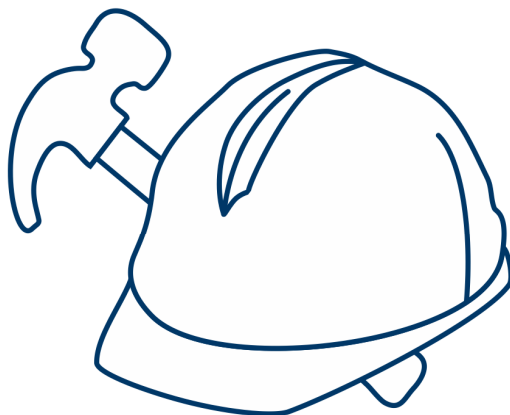


**K** **KOMBOferencja '17**  
II Ogólnopolska Studencka  
Konferencja Budowlana

**Streszczenia referatów**



Gdańsk 2017





## **Streszczenia referatów**

**Edycja, projekt okładki**

Erwin Wojtczak

**Druk**



Gdańsk 2017

**Organizator**



**KOMBO**  
Koło Naukowe Mechaniki Konstrukcji

**Komitet Naukowy**

prof. dr hab. inż. Jacek Chróścielewski

prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilde

dr hab. inż. Magdalena Rucka, prof. nadzw. PG

dr hab. inż. Wojciech Witkowski, prof. nadzw. PG

**Komitet Organizacyjny**

Beata Zima

Rafał Kędra

Jacek Lachowicz

Erwin Wojtczak

## Partner konferencji



## Sponsorzy



Dziekan Wydziału  
Inżynierii Lądowej  
i Środowiska



## Patronat Honorowy



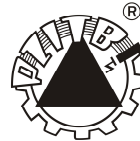
Prezydent  
Miasta Gdańska  
PAWEŁ ADAMOWICZ



JM Rektor  
Politechniki  
Gdańskiej



Parlament Studentów  
Rzeczypospolitej Polskiej



## Patronat Medialny



ŚWIAT **BETONU** [studentnews.pl](http://studentnews.pl)



## Spis treści

<b>Małgorzata Książak, Robert Godlewski</b> Powrót do przeszłości, czyli o budynkach naturalnych i zrównoważonych	7
<b>Beata Młynarczyk, Marta Wielgosz</b> BIM – wady i zalety	9
<b>Alicja Ołdak, Dawid Mejer</b> Mosty naj...	11
<b>Małgorzata Palczewska, Maria Nowicka</b> Słomiany zapał czy konstrukcja na mur beton – technologia <i>strawbale</i>	13
<b>Karolina Pietrusińska</b> Koncepcja remontu kamienicy z okresu międzywojennego	15
<b>Karol Prabucki</b> Porównanie analizy konstrukcji metodą Crossa z analizą w programie Autodesk Robot	17
<b>Janusz Rogowski, Maciej Sobkiewicz</b> Zastosowanie materiałów kompozytowych w budownictwie mostowym	19
<b>Tomasz Sikora, Denis Schymanietz</b> Koncepcja budowy wiszącego mostu linowego za pomocą drona	21
<b>Jakub Szymczak, Magdalena Szkatulska</b> <i>Contour Crafting</i> – budynki drukowane w technologii 3D	23
<b>Olga Własów</b> Badanie kryteriów komfortu na przykładzie rzeczywistego modelu mostu wstęgowego	25
<b>Erwin Wojtczak</b> Analiza propagacji fal Lamba przez zakładkowe połączenie klejone	27
<b>Marta Ząbek, Denis Baziak</b> Superziemiańska – koncepcja regionalnego domu typu <i>earth house</i> ABR Casubia	29





## **POWRÓT DO PRZESZŁOŚCI, CZYLI O BUDYNKACH NATURALNYCH I ZRÓWNOWAŻONYCH**

Back to the past, or on environmental and sustainable building

**Małgorzata Książak, Robert Godlewski, Grzegorz Lewandowski**

klasa III, technik budownictwa, Zespół Szkół Zawodowych im. St. Staszica w Barlewiczkach

email: gosia2809980@gmail.com, Robon978@interia.pl, polikasta007@wp.pl

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Wojciech Wędrychowski

**Słowa kluczowe:** zrównoważony rozwój, ekologia, budynki mieszkalne, materiały budowlane

### **Streszczenie referatu**

W dzisiejszych czasach często podkreśla się, że warto żyć zgodnie z naturą - jeść żywność bez konserwantów, stosować naturalne materiały. Dotyczy to także budownictwa - znów modne są naturalne materiały budowlane, takie jak kamień czy drewno. Powoduje to czasem powrót do naturalnych rozwiązań stosowanych przeszłości. W referacie przytoczono szereg takich przykładów: adaptację jaskini na cele mieszkalne w lesie Wyre w angielskim hrabstwie Worcestershire, osadę wydrążoną w skale w australijskim Cober Pedy, dom z wodorostów w Læsø w Szwecji, dom z konopi (Marrickville, Sydney), kolb kukurydzy (Francja), domy - ziemianki (USA, Wlk. Brytania, Francja, Holandia, osiedle w Szwajcarii, Polska - pierwszy projekt 2007 r.), domy o ścianach z ubitego gruntu (Eden Project w Kornwalii, Polska -eksperymentalny energooszczędny budynek w Pasłęku), domy z gliny i słomy (np. w słomiany pensjonat Maya Boutique Hotel w Szwajcarii, realizacje w Polsce), domy z kamienia kryte strzechą. Interesującym rozwinięciem wykorzystania naturalnych materiałów jest tzw. "żywa architektura" (np. koncepcja Fab Tree Hab opracowana przez M. Joachima - domy z drzew hodowanych na specjalnie zaprojektowanych rusztowaniach, czy pomysł D. Benjamina, by cegły produkować z kukurydzianych odpadów, konopi i obrastającej je grzybni).

W przeszłości często tworzone także nowe rzeczy ze starych. Jest to również zgodnie z jedną z zasad idei zrównoważonego rozwoju - wykorzystania odpadów (recykle). Przykładami są przedstawione w referacie domy ze: szklanych butelek (Kanada), wytłaczanek do jajek (Australia), butelek z tworzyw sztucznych (Nigeria, Argentyna), puszek po piwie, kontenerów (Brazylia, USA, Kostaryka), opon samochodowych (USA, Polska - Mierzeszyn k. Gdańska).

## **Bibliografia**

- [1] <http://m.onet.pl/wiedza-swiat/podroze/ciekawe,psjn98> (dostęp: 15.03.2017)
- [2] <http://www.e-mieszkanie.pl/a/podziemne-domy-6384.html> (dostęp: 15.03.2017)
- [3] <http://www.bryla.pl/bryla/56,85301,10381215,ziemianka-pod-belchatowem,7.html> (dostęp: 15.03.2017)
- [4] [http://murator-dom.pl/budowa/domy-drewniane/dom-z-gliny-i-slomy-ekologiczny-pomysl-na-budowanie,109\\_9481.html](http://murator-dom.pl/budowa/domy-drewniane/dom-z-gliny-i-slomy-ekologiczny-pomysl-na-budowanie,109_9481.html) (dostęp: 15.03.2017)
- [5] <http://nauka.newsweek.pl/wyrosna-nam-zywe-domy,88808,1,1.html> (dostęp: 15.03.2017)
- [6] <http://www.archinode.com/fab-tree-hab-1.html> (dostęp: 15.03.2017)

## **BIM – WADY I ZALETY**

### **BIM disadvantages and advantages**

**Beata Młynarczyk, Marta Wielgosz, Paweł Pastuszka**

Budownictwo, II stopień, I semestr, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, SGGW w Warszawie  
email: b.mlynarczyk94@gmail.com, martawielgosz94@gmail.com, pastuszka25pawel@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Marek Dohojda

**Słowa kluczowe:** budynek, modelowanie, projektowanie, nowoczesna technologia

#### **Streszczenie referatu**

Nowe technologie wkradają się w nasze życie we wszystkich jego sferach. Dzięki nim żyje się łatwiej i przyjemniej. Podobnie jest z technologią BIM (Building Information Modeling,) zajmującą się modelowaniem informacji o budynku.

Przedstawia ona inwestycje budowlaną, którą można stworzyć w wirtualnym świecie zaczynając od koncepcji, aż do oddania do użytku. Obiekt stworzony w pełni w technologii BIM ma wszystkie możliwe parametry rzeczywistego obiektu. Dzięki temu można przeanalizować dużo więcej informacji niż w projekcie powstałym w 2D. I co najważniejsze projekt w 2D może być interpretowany tylko przez ludzi bazując na ich doświadczeniu, a projekt w BIM-ie wprowadza dodatkowe wsparcie w postaci różnorodnych programów/raportów ułatwiających i przyspieszających ową interpretację.

Wszystko ma swoje zalety, jak i wady, również BIM. Koszt samego projektowania w BIM-ie jest wyższy niż w przypadku tradycyjnych projektów 2D. Pomijając wydatki na potrzebny sprzęt i oprogramowanie oraz szkolenia, modelowanie wymaga wprowadzenia dużo większej liczby danych oraz ich utrzymanie, a to też kosztuje.

W Polsce jest to technologia, która powoli zostaje wdrażana. Trudno zaufać nowym rozwiązaniom, szczególnie że na naszym rodzimym rynku ciężko znaleźć realizacje oparte na tej właśnie technologii. Na świecie jest to rozwiązanie stosowane na szeroką skalę i z każdym dniem coraz bardziej popularne. W Polsce Firmy, które pierwsze zdecydują się na pracę w oparciu o jej wykorzystanie będą o krok przed konkurencją.

## **Bibliografia**

- [1] <http://www.bimblog.pl/2012/02/bim-a-generalny-wykonawca-cz-4-ostatnia/> (dostęp: 19.03.2017)
- [2] <http://www.robobat.pl/bim.html> (dostęp: 19.03.2017)
- [3] <http://buildingsmart.pl/bimpl.html> (dostęp: 19.03.2017)
- [4] [http://www.zawod-architekt.pl/artykuly/za46\\_bim.html](http://www.zawod-architekt.pl/artykuly/za46_bim.html) (dostęp: 19.03.2017)

## **MOSTY NAJ...**

The longest, prettiest and most original bridges

**Alicja Ołdak, Dawid Mejer**

klasa III, technikum budownictwa, Zespół Szkół Zawodowych im. St. Staszica w Barlewiczach

email: alaoldak@gmail.com, mejer.dawid@wp.pl

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Wojciech Wędrychowski

**Słowa kluczowe:** obiekty mostowe, mosty, kładki, wiadukty, wiadukty

### **Streszczenie referatu**

W referacie przedstawiono mosty b. zróżnicowane pod względem przeznaczenia, charakteru ustroju nośnego, konstrukcji pomostu, sposobu podparcia przęsła, rodzaju materiału. To, co jednak je łączy to przedrostek przymiotnika - "naj" odnoszący się do ich wieku, długości, wysokości, niezwykłości rozwiązania materiałowego lub konstrukcyjnego czy wyglądu.

W referacie przedstawiono między innymi obiekty mostowe: Aiguille du Midi Bridge, Francja (najwyżej położony), Avignon, Francja (kartonowa kładka dla pieszych), Banpo - Korea Pd. (most - fontanna), Cherrapunji, Indie (najbardziej naturalny - z żywych drzew), Eshima Ohashi, Japonia (złudzenie optyczne pochylenia pomostu), Kanion Kolorado, USA (szklana kładka dla pieszych), Kawazu Nanadaru, Japonia (spiralny most drogowy), Keshwa Chaca, Peru (najstarszy zachowany most linowy stworzony przez Inków), Lego, Niemcy (motyw klocków lego), Henderson Waves, Singapur (kształt fali), Hureai, Japonia (okrągły most dla pieszych), Wasserstraßenkreuz Magdeburg, Niemcy (skrzyżowanie wodne), Moses Bridge, Holandia (najmniej widoczny most), Octávio Frias de Oliveira, Brazylia (dwa poziomy jezdnie połączone jednym masztem), Qingdao Haiwan Bridge, Chiny (najdłuższy most świata), Oresund (najdłuższy most na świecie łączący dwa państwa), Rolling Bridge, Wlk. Brytania (most rozwijany), Yongle, Chiny (most-karuzela), Zhangjiajie, Chiny (najdłuższy i najwyższy szklany most na świecie).

Prezentowano także mosty "naj" w Polsce, jak: Grudziądz (najstarszy ceglany), Kłodzko (najstarszy kamienny), Strzegom (pierwszy most żeliwny), Tczew (pierwszy most kratowy), Końskie (pierwszy z betonu sprężonego), most Solidarności w Płocku (najdłuższe przęsła).

## Bibliografia

- [1] <http://podroze.gazeta.pl/podroze/56,114158,12519218,mosty-swiata>
  - [2] Z. Koszut, *Kładka z kartonu*, Nowoczesne budownictwo inżynieryjne, styczeń-luty 2008, [http://www.nbi.com.pl/assets/NBIpdf/2008/1\\_16\\_2008/pdf/17\\_kladka\\_z\\_kartonu.pdf](http://www.nbi.com.pl/assets/NBIpdf/2008/1_16_2008/pdf/17_kladka_z_kartonu.pdf)
  - [3] <http://www.travelin.pl/top/12-najbardziej-nietypowych-mostow-na-swiecie>
  - [4] <http://turystyka.wp.pl/10-najdziwniejszych-mostow-swiata>
  - [5] <http://crazynauka.pl/zywe-mosty/>
  - [6] J. Biliszczyk, J. Rąbiega, J. Tadla, *Nietypowe kładki dla pieszych*, VI Krajowa Konferencja Estetyka Mostów [w:] <http://www.knm-arch.prz.edu.pl/inne/kladki/start.htm>
  - [7] <http://life.forbes.pl/styl-zycia/arttykul/Podroze/10-niezwyklych-mostow>
  - [8] <http://www.mostypolskie.pl/ciekawostki,8,.html>
  - [9] <http://mostwplocku.blogspot.com/>
- (wszystkie strony internetowe - dostęp: 15.03.2017)

# **SŁOMIANY ZAPĄŁ CZY KONSTRUKCJA NA MUR BETON – TECHNOLOGIA STRAWBALE**

Strawbale technology

**Małgorzata Palczewska, Maria Nowicka**

Budownictwo, II stopień, II semestr, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Politechnika Łódzka  
email: mpalczewska@op.pl, maria.nowicka09@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Artur Wirowski

**Słowa kluczowe:** technologia strawbale, słoma nośna, kostki słomy, budownictwo naturalne

## **Streszczenie referatu**

W pierwszej części referatu przedstawiono podstawowe informacje na temat technologii strawbale, głównie zaprezentowano rodzaje konstrukcji - konstrukcje szkieletowe oraz ciągłe ściany z nośnej słomy.

W kolejnym etapie omówiono szczegółowo parametry słomy, autorzy postawili sobie za cel obalenie mitów z nią związanych, na przykład takich jak wrażliwość na wilgoć, palność czy słaba izolacyjność cieplna. Następnie wykazane zostały wady i zalety technologii strawbale w porównaniu z budownictwem tradycyjnym, wraz z krótką analizą kosztów.

W dalszej części zwrócono uwagę na tematykę projektowania i nośności kostek słomy. Jako że w Polsce brakuje odrębnych przepisów dla technologii strawbale, jako przykład omówiono zalecenia zawarte w prawie budowlanym USA - Straw Bale Building Codes. W tej części przedstawiono również wybrane detale konstrukcyjne stosowane w tej technologii - przykładowe fundamenty, oczepty, nadproża, połączenia okien i drzwi ze ścianami.

Na zakończenie zaprezentowano wybrane przykłady obiektów zrealizowanych w technologii strawbale.

## Bibliografia

- [1] Minke G., Krick B., *Podręcznik budowania kostek ze słomy. Podstawy, konstrukcje, przykłady*, Cohabitat,
- [2] Prawo budowlane dla miasta Tuscon i miasta Merana dotyczące konstrukcji kostek ze słomy
- [3] *Information guide to straw bale building for self-builders and the construction industry*, Amazon Nails 2001
- [4] Jagielak M., *Strawbale building in Poland*, Konferencja "Ecological Architecture 2011" Kowno, 2011.
- [5] <https://cohabitat.net> (dostęp: 23.03.2017 r.)
- [6] <http://www.osbn.pl/> (dostęp: 23.03.2017 r.)



## KONCEPCJA REMONTU KAMIENICY Z OKRESU MIĘDZYWOJENNEGO

The restoration concept of tenement house from the interwar period

**Karolina Pietrusińska**

Budownictwo, I stopień, VI semestr, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Politechnika Łódzka  
email: karolina644@wp.pl

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Artur Wirowski

**Słowa kluczowe:** konstrukcje drewniane, konstrukcje żelbetowe, konstrukcje zespolone, remont obiektu

### Streszczenie referatu

Zagadnienie, które jest przedmiotem niniejszego referatu odnosi się do kamienicy z okresu międzywojennego, zlokalizowanej w centrum miasta Łodzi, która została poddana kapitalnemu remontowi.

Remont kamienicy nie stanowi istoty referatu. Na szczególną uwagę zasługuje remont stropu, w którym zastosowano ciekawe, godne uwagi rozwiązanie. Metoda ta nie tylko zwiększa nośność całej konstrukcji, przy jednoczesnym zmniejszeniu ciężaru stropu, ale także pozytywnie wpływa na bezpieczeństwo i komfort użytkownika budynku.

Zapewne każdy z nas choć raz w życiu chciał wyrzucić wszystko co zbędne: niepotrzebne, stare, zużyte i zastąpić to czymś piękniejszym, lepszym, nowocześniejszym i trwalszym. Zaskakujące i nietypowe dla tego rozwiązania jest to, że jedynym nienaruszonym elementem konstrukcyjnym stropu jest drewniana belka. Nowatorski sposób wzmocnienia konstrukcji polega głównie na zamianie stropu drewnianego w strop zespolony żelbetowo-drewniany.

## Bibliografia

- [1] Tadeusz Godycki-Ćwirko, T., Kleszczewski J., Pawlica J. – *Zespolony strop drewniano-żelbetowy*. Inżynieria i budownictwo 8–9/1982 r.
- [2] *Inwentaryzacja kamienicy, Łódź ul. Limanowskiego 40*, Firma RO-LAND, ul. Rewolucji 1905r 48
- [3] *Projekt Remontu Kamienicy, Łódź ul. Limanowskiego 40*, Firma RO-LAND, ul. Rewolucji 1905r 48
- [4] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji
- [5] PN-EN 1995-1-1 Projektowanie konstrukcji drewnianych; Postanowienia ogólne; Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków

## **PORÓWNANIE ANALIZY KONSTRUKCJI METODĄ CROSSA Z ANALIZĄ W PROGRAMIE AUTODESK ROBOT**

Comparison of the Hardy Cross method  
and the Autodesk Robot construction analysis

**Karol Prabucki**

Budownictwo, I stopień, IV semestr, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska  
email: k.i.prabucki@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** dr hab. inż. Piotr Iwicki, prof. nadzw. PG

**Słowa kluczowe:** metoda Crossa, mechanika budowli

### **Streszczenie**

W 1930 roku amerykański inżynier Hardy Cross opublikował metodę obliczeniową służącą do analizy ram przez dystrybucję momentów utwierdzenia. Metoda ta jest przydatna do obliczania układów statycznie niewyznaczalnych (układów ramowych i belek ciągłych) i stosowana bywała w czasach, kiedy rozwój metod wspomaganie komputerowego obliczeń nie był tak zaawansowany jak obecnie.

Metoda Crossa jest metodą iteracyjną. Tok postępowania obliczeniowego polega w niej stosowaniu kolejnych przybliżeń, co zapewniać może satysfakcjonującą dokładność wyników obliczeń.

Na potrzeby referatu opracowano w dwojaki sposób model konstrukcji w schemacie ramy statycznie niewyznaczalnej, tj. metodą Crossa wraz z objaśnieniami postępowania oraz w programie Autodesk Robot Structural Analysis.

Wyniki postępowania dwoma sposobami porównano ze sobą pod względem dokładności wyników, jak i nakładu pracy potrzebnego do przeprowadzenia analizy.

## **Bibliografia**

- [1] M. Paluch, *Mechanika budowli. Teoria i przykłady.*, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2013.
- [2] Bielewicz E., *Wytrzymałość materiałów*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2009.
- [3] Jasina M., *Metoda Crossa. Przykłady obliczeń.*, Wydział Budownictwa Lądowego Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1991.

## **ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW KOMPOZYTOWYCH W BUDOWNICTWIE MOSTOWYM**

The use of composite materials in bridge construction

**Janusz Rogowski, Maciej Sobkiewicz**

Budownictwo, II stopień, II semestr, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Politechnika Łódzka  
email: janusz\_rogowski@wp.pl, maciej.sobkiewicz@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Łukasz Domagalski

**Słowa kluczowe:** materiały kompozytowe, mosty drogowe, wzmacnianie mostów

### **Streszczenie referatu**

Stosowanie materiałów kompozytowych w budownictwie mostowym jest coraz częstsze. Związane to jest z pewnością z parametrami tych materiałów, które są pożądane przez konstruktorów – wysokie właściwości wytrzymałościowe przy jednocześnie niskim ciężarze i wysokiej trwałości. Materiały kompozytowe stosuje się zarówno podczas realizacji nowych obiektów, jak i wzmacniania istniejących.

W referacie przedstawiono podstawowe informacje o materiałach kompozytowych wykorzystywanych w budownictwie – charakterystyka ich głównych cech. Omówiono również rodzaje stosowanych kompozytów z uwzględnieniem ich wad oraz zalet. Zamieszczono także przykłady ich zastosowania w ostatnich latach przy wykonywaniu nowych obiektów i wzmacnianiu już istniejących. Na podstawie zebranych informacji przeprowadzono krótką analizę dotyczącą przyszłości kompozytów w budownictwie mostowym.

## Bibliografia

- [1] Łagoda M., *Wzmacnianie konstrukcji mostowych kompozytami polimerowymi. Studia z zakresu inżynierii*. IPPT i KILiW, Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2012.
- [2] German J., *Materiały kompozytowe w budownictwie, Cz. I, Kalejdoskop budowlany*, PWB, Warszawa 2000, 6, 14-17.
- [3] Kotynia R., Michels J., Staśkiewicz M., Czaderski C., Motavalli M., *The Polish-Swiss team demonstrate the first application of prestressed CFRP laminates with gradient anchorage for strengthening post-tensioned concrete bridge*. FRP International, No.3, 2013.
- [4] Siwowski T., *Materiały kompozytowe CFRP stosowane we wzmacnianiu mostów betonowych*. Mosty, nr 4, 2012.
- [5] Siwowski T., *Sprężone taśmy CFRP. Wzmacnianie mostów betonowych*. Mosty, nr 5, 2012.
- [6] <http://www.kataloginzyniera.pl/artykuly/564/Wzmacnianie-mostow-materialami-kompozytowymi#> (dostęp 20.03.2017 r.).
- [7] <http://www.mostostal.waw.pl/realizacje/archiwum-realizacji/pierwszy-polski-most-drogowy-z-kompozytow> (dostęp 20.03.2017 r.).

# KONCEPCJA BUDOWY WISZĄCEGO MOSTU LINOWEGO ZA POMOCĄ DRONA

Concept building bridge using drone

**Tomasz Sikora, Denis Schymanietz**

Budownictwo, I stopień, VI semestr, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Opolska  
email: tomek.sikora@gmail.com, panwezyk@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Wojciech Kozłowski

**Słowa kluczowe:** wiszące mosty linowe, konstrukcje linowe

## Streszczenie referatu

Chcielibyśmy przedstawić referat na temat możliwości wykorzystania dronów podczas budowy mostów wiszących.

Na konferencji skupimy się głównie na jednej z możliwości wykorzystania drona podczas budowy mostu linowego.

Pokazane zostaną różne narzędzia – przystawki do koptera umożliwiające sprawne wykonywanie robót budowlanych. Przedstawimy także krótki filmik pokazujący budowę mostu przy pomocy dronów. Opowiemy o historii powstawania takich mostów oraz pokażemy Państwu miejsca, w których takie mosty można wybudować.

Przedstawimy także inne możliwości wykorzystania dronów w innych konstrukcjach linowych – mamy tu na myśli parki linowe oraz słupy elektryczne.

W prezentacji znajdą się także wady i zalety wykorzystywania dronów w przypadku takich rozwiązań.

## Bibliografia

- [1] <https://pl.wikipedia.org/wiki/Most>
- [2] <http://www.spidersweb.pl/2015/09/drony-budowa-mostow-zastosowania.html>





## **CONTOUR CRAFTING – BUDYNKI DRUKOWANE W TECHNOLOGII 3D**

*Contour crafting* – The buildings printed in 3D technology

**Jakub Szymczak<sup>1</sup>, Magdalena Szkatulska<sup>2</sup>**

1 Budownictwo, II stopień, II semestr, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Politechnika Łódzka

2 Architektura, II stopień, II semestr, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Politechnika Łódzka

email: jakub.szymczak93@gmail.com, szkatulskam@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Michał Gajdzicki

**Słowa kluczowe:** Technologia *contour crafting*, budynki drukowane w 3D, konstrukcje budowlane, innowacyjne technologie

### **Streszczenie referatu**

W referacie przedstawiono technologię *contour crafting*, która znalazła swoje zastosowanie w przemyśle budowlanym. Jej popularność stale rośnie, a europejskie przedsiębiorstwa wykonawcze w coraz większym stopniu wprowadzają ją do swoich ofert. Innowacyjność tej technologii polega na wykorzystaniu wielkogabarytowych drukarek 3D w celu wykonania pojedynczych komponentów lub całej konstrukcji budynku. Natomiast automatyzacja procesu budowy oraz wykorzystanie zaawansowanych programów numerycznych sprawia, że większość prac przeniesiono z placu budowy do biura projektowego.

Celem wprowadzenia do tematu *contour crafting* zaprezentowano przykładowe konstrukcje zrealizowane w różnych krajach świata oraz dane poglądowe dotyczące czasu i kosztów realizacji budowy. Treść główną referatu podzielono na część konstrukcyjną, w której przedstawiono rozwiązania technologiczne, zasadę pracy drukarek 3D i specyfikację wykorzystywanych materiałów oraz na część architektoniczną, w której skupiono się na zagadnieniu kształtowania bryły obiektu, funkcji, przeznaczenia, a także aspektach związanych z wpływem technologii na środowisko naturalne. Ostatnim poruszonym punktem są plany dotyczące wykorzystania *contour crafting* w kontekście kolonizacji kosmosu.

## Bibliografia

- [1] Nohil B. Thakur, *Contour crafting a potential revolution in the construction industry*, International Journal of Research in Advent Technology (E-ISSN: 2321-9637), Special Issue National Conference "VishwaCon'16", 19 March 2016.
- [2] Khoshnevis B., Bekey G., *Automated Construction using Contour Crafting – Applications on Earth and Beyond*, Pages 489-495 (2002 Proceedings of the 19th ISARC, Washington, U.S.A.).
- [3] Khoshnevis B., *Lunar Contour Crafting – A Novel Technique for ISRU Based Habitat Development*, 43rd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, s. 7397-7409, Reno, 2005.
- [4] Khoshnevis B., Dooil Hwang and Ke-Thia Yao, Zhenghao Yeh, *Mega-scale fabrication by contour crafting*, Int. J. Industrial and Systems Engineering, Vol. 1, No. 3, 2006.
- [5] <http://www.contourcrafting.org/technical-resources/> (dostęp: 23.03.2017 r.).

## **BADANIE KRYTERIÓW KOMFORTU NA PRZYKŁADZIE RZECZYWISTEGO MODELU MOSTU WSTĘGOWEGO**

Analisis of comfort criteria based on the measurements  
of a model of stressed-ribbon bridge

**Olga Własów**

Budownictwo, II stopień, III semestr, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska  
Bauingenieurwesen, Masterstudium, IV Semester, Fakultät VI Planen Bauen Umwelt, Technische Universität Berlin  
email: olga.wlasow@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** Dr.-Ing. Arndt Goldack

**Słowa kluczowe:** kryteria komfortu, mosty wstęgowe, konstrukcje betonowe, sprężanie

### **Streszczenie referatu**

Mosty wstęgowe są jednymi z najstarszych typów mostów. Ich historia sięga kilku tysięcy lat. Istotą najprostszego mostu wstęgowego jest rozpięcie cięgien pomiędzy dwoma punktami stałymi, dzięki czemu elementy nośne konstrukcji przenoszą głównie siły rozciągające. Ze względu na skomplikowanie obliczeń konstrukcyjnych pod obciążeniem pojazdów normowych zdecydowaną większość wśród istniejących mostów wstęgowych stanowią mosty pieszce. Istotnym elementem projektowania kładek dla pieszych jest przestrzeganie kryteriów komfortu ich użytkowania.

Celem referatu jest sprawdzenie w jakim stopniu kryteria komfortu odpowiadają rzeczywistemu odczuwaniu odpowiednich wartości drgań na obiekcie. Badania eksperymentalne wykonano na istniejącym modelu mostu wstęgowego z betonu sprężonego. W celu weryfikacji poprawności modelu rzeczywistego wykonano model teoretyczny o odpowiednich parametrach. Analiza pozwoliła na praktyczną weryfikację przydatności kryteriów komfortu na etapie projektowania mostów dla pieszych.

## Bibliografia

- [1] Bachmann H.; Ammann W., *Schwingungsprobleme bei Bauwerken. Durch Menschen und Maschinen induzierte Schwingungen.*, 1. Auflage, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau, 1987
- [2] Butz C., Heinemeyer C., Keil A., Schlaich M., Goldack A., Trometer S., Lukic M., Chabrolin, B., Lemaire A., Martin P. u.a., *Leitfaden für die Bemessung von Fußgängerbrücken*, In: HiVoSS, RFS2-2007-00033, 2008
- [3] Geißler K., *Handbuch Brückenbau Entwurf, Konstruktion, Berechnung, Bewertung und Ertüchtigung*, Ernst & Sohn, 2014
- [4] Markocki B., Rogowski R., *Most wstęgowy z betonu sprężonego w Lubniu*, Mosty, wydanie nr 2/2013, str. 26

## **ANALIZA PROPAGACJI FAL LAMBA PRZEZ ZAKŁADKOWE POŁĄCZENIE KLEJONE**

Analysis of Lamb wave propagation in a single lap adhesive joint

**Erwin Wojtczak**

Budownictwo, II stopień, III semestr, Wydział Inżynierii Łądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska  
email: olga.wlasow@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** dr hab. inż. Magdalena Rucka, prof. nadzw. PG, mgr inż. Jacek Lachowicz

**Słowa kluczowe:** połączenia klejone, fale Lamba, wykrywanie uszkodzeń

### **Streszczenie referatu**

W referacie zawarta została analiza propagacji fal Lamba w zakładkowym złączeniu klejonym płaskowników aluminiowych. Celem analizy jest zbadanie możliwości zastosowania zjawiska propagacji fal sprężystych do identyfikacji uszkodzeń złączy klejonych.

Do rozważań przyjęto trzy typy próbek złączy klejonych – jedno nieuszkodzone (ze spoiną pełną, na całej powierzchni zakładki) oraz dwa ze sztucznie wprowadzonym defektem (spoina niepełna, pominięcie kleju na części zakładki). Pomiarów eksperymentalnych polegały na wzbudzeniu antysymetrycznej fali Lamba w jednym z płaskowników (przed złączeniem) oraz zarejestrowaniu sygnału w kilku punktach próbki. Wykonano również model metody elementów skończonych w środowisku Abaqus/Explicit.

Na podstawie porównania wyników badań doświadczalnych i numerycznych sformułowano wnioski dotyczące możliwości wykorzystania fal prowadzonych do diagnostyki uszkodzeń istniejących złączy zakładkowych.

## Bibliografia

- [1] Adams R. D., Wake W. C., *Structural Adhesive Joints in Engineering*, Elsevier Applied Science Publishers, London and New York, 1984.
- [2] Rudawska A., *Wybrane zagadnienia konstruowania połączeń adhezyjnych jednorodnych i hybrydowych*, Politechnika Lubelska, Lublin, 2013.
- [3] Piekarczyk M., Grec R., *Application of adhesive bonding in steel and aluminum structures*, Archives of Civil Engineering, LVIII, pp. 309–329, 2012.
- [4] Rokhlin S.I., *Lamb wave interaction with lap-shear adhesive joints: Theory and experiment*, The Journal of the Acoustical Society of America, Vol. 89, pp. 2758–2765, 1991.
- [5] Lanza di Scalea F., Bonomo M., Tuzzeo D., *Ultrasonic Guided Wave Inspection of Bonded Lap Joints: Noncontact Method and Photoelastic Visualization*, Research in Nondestructive Evaluation, Vol. 13, pp. 153–171, 2001.
- [6] Puthillath P. K., Yan F., Kannajosyula H., Lissenden C. J., Rose J. L., Xu C., *Inspection of Adhesively Bonded Joints Using Ultrasonic Guided Waves*, 17th World Conference on Nondestructive Testing, Shanghai 2008.

## **SUPERZIEMIANKA - KONCEPCJA REGIONALNEGO DOMU TYPU „EARTH HOUSE” ABR CASUBIA**

Super-Earth sheltering- conception of a regional house ABR CASUBIA  
in 'earth house' type

**Marta Ząbek, Denis Baziak**

Budownictwo, I stopień, IV semestr, Instytut Politechniczny, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. St. Pigoń w Krośnie  
email: martazabek96@gmail.com, baziak.denis@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** mgr inż. arch. Marek Gransicki

**Słowa kluczowe:** budownictwo ekologiczne, budownictwo regionalne, budownictwo alternatywne, earth house, domy z gliny, domy energooszczędne

### **Streszczenie referatu**

Opracowanie prezentuje nowatorską koncepcję budynku w konstrukcji drewnianej, szkieletowej o cechach polskiego budownictwa regionalnego, nawiązującego do typu domów „earth house” wykorzystujących walory izolacyjne i akumulacyjne ziemi, oraz energię słoneczną jako podstawowe źródło energii.

Celem opracowania jest koncepcja wprowadzenia do współczesnego drewnianego budownictwa regionalnego najnowszych osiągnięć technicznych w zakresie termoizolacji, autonomicznego układu zasilania w energię elektryczną oraz największego możliwego wykorzystania materiałów naturalnych, biodegradowalnych i odnawialnych. Waga zastosowania materiałów naturalnych takich jak drewno, płyty i maty izolacyjne drewnopochodne oraz glina, leży nie tylko w dobrym klimacie i walorach zdrowotnych domów z nich zbudowanych, ale również w przyjaznej dla środowiska naturalnego formie utylizacji większości zużytego materiału budowlanego.

Wartość prezentowanej koncepcji polega na sprzężeniu dwu z pozoru trudnych do pogodzenia wartości współczesnej architektury. Innowacyjnej, omówionej wcześniej koncepcji materiałowej opartej o prostą i ekonomiczną konstrukcję szkieletu drewnianego, oraz stylistyce korzystającej z wzorów i detali charakterystycznych dla regionalnej szkoły budownictwa tradycyjnego. Tym sposobem połączona została nowoczesna technologia z tradycyjną regionalną formą architektury.

## **Bibliografia**

- [1] Zin W., *Typy i formy w polskiej architekturze drewnianej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Skrypty dla Szkół Wyższych, Politechnika Krakowska, 1956.
- [2] Stanisław Belniak, Michał Głuszak, Małgorzata Zięba, *Budownictwo ekologiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.
- [3] Gernot Minke, *Podręcznik budowania z gliny*, tłum. Wydawnictwo Cohabitat, 2012.
- [4] Celadyn, *Zieleń jako forma współczesnych pokryć dachowych*, Sprawozdanie PAN, Kraków, 1987, t. 32/2.
- [5] Dybczyńska-Kotarska K., Kotarski Z., *Wykorzystywanie energii słonecznej w gospodarstwie wiejskim*, PWRiL, Warszawa, 1981.



## Notatki

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

