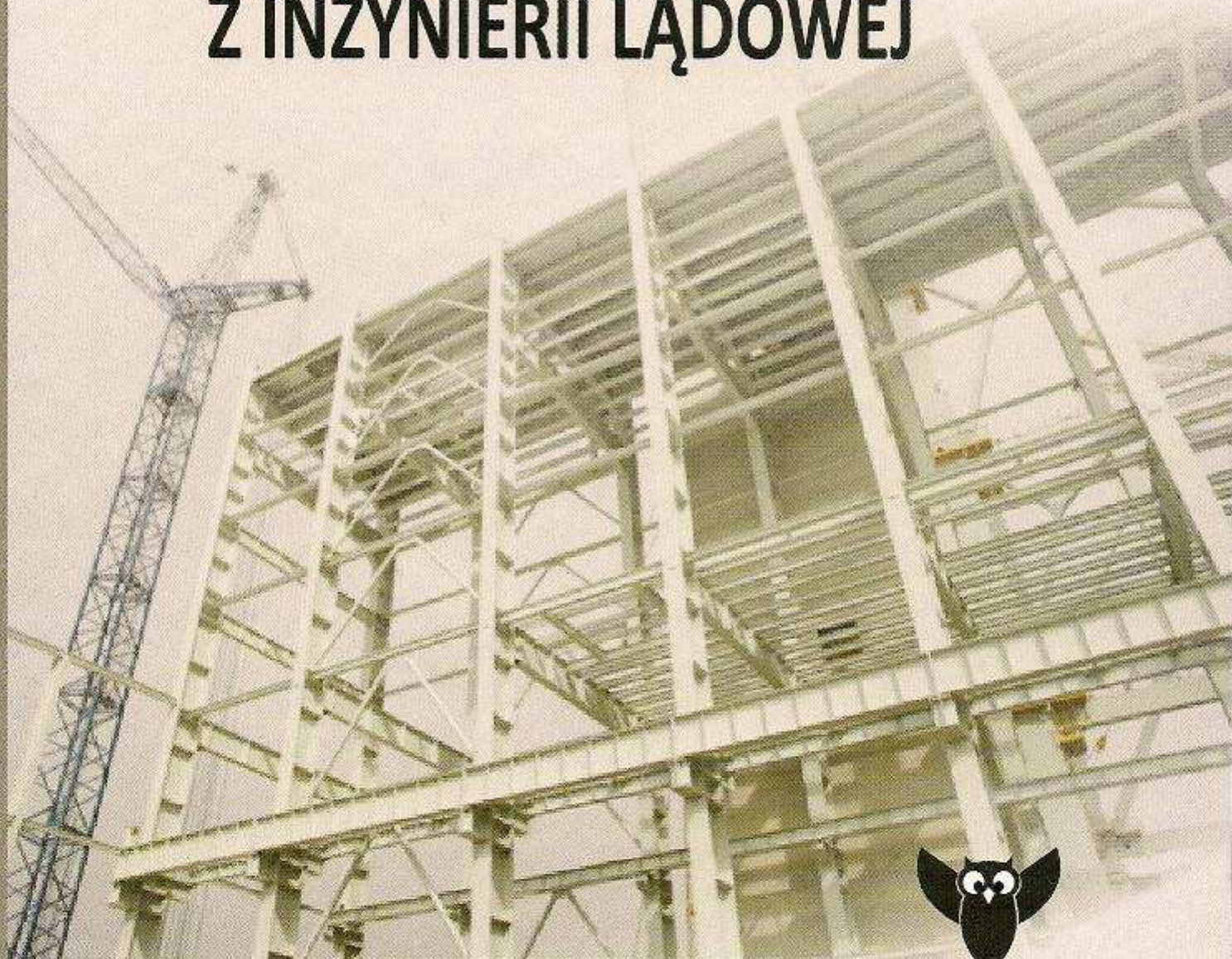


Praca zbiorowa pod redakcją  
**Joanny BZÓWKI**

# **AKTUALNE BADANIA I ANALIZY Z INŻYNIERII LĄDOWEJ**



**MONOGRAFIA**



**GLIWICE 2013**



***Komitet organizacyjny***

Dr inż. Rafał DOMAGAŁA  
Mgr inż. Łukasz BUKOWSKI  
Mgr inż. Agnieszka KNOPPIK-WRÓBEL  
Mgr inż. Aleksandra SIÓDMOK  
Mgr inż. Lidia WANIK

***Kolegium redakcyjne***

REDAKTOR NACZELNY – Prof. dr hab. inż. Andrzej BUCHACZ  
REDAKTOR DZIAŁU – Dr hab. inż. Barbara KLEMCZAK  
Prof. nzw. w Politechnice Śląskiej  
SEKRETARZ REDAKCJI – Mgr Roma ŁOŚ

***Projekt okładki***

Tomasz LAMORSKI

**Wydano za zgodą  
Rektora Politechniki Śląskiej**

ISBN 978-83-7880-058-3

© Copyright by  
Wydawnictwo Politechniki Śląskiej  
Gliwice 2013

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w Internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło, a kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo.

Więcej na [www.legalnakultura.pl](http://www.legalnakultura.pl)

*Polska Izba Książki*

**prawolubni**  


## BUDOWNICTWO OGÓLNE

<b>DWORAK I.</b> – Wpływ wystaw światowych na rozwój miast – przykłady z ostatnich 20 lat .....	323
<b>ODYJAS E.</b> – Aspekty przestrzenne w rozwoju utopii.....	331
<b>OLECHOWSKA M.</b> – Oszacowanie czasu pogłosu na podstawie pomiaru i symulacji komputerowej.....	341
<b>RYBKA I.</b> – Klasyfikacja ryzyka pogodowego w robotach kanalizacyjnych.....	349
<b>TEODORCZYK M.</b> – Tłumienia fali akustycznej w belce żelbetowej z wykorzystaniem podręcznego urządzenia do pomiaru emisji akustycznej.....	359
<b>TUNKEL M.</b> – Datacja kościoła parafialnego pw. św. Wawrzyńca w Bobrownikach w powiecie będzińskim .....	367
<b>WAWRZYNOWICZ A.</b> – Badania doświadczalno-numeryczne izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych kompozytowych elementów ściennych ....	375
<b>WOJTUSZEK M.</b> – Niezależna struktura konstrukcyjna jako sposób adaptacji funkcjonalnej obiektów sakralnych .....	383
<b>WYSOCKI G.</b> – Analiza charakterystycznych wskaźników geosrodowiskowych w rozwoju aglomeracji.....	391
<b>ZALEĆKA M.</b> – Niekonwencjonalne konstrukcje budowlane w socjalnej zabudowie jednorodzinnej .....	399
<b>ZASTAWNA-RUMIN A.</b> – Wpływ materiałów fazowo zmiennych na bilans energetyczny oraz ryzyko przegrzewania wnętrza budynku .....	407

## BUDOWNICTWO KOMUNIKACYJNE

<b>CHOLEWIŃSKA M.</b> – Starzenie asfaltu drogowego 35/50 modyfikowanego asfaltami naturalnymi .....	417
<b>DASZKIEWICZ K.</b> – Wybrane aspekty modelowania uderzenia pojazdem dźwigara wiaduktu.....	425
<b>DZIADEK W.</b> – Projektowanie betonowych nawierzchni lotniskowych.....	433
<b>KADELA M.</b> – Monitorowanie konstrukcji drogowej o warstwach z materiałów UPS .....	441
<b>KLIKOWICZ P.</b> – Specyfika zachowania się obiektów mostowych o dużym zakrzywieniu w planie .....	449
<b>KUŻAWA M.</b> – Numeryczne analizy mostowych dźwigarów blachownicowych w świetle badań doświadczalnych.....	457
<b>KWIATKOWSKA E.</b> – Badania próbne toru kolejowego.....	465
<b>POPRAWA G.</b> – Analiza dynamiczna obiektu mostowego w ciągu linii kolejowej dużych prędkości .....	473

Magdalena ZAŁĘCKA \*  
Politechnika Śląska w Gliwicach

## **NIEKONWENCJONALNE KONSTRUKCJE BUDOWLANE W SOCJALNEJ ZABUDOWIE JEDNORODZINNEJ**

*"Architektura odgrywa dominującą rolę w rozwoju techniki budowlanej. Jest to dziedzina, w której najwybitniej zaznacza się tendencja do poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych i nowych form." [11]*

*Jerzy Hryniewiecki*

### **1. Wprowadzenie**

Idea zrównoważonego rozwoju środowiska mieszkaniowego oznacza wykorzystanie w budownictwie mieszkaniowym naturalnych lub pochodzących z odzysku materiałów budowlanych oraz stosowanie prostych sposobów realizacji małych obiektów mieszkalnych. Skrajnym przykładem tych tendencji jest odchodzenie od konwencjonalnych konstrukcji budowlanych na rzecz konstrukcji niekonwencjonalnych oraz daleko idące uproszczenie procesów budowlanych. Przedmiotem opracowania jest próba określenia możliwości i ograniczeń wykorzystania tytułowych konstrukcji w socjalnym budownictwie mieszkaniowym oraz stwierdzenie czy tego typu działania mogą mieć znaczący wpływ na jego rozwój.

W celu przybliżenia problematyki zostaną wyjaśnione podstawowe definicje związane z omawianym tematem:

- mieszkalnictwo socjalne: jest adresowane do najuboższych ekonomicznie grup ludności i realizowane poprzez projekty socjalne, będące w gestii gmin,
- zabudowa jednorodzinna: zabudowa mieszkaniowa, w której nie występuje spiętrzenie mieszkań,
- partycypacyjne budownictwo socjalne /PBS/: zakłada udział przyszłych lokatorów w procesie projektowo - budowlanym jednostki mieszkalnej [7].

---

\* Opiekun naukowy: dr hab. inż arch. Jan Pallado, prof. nzw w Pol. Śl.

## 2. Klasyfikacja konstrukcji budowlanych

Istnieje wiele możliwości podziałów oraz typów, a co za tym idzie, klasyfikacji układów konstrukcyjnych. Według Władysława Borusiewicza [1] można wyodrębnić podziały ze względu na:

- charakterystykę geometryczną; rozróżnia się układy: masywne, prętowe, cięgnowe, szkieletowe, płytowe, cienkościenne powierzchniowe oraz z powłok błonowych swobodnych lub napiętych,
- cechy statyczne; wyróżnia się podział na struktury belkowe i rozporowe,
- sposób połączenia elementów w węzłach; z podziałem na ustroje o połączeniu przegubowym lub sztywnym, bądź mieszanym,
- wzajemne powiązanie elementów w przestrzeni; rozróżnia się układy statyczne płaskie oraz przestrzenne,
- przyjęte metody i założenia w obliczaniach statycznych; dotyczą konstrukcji statycznie wyznaczalnych, bądź niewyznaczalnych,
- użyty materiał budowlany; wyróżnia się materiały podstawowe /konstrukcyjne/, oraz pomocnicze, na przykład konstrukcje: drewniane i z wyrobów drewnopochodnych, stalowe, betonowe i żelbetowe, z kamieni naturalnych /w tym wyroby ceramiczne/, tworzyw sztucznych, wyrobów szklanych.

Niektóre z wymienionych konstrukcji można poddać procesowi prefabrykacji, czyli wytwarzaniu w fabryce całych elementów, bądź zespołów elementów, tak zwanych modułów, co w dużym stopniu przyspiesza proces budowlany. Aktualnie obserwuje się także tendencję do wtórnego wykorzystania kontenerów transportowych - przestrzennych modułów, na cele budowlane. Tworzone są z nich struktury, o nowej, docelowej funkcji, z reguły mieszkaniowej lub biurowej.

Wyżej wymienione rodzaje konstrukcji oraz ich klasyfikacje są znane i powszechnie używane, dlatego na potrzeby tego referatu zostaną nazwane konstrukcjami budowlanymi konwencjonalnymi.

W opozycji do dotychczas przedstawionych rodzajów struktur kształtuje się w dziedzinie budownictwa nurt wykorzystujący naturalne konstrukcje z wykorzystaniem materiałów lokalnych, dostępnych na i w pobliżu terenu budowy, czy układy z materiałów recyklingowych. Głównymi założeniami budowli realizowanych w ten sposób jest ich samowystarczalność eksploatacyjna oraz ograniczenie do minimum kosztów budowy. Konstrukcje te zostały omówione w dalszych rozdziałach jako niekonwencjonalne, z uwagi na ich odmienność konstrukcyjną oraz inne podejście do procesu budowlanego niż ma to miejsce w przypadku konstrukcji konwencjonalnych.

### **3. Konstrukcje "EKO" [3], [4], [5], [8]**

"Natura, technologia, ludzkość" to hasło przewodnie Grupy Cohabitat [12], która poprzez edukację oraz tworzenie i rozpowszechnianie naturalnych technologii, chce dać ludziom możliwość zamieszkania w naturalnych osadach, budowanych na zasadzie zgodności z ekosystemem, tak zwanych Habitatach. Ekokonstrukcje tworzone są z takich materiałów jak: piasek, ziemia, glina, trawa, słoma, drewno, a powstają poprzez ich łączenie, mieszanie, ubijanie, czy prasowanie. Nie są to jednak nowatorskie rozwiązania. Pierwsze ziemianki, czy szałasycy plecione z gałęzi lub trzciny wznoszono już w epoce paleolitu i mezolitu. Współcześnie jednak budowa obiektów, tak zwanych off-grid /niepodłączonych do centralnych sieci systemów, z własnym systemem generowania energii/ jest świadomym wyborem społeczności i tworzy alternatywę dla dzisiejszego budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne.

#### **3.1. Dom z gałęzi, ziemianka [8]**

Typ zabudowy najbardziej nawiązujący do historycznych rozwiązań, sięgający czasów prehistorycznych. Przy lokalizacji "współczesnej ziemianki" wykorzystuje się przeważnie znaczną różnicę poziomów lub zagłębienie terenu, bądź optymalne rozmieszczenie drzew /w celu stworzenia konstrukcji opartej o istniejącą roślinność/. Odpowiednie położenie takiej struktury, częściowe zagłębienie lub/i pokrycie obiektu ziemią, często od strony północnej, powoduje ograniczenie strat ciepła oraz wpływa pozytywnie na mikroklimat. Ściany drąży się w ziemi i wykańcza gliną lub wznosi z kształtek, wykonanych z prasowanej lub ubijanej i wysuszonej na słońcu ziemi, bądź gliny. Współcześnie realizacja tego typu obiektów ma dwie główne przesłanki: pierwsza, której efektem są skromne obiekty o małej powierzchni, to minimalizacja kosztów oraz chęć "życia z naturą", druga, będąca przyczyną tworzenia często luksusowych apartamentów, jest chęć stworzenia optymalnego mikroklimatu we wnętrzu obiektu, szczególnie w krajach o gorącym i suchym klimacie.

#### **3.2. Strawbale [3], [5]**

Strawbale, czyli "gliny-słomo-bale", to eksperymentalna konstrukcja obiektów, w której drewniany szkielet wypełnia się kostkami słomy, która pełni funkcję izolacji termicznej. Fundamenty takiej budowli tworzą dziś nierzadko opony wypełnione ziemią, a wnętrza i elewacje wykańcza się z reguły gliną lub gliną wymieszaną z wapnem. Mimo, iż pierwsze konstrukcje tego typu tworzy się od XIX wieku, to

współcześnie ta metoda budowania przeżywa odrodzenie. Pierwotnie w systemie tym powstawały budynki gospodarcze, dziś natomiast metoda ta znajduje zastosowanie także w budownictwie mieszkaniowym, głównie jednorodziennym, z racji możliwości konstrukcyjnych. W ostatnich latach powstało w Polsce kilkanaście domów tego typu, a zainteresowanie tą technologią ciągle rośnie.

### 3.3. Ekokopuła i igloo [8]

Konstrukcja samonośnej, monolitycznej ekokopuły zaprojektowanej przez Nadera Khalili jest "suchym" odzwierciedleniem śniegowo-lodowej struktury zwanej igloo. Zamiast śniegowych bloków układanych w kształt kopuły architekt proponuje budowę domu z długich workowych rękawów wypełnionych stabilizowaną ziemią /wymieszaną z cementem lub wapnem oraz wodą, tworzącą plastyczną masę/ ubitych warstwowo, wzmacnianych i łączonych drutem kolczastym. Fundamenty wykonane są w takiej samej konstrukcji jak ściany. Funkcję samoistnie tworzącego się lodu na zewnętrznej powierzchni śniegowej budowli, stabilizującego dodatkowo całą konstrukcję, w przypadku ekokopuły pełni warstwa gliny. Dom jest zaprojektowany w taki sposób, aby przetrwać warunki ekstremalne, takie jak huragany, trzęsienia ziemi, czy powódzie. Technikę, w której został wybudowany ten ekodom nazwano "super-adobe", jako połączenie starożytnej metody wykorzystującej cegły gliniane lub mułowe z techniką "rammed earth" /ubijanej ziemi/.

### 3.4. Inne [5]

W ekobudownictwie wykorzystuje się także takie technologie jak:

- "adobe": cegła suszona na słońcu, dodatkowo niewypalana; tak otrzymany materiał jest tani, ale charakteryzuje się bardzo niską odpornością na wilgoć oraz opady atmosferyczne;
- "cob": materiał otrzymany ze zmieszania gliny, piasku, słomy, wody oraz ziemi; charakteryzuje się odpornością na ogień, czy trzęsienia ziemi, lecz podobnie jak "adobe" posiada niską wytrzymałość na intensywne opady;
- "cordwood": konstrukcja drewniana, z układem drewna uwidaczniającym przekrój pnia; w skład ściany wchodzi 40-60% pni drewnianych, pozostała część to klej oraz zaprawa izolacyjna;
- "straw-clay": lekka glina, materiał do wypełniania ścian uzyskany ze zmieszania słomy z gliną; tak uzyskaną masę wkłada się do tymczasowych drewnianych form, z których następnie konstruowana jest ściana.

Dotychczas omówione ekokonstrukcje często uzupełniane są formami zielonych dachów, zwanymi też często "żywymi dachami", jako częściowe lub całościowe przekrycia budowanych obiektów. Mają one na celu absorbowanie wody deszczowej, obniżenie temperatury w ekosystemie oraz przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu.

#### **4. Konstrukcje z materiałów recyklingowych [2], [6], [9]**

Prekursorem nurtu budowy konstrukcji, przede wszystkim domów jednorodzinnych, z wykorzystaniem materiałów nadających się do recyklingu jest amerykański architekt Michael Reynolds. Projektuje i buduje on domy samowystarczalne /off-grid/, wykorzystując zużyte opony, puszki aluminiowe, szklane butelki lub opakowania plastikowe. Mimo oryginalnych i funkcjonalnych pomysłów uznanie wśród władz lokalnych uzyskał dopiero po "akcji odbudowy" po powodzi w Nowym Orleanie i po przejściu huraganu Katrina, niosąc pomoc poszkodowanym oraz asystując w odbudowie domów z materiałów, które pozostawiły po sobie żywioły.

##### **4.1. Earthship [2], [9]**

Earthship, czyli "statek ziemny", bądź "statek na ziemi", to pasywny, off-gridowy, konstruowany niskim kosztem, budynek z lokalnie dostępnych materiałów oraz odpadów nadających się do przetworzenia. Głównymi założeniami tej technologii są: możliwość budowy domu przez jego przyszłych mieszkańców oraz samowystarczalność takiej jednostki. Bazą materiałową dla takiej inwestycji są przede wszystkim zużyte opony samochodowe, które wypełnione ziemią pozwalają na akumulację i zachowanie optymalnej temperatury, wykorzystując wyłącznie energię słoneczną, w prawie każdym klimacie. Ponadto, wykorzystując do budowy lokalne materiały oraz wszelkie odpady recyklingowe zmniejsza się znacząco koszt takiej budowy. Dodatkowo utrzymanie takiej jednostki mieszkalnej sprowadzone jest do minimum. Przydomowe ogrody są kolejnym etapem prowadzącym do samowystarczalności. Earthship'y wykorzystują wyłącznie naturalne źródła energii, jak wiatr i energia słoneczna, które używane są do ogrzewania i wentylacji domu.

Technologia ta została opracowana i wdrożona w życie przez wspomnianego już Michaela Reynoldsa już w 1970 roku. Pierwsze budynki powstały w Nowym Meksyku, a do dnia dzisiejszego wzniesiono około 2000 domów jednorodzinnych reprezentujących omawianą konstrukcję. W Polsce pierwszy budynek tego rodzaju ma powstać w przeciągu najbliższych kilku lat.



## 5. Niekonwencjonalne konstrukcje budowlane - możliwości i ograniczenia

Ekologiczne, niekonwencjonalne konstrukcje mogą mieć znaczący wpływ na rozwój socjalnego budownictwa mieszkaniowego, zwłaszcza w formie zabudowy jednorodzinnej. Metody wznoszenia ekokonstrukcji pozwalają na tworzenie małych, nieskomplikowanych domów mieszkalnych przy jednoczesnym znacznym ograniczeniu kosztów. Kolejnym atutem tych struktur są założenie samowystarczalności użytkowej oraz niskie koszty utrzymania. Ponadto, w przeciwieństwie do konwencjonalnych działań deweloperskich, gdzie potencjalni lokatorzy otrzymują gotowe mieszkania, z którymi nie od razu się identyfikują, naturalne techniki budowlane pozwalają na aktywizację przyszłych mieszkańców już w procesie projektowo-budowlanym. Pozwala to, po pierwsze, na możliwość odnalezienia się takich osób w nowej sytuacji i w dotychczas nieznanym miejscu, a po drugie na nabycie dodatkowych umiejętności, które mogą być w przyszłości przez nich wykorzystane.

Jednakże, mimo wielu zalet trzeba mieć także na uwadze ograniczenia związane z niekonwencjonalnymi konstrukcjami i technologią realizacji obiektów. Ze względu na wykorzystanie materiałów naturalnych oraz recyklingowych pojawia się problem określenia ich parametrów konstrukcyjnych i uzyskania atestów pozwalających na użycie ich w procesie budowy oraz kontroli jakości wykonania takiego obiektu. Widoczny jest także brak odpowiedniej liczby i jakości materiałów oraz wyrobów uzupełniających dla takich konstrukcji, spełniających funkcje na przykład izolacyjne, instalacyjne czy wykończeniowe. Omawiane struktury charakteryzują się też niedużą odpornością na nadmierną wilgoć i intensywne opady deszczu, co może mieć negatywny, a nawet katastrofalny skutek w krajach o zimnym i wilgotnym klimacie. Mogą wystąpić problemy z dostosowaniem obiektów do warunków technicznych i procedur administracyjnych, a także z kredytowaniem i/lub ubezpieczeniem takich inwestycji. Wątpliwość może budzić także, możliwość wystąpienia zjawiska stygmatyzacji społecznej mieszkańców oraz ich izolacji terytorialnej, ze względu na nietypowy wygląd oraz niski standard techniczny i użytkowy tych struktur budowlanych.

Zgodnie z słowami Fredericka Douglassa "bez walki nie ma postępu", prekursorzy konstrukcji z materiałów ekologicznych i recyklingowych powinni udoskonalać naturalne technologie, w sposób konsekwentny i zgodny z przyjętą ideologią, dostosowując możliwości proponowanych rozwiązań do różnych warunków programowych, funkcjonalnych i klimatycznych. Technologie te mogą okazać się w przyszłości znaczącymi w sektorze socjalnego budownictwa jednorodzinnego, ze względu na ich partycypacyjność, prostotę oraz dostępność.

## 6. Podsumowanie

Ekologiczne struktury wykorzystujące naturalne i pochodzące z odzysku materiały są alternatywą dla skomplikowanych budowli high-tech. Wymagają jednak szczegółów w zakresie adaptacji ich do innych potrzeb funkcjonalnych i warunków klimatycznych, niż te, dla których są realizowane obecnie.

Niekonwencjonalne konstrukcje budowlane mogą wnieść pozytywny wkład do socjalnego budownictwa mieszkaniowego. Są one odpowiednie dla małych obiektów o umiarkowanym standardzie technicznym i użytkowym. Wykorzystują dostępne materiały, nie wymagają wysokich kwalifikacji wykonawczych ani specjalistycznego sprzętu. Umożliwiają aktywizację i partycypację w projektowaniu i budowie przyszłych mieszkańców. Stanowią niewielkie obciążenie dla środowiska naturalnego i wpisują się w nurt zrównoważonego rozwoju. Wątpliwości budzą natomiast techniczne i formalnoprawne trudności w wykorzystaniu niekonwencjonalnych konstrukcji, a także uwarunkowania społeczne, w tym zwłaszcza ryzyko gettoizacji, stygmatyzacji oraz nie uleganie schematowi utopijnych założeń, które charakteryzują się izolacją względem społeczeństwa oraz testowaniem nowych idei na najbiedniejszych warstwach społecznych.

Jak mówił Alvar Aalto "Istotna ekonomiczność budownictwa wskazuje, ile dobrych rozwiązań możemy dać przy jak najniższym koszcie. Ale nigdy nie wolno nam zapominać, że budujemy dla ludzi." [13]

## BIBLIOGRAFIA

1. Borusiewicz W.: Konstrukcje budowlane dla architektów, Arkady, Warszawa, 1978.
2. Kossak - Jagodzińska A.: Archetyp funkcji domu jednorodzinnego - jego ewolucja i współczesny obraz. [w:] Inicjacje w architekturze, W poszukiwaniu funkcji, Postmodernizm, Gliwice, 2012, ISBN 978-83-934068-4-5.
3. Jagielak M., Kołakowski M.M.: Słoma? Słoma.. słoma! [w:] Architektura&Biznes 11/2010, wydawnictwo RAM, ISSN 1230-1817.
4. Kołakowski M.M.: Wszystko, co chcielibyście wiedzieć o glinie, ale boicie się zapytać. [dostępny w internecie: [www.zb.eco.pl](http://www.zb.eco.pl), 21.12.2012, godz. 15.34]

Źródła internetowe:

5. [www.cohabitat.net](http://www.cohabitat.net), dostęp: 21.12.2012, godz. 14.30
6. [www.bryla.gazetadom.pl](http://www.bryla.gazetadom.pl), dostęp: 20.12.2012, godz. 21.37

7. [www.freelab.bzzz.net/cholernylewak/files/2012/09/Partycypacyjne-budownictwo-socjalne.pdf](http://www.freelab.bzzz.net/cholernylewak/files/2012/09/Partycypacyjne-budownictwo-socjalne.pdf), dostęp: 20.12.2012, godz. 20.32
8. [www.kodczasu.pl](http://www.kodczasu.pl), dostęp: 10.12.2012, godz. 17.12
9. [www.uprooted.jessicareeder.com](http://www.uprooted.jessicareeder.com), dostęp: 10.12.2012, godz. 17.35
10. [www.bkhousing.pl](http://www.bkhousing.pl), dostęp: 20.12.2012, godz. 21.08

Przypisy:

11. [1], s.9
12. Ruch społeczny składający się z ludzi, organizacji, instytucji i przedsiębiorstw, który podejmuje przedsięwzięcia, mające na celu pokazanie relacji cywilizacji człowieka z ekosystemami planety wykorzystując zjawisko synergii.
13. tamże, s.422

## **NIEKONWENCJONALNE KONSTRUKCJE BUDOWLANE W SOCJALNEJ ZABUDOWIE JEDNORODZINNEJ.**

### **Streszczenie**

Opracowanie dotyczy niekonwencjonalnych konstrukcji low - tech, wykorzystujących materiały naturalne i recyklingowe. Przedstawiono główne rodzaje tych struktur, a ponadto możliwości i ograniczenia ich stosowania, wady i zalety technologii ich realizacji w kontekście problematyki społecznej zabudowy jednorodzinnej.

## **UNCONVENTIONAL BUILDING STRUCTURES IN SOCIAL TINGLE-FAMILY HOUSES.**

### **Summary**

Development of unconventional design concerns low - tech, using natural materials and recycling. Describes the main types of these structures, as well as the capabilities and limitations of their use, advantages and disadvantages of their implementation technology in the context of social issues single-family housing.