



**Magdalena Baborska-Narożny\***

## ***Architektura obiektów przemysłowych w kontekście idei zrównoważonego rozwoju – wybrane rozwiązania amerykańskie***

### ***Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju***

Trwały i zrównoważony rozwój (TZR) (ang. *sustainable development*) jest koncepcją rozwoju społeczno-gospodarczego zarysowaną w raporcie końcowym komisji działającej w latach 1984–1987 z mandatu ONZ, tzw. Komisji Brundtland. Raport zatytułowany *Our Common Future* definiuje problem następująco: *Zrównoważony rozwój jest rozwojem, który realizuje dzisiejsze potrzeby bez ograniczania możliwości przyszłych pokoleń do realizacji ich potrzeb* [1, s. 96]. Zadaniem komisji było określenie perspektyw rozwoju ekonomicznego w długim okresie, z uwzględnieniem czynników pomijanych lub lekceważonych przez ortodoksyjną ekonomię. Jej członkowie zwrócili uwagę na zależność pomiędzy rozwojem ekonomicznym a stanem środowiska przyrodniczego. Środowisko przyrodnicze uznano za dobro, które należy zachować dla przyszłych pokoleń w stanie nie gorszym niż obecny. Jako istotną dla długofalowego rozwoju uznano ponadto całą grupę czynników, które można określić jako społeczne uwarunkowania rozwoju gospodarczego [2], [4].

W ciągu ostatnich kilkunastu lat znaleziono wiele sposobów realizacji założeń TZR w praktyce [5], [6]. Działania takie są popularyzowane i wspierane przez organizacje rządowe i pozarządowe na całym świecie. Otwartość koncepcji TZR sprawia, że każdy kraj czy organizacja wypracowuje własny zestaw problemów do rozwiązania. W Wielkiej Brytanii główne wysiłki skupiają się na wspomaganiu rozwoju regionów oddalonych od dużych miast w powiązaniu z poszukiwaniem rozwiązań proekologicz-

nych (np. odnawialne źródła energii, ograniczenie emisji zanieczyszczeń). W Indiach z kolei skoncentrowano się przede wszystkim na walce z nędzą. Wspieranie różnych inicjatyw inspirowanych koncepcją TZR polega nie tylko i nie zawsze na ich współfinansowaniu, ale przede wszystkim na tworzeniu regulacji prawnych (np. zaostrzeniu wymogów w zakresie bilansu cieplnego budynków), szerokim dostępem do informacji (np. bazy danych firm i produktów spełniających określone wymogi), prowadzeniu szkoleń i pomocy w nawiązywaniu współpracy.

Koncepcja TZR powstała na podstawie obserwacji globalnych, niekorzystnych dla środowiska naturalnego i równowagi społecznej skutków gospodarowania człowiekiem, wyraźnie potęgujących się od czasu rewolucji przemysłowej. Za istotny problem uznano dominujący do dziś model rozwoju produkcji przemysłowej, która bazuje na eksploatacji dóbr naturalnych odnawialnych i nieodnawialnych, powodując zanieczyszczenie środowiska oraz masowy przyrost śmieci i odpadów, trafiających na wysypiska. TZR stanowi przestrzeń poszukiwania sposobów na zrewidowanie tego modelu.

W toczącej się między zwolennikami TZR debacie wypracowano dwie przeciwstawne teorie: tzw. ekocentryzm i antropocentryzm [7]. U podstaw ekocentryzmu leży przekonanie o potrzebie holistycznego spojrzenia na zarządzanie, przemysł i jednostkę, uwzględniającego skutki wszelkich działań na ekosferę: system powietrze–woda–ziemia i tzw. sieć życia. Ekosfera ma wartość najwyższą, gdyż jest niezbędna do zaistnienia i podtrzymania życia. Człowiek nie powinien uzurpować sobie prawa do uprzywilejowanej pozycji wśród innych organizmów. Z kolei zwolennicy antropocentryzmu wskazują, że podstawową

\* Zakład Architektury Budowli Przemysłowych Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej.



wartością i punktem odniesienia wszelkich działań jest człowiek i jego dobro. Dbałość o środowisko nie jest w tym ujęciu wartością bezwzględną, a raczej wynika z obserwacji empirycznych: zdrowie i dobrostan człowieka wymaga utrzymania pewnego stanu równowagi środowiska. Pierwsza filozofia zdaje się sugerować konieczność świadomego samoograniczenia się człowieka: zgody na pewne zredukowanie konsumpcji ze względu na dobro wyższe. Wypracowanie takiej postawy wymaga głębokiego przeko-

wania do niej każdej jednostki: np. poprzez odczucie pierwszych skutków zmian klimatycznych. Przyjęcie postawy antropocentryzmu zdaje się wskazywać, że celem jest utrzymanie równowagi środowiska naturalnego bez ograniczania realizacji potrzeb człowieka. Tu z kolei główny wysiłek koncentruje się na poszukiwaniu takich metod gospodarowania, by śmiało korzystać z natury, nie niszcząc jej. Fakt funkcjonowania obydwu biegunów myślowych w ramach koncepcji TZR wskazuje na pojemność tej idei.

### ***Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju a architektura***

Architektura, która zawsze wiąże się z istotną ingerencją w zastane środowisko, może jasno komunikować postawę zespołu inwestor-architekt wobec wyzwań stawianych przez koncepcję TZR. Zatem architektura, a szczególnie architektura obiektów przemysłowych, jest według autorki dobrym miernikiem faktycznego zakresu oddziaływania idei TZR na życie gospodarcze. Przypisanie szczególnej roli obiektom przemysłowym wynika z kilku przyczyn. Inwestycje przemysłowe najczęściej zajmują wielohektarowe, dotychczas niezabudowane tereny tzw. *greenfield investment* (np. zespół zakładów LG w pobliżu Wrocławia zajął 260 ha ziemi rolnej). *Greenfield* z czasem zmienia się w tzw. *brownfield*, czyli w ekologicznie zdegradowany teren poprzemysłowy. Ze względu na np. zanieczyszczenie gleby, nie jest on już równie atrakcyjny dla kolejnych inwestycji jak tereny rolne.

Dopóki nie zostanie poddany rekultywacji, jest nieużytkiem. Obiekt przemysłowy to potencjalne źródło wielu zagrożeń dla środowiska, a jednocześnie dla wielu społeczności to dobrodziejstwo, ze względu na miejsca pracy, jakie oferuje. Złożoność relacji między dobrem środowiska a dobrem człowieka ujawnia się przy inwestycjach przemysłowych z dużą intensywnością. Jak się powszechnie uznaje, w dziedzinie architektury idea zrównoważonego rozwoju realizuje się głównie przez tzw. budownictwo ekologiczne [11]. Obserwując więc tworzenie ekologicznej architektury przemysłowej, można zakładać, że inwestor chce wspierać w swojej działalności ekonomicznej ideę TZR. Ekologiczne obiekty przemysłowe są sygnałem, że cały proces przemysłowy i jego produkty również uwzględniają dobro środowiska.

### ***Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju w architekturze Stanów Zjednoczonych***

Do promowania budownictwa opartego na idei zrównoważonego rozwoju Amerykańska Rada Budownictwa Ekologicznego (U.S. Green Building Council) wypracowała zestaw kryteriów do oceny ekologicznych budynków. Ocenie poddać dziś można rozwiązania na etapie projektu, budowy i użytkowania wszystkich typów budynków [21].

Usystematyzowane kryteria tworzą tzw. *Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System* (przywództwo w energetycznym i uwzględniającym środowisko projektowaniu budynków ekologicznych), w skrócie określane jako system oceny LEED. System ten daje możliwość oceny stopniowanej: od certyfikatu podstawowego, poprzez srebrny, złoty, aż do platynowego. Prace nad stworzeniem systemu rozpoczęto w 1994 r. i od tego czasu ciągle się on rozwija. W latach 1995–2007 certyfikat LEED uzyskały 124 założenia przemysłowe w USA. Arkusz oceny obejmuje dziś kilka grup zagadnień: ekologiczne zagospodarowanie działki, efektywność wykorzystania wody, energii, materiałów i surowców budowlanych, jakość środowiska we wnętrzach oraz innowacyjność projektową (tab. 1).

Pewne wymogi w poszczególnych grupach muszą być spełnione we wszystkich obiektach ubiegających się o certyfikat. Spełnienie pozostałych decyduje o liczbie przyznanych punktów i w konsekwencji o stopniu. Poddanie się ocenie jest dobrowolne, a koszt jej przeprowadzenia obciąża wnioskodawcę. Uzyskanie certyfikatu LEED uważane jest za istotny element tworzenia pozytywnego wizerunku nowoczesnej, odpowiedzialnej firmy. Ekspozując fakt certyfikowania konkretnego zakładu, firma ko-

munikuje swoje przywiązanie do kwestii ochrony środowiska [6].

Pierwszym budynkiem przemysłowym, który uzyskał pozytywną ocenę „LEED Pioneer Award”, był zakład produkcji mebli firmy Herman Miller, tzw. GreenHouse [14], [15]. Jego budowę zakończono w 1995 r. Obiekt o powierzchni niemal 30 000 m<sup>2</sup> zlokalizowany jest w Holland w stanie Michigan. Architekt William McDonough zaprojektował budynek wraz z otoczeniem. Całość uznano za rozwiązanie modelowe w ramach oceny LEED. Również proces produkcyjny we wnętrzach jest przeprowadzany modelowo z punktu widzenia ekologii<sup>1</sup> i dbałości o samopoczucie pracowników [3]. Wzdłuż całego założenia, na styku strefy biurowej i produkcyjnej, znajduje się przestrzeń o funkcji komunikacyjno-socjalnej, poprowadzona łagodnym łukiem. Pod względem funkcjonalnym jest ona odpowiednikiem wewnętrznej uliczki w zakładzie Inmos z 1982 r., projektu Richarda Rogersa. Pod względem formalnym tworzy natomiast zupełnie inną jakość. Zagięcie ścian daje poczucie kameralności: nie widać całej „uliczki”, więc nie przytłacza swą skalą. Jednocześnie jest ona przestronna: wysokie wnętrza zamyka w pełni przeszklona ściana z elementami otwieranymi. Przeszklenia są częściowo osłonięte ażurowym rusztem drewnianym. Przestrzeń ta sprzyja nawiązywaniu kontaktów po-

<sup>1</sup> Na przykład, dziennie cały obiekt produkuje średnio 8 kg odpadów stałych odprowadzanych na wysypisko, a 97% odpadów jest poddawanych recyklingowi.



między pracownikami. W zakładzie pracuje 450 osób na dwie zmiany. Architekt deklaruje, że zatrudnieni na tyle cenią sobie wysoki standard przestrzeni wewnętrznej, że wolą pracować w GreenHouse za niższe wynagrodzenie, niż odejść do innych zakładów z wyższą pensją, ale mniej przyjazną przestrzenią pracy. Co więcej, firma Herman Miller stwierdziła wzrost wydajności pracowników o 24% po przeniesieniu się do nowej siedziby [12]. Dzięki naturalnemu doświetleniu przestrzeni produkcyjnych i wyeksponowaniu elementów żelbetowych we wnętrzach (aby wykorzystać ich masę termiczną) uzyskano oszczędność zużycia energii o 18% w stosunku do poprzedniej hali produkcyjnej. Dla pracowników dostępne są rozległe tereny otwarte, porośnięte lokalnymi gatunkami roślin, tworzące miejscami zadrzewione łąki i mokradła. Na terenie są też stawy. Gospodarka wodą pozwoliła zaoszczędzić 65% kosztów wody i odprowadzania ścieków [17]. Ekonomiczne i architektoniczne walory założenia zostały docenione wspólną nagrodą główną Business Week/Architectural Record w 1997 r. Udana współpraca firmy z architektem, mająca na celu wprowadzanie rozwiązań proekologicznych, zdrowych dla użytkowników, a zarazem opłacalnych, objęła również projektownie produktów, tj. mebli biurowych. W wyniku tej współpracy wybrane meble firmy Herman Miller uzyskały „Cradle to Cradle Certificate”. Certyfikat taki przyznaje się produktom, które są tworzone przy wykorzystaniu metodologii opisanej w pracy *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* [10]. Jej współautorami są William McDonough i niemiecki profesor chemii Michael Braungart. Książka opublikowana w 2002 r. miała już pięć wydań. Opracowanie skierowane jest do wszystkich osób mających do czynienia z projektowaniem produktów, a więc również do architektów. Zaproponowano w nim „re-ewolucję” przemysłową: zmianę sposobu myślenia o „cyklu życiowym” produktu od „kołyski” (tj. magazynu produktów gotowych) do „grobu” (czyli do wysypiska śmieci). Tytułowe „od kołyski do kołyski” oznacza takie projektowanie produktów, by po ich wykorzystaniu stawały się one „pożywką” czy też surowcem dla jednego z dwóch odrębnych cykli przetwarzania: dla świata przyrody albo procesów przemysłowych. Autorzy argumentują, że samo pojęcie śmieci czy marnowania w przyrodzie nie istnieje: wszystkie „odpady” są pożywką dla kolejnych przedstawicieli łańcucha pokarmowego<sup>2</sup>. Nasilający się od czasu rewolucji przemysłowej kłopot z utylizacją odpadów i zanieczyszczeniem środowiska wynika z przemieszania łańcuchów pokarmowych: przyroda jest karmiona szkodliwymi dla niej odpadami przemysłowymi, a przemysł „żywi się” jej nieodnawialnymi surowcami. Pojęcie recyklingu w jego obecnej postaci autorzy nazywają „down-cyclingiem”. Down-cycling zakłada pogorszenie się właściwości surowca odzyskanego w stosunku do jego pierwotnej jakości (ma to miejsce np. przy przetwarzaniu stali, aluminium, pa-

pieru czy plastiku). Pogarszanie właściwości surowca sprawia, że nie może on być powtórnie wykorzystany do tworzenia takiego samego produktu, a jedynie produktu o niższych wymaganiach materiałowych. Ponadto dla uzyskania odpowiednich walorów użytkowych materiału z odzysku, przy jego ponownym wykorzystaniu często dodaje się większą niż w pierwotnym produkcie ilość szkodliwych dla człowieka i środowiska substancji chemicznych. W efekcie po dwóch, trzech cyklach recyklingu coraz bardziej toksyczny, a przy tym zawierający cenne surowce wyrób trafia na wysypisko lub do spalarni śmieci. Autorzy opisują wiele prac zakończonych sukcesem, tj. zaistnieniem na rynku produktów z różnych branż, które wyłamują się z takiego scenariusza. W 1995 r. założyli oni firmę McDonough Braungart Design Chemistry, która współpracuje z projektantami i producentami w celu wdrażania wypracowanej przez siebie metodologii [16]. Firma zajmuje się też przyznawaniem certyfikatu „Cradle to Cradle”. Certyfikat taki jest znakiem dla konsumentów, że dany produkt nie zawiera substancji toksycznych, jest zdrowy i zaprojektowany pod kątem recyklingu. William McDonough, obecnie profesor wielu uniwersytetów, m.in. Yale i Cambridge, skutecznie działa na rzecz przekonywania do idei zrównoważonego rozwoju największych potentatów przemysłowych. Został on np. głównym prowadzącym zakrojonego na wielką skalę (czas realizacji: 20 lat, budżet: 2 miliardy dolarów) projektu modernizacji niemal 400 ha zdegradowanych pod względem technicznym i ekologicznym terenów przemysłowych Forda, tzw. River Rouge Plant w Dearborn w stanie Michigan. Założenie to stanowi ikonę rozwoju amerykańskiego przemysłu. Wśród 93 hal o łącznej powierzchni 1,5 km<sup>2</sup> znajduje się ta słynna, zaprojektowana w 1930 r. przez Alberta Kahna, o szedowym, częściowo przeszklonym dachu. W latach 30. w River Rouge było zatrudnionych 100 000 osób. Był to wówczas największy zintegrowany zespół przemysłowy na świecie. Zakład posiadał własną hutę, elektrownię i kompletną linię montażową: transportem rzeczonym dostarczano rudę żelaza, drewno, piasek i inne surowce, a linią kolejową wyjeżdżały gotowe samochody. Ten cud ówczesnej techniki był sukcesywnie modernizowany i użytkowany do lat 60. XX w. Nadszedł jednak moment, kiedy jako całość stał się przestarzały, budynki zdekapitalizowane, a zanieczyszczenie powietrza i gleby okazało się poważnym problemem wobec zaostrzających się rygorów prawnych. Koncern Ford Motor Company musiał podjąć decyzję w sprawie przyszłości terenu. Jako typowy *brown-field* The Rouge mógł zostać zamknięty i wyłączony z użytkowania, a nowe inwestycje zajęłyby nowe tereny. Tak się jednak nie stało i sposób rewitalizacji The Rouge traktowany jest dziś przez koncern jako ilustracja przywiązania firmy do idei zrównoważonego rozwoju w produkcji przemysłowej (ang. *sustainable manufacturing*). Skuteczna rekultywacja zanieczyszczonej gleby została przeprowadzona przez odpowiednie nasadzenia i wprowadzanie do gleby właściwych mikroorganizmów. Uniknięto tym samym zwyczajnej praktyki usuwania zanieczyszczonych warstw gleby i zastępowania ich ziemią przywiezioną. Na terenie rozbudowywany jest zespół nowych budynków produkcyjnych. W październiku 2002 r. za-

<sup>2</sup> Podobnie o procesach przemysłowych myśli się w Danii. W Kallundborg od ponad 20 lat działa zgrupowanie zakładów przemysłowych, tzw. Industrial Symbiosis. Zlokalizowane tam zakłady tworzą złożony „łańcuch pokarmowy”: produkty uboczne czy odpady jednych zakładów zasilają procesy produkcyjne innych. Udana współpraca stała się inspiracją dla tworzenia innych podobnych założeń na całym świecie: tzw. *eco-industrial park* [20].



Tabela 1. Arkusz oceny LEED (tłumaczenie z języka angielskiego Magdalena Baborska-Narożny)  
 Table 1. LEED appraisal paper (translated from the English language by Magdalena Baborska-Narożny)

		<b>Ekologiczne zagospodarowanie działki</b>	<b>Liczba punktów do uzyskania</b>	<b>14</b>
Tak	Założenie 1	<b>Kontrola erozji i sedymentacji</b>		
	Punkt 1	<b>Wybór działki</b>		1
	Punkt 2	<b>Modernizacja terenów zurbanizowanych</b>		1
	Punkt 3	<b>Modernizacja terenów przemysłowych</b>		1
	Punkt 4.1	<b>Alternatywny transport. Dostępna komunikacja publiczna</b>		1
	Punkt 4.2	<b>Alternatywny transport. Parking dla rowerów i przebieganie</b>		1
	Punkt 4.3	<b>Alternatywny transport. Możliwość uzupełniania paliw alternatywnych</b>		1
	Punkt 4.4	<b>Alternatywny transport. Pojemność parkingu</b>		1
	Punkt 5.1	<b>Ograniczenie zaburzenia walorów działki. Ochrona lub przywrócenie terenów otwartych</b>		1
	Punkt 5.2	<b>Ograniczenie zaburzenia walorów działki. Teren zajęty pod zabudowę</b>		1
	Punkt 6.1	<b>System kanalizacji burzowej. Tempo i ilość odpływu</b>		1
	Punkt 6.2	<b>System kanalizacji burzowej. Oczyszczanie</b>		1
	Punkt 7.1	<b>Projektowanie terenu i zewnętrznej powierzchni budynku pod kątem zmniejszania „wysp ciepła”. Nie dotyczy dachu</b>		1
	Punkt 7.2	<b>Projektowanie terenu i zewnętrznej powierzchni budynku pod kątem zmniejszania „wysp ciepła”. Dotyczy dachu</b>		1
	Punkt 8	<b>Ograniczenie zanieczyszczenia światłem</b>		1
		<b>Efektywność wykorzystania wody</b>	<b>Liczba punktów do uzyskania</b>	<b>5</b>
	Punkt 1.1	<b>Projektowanie terenu pod kątem efektywnego wykorzystania wody. Ograniczenie zużycia o 50%</b>		1
	Punkt 1.2	<b>Projektowanie terenu pod kątem efektywnego wykorzystania wody. Brak konieczności dostarczania wody pitnej lub nawadniania terenu</b>		1
	Punkt 2	<b>Innowacyjne technologie oczyszczania ścieków</b>		1
	Punkt 3.1	<b>Ograniczenie zużycia wody. O 20%</b>		1
	Punkt 3.2	<b>Ograniczenie zużycia wody. O kolejne 20%</b>		1
		<b>Energia i atmosfera</b>	<b>Liczba punktów do uzyskania</b>	<b>17</b>
Tak	Założenie 1	<b>Odbiór techniczny podstawowych systemów instalacji</b>		
Tak	Założenie 2	<b>Minimalne zużycie energii</b>		
Tak	Założenie 3	<b>Redukcja CFC w urządzeniach chłodniczych i klimatyzacyjnych</b>		
	Punkt 1.1	<b>Optymalizacja wydajności energetycznej, 20% nowa/10% istniejąca</b>		2
	Punkt 1.2	<b>Optymalizacja wydajności energetycznej, 30% nowa/20% istniejąca</b>		2
	Punkt 1.3	<b>Optymalizacja wydajności energetycznej, 40% nowa/30% istniejąca</b>		2
	Punkt 1.4	<b>Optymalizacja wydajności energetycznej, 50% nowa/40% istniejąca</b>		2
	Punkt 1.5	<b>Optymalizacja wydajności energetycznej, 60% nowa/50% istniejąca</b>		2
	Punkt 2.1	<b>Energia odnawialna, 5%</b>		1
	Punkt 2.2	<b>Energia odnawialna, 10%</b>		1
	Punkt 2.3	<b>Energia odnawialna, 20%</b>		1
	Punkt 3	<b>Dodatkowe odbiory techniczne</b>		1
	Punkt 4	<b>Zanikanie ozonu</b>		1
	Punkt 5	<b>Prowadzenie pomiarów i weryfikacji</b>		1
	Punkt 6	<b>Energia ze źródeł odnawialnych</b>		1
		<b>Materiały i surowce</b>	<b>Liczba punktów do uzyskania</b>	<b>13</b>
	Założenie 1	<b>Magazynowanie i zbiórka odpadów</b>		
	Punkt 1.1	<b>Adaptacja budynku. Zachowanie 75% istniejącej tkanki nośnej</b>		1
	Punkt 1.2	<b>Adaptacja budynku. Zachowanie 100% istniejącej tkanki nośnej</b>		1
	Punkt 1.3	<b>Adaptacja budynku. Zachowanie 100% istniejącej tkanki nośnej i 50% nienośnej</b>		1
	Punkt 2.1	<b>Zarządzanie odpadami z budowy. Segregacja 50%</b>		1
	Punkt 2.2	<b>Zarządzanie odpadami z budowy. Segregacja 75%</b>		1
	Punkt 3.1	<b>Ponowne użycie surowców. Wyszczególnione 5%</b>		1
	Punkt 3.2	<b>Ponowne użycie surowców. Wyszczególnione 10%</b>		1
	Punkt 4.1	<b>Zawartość surowców wtórnych. Wyszczególnione 25%</b>		1
	Punkt 4.2	<b>Zawartość surowców wtórnych. Wyszczególnione 50%</b>		1
	Punkt 5.1	<b>Lokalne/regionalne materiały. 20% wyprodukowanych w regionie</b>		1
	Punkt 5.2	<b>Lokalne/regionalne materiały. Z 20% jak wyżej, 50% z regionalnych surowców/zbiórów</b>		1
	Punkt 6	<b>Szybko odnawialne materiały</b>		1
	Punkt 7	<b>Drewno z upraw certyfikowanych</b>		1
		<b>Jakość środowiska wewnątrz budynku</b>	<b>Liczba punktów do uzyskania</b>	<b>15</b>
	Założenie 1	<b>Spełnienie minimalnych wymagań w zakresie jakości powietrza wewnątrz</b>		
	Założenie 2	<b>Czujniki dymu papierosowego</b>		
	Punkt 1	<b>Monitorowanie poziomu dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>)</b>		1
	Punkt 2	<b>Zwiększenie efektywności wentylacji</b>		1
	Punkt 3.1	<b>Stworzenie planu zarządzania jakością powietrza wewnątrz. W czasie budowy</b>		1
	Punkt 3.2	<b>Stworzenie planu zarządzania jakością powietrza wewnątrz. Przed oddaniem do użytkowania</b>		1
	Punkt 4.1	<b>Materiały niskoemisyjne. Kleje i taśmy uszczelniające</b>		1
	Punkt 4.1	<b>Materiały niskoemisyjne. Farby</b>		1
	Punkt 4.1	<b>Materiały niskoemisyjne. Wykładziny</b>		1
	Punkt 4.1	<b>Materiały niskoemisyjne. Kompozyty drewniane</b>		1



Punkt 5	<b>Kontrola źródeł zanieczyszczeń chemicznych wewnątrz budynku</b>	1
Punkt 6.1	<b>Stopień kontroli systemów. Obwodowy</b>	1
Punkt 6.1	<b>Stopień kontroli systemów. Nieobwodowy</b>	1
Punkt 7.1	<b>Komfort termiczny. Zgodny z ASHRAE 55-1992</b>	1
Punkt 7.2	<b>Komfort termiczny. Ciągły system monitorowania</b>	1
Punkt 8.1	<b>Światło dzienne i widok na zewnątrz. Światło dzienne w 75% przestrzeni</b>	1
Punkt 8.2	<b>Światło dzienne i widok na zewnątrz. Widok na zewnątrz dla 90% przestrzeni</b>	1
	<b>Innowacje i proces projektowania</b>	<b>Liczba punktów do uzyskania</b>
		<b>5</b>
Punkt 1.1	<b>Innowacje projektowe:</b>	1
Punkt 1.2	<b>Innowacje projektowe:</b>	1
Punkt 1.3	<b>Innowacje projektowe:</b>	1
Punkt 1.4	<b>Innowacje projektowe:</b>	1
Punkt 2	<b>Projektant z listy LEED</b>	1

kończono prace przy budowie nad halami montażowymi zielonego dachu (o powierzchni 40 000 m<sup>2</sup>). Dach obsadzono zatrzymującym wodę rozchodnikiem. Według projektu dach ten zatrzymuje połowę rocznych opadów deszczu, jakie spadają na jego powierzchnię. Stanowi przy tym ochronę przed przegrzewaniem hal, ograniczając konieczność ich klimatyzacji. Światło dzienne do hal dostaje się przez świetliki. Ściany zewnętrzne pokrywa siatka będąca podporą dla winobluszczu. Zielony dach, najefektywniejszy element proekologicznej architektury, widoczny jest ze specjalnie wybudowanej wieży widokowej. Podziwia go stąd szeroka publiczność, zwiedzająca teren legendarnego dla Amerykanów założenia przemysłowego.

McDonough zaprojektował również magazyn wysokiego składowania z częścią biurową dla firmy branży spożywczej Frito-Lay, oddziału koncernu PepsiCo. Budynek ukończony w 2005 r. zlokalizowano na rozległej działce w miejscowości Henrietta w stanie Nowy Jork. Otrzymał on złoty certyfikat LEED [8]. Specyfika energooszczędnego budynku jest manifestowana już samą formą wejścia: ekspozycyjne, wolno stojące zadaszenie nad wejściem głównym pokryte w całości bateriami słonecznymi. Zagospodarowanie działki pozwala na skuteczne zatrzymywanie wody deszczowej na jej terenie: parkingi pokryte porowatym asfaltem przepuszczającym wodę. Pod powierzchnią terenu ukryto zbiorniki na wodę deszczową z dachu. Gruz z budowy posłużył do utworzenia pagórków porośniętych miejscową roślinnością, nawiązujących do naturalnej rzeźby otaczającego krajobrazu. Materiały budowlane dobierano pod kątem zawartości surowców z odzysku i możliwości przyszłego recyklingu. Najwyższą ocenę uzyskały najnowsze rozwiązania techniczne dotyczące oświetlenia, wentylacji i klimatyzacji. Ich zastosowanie pozwoliło na ograniczenie zużycia energii o ponad 50% w stosunku do rozwiązań typowych. Ponadto budynek zasilany jest ze źródeł tzw. zielonej energii. Obiekt w założeniu stanowi rozwiązanie prototypowe, które może być powtórzone w innych lokalizacjach.

Pierwszym obiektem branży spożywczej, któremu przyznano certyfikat LEED (podstawowy), był zakład firmy Nestlé, czerpiący i butelkujący wodę „Ice Mountain”. Zakład otwarto w 2002 r. a certyfikat przyznano mu w roku 2003. Obiekt produkcyjno-magazynowy o powierzchni ponad 40 000 m<sup>2</sup> zlokalizowano w Stanwood w gminie Mecosta, w stanie Michigan [14], [18]. Certyfikat otrzymał m.in. za liczne rozwiązania prowadzące do oszczędności gospodarowania wodą i energią. Na rozległej działce udało się zachować istniejące zadrzewienia. Zaprojektowano

również biologiczną oczyszczalnię ścieków. W ocenie wzięto pod uwagę użycie do budowy nietoksycznych materiałów, z których część zawierała surowce z recyklingu.

Pomimo tych ekologicznych walorów samego obiektu, działalność w nim prowadzona, tj. wydobywanie i butelkowanie wody źródlanej na dużą skalę, spotkała się z silnym protestem okolicznych mieszkańców [19]. Ich opór od lat nie słabnie, mimo iż zakład zatrudnia 250 osób i jak na rolniczy obszar jest dużym pracodawcą. Opór ten jest zaskakujący dla urzędnika miejskiego, który od wielu lat zabiegał o tego typu inwestycje w celu dywersyfikowania życia gospodarczego regionu. Podłożem sprzeciwu był strach przed negatywnym wpływem tak dużego wydobycia wody na środowisko. Obawy dotyczyły m.in. spadku poziomu wody w rzece zasilanej ze źródła, z którego czerpie Nestlé, osuszania okolicznych mokradeł, zgubnego dla pstrągów podniesienia się temperatury wody. Już w 2001 r. mieszkańcy założyli organizację Michigan Citizens for Water Conservation (Obywatele Michigan dla Ochrony Wody; obecnie 1300 członków) i wytoczyli proces, który teraz trwa przed Sądem Najwyższym. Proces skoncentrował się wokół kwestii zyskowego i prowadzonego na dużą skalę eksportu wody, czyli dobra publicznego, przez prywatne przedsiębiorstwo. Obywatelski protest ma już pewne konsekwencje prawne: w 2006 r. stan Michigan wprowadził pionierskie regulacje dotyczące czerpania wody. Nakłada on obowiązek uzyskiwania zgody na odwierty, z których czerpie się ponad 250 000 galonów wody dziennie. Odwiert w Stanwood wartości tej nie przekracza, natomiast firma planuje już dwa kolejne w okolicy [9].

Nierozstrzygnięty dotąd spór mieszkańców z międzynarodowym koncernem wokół kwestii ochrony zasobów wody i środowiska naturalnego dotyczy działalności certyfikowanego zakładu LEED. Przypadek ten wskazuje na złożoność problematyki ochrony środowiska i na różne możliwe interpretacje hasła przewodniego koncepcji zrównoważonego rozwoju „myśl globalnie, działaj lokalnie”.

Rola architekta we wdrażaniu idei zrównoważonego rozwoju w przemyśle może być znaczna. Może on inspirować i wskazywać metody działania zainteresowanym przedsiębiorcom. Może tak kształtować architekturę wielkich obszarów przemysłowych, aby ich zaistnienie nie eliminowało przyrody, a raczej tworzyło sztuczne, ale żyjące ekosystemy. Szczególnie ważne okazuje zwrócenie uwagi na możliwości, jakie niesie ekologicznie korzystne wykorzystanie często rozległych terenów wokół budynku przemysłowego. Osiągnięcia Williama McDonough w tej dziedzinie w pełni uzasadniają taką tezę. Jednocześnie trze-

ba podkreślić, że obiekty przemysłowe uznawane za ekologiczne są efektem pracy zespołów ekspertów różnych dziedzin. Kwestie najnowszych rozwiązań technicznych okazują się w nich często dominować nad kwestią kształtowania formy. Tylko w wyjątkowych przypadkach, tj. przy szczególnym talencie i charyzmie architekta, udaje się za-

chować równowagę w przyznawaniu istotnej roli zarówno estetyce, jak i technice ekologicznych budynków przemysłowych. Trzeba przy tym pamiętać, że idea zrównoważonego rozwoju do amerykańskiej architektury przemysłowej przenika zaledwie od kilku lat i jak na razie dotyczy niewielkiej, choć szybko rosnącej liczby realizacji.

### Bibliografia

- [1] Baborska B., *The Concept of Sustainable Development – Some Theoretical and Practical Issues*, „Argumenta Oeconomica” 1999, no. 2 (8), s. 95–106.
- [2] Baborska-Narożny M., *Idea zrównoważonego rozwoju w architekturze na przykładzie działalności Rural Studio*, [w:] Drapella-Hermansdorfer A., Cebrat K. (red.), *Oblicza równowagi – architektura, urbanistyka, planowanie – u progu Międzynarodowej Dekady Edukacji na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju*, Wrocław 2005, s. 586–593.
- [3] Baborska-Narożny M., Brzezicki M., *Samopoczucie pracowników jako wytyczna projektowania obiektów przemysłowych*, [w:] Buchacz A. (red.), *Architektura i technika a zdrowie*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, z. 45, Gliwice 2007, s. 133–141.
- [4] Dresner S., *The Principles of Sustainability*, London 2002.
- [5] Edwards A.R., *The Sustainability Revolution: Portrait of a Paradigm Shift*, USA, 2005.
- [6] Esty D.C., Winston A.S., *Green to Gold; How smart companies use environmental strategy to innovate, create value and build competitive advantage*, USA, 2006.
- [7] Grey W., *Anthropocentrism and Deep Ecology*, „Australasian Journal of Philosophy” 1993, vol. 71, no. 4, s. 463–475, www.ug.edu.au
- [8] Frito-Lay cuts the „Green Ribbon” in Rochester, „News” 22.06.2005, www.fritolay.com.
- [9] Lee A., *Michigan is ground zero in groundwater war*, „The Detroit News”, 29.01.2007, www.detnews.com
- [10] McDonough W., Braungart M., *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, New York 2002.
- [11] Mikoś J., *Budownictwo ekologiczne*, Gliwice 2000.
- [12] Shulman K., *Think Green*, „Metropolis Magazine” 2001, August/September, www.metropolismag.com.
- [13] *The triple bottom line – does it all add up?*, Henriques A., Richardson J. (red.), London 2004.
- [14] www.centerforsustainability.org
- [15] www.hermanmiller.com
- [16] www.mdbc.com
- [17] www.mcdonoughpartners.com
- [18] www.nestle-watersna.com
- [19] www.wearmichigan.com/environment/SaveOurWater/index.htm
- [20] www.symbiosis.dk
- [21] www.usgbc.org

### *Sustainable development in industrial architecture – chosen American experiences*

The concept of suitable development and its application in the practice of industrial architecture is examined in the paper. American experiences in promoting the concept through creation of a nationally accepted benchmark for design, construction and operation of green buildings: the Leadership in Environmental Design (LEED) Green Building Rating System. A number of industrial premises given the

LEED certificate are described. The research indicates that production taking place in a green LEED rated industrial building may still be regarded as harmful to the environment. The achievements of William McDonough, a prominent architect and supporter of sustainable development in industry, are also described in the paper.