

ANNA BAĆ\*

## PODSTAWY PROJEKTOWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO

### WPROWADZENIE. DLACZEGO ZRÓWNOWAŻENIE

Problematyka „zrównowżenia” we wszystkich niemal dziedzinach życia jest aktualnie tematem wiodącym i zarazem trudnym. Mam tu na myśli obecną sytuację na Ziemi, gdzie zaobserwować można stan niezrównowżenia. Jego przejawem jest na przykład fakt, że kraje rozwinięte liczące 25% populacji zużywają 75% globalnej produkcji energii, 85% produkcji drzewnej i 72% produkcji stali (za [www.countysustainability.ca](http://www.countysustainability.ca)).

Głęboka nierównowaga przejawia się także w tym, że jako mieszkańcy planety wytwarzamy i konsumujemy znacznie więcej niż Ziemia jest w stanie zasymilować. Jako organizm zdolny do samoregulacji Ziemia przez miliony lat istnienia potrafiła utrzymać różnorodną produkcję dóbr naturalnych, surowców, a także zutylizować odpady z tym związane. Teraz kończą się zasoby naturalne, których regeneracja zajęłaby Ziemi kolejne tysiące lat, tzw. zasoby nieodnawialne. Z drugiej strony gwałtownie wzrasta zaludnienie Ziemi. Jak podają prognozy z 6,8 mld ludzi w 2009 r., zmierzamy do 9,1 mld w 2050 r. Przy czym największy wzrost nastąpi w Afryce i Azji, gdzie degradacja gleby już stała się faktem, a stan środowiska naturalnego pozostawia wiele do życzenia. Brak jest zatem warunków do intensyfikacji produkcji plonów i wyżywienia tamtejszej ludności. To, że spada wzrost populacji w krajach rozwiniętych, nie może zmienić radykalnie stanu przeludnienia. Dodatkowym utrudnieniem staje się rosnąca konsumpcja w krajach rozwiniętych oraz dążenie innych krajów do osiągnięcia podobnych standardów jak kraje najbardziej rozwinięte. Występuje więc sytuacja, w której rozwój cywilizacyjny niesie za sobą ryzyko dla równowagi środowiska naturalnego. Wymienić tu należy zjawisko nadmiernej konsumpcji dóbr wykształcone po drugiej wojnie światowej. Mamy do czynienia z jednej strony z chorobliwym i kompulsywnym spożyciem, prowadzącym do pogorszenia zdrowia, a z drugiej strony do nadprodukcji względem faktycznych potrzeb. To z kolei prowadzi do nad-

---

\* Dr inż. arch., Zakład Kształtowania Architektury Mieszkaniowej, Wydział Architektury, Politechnika Wroclawska; właściciel firmy projektowej *synergia anna bać*.

miernie wydatkowanej energii oraz wzrostu transportu, który z kolei przyczynia się do wzrostu emisji dwutlenku węgla. Zapotrzebowanie na dobra konsumpcyjne jest różne w różnych krajach. Mierzy się je za pomocą tzw. odcisku ekologicznego (ang. *Ecological Footprint*) określającego powierzchnię terenu niezbędnego do zaspokojenia potrzeb życiowych osoby, społeczności, populacji, miasta, procesu przemysłowego, instytucji itp. (za [www.ekologia-info.eu](http://www.ekologia-info.eu)). W celu porównania: odcisk ekologiczny dla USA to 9 ha, dla Wielkiej Brytanii 5 ha, a dla Afganistanu 0,5 ha – podczas gdy światowy odcisk wynosi 1,3 ha. Przy takim poziomie Ziemia byłaby zdolna do produkcji zasobów zapewniających pokrycie wszystkich potrzeb mieszkańców. Obecnie jednak Ziemia nie jest w stanie zapewnić wystarczającej ilości zasobów, aby wyprodukować dobra i zutylizować odpady cywilizacyjne. Jak wykazują badania, przy obecnym poziomie produkcji i utylizacji dóbr potrzebna jest powierzchnia 1,5 powierzchni Ziemi – w prognozach na 2050 r. przy obecnym rozwoju (wzroście populacji i konsumpcji) 2,33. Inaczej ujmując, Ziemia może zregenerować swoje zasoby zużyte do produkcji zaspokajającej potrzeby cywilizacji w 18 miesięcy, a nie w jeden rok (za [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)). Zjawisko to nazywane jest *overshoot* (przekroczenie). Jest to szybsze zużywanie zasobów naturalnych lub ich degradacja od procesu przemiany odpadów z powrotem w zasoby. Rezultatem jest zmniejszanie zalesienia, wyczerpywanie zasobów wody pitnej czy zachwianie naturalnych ekosystemów (15 z 24 podstawowych ekosystemów już uległo degradacji lub zostało zepchnięte do stanów marginalnych). Ponadto odnotowuje się stały poziom wzrostu dwutlenku węgla oraz innych gazów cieplarnianych, co z kolei przyczynia się do globalnych zmian klimatu.

Będąc świadomymi ogólnoświatowej sytuacji, należy inaczej spojrzeć na problematykę budownictwa wnoszącego istotny wkład w rozwój cywilizacyjny, ale równocześnie przyczyniającego się do degradacji środowiska naturalnego.

## BUDOWNICTWO [NIE]ZRÓWNOWAŻONE

Sposobem na radzenie sobie z istniejącym stanem nierównowagi jest świadome i konsekwentne ograniczanie konsumpcji na wszystkich możliwych poziomach, od spożycia indywidualnego przez korporacje i wszystkie sektory przemysłu. Jedną ze znaczących i ważnych dziedzin jest tu budownictwo, które bezpośrednio i pośrednio wpływa na środowisko. Sektor ten zużywa ponad 40% światowej produkcji energii, emituje około 35% światowej emisji gazów cieplarnianych, wykorzystuje około 50% masy przetwarzanych materiałów, zużywa około 12% światowych zasobów wody, 68% światowego zużycia energii elektrycznej, 60% światowych odpadów nieprzemysłowych powstających w czasie budowy i rozbiórki. Przy okazji budownictwo operuje ogromnymi ilościami materiałów. Na przykład roczna światowa produkcja betonu wymaga 20 mld t kruszywa, 1,5 mld t cementu, 0,8 mld t wody (za [www.agrox.com.pl](http://www.agrox.com.pl) oraz [www.wbdg.org](http://www.wbdg.org)). Podane liczby wskazują na istotne znaczenie budownictwa dla globalnego zrównoważenia.

Należy dodać, że w rozumieniu filozofii zrównoważenia przez określenie „budynek” rozumiemy wszystkie etapy jego powstawania – począwszy od procesu projektowego, przez realizację, użytkowanie, a skończywszy na jego rozbiórce. Kolejne etapy „życia” budynku określane są pojęciem – „cykl życia” (ang. *Life Cycle*) i mierzone przez system oceny cyklu życia, tzw. LCA (*Life Cycle Assessment*) za [www.pre.nl](http://www.pre.nl). System ten pozwala na określenie wpływu produktu (może być nim także cały budynek) na środowisko naturalne przez cały jego cykl życia. W pojęciu LCA zawiera się m.in. wartość energii zużywanej przez budynek, mamy w tym przypadku do czynienia z energią wbudowaną<sup>1</sup>, eksploatacyjną<sup>2</sup> i przetworzenia<sup>3</sup>.

Biorąc pod uwagę aspekty zrównoważonego rozwoju, którymi są: środowisko naturalne, społeczeństwo i ekonomia, przy założeniach sprawiedliwości i akceptacji społecznej oraz dostępności, pojawia się nowe spojrzenie na budownictwo. Nacisk kładzie się w nim na optymalną równowagę kosztów, ochronę i korzyści dla środowiska naturalnego, z równoczesnym zapewnieniem optymalnych warunków dla użytkownika. Przy czym użytkownik rozumiany jest także jako społeczność lokalna stająca się nowym, ważnym wyróżnikiem zrównoważenia. Paradygmaty funkcji i formy pozostają niezwykle istotne, jednak przestają być istotą rozwiązań projektowych.

W takim podejściu podstawowymi wytycznymi odnoszącymi się do wszystkich etapów realizacji budynków jest hasło 5×R. Jest ono zaczerpnięte z języka angielskiego i znakomicie oddaje istotę zjawiska<sup>4</sup>: *reduce* – redukcja, *reuse* – ponowne wykorzystanie, *recycle* – powtórne wprowadzenie do obiegu, *renewable* – użycie źródeł i materiałów odnawialnych oraz *rethning* – przemyślane rozwiązania.

Tak więc od fazy ustalania założeń projektowych, przez koncepcję, proces projektowy, budowę, użytkowanie do rozbiórki, należy brać pod uwagę wymienione elementy w odniesieniu do wszystkich kluczowych zagadnień dotyczących budynków. W taki sposób można wyodrębnić sześć podstawowych zasad projektowania zrównoważonego (za [www.wbdg.org](http://www.wbdg.org)):

**1. Optymalizacja zużycia energii cieplnej oraz elektrycznej** przez redukcję zapotrzebowania na energię (efektywność energetyczna przegród budowlanych), stosowanie efektywnych rozwiązań i urządzeń (np. minimalizacja strat ciepła w obiegach c.w.u., energooszczędne wyposażenie i oświetlenie), wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, zarówno do ogrzewania, uzyskiwania c.w.u., jak i do produkcji prądu elektrycznego.

**2. Optymalizacja gospodarki wodą pitną oraz deszczową** przez redukcję zapotrzebowania na zużycie wody pitnej (efektywność rozwiązań i urządzeń higieniczno-sanitarnych oraz gospodarczych), zagospodarowanie wody deszczowej bezpośrednio na działce, ponowne użycie wody (szara woda i/lub deszczówka).

<sup>1</sup> Energia skumulowana w budynku w czasie jego wznoszenia w postaci energii zużytej do produkcji materiałów, transportu, procesu budowlanego i remontowego.

<sup>2</sup> Energia zużywana w czasie użytkowania na ogrzewanie, wentylację, klimatyzację oraz oświetlenie.

<sup>3</sup> Energia niezbędna w procesie rozbiórki obiektu i zagospodarowania odpadów.

<sup>4</sup> Ze względu na nośność tych sformułowań pozostawiono je w języku angielskim.

3. **Użycie materiałów przyjaznych środowisku i ludziom**, czyli generujących minimalny odcisk ekologiczny w okresie pełnego cyklu życia oraz nietoksycznych, a także podnoszących jakość środowiska zbudowanego.

4. **Zapewnienie wysokiej jakości środowiska wewnętrznego w budynkach** z równoczesnym zachowaniem efektywności systemów oraz ograniczaniem odcisku ekologicznego. Dotyczy m.in. kontroli wentylacji i wilgotności powietrza oraz zapewnienia maksymalnego oświetlenia światłem dziennym w budynkach.

5. **Optymalizacja wyboru działki oraz sposobu jej zagospodarowania**, w której naczelną przesłanką jest ochrona i zachowanie środowiska naturalnego oraz zabezpieczenie przed dewastacją terenów.

6. **Optymalizacja funkcjonowania budynków** dzięki zintegrowanemu procesowi projektowania polegającemu na włączeniu użytkowników oraz osoby zainteresowane w proces projektowy. Umożliwia to już w początkowej fazie projektu zapewnienie najlepszych rozwiązań projektowych, korzystnych dla użytkowników.

Przedstawione podstawy projektowania zrównoważonego wnoszą istotny wkład w dotychczasowe podejście do projektowania, które nabiera obecnie bardziej całościowego wymiaru, z uwzględnieniem wszystkich etapów procesu budowlanego.

*Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2010–2012, jako projekt badawczy nr N N527 159638.*

#### LITERATURA

- [1] <http://www.countysustainability.ca/Sustainability.htm> (17.01.2011).
- [2] [http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/) (18.01.2011).
- [3] [http://www.ekologia-info.eu/?lang=1&menu=4&menu\\_select=102&podmenu\\_select=366&nreko=605](http://www.ekologia-info.eu/?lang=1&menu=4&menu_select=102&podmenu_select=366&nreko=605) (18.01.2011).
- [4] [http://www.argox.com.pl/budownictwo\\_zrownowazone.php](http://www.argox.com.pl/budownictwo_zrownowazone.php) (19.01.2011).
- [5] <http://www.wbdg.org/design/sustainable.php> (19.01.2011).
- [6] [http://www.pre.nl/life\\_cycle\\_assessment/life\\_cycle\\_assessment.htm](http://www.pre.nl/life_cycle_assessment/life_cycle_assessment.htm) (19.01.2011).

#### THE KEY FACTOR IN SUSTAINABLE DESIGN

The key factor in sustainable design is understanding the issue of sustainability. It is included in activities aiming at bringing back the proper level between the need of the goods of the civilization and between the ability of the Earth to provide the conditions to produce the goods and utilize the waste without destroying the Earth's ecosystem.

The natural environment is being very strongly affected by the construction which uses big part of the Earth's natural resources at the same time causing natural degradation. That is why currently in architectural design as well as in the whole process of realizing the investment the key factors are: Reduce, Reuse, Recycle, Renewable and Rethink. They are supposed to be the tips to design a building which is understood not only as a form and function but also in the aspects of energy, water, waste, the green and communication.