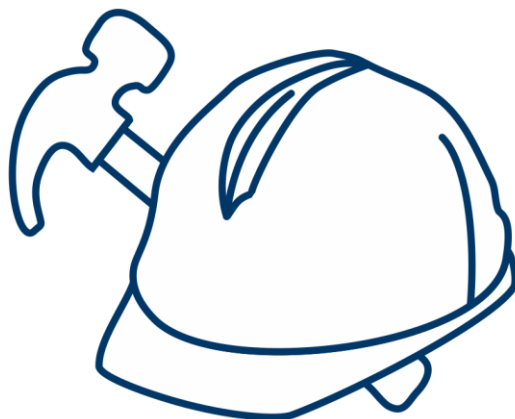




## Streszczenia referatów



Gdańsk 2026





# **Streszczenia referatów**

**Edycja, projekt okładki**

Erwin Wojtczak

Gdańsk 2026

**Organizator**



**KOMBO**  
Koło Naukowe Mechaniki Konstrukcji

**Komitet Naukowy**

prof. dr hab. inż. Jacek Chróścielewski

prof. dr hab. inż. Magdalena Rucka

dr inż. Erwin Wojtczak

**Komitet Organizacyjny**

Kacper Goździelewski

Aleksandra Kłos

Wiktoria Śliwińska

Bartosz Falba

## Sponsorzy konferencji



WYDZIAŁ INŻYNIERII  
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA



MOSTOSTAL  
CHOJNICE

**kruszywo**  
spółka z o.o.

**budimex**

**unibep**

**TGD**

**PORR**

**PERI**

**cfe**

**POLIMEX**  
INFRASTRUKTURA  
GR. POLIMEX MOSTOSTAL

**STRABAG**  
WORK ON PROGRESS

**Pekabex**

**OPTEM**

**PDB**  
BRODNICA

**VINCI**  
CONSTRUCTION

**WILDE**  
ENGINEERING

## Patronat Honorowy



**Marcin Kulasek**  
Minister Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego



**Minister**  
Infrastruktury



PATRONAT HONOROWY  
**Prezydent**  
Miasta Gdańska



**JM REKTOR**  
POLITECHNIKI  
GDAŃSKIEJ



**DZIEKAN**  
WYDZIAŁU INŻYNIERII  
LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA

**ψptmts**



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

P O M O R S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

## Patronat Medialny

*Radio Gdańsk*



PRZEGLĄD  
**budowlany**

**INŻYNIERIA i  
BUDOWNICTWO**



**Inżynier  
budownictwa**

## Partnerzy

**KATEDRA  
WYTRZYMAŁOŚCI  
MATERIAŁÓW**

**FUNDACJA  
ROZWOJU  
INŻYNIERII  
LĄDOWEJ**



**DKMS**  
POKONAJMY NOWOTWORY KRWI



**SAMORZĄD  
STUDENTÓW  
POLITECHNIKI  
GDAŃSKIEJ**



# Spis treści

## **Piotr Bachulski, Damian Mrozek**

Koncepcja modernizacji przewiązki Budynku Jubileuszowego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie ..... 6

## **Jakub Biciutko, Piotr Porycki**

Synergia architektury i inżynierii. Konstrukcyjne aspekty projektu Międzywydziałowego Centrum Badań Interdyscyplinarnych w środowisku BIM ..... 8

## **Piotr Borzyszkowski**

Ocena stanu konstrukcji stalowych obiektów budowlanych offshore ..... 10

## **Łukasz Kruk**

Wyzwania w projektowaniu tuneli - rzeczywisty przykład portalu w Małopolsce ..... 12

## **Sylwester Pluta, Filip Wojtyra**

Wpływ utraty ciągłości belek stropowych na stateczność ścian murowanych – studium przypadku ..... 14

## **Michał Siedlecki, Paweł Roszkowski**

Ścieżka kariery inżyniera budownictwa a poziom wynagrodzenia – analiza zależności 16

## **Karol Szydeł, Paweł Boguszewski**

Szczególne wymagania stateczności i usztywnienia w budynkach szkieletowych – teoretyczne podstawy analizy dźwigarów oraz ścian w ujęciu Eurokodu 5 ..... 18

## **Maja Zaborowska, Jakub Bielawski**

Materiał pultruzyczny – profile kompozytowe jako rozwiązanie dla problemów tradycyjnych materiałów budowlanych ..... 20

# KONCEPCJA MODERNIZACJI PRZEWIĄZKI BUDYNKU JUBILEUSZOWEGO UNIwersYTETU ROLNICZEGO IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE

Concept for the modernization of the Jubilee Building  
of the Hugon Kołłątaj University of Agriculture in Kraków

**Piotr Bachulski, Tomasz Mirek, Damian Mrozek**

Budownictwo, I stopień, IV semestr, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
email: piotr.bachulski@student.urk.edu.pl (PB), tomasz.mirek@student.urk.edu.pl (TM), damian.mrozek@student.urk.edu.pl (DM)

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Katarzyna Nowak

**Słowa kluczowe:** konstrukcje żelbetowe, modernizacja budowli, obiekty zabytkowe, remont budowli

## **Streszczenie referatu**

W artykule przedstawiono metodologię postępowania podczas projektowania robót modernizacyjnych na przykładzie przewiązki Budynku Jubileuszowego Uniwersytetu Rolniczego z roku 1964, zlokalizowanego w krakowskiej dzielnicy Krowodrza.

Budynek składający się z dwóch obiektów połączonych przewiązką, wzniesiony w latach 60. XX w. wymaga generalnej modernizacji zarówno fasady, jak i wnętrza. Wykazano, że podjęte działania modernizacyjne powinny uwzględniać zastosowanie technologii zmierzających do oszczędności energii, a także poprawiających jakość środowiska wewnątrz pomieszczeń.

Na wstępie odniesiono się do zagadnień dotyczących diagnostyki obiektów budowlanych wykonywanej w trakcie ich użytkowania oraz dokonano przeglądu i opisu wybranych metod. Uwagę zwrócono przede wszystkim na przydatne do tego metody nieniszczące.

Następnie odwołano się do projektowanej koncepcji modernizacji uwzględniającej takie elementy przewiązki Budynku Jubileuszowego jak: ściany zewnętrzne, strop nad przejazdem, dach i okna. W artykule przeanalizowano działania modernizacyjne mające

środowiskowy i energetyczny efekt zastosowania. Przedstawiono ocenę właściwości użytkowych obiektu poprzez działania diagnostyczne, ponieważ prawidłowo wykonana diagnostyka stanowi podstawę ustalenia zakresu modernizacji budynku i opracowania metod jej realizacji. Uzyskane wyniki oparto na pomiarach obiektu budowlanego in-situ. Kolejno, opisano zmiany wartości użytkowych Budynku Jubileuszowego w trakcie eksploatacji.

W końcowej części artykułu przedstawiono koncepcję modernizacji obejmującą ulepszenia w wykorzystaniu przewiązki Budynku Jubileuszowego. Tak sformułowane rozwiązania mogą również stanowić wytyczne dla przyszłych projektantów modernizacji obiektów budowlanych o pokrewnej funkcji użytkowej.

### **Bibliografia**

- [1] Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A., *Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Metodologia, badania polowe, badania laboratoryjne betonu i stali, t. 1*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010.
- [2] Gołdyn M., Urban T., *Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych metodami tradycyjnymi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2024.
- [3] Kotynia R., *Wzmacnianie konstrukcji betonowych na zginanie za pomocą taśm kompozytowych wraz z przykładami obliczeń*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2025.
- [4] Runkiewicz L., *Diagnostyka obiektów budowlanych. Zasady wykonywania ekspertyz*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2020.
- [5] Runkiewicz L., *Diagnostyka obiektów budowlanych. Część 2. Badania i oceny elementów i obiektów budowlanych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2024.
- [6] Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T., *Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu, t. 2*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2014.

# **SYNERGIA ARCHITEKTURY I INŻYNIERII. KONSTRUKCYJNE ASPEKTY PROJEKTU MIĘDZYWYDZIAŁOWEGO CENTRUM BADAŃ INTERDYSCYPLINARNYCH W ŚRODOWISKU BIM**

Synergy of Architecture and Engineering: Structural Aspects of the  
Interfaculty Interdisciplinary Research Center in a BIM Environment

**Jakub Biciutko, Piotr Porycki**

Budownictwo, I stopień, VIII semestr, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Warszawska  
email: jakub.biciutko.stud@pw.edu.pl (JB), piotr.porycki.stud@pw.edu.pl (PP)

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Maciej Cwyl

**Słowa kluczowe:** BIM, projektowanie konstrukcji, współpraca międzybranżowa, konstrukcje stalowe, konstrukcje żelbetowe, modelowanie parametryczne

## **Streszczenie referatu**

W referacie zaprezentowano wyniki unikalnego, międzywydziałowego projektu, stanowiącego praktyczne studium ścisłej współpracy wielobranżowej. Przedsięwzięcie zintegrowało pracę zespołów architektonicznych, konstrukcyjnych, instalacyjnych (wod-kan i HVAC) oraz zespołu z wydziału zarządzania. Osia całego projektu była metodologia BIM, która posłużyła jako centralna platforma spajająca ten złożony proces. Zaprojektowany obiekt wyróżnia się nieszablonową, odważną bryłą. Łączy w sobie cylindryczne moduły audytoriów, wielkoprzestrzenne hale laboratoryjne oraz reprezentacyjne foyer z imponującym, przeszklonym dachem o rozpiętości ponad trzydziestu metrów. Aby sprostać tak wymagającej geometrii, w projekcie wykorzystano zróżnicowane i zaawansowane rozwiązania konstrukcyjne, w tym:

- zoptymalizowane układy żelbetowe stanowiące trzon budynku,
- stropy zespolone oraz sprężone elementy strunobetonowe, pozwalające na swobodne przekrycie ogromnych rozpiętości stref laboratoryjnych i wykładowych bez użycia podpór pośrednich,

– złożone stalowe struktury przestrzenne, wykreowane z wykorzystaniem modelowania parametrycznego; To właśnie algorytmiczne podejście do projektowania pozwoliło na precyzyjne ukształtowanie m.in. unikalnej kratownicy w kształcie wielkiej rozety oraz zoptymalizowanie szkieletu oszklonego foyer.

Referat to nie tylko omówienie gotowej konstrukcji, ale przede wszystkim analiza nowoczesnego warsztatu inżyniera. Autorzy przeprowadzają słuchaczy przez pełen cykl powstawania obiektu: od algorytmicznego generowania płynnej geometrii, przez zaawansowaną analizę numeryczną (MES), aż po w pełni skoordynowany docelowy model BIM. Prezentowane studium przypadku to doskonały dowód na to, jak nowoczesny workflow i sprawna koordynacja międzybranżowa pozwalają tworzyć obiekty fascynujące przestrzennie i jednocześnie wysoce racjonalne konstrukcyjnie.

## Bibliografia

- [1] PN-EN 1992-1-1:2008 *Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, cz. 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.*
- [2] PN-EN 1993-1-1:2006 *Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych, cz. 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.*
- [3] PN-EN 1993-1-8:2006 *Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych, cz. 1-8: Projektowanie węzłów.*
- [4] PN-EN 1994-1-1:2008 *Eurokod 4: Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych, cz. 1-1: Reguły ogólne.*
- [5] PN-EN 1991-1-1:2004 *Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, cz. 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.*
- [6] Starosolski W., *Konstrukcje żelbetowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011.
- [7] Łubiński M., Filipowicz A., Żółtowski W., *Konstrukcje metalowe, cz. 1: Podstawy projektowania*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 2000.
- [8] Szmigiera E., Niedościał M., Grzeszykowski B., *Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych. Część 1. Elementy zginane*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019.
- [9] Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, *Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2*, koord. M. Knauff, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2006.

# OCENA STANU KONSTRUKCJI STALOWYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH OFFSHORE

Offshore facilities steel structures condition assessment

**Piotr Borzyszkowski**

Inżynieria Środowiska, Górnictwo, Energetyka, VIII semestr, Szkoła Doktorska Wdrożeniowa, Politechnika Gdańska  
email: borzyszkowski Piotr@gmail.com

**Opiekun Naukowy:** prof. dr hab. inż. Dariusz Mikieliewicz

**Słowa kluczowe:** eksploatacja obiektów, przeglądy budowlane, obiekty offshore, konstrukcje stalowe

## **Streszczenie referatu**

Morskie stałe obiekty budowlane, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego, wymagają okresowych przeglądów wykonywanych przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Ze względu na ich lokalizację w środowisku morskim oraz posadowienie na dnie morza, realizacja tych przeglądów podlega licznym ograniczeniom technicznym i operacyjnym. Najistotniejsze z nich wynikają z położenia konstrukcji poniżej poziomu morza oraz częściowo poniżej powierzchni dna, co ogranicza bezpośredni dostęp do niewralgicznych elementów. Dotyczy to szczególnie konstrukcji podwodnych oraz komponentów zagłębionych w dnie, gdzie wykonanie standardowych oględzin lub przeprowadzenie klasycznych badań nieniszczących (NDT) jest niemożliwe lub ekonomicznie nieuzasadnione.

W takich przypadkach kluczowe znaczenie ma opracowanie reprezentatywnego planu badań opartego na analizie ryzyka, który pozwala na maksymalnie wiarygodne określenie stanu technicznego obiektu. Przy tworzeniu takiego planu niezbędne jest szczegółowe zdefiniowanie historii eksploatacji, ocena dotychczasowego zmęczenia materiału oraz identyfikacja stanów naprężeń od obciążeń doraźnych i cyklicznych. Zestawienie tych informacji z danymi środowiskowymi, obejmującymi m.in. parametry falowania, prądy morskie oraz agresywność środowiska, a także z dostępnością

możliwych do zastosowania technik diagnostycznych, umożliwia opracowanie efektywnego ekonomicznie harmonogramu inspekcji.

W referacie, poza praktycznym podejściem do tworzenia i aktualizacji planów inspekcyjnych, przedstawiono również analizę, jakie dodatkowe dane oraz działania w kolejnych okresach użytkowania mogą realnie wpłynąć na wydłużenie czasu eksploatacji konstrukcji offshore oraz podniesienie poziomu ich bezpieczeństwa. Szczególną uwagę poświęcono wykorzystaniu aktualizowanych modeli obliczeniowych FEM (Finite Element Method), które – uzupełniane o dane z inspekcji oraz pomiary warunków środowiskowych pozwalają na bardziej precyzyjne określenie stopnia degradacji konstrukcji. Wskazano również, w jaki sposób dane te mogą być wykorzystane przy formułowaniu wniosków i zaleceń wynikających z okresowych przeglądów budowlanych..

## Bibliografia

- [10] Moan T., *Integrity management of offshore structures with emphasis on design for structural damage tolerance*, Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, vol. 142(3), 031104, 2020
- [11] Álvarez Bello Martínez R.D., Álvarez-Arellano J.A., El Hamzaoui Y., *Assessment of Structural Integrity Through On-Site Decision-Making Analysis for a Jacket-Type Offshore Platform*, Applied Sciences, vol. 15(7), 3418, 2025
- [12] Qureshi A.H., Alaloul W.S., Musarat M.A., Arianta A., *Risk-Based Inspection in Offshore Structures: A Systematic Approach*, MEST 2022 – Mechanical Engineering, Science and Technology Conference, s. 561–569, 2023.
- [13] Sidiq R.B., Utomo C., Silvianita, *Determining Factors of Fixed Offshore Platform Inspections in Indonesia*, Applied Sciences, vol. 13(2), 737, 2023.
- [14] Arianta; Budiana R.P.; Negara R.S., *Quantitative risk-based inspection analysis for assessing offshore structure*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 1464(1), 012036, 2025.
- [15] Randolph M.F.; Doan D.H.; Tang A.M.; Bui M.; Dinh V.N. (eds.), *Proceedings of the 1st Vietnam Symposium on Advances in Offshore Engineering: Energy and Geotechnics*, Lecture Notes in Civil Engineering, vol. 18, Springer Nature Singapore, 2019.

## WYZWANIA W PROJEKTOWANIU TUNELI – RZECZYWISTY PRZYKŁAD PORTALU W MAŁOPOLSCE

Challenges in tunnel design: a real-life portal case study (Małopolska)

**Łukasz Kruk**

Budownictwo, II stopień, II semestr, Wydział Inżynierii Łądowej, Politechnika Warszawska  
email: Lukasz.kruk2.stud@pw.edu.pl

**Opiekun Naukowy:** prof. dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, mgr inż. Emilia Roguska

**Słowa kluczowe:** portal tunelu, tunel, konstrukcje oporowe, głęboki wykop, flisz karpacki

### Streszczenie referatu

Niniejszy referat stanowi przegląd podstawowych metod drążenia tuneli oraz zasad projektowania i realizacji portali tunelowych. W części teoretycznej przedstawiono wiodące technologie drążenia (m.in. metody górnicze i zmechanizowane) oraz różnorodne typy konstrukcji oporowych stosowanych do zabezpieczenia ścian portalowych, które są kluczowe dla stabilności wlotów do obiektów podziemnych.

Teoretyczne aspekty projektowe zostały zestawione z rzeczywistym przykładem konstrukcji oporowych portalu tunelu ewakuacyjnego T7, zlokalizowanego na odcinku H nowo projektowanej linii kolejowej nr 622 w Małopolsce. Ze względu na długość tunelu przekraczającą 1000 metrów, zgodnie z wymaganiami TSI (Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności), konieczne było zaprojektowanie niezależnego wyjścia ewakuacyjnego.

W ramach referatu omówiono zastosowane rozwiązania: zabezpieczenie ściany czołowej w postaci żelbetowej palisady w technologii CCFA, kotwionej w oczepie kotwami gruntowymi oraz zabezpieczenie skarp palisadą żelbetową.

W referacie przybliżono proces weryfikacji stateczności konstrukcji przy użyciu programów Plaxis 2D (MES) oraz GEO5 (metoda parć zależnych, metoda Bishopa). Podczas obliczeń uwzględniono wpływ wód gruntowych oraz realnego etapowania robót ziemnych. Wyniki analiz potwierdziły, że wybrane metody drążenia

i zabezpieczenia portalu zapewniają wymaganą trwałość i bezpieczeństwo konstrukcji w złożonych warunkach geologicznych..

### **Bibliografia**

- [1] Siemińska-Lewandowska A., *Budownictwo tunelowe*, Mosty 5/2019, str. 28-33
- [2] Siemińska-Lewandowska A., *Głębokie wykopy. Projektowanie i wykonawstwo*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2015.
- [3] Pisarczyk S., *Mechanika gruntów*, Wydawnictwo PW, Warszawa 1992
- [4] Eskesen L. J., Kampmann P., Veicherts T., *Guidelines for tunnelling risk management*, International Tunnelling Association, Working Group No. 2. ITA/AITES Accredited Material, Elsevier, Lausanne 2004
- [5] Opis Techniczny – Tunel T7, PKP PLK S.A., wrzesień 2019, Dostępny w internecie: <https://platformazakupowa.plk-sa.pl/>
- [6] Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r.

# WPŁYW UTRATY CIĄGŁOŚCI BELEK STROPOWYCH NA STATECZNOŚĆ ŚCIAN MUROWANYCH – STUDIUM PRZYPADKU

Impact of the Loss of Continuity of Floor Beams on the Stability of Masonry  
Walls –A Case Study

**Sylwester Pluta, Filip Wojtyra**

Budownictwo, I stopień, VI semestr, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska  
email: s199659@student.pg.edu.pl (SP), s199811@student.pg.edu.pl (FW)

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Erwin Wojtczak

**Słowa kluczowe:** obiekty zabytkowe, stateczność ścian, strop na belkach drewnianych,  
komputerowa analiza konstrukcji

## Streszczenie referatu

Praca dotyczy analizy wpływu zmniejszenia sztywności stropu wykonanego z drewnianych belek na stateczność ścian murowanych budynku z początku XX wieku. Zewnętrzne ściany nośne obciążone są dodatkowymi siłami osiowymi przekazywanymi przez drewniane słupy konstrukcji dachu, co zwiększa ich podatność na przemieszczenia. Utrata stateczności ścian, związana z usunięciem części belek stropowych przez mieszkańców, doprowadziła do istotnego obniżenia sztywności układu.

Celem pracy było opracowanie uproszczonego modelu obliczeniowego uwzględniającego zmienną liczbę belek stropowych, determinującą efektywną sztywność konstrukcji. Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem programu Autodesk Robot Structural Analysis, wyznaczając siły wewnętrzne oraz przemieszczenia rozpatrywanego układu. Uzyskane wyniki pozwoliły określić zależność pomiędzy redukcją liczby belek a wzrostem przemieszczeń ścian. Wykazano istnienie granicznej liczby belek, przy której ściany osiągają wartości przemieszczeń wskazujące na utratę stabilizującej funkcji stropu, szczególnie istotnej w przypadku

elementów obciążonych dodatkowymi siłami osiowymi. W końcowym etapie pracy przeanalizowano możliwość ograniczenia przemieszczeń konstrukcji poprzez zastosowanie stalowego ściągu. Wykazano, że proste wzmocnienie może istotnie poprawić stateczność układu.

Przeprowadzone analizy umożliwiły określenie minimalnej sztywności stropu, poniżej której dochodzi do gwałtownego wzrostu przemieszczeń ścian nośnych. Uzyskana zależność może stanowić podstawę do oceny stanu technicznego konstrukcji oraz skali zagrożenia wynikającego z przerwania ciągłości belek stropowych.

### **Bibliografia**

- [1] Ambroziak A., Kłosowski P., *ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS. Podstawy Obliczeń*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2015.
- [2] Praca zbiorowa, *Poradnik Majstra Budowlanego*, Wydawnictwo Arkady 1997.
- [3] *Norma PN-EN 1990:2002 – Podstawy projektowania konstrukcji*, Wydawnictwo PKN, Warszawa 2004.

## ŚCIEŻKA KARIERY INŻYNIERA BUDOWNICTWA A POZIOM WYNAGRODZENIA – ANALIZA ZALEŻNOŚCI

The career path of civil engineers and salary levels – an analysis of their  
relationship

**Michał Siedlecki, Paweł Roszkowski**

Budownictwo, I stopień, VI semestr, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku, Politechnika Białostocka  
email: siedleccc@gmail.com (MS), paw.roszko@gmail.com (PR)

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Patryk Dobrzycki

**Słowa kluczowe:** inżynier budownictwa, wynagrodzenie, ścieżka kariery, uprawnienia  
budowlane, rynek pracy

### **Streszczenie referatu**

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczne zmiany na rynku pracy w sektorze budownictwa, wynikające m.in. z rosnących wymagań technologicznych, niedoboru wykwalifikowanej kadry oraz wzrostu znaczenia specjalistycznych kompetencji inżynierskich. W związku z tym istotnym zagadnieniem staje się analiza czynników wpływających na rozwój kariery zawodowej inżynierów budownictwa oraz ich poziom wynagrodzenia.

Celem referatu jest określenie zależności pomiędzy ścieżką kariery inżyniera budownictwa a osiąganym wynagrodzeniem. W pracy uwzględniono takie czynniki jak poziom wykształcenia, doświadczenie zawodowe, posiadanie uprawnień budowlanych, specjalizacja branżowa oraz miejsce wykonywania pracy.

W ramach opracowania dokonano przeglądu dostępnych raportów branżowych oraz analiz dotyczących wynagrodzeń w sektorze budownictwa. Dodatkowo przedstawiono porównanie zarobków w zależności od stanowiska, a także zróżnicowanie regionalne i wpływ wielkości przedsiębiorstwa na poziom wynagrodzenia.

Przedstawione w referacie wnioski mogą stanowić cenne źródło informacji zarówno dla studentów kierunków technicznych planujących swoją ścieżkę kariery, jak i dla

młodych inżynierów podejmujących decyzje dotyczące dalszego rozwoju zawodowego. Ponadto analiza może przyczynić się do lepszego zrozumienia mechanizmów funkcjonowania rynku pracy w branży budowlanej.

### **Bibliografia**

- [1] Sedlak & Sedlak, *Raport płacowy dla branży budowlanej*, 2024.
- [2] Hays Poland, *Raport płacowy 2024 – sektor budownictwa i nieruchomości*.
- [3] Główny Urząd Statystyczny, *Wynagrodzenia w gospodarce narodowej w 2023 r.*, Warszawa, 2024.
- [4] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.).

# SZCZEGÓLNE WYMAGANIA STATECZNOŚCI I USZTYWNIENIA W BUDYNKACH SZKIELETOWYCH – TEORETYCZNE PODSTAWY ANALIZY DŹWIGARÓW ORAZ ŚCIAN W UJĘCIU EUROKODU 5

Special design considerations for light timber frames – a theoretical study on  
wall and truss stability according to Eurocode 5

**Karol Szydeł<sup>1</sup>, Paweł Boguszewski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Budownictwo I stopień, VIII semestr, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska

<sup>2</sup> Budownictwo I stopień, VI semestr, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska

email: karolszydel2002@gmail.com (KS), pawbog24@gmail.com (PB)

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Maciej Lewandowski-Szewczyk

**Słowa kluczowe:** lekki szkielet drewniany, dźwigary kratowe, Eurokod 5, stateczność ogólna, wyboczenie, usztywnienie konstrukcji

## **Streszczenie referatu**

Przedmiotem referatu jest analiza teoretyczna kluczowych aspektów projektowania budynków w systemie lekkiego szkieletu drewnianego, które wykraczają poza standardowe wymiarowanie pojedynczych elementów zginanych. W dobie rosnącej popularności prefabrykacji drewnianej, właściwa interpretacja wymagań normowych zawartych w Eurokodzie 5 staje się niezbędna dla zapewnienia bezpieczeństwa i sztywności całej struktury przestrzennej.

W prezentacji szczegółowo scharakteryzowano rolę ścian szkieletowych jako przepon usztywniających budynek. Omówiono teoretyczne podstawy metod sprawdzania nośności na ścinanie, wskazując na decydujący wpływ parametrów łączników oraz poszycia na stateczność całego układu. Kolejnym kluczowym punktem jest analiza dźwigarów dachowych łączonych płytkami kolczastymi. Autorzy koncentrują się na specyficznych wymaganiach dotyczących pasów górnych, analizując

wpływ stężeń i poszycia na redukcję długości wybożeniowych oraz zjawisko zwirzenia.

Referat ma na celu wykazanie, że nowoczesne budownictwo drewniane wymaga od projektanta odejścia od uproszczonych schematów belkowych na rzecz analizy interakcji między szkieletem a poszyciem. Prezentacja stanowi przegląd zagadnień teoretycznych, które stanowią fundament poprawnego modelowania konstrukcji i są krytyczne dla zapewnienia niezmienności geometrycznej budynku pod obciążeniem wiatrem i śniegiem.

### **Bibliografia**

- [1] Rudziński L., Kroner A.: *Przykłady obliczeń wybranych konstrukcji drewnianych*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018.
- [2] Nitka W.: *Szkieletowy dom drewniany*, Centrum budownictwa Drewnianego, Gdańsk 2022.
- [3] Ranasinghe K.: *Manual for the design of timber building structures to Eurocode 5*, The Institution of Structural Engineers, London 2020, Wielka Brytania.
- [4] PN-EN 1990:2004 *Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji*.
- [5] PN-EN 1991-1-1:2004 *Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach*.
- [6] PN-EN 1991-1-3:2005 *Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Część 1-3: Obciążenie śniegiem*.
- [7] PN-EN 1991-1-4:2008 *Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Część 1-3: Oddziaływania wiatru*.
- [8] PN-EN 1995-1-1:2010 *Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków*.

# MATERIAŁ PULTRUZYJNY – PROFILE KOMPOZYTOWE JAKO ROZWIĄZANIE DLA PROBLEMÓW TRADYCYJNYCH MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Pultrusion material – composite profiles as a solution to the problems  
of traditional building materials

**Maja Zaborowska, Jakub Bielawski**

Budownictwo, I stopień, VI semestr, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska  
email: maja.zaborowska@poczta.onet.pl (MZ), jakubprzemyslawbielawski@gmail.com (JB)

**Opiekun Naukowy:** dr inż. Erwin Wojtczak

**Słowa kluczowe:** odporność chemiczna, brak przewodnictwa elektrycznego i magnetycznego, odporność na korozję, lekkość i wysoka wytrzymałość, kompozyty konstrukcyjne

## **Streszczenie referatu**

Materiał politrudowany (kompozyt polimerowy zbrojony włóknami) wyróżnia się *brakiem reaktywności chemicznej, nieprzewodzeniem prądu i fal elektromagnetycznych oraz odpornością na korozję* – dzięki czemu stanowi atrakcyjną alternatywę dla tradycyjnych konstrukcji metalowych. Jego lekkość i stabilne parametry w trudnych warunkach środowiskowych umożliwiły dotychczas zastosowanie m.in. w radomach anten, barierkach, kratownicach pomostowych, trasach kablowych, płatwiach dachowych czy elementach konstrukcyjnych pracujących w środowiskach silnie korozyjnych. Materiał pełni również funkcję izolacyjną w przepustach kablowych wysokiego napięcia i w elementach stosowanych w pobliżu transformatorów.

Potencjał rozwojowy materiału obejmuje zastosowania w miejscach wymagających jednocześnie odporności chemicznej oraz braku przewodnictwa elektrycznego i magnetycznego. Może być wykorzystywany w halach elektrolizy aluminium, hutach, obiektach medycznych (np. tomografia – gdzie ważna jest niemagnetyczność), a także w systemach dostępu lub zabezpieczeń pracowników takich jak drabiny do zbiorników czy elementy dla energetyki. Dodatkowe perspektywiczne

kierunki to rury iniekcyjne do napraw fundamentów, komponenty wzmacniające pod maszyny generujące drgania, pręty zbrojeniowe w strefach narażonych na korozję oraz odporne na środowisko łączniki dla płyt warstwowych. Wskazane zastosowania wynikają z wysokiej wytrzymałości kompozytów potwierdzanej kartami materiałowymi (wysoki stosunek wytrzymałości do masy, odporność na pękanie, stabilność wymiarowa).

## Bibliografia

- [1] <https://fibrolux.com/pl/fibropedia/pultruzja.html>
- [2] <http://lstechhomes.com/produkty/pultruzja/>
- [3] <https://fiberline.com/pl/o-nas/wlokno-szklane>
- [4] <https://pl.htszfrp.com/fiberglass-pultrusion-profiles/>
- [5] <https://www.cynkowanie.pl/pl/baza-wiedzy/wymagania-ogolne-cynkowanej-konstrukcji>
- [6] <https://cynkownia-gajecki.pl/trwalosc-grubosc-i-malowanie-powloki-cynkowej/>
- [7] <https://kompozyty.net/akademia/pultruzja-proces-i-przyklady-zastosowan/>
- [8] <https://fiber-plast.pl>
- [9] <https://www.evergrip.eu/baza-wiedzy-2/knowledge-base/poradnik-praca-z-profilami-konstrukcyjnymi-grp#:~:text=Izolacja%20elektryczna%20i%20termiczna:%20Profile%20z%20włókna,całkowicie%20nieprzewodzące%20elektrycznie,%20ponieważ%20nie%20zawierają%20metal>
- [10] <http://minbud.pl/file/d54963.pdf#:~:text=znakomite%20właściwości%20mechaniczne-porównywalne%20do%20stali,%20jednocześnie%204%20razy%20łżejsze>
- [11] <https://rododlapacenta.pl/nowoczesne-zastosowanie-kompozytow-i-zywic-w-sektorze-medycznym-ora-sanitarnym/>
- [12] <https://szalunkowy.pl/Zbrojenia-kompozytowe-lekkie-mocne-i-bez-rdzy-Przyszlosc-budownictwa-juz-u-nas-blog-pol-1745821571.html?srsId=AfmBOoq82KPAiR1jqKjmB5-7HyMLSkAl-TyPQQeAD9x4uUJHdFH5aJIC>









