenia. Potrzebna jest jednak zmiana tradycyjnego myślenia o przestrzeni domu. I niezależnie od tego, czy poszczególne przestrzenie będą wyraźnie rozdzielone i rozbijane od wewnątrz przypisywanymi im funkcjami (jak w projektach Jacques`a Herzoga), czy dokonamy jedynie podziału na *„czynności"*, które wykonujemy w poszczególnych częściach domu, przenikające się wzajemnie (jak proponuje Dawid Person), to niewątpliwie rzeczą nadrzędną jest odpowiednie zharmonizowanie bryły, funkcji i obudowy budynku z otoczeniem i rytmem pór roku.

Fot.33. Ogród przy pałacu królewskim Katsura w Kioto (1625-50). Natura zharmonizowana z człowiekiem, to najczęściej pokazywany przykład wschodniej filozofii

Fot.34. Water Temple Tsuna-gun, Hyogo, (Tadao Ando. 1991). Zgodnie z buddyjską teorią Stworzenia, woda zajmuje naczelne miejsce. Dopełnieniem staje się otaczająca przyroda. To dwa elementy przynoszące spokój ducha i wewnętrzną harmonię

## 4.2. Komponenty architektoniczne

### *Architektura i jej wieloznaczność pojęciowa*

Architektura we współczesnym rozumieniu stała się dyscypliną obejmującą bardzo szeroki zakres zagadnień, daleko wykraczający poza tradycyjnie rozumianą *umiejętność organizowania i kształtowania przestrzeni w realnych i dostępnych dla danej epoki formach*, umożliwiających zaspokojenie.

Zaspokojenie duchowych i materialnych potrzeb człowieka – tych obecnych i przewidywanych w zakresie kształtowania otoczenia człowieka, na tle konieczności podejmowania decyzji inwestycyjnych, wymaga szybkiego zdefiniowania istoty zagadnienia.

*Architektura* zarówno w aspekcie językowym, jak i treściowym to pojęcie wieloznaczne i bardzo złożone, o czym piszą Latour i Szymski w swojej książce pt. *Rozwój współczesnej myśli architektonicznej*[30]. Na przestrzeni dziejów ulegało ono kolejnym zmianom i semiologicznym innowacjom. Definicja tego pojęcia kształtowała się w zależności od zachodzących przemian społecznych i pojęć filozoficznych określonej epoki i kontynentu[31].

Zmaganie się postawy pseudoidealistycznej, prezentującej stanowisko ochrony i kultywowania tradycyjnych form wyzbytych z pierwotnych znaczeń funkcjonalnych i określonych prerogatyw technicznych, z postawą racjonalistyczną, nie tylko utrudniało określenie pojęcia

[30] Latour S. i Szymski A., *Rozwój współczesnej myśli architektonicznej*, Warszawa 1985.

[31] tamże, s.26. Definicje w rodzaju: *„Architektura nie jest niczym innym jak ornamentem dodanym do budynku"*(John Ruskin), albo *„architektura w odróżnieniu od zwykłego budownictwa jest dekoracją do konstrukcji"* Gilbert Scott), albo *architektura zaczyna się tam, gdzie kończy się funkcja"* (Erwin Lutyen) – wobec współczesnej roli architektury i jej programu, przestały być adekwatne.

*architektura*, ale przeciwstawiło tradycję współczesności, „każąc" szukać sztuki tam, gdzie jej dotychczas nigdy nie było, lub negować to, co stawało się fundamentem sztuki rodzącej się epoki[32].

Znany niemiecki architekt Stefan Scholtz[33] mówi, że architektura jest pojęciem, którego nie sposób zdefiniować. Woli on znacznie termin budowanie (*Baukunst*), aby podkreślić rolę techniczną i zarazem artystyczną twórcy. Ale niewątpliwie architektura to *harmonia przestrzeni*, na dowód czego Scholtz przytacza słowa ucznia Louisa Khana: *„...śnię o przestrzeniach pełnych cudów, przestrzeniach, które powstają i płynnie się rozwijają , bez początku, bez końca, z jakiegoś białego i złotego materiału o nieprzerwanej ciągłości"*[34]. Twierdzi on dalej, że dopiero od samego Louisa Khana egzystencjonalny wymiar architektury odzyskał swoje prawdziwe znaczenie obok wymiaru abstrakcyjnego i naukowego, *„...a w jego pytaniu „czym budynek chce być?" – problem ten postawiony został w sposób zasadniczy. Forma i technologia, do tego należy także „jak?" naturalnego otoczenia; a więc miejsce. Architektura to także wizualizacja genius loci, ducha, który panuje w danym miejscu"*[35].

Każdy okres dziejowy sprzyja określaniu wartości dla niego pryncypialnych. Wyróżnia się w nim pewne kierunki i sposoby widzenia rzeczywistości, w tym również przestrzennej. W wyniku zmienności rozwojowej w poszczególnych okresach dziejowych występują preferencje w stylu życia, sposobie zamieszkania i ukształtowaniu otoczenia. Można zauważyć również, że pomimo pożądanej ciągłości kulturowej, co jakiś czas pojawiają się okoliczności sprzyjające bardziej radykalnym przeobrażeniom. Jak z tego wynika, architektura oznacza coś więcej niż tylko organizowanie przestrzeni, kształtowanie brył i funkcji projektowanych obiektów, formowanych według określonych zasad, z uwzględnieniem jedynie technicznych i ekonomicznych możliwości danej epoki. Jest to proces twórczy zależny od psychologicznej postawy twórcy, jego zaangażowania, potencjału intelektualnego i motywacyjnego w tworzeniu całościowej wizji otaczającej rzeczywistości. Jest to dziedzina twórcza, która odzwierciedla zarówno indywidualne cechy twórcy, jak i wartości życia zbiorowego epoki. Ten niematerialny czynnik odgrywa ważną, ale często ograniczoną rolę szczególnie w teraźniejszości.

Fot. 35,36. J. Herzog i P. de Meuron od lat w swoich realizacjach konsekwentnie wcielają zasady witruwiańskiej triady. Szczególnie jest to widoczne w Kamiennym Domu w Tavole i Casa Rudin w Leymen

[32] Postawie idealistycznej w pojmowaniu architektury przeciwstawiły się poglądy skrajnie formalistyczne, w rodzaju: *„architektura jest sztuką konstruowania"* (August Perret); czysto plastyczne: *„architektura jest mądrą, skorygowaną grą brył w świetle"* (Le Corbusier); czy literackie: *„Architektura? – to kolory, które możemy usłyszeć uszami; dźwięki widziane oczyma; próżnia, którą czujesz dłonią; to smak przestrzeni na mym języku; to woń wymiarów: sok kamienia"* (Marcel Breuer) tamże, s.27.

[33] Stefan Scholtz urodził się na Śląsku, studia ukończył na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej.

[34] Scholtz S. w wywiadzie przeprowadzonym przez Krzysztofa Lenartowicza dla „Archiwolty" nr 2,6,2000.

[35] tamże, s.30.

Dotychczasowe podejście do kształtowania przestrzeni jest już niewystarczające. Do wszystkich nauk wkraczają nowe wartości. Profesjonalizm często jest jedynie rutyną, preferencją własnych upodobań. Potrzebne jest więc nowe, świeższe spojrzenie, korygujące nasze oczekiwania w stosunku do architektury, aby zbliżyć ją bardziej do człowieka. Na przestrzeni wieków człowiek bardzo oddalił się od swojego naturalnego środowiska, zmienił swoje otoczenie, sposób życia, hierarchiczne wartości, wzorce etyczne i w tym ewolucyjnym „rozwoju" stracił z oczu wrodzoną intuicję. W dążeniu do wyzwolenia się ze wszystkich więzów, człowiek zaczął odrzucać po kolei co było przeszłością, by tworzyć rzeczy zupełnie nowe i niepowtarzalne.

Dziewiętnastowieczne rozumienie architektury, tak mocno zakorzenione w świadomości społecznej, musi obecnie ulec zasadniczej zmianie. O ile w starożytności architektura była rozumiana jako sztuka statyki i ładu, **obecnie musi być rozumiana jako sztuka równowagi w ruchu i dynamicznym rozwoju, a środowisko przyrodnicze powinna traktować jako wzór samoregulowania się i przystosowania**[36]. Natomiast krajobraz jako pełnia zjawisk jest wyrazem zdarzeń danej chwili i miejsca[37].

**Każdy dom stoi w niepowtarzalnym miejscu, każdy przeznaczony jest dla innego użytkownika o własnych niepowtarzalnych potrzebach**. Dlaczego więc domy budowane w naszym rejonie Europy mają podobną, rozpoznawalną formę? Gdy zwierzęta budują gniazda, traktujemy to jako rzecz naturalną, instynktowną. Człowiek rozwinął swój instynkt, wzbogacając go wielowątkową kulturą i dziedzictwem cywilizacji. Ale pierwotny sposób budowania „gniazda rodzinnego" ciągle w nas tkwi. Kontynuujemy skalę, wymiary, proporcje, formę domu. Szukamy w nim schronienia. W genach mamy pierwotny porządek architektury, dlatego intuicyjnie odrzucimy sztucznie wymyślone formy domu[38].

Język, jakim przemawia forma architektoniczna, pochodzi z przeszłości. Dlatego odwołujemy się do jej doświadczeń, do tradycji. Niektóre formy przyjmujemy jako sprawdzone, inne odrzucamy jako niepraktyczne. Dom powstał, aby stworzyć ochronę przed żywiołami natury w sposób optymalnie dostosowany do miejsca budowy. Stanowiąc część „obozowiska", dom ma formę i ustawienie wynikające z układu sąsiedztwa. Niektóre oferowane tzw. „nowoczesne" rozwiązania nie są w stanie w sposób ekonomiczny i skuteczny rozwiązać takich istotnych problemów, jak na przykład niekontrolowane wychładzanie i przegrzewanie wnętrz, podczas gdy proste i tradycyjne lokalne sposoby budowania, przy pewnym udziale współczesnej wiedzy i technologii, mogą okazać się znacznie lepsze w tworzeniu zdrowych warunków życia.[39].

Tradycja architektury organicznej starała się zawsze rozwiązać sprzeczność pomiędzy naturą i kulturą oraz widziała kulturę w kategoriach również kosmologicznych. Sam Makovecz przyciągany jest magnetyzm starych kultur sprzed 30 tysięcy lat, do archetypów Junga oraz dwóch kultur starożytnej Centralnej Europy – Celtów i Scytów. Dlatego jego praca ma podstawowe, pierwotne osadzenie w swoim miejscu, **fundamentalną duchowość**, która odnosi się do ziemi i animizmu starej Europy[40].

Obecnie, po wygaśnięciu modernizmu i doświadczeniach postmodernizmu, architekturę ocenia się nie tylko w aspekcie funkcjonalnych rozwiązań przestrzennych, konstrukcyjnych i instalacyjnych, czy tylko formalnych. Bierze się także pod uwagę to, jak jest ona dostosowana do kontekstu i tradycji, do swojego miasta, krajobrazu naturalnego i mikroklimatu. Tą drogą podąża rodząca się obecnie nowa kultura, tak zwanego **postmodernizmu ekologicznego**. W tą samą stronę zmierzają także tak zwani konserwatywni konsolidatorzy architektury. Rodzi się więc pytanie, czy

---

[36] Bogdanowski J., Łuczyńska-Bruzda M., Novák Z., *Architektura krajobrazu*, Kraków 1981, s.7.

[37] Wprawdzie mówiąc przestrzeń lub czas, nie wiemy, co jest istotą rozciągłości lub trwania, ale nieustannie i ściśle posługujemy się tymi pojęciami, dzięki wciąż ulepszanym metodom ich określania.

[38] Wład Kowalski P., *M jak wielkie marzenia*, Murator 11,2000.

[39] Śmiechowski D., *Prosty, ciepły, przytulny*, „Domy Jednorodzinne", 10,(53),2000, s.10.

[40] Jencks Ch., *The architecture of the jumping universe*, London 1999.

Louis I.Kahn nie był pierwszym architektem tego nowego nurtu. Nurtu, który zrezygnował ze zmagania się z dylematem – **piękno czy użyteczność**[41]?

Konrad Kucza-Kuczyński sądzi, że dopóki nowa architektura nie znajdzie właściwej odpowiedzi przestrzennej na stworzenie atmosfery „zaufania" w stosunku do siebie, to właśnie przeszłość zapełniać będzie tę lukę naszej cywilizacji[42]. I można tu przytoczyć również słowa Romana Ingardena, które potwierzają tą opinię. *„Człowiek czuje się szczęśliwy, gdy może być świadom obecności wartości stworzonych przez siebie lub przez swoich bliskich. Ta rzeczywistość specyficznie ludzka jest trwalsza i dłużej trwająca niż życie poszczególnego człowieka i choć w swoim istnieniu zależna jest od twórczej mocy świadomości – stanowi dla każdego nas pewnego rodzaju dziedzictwo, które znajdujemy w naszym świecie jako dar przodków i jako odradzanie się minionych epok dziejowych, i jako spotkanie z ludźmi, którzy już dawno nie żyją"*[43].

Rudolf Schwarz mówi: *„**Ludzie nakładają swą wewnętrzną ziemię na ziemię, którą znajdują, nakładają wewnętrzny krajobraz na krajobraz zewnętrzny, i obie te części stają się jednością**"*[44]. Dzisiaj sprawy te traktowane są szerzej. Do oczywistych walorów krajobrazowych, dodaje się jeszcze elementy współczesnej wiedzy o ekosystemach i podaje sposoby racjonalnego gospodarowania nimi w aspekcie każdej działalności człowieka. Na nowo musimy się zastanowić nad przywróceniem naszych siedlisk środowisku.

Potencjał twórczy w architekturze jest marnowany w znacznie większym stopniu, niż w innych rodzajach sztuki. Dzieje się tak dlatego, że finansowe, techniczne i organizacyjne uwarunkowania twórców, w innych dziedzinach, są nieporównywalnie mniejsze niż w architekturze. Architekt rzadko obecnie korzysta z dobrodziejstw mecenatu przy projektowaniu miast i osiedli mieszkaniowych lub obiektów usługowych. Współcześnie architekci muszą się dostosowywać do reguł rynkowych. Ścisła współpraca z zespołem specjalistów branżowych jest dzisiaj wymogiem koniecznym. Zaangażowani twórczo architekci znają dobrze nieustannie rosnący zespół uwarunkowań. Wiedzą, ile czasu poświęcają na działania twórcze, a ile na inne sprawy związane z realizacją przedsięwzięcia. Okazuje się, że współczesny architekt nie jest jedynie twórcą; jest on 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 oraz wolę i siłę przekonywania do swych rozwiązań.

Fot.37. Dom Kultury w Bak (Imre Makovecz). Makovecz twierdzi, że tylko „człowiek wewnętrzny" może zobaczyć niebo i ziemię, ponieważ geniusz loci otwiera się tylko dla „ja" tkwiącego wewnątrz osobowości

[41] Leszkiewicz W., *Dylematy współczesnej architektury a twórczość Louisa Khuna*, Międzynarosodwa konferencja naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej", Kraków 2001, s. 77.
[42] Kucza-Kuczyński K., *Czwarty wymiar w architekturze miasta*, 1982, s.143.
[43] Ingarden R., *Książeczka o człowieku*, Kraków 1973.
[44] Norberg-Schultz Ch., *Bycie, przestrzeń i architektura*,, Warszawa 2000, s.39.

Architekt współczesny jest bardziej niż ktokolwiek uzależniony od zbiorowego patrona – czy jest to państwo, czy lokalne władze, czy też komitet biznesmenów. *„Architektura działa w społeczeństwie towarowym. Podlega ona uwarunkowaniom rynkowym bardziej niż inne rodzaje działalności artystycznej – w tym samym natomiast stopniu, co wytwory kultury masowej"* możemy przytoczyć tę znaną wypowiedź Umberto Eco[45]. Jest więc przez to bardziej niż jakakolwiek dziedzina sztuki wciągnięta w określony układ społeczny. Tylko niewielu architektom udaje się pogodzić wszystkie te uwarunkowania i stworzyć dzieło, które cieszyć będzie oko potomnych. Dotyczy to w szczególności budownictwa mieszkaniowego, które powinno charakteryzować się dużą poprawnością rozwiązań dla użytkowników i środowiska naturalnego, z uwzględnieniem jednocześnie wartościowego dorobku miejscowego budownictwa regionalnego.

Fot.38. Bridge House, Bainbridge Island, Washington (James Culter, 1987). W trudnej lokalizacji, udało się Culterowi zachować wszystkie istniejące drzewa, poprzez przerzucenie konstrukcji domu nad wąwozem i strumieniem. Budynek wzniesiony jest z materiałów nietoksycznych, a skierowana w stronę zatoki elewacja południowa aktywnie reaguje na słońce. W zamyśle koncepcyjnym, korzystał on z idei Tucker House Ventutiego oraz duchowej inspiracji geometryzmem Luisa Kahna

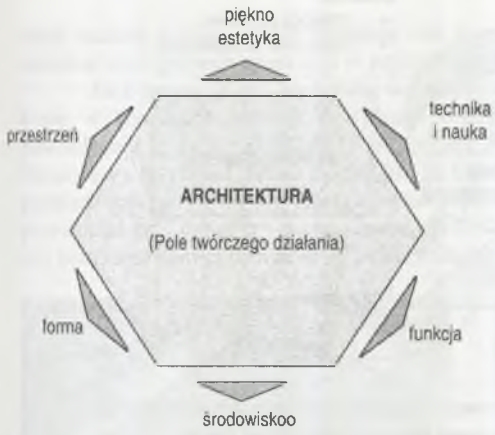
Fot.39. Brunsell Residence, See Ranch, Kalifornia (Obie Bowman, 1987). Pełne szacunku podejście do złożonych źródeł stylistycznych legło u podstaw powstania tego budynku środowiskowego (tzw. „pomnika architektury krajobrazowej" zachodniego wybrzeża). Regionalna ikonografią amerykańską zachwycał się Charles Moor w latach 60. pod wpływem Ventutiego

## *Podstawowe elementy twórczego procesu kształtowania architektonicznego*

*„Dla każdego okresu architektury historycznej można podać w przybliżeniu czas, miejsce przyczyny powstawania i cechy charakterystyczne. To samo można zrobić w przypadku architektury, którą nazywamy nowoczesną"*[46].

Architektura dla każdego okresu przechodzi przez wstępny okres poszukiwań i wahań, a następnie powstają pewne odmiany architektury np. europejskiej. *„Architektura zawsze posiada jakąś formę zewnętrzną (FORMA), musi mieć jakąś strukturę (STRUKTURA), wymaga określonej techniki (TECHNIKA) i w końcu spełnia jakieś warunki użyteczności (FUNKCJA)"*[47].

[45] Eco U., *Pejzaż semiotyczny*, Warszawa 1972, s.81.
[46] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Warszawa Poznań, 2000, s. 445.
[47] tamże, s.445.




Rys.27. Wielobok działań architektonicznych (rys. własny na podstawie Ballenstedta)
Fig.27. Architects' actions polygon (an author's drawing following Ballenstedt)

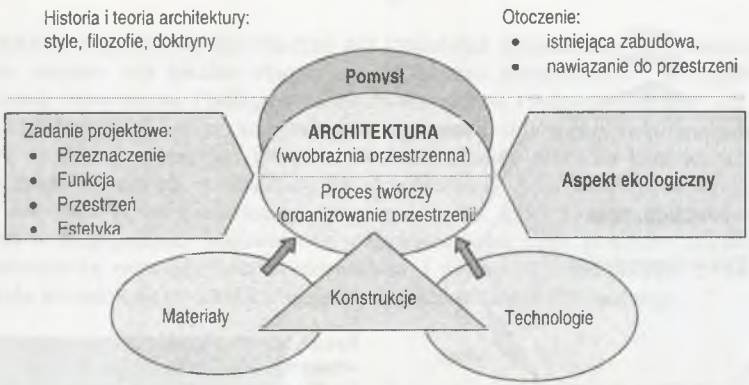
W 1990 roku Leon Krier w przedmowie do książki *„Nowy Klasycyzm"* poszukując ponadczasowych wartości architektury odwołał się do Witruwiańskiej triady nic w zasadzie do niej nie dodając: *„...Venustas identyfikował jako „piękno i harmonię", Utilitas jako „utylitarność i sprostanie potrzebom", Firmitas jako „trwałość i solidność""*. Robert Krier w tej samej książce mówił z kolei, że czynnikami determinującymi architekturę są Funkcja, Konstrukcja i Forma w warunkach absolutnej równorzędności. To tak jakby świat stał w miejscu[48].

W esejach pisanych w latach 1981-1993 Bernard Tchumi zastanawiał się nad „stałymi architektonicznymi", również nad Witruwiańską triadą, stawiając pytanie, czy istotnie określają one granice, poza którymi architektura nie istnieje, czy też może powstają inne wartości, charakterystyczne dla współczesności, a jeśli tak, to w jakiej są realizacji do tego, co wymyślił Witruwiusz. Powiedział nawet: *„Czy trwałość tych wartości jest złym nawykiem umysłowym, intelektualnym lenistwem, które można obserwować na przestrzeni dziejów?"*.

A przecież konkretny obiekt, budynek, musi spełniać jeszcze wiele innych warunków. Współczesna i przyszła architektura musi uwzględniać również wiedzę z zakresu materiałów, konstrukcji i technologii oraz wiedzę z ochrony środowiska zabudowanego i naturalnego, nie może go niszczyć. Dopiero tak zintegrowany proces twórczego kształtowania architektonicznego może stanowić podstawę projektowania zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Współczesna architektura nie może być „zawieszona" w przestrzeni niematerialnej, a powinna być oparta na strukturze materialnej i głębokiej wiedzy o tych strukturach.

Rozwój architektury nierozłącznie związany jest z rozwojem nauki. Od wieków był też ściśle uwarunkowany rozwojem materiałów i sposobami ich wbudowania. Materiały i metody budowania zawsze wyznaczały możliwość rozwoju budownictwa i architektury[49]. Materiały i technologia zawsze pobudzały i ograniczały twórczość. W rzeźbiarstwie, tak jak i w architekturze, materiał i sposób jego kształtowania wpłynęły na tworzenie wizji strukturalnej tworzonego dzieła. Jednak nie rozstrzygały o nim. Inwencja, wyobraźnia twórcza i znajomość tworzywa to elementy niezbędne do tworzenia dzieł nie tylko o oryginalnych kształtach, ale również trwałych, służących wielu pokoleniom.

[48] Kuryłowicz E., *Wartości ponadczasowe w architekturze – interpretacje ponowoczesne*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „ Definiowanie Przestrzeni architektonicznej", Kraków 2001, s.68.
[49] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Poznań 2000, s. 651.




Rys.28. Podstawowe elementy twórczego, zintegrowanego procesu kształtowania architektonicznego
Fig.28. Basic elements of the creative integrated process of architectural design

Współczesna architektura wykorzystuje obecnie nadal kamień, ceramikę, szkło i beton w różnej formie. W odniesieniu np. do betonu, jako tworzywa, mówi się nawet o „architekturze betonowej", ale już bez negatywnego zabarwienia. O stereotypach związanych z betonem oraz milowych krokach na drodze jego rozwoju pisze w artykule pt. *"Beton w architekturze mieszkaniowej"* Konrad Kucz-Kuczyński[50]. Romuald Loegler, na tej samej konferencji podejmuje problem rzeźbiarskiego charakteru betonu: *„Beton nie należy do materiałów jednorodnych, jak drewno, kamień, stal czy szkło. Jest hybrydą, jest rezultatem zmieszania żwiru, cementu, stali i wody! Produkt wyrafinowany. I jak się okazuje, prześcignął w swej „szczerości" wiele innych materiałów i niezależnie od tego czy sam, jako materiał wykończeniowy występuje w budowlach, czy stanowi materiał kotwiący i wspierający inne materiały, występuje w niemalże każdej budowli. Bardziej funkcjonalny niż jakiekolwiek plastikowe tworzywo, beton nadaje się do optymalizacji ekonomii masowego budownictwa. Dziś ponownie beton ocenia się jako materiał preferowany przez architektów. Stał się materiałem nazywanym jako monolit, uznawanym na równi z innymi jako „high-quality". Pokazuje swe estetyczne oblicze w znakomity sposób"*[51]. Ta autorska wypowiedź Romualda Loeglera świadczy niezbicie o wielkim znaczeniu, jakie architekci przywiązują do materiału w tworzeniu struktur architektonicznych.

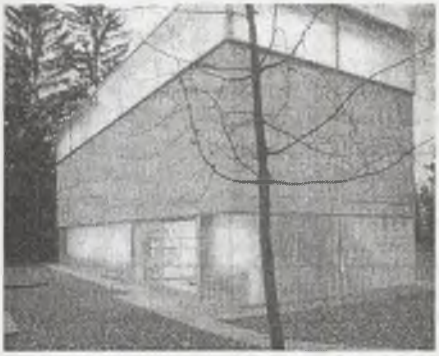
Dzisiaj posiadamy rozwiniętą technologię produkcji ceramiki o żądanej wytrzymałości. Dzięki dynamicznemu rozwojowi inżynierii materiałowej powstają obiekty zużywające znacznie mniej materiałów w konstrukcji obiektów o rozwiniętej formie architektonicznej. Dużą karierę robią drewniane ustroje klejone. Zawrotny postęp w kompozytach betonowych zbrojonych zbrojeniem rozproszonym oraz w kompozytach z żywic sztucznych i betonowych zbrojonych matami węglowymi otworzył nowe możliwości w dowolnym kształtowaniu formy budynku. Inny postęp w technologii wywodzi się ze stosowania stopów metali mających tzw. „pamięć kształtu"; ulegają one wzmocnieniu, gdy osiągną pewien poziom obciążenia. Wykorzystuje się także bioorganizmy, które mogą tworzyć materiały budowlane wysokiej jakości lub też oczyszczać ścieki już u źródła zanieczyszczeń[52]. To jedynie tylko niektóre przykłady nowych możliwości materiałowych i technologicznych, już dziś stosowanych.

Pomimo że właśnie inżynieria materiałowa, automatyka i telekomunikacja odegrają bardzo dużą rolę w dalszym rozwoju budownictwa, nie da się ich rozpatrywać bez uwzględnienia potrzeb *zrównoważonego rozwoju* oraz potrzeb człowieka. Inżynieria materiałowa i dziedziny jej pokrewne

[50] Kucza-Kuczyński K., *Beton w architekturze mieszkaniowej,* Konferencja „Beton na progu nowego Milenium", Kraków 2000, s.193.
[51] Loegler R., *Betonowe oblicze architektury,* Konferencja „Beton na progu nowego Milenium", Kraków 2000, s.203.
[52] Cywiński Z.,*Prognozy i znamiona rozwoju budownictwa w XXI wieku,* IPB Wiadomości 5,2001, s.6.

będą musiały przyjęć swoją służebną rolę w stosunku do wyzwań współczesnej ekologii, która nabierze szczególnego znaczenia w najbliższym okresie.

Jaka jest więc rola architekta we współczesnym świecie? To ważne i podstawowe pytanie, które w kontekście dzisiejszej sytuacji przestrzennej nabiera szczególnego znaczenia. Znane powiedzenie, mówi: *„Architekt to ten, co wie najwięcej"*. Dla wielu to zbyt mocne stwierdzenie. Zważywszy na ilość i zakres zagadnień, za które odpowiada projektant, nie wydaje się ono jednak przesadzone. *„Architekt też dźwiga ciężar odpowiedzialności za szczęście i nieszczęście ludzkości"* powiedział Le Corbusier i wcale się nie mylił. Od mądrych, świadomych decyzji architekta zależy, czy będziemy zamieszkiwać w satysfakcjonującym nas, harmonijnym otoczeniu.



Fot.40. Galeria prywatnej kolekcji sztuki współczesnej w Monachium (J. Herzog, P. de Meuron, 1991-92)

Fot.41. Magney House, Bingie Bingie,Australia (G. Marcutt, 1984)

Nagroda Pritzkera, najbardziej prestiżowa obecnie nagroda przyznawana w dziedzinie architektury, od kilku lat dostrzega projektantów, którzy budownictwo najbliżej związane z człowiekiem podnoszą na najwyższy poziom sztuki i techniki zarazem. Nagroda ta przyznawana jest corocznie przez The Hyatt Foundation żyjącemu architektowi, którego prace wykazują *„kombinację takich wartości jak talent, wyobraźnia i zaangażowanie, przez co mają one znaczący wkład w rozwój ludzkości, budując środowisko poprzez sztukę architektury"*.

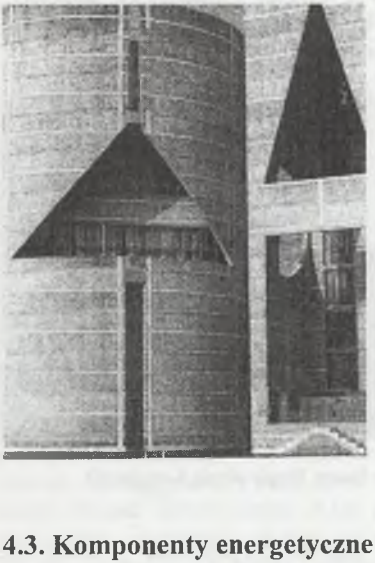
Realizacje biura Herzog & de Meuron[53] próbują z wyśmienitym skutkiem przenieść twórczość inżynieryjną w wymiar ponadczasowy. Doskonale ważą one poszczególne elementy witruwiańskiej triady. Wszystkie ich realizacje znane są i traktowane jak dzieła sztuki. *Nasza praca osadzona jest na koncepcie, idei, a nie na stylu czy osobistym guście. Wynika z przesłanek intelektualnych, a nie emocjonalnych czy stylowych*, to słowa Herzoga. Do takiego właśnie celu – stworzenia emocjonalnego ładunku przy użyciu możliwie prostego abecadła materiałów – twórcy ci dążą od początku drogi zawodowej.

Glenn Marcutt natomiast, laureat Nagrody Pritzkera 2002, jest architektem całkowicie skupionym na schronieniu i środowisku, który swoje umiejętności czerpie z natury, opierając się na najbardziej wysublimowanych wzorach tradycji ruchu nowoczesnego. W uzasadnieniu werdyktu można znaleźć takie sformułowania: *„...Trzeba zaznaczyć, że wszystkie jego projekty są dostosowane do terenu i klimatu ojczystej Australii i stąd się bierze ich wyjątkowość"*. Albo: *„...Marcutt jest architektonicznym technikiem – wynalazcą, który jest w stanie skierować swoją wrażliwość na środowisko i lokalną odrębność, aby tworzyć całkowicie uczciwe i nie estradowe dzieła sztuki"*.

Norman Foster[54] zajmuje szczególne miejsce w rozwoju architektury nowoczesnej XX wieku. Rozwinął bowiem unikatowe podejście do projektowania architektonicznego, które polega na posługiwaniu się techniką i technologią w sposób wyrafinowany i pełen fantazji. Jego realizacje

[53] Nagroda Pritzkera w 2001 roku.
[54] Nagroda Pritzkera w 1999 roku.

należą do najznakomitszych na świecie, przodując w grze „inżynierii i technologii"[55]. Jego wielkim przywilejem w pracy projektowej i nadzorze budowlanym jest brak wszelkich ograniczeń. Daje to zarówno wielki komfort pracy, jak również nakłada ogromny obowiązek nadzorowania całości dzieła na każdym jej etapie. W ten sposób pracuje niewielu. Współczesna i przyszła architektura powinna dążyć do takiego właśnie modelu, gdzie dzieła twórcze i zespołowe wykonywane są pod kierunkiem architekta jako dyrygenta kompleksowo przygotowanego do takiej roli.



Fot.42. Budynek parlamentu w Dacce, Bangladesz (Louis Kahn, 1962). Kahn pokazał swoje mistrzostwo w projektowaniu bioklimatycznym w tym budynku górującym nad całym zespołem miejskim. Postrzegany jest on z doliny poprzez odniesienia do ateńskiego Akropolu. „Tradycja umożliwia nam przewidywanie podczas tworzenia tego, co zdoła przetrwać". I to właśnie architektura grecka, rzymska i średniowieczna; jej celowość i dostojeństwo ukształtowały jego podejście do twórczości

## 4.3. Komponenty energetyczne i ekologiczne

### *Aspekt energetyczny i ekologiczny w architekturze*

Architektura i związane z nią budowanie ściśle zależne jest od rozwoju gospodarczego. Wśród barier rozwojowych budownictwa najtrudniejszą do pokonania jest bariera energetyczna. Tradycyjne nośniki energii: ropa, węgiel, gaz nie mogą w pełni zabezpieczyć rozwoju gospodarczego i dostarczyć potrzebnej ilości energii do budynków i osiedli. Zasoby energii konwencjonalnej nie są niewyczerpalne. Jasno to uświadomił kryzys paliwowy w latach 70[56].

Energetyka stanowi nie tylko podstawę jakiegokolwiek postępu naukowo-technicznego, lecz sama staje się jego jednym z ważniejszych celów. Niedostatecznie efektywne na dziś rozwiązania w dziedzinie energetyki oraz wysokoenergochłonnych technologii powodują wyraźne zmiany w międzynarodowym podziale pracy. Pojawił się nowy termin: społeczeństwo nadprzemysłowe. W tych właśnie społeczeństwach wprowadzono do praktyki tezę, że nauka i wyrafinowana technika stają się siłą wytwórczą[57]. Kraje nadprzemysłowe kreują nowe procesy informatyczne i technologiczne, zdobywają monopol wiedzy, rozwijają niskoenergochłonną produkcję. Innowacja w każdej dziedzinie jest celem pracy. Globalne zużycie energii nie odzwierciedla już jednak stopnia rozwoju gospodarczego. Wręcz przeciwnie.

Minimalizacja zużycia energii i czystość ekologiczna są dzisiaj wyznacznikiem postępu naukowo-technicznego. Obecnie nie można dokonać postępu bez mikroprocesorów, komputerów, systemów informatycznych i automatycznych oraz biotechnologii. Zaniedbania w tej dziedzinie oraz braki w permanentnym i szerokim kształceniu, na możliwie wysokim poziomie, powodują i pogłębiają nierówności technologiczne. Te z kolei wywołują już dziś konieczność rozwoju

[55] Fauset P.G., *Norman Foster wygrywa nagrodę Pritzkera w 1999 roku*, Archivolta 1,5,2000, s. 22.
[56] Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną*, Gliwice 1985, s.16.
[57] Szumanowski A., *Czas energii*, Warszawa 1988, s.18.

*prostego, brudnego* i energochłonnego przemysłu w krajach nie nadążających za postępem naukowo-technicznym.

Jakby nie spojrzeć na ten problem, konieczność wytwarzania ciepła w naszych domach jest oczywista, wszak jesteśmy organizmami stałocieplnymi i w celu prawidłowego przebiegu procesów życiowych nasze ciało musi przebywać w przyjaznym dla niego środowisku[58].

Aspekt energetyczny zatem, jako element procesu projektowego, nie może być również pominięty w architekturze współczesnej. Każda nawet najdrobniejsza forma poszanowania energii to również niewątpliwy zysk dla środowiska. Natomiast minimalizacja zużycia energii przy realizacji i eksploatacji budynku, to jedno z głównych kryteriów wartości ekologicznej sposobu budowania[59]. Ochrona energii przeszła długą drogę i zatoczyła ogromne koło. Od głęboko zakorzenionej tradycji budowania regionalnego, z pełną świadomością energetyczną podejmowanych decyzji, poprzez „wygodne" uzależnienie się od systemów grzewczych, aż do zero-energetycznych budynków.

Nieprzypadkowo przedsiębiorstwa energetyczne i surowcowe znalazły się jako pierwsze w grupie *„global players"*. Ponad połowa wszystkich przedsiębiorstw działających na skalę światową należy dzisiaj do przedsiębiorstw gospodarujących zasobami naturalnymi. One są siłą sprawczą naszej dzisiejszej „światowej gospodarki paliwami kopalnymi"[60]. Ludzkość przy wykorzystaniu bogactw kopalnych jest uzależniona od pewnego łańcucha. Zależność ta zmusza z kolei globalnie działającą gospodarkę do dalszej koncentracji, monopolizacji i globalizacji[61]. Marnotrawstwo materii i energii jest ciągłym niszczeniem środowiska. Tak, w nawiązaniu do działalności gospodarczej człowieka, skrótowo można ująć ocenę stosunku do przyrody. Niszczenie przyrody to nie tylko niszczenie roślin i zwierząt chronionych, to przede wszystkim niszczenie ich siedlisk, poprzez prowadzenie nieodpowiedzialnej polityki w działalności energetycznej, dotyczącej również wykorzystania surowców zarówno odnawialnych, jak i nieodnawialnych[62].

Bardzo interesująco temat ten rozwinął Wojciech Stodulski w broszurze *„32 tony przyrody na głowę rocznie"* zajmując się odmaterializowaniem produkcji i konsumpcji w Polsce. Broszura skierowana jest wprawdzie do członków organizacji pozarządowych, ale powinna trafić do działaczy gospodarczych, a może głównie, do polityków[63]. Energia zaoszczędzona jest najtańszą i najczystszą pod słońcem. Ile energii zaoszczędzono zmniejszając straty ciepła w budownictwie? Wystarczyło wymusić administracyjnie nowy, mniejszy współczynnik strat ciepła. Niewielki wzrost kosztów budowy zaowocował zmniejszeniem zużycia energii na ogrzewanie i zmniejszeniem kosztów eksploatacji. Prywatni inwestorzy docieplają dziś stare budynki, nawet bez dotacji, ze względu na opłacalność tej inwestycji.

## *Struktura zużycia energii w budynkach i przyczyny jej oszczędzania*

Prowadzone od wielu lat badania wykazały jednoznacznie, że wzrost rozwoju gospodarczego i poziomu życia ludzi, przy jednoczesnym szybkim wzroście liczby mieszkańców Ziemi, prowadzi do szybkiego wzrostu zużycia energii i co się z tym wiąże, do znacznie szybciej rosnącej dewastacji środowiska naturalnego. Paradoksalnie środowisko dużych miast sprzyja lepszemu naturalnemu rozwojowi człowieka w pewnych dziedzinach, powodując jednocześnie oczywiste uciążliwości i skutki uboczne. Ta fundamentalna sprzeczność jest niewątpliwą przyczyną tak wolnych zmian mentalnych społeczeństw przyzwyczajonych do wygody życia codziennego.

---

[58] Rylewski E., *Energia własna,* Warszawa 2002, s.4.

[59] Kłosak D. Kłosak A., *Energooszczędny budynek mieszkalny widziany okiem architekta* Międzynarodowa konferencja „Energodom" Zakopane 2001. Kłosakowie zastanawiają się nad hierarchizacją głównych „czynników architektury"; w którym miejscu powinien znajdować się czynnik energetyczny w stosunku do trzech ogólnie dotychczas znanych: formie, funkcji i konstrukcji.

[60] Scheer H., *Epoka energii słonecznej* Deutschland 5,2000, s.47.

[61] tamże, s.47.

[62] Skalny W., *Właściwy i dynamiczny rozwój energetyki odnawialnej ograniczy degradację środowiska naturalnego*, Krajowa konferencja „Odnawialne źródła energii", Kudowa 2002, s.17.

[63] tamże, s.18.

Fot.43. *Ciepła wyspa miejska.* Na termogramie wyraźnie widać miejsca, w których ucieczka ciepła jest największa. W szczególności są budynki mieszkalne, które w największym stopniu przyczyniają się do problemów naszej planety

Aby jednak nie doprowadzić do globalnej katastrofy ekologicznej, należy możliwie szybko zmniejszyć szkodliwe oddziaływanie gospodarki na przyrodę. Dotyczy to w szczególności sposobów gospodarowania energią. Według danych Światowej Rady Energetycznej, przez ostatnie trzydzieści lat zużycie energii pierwotnej w świecie wzrosło ponad dwuipółkrotnie, co powoduje wiele negatywnych skutków, a przede wszystkim szybkie wyczerpywanie się podstawowego źródła energii, którym są zasoby kopalnych paliw ograniczonych oraz dewastację środowiska naturalnego[64]. W krajach rozwiniętych udział energii elektrycznej wzrasta coraz szybciej[65].

W budownictwie energooszczędnym dużą wagę przywiązuje się do zmniejszenia zużycia energii w trakcie eksploatacji danego obiektu. Zużycie energii w budynku określa się stosując wskaźniki energochłonności eksploatacyjnej budynku.

Na roczne zapotrzebowanie ciepła, czyli ilość energii, która musi być doprowadzona do systemu grzewczego, aby pokryć zapotrzebowanie ciepła wynikającego z bilansu pomiędzy ciepłem traconym z budynku (ciepło przenikania i wentylacyjne) a ciepłem pozyskiwanym (pasywnie i wewnętrznie), ma wpływ szereg czynników, takich jak: budowlane, klimatyczne, związane z ogrzewaniem i wentylacją i eksploatacyjne[66].

Miarą energochłonności budynków jest ilość zużywanej energii cieplnej w kilowatogodzinach na metr kwadratowy powierzchni użytkowej na rok. W zależności od wielkości zużycia energii cieplnej w budynkach mieszkalnych można wyodrębnić kilka grup, które przedstawiono ze względu na obrazowe pokazanie wagi i zakresu omawianego problemu.

Tablica 3

Ilość zużywanej energii w kWh/m$^2$/rok

| | |
|---|---|
| Budynki stare | - ok. 380 kWh/m$^2$/rok |
| Budynki nowe | - ok. 250 kWh/m$^2$/rok |
| Budynki energooszczędne | - ok. 70 kWh/m$^2$/rok |
| Budynki o prawie zerowym zużyciu energii | - ok. 20 kWh/m$^2$/rok |

[64] Sobański R., Kabat M., Nowak M., *Jak pozyskać ciepło z ziemi*, Warszawa 2000, s.9-17.

[65] Wzrost produkcji energii elektrycznej w latach 1980-1990 wynosił średnio rocznie we Francji 5,0%, w Szwecji 4,3%, w Japonii 4,0%, w Norwegii 3,8%, w USA 2,8%, w Niemczech 1,6 %, w Wielkiej Brytanii 1,1%. Średnio na świecie 3,65%, przy czym średni roczny wzrost 3,4% w latach 1980-1984 zwiększył się w latach 1985-1990 do 3,9%. Z przytoczonych danych wynika, że nawet przy ustabilizowanym wzroście zapotrzebowania na energię elektryczną na poziomie 3,5% rocznie, wszystkie kraje świata w 2010 roku będą zużywały o 70% więcej energii elektrycznej niż obecnie (Rylewski E., *Energia własna*, Warszawa 2002-06-26).

[66] Mikoś J., *Budownictwo ekologiczne*, Gliwice 2000, s. 114.

Tablica 4

Straty energii w budynku jednorodzinnym

| | |
|---|---|
| Sciany zewnętrzne | - ok. 30% |
| Okna | - ok. 28% |
| Wentylacja | - ok. 27% |
| Dach | - ok..10% |
| Podłoga przyziemna | - ok. 5% |

Tablica 5

Struktura zużycia energii w czasie eksploatacji

| | |
|---|---|
| Ogrzewanie | - ok. 78% |
| Ciepła woda | - ok. 12 % |
| Urządzenia | - ok. 8,5 % |
| Oświetlenie | - ok. 1,5 % |

Przytoczone przykładowo dane ulegają zmianie w czasie, ale informują nas ogólnie o strukturze zużycia energii. Dopiero na ich podstawie można zaproponować zestaw skutecznych działań w zakresie problematyki energetycznej.

W budownictwie energooszczędnym najnowszej generacji, w państwach Europy Zachodniej, zapotrzebowanie na energię do ogrzewania pomieszczeń często wynosi niecałe 30 % całkowitych obciążeń energetycznych budynku i kształtuje się w zakresie 30-50 kWh/m² powierzchni użytkowej w ciągu roku. Obecnie uważa się, że konsekwencją dalszego, sukcesywnego wprowadzania w życie technologii budownictwa energooszczędnego będzie fakt, iż zapotrzebowanie na energię do ogrzewania pomieszczeń stanie się czynnikiem równoważnym z pozostałymi elementami bilansu energetycznego budynku mieszkalnego, tj. z zapotrzebowaniem na energię do podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz energię elektryczną do oświetlenia i urządzeń gospodarstwa domowego.

Charakterystyczne jest to, że wskaźniki energochłonności eksploatacyjnej w państwach skandynawskich są zbliżone lub często nawet lepsze od wskaźników w innych państwach Europy Zachodniej. Wynika to przede wszystkim z faktu, iż technologie stosowane w budownictwie energooszczędnym są ściśle związane i dopasowane do warunków klimatycznych panujących w danym kraju. Oczywiście, wymaga to konsekwentnego stosowania w krajach o trudniejszych warunkach klimatycznych, najnowszych energooszczędnych technologii budowlanych.

Budownictwo niskoenergetyczne i ekologiczne jest więc zadaniem, z jakim przyjdzie się zmierzyć projektantom w nadchodzących latach. W niedługim czasie wiele krajów zostanie „zmuszone" do wznoszenia wyłącznie budynków o niskim zużyciu energii[67].

**Nadmierna emisja do atmosfery szkodliwych dla niej gazów, a przede wszystkim dwutlenku węgla,** powstającego w procesie grzewczym i produkcji energii elektrycznej, zużywanej w dużych ilościach przez przemysł, budownictwo usługowe, a głównie przez budownictwo mieszkaniowe, musi stać się podstawową przyczyną oszczędzania energii. Obecność dwutlenku węgla w atmosferze ziemskiej powoduje zmniejszenie się ochronnej warstwy ozonowej, co prowadzi do podwyższania *tła termicznego Ziemi.* Następuje również powolne, lecz stałe podwyższanie się temperatury powietrza, co powoduje zagrożenia dla istnienia organizmów żywych, ludzi, flory i fauny.

**Malejące zasoby tradycyjnych surowców paliwowych** (stałych, płynnych i gazowych) wymuszają wprowadzenie energooszczędnych rozwiązań do budownictwa. Stały wzrost kosztów

[67] Kubaszewski Z., *Budownictwo energooszczędne i niskoenergetyczne wyzwaniem XXI wieku dla środowiska projektowego*, IPB Wiadomości 3 (110), 2000.

ich wydobycia, przetwarzania, transportu i dystrybucji jest okolicznością sprzyjającą do zastosowania rozwiązań alternatywnych.

Wymienione przyczyny i uwarunkowania są wyzwaniem dla projektantów. Są inspiracją do stałego poszukiwania i stosowania coraz skuteczniejszych, z punktu widzenia energooszczędności, systemowych rozwiązań budowlano-instalacyjnych, w tym szczególnie:

- wytrzymałych, o wysokich walorach cieplnych i akustycznych oraz dużej zdolności akumulowania promieniowania słonecznego, wyrobów służących do wznoszenia konstrukcyjnych ścian zewnętrznych,
- materiałów ocieplających, o niskiej zdolności przewodzenia ciepła, o relatywnie wysokim stopniu tłumienia dźwięków, niepalnych, ekologicznie przyjaznych,
- szczelnych i termicznie odpowiednich dla budynków niskoenergetycznych okien,
- helioaktywnie wydajnych kolektorów słonecznych lub ich nowoczesnych zamienników,
- sprawnie działających systemów wietrzenia pomieszczeń ze szczególnym zwróceniem uwagi na instalację odzysku ciepła z powietrza wylotowego,
- szerokiego stosowania energii ze źródeł odnawialnych, a szczególnie energii słonecznej.

## *Standard energetyczny budynków w Polsce w świetle przepisów europejskich*

Aspekt energetyczny w praktyce budowlanej jest bardzo silnie dostrzegany i coraz szerzej stosowany. Od 1995 roku po raz pierwszy w 73-letniej historii *Prawa budowlanego* pojawiają się w nim wymagania dotyczące wykorzystania energii. Ogólna zasada *Prawa budowlanego,* zawarta w artykule piątym, nakazuje projektować, budować i utrzymywać obiekt budowlany zgodnie z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób zapewniający racjonalne zużycie energii.

Projekt budowlany stanowiący podstawę do wydania pozwolenia na budowę powinien zawierać między innymi *„charakterystykę energetyczną i ekologiczną oraz proponowane niezbędne rozwiązania techniczne, a także materiałowe ukazujące zasady nawiązania do otoczenia"* (artykuł 34, ustęp 1, punkt 2 *Prawa budowlanego*).

Autorzy *Prawa budowlanego* uznali oszczędne zużycie energii za równie ważne, jak wymagania dotyczące np. bezpieczeństwa konstrukcji. Artykuł piąty uznawany jest za kluczowy w całej ustawie. Nieprzestrzeganie jego zapisów grozi, przynajmniej teoretycznie, wezwaniem do usunięcia braków w dokumentacji projektowej, odmową pozwolenia na budowę lub odmową wydania pozwolenia na użytkowanie obiektu. W skrajnych przypadkach Nadzór Budowlany może nakazać rozbiórkę obiektu. Zasady podane w wymienionych wyżej artykułach *Prawa budowlanego* znajdują swoje rozwinięcie w przepisach techniczno-budowlanych, w tym w *Warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.* Wymagania energetyczne zawarte są w dziale X p.t. *„Oszczędność energii i izolacyjność cieplna"*.

Paragraf 328 stwierdza, że budynek i jego instalacje grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość energii cieplnej potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie. Paragraf 328 jest zgodny z dyrektywą numer 86/106 Rady Wspólnot Europejskich *„Wymagania podstawowe w zakresie oszczędności energii i ochrony cieplnej"*.

W zależności od rodzaju budynku (jednorodzinny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej itd.) racjonalne zużycie energii jest zapewnione, jeżeli budynek spełnia wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród lub jeżeli jego wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło jest mniejszy od wartości granicznej.

Zgodnie z obowiązującym zarządzeniem[68], standardem energetycznym polskiego budynku jednorodzinnego, którego stosunek A/V[69] jest na ogół większy niż 0,9, jest **graniczny wskaźnik**

[68] Dz.U. nr 15 z dnia 25.02.1999 r. poz. 140 w dziale X dotyczącym oszczędności energii i izolacyjności cieplnej § 328 podano wartości E.

[69] A jest sumą pól powierzchni obudowy zewnętrznej budynku (ścian z oknami, stropów i podłóg nad nie ogrzewanymi piwnicami lub ułożonymi na gruncie, dachów i stropodachów) oddzielających powierzchnię ogrzewaną od powietrza zewnętrznego. V – jest kubaturą ogrzewanej części budynku liczona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad

**sezonowy $E_o$ = 37,4 kWh/(m²·rok),** co przy orientacyjnej wysokości kondygnacji łącznie ze stropem wynoszącej 3 m, daje powierzchniowy graniczny **wskaźnik zapotrzebowania na ciepło grzewcze ok. 110 – 115 kWh/(m²·rok).**

Graniczne wartości wskaźnika E zostały ustalone przez ITB na podstawie przeprowadzonych w 1995 roku obliczeń zapotrzebowania na ciepło dla grupy dziesięciu modelowych budynków mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych różnego typu. Przegrody zewnętrzne spełniały wymagania normy PN-91/B-02020 w zakresie izolacyjności cieplnej. Obliczenia wskaźnika E zostały wykonane dla danych klimatycznych Warszawy. Następnie zbadana została zależność zużycia energii od geometrii budynku wyrażonej współczynnikiem kształtu A/V[70].

Wymagania dotyczące izolacyjności przegród znajdują się w załączniku do *Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki.* Wartości współczynnika przenikania ciepła U przegród poziomych i pionowych obliczone zgodnie z Polską Normą oraz wartości współczynnika U podane dla okien i drzwi nie mogą być większe niż wartości maksymalne $U_{max}$, które znajdują się w rozporządzeniu. Wartości $U_{max}$ kształtują się różnie w zależności od rodzaju przegrody i temperatury w pomieszczeniu. W tabeli poniżej znajdują się wymagania dla budynku jednorodzinnego.

Jak widać z przytoczonych wyżej danych, normy i przepisy dotyczące oszczędzania energii podnoszą jedynie aspekt izolacyjności przegród budowlanych i jak największe obniżenie współczynnika przenikania ciepła *U*. W efekcie prowadzi to do takiego zaizolowania budynku, które uniemożliwia „oddychanie" powłoki, a co za tym idzie, stworzenie zdrowego środowiska zamieszkania i pracy. Akty prawne przewidują również zastosowanie energii alternatywnych, ale w bardzo ograniczonym zakresie, a brak ich dofinansowania ze strony instytucji państwowych (wzorem państw zachodnich) skutecznie uniemożliwia i zniechęca potencjalnych użytkowników.

Tablica 6

Wymagania dotyczące izolacyjności przegród

| BUDYNEK MIESZKALNY W ZABUDOWIE JEDNORODZINNEJ | | | |
|---|---|---|---|
| Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu | | | $U_{max}$ W(m²·K) |
| Ściany zewnętrzne Przy $t_i$>16°C | o budowie warstwowej z izolacją z materiału o współczynniku przewodzenia ciepła λ≤0,05W/m·K | | 0,30 |
| | pozostałe | | 0,50 |
| Ściany zewnętrzne przy $t_i \leq 16$°C niezależnie od rodzaju ściany | | | 0,80 |
| Stropodachy i stropy pod nie ogrzewanymi poddaszami i/lub nad przejazdami | | przy $t_i$>16°C | 0,30 |
| | | | |
| | | | |
| | | $t_i \leq 16$°C | 0,50 |
| Stropy nad piwnicami i nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi | | | 0,60 |
| Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych | | | 1,00 |
| Okna i drzwi | | | $U_{max}$ W(m²·K) |
| Okna i drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste w pomieszczeniach o $t_i$>16°C | w I, II, III strefie klimatycznej | | 2,6 |
| | w IV, V strefie klimatycznej | | 2,0 |
| Okna odzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych | | | 4,0 |
| Drzwi zewnętrzne wejściowe do budynków | | | 2,6 |

Dostosowanie przepisów krajowych do standardów europejskich jest pilną potrzebą obecnej doby. Profesor Pogorzelski z Instytutu Techniki Budowlanej – główny koordynator naukowy,

obliczania kubatury, powiększona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii.

[70] Na podstawie badań tej zależności oraz wzorując się na niemieckich przepisach ochrony cieplnej (które weszły w życie od początku 1995) przyjęto stałe wartości $E_o$ poniżej A/V=0,2•m$^{-1}$ oraz powyżej A/V=0,9•m$^{-1}$.

odpowiedzialny za proces przystosowania norm UE do norm krajowych, stwierdza: *„Polskie przepisy ochrony cieplnej budynków pod względem formy są zgodne z tendencjami Unii Europejskiej"*[71]. *W zakresie normalizacji ochrony cieplnej budynków pod względem formy jesteśmy na umocnionym przyczółku przy środkach na tłumaczenie 5EN rocznie, a czeka nas jeszcze kilka lat wprowadzania EN ochrony cieplnej budynków. Proces wdrażania w Polsce norm europejskich w dziedzinie ochrony cieplnej budynków w wielu przypadkach nie kończy się przetłumaczeniem i wydrukowaniem norm; musi być przedłużony o opracowanie narzędzi dla użytkowników (bazy danych klimatycznych, programy komputerowe, katalogi). ... Występuje też i będzie się pogłębiał w przyszłości problem nieprzystosowania polskich projektantów, zwłaszcza architektury, do właściwego projektowania budynków spełniających wymagania ochrony cieplnej. Jest to w dużej mierze spowodowane programem nauczania na naszych uczelniach, dalece odbiegającym od programów nauczania w tym zakresie w krajach Unii Europejskiej."*

Również wzrost wykorzystania energii odnawialnej w naszym kraju wymuszony jest przez proces integracji z Unią Europejską oraz zobowiązania międzynarodowe Polski w zakresie ochrony powietrza. Wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii stało się ważnym celem polityki Unii Europejskiej. Już dzisiaj niektóre kraje przekroczyły ten poziom (np. Dania).

Dla porównania, z wymaganiami polskimi, można przykładowo prześledzić przepisy, jakie obowiązują w dwóch krajach Europy Zachodniej: w Niemczech i Szwajcarii. Niemcy reprezentują prawodawstwo Unii Europejskiej, są znane z szerokich działań na rzecz środowiska, a ich systemy normalizacji w zakresie budownictwa są uznawane za jedne z najlepszych w Europie. W Szwajcarii nie obowiązują ustalenia Unii Europejskiej, kraj ten znany jest jednak z wielkiej dbałości o środowisko naturalne i zdrowie swoich mieszkańców.

*Wymagania w Niemczech*

Od stycznia 1995 roku obowiązują w Niemczech nowe wymagania dotyczące zużycia energii w budownictwie – *Wärmeschützverordunung 1995* – w skrócie vsvo-95. Wymagania te obejmują nowo powstałe budynki, a także przebudowę i rozbudowę już istniejących obiektów, ze szczególnym wyróżnieniem budownictwa mieszkaniowego, w którym możliwe są największe oszczędności energii. Celem nowych przepisów jest takie poprawienie izolacyjności cieplnej budynków, które umożliwiłyby ograniczenie zużycia energii otrzymywanej ze spalania paliw kopalnych prawie o połowę.

Zużycie energii w budynku określa się sezonowym wskaźnikiem zapotrzebowania na ciepło $E_0$, który nie może przekraczać wartości granicznych. Wartości te są zależne od stosunku powierzchni ogrzewanej budynku do jego kubatury.

W nowych przepisach świadomie zrezygnowano z dotychczasowej formy definiowania izolacyjności cieplnej budynków, określającej dopuszczalne wartości współczynnika przenikania ciepła U dla poszczególnych przegród budowlanych. Określenie izolacyjności za pomocą rocznego zapotrzebowania na energię cieplną, łatwo przeliczalnego na litry spalanego rocznie oleju opałowego, jak wykazuje praktyka, jest bardziej zrozumiałe dla użytkowników.

Tablica 7

Wartości graniczne wskaźnika $E_0$ wg wymagań niemieckich

| WSPÓŁCZYNNIK KSZTAŁTU | WARTOŚĆ $E_0$ [kWh/m$^2$ rok] |
|---|---|
| A/V≤0,25 | 16,7 |
| 0,30 | 17,6 |
| 0,40 | 19,5 |
| 0,50 | 21,4 |
| 0,60 | 23,3 |
| 0,70 | 25,2 |
| 0,80 | 27,1 |
| 0,90 | 29,0 |
| A/V≥1.0 | 30,9 |

[71] Pogorzelski J.A., *Polska kodyfikacja ochrony cieplnej budynków a system dokumentów Unii Europejskiej*, Łódź 2001, s. 453-466.

*Wymagania w Szwajcarii*

Wartości graniczne dotyczące zużycia energii na cele grzewcze, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej w Szwajcarii są zależne od rodzaju budynku i wynoszą:

- dla budynków mieszkalnych nowo wznoszonych: 45 kWh/m$^2$·rok
- dla budynków mieszkalnych wybudowanych przed 1990 rokiem: 90 kWh/m$^2$·rok
- dla budynków użyteczności publicznej (nowych): 40 kWh/m$^2$·rok
- dla budynków użyteczności publicznej sprzed 1990 roku: 70 kWh/m$^2$·rok

Pozornie wartości te wydają się większe niż ustalone w Polsce oraz w Niemczech, obejmują one jednak oprócz zużycia ciepła na cele grzewcze także nakłady energetyczne na przygotowanie ciepłej wody użytkowej. W nowo wznoszonych budynkach w Szwajcarii regułą staje się instalowanie kolektorów słonecznych, ścian aktywnych słonecznie i ogniw fotowoltaicznych. Dla budynków wykorzystujących energię słoneczną, wymagania dotyczące wartości współczynnika U są łagodniejsze niż dla innych budynków. Straty ciepła wynikające ze zmniejszonej izolacyjności są pokrywane zyskami słonecznymi, ponadto niższy koszt wykonania ściany pozwala na zakup i zainstalowanie kolektorów. Oczywiście, zarówno w budynkach wykorzystujących energię słoneczną jak i tych nie wykorzystujących musi być spełniony warunek dotyczący rocznego zużycia energii.

Tablica 8

Wymagania dotyczące izolacyjności przegród obowiązujące w Szwajcarii

| PRZEGRODA | WARTOŚĆ $U_{max}$ [w/M$^2$·K] dla budynków: | | |
|---|---|---|---|
| | BEZ WYKORZYSTANIA ENERGII SŁONECZNEJ | Z WYKORZYSTANIEM ENERGII SŁONECZNEJ | |
| | | POW. KOLEKTORÓW OK. 5 M$^2$ | POW. KOLEKTORÓW OK. 15 M$^2$ |
| Ściana zewnętrzna | 0,12 | 0,15 | 0,18 |
| Dachy | 0,10 | 0,13 | 0,15 |
| Okna | 0,70 | 1,10 | 1,30 |

## *Budynki energooszczędne i ich kształtowanie*

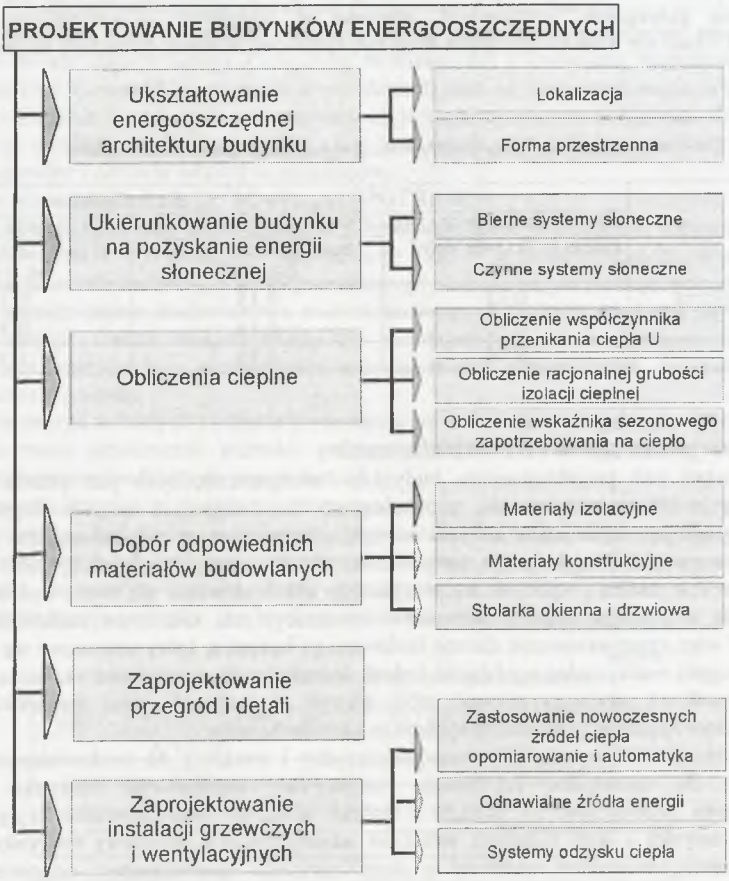
Celem rozważań nad projektowaniem budynków energooszczędnych jest przede wszystkim uzyskanie optymalnego rozwiązania, prowadzącego do osiągnięcia oczekiwanego komfortu, uwzględniającego jak najmniejsze zużycie energii, z jednoczesnym poszanowaniem środowiska. Do rozwinięcia zamysłu projektowego służy złożony proces wymagający wielkiej ilości decyzji.

Oczywiście żaden, projekt domu przyjaznego dla środowiska nie może być uniwersalny, doskonały dla szerokiego zakresu warunków lokalizacyjnych. Głównym zadaniem architekta powinno być więc zaprojektowanie dobrze izolowanego budynku, który ustawiony we właściwym położeniu osiągnie maksymalną wydajność. Jednak którekolwiek rozwiązanie nie uznałoby się za właściwe, projektant powinien zdawać sobie sprawę z możliwości oraz konsekwencji, jakie wynikają z zastosowania odpowiednich systemów i ich elementów.

Architekt projektując budynek energooszczędny i wrażliwy na środowiskowo, powinien każdorazowo, dla szczególnej lokalizacji, rozpatrywać: **usytuowanie budynku** (orientację względem ziemi, przeważających wiatrów i słońca), właściwe **rozplanowanie bryły** (proporcje wymiarowe budynku i jego kształtu), właściwe **ukształtowanie obudowy budynku** (szczelna konstrukcja, energooszczędne materiały o dużej zdolności akumulującej), odpowiedni **dobór systemów technicznych** współgrających z innymi elementami budynku (w tym zastosowanie inżynierii słonecznej)[72]. Jest oczywiste, że zróżnicowane cele prowadzą do sprzecznych wymogów w projektowaniu takiego skomplikowanego układu, jakim jest budynek. Proces projektowania powinien przynosić kompromis bez zdominowania któregokolwiek z przeciwstawnych wymagań.

[72] Mikoś-Rytel W., *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną*, Gliwice 1995.

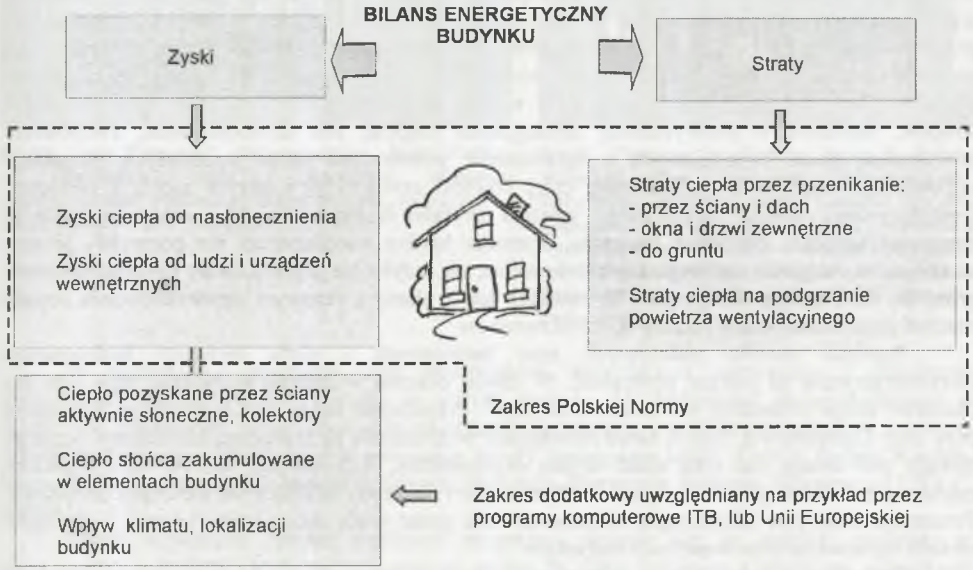
W celu ułatwienia podejmowania decyzji ważne jest, aby projektant postępował konsekwentnie. Zaproponowano więc propozycję toku postępowania podczas projektowania budynków energooszczędnych. Nie jest to sztywny schemat, często konieczne są kilkakrotne obliczenia, wariantowanie konstrukcji i materiałów w celu optymalizacji budynku. Dla wielu inżynierów branżowych i architektów poprawne zaprojektowanie budynku energooszczędnego wymagać będzie zmiany przyzwyczajeń i odejścia od szablonowego działania. Gdy obowiązywała norma *„Ochrona cieplna budynków, wymagania i obliczenia"* wystarczało zapewnić, aby współczynnik przenikania ciepła U nie przekraczał wartości granicznych. Obecnie główne znaczenie ma wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania E. Im jest on niższy, tym budynek jest bardziej energooszczędny, a wartość współczynnika nie może przekraczać wartości granicznych. Wskaźnik ten ma również znaczenie ekonomiczne, już na etapie projektowania pozwala dostrzec związek pomiędzy nakładami poniesionymi na inwestycje a późniejszymi wydatkami na energię.




Rys.29. Tok postępowania podczas projektowania budynków energooszczędnych
Fig.29. Energy saving buildings' design routine

Obliczanie wskaźnika E polega na bilansowaniu strumienia energii pozyskiwanej i rozpraszanej przez budynek – stąd wynika główna zasada, na której opiera się projektowanie budynków o niskim zużyciu energii. Architektura, konstrukcja i instalacje budynku powinny być tak zaprojektowane, aby zyski ciepła były jak największe, a straty jak najmniejsze.

Bilans energii pozyskiwanej i rozpraszanej w budynku przedstawiony jest na poniższym rysunku. Straty ciepła są pokrywane przez dostarczanie energii ze źródeł ogrzewania. Zyski ciepła pozwalają zmniejszyć jej ilość.




Rys.30. Bilans zysków i strat ciepła w budynku

Fig.30. Heat gains and losses account of a building

## *Budynki niskoenergetyczne*

Budynki niskoenergetyczne stanowią następny krok na drodze ograniczenia zużycia energii. Przewiduje się ich intensywny rozwój w XXI wieku. W krajach zachodnich przez pojęcie budynek niskoenergetyczny rozumie się budynek, który zużywa około ¼ ilości energii grzewczej, jaką przewidują obecnie obowiązujące wymagania. Osiągnięcie takich wskaźników jest możliwe dzięki wysokiej termoizolacyjności przegród, wyeliminowaniu mostków cieplnych, szczelnej konstrukcji budynku, efektywnemu wykorzystaniu energii słonecznej, jak też pozyskiwaniu ciepła ze zużytego powietrza wentylacyjnego.

Wymagania standardowe dla budynków niskoenergetycznych dotyczą: ochrony cieplnej, zapotrzebowania mocy cieplnej, wentylacji, powłoki budynku (obudowy), ogrzewania, czynników mających wpływ na roczne zapotrzebowanie ciepła dla budynku.

Budownictwo niskoenergetyczne szeroko uwzględnia cele zapewnienia zdrowych warunków zamieszkania i maksymalnego zmniejszenia skażenia środowiska naturalnego. A jako nowe nadrzędne zadania stawia sobie uniezależnienie danego obiektu od centralnych systemów wytwarzania i dystrybucji energii, co w efekcie oznacza samowystarczalność energetyczną budynku. Tego typu budynki nazywa się często samowystarczalnymi lub autonomicznymi[73].

[73] Markiewicz-Baumann K., *Słoneczna pułapka*, Magazyn Budowlany 1,2001, s.27.

Początkowo w powszechnym użyciu była nazwa *budownictwo zeroenergetyczne*. Jednakże takie nazewnictwo spotkało się z dużą krytyką. Pojęcie zerowej energii ma zupełnie inny sens fizyczny. Energia zerowa, to brak jakiejkolwiek formy energii. W przypadku omawianego budownictwa niskoenergetycznego mamy natomiast do czynienia z wykorzystaniem innych form energii niż tradycyjne. Przede wszystkim tu występuje wykorzystanie energii pochodzących ze źródeł odnawialnych, a także zastosowanie niekonwencjonalnych form konwersji i magazynowania energii[74]. Kiedyś budownictwo niskoenergetyczne należało do sfery marzeń i utopii, ale w ostatnich kilkudziesięciu latach coraz bardziej zyskuje na realności, jest coraz lepiej sprecyzowane i wypełniane szczegółami. Już w roku 1980 potrafiono, dość przekonująco, podać wyjściowe zasady projektowania takich budynków i zrealizowano nawet wiele obiektów o bardzo ograniczonym zapotrzebowaniu na energię ogrzewania, chłodzenia i inne potrzeby. Te zasady opisywane w artykule *„Zero Energy House"*[75] brzmiały następująco: wzmocniona izolacja cieplna ścian i stropów, oszklenie o podwyższonej izolacyjności cieplnej lub termookiennice, zwiększenie powierzchni okien południowych i ograniczenie powierzchni okien pozostałych, uzyskanie odpowiedniej szczelności infiltracyjnej całej powłoki zewnętrznej i odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego, osłona ogrzewanego wnętrza strefami buforowymi, stosowanie wyposażenia energooszczędnego. Powyższe zalecenia, brzmiące bardzo współcześnie, nie pozwalały jeszcze na faktyczne osiąganie zerowego zapotrzebowania, ale radykalnie je redukowały i przygotowywały grunt dla rozwiązań późniejszych. W ostatnich latach domy o zerowym zapotrzebowaniu zostały rzeczywiście zrealizowane i trafiły do użytkowników[76].

Pomimo szeroko zakrojonych prac badawczych i wielu realizacji budownictwo niskoenergetyczne to jeszcze przyszłość. W chwili obecnej większość budynków tego typu ma charakter eksperymentalny lub demonstracyjny[77]. Przykładem może być budynek w Warszawie przy ulicy Czereśniowej. Jest to nowe rozwiązanie w dziedzinie budownictwa niskoenergetycznego biorące pod uwagę nie tyko efekt czysto ekonomiczny, lecz również wpływ na środowisko pojmowane zarówno jako otaczająca nas Natura, jak i tworzony mikroklimat wewnątrz budynków. Prezentuje niezwykle interesujące, rekomendowane przez wielu architektów, lekarzy i ekologów metody ogrzewania oraz wentylacji budynków[78].

Rozwiązanie opiera się na wykorzystaniu energii słonecznej i odzysku zużytego ciepła (z wentylacji i z wody zużytkowanej). Te dwa rodzaje energii odnawialnej są główną podstawą rozwiązań budynku o prawie zerowym zużyciu energii, według pomysłu Eugeniusza Rylewskiego. Wykorzystanie energii słonecznej w zaproponowanym i wybudowanym budynku opiera się na specjalnej konstrukcji *„fasady słonecznej"*[79] w formie paneli oraz na zastosowaniu zaprojektowanego wymiennika ciepła umożliwiającego ogrzewanie powietrza wchodzącego do pomieszczeń przez świeże powietrze. Panele *Rymsol* są zastrzeżone patentem i wg pomysłodawcy posiadają znakomite właściwości izolacyjne, co przyczynia się do minimalizacji strat cieplnych nocą i osiągnięcie pozytywnego bilansu ciepła nawet podczas krytycznych momentów roku.

---

[74] Chwieduk D., *Kierunki budownictwa niskoenergetycznego* , IV konferencja naukowo-techniczna „Energodom'98", Kraków 1998, s. 75-89.

[75] Dallaire G., *Zero-energy house: bold, low-cost breakthrough that may revolutionize housing*, Civil Engineering ASCe, 1980.

[76] Kisielewicz T., *Budynki o radykalnie obniżonym zapotrzebowaniu na energię konwencjonalną*, „Energodom'98", Kraków 1998, s.191-2003.

[77] Krajem, który przoduje w rozwoju budownictwa niskoenergetycznego są Niemcy. Według niemieckich ustaleń przewiduje się, że współczynnik przenikania ciepła U będzie wynosił: dla ścian:$\leq$ 0,20 W/m$^2$·K, dla okien: $\leq$ 1,50 W/m$^2$·K, dla dachu: $\leq$ 0,15 W/m$^2$·K, dla podłóg $\leq$ 0,30 W/m$^2$·K.

[78] Rylewski E., *Energia własna*,, Warszawa 2002, s. 2.

[79] Struktura fasady słonecznej składa się z: warstwy izolacji transparentnej, warstwy łatwo pochłaniającej promieniowanie słoneczne np. z arkusza blachy, warstwy transportującej ciepło, która kontroluje przepływ ciepła pomiędzy warstwą pochłaniającą a murem (izolacja z twardej wełny mineralnej, muru, który akumuluje napływające ciepło i ogrzewa przylegające pomieszczenie.

Fot.44. „Dom Słoneczny", eksperymentalny obiekt, Freiburg (A. Goetzberger). Jeden z pierwszych, całkowicie samowystarczalny dwukondygnacyjny budynek, zaopatrzony w baterie słoneczne oraz minihelioelektrownię

Fot.45. Pierwszy zero energy house w Polsce. Warszawa, ulica Czereśniowa (D.Śmiechowski). Rozwiązania techniczne według patentów inżyniera Eugeniusza Rylewskiego. Oprócz autorskich wynalazków zastosowano strategie pasywnego projektowania, od lat stosowane w projektach Śmiechowskiego oraz dostępne techniki i elementy energooszczędne

W ramach 13 programu Unii Europejskiej, dotyczącego ogrzewania i chłodzenia słonecznego, zrealizowanych zostało na całym świecie 15 budynków doświadczalnych o drastycznie obniżonym zapotrzebowaniu na energię ogrzewania i wykorzystujących w szerszym stopniu energię słoneczną. Udział w programie wzięły następujące kraje: Austria, Belgia, Kanada, Dania, Finlandia, Niemcy (2 budynki), Japonia, Holandia, Norwegia, Szwecja, Szwajcaria i USA (2 budynki).

Mimo wspólnych założeń ogólnych programu, okazało się, że budynki powstałe w poszczególnych krajach różnią się znacznie od siebie. Są silnie związane z lokalnymi warunkami technicznymi, tradycją budowania, a nawet przepisami, co w efekcie spowodowało znakomite zróżnicowanie ich właściwości, np. izolacyjności cieplnej czy wyposażenia technicznego.

Radykalne zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie budynków wiąże się nie tylko z ciągłą poprawą własności izolacyjnych ich powłoki zewnętrznej, ale także ze spójnym i całościowym projektowaniem bryły budynku pod tym kątem oraz wykorzystaniem energii środowiska. Budynki zrealizowane w programie badawczym IEA, projektowane przez specjalnie dobrane zespoły inżynierskie szczególnie wyróżniają się takimi właśnie cechami. Ich wyodrębnienie powinno pozwolić na sformułowanie zbioru aktualnych zaleceń projektowych dla budownictwa energooszczędnego realizowanego w naszych warunkach klimatycznych[80].

### *Komponenty ekologiczne*

Architektura ekologiczna jest na początku realizacji swoich celów. Budownictwo przyszłości to budynki bezemisyjne, samowystarczalne energetycznie, wykorzystujące energię odnawialną, to budynki ukształtowane w harmonii z ludzkimi potrzebami oraz wymogami ochrony środowiska.

Pojęcie „ekologiczności" jest wielowymiarowe i znacznie szersze niż pojęcie energochłonności. **Często budynek energooszczędny nazywa się mylnie ekologicznym**. Nie są to jednak pojęcia tożsame. Budynek ekologiczny musi być energooszczędny, to warunek konieczny. Odwrotna relacja wcale nie musi zachodzić.

Zmniejszenie zużycia energii w budynkach, istotnie i w sposób oczywisty wpływa na redukcję zanieczyszczenia środowiska naturalnego, nie wpływa jednak na ochronę środowiska użytkowego. Jak najmniejszy poziom zużycia energii jest więc ważnym, ale tylko częściowym

[80] Kisielewicz T., *Budynki o radykalnie obniżonym zapotrzebowaniu na energię konwencjonalną*, Konferencja „Energodom", Kraków 1998, s.191,192.

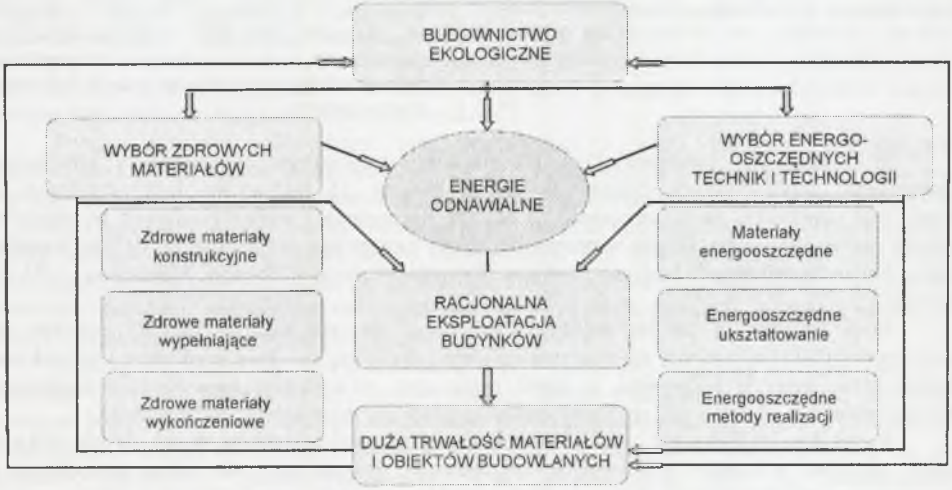
działaniem ekologicznym. Dopełnieniem jest szereg działań zmierzających do stosowania zdrowych i trwałych materiałów i rozwiązań budynków. Budynek ekologiczny to taki, który zbudowany jest z nieszkodliwych dla jego mieszkańców materiałów, do których użyto składników co najmniej (!) obojętnych dla otoczenia. Najlepiej jednak, kiedy będą one wywierały korzystny wpływ na użytkowników, a proces ich wytwarzania nie spowoduje degradacji środowiska.

Dotychczas nie opracowano kompleksowo i nie wydano w formie obowiązujących normatywów, określonych przepisów i wymogów, uwzględniających aspekt ekologiczny.

W tym zakresie obowiązują w naszym kraju oddzielne wymogi dotyczące:

- mikroklimatu termicznego pomieszczeń i wymiany powietrza w budynkach,
- zdrowotności materiałów budowlanych (wskaźniki $f_1$ i $f_2$),
- ochrony akustycznej pomieszczeń.

W trosce o zapewnienie właściwego środowiska wewnętrznego budynków należy uwzględnić również: środowisko cieplne, oświetlenie, jakość powietrza, wilgotność, hałas, elektryczność statyczną i alergię dotykową.




Rys.31. Składniki budownictwa ekologicznego (wg J. Mikoś)
Rys.31. Elements of the ecological building practice (from J. Mikoś)

Wymagania *ekologiczności* nie tylko dotyczą materiałów i budynku w fazie eksploatacji, ale muszą obowiązywać w pełnym „cyklu życia" budynku, od pozyskania surowców do recyklingu materiału pochodzącego z rozbiórki budynków. W szczególności zaś:

- niskiego zużycia energii i ochrony środowiska naturalnego,
- ochrony środowiska zamieszkania i pracy przed szkodliwym oddziaływaniem,
- akumulacji cieplnej i wilgotnościowej przegród i budynków,
- ochrony przed hałasem wewnętrznym i zewnętrznym,
- odporności ogniowej i wydzielania szkodliwych substancji przy pożarze,
- łatwości i „ekologiczności" rozbiórki i recyklingu,
- budynki ekologiczne powinny być głównie niskoenergetyczne, czyli zużywające około ½ energii określonej odpowiednimi zarządzeniami,
- budynki ekologiczne to budynki ze zdrowych materiałów, tj. nie powinny przekraczać 30÷40% wartości progowej.

W niektórych krajach zachodnich wprowadzono szereg kryteriów certyfikacyjnych w ujęciu ekologicznym[81]. Kryteria te dotyczą położenia działek, warunków wodnych, koordynacji odpadami, nasłonecznienia pomieszczeń, wyposażenia energetycznego, rocznego zapotrzebowania na ciepło, szczelności powłoki zewnętrznej budynku, ochrony przed hałasem, najmniejszej emisji $CO_2$ wentylacji, instalacji c.w.u. i c.o., zaleceń dotyczących stosowania materiałów, przydatności materiału do ponownego użycia. Podany zakres i kryteria certyfikacji w ujęciu ekologicznym ujmują tylko zalecenia, traktowane jednak całościowo, od lokalizacji do recyklingu, czyli ponownego zastosowania materiałów pochodzących z rozbiórki. Coraz częściej wdrażane zostają do praktyki tzw. paszporty certyfikujące rozwiązania oddawanych budynków, na wzór certyfikatów energetycznych[82].

Podobnie jak dla budynków energooszczędnych, również w aspekcie ekologicznym, wyróżnić można stopnie systemów budowlanych[83]. Umownie zaproponowano *cztery stopnie ekologiczności*:

- niskoekologiczne (nieprzyjazne),
- średnioekologiczne (częściowo przyjazne),
- wysokoekologiczne (przyjazne),
- w pełni ekologiczne (przyjazne i zrównoważone).

Produkty stosowane do budowy wszystkich obiektów również muszą charakteryzować się właściwościami ekologicznymi:

- stosowaniem do ich produkcji zdrowych surowców, powszechnie uznawanych za naturalne, tj. piasek, glina, wapno, cement, gips itp.
- zużywaniem małej ilości energii przy ich produkcji oraz minimalnego obciążania środowiska odpadami,
- stwarzaniem dobrego mikroklimatu w budowanych domach dzięki samoczynnej regulacji stosunków cieplno-wilgotnościowych,
- zapewnieniem dobrej akumulacji cieplnej,
- zużywaniem małej ilości energii w eksploatacji,
- zapewnieniem dobrej izolacyjności akustycznej i ogniowej przegród i niewydzielaniem żadnych szkodliwych substancji,
- ponownym wykorzystaniem wyrobów po rozbiórce domów.

Przegrody w budynkach ekologicznych mają zasadnicze znaczenie i powinny być szczególnie dobrze ukształtowane. Obecne działania skoncentrowane są na ukształtowaniu ochrony cieplnej budynków. Pozostałe elementy tylko częściowo są uwzględniane w projektowaniu budynków lub wręcz pomijane. Ochrona klimatyczna budynków sprowadza się nie tylko do ochrony cieplnej, ale obejmuje także ochronę wilgotnościową oraz kontrolę przepływów powietrza. Przepływy ciepła, powietrza oraz wilgoci przez przegrody zewnętrzne są procesami nierozerwalnie ze sobą związanymi i powinny być rozpatrywane łącznie, a nie rozdzielnie. Jedynie holistyczne podejście do wymagań komfortu i jakości powietrza wewnętrznego, wraz z wymaganiami długowieczności budynków i ochroną środowiska naturalnego może przynieść zadowalający efekt.

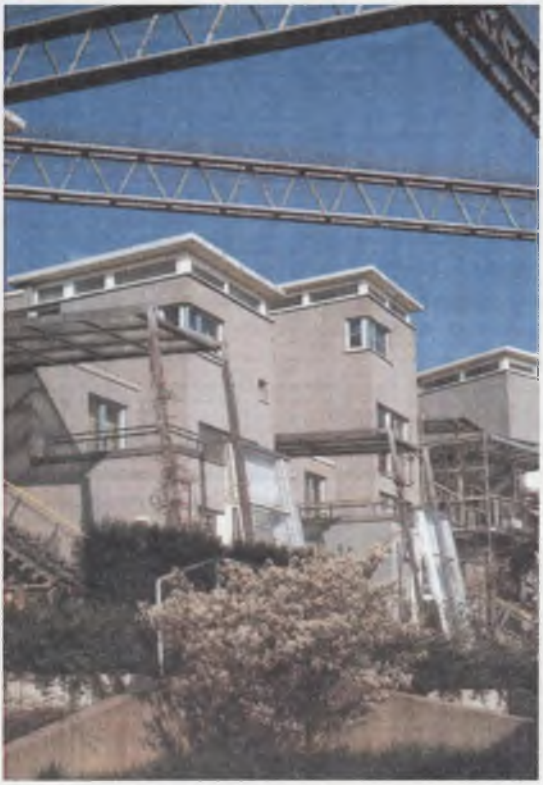
Materiały użyte do wznoszenia domów nie tylko powinny spełniać odpowiednie wymogi zdrowotne i stwarzać stały, zadowalający mikroklimat pomieszczeń (temperaturę, wilgotność i jakość powietrza), ale również powinny być tak zaprojektowane, aby dobrze pozyskiwać, magazynować i przekazywać energię cieplną (najlepiej tę pochodzącą ze słońca) do wnętrza. Z powyższych stwierdzeń wynika, że niewiele systemów budowlanych znajdujących się na rynku spełnia w pełni wspomniane wymogi. Stąd rodzi się problem określonego kształtowania przegród budynków ekologicznych. Oddzielnym zagadnieniem jest odpowiednie ukształtowanie budynków ekologicznych, ich formy i funkcji, wyposażonych w elementy energetyki słonecznej. Jest to domeną zarówno inżynierów branżowych, architektów, jak i energetyków słonecznych.

---

[81] Mikoś J., *Budownictwo ekologiczne*, Gliwice 2000, s. 168.

[82] Przykładem może być niemieckie opracowanie dla Landu Saksonii, w którym brała udział grupa polskich naukowców i inżynierów.

[83] Mikoś J., *Budownictwo ekologiczne*, Gliwice 2000, s. 181.



Fot.46. Ekologiczne osiedle w Gelsenkirchen (Szyszkowitz, Kowalski 1998). Niskoenergetyczne budynki ekologiczne wykorzystują energię słoneczną w sposób bierny i czynny

## 4.4. Komponenty energetyki słonecznej

### *Stan prawodawstwa*

Pomimo że przesłanki do rozwoju energetyki odnawialnej zostały stworzone w przyjętym w 1991 r. przez Sejm RP dokumencie *„Polityka ekologiczna państwa"*, to należy przyjąć, że dopiero od niedawna zaczyna się w naszym kraju prowadzić działania mające na celu wsparcie rozwoju energetyki odnawialnej[84]. W dniu 8 lipca 1999 r. Sejm RP uznając, że wykorzystanie odnawialnych źródeł energii umożliwia osiągnięcie korzyści ekologicznych gospodarczych i społecznych, uchwalił rezolucję w sprawie wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych zobowiązującą Rząd do przygotowania strategii rozwoju energetyki odnawialnej. We wrześniu 2000 r. Rada Ministrów przyjęła dokument *„Strategia rozwoju energetyki odnawialnej"* w Polsce. Dokument ten zobowiązuje odpowiednie władze do zwiększenia udziału ze źródeł odnawialnych w bilansie paliwowo-energetycznym do 7,5% w 2010 i do 14% w 2020 roku, w strukturze nośników pierwotnych. Polska, o czym wciąż mało się mówi, uczestniczy w programie UNESCO *„Światowa dekada słoneczna 1996-2005"*.

Strategia i program rozwoju wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych spowodował opracowanie scenariuszy ich realizacji. W związku z powyższym na zamówienie Ministra Środowiska, ze środków *British Know How Found*, została zrealizowana praca (wrzesień 2000 –

[84] Kamiński S., *Strategia rozwoju energetyki odnawialnej w aspekcie polityki ekologicznej Państwa.*, Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna, Kudowa Zdrój 2002, s.11-15.

marzec 2001) mająca na celu opracowanie scenariuszy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce do roku 2020, z podziałem na poszczególne technologie wraz z oceną skutków finansowych, ekologicznych i społecznych związanych z ich wdrożeniem. Podstawą metodologiczną do realizacji postawionego celu było wykorzystanie programu SAFIRE, parametrów wejściowych w postaci rzeczywistych danych statystycznych dla Polski z roku 1997 oraz założeń makrogospodarczych i kryteriów politycznych, sformułowanych na podstawie analizy istniejących dokumentów o charakterze politycznym i strategicznym. Program SAFIRE (*Strategic Assessment Framework for the Implementation of Rational Energy*) opracowany przez brytyjską firmę Energy Sustainable Development (ESD) został wielokrotnie wykorzystany do prognozowania rozwoju energetyki odnawialnej w Unii Europejskiej. W dokumentach Unii Europejskiej wymóg uzyskania 12,5% udziału energetyki odnawialnej w bilansie paliwowo-energetycznym w roku 2010 przyjęto na podstawie „Studium TERES ii", którego podstawą metodologiczną był program SAFIRE.

Bezpośrednim efektem wykonanej pracy jest opracowanie najbardziej prawdopodobnych scenariuszy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce do roku 2020, z dodatkowymi wskaźnikami takimi jak: przyrost nowych miejsc pracy, redukcja emisji zanieczyszczeń do atmosfery, nakłady inwestycyjne i niezbędne wydatki ze środków publicznych[85].

Polska jest sygnatariuszem umów i porozumień międzynarodowych dotyczących ochrony środowiska, a w szczególności: Protokołu do Konwencji z 1979 roku w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości, dotyczącego dalszego ograniczenia emisji siarki (drugi protokół siarkowych) oraz Ramowej Konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu. Kraj nasz zobowiązał się również do przestrzegania postanowień Deklaracji Madryckiej pod nazwą: *„Plan działania na rzecz źródeł energii odnawialnej w Europie"*, podpisanej w marcu 1994 r[86].

**Racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju. Przynosi wymierne efekty ekologiczne, gospodarcze oraz społeczne.** Powoduje ograniczenie emisji zanieczyszczeń, przede wszystkim dwutlenku węgla, zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego, stworzenie nowych miejsc pracy oraz promowanie regionalne. Wzrost wykorzystania energii odnawialnej w naszym kraju wymuszony jest również przez proces integracji z Unią Europejską oraz zobowiązania międzynarodowe Polski w zakresie ochrony powietrza. Wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii stało się ważnym celem polityki Unii Europejskiej. W 1997 roku opublikowano w *Białej Księdze Komisji Europejskiej*[87] strategię rozwoju odnawialnych źródeł energii w krajach Unii Europejskiej. Ma ona na celu stworzenie odpowiednich warunków rynkowych dla rozwoju odnawialnych źródeł energii, osiągnęła średnio do 2010 roku 12% udziału w bilansie energii Unii Europejskiej.

Podstawowe zasady postępowania krajów Unii Europejskiej zawarte są w Traktacie o Unii Europejskiej z Maastricht, wraz z poprawkami wniesionymi w Amsterdamie w 1997 roku. Wynikające z Traktatu prawo wspólnotowe stanowi podstawę do wydawania dyrektyw, które nakładają na państwa członkowskie obowiązek wypełniania określonych zadań i zaleceń. Państwa dążące do członkostwa w Unii, w tym przede wszystkim kraje stowarzyszone, a więc i Polska, muszą przenieść do swojego ustawodawstwa prawa obowiązujące w krajach Unii. Oznacza to, że i nas będą m.in. obowiązywać istniejące Dyrektywy Unii Europejskiej związane z energetyką odnawialną.

---

[85] **Scenariusz referencyjny** – zakładający, że poziom wsparcia dla technologii OZE utrzyma się na poziomie z 2000 roku.
**Scenariusz OZE** – zakłada, że zostaną podjęte działania zapisane w „Strategii rozwoju energetyki odnawialnej", takie jak zwiększenie dotacji, dostępu do kredytów preferencyjnych, promocja technologii; w celu osiągnięcia 7,5% udziału OZE w 2010 roku.
**Scenariusz zobowiązań ilościowych** – zakłada, że zostanie podjętych szereg działań mających za zadanie osiągnięcie celów założonych w Strategii rozwoju energetyki odnawialnej".
**Scenariusz środowiskowy** – zakłada, że państwo odbierze wysokie priorytety środowiskowe i znacznie zwiększy pulę środków przeznaczonych na rozwój sektora OZE w Polsce.

[86] W Polsce dopiero około 2015 roku źródła energii odnawialnej będą dawały 10% zapotrzebowania na energię. Należy się spodziewać jednak przyspieszenia wzrostu zużycia energii odnawialnej głównie ze względów ekologicznych.

[87] Biała księga Komisji Europejskiej: *„Energia dla przyszłości: odnawialne źródła energii"*.

W państwach Unii Europejskiej wykorzystanie odnawialnych źródeł energii traktowane jest poważnie, przede wszystkim ze względów środowiskowych i roli, jaką pełnią w poszanowaniu energii. W *Deklaracji Madryckiej* i *Białej Księdze Unii Europejskiej* z 1997 roku (*The White Paper of the EU Commision*) pt. *„Energia dla przyszłości: odnawialne źródła energii"* wskazano na konieczność wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii, stawiając sobie za cel główny podwojenie udziału energii odnawialnych w bilansie zużycia energii pierwotnej państw Unii z poziomu 6 % w 1997 roku do 12 % do roku 2010[88].

Na świecie co roku odbywają się kongresy związane z wykorzystaniem energii słonecznej w różnym zakresie i w różnych dziedzinach, w tym w architekturze i budownictwie, energetyce, rolnictwie itp. Postęp i badania prowadzone na całym świecie w tej dziedzinie są ogromne[89]. Niemniej jednak niewielu jest architektów uwzględniających w swych planach takie czynniki jak słońce i inne warunki atmosferyczne. Nieliczni praktycy, którzy odchodzą od obowiązujących norm i próbują budować domy w znacznej mierze energetycznie samowystarczalne, tworzą modele rozwiązań ważnych dla przyszłości.

### *Odnawialne źródła energii*

Zasoby energetyczne Ziemi są ograniczone. Dlatego też jedynym ze świadomych działań ekologicznych jest wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i odnawialnych surowców. Stosowanie energii odnawialnej nakazuje nie tylko zdrowy rozsądek, ale też umowy międzynarodowe, wiążące poszczególne kraje. Odnawialne źródła energii znane są od wieków, aczkolwiek sama aktualnie używana nazwa jest stosunkowo nowa.

Zgodnie z definicjami zawartymi w ustawie „Prawo energetyczne" z dnia 10 kwietnia 1997r. art. 3 wprowadzone są dwa odrębne określenia[90]: „20) *Niekonwencjonalne źródło energii – źródło, które nie wykorzystuje w procesie przetwarzania spalania organicznych paliw kopalnych"*, 21) *„Odnawialne źródło energii – źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania nie zakumulowaną energię słoneczną w rozmaitych postaciach, w szczególności energię rzek, wiatru, biomasy, energię promieniowania słonecznego w bateriach słonecznych"*. Nieco inaczej pojęcie źródła odnawialnego zostało zdefiniowane w art. 2, p.a Dyrektywy 2001/77/EC Parlamentu i Rady Europy z dnia 27 września 2001 r.: *Odnawialne źródło energii – źródło nie wykorzystujące paliw kopalnych (źródłami odnawialnymi są energia wiatru, promieniowania słonecznego, fal i pływów morskich, spadku rzek, pozyskiwana z biomasy, biogazu wysypiskowego, powstałego w procesach rozkładu szczątek roślinnych i zwierzęcych oraz powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków*[91].

Przygotowany w Ministerstwie Gospodarki tegoroczny projekt rządowy nowelizacji *Prawa energetycznego* przewiduje m.in. przyjęcie definicji źródła odnawialnego zgodnie z ww. Dyrektywą oraz objęcie obowiązkiem zakupu tylko energii ze źródeł odnawialnych, a nie jak dotychczas, także niekonwencjonalnych. W Polsce, do wykorzystania, nadają się praktycznie następujące rodzaje

---

[88] Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce,* Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.62-75.

[89] Wiele ośrodków naukowych na świecie zajmuje się problemem optymalizacji rozwiązań projektowych mających na celu poszanowanie energii i ochronę środowiska. Już w 1954 roku powstało Międzynarodowe Stowarzyszenie Energetyki Słonecznej (*International Solar Energy Society*) - ISES z siedzibą w Australii. Jest ono wiodące w tej dziedzinie. Posiada obecnie 105 reprezentantów, a w 54 państwach zostały powołane sekcje narodowe, w tym też w Polsce. W 1992 przy Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN powstało Centrum Helio-Ekostruktur, od wielu lat ośrodek ten jest wiodącym w Polsce w tej problematyce. Wymienić można również prężnie działające Europejskie Centrum Energii Odnawialnej przy Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa.

[90] Kamiński S., *Strategie rozwoju energii odnawialnej,* Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.13-15.

[91] Istotnym uzupełnieniem powyższej formuły jest następna w kolejności (art. 2, p.b wyżej wymienionego dokumentu) definicja biomasy: *Biomasa – ulegające biodegradacji substancje pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej (w tym substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), produkcji leśnej i przemysłu przetwarzającego jej produkty, jak również ulegające biodegradacji odpady pochodzenia przemysłowego lub komunalnego.*

energii odnawialnej: energia słoneczna, energia geotermalna, energia wiatru, energia pochodząca z biomasy, energia pływu rzek[92].

Energie odnawialne uzyskuje się ze źródeł, które są niewyczerpalne w najbliższym horyzoncie czasowym. Są ekologicznie czyste. Wykorzystywanie ich do celów energetycznych nie daje globalnego wzrostu stężenia $CO_2$ w atmosferze, a zatem nie przyczynia się do ocieplania się klimatu. Wymienione rodzaje energii odnawialnej mogą być wykorzystane w budownictwie jako czysta energia zasilająca budynki. Jednak najbardziej związana z budynkami, jest niewątpliwie, energia słoneczna. Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego jest najbardziej przyjazne środowisku, dodatkowo nie występują tu żadne koszty transportu nośnika cieplnego. Barierą szerokiego rozwoju wykorzystania energii słonecznej są obecnie jeszcze duże koszty inwestycyjne oraz małe wsparcie państwa dotyczące finansowania instalacji demonstracyjnych, praktycznie brak systemu ekonomicznych zachęt do stosowania tych instalacji oraz nie wliczanie do rachunku efektywności strat w środowisku i ludzkim zdrowiu. Usunięcie wyżej wymienionych barier szerokiego stosowania energii słonecznej, w szczególności w budownictwie, staje się nakazem chwili.

Według Światowej Rady Energetycznej, w 2020 roku wykorzystanie nowych źródeł energii odnawialnej dla „ekologicznego" wariantu rozwoju powinno wynosić 8% ÷ 12% zużycia energii pierwotnej. Kraje Unii Europejskiej postulują zwiększenie do 2040 roku udział energii ze źródeł odnawialnych do 15 % zapotrzebowania na energię pierwotną. Liczby te świadczą o dostrzeganiu znaczenia odnawialnych źródeł energii w zaspokojeniu przyszłych potrzeb energetycznych ludności świata przy jednoczesnym ograniczeniu dewastacji środowiska.

Ambitne plany w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii maja Niemcy. Prognozy przewidują zaspokojenie potrzeb energetycznych gospodarki niemieckiej w roku 2020 przewidują duży udział energii ze źródeł odnawialnych (39 ÷ 49% energii finalnej) przy jednoczesnej rezygnacji z energetyki jądrowej[93]. W fińskich planach działań związanych z odnawialnymi źródłami energii cele zostały ustanowione według ilości odnawialnych źródeł energii w roku 2010. Cele te wyznaczono w oparciu o szczegółowe opracowania z przeszłości. Plan działań został zatwierdzony przez rząd w październiku 1999 roku. Zgodnie z fińskim planem działania, udział energii elektrycznej produkowanej z odnawialnych źródeł energii do roku 2010 wyniósłby 31%.

W Polsce wykorzystanie energii ze źródeł alternatywnych jest obecnie niewielkie i obejmuje głównie energię spadku wód, spalanie drewna oraz ciepłownie geotermalne (Podhale, Pyrzyce). Według Sali potencjalne możliwości pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w Polsce wynoszą 16 ÷ 20 mln t.p.u./a, przy dominującym udziale energii wód geotermalnych (60%)[94].

W bilansie energii pierwotnej, w strukturze pozyskania i zużycia energii, energia odnawialna jest wliczana do tzw. pozostałych[95]. W nowych opracowaniach statystycznych energia wiatru i biogaz pojawiają się w syntetycznym bilansie energii. Natomiast energia słoneczna w oficjalnych statystykach w zestawieniach bilansowych w ogóle nie występuje[96].

Energie odnawialne zwane są często błędnie energiami alternatywnymi. **Nie można przecież stawiać problemu w sposób następujący: albo energia konwencjonalna albo energia alternatywna**. Energie odnawialne są i będą stosowane jako wspomagające w coraz szerszym

---

[92] Energia słoneczna -337-2514 PJ, energia geotermalna -100-200 PJ, energia wiatru -4-36 PJ, energia pochodząca z biomasy -128-895 PJ, energia pływu rzek -30-50 PJ.

[93] Sobański R., Kabat M., Nowak M., *Jak pozyskać ciepło z ziemi,* Warszawa 2000, s.18.

[94] Sala A., *Zmniejszenie energochłonności*, Radom 1993, s.19.

[95] Opracowania statystyczne podają jako „pozostałe" przede wszystkim drewno opałowe, torf, paliwo pochodzące z odpadów, a także energię wodną. W 2000 roku w bilansie energii pierwotnej „pozostałe" były na poziomie 179,2 PJ i 178,5 pJ odpowiednio w strukturze pozyskania i zużycia energii, co odpowiada z kolei 5,38% i 4,69% całkowitej pozyskanej i zużytej energii (wg Gospodarka Paliwowo-Energetyczna w latach 1999-2000, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2001.

[96] Chwieduk D. *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce,* Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.68.

zakresie. Zwrot ku Słońcu musi niewątpliwie nastąpić. Zmuszają do tego zarówno ograniczone zasoby surowców kopalnych, jak też zanieczyszczenia, w które ludzie je zamieniają.

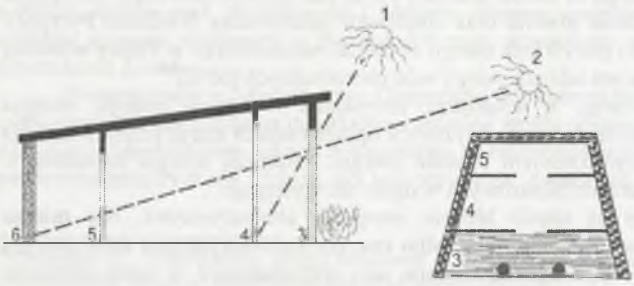
### *Energia słoneczna*

W okresie stale rosnącego zapotrzebowania na energię oraz wciąż malejących ziemskich zasobów energetycznych, mimo woli oczy naukowców i świata techniki zwracają się do Słońca, które jest czystym, ekologicznym źródłem energii. Słońce stanowi główną planetę w układzie słonecznym. Jest wysokostabilnym i wysokoenergetycznym system, który zabezpiecza życie na Ziemi. Ten ogromny „reaktor termojądrowy", w którym w ciągu każdej sekundy 4 miliony ton wodoru zostaje przetworzone na hel w temperaturze setek milionów stopni, uzyskuje, w formie promieniowania słonecznego, energię w ilości $3{,}83\times10^{23}$ kWh/rok.

Promieniowanie słoneczne dostarcza na powierzchnię naszej planety w ciągu roku około 10 razy więcej energii niż wynosi ilość energii chemicznej skumulowanej w udokumentowanych zasobach paliw kopalnych, będących obecnie podstawowym źródłem energii dla gospodarki światowej. Paliwa te, głównie węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny są częścią zakumulowanej energii promieniowania słonecznego, która w wyniku procesu fotosyntezy umożliwia rozwój roślin i zwierząt[97]. Roczna fotosyntetyczna wydajność flory przewyższa dziesięć tysięcy razy światową produkcję przemysłu chemicznego w skali roku. A zatem możliwe jest zastąpienie całego potencjału bogactw kopalnych energią słoneczną[98].

Kultury starożytne lokalizowały swoje siedziby tam, gdzie słońca było pod dostatkiem. Człowiek dobrze wiedział, że źródłem życia i energii jest Słońce. Problem wykorzystania energii słonecznej w kreacji obiektów budowlanych inspirował wielu specjalistów na przestrzeni lat. Już od najdawniejszych czasów energooszczędność oraz praktyczne wykorzystanie energii słonecznej przez obiekty budowlane była zawsze zadaniem technicznym.

Wraz z rozwojem cywilizacji starożytnej zaczęto poszukiwać sposobów praktycznego wykorzystania Słońca lub ochrony przed nim. Już Sokrates (469-399r. p.n.e.) stworzył ideę "*domu słonecznego*" odchodząc od "*megaronu*", czyli budynku prostokątnego o jednym pomieszczeniu, poprzedzonego otwartym przedsionkiem, powstałym z przedłużenia ścian bocznych. Dom Sokratesa miał zapewniać natomiast maksymalne wykorzystanie Słońca zimowego i całkowite zasłonięcie strony południowej od promieniowania bezpośredniego w lecie.



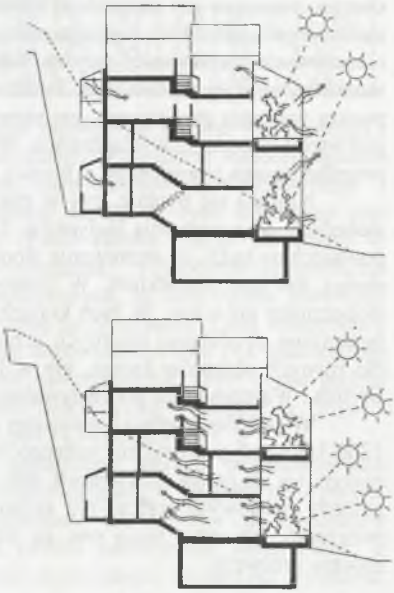

Rys.32. Dom Sokratesa
Fig.32. Sokrates' house

Grecki historyk Ksenofont (430-354r. p.n.e.) przekazał architektom pierwsze wytyczne w "*Pamiętnikach*": *"W domach o wystawie południowej promienie słoneczne wnikają do portyków w okresie zimy, natomiast w lecie droga Słońca przebiega bezpośrednio nad naszymi dachami wskutek czego mamy pod nimi cień. Dlatego też najlepiej postąpimy, jeśli południową stronę zbudujemy wyższą, aby złapać zimowe Słońce, natomiast północną niższą, by wykluczyć zimne wiatry".* Rozwiązania greckie przyjęli później Rzymianie, znacznie je ulepszając i rozszerzając. Zastosowanie przez nich w I wieku szkła w otworach okiennych doprowadziło w efekcie do budowy szklarni. Korzystając z efektu szklarniowego, Rzymianie uprawiali rośliny i warzywa w

[97] Sobański R., Kabat M., Nowak M., *Jak pozyskać ciepło z ziemi,* Warszawa 2000, s.13,14.
[98] Scheer H., *Epoka energii słonecznej* Deutschland 5,2000, s.47.

zimie. Powszechnie stosowane były magazyny ciepła. W II wieku obowiązywały w Rzymie prawa dotyczące domów słonecznych, skłaniające do stosowania energii słonecznej w budownictwie. Starożytni projektanci dobrze rozumieli związek pomiędzy wykorzystaniem promieniowania słonecznego a działaniami zmierzającymi do oszczędzania energii. Energooszczędność i zastosowanie słońca w architekturze były pojęciami tożsamymi.

Od starożytności architekturę tworzono według kanonu Witruwiusza, który pisał o trzech warunkach koniecznych do zaistnienia dzieła: trwałości, użyteczności i pięknie. Liczący dwadzieścia wieków traktat *„Ksiąg dziesięć o architekturze"* do dziś inspiruje rozwiązania i idee[99]. Zwrot w stronę Słońca w architekturze to powrót do doświadczeń sprzed dwu tysięcy lat. *„Na północy należy stanowić budynki o dachach wysokich, jak najbardziej skupione i na otwartym polu zwrócone ku ciepłej stronie"*, tak w 20 roku p.n.e. pisał Witruwiusz[100].



Fot.47. Budynek mieszkalny, Biel, Szwajcaria (Dieter Schempp, 1993). Budynki maksymalnie wystawione do słońca, to dziś nikogo nie dziwiąca praktyka projektowa. Szczegółowo przemyślana geometria słoneczna w ukształtowaniu budynku, jest ogólnie stosowaną strategią we współczesnym projektowaniu zwróconym ku słońcu

Z biegiem lat tradycyjne sposoby budowania zostały zarzucone na rzecz nowych technik. Teorie i idee dawnych projektantów i budowniczych nie znalazły powszechnego zastosowania w epoce industrialnej, nastawionej na inne jakościowo wartości. Coraz większa dostępność energii konwencjonalnej wymusiła bardzo energochłonne rozwiązania technologiczne w każdej dziedzinie życia, w tym w architekturze. Dopiero świadomość trudności i ograniczeń energetycznych wymusiła poszukiwanie nowych dróg i powrót do starych źródeł. Podstawę racjonalnej wiedzy na temat wykorzystania promieniowania słonecznego do ogrzewania budynków stworzyły prace zapoczątkowane w latach siedemdziesiątych w wyniku wzmożonego zainteresowania odnawialnymi źródłami energii[101].

[99] Mikoś-Rytel W., *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną*, Gliwice 1995.
[100] Witruwiusz, *Dziesięć ksiąg o architekturze, Prószyński i S-ka*, Warszawa 1999.
[101] Juzwa N., Mikoś-Rytel W., *Rola energii słonecznej w architekturze*, Międzynarodowa Konferencja: „Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku", Europejskie Centrum Energii odnawialnej EC BREC, Warszawa 2001.

Era paliw kopalnych w wymiarze geologicznym i dziejach ludzkości będzie stanowić jedynie krótki okres, przed nią istniała i po niej musi znowu nastąpić **„cywilizacja słoneczna"**. Przed **„słoneczną logiką"** nie ma ucieczki[102]. W historii cywilizacji ludzkiej epoka energii słonecznej zapowiada przejście od aglomeracji do deglomeracji. Ponieważ działalność gospodarcza musi podążać w ślad za źródłami energii, decentralizacja źródeł energii prowadzi do jej terytorialnego rozproszenia. Światowa gospodarka słoneczna ze względów technicznych uniemożliwi koncentrację zasobów i kapitału. Ze względu na niewyczerpalność zasobów energii słonecznej będzie w końcu mógł powstać **trwały model cywilizacji ludzkiej**. A ponieważ słońca nie można sprywatyzować, nikt nie będzie mógł zagrozić jego podstawom[103].

### *Warunki nasłonecznienia w Polsce*

Niezależnie od dzisiejszych ocen stopnia wykorzystania, nikt nie jest w stanie podważyć faktu, że energia słoneczna jest najbardziej obiecującym *„paliwem przyszłości"*. Aby stała się powszechnie stosowanym „paliwem", wymaga pokonania bariery przeciwieństw, wynikających z klimatycznych i czasowych rozbieżności między sukcesywnymi i doraźnymi potrzebami odbiorców energii a możliwościami jej zapewnienia. Podaż energii słonecznej jest największa wtedy, gdy popyt na nią z punktu widzenia grzewczego jest niewielki. Natomiast gdy popyt na energię jest duży, podaż jej jest wtedy wysoce niewystarczająca. Występuje więc problem racjonalnego akumulowania energii promieniowania słonecznego w postaci ciepła z możliwie małymi stratami[104].

Nasuwa się pytanie, czy w naszej strefie klimatycznej zasadne jest wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania budynków. Doświadczenia europejskie dowodzą, na przekór temu co się powszechnie sądzi, że ogrzewanie słoneczne na północy jest bardziej celowe niż w rejonach, gdzie słońca jest pod dostatkiem. W Norwegii czy Finlandii w ciągu roku jest znacznie mniej dni słonecznych niż u nas. W tych krajach zastosowanie czystej energii wspierają rządy, banki, firmy budowlane, producenci solarnych urządzeń[105]. Rozkład promieniowania słonecznego jest zmienny dla różnych obszarów świata, ale w Europie wielkość promieniowania słonecznego dla Paryża, Berlina i Warszawy jest porównywalna, podobnie jak ilość godzin nasłonecznienia[106].

W polskiej strefie klimatycznej roczna suma energii promieniowania słonecznego osiąga do 1200 kWh/;$m^2$ powierzchni naszego terytorium. Dzisiejsze doświadczenia z wykorzystaniem tej energii, np. do celów grzewczych, póki co nie napawają nadmiernym optymizmem. Są one w skali potrzeb światowych więcej niż skromne, mimo różnych, często interesujących, poczynań oraz rozwiązań. Na razie mają one co najwyżej znaczenie lokalne o charakterze wspomagającym procesy grzewcze.

Tablica 9

Zasoby energii słonecznej w wybranych rejonach Polski

| Region Polski | Przeciętna roczna dawka napromieniowania słonecznego (kW·h/$m^2$) | Przeciętne roczne usłonecznienie (h) |
|---|---|---|
| Stołeczny | 967 | 1580 |
| Suwalszczyzna | 975 | 1576 |
| Podhale | 988 | 1467 |
| Dolny Śląsk | 1030 | 1529 |
| Zamojszczyzna | 1033 | 1572 |
| Pas nadmorski | 1064 | 1624 |

[102] Eisenbeiß G., *Energetyka słoneczna nadzieją przyszłości,* Deutschland 5,1996, s.46.
[103] Tak twierdzi Hermann Scheer fizyk, dr nauk inżynieryjnych, kieruje on w Niemieckim Instytucie Badawczym do spraw Lotnictwa i Lotów Kosmicznych (DLR) programem w dziedzinie energetyki.
[104] Chochowski A., Czekalski D., Słoneczne instalacje grzewcze, Warszawa 1999, s.20.
[105] Forowicz K., cykl pt. *Energia-Zrównoważony rozwój: Słońce na dachu,* Warszawa 3003, s.10.
[106] Rylewski E., *Energia własna*, Warszawa 2002, s.8.

Do oceny spodziewanych efektów eksploatacji słonecznych instalacji grzewczych niezbędna jest znajomość ilości energii słonecznej, docierającej do płaszczyzny poziomej, jak też do płaszczyzn nachylonych. Szczególnie ważne są dane dotyczące płaszczyzn o orientacji południowej, uznawanej za optymalną dla kolektorów słonecznych[107].

W analizie zasobów energii słonecznej wielokrotnie przewijał się problem optymalizacji kąta nachylenia płaszczyzny. Jest to istotne zwłaszcza na etapie projektowania instalacji. W poniższej tablicy zestawiono proponowane wartości kątów nachylenia dla ekspozycji południowej według kryterium ilości promieniowania całkowitego i bezpośredniego.

Tablica 10

Optymalne kąty nachylenia płaszczyzn eksponowanych eksponowanych kierunku południowym

| Dla promieniowania | Optymalny kąt nachylenia w okresie, w stopniach | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | IV-X | I-XII |
| Całkowitego | 60 | 55 | 45 | 30 | 15 | 10 | 15 | 30 | 45 | 55 | 65 | 65 | 23 | 30 |
| Bezpośredniego | 73 | 65 | 54 | 42 | 33 | 29 | 31 | 38 | 49 | 60 | 70 | 75 | 38 | 43 |

Pomiarami napromienienia słonecznego, profesjonalnie zajmuje się Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Rozlokowane na terenie całego kraju stacje meteorologiczne dostarczają między innymi danych dotyczących dawek napromieniowania całkowitego i rozproszonego na płaszczyźnie poziomej. Wprawdzie obecnie dostęp do tych informacji jest utrudniony, ale dotychczasowe dane są wystarczające, by ocenić zasoby energii słonecznej w Polsce, gdyż w okresie wieloletnim są one praktycznie niezmienne[108]. Położenie geograficzne Polski charakteryzuje ścieranie się różnych frontów atmosferycznych, w tym dwóch głównych Atlantyckiego i Kontynentalnego, co w efekcie powoduje częste zachmurzenia. Zimą temperatury powietrza są niskie i wieją silne wiatry. Roczne całkowite napromieniowanie (na płaszczyznę poziomą) waha się w granicach 950 – 1150 kW/m$^2$. Średnie usłonecznienie, czyli liczba godzin słonecznych, wynosi 1600 w ciągu roku, przy czym wartość maksymalna występuje w Gdyni i wynosi 1671 godzin/rok, a minimalna w Katowicach i równa jest 1234 godzin/rok.

Próba regionizacji terytorium kraju pod kątem dostępności energii promieniowania słonecznego na potrzeby energetyki słonecznej została przeprowadzona w ekspertyzie Polskiej Akademii Nauk *„Konwersja termiczna energii promieniowania słonecznego w warunkach krajowych"* pod redakcją W.Gogóły[109]. Z ekspertyzy tej została zaczerpnięta mapa Polski z zaznaczeniem regionów o różnej dostępności promieniowania słonecznego. Ekspertyza wykazała, iż najbardziej korzystne są rejony nad Morzem Bałtyckim i rejon Podlasko-Lubelski, najmniej Górnośląski Okręg Przemysłowy (co jest m.in. związane z dużym zanieczyszczeniem środowiska w tym rejonie)[110].

## *Przetwarzanie energii słonecznej*

Zasada wykorzystania energii słonecznej do ogrzewania pomieszczeń opiera się na występowaniu w budynku tzw. *efektu szklarniowego*[111]. Tak pozyskane ciepło rozpraszane jest w obrębie budynku, częściowo akumulowane w jego masywnych elementach, a częściowo - przejmowane przez powietrze wewnętrzne i rozprowadzane w pomieszczeniach. Wymienione procesy, określane

[107] Chochowski A., Czekalski D., *Słoneczne instalacje grzewcze*, Warszawa 1999, s.13.

[108] tamże, s.22.

[109] Gogóła W., *Konwersja termiczna energii promieniowania słonecznego w warunkach krajowych*, PAN, Warszawa 1993.

[110] Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce*, , Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.66.

[111] *Efekt szklarniowy* polega na przepuszczaniu promieniowania krótkofalowego przez odpowiednio rozmieszczone przezroczyste fragmenty obudowy zewnętrznej, pochłanianiu go na powierzchni przegród i konwersji w ciepło, emitowane następnie w postaci promieniowania długofalowego (cieplnego), nie przepuszczanego już z powrotem na zewnątrz.

mianem *procesów heliotermicznych*, są współzależne i wpływają w znacznym stopniu na bilans cieplny budynku.

W projektowaniu budynków słonecznych, jak powszechnie wiadomo, mamy do czynienia z dwoma podstawowymi systemami pozyskiwania energii słonecznej: biernym i czynnym. O ile czynne systemy pozyskiwania energii wymagają dużych nakładów finansowych oraz użycia zaawansowanej techniki i technologii, to systemy bierne zależą przede wszystkim od poziomu wiedzy i świadomości architekta. Systemy biernego ogrzewania słonecznego są definiowane jako układy strukturalno-materiałowe budynku ułatwiające wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania pomieszczeń, nie wymagające odrębnej instalacji kolektora, zbiornika ciepła i mechanicznych urządzeń napędowych. Procesy te należy rozpatrywać w powiązaniu z *helioaktywnymi elementami strukturalnymi budynku*, czyli takimi, które spełniają określone funkcje w systemie biernego ogrzewania słonecznego[112].

Systemy bierne mają szereg zalet. Nie wymagają dodatkowych nakładów inwestycyjnych, ponieważ stanowią integralną część budynku. Charakteryzują się dużym stopniem niezawodności i funkcjonalnością bez profesjonalnego nadzoru eksploatacyjnego. Podstawowe wymagania, jakim muszą odpowiadać ich elementy, pokrywają się z zasadami racjonalnej ochrony cieplnej budynków energooszczędnych, a w przypadku optymalnego rozwiązania zdecydowanie poprawiają bilans cieplny budynku[113].

Rys.33. Systemy wykorzystujące energię słoneczną w budynkach
Fig.33. Solar energy systems in buildings

Energia promieniowania słonecznego może podlegać dwóm podstawowym formom konwersji w energię użyteczną. Są to[114]:

- konwersja fototermiczna, zwana też cieplną, w której zachodzi przemiana energii promieniowania słonecznego w energię cieplną. W warunkach meteorologicznych odpowiadających warunkom polskim ten rodzaj konwersji jest wykorzystywany w systemach czynnych z płaskimi kolektorami słonecznymi i w rozwiązaniach biernych, które stanowią tzw. architekturę słoneczną,
- konwersja fotoelektryczna, w której zachodzi przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną, wykorzystywana w systemach z modułami ogniw fotowoltaicznych.

Do wykorzystania zasobów energii słonecznej nie potrzeba żadnych globalnych rozwiązań, a jedynie technik przetwarzania energii, które można stosować lokalnie. Ponieważ zasoby te nie występują w formie skoncentrowanej, korzystanie z nich prowadzi do uruchomienia niezliczonej

[112] Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce,* , Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.64.
[113] Udokumentowane wskaźniki udziału zysków pochodzących od nasłonecznienia w rocznym zużyciu ciepła do ogrzewania różnych budynków zlokalizowanych w klimacie zbliżonym do naszego dochodzą aż do 55%.
[114] Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce,* , Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.65.

liczby małych urządzeń oraz odchodzenia od zakupu energii obcej na korzyść regionalnego i indywidualnego samozaopatrzenia w energię. Oznacza to uwolnienie się od bytowych zależności, jakie niesie gospodarka zasobami kopalnymi. Jednocześnie umożliwia to sprzężenie obszarów pozyskiwania tych zasobów z obszarami ich zużycia[115].

Wykorzystanie energii promieniowania słonecznego jest najbardziej przyjazne środowisku. Nie następuje wydzielanie gazów toksycznych, tworzących tzw. *efekt cieplarniany*. Koszty ekonomiczne i ekologiczne transportu nośnika ciepła nie występują.

Obecnie, coraz częściej można zauważyć na dachach domów kolektory słoneczne absorbujące promieniowanie słoneczne, które po konwersji w ciepło podgrzewają wodę użytkową[116]. W Niemczech, w ostatnim okresie, przeżywają one wielki boom. Rocznie sprzedaje się około 300 tys. metrów kwadratowych kolektorów. Zainstalowane kolektory o powierzchni 1 miliona metrów kw. mogą absorbować energię słoneczna o mocy około 1 gigawata i przekazywać 30-40 procent energii do systemów ogrzewania wody. Odpowiada to około 300 milionom kWh ciepła lub 30 milionom litrów oleju opałowego. Poważny potencjał tkwi nie tylko w pojedynczych urządzeniach na dachach domów, ale także w polach kolektorów słonecznych, zasilających lokalną sieć ciepłowniczą, ogrzewającą całe osiedla.

Projekty *słonecznych dachów* powstawały też w innych państwach świata (USA, Japonia) i Europy. We Włoszech stworzono *Program 10 000 słonecznych dachów* z kolektorami słonecznymi z 50% dotacją ze strony państwa. We Francji Agencja Zarządzania Energią i Ochrony Środowiska ADEME ogłosiła w 2002 roku Program Helios 2006. Program ten dotyczy słonecznych systemów grzewczych małej i średniej skali oraz tzw. kombisystemów słonecznych, docelowo, tzn. do 2006 roku, planuje się zainstalowanie 450 000 m² kolektorów słonecznych, przy dofinansowaniu ze strony państwa do każdego systemu na różnym poziomie w zależności od jego wielkości i rodzaju[117].

Fot.48. Dom jednorodzinny, Niemcy. W niemieckim budownictwie mieszkaniowym zastosowanie kolektorów słonecznych do ogrzewania ciepłej wody użytkowej stało się obowiązującym standardem. Co kilka lat ogłaszane są programy landowe lub rządowe mające na celu upowszechnienie zastosowania czystych technologii

Fot.49. Łajs, k. Olsztynka, Mazury. Coraz częściej możemy zobaczyć kolektory również na dachach polskich domów. Zastosowanie odnawialnych źródeł energii celowe jest zwłaszcza w rejonach o szczególnych walorach krajobrazowych

[115] Scheer H., *Epoka energii słonecznej,* Deutschland 5,2000, s.47.

[116] Pierwszy patent na produkcję kolektorów słonecznych należy do Anglików, pochodzi z 1986 roku i chroniony jest do dziś w 92 krajach. W 1987 firma Thermomax za systemy słoneczne, które stały się w świecie szlagierem eksportowym, uzyskała Nagrodę Królowej Brytyjskiej.

[117] Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce*, Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.72.

W ostatnim dziesięcioleciu również w Polsce coraz częściej wykorzystuje się energię słoneczną, zwłaszcza do podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Jest to, oczywiście, możliwe głównie dzięki kolektorom słonecznym. Trudno jest podać dokładne dane stanu zastosowań energetyki słonecznej w Polsce. Jak do tej pory, nie przeprowadzono inwentaryzacji wybudowanych i działających systemów słonecznych[118]. Większość systemów są to instalacje małogabarytowe, chociaż ostatnio pojawia się coraz więcej systemów średniej skali z kolektorami słonecznymi o powierzchniach rzędu 100 $m^2$.

Jednym z przykładów większych systemów słonecznych jest inwestycja w Zgierzu w osiedlu mieszkaniowym Towarzystwa Budownictwa Społecznego. Inspiratorem tego przedsięwzięcia było Polskie Towarzystwo Energetyki Słonecznej [119]. Instalacje słoneczne polskiej firmy HEWALEX zostały wykonane w 4 budynkach. W trzech budynkach, oddanych do użytku w 2000 roku, instalacje są identyczne. W każdym z budynków zainstalowano 40 sztuk kolektorów słonecznych (typu KS 2000 S/L), każdy o powierzchni czynnej absorbera 1,8 $m^2$. W czwartym budynku zastosowano natomiast system słoneczny współpracujący z pompą ciepła. System ten został oddany do użytku w 2001 roku. Składa się on m.in. z 24 szt. kolektorów słonecznych firmy HEWALEX, elektrycznego podgrzewacza przepływowego o mocy 24 kW, 3 zasobników c.w.u. o pojemności łącznej 3 x 300 litrów; pompy ciepła CETUS, wymiennika ciepła powietrze/glikol i 2 zbiorników akumulacyjnych. Do celów grzewczych wykorzystywana jest bezpośrednio energia słoneczna jako źródło podstawowe.[120].

Niektóre firmy sektora energetycznego wspierają również rozwój nowych technologii odnawialnych. Przykładem może być norweski koncern Stadt Oil oraz angielski Britisch Petrolium. Firma BP tworzy i wspiera różne programy promujące rozwój energetyki słonecznej. Należą do nich np. program *„Sunflower", „Harmony"*, których wyniki można oglądać w Polsce[121].

Na świecie dynamicznie rozwija się tzw. „fotowoltaika", technologia pozwalająca na przetwarzanie promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Możliwe jest to przy zastosowaniu modułów ogniw wykonanych z półprzewodnika.

W Niemczech od lat prowadzona jest aktywna polityka wspierania inwestycji w zakresie energetyki odnawialnej, w tym energetyki słonecznej. Po pierwszym tego rodzaju programie *1000 słonecznych dachów*[122], w 1999 roku rząd niemiecki ogłosił ukierunkowany na fotowoltaikę nowy *„Program 100 000 słonecznych dachów"*, który ma się zakończyć w 2003 roku. Przewiduje się, że moc zainstalowana systemów PV będzie wynosić 300 $MW_p$. Rząd niemiecki przeznacza na ten program ponad pół miliarda euro, które będą wykorzystane w postaci niskooprocentowanych kredytów, z możliwością uzyskania premii w postaci umorzenia części kredytu. Do dalszego przyspieszenia rozwoju energetyki odnawialnej przyczyniło się, wspomniane już poprzednio, przyjęte w 2001 roku *„Prawo gwarantujące priorytet dla energii ze źródeł odnawialnych"*.

Poza programami narodowymi ogłasza się również programy i wprowadza mechanizmy wsparcia na poziomie regionalnym, tzn. poszczególnych landów. Przyniosły one szereg ciekawych rozwiązań, uaktywniły lokalne rynki energetyczne i rynek pracy. W 2001 r. rząd niemiecki otrzymał nagrodę Unii Europejskiej *„The EU Campaign for Take Off 2001 Awards"* w ramach

---

[118] Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce*, Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.73.

[119] Dr Zbigniew Grzegorzewski z IPPT PAN, osiem miesięcy przekonywał TBS do zasadności wprowadzenia tego rozwiązania. Swoją pierwszą instalację słoneczną Grzegorzewski wykonał w 1997 r. dla miejscowości Duczki w woj. Mazowieckim.

[120] Jeżeli wydajność tego źródła jest niewystarczająca, to włączona zostaje pompa ciepła wykorzystująca jako dolne źródło energię słoneczną (system słoneczny działa za pośrednictwem pompy ciepła). Możliwe jest również odzyskiwanie ciepła odpadowego z układów wentylacyjnych, które jest wykorzystywane do dogrzewania dolnego źródła ciepła pompy ciepła. Jeżeli jest to konieczne, system grzewczy jest wspomagany elektrycznymi podgrzewaczami.

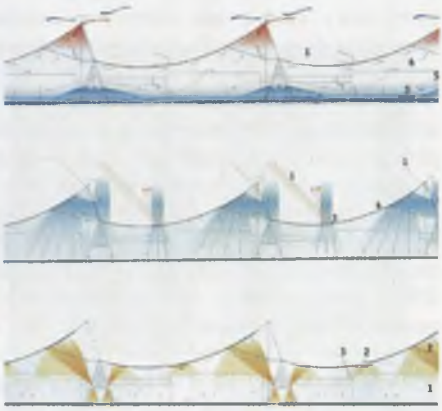
[121] W wyniku programu *„Harmony"* w Warszawie przy ul Puławskiej otwarto w styczniu 2002 roku pierwszą stację benzynową wyposażoną w ogniwa fotowoltaiczne, o łącznej mocy 11 $kW_p$.

[122] Ogłoszony w 1990 roku, trwający 5 lat, program zaowocował powstaniem 2200 systemów fotowoltaicznych i 200 000 $m^2$ kolektorów słonecznych.

*„Renewable Energy Partnership program"* za narodowy program niemiecki promujący słoneczne instalacje grzewcze o nazwie *„Solar-na-klar"*[123].

W krajach Unii Europejskiej fotowoltaika rozwija się bardzo szybko. Świadczą o tym powstawające nowe fabryki produkujące ogniwa. 16 listopada 1999 roku została oddana do eksploatacji największa i najnowocześniejsza w Europie fabryka ogniw słonecznych firmy *Deutschen Shell* A.G., która mieści się w Gelsenkirchen. Dodatkowo, w maju 2002 r., przy tej fabryce powstało fotowoltaiczne centrum informacyjne. Obie te inwestycje zrealizowano w ramach inicjatywy rządu Północnej Nadrenii Westfalii, wspierania przedsięwzięć zmierzających do szerokiego wykorzystania promieniowania słonecznego dla celów energetycznych. Pozyskiwana energia słoneczna pozwoli na stopniowe ograniczenie użytkowania energii ze źródeł konwencjonalnych, co wpłynie korzystnie na ochronę środowiska. Zamiarem tego rządu jest, aby rejon miasta Gelsenkirchen i jego okolic stał się w najbliższej przyszłości głównym ośrodkiem techniki słonecznej nie tylko w Niemczech, ale i w Europie. Fabryka ogniw słonecznych nie jest jedyną inwestycją w tym rejonie. Obok niej powstał park energetyczny Mont-Cenis w Herne oraz park nauki w Gelsenkirchen. Zostały zrealizowane jako inwestycje towarzyszące Światowej Wystawie Expo 2000 w Hannowerze. Tworzą one tzw. **„trójkąt słoneczny Emscher Park"**. Warto tu wspomnieć o szczególnej inwestycji parku energetycznego Mont-Cenis w Herne, na która składają się: Hala Akademii Ministerstwa Spraw Wewnętrznych[124], nowoczesna elektrosiłownia opalana gazem, zakład produkcji wysoko wydajnych dużych baterii[125].

Na podkreślenie zasługuje inicjatywa rządu NRW wprowadzenia do szkół w Goldbeck i Gelsenkirchen kierunków kształcenia młodzieży w dziedzinie wykorzystania energii słonecznej oraz jej marketingu. Opracowano również program budowy 50 osiedli mieszkaniowych, w których energia słoneczna zastąpi konwencjonalne media energetyczne. Wszystkie powyższe poczynania rządowe mają na celu spopularyzowanie wykorzystania energii słonecznej w społeczeństwie niemieckim oraz szeroko pojętą gospodarkę narodową.

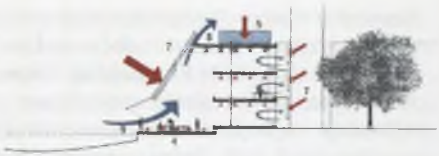


Fot.50. Pawilon 26, Targi w Hanowerze (Herzog&Partner, 1996). Pawilon niemiecki stał się kwintesencją zastosowania najnowszych słonecznych technologii w bioklimatycznej powłoce, aktywnie reagującej na zmiany mikroklimatyczne

[123] Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce*, Pierwsza krajowa konferencja naukowo-techniczna „Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002, s.73.

[124] To ogromna hala szklana o długości 172 m, szerokości 72 m i wysokości 15 m, pokryta szklanym „słonecznym dachem". Na 10 000 $m^2$ dachu wtopiono 3000 fotowoltaicznych modułów. Słoneczny dach powinien wytwarzać rocznie 750 000 kWh energii elektrycznej, z których ok. 200 000 kWh jest zużywane na własne potrzeby hali, pozostałe 550 000 kWh będzie przekazywane do ogólnej sieci energetycznej. W kosztach budowy partycypowali: rząd NRW, zakłady miasta Herne, Towarzystwo Rozwoju Mont-Cenis oraz Unia Europejska.

[125] Koszt budowy fabryki ogniw wyniósł 150 milionów DM. Zorganizowanie przy fabryce fotowoltaicznego centrum informacyjnego wsparły NRW i Unia Europejska kwotą 1,9 miliona DM. Dzięki obu tym przedsięwzięciom powstało w Gelsenkirchen ok. 700 nowych miejsc pracy. O konsekwencji postępowania i działania rządu NRW w zakresie poszukiwania i wdrażania nowych technologii energetycznych świadczy fakt, że wydał on od 1988 r. na 40 000 projektów związanych z tą problematyką 800 milionów DM.



Fot.51. Park technologiczny, Gelsenkirchen (Kiessler&Partner,1995). W ramach IBA „Emscher Park", powstał instytut nowych technologii, który nie tylko zastosował najnowsze zdobycze techniczne, ale również prowadzi badania nad nowymi rozwiązaniami i praktycznymi zastosowaniami

Wśród nielicznych instalacji fotowoltaicznych w Polsce dominują na ogół te o stosunkowo małej mocy. Brak u nas praktycznie instalacji w miejscach publicznych, w których zastosowane urządzenia do produkcji „czystego" prądu mogłoby tworzyć tzw. *„zielony image"* budynku i firmy mającej w nim swoją siedzibę[126].

W ostatnich latach pojawiły się na rynku budowlanym materiały o szczególnych właściwościach i możliwościach energetycznych. Charakteryzują się one dobrą izolacyjnością, są przezroczyste i łatwo pozyskują energię słoneczną, jednocześnie wolno ją tracąc. Są to materiały o dużej aktywności słonecznej. Należą do nich: transparentne materiały izolacyjne i aerożele.

Przeźroczyste materiały izolacyjne TIM (*Transparent Insulating Material*) są wykorzystywane do budowy płyt ściennych i dachowych jako elementy aktywne pozyskujące energię słoneczną w budynkach systemu biernego. Materiał ten znany jest w Niemczech pod nazwą TWD (*Transparente Wärmedämmung*) i jest materiałem izolacyjnym, przeźroczystym, produkowanym w postaci rurek z tworzywa sztucznego, ułożonych w plaster miodu prostopadle do powierzchni płyty. Podstawowym materiałem do budowy tych płyt jest akryl (plexiglas, poliwęglan, macrolon) o budowie kapilarnej. Charakteryzuje się on wysoką przepuszczalnością promieniowania i dobrą izolacyjnością termiczną, która jest wynikiem ograniczenia konwekcji w długich rurkach i przejmowania długofalowego promieniowania podczerwonego przez materiał akrylowy. Rurki w płycie kapilarnej przenoszą promieniowanie słoneczne w sposób taki, jak w światłowodach, osiągając przez to wysoki stopień przepuszczalności nieomal niezależnie od grubości.

Prawdziwą sensacją stał się, w chwili wybudowania, dom samowystarczalny pod względem energetycznym, wybudowany przez Towarzystwo Fraunhofera z Fryburga[127]. „Dom słoneczny"

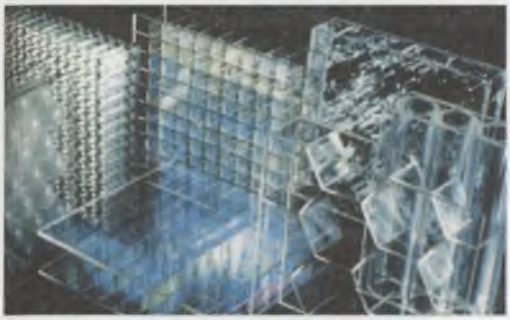
[126] Wietrzny K., *Słoneczny prąd podbija świat,* Czysta Energia 3,2001, s.20.

[127] W Instutucie Słonecznych Systemów Energetycznych im. Fraunhofera we Fryburgu, w latach 90, powstało wiele prototypowych i wzorcowych *domów słonecznych*, takich jak: „heliotrop"Rolfa Dischа, „piramida słoneczna" Theddo Terhosta, „słoneczne oko" Petera Hubnera, które stały się źródłem inspiracji nowych rozwiązań technologicznych.

zaprojektowany pod kierunkiem prof. Adolfa Goetzbergera, nie jest podłączony do sieci elektrycznej z innych źródeł, posiada natomiast doskonałą izolację cieplną oraz elewację, zaprojektowaną pod kątem optymalnego wykorzystania energii słonecznej. Dotyczy to nie tylko niezwykłej okrągłej formy południowej elewacji, ale także zastosowania transparentnej izolacji cieplnej na zewnątrz. Rozwiązanie to zostało podpatrzone u niedźwiedzi polarnych, których jasne futro chroni przed zimnem, a zarazem umożliwia przenikanie znacznych ilości światła do ciemnej skóry, która się przy tym ogrzewa. Podobnie działa plastykowy materiał izolacyjny o strukturze plastra miodu, umieszczony na zewnętrznych ścianach domu. Całość połączona jest w nowatorski system grzania i chłodzenia, dodatkowo wspomagany bardzo wydajną elektrownią wodorową [128].

Duże nadzieje wiąże się także z aerożelem, przeźroczystym materiałem o dobrej izolacyjności cieplnej[129]. Aerożele krzemowe cechuje niski współczynnik przenikania ciepła. Stąd też próby wykorzystania ich w budownictwie jako przeźroczystych warstw wypełniających przestrzenie między szybami okien, izolujących ściany budynków lub jako izolacje rur przesyłających czynnik grzewczy i izolacje zbiorników gorącej wody. Aerożele mają dodatkowo znakomite właściwości akustyczne. Dźwięk rozchodzi się z prędkością podobną jak w materiałach nieorganicznych. Przedstawione niektóre właściwości aerożeli nie wyczerpują ich dużych i efektywnych możliwości. Stąd też obserwuje się intensyfikację badań nad nimi i technologią ich taniego otrzymywania w zagranicznych ośrodkach badawczych i przemysłowych.

Elementy z przeźroczystych materiałów izolacyjnych zarówno TIM czy TWD, jak też typu aerożel, stanowią obecnie najnowszą generację materiałów izolacyjnych. Są one dwufunkcyjne, chronią przed nadmiernymi stratami obiekty, ale też umożliwiają szybkie pozyskiwanie energii słonecznej. Jednocześnie elementy te znacznie wzbogacają możliwość kształtowania elementów aktywnych słonecznie. Elementy z przeźroczystych materiałów izolacyjnych stosowane są coraz częściej w budynkach mieszkalnych, usługowych, ale również w budynkach przemysłowych, gdzie nie tylko izolują cieplnie, ale jednocześnie umożliwiają ich oświetlenie światłem naturalnym[130].



Fot.52. Projekt 218 szkła wielowarstwowego. Mike Davis z pracowni Richarda Rogersa eksperymentuje z wykorzystaniem nowych technologii związanych z przegrodami transparentnymi

Fot.53. J. Carpenter, architekt używa diachromatycznego szkła do sterowania światła

Fot.54. Szeroko stosowany panel izolacji transparentnej typu HKapilux-H

[128] Fiedler V., *Światło jako źródło energii,* Deutschland 1,1994, s.47.

[129] Aerożele są superporowate (99,5% powietrza) i o dużej powierzchni rozwiniętej porów dochodzącej do 1400 $m^2/g$ i gęstości objętościowej 20 $kg/m^3$. Stanowią one grupę tlenków nieorganicznych (krzemu, glinu, tytanu) otrzymywanych z układów koloidalnych w procesie zol–żel, a następnie suszone w warunkach nadkrytycznej cieczy dyspergującej.

[130] Mikoś – Rytel W., *Kształtowanie niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną,* Gliwice 1995, s.76-79.

Zapotrzebowanie na energię cieplną naszych domów stanowi nowy sektor zużycia energii, a tym samym ma decydujące znaczenie dla emisji dwutlenku węgla. Z drugiej strony kryje się tutaj wielki potencjał oszczędnościowy. Jeżeli projektant pamięta o tym, że niemałe ilości energii słonecznej gromadzą się na powierzchni budynku i uwzględni te zyski w rozwiązaniach technicznych, to można łatwo zmniejszyć zapotrzebowanie na energię cieplną o 50% i więcej w stosunku do budownictwa konwencjonalnego.

Ekologiczna konieczność wykorzystania energii słonecznej wynika przede wszystkim z coraz wyraźniejszego zagrożenia naszego systemu klimatycznego dwutlenkiem węgla, otrzymywanym we wszystkich procesach spalania nośników energii zawierających węgiel. Nasycenie naszej atmosfery tym gazem prowadzi do powstania „efektu cieplarnianego", którego konsekwencją jest, już dające się zmierzyć, ocieplenie. Jego wpływ między innymi na rozmieszczenie opadów, czy też poziom wód w morzach jest coraz częściej przyczyną powszechnej troski i zabiegów prewencyjnych. Konieczność ekonomiczna wykorzystania energii słonecznej wynika z wcześniej czy później niemożliwego do uniknięcia niedoboru surowców energetycznych. W końcu wykorzystanie energii słonecznej jest moralnym nakazem wobec przyszłych pokoleń. Musimy zatem znaleźć i opracować nowe rozwiązania i technologie[131]. Tylko w bogatych krajach, o bardzo wysokiej świadomości ekologicznej, gdzie inicjatywy tego typu dotowane są przez państwo, nastąpił faktyczny rozwój energii alternatywnej. Wprowadzenie tanich technologii umożliwiających wykorzystywanie „darmowych" źródeł energii jest jednak kwestią najbliższej przyszłości i już dzisiaj można bez większych obaw przewidzieć rychłe upowszechnienie się tego rodzaju rozwiązań[132].

Fot.55. Targi Ogrodnicze w Stuttgarcie. Zastosowanie warstwy holograficznej modyfikuje wpadające do pawilonu światło słoneczne

Fot.56. Sankt Augustin, uczelnia nowych technologii w Niemczech. Umieszczone nad oknami rzędy szklanych paneli wypełnionych transparentną izolacją sprawiają, że wpadające do wnętrza światło ulega rozproszeniu przed wprowadzeniem w głąb pomieszczeń; umieszczone nad nimi baterie słoneczne zamieniają energię promieniowania słonecznego na elektryczną

[131] Scheer H., *Epoka energii słonecznej,* Deutschland 5,2000, s.47, s.44.
[132] Rylewski E. *Energia własna*, Warszawa 2002.

## 4.5. Komponenty inteligencji budynkowej

### *Geneza i istota „inteligentnych budynków"*

Budynki są wytworem i częścią naszej kultury. Rozwijane i rozbudowywane równolegle z postępem cywilizacyjnym są odzwierciedleniem poziomu kultury technicznej. W przeszłości projektowanie budynków było głównie oparte na twórczej kreacji wykorzystującej znaną wiedzę z różnych dziedzin i na inteligencji jej kojarzenia, czyli umiejętności stosowania. Poziom zaawansowania technologicznego skutecznie temperował wyobraźnię twórców[133], lecz już od najdawniejszych czasów budowniczowie próbowali przystosowywać swoje siedziby do panującego na danym obszarze klimatu. Na całym świecie znajdują się różnorodne i pomysłowe rodzaje zabudowy lokalnej, powstałej z miejscowych materiałów, harmonizujące z naturalnym krajobrazem. Domy te stanowią kontynuację sposobu zabudowy, która przez lata prób i błędów doprowadziła do perfekcyjnego przeciwstawiania się niekorzystnym wpływom klimatu, modyfikując go poprzez kształt i obudowę swoich siedzib.

W wyniku postępu technologicznego stosowano różne materiały i konstrukcje, które były dostępne i zapewniały określony mikroklimat, dużą trwałość wznoszonych budynków i obiektów. Można śmiało powiedzieć, że były one w pewnym stopniu *„inteligentne"*, i to bez stosowania zaawansowanej techniki. Stopień tej *„naturalnej inteligencji"* można współcześnie znacznie podwyższyć stosując materiały najnowszej generacji, które samoczynnie mogą w istotny sposób poprawić mikroklimat w użytkowanych pomieszczeniach. Nie mogą one jednak go optymalizować i dbać o jak najmniejsze zużycie energii. Ponadto nie są w stanie realizować automatycznie innych funkcji niezbędnych w nowoczesnych budynkach i obiektach. W wyniku szybkiego postępu w dziedzinie techniki mikroprocesorowej zaczęły szybko pojawiać się nowe pola zastosowań elektroniki, informatyki i telekomunikacji.

W ciągu ostatnich dziesięciu lat rynek systemów tzw. automatyki budynkowej rozwinął się znacząco na całym świecie. Zapotrzebowanie na tego rodzaju instalacje wynikało z konieczności zwiększenia komfortu, „produktywności" budynku, poprawy jakości powietrza oraz oszczędności energii. Zaspokojenie tych potrzeb stało się możliwe dzięki zastosowaniu zaawansowanej elektroniki oraz technologii informatycznych[134].

Mimo faktu, że większość ludzi zdaje sobie już sprawę, iż inteligentne budownictwo jest sposobem na optymalizację korzyści i kosztów, wiedza na ten temat jest jeszcze zbyt powierzchowna. Architekci i inwestorzy coraz częściej realizują swoje wyobrażenia o inteligentnych budynkach. Już niemal każdy nowy, komfortowo wyposażony biurowiec jest tak nazywany. Mnogość zaawansowanych technologicznie instalacji i automatycznego wyposażenia, choćby sterowana elektronicznie klimatyzacja lub regulowany według upodobań użytkowników energooszczędny system ogrzewania, są dla twórców i właścicieli obiektów wystarczającym powodem, by nazwać je inteligentnymi[135]. Niejednokrotnie nie zasługują one na takie określenie. Dlaczego? Powód wydaje się prosty. Definicja *„inteligencji"* budynku nie jest powszechnie znana i często dowolnie się ją interpretuje[136].

---

[133] Haribson R., *Zbudowane, niezabudowane i nie do zbudowania*, Warszawa 2001, s.171-189.

[134] McHale A.P., *Inteligencja rośnie*, Inteligentny Budynek 3,1999, s.29.

[135] Trusiewicz T., *Budować Inteligentnie* , IV Międzynarodowa konferencja „Budynek inteligentny", Wrocław 1999, s.138.

[136] Koncepcja *„inteligentnego budynku"* została stworzona w Ameryce Północnej przez sprzedawców systemów automatyki budynkowej, jako termin opisujący budynki, które wykorzystywały technologie mikroprocesorowe do poprawy swojej wydajności. Według pierwszych definicji[136]: *„Inteligentny budynek to taki, który stwarza środowisko maksymalizujące wydajność osób w nim przebywających i jednocześnie pozwala na efektywne zarządzanie zasobami, przy minimalnych kosztach operacyjnych"*, lub *„Inteligentny budynek to taki, który zapewnia produktywne i efektywne ze względu na koszty, środowisko pracy, poprzez optymalizację swoich czterech podstawowych elementów – struktury, systemów, usług i zarządzania oraz powiązań pomiędzy nimi. Inteligentny budynek pomaga właścicielom, administratorom i osobom korzystającym z budynku w osiąganiu własnych celów w zakresie kosztów, komfortu, wygody, bezpieczeństwa, długoterminowej elastyczności i atrakcyjności rynkowej"*. D.Boyd określa inteligentny budynek jako budynek ze skomputeryzowanym systemem operacyjnym i systemem zarządzania. Powiązania z

W celu lepszego zrozumienia i jasnego zdefiniowania pojęcia *„inteligentny budynek"* konieczne jest prześledzenie historii ewolucji tego określenia. Początkowo wyrażenie to było odnoszone do kontroli podstawowych instalacji budynkowych takich jak: ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja, oświetlenie, windy, sygnalizacja pożarowa, kontrola dostępu, systemy antywłamaniowe, zasilanie elektryczne, komunikacja telefoniczna. Pomijano sprawy dotyczące integracji tych systemów. Z upływem czasu pojawił się następny, bardziej złożony i zaawansowany technologicznie element inteligentnego budynku. Było to centrum monitorujące i sterujące wyposażone w pojemny komputer integrujący całą infrastrukturę techniczną budynku[137]. Dzięki integracji systemów można było globalnie monitorować i zarządzać wszystkimi usługami, zwiększyć poziom bezpieczeństwa oraz optymalizować zużycie energii.

Kolejnym zadaniem była integracja informacji pochodzącej od różnych systemów budynkowych, aby stworzyć jeden zintegrowany system zarządzania budynkiem (IBMS – *Integrated Building Management System*). Dzięki temu będzie on (budynek) bezpieczniejszy, bardziej elastyczny oraz efektywniej wykorzystany. Zadaniem producentów systemów automatyki budynkowej jest spełnienie oczekiwań użytkowników w tym zakresie. Dotyczy to producentów na całym świecie[138].

Niejednokrotnie spotykamy się z opinią, że o tym, czy budynek można nazwać inteligentnym, decyduje różnorodność wyposażenia[139]. Dla wielu projektantów i użytkowników nowoczesnych budynków najważniejsze jest zgromadzenie w nich jak największej liczby czujników, układów sterujących pracą urządzeń, rozbudowanie instalacji komputerowych i teletechnicznych oraz umieszczenie centralnego komputera nadzorującego układy budynku. Najważniejszą rolę odgrywają zatem możliwości sprzętu i skuteczne połączenie niezależnych elementów systemu. Czy urządzenia będą właściwie wykorzystywane, czy pozwolą użytkownikom w przyszłości korzystać z budynku w zupełnie odmienny sposób - nie zawsze brane jest pod uwagę. To, że kilka niezależnych układów jest ze sobą w jakiś sposób połączonych, nie koniecznie oznacza, że naprawdę z korzyścią dla inwestora finansującego kosztowne instalacje, efektywnie ze sobą współdziałają[140]. **Inteligentny budynek to nie tylko automatyka i rozbudowany monitoring.** Największe możliwości uzyskano dotychczas w budynkach biurowych, w których poszukuje się kompilacji podniesienia efektywności eksploatacji kosztów ze stworzeniem lepszego środowiska w celu podniesienia wydajności pracy. Warunki oferowane w biurowcach mają obecnie jednoznaczny aspekt ekonomiczny. Jak wynika z badań przeprowadzonych w Stanach Zjednoczonych i Europie, wydajność pracowników zatrudnionych w nowoczesnych inteligentnych biurach wzrasta o około 15% w porównaniu z wydajnością w tradycyjnych biurowcach, co, oczywiście, nie pozostaje bez wpływu na zyski firm. Nie bez znaczenia są także niższe koszty usług technicznych i łączności[141]. W chwili obecnej prawie każdy budynek użyteczności publicznej posiada już system telekomunikacyjny oraz system automatyzujący prace biurowe. Struktury te są silnie ze sobą związane i bardzo mocno oddziałują na poziom i jakość pracy wykonywanej przez personel zatrudniony w budynku. Badania ekspertów przekonują, że koszt budowy biurowca inteligentnego jest tylko nieznacznie wyższy od kosztu budowy konwencjonalnych budynków,

---

automatyką biurową i telekomunikacją są bardzo silne i niektórzy autorzy, zgadzają się z taką ograniczoną definicją. W szerszym rozumieniu, inteligentny budynek sugeruje, że można mieć poprzez zintegrowany system komputerowy absolutną kontrolę, nie tylko nad budynkiem i jego usługami, ale również nad funkcjonowaniem organizacji korzystających z budynku. Atrakcyjne dla warstw kierowniczych jest to, że poprzez swój komputerowy terminal mogą monitorować i kontrolować wydajność budynku, wyposażenia i zasobów ludzkich. *Studium the Intelligent Building in Europe* (IBE) zdefiniowało inteligencję budynku (Worthington, 1994) jako: *„efektywne wykorzystanie budynku, przestrzeni i systemów biznesowych do wspierania personelu w wydajnym wykonywaniu zadań"*. Kupczak T., *Spojrzenie na rynek Inteligentnych Budynków w Polsce,* Raport Inteligentny Budynek 2000/2001.

[137] Sułtan J., *Inteligentny budynek – przyjaciel użytkownika,* IPB Wiadomości 7/(78),1997.

[138] McHaleA.P., *Inteligencja rośnie,* Inteligentny Budynek 3,1999, s.29.

[139] Trusiewicz T., *Budować Inteligentnie*, IV Międzynarodowa konferencja „Budynek inteligentny", Wrocław 1999, s.138.

[140] tamże, s.140.

[141] Bolkowski J., *Inteligentny biurowiec to już norma,* IPB Wiadomości 7(138),2002, s.28.

wymaga natomiast profesjonalnego projektowania, starannego doboru materiałów konstrukcyjnych i wykończeniowych[142].

Opisane formy inteligencji budynku wymagają istotnych modyfikacji klasycznego podejścia do procesu projektowania i wykonywania elementów budowlanych. Aparatura wchodząca w skład infrastruktury technicznej wymaga dodatkowych powierzchni lub specjalnych pomieszczeń. Unia Europejska narzuca bardzo ostre kryteria w tej dziedzinie. Nowoczesny biurowiec powinien zabezpieczać bieżące potrzeby pracowników i klientów, tak aby w miarę możliwości mogli na miejscu korzystać z restauracji i barów, poczty, usług bankowych, fryzjera oraz mogli sporządzić podstawowe zakupy.

W Polsce, nie czekając na stosowne przepisy, powstaje coraz więcej takich miejsc pracy i wypoczynku[143]. Jednym z przykładów może być budynek *„Focus"* w Warszawie Stefana Kuryłowicza. Obiekt ten, w dziedzinie inteligencji budynkowej nie jest z pewnością czołowym przykładem. I choć wiele jest już obiektów tego typu, lepiej wyposażonych w automatykę budynkową, to właśnie *„Focus"* pomyślnie przetrwał próbę rynkową. Podczas gdy inne biurowce przeżywają kryzys, ten cieszy się ogromnym zainteresowaniem ze strony wynajmujących. Na czym polega ten fenomen? Przemawiający chłodną elegancją budynek, doskonale wyraża profesjonalizm połączony ze zrozumieniem jasnych zasad inteligentnej kompozycji architektonicznej[144]. Kompozycja *„Focusa"* zbudowana jest na zasadzie stworzenia budynku na wskroś urbanistycznego i na wielowarstwowości użytej przy komponowaniu fasad budynku i wnętrz. Atrium stanowi jądro aktywności i płuca budynku, wokół którego rozmieszczone zostały poszczególne grupy funkcjonalne.

Budynek inteligentny przyszłości, jak widzimy, to nie tylko wygoda i komfortowe środowisko będące wynikiem zastosowania automatyki, ale również (a może przede wszystkim) **głęboko humanistyczna wizja holistycznego podejścia do spraw najbardziej bliskich człowiekowi, takich jak: zdrowie, natura i wypoczynek. W inteligentnym budynku nie jest ważne, w jaki sposób są realizowane poszczególne usługi, lecz to, w jaki sposób wpływają one na efektywność, oszczędność energii, komfort, funkcjonalność i bezpieczeństwo**. Nie jest to jednak warunek wystarczający do funkcjonowania inteligentnego budynku.

Fot.57. Inteligentny biurowiec „Focus" Warszawa (S. Kuryłowicz 2000). Rozwiązania proponowane w tym budynku nie ograniczają się jedynie do zastosowania nowoczesnych urządzeń technicznych, ale również wyrażają się w inteligentnym podejściu do wszystkich problemów kompozycyjnych, funkcjonalnych, technologicznych i materiałowych

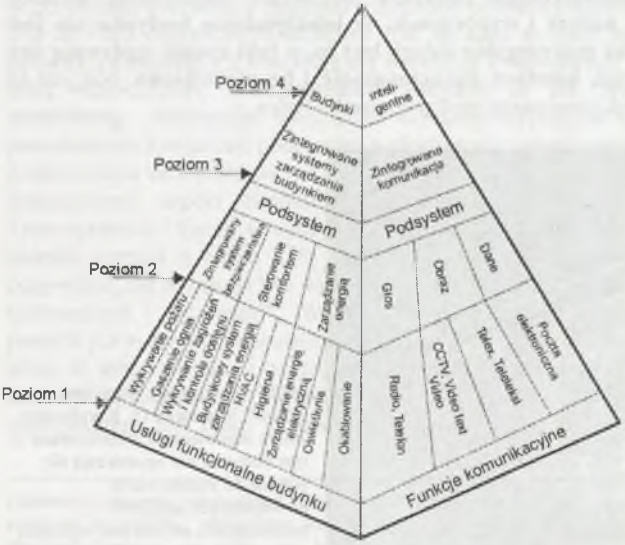
[142] Bolkowski J., *Inteligentny biurowiec to już norma,* IPB Wiadomości 7(138),2002, s.28.
[143] Celowo nie wymienia się ich ilości, ponieważ niektóre źródła podają, że inteligentnych biurowców w Polsce jest sto kilkadziesiąt, lecz jak wiadomo ich poziom inteligencji jest bardzo różny
[144] Leśnikowski W., *Focusa pokusa monumentalna,* Architektura &Biznes, 11,2001.

Udana realizacja inteligentnego budynku zależy od trzech poziomów rozwiązań[145]:

1. Dostarczenia efektywnego szkieletu budynku: takiego, który pozwoli na wydajne zastosowanie technologii informacyjnych oraz będzie podatny na rozwój i zmiany.
2. Zastosowania technologii informacyjnych redukujących koszty i poprawiających wydajność, zawierających: systemy zarządzania budynkiem kontrolujące środowisko budynku i zapewniające kontrolę użytkowników, systemy zarządzania przestrzenią umożliwiające przeprowadzanie zmian, monitorowanie wykorzystania i kontrolę dostępu, aplikacje biznesowe, wspierające wewnętrzną i zewnętrzną komunikację, przetwarzanie i przechowywanie informacji oraz ułatwiające prezentację i manipulowanie pomysłami.
3. Dostarczenie usług i technik integracyjnych.

Jeśli zdefiniujemy inteligentny budynek[146] jako przestrzeń, w której potrzeby biznesowe są zespolone z ludzkimi aspiracjami wykorzystania budynku jako środka do ich zaspokojenia, a technologię traktują jako pomoc w realizacji tego celu, to pojawiają się trzy podstawowe koncepcje: integralność (budynek inteligentny powinien być zestawem elementów przeznaczonych do integracji, nie tylko w momencie montażu, ale także w trakcie działania), adaptowalność (zdolność do modyfikowania, aktualizacji i reorganizacji elementów budynku, odzwierciedlającej zmiany technologiczne, zmiany sposobów użytkowania lub wpływy zewnętrzne), elastyczność (zdolność do przystosowywania się do zmian na mniejszą skalę: budynek, w którym adaptacje nie są konieczne do sensownego wykorzystania przestrzeni i funkcji).

W obrazowy sposób definiuje inteligentny budynek i Zintegrowany System Zarządzania Budynkiem A.McHale[147]. Zintegrowany System Zarządzania Budynkiem to taki system, w którym mamy do czynienia z połączeniem dwóch (lub więcej) oddzielnych systemów. Mogą one wymieniać między sobą informacje w celu lepszego zarządzania oraz sterowania budynkiem.




Rys.34. Model zintegrowanego systemu zarządzania budynkiem (wg Hale'a)
Fig.34. Integrated building management system model (from Hale)

*Poziom 1* charakteryzuje się najniższym stopniem integracji. W instalacjach każdy system stanowił odrębną całość, komunikacja między systemami możliwa była jedynie poprzez zastosowanie fizycznych połączeń (na poziomie hardware'u), poprzez które odbywało się sterowanie określonymi funkcjami. Rozwiązania tego typu przez lata stosowane były w całej

[145] Kupczak T., *Spojrzenie na rynek Inteligentnych Budynków w Polsce,* Raport Inteligentny Budynek, 2000/2001.
[146] Loe E.C., *Cost of Inteligent buildings,* Konferencja Watford, 1998.
[147] McHale A.P., *Inteligencja rośnie,* Inteligentny Budynek 3,1999, s.31.

Europie. Za przykład może posłużyć sygnał sterujący przekazywany z systemu detekcji pożaru do systemu HVAC (*Heating, Cooling, Air-Conditionig*).

*Poziom 2* charakteryzuje się integrację podsystemów, za pomocą łącza szeregowego, poprzez specjalny kontroler. Systemy takie były popularne w ostatnim dziesięcioleciu i stosowane są do dziś. Ich zaletą jest to, że mogą być sterowane za pomocą komputera.

*Poziom 3* obejmuje systemy, które połączone są ze sobą za pośrednictwem lokalnej sieci komputerowej. Stosuje się je tam, gdzie już istnieje sieć komputerowa. Dzięki takiemu rozwiązaniu informacja pochodząca z dowolnego podsystemu dostępna jest z każdego podłączonego do sieci komputera.

*Poziom 4* odnosi się do systemów, w których wszystkie urządzenia podłączone są do wspólnej magistrali systemowej. Powyższy poziom integracji jest rozwiązaniem najbardziej wydajnym ekonomicznie. Realizowany obecnie odpowiada zarówno właścicielowi, jak i zarządcy budynku[148].

Allan P.McHale w publikacji pt. *Inteligencja rośnie*[149] podkreśla, że w ciągu ostatnich dziesięciu lat rynek systemów automatyki budynkowej rozwinął się znacząco na całym świecie. Zapotrzebowanie na tego rodzaju instalacje wynikało z konieczności zwiększenia komfortu, produktywności budynku, poprawy jakości powietrza oraz oszczędności energii. Stało się to możliwe dzięki zastosowaniu zaawansowanej elektroniki oraz technologii informatycznych.

Podstawowymi elementami sterowania budynkiem są: BMS – System Zarządzania Budynku (*Building Managment System*), skomputeryzowany system, wyposażony w układy mikroprocesorowe, który monitoruje, steruje i zarządza systemami automatyki budynkowej., BAS – System Automatyki Budynku (*Building Automation System*), skomputeryzowany system wyposażony w układy mikroprocesorowe, który monitoruje i steruje systemami budynkowymi, ZSB – Zintegrowany System Bezpieczeństwa, skomputeryzowany system wyposażony w układy mikroprocesorowe, który monitoruje i steruje systemami bezpieczeństwa.

Podczas gdy BAS[150] jest elementem wykonawczym i zajmuje się głównie monitorowaniem, zbieraniem informacji i sterowaniem, BMS służy do zarządzania. Jest systemem do optymalizacji warunków i kosztów eksploatacji obiektów budynkowych.

W obliczu postępu technologicznego oraz obniżenia kosztów tych rozwiązań okazało się, że instalacja systemów IBC w średnich oraz dużych budynkach jest obecnie bardzo opłacalna. Kolejnym zadaniem jest więc integracja informacji pochodzącej od różnych systemów budynkowych, aby stworzyć jeden zintegrowany system zarządzania budynkiem (IBMS – *Integrated Building Management System*). Dzięki temu budynek będzie bezpieczniejszy, bardziej elastyczny oraz efektywniej wykorzystany. Zadaniem producentów systemów automatyki budynkowej jest spełnienie oczekiwań użytkowników w tym zakresie. Dotyczy to producentów na całym świecie[151].

Rynek inteligentnego budownictwa jest rynkiem bardzo dużym, bowiem uczestnicy procesu inwestycyjnego, realizacyjnego i eksploatacyjnego budynku mają znaczący wpływ na jego przeznaczenie, możliwości, funkcje, a także jakość i koszty.

---

[148] Kupczak T., *Spojrzenie na rynek Inteligentnych Budynków w Polsce,* Raport Inteligentny Budynek 2000/2001,s.10.

[149] McHale A.P., *Inteligencja rośnie*, Wrocław 1999.

[150] Mayers C., *Inteligent Buildings*, New York 1996.

[151] McHale A.P., *Inteligencja rośnie*, V Międzynarodowa Konferencja pt. „Budynek Inteligentny", Wrocław 1999. *Całkowita wartość rynku (sprzedanych przez producentów instalacji systemów IBC w poszczególnych regionach świata) wyniosła w 1997 roku 2.451 mld euro. Jeśli weźmiemy pod uwagę koszt zakupu systemów oraz ich instalacji, to wartość ta wyniesie około 10 mld euro. Jak widać, jest to rynek znaczący, na którym produkty i technologie mają rzeczywiście charakter globalny, Jeśli chodzi o rynek inteligentnych budynków, to w wysoko rozwiniętych regionach świata, tj. w Europie Zachodniej oraz Ameryce Północnej w ostatnim dziesięcioleciu zanotowano pięcioprocentowy wzrost, podczas gdy dla Azji oraz krajów Dalekiego Wschodu wyniósł on 10 procent. Prawdopodobnie tendencje te utrzymają się także w kolejnej dekadzie.Największy udział automatyki budynkowej mają obiekty przeznaczone na biura – 24%, następnie obiekty służby zdrowia – 14%. W przypadku budynków wykorzystywanych przez oświatę, wielkość udziału jest porównywalna z obiektami przemysłowymi – 9% oraz 7,5%.*

Uczestników rynku inteligentnego budownictwa można ogólnie podzielić na[152]:

- *rynek odbiorcy* (inwestor, inwestor zastępczy, użytkownik (banki, rynek ubezpieczeń, przemysł, wojsko, szkolnictwo, służba zdrowia, hotelarstwo, turystyka, rekreacja, obiekty handlowe, telekomunikacja, administracja państwowa i samorządowa, budownictwo, energetyka, developerzy),
- *rynek dostawcy* (biura architektoniczne, generalni wykonawcy, biura projektowe, integratorzy systemów, inwestorzy zastępczy, producenci, firmy teleinformatyczne, dystrybutorzy, firmy budowlane, firmy konsultingowe),
- *rynek specjalisty* (architekci, inżynierowie budownictwa, automatycy, inspektorzy nadzoru, teleinformatycy, konsultanci, elektrycy, organizatorzy inwestycji, inżynierowie sanitarni, audytorzy.

Intensywny rozwój działań proekologicznych w budownictwie dotyczy szczególnie oszczędności energii, wykorzystania walorów naturalnych przyrody oraz minimalizacji zanieczyszczeń środowiska w skali budynku, jego otoczenia, także większych przestrzeni. Na poprawę samopoczucia znajdujących się w budynku ludzi wpływa dbałość o odpowiedni klimat wnętrz, zieleń oraz zachowanie kontaktu człowieka z otoczeniem zewnętrznym[153]. Budynki poddane działaniom proekologicznym na bazie wysokich technologii zostały nazwane *smart building*. Mówi się także o *budynkach zielonych,* tzw. *green building*. Aby budynek spełnił kryterium bycia „zielonym" lub ekologicznie bezpiecznym, zrównoważonym i wydajnym musi spełniać definicje równowagi i wytrzymałości ekologicznej jako *„stanu bycia zdolnym do spełnienia potrzeb obecnych pokoleń, osiągając równowagę pomiędzy pozyskaniem energii a obciążeniem środowiska"*[154].

Pytanie o „ekologiczny projekt", to pytanie o więcej niż tylko o zastosowanie nowej technologii. W pewien sposób odkryte na nowo podejście holistyczne do budynku i jego systemów przypomina nam, jak projektować oraz budować wydajne i wygodne budynki, traktując je jako integrację różnych systemów zamiast jednego statystycznego systemu, w którym poszczególne podsystemy oddzielone są wzajemnie od siebie. W budynkach inteligentnych możliwe jest szczególnie uzyskanie poważnych ograniczeń zużycia energii, łączenia klimatyzacji z wentylacją naturalną, automatycznej regulacji wilgotności i temperatury pomieszczeń, kontrolowanego, w miarę maksymalnego, wykorzystania światła naturalnego. Połączenie wszystkich podanych wyżej działań stanowi o inteligencji budynków różnych wysokości – jednak szczególne nagromadzenie problemów wskazuje na budynki wysokie, gdzie wymagany poziom inteligencji może być najwyższy. Budynki takie powstają w krajach najbardziej rozwiniętych, stawiając nowe wymagania technologii.

Jeśli jednak zrezygnujmy na chwilę z wymagań technologicznych czy odrzucimy klasyfikacje wymyślone przez technologów i automatyków, możemy zastanowić się, czego tak na prawdę chcemy i czego oczekujemy od organizmu technicznego, który nazwiemy inteligentnym. Przede wszystkim musimy oddzielić pojęcie inteligencji od homeostazy, rozumianej jako zdolność organizmu czy układu technicznego do zachowania „status quo". Mówiąc prościej, homeostaza jest zespołem zachowań (działań) pozwalających na utrzymanie stabilnych i korzystnych warunków funkcjonowania organizmu czy układu technicznego. W tym znaczeniu znakomita większość funkcjonujących budowli zwanych inteligentnymi to budynki wyposażone w homeostazę i nic ponadto. Czy to mało? Oczywiście, że nie. Często takie budynki sprawiają ogromne wrażenie na nowych użytkownikach. Wszystko dzieje się „samo", do niczego nie trzeba przykładać ręki. Budynek sam „dba" o siebie i swoich użytkowników. Ale to nie jest jeszcze inteligencja – tylko pełna kompleksowa automatyka.

---

[152] Kupczak T., *Spojrzenie na rynek Inteligentnych Budynków w Polsce* Raport Inteligentny Budynek 2000,2001, s.12.
[153] Pawłowski A.Z., *Inteligentne wieżowce,* Wiadomości 9 (128), 2001.
[154] Brundtland Raport, 1987.

## *Cechy inteligentnego budynku*

Ludzie w swoim dążeniu do bezpieczeństwa i wygody chcą mieszkać w przytulnym domu, pracować (mniej, ale wydajniej) w ładnym i funkcjonalnym biurze, zaspokajać swoje potrzeby w przyjaznym środowisku, blisko przyrody. Z drugiej strony inwestorzy i właściciele pragną eksploatować budowle nowoczesne, wygodne funkcjonalne, łatwe w utrzymaniu, oszczędne.
Spełnianiem tych oczekiwań zajmują się różnorodne gałęzie przemysłu i usług używające dla swoich wyrobów i technik hasła *„inteligentny budynek"*. Czy nowe, zaawansowane technologie instalacji budynkowych opracowane przez inżynierów, a pozwalające na daleko posunięta automatyzację zarządzania technicznymi zasobami budynku, to już jest inteligencja? Czy użytkownik (często niefachowy i nie rozumiejący starań projektantów) myśli tak samo? Aleksander Panek twierdzi, że *„...przez inteligencję rozumiemy zdolność kojarzenia faktów i adekwatnej do nich reakcji"*[155]. Na pewno nasycenie budynku technologią cyfrową nie uczyni z niego automatycznie w pełni inteligentnym i nie stworzy równocześnie całkowicie zadowalającego środowiska pracy i zamieszkania. Niestety nie istnieje tzw. *próg inteligencji budynku*, wobec którego budynek zdaje egzamin lub nie. Ale z całą pewnością możemy stwierdzić, że optymalną inteligencją jest taka, która łączy rozwiązania techniczne z potrzebami użytkowników[156]. Inteligencja zaczyna się również wówczas, gdy występuje odpowiedź na nieprzewidziane zmiany, takie jak na przykład:

- reakcja na zmianę w środowisku wewnętrznym – może ona polegać na możliwości zmiany parametrów klimatycznych w pojedynczych pomieszczeniach zgodnie z wymaganiami użytkownika.
- reakcja na zmianę w otoczeniu polega na zmianie ustawienia nasłonecznienia
- umiejętność komunikowania.

Taka możliwość „komunikowania" się budynku z otoczeniem w wielu przypadkach uznawana jest, przez ich twórców, za rozwiązania inteligentne.

Dochodzimy wreszcie do najszerszego **pojęcia inteligencji, która zakłada umiejętność zaawansowanego „rozumienia" siebie nawzajem i szeroko pojętego środowiska oraz umiejętność wpływania na otoczenie** (zgodnie z potrzebami systemu inteligentnego). Budynkami nazywanymi inteligentnymi mogą być: biura, banki, hotele, szpitale, szkoły, rezydencje. Podobną infrastrukturę techniczną i organizacyjną będą miały także nasycone automatyką osiedla, dzielnice, miasta, czy rozległe zautomatyzowane instalacje, np. zautomatyzowana sieć ciepłownicza.

Inteligentny budynek powinien mieć następujące cechy użytkowe[157]:

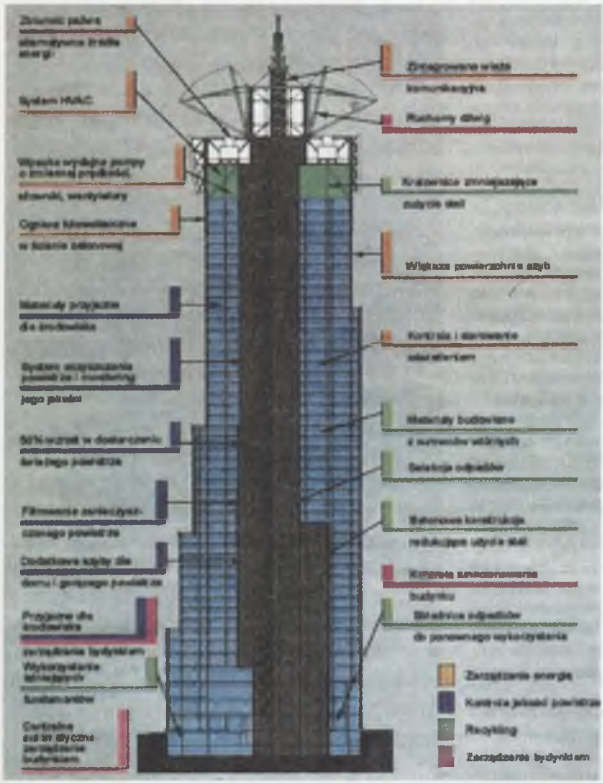
- utrzymywać stabilne parametry środowiska wewnętrznego niezależne od zmian zewnętrznych,
- pozwalać na łatwe dostosowanie tych parametrów do zmiennych potrzeb użytkowników,
- zapewnić pełną ochronę i kontrolę zasobów budynku,
- zapewnić wymaganą infrastrukturę techniczną i komunikacyjną obiektu,
- umożliwić pełne zaspokojenie potrzeb i bezpieczeństwo użytkowników budynku,
- zapewnić komfort przebywania i pracy,
- umożliwić efektywną łączność ze światem zewnętrznym,
- zapewnić pełny nadzór nad funkcjonowaniem całości obiektu.

Powstały niedawno budynek *Conde Nast Building* w Nowym Jorku jest ciekawym przykładem trendów świadomego i inteligentnego budowania. Zaprojektowany głównie z uwzględnieniem ekologii, zaopatrzony w nowoczesne systemy i instalacje, udostępnia użytkownikom najwyższy komfort i wygodę. Systemy, w jakie ten 42-piętrowy wieżowiec został wyposażony, mają na celu ograniczenie zużycia energii i ograniczenie uciążliwości dla środowiska

---

[155] Panek A.D., Suchocka M., *Budownictwo ekologiczne – historia i perspektywy rozwoju*, IV Międzynarodowa konferencja „Budynek inteligentny", Wrocław 1999.
[156] Kujawski W., *Przegląd inteligentnych budynków na świecie w świetle procesu Green Building Challenge'98*, IV Międzynarodowa konferencja „Budynek inteligentny", Wrocław 1999, s.44-51.
[157] Na podstawie dyskusji przeprowadzonej na łamach *Buildings Magazine*(04,98), *Atleci Inteligencji* IB,2,1999, s.60,63.

naturalnego. Przewiduje się, że koszty związane z użytkowaniem budynku wyniosą o 10-15% mniej, niż w podobnych obiektach[158]. Zainstalowane systemy były dobierane za pomocą symulacji komputerowej. Tak został wybrany system oświetlenia, który steruje grupą czujników, a także rodzaj elewacji, dającej optymalne doświetlenie pomieszczeń. Również komputer wskazał instalacje energetyczne nieszkodliwe dla środowiska naturalnego, nie wydzielające substancji szkodliwych. Budynek wyposażony jest w alternatywne źródła energii: baterie słoneczne[159].




Fot.58. *Conde Nast Building*, Nowy York. Projektując ten budynek, już we wczesnej fazie duży nacisk położono na ochronę środowiska. Dlatego budynek jest bardzo interesujący, nawet jak na amerykańskie warunki. Wykracza poza obowiązujące standardy i normy, mając głównie na celu osiągnięcie harmonii między użytkownikiem a środowiskiem

Zbigniew Burzyński z firmy ATM postuluje[160], aby inteligentny budynek powstawał już w najwcześniejszej fazie projektowania, tylko w ten sposób możemy uniknąć dodatkowych kosztów związanych z wprowadzeniem niepotrzebnych, źle skonfigurowanych urządzeń. Ale trzeba myśleć jeszcze dalej. Budynek inteligentny powstaje nie tylko w fazie koncepcyjnej, ale już w idei stworzonej w głowie projektanta.

Przyjazne ludziom inteligentne biurowce starają się już dziś skutecznie realizować zasadę 3E – Efektywność, Ekonomia, Ekologia. Ekologiczne podejście, które w obecnym czasie musi być realizowane we wszystkich przejawach ludzkiej działalności, ma szczególne znaczenie w podniesieniu efektywności pracy. Dzisiaj kontakt z naturą, bliskość zieleni i wody są nieodzowne w nowoczesnych biurowcach. W innych typach budynków wdrażanie przyjaznych człowiekowi, inteligentnych technologii odbywa się w znacznie wolniejszym tempie. Jednak można przewidywać, że pracownicy inteligentnych budynków nie będą już chcieli robić zakupów i mieszkać w budynkach pozbawionych możliwości modyfikowania mikroklimatu wewnętrznego.

---

[158] Sobczyk K., *Conde Nast Building* Inteligentny Budynek 4,1999, s.44.
[159] tamże, s.44.
[160] Ogólnopolska Debata *Inteligentne Zarządzanie,* 23 wrzesień 1999.

## *Inteligentny dom*

Aby budynek mógł realizować stawiane mu zadania, jego projekt musi powstać we współpracy ze wszystkimi uczestnikami procesu jego tworzenia. Kluczowe znaczenie będzie tutaj miała współpraca pomiędzy inwestorem, architektem i integratorem systemów[161]. Projekt nie może powstać, jak już wielokrotnie podkreślano, jedynie w wyniku indywidualnej wizji architekta, lecz z uwzględnieniem potrzeb inwestora. Integracja systemów w domu jest o wiele łatwiejsza niż w budynkach biurowych, jak twierdzi Jim Niwland[162], gdzie zoptymalizowanie wszystkich elementów, tak aby pasowały do siebie, jest niezwykle utrudnione. Mogą się tutaj ujawnić różnice pomiędzy użytkownikami budynku, właścicielem a zarządcą. Każdy z nich patrzy na budynek z innej perspektywy[163].

Wszyscy uczestnicy procesu budowlanego: kompetentni architekci i specjaliści branżowi oraz inwestorzy, powinni dążyć do jednego celu, stworzenia idealnego miejsca zamieszkania o optymalnym poziomie komfortu cieplnego i wilgotnościowego, którego utrzymanie nie będzie wymagało dużej wiedzy od użytkownika. Przeciwnie, może stać się przyjemną i fascynującą „zabawą", uzmysławiającą kreatywny wpływ człowieka na modyfikację środowiska, w którym żyjemy. Łatwo przyzwyczailiśmy się do coraz większego zakresu wygód, lecz bez sprawnego zarządzania nimi, obciążenia energetyczne i ekonomiczne mogą stać się udręką dla każdego użytkownika.

Dotychczas domowe urządzenia elektryczne działy jako samodzielne i niezależne. W celu zwiększenia ich sprawności i efektywności powinny być zintegrowane, współdziałać i komunikować się ze sobą, lepiej służąc potrzebom użytkownika. Celem producentów automatyki jest integracja domowych urządzeń. Dotyczy to światła i systemów alarmowych, urządzeń audio/video i komputerów, telefonu i klimatyzacji. Można sterować wszystkimi za pomocą klawiatury, pilota, przycisków palcem (np. na płycie blatu kuchennego) lub nawet własnego głosu. Można kontrolować wszystko przez ekran telewizora w dowolnym pomieszczeniu lub telefonu z każdego miejsca (w pokoju, samochodzie, biurze itd.).

Fot.59. Living Tomorrow (Vilvoorde, Belgia). Wybudowany pod Brukselą, przy udziale stu trzydziestu firm, dom wyposażony został w najnowsze technologie, w tym cyfrowe. Założeniem projektu było promowanie i testowanie nowych rozwiązań. Wiele osiągnięć prezentowanych w tym eksperymentalnym budynku, przeznaczonym do zwiedzania, stało się na tyle powszechne, że podjęta została decyzja o budowie kolejnego obiektu. Living Tomorrow 2 pokazuje jak będziemy żyć, mieszkać i odpoczywać w przyszłości

[161] Rola integratora systemów polega na takim zaprogramowaniu systemu, umieszczeniu czujników, urządzeń wykonawczych, węzłów sieci i okablowania, by zminimalizować zużycie energii, przy jednoczesnym zachowaniu możliwie najwyższej funkcjonalności obiektu.

[162] Dyskusja przeprowadzona na łamach *Buildings Magazine*(04/98), *Atleci Inteligencji* IB 2,1999,s.61.

[163] Na przykład: zarządca budynku dąży do minimalizacji kosztów, a użytkownicy chcą pracować w jak najbardziej komfortowych warunkach.

Połączenie urządzeń w jeden system pozwala nie tylko jednym przyciskiem uczynić z przytulnych czterech kątów trudną do zdobycia fortecę, ale też otwiera możliwość zachowania przez właściciela pełnej kontroli nad domem, nawet jeśli znajduje się akurat w podróży. Przez podłączony do internetu komputer może obejrzeć, co widzą zamontowane w pokojach czy ogrodzie kamery. Czujniki ruchu, podczerwieni i hałasu będą strzec wszystkich podejść.

Rozwój techniki, a w szczególności układów mikroprocesorowych, pociągnął za sobą zmiany w koncepcji instalacji elektrycznej. Ich powodem był wzrost wymagań dotyczących oszczędności energii, komfortu eksploatacji, bezpieczeństwa i przejrzystości struktury. Opracowano więc nowy system instalacji, tworząc Europejską Magistralę Instalacyjną (*European Installation Bus*), nazywaną również *instabus*. Ponad sto europejskich firm zrzeszonych w stowarzyszeniu EIBA (*European Installation Bus Association*) produkuje urządzenia do EIB. Głównym ośrodkiem produkcji, jak i rynkiem zbytu, są Niemcy, gdzie od 1995 roku zaleca się w nowych budynkach instalowanie przewodu magistralnego, niezbędnego przy instalacji w tym systemie. Jednym z głównych zadań EIB jest integracja różnych instalacji domowych, które w klasycznym wykonaniu pracują jako odrębne. Przeważnie system *instabus* steruje oświetleniem, żaluzjami i ogrzewaniem. Można z nim zintegrować także wentylację i klimatyzację.

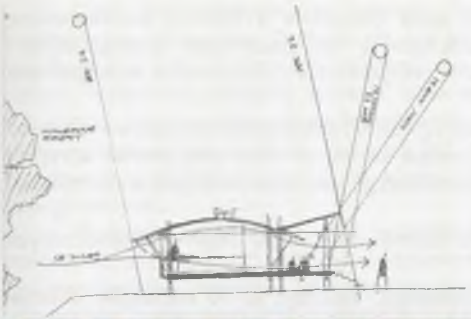
Właściciele domów jednorodzinnych, chcący skorzystać z EIB, mają do dyspozycji Home Electronic System (HES), czyli system umożliwiający zarządzanie urządzeniami gospodarstwa domowego oraz nadzór nad bezpieczeństwem (systemy przeciwpożarowe, antywłamaniowe, kontroli dostępu)[164]. Ponadto HES jako *Multimedia-Gateway* (brama multimedialna) tworzy połączenie między urządzeniami zainstalowanymi w domu a sieciami zewnętrznymi, co daje możliwość obsługiwania i nadzoru systemu z dużej odległości. Obsługa odbywa się za pomocą jednego lub więcej HomeAssistant, czyli standardowego multimedialnego komputera PC, na którym zostało zainstalowane oprogramowanie HomeAssistant.

Korzystając z ekranu zamieszczonego np. w blacie kuchennym stołu, każdy samodzielnie może zaprogramować, przy jakiej temperaturze w pomieszczeniu ogrzewanie powinno być wyłączone, wyznaczyć, którym przyciskiem która roleta lub światło ma być sterowane, a po zakończeniu procesu nastawienia wszystkie elementy pracują dalej samodzielnie. Produkowane są już urządzenia gospodarstwa domowego przystosowane do połączenia do magistrali EIB. Zarządzanie nimi przez HES nie wymaga specjalnych umiejętności. Opcje urządzeń ukryte są na centralnym monitorze pod postacią zrozumiałych dla każdego piktogramów. Menu główne oferuje przegląd wszystkich dostępnych opcji, np. dom a mieszkanie, bezpieczeństwo, nastawy systemu itp. Po wyborze jednego inteligentnego klawisza pojawia się następne podmenu inteligentnego klawisza, w którym użytkownik otrzymuje dodatkowe informacje dotyczące wybranej funkcji, ewentualnie może sterować, zmienić nastawy oraz włączyć lub wyłączyć urządzenie.

Sterowaniem inteligentnego domu mogą zostać objęte wszystkie codzienne czynności służące optymalizacji komfortu. Są to np.: oświetlenie (sterowanie źródeł światła i żaluzji), ogrzewanie (indywidualna regulacja temperatury z chłodzeniem i wilgotności), system alarmowy (kompleksowe zabezpieczenie domu i otoczenia), system przeciwpożarowy (czujniki dymu, sygnalizacja), kontrola dostępu (elektrycznie otwierane bramy i drzwi, zdalnie sterowane czytniki zbliżeniowe, zamki elektroniczne), system obserwacji i rejestracji TV, bezprzerwowe zasilanie w energię (doprowadzenie awaryjnej energii do wybranych urządzeń), nawadnianie roślin i sterowanie urządzeniami ogrodowymi, dowolne powiązania logiczne w działaniu różnych urządzeń.

Podane powyżej przykłady nie dowodzą jedynie fascynacji nowoczesną techniką, dziś jeszcze mało powszechną. Patrząc jednak na wszystkie dziedziny techniki, ich szybki i lawinowy rozwój, można domniemać, że nowoczesne, zintegrowane rozwiązania nie ominą również gospodarstw domowych. Wtedy też pojawi się potrzeba otwartych na tę wiedzę architektów, którzy podejmując nową filozofię zamieszkania będą gotowi na stworzenie nowej kategorii życia.

[164] Petrykiweicz P., *Monitor w kuchennym blacie*, Inteligentny dom nr 2,1999.



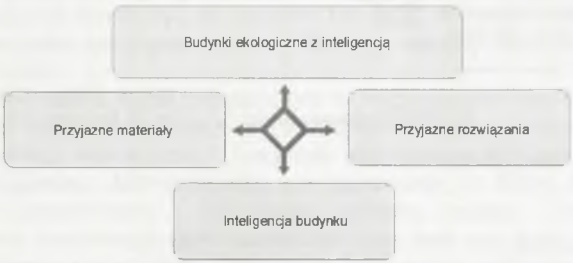
Fot.60. The Simpson-Lee House, Australia (G. Marcutt, 1994). Inteligentny budynek, to taki, który w dynamiczny sposób reaguje na zmiany parametrów klimatycznych w ciągu dnia i w różnych porach roku

Fot.61. Marika Alderton House, Arnhem Land, Australia (G. Marcutt, 1994). Inteligentny budynek, to także przemyślany projekt traktujący budynek jako dynamiczny układ materiałowo-konstrukcyjno-instalacyjny

## *Budynki ekologiczne z inteligencją*

Na sposób myślenia o inteligentnym budowaniu decydujący wpływ ma filozofia zapewniająca, w swych założeniach, optymalizację efektów i minimalizację kosztów. Problem wprowadzenia inteligencji należy rozważać wielopłaszczyznowo, wykazując opłacalność inwestycji nie tylko w aspekcie ekonomicznym, lecz także w wymiarze pozornie niewymiernym (np. zdrowia czy ochrony środowiska).

Budynki inteligentne muszą być, bez wątpienia, również ekologiczne, w całym swoim zakresie. **Komfort, ekologia, oszczędność oraz przyjazne środowisko i pełna integracja**, to główne cele, które powinny przyświecać twórcom budynku w stworzeniu komfortu, ograniczeniu zanieczyszczania środowiska oraz maksymalnym zmniejszeniu poboru energii.




Rys.35. Schemat blokowy elementów „budynków ekologicznych z inteligencją"
Fig.35. Block diagram of "intelligent ecological buildings" elements

Obecnie na świecie zbudowano już wiele setek budynków z bardziej zaawansowaną technologią, które określa się „ekologicznymi z inteligencją" lub „budynkami ekologicznymi i inteligentnymi". Integrują one rozwiązania budynków przyjaznych i „zielonych" z rozwiązaniami „budynków inteligentnych".

W świecie *zaplombowanych okien i wysokich czynszów*, automatyka budynkowa ma coraz większe znaczenie. Patrząc na finansowy aspekt, można zauważyć dwie podstawowe korzyści, które idą ze sobą w parze: efektywniejsze wykorzystanie energii oraz efektywniejsze wykorzystanie zasobów ludzkich.

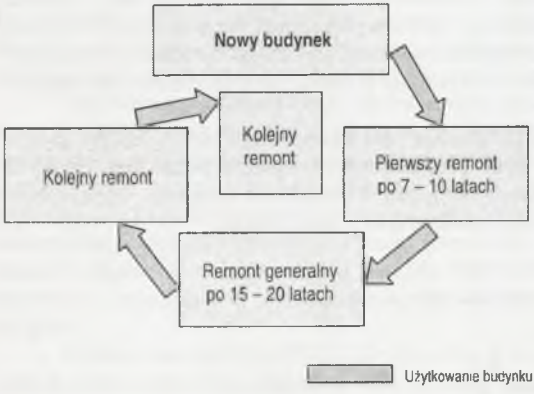
Wnioski z raportu Pacific Northwest departamentu ds. energii Stanów Zjednoczonych (*U.S.Departament of Energy*), dobitnie mówią[165]:

- 30% energii zużywanej w budynkach jest marnowana. Kosztuje to 70 miliardów dolarów rocznie,
- 30% oszczędności w zużyciu energii są możliwe przy poprawnym zainstalowaniu systemów HVAC.

Powyższe dwa wskaźniki robią wrażenie, jeśli weźmie się pod uwagę wielkość rynku urządzeń HVAC i automatyki budynkowej. Jeśli te dane są dokładne, to świadczą one o tym, że osiągnięcia techniki i technologii nie zostały efektywnie wykorzystane w budynkach. Wskazuje to również na ciągle istniejące potencjalne ogromne oszczędności, jakie mogą być uzyskane dzięki zastosowaniu właściwych systemów kontroli[166].

Budynek ma oczywisty i bezpośredni wpływ na efektywność pracowników. Mówi się, że warunki panujące w pomieszczeniach zamkniętych mają dziesięcioprocentowy wpływ na zarobki, połowa wszystkich budynków ma kłopoty z utrzymaniem dotychczasowego standardu. Jest to spowodowane ciągłą degradacją oraz spadkiem parametrów roboczych obiektu, większość z systemów automatyki budynkowej i HVAC jest dostosowana do potrzeb tylko 80% użytkowników budynków, szacowane straty w efektywności, spowodowane dyskomfortem pracowników, są większe niż 15% wszystkich kosztów związanych z pracą zatrudnionych ludzi.

Z ekonomicznym aspektem budowy ściśle związane jest pojęcie *„cyklu życia budynku"*. W Ameryce Północnej jest to okres około 40 lat, od momentu powstania budynku do momentu, kiedy staje się on *„przestrzenią biurową drugiego gatunku"*, a nawet czasami przeznaczoną do wyburzenia.



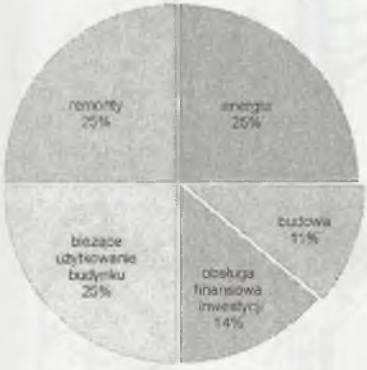

Rys.36. Cykl życia budynku (wg IB 5,1999)
Fig.36. Building's life cycle (from IB 5,1999)

[165] Baetz M., *Gmach cały z pieniędzy* Inteligentny Budynek 5,1999, s.64.
[166] tamże, s.65.

Cykl życia budynku w Stanach Zjednoczonych Ameryki związany jest z bardzo rygorystyczną procedurą. Zaczyna się on bardzo krótkim okresem gwarancyjnym, po którym następuje czas jego eksploatacji i obsługi. Po około 7-10 latach budynek musi przejść pierwszy remont. Najprawdopodobniej zostanie wówczas wymieniona, na nowszą, duża część techniki i automatyki. Po pierwszym remoncie budynek jest ponownie eksploatowany przez kolejne 15-20 lat (obecnie częściej jest to okres około 15 lat), po czym jest poddawany generalnemu remontowi. Osiągnięcie tego punktu oznacza, że koszty obsługi i użytkowania przekroczyły koszty budowy samego budynku.

W ciągu cyklu życia 25% wszystkich kosztów związanych z budynkiem, to koszty remontowe, 25% to koszt budowy i finansowania inwestycji w jej pierwszym etapie, kolejne 25% to koszty energii, a pozostałe 25% pochłania bieżące użytkowanie budynku.

Automatyka instalowana jest w obiekcie w czasie jego budowania. Koszt powstawania budynku wynosi tylko około 11% kosztów w całym cyklu życia budynku. W tych 11% tylko około 1,5-2% to koszt systemów kontrolnych, czyli bardzo mała część. Te 2% ma wpływ na 75% kosztów związanych z późniejszym użytkowaniem budynku. Firmy oferujące budynkowe systemy kontrolne przyjęły strategię taniej sprzedaży systemów kontroli, żeby stworzyć sobie możliwość zarabiania na późniejszej obsłudze i unowocześnianiu systemu. W przeciwnym wypadku musiałyby obniżać ceny usług związanych z obsługą systemów i ich modernizacją.

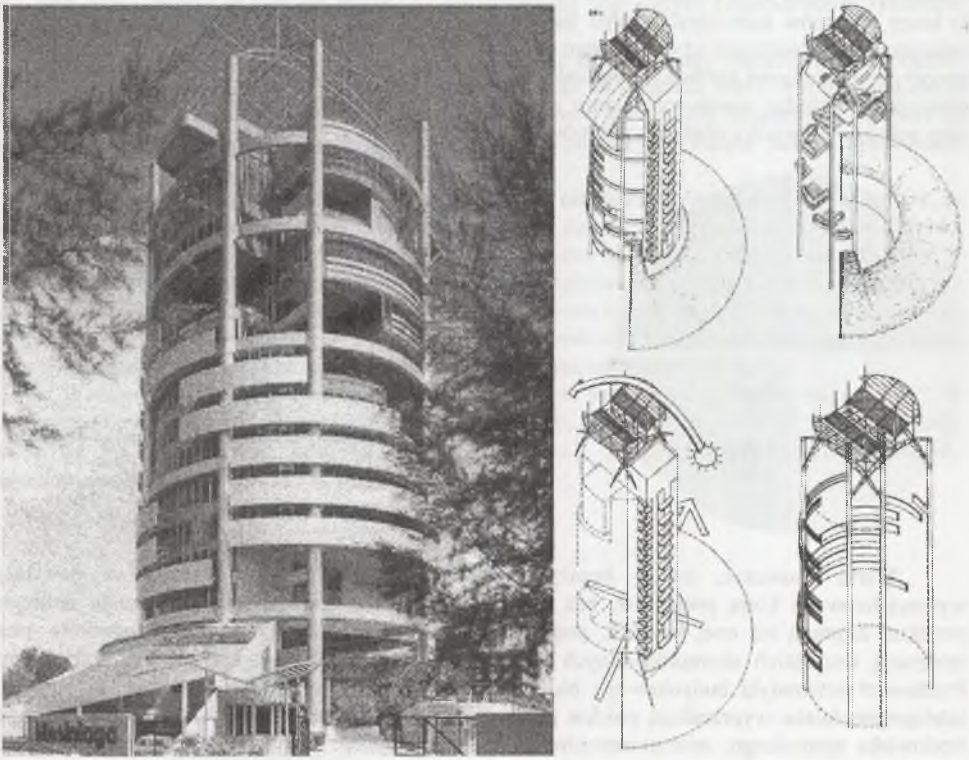



Rys.37. Procentowy udział kosztów poniesionych na eksploatację (wg M. Baetz)
Rys.37. Division of building lifetime exploitation costs (from M. Baetz)

Warto zauważyć, że w branży projektowania inteligentnych budynków powstają wyspecjalizowane biura projektów, bez udziału których nie jest możliwe stworzenie dobrego projektu. Zajmują się one, bowiem, pogodzeniem wymagań inwestorów i użytkowników oraz integracją wszystkich skomplikowanych urządzeń biorących udział w zarządzaniu budynkiem. Producenci automatyki budynkowej i biura, wykonujący projekty, podkreślają fakt, że budynki inteligentne daleko wyprzedzają polskie prawodawstwo. Bezpieczeństwo ludzi i mienia, ochrona środowiska naturalnego, energooszczędność, to dziedziny, w których normy i przepisy stale dostosowywane są do nowych wymagań współczesnego życia. Nie ulega jednak wątpliwości, że standardy normalizacyjne muszą być co najmniej tak dobre jak w Unii Europejskiej. Dopiero wyposażeni w odpowiedni aparat prawny i certyfikacyjny możemy mówić o prawdziwym rynku budynków inteligentnych.

I po raz kolejny trzeba zadać pytanie, czym w rzeczywistości jest budynek inteligentny? Czy jedynie zbiorem wysoko zaawansowanej techniczne automatyki budynkowej, kontrolującej dzień i noc środowisko wewnętrzne i wszystkie jego parametry? Czy może bezpiecznym, komfortowym rozwiązaniem, które utwierdza nas niezmiennie, że błędy, jakie popełniamy we wszystkich fazach projektowania i wznoszenia budynku, zostaną zredukowane poprzez mikroprocesory, które okablowując cały budynek pozwolą nam spać spokojnie? Są to z gruntu niewłaściwe i niebezpieczne poglądy. Oczywiście automatyka budynkowa może pełnić rolę pomocniczą. Inteligencja kojarzy się z cybernetyką. Amerykański matematyk wprowadzając do

powszechnego użytku słowo cybernetyka (od greckiego *kybernetikos* – sterujący) myślał o tym aspekcie tej dziedziny wiedzy, która zajmuje się badaniem samoregulujących się systemów komunikacji i kontroli równowagi zarówno u żywych organizmów, jak i maszyn. *Nazwa wydaje się bardzo trafna, ponieważ podstawową funkcję układów cybernetycznych można opisać jako utrzymanie optymalnego kursu na z góry określony cel pośród wzburzonych fal stale zmieniającego się środowiska*[167]. Układy cybernetyczne stosują niecodzienny typ logiki, o charakterze zwrotnym (cyrkularnym), być może niezrozumiały dla nas, do których przemawia linearna logika przyczyny i skutku. Nabywanie umiejętności w dowolnej dziedzinie jest, w istocie, działaniem cybernetycznym. Ćwicząc swe umiejętności próbujemy osiągnąć możliwie najlepsze rezultaty i popełniać jak najmniej błędów. *Porównujmy przy tym nasze wysiłki z określonym z góry celem i nabywamy doświadczenia, aż w końcu uznajemy, że osiągnęliśmy maksimum tego, czego można oczekiwać i na co nas stać. Proces ten nazywamy uczeniem się metodą prób i błędów*[168].



Fot.62. Menara Mesiniaga, Selangor, Malezja (T.R.Hamzah&Yeang, 1992). Inteligentny budynek. Podejście bioklimatyczne w celu skonfigurowania funkcji, formy i konstrukcji. Celem było stworzenie niskoenergetycznego budynku przy jak największym wykorzystaniu zalet tropikalnego klimatu. Roślinność wyprowadzona na elementy konstrukcyjne budynku ma szczególne zadanie. Atria pozwalają na chłodzący przepływ powietrza, roślinność natomiast dostarcza zacienienia i powietrza bogatego w tlen. Detale przeszklenia działają jak filtr izolacyjny, jednak bez całkowitego izolowania budynku. Drobiazgowo przemyślane systemy oświetlenia i wentylacji naturalnej są wyróżnikami tego *inteligentnego* projektu

[167] Lovelock J., *Gaja. Nowe spojrzenie na życie na Ziemi,* Warszawa 2003, s.63.
[168] tamże, s.66.

**Nic więc nie zastąpi mądrego, inteligentnego podejścia do projektowania, popartego wielowiekową tradycją budownictwa lokalnego**. Pierwsze inteligentne budowle powstawały już w starożytności przeciwstawiając się warunkom klimatycznym w sposób nie potrzebujący drogiej, wyszukanej technologii. Powłoka budynku to nic innego, jak dynamiczny filtr uruchamiający się każdorazowo w celu zrównoważenia niekorzystnych wpływów klimatu oraz dla wzmocnienia jego korzyści. Oddychające powłoki budynku, swobodnie pracujące fizykalnie poprzez przewodzenie i konwekcją oraz parowanie, infiltrację są dziś odpowiedzią na pytanie o nowoczesną architekturę przyszłości. Na całym świecie trwają intensywne badania nad nowymi generacjami inteligentnych materiałów budowlanych, które spełniałyby wymagania stawiane środowisku wewnętrznemu.

Być człowiekiem znaczy tworzyć, nie niszczyć. Przyszłość nie leży w technicznych rozwiązaniach, ale w inteligentnym projektowaniu, kreowaniu i sformułowaniu pewnych nienaruszalnych wartości i nakazów naszej kultury. Dopiero kompleksowe działania w obszarze odpowiedniej lokalizacji, rozplanowania funkcji i bryły budynku, właściwego ukształtowania powłoki zewnętrznej, doboru i rozplanowania ekologicznych systemów użytkowych może przynieść pożądany efekt w postaci budynku inteligentnego. Dopiero tak ukształtowany i przygotowany budynek może zostać wyposażony w automatykę budynkową oraz nowoczesną technologie słoneczną. Zastosowanie Zintegrowanych Systemów Automatyki Budynkowej w celu zniwelowania złych decyzji projektowych i wykonawczych jest zbyt kosztowne.

*„Postępuj wedle takiej zasady, co do której mógłbyś chcieć, aby była prawem powszechnym"*
Emanuel Kant

**Rozdział 5**

# ZARYS TEORII EKOARCHITEKTURY

## 5.1. Teoria a proces twórczy

### *Architektura – sztuka, nauka czy wiedza?*

Większość architektów uważa, że architektura jest sztuką, często powtarzając ten pogląd w odniesieniu do różnych kontekstów. Świetny znawca sztuki, E.H.Gombrich, tak wypowiada się na temat sztuki[1]: *„Nie ma w istocie czegoś takiego jak sztuka*[2]*. Kiedyś byli to ludzie, którzy brali do ręki kawałek kolorowej gliny i szkicowali kształt bizona na ścianie jaskini. Dzisiaj niektórzy kupują farby i projektują tablice reklamowe, robili i robią wiele innych rzeczy. Nic nie przeszkadza w nazwaniu tych wszystkich czynności sztuką, jeśli tylko się pamięta, że takie słowo może oznaczać zupełnie różne rzeczy, w różnych czasach i miejscach i tak długo, jak zdajemy sobie sprawę, że stuka przez duże S nie istnieje. Każdemu co innego się podoba... Wszyscy lubimy piękno w naturze i wdzięczni jesteśmy artystom, którzy utrwalają je w swych dziełach".*

Istnieje pełna analogia w stosunku do dzieł architektonicznych o znamionach sztuki. Budowle są jednak konglomeratem szeregu złożonych funkcji, wpisanych w konkretną przestrzeń i nie da się rozwiązywać tych problemów przy obecnym podejściu do projektowania. Dzieła, które przetrwały kryterium czasu, miały nie tylko wykształconych i bogatych sponsorów, ale również kompetentnych twórców, którzy w swoją wizję angażowali się bez reszty. Potrafili do niej przekonać również wszystkich uczestników tworzenia, posiadających wysoki kunszt rzemiosła, stosowali tylko naturalne i szlachetne materiały. W czasach obecnych oczywisty brak takich komfortowych warunków powinien wymuszać na projektantach przestrzeganie pewnych procedur, które w efekcie doprowadzą, niezależnie od „geniuszu" twórców, do powstania co najmniej dobrej architektury. Zwłaszcza dzisiaj trzeba o nią walczyć, silniej integrując proces tworzenia, budowy i eksploatacji wznoszonych obiektów.

Jak twierdzi Ingarden, dzieło sztuki architektonicznej – jak każde dzieło sztuki, także dzieło sztuki literackiej – różni się wprawdzie od realnego przedmiotu, w którym ma swoją podstawę bytową, ale zarazem właśnie dlatego, że w nim ma tę podstawę, jest zależne od jego własności, a zwłaszcza od właściwości materiału, z którego jest zbudowany. Jest przedmiotem bytowo relatywnym, lecz jego względność bytowa nie jest jednostronna. Nie wskazuje ona wyłącznie na twórcze i odtwórcze akty estetyczne (autora lub preceptora), lecz także na swą postawę bytową, zawartą w pewnym całkowicie określonym i specjalnie ukształtowanym przedmiocie fizycznym. *I właśnie dlatego, że zachodzi tego rodzaju dwustronna względność bytowa, że dzieło architektoniczne jest zależne z jednej strony od rodzaju i indywidualności twórczego aktu duchowego autora, z drugiej zaś od własności przedmiotu fundującego – przedmiot fizyczny stanowiący tę podstawę musi być odpowiednio dostosowany w swych własnościach do intencji aktu*

---

[1] Gomrich E. H., *O sztuce*, Warszawa 1997, s.16.

[2] *Mówimy: historia sztuki, lecz przecież zdajemy sobie sprawę z tego, że „sztuka" w istocie nie istnieje; nie ma przedmiotu, który byłby „sztuką"*, tak również twierdzi Herbert Read, tamże, s. 16.

*twórczego, żeby dzieło sztuki, na nim się opierające, mogło w nim tę podstawę znaleźć, żeby w ucieleśnieniu mogło ujawnić strukturę i własności, jakie mu nadaje wola artysty*[3].

Ingarden uważa również, że architektura jest - obok muzyki – sztuką może najbardziej ludzką, właśnie w oddaniu pełni duszy człowieka i przewagi w niej czynnika logicznej konstrukcji ściśle związanych z sobą momentów jakościowych i emocjonalnych. Odzwierciedla ona człowieka nie przez odtwarzanie jego indywidualnych losów i treści jego przeżyć – jak to czyni literatura, rzeźba, a w znacznej mierze i malarstwo – lecz podobnie, jak to czyni muzyka, przez wyrażanie jego zasadniczej struktury psychicznej i jego sposobu cielesnego życia, jego władz duchowych zarówno konstrukcyjno-umysłowych, jak i percepcyjno-estetycznych[4].

Bezsprzecznie sztuka powinna być użyteczna, służyć człowiekowi i jego potrzebom. Architektura jest niewątpliwie sztuką kształtowania miejsca, a także sumą wszystkich potrzebnych opinii, komentarzy, definicji i poglądów wciąż rozwijanych przez ludzi[5]. Dzieło architektoniczne stanowi zawsze pewnego rodzaju wypadkową przeróżnych czynników i względów, ale będąc nią może zarazem być w różnym stopniu tworem jednolitym, zharmonizowanym lub też takim, w którym te poszczególne czynniki i względy idą mniej lub więcej osobno obok siebie, a nawet się rozchodzą i prowadzą do pewnych niezgodności i dysharmonii[6].

Projektowanie zawsze wiąże się z działalnością innowacyjną, tworzeniem czegoś nieznanego. Dlatego też definicja utworu architektonicznego jako dzieła sztuki tak mocno ewoluuje w czasie. Wciąż jest na nowo poznawana. Jak trudno jest w sposób jednoznaczny i ostateczny rozstrzygnąć, co jest utworem architektonicznym, ujawniła, nie pierwsza zresztą, ożywiona dyskusja na konferencji naukowej wrocławskiego oddziału SARP[7]. Projektowanie kontynuacyjne, nawiązujące do istniejącego kodu przestrzennego, będzie poszukiwaniem regionalnej odrębności przy uwzględnieniu tradycji. Wtedy definicja utworu architektonicznego będzie mniej płynna, zwłaszcza, że trudy jej stworzenia sięgają starożytności i są w tej sprawie dobre wzory witruwiańskie[8]. *Kształtność, przydatność i trwałość* – to niezbędne cechy utworu architektury, który może być budynkiem lub budowlą związaną z miejscem. Dzieła wybitne, nowatorskie zawsze będą trudne do zdefiniowania[9]. Ale Maria Misiągiewicz[10] i Dariusz Kozłowski dowodzą niezmiennie, że utworem architektonicznym jest już pismo, szkic, koncepcja, projekt wstępny i projekt techniczny, dający twórcze wyobrażenie kształtu, jaki może ten obiekt przyjąć po stworzeniu modelu lub zbudowaniu[11]. Ale i tak rzeczą najważniejszą jest godzenie wolności jednostki z normami społecznymi. *Jest to podstawowy problem dzisiejszego świata*, powiedział A. Miłobędzki[12].

---

[3] Ingarden R., *Studia z estetyki*, Dzieła filozoficzne, Warszawa 1958, s.123, 124.

[4] tamże, s.150.

[5] Molicki W.J., *Utwór architektoniczny – definicja'98*, A&B/4,1998.

[6] Ingarden R., *Studia z estetyki*, Dzieła Filozoficzne, Warszawa 1958, s.1147.

[7] Konferencja naukowa SARP, *Utwór architektoniczny – definicja'98*, Wojnowice 1998.

[8] Molicki W.J., *Utwór architektoniczny – definicja'98*, A&B/4,1998.

[9] *„...dlatego próbę powinno się przyjąć tylko dla wyeliminowania obiektów najmniej odkrywczych czy też najmniej wartościowych"*. J. Sławińska, *Definiować czy nie definiować*, Konferencja naukowa SARP „Utwór architektoniczny – definicja'98", Wojnowice, 1998.

[10] Za Zrysem estetyki Gołaszewskiej Maria Misiągiewicz twierdzi: *Tworzenie architektury może być efektem olśnienia lub namysłu. Z pierwszym kojarzy się rysowany szkic – impresja o rzeczy, z drugim rysowanie studium – poszukiwanie, analizowanie, modelowanie i ostateczne konkretyzowanie koncepcji. Jednakże to, jaką drogą zmierza architekt do celu, związane jest z jego osobowością: zaangażowaniem wyobraźni i zdolnościami myślenia pojęciowego i symbolicznego, predyspozycjami emocjonalnymi i intelektualnymi. Trzy typy procesu twórczego: intuicyjny, refleksyjny i behawioralny znajdują potwierdzenie w sposobie rozstrzygania problemów projektowych, podejmowanych przez architektów.* Misiągiewicz M., *O prezentacji idei architektonicznej* ,Politechnika Krakowska, Kraków 1999, s.182-189.

[11] Kozłowski D., *8 i 1/2przypadków utworu architektonicznego*, Misiągiewicz M. *Postaci utworu architektonicznego* Konferencja naukowa SARP „Utwór architektoniczny – definicja'98", Wojnowice 1998.

[12] Miłobędzki A. *W sprawie utworu architektonicznego* Konferencja naukowa SARP „Utwór architektoniczny – definicja'98", Wojnowice 1998.

Podsumowując można sparafrazować znane powiedzenie Leszka Kołakowskiego[13] odnoszące się do prawd religijnych. *Prawdy sztuki architektonicznej niepodobna udowodnić zgodnie z kryteriami przyjętymi w warunkach przyrodniczych. Ale nie jest też oczywiste, dlaczego tylko wedle tych kryteriów moglibyśmy ustalać, co jest sztuką, a co nią nie jest. Często tym jedynym kryterium jest upływ czasu*[14].

W tej materii nie będzie chyba nigdy pewności, tak jak trudne jest w filozofii znalezienie prawdy obiektywnej. Trzeba podkreślić, że kryteria oceny, co jest sztuką, a co nią nie jest, obecnie będą szybciej ewaluować w czasie. Tak też dzieje się z prawdami przyrodniczymi. Wiadomo, że wszystkie empiryczne ustalenia są też prowizoryczne, zmienne w czasie. Różnica jednak polega na tym, że kryteria oceny przyrodniczych prawd naukowych są ustalone i rygorystycznie przestrzegane. W przypadku zaś sztuki kryteria oceny są niejednoznaczne i stąd trudno jest oceniać obiektywnie, a może nie ma takiej potrzeby?

**Czy architektura jest zatem nauką**? W tym miejscu warto przytoczyć poglądy Richarda P.Feynmana: *„Czym jest nauka. Tego słowa używa się zwykle na określenie jednej z trzech rzeczy lub ich kombinacji. Czasami nauka oznacza specjalną metodę odkrywania rzeczy. Czasami przez naukę rozumiemy całą wiedzę wynikającą z tego, co odkryliśmy. Bywa również, że to pojęcie oznacza nowe rzeczy, które można robić, kiedy coś odkryjemy lub sam proces robienia nowych rzeczy. Ta ostatnia sfera jest zwykle nazywana techniką... Dlatego nauka w popularnym rozumieniu częściowo też oznacza technikę"*[15].

Baumann natomiast jest zdania, że nowoczesna nauka zrodziła się z nieprzepartej ambicji pokonania Przyrody i podporządkowania jej ludzkim potrzebom. *„W rzeczy samej Natura nabrała znaczenia czegoś, co jeszcze nie jest, ale ma być poddane ludzkiej woli i rozumowi – biernego przedmiotu celowego działania; przedmiotu, który sam w sobie pozbawiony jest celu i wskutek tego czeka, by mu go nadały pożytki, jakie ludziom przyniesie"*[16].

Najczęściej przez naukę rozumiemy metody odkrywania nowych rzeczy. Są one oparte na zasadzie, że obserwacje przejmują rolę sędziego, który rozstrzyga, czy coś jest takie, czy inne[17]. Tego rodzaju rozstrzygnięcia nie są możliwe w architekturze. Jeśli jednak istnieje wyjątek od jakiejś reguły i jeśli można tego dowieść obserwacyjnie, to reguła jest błędna. Taka jest główna zasada nauki. W tym znaczeniu architektura nie jest nauką. Na pewno jest obszerną wiedzą, popartą teorią, a czasem bywa również sztuką.

Nauka wywodzi się z połączenia dwóch starych tradycji: tradycji myśli filozoficznej, zapoczątkowanej w starożytnej Grecji, i tradycji wykwalifikowanego rzemiosła, które powstało jeszcze wcześniej, a rozkwitło w średniowiecznej Europie[18]. A jednak ludzkie dziedzictwo, które dało nam dociekliwe umysły i ręce do wytwarzania narzędzi, nie umarło. W każdej kulturze ręce i umysł współpracują ze sobą, kreując sposób życia, który tworzy cywilizację. W każdej cywilizacji uzdolniony rzemieślnik zajmuje poczesne miejsce u boku skryby i szamana. Nasza cywilizacja wcale nie jest wyjątkiem[19].

Dwóch historyków, Peter Galion i Thomas Kuhn, zbadało dogłębnie proces odkryć naukowych w erze nowoczesności. Według Galisona motorem procesu odkryć naukowych są nowe narzędzia, dla Khuna są to nowe koncepcje. Oba ujęcia są prawdziwe, ale żadne nie oddaje w pełni istoty zagadnienia[20].

Obecnie w metodzie naukowej wyróżniamy podejście tradycyjne oraz podejście Poppera[21].

---

[13] Leszek Kołakowski znany w świecie filozof, autor wielu prac i artykułów filozoficznych.
[14] Kołakowski L., *Wiara dobra, niewiara dobra,* GW 8-9 czerwiec 2002, s.23.
[15] Feynman R.P., Sens tego wszystkiego, Warszawa 1999, s.12 (Fizyk, w 1965 otrzymał Nagrodę Nobla).
[16] Poglądy Baumana przytacza Baranowski A. *Projektowanie zrównoważone w architekturze,* Gdańsk 1998, s.20.
[17] Dyson F.J., *Słońce, genom, Internet. Narzędzia rewolucji naukowej,* Warszawa 2001, s. 20.
[18] tamże, s. 21.
[19] Feynman R.P., *Sens tego wszystkiego,* Warszawa 1999, s.22.
[20] tamże, s.27.
[21] tamże, s.29.

Podejście tradycyjne można podzielić na kilka etapów. Najpierw pojawia się jakaś obserwacja lub zostaje wykonany jakiś eksperyment. Wówczas naukowcy usiłują stworzyć ogólną teorię, aby metodą indukcji wyjaśnić zaobserwowane zjawisko i występują z hipotezą opartą na takiej ogólnej teorii. Potem następują próby eksperymentalnego zweryfikowania hipotezy. Pierwotna teoria jest w ten sposób potwierdzona lub obalona. W przypadku jej potwierdzenia naukowiec przyjmuje, że teoria jest prawdziwa aż do momentu, gdy udowodni się, że nią nie jest.

Podejście Poppera polega na odmiennym postępowaniu. Najpierw trzeba znaleźć problem naukowy i przedstawić jego rozwiązanie lub teorię, która go wyjaśnia. Następnie opracować wynikające z teorii i dające się sprawdzić wnioski oraz przeprowadzić odpowiednie testy lub doświadczenia. Przy czym należy je wykonać **nie po to, aby potwierdzić wynikające z teorii wnioski, lecz by je obalić**. Takie postępowanie ma doprowadzić do stworzenia nowej i lepszej teorii. Podstawowa różnica między tymi dwiema metodami polega na tym, że zgodnie z tradycyjną metodą naukową, po dokonaniu obserwacji naukowiec usiłuje potwierdzić teorię prowadząc dalsze eksperymenty.

W podejściu Poppera naukowiec próbuje obalić teorię, zamierzając znaleźć lepszą. Zaproponowana idea Poppera zachwyciła Hawkinga i wielu innych naukowców. *„Czasami tworzę pewne przypuszczenie i próbuję je udowodnić. Wówczas natrafiam na jakiś przykład przeciwny i wtedy muszę zmienić swoje założenie. Czasami jest to coś, nad czym pracowali inni. W swojej pracy polegam na intuicji, często po prostu czuję, że dany pomysł musi być słuszny, a potem usiłuję sprawdzić swoje przypuszczenia. Czasem odkrywam, że jednak byłem w błędzie. Czasami zaś stwierdzam, że pierwotny pomysł jest niewłaściwy, ale prowadzi do nowych koncepcji. W pracy tej pomocna jest rozmowa (dyskusja), co pozwala uporządkować nowe koncepcje"*[22].

Przytoczone poglądy na temat podejścia naukowego pozwalają odnieść się do kwestii, czy istnieje możliwość stosowania w architekturze metody naukowej, a jeśli tak, to które podejście jest w tym wypadku właściwsze?

Czy zatem w architekturze należy stosować prawidła naukowe i w jakim zakresie należy to czynić? Odpowiedź niewątpliwie brzmi: tak. To podejście występuje od dawna. Architekturę próbuje ująć się w naukowe ramy, chociaż duże trudności w zachowania ścisłych reguł postępowania naukowego, ze względu na dużą złożoność i wieloaspektowość materii architektonicznej, uniemożliwiają dokonania próby praktycznego przeprowadzenia badawczego nawet najsłuszniejszych hipotez.

Podejście tradycyjne jest bardziej rygorystyczne od podejścia Poppera, które bardziej elastycznie i racjonalnie podchodzi do problemu. Daje ono prawo do błędów, otwiera pole do intuicji i nieustannych twórczych poszukiwań, uczy pokory tak niezbędnej w procesie twórczym. Jak wykazuje wielowiekowa praktyka, sama intuicja nie wystarcza, przynosi ona wiele nieudanych rozwiązań i wiele strat materialnych i estetycznych. Aby mówić o udanych dziełach, potrzebna jest niewątpliwie rozległa wiedza i umiejętność jej twórczego stosowania.

W odróżnieniu od wszystkich innych sztuk, które mogą tworzyć całości same w sobie, architektura działa wyłącznie przez dodawanie i ujmowanie części w stosunku do uprzednio danych całości. Tym samym architektura polega wyłącznie na stałym i ciągłym kontynuowaniu istniejących układów. Architekt nie zaczyna swego dzieła od początku budując nową formę, ale zawsze zaczyna pracę nad formą, która już istnieje. Projektowanie architektoniczne nie jest początkiem, lecz jakby dalszym ciągiem „pisania poematu", który został już rozpoczęty[23].

Ale są dziedziny architektury, które już dzisiaj stały się dziedzinami nauki. Tak jest w przypadku psychologii architektury, a także architektury bionicznej (bioklimatycznej). W zamęcie pojęć ekologicznych, ekologicznopodobnych pojawiło się nowe określenie – *bionic space* i jej pokrewne *bionic architecture*. Bionic architecture jest dziedziną nauki (!), łącząc zagadnienia architektoniczne, budowlane i biologiczne. Jej zadaniem jest badanie możliwości wykorzystania w

[22] Hawking S.W., *Krótka historia czasu*, Warszawa 1996.
[23] Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej*, Warszawa 1973, s.122.

budownictwie podpatrzonych w przyrodzie zjawisk, typów konstrukcji lub właściwości materiałowych[24].

Nie jest już rzeczą wyjątkową, kiedy architekt ściśle współpracuje z naukowcami w tworzeniu swego dzieła. Tak czynią najlepsi. **Aldo Rossi, Norman Foster, Renzo Piano, Jacques Herzog zawierają liczne kontakty z ludźmi sztuki, socjologii, biologii, medycyny, szeroko pojętej nauki, które służą nie tylko do poszukiwania istoty i miejsca dla idei, pozwalającej uzyskiwać nieuchwytny wymiar architektury, ale także inspirują tworzenie nowych technologii.**

### *Teoria w architektonicznym procesie tworzenia*

Co łączy, a co dzieli te różne pojęcia. W obu przypadkach wspólna dla nich jest przemiana stereotypu, dzieli je natomiast ich zakres i ścisłość sformułowań oraz niezmienność[25]. Każdy stereotyp znajduje się w nieustannej transformacji, a jednocześnie jakaś część musi pozostać nie zmieniona. Nawet człowiek zupełnie niezależny musi utrzymywać pewne części stereotypu bez zmian.

Zdolność wytwarzania, mówi Arystoteles, przewyższa samo zaspokajanie potrzeb, ponieważ wiedza twórcza, jak każda wiedza, jest znajomością zasad. Z tego też powodu podziwiana jest przez innych[26]. U Greków rzeczy jeszcze dziwią i zdumiewają: *„wejdź, mówią otwarte drzwi; ruszaj do przodu, mówi droga; idź w górę, mówią schody; napnij mnie, mówi do Ulissesa jego łuk"*. Technika pierwszych nowożytnych, zdaniem Beaufreta, zasadzała się na pomysłowej sympatii do sił przyrody, nazwanej przez Woltera *„instynktem mechanicznym"*, i dlatego zbliżona była do greckiego sensu rzemiosła i sztuk pięknych. *„Kiedy Sokrates mówi w Filecie, że architektura jest bardziej techniczna (technikotera) niż muzyka, nie chce przez to powiedzieć, że wymaga więcej narzędzi, ale że jest bardziej naukowa. Muzyka jest natomiast bardziej „stochastyczna", tzn. powstaje w sposób bardziej przypadkowy, wymagając łutu szczęścia"*[27].

Protagoras, być może największy z sofistów, powiedział: *„Człowiek jest miarą wszystkich rzeczy"*, zaś Gorgiasz, inny wielki sofista, oznajmił: *„Nic nie istnieje, a gdyby nawet istniało, to nikt nie mógłby wiedzieć, a jeśliby kto o tym wiedział, to nie mógłby tego nikomu zakomunikować"*. Z tych stwierdzeń sofiści rozwinęli pogląd, iż wiedza w ścisłym sensie jest nieosiągalna i, co za tym idzie, człowiek nie powinien się kłopotać szukaniem czegoś, czego nie jest w stanie znaleźć. Zamiast tego – stwierdzili wierni słowom Protagorasa sofiści – każdy powinien „mierzyć" sprawy zgodnie ze swą naturą i potrzebami, bowiem to sam człowiek jest miarą wszelkich rzeczy[28].

W dialogu zatytułowanym *Menon* Platon przedstawia Sokratesa twierdzącego, że nie możemy zdobyć wiedzy poprzez naukę. Argumentuje, że po to, aby się czegoś nauczyć, musimy odkryć jakąś prawdę, której uprzednio nie znaliśmy. Ale w takim razie nie moglibyśmy jej rozpoznać. A zatem – twierdzi Sokrates – jeśli kogoś nauczonoby czegoś, czego jeszcze nie znał (np. prawa Euklidesowej geometrii, że pole prostokąta jest równe wysokości pomnożonej przez długość figury), to ów ktoś nie mógłby stwierdzić, iż zdanie jest prawdziwe, gdy się go wyuczył, jeśli nie wiedziałby już uprzednio, że jest ono prawdziwe. Ujmując rzecz krótko: teza Platońska mówi, że nie można nauczyć się tego, co się wie, ponieważ to się już wie. Nie można też nauczyć się czegoś, czego się nie wie, bo jeśli się tego nie wiedziało, nie można by rozpoznać tego jako prawdziwego w momencie, gdy się tego nauczono. Przeto uczenie się jest niemożliwe, a wszelką wiedzę, którą możemy zdobyć, musimy już uprzednio posiadać[29].

---

[24] Markiewicz-Baumann K., *Ekologiczne drapacze chmur?*, Architektura&Biznes 2,2002.
[25] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Warszawa, Poznań 2000.
[26] Kostyszak M., *Istota techniki – głos Martina Heideggera*, Wrocław 1998, s.37.
[27] tamże, s.13,14.
[28] Popkin R.H., Troll A., *Filozofia*, Poznań 1994, s.316.
[29] tamże, s.320,321.

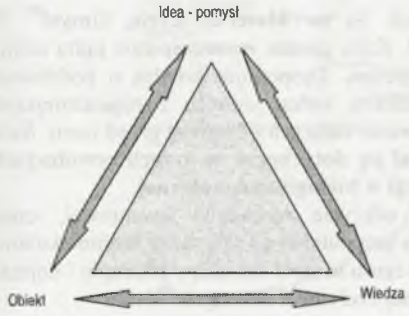
Sokrates dochodzi do wniosku, że my nie uczymy się czegokolwiek, lecz przypominamy sobie to, co już wiemy: **cała wiedza o formach czy też uniwersaliach jest już w naszych umysłach.** Nasze doświadczenie zmysłowe może – w najlepszym razie – mieć tylko marginesowy wpływ na wprowadzenie w ruch naszej pamięci i przywołanie do naszej świadomej uwagi informacji, która tkwi w nas, a której nie jesteśmy świadomi[30]. *Jako naukowiec widzę wyraźną różnicę między modelem a teorią. Teoria jest konstrukcją zbudowaną z logiki i matematyki, która ma opisywać rzeczywisty wszechświat, w którym żyjemy. Model to konstrukcja obrazująca wszechświat o wiele prostszy, z uwzględnieniem niektórych aspektów świata rzeczywistego i z pominięciem pozostałych. Zarówno modele, jak i teorie stanowią pożyteczne narzędzia zrozumienia natury. Są użyteczne każde na swój sposób, i ważne, by zapamiętać, na czym polega różnica*[31].

W nauce i sztuce często posługujemy się metodą *per analogiam*[32]. Metafora lub ogólniej zasada analogii służy do przekazania informacji w celu ułatwienia sobie opisu, a czytelnikowi zrozumienia częściowo podobnej wiedzy. Poznanie świata przez wieki opierało się i opiera na metodzie analogii. Nauka posługuje się określonym systemem postępowania. Najdoskonalszym przykładem języka nauki są elementy Euklidesa (III wiek p.n.e.)[33]. **Jeżeli chcemy zbudować system logiczny i przekazać go innym, to musimy mieć pewność, że każdy z nas zrozumie.** Słowa, których będziemy używać, muszą mieć to samo znaczenie dla innych, co dla nas. Żeby rozwiązać tę trudność, przyjmujemy ograniczoną liczbę słów, których nie definiujemy, są to pojęcia pierwsze. Są zatem pierwszym krokiem do budowy systemu logicznego. Euklides pewne pierwsze pojęcia, takie jak: punkt, prosta, płaszczyzna, odległość, równoległość... po prostu założył, uznając, że każdy wie, co te pojęcia oznaczają. Drugim krokiem budowy systemu logicznego są pewniki (aksjomaty). Definicje i twierdzenia są trzecim krokiem, a twierdzenia i ich dowody są czwartym krokiem. Każde wypowiedziane twierdzenie musi być udowodnione.

Na początku XX w. zauważono, że geometria Euklidesa nie jest przydatna w astronomii i została uzupełniona przez inne geometrie, ale w skali deski rysunkowej czy parceli budowlanej geometria ta jest wystarczająca, a ponadto stanowi przykład logicznej struktury, której twierdzenia – wg Einsteina – nie wywołują *„najmniejszych wątpliwości"*[34].

*„Teoria nie ma żadnej wartości absolutnej, jest to umowa, którą podpisujemy z braku lepszej. Budujemy przelotne struktury – teorie – ponieważ mogą nam służyć przez pewien czas, jeśli nas rozczarują to znajdziemy inne – na pewno lepsze"*[35].

Podejmując próbę usystematyzowania pewnych pojęć można stwierdzić, że proces twórczy opiera się głównie na trzech podstawowych elementach: **idei - wiedzy – obiekcie.**




Rys.38. Schemat zależności elementów w procesie twórczym
Fig.38. Creative process elements' interactions

[30] Popkin R.H., Troll A., *Filozofia*, Poznań 1994, s.321.
[31] Dyson F. J., *Słońce, genom, Internet. Narzędzia rewolucji naukowej*, Warszawa 2001, s. 21.
[32] Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria*, Warszawa, Poznań 2000, s. 68.
[33] tamże, s. 125.
[34] tamże, s. 545.
[35] tamże, s 545.

Pomiędzy tymi elementami istnieje sprzężenie zwrotne. Triada ta wydaje się podstawową, bazą, choć na pewno nie jest wystarczająca. Na jej wierzchołku znajduje się idea, która wywodzi się wprost z dorobku architektury. Nieodłącznym elementem jest również otoczenie przestrzenne, w jakim przyszło nam tworzyć oraz wyobraźnia przestrzenna architekta. Aby dzieło było dojrzałe, potrzebna jest przede wszystkim głęboka wiedza o zasadach projektowania różnorodnych zadań budowlanych w różnych aspektach. Ale nie tylko. Wiedza o materiałach, konstrukcjach i technologiach jest jak najbardziej nieodzowna.

Losy idei są wszelako nieprzewidywalne i to, co kiedyś uchodziło za zabobon i zdawało się już pogrzebane na śmietnisku, wraca niekiedy do życia. Fizyka Galileusza, która zostawiła szczątki z Arystotelesowskiego dziedzictwa, mogła, jak dowodzą historycy nauki, odegrać swoją burzycielską rolę tylko dlatego, że z tamtą chwilą uczeni wiedzieli już, iż fizyka nie jest i nie może być bezpośrednim sprawozdaniem z eksperymentu. Natomiast buduje ona, nie dające się w doświadczeniu urzeczywistnić, matematycznie zdefiniowane modele. Sukces nowej fizyki stał się dla filozofii siedemnastego stulecia potężnym bodźcem, w wyniku którego powróciła do życia myśl o niezawisłości i nawet „pierwszeństwie" – nie tylko w porządku poznania, ale także w porządku istnienia – relacji matematycznych. Aluzje do takiej możliwości znajdujemy nieraz u Leibniza. Nie jest ta myśl obca także współczesnemu filozofowaniu o naturze świata fizycznego, gdzie spotkać można przypuszczenie, że wszechświat, jaki wyłonił się z *big-bangu*, miał, być może, za pierwotne tworzywo czystą matematykę[36].

Różnice pomiędzy pojęciami „idea" a „wartość" często w architekturze zacierają się, podobnie jak znaczenie „ponadczasowy" i „wieczny"[37]. I chociaż podejście do twórczości architektonicznej w przypadku Albertiego wspierało się na analizie doskonałości proporcji, na faktach, a Ficino był spektakularnym filozofem piękna i związane z nim zjawiska tłumaczył mistycznie, to sens tych wypowiedzi jest podobny. Ficino wyrażał przekonanie, że niematerialna idea określa materialną rzecz; podobnie Ingarden: intencjonalne dzieło architekta pozwala zaistnieć jego podstawie bytowej budowli. Alberti także wyznaczał zależność pomiędzy projektem powziętym przez umysł a wyborem i uporządkowaniem materii. Każda z tych wypowiedzi podkreśla twórczą rolę architekta, rolę zaproponowanej przez niego idei, która rozstrzyga o jakości dzieła[38].

## 5.2. Synergia w twórczym procesie kształtowania architektury

### *Synergia w nauce*

Współczesna nauka koncentruje się na trzech filarach. Są to: **Materia, Życie, Umysł**[39]. Za najważniejsze osiągnięcia dwudziestowiecznej nauki M. Kaku uważa: rozszczepienie jądra atomu, odczytanie kodu genetycznego i skonstruowanie komputera. Dysponując wiedzą o podstawach materii i życia wydaje się nam, że jesteśmy świadkami końca jednego z najważniejszych rozdziałów w historii nauki. Tak jednak nie jest. Możliwości dalszych odkryć są przed nami. Świat mocno ukrywa swoje tajemnice. **Rozwój nauki opierał się dotychczas na trzech rewolucjach: rewolucji w fizyce, rewolucji komputerowej i rewolucji w biologii molekularnej**.

Najważniejszym odkryciem tej epoki było odkrycie mechaniki kwantowej, czego następstwem stały się dwie kolejne rewolucje: rewolucja komputerowa i rewolucja biomolekularna, które dokonywały się w latach pięćdziesiątych. Od tego czasu te dwie dziedziny okrzepły i dojrzały stając się w dużym stopniu niezależne od fizyki klasycznej i od siebie nawzajem[40].

---

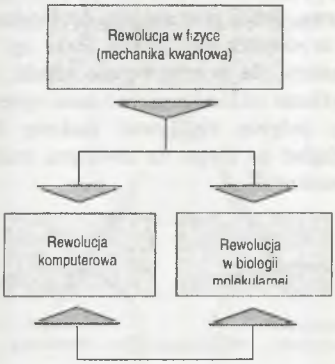
[36] Kołakowski L., *Mini wykłady o maxi sprawach,* Kraków 1999, s.101,102.

[37] Kuryłowicz E., *Wartości ponadczasowe w architekturze – interpretacje ponowoczesne,* Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej", Kraków 2001, s. 69.

[38] Misągiewicz M., *O prezentacji idei architektonicznej,* Kraków 1999, s.48.

[39] Kaku M., *Wizje, czyli jak nauka zmieni świat w XXI wieku,* Warszawa 2000, s.22.

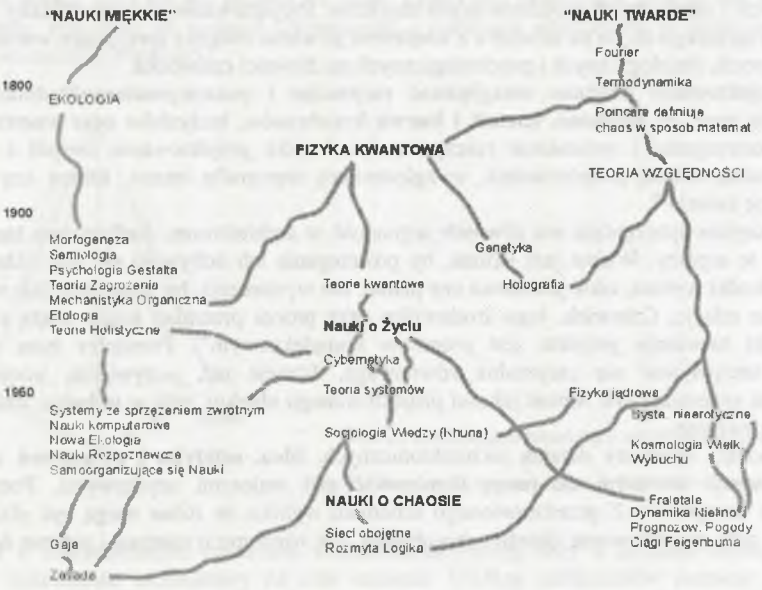
[40] tamże, s.22.




Rys.39. Współdziałanie dynamiczne układu trzech rewolucji
Fig.39. Dynamic interactions among three revolutions

Jedną z konsekwencji współdziałania trzech rewolucji jest stale rosnące tempo badań naukowych i nowa jakość osiągnięć. Całość to coś więcej niż suma części, to właśnie **synergia**[41]. Pojęcie *synergii* przypisywane jest Patrickowi Goddesowi, który jako pierwszy zauważył i opisał zależności pomiędzy skojarzeniem działań a ich efektem[42].

Według Charlesa Jencksa natomiast, nauka podążała dwoma głównymi drogami, które przeplatały się wzajemnie, aby na koniec spotkać się w punkcie wspólnym **nauki o życiu**, a następnie **nauki o chaosie**[43].

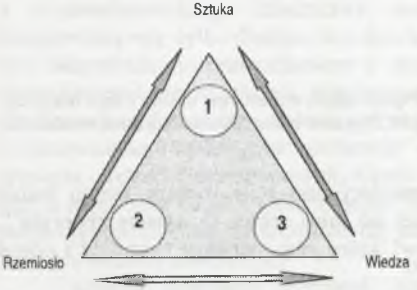



Rys.40. Ścieżki rozwoju nauk (wg Charles Jencks)
Fig.40. Trails of sciences' development (from Charles Jencks)

[41] Synergia p. synergizm (współdziałanie), synergizm współdziałanie różnych czynników, skuteczniejsze niż suma ich oddzielnych działań. *Słownik wyrazów obcych*, Warszawa 2000, s.1062.
[42] Böhm A., *O budowie i synergii wnętrz urbanistycznych*, Kraków 1981, s.18,19.
[43] Jencks Ch., *The architecture of the dumping universe*, New York 1999, s.124.

## *Synergia w architekturze*

Studiowanie historii architektury i wiedzy jest równie ciekawe, jak i pouczające. Architektura przeszła długą ewolucyjną drogę swojego rozwoju. Dotyczy to również idei stylów, form itp. W projektowanych obiektach od architekta i rodzaju obiektu zależy, ile w nim będzie **sztuki**, ile **wiedzy** i **rzemiosła**[44]. To odwieczny dyskusyjny problem. Myślenie architektoniczne musi opierać się na dwukierunkowych relacjach. Dziś nie wystarczy jedynie zbudować makietę lub zaprojektować obiekt, ale trzeba być w tym obiekcie, spoglądać na niego na zewnątrz, trzeba prześledzić całe sprzężenie zwrotne, jakie zachodzi w dwu kierunkach[45].




Rys.41. Trójkąt podstawowych działań architektonicznych, 1, 2 i 3 warianty projektowanych obiektów
Fig.41. Basic architectural actions triangle; 1,2 and 3 options for designed objects

Ta specyfika stanowi o poziomie twórczości danego architekta oraz o wartościach estetycznych i użytkowych projektowanych obiektów. Projektowanie, ten specyficzny rodzaj aktu twórczego łączącego to, co na zewnątrz z wnętrzem, powinno tworzyć sprzyjające warunki rozwoju anatomicznych, fizjologicznych i psychologicznych możliwości człowieka.

Projektowanie powinno uwzględniać racjonalne i pozaracjonalne składniki ludzkiego zachowania oraz, że **wielkość, kształt i barwa** krajobrazów, budynków oraz wnętrz stanowi o naszym postrzeganiu i rozumieniu rzeczywistości. I tylko projektowanie wespół z naturą jest fundamentalną zasadą projektowania, uwzględniającą topografię terenu, klimat czy spektralną kompozycję światła[46].

Podejście synergiczne ma również przyszłość w architekturze. Architektura łączy ze sobą wszystkie te aspekty. Ważne jest jednak, by postrzeganie ich odbywało się pod różnym kątem. Linearne środki wyrazu, takie jak mowa czy pismo, nie wystarczają, by pojąć wszelkie występujące tu, złożone relacje. Człowiek, jego środowisko oraz proces przemian ściśle wiążą się ze sobą, dlatego akt tworzenia projektu jest procesem kompleksowym[47]. Pomiędzy tymi elementami powinna utrzymywać się racjonalna równowaga. Istnieje też, oczywiście, pomiędzy tymi elementami synergia, czyli wzrost jakości projektowanego obiektu, jeśli w układzie stale następuje sprzężenie zwrotne.

Wiodące elementy działań architektonicznych: **idea, estetyka** i **przestrzeń** strukturalna projektowanych obiektów nie mogą dominować nad walorami użytkowymi. Potrzebny jest racjonalny kompromis. Z przedstawionego schematu wynika, że różne mogą być efekty działań architekta przy projektowaniu określonego obiektu. Jak wiadomo o estetyce i pięknie decydują nie

---

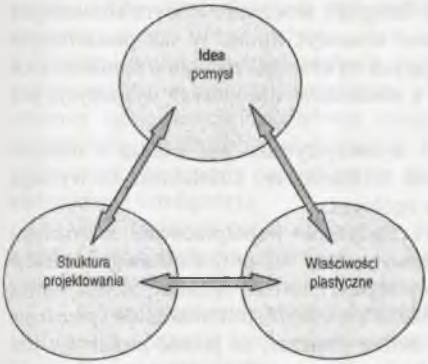
[44] *Industrializacja spowodowała upadek większości spośród trzydziestu dziewięciu rzemiosł budowlanych, wraz z ich olbrzymim zasobem wiedzy technicznej. Panuje powszechne przekonanie, że przemysłowe metody budowlane są szybsze, bardziej ekonomiczne i wydajniejsze niż metody rzemieślnicze. Jednak pod wieloma względami te sztucznie fabrykowane mity mają więcej wspólnego wspólnego propagandą niż z rzeczywistością.* Krier L., *Architektura-Wybór czy Przeznaczenie*, Warszawa 2001, s.94.

[45] Głowacki A.P., *Feng shui- Dynamiczna Równowaga,* Białystok 2000, s.90.

[46] tamże, s.92.

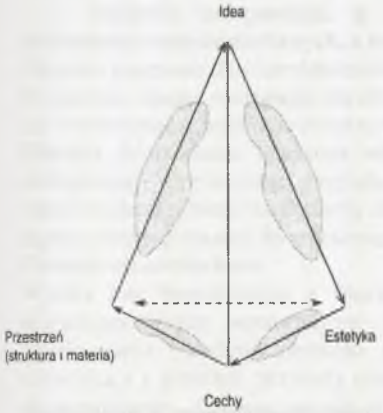
[47] Schmieke M., *WASTU-Starożytne metody budowania i urządzania domów*, Wrocław 2001, s.36.

tylko projektanci, ale również później odbiorcy. Do obecnej pory nie ustalono jeszcze kryteriów i skali, przy użyciu których można by było jednoznacznie i obiektywnie ocenić co jest piękne. Jest to powodem istnienia wielu rozwiązań tego samego zadania projektowego w różny sposób.




Rys.42. Schemat twórczego procesu projektowania
Fig.42. Creative design process diagram

Witruwianska triada *firmitas, utilitas, venustas* stanowi podstawową zasadę architektury tradycyjnej. Jej znaczenie można zrozumieć jedynie z dalszej perspektywy; jest niemożliwe zaspokojenie jednego z elementów triady bez brania pod uwagę pozostałych; nie można ignorować jednego bez naruszenia pozostałych. Modernizm gwałtownie zaatakował tę współzależność, co jedynie potwierdziło, że piękno nie jest automatycznym rezultatem solidnego, funkcjonalnego budynku. Co więcej, czyż nie jest prawdą, że nawet najmocniej zbudowane gmachy nie będą długo funkcjonowały, jeśli brak im piękna? Użyteczność i stabilność strukturalna w żaden sposób nie gwarantują materialnej trwałości[48].




Rys.43. Schemat przedstawiający udział elementów twórczego działania
Fig.43. Diagram of elements share in the creative process activities

Spór o fundamentalne znaczenie witruwianskiej triady leży u podstaw schizmy, która podzieliła rozumienie architektury na całe stulecie. Według modernistów rozbicie tej triady stanowi nieodwracalny fakt historyczny. Z punktu widzenia tradycyjnej teorii, bieg czasu nie może powodować wyłomów w zasadach, które są wieczne. Ogólnoświatowy repertuar typologiczny, techniczny i formalny architektury tradycyjnej nie może być zredukowany do jedynie

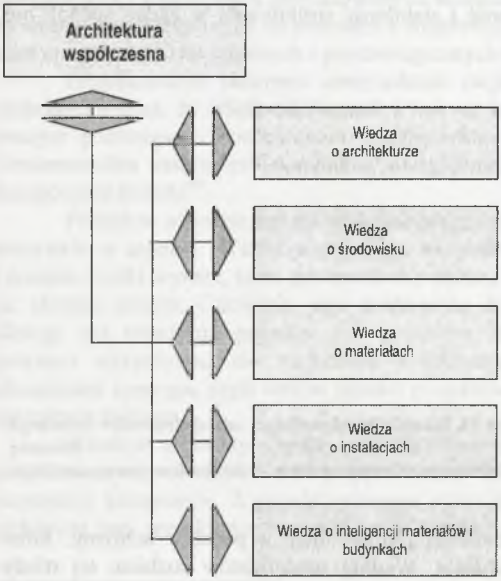
[48] Krier L., *Architektura, wybór czy przeznaczenie,* Warszawa 2001, s.186.

histograficznej klasyfikacji, gdyż jest to repertuar o potencjale genetycznym. Typologie architektury tradycyjnej stanowią schematy, według których powstała niezliczona liczba nowych, oryginalnych dzieł[49]. Formowanie architektoniczne jest procesem komponowania w całość części funkcjonalnych i konstrukcyjnych. Program budowy założenia zawiera większą lub mniejszą ilość danych, cyfr, planów sytuacyjnych, przekrojów terenu i fotografii otoczenia, jednym słowem jest jakąś aglomeracją dyspozycji dla części, z których mamy utworzyć formę. W tak postawionym zadaniu jest pewne podobieństwo do łamigłówek polegających na ułożeniu zadania z pomieszanych słów. W architekturze tematem jest zbudowanie formy z elementów, dla których dyspozycją jest program budowy i założenia[50].

W projektowaniu architektonicznym potrzebna i wykorzystywana jest wiedza z różnych dziedzin, nie tylko z dziedzin pokrewnych bezpośrednio architekturze. Działalność ta wymaga znajomości interdyscyplinarnej wiedzy choćby w stopniu ogólnym.

Architekt jest głównym projektantem i musi efektywnie współpracować z różnymi specjalistami. Oczywiście, stopień i zakres tej współpracy zależy od projektowanego obiektu. Trzeba tutaj zauważyć, że pomiędzy tymi dziedzinami występuje zjawisko synergii, to jest wzrost jakości projektowanego obiektu również w kontekście architektonicznym, jeśli następuje sprzężenie zwrotne. Studiując i obserwując projektowane obiekty można dostrzec, że jakość projektów jest znacząco lepsza w przypadku ścisłej współpracy specjalistów. Gdy współpraca ta jest tradycyjnie luźna, jakość dzieła jest znacznie niższa.

Synergia w architekturze występuje w obszarze twórczym (idea, estetyka, piękno, przestrzeń), ale również w obszarze technicznym (materia, rzemiosło). Powinna również uwzględniać szczególnie kontekst ekologiczny i współczesne osiągnięcia w nauce.




Rys.44. Główne dziedziny wiedzy w projektowaniu architektonicznym
Fig.44. Major knowledge areas in architectural design

[49] Krier L., *Architektura, wybór czy przeznaczenie*, Warszawa 2001, s.187.
[50] Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej*, Warszawa 1973, str.75.

## 5.3. Filozofia zrównoważonej ekoarchitktury

Brak zasad kształtowania budynków ekologicznych stał się przyczyną podjęcia tego złożonego tematu i próby uporządkowania oraz usystematyzowania pojęć. Przeprowadzona w części wstępnej obszerna analiza jest jedynie tłem oraz zarysem globalnej filozofii tworzenia dzieł architektonicznych o różnych cechach, dając tylko ogólne podstawy. Przytaczane poglądy, głównie zagranicznych, wybitnych specjalistów, na temat dawnej i współczesnej architektury, pomimo pozornej ogólnikowości pogłębiają znacznie metodologię tworzenia architektury ekologicznej. Komponenty architektury ekologicznej sformułowane i opisane w poprzednim rozdziale są niezbędnym elementem pozwalającym na zaproponowanie **zasad kształtowania ekologicznych budynków z inteligencją**.

W niniejszym rozdziale podjęto próbę sformułowania **modelu filozofii tworzenia dzieł architektonicznych** oraz zaproponowano model struktury dzieła architektonicznego jako produktu rynkowego, którego rdzeniem jest dzieło architektoniczne.

**Filozofię zrównoważonej ekoarchitektury** oparto na czterech filarach:

1) filozofii tworzenia dzieł architektonicznych,
2) filozofii ekoarchitektury,
3) filozofii rozwiązań budynków ekologicznych wykorzystujących zaproponowane komponenty architektury ekologicznej,
4) filozofii zrównoważonych rozwiązań budynków.

Wyróżniona struktura filozoficzna jest wprawdzie wielowarstwowa i złożona, ale jednocześnie charakteryzuje się dużą elastycznością: **jest otwarta i podatna na rozwój**. Jednak pomimo prowadzonych intensywnych prac studialnych i badawczo-rozwojowych, istnieje pilna konieczność całościowej integracji tej tematyki. Zakresy przedstawionej kompozycji zrównoważonej ekoarchitektury omówiono jedynie syntetycznie. Poza jednym wyjątkiem, który znajduje się w głównym nurcie pracy, dotyczącym filozofii tworzenia dzieł architektonicznych.

**Filozofia ta powinna przenikać cały proces tworzenia i realizowania dzieł architektoniczno-budowlanych, z uwzględnieniem różnych aspektów**.

*Filozofia tworzenia dzieł architektoniczno-budowlanych.*

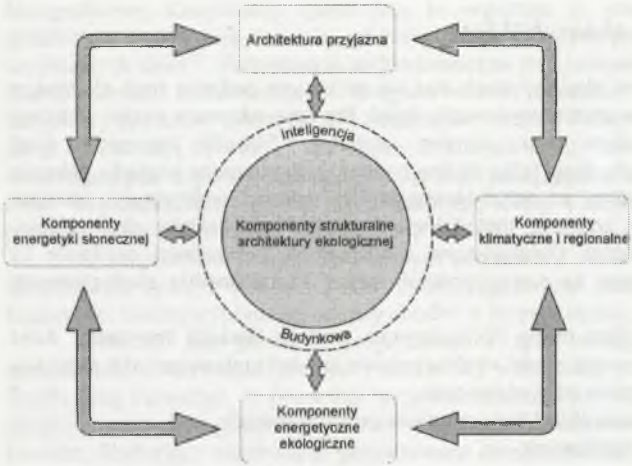
Po analizie całego, rozległego dorobku filozofii tworzenia dzieł architektonicznych, zdecydowano się wykorzystać filozofie architektury przyjaznej, które są zbieżne z analizowaną problematyką. Filozofia Witruwiusza włączona została w zaproponowany model zintegrowanej architektury ekologicznej. Przytoczone poglądy wybitnych, krajowych filozofów i twórców wspierają współczesne spojrzenie na filozofię tworzenia dzieł architektonicznych. Analiza poglądów twórców zagranicznych prowadzi do przekonania, że brak jest uwspólnionych poglądów w tym zakresie.

*Filozofia ekoarchitektury*

Wynika ona bezpośrednio z filozofii ekologicznej, o której pisano przy okazji omawiania *ekorozwoju*. Przez wprowadzone pojęcie ekoarchiektury należy rozumieć filozofię (ideę) projektowania i budowy obiektów (o różnym przeznaczeniu) w pełnej jedności z potrzebami człowieka i z prawami przyrody oraz współczesnymi wymogami technicznymi, ekologicznymi i ekonomicznymi. Główną zasadą zintegrowanego procesu współczesnego projektowania jest śledzenie na bieżąco konsekwencji decyzji projektowych w każdym momencie procesu tworzenia.

*Filozofia rozwiązań budynków ekologicznych wykorzystujących zaproponowane komponenty architektury ekologicznej*

W przedmiotowym opracowaniu pokazano zarys formowania budynków wykorzystujących zaproponowane komponenty strukturalne architektury ekologicznej (ekoarchitektury), to jest: komponenty klimatyczne i środowiskowe, komponenty architektoniczne, komponenty energetyczne i ekologiczne, komponenty energetyki słonecznej, komponenty inteligencji budynkowej.




Rys.45. Komponenty architektury ekologicznej i ich powiązania strukturalne
Fig.45. Ecological architecture components and their structural relations

Pokazane współzależności strukturalne pomiędzy wyróżnionymi komponentami wskazują, że każda zmiana jakościowa tych komponentów (tj. wzrost standardów) powoduje zmiany w środowisku (Ekologia), zużyciu energii (Energia) i w kosztach (Ekonomia). Komponenty inteligencji budynkowej umieszczono na rysunku centralnie, co oznacza, że ściśle współdziałają z pozostałymi komponentami i znacząco wpływają na jakość rozwiązań budowli.

Sprawą nadrzędną jednak jest uwzględnienie, w tym rachunku *„zysków i strat"*, zmian w rachunku ciągnionym, tj. w całym cyklu *„życia projektowanych obiektów"*, czyli od pozyskania surowców do recyklingu zużytego obiektu.

*Filozofia zrównoważonych rozwiązań budynków*

Przytoczone rozwiązania to tylko zaledwie część rozległej wiedzy, która może być wykorzystana do projektowania zrównoważonych budynków o rozwiązaniach ekologicznych. Architektura przyjazna dla środowiska naturalnego i użytkowego, to główny wymóg współczesnego projektowania. Dyskusyjny jest jedynie stopień ich uwzględnienia, który musi być zrównoważony z innymi czynnikami twórczymi i rynkowymi.

*Filozofia zrównoważonej ekoarchitektury* obejmuje całość zagadnień związanych ze współczesnym projektowaniem. Jest ona już obecna, choć nie tak ujmowana i nazywana.

## 5.4. Filozofie tworzenia dzieł architektonicznych

Zaprezentowane poniżej wypowiedzi i myśli niektórych znanych i cenionych twórców, wyrażające filozofię tworzenia dzieł architektonicznych, w warunkach krajowych, były punktem wyjścia do stworzenia powyższych modeli oraz sformułowania zasad współczesnego kształtowania budynków ekologicznych, a także procedur analizy i oceny ich rozwiązań.

Przytoczone wypowiedzi dobrze charakteryzują stan rynku budowlanego, którego jednym z „graczy" jest architekt, oraz pokazują problemy twórczego działania w tych niełatwych uwarunkowaniach.

Poglądy filozofa M.A. Krąpcy[51] dotykają sedna omawianych spraw. Stwierdza on m.in.: *„Sztuka p- atrium, to ta dziedzina, w której człowiek przypatruje się jakby sobie samemu w swoich dziełach. Dzieła ludzkie są wyrazem ducha ludzkiego. Nauka, sztuka, literatura – w tym wszystkim człowiek się wyraża. Poznanie człowieka dokonuje się właśnie poprzez poznanie jego wytworów...*

[51] Krąpca M.A., *O kulturę humanistyczną*, N. Dz. nr 11,2002. Autor kilkutomowego dzieła dotyczącego filozofii.

*Sztuka – gr. techne, która właściwie jest podstawą kultury technicznej. Technika i sztuka rodzi się z pewnych braków w naturze, które trzeba uzupełnić. Technika to dziedzina wytwórczości. ... Budowa domów wymaga różnych sztuk. Sztuki wszystkie zawierają dwa etapy:* ***pomysł i realizację. Pomysł jest zawsze zaczerpnięty z rzeczywistości, ale rozum poszczególne elementy łączy w jedno, a później to wykonuje****. Musi mieć siłę wykonawczą.* ***Siła wykonawcza płynie i z materiału i z człowieka – twórcy****".*

A co na temat filozofii tworzenia myślą polscy twórcy?

**Szczepan Baum** w jednym z wywiadów[52] zapytany, między innymi, czy w nowej epoce architekt jest bardziej artystą czy rzemieślnikiem? – odpowiada: *„najlepiej, gdy rzemieślnik jest równocześnie artystą. Również dobrze, gdy artysta jest dobrym rzemieślnikiem, czyli zna dogłębnie swoje rzemiosło. Wiek XX nieodwracalnie chyba zniszczył rzemiosło artystyczne. Często też artysta słabo zna swoje rzemiosło. Widać to bardzo wyraźnie na przykładzie polskiej architektury. Istnieje, jak w całej współczesnej kulturze, architektura wysokiego lotu, niejako elitarna, i architektura popularna szarej rzeczywistości codziennej, głównie prowincjonalnej. Tę pierwszą tworzą artyści, ambitni twórcy, o niej się mówi i pisze nie dostrzegając jednocześnie całej masy kubatury głównie mieszkaniowej, która w zasadniczy sposób kształtuje obraz naszego kraju". „... Tym bardziej do rozpaczy może doprowadzić obraz chaosu przestrzennego kiczu i beztroskiej samowoli niszczącej krajobraz naszego kraju na każdym kroku... Kultura i wrażliwość społeczna na ład i harmonię zdecydowanie zmalała... Rośnie coraz bardziej rażąco dystans architektury elitarnej w stosunku do jej średniego poziomu. Tu niestety trudno mi być optymistą ... Architektura musi to środowisko porządkować... Szacunek dla naszej kultury i osiągnięć twórczych można zdobyć nie przez naśladownictwo uniwersalnej mody, a tylko drogą wyniesienia własnej tożsamości do poziomu wartości uniwersalnych. To trudna droga, ale sprawdzona i jedyna".* Tych kilka cennych myśli ujmuje syntetycznie stan naszej architektury i wskazuje drogę poszukiwań i rozwoju.

**Konrad Kucza-Kuczyński**[53] mówi: *„...Skandynawowie hołdują zasadzie „dodawania do" tego co im jest dane, dodawanie do pejzażu naturalnego albo miejskiego. Nie budują pomników architektury, które mają wszystko przekrzyczeć i wszystkich przechytrzyć. Dodają mądrze – średni poziom budownictwa w Finlandii czy Szwecji jest najwyższy w świecie. Pomiędzy dodawaniem a tworzeniem na nowo jest naprawdę ogromna różnica, jeśli się ją traktuje serio. Moje credo zawodowe, to połączenie tych dwóch doświadczeń: czerpię z odmiennego charakteru polskiego architektonicznego pejzażu oraz roztropności Skandynawów, którzy umieją poskromić własne ambicje..." „...****Tożsamość miejsca rządzi się pewnymi wspólnymi dla różnych krajów i regionów zasadami****. Taką zasadą – czy to w Polsce, czy w Hiszpanii będzie używanie miejscowych materiałów. „Po drugie, tożsamość odkryjemy obserwując rysy indywidualne niepowtarzalne gdzie indziej. Dla dawnej Polski najbardziej charakterystyczna była kameralność i miękkość zabudowy".* Stwierdza on również w innym miejscu: *..."Architektura musi mieć wyrazistą twarz, żeby można było się pokusić o takie analogie. Nie może być nijaka czy poskładana z segmentów wybranych z jakiegoś katalogu".*

**Zygmunt Szparkowski** – zastanawia się nad odbiorem architektury jako sztuki na tle współczesnej techniki, wymogów stawianych wznoszonym budowlom oraz ekologicznych wyzwań współczesności[54]: *„Idea architektoniczna forma budynku wynika z jego funkcji. Jedni twierdzą, gdzie zaczyna się funkcjonalizm, tam kończy się architektura. Teoria funkcjonalizmu znalazła szybko swoich wielkich zwolenników. Nieraz twórca usiłuje narzucić sposób kształtowania przestrzeni. Tworzy przestrzenie modernistyczne. Architektura jako sztuka w dosłownym brzmieniu tego słowa jest „sztuczna". Działania funkcji estetycznej są obserwowane w każdej dobrej architekturze. Współcześnie pojawiło się pojęcie* ***architektury proekologicznej*** *w zrozumieniu estetyki. Wykorzystuje ona materiały naturalne lub miejscowe. Obowiązuje przy tym proekologiczny*

---

[52] Karboński A., Pilch Z., *Dominuje pretensjonalny kicz*, Kraków 2001, s.8,9.
[53] Pęciak P., *Tożsamość miejsca.* Kraków 2002, s.14,15.
[54] Szparkowski Z., *Architektura współczesnej fabryki,* Warszawa 1999, s.147.

*stosunek do naturalnych źródeł materiałów, który nie powoduje dewastacji środowiska. Ekspresja w architekturze jak ekspresja muzyczna sprzyja pobudzaniu emocjonalnemu przy odbiorze architektury. Znamy przecież ekspresję linii, rozwiązań konstrukcyjnych itp. Ekspresja może polegać w architekturze na wynikowym zestawieniu różnych skal, jak to się dzieje w manipulowaniu formy – na nadawaniu pewnej świeżości rozmaitym rozwiązaniom przestrzennym. Ekspresja architektoniczna jest wyrazem, najpierw w grafice projektu (kolor, skale) nabiera malarskości. Często charakteryzuje się analogią do przyrody. Człowiek odbiera przestrzeń, w której pracuje w sposób emocjonalny i rozumowy. Powinien lubić miejsce zamieszkania i miejsce pracy. Wkomponowanie obiektu w otoczenie, zapewnienie kontaktu pracowników z otoczeniem, zharmonizowanie z poszanowaniem istniejących form to ważne zadanie architekta. Sens projektowania architektonicznego współczesnych fabryk jest zawarty w całościowej wizji przestrzennej. Poszczególne przestrzenie się wzajemnie przenikają".*

I dalej *„W myśl architektonicznej zasady – **Jedność w różnorodności**. Proces twórczy podczas projektowania wymaga między innymi umiejętnej kompozycji, gry skal, wyczucia harmonii proporcji i hierarchii projektowanych stref oraz zespołów, znajomości wytycznych formalnych, opanowania ładu i porządku przez racjonalne uproszczenia".*

**Stanisław Niemczyk**[55] – tak wypowiada się na temat swojej filozofii i idei tworzenia: *„Wierzę w cud uzdrowienia, a więc w cud uzdrowienia miejsca – że ludzki wysiłek skierowany ku dobru jest w stanie zmienić na lepszą przestrzeń, jaka nas otacza"... „**Na początku była przestrzeń**. Budując cokolwiek – obojętnie: kościół czy dom – odcinam, zabieram kawałek tej przestrzeni, przestrzeni należącej do Stwórcy, którą trzeba zagospodarować godnie. **Naturalna przestrzeń**, naturalny krajobraz jest nie do prześcignięcia i nikt nigdy żadną architekturą nie pokona wartości przestrzeni otwartej. Każda ingerencja w tę strefę – choćby i najbliższa, coś zakłóca i przez to jest bolesna. Nigdy nie osiągniemy ideału, choćby dlatego, że architekci i budowniczowie pracują z materią, a ta jest ze swej strony ułomna. Budowle nazwijmy je świeckie, też mają wymiar duchowy, ponieważ służą ludziom. Dlatego powinni brać pod uwagę całość człowieka, nie tylko jego wymiar „fizyczny", który nakazuje, żeby było piękne, wygodne, funkcjonalne i praktyczne. Użyteczność i estetyka to nie wszystko. Człowiek też jest istotą duchową i nie da się sprowadzić tylko do zespołu wymienialnych funkcji, jak próbują nam to wmówić modne teorie...*

*... Ważna jest intencja, wizja przestrzenno-duchowa, a ona nie jest materialna. Zapełniam wtedy przestrzeń emocją i uczuciem. Mój zawód jest taki, że na koniec pracy zawsze powstaje coś najzwyczajniejszego, materialnego – budynek, ale świadomość, że tak jest, wcale nie ogranicza wizji. Jedynie uświadamia mi, że materia posiada ograniczenia, a ja korzystam z niej po prostu w ramach swoich umiejętności.*

*Czasem mówię o sobie, że robię. Nie projektuję, a robię. Buduję i żaden materiał nie stanowi przeszkody w wypełnianiu przestrzeni, czy to cegła, czy beton (nawet kolorowy), kamień i inne. One tylko niosą odmienne wartości emocjonalne, estetyczne. Dlatego projektując dla odbiorcy – zawsze dla konkretnego, nigdy nie wymyślonego, staram się przekazać mu te odczucia i dokładnie na czym mu zależy".* Przytoczona filozofia procesu tworzenia, będąca jego źródłem sukcesów, godna jest ze wszech miar do naśladowania. Są w niej mocno widoczne elementy zrównoważonego budynku.

**Krzysztof Chwalibóg**[56] sądzi, że *„...odpowiedzialność architekta to zawsze coś więcej niż odpowiedzialność wobec jednostkowego klienta za wykonanie określonej usługi. Budynki kształtują wspólną przestrzeń, modelują krajobraz, wpływają na jakość życia ludzi. ... Czujemy odpowiedzialność wobec naszych przodków, nas samych i naszych następców. Tymczasem współcześnie rozeszły się cele architektury i cele sztuki w ujęciu tradycyjnym.*

*Od starożytności architekturę tworzono według kanonu Witruwiusza, który pisał o trzech warunkach koniecznych do zaistnienia dzieła: trwałości, użyteczności i pięknie (zachwycie). Ale w*

[55] Pięciak P, *O domu Bożym i smaku Śląska*, Kraków 2002, s. 14, 15, 17.
[56] Chwalibóg K., *W poszukiwaniu Witruwiusza*, Kraków 2001, s.15.

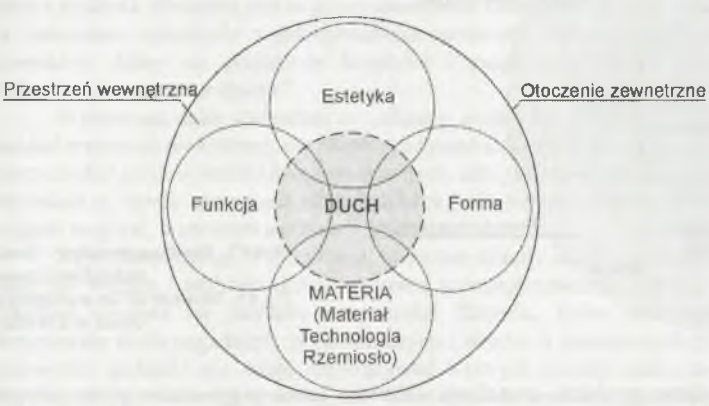
*pewnej chwili (czasie) sztuka znudziła się pięknem, oderwała się od piękna. Szukała przede wszystkim efektów zaskakujących i nieoczekiwanych. Polegało to na szokowaniu brzydotą lub wynajdywaniu tematów ekstremalnych. To nie jest droga dla architektury, jeśli nadal chcemy ją rozumieć jako sztukę tworzenia trwałego otoczenia sprzyjającego ludziom.* ***A jednak to, co fascynuje najwybitniejszych, opiera się nadal na maksymie Witruwiusza****. Nie możemy dziś mówić o zbieżności ideałów sztuki i ideałów architektury, jak miało to miejsce w przeszłości. Nie, te drogi na razie się rozeszły".* Jakże słuszne i prawdziwe są to stwierdzenia.

Przytoczone poglądy i myśli niektórych twórców są dowodem na to, że brak jest konwergencji poglądów na temat, czym ma być współczesna architektura? Wypowiedzi te jednak w pewnych kwestiach są bardzo zbliżone, dotyczą tożsamości miejsca, ochrony środowiska, dziedzictwa kulturowego. Są one bardzo inspirujące w poszukiwaniu odpowiedzi na postawione wcześniej pytanie.

## *Budynek jako twórcze dzieło architektoniczne*

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, w procesie twórczym uczestniczy **twórca i materiał**. Twórca zna przeznaczenie projektowanego obiektu, jego lokalizację i otoczenie zewnętrzne. Zastanawia się nad duchem wynikającym z przeznaczenia, estetyką, formą i użytymi materiałami do budowy projektowanego obiektu, które najlepiej realizują pomysł oraz są trwałe. Rozważa różne warianty, aby budowla najpełniej realizowała ducha, który jest istotą twórczą projektowanego dzieła.

Na przedstawionym poniżej modelu pierwiastek ducha znajduje się w centrum. Oznacza to, że wpływa on w różnym stopniu na poszczególne komponenty (funkcję, formę, estetykę, materiał oraz otoczenie). W zależności od przeznaczenia projektowanego obiektu, przestrzeń ta jest raz większa, raz mniejsza. Od projektanta – twórcy wymaga się racjonalnego zrównoważenia wyróżnionych komponentów. Od tego zależy w dużym stopniu ocena jego dzieła.




Rys.46. Model struktury podstawowych komponentów twórczego kształtowania dzieł architektonicznych
Fig.46. Structural model of architectural objects design basic elements

Twórcze projektowanie architektoniczne to proces bardzo złożony. Wymaga gruntownej wiedzy z różnych dziedzin (np. z zakresu historii i teorii architektury) oraz wielu umiejętności. Niezbędna jest obszerna znajomość współczesnego projektowania obiektów o różnym przeznaczeniu oraz wiedza z zakresu kształtowania zdrowego i przyjaznego środowiska użytkowego i naturalnego. Aby projektowane budynki były na wysokim poziomie funkcjonalnym i estetycznym, potrzebne jest dobre rozeznanie w strukturze przestrzennej projektowanych obiektów oraz właściwościach materii, z jakiej kształtowane są wznoszone budowle.

Współczesny architekt musi posiąść umiejętność współpracy z wieloma specjalistami i orientować się również w podstawach z innych dziedzin, aby **stać się faktycznym dyrygentem w tym złożonym procesie współczesnego projektowania.** Model pracy w pojedynkę lub w małych

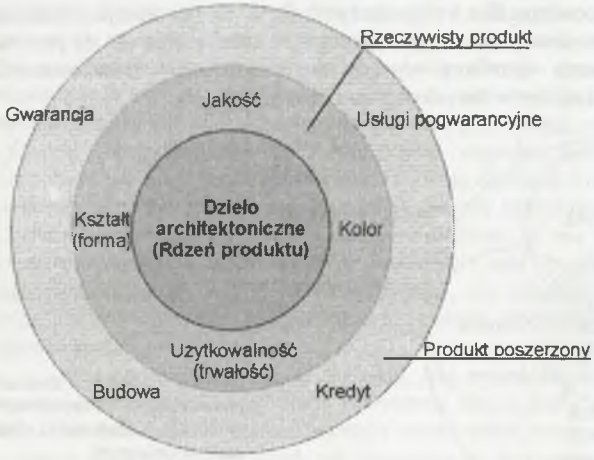
zespołach nie ma przyszłości, jak to wyraźnie widać z praktyki zagranicznej oraz globalnych rozwiązań w tym procesie.

Aby jednak zostać twórczym projektantem (a takie marzenia ma prawie każdy architekt) zasygnalizowane powyżej warunki są konieczne, ale nie wystarczające. Potrzebny jest twórczy umysł, czyli umiejętność kojarzenia wiedzy z różnych dziedzin i umiejętne dodawanie do tego co istnieje, a czasem tworzenia nowych, w pełni oryginalnych rozwiązań.

### *Budynek jako produkt rynkowy*

Budynek jako dzieło architektoniczne w warunkach rynkowych jest produktem o specjalnym znaczeniu, jako zbiór korzyści dla nabywcy. Obowiązują tutaj reguły, prawa i filozofia marketingu. Kupujący kierują się przy dokonaniu wyboru kilkoma cechami produktu, które tworzą tzw. rdzeń korzyści (*core benefit*)[57].

W strukturze produktu można wyodrębnić cztery słoje czy warstwy: rdzeń produktu (dzieło architektoniczne), produkt rzeczywisty, produkt poszerzony oraz produkt potencjalny. Sens rdzenia produktu (*generis produkt*) można łatwo zrozumieć odpowiadając na pytania: *„czego nabywca rzeczywiście oczekuje i co kupuje?"* Ponieważ przesłanką zakupu jest zawsze chęć zaspokojenia pewnych potrzeb w zakresie np. mieszkania, domu, budynku. Rdzeń ten można porównać do słoi drewna: kora, miazga, biel, twardziel. Drewno posiada strukturę kompozytową bardzo złożoną z mikrowłókien celulozy. Każdy budynek posiada również warstwową strukturę, w której każda warstwa spełnia określoną, bardzo ważną rolę. Stąd musi być wyjątkowo starannie dobrana.




Rys.47. Struktura produktu – dzieła architektonicznego
Fig.47. Structute of the architectural object as a product

Tak zakodowany obraz produktu umożliwia klientom łatwe przywołanie potencjalnych satysfakcji związanych z dokonywaniem zakupu.

Jakość produktu jest stopniem, w jakim zaspokaja on wymagania techniczne w stosunku do wymagań użytkowników. Przyjmując za kryterium charakter poszczególnych cech składających się na wartość użytkową produktu, można wyodrębnić cechy decydujące o wartości materialnej (np. trwałość, niezawodność, bezpieczeństwo eksploatacji) oraz grupę cech o wartości użytkowej, emocjonalnej, które określają oddziaływanie produktu (budynku) na psychikę użytkownika. **Jakość ma więc swoją stronę obiektywną i subiektywną.**

Między obiema grupami cech decydujących o jakości produktu istnieje współzależność. Obecnie wprowadza się w odniesieniu do budynków pojęcie użytkowalności. To pojęcie łączy te

[57] Alkorn J. i inni, *Podstawy marketingu*, Kraków 2001.

dwie strony jakości – obiektywną i subiektywną dotyczącą **strony materialnej i twórczej**. Pojęcie to może obejmować wiele innych cech jak np. elastyczność itp. Treść rzeczywistego produktu nie jest czymś stałym. Zmiany struktury produktu zależą od nasilenia popytu i podaży i rywalizacji sprzedawców.

*Poszerzenie produktu* nie polega jednak wyłącznie na coraz to lepszych rozwiązaniach technicznych i dodawaniu wartości użytkowych. Sprzedawcy udzielają coraz dłuższych gwarancji, zapewniają instalację zakupionych urządzeń, posprzedażowy serwis, możliwość zakupu nowego modelu po zniżonych cenach itp.

Aby sprostać konkurencji, przedsiębiorcy budujący domy, mieszkania muszą więc stale myśleć o produkcie potencjalnym (*potential product*). Krąg produktu potencjalnego obejmuje wszystko to, co może produkt uczynić bardziej atrakcyjnym i przyciągającym nabywcę. Komponowanie produktu potencjalnego jest domeną twórczego działania, wynalazczości, naśladownictwa i adaptacji. Produkt wyposażony w poszczególne i w miarę możliwości oryginalne (niepowtarzalne) cechy, wytwarza w świadomości konsumentów określony „wizerunek" (*image*) projektanta czy firmy. Na ogół w odniesieniu do większości produktów (budynków) wzrost wartości użytkowej powoduje wzrost kosztów wytworzenia i utrzymania. Dlatego też nie należy dążyć do osiągnięcia najwyższego poziomu wszystkich cech składających się na jakość, czyli jego *użytkowalność*.

Tak też w przypadku budynku, zużycie energii i koszty powinny być rozpatrywane w całym cyklu „życia budynku", a nie tylko wznoszenia i eksploatacji w danym okresie.

### *Zalecenia Witruwiusza dotyczące wiedzy i umiejętności architektów*

Witruwiusz w swojej pracy napisanej przed dwoma tysiącami lat[58] w rozdziale pierwszym pisze: *„Wiedza architekta łączy w sobie wiele nauk i różnorodnych umiejętności i dopiero na jej podstawie można ocenić dzieła wchodzące w zakres wszystkich innych sztuk. Wiedza ta rodzi się z teorii i praktyki. Praktyka jest to przez ustawiczne ćwiczenie zdobyte doświadczenie, które pozwala na wykonanie rękodzieła z jakiegokolwiek materiału stosownie do założenia. Teoria jest tym czynnikiem, który na podstawie biegłości i znajomości zasad, proporcji może wyjaśnić i wytłumaczyć stworzone dzieło".*

Witruwiusz dalej stwierdza, że *„dlatego architekci, którzy nie posiadając wiedzy, starali się uzyskać zręczność techniczną, nie mogli zdobywać uznania odpowiadającego ich wysiłkowi. Ci zaś, którzy zaufali jedynie teorii i księgom uczonych, szli, jak się zdaje, za cieniem, a nie za istotą rzeczy. Natomiast ci, którzy opanowali obie dziedziny, jako ludzie wyposażeni w pełny rynsztunek szybciej osiągali swój cel, a zarazem uznanie".*

Są to cenne uwagi Witruwiusza, które nie straciły na aktualności. Dotyczą one jednoczesnej dużej roli wiedzy i praktyki, które stanowią o umiejętnościach twórczych architekta. Witruwiusz wskazuje również na potrzebę znajomości filozofii, która wówczas zajmowała się naturą. Obejmowała wiele zagadnień przyrodniczych i wiedzę o zasadniczych prawach przyrody. Bez ich znajomości architekt nie mógł rozwiązywać ważnych kwestii praktycznych. Filozofia wówczas obejmowała też takie zagadnienia, jak: **sumienność, prawość, godność, dbanie o dobrą opinię architekta i etykę zawodową**.

Witruwiusz wskazuje też na potrzebę znajomości geometrii, matematyki, która również służyła do wycen budowli. Jako godny naśladowania podaje on przykład, że architekt swoim majątkiem gwarantował przekroczenie wartości kosztorysu o ponad 25%, co wywoływało sankcję w postaci pokrywania reszty nakładów ze środków własnych. Potrzeba znajomości przepisów zawierania umów i ich trzeźwego rozliczania była wymagana w równej mierze. Witruwiusz w swojej pracy wielokrotnie wypowiada się na temat piękna i sposobów jego realizacji. Jako architektowi ta kwestia estetyczna była mu szczególnie bliska. Ale kwestię trwałości i użyteczności

[58] Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, Warszawa 1999, s. 24.

stawia na równi, bowiem rozumie, że budowle nietrwałe i nieprzyjazne (jak to dzisiaj byśmy nazwali), nie mogą być piękne. Te trzy dopełniające się wzajemnie aspekty mogą być również ważne w przyszłości.

Za czasów Witruwiusza użyteczność rozumiana była szerzej, nie tylko jako spełnianie wymogów funkcjonalnych, ale jednocześnie jako tworzenie zdrowych warunków zamieszkania z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań. Dzisiaj nazwalibyśmy je kształtowaniem środowiska użytkowego z uwzględnieniem środowiska naturalnego. Było to myślenie z całą pewnością ekologiczne, jak dzisiaj byśmy je nazwali. Oczywiście, wówczas problem zanieczyszczenia środowiska jeszcze nie występował. Dostrzegano natomiast problem niezdrowego miejsca, niezdrowego powietrza, niezdrowej wody dla właściwej lokalizacji siedlisk. Tworzenie przyjaznych warunków w zakresie klimatu wewnętrznego, z jednoczesnym zaspokojeniem wymogów trwałości, w czasach Witruwiusza i wcześniej, zabezpieczano stosując odpowiednio przygotowane i zestawione materiały budowlane, np. przegrody z kamienia, cegły lub drewna. Wypróbowana przez wieki praktyka stosowana była z dużą znajomością praw fizyki, a wnioski z zachowań struktur budowlanych wprowadzane były w określonych warunkach, w określonym czasie.

**Dzisiaj moglibyśmy określić Witruwiusza protoplastą budownictwa ekologicznego.** Kompleksowość filozofii Witruwiusza wynikała z określonej sytuacji. Działalność budowlana nie była tak dalece, jak obecnie, rozbita na tyle specjalności. Utrwalanie modelu zdezintegrowanego nie jest możliwe w dojrzałej gospodarce rynkowej. Spełnienie zaleceń Witruwiusza dotyczących wiedzy i umiejętności współczesnego architekta jest prawie niemożliwe. Znajomość zagadnień branż biorących udział w powstawaniu dzieła jest konieczna, zwłaszcza dla architektów kierujących dużymi zespołami. Do tego dochodzą jeszcze umiejętności menedżerskie.

W dobie globalizacji uznani architekci zatrudniają wielu specjalistów różnych dziedzin, podejmują się nowych wyzwań współczesności; osobisty nadzór, dotrzymanie terminów i kosztów (przy jednoczesnym stosowaniu systemu ubezpieczeń), jest tak samo ważne jak tworzony obiekt. Realizują współcześnie marzenia Witruwiusza, tworząc wg jego kanonu uzupełniają swoje dzieła o współczesne wymogi. Powstające obecnie budynki wymagają nowoczesnych rozwiązań, które odpowiednio modyfikują parametry klimatu wewnętrznego oraz racjonalnie gospodarują energią i materią. Takie obiekty muszą spełniać nie tylko witruwiańską triadę *„trwałość, użyteczność i piękno"*, ale współczesne wymogi 3E (Ekologia, Energia i Ekonomia). Rywalizacja rynkowa zmusza do stałego postępu w tej dziedzinie. Tylko taki model projektowania i realizacji różnych budowli ma z pewnością charakter przyszłościowy.

## *Rola architektów w warunkach globalizacji*

Kompetencje nowocześnie wykształconego architekta wydają się bardzo odpowiednie do efektywnego zarządzania procesem inwestycyjnym. Architekt jest główną postacią procesu budowlanego w wielu krajach, gdzie budownictwo cechuje wysoki poziom rozwoju. Architekt jest inżynierem, który z jednej strony ma odpowiednie wykształcenie w zakresie ogólnobudowlanym, potrafi się porozumieć ze wszystkimi uczestnikami procesu inwestycyjnego na profesjonalnym poziomie, z drugiej zaś strony ma znacznie lepsze od inżynierów branżowych wykształcenie z zakresu dyscyplin humanistycznych.

Poważną słabością przygotowania polskich architektów jest niewielka znajomość podstawowych zasad zarządzania, finansowania przedsięwzięć inwestycyjnych i nowoczesnego planowania. To luka w kształceniu politechnicznym, którą szczególnie pilnie należy wypełnić w odniesieniu do architektów. Należy pamiętać, że w nowoczesnym procesie inwestycyjnym, na etapie budowy najważniejsze są dwa zagadnienia: termin i budżet. W fazie budowy zagadnienia projektowe są na drugim planie. Kontrola jakości robót to funkcja, którą spełniają inspektorzy nadzoru. Umiejętna koordynacja całą realizacją, z jednoczesnym utrzymaniem terminu i

zachowaniem budżetu, jest swoistą sztuką i w największym stopniu stanowi o jakości menedżera inwestycji[59].

Warto zauważyć, że popularne w wielu krajach zachodnich podręczniki akademickie do zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi konsekwentnie stosują skrót A/E (*Architect/Engineer*), adresując w ten sposób wszystkie rozdziały zarówno do architektów jak i do inżynierów budowlanych. Skrót ten powszechnie występuje w wielu publikacjach z zakresu zarządzania procesem inwestycyjnym[60].

Trzeba pamiętać, że w obszarze zarządzania procesem inwestycyjnym, dziedzinie, niestety, u nas zaniedbanej, w wielu krajach trwa nieustanny postęp. Niezwykle prężnie rozwijane w okresie ostatnich lat koncepcje ogólnej teorii zarządzania, takie jak np. „**zarządzanie jakością**" (*Quality Management, Total Quality Management*), „**zarządzanie przez cele**" (*Management By Objectives*), „**sztuczne sieci neuronowe**" (*Artificial Neutral Networks*), „**programme management**", szybko zostają adaptowane do specyfiki zagadnień inwestycyjnych.

W artykule K.Soloducha[61] dokonuje analiz roli polskich architektów w procesie projektowania i wznoszenia obiektów budowlanych. Ukazuje mizerię w tej materii i stan, że architekci są wypierani z procesu inwestycyjnego, a ich zawód jest tylko wykorzystaniem idei plastycznych, a nie sztuką ex definitione. *„Wartości artystyczne wnoszone przez architekta do procesu inwestycyjnego są coś warte, gdy owocują realizacją. Dziełem architekta jest budynek – efekt pracy wielu specjalistów. Kiedy ta praca owocuje sukcesem estetycznym, architekt ma powód do dumy"*.

W okresie dostosowawczym Polski do przepisów Unii Europejskiej wejdą na nasz rynek duże zagraniczne biura architektoniczne, które zatrudniają po kilkaset osób. Ich obroty sięgają dziesiątków milionów dolarów. Działania takich firm opierają się na twórczym prestiżu założycieli. Dysponują odpowiednim kapitałem i ubezpieczeniem oraz wysoko specjalizowanym personelem, w tym nadzoru technicznego i finansowego nad budową. Ich właściciele funkcjonują nie jako artyści, ale przedsiębiorcy oferującym usługi na najwyższym poziomie. Te referencje finansowe i organizacyjne decydują przede wszystkim o dopuszczeniu biura do konkursu architektonicznego na wielkie, wysokobudżetowe obiekty. Dopiero po spełnieniu wymogów rynkowych, dochodzi do rozgrywki twórczej – prezentowania koncepcji, dostosowanych do warunków konkursu. Wielcy inwestorzy, chcąc zredukować ryzyko inwestycyjne, angażują biura dysponujące odpowiednimi gwarancjami oraz doświadczeniem. *„Walka o priorytet wartości architektonicznych nad komercyjnymi wymaga odpowiedniej infrastruktury i logistyki. Polscy architekci muszą być przygotowani na to, że wysoki poziom projektowanej architektury jest warunkiem koniecznym, ale nie wystarczającym do osiągnięcia sukcesu zawodowego"*[62].

---

[59] Czemplik A., *Architekt menedżerem procesu inwestycyjnego*, Wiadomości 2,1998, s.14.

[60] Warto wreszcie wspomnieć o nowej metodzie nauczania, stosowanej od kilku lat z wielkim powodzeniem na kursach z zakresu zarządzania i ekonomii w coraz większej liczbie uczelni, również krajowych. W języku angielskim nosi ona nazwę *case study*, co można by przełożyć jako analiza zaistniałych przypadków. Metodę tę opracowano i na trwale wdrożono do nauczania zarządzania w słynnej *Harvard Business School*. Obecnie metoda *case study* rozpowszechniła się nie tylko w uczelniach o profilu ekonomicznym, ale wkracza także do uczelni technicznych na kursy z zakresu zarządzania. Generalnie metoda ta polega na zapoznaniu uczestników zajęć z kilku lub kilkunastostronicowym opisem rzeczywistej sytuacji z przeszłości i prowadzeniu dyskusji na bazie danego przypadku. Sztuka polega, po pierwsze – na umiejętnym doborze i opracowaniu opisu takiego przypadku i po drugie – na prowadzeniu stymulującej twórczo dyskusji. Zestawy rzeczywistych przypadków z przeszłości można już kupić w kilku zagranicznych wydawnictwach. Ich ceny są bardzo wysokie. Znacznie trudniej znaleźć profesjonalnego animatora pouczającej dyskusji. Musi to być osoba z dużym doświadczeniem zawodowym w dyskutowanej dziedzinie. Zajęcia takie są już jednak prowadzone w kilku krajowych uczelniach ekonomicznych, gdzie opracowywane są „krajowe" opisy przypadków do dyskusji oraz w kilku międzynarodowych szkołach zarządzania działających w kraju. Zastosowanie metody case study w menedżerskim kształceniu przyszłych architektów, choć trudne i pracochłonne, oznaczałoby zastosowanie nowoczesnego instrumentu dydaktycznego o sprawdzonej wysokiej wydajności do zaniedbanej dziedziny kształcenia.

[61] Soloducha K. *Artyści i finansiści*, s.16.

[62] Czemplik A. *Architekt menedżerem procesu inwestycyjnego*, IPB Wiadomości 2,1998, s.14.

Polskie prawo budowlane daje architektowi pozycję na tyle silną, że nie można pominąć go w procesie inwestycyjnym. Ale dbałości o jakość architektury nie da się zadeklarować w żadnej ustawie. Najpierw trzeba załatwić sprawy banalne, przyziemne, takie jak ustawę o zagospodarowaniu przestrzennym, ustawę o ochronie środowiska zabudowanego, ustawę o ubezpieczeniach projektowych itp., a kwestie estetyczne zostawić talentowi poszczególnych twórców oraz opiniom krytyków.

## 5.5. Podstawowe kryteria zrównoważonej ekoarchitektury

### *Zasady współczesnego kształtowania budynków*

Nikt nie może dzisiaj we własnym zakresie rozwiązać globalnych problemów ekologicznych. Współcześnie ochrona środowiska naturalnego i użytkowego (ochrona zdrowia) nabiera podstawowego znaczenia w skali globalnej. Stąd ten rodzaj architektury i budownictwa, nazywanego obecnie przyjaznym – ekologicznym, zrównoważonym staje się pożądanym i ważnym kierunkiem rozwojowym. Jest on obecnie podstawowym wyzwaniem architektury i budownictwa XXI wieku.

Brak jednoznaczności w terminologii i nazewnictwie określającym starania podjęte w kierunku poprawy środowiska zamieszkania i pracy poprzez budowanie utrudnia zrozumienie problematyki i wypowiadanie się jednym głosem. Powszechne w użyciu terminy dotyczące nowego sposobu budowania, mające w nazwie *„zielony"* (zielona architektura, zielony budynek) lub *„eco"* (architektura ekologiczna, eko-ślad), *zrównoważony* (zrównoważony rozwój, zrównoważony budynek), zmieniają się w zależności od kontekstu i autora.

Niezależnie jednak od intencji, ważne jest, aby zagadnienia te obejmowały wspólne zasadnicze cele. Colin Petrous[63] wyróżnia konieczność uwzględnienia czterech aspektów[64]: po pierwsze, aspekt części powierzchni Ziemi, który jest wykorzystywany w procesie budowania; po drugie, aspekt energii, zanieczyszczenia i zniszczenia zasobów naturalnych, które stanowią nierozłączną część produkcji i transportu materiałów z miejsca pozyskania do budynku; po trzecie, zużycie energii oraz zanieczyszczenia wytwarzane przez budynek w okresie jego istnienia, w tym jego rozbiórki; po czwarte, zdolność budynku do wspomagania zdrowia i dobrobytu jego mieszkańców oraz otaczającej fauny i flory, przy minimalnym ingerowaniu w te dwa ostatnie.

Powszechne używanie określeń: *„zielony"*, *„eko"*, *„zrównoważony"*, jak też coraz częściej stosowanej metody *oceny środowiskowej* budynku, stanowią wskaźnik narastającego nacisku i postępów w działaniach na rzecz środowiska, o czym się obecnie mówi i czego się obecnie oczekuje. Zwłaszcza terminu *zrównoważony* używa się obecnie częściej niż inne, ze względu na pełniejsze jego znaczenie. Jedno jest pewne, że **nowa, zrównoważona *ekoarchitektura*** powinna budować historyczny pomost pomiędzy architekturą a środowiskiem, w którym żyjemy. Powinna odnosić się do zaniedbanych w projektowaniu aspektów, jako wstęp do zróżnicowanego spojrzenia i doświadczenia architektonicznego skierowanego na środowiskowe potrzeby i priorytety nowego tysiąclecia.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zaproponowano cztery podstawowe zasady współczesnej architektury.

**I. Zasada sięgania do źródeł – do swych korzeni (trwałości, celowości i piękna – 3A). Jest to myślenie twórcze.**

**II. Zasada synergii pomiędzy podstawowymi elementami twórczego projektowania architektonicznego. Jest to myślenie synergiczne.**

---

[63] Porteouns C., *The New Eco-Architecture*, Londyn 2002, s.93.

[64] tamże, s.7.

III. **Zasada spójności rozwiązań w układzie Człowiek – Środowisko – Przyjazność. Jest to myślenie środowiskowe.**

IV. **Zasada efektywności rozwiązań w układzie 3E (Ekologia – Energia – Ekonomia) z uwzględnieniem pełnego cyklu życia budynku. Jest to myślenie rynkowe**.

Sformułowane podstawowe zasady pokazują potrzebę kompleksowego podejścia do procesu kształtowania budynków (projektowania) przeznaczonych szczególnie na pobyt ludzi, w tym budynków mieszkalnych. Współcześnie nie wystarcza już tylko **podejście twórcze**, ale niezbędne jest **podejście synergiczne, środowiskowe i rynkowe**.

### *Zalecenia do kształtowania współczesnej architektury*

Ponad 2000 lat temu Platon orzekł, że najtrudniejszym zadaniem, jakie można postawić człowiekowi, jest poznanie samego siebie. Współcześnie można dodać drugi ważny element – poznanie środowiska i jego wpływu na człowieka.

Jak powiedział Ian Mc.Harg w eseju *"Man and his Enviroment"* (*The Urban Condition*):[65] *„Żaden gatunek nie może istnieć bez środowiska, żaden gatunek nie może istnieć w środowisku całkowicie przez siebie stworzonym, żaden gatunek nie może przetrwać inaczej niż jako człowiek jakiejś społeczności ekologicznej, nie powodujący w niej rozłamu. Każdy człowiek tej społeczności musi dostosować się do pozostałych członków i do środowiska, albo musi zginąć. Człowiek również musi spełniać te warunki"*.

Według Platona, między przyrodą a człowiekiem istnieje nierozerwalna jedność[66]. Dlatego tak ważne jest dołożenie wszelkich starań, aby w ludzkiej działalności owa więź i równowaga zostały przywrócona. Rola pełnej świadomości podejmowanych decyzji, dotyczących przestrzeni zabudowanej, jest w tym aspekcie kluczowa.

Sformułowane powyżej podstawowe zasady kształtowania współczesnej architektury są ogólne i nie obejmują wielu szczegółowych zagadnień. Stąd zdecydowano się na podanie najważniejszych zaleceń, skierowanych wprost do architektów projektantów:

1. Posiądźcie dużą wrażliwość na wartości historyczne i kulturowe przestrzeni i właściwe ich wykorzystanie.
2. Poszukujcie nie tylko dobrych rozwiązań technicznych, ale również pięknych rozwiązań architektonicznych wznoszonych obiektów.
3. Kształtujcie architekturę i urbanistykę tak, aby zawsze uwzględniały i rozważały następujące zagadnienia:
   - przestrzeń a tożsamość,
   - przestrzeń a szeroko rozumiany interes społeczny,
   - architekturę jako wartość,
   - nowoczesność i tradycję,
   - ład przestrzenny w różnych wymiarach,
   - jedność w różnorodności.
4. Zaufajcie trwałym zdobyczom i wartościom architektury.
5. Ściśle współpracujcie z przyszłymi użytkownikami i specjalistami z różnych branż.
6. Analizujcie wnikliwie związki pomiędzy walorami estetycznymi a materialnymi oraz ekologicznymi i ekonomicznymi.
7. Pamiętajcie, że także w architekturze, w warunkach rynkowych nie ma miejsca na złudzenia (budynek to nie tylko dzieło architektoniczne, ale również produkt rynkowy).

---

[65] Hall E.T., *Ukryty wymiar*, Warszawa 2001, s.239.

[66] Twierdził on, że zarówno przyroda, jak i człowiek są wynikiem działania siły boskiej. Arystoteles zaś udowodnił jedność przyrody i człowieka nie sięgając do nadprzyrodzoności. Idea ubóstwiania przyrody, a nawet jej uświęcania najwyraźniej pojawiła się w religiach i filozofiach Dalekiego Wschodu, o czym wspominano już na wstępie pracy.

8. Pamiętajcie, że architektura to nie tylko przeszłość, teraźniejszość, ale głównie przyszłość (stąd śledzenie trendów rozwojowych w architekturze jest powinnością).
9. Pamiętajcie, że wytwory architektury mają pamięć znaczeniową, artystyczną i materialną.
10. Nie stosujcie szokujących rozwiązań, ale proponujcie rozwiązania zrównoważone i przystosowane lokalnych warunków.

Przytoczonych powyżej 10 zaleceń kształtowania współczesnej architektury uzupełnia przytoczone wcześniej 4 zasady, lecz oczywiście, nie wyczerpuje w pełni tego złożonego problemu. Projektowanie rozwiązań architektonicznych z uwzględnieniem współczesnych wymogów ekologicznych, technicznych i ekonomicznych to zadanie bardzo trudne. Wymaga zharmonizowania różnych, często sprzecznych czynników, w celu optymalnego zrównoważenia rozwiązań.

Znalezienie najlepszych rozwiązań w danej, specyficznej sytuacji nie jest dziś możliwe bez udziału różnych, złożonych metod i technik, również z wykorzystaniem narzędzi pomocniczych (np. programów komputerowych). Ogromna ilość przybywającej wciąż wiedzy i informacji wymaga odpowiedniej segregacji i analizy, bez której wybór właściwej „ścieżki" postępowania jest utrudniony. Jednak, aby nie zagubić się w tym labiryncie, zdecydowano się sformułować zarys teorii architektury ekologicznej – ekoarchitektury, która na tym etapie stanowi tylko szkielet tej współczesnej „budowli".

### *Podstawowe wyróżniki ekoarchitektury*

**Jak posługiwać się wiedzą współczesną, aby twórczo kształtować zdrowe, ekologiczne budynki? Jak kształtować i organizować przestrzeń przyjazną dla człowieka i otoczenia, aby wypełnić współczesny wymóg zrównoważonego i trwałego rozwoju?**

Wzniesienie domu oznacza „wypożyczenie" od środowiska terenu przyrodniczego, czerpanie zasobów materialnych do jego budowy, korzystanie z energii, wody i powietrza do wieloletniego użytkowania. Jeżeli po określonym czasie rezygnuje się z zamierzonego wykorzystywania domu, to obligatoryjnym wymaganiem powinno być doprowadzenie otoczenia do poprzedniego stanu. Staranna rozbiórka oraz rekultywacja terenu mogą przywrócić poprzednie walory krajobrazowe. Korzystanie z energii, wody, związane z działalnością człowieka zanieczyszczanie powietrza przyczynia się jednak w sposób trwały do sukcesywnej degradacji zasobów naturalnych. Jeżeli uznać, że każdy mieszkaniec Ziemi ma prawo w równy sposób korzystać z jej naturalnych zasobów, to swoboda w tym zakresie musi być ograniczona w celu wykorzystania wszelkich zasobów w sposób możliwie racjonalny.

Coraz większe znaczenie musi zatem znaleźć idea zrównoważonego rozwoju. Spojrzenie w tym aspekcie na cechę energooszczędności powoduje, że pod uwagę należałoby brać przede wszystkim energię skumulowaną, oznaczającą zużycie energii na: pozyskanie surowców, ich transport i przetworzenie na komponenty i produkty, a w końcu ich utylizację. A nie tylko energię zużywaną w trakcie użytkowania budynku. W XXI wieku jednym z elementów oceny budynków powinna być zatem także pełna analiza z punktu widzenia **dotrzymania zobowiązań ekologicznych**, jakie stawiają sobie w tym zakresie najbardziej rozwinięte kraje świata.

**Architekturę ekologiczną wyróżnić można w dwóch układach, materialnym i twórczym.** Układ materialny charakteryzuje się trzema współczesnymi wyróżnikami, które skrótowo nazwać można: 3E (**Ekologia, Energia, Ekonomia**). Są to wyróżniki, które odnoszą się do projektowanych obiektów w pełnym cyklu ich „życia", od pozyskania materiałów, aż do recyklingu. Tak przedstawiony model architektury ekologicznej eksponuje fakt, że współcześnie nie powinno się już projektować obiektów bez równoczesnego śledzenia skutków ekologicznych, energetycznych i ekonomicznych.

Na poniższym schemacie pokazano sprzężenia zwrotne pomiędzy tymi elementami. Ten sposób podejścia można by określić **projektowaniem z warunku środowiskowego**, co odpowiada wymogom zrównoważonego rozwoju w aspekcie wykorzystania również energii odnawialnej i innych działań ekologicznych.

Rys.48. Architektura w układzie materialnym (Ekologia, Energia, Ekonomia)
Fig.48. Material coordinates of the architecture (Ecology, Energy, Economy)

Kolejny rysunek pokazuje schematycznie zakres architektury ekologicznej w układzie twórczym: 3A (Celowość, Trwałość, Piękno). Hasła te zaczerpnięto z filozofii Witruwiusza. Współczesne spojrzenie na całe spektrum spraw związanych z budowaniem w środowisku przyrodniczym wymaga dodania, do znanej wszystkim triady, również potrzeb człowieka i określenia czynników, które mogą przybliżać i doprecyzować te zagadnienia.

Rys.49. Zakres architektury ekologicznej w układzie twórczym (Celowość, Piękno, Trwałość)
Rys.49. Scope of architecture in creativity coordinates (Utility, Beauty, Durability)

Współczesne projektowanie architektury z przymiotnikiem „ekologiczna", jak pokazano, ma więc **dwie warstwy – materialną i twórczą**. To dwie strony tego samego medalu – architektury przyjaznej dla człowieka i środowiska. W procesie projektowania oba podejścia powinny być przedmiotem stałej analizy.

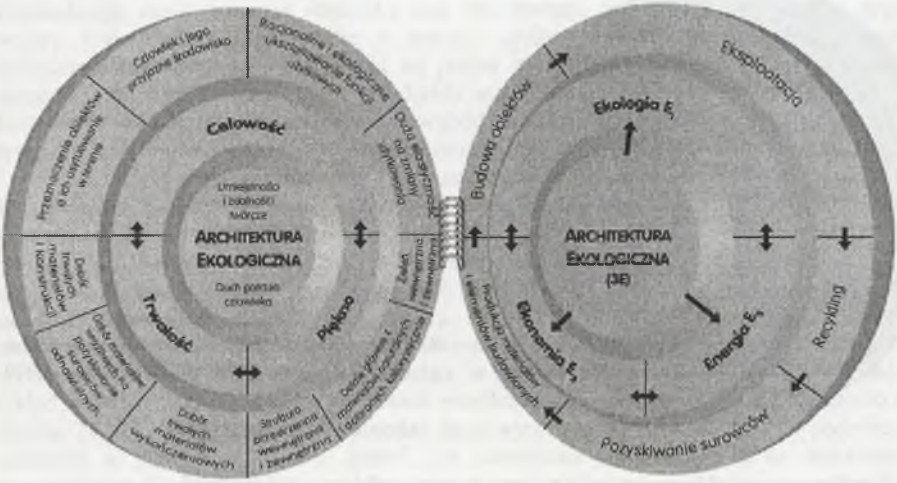
**Współczesne projektowanie architektoniczne to nieustanny proces harmonizowania czynników twórczych z materialnymi.**

## 5.6. Zintegrowany model teorii ekoarchitektury

Wszystkie wyroby, w tym też budynki, w szczególności przeznaczone na pobyt ludzi, muszą współcześnie spełniać określone warunki. Są to wymogi zrównoważonego rozwoju oraz wymogi ochrony środowiska użytkowego i naturalnego, czyli 3E (Ekologia, Energia, Ekonomia). Wyróżnione poprzednio dwa oddzielne modele w układzie materialnym i twórczym nie mogą działać rozłącznie. Powinny stanowić zharmonizowaną jedność. Aby unaocznić tę zależność i złożoność omawianej problematyki, zaproponowano **zintegrowany model teorii architektury ekologicznej**. Pokazuje on, że oba modele są ściśle współzależne. Każde działanie architektoniczne wywołuje skutki ekologiczne, energetyczne i ekonomiczne nie tylko dzisiaj, ale również w przyszłości.

Aby te dwie części jednej całości optymalnie scalić, zaproponowano system współczesnych narzędzi. Są to metody i programy do analizy skutków wariantów projektowych w zakresie Energii i Ekologii.

W rozpatrywanym przypadku mamy do czynienia z bardzo złożonym układem. Jest to układ sześcioparametrowy. Trzy parametry architektoniczne oraz trzy parametry środowiskowe i ekonomiczne. Optymalizacja takich złożonych układów jest bardzo skomplikowana i trudna, ale częściowo już możliwa. Układ 3A (Celowość, Trwałość i Piękno) jest trudny w ocenie ilościowej. Posiada on bowiem naturę jakościową. Ocena takich układów nie jest więc jednoznaczna, choć w pewnym zakresie możliwa. Wpływ określonych rozwiązań architektonicznych poprzez rozwiązania formy, funkcji, estetyki, dobór materiałów, przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych i technologii jest znaczący na drugi układ 3E (Ekologia, Energia, Ekonomia), który może podlegać ocenie ilościowej. Trzeba tutaj podkreślić, że proces projektowania powinien być również zintegrowany z procesem oceny rozwiązań. Sprawą szczególnej wagi jest, aby zawsze odbywał się on w czasie projektowania obiektów, a nie po ich wybudowaniu.




Rys.50. Zintegrowany model teorii architektury ekologicznej
Fig.50. Integrated model of the ecological architecture theory

Kompozycja modelu architektury ekologicznej zawiera jednocześnie aspekt twórczy i rynkowy. Pomiędzy nimi konieczny jest ścisły związek, tj. między zespołem wymagań i oczekiwań nabywców a sposobem ich zapewnienia, z jednoczesnym uwzględnieniem zasad ochrony środowiska.

**Przedstawiony zintegrowany model teorii ekoarchitektury wskazuje na ścisły związek między wyróżnionymi elementami. Tworzą one system wymagający łącznego analizowania i optymalizowania rozwiązań, jeszcze przed podjęciem budowy, a następnie podczas okresu eksploatacji.** Tak pełne zadanie wymaga jednak odpowiednich metod i programów analizy.

Współcześnie już nie wystarczy jedynie analiza poziomu kosztów projektowanych budynków. Trzeba również wziąć pod uwagę obciążenie środowiska naturalnego spowodowanego budową i eksploatacją budynków ($E_1$ ekologia). Trzeba też stale śledzić zużycie energii ($E_2$ energia). Te relacje należy określać, jak jest to stale podkreślane, w całym cyklu życia projektowanych budynków (od pozyskania surowców, produkcji materiałów, ich wbudowania, eksploatacji recyklingu),ustalając te wskaźniki przy różnych zakresach i poziomach zintegrowania.

### *Jakość zrównoważenia w ujęciu zintegrowanym*

Ocena jakości zrównoważenia w ujęciu zintegrowanym jest bardzo złożona i pracochłonna, ale jednocześnie bardzo ważna i nie powinno się jej pomijać[67].

Formuła 3A (twórczo-architektoniczna) znajduje się w ścisłym związku z formułą 3E (środowiskowo-rynkową). Z relacji pomiędzy tymi dwoma formułami 3A i 3E, w warunkach rynkowych, wynika, że:

1) czym jest produkt orzeka nabywca, który kupuje w istocie nie materialny wyrób, a satysfakcję z użytkowania nabytego produktu,
2) cena musi odpowiadać akceptowanemu przez nabywcę stosunkowi między użytecznością a kosztem jej nabycia, czyli musi się znajdować w odpowiedniej relacji zarówno w stosunku do walorów produktu, jak i do kosztu jego wytworzenia, aby zapewnić zysk przedsiębiorstwu.

**Walory rozwiązań architektoniczno-budowlanych to 3A (trwałość, użyteczność, piękno).** Powinny być jednak przestrzegane następujące reguły tworzenia i analizowania zaproponowanego zintegrowanego systemu kompozycji:

- reguła pierwsza – instrumenty tworzące system muszą być analizowane w projektowaniu i stosowaniu,
- reguła druga – konstruowanie elementów systemu należy rozpoczynać od projektu produktu, a następnie projektować cenę przy różnych poziomach rozwiązań,
- reguła trzecia – określenie jednego instrumentu systemu wpływa na pozostałe, co oznacza konieczność zachowania wewnętrznej zgodności i wzajemnego skoordynowania całego układu,
- reguła czwarta – dla każdego produktu (budynku) opracowuje się rozwiązania w sposób wysoce zindywidualizowany i dla każdego nabywcy z osobna;
- reguła piąta – projektowanie, wytwarzanie i oferowanie produktów o potwierdzonej badaniami akceptacji nabywców zmniejsza ryzyko i zwiększa osiąganie zysków i umacnianie pozycji na rynku.

W przedmiotowej literaturze znajdują się już próby fragmentarycznego rozwiązywania wyżej wymienionych zagadnień. Możemy się spotkać z przykładami, które dotyczą analizy kosztu z uwzględnieniem odmiennych poszukiwań projektowych, przy stosowaniu np. różnych energetycznych i ekologicznych rozwiązań. Drugi nurt badań dotyczy obniżenia obciążenia środowiska naturalnego przez budynek. Obciążenie to można zmniejszyć o ok. 55% w całym cyklu życia budynku dzięki zastąpieniu (np. pięciu) elementów i materiałów budynku, które mają na to największy wpływ, bez jednoczesnej zmiany estetyki i funkcji. Proponując odmienną estetykę

[67] W powszechnym użyciu jest już system ocen wyrobów budowlanych, oparty na ustawie ISO 1400, który określa sposób oceny wpływu procesu produkcji wyrobów budowlanych na środowisko naturalne, na podstawie cyklu życia technicznego tych wyrobów (LCA).

można osiągnąć jeszcze lepsze efekty, jednak zawsze trzeba się z tym liczyć, że w rezultacie „otrzyma" się budynek o innym oddziaływaniu symbolicznym i estetycznym.

Powyższe rozważania osnute są na kanwie prowadzonych już badań. Britte Andersen[68] w referacie p.t. *Architectural and Technical Possibilities with New Building Components*[69], analizuje autorską ocenę jakości. Testowana metoda polega na zbadaniu kilku różnych materiałów budowlanych pochodzenia roślinnego (tzw. odnawialnych). Metoda bierze początek z następującej idei. Jakość może być zdefiniowana na podstawie pomysłu Witruwiusza o triadzie: trwałości (czyli jest wartościowa), użyteczności i pięknie (czyli jest piękna). Odpowiada ona metodzie jakości: ***całościowej ocenie w równowadze.*** Autorka przytaczonego referatu zauważa, że nowym czynnikiem, który musi być brany pod uwagę, jest klimat światowy, ponieważ stale ewoluuje. Emisja dwutlenku węgla i substancji szkodliwych zmienia parametry tzw. *zdrowia środowiskowego*, leżące u podstaw tej oryginalnej idei. *„Dzisiejsze metody produkcji oraz dochodowość stanowią podstawę do pokazania ograniczeń, lecz również rozszerzenia możliwości"*, mówi Andersen. Zatem parametry muszą uzupełnić tę pierwotną ideę o następujące tematy, które będą używane w ocenie:

- możliwości architektoniczne – użyteczność i piękno,
- właściwości techniczne – klimat wewnętrzny i wartość,
- produkcja – zasoby i ekonomia.

W proponowanym przez Britte Andersen modelu zrównoważonego budowania, sprawy ekologii (obciążenia środowiska), zużycia energii i ekonomii (kosztu czy ceny) są reprezentowane przez drugi rynkowy człon zintegrowanego modelu.

Przytoczone powyżej rozważania dowodzą, że zaproponowany model teorii architektury ekologicznej jest w nurcie poszukiwań rozwiązania tego światowego problemu.

Co jednak daje nam takie zintegrowane zrównoważenie projektowanych budynków? Bezsprzecznie można powiedzieć, że umożliwia ono:

- lepsze (pogłębione) zrozumienie aspektu ekologicznego i całościowe ujęcie branży budowlanej,
- podwyższenie jakości architektury i ochronę ludzi i natury przed nadmiernym zużyciem zasobów,
- stosowanie elementów bazujących na materiałach odnawialnych, głównie pochodzenia roślinnego, łączonych i składanych w nowych systemach technologicznych.

Jeżeli przyjmiemy, że celem globalnym w działalności człowieka jest ograniczenie emisji dwutlenku węgla, aby efektywnie przeciwdziałać skutkom efektu cieplarnianego, zintegrowane podejście do problemu projektowania, budowania i użytkowania jest jak najbardziej właściwe i wydaje się jedyną słuszną drogą.

**Jakość zrównoważenia i całościowe rozwiązania skupiały się dotychczas wyłączenie na obniżeniu ceny kosztem jakości zrównoważenia budynków**. Rozwiązania zintegrowane powinny zatem szeroko obejmować wszystkie elementy, które odgrywają znaczącą rolę w budynku. Tak, aby zdrowe materiały, wartościowe rozwiązania techniczne, dobry klimat wewnętrzny miały wpływ na komfort, zdrowie i wymagania użytkowników.

Podstawowym celem procesu zintegrowanego zrównoważenia budynków jest uzyskanie wartościowych rozwiązań architektonicznych przy minimalizacji obciążenia środowiska naturalnego i poprawie środowiska użytkowego, jednocześnie przy minimalnym zużyciu energii i minimalnym koszcie. Można to zawrzeć w kwintesencji idei: **3 Mini-Max**. **Minimalne zużycie energii, minimalne obciążenie środowiska, minimalne koszty w całym cyklu życia obiektów. Maksymalna trwałość, maksymalna użyteczność i maksymalne piękno.**

---

[68] Danish Building and Urban Research.

[69] Andersen B., *Architectural and Technical Possibilities with New Building Components*, Oslo 2002.

Fot.63. Kvernhuset Secondary school, Fredrikstad, Norwegia. Ta ekologicznie wydajna szkoła została zaprojektowana i wzniesiona zgodnie z koncepcją zrównoważenia na każdym poziomie. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz innych ekologicznych systemów stało się głównym wyznacznikiem projektu

Fot.64. Telenor Kokstad, Bergen, Norwegia. Projektowi przyświecały następujące zasady: minimalnego zużycia energii, minimalnej produkcji zanieczyszczeń w czasie całego cyklu życia oraz niski koszt utrzymania i zarządzania tą środowiskowo przyjazną strukturą

## 5.7. Zintegrowane zrównoważenie budynków ekologicznych

### *Filozofia zintegrowanego zrównoważenia budynków ekologicznych w aspekcie rynkowym*

Proces zrównoważenia projektowanych budynków znajduje się jeszcze w początkowej fazie. Różne są podejścia i propozycje w tym zakresie, szczególnie zagraniczne. Różny też jest stan prac i wdrożeń. Problem zrównoważenia projektowanych budynków nabiera dużego przyspieszenia. Jednak, jak wynika z przytoczonych informacji, brak jest uwspólnionych poglądów w tym procesie. Problematyka zrównoważenia projektowanych budynków jest pogłębiana głównie przez architektów, pomimo że wydaje się ona odległa od głównego nurtu ich zainteresowań. Odbyło się już kilka międzynarodowych konferencji na ten temat, które popularyzują tematykę i prezentują najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie. W warunkach krajowych brak jest jeszcze powszechnego zrozumienia tej problematyki wśród architektów i inżynierów różnych branż. Brak jest również prowadzenia kompleksowych prac nad zrównoważeniem budowli [70].

Jeżeli przyjmiemy, zgodnie z obowiązującymi przepisami, że za projekt budynku i za jego jakość odpowiedzialny jest architekt jako generalny projektant, to powinien on posiąść pogłębioną wiedzę również w tym zakresie oraz zapoznać się z procedurami oceny stopnia zrównoważenia projektowanych budynków.

**Kryteria twórcze, techniczne i rynkowe powinny być stosowane do oceny rozwiązań budynków i w procesie projektowania**. Oczywiście, w określonej kolejności. Budynek, jak już wielokrotnie wspominano, nie tylko jest dziełem architektonicznym, ale jest równocześnie produktem rynkowym, który jako taki, podlega regułom rynku[71].

Dotychczasowa filozofia rynkowa potrzebuje nowej strategii. Niezbędne jest wykorzystanie mechanizmów rynkowych do zachowania środowiska przyrodniczego z jednoczesnym stworzeniem

---

[70] Trzeba jednak zauważyć, że polscy architekci (Szparkowski, Baranowski i inni) oraz inżynierowie różnych branż (Pogorzelski, Panek i inni) biorą już aktywny udział w pracach związanych ze równoważeniem rozwiązań w ujęciu globalnym.

[71] Problem ten podnosi również E. Niezabitowska w rozdziale *Ocena jakości obiektu architektonicznego dawniej i dziś,* Seria FM „Jakość Środowiska Zabudowanego", tom 3, EMQA Gliwice 1999, s.44,45.

każdemu uczestnikowi szansy do zadowolenia o charakterze również czysto merkantylnym. Ten nowy kierunek myślenia i działania określa się obecnie, za Wizsäckerem i Lovisem, mianem ekokapitalizmu[72].

Dotychczasowa filozofia rynku, polegająca na zwiększaniu obrotów i zysków z jednoczesnym spadkiem realnych zarobków, mocno się zdeaktualizowała w społeczeństwach tzw. nowej ekonomi[73]. Stworzono już jednak inne podejście oparte na kryteriach minimalno-kosztowych (*least cost planning*). W celu realizacji tych założeń wprowadzono w niektórych krajach np. premię za zakup energooszczędnych urządzeń gospodarstwa domowego, premię za złomowanie starych urządzeń energetycznych, premię dla projektantów i architektów wprowadzających rozwiązania energooszczędne i ekologiczne.

Dotychczas wynagrodzenie inżynierów i architektów było proporcjonalne do kosztów inwestycji, co powodowało nadmiernie duże zużycie materiałów i energii. Tymczasem architekci i inżynierowie mogą mieć zyski proporcjonalne do zastosowanych oszczędności: **przestrzeni, surowców i energii**. Zamiast bodźców negatywnych powinny wystąpić pozytywne przesłanki.

Konieczne jest również odchodzenie od dotacji sprzecznych z założeniem zrównoważonego rozwoju. Większość z nich jest szkodliwa, a nawet uniemożliwia wdrażanie założeń ekonomicznych ekorozwoju. Premiowane powinny być natomiast: **pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych i stosowanie rozwiązań energooszczędnych i ekologicznych.**

Mówiąc o wzroście dobrobytu, nie można stosować tylko kryteriów ekonomicznych. Zadowolenia i szczęścia nie można osiągnąć tylko przez kupowanie rzeczy i usług. Do niematerialnych kryteriów dobrobytu należą między innymi: przyjazne środowisko zamieszkania, przyjazne miasta (łatwy dostęp do sklepu, szkoły, miejsca rekreacji oraz szybki dojazd do pracy), organizowanie przestrzenne małych społeczności itp. Dla wielu naukowców powstrzymanie procesu zmian klimatycznych i ich następstw stanowi jedno z najważniejszych zadań XXI wieku[74].

Aby tworzyć dzieła architektoniczne o współczesnych znamionach zrównoważenia niezbędny jest zestaw komponentów i metodyka korzystania z programów, również komputerowych. Od projektowanych budynków współcześnie wymaga się zrównoważenia w zakresie ekologii, energii i ekonomii.

Obecnie rozróżnia się pięć rynkowych poziomów produktów:

1) podstawowy pożytek, który nabywca rzeczywiście kupuje,
2) produkt w formie podstawowej, jako jego typowa wersja,
3) produkt oczekiwany – zbiór cech i warunków, jakich od produktu oczekują nabywcy (grupa nabywców),
4) produkt ulepszony, który oferuje dodatkowe korzyści i odróżnia się od wyrobów konkurentów,
5) produkt potencjalny – wszelkie ulepszenia, jakim może podlegać produkt w przyszłości.

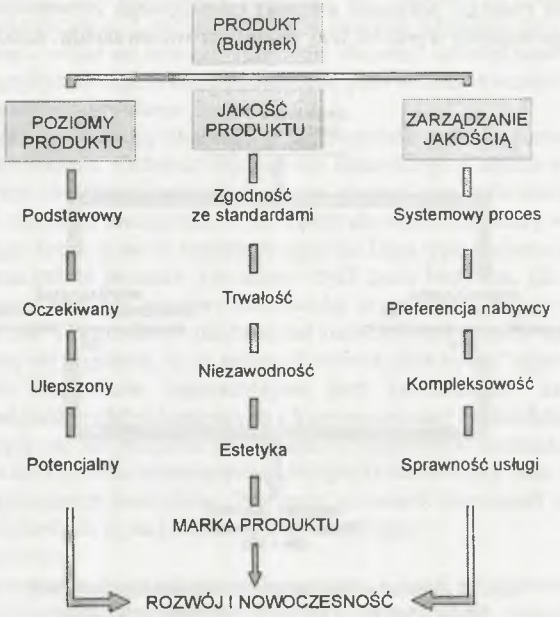
---

[72] Kozłowski S., *Ekorozwój – wyzwanie XXI wieku*, Warszawa 2002, s. 350.

[73] Nie ma jednak większego znaczenia to, czy żyjemy w epoce „new economy", czy tylko ekonomii. Zanim nie uświadomimy sobie zasad tzw. *ekologii politycznej*, cywilizacja nasza nie będzie w stanie zapewnić sobie przyszłości. Nowa ekonomia musi dlatego być ekonomią ekologiczną i jako taka musi podnieść pytanie, jakie bogactwa naturalne należy wykorzystywać, do rangi pytań priorytetowych. Sprawa bogactw naturalnych nie jest dla polityki sprawą obojętną. Ponieważ pomiędzy wykorzystaniem zasobów i potrzebną do tego techniką przetwarzania istnieje bezpośredni związek, również energetyka nie może pozostawać obojętna wobec różnych projektów społecznych.

[74] Analizy czułości modeli klimatycznych wykazują, że dwukrotny wzrost emisji $CO_2$ do atmosfery w stosunku do roku 1950 może doprowadzić do średniego wzrostu globalnej temperatury o 1,5 do 4,5 stopni. W wyniku tych badań przyjęto przeciętną wartość 2,5 stopni. Wobec etycznych kryteriów, jak założenie zwane „Minimax" (zmniejszać do minimum maksymalne szkody), ważne miejsce zajmuje naukowo podbudowana wizja *„worst-case"* (+4,5 stopni), zmuszająca do energicznego działania w obawie nadejścia realnego zagrożenia (*business-as-usual-Pfade*).

Produkt, poza wartościami zaspokajania potrzeb, musi posiadać walory rynkowe, które motywują i skłaniają konsumenta do ich kupowania. Produkt jest więc kompozycją różnych wartości i walorów, które uzyskuje nabywca z jego posiadania i użytkowania. Z tych względów stosowanym synonimem terminu *„produkt"* jest określenie *„pakiet wartości"* lub *„wiązka korzyści"*.




Rys.51. Rynkowa charakterystyka struktury produktu (budynku)
Fig.51. Market characteristics of the product (building)

W warunkach rynkowych szczególne miejsce zajmuje **jakość produktu**. Jest to ogół cech decydujący o zdolności produktu do zaspokojenia określonych potrzeb. Jest ona wyznaczona przez zespół wymagań i cech użytkowych obejmujących:

1) zgodność ze standardami oznaczającą stopień zbliżenia się wzoru, wyglądu i cech użytkowych produktu do wzorcowego standardu,
2) trwałość będącą miarą oczekiwanego czasu zachowania cech użytkowych i wartości produktu,
3) niezawodność zapewniającą, że produkt nie zepsuje się i będzie działał sprawnie w ustalonym czasie,
4) estetykę wyglądu i obioru produktu przez klienta i użytkownika,
5) łatwość przywrócenia wyglądu i naprawy oznaczającą przywrócenie pożądanych wartości i cech użytkowych produktu staraniem sprzedającego lub we własnym zakresie przez nabywcę.

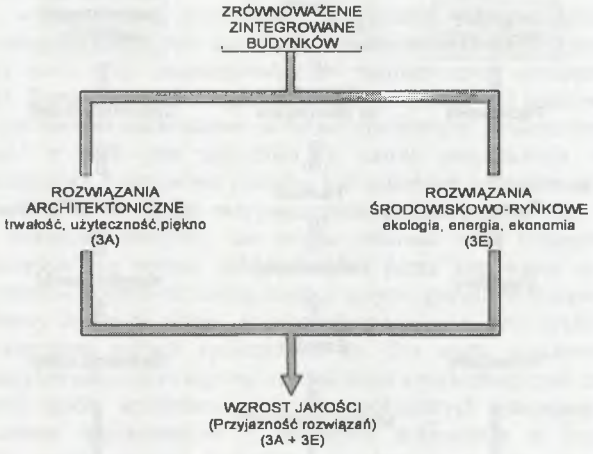
Ta filozofia jakości produktów powinna nabywcom zapewniać satysfakcję z ich użytkowania niedoścignioną przez produkty konkurentów, umożliwiać osiągnięcie pozycji najlepszej firmy w swojej branży i rodzaju produktów oraz stwarzać warunki przewagi nad konkurentami przy wysokiej estetyce wyglądu i zgodności ze współczesnymi kierunkami.

## *Zintegrowane zrównoważenie rozwiązań budynków*

Ponieważ problem zrównoważenia rozwiązań budynków jest bardzo złożony, zaproponowano trzy zakresy i trzy stopnie zrównoważenia dla każdego z tych zakresów.

1) zakres pierwszy obejmujący zrównoważenie architektoniczno-budowlane (3A),
2) zakres drugi obejmujący zrównoważenie środowiskowo-rynkowe (3E),
3) zakres trzeci obejmujący zrównoważenie zintegrowane (3A + 3E),

Na poniższym rysunku pokazano schemat całościowego zrównoważenia zintegrowanego budynku. Dla każdego możemy wyróżnić **trzy stopnie zrównoważenia: niski, średni, wysoki**.




Rys.52. Schemat zrównoważenia zintegrowanego budynków
Fig.52. Diagram of buildings' integrated sustainability

*Zrównoważenie architektoniczno-budowlane*

W ramach zrównoważenia rozwiązań budynków trwają na świecie mocno zaawansowane prace. Dotyczą one głównie zrównoważenia architektoniczno-budowlanego i obejmują zharmonizowanie ducha formy, funkcji z przyjętymi materiałami (często odnawialnymi) i technologią (często przyjazną).

Obecnie na rynku dostępna jest cała gama materiałów. Nie wszystkie są jednak odpowiedniej jakości, a brak dobrej informacji o ich sposobie produkcji, wydzielaniu szkodliwych substancji, czasie ich składowania, cyklu życia, utrudnia projektantom i wykonawcom podjęcie właściwych decyzji. W dobie dzisiejszej pożądane są przez użytkowników jedynie materiały odnawialne i przyjazne technologie.

Ocena jakości rozwiązań architektoniczno-budowlanych może być oparta na filozofii Witruwiusza, nieśmiertelnej triadzie: trwałości, użyteczności i pięknie. Ta filozofia odpowiada ocenie jakości rozwiązań architektoniczno-budowlanych oznaczonej w pracy jako kryteria 3A (trwałość, użyteczność i piękno). To ponadczasowe kryteria rozwiązań. Problem w tym, aby dopracować się uściślenia obiektywnego stopnia zrównoważenia. Zaproponowano jakościowe podejście oceny stopnia zrównoważenia, tj. niski, średni i wysoki. Stopnie te wyrażone liczbowo odpowiadać mogą na przykład cyfrom: 3, 4, 5. Ta jakościowa metoda nie jest, oczywiście,

precyzyjna, ponieważ opiera się na przesłankach subiektywnych. Jednak heurystyczny[75] jej charakter może być przydatny na potrzeby oceny rozwiązań zakresu pierwszego, tj. zrównoważenia rozwiązań architektoniczno-budowlanych.

Jak wiadomo, istnieje możliwość różnych rozwiązań tego samego zadania projektowego. Zależy to od inwencji twórczej oraz od stopnia znajomości rynku materiałów oraz rynku wykonawstwa. Problem w tym, aby materiały i elementy były trwale użyteczne, wartościowe, piękne i proste. Aby mogły być zmieniane i dodawane we wzajemnych połączeniach. A wszystko po to, aby osiągnąć elastyczność i indywidualizm w procesie projektowania. Nowe zaś elementy budynków mogą wnosić wkład do nowych sposobów ekspresji architektonicznej pod warunkiem, że są oryginalne i mogą być zintegrowane z budynkiem, jako widoczne i całościowe jednostki.

*Zrównoważenie środowiskowo-rynkowe*

Ten obszar zrównoważenia dotyczy skutków zrównoważenia zakresu pierwszego. Obejmuje on zrównoważenie środowiskowe. Ochrona środowiska naturalnego i troska o zdrowe i przyjazne środowisko wewnętrzne projektowanego budynku to ekologiczne zrównoważenie bardzo ważne współcześnie. Oba te cele mają swoją cenę, czyli aspekt ekonomiczny, który winien być rozważany w całym cyklu swojego życia, a nie w cenach bieżących. Tego typu badania zostały już podjęte za granicą, jednak nie ma pełnej jasności, jak ocenić cykl życia budynku, jak wycenić zniszczenie środowiska naturalnego i poziomy poprawy środowiska użytkowego. Jak wyliczyć cenę energii w cyklu życia budynku itd. Te problemy muszą nadal rozwiązywać zespoły specjalistów z różnych branż. Obecnie musimy się pogodzić, że na pełne ich rozwiązanie trzeba będzie jeszcze poczekać.

**Przy projektowaniu budynków najważniejsze jest zrozumienie, że istnieje potrzeba zrównoważenia rozwiązań architektonicznych z komponentami architektury ekologicznej.**

Obecnie musimy skupić się na poznaniu stosowania komponentów architektury ekologicznej, tj. zmniejszeniu zużycia energii i na zmniejszeniu obciążenia środowiska oraz na poprawie klimatu wewnętrznego projektowanych budynków. Problemy ekonomii rozwiązań w całym cyklu życia budynku w naszych warunkach są na razie trudne do określenia.

*Zrównoważenie zintegrowane*

Docelowo należy dążyć do trzeciego zakresu zrównoważenia, czyli zrównoważenia zintegrowanego (3A + 3E). W rozpatrywanym przypadku mamy do czynienia z bardzo złożonym układem. Jest to, jak już wcześniej wspomniano, układ 6-parametrowy.

Fot.65. Zespół *zrównoważonych budynków* w Rotterdamie. Osiedle, w którym problem zmieniono w zaletę. Budynki leżą niżej od poziomu otaczających wód. Zastosowanie drogich pomp podniosłoby koszty osiedla i zakłóciłoby naturalny system wodny. Woda stała się charakterystycznym elementem tego przedmieścia. Domy zbudowane są na wyspach, a wody powierzchniowe stały się elementem koncepcji. W rezultacie woda opuszczająca ten obszar jest czystsza niż woda wpływająca do osiedla z rzeki te Rotte

[75] Metoda heurystyczna, to metoda twórczego myślenia, to metoda ocen ekspertów, odkrywania nowych prawd, zwłaszcza stawiania nowych hipotez.

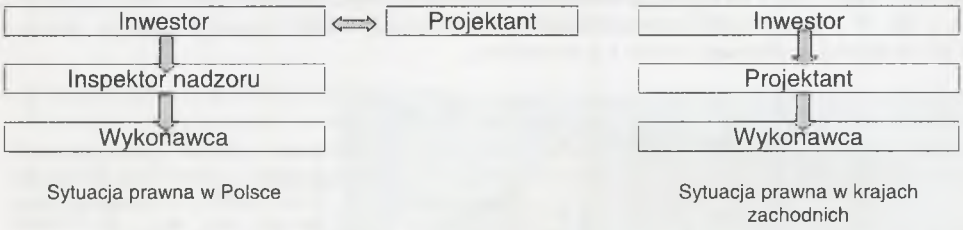
## *Projektowanie zintegrowane obiektów budowlanych*

Proces projektowania może odbywać się w dwóch układach: branżowym (najczęściej stosowanym) i zintegrowanym (przyszłościowym). W pierwszym układzie z architektem współpracują inżynierowie branżowi, głównie: konstruktorzy i instalatorzy. W układzie zintegrowanym dochodzą jeszcze inni specjaliści, również z dziedzin, które nie są tradycyjnie łączone z procesem budowania. W obu przypadkach głównym czy generalnym projektantem jest architekt. Przygotowuje koncepcję, opracowuje także projekt roboczy. Zakres współpracy z branżami zawsze określa architekt. W obu przypadkach ten zakres z natury jest odmienny.

W układzie branżowym współpracujący luźno, z różnymi specjalistami, architekt podejmuje decyzje często nieoptymalne. Wynika to zarówno z braku głębszej wiedzy, jak i tradycyjnej roli architekta w procesach budowlanych. W naszym kraju obowiązuje nieefektywny układ, w którym projektant „podlega" inwestorowi i współpracuje z wykonawcą. Pomiędzy inwestorem a wykonawcą znajduje się inspektor nadzoru. Układ ten powoduje ogromne straty finansowe oraz straty świadomościowe. Powielane od lat procesy kształcenia dostosowane są również do tego modelu. Jednak architekci aspirujący do roli generalnych projektantów powinni stale podnosić swoją wiedzę branżową, w stopniu umożliwiającym zrozumienie argumentów współprojektantów w różnych fazach, od koncepcji do zadowalających rozwiązań i spełnienia rzeczowych postulatów zleceniodawcy.

W krajach zachodnich projektant jest przedstawicielem inwestora, a podlega mu wykonawca. Projektanci pełnią rolę wiodącą w procesie inwestycyjnym i mają bezpośredni wpływ na projektowanie i realizację przedsięwzięcia inwestycyjnego (nadzór inwestorski, nadzór autorski, kontrola jakości i kontrola kosztów). Ten sposób pracy jest bardziej efektywny. Wymaga jednak od architektów szerszej wiedzy niż dotychczas. Wiedzy zintegrowanej.

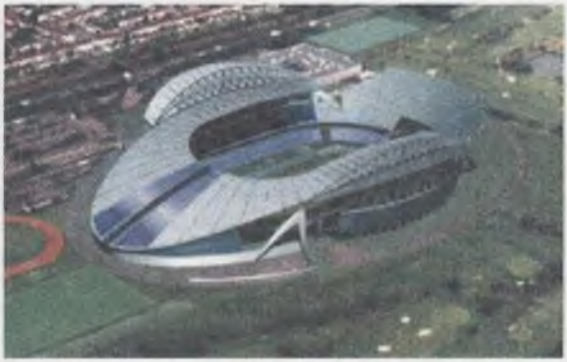
W układzie zintegrowanym architekt musi dodatkowo zapoznać się z problematyką projektowania ekologicznego, co w określonym zakresie wymuszone zostało wymaganiami rynkowymi. **Projektowanie zintegrowane odbywające się w zespołach projektowych uwzględnia zawsze aspekt ekologiczny, jako cel nadrzędny**.




Rys. 53. Rola projektanta w procesach budowlanych w różnych układach
Fig. 53. The designer in various views on building processes

Projektowane obiekty coraz częściej ocenia opinia publiczna, która głośno domaga się (często głosując) konstrukcji obiektów o atrakcyjnych kształtach, coraz lepiej wpisanych w teren, które nie niszczą, a wzbogacają go, wykorzystując jednocześnie energię odnawialną i filozofię architektury przyjaznej. Dopiero zaakceptowana koncepcja również pod względem ekologicznym wraca do zespołu składającego się z wielu specjalistów do szczegółowego opracowania, w różnych aspektach.

Nasz kraj ma obowiązek dostosowania się w najbliższych latach do obowiązujących norm ISO-1400, które określają konieczność wykonania audytu ekologicznego produktów, w tym materiałów i projektowanych budynków. W załączniku przytoczono szereg norm i normatywów ISO dotyczących aspektu ekologicznego, tj.: system zarządzania środowiskiem, wytyczne audytu ekologicznego, ekoetykietowanie, analiza cyklu życia budynku. Wykonanie takich badań i certyfikacji staje się już obowiązkiem w coraz większej ilości krajów.



Fot.66. *National Athletics Centre*. Program spear był wykorzystany na poziomie projektu koncepcyjnego proponowanej budowy nowego, narodowego stadionu w Pickett. Główne kwestie zrównoważenia, do których odniesiono się w tym projekcie, obejmują: zintegrowanie w procesie projektowania, narzędzi projektowych oraz poradników takich, jak spear i BREE, studium wykonalności wykorzystania systemu połączonej generacji ciepła i energii oraz generacji odnawialnej energii w technologii fotowoltaicznej, propozycja obniżenia zużycia wody obejmująca między innymi wykorzystanie zanieczyszczonej wody do spłukiwania toalet, zachęta do wykorzystania w trakcie budowy materiałów uzyskanych z rozbiórki istniejącej zabudowy

Fot.67. *South East Kowloon*. Kluczowe koncepcje projektu stanowią asumpt w kirunku zrównoważenia „miasta w mieście": - plan transportu zielonego obejmujący wykorzystanie kolei jako kręgosłupa systemu transportowego, minimalizacja możliwości parkingowych, rozdzielenie ruchu pieszego i pojazdów, zagłębienie dróg w terenie – urządzenia wydajne energetycznie, wprowadzenie zasad zielonego projektowania budynków i narzucenie naturalnych kierunków wentylacji i oświetlenia

Fot.68. Budynek Departamentu Robót Publicznych w Utrechcie (Thomas Herzog, 2002). Najnowszy projekt Herzoga wyraża wszystkie idee zrównoważenia, propagowane przez tego twórcę przez długie lata. Główną myślą przyświecająca projektowi była jakość przestrzeni biurowej. Chciał on za wszelką cenę uniknąć syndromu chorego budynku. Zapewnił brak jakichkolwiek przewodów wentylacyjnych. Całe fragmenty fasady wykonane są z podwójnego przeszklenia, co daje izolację dźwiękową, doskonały widok i optymalny poziom oświetlenia naturalnego. Budynek został zaplanowany wzdłuż atrium w kształcie klina. Połowa przestrzeni biurowej otrzymuje światło i wentylację z tej przestrzeni centralnej. Szerokie otwarcie u góry daje dostęp oświetlenia naturalnego. Atrium, które zawiera roślinność, może być wentylowane lub zamykane przezroczystym dachem. Okna we wszystkich biurach mogą być otwierane, osiągnięty w ten sposób naturalny system wentylacyjny funkcjonuje głównie dzięki energii wiatru. Z powodu swojego kształtu, budynek działa jako „łapacz" wiatru z naturalnym podciśnieniem wsysającym świeże powietrze.

*„Architektura słoneczna nie jest modą, lecz sposobem na przetrwanie"*
sir Norman Foster

Rozdział 6

# PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ EKOLOGICZNYCH BUDYNKÓW Z INTELIGENCJĄ

## 6.1. Miejsce budynków inteligentnych we współczesnym świecie

Intensywny rozwój działań ekologicznych w budownictwie dotyczy w szczególności trzech zagadnień: oszczędności energii, wykorzystania naturalnych walorów środowiska oraz minimalizacji negatywnych wpływów na środowisko i użytkowników w obrębie budynku i jego otoczenia. Na poprawę samopoczucia znajdujących się w budynku ludzi wpływa dbałość o odpowiedni klimat wewnątrz oraz zagwarantowanie kontaktu człowieka z otoczeniem i zielenią.

Jak dowodzą ostatnie lata, kumulujące się problemy w dziedzinach takich jak energia, jej koszty i efektywne wykorzystanie, niszczenie środowiska czy ogromny wzrost świadomości użytkowników co do przyczyn i skutków złego funkcjonowania budynków, spowodowały gwałtowny wzrost badań nad budynkami zarówno nowymi, jak i starymi.

Rewolucja technologiczna, jaka dokonuje się na naszych oczach, sama w sobie niewiele zmieni w świadomości projektantów, tak długo jak będą oni działali branżowo bez wzajemnych większych korelacji. Dochodzą do tego również bariery instytucjonalne i techniczne: częsty brak wiedzy na temat możliwości technologicznych, ograniczone możliwości przemysłu co do ewaluacji czy udokumentowania oszczędności energii, bezpieczeństwa, wpływu na środowisko czy korzyści z zastosowania nowych, zaawansowanych technologii wkraczających na rynek, osiągi budynków poniżej oczekiwanych z powodu ograniczonego rozumienia pojęcia budynku jako systemu (gdzie wszystkie podsystemy muszą współdziałać ze sobą, aby budynek był sprawny technicznie), gwałtowny wzrost wymagań dotyczących lepszej jakości powietrza wewnątrz budynków, redukcji odpadów, odzysku materiałów, trudności w podnoszeniu kwalifikacji w przemyśle budowlanym oraz tworzeniu zdolności do zastosowania nowych technologii w praktyce[1].

Pokusa definiowania inteligencji jest i była zawsze duża. Niestety, trudno jest określić tzw. *próg inteligencji* budynku, wobec którego budynek zdaje lub nie zdaje egzaminu. Niewątpliwie jednak przez inteligencję możemy rozumieć zdolność kojarzenia faktów i adekwatnej do nich reakcji. Natomiast **optymalną inteligencja to taka, która łączy rozwiązania z potrzebami użytkowników**. Zaprezentowane poniżej wybrane przykłady wyrażają kompleksowe podejście do projektowania i spraw środowiska. Wspólne działanie wszystkich uczestników procesu budowania począwszy od zapadających decyzji (na wszystkich szczeblach władzy), poprzez projektowanie w interdyscyplinarnym zespole, aż do wykonania i użytkowania, przyniosło nadspodziewanie dobry efekt.

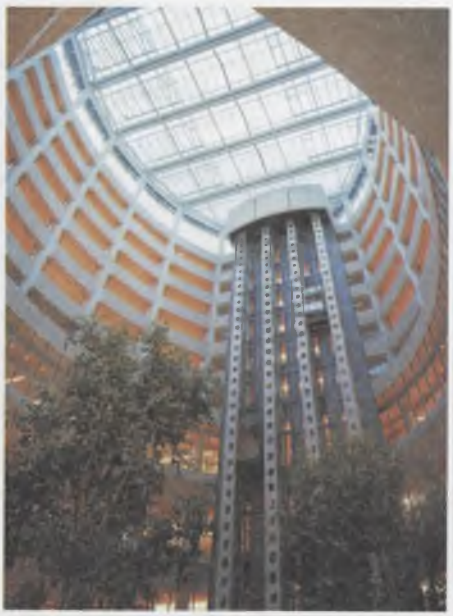
Programy rządowe, programy lokalne, zainteresowane nowymi technologiami firmy oraz kompetentni, wykształceni projektanci, to warunek konieczny powstania zadowalającego projektu środowiskowego. Na czubku tej piramidy stoi świadomy swoich celów użytkownik, dla którego zachowanie środowiska w stanie nienaruszonym dla przyszłych pokoleń, nie jest jedynie pustym hasłem, a staje się nadrzędnym działaniem.

---

[1] Kujawski W., *Przegląd inteligentnych budynków na świecie w świetle procesu Green Building Challenge*, IV Międzynarodowa Konferencja Inteligentny Budynek, Wrocław 1999.

Budynki inteligentne kojarzą się zwykle z nowoczesnymi biurowcami, tzw. budynkami klasy „A". Na świecie wybudowano ogromną ilość współczesnych biurowców, które noszą również nazwę *twierdz w miastach* lub *wieży prestiżu*[2]. W Polsce w ciągu ostatnich 10 lat wybudowano ponad 140 takich biurowców. W samej Warszawie ponad 100, jak wylicza prof. Bohdan Jałowiecki, socjolog z Uniwersytetu Warszawskiego, autor książki *„Społeczna przestrzeń metropolii"*[3]. Według zebranych przez niego danych, na głowę mieszkańca stolicy przypada 1,1 m² powierzchni biurowej. To ciągle znacznie mniej niż w Berlinie (3,5 m²) czy Londynie (2,3 m²). Biurowce XXI wieku niczym wielkie zamczyska wyrastają przy skrzyżowaniach głównych ulic, np. warszawskie Focus, Reform Plaza, Mars, Syriusz, katowickie UNI Centrum, wrocławski Poltegor, szczeciński PAZIM itd. Jeszcze w latach 80 największą ambicją projektantów były jak najwyższe strzeliste drapacze chmur. Obecnie architekci bardziej zainteresowani są kreowaniem stylu życia miejskiej społeczności wg filozofii przyjaznej przestrzeni.

W nowoczesnych biurowcach pracują ludzie kształtujący nowy wizerunek młodego profesjonalisty. Miejsce pracy przestało być bezosobową *halą fabryczną*. Ta przestrzeń musi być przyjazna, dając namiastkę prywatności. W nowoczesnych budynkach mieści się wiele firm, wyposażone są one w restauracje, bary, kawiarnie, siłownie, kwiaciarnie itp., gdzie tętni życie przez cały dzień w otoczeniu zieleni. Biurowce to drugie domy, ale ludzie spędzają w nich więcej czasu niż w swoich domach, dlatego też warunki, jakie musimy zapewnić pracującym tam ludziom, muszą spełniać wszelkie wymagania użytkowników w dziedzinie komfortu.



Fot. 69,70. *Yasuda Akademia*, Tokio (Nixon Sekki Inc.). Centralna siedziba firmy ubezpieczeniowej zaplanowana jest wokół owalnego atrium. Atrium jest dziś wyróżnikiem wielu nowocześnie zaprojektowanych budynków biurowych i przemysłowych. W tym biurowcu projektowanie słoneczne pełni ważną rolę. Dzięki temu osiąga się komfortowe warunki w ciągu całego roku bez klimatyzacji poprzez zrównoważenie masy termicznej z przepływem powietrza przez atrium

[2] Ziomkowska W., *Społeczeństwo*, Newsweek 9.06.2002 r. str. 84.
[3] Jałowiecki B., *Społeczna przestrzeń metropolii*, „Scholar",Warszawa 2000.

Z perspektywy przeciętnego człowieka współczesne biurowce wyglądają jak niedostępne pałace. Nowoczesny biurowiec przypomina „feudalne" księstwo. Pracownicy tworzą zamknięte mikrospołeczności rządzące się własnymi precyzyjnie określonymi prawami. To nie człowiek jednak, lecz pieniądze są główną przyczyną nowego trendu. Ten trend już w latach 50 przewidział genialny amerykański architekt Frank Lloyd Wright. Kiedy na spotkaniu architektów z całego świata przedstawił projekt miasteczka-wieżowca, zapadła cisza. Wszyscy mogli zrozumieć megalomańskie zapędy mistrza chcącego wybudować wieżowiec o 528 piętrach, ale po co planować tam hotel, restaurację, czy pokój medytacji? Kto będzie na tyle szalony, żeby w coś takiego zainwestować? *„Teraz nikogo nie stać na to, żeby budować tego typu biurowce* – przerwał ciszę Wright – *ale już niedługo nikt nie będzie mógł sobie pozwolić na to, żeby ich nie budować".* Obecnie na świecie wybudowano już dużą ilość wysokich biurowców nie tylko wyposażonych w instalację automatycznie regulującą parametry temperatury, wilgotności czy klimatu wewnętrznego, ale również oferującą przestrzeń przyjazną dla użytkowników.

Pod koniec 2003 roku w Warszawie zostanie ukończony prestiżowy biurowiec, pod nazwą *Metropolitan*, zlokalizowany w historycznym centrum stolicy przy Placu J.Piłsudskiego[4]. Autorem tego projektu jest Norman Foster. Lokalizacja *Metropolitan* jest szczególna. W najbliższym sąsiedztwie mieszczą się najbardziej prestiżowe budowle: Teatr Wielki, Pałac Prezydencki, Grób Nieznanego Żołnierza, Uniwersytet Warszawski, Ogród Saski i pamiętające przedwojenne czasy hotele: Bristol i Europejski. W przeszłości na tym placu mieścił się Pałac Saski i Pałac Bühla, o którego odbudowie wiele się ostatnio mówi. W tym eksponowanym miejscu powstanie nowoczesny obiekt dostosowany do wysokości sąsiednich budynków, oferujący powierzchnie biurowe o najwyższym standardzie. Wiodącym założeniem architekta było stworzenie budynku, którego obecność ożywi „martwy" plac. Ze względu na rozmiary obiektu został on podzielony na trzy oddzielne budynki połączone w całość ogólnodostępnym dziedzińcem centralnym w kształcie koła o średnicy 50 m. Dziedziniec nie jest zadaszony, a przez swój otwarty charakter jest dostępny z każdej strony od placu oraz z galerii, biur i obiektów gastronomicznych. Tym samym, jak twierdzą projektanci, została przełamana bariera pomiędzy przestrzenią publiczną a prywatną. Do budowy i wykończenia zostaną zastosowane materiały najwyższej jakości, zarówno do konstrukcji, jak też jego wykończenia. *Metropolitan* będzie nie tylko komfortowym biurowcem wyposażonym we wszystkie nowoczesne urządzenia do automatycznego regulowania określonej ilości i jakości powietrza, urządzenia telekomunikacyjne i multimedialne, ale także obiektem, który wśród zabytkowych obiektów nie tworzy dysonansu. Projektantom udało się bowiem zapewnić harmonię łącząc tradycję z inteligentnie pojętą nowoczesnością.

## *Inteligentne wieżowce*

W inteligentnych budynkach, poddanych działaniom ekologicznym na bazie „wysokich" technologii, szczególnie zwracają uwagę możliwości, jakie otwierają się w obszarach: poważnych ograniczeń zużycia energii, łączenia klimatyzacji z wentylacją naturalną, automatycznej regulacji wilgotności i temperatury pomieszczeń, kontrolowanego, w miarę maksymalnego, wykorzystania światła naturalnego[5]. Budynki inteligentne ponadto cechuje zdolność wykrywania zagrożenia pożarowego oraz reagowania na nie, a także możliwość częściowego przeciwdziałania skutkom działań sejsmicznych. Połączenie wszystkich podanych wyżej działań stanowi o inteligencji budynków różnych wysokości – jednak szczególne nagromadzenie problemów wskazuje na budynki wysokie, gdzie wymagany poziom inteligencji może być najwyższy. Budynki takie powstają w krajach najbardziej rozwiniętych, stawiając nowe wymagania wciąż rozwijającej się technologii.

---

[4] Bolkowski J., *Warszawski Metropolitan na finiszu*, IPBWiadomości (144), 2003.

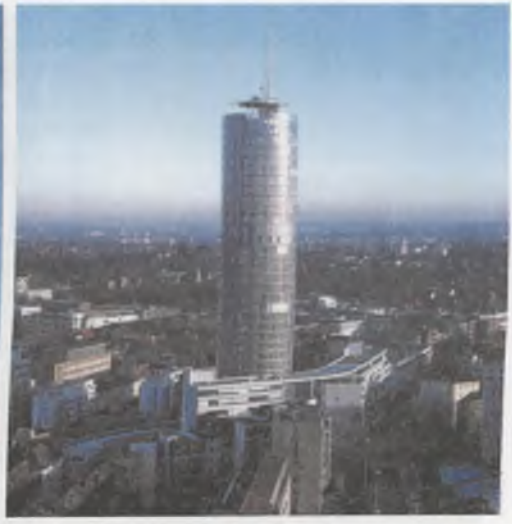
[5] Pawłowski A. Z., *Inteligentne wieżowce*, IPB Wiadomości 9 (128), 2001.

Zasadniczy wpływ na poziom techniczny wieżowca ma ściana osłonowa. Wprowadzone przed 50 laty w USA elewacje szklane uległy gwałtownemu rozwojowi. Nowym, licznym gatunkom szkła towarzyszą zmiany w działaniu samej ściany. Projektowana z prefabrykatów o szkielecie metalowym, odporna na silne, lokalne uderzenia wiatru, nie ulega także uszkodzeniom w trakcie wychylenia budynku pod działaniem sił poziomych. Obok pojedynczych ścian osłonowych pojawia się ostatnio generacja ścian podwójnych, w których przestrzenie wewnętrzne są wykorzystywane do sytuowania urządzeń podnoszących komfort wnętrz budynku oraz służących do zmniejszenia zużycia energii.

Listę inteligentnych wieżowców europejskich otwierają dwa budynki – wieżowiec Commerzbanku we Frankfurcie (autor Norman Foster and Partners) o wysokości 259 m oraz wieżowiec RWE AG Hochhaus w Essen (autorzy Ingenhoven, Overdiek, Khalen) o wysokości 130 metrów. Projekt Commerzbanku, wybrany w konkursie w 1991 r., prezentuje najnowsze idee proekologiczne sprzyjające pracy człowieka. Jedną z nich jest możliwość wymiennego stosowania wentylacji naturalnej i klimatyzacji. Przy korzystnej pogodzie następuje automatyczne wyłączenie klimatyzacji i włączenie wentylacji naturalnej. Kontakt z otoczeniem umożliwia otwieranie okien, które zamykają się automatycznie przy nagłych zmianach pogody, a uruchamiana jest klimatyzacja. Można automatycznie zmieniać poziom ogrzewania w ciągu dnia i nocą. System klimatyzacji tworzą chłodzące sufity oraz odpowiednie mechanizmy nawiewu powietrza. Dwuwarstwowa ściana osłonowa z pustką o szerokości 40 cm (oszklenie zewnętrzne pojedyncze, wewnętrzne podwójne) wyposażona jest w regulowane elektrycznie osłony przeciwsłoneczne.

Przeprowadzone badania wykazały, iż naturalna wentylacja budynku Commerzbanku jest możliwa przez okres 7 miesięcy w roku. Zaprojektowane kondygnacje ogrodowe są osłonięte ścianą osłonową, a mijankowy ich układ stwarza dostępność wizualną z każdej kondygnacji biurowej.

Fot.71. Siedziba główna Comerzbanku, Franfurkt (Foster&Partners). Wysoka na 289 metrów wieża jest przykładem najnowocześniejszych rozwiązań w zakresie architektury bioklimatycznej i ekologicznej. Od strony południowej, w jednym z ramion trójkątnego planu budynku, zlokalizowana została gigantyczna szklarnia będąca sercem i płucami budynku



Fot.72. Siedziba główna RWE AG, Essen Ingenhoven, Overdiek, Kahlen&Partners). Wieżowiec o163 metrach wysokości jest nową dominantą krajobrazu miasta. Przeszklona tzw. *podwójna skóra* będącą częścią nowoczesnego systemu grzewczego, sprzężona jest dotatkowo z wentylacją naturalną, co stanowi wyraz nowego podejścia

W wieżowcu Bank of China o wysokości 368 m w Hongkongu (autor I.M. Pei z zespołem) do chłodzenia budynku pobierana jest z zatoki zimna woda, która następnie, po ogrzaniu, wraca innym kanałem do morza. Silne wiatry są wykorzystywane do wentylowania położonych wokół budynku i pod budynkiem ogrodów.

Współczesne systemy wykorzystania światła związane są szczególnie z integracją oświetlenia naturalnego i sztucznego, dystrybucji światła za pomocą zespołów sterowanych automatycznie luster, wreszcie rozpraszania i ograniczania światła (szczególnie zapobiegania nadmiernemu działaniu słońca). Najnowsze rozwiązania techniczne pozwalają na doświetlenie naturalne powierzchni niemożliwych do oświetlenia w sposób tradycyjny. W wieżowcu RWE AG w Essen, obok podobnego jak w Commerzbanku kojarzenia wentylacji naturalnej i klimatyzacji, zwraca uwagę automatyczne sterowanie oświetleniem naturalnym i sztucznym oraz automatycznie sterowana ochrona przed słońcem.

Działania nowoczesnych technik w wieżowcach były przed kilkunastu laty oparte na oddzielnych, niezależnych programach. W najnowszych generacjach wieżowców stosowany jest zunifikowany system zarządzania i ochrony budynku BMS (Building Management System) sterowany centralnie za pomocą programu komputerowego. Przykładem zastosowania BMS jest właśnie wieżowiec Commerzbanku we Frankfurcie.

Łączenie działań proekologicznych z najnowszą techniką, tworzenie zintegrowanych systemów będzie w przyszłości prowadziło do kolejnych generacji inteligentnych wieżowców, a doświadczenia zdobyte przy ich realizacji będą przenoszone szybko do innych typów zabudowy.

## 6.2. Domy jednorodzinne przyszłości

### *INTEGER- inteligentny i zielony*

*Założenia ogólne*

W Wielkiej Brytanii powstał dom jednorodzinny, który łączy w sobie koncepcje inteligentnego budynku oraz ekologicznej filozofii budowania. Jego powstanie wiązało się z zaangażowaniem wielu instytucji i firm, które wsparły tę wizję oraz jej realizację. Celem twórców projektu INTEGER było stworzenie takiego domu, w którym nowoczesne i ekologiczne rozwiązania współgrałyby ze sobą, tworząc korzystne środowisko życia i pracy dla przeciętnej rodziny. Poza tym, autorom przyświecała idea szerokiego wypromowania przedsięwzięcia wśród producentów i użytkowników. Efekt był na tyle interesujący, że planuje się powstanie następnych kilkunastu budynków w najbliższym czasie.

Niepowodzenia wcześniejszych, podobnych pomysłów były ostrzeżeniem, że **bez kompleksowej akcji promocyjnej, wsparcia organizacyjnego instytucji rządowych i pozarządowych oraz aktywnego uczestnictwa firm z branży budowlanej i instalacyjnej, powodzenie i realizacja postawionych zamierzeń stałyby pod znakiem zapytania.**

Prace nad projektem rozpoczęły się w maju 1996 r. Brały w nich udział trzy instytucje naukowe związane z budownictwem, aktywnie wspierane przez lokalne władze samorządowe i organizacje pozarządowe. Po półtorarocznej analizie, z końcem roku 1997, zostały przedstawione publicznie: model ilustrujący możliwości budynku, koncepcja i plany inwestycji. Następnie rozpoczęła się faza realizacji, czyli przede wszystkim szukanie szerokiego wsparcia finansowego i instytucjonalnego. Kluczowym elementem było rozpoczęcie współpracy na szczeblu rządowym. Projektem zainteresował się i zaopiekował odpowiednik naszego ministra budownictwa oraz poseł do brytyjskiego parlamentu. Wywołało to szeroki odzew wśród firm związanych z budownictwem, które poważnie zainteresowały się INTEGER-em. Poza tym, zwycięstwo w prestiżowym konkursie *Greenwich Millenium* przyniosło nagrodę w postaci częściowego finansowania inwestycji. Wszystkie te czynniki znacząco zwiększyły szansę realizacji projektu.

*Założenia przestrzenne i techniczne*

Założeniem projektu było stworzenie funkcjonalnego domu, wykorzystującego nowoczesne technologie. W tym celu jego twórcy skupili się na czterech elementach, które razem miały wykreować uniwersalny dom. Pierwszym z nich było nowatorskie podejście do projektowania architektonicznego, czyli zapewnienie odpowiedniej przestrzeni i komfortu dla każdego z domowników, niezależnie od wieku, stylu życia, dochodów czy zdolności ruchowych. Architekt już na etapie projektowania musiał wziąć pod uwagę przeznaczenie i funkcje, jakie dom miał pełnić. Kolejnym elementem było możliwie szerokie wykorzystanie technologii informatycznej, która miała w pełni wykorzystać możliwości techniki cyfrowej. Została one zastosowana w domowym systemie bezpieczeństwa i sterowania, a także w komunikacji i aplikacjach. Ważnym czynnikiem był również energooszczędność i ekologiczna eksploatacja, uzyskana dzięki zastosowaniu alternatywnych źródeł energii, zredukowaniu zużycia wody, zmniejszeniu ilości odpadków i wykorzystaniu odpowiednich materiałów.

Dom jest trzypoziomowy, podzielony na dwie części: zwykłą, część użytkową oraz rodzaj przeszklonego atrium. W części użytkowej, na parterze znajdują się trzy sypialnie, łazienka i pomieszczenie gospodarcze, wyżej kuchnia, mniejsza łazienka, salon, a na najwyższym poziomie mieszczą się pokoje do pracy. Dzięki zastosowaniu gipsowych, modularnych ścian powierzchnia, układ i liczba sypialni na parterze może być zmieniana i dostosowywana do różnych potrzeb domowników. Atrium zajmując dwie kondygnacje, dostarcza świeżego powietrza do pozostałych części domu. Temperatura i inne parametry powietrza nie są podobne ani do wewnętrznych, ani do zewnętrznych. Stanowi ono bufor pomiędzy środkiem domu a otoczeniem. Automatyczne sterowanie klapami wentylacyjnymi i żaluzjami powoduje, że warunki w atrium są cały czas kontrolowane. *„Mikroklimat w atrium jest zbliżony do tego w Bordeaux"*, twierdzi Paul Hodgkins, jeden z projektantów. Poza tym, atrium ma za zadanie wytłumić uciążliwy szum, pochodzący z pobliskiej ruchliwej autostrady.

Fot.73. Elewacja południowa. Dwukondygnacyjne atrium będące płaszem klimatycznym budynku, jednocześnie dostarcza świeżego powietrza i ciepła do przylegających pomieszczeń, skutecznie modyfikując i regulując mikroklimat wnętrza

Fot.74. Elewacja boczna. Budynek nie odbiega swoją stylistyką od otaczającej zabudowy, jedynie nietypowa szklarnia zdradza zastosowanie niekonwencjonalnych rozwiązań

Głównymi założeniami projektowymi były: trwałość konstrukcja, minimalne koszty eksploatacji, zdolność adaptacji do różnych wymagań, komfort i przestrzeń. Z domu w równym stopniu mogą korzystać ludzie starsi i niepełnosprawni. Zostały również stworzone warunki do pracy w domu, ponieważ ta idea ma szansę upowszechnić się na tyle, że w niedalekiej przyszłości stanie się obowiązującym standardem. Mimo całej swojej niezwykłości, INTEGER zewnętrznym wyglądem przypomina zwykłe domy, nie wyróżniając się szczególnie pośród okolicznej zabudowy. Może tylko poza dachem, porośniętym alpejską odmianą trawy i większą, niż zwykła, szklarnią.

Nachylony pod kątem 30° zielony dach jest kolejnym przykładem integracji ze środowiskiem naturalnym. Nie wymagając wielkich zabiegów pielęgnacyjnych (jak twierdzi specjalista jedynie 10 minut rocznie na nawożenie trawnika), pełni pożyteczne funkcje, absorbując dwutlenek węgla, wytwarzając tlen, tworząc mikrośrodowisko dla niewielkich organizmów. Konstrukcja taka jednocześnie bardzo dobrze izoluje od wilgoci, której 95% magazynują rośliny.

Dzięki dobrej izolacji termicznej, energia potrzebna na ogrzewanie nie jest duża. W celu dodatkowych oszczędności, zastosowano inteligentny system sterowania ogrzewaniem. W każdym pokoju znajduje się indywidualny regulator temperatury, który zapewnia wymaganą przez użytkownika ilość ciepła. W celu zapewnienia lepszej efektywności i elastyczności, sterowniki te pracują zgodnie z logiką rozmytą, wybierając optymalne czasy włączeń i wyłączeń systemu ogrzewania. Mimo zastosowania zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji, korzystanie z nich jest tak samo proste, jak ze zwykłych kontrolerów.

*Rozwiązania ekologiczne*

Ważną cechą projektu INTEGER jest sposób jego użytkowania z minimalną szkodą dla środowiska naturalnego. Przyczynia się do tego wspomniany wcześniej system baterii słonecznych. Na terenie posesji zamontowano również wiatrak, który także, choć w mniejszym stopniu, ładuje akumulator. Projektanci INTEGER-a założyli, że tylko 5% wody jest wykorzystywane do picia, pozostałe 95% używane jest do mycia, podlewania albo do spłukiwania wody w toalecie. Dostarczenie wszędzie tam wody tej samej jakości nie jest więc ekonomicznie uzasadnione. W domku INTEGER zastosowano system, który odzyskuje wodę zużytą na czyszczenie i kąpiele, po czym kieruje ją do toalety, gdzie jest używana do spłukiwania. Dzięki zastosowaniu tej metody, oszczędności w zużyciu wody pitnej sięgają 30%. Prócz tego, system jest używany do podlewania ogrodu, brudna woda jest bowiem poddawana biologicznemu filtrowaniu. W wyniku tej operacji usuwane są środki czyszczące, bakterie i chemikalia. Uzdatniona w ten sposób woda nadaje się do wykorzystania w ogrodzie. Ogród i atrium wyposażono w instalację irygacyjną, która magazynuje deszczówkę oraz wodę uzdatnioną, dozując jednocześnie czas i ilość wody dla roślin.

Celem budowy INTEGER-a nie było jedynie postawienie nowoczesnego domu, dającego użytkownikom bezpieczeństwo i komfort, pełnego ciekawostek i wzbudzającego chwilowe zainteresowanie. Zamierzeniem twórców była próba stworzenia pewnego standardu w budownictwie, który poparłoby wiele liczących się firm i instytucji[6].

## *Szwajcarski dom przyszłości*

*Założenia ogólne*

W szwajcarskiej miejscowości Huenenberg pod koniec listopada 2000 roku otwarty został niezwykły dom[7]. Z daleka nie wyróżnia się niczym nadzwyczajnym, wygląda jak jeden z wielu okolicznych domów jednorodzinnych. Posiada dwa piętra, spadzisty dach, z przodu przystrzyżony trawnik, a w tle widzimy sielski obrazek - pasące się stado owiec. Gdy podejdzie się jednak bliżej, jego odmienność zdradzają dziesiątki zainstalowanych kamer i wielka bateria słoneczna.

[6] Sobczyk K., *Integer znaczy cały*, IB 4,1999.
[7] Wawel M., Architekt nr 4 (28), 2002.

**Future Life**, tak właśnie brzmi nazwa najnowocześniejszego i najlepiej rozreklamowanego domu na świecie. Ideą *Future Life* jest przetestowanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych, które już za kilka lat będzie można zastosować do codziennego użytku. Jak obliczono, utrzymanie takiego domu marzeń jest trzykrotnie tańsze niż standardowego budynku mieszkalnego (prototyp jest natomiast wielokrotnie droższy). Zastosowana idea integracji systemów polega na zarządzaniu funkcjami, które do tej pory były realizowane osobno. Zbierane informacje służą następnie do generowania raportów i podejmowania działań stosownych do danej sytuacji. Wszystkie te zabiegi służą ograniczeniu kosztów eksploatacji domu.

Dom przyszłości eksploatowany będzie przez 3 lata przez 4-osobową rodzinę, wybraną przez głównego sponsora projektu – milionera Otto Beisheima, założyciela koncernu handlowego METRO. Będą oni oceniać wygodę, funkcjonalność, prostotę obsługi i zgłaszać wszystkie niedociągnięcia. A to, oczywiście, ma służyć usprawnianiu prototypowego domu przyszłości. Twórcom *Future Life* chodzi bowiem o pokazanie, że już niedługo praktycznie każdy dom będzie mógł zostać wyposażony w udogodnienia najnowszej techniki. Oczywiście, w przypadku nowych budynków już na etapie projektowania trzeba będzie pomyśleć o rozwiązaniach architektonicznych adekwatnych do danej lokalizacji. Głównym zadaniem będzie optymalne dostosowanie architektury do wszystkich zintegrowanych systemów zarządzających domem oraz stworzenie określonego standardu na przyszłość.

Fot.75,76. *Future life*, Szwajcaria (Beisheim Holding, 2000). Ten niepozornie wyglądający budynek mieszkalny, jest uznawany za najnowocześniejszy dom na świecie. I chociaż wyposażony jest w najnowocześniejsze rozwiązania techniczne, rodzina Steinerów, w nim zamieszkująca, otrzymuje wynagrodzenie w zamian za wzięcie udział w projekcie polegającym na stałym monitorowaniu oraz zapisywaniu uwag na temat funkcjonalności i celowości użycia poszczególnych rozwiązań.

*Rozwiązania techniczne*

Dom przyszłości wyposażony został w najnowsze urządzenia i najświeższe rozwiązania technologiczne dostępne na światowym rynku[8]. I choć z zewnątrz wygląda niepozornie, to jednak wewnątrz jest prawdziwą fortecą nowoczesności. Poza technologiami ogólnodostępnymi, takimi jak zestaw kina domowego, z projektorem wysuwanym z sufitu, rzucającym obraz na ścianę i

[8] www.futurelife.ch

sprzęgniętym z automatycznym zasłanianiem okien, sprzęt stereo z dodatkowymi głośnikami wbudowanymi w trawnik przed domem, umożliwiającymi zorganizowanie niedzielnego garden-party, wideofon, pokazujący osobę dzwoniącą do drzwi, czy zestaw urządzeń - tablet PC, czyli elektronicznych notatników, które poza tym, że zapisują w formie elektronicznej pismo odręczne, są również połączone z centralnym komputerem i umożliwiają wydawanie wszelakich dyspozycji innym urządzeniom domowym, dom został wyposażony w wiele absolutnie nowych rozwiązań lub też nowych modułów rozwiązań już znanych. Należy do nich z pewnością "inteligentna" kuchenka elektryczna, proponująca menu na dzień i generująca niezbędną listę zakupów. Jest również prysznic z kabiną o futurystycznym kształcie, pamiętający ulubioną temperaturę wody osoby z niego korzystającej. Jest i minigrill kuchenny zasilany energią słoneczną a na trawniku przed domem kosiarka do trawy o analogicznym napędzie, samoczynnie kosząca trawę, automatycznie wyczuwająca krawędzie trawnika i omijająca wszelkie napotkane przeszkody.
Co ciekawe, wszystkie te urządzenia są kompatybilne i sprzężone ze sobą pod względem systemu sterowania. Używając jednego z nich, można wydać polecenia innemu, na przykład włączyć piekarnik za pomocą telefonu komórkowego w drodze do domu, tak aby obiad był ciepły na odpowiednią chwilę[9]. Te wszystkie udogodnienia nie są jedynie nowoczesnymi zabawkami. Wpisują się one w nowoczesny typ zamieszkania, w którym zarządzanie własnym środowiskiem, energią i czasem jest wartością nadrzędną.

## 6.3. Ekologiczne budynki biurowe

### *Ekologiczny niskoenergetyczny biurowiec WAT*

*Założenia ogólne*

Niemiecka firma WAT (*Wasser und Abfalltechnik GmbH*) zajmująca się gospodarką odpadami płynnymi, zleciła projekt rozbudowy swojej siedziby, w którym duży nacisk położono na aspekt zmniejszenia kosztów utrzymania. W 1994 roku w Karlsruhe oddany został do użytku budynek, który poprzez zastosowanie logicznych rozwiązań zwiększających energooszczędność jest idealną wizytówką firmy, której działalność jest związana z ekologią.

Pod przewodnictwem architekta Guntera Lohnerta prowadziło pracę kilka zespołów inżynierów, odpowiedzialnych za poszczególne podtematy. Oddzielna grupa zajmowała się kwestią urządzeń HVAC, oddzielna elektrycznością, jeszcze inna zagadnieniami związanymi z energią i komfortem. Grupy te systematycznie spotykały się na zebraniach, wymieniając uwagi oraz planując dalsze etapy realizacji. Przeprowadzane były również szczegółowe symulacje komputerowe – w celu znalezienia optymalnych wartości dotyczących konstrukcji. Po każdej takiej sesji dokonywano kolejnej weryfikacji projektu. Podczas projektowania zostały uwzględnione wszystkie możliwe czynniki, takie jak klimat, pory roku, położenie w terenie, które wprowadzane do symulacji komputerowych wpływały na wartości dotyczące konstrukcji oraz na wybór odpowiednich materiałów.

W fazie projektowania, w celu stworzenia prognozy właściwości dynamiki budynku oraz jakości działania systemów słonecznych, użyty został program symulacyjny TRNSYS. Pakiet ten pozwala uwzględnić zagadnienia związane z dynamiką buforowania ciepła i chłodu w masie samego obiektu. Można bowiem wprowadzić do symulacji dodatkowe opcje i elementy, np.: wentylatory, kolektory słoneczne, strategię zacieniania, oświetlania czy wentylacji. Testy oświetlenia dziennego światłem naturalnym zostały przeprowadzone za pomocą programu ADELINE, który posiada interfejs do programu TRNSYS. Dzięki temu dane z obu symulacji mogą być wzajemnie uwzględniane. W rezultacie tych prób możliwe było dokładne określenie parametrów użytych materiałów, powierzchni przeszklonych, rozmieszczenia kanałów wentylacyjnych oraz innych zagadnień związanych z wymianą ciepła.

[9] www.xdsnet.pl

Fot.77. Przeszklona elewacja zachodnia. Przegrzewaniu się pomieszczeń zapobiegają również żaluzje okienne, które stanowią swego rodzaju izolację

Fot.78. Zacieniona fasada południowa. Zintegrowane z nią kolektory słoneczne podgrzewają powietrze, które przekazywane są kanałami w stropie do wnętrza budynku

*Rozwiązania techniczne*

Kształt budynku, użyte materiały i elementy zostały zoptymalizowane w celu minimalnego zużycia energii oraz maksymalnej pojemności cieplnej obiektu. Najważniejszym elementem całości jest czarna ściana kominowa, przecinająca bryłę obiektu na dwie części. Spełnia ona wiele funkcji. Przede wszystkim, dzieli budynek na dwie części, w których zasady funkcjonowania systemów są nieco inne, co spowodowane jest różnym usytuowaniem i nasłonecznieniem ścian.

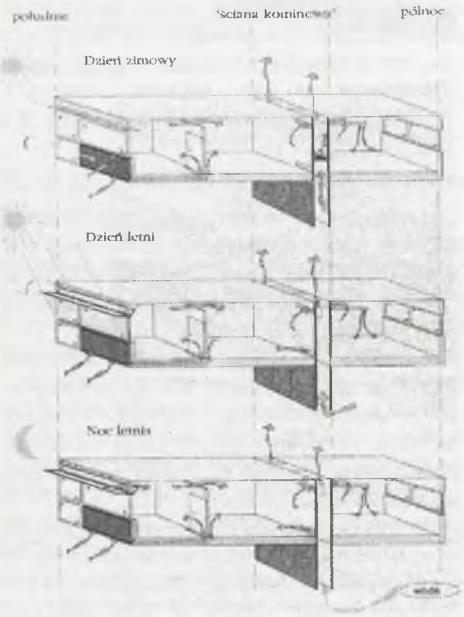
Zintegrowane z fasadą kolektory słoneczne podgrzewają zewnętrzne powietrze, które jest wsysane do środka przez mały wiatraczek w podłodze. Powietrze wtłaczane jest do przewodów wentylacyjnych znajdujących się w stropie. Strop działa jak bufor gromadzący ciepło. Konwektory do dodatkowego ogrzewania znajdują się na ścianach przy fasadzie. Dużo powierzchni szklanych, przeszklone atrium, płyty odbijające światło słoneczne do wnętrza budynku skutecznie wspomagają zysk słoneczny. Wentylacja naturalna odbywa się za pomocą ściany kominowej.

Budynek można śmiało nazwać zoptymalizowanym pod kątem wykorzystania energii słonecznej. Został tak zaplanowany, aby maksymalnie wykorzystać naturalną energię słoneczną do oświetlenia i ogrzewania pomieszczeń, minimalizując tym samym konsumpcję energii elektrycznej. Głównymi zastosowanymi rozwiązaniami, które zaprojektowane zostały w tym celu, to: zintegrowane z fasadą kolektory słoneczne do ogrzewania wstępnego powietrza do wentylacji, czarna ściana kominowa pośrodku budynku, spełniająca kluczową funkcję w wentylacji oraz chłodzeniu i ogrzewaniu powietrza, optymalizacja wykorzystania światła dziennego poprzez zastosowanie płyt odbijających promienie na zewnątrz oraz ruchomych wewnątrz budynku, kontrola zapotrzebowania na sztuczne oświetlenie, kontrola zapotrzebowania na wentylację, odzysk ciepła z wentylowanego powietrza, duża masa termiczna, służąca akumulacji ciepła w cyklu dobowym.

W czasie dnia nasłonecznione kolektory na ścianie południowej podgrzewają wstępnie powietrze, które dalej wtłaczane jest za pomocą wentylatorów do przewodów wentylacyjnych w stropie. Tym samym strop nagrzewa się, gromadząc ciepło. Powietrze to dostaje się do pomieszczeń po południowej stronie ściany kominowej. Ściana kominowa odgrywa kluczową rolę w całym procesie wentylacji. Zużyte powietrze z pomieszczeń znajdujących się po południowej stronie wydostaje się nią na zewnątrz, oddając jednocześnie swoje ciepło wtłaczanemu również ścianą kominową (tyko innymi szybami, między którymi następuje wymiana ciepła) powietrzu do

pomieszczeń po stronie północnej. W nocy ciepło zgromadzone w masie budynku zwracane jest do otoczenia, czyli do wnętrza budynku. Tak jest zimą, kiedy wymagane jest ogrzewanie lokali biurowych.

Jeżeli te naturalne systemy nie wystarczą, włączane są dodatkowe, klasyczne systemy ogrzewania. Inaczej jest latem, kiedy to energia słońca jest tak duża, że zamiast ogrzewania pomieszczeń, potrzebne jest ich chłodzenie. Kolektory naścienne są wtedy wyłączone, a powietrze do pomieszczeń wtłaczane jest przez ścianę kominową, w której zostaje schłodzone. Ciepłe powietrze z zewnątrz ogrzewa konstrukcję budynku, która następnie chłodzi się nocą, aby kolejnego dnia znowu chłodzić pomieszczenia. Przegrzewaniu się pomieszczeń zapobiegają również żaluzje okienne, które stanowią swego rodzaju izolację. Światło transportowane jest do pomieszczeń za pomocą płatów odbijających światło na zewnątrz budynku i rozprowadzane po nim za pomocą podobnych ruchomych elementów w środku. Zapobiega to konieczności używania światła sztucznego, którego efektem ubocznym jest zazwyczaj dostarczanie zbędnej energii cieplnej[10].




Rys. 54. System rozprowadzenia ciepła (wg WAT Karlsruhe)
Fig. 54. Heat transportation system (from WAT Karlsruhe)

Jak widać, proces ogrzewania i chłodzenia budynku z wykorzystaniem naturalnej energii słonecznej przebiega różnie – w zależności od pory roku i dnia. Te same elementy konstrukcji pełnią inne funkcje latem, inne zimą. Generalnie można powiedzieć, że budynek działa w cyklu dobowym, naprzemiennie: gromadząc i oddając ciepło z otoczenia. Latem w ciągu dnia – zamiast pomieszczeń nagrzewane są stropy obiektu, a w ciągu nocy budynek chłodzi się, żeby za dnia przyjąć kolejną porcję energii. Zimą natomiast zgromadzona w czasie dnia energia oddawana jest do wnętrza budynku w postaci ogrzanego w szybach wentylacyjnych powietrza. Tą porą roku zdarza się, że niezbędne jest użycie sztucznego ogrzewania. Taki cykl, który gwarantuje odpowiednie temperatury w pomieszczeniach w zależności od warunków pogodowych, możliwy jest tylko dzięki precyzyjnemu wyliczeniu parametrów konstrukcji za pomocą programów symulacyjnych.

[10] Rostkowski T., *Komfort zgodnie z naturą,* IB 4,1999, s.42.

*Rozwiązania ekologiczne*

Koncepcja budynku optymalizuje strategię naturalnego oświetlania oraz wentylacji, a także umożliwia indywidualne ustawienia komfortu w poszczególnych pomieszczeniach. Niestety, wymusza to na użytkownikach postępowanie zgodne z regułami działania tych systemów. W przeciwnym wypadku – działają dużo gorzej. Efektywność funkcjonowania rozwiązań energooszczędnych w budynku zależy więc w dużej mierze od świadomości oraz zaakceptowania pewnych zasad przez jego użytkowników.

Do zagospodarowania terenów zielonych wokół budynku wykorzystana została ziemia wykopana w czasie budowy oraz kruszony kamień pochodzący z odzysku. Woda deszczowa zbierana jest za pomocą specjalnych kolektorów z rurami i gromadzona w cysternie znajdującej się pod ziemią. Używana jest następnie do spłuczek w toaletach oraz nawadniania zieleni wokół obiektu i na jego dachu. Dodatkowo, w przypadku wzmożonych deszczy, woda gromadzona jest w stawie stanowiącym element zagospodarowania przestrzeni zielonej. Znajdująca się w środku atrium ściana wodna zapewnia odpowiednią wilgotność powietrza.

Budynek może stanowić swego rodzaju wzorzec do naśladowania w przyszłości. Został naturalnie wkomponowany w środowisko. Poddając się zasadom natury, wykorzystuje jej właściwości, optymalnie się z nią integrując. Warto też dodać, że obiekt brał udział w międzynarodowym konkursie GBC (*Green Building Challange*) oraz został wyróżniony Ekologiczną Nagrodą Miasta Karlsruhe.

***Biurowiec firmy DWA***

*Założenia ogólne*

Ukończony niedawno biurowiec firmy DWA, zlokalizowany w Bodegraven w Holandii, jest budynkiem, w którym położono nacisk na podniesienie efektywności poprzez stworzenie takiego środowiska pracy, w którym pracownik nie czułby się obco, a struktura obiektu sprzyjałaby obniżeniu kosztów eksploatacji. Firma Unica, integrująca wszystkie instalacje w nim pracujące, otrzymała za ten projekt główną nagrodę na targach *LonWorld '99* w Amsterdamie. Głównym celem projektu było stworzenie budynku, którego zużycie energii byłoby bardzo niskie, z jednoczesnym uzyskaniem maksymalnej funkcjonalności biurowca.

Trzy kolejne cele, jakie przyświecały twórcom budynku, to: komfort pracowników, znaczne ograniczenie zanieczyszczania środowiska oraz maksymalne zmniejszenie poboru energii. Aby budynek mógł realizować powyższe zadania, jego projekt musiał powstać we współpracy ze wszystkimi uczestnikami procesu jego tworzenia. Kluczowe znaczenie miała tu współpraca pomiędzy inwestorem, architektem i integratorem systemów. Inwestor musiał objaśnić zasady funkcjonowania firmy, nakreślić jej strukturę organizacyjną, wskazać najważniejsze punkty oraz relacje i przepływ informacji między personelem. Dopiero te dane dały architektowi bazę do zaprojektowania bryły i wnętrza budynku.

Projekt nie powstał w wyniku indywidualnej wizji architekta, lecz z uwzględnieniem potrzeb inwestora. Rola integratora systemów polegała na takim zaprogramowaniu systemu, umieszczeniu czujników, urządzeń wykonawczych, węzłów sieci i okablowania, by zminimalizować zużycie energii, przy jednoczesnym zachowaniu możliwie najwyższej funkcjonalności obiektu[11].

*Rozwiązania funkcjonalne i techniczne*

Budynek ma nowoczesny wygląd i równie nowoczesne wnętrze. Szczególny nacisk położono na dobre oświetlenie jego wnętrza światłem dziennym. Duże atrium z przeszklonymi szybami umożliwia wniknięcie promieni słonecznych do hallu i w ten sposób dodatkowo doświetla z drugiej strony pokoje pracowników. Okna umieszczone w suficie poprawiają oświetlenie tej największej części budynku. Wszystkie pokoje do pracy mają okna z dwóch stron, co ogranicza konieczność

[11] www.dwa.nl

stosowania sztucznego światła. W budynku nie ma ani jednego miejsca przeznaczonego do pracy, które nie byłoby wystarczająco jasne. Wysokie sufity i okna jeszcze powiększają korzystne wrażenie i umożliwiają ciągły wizualny kontakt między personelem. W celu zapewnienia pracownikom dobrego samopoczucia, w budynku nie ma zamkniętych korytarzy, a aranżacja biur jest dowolna.

Powierzchnia obiektu została podzielona na pięć stref o różnym przeznaczeniu. Pierwsza z nich to centralnie usytuowana w atrium, strefa rekreacji, gdzie pracownicy mogą się zrelaksować, zjeść śniadanie lub lunch. Na poziomie parteru jest strefa „wymiany wiedzy", gdzie przeprowadzane są zebrania, kursy i prezentacje. Strefa komunikacji obejmuje miejsca, w których pracownicy spotykają się „nieoficjalnie", czyli korytarze, schody itp. Na pozostałych obszarach ludzie współpracują ze sobą. Są to: strefa „skoncentrowanej" pracy, gdzie ludzie pracują w większych grupach i „super skoncentrowanej" pracy, gdzie zespoły są najwyżej trzyosobowe. Taka koncepcja ma służyć lepszej organizacji pracy, wg zasady separacji poszczególnych funkcji.

*Optymalizacja energetyczna i ekologiczna*

Twórcy budynku starali się używać materiałów, które jak najmniej obciążają środowisko naturalne: drewno pochodzi ze specjalnie kontrolowanych plantacji. Na dachu został umieszczony trawnik, podlewany odzyskiwaną i magazynowaną wodą deszczową, która jest również wykorzystywana w toaletach[12]. W celu połączenia idei oszczędności energii i osiągnięcia maksymalnej funkcjonalności zastosowano system LonWorks. Wszystkie czujki i urządzenia wykonawcze pracują zgodnie z tym systemem. Daje on możliwość całkowitej kontroli nad całym budynkiem, przy jednoczesnym zdecentralizowanym sposobie komunikowania się poszczególnych systemów lub nawet pojedynczych elementów tychże systemów. Regulacja zasłonami i żaluzjami odbywa się w zależności od pogody panującej na zewnątrz. Dobre nasłonecznienie obiektu oraz dokładny system sterowania oświetleniem sprawiają, że ilość pobieranej energii jest ograniczona do minimum, a warunki oświetlenia w każdym pomieszczeniu są bardzo dobre. Wykorzystanie czujników obecności powoduje, że w pustych pomieszczeniach nie świeci się światło, więc energia nie jest marnowana. Najważniejszym elementem mającym wpływ na zużycie energii elektrycznej jest jednak system ograniczania poboru prądu, który odcina urządzenia pobierające go zbyt dużo. Wyznaczony jest dość niski maksymalny pułap obciążenia prądowego. Nie jest on podyktowany złym stanem instalacji elektrycznej, lecz założonymi oszczędnościami. Hierarchia odłączania urządzeń, gdy przekroczony zostanie limit, jest następująca: oświetlenie zewnętrzne i oświetlenie reklam, żaluzje i silniki sterujące oknami, zmywarka do naczyń, winda, ekspres do kawy, ogrzewanie wody, pompa ciepła. W przyszłości jest również przewidziany montaż baterii słonecznych.

Fot.79,80. Biurowiec firmy DWA, Bodegraven w Holandii. Konsekwentnie przemyślany zintegrowany system oszczędzania enerii i środowiska

[12] www.gib.org.pl

Umieszczone w budynku czujniki wilgotności, temperatury i poziomu $CO_2$ pochodziły od dwóch producentów. Dostarczane przez nich dane są wykorzystywane do sterowania centralą klimatyzacyjną: natężeniem nawiewu i temperaturą świeżego powietrza. Dzięki ogrzewaniu podłogowemu i sufitowemu niepotrzebne są żadne kaloryfery, a pomieszczenia są bardziej funkcjonalne. Podstawą systemu ogrzewania jest pompa ciepła, która znacznie obniża pobór energii, dając bardzo tanie ciepło zimą, a ochłodę latem. Ziemia wykorzystywana jest jako ekologiczny akumulator energii, który jest obojętny dla środowiska naturalnego.

*Pełna integracja*

Wszystkie systemy połączone są jedną magistralą systemową. Urządzenia współdzielą informację wysyłaną przez każde z nich z osobna, mogąc jednocześnie podejmować decyzję o sterowaniu wybranym modułem. Sposób reagowania na poszczególne zdarzenia zależy oczywiście od zaprogramowania systemu i jest bardzo łatwy w rekonfiguracji. Oddzielny przewód wykorzystuje instalacja przeciwpożarowa, która poprzez router komunikuje się z pozostałymi systemami i w razie alarmu informuje je, a te z kolei przechodzą w awaryjny tryb pracy.

Informacje o stanie funkcjonowania systemów w budynku kontrolowane są za pomocą stacji roboczej *Uniview*. Nadzoruje ona pracę wszystkich urządzeń, steruje nimi i archiwizuje informacje o ważniejszych zdarzeniach, jakie zaszły w systemie. Daje to operatorowi, zarządcy i właścicielowi budynku pełny, krótko- i długoterminowy obraz pracy budynku, udzielając jednocześnie wyczerpującej informacji o tym, co można jeszcze poprawić lub gdzie tkwią potencjalne oszczędności. *Bez użycia LonWorks nie bylibyśmy w stanie stworzyć tak skomplikowanego i wielofunkcyjnego systemu* – twierdzi Jo Harmson z Unica, odpowiedzialny za integrację systemów. *Ze względu na wspólną magistralę, każde pojedyncze urządzenie mogliśmy wybrać pod kątem jego 100% przydatności do naszego systemu, mającego być przyjaznym dla środowiska i tworzyć komfortową atmosferę pracy. Nie jest przypadkiem, że wybraliśmy LonWorks. Takie rozwiązanie ułatwia nam, integratorom systemów, pracę, a użytkownikowi końcowemu redukuje koszty eksploatacji* – dodaje Harmson.

Najważniejszym osiągnięciem dla właścicieli budynku jest to, że w budynku nie potrzeba żadnych innych źródeł energii; ani gazu, ani oleju, tylko prąd elektryczny, słońce i ziemia. Projektantom udało się uzyskać współczynnik zużycia energii EPC na poziomie 0,6, a przewidywania wskazują, że oszczędności sięgną 60% w stosunku do rządowych wymagań, wobec nowo budowanych w Holandii obiektów.

Zewnętrznie, na tle innych okolicznych budynków, biurowiec DWA nie wyróżnia się niczym szczególnym. Jest nowoczesny, jak i one. Jednak jego wnętrze kryje zrealizowaną koncepcję znacznych oszczędności energii, wcale nie kosztem użytkowników, ale wręcz przeciwnie: z uwzględnieniem ich wygody z jednoczesnym poszanowaniem środowiska.

## 6.4. Ekologiczne miejsca pracy i wypoczynku

### *Zakłady Unesco w Vesima*

*Założenia ogólne*

Zakłady Unesco w Vesima prezentują nowy rodzaj zakładu pracy, który jest kwintesencją rewolucji naukowo-informatycznej. Połączenie części badawczej z prototypową powierzchnią wytwórczą umożliwiło zaliczenie zakładu do obiektów zwanych *think tank*. Powierzchnia obiektu rozdzielona jest pomiędzy przestrzenie rozwojowo-badawcze, sponsorowane przez UNESCO oraz pracownię architektoniczną Renzo Piano. W 1981 r. Piano utworzył w Paryżu pierwsze tego rodzaju zakłady, aby połączyć z UNESCO swoje wysiłki na rzecz ratowania środowiska życia na Ziemi.

Specyfiką zakładów w Vesima są prowadzone badania nad zastosowaniem w budownictwie śródziemnomorskim budulca naturalnego. W celach badawczych hodowane są tu m.in. sosny śródziemnomorskie, drzewa oliwkowe i kauczukowe, bambusy i trzciny. Studia obejmują zaś różnorakie badania biofizyczne oraz badania dotyczące rozwoju tanich, warstwowych powłok falistych. Prowadzi się tu prace eksperymentalne nad łączeniem laminowanego budulca z innymi

materiałami, a także poszukuje nowych metod i technik budowania z kamienia, cegły, ziemi i innych materiałów naturalnych. Zakresem badań objęte są również efekty akustyczne, termoizolacyjne i oświetleniowe. Wszystko po to, aby wypracować nowe, energooszczędne technologie, techniki i materiały budowlane w myśl filozofii „zielonej" architektury szanującej środowisko. Zakład, będący jednocześnie laboratorium, warsztatem i pracownią architektoniczną, wzniesiono w przepięknej scenerii, na zboczu opadającym tarasowo do Morza Liguryjskiego, ok. 20 km na zachód od centrum Genui. Okolicę miejscowości Vesima i teren zakładów pokrywa bujna roślinność śródziemnomorska, czyniąc wrażenie zatopienia architektury w krajobraz. Górą biegnie autostrada, dołem zaś lokalna droga dojazdowa. Obiekt wyglądem przypomina szklarnię, przez co nawiązuje do rolniczego charakteru miejsca swojej lokalizacji. Renzo Piano, urodzony w Genui, z przyjemnością powrócił w rodzinne strony inicjując budowę tego szczególnego zakładu na bliskim sobie terenie. Uważa, że stworzone przez niego Zakłady UNESCO to *„oczywisty hołd złożony ziemi ojczystej, wyrzeźbiony ludzką ręką z szacunkiem dla jej charakteru"*.

Budynek składa się z pięciu tarasowych segmentów, usytuowanych schodkowo na zboczu wzniesienia. Układ ten nawiązuje do występującej w tym regionie tarasowej zabudowy rolniczej. Każdy z segmentów oddziela ściana oporowa wykonana z nieobrobionego kamienia, pokryta tynkiem i farbą w kolorze różowym, typowym dla miejscowej zabudowy. Zwracają uwagę podwójnie szklone dachy, przekrywające każdy segment, i ramy z laminowanego drewna. Tę strukturę ze szkła i drewna wsparto na smukłych stalowych słupach. Ściany są cofnięte względem połaci dachowej, a utworzone ze szklanych paneli łączonych bezframugowo za pomocą szklanych zakładek.

Ze szkła jest również kolej linowa, dowożąca pracowników z poziomu położonej poniżej drogi dojazdowej, poruszająca się po naziemnym torze, równoległym do skarpy. Podróż nią jest niewątpliwą atrakcją, dającą możliwość podziwiania przepięknych widoków na otaczającą Zatokę Genueńską. Wszystko to na pierwszy rzut oka kontrastuje z posadowionym u szczytu zbocza budynkiem starej farmy, zaadaptowanej do potrzeb nowego obiektu. Lecz jak się okazuje, budynek ten, choć wzniesiony w sposób tradycyjny, wykorzystuje ten sam miejscowy kamienny budulec, który pokrywa ten sam tynk i farba, co ściany oporowe szklanych segmentów. Jedynie jego tradycyjna forma i masywność przeciwstawia się lekkim i przejrzystym formom Zakładów UNESCO.

Fot.81. Zakłady doświadczalne zlokalizowane zostały na tarasach liguryjskiego wybrzeża. Idealnie wpisują się w otaczający krajobraz

Fot.82. Przeszklony, pochyły dach i szklane ściany regulują dostęp światła za pomocą tzw. inteligentnych żaluzji weneckich, umieszczonych na zewnątrz dachu. W każdym miejscu budynku, pracownik ma zapewniony kontakt wzrokowy z otaczającą budynek przyrodą

*Rozwiązania techniczne*

Wnętrza można określić jako pełne światła, pięknych widoków i bujnej zieleni. Światło naturalne wpada przez przeszklony, pochyły dach i szklane ściany. Jego penetracja może być regulowana za pomocą tzw. inteligentnych żaluzji weneckich, umieszczonych na zewnątrz dachu. Żaluzje te wyposażone są w czujniki z ogniwami słonecznymi, które oceniając poziom natężenia zewnętrznego światła naturalnego w danej chwili, odpowiednio sterują ich ustawieniem. W godzinach wieczornych natomiast, kiedy światło dzienne przestaje być intensywne i oświetla wnętrze w sposób niedostateczny, automatycznie uruchamiany jest system oświetlenia sztucznego. Reflektory przytwierdzone są do poziomych dźwigarów dachowych, a ich strumień skierowany jest w górę. Światło przenika przez przeźroczyste ściany i ulega odbiciu od płaszczyzny białych, płóciennych ekranów, które rozciąga się na szklanych sufitach. *„W ten sposób również sztuczne światło pochodzi z góry"* – stwierdza Renzo Piano, twórca tego rozwiązania, dzięki któremu Zakłady UNESCO uzyskały cechy tzw. budynków inteligentnych, posiadających zdolność do samoistnego dostosowywania się do warunków środowiskowych występujących w danym momencie.

Warsztaty i laboratorium zaprojektowano tak, by pracownik nie odczuwał faktu, że znajduje się w pomieszczeniu zamkniętym. W każdym niemal miejscu pracy ma on zapewniony kontakt wzrokowy z otaczającą budynek przyrodą. Zieleń przenika do wnętrza, zacierając jeszcze silniej podział na część zewnętrzną i wewnętrzną obiektu. Ma to związek z programem funkcjonalnym, który wymaga dla celów badawczych zarówno wprowadzenia zieleni do wnętrza, jak i pozostawienia jej na zewnętrznych tarasach. Transformacji uległo tu tradycyjne pojmowanie przestrzeni. Nie istnieje jej ograniczanie i dążenie do skończoności, lecz staranie o nieustanny przepływ. Jakby spełniły się marzenia Franka L.Wrighta, Le Corbusiera i Miesa van der Rohe o wiecznym przestrzennym continuum. Takie traktowanie przestrzeni stało się charakterystyczne dla architektów z kręgu eco-tech, którego Renzo Piano jest czołowym reprezentantem.

Nagromadzenie zieleni ma ponadto pozytywny wpływ na mikroklimat wnętrza, gdyż oczyszcza powietrze i zaopatruje w większe ilości tlenu. Niestety, nie osiągnięto w pełni efektu budynku *„zielonego"*. Ogromne powierzchnie szklenia – mimo że zacienione przez żaluzje – oraz lekka konstrukcja całego obiektu, o dużym współczynniku przenikania cieplnego, zdecydowały, że nie udało się do końca uniknąć efektu szklarniowego i trzeba się było uciec do droższych, energochłonnych rozwiązań mechanicznych, takich jak klimatyzacja.

Koegzystencję pracownika z przyrodą, przy wspomnianym otwarciu przestrzennym, uświadamiają także materiały wykończeniowe użyte we wnętrzu obiektu Dominuje tu drewno i terakota. Silnie oddziałują masywne belki więźby dachowej wykonane z laminowanego drewna. Podtrzymują one szklane panele dachu, same zaś wsparte są na stalowych kratownicach i smukłych słupach, opartych na betonowych ścianach oporowych. Stal jednak, podobnie jak na zewnątrz, pozostaje elementem niemal niezauważalnym. Z drewna wykonano również większość powierzchni podłogi oraz umeblowanie.

Zakłady UNESCO, będące obiektem think tank o nastawieniu innowacyjnym i wynalazczym, zatrudniają wysoce wykwalifikowanych pracowników. Pracują tu architekci i inżynierowie oraz naukowcy związani między innymi z biotechnologią[13].

Wszyscy tworzą jeden zespół, a każda jednostka włączana jest na odpowiednim etapie prac i wchodzi w skład całego systemu. Nie istnieje zatem hierarchiczny sposób zarządzania, który zastąpiony jest tu systemem sieciowym. Wymiana myśli i informacji ma zatem charakter szeregowy. Organizacja i charakter pracy znajdują swoje odzwierciedlenie w architekturze. Nie istnieją tu tradycyjne, silnie zaakcentowane podziały przestrzenne na części produkcyjną, badawczą, magazynową, biurowo-administracyjną, socjalną i inne. Każdy z pięciu segmentów charakteryzuje się otwartością planu. Pracownicy bezproblemowo mogą porozumiewać się ze sobą,

[13] Marchwiński J., *Fabryka w dobie rewolucji informatycznej,* Archivolta 2,2001, s.38,39.

nie doznając poczucia alienacji. Porządkujący podział funkcji osiągnięto dzięki schodowemu przekrojowi budynku. Każdy zatem segment mieści inne funkcje, które przy tradycyjnym, poziomym układzie musiałyby zostać rozdzielone. Tu natomiast, choć znajdują się na różnych poziomach, są sprzęgnięte ze sobą w jedną całość. Wizualną funkcję integrującą pełni pochyły dach, wspólny dla wszystkich segmentów. Pracownicy mogą przedostawać się na inne poziomy za pomocą schodów umieszczonych wewnątrz obiektu i tworzących poprzeczny względem tarasów pas komunikacyjny.

Budynek w Vesima jest przyjazny człowiekowi w dużej mierze poprzez swój proekologiczny charakter. Stanowi prototyp dla energooszczędnych rozwiązań projektowych, sustainable architecture. Jest przykładem rozwiązania, gdzie pierwiastek humanistyczny odegrał priorytetową rolę w procesie projektowym, a nowoczesne techniki posłużyły jedynie jako narzędzie w osiągnięciu celu, np. cech budynku inteligentnego. Dowodzi również, że współczesna architektura nie musi być utożsamiana z ultranowoczesnymi technologiami i materiałami konstrukcyjnymi, a powinna opierać się na racjonalnym ich wykorzystaniu. W każdym z rozpatrywanych wyżej aspektów, a to: lokalizacji i formie, klimacie i jakości wnętrza oraz relacjach interpersonalnych przejawia się silne dążenie do stworzenia przyjaznego człowiekowi środowiska miejsca pracy.

### *Akademia kształcenia ustawicznego Mont-Cenis w Herne*

*Geneza powstania*

Władze Nadrenii Północnej – Westfalii zainicjowały w 1989 roku unikalny program odnowy regionu, deklarując wsparcie finansowe, polityczne, a także specjalistyczne. W wyniku tych działań powstała *International Bauausstellung (IBA) Emscher Park*, przedsięwzięcie obejmujące 800 km$^2$. W ramach programu znalazło się ponad sto indywidualnych projektów architektonicznych, rewitalizacyjnych i krajobrazowych. Władze niemieckie obrały budownictwo ekologiczne jako temat najtrafniej odzwierciedlający potrzebę wykorzystania naturalnych i odnawialnych źródeł energii. Dlatego też program IBA wspiera tylko ekonomicznie uzasadnione i najwydajniejsze działania inwestycyjne prowadzone z zastosowaniem energooszczędnych, przyjaznych dla środowiska technologii.

W takich warunkach powstała Akademia Kształcenia Ustawicznego. Lokalizację tego obiektu przewidziano na terenie dawnej kopalni Mont-Cenis w Herne. Jedną z dwóch pierwszych nagród uhonorowano grupę lyońskich architektów, skupioną wokół Francoise Jourda i Gillesa Perraudina. Jednocześnie nagrodzonym zalecono pracę w interdyscyplinarnym, międzynarodowym zespole wspólnie z biurem architektonicznym HHS z Niemiec oraz inżynierskimi: Ove Arup z Anglii i Agibat MTI z Francji, badań dotyczących możliwości realizacji koncepcji *płaszcza mikroklimatycznego*. Analizy, szczegółowe obliczenia oraz symulacje komputerowe potwierdziły wykonalność projektu, pozwalając także wstępnie ocenić efektywność przewidzianych w nim urządzeń technicznych. Ideą przeszklonej hali o powierzchni ponad 12 000 m$^2$ było stworzenie klimatu o charakterze śródziemnomorskim. Transparentny prostopadłościan chroni zespół budynków przed niesprzyjającymi czynnikami atmosferycznymi. Głównym zamysłem towarzyszącym koncepcji architektonicznej „mikroklimatycznego płaszcza" była możliwość kontroli środowiska wewnętrznego. W pewnym sensie obiekt stanowi materializację fantastycznej wizji zadaszonego miasta Fullera. Wygląd budynków podkreśla ich zróżnicowane funkcje. Pod względem konstrukcyjnym budynki są zupełnie niezależne od przekrywającego je „płaszcza". Dzięki ich funkcjonalnemu zintegrowaniu z wnętrzem hali i ochronie, jaką zapewnia stałe przekrycie, zapotrzebowanie na powierzchnię użytkową w poszczególnych domach jest mniejsze niż w analogicznych obiektach rozwiązanych konwencjonalnie[14].

[14] Kinga Markiewicz-Baumann, *Szklana pogoda*, Magazyn Budowlany 1,2001, s.23,24.

Fot.83. Makieta konkursowa projektu. Obiekt powstał na miejscu kopalni węgla brunatnego i stworzył nową jakość w poprzemysłowym otoczeniu regionu, który z woli władz landu specjalizuje się w produkcji, propagowaniu i zastosowaniu nowych technologii. W pewnym sensie obiekt stanowi materializację fantastycznej wizji zadaszonego miasta Fullera. Jego monumentalna skala i konstrukcja oparta na rytmicznych powtórzeniach przypomina dawne wielkie hale fabryczne Zagłębia Ruhry

Fot.84. Do wyprodukowania elementów konstrukcji *„szklanego płaszcza"* posłużyło drewno z pobliskich lasów – 62 potężne słupy nośne wykonano z grubo ciosanych pni 130-letnich drzew wyciętych półtora roku przed ich wykorzystaniem na budowie. Również szklane moduły solarne „płaszcza" wyprodukowano w zakładzie oddalonym od miejsca inwestycji zaledwie o 15 km. To z góry założone działania związane z ekologicznym i energooszczędnym podejściem do projektu

*Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe*

Główny obiekt – szklany prostopadłościan z wewnętrzną zabudową zaprojektowano tak, by jego wyraz architektoniczny ucieleśniał szacunek dla środowiska naturalnego. Posłużono się w tym celu ograniczoną gamą materiałów i elementów budowlanych, uwzględniając lokalne źródła i niski stopień obróbki. Wśród nich znalazło się drewno, szkło i różne odmiany betonu.

Do wyprodukowania elementów konstrukcji „szklanego płaszcza" posłużyło drewno z pobliskich lasów – 62 potężne słupy nośne wykonano z grubo ciosanych pni 130-letnich drzew wyciętych półtora roku przed ich wykorzystaniem na budowie. Również szklane moduły solarne „płaszcza" wyprodukowano w zakładzie oddalonym od miejsca inwestycji zaledwie o 15 km. Takie podejście wyraża filozofię ekologicznego i energooszczędnego budowania.

Drewniane elementy nośne systemu konstrukcyjnego – słupy i podciągi – usztywniono podporami, cięgnami, złączami oraz węzłami przegubowymi ze stali. Regularny, prosty raster przestrzennej drewnianej konstrukcji kratowej pozwolił uniknąć wysokich kosztów produkcji związanych z zaawansowaną prefabrykacją. W ramach projektu oprócz elektrowni słonecznej zintegrowanej ze szklanym dachem Mont-Cenis wprowadzono też kompleksowy, oszczędny system wytwarzania energii. Jego działanie wykorzystuje specyfikę lokalnych warunków. Z dawnego szybu kopalni co roku uchodzi ok. 1 mln $m^3$ kopalnianych gazów z 60-procentowym udziałem metanu. Są one przechwytywane i dostarczane do dwóch zblokowanych jednostek ciepłowniczych, gdzie po poddaniu obróbce wykorzystuje się je do wytworzenia ciepła i energii elektrycznej[15].

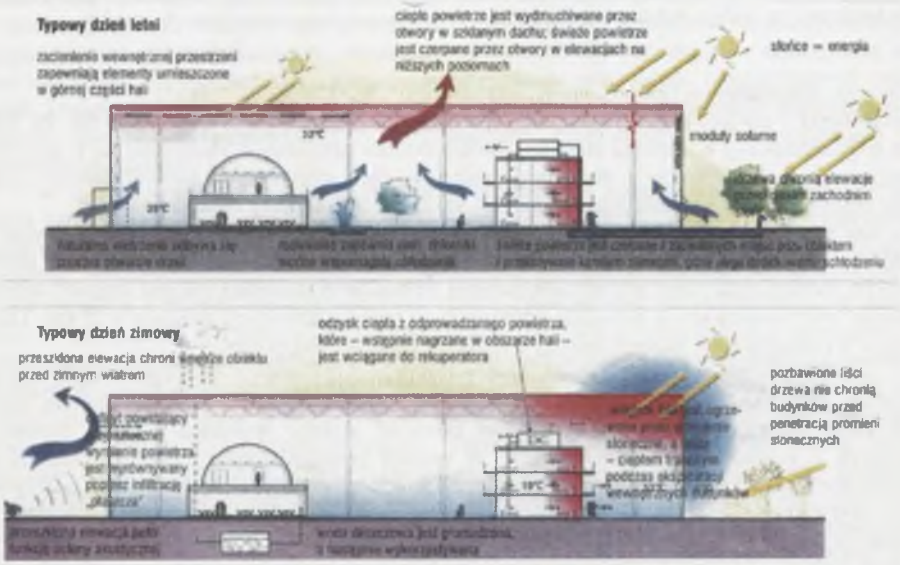
*Rozwiązania ekologiczne*

W latach 1993-1994 w ramach programu badawczego *Joule* prowadzonego na zlecenie Unii Europejskiej architekci oraz specjaliści z innych dziedzin analizowali efekty i zjawiska klimatyczne zachodzące wewnątrz *„szklanej otuliny"* oraz ich wpływ na środowisko wewnętrzne. Obiekt Mont-

[15] Krampen M., Schempp D., *Glasarchitekten-Glass Architects,* Ludwigsburg 1999.

Cenis to pierwsza realizacja, przy której wykorzystano wyniki tych badań. Dowodzą one, że przeszklony „płaszcz" powoduje tzw. „przesunięcie klimatyczne"; generuje klimat odmienny od panującego w danym rejonie, mający wszelkie zalety pasma śródziemnomorskiego. Pod szklanym „płaszczem" na skutek wyższej wewnętrznej temperatury w okresie zimowym oraz ochrony przed wiatrem, w budynkach występuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną. W porównaniu z obiektami konwencjonalnymi spodziewana oszczędność powinna sięgnąć 23%. Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło potrzebne do ogrzewania przy optymalnym wykorzystaniu wszystkich urządzeń technicznych może wynieść nawet ok. 32 kWh/($m^3$ rok). Latem elementy dachowe i elewacyjne „płaszcza" są otwierane i hala jest w sposób naturalny intensywnie wietrzona powietrzem z zewnątrz. Wewnętrzne obiekty można wentylować naturalnie – przez otwory w elewacji – lub mechanicznie.

Dla projektantów obiektu już na etapie koncepcyjnym było jasne, że jego wewnętrzną przestrzeń trzeba będzie chronić przed nadmiernym nasłonecznieniem za pomocą wydajnego systemu zacieniania. Usytuowanie elementów zacieniających na zewnątrz elewacji byłoby bardzo kosztowne. Uwzględniając możliwość korzystania ze wsparcia budżetowego w zakresie dotyczącym energii słonecznej, zaprojektowano więc osłonę przeciwsłoneczną w postaci systemu ogniw fotowoltaicznych[16]. Dzięki tej oryginalnej koncepcji obiekt stał się największą elektrownią słoneczną na świecie. W szklanym dachu oraz elewacji południowo-zachodniej zamontowano ponad 10 000 $m^2$ zintegrowanych modułów solarnych. To wyjątkowe fotowoltaiczne „słoneczne pole" pełni jednocześnie kilka funkcji: produkuje energię, ale przy tym stanowi „niebo sztucznego mikroklimatu", zacieniając w niezbędnym stopniu wnętrze obiektu.




Fot.85. Ogromny „płaszcz klimatyczny" modyfikuje klimat wewnętrzny. Ideą przeszklonej hali o powierzchni ponad 12 000 $m^2$ było stworzenie klimatu o charakterze śródziemnomorskim. Transparentny prostopadłościan chroni zespół budynków przed niesprzyjającymi czynnikami atmosferycznymi. Dzięki połączeniu naturalnych metod ogrzewania, chłodzenia i obiegu materii oraz najnowszym rozwiązaniom technicznym we wnętrzu budynku przez cały rok panuje komfortowa temperatura (wg MB 1,2001)

[16] Kopietz-Unger J. *IBA-Emscher Park- Architektura*, A&B 7,8,1999, s.46.

*„Wiedzieć i nie działać,*
*to jakby nie wiedzieć"*
Mishima

**Rozdział 7**

# PROGRAMY OPTYMALIZACJI PROJEKTOWEJ

## 7.1. Nowoczesne narzędzia w pracy architekta

### *Komputer wspomagający proces projektowy*

Zawód architekta, jeszcze do niedawna kojarzony był z deską kreślarską, stosami kalki, ołówkiem i rapidografem. Te wysłużone narzędzia pomocnicze od dłuższego czasu wypierane są przez o wiele wygodniejsze i mniejsze komputery. Oczywiście, trudno sobie wyobrazić, że technika komputerowa całkowicie zastąpi dawne sposoby prezentacji idei[1], lecz w obecnej dobie sztuk wizualnych jest narzędziem nader pomocniczym.

Jednym z najważniejszych narzędzi nowoczesnej nauki jest komputer[2]. Ze względu na olbrzymią różnorodność zastosowań specjalistycznych, zawsze będzie miejsce dla jednostek o wyjątkowej wiedzy, które będą tworzyć programy. Dostępność programów i umiejętność ich użytkowania rozwinęły całą konstelację nowych przedsiębiorstw, od edytowania tekstów po wspomagane komputerowo projektowanie i produkcję[3].

Praca architekta poza samym procesem twórczym polega również na przygotowaniu dwóch głównych, różnych rodzajów informacji przeznaczonych dla: inwestora, prezentujących ideę projektu oraz wykonawcy, służących realizacji projektowanego zamierzenia. Te pierwsze materiały powinny być przedstawione w możliwie atrakcyjnej formie w sposób zrozumiały i czytelny dla laika. Obecnie medium łączącym inwestora i architekta jest komputer, ułatwiający szybką komunikację i prezentację zmian. Nowoczesne oprogramowanie musi w tym przypadku umożliwić architektom korzystanie z najnowszych technik multimedialnych. Zasadniczo inne wymagania stawiane są przed oprogramowaniem, gdy chodzi o przygotowanie informacji i materiałów kierowanych na budowę. Architekt oczekuje tu przede wszystkim przyspieszenia wykonywania dokumentacji technicznej, także pomocy przy właściwej organizacji przebiegu prac nad projektem oraz zautomatyzowaniu niektórych czynności polegających na wprowadzeniu zmian i aktualizacji w różnych elementach projektu bez ryzyka popełnienia pomyłek.

Stworzenie oprogramowania mogącego sprostać tak różnorodnym wymaganiom jest zadaniem niezwykle trudnym, szczególnie gdy uwzględnimy fakt, że dobry program komputerowy do projektowania architektonicznego powinien także wspierać sam proces twórczy, wspomagać pracę i wyobraźnię architekta.

Oddzielną grupę programów wspomagających architekta w procesie twórczym są programy pozwalające ocenić racjonalność twórczych rozwiązań. Są to na przykład programy optymalizujące zużycie energii, przy dużym udziale również energii odnawialnej.

---

[1] Pisze o tym Maria Misiągiewicz, *O prezentacji idei architektonicznej*, Kraków 1999.

[2] Konstruowanie komputerów było początkowo rzemiosłem, gdy John Neumann nadzorował niezdyscyplinowaną grupę matematyków i inżynierów w *Institute for Advanced Study w Princenton*, a inne podobne ekipy budowały tego rodzaju urządzenia gdzie indziej (Freeman J. Dyson).

[3] Dyson F.J., *Słońce, genom, Internet. Narzędzia rewolucji naukowej*, Warszawa 2001, s.25.

Architekt, studiując program, wyobraża sobie różne rozwiązania i odrzuca jedno z nich, na przykład dlatego, że drogi komunikacji wewnętrznej są zbyt długie, co zwiększy straty energii fizjologicznej przyszłych użytkowników. Odrzuca jakieś rozwiązanie przez porównanie z innymi możliwościami wyboru. Jest to metoda oparta na doświadczeniu w zawodzie, jest ona intuicyjna i przybliżona. Większą dokładność możemy uzyskać za pomocą komputera, który jak na razie w swoim powszechnym zastosowaniu służy jedynie do szybkiego rysowania dokumentacji oraz sporządzania wizualizacji, co daje miłe złudzenie pracy twórczej[4].

Komputer nie stworzy żadnej idei, nawet nie wykona za nas projektu, ale odpowiednio zaprogramowany będzie postępować drogą rozumowania architekta, może przyspieszyć prace i dać cenne informacje o kierunku poszukiwań. Ostateczny wybór i tak należy do twórcy. Czy możemy jednak zdecydować wyłącznie na tej podstawie o wielkości strat energii fizjologicznej? Nasz wybór będzie częściowy, a jego wartość wątpliwa.

### *Internet i architektura wirtualna*

Informacja obecnie nie zna granic. **Informacja plus komunikacja równa się obecnej wiedzy**. Równanie to sprawdza się w społeczeństwach z dostępem do internetu i telewizji światowej, bo znacznej części ludności świata wiele jeszcze brakuje do osiągnięcia współczesnego poziomu społeczeństwa wiedzy. I tak u jednych chodzi o mnożenie wiedzy, u drugich zaś o przekazywanie elementarnych wiadomości.

W społeczeństwie wiedzy przyszłość to ***World Wide Web*** (www). **Internet** jest podstawowym narzędziem stanowiącym przedłużenie umysłu[5]. Internet, sieć komputerowa zdominowały współczesne życie. Tego przed kilkunastu laty nie przewidział nawet sam Bil Gates, co dopiero mówić o lady Byron, którą Mikrosoft uważa za matkę współczesnej sztuki komunikowania się[6]. Dziś Internet wkracza we wszystkie dziedziny wiedzy. Stanowi niezastąpione źródło wiedzy, ułatwia wymianę i przepływ informacji na niespotykaną dotąd skalę. Według najnowszych obliczeń internet ma ponad 250 milionów użytkowników, a liczba stron www przekracza miliard[7]. Jednak informacje będą nabierać znaczenia dopiero wtedy, gdy „działający" i aktywny widz będzie po nie sięgał, łączył je i interpretował.

Także w dziedzinie architektury internet może służyć jako nowoczesne narzędzie. Termin *architektura wirtualna*[8] pojawia się coraz częściej w koncepcjach projektowych, tekstach i dyskusjach o architekturze. Łączenie świata rzeczywistego z cyberprzestrzenią daje możliwość realizacji wielu funkcji. Projekty te proponują często stworzenie różnego rodzaju „obiektów", które istnieją równocześnie w świecie rzeczywistym i wirtualnym. Fizyczny obiekt architektoniczny ma swoje odwzorowanie w sieci, a równocześnie poprzez sieć można ingerować w obiekt[9]. Rozszerzenie przestrzeni, w której człowiek dotychczas się poruszał, o wirtualną przestrzeń równoległą każe zastanowić się nam nad wzajemną relacją pomiędzy tymi przestrzeniami, gdzie zachodzi sprzężenie zwrotne. Wprowadzenie do naszego świata cyberprzestrzeni stwarza nieograniczone wręcz możliwości.

W literaturze znajduje się już wiele przykładów *„internetowych projektów"*. Upłynie jeszcze trochę czasu, nim staną się one powszechną metodą, sposobem wspomagania twórczego i kreatywnego kształtowania przestrzeni architektonicznej, zwłaszcza w dobie wciąż trudnego do ogarnięcia, chaosu w **cyberprzestrzeni**[10].

---

[4] Ballenstedt J., *Architektura - historia i teoria*, Warszawa, Poznań 2000, s.606.

[5] Leon Krier twierdzi jednak, *że „jest on jednak główną przyczyną problemów, z jakimi boryka się dziś ekologia, choć jutro z konieczności staną się one jej narzędziami"*.

[6] www.mirosoft.com. Według Mikrosoftu lady Byron, żona lorda Byrona, kobieta o dużym interdyscyplinarnym wykształceniu, była twórczynią pierwszej matematycznej maszyny liczącej.

[7] Deutschland 2,2000, s. 48.

[8] Wirtualny oznacza – *mogący zaistnieć (teoretycznie), możliwy*.

[9] Stangel M., *Projekty internetowe – Internet w projektowaniu*, A&B, 1,2002

[10] *„O Internecie nic specjalnie dobrego nie mam do powiedzenia..."* mówi Stanisław Lem w wywiadzie „rzece" z Tomaszem Fijałkowskim[10]. I w dalszej części rozmowy tłumaczy swoją niechęć: *„...minusy Internetu wiążą się z*

### *Komputery myślące a architektura*

Dzisiejsza sztuczna inteligencja, a więc komputery i roboty, naśladuje tylko bardzo wąski fragment naszego umysłu – myślenie oparte na logice formalnej. Inteligencja to zdolność rozwiązywania różnych problemów złożonych w różnych aspektach. Każdej istocie inteligentnej, również komputerowi, aby mógł rozwiązać problem, trzeba stworzyć program lub informacyjną reprezentację świata zewnętrznego. Nie da się zbudować myślących maszyn, jeśli nie wyposażymy ich nie tylko w umiejętność zachowań, ale i w zdolność rozumienia ludzkich uczuć i emocji. Zdaniem uczonych jest to możliwe. Inteligentny komputer musi posiąść te umiejętności, które są niezbędnym składnikiem architektury tego niewidzialnego gmachu, jakim jest umysł, zarówno sztuczny, jak i biologiczny[11].

Zjawiska funkcjonujące w strukturze ludzkiego umysłu, takie jak uczucia, cele, wartości, cierpienie, przyjemność, ból, świadomość czy sumienie są niezbędnymi składnikami ludzkiej inteligencji. Nie są one wprawdzie bezpośrednim narzędziem poznania, ale pełnią niezwykle ważne funkcje w architekturze umysłu. Uczucia wprawiają umysł w pewien stan, który wpływa na sposób przetwarzania informacji. Stan, jaki odczuwamy w danym momencie, nie jest jednak jakimś tajemniczym, metafizycznym zjawiskiem, lecz układem informacyjnym wytwarzanym przez mózg. Jest to rodzaj programu tworzonego przez związki chemiczne i sieć neuronową, który powstał w drodze ewolucji i jest uruchamiany w określonych okolicznościach. Wywiera on wpływ na system wartości i celów, jakie człowiek sobie stawia w życiu. Podobnych systemów działających w ludzkim umyśle jest bardzo wiele: gniew, zawiść, nienawiść, przyjaźń, zazdrość i inne. Wpływają one wzajemnie na siebie i pełnią różne ważne funkcje. Emocje są podstawowym czynnikiem, który kształtuje ludzkie dążenia.

Cała struktura i hierarchia różnych celów jest punktem wyjścia do zbudowania inteligentnego systemu uczucia, cele i wartości popychają człowieka do działania. Aby osiągnąć cele, system musi aktywnie zdobywać wiedzę o swoim otoczeniu. Stąd każdy inteligentny podmiot musi mieć również **moduły uczenia się**. Pamięć umożliwia kumulację zdobytej wiedzy. Żaden system rozumnej inteligencji nie powstanie więc bez wmontowania w jego architekturę uczuć. Takie układy będą bardzo użyteczne, ale nie będą w stanie zrozumieć najprostszych zjawisk i środowiska, w którym żyje człowiek. Inteligentne urządzenia, aby zmądrzeć, muszą nauczyć się uczuć. A to nie jest takie proste. I tutaj Lem również jest sceptykiem: *„...czy można powiedzieć, że oplątanie globu informacyjnymi włóknami nerwowymi przybliża nas drobnymi kroczkami do stworzenia sztucznej inteligencji? Jeżeli nawet tak być miało, to droga jest bardzo daleka i bardzo długa..."*[12]. Jednak nad rozwiązaniem tego złożonego problemu intensywnie pracuje wiele zespołów badawczych Japonii, USA i innych krajów.

Obecnie bardzo dużo mówi się właśnie o sieciach neuronowych, które pozwalają zrozumieć, jak działa ludzki mózg. Wiedza o sieciach neuronowych zaczęła się od fascynacji mózgiem – narządem, który jeden z klasyków neurobiologii porównał do zimnej owsianki, a którego możliwości przetwarzania informacji wciąż górują nad największymi nawet systemami komputerowymi. Badania procesów przekazywania i przetwarzania informacji w systemie nerwowym człowieka i zwierząt doprowadziły do nagromadzenia takiej liczby faktów, że ogarniecie ich wyłącznie wyobraźnią stało się niewykonalne. Dlatego w latach 40 pojawiły się próby matematycznego, a potem cybernetycznego opisu funkcjonowania pojedynczych komórek nerwowych i ich zespołów, mających najczęściej formę regularnych sieci. Z nich właśnie wywodzą się dzisiejsze sieci neuronowe i **neurokomputery**[13].

---

*niezbyt jasną stroną ludzkiej natury...*". W odpowiedzi na rosnące obawy o utratę prywatności, Bill Gates pracuje intensywnie nad programem „Microsoft bezpieczny", którego ostatnim dzieckiem ma być Palladium, tzw. strażnik komputerowych bitów.

[11] Sadowiski W., *Komputery myślące*, Polityka – Nauka, 22,2002, s. 88.

[12] Fijałkowski T., *Świat na krawędzi* ze Stanisławem Lemem rozmawia Tomasz Fijałkowski, Kraków 2000, s.168,169.

[13] Tadeusiewicz R., *Sieci Neuronowe*, Warszawa 1993, przedmowa.

Podstawy teorii umysłu Minsky zawarł w książce *„The Society of the Mind"*[14]. Teoria Minsky'ego jest „elegancka" i wyjaśnia zjawisko umysłu nie odwołując się do żadnych tajemniczych pojęć. Być może przewróci do góry nogami nasze wyobrażenia o świecie i człowieku o przyszłości i celach naszego gatunku. Minsky uważa, że umysł jest ogromnym dynamicznym zbiorem specjalistycznych programów, które przez cały czas współpracują i konkurują ze sobą wykorzystując *hardware*, jakim jest mózg. Uzyskanie takiej niezwykłej wydajnej inteligencji oznacza konieczność stworzenia maszyn, które będą działać bardzo podobnie jak ludzie[15]. Ich moc rozwija się już w postępie geometrycznym, co oznacza, że za 20 do 30 lat komputer osiągnie możliwości ludzkiego mózgu i będzie się rozwijał dalej w podobnym tempie. A wtedy systemy takie zdobędą nad nami przewagę. Minsky pisze *„Ale jest jeszcze jedno pytanie i nie znam na nie odpowiedzi: czy ludzie są przygotowani na pojawienie się komputerów emocjonalnych?"* Wkrótce staniemy przed dylematem, czy budować prawdziwą sztuczną inteligencję?

Freeman J. Dyson opisuje pewne zdarzenia, które nakłaniają nas do refleksji na ten temat. Dwie duże niespodzianki nastąpiły po roku 1997. Pierwszą z nich było ogłoszenie przez Iana Wilmuta, że klonował komórkę dorosłej owcy, przez co dał życie Dolly. Drugą było pokonanie światowego mistrza szachowego, G. Kasparowa, przez program szachowy IBM – *Deep Blue*. Oba te zdarzenia były szokiem dla opinii publicznej. Same w sobie nieistotne, stały się jednak zwiastunami przyszłych rewolucji. Zwycięstwo Deep Blue jest symbolem nieuchronnego rozwoju sztucznej inteligencji w nadchodzącym stuleciu, a sklonowanie Dolly – symbolem bezwzględnego rozwoju manipulacji genetycznych[16].

Można sobie zadać pytanie, co sztuczna inteligencja ma wspólnego z architekturą? Czy potrzebne i czy możliwe jest stosowanie komputerów myślących również w projektowaniu architektonicznym? W nowoczesnym, zintegrowanym projektowaniu ilość informacji do przetworzenia i decyzji do podjęcia jest ogromna. Bez narzędzia wspomagającego projektanta nie jest praktycznie możliwe skonstruowanie optymalnego modelu, uwzględniającego wszystkie możliwości. Z tego też punktu widzenia sztuczna inteligencja wydaje się szansą dla procesu projektowego, nie obarczonego subiektywnymi preferencjami twórcy, posiadającego ograniczoną, siłą rzeczy, wiedzę. Już dzisiaj z wielką nadzieją mówi się o zastosowaniu sztucznej inteligencji w automatyce budynkowej, która otworzy nowy etap w projektowaniu budynków inteligentnych.

## 7.2. Programy wspomagające architekta w procesie twórczym

Projektowanie techniczne zrównoważonych budynków przyjaznych środowisku oraz integracja wszystkich jego wymagań w projektowaniu architektonicznym są bardzo złożone. Wymagają rozległej i pogłębionej wiedzy interdyscyplinarnej. Projektantom trudno jest znaleźć pełne informacje o projektowaniu według zrównoważonych zasad, zwłaszcza dostosowanych do stadium wstępnego. Większość pomocy projektowych koncentruje się na ewolucji, a nie na rozwijaniu wariantów projektowych. Ponadto ogromna ilość informacji utrudnia właściwą selekcję.

Forma dzieła architektonicznego powinna być współcześnie optymalizowana zarówno pod względem ekologicznym, jak i energetycznym, przy użyciu dostępnych metod oraz programów symulacyjnych. Optymalizacja rozwiązań architektonicznych stanowi tylko część składową, ograniczając intuicyjne lub przypadkowe decyzje projektanta, mające ekonomiczne konsekwencje w zużyciu energii, materiałów, kosztów itp. Optymalizacja nie zastępuje całkowicie wkładu projektanta, zwłaszcza części twórczej projektowania, która ma znaczącą, choć w tym przypadku nie wiodącą rolę.

Dostępność metod symulacyjnych pozwala na badania i ocenę dużej ilości możliwości w kontekście do jakiegoś podstawowego modelu, który ujmuje związki przyczynowe obserwowane w rzeczywistości. Niemal w każdym obszarze wiedzy są znaczne możliwości zastosowania

[14] Minsku M., *The Society of the Mind*, New York 1985, s.89.
[15] tamże, s. 89.
[16] Dyson F.J., *Słońce, genom, Internet, Narzędzia rewolucji naukowej*, Warszawa 2001, s.112.

komputerów i z tym związanych systemów modelowania, o ile są właściwie zintegrowane z procesami podejmowania decyzji. Systemy te są bardzo obiecujące dla poprawy efektywności i jakości odnośnego procesu lub produktu. W sferze projektowania budowlanego znane są różne podsystemy oparte na CABD /Computer Aided Building Design/ - projektowaniu budowlanym wspomaganym komputerem. Niestety, narzędzia oszacowania zużycia energii przez projektowane obiekty nie są proste i szablonowe. Wymagają one szczegółowej wiedzy, nie tylko o projektowaniu architektoniczno-budowlanym, instalacyjnym, ale o mechanizmach przepływu energii w budynkach oraz konstrukcji modeli symulacyjnych.

Dokładniejsza charakterystyka i analiza budynków aktywnych słonecznie bez wspomagania komputerowego jest trudna. W użyciu znajduje się wiele programów, również w kraju, do obliczeń statycznych fizyki przegród oraz obliczeń instalacyjnych. Oddzielną i bardzo liczną grupę stanowią symulacyjne programy analizy energetycznej, umożliwiające śledzenie zużycia energii przez budynki już w procesie ich projektowania i optymalizowania rozwiązań ze względu na kryterium sumarycznego zużycia energii. Śledzenie zużycia energii w projektowanych budynkach wymaga opracowania szeregu podsystemów: kształt i tworzywo budynku, rozplanowanie i charakterystyki operacyjne instalacji, nieszczelności i rozkład ciśnień wpływających na ruch powietrza, działania użytkowników obiektu itp. Zatem energetyczny obraz budynku jest złożoną funkcją wielu współzależnych dróg przepływu energii, z których każda może być pod znacznym wpływem (w sensie dodatnim lub ujemnym) rozwiązań projektowych lub zachowania się użytkowników. Najważniejsze decyzje projektowe określające sprawność cieplną budynków są dokonywane w pierwszych dniach powstawania projektu architektonicznego, gdy nie dysponujemy jeszcze żadnymi danymi w celu dokonania właściwych obliczeń bilansu energetycznego.

Jak już wspomniano, na rynku znajduje się ogromna liczba programów pomocnych w projektowaniu, która utrudnia przyszłym ich użytkownikom właściwy wybór odpowiedniego rozwiązania. Dlatego też w ramach projektu badawczego nr 8 T07F 016 20 pt. **„Komponenty strukturalne architektury ekologicznej inteligentnych budynków mieszkalnych”**[17], powstał program komputerowy, który jest interaktywną bazą danych dotyczącą większości programów komputerowych powszechnie stosowanych w przy wspomaganiu projektowym.

Baza ta służy zarówno jako źródło informacji o najnowszych programach optymalizacyjnych, jak również jako forum dyskusyjne i wymiana myśli dla osób zajmujących się tą tematyką[18]. Każda zainteresowana osoba, która ujawni, jaką reprezentuje instytucję, może stać się aktywnym twórcą bazy, oceniając przydatność poszczególnych programów lub dopisując nie ujęte programy. Szczegółowa analiza powyższych programów wykazała, że pomimo wieloletnich wysiłków ogromnej rzeszy projektantów, do dziś nie powstał program, który uwzględniałby wszystkie aspekty optymalizacji[19]. Istnieją jednak programy, które w naturalny sposób uzupełniają się bazując na tej samej filozofii podejścia.

Programy optymalizacji projektowanych budynków zasadniczo podzielono na 4 podstawowe grupy. Są to: **optymalizacja energetyczna, optymalizacja środowiskowa, optymalizacja projektowa, optymalizacja elementów wyposażenia technicznego** (w tym również energetyki słonecznej). Poszczególnym grupom przyporządkowano, w programie, szczegółowy opis aplikacji mówiący o zakresie działania, jak i o wymaganym oprogramowaniu służącym do ich użycia. Tak skonstruowana baza danych jest swoistym przewodnikiem po wirtualnym projektowaniu.

---

[17] Projekt badawczy nr 8 T07F 016 20, Mikoś-Rytel W., *Komponenty strukturalne architektury ekologicznej inteligentnych budynków mieszkalnych*, 2000-2002.

[18] Powyższa baza danych dostepna jest na stronie www.archeko.pl

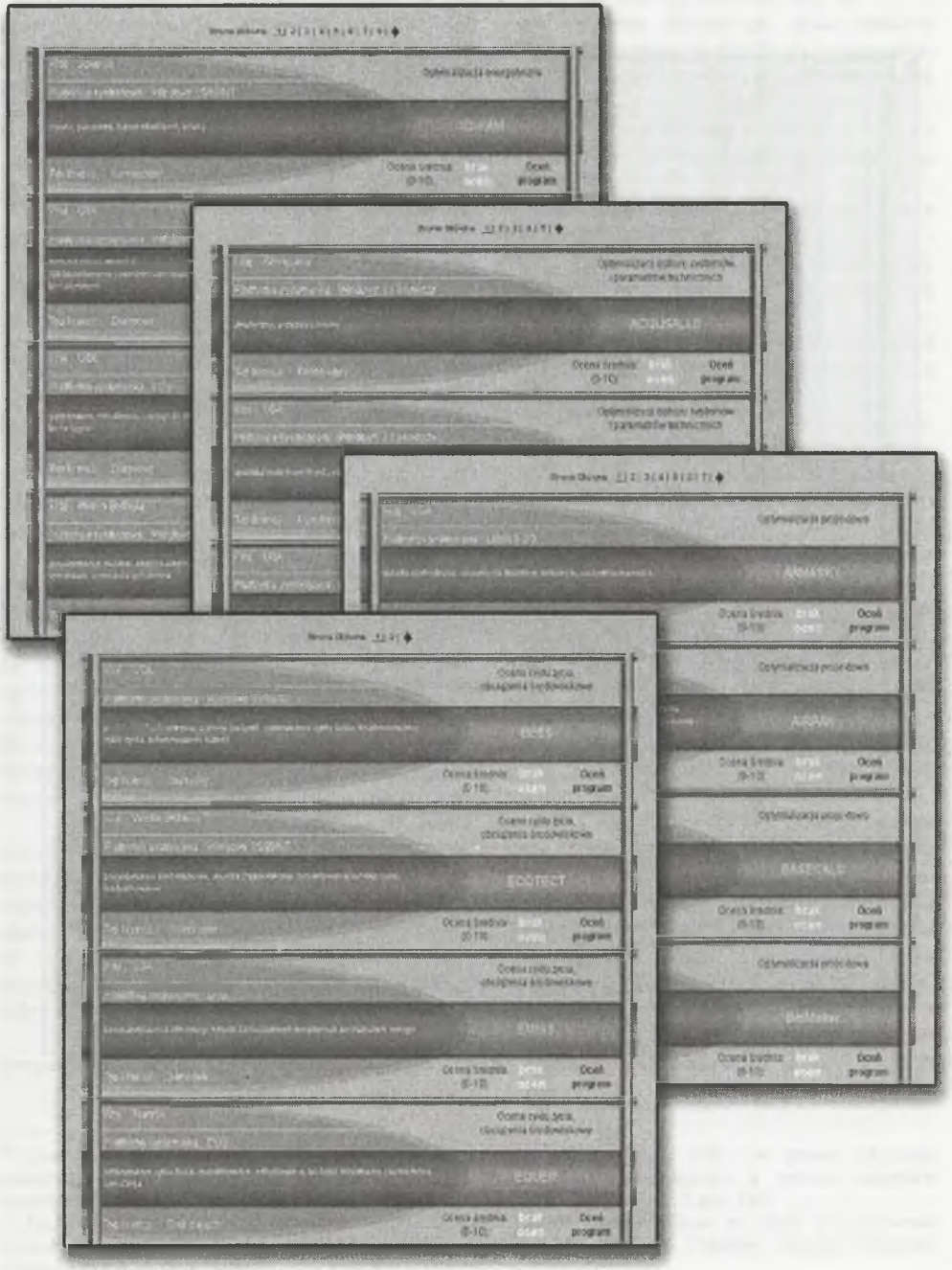
[19] Brytyjski program ESP, aspirujący do miana najbardziej wszechstronnego, jest bardzo trudny w użyciu (tylko przez wyspecjalizowanych, przeszkolonych operatorów) i nie uwzględnia wszystkich aspektów projektowania.

Tablica 11

Strona internetowa sporządzona w ramach projektu badawczego.
Na poniższej stronie można uzyskać wszelkie informacje dotyczące większości programów komputerowych ułatwiających zintegrowane projektowanie zrównoważonych budynków ekologicznych (W. Mikoś-Rytel)

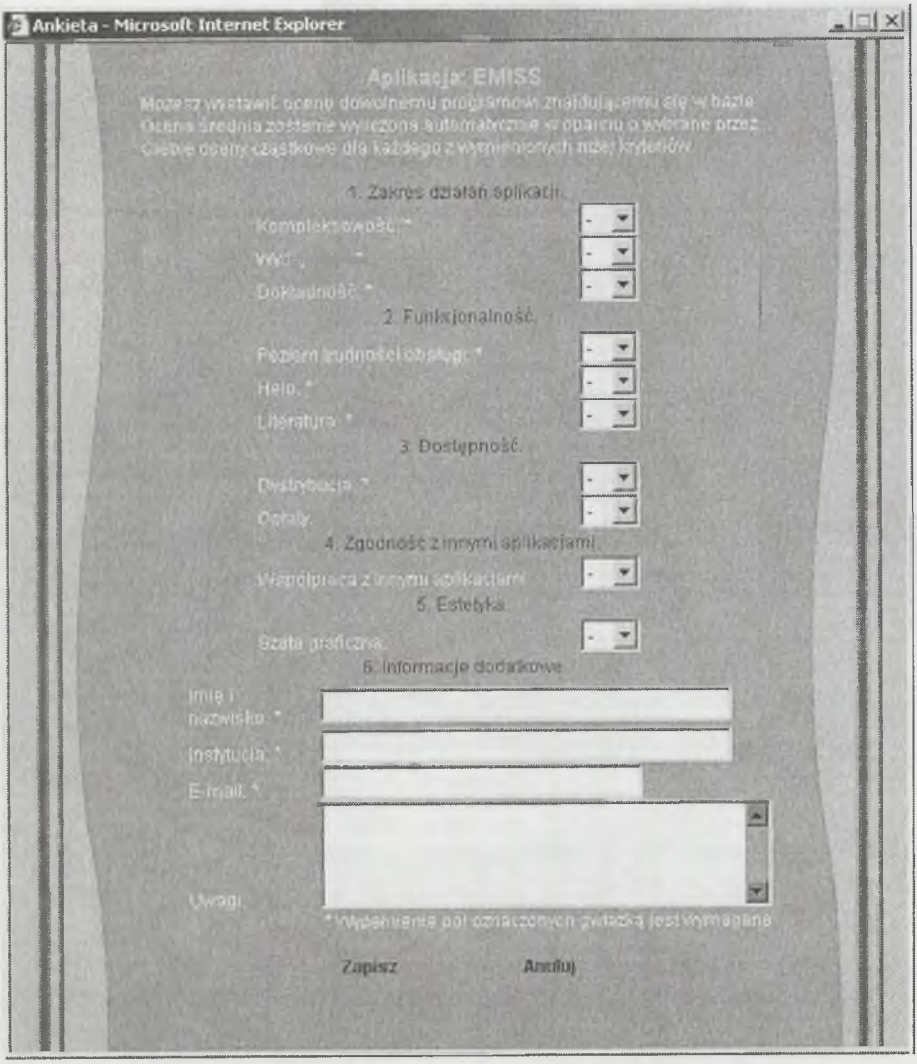
Tablica 12

Baza danych programów optymalizacji projektowej.
Przykładowe tablice, każdej z czterech podstawowych kategorii optymalizacyjnej (W. Mikoś-Rytel)



Tablica 13

Ankieta służąca do wymiany poglądów na temat użytkowania programów i ich oceny (W. Mikoś-Rytel)



## *Optymalizacja cieplna*

Ważnym pomostem między naukowym poznaniem a praktyką projektowania systemów ogrzewania słonecznego lub ich elementów są zwłaszcza metody oceny efektywności energetycznej, rozwijane od wielu lat.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami[20], wymagania ochrony cieplnej sformułowane są:

- w odniesieniu do budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego przez podanie granicznych wartości $E_o$ wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, kWh/($m^3$·a), z tym, że w odniesieniu do budynków mieszkalnych w zabudowie jednorodzinnej dopuszcza się sprawdzanie wartości współczynnika przenikania ciepła przegród zewnętrznych;
- w odniesieniu do pozostałych kategorii budynków, tzn. budynków użyteczności publicznej i budynków przemysłowych przez podanie maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła przegród nieprzeźroczystych i przeźroczystych.

Sprawdzenie, czy projektowany budynek spełnia wymienione wymagania, związane jest z koniecznością posiadania programów komputerowych pozwalających na:

- wyznaczenie wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, przy założonych na etapie projektowania obliczeniowych wartościach współczynnika przenikania ciepła przegród zewnętrznych i komponentów budowlanych;
- wyznaczenie maksymalnej wartości średniej współczynnika przenikania ciepła przegród pełnych, przy której spełniony jest warunek maksymalnej dopuszczalnej wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania;
- wyznaczenie minimalnej temperatury na powierzchni wewnętrznej przegród zewnętrznych, metodą komputerowej symulacji pola temperatury w węzłach budowlanych.

Znormalizowany sposób obliczania sezonowego zapotrzebowania budynku na ciepło do ogrzewania podany jest w PN: *Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego*[21].

Projektant musi zdawać sobie sprawę, że zużycie energii do ogrzewania można obniżyć przez zmniejszenie strat ciepła (zwiększenie izolacyjności cieplnej przegród, dostosowanie wentylacji do potrzeb), jak i przez zwiększenie i wykorzystanie zysków ciepła. Zwiększyć zyski ciepła natomiast można np. przez odpowiednie rozwiązanie architektoniczno-przestrzenne budynku, ze skupieniem okien na elewacji południowej i ulokowanie od północy pomieszczeń nie ogrzewanych z małymi oknami lub bez okien. Wykorzystać zyski ciepła możemy przez odpowiedni system ogrzewania (o małej bezwładności i wyposażony w automatykę pogodową i zawory termostatyczne, wyłączające lub zmniejszające dopływ ciepła do pomieszczeń przy wzroście temperatury). W wielokondygnacyjnych budynkach wielorodzinnych racjonalne może być stosowanie wentylacji mechanicznej z rekuperacją (odzyskiem ciepła) z powietrza wentylacyjnego.

Wymagania ochrony cieplnej budynku pozwalają projektantowi na podejmowanie wariantowych decyzji w celu ich spełnienia. Obliczanie w sposób szczegółowy (z uwzględnieniem wielostrefowego modelu budynku, np. programem MAIN3) wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania E i wykorzystywanie tej wielkości przy sprawdzaniu spełniania wymagań może sprawiać pewną trudność. Z tego względu w PN-B-02025 wprowadzono (w załączniku G) specjalną uproszczoną metodę obliczeń wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania. Do tej metody obliczeń opracowano bardzo prosty program komputerowy, który zastosować może każdy projektant: *Oblicz E_U*.

W Zakładzie Fizyki Cieplnej ITB potrzeba wykonywania symulacji komputerowej pól temperatury występuje przy: obliczaniu oporu cieplnego przegród oraz komponentów budowlanych

---

[20] Obwieszczenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 4 lutego 1999 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 1999, nr 15, poz. 140).

[21] Pogorzelski J.A., Szyluk A., *Uproszczone obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego* według PN-B-02025: 1998, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1998.

o złożonej geometrii, obliczaniu współczynnika przenikania ciepła przegród, w których występują mostki cieplne, ocenie ryzyka kondensacji pary wodnej na powierzchni węzłów konstrukcyjnych.

Jednym z używanych w Zakładzie Fizyki Cieplnej narzędzi komputerowych do tego typu zastosowań jest zestaw programów PHYSIBEL. Programy symulacyjne wchodzące w jego skład pozwalają na wyznaczenie w rozpatrywanym obszarze, w ogólnym przypadku, trójwymiarowego i niestacjonarnego pola temperatury (program VOLTRA). W rzeczywistości często zadowalające jest przyjęcie warunków stanu ustalonego w obiektach trójwymiarowych (programy TRISCO, CYLI86) lub płaskich przekrojach (programy BISCO, KOBRU86). W skład grupy programów PHYSIBEL wchodzi również komputerowy katalog mostków cieplnych EUROKOBRA – baza danych z możliwością przeprowadzenia symulacji w odniesieniu do zawartych w niej detali budowlanych[22].

W krajach zachodnich istnieje ogromna liczba bardziej lub mniej skomplikowanych programów dotyczących analizy cieplnej budynków. Trudno byłoby szczegółowo omawiać nawet reprezentatywne przykłady, z którymi można się zresztą zapoznać za pomocą wyżej omawianej bazy danych. Jednak niektóre z tych programów są szczególnie lubiane wśród projektantów, ze względu na swą przyjazność użytkowania. Jednym z bardziej popularnych wśród architektów jest program OPAQUE. Napisany został na Uniwersytecie w Los Angeles (*UCLA, School of the Arts and Architecture*) w celu ułatwienia odpowiedniego ukształtowania powłoki budynku. Wszystkie nieprzezroczyste przegrody zewnętrzne budynku można modelować w odpowiedni sposób, śledząc jednocześnie różne parametry budowanych ścian i dachów. Program jest bardzo prosty w obsłudze i natychmiast po wprowadzeniu danych, rysuje detale wszystkich zadanych warstw oraz robi wykres przepływu ciepła przez przegrodę. Rysuje również dwu- i trójwymiarowy wykres dziennej lub rocznej temperatury.

Odpowiednio dla przegród przezroczystych został zaproponowany bardzo dogodny, również łatwy w obsłudze program *Window* oraz *Window Heat Gain*, który pomaga w optymalizacji umieszczenia okien, zbadaniu ich wydajności cieplnej, charakterystyk optycznych promieniowania słonecznego, również dla szklarni.

## *Optymalizacja środowiskowa*

*Analiza cyklu życia obiektu*

Budynek jest tworem bardzo złożonym, jednak w celu praktycznej jego oceny konieczne jest określenie skończonej liczby cech oraz ich istotnych właściwości. Podstawą prac nad określeniem metod oceny jest założenie, że istnieje zgodność co do znaczenia pojęcia ***„wpływ budynku na środowisko"*** oraz że istnieje wspólny zbiór cech, które mogą być określone w odniesieniu do wszystkich rodzajów budowli i we wszystkich krajach. Ośrodki badawcze opracowujące metody oceny definiują własne zasady i same wybierają cechy poddawane ocenie. W ostatnich latach odnotowano wzrost zainteresowania budownictwem przyjaznym środowisku oraz dużą aktywność projektowo-badawczą w zakresie doboru metod oceny oddziaływania na środowisko. Rozwinięto metody pozwalające ocenić różne specyficzne cechy i wymagania[23]. W metodzie **oceny cyklu życia** (*Life-Cycle Assessment*, LCA) szacowanie oddziaływania na środowisko odbywa się poprzez badanie ilości tzw. energii wbudowanej (*embodied energy*) zawartej w materiale budowlanym, elemencie budowli, czy też w całym obiekcie.

Metoda oceny wpływu budynku na środowisko pozwala przeanalizować, w pełnym zakresie, oddziaływanie budynku na otoczenie na każdym etapie istnienia. Typowymi parametrami uwzględnionymi w takiej analizie są: zużycie materiałów, energii, emisja $CO_2$, zanieczyszczenie powietrza, wody, koszty środowiskowe, produkcja odpadów stałych. Z takich analiz wynika, że budownictwo jest działalnością wysoce energochłonną, a maksimum zużycia energii przypada na okres eksploatacji budynku i wynosi w całym cyklu ponad 80%.

---

[22] Physibel Software Guidelines 1998.

[23] Panek A.D., *Budynek a środowisko w świetle Green Building Challenge,* konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe", Mrągowo 2001, s.37-48.

Jednym z wariantów analizy cyklu życia jest **analiza kosztowa cyklu życia**. Dzięki niej możliwe jest przedstawienie właściwości budynku w jednostce monetarnej. Tego typu analizy przeprowadza się np.: w celu zoptymalizowania poziomu izolacyjności termicznej określanej następnie w przepisach prawa budowlanego bądź w przypadku przedsięwzięć wykraczających poza obowiązujące przepisy i normatywy (np. elementy helioenergetyki).

Prowadzenie takich analiz nie jest możliwe bez narzędzi pomocniczych – programów komputerowych i dostępu do danych źródłowych. W naszych warunkach występują duże trudności prowadzenia kompleksowych analiz, co wynika z braku określonych programów i braku danych. Na świecie prowadzi się w wielu ośrodkach analizy tego typu (np. zużycie energii w całym cyklu życia budynku, określanie zanieczyszczenia środowiska, tzw. projektowanie z warunku środowiskowego itp.).

Współcześnie możemy wyróżnić dwie grupy programów do oceny rozwiązań projektowych. Pierwsza grupa to programy jakościowe, a druga – to programy ilościowe (umożliwiające wyliczenia określonych wartości poszczególnych wielkości kryterialnych).

Zakres narzędzi proponowanych do przeprowadzenia takiej oceny zaczyna się od listy referencyjnej materiałów i elementów, poprzez bardzo złożony system oceny podzielonej hierarchicznie na kategorie, którym nadawane są różne wagi i wartości, a na pełnej analizie procesu budowy i użytkowania budynku (*Life-Cycle Assessment*) kończąc. Cechą wspólną wszystkich tych systemów jest ocena na bazie wartościowania poszczególnych kategorii, przy czym zmienne są zakres i ilość ocenianych kategorii, jak też przyporządkowywane im wartości i wagi. Tak więc, wyniki oceny przeprowadzonej przy użyciu różnych metod są zwykle dość rozbieżne[24].

Ocena budynku powinna odpowiedzieć na pytanie, jak wiele można zaoszczędzić realizując określone rozwiązanie przyjazne dla środowiska, ale zwykle ocena albo odpowiada na pytania dotyczące bezpośrednich korzyści ekonomicznych, albo wartościuje zastosowane rozwiązania z punktu widzenia ochrony środowiska i rozwoju zrównoważonego[25].

Wnioskiem nasuwającym się po zakończeniu oceny jest sugestia stworzenia na jej podstawie etykiety środowiskowej. Pojęcie *etykiety środowiskowej* jest często stosowane w połączeniu z oceną wpływów budynków na środowisko, jako następstwo logiczne.

Etykietowanie wymaga połączenia lub redukcji oceny kategorii do jednego wskaźnika. Gdyby wszystkie kategorie oceny były jednakowo ważne, to proste ich połączenie dałoby wynik końcowy. Ale poszczególne kategorie oceny nie są równoważne tak, że ich uporządkowanie jest niezbędne do prezentacji oceny końcowej. Zakres oceny wynika z graficznego schematu obrazującego udział poszczególnych kategorii oceny w całościowej ocenie budynku. Dlatego wydaje się nieuzasadnione agregowanie tak rożnych kategorii do jednego wyniku. Etykieta budynku powinna być rozbudowana tak, aby w sposób czytelny można było zapoznać się z jego podstawowymi charakterystykami[26].

Obliczenia wydajności cieplnej budynków, która szczególnie interesuje przyszłych użytkowników, jest tylko jednym z kroków służących dobremu zaprojektowaniu budynku. Coraz częściej lokalne przepisy wynikające z postulatów zrównoważonego rozwoju wymuszają na projektantach ocenę oddziaływania budynków na środowisko. Jest ona jednym z ważnych instrumentów, za pomocą których oszacować można wpływ na środowisko różnych technologii budowlanych, metod pozyskiwania, przerobu, wytwarzania surowców, materiałów i elementów budowlanych, sposobu zagospodarowania odpadów porozbiórkowych oraz strategii zarządzania gotowymi obiektami budowlanymi.

Istnieje wiele różnych systemów takiej oceny, wśród których najbardziej znany jest brytyjski system oceny BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*). W USA opracowano inny system, znany pod nazwą LEED, aktualnie rozwijany przez *US*

---

[24] Panek A.D., *Budynek a środowisko w świetle Green Building Challenge*, konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe", Mrągowo 2001, s.37-48.
[25] tamże, s.45..
[26] tamże, s. 46.

*Green Building Council* przy dużym wsparciu finansowym rządu i organizacji prywatnych działających w sektorze budownictwa. Ponadto istnieją inne metody oceny oddziaływania wykorzystujących ocenę cyklu istnienia budynku LCA (*Life Cycle Assessment*), np. ECO QUANTUM (Holandia), ECO-PRO (Niemcy), ESCALE, EQUER (Francja), ENEFFECT Szwecja, ECOPROFILE (1998) Norwegia czy ATHENA (Kanada).

Niedogodnością stosowania metod LCA jest ich mała przydatność przy porównaniu różnych możliwości wyboru w procesie projektowania: jest to spowodowane brakiem dokładnych danych o tzw. **energii i emisjach wbudowanych** (*embodied emissions)*, a także trudnością w szacowaniu i porównywaniu różnych rodzajów oddziaływania na środowisko. Próbą dostosowania metody LCA do realnie osiągalnych zasobów informacji i do praktycznych możliwości aplikacyjnych jest metoda **preferencji środowiskowej** (*The Environment Preferencje Metod EPM*), stanowiąca skuteczne narzędzie porównawczej oceny oddziaływania na środowisko, opartych na świadomym wyborze struktur[27].

*Metoda BREEAM*

Nabywca, który ponosi dodatkowe koszty kupując energooszczędny, zdrowy i bezpieczny dom, musi mieć pewność, że płaci za wysoką jakość, a nie za nieokreślone zalety przedstawiane przez sprzedającego. Tylko certyfikat określający stopień spełnienia poszczególnych wymagań wydany przez ogólnie szanowaną i kompetentną instytucję może całkowicie przekonać klienta o wysokiej jakości budynku jako całości. Taki certyfikat byłby dodatkowym ważnym czynnikiem – wśród innych, takich jak: lokalizacja, wielkość czy estetyka budynku – branym pod uwagę przy rozpatrywaniu atrakcyjności różnych ofert.

Opracowana przez brytyjski Zakład Badań Budowlanych – BRE (*Building Research Establishment*) metoda BREEAM pozwala oceniać wpływ różnych typów budynków na środowisko naturalne. System oceny BREEAM to wiele kryteriów, za których spełnienie przyznawane są punkty. Nie są one sumowane, gdyż trudno umieścić je na wspólnej skali ważności. Ostatecznym rezultatem jest wydanie certyfikatu oceniającego budynek. Skierowanie budynku lub projektu do oceny jest dobrowolne, ale posiadanie certyfikatu może być z wielu powodów atrakcyjne dla inwestora. Pozwala na otrzymanie korzystniejszych kredytów bankowych, zwolnień podatkowych oraz zwolnień z opłat związanych z ochroną środowiska. Budynek, który otrzymał certyfikat z wysoką oceną punktową, ma wyższą wartość rynkową[28]. Dotychczas BREEAM wydał cztery publikacje opisujące proces oceny budynków oraz stawiane im wymagania. Pierwsze trzy dotyczą budynków nie zrealizowanych, poddawanych ocenie w fazie projektowania[29].

Procedura oceny wszystkich typów budynków analizowanych w fazie projektowania jest jednakowa. Ocenę przeprowadza niezależny ekspert z listy ekspertów BREEAM. Ubiegający się o certyfikat – firma budowlana, biuro projektowe – musi wypełnić kwestionariusz zawierający dane techniczne budynku oraz udostępnić potrzebną dokumentację techniczną. Na postawie przedłożonej dokumentacji ekspert dokonuje niezbędnych obliczeń i ocenia projekt pod kątem wszystkich kryteriów systemu. W raporcie podaje liczbę punktów otrzymanych dla każdego z kryteriów osobno. Raport powinien zawierać także propozycje zmian i poprawek, które mogłyby zwiększyć przyznaną liczbę punktów. Następnie, biorąc pod uwagę dokonane modyfikacje projektu, ekspert wydaje **końcowy certyfikat**. Kryteria oceny są różne dla poszczególnych typów budynków, przy czym zawsze określane są w grupach oddziaływania na: **wpływ na środowisko globalne** (emisja $CO_2$, ochrona warstwy ozonowej), **wpływ na środowisko lokalne** (zużycie surowców i materiałów

---

[27] Baranowski A., *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Gdańsk, 1999, s.104.

[28] Pochyluk R., *Budynki a środowisko*, Murator 12,1995, s.80.

[29] *„Środowiskowa ocena nowych budynków biurowych"* (BREEAM 1/90 An environmental assessment for new office design), *„Środowiskowa ocena nowych obiektów handlowych typu supermarket"* (BREEAM 2,1991 An environmental assessment for new superstores and supermarkets) oraz *„Środowiskowa ocena domów jednorodzinnych"* (BREEAM 3,1991 An environmental assessment of new homes). Czwarta publikacja – *„Środowiskowa ocena istniejących budynków biurowych"* (VREEAM 4,1993 *An environmental assessment of existing offices*) - rozpoczęła serię publikacji dotyczących budynków zrealizowanych.

wtórnych, składowanie materiałów do powtórnego użycia, oszczędność wody, użytkowanie terenu), **wpływ na środowisko wewnątrz budynku** (wentylacja, lotne zanieczyszczenia organiczne, impregnaty do drewna, zanieczyszczenia niegazowe, oświetlenie, przeciwpożarowa instalacja alarmowa, przechowywanie niebezpiecznych materiałów i lekarstw).

Bazując na celach BREEAM można wysnuć następujące postulaty:

- Burz i odbudowuj tyko wtedy, gdy nie jest ekonomiczne lub praktyczne nowe wykorzystanie, adaptacja lub rozbudowa istniejącej struktury.
- Ogranicz potrzebę transportu podczas rozbiórki, przebudowy i budowy oraz ściśle kontroluj wszystkie procesy, aby zmniejszyć hałas, kurz, drgania, zanieczyszczenia i odpady.
- Wykorzystaj w pełni miejsce, np. poprzez przestudiowanie jego historii, celu, mikroklimatu, przeważających wiatrów, cyklów pogodowych, orientacji słonecznej, dostępności transportu publicznego i formy otaczających budynków.
- Projektuj budynek, tak aby zminimalizować koszt dla użytkownika i wpływ na środowisko w całym okresie życia poprzez uczynienie go łatwym w utrzymaniu i zaadoptowanie technik i technologii oszczędzania energii i wody oraz obniżenia emisji do ziemi, wody i powietrza.
- Gdziekolwiek można używaj technik budowlanych, które są właściwe dla tego obszaru czerpiąc naukę z lokalnych tradycji w zakresie materiałów i projektowania.
- Stawiaj funkcję budynku i wygodę jego użytkowników znacznie przed wszelkimi świadectwami jakie miałby dawać o swoim właścicielu lub projektancie. Oznacza to uczyń go bezpiecznym, elastycznym i adaptowalnym (do przyszłych potrzeb) oraz zdolnym do ułatwiania i zachęcania do komunikacji pomiędzy jego użytkownikami.
- Buduj z właściwą jakością i trwałością. Długowieczność zależy w znacznym stopniu od formy, wykończenia i sposobów montażu, jak też od użytych materiałów.
- Unikaj używania materiałów ze źródeł nieodnawialnych, lub takich, które nie mogą być ponownie użyte, lub nie nadają się do recyklingu – dotyczy to zwłaszcza struktur, które maja krótki czas życia.

*Projekt GBC (Green Building Challenge)*

Projekt GBC został zainicjowany przez National Research Council z Kanady. Początkowo zakładano, że celem projektu będzie stworzenie metody oceny obiektów budowlanych na potrzeby międzynarodowego konkursu architektonicznego, który odbył się w 1998 roku w Vancouver. Do udziału w projekcie GBC zaproszono członków grupy roboczej W-100 (wśród nich byli eksperci polscy[30]) działającej w ramach CIB. Autorami pierwszej ramowej wersji metodyki oceny byli R.Cole i N.Larsson. Po pewnym czasie okazało się, że opracowanie metody oceny, która integrowałaby różne lokalne i regionalne aspekty budynków, jest niewykonalne w zadanym terminie i przy danym budżecie. Odstąpiono od idei konkursu międzynarodowego na rzecz prezentacji projektów ocenionych przez zespoły badawcze krajów uczestniczących w GBC. W 1998 roku w Vancouver podjęto decyzję o kontynuacji projektu, przy czym postanowiono doskonalić metodę oceny, a kolejna konferencja odbyła się w Maastricht w październiku 2000.

Wojciech Kujawski, jeden z koordynatorów pierwszej edycji GBC, w związku z dogłębnym zbadaniem tematu, zadaje sobie pytanie: *"dlaczego pokazujemy tego rodzaju budynki, skoro nie ma żadnych złudzeń co do faktu, że ponad 95% zbudowanych budynków na świecie ani nie będzie „inteligentne", ani „przyjazne środowisku.[...] Odpowiedź nie jest prosta. Z jednej strony można powiedzieć, że zawsze należy próbować polepszyć sytuację, a z drugiej – być może to właśnie takie podejście do budynku jest przyszłością, jako że celem automatyzacji jest, oprócz ułatwień w kierowaniu i zwiększaniu zysków producentów czy deweloperów, również zdrowie i komfort użytkownika oraz, oczywiście, ozdrowienie chorego środowiska poprzez optymalizację zużycia energii, jakakolwiek by nie była oraz właściwe podejście do natury*[31]*"*

[30] Dr Aleksander Dariusz Panek z Narodowej Agencji Poszanowania Energii.

[31] Kujawski W., Przegląd inteligentnych budynków na świecie w świetle procesu Green Building Challenge, IV Międzynarodowa konferencja „Budynek inteligentny", Wrocław 1999.

Podczas dwuletniego procesu uczestniczące kraje przedyskutowały, zaprojektowały oraz zaaplikowały zasady oceny budynków dla bardzo szerokiego spektrum programowego, w skład którego wchodzą, oprócz elementów ściśle energetycznych, również geograficzne, klimatyczne oraz socjoekonomiczne determinujące budynek jako system.

Zasady oceny musiały być wystarczająco zgodnie zdefiniowane w celu zapewnienia standardu elastycznego na tyle, aby umożliwił ewaluację danych ze wszystkich krajów oraz ich regionów, jak np. w Kanadzie czy USA, gdzie rozpiętości klimatyczne pomiędzy prowincjami-stanami są ogromne. Po zaprojektowaniu i przyjęciu zasad oceny oraz zdefiniowaniu pojęć oraz metodologii cały system został przeniesiony na program komputerowy nazwany GBTool (*Green Building Tool* – Narzędzie do Oceny Budynku Przyjaznego Środowisku).

14 krajów zastosowało GBTool do oceny swoich wybranych budynków, aby otrzymać ich energetyczne i środowiskowe profile. GBTool obejmuje następujące kategorie (w nawiasach relacje do „inteligencji"):

1. Wykorzystanie zasobów (energia eksploatacyjna, wykorzystanie wody kontrolowane przy pomocy urządzeń systemowych).
2. Obciążenie środowiska (kontrolowane częściowo za pomocą urządzeń systemowych).
3. Jakość środowiska wewnętrznego (kontrolowana za pomocą urządzeń systemowych).
4. Trwałość (zależna również od skali i rodzaju wprowadzonej automatyzacji).
5. Realizacja budowy i eksploatacja obiektu (kontrolowana za pomocą urządzeń systemowych).
6. Inne czynniki.

Cały proces oceny jest bardzo złożony oraz stawia wysokie wymagania audytorom, zwłaszcza w dziedzinach takich, jak energia, emisje gazów czy wewnętrzny klimat w budynku wraz z komfortem użytkownika (według raportu Światowej Organizacji Zdrowia ponad 30 % budynków na świecie ma problemy z wewnętrznym klimatem, przede wszystkim jakością powietrza). Jednocześnie widać stąd, jak bardzo proces zależny jest od właściwego, zintegrowanego systemu automatyki, czyli inteligencji budynku.

W ramach programu Green Building Challange powstało wiele projektów. Niektóre z nich to: PRISMA w Norymberdze, Niemcy; EARTH PORT – Tokyo Gas w Yokohamie, Japonia; Revenue Canada (poborca podatków) w Surrey, Kolumbia Brytyjska, Kanada oraz centrala firmy ubezpieczeniowej Standard Life w Montrealu, Kanada, jako przykład inteligentnego budynku spoza procesu GBC i działającego już od dwóch lat.

Na potrzeby GBC w roku 2000 opracowano nową generację metody oceny, uwzględniającą zagadnienia rozwoju zrównoważonego i odzwierciedlającą możliwie wszystkie różnice, od indywidualnego podejścia do fazy projektowania począwszy, poprzez różnice technologiczne, różne tradycje budowlane aż do odmiennych wartości kulturowych włącznie[32].

W ramach dotychczasowych prac zostały uzgodnione dwie propozycje GBC98 i GBC2000. Różniły się one klasyfikacją i uporządkowaniem cech budynków. W każdej z nich ocena przeprowadzana była w odniesieniu do wzorca i obejmowała ocenę parametrów technicznych, ekonomicznych, użytkowych i innych budynku. W 2000 r. ocenę podzielono na następujące kategorie[33]:

---

[32] Przedsięwzięcie GBC jest stale rozwijane (ostatnio – marzec 2001 – dołączyło kilka nowych krajów) i przekształciło się w cykliczne, dwuletnie etapy, kończące się Konferencjami Sustainable Buildings, które mają być forum prezentacji nowych, udoskonalanych wersji ocen. Ostatnia konferencja na ten temat odbyła się w Oslo 23-25 września 2002 roku. Dla celów zarządzania projektem GBC w marcu 2001 r. powołano iiSBE (international initiative for Sustainable Built Environment) jako organizację non-profit, której działalność jest sponsorowana przez zainteresowane kraje i instytucje międzynarodowe. iiSBE ma być forum wymiany informacji nt. budownictwa zrównoważonego, a opracowywane w ramach tej organizacji metody będą wyznaczać międzynarodowe standardy oceny oddziaływania na środowisko.

[33] Panek A.D., *Budynek a środowisko w świetle Green Building Challenge, Budynek a środowisko w świetle Green Building Challenge,* konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe", Mrągowo 2001, s.37-48.

Kategoria 1: **Zrównoważone wskaźniki środowiskowe** – bezpośrednie wskaźniki, które zostają wprowadzone w celu umożliwienia porównania na forum międzynarodowym „wskaźników środowiskowych" budynków. Oznaczone symbolem **„WŚ".**

Kategoria 2: **Wykorzystanie zasobów** – zagadnienia związane z wyczerpywaniem zasobów naturalnych. Oznaczone symbolem **„Z".**

Kategoria 3: **Obciążenia** – zagadnienia związane z obciążeniem środowiska wynikającym z procesów budowy, użytkowania, rozbiórki i składowania odpadów, mogących negatywnie wpływać na otoczenie. Oznaczone symbolem **„O".**

Kategoria 4: **Komfort użytkowania budynku** – zagadnienia odnoszące się do tych cech budynku, które mogą mieć wpływ na zdrowie i poczucie komfortu użytkowników. Oznaczone symbolem **„KU".**

Kategoria 5: **Komfort obsługi technicznej** – zagadnienia odnoszące się do tych cech budynku, które mogą mieć wpływ na zwiększenie jego możliwości adaptacyjnych, zmiany funkcji, nadzoru nad pracą systemów technicznego wyposażenia budynku oraz zarządzania całym obiektem. Oznaczone symbolem **„KO".**

Kategoria 6: **Ekonomia** – zagadnienia związane z wysokością kosztów, jakie muszą być poniesione w trakcie użytkowania i obsługi budynku. Oznaczone symbolem **„E".**

Kategoria 7: **Wytyczne dla wykonawców i zarządców** – zagadnienia związane z przygotowaniem do zarządzania budynkiem, które gwarantować będzie efektywne utrzymanie obiektu i zapewni możliwie najlepszy poziom obsługi. Oznaczone symbolem **„PZ"** i oceniane jedynie opisowo.

Schemat oceny przygotowany jest do oceny budynku: szkoły, biurowca lub wielorodzinnego budynku mieszkalnego. Dla każdego z typu budynku opracowano stosowne kategorie, kryteria i subkryteria oceny.

Jako osobne w 2000 r. wyodrębniono czynniki bezpośrednio obciążające środowisko związane z procesem użytkowania budynku (dane liczbowe), tj. emisje gazów cieplarnianych, emisję związków uszkadzających powłokę ozonową oraz emisję związków wywołujących kwaśne deszcze oraz czynniki wpływające na środowisko w sposób pośredni (dane opisowe), a mianowicie: odpady stałe, ścieki, ciepło emitowane przez budynek, wpływ budynku na najbliższe otoczenie (np. zakłócenia w dostępie do światła dziennego w budynkach sąsiednich, czy uciążliwość hałasu pochodzącego z urządzeń pracujących w budynku), rozwiązania mające na celu ograniczenie korzystania z prywatnych środków transportu. Całość oceny opiera się na precyzyjnych, w miarę możliwości, danych liczbowych oraz danych opisowych. Dostępność tych danych jest pochodną stopni zaangażowania projektantów i budowniczych w ideę rozwoju zrównoważonego, natomiast dane opisowe obrazują „zielone" cechy budynku. Ocena oddziaływania budynku na środowisko jest więc procesem złożonym, w którym uwzględniamy zarówno informację zawartą w opisie metodyki oceny, tj. opisy kategorii, kryteriów i subkryteriów, skalę oceny i mnożniki wagowe, jak i obowiązujące normy, rozporządzenia i informacje zebrane dla danego budynku z danych projektowych, przeprowadzonych wyliczeń zużycia i zapotrzebowania.

Projekt GBC jest stale wzbogacany, zgodnie z aktualnymi osiągnięciami i tendencjami w naukach środowiskowych. Na przykład edycję 2002 rozszerzono o ocenę budynków poddanych renowacji, zmieniono też strukturę oceny i klasyfikacje niektórych cech. Zaproponowano nowy układ wskaźników środowiskowych i metody konstrukcji wag oparte na pojęciu szkody całkowitej. Opracowywane jest nowe narzędzie oceny, które ma być stosowane dla wszystkich rodzajów budynków. Wnioskiem nasuwającym się po zakończeniu oceny jest sugestia stworzenia na jej podstawie etykiety środowiskowej. Pojęcie ***„Etykiety środowiskowej"*** jest często stosowane w połączeniu z oceną wpływów budynków na środowisko, jako następstwo logiczne[34].

[34] W ocenie GBC nie ma całościowej prezentacji wszystkich wyników w postaci etykiety. Etykietowanie wymaga połączenia lub redukcji oceny kategorii do jednego wskaźnika. Gdyby wszystkie kategorie oceny były jednakowo ważne, to proste ich połączenie dałoby wynik końcowy. Ale poszczególne kategorie oceny nie są równoważne tak, że ich uporządkowanie jest niezbędne do prezentacji oceny końcowej. Zakres oceny wynika z graficznego schematu

### *Programy optymalizacji projektowej*

W celu ułatwienia rozważań na temat konsekwencji energetycznych decyzji projektowych, został opracowany dla architektów prosty program komputerowy funkcjonujący bez konkretnych danych. Pierwotne oprogramowanie przeznaczone było do zastosowania dla danych klimatycznych i prawa budowlanego Węgier. Początkowy tytuł programu: „**B6**" odnosił się do miękkiego ołówka architektów używanego do pierwszych szkiców. Program napisany został przez zespół naukowców: A. Zold (algorytm), M. Osztroluczky (baza danych), G. Nagy (oprogramowanie) i T. Petho (interpretacja graficzna). Po wstępnej prezentacji programu na różnych uniwersytetach, wziął on udział w projekcie TEMPUS JEP 1802, gdzie został sformułowany cel rozszerzenia programu, tak aby mógł mieć zastosowanie: dla różnych obszarów klimatycznych, dla różnych przepisów budowlanych czy wymagań energetycznych różnych systemów, do obliczeń sprawności cieplnej najważniejszych pośrednich pasywnych systemów słonecznych. Ta rozszerzona wersja została opracowana przez autorów, w większości, zgodnie z powszechnym postanowieniem pod tytułem „**Słoneczne B6**". Początkowo udostępniona dla testowania w określonych uniwersytetach, obecnie funkcjonuje w wersji rozszerzonej jako program **Solarch**, włączona do programu UE „THERMIE"[35].

Zgodnie z intencją autorów, oprogramowanie jest przyjazne dla użytkownika. Jedyne cyfry do przekazania jako dane wejściowe dotyczą obszaru całkowitego i „netto", wysokości pomieszczeń, proporcji pomiędzy pełnymi obszarami elewacji i wielkością przeszklenia, szacunkowym stopniem wymiany powietrza i sposobu użytkowania. Zasadnicze pytania są formułowane jako ciąg niezłożonych piktogramów, odpowiedź jest uzyskiwana poprzez wybór obrazów, które wykazują właściwości podobne do pierwszych szkiców architekta. Poza prezentowanymi piktogramami, podobne dane odnoszą się do: kształtu dachu, szprosów okiennych, rozkładu okien, roślinności zimozielonej, pokrycia podłogi, gęstości zewnętrznych i wewnętrznych ścian i podłóg. Niektóre piktogramy są powtarzane dla każdej eksponowanej elewacji. Pytania tekstowe odnoszą się do typu okna, najniższej wysokości, przybudówek i niektórych szczegółów szklarni i ścian masywnych, jeśli występują. Dane mogą być wprowadzane w sposób niekłopotliwy dla użytkownika trzema różnymi sposobami: wprowadzanie danych numerycznych, wybór pomiędzy danymi tekstowymi, wybór pomiędzy danymi graficznymi.

Oczywistym jest fakt, że pomiędzy tymi parametrami występują skomplikowane wzajemne zależności i zjawiska wykluczające się. Im bliżej podobieństwa pomiędzy pierwszym szkicem architekta i domem „stworzonym" przez program, tym dokładniejszy jest wynik. Dokładność modelu nie jest nowym pytaniem. Ten sam problem pojawia się na wyższym poziomie, gdy szczegółowy projekt budynku istniejącego rozkłada się na obszary jako wkład do przyspieszonej procedury symulacji.

Obliczenie sprawności cieplnej jest oparte na równaniach opisujących stan stacjonarny i proces okresowy. Pod uwagę są brane obliczenia strat w strukturze mostów cieplnych i w nocnych izolacjach. Jednak przy sprawdzaniu parametru zalecanego jako norma, pod uwagę brane są zasady formalne regulacji (np. przez pominięcie izolacji nocnej). Przy obliczaniu współczynnika wykorzystania skorzystano z czynnej pojemności magazynowania ciepła, zużycia energii oraz systemów pośrednich, elementów i odnoszących się norm wstępnych CEN oraz powszechnie znanej „ręcznej" metody 5000[36]. Program niewątpliwie przydatny jest w pierwszym etapie projektu. Oprogramowanie jest wykorzystywane jako ważny element materiału dydaktycznego w celu zilustrowania i udowodnienia, że świadomy projekt energetyczny i pasywne systemy słoneczne nie są abstrakcyjnym obszarem fizyki, ale organiczną częścią czystej architektury.

---

obrazującego udział poszczególnych kategorii oceny w całościowej ocenie budynku. Dlatego wydaje się nieuzasadnione agregowanie tak rożnych kategorii do jednego wyniku. Etykieta budynku powinna być rozbudowana tak, aby w sposób czytelny można było zapoznać się z jego podstawowymi charakterystykami.

[35] W ramach programu THERMIE zaprojektowano i zrealizowano wiele budynków i osiedli mieszkaniowych

[36] Szczegółowo opisanej w pracy Mikoś-Rytel W. *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną,* Gliwice 1995.

Tablica 14

Program Solarch wykonany na bazie programu 6B w ramach programu UE „Thermie". Przykład zastosowań

Interesującym przykładem ilustrującym stałą dbałość ośrodków naukowych o udostępnienie architektom sprawnego narzędzia ułatwiającego podjęcie właściwych decyzji projektowych, jest oprogramowanie DIAS. Opracowane zostało ono w CUEPE (Centre Universitarie d`Etude des Pproblemes de l`Energie) Uniwersytetu Genewskiego. Tworzone było jako narzędzie służące architektom, i ewentualnie inżynierom dla wczesnych etapów projektu wstępnego.

Umożliwia ono wizualizację wyboru dobrych przykładów (zdjęć, rysunków, szczegółów, itp.) przy wykorzystaniu pasywnej energii słonecznej, wybiera informacje o materiałach, komponentach, a nawet podstawowe informacje dotyczące energii słonecznej, podaje niektóre proste narzędzia, które umożliwiają architektowi wstępnie zwymiarować części składowe i przetestować „zachowanie" cieplne pierwszych etapów projektu, przedstawia architektowi, że wykorzystanie energii słonecznej może być stymulujące, przynosi kreatywność i wzbogaca proces projektowy.

***Programy służące do projektowania zrównoważonych inwestycji***

W praktyce projektowej coraz częściej można spotkać się z włączaniem się w narodowe i globalne programy ochrony środowiska wielkich koncernów energetycznych (np. szeroko znane inicjatywy takich firm, jak: Stadt Oil czy Britisch Petrolium), czy też lokalnych firm związanych z bezpośrednio z przemysłem budowlanym[37].

Jak widać, zrównoważenie staje się wiodącą ideą biznesu we wszystkich jego sektorach. Począwszy od produkcji i energetyki poprzez infrastrukturę, aż do projektów budowlanych.

*Programy SPeAR*

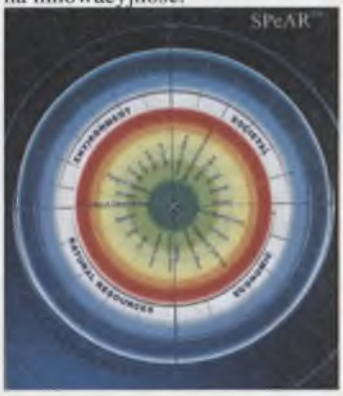
Jako jedną z odpowiedzi firmy Arup na to wyzwanie opracowano narzędzie projektowe SPeAR (*Sustainabilyty Project Appraisal Routine* – Algorytm Oceny Zrównoważenia Projektu), aby umożliwić spółkom i organizacjom udowodnienie i ulepszenie zrównoważenia ich produktów, projektów oraz sposobów funkcjonowania. SPeAR przekłada zrównoważenie na praktykę i może dostarczać informacji w tym zakresie projektantom i klientom włączając w to porównanie opcji projektowych i czyniąc to na wszystkich etapach projektu. Prowokuje do myślenia innowacyjnego w procesie zrównoważenia projektu. SPeAR jest instrumentem zdolnym do zilustrowania i optymalizacji tematyki stanowiącej podstawę zrównoważenia. A konkretnie tematyki ekonomicznej, społecznej, zasobów naturalnych oraz środowiska.

Celem diagramu SPeAR jest połączenie w formie graficznej szerokiego zakresu obszarów, które należy wziąć pod uwagę w zrównoważonym projekcie. Obejmuje on tematykę społeczną, zasobów naturalnych oraz środowiska. Jakikolwiek diagram służy celom analizy porównawczej zrównoważenia, to musi mieć możliwość pokazywania zarówno efektów negatywnych, jak i pozytywnych. Celem projektu powinno być osiągnięcie zrównoważonego diagramu, na którym dążenie do osiągnięcia pozytywnych rezultatów kieruje się ku jego środkowi. Diagram rysowany jest przez program automatycznie, na podstawie wyników wprowadzonych przez użytkownika do zestawu arkuszy kalkulacyjnych. Arkusze kalkulacyjne dotyczą wszystkich wskaźników zrównoważenia używanych w ocenie. Wskaźniki używane w każdej ocenie SPeAR dopasowywane są oddzielnie do każdego projektu. Taka elastyczność czyni Saper wydajnym i łatwo adoptowalnym narzędziem.

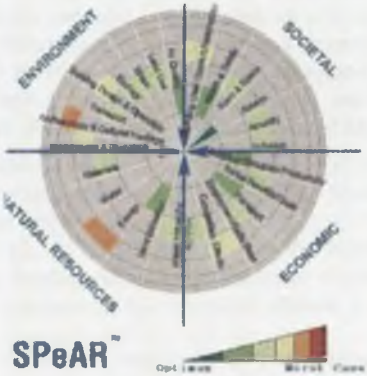
---

[37] Przykładowo sześć niemieckich budowlanych związków wykonawstwa oraz przemysłowych wystosowało wspólny list do wszystkich parlamentarzystów Bundestagu oraz do kanclerza Schrödera i ministrów federalnego rządu Niemiec, związanych merytorycznie z problematyką energooszczędności w budownictwie. W tzw. *Liście parlamentarnym w sprawie rozporządzenia energooszczędnościowego wraz z koncepcją zapewnienia pracy i ochrony środowiska* związki zaapelowały do jego adresatów o zdecydowanie intensywniejsze działania termomodernizacyjne w istniejących, olbrzymich zasobach budowlanych, które korzystnie wpłyną na: warunki bytowania mieszkańców, znaczne poprawienie stanu ochrony atmosfery, obniżenie bezrobocia – dzięki nowym miejscom pracy potrzebnym do realizacji tego ogromnego przedsięwzięcia. Kubaszewski Z., *U naszych sąsiadów*, IPB Wiadomości 2,2000.

Oceny zrównoważenia mogą wskazać obszary, gdzie przedsięwzięcie/projekt/realizacja osiąga słabe wyniki w zakresie zasad zrównoważenia, oraz obszary, które wymagają optymalizacji lub gdzie równowaga pomiędzy pozytywami i negatywami powinna być zbadana bardziej szczegółowo. Identyfikują one miejsca, w których należy podjąć działania poprawiające zrównoważenie – działania takie, jak zastosowanie sprawdzonych metod oraz wykorzystanie nowych technologii. SPeAR jest bardzo elastyczny i może być używany do roboczej oceny projektów, planów, produktów lub organizacji. Użycie SPeAR w procesie projektowania może zapewnić większe interdyscyplinarne zintegrowanie tego procesu. Umożliwia to wprowadzenie wschodzących i niestandardowych technologii, rozwiązań i technik, zwiększając tym samym szansę na innowacyjność.




Rys. 55. Diagram wyjściowy programu SpeAR
Rys. 55. The SpeAR diagram starting view




Rys.56. Diagram SPeAR po wypełnieniu (im więcej kategorii ma kolor zielony, tym projekt jest bardziej zrównoważony; kolory czerwony i pomarańczowy wskazują miejsca, w których projekt należy poprawić)
Fig.56. An example of the final SpeAR diagram (the more green-marked categories the more sustainable project, red- and orange-marked categories are to be improved)

Program SPeAR obejmuje:

- porównanie różnych lokalizacji, procesów, produktów, polityk lub organizacji,
- ocenę alternatywnych projektów,
- umożliwienie stałego monitorowania wyników i wykazywania poprawy w zakresie zrównoważenia projektu.
- dostarczanie informacji zarządczej dla wspomożenia procesu podejmowania decyzji poprzez identyfikację silnych i słabych stron projektu,
- dostarczanie sprawdzalnych informacji w celu procesu planowania, doradzania lub sterowania wizerunkiem społecznym,
- oszacowanie polityk i strategii planistycznych,
- dostarczanie niezależnej informacji korporacyjnej w obszarze zrównoważenia,
- zachęcanie do stosowania najlepszych rozwiązań,
- prowokowanie myślenia w kategoriach zrównoważenia,

Korzyści z używania SPeAR opisane są szczegółowo w materiałach reklamowych programu. Program:

- dostarcza przejrzystej i logicznej metodologii,
- wykazuje powiązania występujące pomiędzy zróżnicowanymi wskaźnikami społecznymi, środowiskowymi, ekonomicznymi i wskaźnikami zasobów naturalnych dotyczącymi zrównoważenia, jak też umożliwia optymalizację w zakresie tych zróżnicowanych aspektów,
- pokazuje unikalny „wizualny profil zrównoważenia",

- może być wykorzystany niemalże dla każdego rodzaju projektu, produktu, programu, polityki lub organizacji,
- może być wykorzystany na wielu różnych poziomach począwszy od szybkiej oceny, aż po szczegółową analizę,
- wyniki końcowe stanowią idealną podstawę do określania celów i planowania przyszłych działań,
- ilustruje wzajemne powiązania pomiędzy wskaźnikami,
- stanowi zwartą niezależną ocenę,
- optymalizuje wszystkie aspekty zrównoważenia.

Zrównoważony rozwój był szeroko stosowany do osiągania wydajności energetycznej projektów, recyklingu deszczówki i ścieków, recyklingu i wykorzystania odpadów, projektowania i budowy „zielonych budynków", koncepcji projektowania ekologicznego, jak również całościowego planowania transportu itd. Przez ostatnie 10 lat firma Arup wprowadziła ideę zrównoważenia do wielu projektów, przez co stała się liderem w stosowaniu innowacji projektowych oraz przyjaznych dla środowiska technologii. Wszystko to zostało zademonstrowane w wielu miejscach na świecie.

Rozdział 8

# PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

## 8.1. Podsumowanie rozprawy

Związek pomiędzy człowiekiem a środowiskiem naturalnym i zabudowanym musi być intensywnie badany. Błędem jest przypuszczenie, że te elementy dadzą się od siebie oddzielić. Są one ze sobą ściśle i nierozerwalnie związane, połączone w jeden system.

Architektura i budownictwo przyczyniają się do zsumowanych i powiązanych ze sobą problemów, z jakimi boryka się współczesny świat. Środowisko zabudowane samo w sobie stało się źródłem niezliczonych niedogodności, zarówno fizycznych, jak też psychicznych i społeczno-kulturowych.

Jak wynika z przytoczonych w pracy rozważań, współczesna architektura powinna uwzględniać w projektowaniu nie tylko przestrzeń trójwymiarową czy czterowymiarową (z uwzględnieniem czasu trwania obiektów), ale wielowymiarową, podnoszącą uwarunkowania społeczne, kulturowe, jak i środowiska wewnętrznego i zewnętrznego. Powinna to być jedna z istotnych cech współczesnej architektury. Dlatego też z punktu widzenia stworzenia schronienia możliwego do zamieszkania, nieodzowne jest znalezienie właściwych wizji, modeli, metod i konkretnych zastosowań nowych możliwości, aby tworzyć ponownie, zdrowe i ekologicznie trwałe środowisko.

Niniejsza rozprawa jest próbą rozważenia subtelnych związków zachodzących pomiędzy środowiskiem zabudowanym i środowiskiem naturalnym w kontekście potrzeb człowieka i otoczenia.

Na podstawie przeprowadzonego i pogłębionego studium wiedzy o rozwoju architektury ekologicznej, na tle przeszłości, teraźniejszości i oczekiwań co do przyszłości, można wysnuć następujące wnioski natury ogólnej oraz sformułować podstawowe pytania:

- Architektura współczesna w bardzo małym stopniu nawiązuje do źródeł oraz do ponadczasowych wartości, które wyrażone zostały w filozofii Witruwiusza.
- *Trwałość, celowość, piękno*, to dzisiaj jedynie hasła, którymi zainteresowani są teoretycy architektury oraz nieliczna garstka twórców. Sztuka architektury wykazuje wyraźne tendencje oddzielenia się od praktyki budowania. Jest to zjawisko niekorzystne dla ładu przestrzennego i przynosi duże szkody we wszystkich wymiarach i sferach życia.
- Brak uzgodnionych poglądów dotyczących podstawowych kwestii i jednoznacznej odpowiedzi na fundamentalne pytania. Podstawowym jest wciąż dyskutowana kwestia: czy architektura jest filozofią, nauką, wiedzą czy sztuką? Na ten temat wciąż trwają zagorzałe dyskusje, które zapewne szybko się nie zakończą. Pogląd, że architektura jest bardzo złożonym procesem twórczym, czasem bywa nauką, czasem bywa sztuką, a przede wszystkim jest rozległą wiedzą, został w pracy mocno uzasadniony.
- Odpowiedzi wymaga również pytanie: czym głównie architektura powinna się zajmować? Formą, funkcją, estetyką projektowanych obiektów, czy może *duchem*? Odpowiedź jest jedna. Architektura powinna się zajmować wszystkimi tymi aspektami, ale w różnym stopniu, w

zależności od projektowanego obiektu, według zasad racjonalnego zrównoważenia środowiska zabudowanego i naturalnego.

- Ważne jest również stwierdzenie następujących kwestii. Czy obecne kryteria oceny projektowanych rozwiązań, w kontekście twórczym, są wystarczające? Czy kryteria środowiskowe, energetyczne, kosztowe i inne powinny być również uwzględniane i w jakim stopniu?
- Przed jakimi najważniejszymi problemami i dylematami stoi współczesna architektura?
  - W jaki sposób ekologiczne koszty zabudowy środowiska, ze względu na ich globalne oddziaływanie, powinny być bardziej niż dotychczas wliczane w opłacalność przedsięwzięć?
  - W jaki sposób innowacje ekologiczne mogą opierać się na tradycji i historii architektury?
  - W jaki sposób regionalna tożsamość w architekturze może być realizowana?
  - W jaki sposób piękno w architekturze może odpowiadać współczesnym wymaganiom, obierając jednocześnie formę, która nie ulegnie przedawnieniu?
- Brak wyjaśnienia innych ważnych zagadnień uniemożliwia właściwą prognozę przyszłych działań. Jaka ma być architektura jutra? Czy powinna uwzględniać najnowsze zdobycze nauki i techniki w służbie potrzeb człowieka?

Oto tylko kilka pytań, na które również szukano odpowiedzi w przedmiotowej pracy.

Przykładowo wskazane obszary, w których brakuje ogólnie przyjętych wizji, w pełni uzasadniają konkluzję, że obecnie nie ma czytelnych podstaw teoretycznych architektury z przymiotnikiem „ekologiczna". Niniejsza rozprawa jest syntezą wiedzy w tym zakresie i znacznym jej rozwinięciem. Przedstawia ona nowe podejście do problemu architektury ekologicznej polegające na tym, że do syntezy dotychczasowego dorobku dodaje się filozofię ekoarchitektury i nowe jej ujęcie.

Na tle tak postawionych pytań, w pracy rozważono kolejno następujące zagadnienia, które doprowadziły do sformułowania wniosków dotyczących zakresu rozprawy.

- Podjęta problematyka będąca przedmiotem rozprawy jest bardzo rozległa. Wiedza w tym zakresie przyrasta lawinowo, lecz jest obecnie ogromnie zdezintegrowana. Aktualność i waga spraw, jakie obejmuje, była główną przyczyną zajęcia się tym tematem w formie rozprawy.
- W przedmiotowej pracy przeanalizowano filozofie architektury przyjaznej od starożytności do współczesności, a następnie stan wiedzy o architekturze ekologicznej. Przedstawione studium stanowi zaledwie szkic tej rozległej problematyki. Podjęto więc próbę opracowania syntezy wiedzy dotyczącej ekologicznej filozofii budowania.
- Jak wynika ze schematu struktury pracy (rys. 1), wiedzę z filozofii architektury przyjaznej i wiedzę o architekturze ekologicznej uczyniono ważnymi elementami konstrukcji opracowanej teorii architektury ekologicznej. Dodano do nich zaproponowaną i opracowaną wiedzę o strukturalnych komponentach. Te trzy elementy składają się na podjętą próbę opracowania teorii ekoarchitektury (rozdz. 5).
- Zanim jednak przystąpiono do sformułowania teorii ekoarchitektury, z uwagi na wielość poglądów wśród architektów na temat definicji i zakresu pojęciowego teorii w architekturze, omówiono dwa problemy, tj.: „teoria a proces twórczy" i „synergia w twórczym procesie kształtowania architektury". Oba te problemy naświetlono w ujęciu nie tylko filozoficznym, ale również fizykalnym. Analiza ta przybliża i uogólnia wiedzę w tym zakresie.
- Przedstawiono również filozofie tworzenia dzieł architektonicznych podpierając się przytoczonymi poglądami wybitnych twórców krajowych.
- W rozprawie przedstawiono budynek zarówno jako dzieło architektoniczne i jako produkt rynkowy. Przytoczono też zalecenia Witruwiusza dotyczące wiedzy i umiejętności architektów, które są bardzo bliskie podejścia ekologicznego.
- Omówione w rozdziale 5 podstawowe kryteria zrównoważonej architektury oraz zasady i zalecenia jej kształtowania były podstawą do sformułowania wyróżników ekoarchitektury w zakresie twórczym i materialnym.
- Przedstawiono również zintegrowany model teorii architektury ekologicznej 3A + 3E (sześcioparametrowy 6AE).

- Na zakończenie części teoretycznej zaproponowano ocenę jakości zrównoważenia budynków ekologicznych w ujęciu zintegrowanym (tj. w aspekcie architektonicznym, budowlanym i rynkowym).
- W celu lepszego i szybszego zapoznania się z treścią rozprawy, praca opatrzona jest licznymi schematycznymi rysunkami (najczęściej autorskimi) oraz ilustracjami zaczerpniętymi z literatury.
- W rozdziale 6 podano przykłady rozwiązań ekologicznych budynków z inteligencją, które ilustrują współczesne tendencje, traktujące proces projektowania i powstawania budowli w sposób kompleksowy i zintegrowany.
- W rozdziale 7 zaprezentowano grupy programów do optymalizacji projektowanych budynków służące do poszukiwania najlepszych rozwiązań w zakresie projektowym, zużycia energii, ochrony środowiska, doboru elementów wyposażenia technicznego. Ze względu na ich dużą liczbę opracowano autorski program zintegrowany, będący jednocześnie rozbudowaną bazą danych. Omówiono również możliwość projektowania wirtualnego ekobudynków, celem szybkiego śledzenia skutków projektowych w zakresie obciążenia środowiska, szkodliwości dla użytkowników, w zależności od kształtów, zastosowanych konstrukcji i materiałów.
- Przedstawiona rozprawa ujmuje całościowo, choć w różnym stopniu szczegółowości, rozwiązania zrównoważonych budynków ekologicznych. Zaproponowana w rozprawie teoria wymagać będzie jeszcze wielu prac związanych z praktycznym jej wdrożeniem oraz z jej doskonaleniem.

## 8.2. Wnioski merytoryczne

Na szczególne podkreślenie w opracowanej rozprawie zasługują:

1. Dokonanie syntezy rozległej wiedzy dotyczącej filozofii architektury przyjaznej w ujęciu historycznym i współczesnym.
2. Wyróżnienie i analiza ponadczasowych wartości w architekturze.
3. Uczynienie z filozofii Witruwiusza jednego z filarów zaproponowanej teorii ekoarchitektury.
4. Przeprowadzenie pogłębionej analizy rozległej wiedzy dotyczącej architektury ekologicznej w ujęciu wczoraj, dziś i jutro z uwzględnieniem ekorozwoju.
5. Przeanalizowanie związków pomiędzy ekorozwojem i architekturą.
6. Nawiązanie i uczynienie z filozofii „Przestrzeni egzystencjonalnej" Christiana Norberga-Schulza podstawy do sformułowania teorii architektury ekologicznej.
7. Przeanalizowanie i zaproponowanie fizykalnych kryteriów do uściślenia podstawowych pojęć dotyczących architektury.
8. Opracowanie i zaproponowanie zestawu komponentów architektury ekologicznej (ekoarchitektury) jako tworzywa do projektowania budynków o różnym stopniu ekologiczności i inteligencji.
9. Dokonanie analizy teorii i procesu twórczego kształtowania ekoarchitektury oraz filozofii tworzenia dzieł architektonicznych jako podstawy do zaproponowania teorii ekoarchitektury.
10. Zarysowanie teorii ekoarchitektury sześcioparametrowej (6AE) oraz sformułowanie zasad i zaleceń projektowych.
11. Opracowanie podstawowych kryteriów zrównoważonej ekoarchitektury czterech zasad współczesnej architektury oraz 10 zaleceń jej kształtowania.
12. Zaproponowanie podstawowych wyróżników ekoarchitektury.
13. Sformułowanie teorii ekoarchitektury opartej na zaproponowanych kryteriach dotyczących aspektu twórczego 3A (Trwałość, Użyteczność, Piękno) z aspektu ekologicznego – zrównoważonego rozwoju oraz rynkowego 3E (Ekologia, Energia, Ekonomia).
14. Zaproponowano ocenę jakości zrównoważenia projektowanych ekologicznych budynków w ujęciu zintegrowanym, tj. w aspekcie architektonicznym, budowlanym i w aspekcie rynkowym.

## 8.3. Wnioski końcowe

Na podstawie przeprowadzonych studiów i analiz można sformułować kilka ważnych postulatów.

1. Środowiskowo zorientowane projektowanie powinno obejmować cały cykl życia budynków i wyrobów od pozyskania surowca, poprzez kolejne cykle produkcji materiałów i jego przetwarzania, użytkowania, regeneracji i recyklingu. W całym zaś cyklu życia budynku musi być ono podporządkowane wielokryterialnej optymalizacji. Odbywać się ona musi mając stale na uwadze następujące postulaty: minimum wydatku energii, minimum zagrożenia środowiska przez jego dewastację (również przy uzyskiwaniu surowców) i miniumum emisji przy produkcji wyrobów oraz minimum zagrożenia dla ludzkiego zdrowia. Ten cel wspomagają specjalne procedury projektowe, zwane Life Cycle Assessment LCA, oparte na kilku normach europejskich i międzynarodowych (ISO 14040 i dalsze).
2. Przy projektowaniu budynków o zrównoważonej architekturze w aspekcie ekologicznym należy pamiętać o racjonalnym zrównoważeniu rozwiązań układu twórczego projektowania, tak aby zapewnić budynkom nieprzemijającą formę i trwałość.
3. Wiedzę architekta należy uzupełnić o szeroko pojętą filozofię ekologiczną i nowe umiejętności systemowego postrzegania zjawisk i przewidywania konsekwencji decyzji projektowych.
4. Ze względu na doniosłość poruszanych spraw, autorka zamierza kontynuować prace nad rozwojem tej problematyki w trzech warstwach:
   - rozwinięcia i ugruntowania teorii architektury ekologicznej,
   - przykładów rozwiązań budynków 6AE,
   - wykorzystania do analiz i oceny rozwiązań programów komputerowych.
5. Równolegle do studiów i badań teoretycznych i metodologicznych nad architekturą ekologiczną niezbędne jest przygotowanie wielu wzorcowych zarządzeń dotyczących uporządkowania przestrzeni zabudowanej i określenia dopuszczalnego stopnia: szkodliwości, zużycia energii i kosztów w całym cyklu życia budynków z uwzględnieniem trwałości i stopnia ich elastyczności (opracowanie standardów).
6. Postuluje się powoływanie interdyscyplinarnych zespołów do oceny rozwiązań i do badań stopnia zrównoważenia i zadowolenia użytkowników eksploatowanych budynków ekologicznych. Tego typu prace powinny być wykonywane w ramach prac studialno-wdrożeniowych dotyczących budynków zrównoważonych ekologicznie. To pilne i ważne zadanie.
7. Postuluje się również prowadzenie, w sposób ciągły, warsztatów architektonicznych zrównoważonej architektury ekologicznej.

## 8.4. Uwagi końcowe

Kiedy myślimy o architekturze współczesnej, częściej jawi nam się przestrzeń zabudowana pełna chaosu, niż naturalny krajobraz harmonijnie przenikający się z budowlami, które nie niszczą go, lecz dopełniają. Nasza cywilizacja zagubiła poczucie piękna i harmonii. Architektura nadal nie odnalazła swojego własnego języka. Obecna rzeczywistość przestrzenna jest pełna dobrych budynków, które nie „współbrzmią" z innymi. Niewiele jest dziś tak dobrych przykładów, jak nowy budynek Parlamentu *Portcullis House* w Londynie, zaprojektowany przez Michaela Hopkinsa, który jest jednocześnie kwintesencją nowoczesności, a z drugiej strony sprawia wrażenie, jakby stał tam od zawsze.

Czego zatem oczekujemy od architektury przyszłych lat? Powrotu do źródeł, próby odtworzenia naturalnego porządku, czy stworzenia nowych wartości?

Jaka jest przyczyna stanu, że zachowanie równowagi w projektowaniu jest tak trudne? Jedną z nich jest zapewne brak mechanizmów, które wymuszają na wszystkich uczestnikach kształtowania wspólnej (a nie niczyjej) przestrzeni, odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Wszędzie tam, gdzie miejscowe społeczności dopracowały się szczegółowych procedur, które przy

każdej ingerencji w krajobraz należy uwzględnić, wznoszone budowle nie stanowią zagrożenia dla krajobrazu i nie obciążają środowiska. Powszechnie wiadomo, że im więcej jest ograniczeń, tym lepsza jest architektura, a doświadczenie to potwierdza. Zbyt duża doza wolności prowadzi do powstania pokusy wyróżnienia się twórcy za wszelką cenę.

Architektura to profesja stara i odpowiedzialna, gdzie oprócz urody i służenia czemuś liczy się również trwałość. Pojęcie tymczasowości było obce dawnym budowniczym i twórcom. Oprócz wielkich budowli przeszłości jest to doskonale widoczne w małych miasteczkach. Tam, gdzie zdołały się oprzeć niszczycielskiej sile dziejowych kataklizmów, są one odzwierciedleniem zarówno wolności postaw, jak też ponadczasowych wartości symbolicznych opartych na emocjach i *siłach przyciągania* lub *odpychania*, jak nazywa to Leon Krier.

Z zazdrością patrzymy na kraje skandynawskie, w których głos lokalnych społeczności jest decydujący w sprawach dotyczących ich najbliżej. We wrześniu 2002 roku odbył się kolejny już konkurs architektoniczny zorganizowany przez Urząd Miejski w Oslo, który prowadził do wyłonienia projektu zagospodarowania fragmentu portu w bezpośredniej bliskości centralnych budynków miasta. Przez 10 dni osiem finałowych zespołów architektonicznych prezentowało mieszkańcom autorskie wizje zagospodarowania tego zaniedbanego nadbrzeża z widokiem na *Oslofjorden*. Architekci uzbrojeni w wizualizacje, makiety oraz filmy poglądowe, cierpliwie tłumaczyli zainteresowanym, zarówno swoje wizje, jak i szczegółowe rozwiązania techniczne. Każda wychodząca z wystawy osoba miała przywilej zagłosowania na konkretne rozwiązanie, odpowiadając na krótką ankietę. Jest to ogólnie przyjęta w krajach skandynawskich praktyka. Takie porozumienie na rzecz ładu przestrzennego respektujące potrzeby lokalnych społeczności, owocuje zazwyczaj dobrymi, dopracowanymi rozwiązaniami.

Ogólnonarodowy norweski program *Ecobuild* jest odzwierciedleniem tradycyjnego podejścia do kształtowania wspólnej przestrzeni, które w dobie światowej globalizacji, również w architekturze, może być wzorcem na przyszłość dla innych krajów. Naczelne hasła programu: *współpraca, rozwiązania i współudział*, zaowocowały modelowymi realizacjami, które opierają się na promowaniu i rozwijaniu nowoczesnych rozwiązań technicznych oraz na tworzeniu nowych standardów dotyczących współczesnego sposobu budowania.

Próby upowszechnienia postawy twórczej respektującej na równi potrzeby człowieka i środowisko naturalne napotykają wciąż różnorakie trudności. Krótkowzroczne priorytety ekonomiczne i szybkie zyski wymuszały zawsze kompromis w aspekcie środowiskowym i społecznym. Co więcej, przemysł budowlany z zasady niechętnie reaguje na istotne kwestie środowiskowe.

Dlatego też nie dziwi porozumienie wiodących na świecie architektów, mające formę Karty, przypominające projektantom najważniejsze cele, jakie powinny im przyświecać w kształtowaniu środowiska zabudowanego. Thomas Herzog, będący głównym redaktorem dokumentu, wyodrębnia pięć głównych działów: *projektanci, usytuowanie budynków, materiały i forma konstrukcji, budynki, miasto*, w których zawiera celne i syntetyczne sentencje dotyczące całego procesu projektowego. Pod dokumentem podpisali się wielcy współcześni architekci, którzy powyższe cele wcielają w swoich realizacjach. Ze względu na ważność podnoszonych tam postulatów, manifest ten został przytoczony w całości w części końcowej pracy.

W celu wzmocnienia stwierdzeń końcowych można przypomnieć jednak kilka zdań, które wydają się szczególnie ważne. *Kształt otaczających nas w przyszłości budowli musi być oparty na odpowiedzialnym podejściu do natury i na niewyczerpalnym potencjale energetycznym słońca. Rola architektury jako odpowiedzialnej profesji ma w tym względzie doniosłe znaczenie. W przyszłości architekci muszą wywierać znacznie bardziej decydujący niż dotychczas wpływ na koncepcję i kształt struktur urbanistycznych i budynków, na użyte materiały i elementy konstrukcyjne, a przez to, na wykorzystanie energii.*

*Celem pracy nas, architektów, w przyszłości musi być zatem projektowanie budynków i przestrzeni miejskich, w taki sposób, aby zasoby naturalne były stale zachowane, a odnawialne postacie energii - szczególne energia słoneczna - były używane w sposób tak intensywny, jak to tylko możliwe. Unikniemy przez to wielu niepożądanych zjawisk.*

*Aby osiągnąć te cele, konieczna będzie zmiana obecnych kierunków nauczania i szkolenia, na równi ze zmianą systemów zasilania w energię, systemów opłat i dystrybucji, norm, przepisów i aktów prawnych, a wszystko to zgodnie z nowymi celami.*

*Architekci i inżynierowie muszą projektować zgodnie ze znajomością lokalnych warunków, istniejących zasobów i podstawowych zasad rządzących użyciem odnawialnych źródeł energii i materiałów. Ze względu na odpowiedzialność, którą muszą przyjąć do wiadomości, ich rola w społeczeństwie musi być wzmocniona w stosunku do pozbawionych w tym zakresie niezależności biur projektowych i przedsięwzięć nastawionych jedynie na korzyści ekonomiczne. Muszą zostać opracowane takie nowe koncepcje projektowe, które podniosą świadomość słońca, jako źródła światła i ciepła, gdyż akceptacja technologii słonecznych w budownictwie przez ogół społeczeństwa może być osiągnięta jedynie za pomocą przekonywujących wizualnie pomysłów i przykładów*

Przyszłość architektury powinna holistycznie równoważyć się w trójkącie jednakowych potrzeb. NATURA - CZŁOWIEK – ZRÓWNOWAŻONA ARCHITEKTURA. Te stwierdzenia wydają się i konkluzją i nadzieją niniejszej rozprawy.

## LITERATURA


Achard P., Gicquel R., *European Passive Solar Handbook. Basic Principles and Concepts for Passive Solar Achitecture,* C. European Communities, Brussels 1986.

Adamson B., *Design of energy efficient houses in People's Republic of China including utilization of passive solar energy. Heat balance of heated and passive residential buildings in China,* Swedish Council for Building Research, Stockholm 1987.

Adamson B., Hidemark B., *Sol Energi Form,* Spangbergs Tryckerier AB, Stockholm 1986.

Alberti Leon Baptysta, *Ksiąg dziesięć o sztuce budowania,* PWN, Warszawa 1960.

Aleksandrowicz J., *Sumienie ekologiczne,* Wiedza Powszechna, Warszawa 1979.

Alexander Ch., Ishikawa S., Silverstein M., Jacobson M., Soli A., King I., Angel S., *A Pattern Language; Towns, Buildings, Construction,* Oxford University Press, New York 1977.

Alkorn J. i inni., *Podstawy marketingu,* Instytut Marketingu, Kraków 2001.

Andersen B., *Architectural and Technical Possibilities with New Building Components,* International Conference "Sustainable Building", Oslo 2002.

Anderson B., *Solar Energy: Fundamentals in Building Design,* Mc Grow-Hill, New York 1993.

Aronin J. E., *Climate and Architecture,* Reinhold, New York 1953.

ASHRE, *Handbook 1989 Fundamentals,* Atlanta 1989.

Babkiewicz A., *Joga architektury, wastu spójna koncepcja architektoniczna,* Akademia Wedyjska, Warszawa 2001.

Baetz M., *Gmach cały z pieniędzy,* Inteligentny Budynek 5,1999.

Bajtlik S., *Z czego zrobiony jest wszechświat? Nicość. Nauka,* Polityka 51/52, 2,2001.

Balkomb J. D., *Passive Solar Heating Analysis,* Los Alamos National Laboratory, ASHRE, Atlanta, 1984.

Balkowski F. D., *Warmedämmend Bauen = Heizkosten Sparen,* Baverlag, Planen + Wohnen, Wiesbaden 1987.

Ballenstedt J., *Architektura – historia i teoria,* PWN, Warszawa, Poznań 2000.

Bańka A., *Psychologiczne aspekty oddziaływania obiektów architektonicznych,* Jakość środowiska zabudowanego, tom 3 seria FM pod redakcją A. Niezabitowskiego, EMQA, Gliwice 1999.

Baranowski A., *Projektowanie zrównoważone w architekturze.* Politechnika Gdańska. Gdańsk 1998.

Baranowski A., *Sustainable Transformation of an Urban Setteement System; Gdansk Agglomeration Case Study* International Conference "Sustainable Building, Oslo 2002.

Baumeister H.P., *Öko–Haus Naturgarten,* Würzburg 1990.

Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000.

Berg P., *Czym jest bioregionalizm,* Dzikie Życie 6,2002.

Białostocki J., *Sztuka cenniejsza niż złoto,* PWN, Warszawa 2001.

Bisschop, Boumans, *Building with Photovoltaics,* Novem, Hague 1995.

Bogdanowski J., Łuczyńska-Bruzda M., Novák Z., *Architektura Krajobrazu,* PWN, Kraków 1981.

Böhm A., *O budowie i synergii wnętrz urbanistycznych,* Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1981.

Bolkowski J., *Dłługotrwała strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju w Polsce,* IPB „Wiadomości" 10(117),2000.

Bolkowski J., *Inteligentny biurowiec to już norma,* IPB „Wiadomości" 7(138),2002.

Bourges B., *European Simplified Methods for Active Solar System Design*, Kluwer Academic Publishers, 1991.

Boyd D., *Inteligent Buildings,* IBI, Washington 1994.

Bratkowski A., *„Dołek wyobraźni"*, IPB "Wiadomości" 3 (134), 2002.

Buchanan P., *Milenium po modernizmie,* Architektura 2(39), 12,1997.

Bulanda-Jansen A., *XXI Światowy Kongres Architektury UiA*, Architektura & Biznes 9,2002.

Chochowski A., Czekalski D., *„Słoneczne instalacje grzewcze"*, COIB, Warszawa 1999.

Choynowski P., *Poundbury – miasto ludzkiego świata,* Archivolta 1,2002.

Chwalibóg K., *W poszukiwaniu Witruwiusza,* Polski Cement, 4,6, 2001.

Chwieduk D., *Kierunki budownictwa niskoenergetycznego,* IV konferencja naukowo-techniczna „Problemy projektowania, realizacji i eksploatacji budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię" ENERGODOM'98, Kraków 1998.

Chwieduk D., *Współczesne budownictwo energooszczędne,* seminarium „Praktyczna realizacja idei budownictwa niskoenergetycznego" IPPT PAN, PIES-ISES, Warszawa 2002.

Chwieduk D., *Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce,* I Konferencja Naukowo- Techniczna „Wykorzystanie Energii ze źródeł odnawialnych, Kudowa 2002.

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.

Commission of the European Communities Proceedings of an Internatinal Conference: "Solar Energy in Architecture and Urban Planning",Florence Italy, H.S. Stephens&Associates, Bedford 1993.

Cooper I., *The implications of sustainability for the environmental assassment of buildings and construction industry* CIB TG8 Research Workshop *"Building & the Enviroment in Central and Eastern Europe"*, Warsaw 1996.

Cywiński Z., *Prognozy i znamiona rozwoju budownictwa w XXI wieku*, IPB „Wiadomości"5 (124), 2001.
Cywiński Z., *Zrównoważony rozwój ważnym imperatywem współczesnego budownictwa* IPB „Wiadomości" 7 (90), 1998.
Czemplik A., *Architekt menedżerem procesu inwestycyjnego*, IPB „Wiadomości" 2,1998.
Czerny J., *Kosmiczna ewolucja materii*, Oficyna Wydawnictwa „Impuls", Kraków, 2001.
Dallaire G., *Zero-energy house: bold, low-cost breakthrough that may revolutionize housing*, Civil Engineering ASCe, 1980.
Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych *Środowisko i rozwój* Rio de Janeiro, Szczyt Ziemii, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.
Duffie J.A., Beckman W.A., *Solar Engineering of Thermal Processes*, J. Wiley, New York 1991.
Dutré W.L., *Simulation of Water Based Thermal Solar Systems*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1991.
Dylewski R., *Krajowe standardy urbanistyczne-podstawy, propozycje*, „Człowiek i środowisko" 1,2,1998.
Dyson F.J., *Słońce, genom, Internet. Narzędzia rewolucji naukowej*, PWN, Warszawa 2001.
Dziekońska E., *Uwarunkowania energooszczędności domu polskiego*, Konferencja IPPT PAN „Architektura Energooszczędna Dziś i Jutro", Kazimierz Dolny 1990.
Eco U., *Pejzaż semiotyczny*, PIW, Warszawa 1972.
Eisenbeiß G., *Energetyka słoneczna nadzieją przyszłości*, Deutschland, 5,1996.
Fauset P.G., *Norman Foster wygrywa nagrodę Pritzkera w 1999 roku*, Archivolta 1(5),2000.
Feynman R.P, *Sens tego wszystkiego*, Prószyński i S-ka. Warszawa 1999.
Fiedler V., *Światło jako źródło energii*, Profil 1,1994.
Fijałkowski T., *Świat na krawędzi, ze Stanisławem Lemem rozmawia Tomasz Fijałkowski*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 2000.
Fikus M., *Przestrzeń miejsca*, A&B 2,1998.
Foo A.F., *Sustainableurban development throught information technology*, The case of the city-state of Singapore. CIB W89 International Conference "Construction Modernization and Educations", Reijing 1996, China, Abstracts.
Foronhor R., *Metropolie siły i władzy*, Newsweek-Polski, 16-17,2001.
Forowicz K., *Słońce na dachu*, cykl „Energia-Zrównoważony rozwój", Rz.P.13,22(6402), Warszawa 2003.
Foster N., Behling S., *A Selection of Projects*, Commission of the European Communities Proceedings of an Internatinal Conference: "Solar Energy in Architecture and Urban Planning", Florence Italy, H.S. Stephens&Associates, Bedford 1993.
Franz. J., Hanke S., Krampen M., Schempp D., *Ogród zimowy*, Arkady, Warszawa 2000.
Gajewski P., *Zapisy myśli o przestrzeni*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001.
Gasidło K., *Problemy przekształceń Terenów Poprzemysłowych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998.
Gasidło K., Gorgoń J., *Modelowe przekształcenia terenów poprzemysłowych i zdegradowanych*, Program UNDP, UNCHS (Habitat) *Zarządzanie zrównoważonym rozwojem aglomeracji katowickiej*, UNDP Pol, Katowice 1999.
Geryło R., *Wybrane programy komputerowe wspomagające projektowanie i diagnostykę cieplną budynków* Konferencja Naukowo-Techniczna „Energooszczędne Budownictwo Mieszkaniowe", Mrągowo 2001.
Gilot C., Minne A., Opfergelt D., Herde A., *Architecture et Climat: realisations, Programme National RD ENERGIE*, Services de Programmation de la Politique Scientifique, Centre de Recherches en Architecture Université Catholique de Louvain, Bruxelles 1986.
Givoni B., *A Generalized Predictive Model for Direct Gain*, Passive Solar 2, 1983.
Glancey J., *Historia Architektury* (słowo wstępne Norman Foster), Arkady, Warszawa 2002.
Głowacki A.P., *„Feng shui – Dynamiczna Równowaga"*, Studio Astropsychologii, Białystok 2000.
Gnan K. H., *Glas in der Passiven Solararchitektur*, Bauverlag, Wiesbaden 1986.
Gomrich E. H., *O sztuce*, Arkady, Warszawa 1997.
Goulding J.R., Owen Lewis J., Steemers T. C., *Energy Conscious Design: a primer for architects*, Batsford Limited, London 1993.
Hall E.T., *Ukryty wymiar*, Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA S.A, seria Spektrum, Warszawa 2001.
Hall M.R., Hall E.T., *Czwarty wymiar w architekturze*, Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA S.A. Warszawa 2001.
Harbison R., *Zbudowane, niezbudowane i nie do zbudowania – W poszukiwaniu znaczenia architektonicznego*, Wydawnictwo Murator, Biblioteka architekta, Warszawa 2001.
Haribson R., *Eccentric Spacer*, Boston 1988.
Harris N., Miller C., Thomas J., *Solar Energy Systems Design*, John Wiley and Sons, New York 1985.
Hawking S.W., *Krótka historia czasu*, Wydawnictwo Alfa, Warszawa 1993.
Heger E., *Dom przestrzeń szczególna* Międzynarodowa konferencja naukowa „Definiowanie przestrzeni architektonicznej", Kraków 2001.
Heideger M., *Budować, mieszkać, myśleć. Eseje wybrane*, PWN,Warszawa 1977.
Heim D., Witkowski W., *Grażda huculska jako przykład drewnianej budowli bioklimatycznej*, V Konferencja Naukowo – Techniczna „Problemy projektowania, realizacji i eksploatacji budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię" ENERGODOM 2000, Politechnika Krakowska, Zakopane 2000.
Herzog T., *Sustainable enough?*, Sustainable building, Aeneas Technical Publishers, issue 3,2002.

Hitchcock H-R., *Frank Lloyd Wright, to 1910,* Reinhold Publisching Corporation, New York 1958.
Hsieh J.S., *Solar Energy Engineering*, Prentice-Hall, New Jersey 1986.
Hunt V.D., *Handbook of Conservation and Solar Energy*, Trends and Perspectives 1982.
Ingarden R., *Studia z estetyki, Dzieła Filozoficzne*, tom II, PWN, Warszawa 1958.
Ingarden R., *Książeczka o człowieku,* Wydawnictwo Literackie, Kraków 2003.
Jansen T. J., *Solar Engineering Technology,* Practice Hall, London 1985.
Jarmul S., *The Architect's Guide to Energy Conservation. Realistic Energy Planning for Buildings*, McGraw-Hill Book Company 8$^{O}$, New York 1980.
Jędrzejewska-Ścibak T., Sowa J., *Budynek zdrowy czy energooszczędny, alternatywa czy kompromis*?, V Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy projektowania, realizacji i eksploatacji budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię" ENERGODOM 2000, Politechnika Krakowska, Zakopane 2000.
Jencks Ch., *Ruch nowoczesny w architekturze,* Wydawnictwo Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1987.
Jencks Ch., *The architecture of the dumping universe,* Academy Editions, New York 1999.
Jencks Ch., *Le Corbusier,* Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe,Warszawa 1982.
Jencks Ch., *The Aarchitecture of the Dumping Universe,* Academy Editions Revised Edition, London 1999.
Jodido P., *Nowe formy, Architektura lat dziewięćdziesiątych XX wieku,* Taschen, Muza S.A., Warszawa 1998.
Jones D.L., *Architecture and the Environment (Bioclimatic Building Design),* Laurence King Publishing, London 1998.
Jones G.F., Balcomb J.D., Otis D.R., *A Model for Thermally Driven Heat and Air Transport in Passive Solar Buildings*, Rep. ASME, New York 1985.
Juzwa N., Mikoś-Rytel W., *Rola energii słonecznej w architekturze,* Międzynarodowa Konferencja „Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku", Europejskie Centrum Energii odnawialnej EC BREC, Warszawa 2001.
Kaku M., *Wizje, czyli nauka zmieni świat w XXI wieku*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2000.
Kamiński S., *Strategia rozwoju energii odnawialnej,* I Konferencja Naukowo-Techniczna „Wykorzystanie Energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002.
Karboński A., Pilch Z., *Dominuje pretensjonalny kicz*, Polski Cement, 10,12, 2001.
Kates R., *Climate Impact Assessment,* J. Wiley, Chichester 1985.
Kelm T., *Powrót do źródeł, architektura bioklimatyczna w budownictwie amerykańskim,* Magazyn Budowlany 4,2000.
Kisielewicz T., *Budynki o radykalnie obniżonym zapotrzebowaniu na energię konwencjonalną,* IV Konferencja Naukowo-Techniczna pt. „Problemy projektowania i eksploatacji budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię" ENERGODOM'98, Kraków 1998.
Klima S., *Zarządzanie Ochroną Środowiska w UE*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Bankowości w Krakowie, Kraków 1999.
Kłos T., *O przekształcaniu miast i o Karcie Ateńskiej,* IPB Wiadomości, 11(142),2002.
Kłosak D., Kłosak A., *Energooszczędny budynek mieszkalny widziany okiem architekta,* konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe", Mrągowo 2001.
Kneitz G., *Ökohaus+Naturgarten Würzburg,* Bund Naturchutz in Bayern e.V., Würzburg 1991.
Koblin W., Krüger E., Schuh U.: *Handbuch Passive Nutzung der Sonnenenergie*, Schrift, Bonn 1984.
Kołakowski L., *Mini Wykłady o maxi sprawach,* Wydawnictwo Znak, Kraków 1999.
Kołakowski L., *Wiara dobra, niewiara dobra,* Gazeta Wyborcza 7/8,06, 2002.
Koneke R., *Feuchteschäden im Haus: Erkennen, Beheben*, Vermeiden, Rudolf Müller, Köln 1988.
Kopietz-Unger J., *IBA-Emscher Park- Architektura*, A&B 7,8,1999.
Korbel A.J., *Architektura żywa,* Arkady, Warszawa 1987.
Kostyszak M., *Istota techniki – głos Martina Heideggera*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1998.
Kotarska K., Kotarski Z., *Ogrzewanie energią słoneczną*, NOT SIGMA, Warszawa 1989.
Kozłowski D., *8 i 1/2przypadków utworu architektonicznego,* Konferencja naukowa SARP „Utwór architektoniczny – definicja'98". Wojnowice, 1998.
Kozłowski S., *Ekorozwój – Wyzwanie XXI wieku*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
Krampen M., Schempp D., *Glasarchitekten-Glass Architects,* Ludwigsburg 1999.
Krąpca M.A., *O kulturę humanistyczną,* Nasz Dziennik 11,2002.
Kreider J.F., Hoogendoorn Ch.J., Kreith F., *Solar Design. Components, Systems, Economics,* Hemisphere Publ., New York 1989.
Krier L., *Architektura – Wybór czy Przeznaczenie*, Arkady, Warszawa 2001.
Krusche P., Althaus D., Gabriel I., *Ökologische Bauen,* Bauverlag, Wiesbaden 1982.
Kucza-Kuczyński K., *Beton na progu nowego Milenium*, Konferencja „Beton na progu nowego Milenium", Kraków 2000.
Kucza-Kuczyński K., *Wpływ czynników związanych z oszczędnością energii na strukturę architektoniczną budynku,* Konferencja Naukowo-techniczna „Systemowe Podejście do Izolacji Cieplnej Budynków", Mrągowo 1998.
Kucza-Kuczyński K., *Czwarty wymiar architektury miasta*, Arkady, Warszawa 1982.
Kuhn T.S., *Struktura rewolucji naukowych,* PWN, Warszawa 1968.

Kujawski W., *Przegląd inteligentnych budynków na świecie w świetle procesu Green Building Challenge'98,* IV Międzynarodowa konferencja „Budynek inteligentny", Wrocław 1999.
Kujawski W., Inteligentny Budynek 3/4,2000.
Kupczak T., *Spojrzenie na rynek Inteligentnych Budynków w Polsce,* Raport Inteligentny Budynek 2000,2001.
Kurpińska D., *Bezpłatne ciepło,* Domy Jednorodzinne 2(33),1999.
Kuryłowicz E., *Wartości ponadczasowe w architekturze – interpretacje ponowoczesne,* Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej", Kraków 2001.
Lam William M. C., *Sunlighting as Formgiver for Architecture,* Van Nostrand Reinhold Company, New York 1986.
Laszlo E., *Systemowy obraz świata,* PIW, Warszawa 1968.
Latour S., Szymski A., *Rozwój współczesnej myśli architektonicznej,* PWN, Warszawa 1985.
Lebens R.M., *Passive Solar Heating Design,* Applied Science Publ., London 1980.
Lederman M., *Boska cząstka: jeśli wszechświat jest odpowiedzią, jak brzmi pytanie?* Przełożył E.Kołodzień-Józefowicz. Prószyński i S-ka, Warszawa 1996.
Lem S., *Niepodległy klimat,* Przekrój 4,2002.
Lenartowicz K., *O psychologii architektury. Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę,* Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, monografia 138, Kraków 1992.
Lenartowicz K. rozmawia z berlińskim architektem Stefanem Scholtzem, Archivolta 2(6),2000.
Leśnikowski W., *Focusa pokusa monumentalna* Architektura &Biznes, 11,2001.
Leszkiewicz W., *Dylematy współczesnej architektury a twórczość Louisa Khuna,* Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej", Kraków 2001.
Levy E., *The Passive Solar Construction Handbook,* Rodale Press, Emmaus 1983.
Lipiński G., *Polityka energetyczna państwa a wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,* I Konferencja Naukowo-Techniczna „Wykorzystanie Energii ze źródeł odnawialnych, Kudowa 2002.
Lisik A., Mikoś-Rytel W.,Bielak M., Fross K., Karawaj A., Lisik B, Kozak K., Rabiej J., Wala E., *Odnawialne źródła energii w architekturze,* Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995.
Lisik A., Mikoś-Rytel W.,Bielak M., Fross K., Karawaj A., Lisik B, Kozak K., Rabiej J., Wala E., *Odnawialne źródła energii w architekturze,* Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, eydanie II, Gliwice 1998.
Lisik A., Mikoś-Rytel W.,Bielak M., Fross K., Karawaj A., Lisik B, Kozak K., Rabiej J., Wala E., *Elementy architektury energooszczędnej,* skrypt Politechniki Śląskiej, Gliwice 1991.
Lisik A., Majchrowicz J., Mikoś J., Mikoś-Rytel W., *Koncepcja kształtowania energooszczędnego niskich budynków mieszkalnych z uwzględnieniem krajowych możliwości w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych i architektoniczno-urbanistycznych,* Częstochowa, 1990.
Lisik A., Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych i ich zespołów wykorzystujących odnawialne źródła energii,* Program rządowy nr 02-21 1.19, pt. „Energobudynek", IPPT PAN Etap 1, Warszawa 1986.
Lisik A., Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych i ich zespołów wykorzystujących odnawialne źródła energii,* Program rządowy nr 02-21 1.19, pt. „Energobudynek", IPPT PAN Etap 2, Warszawa 1987.
Lisik A., Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych i ich zespołów wykorzystujących odnawialne źródła energii,* Program rządowy nr 02-21 1.19, pt. „Energobudynek", IPPT PAN Etap 3, Warszawa 1988.
Lisik A., Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych i ich zespołów wykorzystujących odnawialne źródła energii,* Program rządowy nr 02-21 1.19, pt. „Energobudynek", IPPT PAN Etap 4, Warszawa 1989.
Lisik A., Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania niskich budynków mieszkalnych i ich zespołów wykorzystujących odnawialne źródła energii,* Program rządowy nr 02-21 1.19, pt. „Energobudynek", IPPT PAN Etap 5, Warszawa 1990.
Loe E.C., *Cost of Inteligent buildings,* Konferencja Watford, 1998.
Loegler R., *Beton na progu nowego Milenium,* konferencja „Beton na progu nowego milenium", Kraków 2000.
Lovelock J., *Gaja. Nowe spojrzenie na życie na Ziemi,* Prószyński i S-ka, Warszawa 2003.
Lowry Miller K., *Globalna balanga,* Newsweek 51-52,2002.
Lynch K., *Imane of the city,* Harvard University Press, Cambridge, London 1969.
Marchwiński J., *Fabryka w dobie rewolucji informatycznej,* Archivolta 2,2001.
Markiewicz-Baumann K., *Ekologiczne drapacze chmur?,*Architektura&Biznes 2,2002.
Markiewicz-Baumann K., *Słoneczna pułapka,* Magazyn Budowlany 1,2001.
Markus T. A., Morris E. N., *Building Climate and Energy,* Pitman, London 1990.
Masaharu Takasaki, *An Architecture of Cosmology,* Princeton Architectural Press, Nwe York 1998.
Mather J. R., *Climatology: Fundamentals and Applications,* Mc Grow Hill, New York 1974.
Mathoy K., *Ökologisches Haus planen und bauen,* Verlagsgsellschaft Rudolf Müller, Köln-Braunsfeld 1985.
Mayers C., *Inteligent Buildings,* New York 1996.
McHale A.P., *Inteligencja rośnie,* Inteligentny Budynek 3,1999.
Meltzer M., *Passive and Active Solar Heating Technology,* Prentice–Hall, Englewood Cliffs 1985.

Mikoś J., *Budownictwo ekologiczne,* Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
Mikoś J., *Budynki ekologiczne i ich technologiczne kształtowanie,* Budownictwo Ogólne 3,1988.
Mikoś-Rytel W., *Aspekt ekologiczny w architekturze,* Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej", Politechnika Krakowska, Kraków 2001.
Mikoś-Rytel W., *Holistyczne ujęcie komponentów strukturalnych architektury ekologicznej,* VIII Polska Konferencja Naukowo – Techniczna – „Fizyka budowli w teorii i praktyce", Politechnika Łódzka, Łódź - Słok 2001.
Mikoś-Rytel W., *Kształtowanie architektoniczne budynków ekologicznych*, biuletyn PAN, 10,1989.
Mikoś-Rytel W., *O architektonicznym Kształtowaniu ekologicznych budynków mieszkalnych*, XII ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo – Techniczna PZITB „Ekologia a budownictwo", Bielsko – Biała 2000.
Mikoś-Rytel W., *Teorie architektoniczne a współczesność,* Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej" Politechnika Krakowska, Kraków 2002.
Mikoś-Rytel W., *Analiza wybranych rozwiązań Architektonicznych Budynków Jednorodzinnych w Aspekcie Ekologicznym i energooszczędnym,* biuletyn IPPT PAN, Warszawa 1991.
Mikoś-Rytel W., *Analiza wybranych rozwiązań Architektonicznych Budynków Jednorodzinnych w Aspekcie Ekologicznym i energooszczędnym,* konferencja naukowa „Architektura Energooszczędna Dziś i Jutro", Kazimierz Dolny 1990.
Mikoś-Rytel W., Bielak M., *Prezentacja projektów Autorskich Osiedli Ekologicznych,* Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995.
Mikoś-Rytel W., *Komponenty strukturalne architektury ekologicznej inteligentnych budynków mieszkalnych*, grant nr 8 T07F 01620, 2000-2002.
Mikoś-Rytel W., *Zrównoważenie projektowanych budynków w aspekcie architektonicznym, środowiskowym i rynkowym*, VIII Międzynarodowa konferencja „Fizyka Budowli w teorii i praktyce", Łódź 2003.
Mikoś-Rytel W., Mikoś J., Majchrowicz J., Gajda J. *Kształtowanie technologiczne budynków ekologicznych*", biuletyn PAN, październik 1989.
Mikoś-Rytel W., *Podstawy kształtowania architektonicznego niskich budynków mieszkalnych wykorzystujących energię słoneczną,* praca doktorska, Politechnika Śląska, Gliwice 1985.
Mikoś-Rytel W., *Projektowanie w środowisku naturalnym,* Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995.
Mikoś-Rytel W., *Projektowanie Budynków Energooszczędnych w Aspekcie Ekologicznym,* seminarium „Architektura ekologiczna", Gliwice 1996.
Miłobędzki A., *W sprawie utworu architektonicznego,* Konferencja naukowa SARP „Utwór architektoniczny – definicja'98", Wojnowice 1998
Misągiewicz M., *O prezentacji idei architektonicznej,* Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1999.
Misiągiewicz M., *Postaci utworu architektonicznego,* Konferencja naukowa SARP „Utwór architektoniczny – definicja'98", Wojnowice 1998.
Molicki W.J., *Utwór architektoniczny – definicja,* A&B 4,1998.
Moor F., *Environmental Control Systems: Heating, Cooling, Lighting*, Mc Graw-Hill, New York, 1993.
Nantka M., *Problemy z klimatem wewnętrznym we współczesnych budynkach,* IV Konferencja Naukowo-Technniczna „Problemy projektowania, realizacji i eksploatacji budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię" ENERGODOM'98, Kraków 1998.
Nantka M., *„Instalacje grzewcze i wentylacyjne w budownictwie"*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
Niezabitowska E., *Ocena jakości obiektu architektonicznego dawniej i dziś,* Seria FM „Jakość Środowiska Zabudowanego", tom 3, EMQA, Gliwice 1999.
Niezabitowska E., *Najnowsze badania naukowe dotyczące organizacji przestrzeni biurowej,* Seria FM „Jakość Przestrzeni Biurowej", tom 1, EMQA, Gliwice 1998.
Niezabitowski A., *Funkcjonowanie działu Facility Management (FM) w instytucji,* Seria FM „Jakość Środowiska Zabudowanego", tom 3, EMQA, Gliwice 1999.
Norberg-Schulz Ch., *Bycie, przestrzeń, architektura*, Wydawnictwo Murator, Biblioteka Architekta, Warszawa 2000.
Norberg-Schulz Ch., *Znaczenie w architekturze Zachodu,* Wydawnictwo Murator, Biblioteka Architekta, Warszawa 1999.
Norton B., *Solar Energy Thermal Technology,* Springer-Verlag, London 1992.
Nowak Z. i in., *Zarządzanie środowiskiem,* cz. II, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
Nowakowski J., *Ogrzewanie energią słoneczną,* Arkady, Warszawa 1980.
Nowicki J., *Promieniowanie słoneczne jako źródło energii,* Arkady, Warszawa 1980.
Nuttgens P., *Dzieje architektury,* Arkady, Warszawa 1998.
Ohlwein K., *Energiebewußte Eigenheimplanung,* Bauvwrlag, Wiesbaden 1988.
Ohlwein K.: *Das Sonnenhaus von nebenau.* Bauverlag GmbH, Wiesbaden 1986.
Olenderek J., *Step by step. Wiedeński przykład kształtowania miasta przyjaznego ludziom*, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej", Kraków 2002.
Ossowski S., *„Dzieła – u podstaw estetyki"*, PWN, Warszawa 1966.
Ossowski S., *Dzieła. Z zagadnień psychologii społecznej*, PWN, Warszawa 1967.

O'Sullivan S., *Passive Solar Energy in Buildings*, The Watt Committee on Energy, 1988.
Ott K., *Inwestować w naturę*, Deutschland 5,2000.
Pabis S., *Metodologia i metody nauk empirycznych*, PWN, Warszawa 1985.
Panek A.D., *Budynek a środowisko w świetle Green Building Challenge* 2002, konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe", Mrągowo 2001.
Panek A.D., Suchocka M., *Budownictwo ekologiczne – historia i perspektywy rozwoju*, IV Międzynarodowa konferencja „Budynek inteligentny", Wrocław 1999.
Pawłowski A.Z., *Inteligentne wieżowce* Wiadomości 9 (128), 2001.
Paykoc E., *Solar Energy Utilisation*, Martinus Nihoff Publishers, 1987.
Payne F.W., *Strategies for Energy Efficient Plants and Intelligent Buildings*, The Fairomont Press, 1987.
Pelli R., *Designing a green apartment building in New York City*, Sustainable Building, Aeneas 4,2002.
Person D., *Przyjazny Dom*, Wydawnictwo Murator, Warszawa 1998.
Pevsner N., *Historia architektury europejskiej*, Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1976.
Physibel Software Guidelines 1998.
Pięciak P., *O domu Bożym i smaku Śląska*, Polski Cement 5,2002.
Pięciak P., *Tożsamość miejsca*, Polski Cement 3,2002.
Pikower C.A., *Czas*, seria „Tajemnice nauki", Amber, Warszawa 1999.
Pochyluk R., *Budynki a środowisko*, Murator 12,1995.
Pogorzelski J.A., Szyluk A., *Uproszczone obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego*, według PN-B-02025, 1998, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1998.
Pogorzelski J.A., *Polska kodyfikacja ochrony cieplnej budynków a system dokumentów Unii Europejskiej*, VIII konferencja naukowo-techniczna „Fizyka Budowli w teorii i praktyce", Łódź 2001.
Pogorzelski J.A., Rudczyk-Malijewska E., *Polska rzeczywistość budynków energooszczędnych*, V konferencja naukowo-techniczna „Energodom'2000", Kraków 2000.
Popkin R.H., Troll A., *Filozofia*, Zysk i sk-a, Poznań 1994.
Porteouns C., *The New Eco-Architecture*, Spon Press, Londyn 2002.
Proceedings from the IEA Task 13 session at the EuroSun'96 Conference, Freiburg, 1996.
Remmert H., *Ekologia*, P.W.R.iL., Warszawa 1985.
Richter E., Nowak K., Kraule H., Nowak H.A., *Modernizacja budynków mieszkalnych w Niemczech*, konferencja naukowo-techniczna „Energooszczędne budownictwo mieszkaniowe, Mrągowo 2001.
Robathan P., *Inteligent Buildings Guide*, IBC Technical Services Ltd, 1989.
Rostkowski T., *Komfort zgodnie z naturą*, Inteligentny Budynek 4,1999.
Rostvik Harald N., *The Sunshine Revolution*, SUN-LAB Publishers, Stavanger Norway, 1992.
Różycki A.W., *Odnawialne źródła energii a nowelizacja prawa energetycznego*, I Konferencja Naukowo-Techniczna „Wykorzystanie Energii ze źródeł odnawialnych", Kudowa 2002.
Ruszkowski J., *Ikona i archetyp*, Architektura & Biznes 3,2002.
Rylewski E., *Energia własna*, Agencja Informacyjno-Wydawnicza TINTA, Warszawa 2002.
Sadowiski W., *Komputery myślące*, Polityka – Nauka, 22,2002.
Sala A., *Zmniejszenie energochłonności*, Wydawnictwo MCNEMT, Radom 1993.
Sassen S., *Global City*, Princeton University Press, New York 1991.
Schmid P., *Bio-logische Architektur*, Verlagsgesellschaft Rudolf Müler, Köln 1983.
Schmid P., *Holistyczna bio-architektura*, Międzynarodowe sympozjum „Bioarchitektura – zagadnienia społeczne", Szczecin 1992.
Schmieke M., *WASTU – Starożytne metody budowania i urządzania domów*, Wydawnictwo ARCHE, Wrocław 2001.
Sennett R., *Ciało i kamień*, Marabut, Gdańsk 1996.
Shen Zaihong, *Wszystko o Fengshui*, Grupa Wydawnicza Bertelsmann Media DIOGENES, Warszawa 2002.
Skalny W., *Właściwy i dynamiczny rozwój energetyki odnawialnej ograniczy degradację środowiska naturalnego*, Konferencja Naukowo- Techniczna „Wykorzystanie Energii ze źródeł odnawialnych, Kudowa 2002.
*Słownik wyrazów obcych* Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2000.
Sobański R., Kabat M., Nowak M., *Jak pozyskać ciepło z ziemi*, COIB, Warszawa 2000.
Sobczyk K., *Conde Nast. Building*, Inteligentny Budynek 4,1999.
Sobczyk K., *Integer znaczy cały*, Inteligentny Budynek 4,1999.
*Solar–architektur und Energiebewußtes Bauen*, Verlag TÜV Rheinland, Köln 1987.
Soloducha K., *Artyści i finansiści*, IPB Wiadomości 7,1998.
Sowula G., *Życie pod murem*, R.P. 4.11,2002.
Spear W., *FS Tajniki harmonijnej aranżacji przestrzeni*, Wydawnictwo Ravi, Warszawa 2000.
Stachowicz A., *Aspekty ekologiczne budownictwa energooszczędnego*, XII ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo - Techniczna PZITB, Bielsko – Biała 2000.
Stangel M., *Projekty internetowe – Internet w projektowaniu*, A&B, 2,2002.

Stawicka-Wałkowska M., *The rehabilitation of sea side harbors in respect to sustainable development on the base of chosen small resort towns on peninsula Hel in Poland,* International Conference "Sustainable Building", Oslo 2002.
Stawicka-Wałkowska M., *Zastosowanie zasad zrównoważonego rozwoju w procesie modernizacji i rewitalizacji budynków,* XII ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo - Techniczna PZITB, Bielsko-Biała 2000.
Steemers T.C., den Ouden *C., Building 2000,* Kluwer, Dordrecht 1992.
Steemers T.C., *Solar Energy Applications to Buildings and Solar Radiation Data,* D. Reidel Publ. Company, 1987.
Stine W.B., Harrigan R.W., *Solar Energy Fundamentals with Computer Application,* J. Willey, New York 1985.
Sułtan J. *Inteligentny budynek – przyjaciel użytkownika* IPB „Wiadomości 7(78) 1997.
Sumień T., Werner–Sumień A., *Ekologiczne miasta, osiedla i budynki,* Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunikacji, Warszawa 1990.
Szparkowski Z., *Architectural Evaluation & Operational Model as Sustained Response on Technological Impact in an Industrial Environment,* International Conference "Sustainable Building", Oslo 2002.
Szparkowski Z., *Architektura współczesnej fabryki,* Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
Szumanowski A., *Czas Energii,* Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.
Śliwowski L., *Mikroklimat wnętrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach,* Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
Śliwowski L., *Mikroklimat w mieszkaniu,* COIB, Warszawa 1986.
Śmiechowski D., *Prosty, ciepły, przytulny,* Domy Jednorodzinne 10,2000.
Taczewski T., *Przeobrażenia terenów poprzemysłowych w centralnych rejonach mist,* MB 7,2000.
Tadeusiewicz R., *Sieci Neuronowe,* Akademicka Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1993.
Tatarkiewicz W., *Dzieje sześciu pojęć,* PWN Warszawa 1976.
The Energy Research Grop, "School of Architecture", University College Dublin, *Energy in Architecture, The European Passive Solar Handbook,* Batsford Limited, London 1993.
Toffler A., *Szok przyszłości,* PIW, Warszawa 1974.
Tołowiński T., *Urbanistyka* t.III, Warszawa 1963.
Too L., *Feng Shui, praktyczne zastosowanie,* Rebis, Warszawa 2001.
Tresidder I., Cliff S., *Wohnen unter Glas,* Bauverlag, Wiesbaden 1989.
Trusiewicz T., *Budować Inteligentnie,* IV Międzynarodowa Konferencja „Inteligentny Budynek", Wrocław 1999.
Turrent D., Baker N., *Solar Thermal in Europe,* D. Reidel, Dordrecht 1983.
*Wademecum ekologii w działalności gospodarczej* tom 1–2, Saneko, 1991.
Watson D., Labs K., *Climatic Building Design,* Mc Grow-Hill, New York 1993.
Węglarz R., *Inteligentny budynek – marzenie czy rzeczywistość,* IPB „Wiadomości" 1997.
Wieczorkiewicz W., *Moja chata,* Arkady, Warszawa 1995.
*Wielkie Kultury Świata,* praca zbiorowa, Muza S.A., Warszawa 1998.
Wietrzny K., *Słoneczny prąd podbija świat,* Czysta Energia 3,2001.
Wines J., *Green Architecture,* Edited by Philip Jodido, Taschen 2000.
Wiśniewski G., *Kolektory słoneczne,* Centralny Ośrodek Informacji budownictwa, Warszawa 1992.
Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć* PWN, Warszawa 1956.
Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć,* Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 1999.
Wład Kowalski P., *M jak wielkie marzenia,* Murator 11,2000.
Wołoszyn M.A., *Wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie jednorodzinnym,* COIB, Warszawa 1991.
Wright D., *Natural Solar Architecture,* Van Nostrand Publ., Reinhold Co, New York 1984.
Wysocki M., *Wyzwanie na trzecie tysiąclecie,* Magazyn Budowlany 1,2001.
Yamaguchi K., *Experimental Study of Natural Convection Heat Transfer Through an Aperture in Passive Solar Heated Buildings,* Los Alamos National Laboratory, Los Alamos 1984.
Zevon S., *Wewnątrz architektury,* Wydawnictwo Murator, Warszawa 1999.
Zipf M., *Ze słońcem na plusie,* Deutschland 5,2000.
Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej,* Arkady, Warszawa 1973.
Zulley G., *Ökologisches Bauen. Ökohaus,* Naturgarten Würzburg, Bund Naturschutz in Bayern, München 1990.

# Ważniejsze dokumenty i przepisy regulujące energetyczny i ekologiczny rynek budowlany

## *KODEKS ETYKI ŚRODOWISKA DLA INŻYNIERÓW*

Komitet WFEO (Światowa Federacja Organizacji Inżynierskich) mocno i wyraźnie wierząc, że korzystanie z dóbr i przetrwanie człowieka na tej planecie będzie zależeć od troski i ochrony, jakie on daje środowisku, ustanawia poniższe zasady.

**Do wszystkich inżynierów**

Gdy prowadzisz jakąkolwiek zawodową działalność:

1. Staraj się w miarę swych umiejętności, zapału i poświęcenia uzyskiwać najwyższe osiągnięcia techniczne, które przyczynią się do zdrowego i przyjemnego otoczenia dla wszystkich ludzi i będą je wspierać zarówno na otwartych przestrzeniach, jak i wewnątrz budynków.
2. Usiłuj realizować korzystne cele swojej pracy zużywając jak najmniej surowców i energii, wytwarzając jak najmniej odpadów i jakichkolwiek zanieczyszczeń.
3. Szczegółowo rozważ skutki swoich zamierzeń i działań, bezpośrednie lub pośrednie, natychmiastowe lub w dłuższej perspektywie czasowej, na zdrowie ludzi, równość społeczną i miejscowy system wartości.
4. Dokładnie przebuduj środowisko, w którym nastąpi integracja; oszacuj wszystkie wstrząsy, jakim może ulec stan, dynamika i estetyka danego ekosystemu, zurbanizowanego i naturalnego, jak również odnośne układy społeczno-ekonomiczne i wybierz najlepszy wariant dla jego odpowiedniego rozwoju.
5. Zachęcaj do jasnego rozumienia działań potrzebnych do odbudowy, ulepszenia środowiska i włącz te działania do swoich zamierzeń.
6. Odrzucaj każdy rodzaj zaangażowania, które pociąga za sobą szkodę dla ludzkiego otoczenia i przyrody i tak pokieruj sprawami, aby społeczne i polityczne rozwiązania były jak najlepsze.
7. Bądź świadom, że zasady wzajemnych zależności ekosystemu, zachowania różnorodności, odzysku zasobów i harmonii czynników wzajemnie powiązanych tworzą podstawy naszej dalszej egzystencji, i że każda z tych zasad stawia granicę przetrwania, której nie można przekroczyć.

Zawsze pamiętaj, że wojna, chciwość, nędza i ignorancja plus katastrofy naturalne, zanieczyszczenia i zniszczenia zasobów spowodowane przez ludzi są głównymi przyczynami nadwyrężenia środowiska, i że ty, jako czynny członek zawodu inżynierskiego, głęboko zaangażowany w krzewienie rozwoju, musisz użyć swoich zdolności, wiedzy i wyobraźni w celu dopomożenia społeczeństwu w usunięciu tego zła i w poprawie jakości dla wszystkich ludzi.

*(Zatwierdzone przez Komitet Inżynierii i Środowiska Światowej Federacji Organizacji Inżynierskich na 6 Rocznej Sesji Plenarnej, New Dehli, 5 listopada 1985)*

## *EUROPEJSKA KARTA NA RZECZ ENERGII SŁONECZNEJ W ARCHITEKTURZE I URBANISTYCE*

***Wstęp***

Około połowa energii zużywanej w Europie jest wykorzystywana przez budynki. Kolejne 25% przypada na komunikację. Ogromna ilość surowców energetycznych, paliwa, które nie będą już służyć przyszłym pokoleniom, jest bezpowrotnie zużywana do wytworzenia tej energii. Procesy technologiczne związane z zamianą paliwa w energię mają również trwały, negatywny wpływ na środowisko, poprzez emisję odpadów. Dodatkowo, bezwzględna i zbyt intensywna uprawa, destrukcyjna eksploatacja zasobów naturalnych oraz ogólnoświatowe zmniejszanie obszarów rolniczych nieustannie prowadzą do postępującego ograniczania naturalnych obszarów egzystencji ludzkiej.

Sytuacja ta wymaga od nas, a zwłaszcza od projektantów i organizacji uczestniczących w procesie budowania, szybkiej i fundamentalnej zmiany kierunków myślenia. Kształt otaczających nas w przyszłości budowli musi być oparty na odpowiedzialnym podejściu do natury i na niewyczerpalnym potencjale energetycznym słońca. Rola architektury jako odpowiedzialnej profesji ma w tym względzie doniosłe znaczenie. W przyszłości, architekci muszą wywierać znacznie bardziej decydujący niż dotychczas wpływ na koncepcję i kształt struktur urbanistycznych i budynków, na użyte materiały i elementy konstrukcyjne, a przez to, na wykorzystanie energii.

Celem pracy nas, architektów, w przyszłości musi być zatem, projektowanie budynków i przestrzeni miejskich, w taki sposób, aby zasoby naturalne były stale zachowane, a odnawialne postacie energii - szczególne energia słoneczna - były używane w sposób tak intensywny, jak to tylko możliwe. Unikniemy przez to wielu z niepożądanych zjawisk. Aby osiągnąć te cele konieczna będzie zmiana obecnych kierunków nauczania i szkolenia, na równi ze zmianą systemów zasilania w energię, systemów opłat i dystrybucji, norm, przepisów i aktów prawnych, a wszystko to zgodnie z nowymi celami.

*Projektanci*

Architekci i inżynierowie muszą projektować zgodnie ze znajomością lokalnych warunków, istniejących zasobów i podstawowych zasad rządzących użyciem odnawialnych źródeł energii i materiałów. Mając na uwadze odpowiedzialność, którą muszą przyjąć do wiadomości, ich rola w społeczeństwie musi być wzmocniona w stosunku do pozbawionych w tym względzie niezależności biur projektowych i przedsięwzięć nastawionych jedynie na korzyści ekonomiczne. Muszą zostać opracowane takie nowe koncepcje projektowe, które podniosą „świadomość" słońca, jako źródła światła i ciepła, gdyż akceptacja technologii słonecznych w budownictwie przez ogół społeczeństwa może być osiągnięta jedynie za pomocą przekonywujących wizualnie pomysłów i przykładów. Oznacza to że:

- miasta, budynki oraz ich elementy muszą być traktowane jako złożony system materiałów i przepływów energii;
- użycie przyjaznych środowisku postaci energii musi być zaplanowane z holistycznego punktu widzenia. Profesjonalna znajomość wszystkich funkcjonalnych, technicznych i projektowych związków, warunków i możliwości jest warunkiem wstępnym tworzenia nowoczesnej architektury;
- ekstensywna i stałe poszerzana wiedza o warunkach rządzących klimatem wewnętrznym budynków, stan technologii słonecznej oraz obszar prowadzonych symulacji, obliczeń i pomiarów muszą być systematycznie prezentowane, jak też udostępniane w sposób jasny i zrozumiały oraz dający możliwość dalszego rozwoju;
- szkolenie oraz dalsza edukacja architektów i inżynierów muszą odnosić się do przyszłych potrzeb i powinny być realizowane na różnych poziomach wzajemnie powiązanych systemów, przy użyciu środków udostępnianych przez współczesne media; szkoły, uniwersytety i stowarzyszenia zawodowe powołane są do opracowania odpowiednich rozwiązań.

*Usytuowanie budynków*

Specyficzna miejscowa sytuacja, występująca roślinność, tworzywo budynku, czynniki klimatyczne i topograficzne, zakres i dostępność odnawialnych źródeł energii postrzegane w odniesieniu do okresu i intensywności ich wykorzystania, a wreszcie lokalne ograniczenia, wszystkie te wymienione czynniki muszą być analizowane i oceniane jako podstawa dla każdego indywidualnego projektu.

Zasoby naturalne dostępne w danej lokalizacji, w szczególności słońce, wiatr i energia geotermiczna, powinny być angażowane w kształtowanie klimatu wewnętrznego budynków i powinny mieć swoje odzwierciedlenie w projektowaniu ich rozkładów i kształtów. Zależnie od usytuowania geograficznego, kształtu, zestawu użytych materiałów oraz rzeczywistego sposobu wykorzystania budowli, różnorodne już istniejące, jak też pojawiające się nowe sposoby kształtowania budynków będą wchodziły we wzajemne oddziaływanie z takimi lokalnymi czynnikami jak :

- dane klimatyczne (kąt oświetlenia słonecznego, sezonowy i regionalny zakres nasłonecznienia, temperatury powietrza, siła i kierunek wiatru, okresy wietrzne, wielkość opadów itd.);
- stopień ekspozycji oraz aspekt otwartych przestrzeni i powierzchni gruntu (nachylenie stoku, kształt, profil, proporcja, skala itd.);
- lokalizacja w terenie, geometria, rozmiary, ukształtowanie topograficzne, powierzchnie wody i roślinności (zmieniające się zakresy zacienienia, odblask, objętość, emisje, itd.);
- użyteczność kubatur gruntowych jako przestrzeni gromadzenia ciepła;
- istniejące wzorce ruchów ludzi i urządzeń mechanicznych;
- istniejące zwyczaje budowania i dziedzictwo architektoniczne.

*Materiały i formy konstrukcyjne*

Budynki i otwarte przestrzenie miejskie powinny być projektowane w taki sposób, aby w celu dostarczenia im światła i mediów potrzebne było minimum energii, co oznacza angażowanie ciepła pozyskiwanego ze światła do ogrzewania wody, ogrzewania pomieszczeń, chłodzenia, wentylacji i generowania energii elektrycznej. Dla zaspokojenia pozostałych potrzeb powinny być wybrane takie rozwiązania, które spełniają kryteria ogólnej równowagi energetycznej oraz są zgodne z najnowszą wiedzą techniczną o wykorzystaniu zgodnych ze środowiskiem form energii.

Wykorzystanie materiałów, kształty konstrukcji, technologia wytwarzania, transport, montaż i demontaż elementów budynku musi zatem uwzględniać zawartość składnika energetycznego i cykl życia materiałów.

- pierwszeństwo powinny mieć surowce odnawialne dostępne w odpowiednich ilościach oraz formy konstrukcyjne o najniższym składniku pierwotnej,"szarej"energii;
- recykling materiałów musi być zagwarantowany, mając na uwadze osiągnięcie następujących celów: ewentualne ponowne wykorzystanie odpadów lub zrównoważone ekologicznie gromadzenie odpadów;
- konstrukcja nośna i pokrycie budynku muszą mieć wysoką trwałość, co zapewnia efektywne wykorzystanie materiałów, pracy i energii oraz minimalizuje koszty odpadów. Powinno się osiągać optymalne relacje pomiędzy wytwarzaniem lub włożoną w nie energią (zwaną też wbudowaną energią) a długowiecznością;
- priorytet w wykorzystaniu i rozwoju powinny mieć elementy budynków służące do pasywnego i aktywnego angażowania energii słonecznej, dające się łatwo dostosować do wymagań dotyczących konstrukcji, projektów, powtarzalności i wymiarów;
- nowe systemy i produkty z obszaru technologii energetycznych i konstrukcyjnych powinny dać się łatwo integrować w strukturę budynku oraz powinny być łatwe do wymiany lub odnowy.

*Budynki*

W sensie zachowania wewnętrznej równowagi energetycznej, budynki należy pojmować jako całościowe systemy, które w optymalny sposób eksploatują środowiskowo wyważone formy energii na swoje różnorodne potrzeby. Powinny być one rozwijane jako trwale istniejące systemy, które będą w stanie odpowiadać ich zróżnicowanemu użytkowaniu w długim okresie:

- funkcje powinny być rozmieszczone na planach i przekrojach w sposób biorący pod uwagę zmiany temperatur i strefy cieplne;
- planowanie i realizacja budynku oraz wybór materiałów powinny bazować na zasadzie elastyczności, tak by późniejsze zmiany użytkowania mogły być dokonane przy minimalnych kosztach materiałowych i energetycznych;
- przepuszczalność pokrycia budynku dla światła, ciepła i powietrza oraz jego przezroczystość muszą być sterowalne i poddające się modyfikacjom, tak aby mogły reagować na zmieniające się lokalne warunki klimatyczne (osłanianie przed nasłonecznieniem, ochrona przed odblaskiem, osłabianie naświetlenia, zacienienie, chwilowa osłona cieplna, regulowana wentylacja naturalna);
- spełnianie wymogów komfortu powinno być możliwe głównie w procesie projektowania budynku poprzez stosowanie rozwiązań pasywnych przynoszących bezpośredni efekt. Pozostałe potrzeby energetyczne w zakresie ogrzewania, chłodzenia, energii elektrycznej, wentylacji i oświetlenia powinny być zaspokajane przez systemy aktywne zasilane zrównoważonymi ekologicznie formami energii.

Zasoby techniczne i energetyczne używane w budynku powinny być odpowiednie do ich zadań. Wykresy prezentujące wymagania dla różnych kategorii użytkowników powinny być ponownie rozważone i tam, gdzie właściwe, zmodyfikowane. Budynki o specjalnym wykorzystaniu takie, jak muzea, biblioteki, szpitale etc., powinny być rozważane oddzielnie, gdyż dotyczą ich specyficzne ograniczenia klimatyczne.

*Miasto*

Odnawialne formy energii stanowią szansę uczynienia życia w miastach bardziej atrakcyjnym. W dziedzinach zasilania energetycznego i infrastruktury transportowej wykorzystanie tych rodzajów energii powinno być maksymalizowane poprzez rzeczywistą formę budynku. Istniejąca tkanka budynku powinna być wykorzystywana, jeśli to ma sens praktyczny i jeśli jest możliwe. Spalanie paliw mineralnych musi być drastycznie obniżone.

Relacja między miastami a naturą powinna być opracowana tak, aby osiągnąć symbiozę między nimi. Zmiany i inne przedsięwzięcia podejmowane w obszarze przestrzeni publicznych lub istniejących budynków, jak też spowodowane przez nowe budowle, muszą brać pod uwagę historyczną i kulturową tożsamość danej lokalizacji oraz geograficzne i klimatyczne warunki krajobrazu.

Miasto musi być zwięzłe w swojej jedności jako zwarty, trwały organizm. Konieczna jest możliwość sterowania stałymi zmianami w jego funkcjonowaniu, wyglądzie i aspekcie technologicznym, w celu zapewnienia minimum zakłóceń i maksimum uchowania jego zasobów.

Miasta stanowią zasoby w postaci zbudowanej, przez co mają wysoką zawartość energii pierwotnej. Aby osiągnąć bliższą integrację z ogólną równowagą natury, ich różnorodne otoczenia, budynki i przestrzenie otwarte, ich infrastruktura oraz ich systemy funkcjonalne, transportowe i komunikacyjne muszą podlegać stałemu procesowi modyfikacji i rekonstrukcji, który odpowiada naturalnym cyklom odnowy.

Forma struktur urbanistycznych i krajobrazowych kreowanych przez człowieka musi podlegać następującym czynnikom środowiskowym i bioklimatycznym:

- orientacja ulic i struktur budowlanych na słońce;
- sterowanie temperaturą i wykorzystanie oświetlenia dziennego w sferze przestrzeni publicznych;
- topografia (kształt terenu, całościowa ekspozycja, ogólna sytuacja);
- kierunek i natężenie wiatru (ciągnięcie ulic, osłonięte przestrzenie publiczne, systemowa wentylacja, korytarze zimnego powietrza);
- roślinność i rozkład obszarów zieleni (dostarczanie tlenu, zbieranie kurzu, równowaga temperatury, zacienienie, zapory przed wiatrem);
- hydrogeologia (relacje wodne i systemy wodne).

Takie funkcje miejskie jak zamieszkiwanie, produkcja, usługi oraz działalność kulturalna i wypoczynkowa, powinny być skoordynowane ze sobą wszędzie tam, gdzie jest to funkcjonalnie możliwe i społecznie właściwe. W ten sposób można obniżyć rozmiar ruchu pojazdów. Zakłady produkcyjne i usługowe mogą uzupełniać się i być wykorzystywane w sposób bardziej intensywny i wydajny.

W obszarach miejskich piesi i pojazdy nie napędzane spalaniem paliw mineralnych muszą być traktowane w sposób uprzywilejowany. Transport publiczny musi korzystać ze specjalnego wsparcia. Potrzeby parkingowe powinny zostać ograniczone a zużycie benzyny i innych paliw zminimalizowane.

Ekonomiczne wykorzystanie terenu, osiągane poprzez rozsądną gęstość nowych przedsięwzięć planistycznych połączoną z programem przedsięwzięć wypełniających, może pomóc w obcięciu wydatków na infrastrukturę i transport oraz w zredukowaniu zajmowania kolejnych terenów. Należy też podejmować przedsięwzięcia mające na celu odtworzenie równowagi ekologicznej.

W publicznych przestrzeniach osiedli i miast należy podejmować kroki mające na celu poprawę klimatu miejskiego, kontrole temperatury, ochronę od wiatru oraz specyficzne ogrzewanie i chłodzenie tych miejsc.

*Berlin, marzec 1996*

*Sygnatariusze Karty:*
*Alberto Campo Baeza – Madryt, Victor López Contelo – Madryt, Ralph Erskine – Sztokholm, Nikos Fintikakis – Ateny, Sir Norman Foster – Londyn, Nicholas Grimshaw – Londyn, Herman Hertzberger – Amsterdam, Thomas Herzog – Monachium, Kund Holscher – Kopenhaga, Sir Michael Hopkins – Londyn, Françoise Jourda – Lyon, Uwe Kissler - Monachium, Henning Larsen - Kopenhaga, Bengt Lundsten - Helsinki, David Mackay - Barcelona, Angelo Mangiarotti - Mediolan, Manfredi Nicoletti - Rzym, Frei Otto - Leonberg, Juhani Pallasmaa - Helsinki, Gustav Peichl - Wiedeń, Renzo Piano - Genua, José M. De Prada Poole - Madryt, Sir Richard Rogers - Londyn, Francesca Sartogo - Rzym, Herman Schröder - Monachium, Roland Schweitzer - Paryż, Peter. C. von Seidlein - Sztutgart, Thomas Sieverts - Berlin, Otto Steidle - Monachium, Alexandros N. Tombazis - Ateny.*

Dokument ten został zredagowany przez Thomasa Herzoga w latach 1994-1995 w związku z projektem READ (*Renewable Energies In Architecture and Design* wspieranym przez Komisję Europejską Dyrektoriat Generalny XII. Jego zawartość została przedyskutowana, a sformułowania uzgodnione z wiodącymi europejskimi architektami.

## *ZASADY HANOWERSKIE*

1. **Domagać się praw ludzkości i natury do** zdrowego, wzajemnie wspomagającego, różnorodnego i zrównoważonego **współistnienia**.
2. **Uznawać niezależność.** Ludzkie czyny jednocześnie współgrają i zależą od świata natury, co ma szerokie i różnorodne implikacje w każdej ich skali. Poszerzać obszar uwarunkowań projektów tak, aby uwzględniał nawet ich odległe oddziaływania.
3. **Szanować związki ducha i materii**. Uwzględniać wszystkie aspekty ludzkiego osadnictwa obejmujące organizację, zamieszkiwanie, wytwórczość i handel, pod względem istniejących i zmieniających się związków świadomości duchowej i materialnej.
4. **Przyjmować odpowiedzialność za konsekwencje decyzji projektowych** dla ludzkiego dobrobytu, egzystencji systemów naturalnych oraz ich prawa do współistnienia.
5. **Tworzyć bezpieczne obiekty o nieprzemijającej wartości.** Nie obciążać przyszłych pokoleń potrzebami pilnowania i decydowania o możliwych zagrożeniach spowodowanych niedbałym tworzeniem produktów, procesów i norm.
6. **Eliminować możliwość odpadów.** Rozważać i optymalizować pełne cykle życia produktów i procesów tak, aby zmierzać w stronę systemów naturalnych, które nie znają odpadów.
7. **Zdać się na naturalne przepływy energii.** Podobnie jak ożywiona natura, ludzkie wytwory powinny czerpać siły twórcze z powtarzalnego zasilania słonecznego. Włączać energię w sposób wydajny i bezpieczny tak, aby była używana odpowiedzialnie.
8. **Rozumieć uniwersalne ograniczenia projektowania.** Żadne ludzkie dzieło nie trwa wiecznie i żaden ludzki pomysł nie rozwiązuje wszystkich problemów. Ci, którzy tworzą i planują, powinni zachowywać pokorę w obliczu natury. Powinni traktować naturę jako nauczyciela i wzór, unikając lub kontrolując sprzeciw wobec niej.
9. **Dążyć do nieustannej poprawy poprzez dzielenie się wiedzą.** Zachęcać do bezpośredniej i otwartej komunikacji pomiędzy kolegami, szefami, wytwórcami i użytkownikami tak by łączyć ich zrównoważone długoterminowe uwarunkowania z odpowiedzialnością etyczną oraz odtwarzać integralny związek ludzkiej działalności z procesami natury.

Zasady hanowerskie powinny być traktowane jako aktualny dokument poświęcony przekształcaniu i rozwojowi naszej współzależności z naturą, tak aby to przekształcanie i rozwój ulegały dostosowaniu wraz ze ewolucją naszej wiedzy o świecie.

*Dokument napisany przez Williama McDonougha na Wystawę Światową EXPO 2000 w Hanowerze pt. „Humanizm, Natura i Technologia".*

## *KARTA BIZNESU NA RZECZ EKOROZWOJU*

Zasada 1. Ochrona środowiska priorytetem działania firmy.
Zasada 2. Wdrażanie zintegrowanych systemów zarządzania.
Zasada 3. Stałe wdrażanie proochronnych przedsięwzięć.
Zasada 4. Kształcenie pracowników.

Zasada 5. Przeprowadzanie wstępnej oceny oddziaływania na środowisko.
Zasada 6. Ekologizacja produktów i usług na etapie ich projektowania.
Zasada 7. Wdrożenie systemu porad dla klientów.
Zasada 8. Ekologizacja procesów produkcyjnych i eksploatacji urządzeń.
Zasada 9. Prowadzenie badań wpływu na środowisko.
Zasada 10. Wdrażanie środków zapobiegawczych.
Zasada 11. Oddziaływanie na podwykonawców i dostawców.
Zasada 12. Przeciwdziałanie nadzwyczajnym zagrożeniom środowiska.
Zasada 13. Przekazywanie technologii przyjaznej dla środowiska.
Zasada 14. Wnoszenie wkładu firmy w ogólną działalność proekologiczną.
Zasada 15. Prowadzenie dialogu ze społeczeństwem.
Zasada 16. Zapewnienie przestrzegania wszelkich norm ochrony środowiska.

*Kartę opracowała, w 1991 r., Rada Biznesu na rzecz Ekorozwoju powołana przez Międzynarodową Izbę Handlową. Karta zaprezentowana na konferencji w Rio de Janerio, przyjęta została na Drugiej Światowej Konferencji „Zarządzanie Środowiskiem". W 1993 r. na bazie „Karty Biznesu na rzecz Ekorozwoju", Unia Europejska wydała Dyrektywę „Zasady zarządzania środowiskiem i schemat przeglądów ekologicznych".*

### *Dokumenty i dyrektywy powstałe na bazie prowadzonych badań*

***The Working Papers of the Commission*** (Komisja Unii Europejskiej przyjęła tę Dyrektywę w październiku 2001 roku) w związku z prowadzonymi pracami nad dyrektywą dotyczącą promocji energii elektrycznej wyprodukowanej ze źródeł odnawialnych pt. *Directive of the European Parliement and of the Council on the promotion of electricity from renewable energy sources in the internal electricity market.* Dokument ten dotyczy istniejących systemów subsydiowania promujących produkcję energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w zliberalizowanych warunkach rynkowych.

***Directive of the European Parliement and of the Council on the energy performance of buildings*** (COM (2001) 226 final, 2001/0098 (COD), Brussles, 11.5.2001) - Dyrektywa o wydajności energetycznej budynków. W Memorandum wyjaśniającym podłoże powstania Dyrektywy Unia wyjaśnia, iż w gospodarce państw Unii największe możliwości oszczędzania energii istnieją w sektorze budownictwa. Dyrektywa określa ramy działań Unii na rzecz ustanowienia wspólnych zasad legislacyjnych, które spowodują osiąganie odpowiedniego poziomu wydajności energetycznej budynków, pozostawiając swobodę praktycznej realizacji przyjętych zasad poszczególnym państwom członkowskim Unii.

***Punkt 2 artykułu 2 Dyrektywy o promocji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych*** definiuje pojęcie energii odnawialnych, zaznaczając, że moc zainstalowana systemów wykorzystujących energie ze źródeł odnawialnych musi być mniejsza niż 10 MW. W przypadku energetyki słonecznej i jej zastosowań w warunkach polskich Dyrektywa odnosi się jedynie do systemów z ogniwami fotowoltaicznymi zarówno w postaci elektrowni wyposażonych w zespoły paneli fotowoltaicznych, jak i w postaci systemów fotowoltaicznych zintegrowanych z fasadami i dachami budynków, tzw. BIPV – *Building Integrated Photovoltaics.*

***Strategia rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce*** (przyjęta przez Sejm 23.08.2001 r.). Dokument ten stanowi wypełnienie postanowienia rezolucji Sejmu z dnia 8 lipa 1999 roku w sprawie wzrostu wykorzystania OZE. Konkretyzuje on zapisy ***II polityki ekologicznej państwa*** w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej i jej roli w ograniczaniu emisji zanieczyszczeń do powietrza w sektorze energetycznym oraz zapisy długookresowej ***Strategii zrównoważonego rozwoju Polski do roku 2025***. Celem naczelnym *„Strategii rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce"*, wzorowanej na podobnych dokumentach przyjętych wcześniej przez Unię Europejską, jest osiągnięcie udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie energii pierwotnej kraju do 7,5% w roku 2010 i do 14% w roku 2020.

**Wymagania ochrony cieplnej budynków w krajach UE**

***Dyrektywa 89/106*** (w krajach Unii Europejskiej jest ona podstawowym dokumentem dotyczącym budownictwa). Dyrektywa wylicza, między innymi, tzw. *Wymagania Podstawowe*, jakim powinny odpowiadać budynki, skąd wynikają dalsze wymagania odnoszące się do elementów budowli, komponentów budowlanych i wyrobów.

***Wymaganie podstawowe 6*** w zakresie oszczędności energii i ochrony cieplnej w Dyrektywie 89/106 Rady Wspólnot Europejskich w sprawie wyrobów budowlanych brzmiało: **„Budynek i jego instalacje grzewcze, chłodzące i wentylacyjne należy projektować i wykonywać w taki sposób, aby utrzymać na niskim poziomie ilość energii wymaganą do użytkowania, z uwzględnieniem warunków klimatycznych, lokalizacji i potrzeb użytkowników".**

Z Wymaganiem Podstawowym 6 związanych jest ok. 60 norm opracowywanych w Komitecie Technicznym CEN/TC 89 *Thermal performance of buildings and building components* (Cieplne właściwości użytkowe budynków i komponentów budowlanych). W większości przypadków jest to praca nad doskonaleniem i ujednolicaniem zapisu materiału ujętego w normach ISO lub w normach krajowych państw członkowskich Unii Europejskiej. W państwach tych z reguły jest po 20-30 norm z dziedziny ochrony cieplnej budynków. Normy te nie stawiają wymagań (te są przedmiotem przepisów budowlanych), lecz obejmują terminologię, metody badań i metody obliczeń dotyczących cieplnych właściwości użytkowych budynków i ich komponentów.

**Przejmowanie EN do PN**

**Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**

***Ochrona cieplna budynków PN-91/B-02020***
Zasady podane w wymienionych wyżej artykułach *Prawa Budowlanego* znajdują rozwinięcie w przepisach techniczno-budowlanych, w tym w *Warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.* Wymagania energetyczne zawarte są w dziale X p.t.
***Oszczędność energii i izolacyjność cieplna***
**Paragraf 328** stwierdza, że budynek i jego instalacje grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość energii cieplnej potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem można był utrzymać na racjonalnie niskim poziomie. Paragraf 328 jest zgodny z dyrektywą numer 89106 Rady Wspólnot Europejskich *„Wymagania podstawowe w zakresie oszczędności energii i ochrony cieplnej".*
***Normy środowiskowe, zasady i audyty ekologiczne***
W Polsce brak jest odrębnych norm, które określałyby w sposób szczegółowy zasady zarządzania środowiskiem w aspekcie ochrony jego zasobów. Wśród norm prawodawstwa zachodnioeuropejskiego poświęconych zarządzaniu poprzez ochronę środowiska należy wymienić:

- **The Britisch Standard BS 7750** – Specyfikacja Systemów Zarządzania Środowiskiem,
- **Council Regulation No 1836/93** – pozwalające na nieobligatoryjne uczestnictwo poszczególnych firm sektora przemysłowego w systemie zarządzania ekologicznego zwanym EMAS (*Eco – Management and Audit Scheme*),
- **zestaw norm ISO 14000**, za opracowanie których odpowiedzialny jest Komitet ISO/TC 207, Environmental Management.

**Międzynarodowa Izba Handlowa** (ICC) w 1991 r. powołała Radę Biznesu na rzecz Ekorozwoju, która opracowała kartę zawierającą 16 zasad tworzenia **Systemów Zarządzania Środowiskiem** w przedsiębiorstwach. Oto niektóre z nich:
Zasada 1. Ochrona środowiska priorytetem działania firmy.
Zasada 6. Ekologizacja produktów i usług na etapie ich projektowania.
Zasada 13. Przekazywanie technologii przyjaznej środowisku.
Zasada 16. Zapewnienie przestrzegania wszelkich norm ochrony środowiska.

W 1993 roku na bazie **Karty Biznesu na rzecz Ekorozwoju** Unia Europejska wydała dyrektywę Zasady zarządzania środowiskiem i schemat przeglądów ekologicznych.
W latach 1995-1996 zostały opublikowane projekty ogólnych wskazówek międzynarodowej normy:
**System Zarządzania Środowiskiem** – ISO/DIS 14001 i 14004,
**Wytyczne audytu ekologicznego** – ISO/DIS, 14010, 14011, 14012, 1415,
**Eekoetykietowanie**: ISO 14020, 14021, 14022, 14023, 14024,
**Ocena efektów zarządzania środowiskiem**: ISO 14031,
**Analizy cyklu życia budynku**: ISO 14040, 14041, 14042, 14043.

Zasada zarządzania środowiskowego jest – jak wskazuje model – zbliżona do ewolucji zachodzących w ekosystemach; system gospodarczy, podobnie jak ekosystemy środowiskowe, podlegają ciągłym zmianom i przekształceniom, a motorem jego ewolucji są wynalazki i innowacje. Normę opracowano w sposób umożliwiający zastosowanie jej przez różne podmioty, niezależnie od rodzaju i wielkości, w dowolnych warunkach geograficznych, kulturowych i społecznych.

**Norma ISO 14000 określa konieczność wykonania audytu**, który jest profesjonalnym osądem lub opinią wyrażoną przez osobę niezależnego audytora. Audyt środowiskowy to proces systematycznej i udokumentowanej weryfikacji, mający na celu obiektywne uzyskanie dowodów i ich ocenę, na podstawie których określa się, czy wyspecyfikowane działania dotyczące środowiska, zdarzenia, warunki, systemy zarządzania lub informacje ich dotyczące są zgodne z kryteriami audytu. Norma zaleca, aby audytor postępował zgodnie z procedurami zapewniania jakości. W celu zwiększenia zgodności i wiarygodności zaleca się, aby audyt środowiskowy był przeprowadzony zgodnie z udokumentowanymi i dobrze zdefiniowanymi procedurami.

Zaleca się, aby pierwszym i zasadniczym etapem audytu środowiskowego było określenie jego kryteriów; w przypadku działalności projektowej winno się określić m.in. kryteria doboru materiałów budowlanych i przestrzegania norm określających aspekty ochrony środowiska.

W **normie ISO 14001**, obejmującej specyfikację i wytyczne stosowania zarządzania środowiskowego, nie ustanowiono bezwzględnych wymagań dotyczących efektów działalności środowiskowej. Wymaga się jedynie podjęcia zobowiązania wyrażonego w polityce firmy, że podmiot (organizacja) będzie działał zgodnie z odpowiednim ustawodawstwem i przepisami prawnymi oraz że zobowiązuje się do ciągłego doskonalenia.

Przyjęcie i systematyczne wdrażanie różnych procedur i technik z zakresu zarządzania środowiskowego może doprowadzić do uzyskania wyników optymalnych. Samo stosowanie się do normy nie może ich gwarantować, dlatego też zaleca się rozważanie zastosowania najlepszych dostępnych technologii wszędzie tam, gdzie jest to właściwe i uzasadnione ekonomicznie (każda nowa technologia powinna być poparta rachunkiem ekonomicznym). Norma środowiskowa jest w swych założeniach bliska normie ISO 9000, poświęconej zarządzaniu poprzez system jakości. Istotna różnica między tymi dwoma normami leży w celach i priorytetach ustanawianych przez poszczególne podmioty: system zarządzania jakością dotyczy potrzeb klienta (otrzymuje lepszy jakościowo produkt), system zarządzania środowiskowego zaś – szerokich potrzeb społeczeństwa w zakresie ochrony środowiska.

Opracowana strategia rozwoju społeczno-gospodarczego dla Polski do 2010 roku zakłada działanie dostosowawcze do standardów obowiązujących w Unii Europejskiej. Należy zatem sądzić, że nasze firmy (w tym architektoniczne i budowlane) będą zmuszone do wdrażania rozwiązań europejskich, gdyż funkcjonowanie firmy

zależeć będzie od jej wizerunku ekologicznego. Konieczne jest zatem przyspieszenie działań proekologicznych zgodnych z wymogami europejskich partnerów, u których stale trwa proces podwyższania norm ekologicznych.

Posiadany certyfikat ekologiczny wyrobów budowlanych i projektowanych obiektów będzie mocnym atutem na rynku w stosunku do firm zagranicznych, ubezpieczeniowych i przyznawania preferencyjnych kredytów.

***Rynek zielonych certyfikatów*** - mechanizm, w którym obowiązują warunki konkurencyjności rynkowej wprowadzane w odniesieniu do produkcji zielonej energii przy wykorzystaniu tych technologii, które nie mogą jeszcze w pełni konkurować z technologiami energetyki konwencjonalnej. System ten został już wprowadzony lub jest na etapie wdrożenia w Holandii, Danii, Włoszech i Belgii i jest wspomagany poprzez deklarowaną przez odbiorców w sposób dowolny kwotę na rzecz zielnej energii. Producenci energii ze źródeł odnawialnych otrzymują zapłatę za wyprodukowaną energię składającą się z dwóch elementów: ceny rynkowej energii konwencjonalnej i ceny rynkowej zielonego certyfikatu.

***Feed-in System*** - mechanizm bezpośredniego wsparcia związany z długoterminowo zagwarantowaną minimalną ceną energii ze źródeł odnawialnych. Mechanizm ten polega na wprowadzeniu systemu stałych cen na energię ze źródeł odnawialnych gwarantowanych przez dłuższy czas płaconych producentom tej energii przez przedsiębiorstwa energetyczne. Producent otrzymuje ustaloną premię, która stanowi *bonus środowiskowy*.

***Mechanizm konkursów*** polega na ogłaszaniu przez państwo konkursów na dostawę energii ze źródeł odnawialnych, obowiązuje przy tym konkurencja cenowa – konkurs wygrywa producent oferujący najniższą cenę na energię przez siebie wytwarzaną. Mechanizm konkursów został zastosowany w Wielkiej Brytanii, jako powiązany z brytyjskim *„Prawem obowiązku zakupu paliw niekopalnych"*.

# PROGRAMY SŁUŻĄCE DO OPTYMALIZACJI PROJEKTOWEJ

Program „Baza danych", wykonany został w ramach projektu badawczego nr 8 T07F 016 20 pt. *„Komponenty strukturalne architektury ekologicznej inteligentnych budynków mieszkalnych"* kierownik: W. Mikoś-Rytel, 2000-2002 r.

| | |
|---|---|
| **1D-HAM** | ciepło, powietrze, transport wilgoci, ściany |
| **AAMASKY** | światło nieboskłonu, oświetlenie światłem dziennym, budynki komercyjne, |
| **ACOUSALLE** | akustyczny, przepisy i normy |
| **Acoustics Program** | akustyka systemów HVAC, przewidywanie poziomu dźwięku, poziom hałasu, |
| **ADELINE** | oświetlenie światłem dziennym, oświetlenie, całościowa symulacja budynku, budynki komercyjne |
| **AFT Fathom** | projektowanie, wybór pompy, analiza instalacji rurowych, projektowanie przewodów, wymiarowanie przewodów, systemy zimnej wody, system ciepłej wody, |
| **AFT Mercury** | optymalizacja, optymalizacja instalacji rurowych, wybór pompy, projektowanie przewodów, wymiarowanie przewodów, systemy zimnej wody, systemy ciepłej wody, |
| **AIRPAK** | kształtowanie przepływu powietrza, transport zanieczyszczający, rozprowadzanie powietrza pokojowego, przenoszenie ciepła i wilgoci, komfort cieplny, obliczeniowa dynamika płynów (CFD) |
| **AkWarm** | systemy oceny energii domowej, energia domowa, kształtowanie budynków mieszkalnych lub kształtowanie sposobów zamieszkiwania budynków, dostosowanie do warunków klimatycznych |
| **Analysis Platform** | ogrzewanie, chłodzenie, i sprzęt do słonecznego podgrzewania wody, budynki komercyjne |
| **APACHE** | projektowanie cieplne, analiza cieplna, symulacja energetyczna, dynamiczna symulacja, symulacja systemowa, |
| **APACHE-HVAC** | budynki, HVAC, symulacja, wskaźniki energetyczne |
| **ASEAM** | wskaźniki energetyczne, budynki istniejące, budynki komercyjne, |
| **AUDIT** | koszt obsługi, dane cyfrowe, mieszkalne, komercyjne |
| **Awnshade** | zacienienie słoneczne, markizy, nadwieszenia, płyty boczne, okna, |
| **BASECALC** | fundamenty, piwnice, płyta na stopniu, budynki mieszkalne |
| **BEACON** | audyt energetyczny, analiza obciążeń finansowych, analiza wyposażenia, |
| **BEES** | wydajność środowiskowa, zielone budynki, oszacowanie cyklu życia, kosztorysowanie cyklu życia, zrównoważony rozwój, |
| **BinMaker** | dane pogodowe, dane pogodowe w postaci cyfrowej |
| **BLAST** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, odzyskiwanie, badanie, budynki mieszkalne i komercyjne, |
| **BLCC** | analiza ekonomiczna, ESPC, budynki państwowe, kosztorysowanie cyklu życia |
| **BSim2000** | symulacja budynku, energia, oświetlenie naturalne, analiza cieplna, mikroklimat wewnętrzny, |
| **BTU Analysis Plus** | HVAC, ogrzewanie, chłodzenie, badania obciążeń cieplnych |
| **BTU Analysis REG** | HVAC, ogrzewanie, chłodzenie, badania obciążeń cieplnych |
| **BuilderGuide** | projektowanie, budynki mieszkalne |
| **Building Design Advisor** | projektowanie, oświetlenie światłem dziennym, wskaźniki energetyczne, prototypy, studia przypadków, budynki komercyjne |
| **Building Energy Modelling and Simulation - Self-Learning Modules** | symulacja energetyczna, budynki, oprogramowanie szkoleniowe, samodzielna nauka, kształtowanie, symulacja |
| **BUS++** | wskaźniki energetyczne, wentylacja, przepływ powietrza, jakość powietrza wewnętrznego, poziom hałasu, |
| **CELLAR** | piwnica, strata ciepła, zasady projektowania, |
| **CHVAC** | komercyjne systemy HVAC, obliczenia obciążeń, CLTD, |
| **CL4M Commercial Cooling and Heating Loads** | obciążenie chłodzenia, obciążenie ogrzewcze, budynki komercyjne, |
| **CLIMATE 1** | dane o klimacie, mapy klimatyczne, mapa słoneczna, |
| **Climate Consultant** | analiza klimatu, wykresy psychometryczne, mapa bioklimatyczna, |
| **C-MAX** | pompy, wentylatory, schładzacze, kompresory, zachowanie energii, projektowanie urządzeń |
| **Co$tWorks98** | systemy HVAC, koszty energii, ekonomika energii, systemy ogrzewania i chłodzenia |
| **COMFIE** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, odzyskiwanie, budynki mieszkalne, budynki komercyjne, słoneczny system pasywny |
| **COMIS** | wielostrefowy przepływ powietrza, transport zanieczyszczeń |
| **CONTAMW** | jakość powietrza wewnętrznego, wentylacja/przepływ powietrza |
| **DD4M Air Duct Design** | projektowanie przewodów, klimatyzacja, ogrzewanie, |
| **DEROB-LTH** | wskaźniki energetyczne, ogrzewanie, chłodzenie, komfort cieplny, projektowanie, |
| **DesiCalc** | systemy osuszające, klimatyzacja, projektowanie systemowe, analizy energetyczne, odwilgocenie, |
| **DOE-2** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, odzyskiwanie, badanie, budynki mieszkalne i komercyjne, |
| **Duct Calculator** | wymiarowanie przewodów, projektowanie, technika, obliczanie |
| **DUCTSIZE** | wymiarowanie przewodów, równomierne tarcie, odzysk statyczny, |
| **EA-QUIP** | kształtowanie budynków, analiza oszczędności energetycznych, optymalizacja odzyskiwania (rozwój zakresu prac), analiza inwestycyjna |

| | |
|---|---|
| **EASY: Whole House Energy Audit** | audyt energetyczny, budynki mieszkalne, odzyskiwanie, ocena ekonomiczna, DSM, |
| **Eco Lumen** | projektowanie oświetlenia, wydajny energetycznie |
| **ECOTECT** | projektowanie środowiskowe, analiza środowiskowa, projektowanie koncepcyjne, wartościowanie |
| **EE4 CBIP** | całościowa wydajność budynku, zachęty wspomagające budownictwo |
| **EED** | energia z ziemi, odwierty, magazynowanie ciepła w ziemi, systemy pomp cieplnych zasilanych energią z ziemi |
| **EMISS** | zanieczyszczenia atmosfery, emisje zanieczyszczeń związanych ze zużyciem energii |
| **EN4M Energy in Commercial Buildings** | obliczenia energetyczne, budynki komercyjne, metody cyfrowe, analiza ekonomiczna |
| **Energy Analysis** | wentylatory, pompy, silniki, odzyskiwanie, efektywność kosztowa, napęd z regulowaną prędkością |
| **Energy Scheming** | projektowanie, budynki mieszkalne, budynki komercyjne, wydajność energetyczna, obliczenia obciążeń, |
| **Energy-10** | projektowanie koncepcyjne, budynki mieszkalne, małe budynki komercyjne, |
| **EnergyAide** | audyty energetyczne, analiza energii domowej, odzyskiwanie, |
| **EnergyGauge USA** | mieszkalne, obliczenia energetyczne, zgodność z przepisami, |
| **EnergyPlus** | symulacja energetyczna, obliczanie obciążeń, wydajność budynku, symulacja, wskaźniki energetyczne, bilans cieplny, równowaga mas, |
| **EnergyPro** | California Title 24, oprogramowania do kontroli zgodności z przepisami, symulacja energetyczna, komercyjne, mieszkalne, |
| **EnergyShape** | obciążenie energetyczne, użytkowanie końcowe, profil energetyczny, |
| **ENERPASS** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, budynki mieszkalne i małe komercyjne, |
| **ENER-WIN** | wskaźniki energetyczne, obliczanie obciążeń, symulacja energetyczna, budynki komercyjne, oświetlenie światłem dziennym, koszt cyklu życia |
| **ENFORMA** | pozyskiwanie danych, wskaźniki energetyczne, diagnostyka budynków, systemy HVAC, systemy oświetleniowe, |
| **Envest** | projektowanie zrównoważone, zielone budynki, analiza cyklu życia, analizy wpływów środowiskowych |
| **EQUER** | oszacowanie cyklu życia, projektowanie, odzyskiwanie, budynki mieszkalne i komercyjne, symulacja, |
| **ERATES** | koszty energii elektrycznej, taryfy energetyczne |
| **ESP-r** | symulacja energetyczna, wydajność środowiskowa, budynki komercyjne, budynki mieszkalne, wizualizacja, złożone budynki i systemy |
| **EXTREMES** | ekstremalne warunki pogodowe, sekwencje pogodowe, symulacja, obliczenia energetyczne |
| **E-Z Heatloss** | strata ciepła, zysk cieplny, obliczenia dotyczące mieszkalnictwa, |
| **EZDOE** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, odzyskiwanie, badanie, budynki mieszkalne i komercyjne, |
| **FASER** | informacje o energii, przeliczenie zasobów |
| **FEDS** | struktury wielobudynkowe, symulacja energetyczna, możliwości odzysku, kosztorysowanie cyklu życia, wpływ emisji, alternatywne finansowanie |
| **FLEX** | oświetlenie, odzyskiwanie, budynki komercyjne, |
| **FLOVENT** | przepływ powietrza, przenoszenie ciepła, symulacja, HVAC, wentylacja, |
| **FLUCS** | oświetlenie, oświetlenie światłem dziennym |
| **FRESA** | energia odnawialna, możliwości odzysku |
| **FSEC 3.0** | wskaźniki energetyczne, badanie, nowoczesne chłodzenie i odwilgocenie, |
| **GaBi3** | środowisko, oszacowanie cyklu życia, LCA, profile ekologiczne, analiza systemowa, projektowanie, badanie, |
| **Gas Cooling Guide** | wyposażenie gazowe, wyposażenie elektryczne, chłodzenie, schładzacze, klimatyzacja, budynki komercyjne |
| **GenOpt** | optymalizacja systemowa, identyfikacja parametru, programowanie nieliniowe, metody optymalizacji, systemy HVAC, |
| **Green Building Advisor** | projektowanie zrównoważone, zielony budynek, energia, woda, środowisko, zdrowie, jakość powietrza wewnętrznego, wydajność |
| **GS2000** | pompa cieplna wykorzystująca źródła geotermiczne, dobór wymiennika ciepła, pompa cieplna wykorzystująca energię z ziemi, |
| **HAP** | wskaźniki energetyczne, obliczanie obciążeń, symulacja energetyczna, dobór wyposażenia HVAC |
| **HAP System Design Load** | obliczenia obciążenia chłodzenia i ogrzewania, dobór wyposażenia HVAC, strefowanie i dystrybucja powietrza, |
| **HBLC** | obciążenia ogrzewania i chłodzenia, bilans cieplny, wskaźniki energetyczne, projektowanie, odzyskiwanie, budynki mieszkalne i komercyjne |
| **Heat Pump Design Model** | pompa cieplna, klimatyzator, pompa ciepła powietrze-powietrze, symulacja wyposażenia |
| **HEAT2** | przenoszenie ciepła, 2D, dynamika, symulacja |
| **HEAT3** | przenoszenie ciepła, trójwymiarowe przewodzenie ciepła, przepływ ciepła w stanach przejściowych, przepływ ciepła w stanach ustalonych |
| **HEED** | całościowa symulacja budynku, projektowanie wydajne energetycznie, projektowanie klimatyczne, koszty energii, temperatura powietrza wewnętrznego, |
| **HiLight** | oświetlenie, przepisy energetyczne, zgodność z przepisami, |
| **Home Energy Saver** | symulacja energetyczna oparta o Internet, budynki mieszkalne |
| **HOT2 XP** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, budynki mieszkalne, symulacja energetyczna, słoneczny system pasywny, |

| | |
|---|---|
| **HOT2000** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, budynki mieszkalne, symulacja energetyczna, słoneczny system pasywny, |
| **HOUSE** | symulacja energetyczna, domy, siedziby, kształtowanie uwarunkowań przestrzennych |
| **HPSIM** | pompa cieplna, badanie |
| **HVAC 1 Toolkit** | obliczenia energetyczne, algorytmy doboru komponentów HVAC, symulacja energetyczna, przewidywanie wydajności |
| **HVAC Checker** | HVAC, ogrzewanie, chłodzenie, badania obciążeń cieplnych |
| **HVAC Solution** | systemy HVAC, projektowanie HVAC, planowanie wyposażenia, |
| **HVACSIM+** | wyposażenie HVAC, systemy, urządzenie kontrolne, EMCS, systemy złożone, |
| **IAQ-Tools** | jakość powietrza wewnętrznego, "chore" budynki, projektowanie wentylacji, projekt sterowania źródłami zanieczyszczeń, obliczenia gazu śladowego, |
| **IDA Indoor Climate and Energy** | projektowanie, wskaźniki energetyczne, komfort cieplny, jakość powietrza wewnętrznego, budynki komercyjne, |
| **INDUS** | wymiarowanie oprzewodowania, projektowanie oprzewodowania, HVAC, |
| **IPSE** | architektura słoneczna, słoneczny system pasywny, budynki mieszkalne, podręcznik, wprowadzenie, szkoleniowy, odniesienie, |
| **IWEC** | pogoda międzynarodowa, dane pogodowe, dane o klimacie, obliczenia energetyczne |
| **IWRAPS** | planowanie wykorzystania wody, zarządzanie wykorzystaniem wody, prognozowanie zużycia wody, zachowanie wody, prawa wodne, instalacje wojskowe |
| **KCL-ECO** | cykl życia, zapasy, oszacowanie, LCA |
| **LCCID** | analiza ekonomiczna, budynki państwowe, LCC, ECIP |
| **LESO-COMFORT** | komfort cieplny, obliczanie obciążeń, energia, |
| **LESOSAI** | energia grzewcza, symulacja energetyczna, obliczanie obciążeń, normy |
| **LESO-SHADE** | współczynniki ocienienia, zacienienie słoneczne, geometria budynku, |
| **LifeCycle** | koszt cyklu życia, ekonomika |
| **Lighting Boy** | odzyskiwanie światła, audyt, projektowanie oświetlenia, budynki istniejące |
| **LISA** | analiza cyklu życia, zrównoważenie, wykorzystanie, energia wewnętrzna |
| **Load Express** | projektowanie, lekkie budynki komercyjne, obciążenia ogrzewania i chłodzenia, HVAC |
| **LoadCalc Plus Suite 2003** | obliczanie obciążeń, analiza kosztów energii |
| **MarketManager** | energetyczne kształtowanie budynków, projektowanie, odzyskiwanie, |
| **Micropas6** | symulacja energetyczna, obciążenia ogrzewania i chłodzenia, budynki mieszkalne, zgodność z przepisami, godzinowy, |
| **MOIST** | połączony transport ciepła i wilgoci, powłoka |
| **National Energy Audit (NEAT)** | odzyskiwanie, energia, audyt, miary wydajności |
| **NewQUICK** | symulacja systemów pasywnych, obliczenia obciążeń, wentylacja naturalna, chłodzenie przez odparowanie, analizy energetyczne, |
| **OHVAP** | projektowanie przewietrzania, wyposażenie olejowe |
| **Opaque** | wszystkie przemieszczenia termiczne, U-wartość |
| **Overhang Design** | słoneczny, okno, nadwieszanie, ocienienie |
| **PASSPORT** | wymagania cieplne, słoneczny system pasywny, budynki mieszkalne, normy |
| **PEAR** | projektowanie, odzyskiwanie, budynki mieszkalne, |
| **Pipe Designer** | systemy płynów, projektowanie instalacji rurowych, istniejące systemy, |
| **Pisces** | orurowanie, ogrzewanie, chłodzenie, |
| **PV*SOL** | symulacja systemów fotowoltaicznych, oprogramowanie do planowania i projektowania, systemy połączone z siecią, systemy samodzielne |
| **PVcad** | fotowoltaiczny, fasada, zysk, elektryczny |
| **PV-DesignPro** | projekt fotowoltaiczny, systemy śledzące, słoneczny, projektowanie układów elektrycznych |
| **Quick BLCC** | wielokrotna analiza projektowa LCC, uproszczona analiza projektowa LCC |
| **QuikChill** | schładzacze, CFC (freon albo skrót j.niżej ), odzyskiwanie, obciążania budynku |
| **QuikFan** | wentylatory, silniki, VSD, budynki |
| **QuikPlan** | śledzenie przepływu energii, planowanie unowocześnianie i rejestracja wyników |
| **Radiance** | oświetlenie, oświetlenie światłem dziennym, wypełnianie powierzchni, |
| **Radiance Control Panel** | jasność / blask, oświetlenie, oświetlenie światłem dziennym, planowanie dróg świetlnych, odblask, |
| **Radiance Interface** | oświetlenie, oświetlenie światłem dziennym, planowanie dróg świetlnych, odblask |
| **RadTherm** | konwekcja, przewodzenie, promieniowanie, pogoda, słoneczny, przejściowe |
| **REEP** | strategie wydajności wykorzystania wody i energii, analiza ekonomiczna, obniżenie zanieczyszczenia, instalacje DOD |
| **REM/Design** | symulacja energetyczna, budynki mieszkalne, zgodność z przepisami, projektowanie, dostosowanie do warunków klimatycznych, dobór wyposażenia, analiza wg EPA Energy Star Home, |
| **REM/Rate** | systemy oceny energii domowej, budynki mieszkalne, symulacja energetyczna, zgodność z przepisami, projektowanie, dostosowanie do warunków klimatycznych, analiza wg EPA Energy Star Home, dobór wyposażenia |
| **RESEM** | odzyskiwanie, budynki urzędowe i publiczne |
| **RESFEN** | umieszczenie okien, wskaźniki energetyczne |

| | |
|---|---|
| **RHVAC** | HVAC budynków mieszkalnych, budynków mieszkalnych lub obliczenia obciążeń budynków wynikające z zamieszkiwania, ACCA, podręcznik J |
| **Right-Suite Residential for Windows** | j.w., wymiarowanie przewodów, analizy energetyczne, wybór wyposażenia HVAC, projektowanie systemowe, |
| **RIUSKA** | obliczenia energetyczne, obliczanie strat ciepła, porównanie systemowe, wymiarowanie, kształtowanie trójwymiarowe, |
| **RLSM** | mieszkalne, chłodzenie, ogrzewanie, energia, analiza ekonomiczna, |
| **SERIRES** | projektowanie, odzyskiwanie, badanie, budynki mieszkalne |
| **ShadowFX** | obliczenia ocienienia, modelowanie słoneczne, zacienienie słoneczne, |
| **SIMBAD Building and HVAC Toolbox** | symulacja stanów przejściowych, zintegrowane sterowanie, modele strefowe, modelowanie dynamiczne, modułowe, wyniki regulacji, analiza systemowa, |
| **Site Analysis** | analiza lokalizacji, możliwości dostępu do energii odnawialnej, słoneczny, wiatr, połączony z sieciami mediów, działające bez połączenia z siecią |
| **SLAB** | płyta na ziemi, strata ciepła, zasady projektowania, |
| **SMOG** | obliczenia energetyczne, obliczanie strat ciepła, porównanie systemowe, wymiarowanie, kształtowanie trójwymiarowe, |
| **solacalc** | słoneczny system pasywny, projektowanie domu, projektowanie budynków, usługi budowlane, narzędzia projektowe, |
| **Solar Benefits Model** | ogrzewanie słoneczne wody, hipoteka nieruchomości mieszkalnych, analiza przepływów finansowych, |
| **Solar Tool** | wymiarowanie i umiejscowienie nadwieszeń, urządzenia ocieniające, żaluzje, |
| **SOLAR-2** | okna, płyty zacieniające, nadwieszenia, oświetlenie naturalne |
| **SOLAR-5** | projektowanie, budynki mieszkalne i małe komercyjne |
| **SolArch** | obliczanie wydajności cieplnej, architektura słoneczna, budynki mieszkalne, lista kontrolna projektu |
| **SolarPro 2.0** | słoneczne ogrzewanie wody, procesy termiczne, alternatywna energia, symulacja |
| **SolDesigner** | projektowanie, termika słoneczna, ogrzewanie słoneczne wody, ciepłownie słoneczne, projektowanie słoneczne, |
| **Sombrero 3.01** | zacienienie słoneczne, promieniowanie słoneczne, geometria budynku, systemy słoneczne |
| **SPARK** | zorientowanie obiektowe, badanie, systemy złożone, wskaźniki energetyczne, dynamika krótkich przedziałów czasowych, |
| **Streamline** | audyt wydajności wykorzystania wody, analiza zużycia wody |
| **Sun Path** | słoneczny, słońce, droga słońca, |
| **SUN_CHART Solar Design Software** | mapa słoneczna, pozycja słoneczna, droga słońca, ocienienie |
| **SunAngle** | słoneczny, słońce, kąt, |
| **Suncast** | zacienienie słoneczne, nasłonecznienie |
| **SUNDAY** | wskaźniki energetyczne, budynki mieszkalne i małe komercyjne |
| **SUNDI** | zacienienie słoneczne, nasłonecznienie, wzorce słoneczne, |
| **SunPath** | geometria słoneczna, pozycja słońca |
| **SunPosition** | projektowanie konta słonecznego, wysokość słoneczna, projektowanie słoneczne, |
| **Sunspec** | promieniowanie słoneczne, świetlistość, świetlistość, wydajności świetlne, pozycja słoneczna, |
| **SuperLite** | oświetlenie światłem dziennym, oświetlenie, budynki mieszkalne i komercyjne, |
| **System Analyzer** | analizy energetyczne, obliczanie obciążeń, porównanie alternatywnych systemów i wyposażenia, |
| **T*SOL** | ogrzewanie słoneczne wody, ogrzewanie basenu, planowanie i projektowanie słoneczne, |
| **TAS** | dynamiczna symulacja cieplna budynków, symulacja budynku, komfort, obliczeniowa dynamika płynów (CFD), analiza cieplna, symulacja energetyczna |
| **The Athena Model** | oszacowanie cyklu życia, środowisko, materiały budowlane, budynki |
| **Therm** | dwuwymiarowe przenoszenie ciepła, produkty budowlane, umieszczenie okien, |
| **Thermal Comfort** | obliczenia komfortu cieplnego, przewidywanie komfortu, środowisko wewnętrzne, |
| **ThermoSim** | dynamiczny przepływ ciepła, systemy naścienne, algorytmy symulacyjne, symulacja interaktywna, Java, |
| **Toolkit for Building Load Calculations** | obciążania budynku, obliczenia energetyczne, model bilansu cieplnego, przenoszenie ciepła |
| **TownScope II** | energia słoneczna, projektowanie miast, rozwiązywanie problemów wizualnych, |
| **TRACE 700** | wskaźniki energetyczne, obliczanie obciążeń, dobór wyposażenia HVAC, symulacja energetyczna, budynki komercyjne, |
| **TRACE Load 700** | obliczanie obciążeń ogrzewania i chłodzenia, symulacja dystrybucji powietrza, dobór wyposażenia HVAC, budynki komercyjne |
| **TRNSYS** | symulacja energetyczna, obliczanie obciążeń, wydajność budynku, symulacja, badanie, wskaźniki energetyczne, energia odnawialna, najnowsze technologie |
| **tsbi3** | wskaźniki energetyczne, projektowanie, odzyskiwanie, badanie, budynki mieszkalne i komercyjne, mikroklimat wewnętrzny |
| **VentAir 62** | projektowanie wentylacji, norma ASHRAE 62 |
| **VISION4** | umieszczenie okien, charakterystyki optyczne promieniowania słonecznego, wydajność cieplna, okna, szklenie, |
| **VisualDOE** | energia, wydajność energetyczna, wskaźniki energetyczne, symulacja energetyczna, projektowanie, odzyskiwanie, badanie, budynki mieszkalne i komercyjne, symulacja, HVAC, DOE-2, |

| | |
|---|---|
| **Weather Data Viewer** | pogoda, klimat, ekstremalne warunki pogodowe, dane projektowe, temperatura projektowana, wilgotność, punkt rosy, sucha bańka, mokra bańka, temperatura, entalpia, prędkość wiatru |
| **Weather Tool** | wizualizacja danych pogodowych, psychometria, analiza projektowania pasywnego, optymalna orientacja, synteza danych, |
| **Window** | umieszczenie okien, wydajność cieplna, charakterystyki optyczne promieniowania słonecznego, okna, szklenie, |
| **Window Heat Gain** | słoneczny, okno, energia, |
| **ZIP** | ekonomiczny poziom izolacji, budynki mieszkalne |

# Źródła fotografii

Rozdział 2


1. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster),Prestel, Munich, London, New York 2000, s.85.
2. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster),Prestel, Munich, London, New York 2000, s.94.
3. Sowula G., *Życie pod murem,* R.P. 4.11,2002, s.D9.
4. Shen Z., *Wszystko o feng shui,* Grupa Wydawnicza Bertelsmann Media, Diogenes, s.9.
5. Jones D.L., *Architecture and the Environment (Bioclimatic Building Design),* Laurence King Publishing, London 1998, s.145.
6. Glancey J., *Historia Architektury* (słowo wstępne Norman Foster), Arkady, Warszawa 2002, s.32.
7. Pearson D., *Przyjazny Dom,* Wydawnictwo Murator, Warszawa 1998, s.78.
8. Pearson D., *Przyjazny Dom,* Wydawnictwo Murator, Warszawa 1998, s.47.
9. Zewon S., *Wewnątrz architektury, W*ydawnictwo Murator, Warszawa 1999, s.115.
10. Zewon S., *Wewnątrz architektury, W*ydawnictwo Murator, Warszawa 1999, s.112.
11. Glancey J., *Historia Architektury* (słowo wstępne Norman Foster), Arkady, Warszawa 2002, s.127.
12. Gajewski P., *Zapisy myśli o przestrzeni,* Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001, s.171.
13. Watkin D., *Historia architektury zachodniej,* Arkady, Warszawa 2001, s.531.
14. Porteous C., *The New Eco-Architecture, alternatives from the modern mouvement,* SPON-PRESS, New York 2002, s.15.
15. Węcławowicz-Gyurkovich E., Gyurkovich J., *Aldo Rossi,* A&B 2,1998, s.20.
16. Krier L., *Architektura wybór czy przeznaczenie,* Arkady, Warszawa 2001, s.99.
17. Fikus M., *Przestrzeń miejsca,* A&B 2,1998, s.38.


Rozdział 3


18. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000, s.226.
19. Fauset P.G., *Norman Foster wygrywa Nagrodę Pritzkera w 1999 roku*, Archivolta 1(5),2000, s.19.
20. Wines J., *Green Architecture,* Edited by Philip Jodido, Taschen 2000, s.23.
21. Wines J., *Green Architecture,* Edited by Philip Jodido, Taschen 2000, s.24.
22. Pelli R.,*Designing a green apartment building in New York City,* Sustainable Building, Aeneas 4,2002, s.18.


Rozdział 4


23. *Hidden Britain* Only in Britain 2002, s.7.
24. Pearson D., *Przyjazny Dom,* Wydawnictwo Murator, Warszawa 1998, s.7.
25. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000, s.47.
26. Pearson D., *Przyjazny Dom,* Wydawnictwo Murator, Warszawa 1998, s.24.
27. Pearson D., *Przyjazny Dom,* Wydawnictwo Murator, Warszawa 1998, s.43.
28. Kelm T., *Powrót do źródeł,* MB 4,2000, s.60.
29. Zipf M., *Ze słońcem na plusie,* Deutschland 5,2000, s.63.
30. Pearson D., *Przyjazny Dom,* Wydawnictwo Murator, Warszawa1998, s.270.
31. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.160.
32. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.160.
33. Wines J., *Green Architecture,* Edited by Philip Jodido, Taschen 2000, s.237.
34. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.198.
35. Ruszkowski J., *Ikona i archetyp,* A&B 3,2002, s.59.
36. Ruszkowski J., *Ikona i archetyp,* A&B 3,2002, s.61.
37. Zamorska-Przyłuska E., *Zawsze twarzą do słońca,* A&B 1,2000, s.30.
38. Wines J., *Green Architecture,* Edited by Philip Jodido, Taschen 2000, s.178.
39. Wines J., *Green Architecture* ,Edited by Philip Jodido, Taschen 2000, s.176.
40. Leśniak D., *Pritzker 2001 dla Herzoga i de Meurona,* A&B 5,2001, s.15.
41. *Glenn Marcutt zdobył Nagrodę Prizkera* 2002, Archivolta 3,2002, s.9.
42. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000, s.179.
43. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000, s.19.
44. Fiedler V., *Światło jako źródło energii,* Profil 1,1994, s. 24
45. Kurpińska D., *Bezpłatne ciepło,* D.J. 2(33),1999, s. 43.
46. Porteous C., *The new eco-architecture,* Spon Press, New York 2002, s.170.
47. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.113.
48. Bauen 8/9,1998.
49. Mikoś-Rytel W., zdjęcie własne.
50. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.172,173.

51. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.101,102.
52. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000, s.215.
53. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000, s.214.
54. Markiewicz-Boumann K., *Słoneczna pułapka,* MB 1,2001, s.28.
55. Behling S., S., *Solar Power* (Foreword by Norman Foster), Prestel, Munich, London, New York 2000, s.214.
56. Markiewicz-Boumann K., *Słoneczna pułapka,* MB 1,2001, s.32.
57. Leśnikowski W., *Focusa pokusa monymentalna,* A&B, 11,2001, s.35.
58. Sobczyk K., *Conde Nast Building,* IB 4,1999, s.44.
59. Olechnowicz M., *Dom Jutra,* Archivolta 4(12),2001, s.8.
60. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.122..
61. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.123.
62. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.234,235.

Rozdział 5

63. *The Eeco Bulid Programme*, GRIP/EcoBuild 2002, s.4.
64. *The Eeco Bulid Programme*, GRIP/EcoBuild 2002, s.4.
65. *Icons of sustainable building in Rotterdam,* Sustainable Building 3,2002, s.24.
66. ARUP, Spear Programme
67. ARUP, Spear Programme
68. Herzog T., *Sustainable enough?,* Sustainable Building 03/2002, s. 36, 37.

Rozdział 6

69. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s. 209.
70. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.211.
71. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.229.
72. Jones D.L., *Architecture and the Environment* (Foreword by Tadao Ando), Laurence King Publishing, London 1998, s.217.
73. Sobczyk K., *Integer znaczy cały,* IB 4,1999, s.50.
74. Sobczyk K., *Integer znaczy cały,* IB 4,1999, s.52.
75. www.futurelife.ch
76. www.futurelife.ch
77. Rostkowski T., *Komfort w zgodzie z naturą,* BI 4,1999, s.42.
78. Rostkowski T., *Komfort w zgodzie z naturą,* BI 4,1999, s.42.
79. www.dwa.nl
80. www.dwa.nl
81. Marchwiński J., *Fabryka w dobie rewolucji informatycznej,* Archivolta 2,2001, s.38.
82. Marchwiński J., *Fabryka w dobie rewolucji informatycznej,* Archivolta 2,2001, s.39.
83. Kopietz-Unger J., *IBA-Emscher Park- Architektura*, A&B 7/8,1999, s.46.
84. Markiewicz-Baumann K., *Szklana pogoda,* Magazyn Budowlany 1,2001, s.23.
85. Markiewicz-Baumann K., *Szklana pogoda,* Magazyn Budowlany 1,2001, s.24.

# O ZRÓWNOWAŻONEJ ARCHITEKTURZE EKOLOGICZNEJ I ZARYSIE JEJ TEORII

## Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest syntetyczna i holistyczna analiza problematyki zrównoważonej architektury projektowanych budynków ekologicznych oraz sformułowanie zarysu jej teorii. Podjęty temat rozważa bardzo aktualną problematykę, a wielowątkowy charakter pracy przejawia się w różnorodności podejmowanych zagadnień.

W rozprawie dokonano analizy i syntezy rozległej wiedzy dotyczącej filozofii architektury przyjaznej oraz architektury ekologicznej w ujęciu historycznym i współczesnym (rozdz.2, 3).

W wyniku tej analizy wyróżniono ponadczasowe wartości w architekturze oraz filozofie ściśle związane z podjętą tematyką:

- filozofia Witruwiusza, której istotą jest projektowanie i wznoszenie budynków wg kanonu: trwałość, użyteczność, piękno,
- filozofia Christiana Norberga Schulza, której głównym elementem jest teoria przestrzeni egzystencjonalnej. Może być ona dzisiaj uważana za cenny wkład i podstawę myśli o architekturze ekologicznej zharmonizowanej ze środowiskiem naturalnym.

Jak wynika ze schematu struktury pracy zawartego w rozdziale 1 (rys.1) filozofie architektury przyjaznej dla człowieka i otoczenia oraz analiza stanu wiedzy o architekturze ekologicznej w ujęciu całościowym stanowią istotne elementy rozprawy (rozdz.3, 4).

W celu umożliwienia skutecznego projektowania zrównoważonych budynków ekologicznych, obecnie i w przyszłości, opracowano i zaproponowano zestaw strukturalnych komponentów ekoarchitektury w ujęciu podstawowych standardów krajowych i zagranicznych (rozdz.4). To trzeci znaczący element rozprawy.

Jak wynika z obszernej analizy różnych podejść, poglądów i nurtów rozważanej problematyki, widoczny jest brak spoiwa wiążącego tę obszerną wiedzę w jedną zharmonizowaną całość oraz brak holistycznego podejścia do równoważenia cząstkowych i całościowych rozwiązań.

Główne założenia zaproponowanego w pracy zarysu teorii zrównoważonej ekoarchitektury wyniknęły z próby całościowego ujęcia zagadnień związanych z tą tematyką. Przedstawiono je w dwóch ujęciach: twórczym (nazwanym 3A) oraz rynkowym (nazwanym 3E). Aby ukazać pełniejszy obraz, uwzględniający różnorodne aspekty, zaproponowano zintegrowany model ekoarchitektury (nazwany 6AE) (rozdz.5). Merytorycznie jest to najistotniejsza część rozprawy.

W celu podbudowania przyszłościowego charakteru omawianych spraw, w rozdziale 6 przytoczono wybrane przykłady współczesnych rozwiązań budynków ekologicznych z inteligencją, obrazujące nowy sposób interdyscyplinarnego i synergicznego powstawania dzieła na każdym etapie.

Omówione w rozdziale 7 programy komputerowe do analizy i oceny rozwiązań projektowanych budynków pokazują, że bez współczesnych narzędzi optymalizujących proces projektowania nie jest już możliwe właściwe zaprojektowanie budynku złożonego z tak różnorodnych komponentów.

Podsumowanie i wnioski końcowe (rozdz.8) wskazują zarówno na osiągnięcia, jak i niedostatki opracowania oraz potrzebę dalszego pogłębienia tej ważnej problematyki.

# ON SUSTAINABLE ECOLOGICAL ARCHITECTURE AND ITS THEORY OUTLINE

## Summary

The aim of this research is to carry on a holistic analysis and a synthesis of sustainable architecture problems regarding ecological buildings. It also aims at outlining a theory of the sustainable ecological architecture. The area of research concerns burning problems of current architecture. Variety of issues addressed results in a multithread presentation adopted.

The research starts from an analysis and subsequent synthesis of a vast knowledge on philosophies of human-friendly architecture and ecological architecture, both reviewed with historical and modern approach (Chapter 2 and 3). The analysis enables to point out timeless values of architecture and philosophies related thereto :

- the Vitruvian philosophy, which essence is designing and constructing buildings following the cannon of durability, utility and beauty;
- a philosophy of Christian Norberg Schulz with its central issue of existential space theory, which may be considered as an valuable input and basis for current and future thinking on ecological architecture in harmony with a natural environment.

The diagram of research structure shown in Chapter 1 (Diagram 1) proves an importance of human- and environment-friendly architecture philosophies and an overall analysis of ecological architecture, for the research completeness (Chapters 3 and 4).

In order to enable an effective designing of sustainable ecological buildings now and in the future, a set of eco-architecture structural components has been developed and suggested, addressing both domestic and foreign standards (Chapter 4). This is considered the third important element of the research.

The analysis of various approaches, ideas and currents within the area investigated, shows a visible lack of any binder making this vast area of knowledge a harmonised unity as well as a lack of holistic approach enabling sustainability of partial and general solutions applied. General assumptions of the sustainable eco-architecture theory outline worked out, result from an attempt to comprehensively view this area of science. The area is shown in two aspects : creative (called 3A) and commercial (called 3E). To get a whole picture that shows these various aspects, an integrated model of eco-architecture (called 6AE) is offered (Chapter 5). This is the nucleus of this research.

To support future-oriented nature of problems analysed, Chapter 6 points out selected examples of modern ecological building solutions equipped with a building intelligence. These examples show results of a new methodology for interdisciplinary creation of a build object and synergies in its every phase.

Software packages for analysis and valuation of building design components and arrangements, described in Chapter 7, prove that an appropriate design of a building consisting of so much various components is not possible without modern tools for design process optimisation.

Final conclusions (Chapter 8) summarise both achievements of the research carried out as well as needs for further research resulting from its limitations.

Wydano za zgodą Rektora Politechniki Śląskiej

**Wydawnictwo Politechniki Śląskiej,**
ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice
http://loki.polsl.pl/wydawnictwo

**Sprzedaż i Marketing**
tel. (032) 237-18-48
wydawnictwo_mark@polsl.pl

Nakład 100+50, Ark. wyd. 27. Ark. druk.15,125.

Fotokopie, druk i oprawę wykonano w UKiP *J&D Gębka*,
Gliwice, ul. Pszczyńska 44, tel. 231-87-09