

Michał GOLAŃSKI⁵

Zastosowanie drewna we współczesnej architekturze krzywoliniowej.

Wood in contemporary curvilinear architecture.

Budownictwo jest sektorem gospodarki o szczególnie dużych obciążeniach środowiska. Idea zrównoważonego rozwoju nabrała dużego znaczenia ze względu na negatywny wpływ ekologiczny innych koncepcji gospodarczych. Działalność budowlana stymulowana przez szybki wzrost gospodarczy w wielu niektórych przypadkach pomijała koszty ekologiczne. W obowiązującym modelu środowisko naturalne służy jako „ostateczne składowisko” zużytych materiałów. Tworzenie zielonej gospodarki to nie tylko wspieranie ochrony środowiska, lecz również ustanowienie zamkniętej pętli obiegu materiałów w każdym sektorze gospodarki, co faktycznie przyczynia się zarówno do jej dematerializacji i detoksykacji. Wpływ pojedynczego obiektu budowlanego jest minimalny, jednak masowa liczba obiektów budowlanych odpowiedzialna jest za kumulację negatywnych efektów na każdym etapie działalności budowlanej. Rosnąca presja ograniczenia emisji dwutlenku węgla w środowisku zabudowanym sprawia, że od architektów oraz częściej oczekuje się zrównoważenia celów funkcjonalności budynku i kosztów realizacji ze zmniejszonym wpływem na środowisko naturalne. Drewno może przyczynić się do osiągnięcia tej równowagi. Wybór drewna jako korzystnego ekologicznie materiału konstrukcyjnego jest intuicyjny. Drewno jest materiałem powszechnie dostępnym, odnawialnym i mającym wysoki potencjał recyklingu. Poziom emisji dwutlenku węgla dla drewna budowlanego jest wielokrotnie mniejszy niż w przypadku innych materiałów budowlanych. W miarę wzrostu świadomości środowiskowych i architektonicznych korzyści płynących z budowania z drewna, coraz bardziej pożądana staje się możliwość zastosowania go do bardziej złożonych projektów. Wytyczne wysokiej efektywności i wydajności materiałowej wymagają, aby proces projektowy zwłaszcza w początkowej umożliwiał adaptację i modyfikację rozwiązań. Drewniane powłoki prętowe stanowią przykład eleganckiej współczesnej architektury nieregularnych kształtach. Ich naturalne piękno związane z efektywnością zastosowanych przekrojów wynika z optymalnie dobranej formy. Artykuł przedstawia porównanie obiekty zaprojektowane w oparciu o modelowanie parametryczne wykorzystujących drewno jako materiału konstrukcyjny.

⁵ Katedra Architektury i Urbanistyki, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Zielonogórski

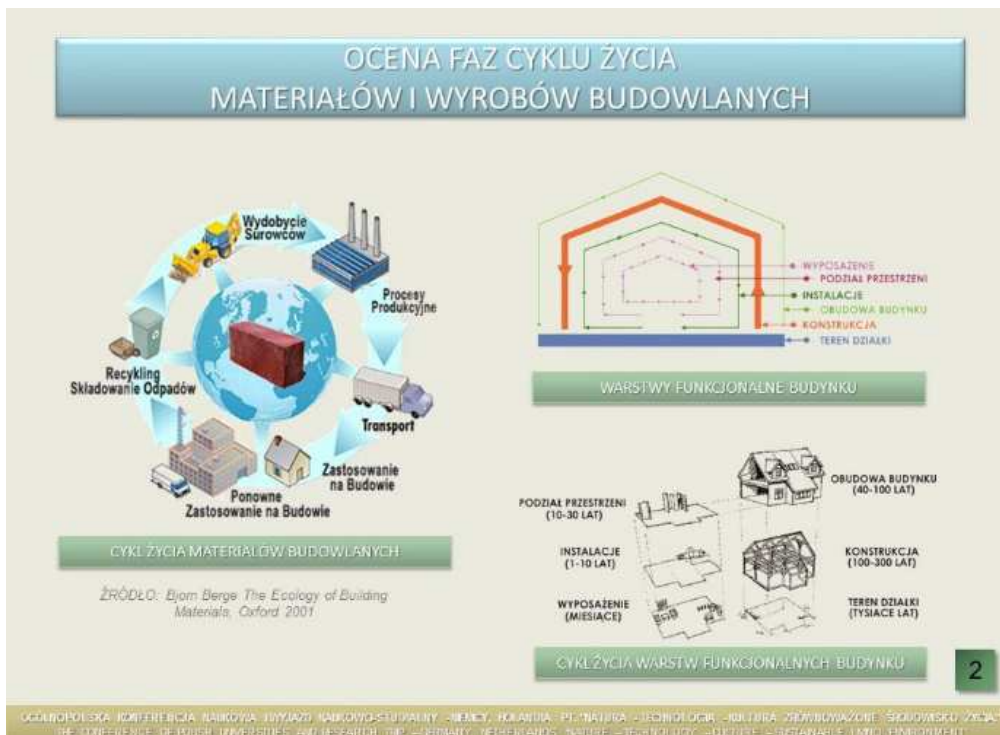
The construction industry is an economic sector with a particularly high environmental effect. The idea of sustainable development has gained great importance due to the negative ecological impact of other economic concepts. Construction activities stimulated by rapid economic growth in many cases environmental costs. The natural environment serves under current economic model of as a "sink" for waste materials. Creating a green economy is not only to promote environmental protection, but also to establish a closed-loop circulation of material in every sector of the economy, which actually contributes both to its dematerialization and detoxification. The impact of a single object construction is minimal, but the mass number of buildings is responsible for the accumulation of negative effects at every stage construction activity. Increasing pressure to reduce carbon dioxide footprint of the built environment compels architects to balance the objectives of the functionality and building costs with reduced impact on environment. Wood can help to achieve this balance. The choice of wood as environmentally friendly material for construction intuitive. Wood is widely available, renewable and recyclable. The level of carbon dioxide emissions for wood construction is several times smaller than other building materials. With increasing awareness of environmental and architectural advantages of wood, the capability to apply it for more complex designs becomes desirable. Guidelines for high efficiency and material efficiency require that the design process enables adaptation and modification especially in the initial phase. Wooden grid shells are elegant examples of contemporary architecture of irregular shapes. Their natural beauty is linked to the effectiveness of applied sections due to the optimally designed form. This article presents a comparison of parametrically designed buildings using wood as a structural material.

Słowa kluczowe: architektura ekologiczna, niskoemisyjne materiały budowlane, swobodna forma, projektowanie parametryczne, Niemcy, Holandia, drewno

Keywords: sustainable architecture, low-impact building materials, free form design, parametric design

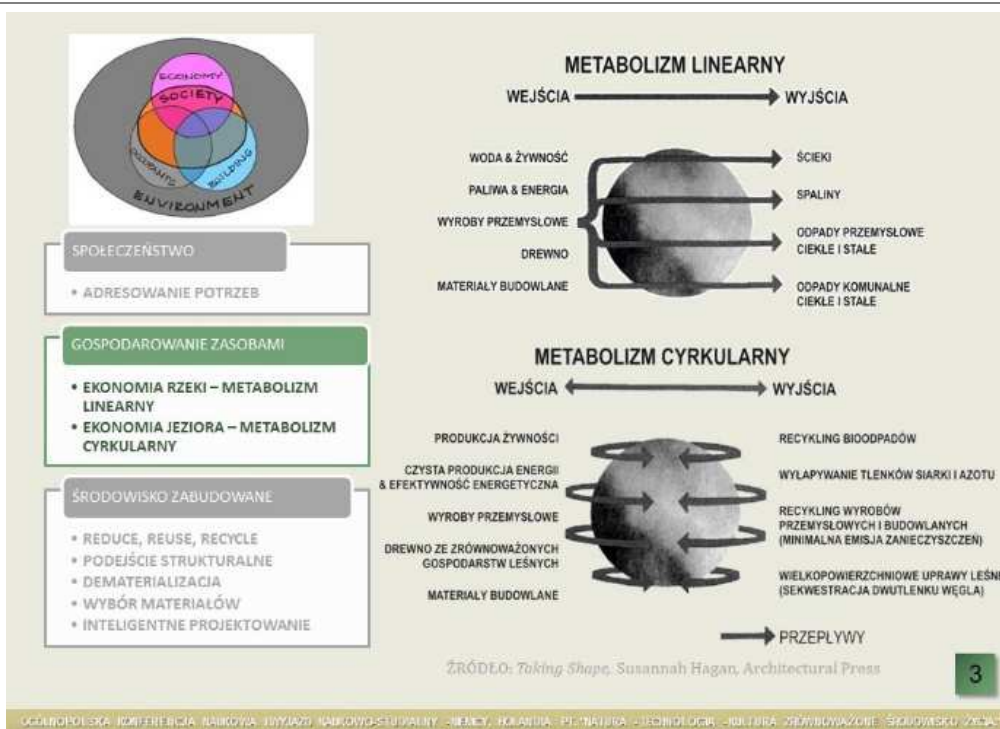
Bibliografia / References

- [1] Jodidio P., *Green Architecture Now!*, Taschen 2009, .6-13.
- [2] Runkiewicz L., *Wykonywanie obiektów budowlanych zgodnie z zasadami rozwoju zrównoważonego*, ITB, Warszawa 2010.
- [3] Górzyński J., *Obciążenia środowiska w produkcji wyrobów budowlanych*. Prace naukowe ITB, Warszawa 2004.
- [4] Anink, D., Boonstra, C., Mak, J., *Handbook of Sustainable Building, An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment*. James & James, London 1996.
- [5] Berge B., *The Ecology of Building Materials*, Oxford Architectural Press 2001.
- [6] Hammond G., Jones C., *Inventory of Carbon & Energy*; University of Bath 2011.
- [7] Sarté B., *Sustainable Infrastructure The Guide to Green Engineering and Design*, Oxford 2010.
- [8] Brand S., *How Buildings Learn*, Viking Penguin, New York 1994.
- [9] Anderson J., Shiers D., *The Green Guide to Specification*, Blackwell Science Ltd Oxford 2002.
- [10] Dickson M., Parker D., *Sustainable Timber Design*, Routledge, New York 2015.



Ocena faz cyklu życia materiałów i wyrobów budowlanych

1 LCA of building materials and products



Przepływ materiałów w gospodarce

2 Materialflow in economy

OBCIĄŻENIE EKOLOGICZNE GENEROWANE PRZEZ PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH



Budynki i wyroby wykorzystywane do ich wznoszenia oddziałują na środowisko w znaczącym stopniu. Według danych Komisji Europejskiej budownictwo rocznie zużywa około **42% produkowanej energii** i emituje **35% gazów cieplarnianych** w całej Unii Europejskiej.

Masowa konsumpcja produktów budowlanych przekracza 50% całkowitej produkcji w Europie, a emisje powstające w procesie wytwarzania materiałów mogą być porównywalne tylko z sektorem energetycznym.

Sam światowy przemysł betonowy zużywa rocznie **20 mld ton kruszywa**, **1,5 mld ton cementu** i **800 mln ton wody** (według Programu Środowiskowego Narodów Zjednoczonych jest to 20% światowego zużycia)

ŹRÓDŁO: *EU Energy and Transport in Figures, Komisja Europejska*

3

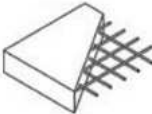
Obciążenie ekologiczne generowane przez przemysł materiałów budowlanych

Environmental impact of construction materials' industry

ZAWARTOŚĆ ENERGII PIERWOTNEJ W MATERIAŁACH

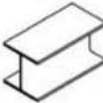
	GĘSTOŚĆ (kg m ⁻³)	WARTOŚCI DOLNE		WARTOŚCI GÓRNE	
		GJ ton ⁻¹	GJ m ⁻³	GJ ton ⁻¹	GJ m ⁻³
KRUSZYWA NATURALNE	1500	0.030	0.05	0.12	0.03
CEMENT	1500	4.3	6.5	7.8	11.7
CEGLA	~1700	1.0	1.7	9.4	16.0
DREWNO	~500	0.52	0.26	7.1	3.6
SZKŁO	2600	13.0	34.0	31.0	81.0
STAL	7800	24.0	190.0	9.0	460.0
GIPS	~1200	1.1	1.3	6.7	8.0

GJ, 1 GJ = 278 kWh.
ŹRÓDŁO: Building Research Establishment, 1994.




STAL

385 kg CO₂ / m³




WYROBY CERAMICZNE

12.200 kg CO₂ / m³



DREWNO

375 kg CO₂ / m³



DREWNO

-900 kg CO₂ / m³

EMISJA CO₂ W ZALEŻNOŚCI OD MATERIAŁU BUDOWLANEGO

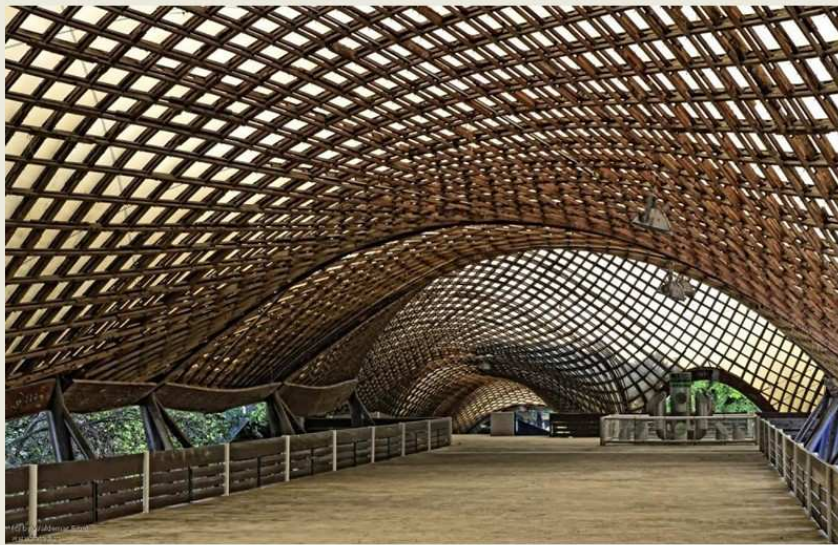
ŹRÓDŁO: *Bjorn Berge The Ecology of Building Materials, Oxford 2001*

4

Zawartość energii pierwotnej w materiałach budowlanych

Embodied energy of building materials

MULTIHALLE W MANNHEIM, NIEMCY
PROJEKT: Frei Otto, Ove Arup & Partners (1975)



12

Multihalle w Mannheim, Niemcy

5

Multihalle w Mannheim, Germany

DOWNLAND GRIDSHELL W SINGLETON, WEST SUSSEX, WIELKA BRYTANIA
PROJEKT: Edward Cullinan Architects, Buro Happold (2002)



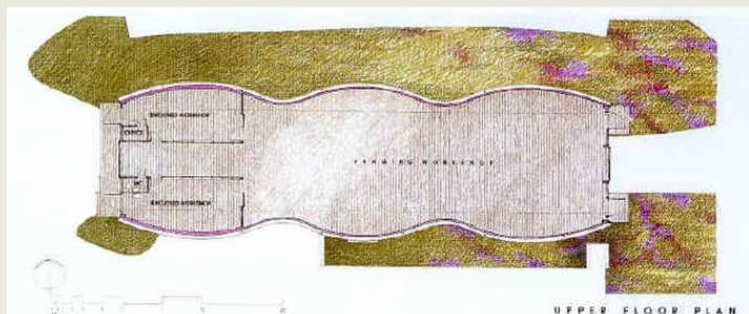
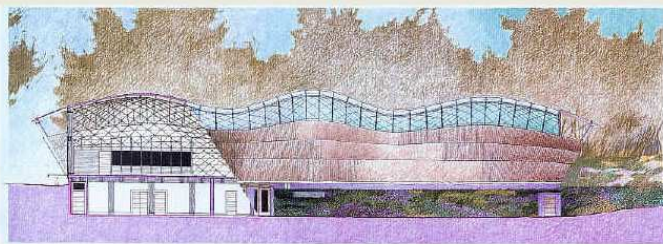
13

Downland Gridshell w Singleton, West Sussex, Wielka Brytania

6

Downland Gridshell in Singleton, West Sussex, UK

DOWNLAND GRIDSHELL W SINGLETON, WEST SUSSEX, WIELKA BRYTANIA
PROJEKT: Edward Cullinan Architects, Buro Happold (2002)



14

Downland Gridshell w Singleton, West Sussex, Wielka Brytania

7

Downland Gridshell in Singleton, West Sussex, UK

PAWILON RELAXATION PARK, TORREVIEJA, HISZPANIA
PROJEKT: Toyo Ito (2008)



15

Pawilon Relaxation Park, Torrevieja, Hiszpania

8

Relaxation Park Pavillion, Torrevieja, Spain