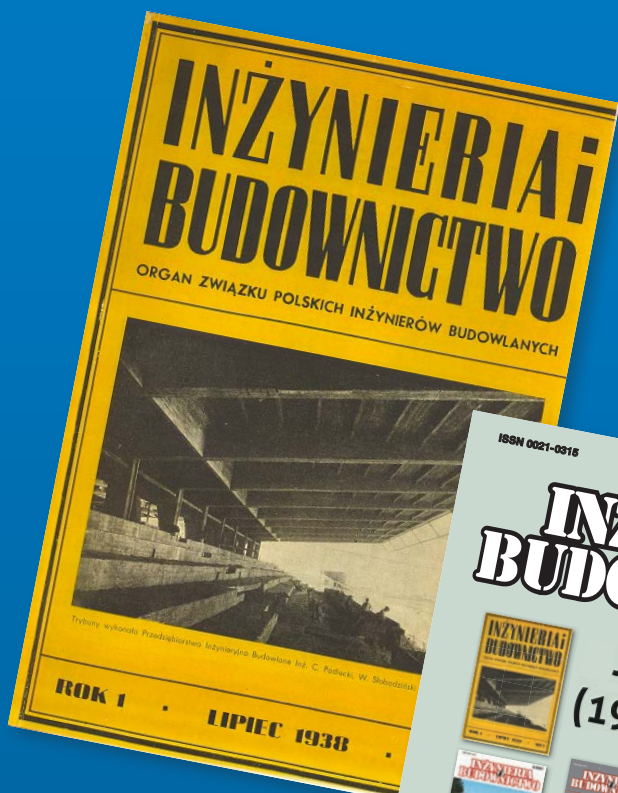


# INŻYNIERIA BUDOWNICTWO



## ZAPRASZAMY do:

- współtworzenia miesięcznika przez publikowanie artykułów naukowych i informacyjnych oraz wypowiedzi dyskusyjnych
- propagowania „Inżynierii i Budownictwa” w środowisku zawodowym
- prenumerowania miesięcznika „Inżynieria i Budownictwo”
- zamieszczania reklam i artykułów sponsorowanych



## SPIS TREŚCI

strona

### ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

- Ł. Drobiec, Z. Pająk** – Odbudowa dachu katedry w Sosnowcu po pożarze . . . . . 3
- Ł. Hojdys, Z. Janowski, P. Krajewski** – O zastosowaniu materiałów kompozytowych do wzmacniania sklepień . . . . . 7
- K. Stypuła, K. Kozioł, T. Kamiński** – Obciążenie akustyczne konstrukcji obiektu zabytkowego na przykładzie sali koncertowej Filharmonii Krakowskiej . . . . . 11
- P. Noakowski, E. Brylla** – Ocena rys i osadów na trzonie komina przemysłowego . . . . . 13
- E. Kulczkowska** – Analiza rys i pęknięć w przewodach kanalizacyjnych badanych metodą CCTV . . . . . 16

### MOSTY

- M. Abramski, B. Wasilewski** – O obliczaniu kablobetonowych ciągłych dźwigarów mostowych . . . . . 20

### TEORIA I BADANIA NAUKOWE

- B. Piątek, T. Siwowski** – Badania statyczne i zmęczeniowe zakotwień sprężonych taśm CFRP do wzmacniania konstrukcji budowlanych . . . . . 24
- R. Oleszek, W. Nowak** – Uproszczone metody oceny wpływu efektów reologicznych na węzły uciążlające obiektów mostowych z belek prefabrykowanych . . . . . 29
- M. Giżejowski, L. Kwaśniewski, S. Wierzbiński, W. Juszczyk, R. Szczurba** – Modelowanie odporności stalowej konstrukcji szkieletowej na zagrożenie wybuchem zewnętrzny i katastrofą postępującą . . . . . 35
- D. Kisała** – Analiza numeryczna belki strunobetonowej o prostokątnym przekroju poprzecznym . . . . . 40
- E. Korol, M. Ostaszewska, J. Suchorzewski, J. Tejchman** – Wyniki doświadczeń nad efektem skali w belkach betonowych ze zbrojeniem bazaltowym . . . . . 44

### KONFERENCJE NAUKOWE

- T. Biliński** – O konferencjach „Konstrukcje zespolone” w Zielonej Górze . . . . . 48
- M. Maślak** – Konferencja naukowa „Nordic Steel Construction Conference 2015” w Tampere, w Finlandii . . . . . 50
- A. Krawczyńska-Piechna** – Konferencja „Młodzi dla Techniki 2015” . . . . . 51

### KRONIKA

- Jubileusz 80-lecia urodzin dr. hab. inż. *Jerzego Żurańskiego*, profesora Instytutu Techniki Budowlanej . . . . . 52

### Z ŻYCIA PZITB

- Z. Rawicki** – XXII spotkanie organizacji budowlanych krajów Grupy Wyszehradzkiej w Gdańsku . . . . . 54

- RECENZJE** . . . . . 19, 28, 34, 47

### Tematyka czasopisma

Ogólne problemy budownictwa i inżynierii lądowej, teoria konstrukcji, kształtowanie, wspomaganie komputerowe, projektowanie, realizacja, diagnostyka i utrzymanie obiektów budowlanych, inżynierskich i specjalnych, w tym mostów, budowli podziemnych i komunalnych, badania materiałów, elementów i konstrukcji, fizyka budowli, geotechnika, normalizacja, jakość i certyfikacja, kształcenie kadr oraz aktualne sprawy środowiska budowlanego.

Artykuły są recenzowane. Za publikację w czasopiśmie naukowym „Inżynieria i Budownictwo” uzyskuje się 7 punktów (Komunikat MNIŚW z 18.12.2015 r.).

### Wydawca

**Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo**  
00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14  
**Przewodniczący Rady Fundacji** prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga, dr h.c.

### Redakcja

00-637 Warszawa, al. Armii Ludowej 16, **pokój 626A**  
Politechnika – Wydział Inżynierii Lądowej, tel./fax 22-629-86.  
e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl www.inzynieriaibudownictwo.pl  
www.zgppzib.org.pl

### Kolegium Redakcyjne

**Redaktor naczelna** prof. dr hab. inż. Hanna Michalak, **zastępcy redaktor naczelnej:** dr inż. Stefan Pyrak, prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk, **sekretarz redakcji** mgr inż. Monika Kubisiak, **redaktorzy tematyczni:** prof. dr hab. inż. Marian Giżejowski, dr hab. inż. Aniela Glinicka – prof. PW, prof. dr hab. inż. Stanisław Kuś, mgr inż. Piotr Rychlewski, prof. dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, dr hab. inż. Tadeusz Urban – prof. PŁ, **redaktor językowy** mgr Barbara Głuch, **redaktor statystyczny** prof. Wojciech Włodarczyk. **Współpracują:** prof. dr hab. inż. Piotr Noakowski (Niemcy), prof. dr inż. Andrzej Nowak (USA).

### Rada Programowa

Prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki (**przewodniczący**), prof. dr hab. inż. Jan Bień (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PŁ (**sekretarz**), prof. dr hab. inż. Józef Jasiczak, prof. dr hab. inż. Ryszard Kowalczyk, prof. dr hab. inż. Aleksander Kozłowski, prof. dr hab. inż. Mieczysław Kuczma, prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Adam Zybura.

### Warunki prenumeraty

**Zamówienia prenumeraty** „Inżynierii i Budownictwa” można składać w dowolnym terminie. Zamawiający może otrzymać czasopismo począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia zeszytów sprzed terminu wpłaty będą realizowane – w miarę możliwości – z zapasów magazynowych.

**Wpłaty na prenumeratę prosimy przekazywać na konto: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, Bank Millennium Warszawa, nr 23 1160 2202 0000 0000 5515 9052.** Należy podać liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz adres wysyłkowy.

**Cena prenumeraty normalnej** jednego zeszytu czasopisma wynosi rocznie 252,00 zł (miesięcznie 21,00 zł – w tym podatek VAT 5%). **Członkowie indywidualni** PZITB, Związku Mostowców RP, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, studenci oraz uczniowie szkół średnich mogą zamówić **1 egzemplarz** czasopisma w **prenumeracie ulgowej** (połowa ceny normalnej, tj. rocznie 126,00 zł brutto). W przypadku prenumeraty ulgowej jest wymagane podanie (odpowiednio): nazwy Oddziału stowarzyszenia; numeru rejestracyjnego w Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa; nazwy uczelni i wydziału lub nazwy szkoły. **Faktura za prenumeratę ulgową może być wystawiona tylko na osobę fizyczną.**

**OGŁOSZENIA** przyjmują: redakcja „Inżynierii i Budownictwa”, tel./fax 22-629-69-86 oraz BTP „ART”, tel. 728-939-076, btpart@wp.pl

Materiały opublikowane w „Inżynierii i Budownictwie” są objęte prawem autorskim i nie mogą być – bez zgody redakcji – rozpowszechniane w żadnej postaci. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczonych reklam i artykułów sponsorowanych.

Indeks 95132 Cena: 20,00 zł + 5% VAT ISSN 0021-0315  
Nakład 3050 egz. (wersja pierwotna)

PRZYGOTOWANIE DO DRUKU I DRUK: **Drukarnia „LOTOS Poligrafia” sp. z o.o.**  
www.lotos-poligrafia.pl, tel. 22-872-22-66, fax 22-872-22-68.

**DROBIEC Ł., PAJAŁ Z.: Odbudowa dachu katedry w Sosnowcu po pożarze.**

Opisano wpływ pożaru na stan dachu katedry pod wezwaniem Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny w Sosnowcu, zbudowanej w latach 1893-1901. W nocy 28/29 października 2014 r. na dachu katedry powstał pożar. Opisano zakres zniszczeń i sposób odbudowy dachu, a także naprawy więźby i ceramicznych sklepień.

**HOJDYS Ł., JANOWSKI Z., KRAJEWSKI P.: O zastosowaniu materiałów kompozytowych do wzmocnienia sklepień.**

Przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych modeli walcowych sklepień murewanych wzmocnionych powierzchniowo siatkami z włókien szklanych wklejanymi w matryce mineralne. Analizowano wpływ zastosowanej metody wzmocnienia oraz przemieszczenia poziomego podpory na nośność i sposób zniszczenia sklepień.

**STYPUŁA K., KOZIOŁ K., KAMISIŃSKI T.: Obciążenie akustyczne konstrukcji obiektu zabytkowego na przykładzie sali koncertowej Filharmonii Krakowskiej.**

W przypadku imprez muzycznych w budynkach oraz imprez plenerowych o dużym natężeniu dźwięku pojawia się konieczność oceny wpływu ciśnienia akustycznego na konstrukcję obiektów budowlanych, szczególnie jeśli to są obiekty zabytkowe. Przedstawiono metodykę takiej oceny na przykładzie badań konstrukcji sali koncertowej w budynku Filharmonii Krakowskiej. Podstawą oceny był pomiar ciśnienia akustycznego i analiza naprężeń w elementach konstrukcji.

**NOAKOWSKI P., BRYLLA E.: Ocena rys i osadów na trzonie komina przemysłowego.**

Przedstawiono przypadek silnego zanieczyszczenia powierzchni trzonu żelbetowego komina. Po zaledwie trzyletnim użytkowaniu konstrukcji właściciel zakładu zwrócił się do wykonawcy o zajęcie stanowiska wobec tej nieprawidłowości. Przedstawiono wyniki ekspertyzy, którą opracowano na podstawie badań konstrukcji komina, oceny jego stanu, wykonanych pomiarów oraz analizy zarysowań.

**KULICZKOWSKA E.: Analiza rys i pęknięć w przewodach kanalizacyjnych badanych metodą CCTV.**

Omówiono wyniki analizy rys i pęknięć podłużnych, poprzecznych i złożonych w przewodach kanalizacyjnych zbadanych metodą CCTV. Celem badań było ustalenie rodzaju, wielkości i częstości ich występowania w kanałach kamionkowych i betonowych długo eksploatowanych oraz kanałach nowo ułożonych wykonanych z rur PVC. Podano także przyczyny i konsekwencje występowania rys i pęknięć.

**ABRAMSKI M., WASILEWSKI B.: O obliczaniu kablobetonowych ciągłych dźwigarów mostowych.**

Przedstawiono analityczną metodę obliczania kablobetonowych ciągłych dźwigarów z wykorzystaniem metody sił. Podano przykład analizy zrealizowanego kablobetonowego wiaduktu o schemacie dwuprzęsłowej belki ciągłej. Porównano wyniki obliczeń analitycznych i numerycznych (model belkowy, program Sofistik).

**PIĄTEK B., SIWOWSKI T.: Badania statyczne i zmęczeniowe zakotwień sprężonych taśm CFRP do wzmocnienia konstrukcji budowlanych.**

Opisano badania zakotwień taśm kompozytowych CFRP systemu NPS. Wykonano badania statyczne na rozciąganie w celu określenia nośności doraźnej i efektywności zakotwień oraz badania zmęczeniowe pod obciążeniem cyklicznym. Badania potwierdziły dużą nośność doraźną zakotwień wynoszącą około 70% wytrzymałości na rozciąganie taśmy CFRP oraz dużą trwałość zmęczeniową zakotwień.

**OLESZEK R., NOWAK W.: Uprozczone metody oceny wpływu efektów reologicznych na węzły uciągające obiektów mostowych z belek prefabrykowanych.**

W ostatnich latach obiekty mostowe z belek prefabrykowanych są projektowane w formie konstrukcji statycznie niewyznaczalnych. Strefy podporowe tych ustrojów kształtuje się w postaci monolitycznych węzłów uciągających, wykonanych zazwyczaj z betonu zbrojonego. Z tego powodu ważną jest ocena sił wewnętrznych w tych połączeniach. W szczególności są istotne siły powstające w wyniku redystrybucji związanej z technologią montażu i zjawiskami reologicznymi. W obiektach nieskomplikowanych do oceny tych efektów można stosować procedury uproszczone omówione w artykule.

**GIŻEJOWSKI M., KWAŚNIEWSKI L., WIERZBICKI S., JUSZCZYK W., SZCZERBA R.: Modelowanie odporności stalowej konstrukcji szkieletowej na zagrożenie wybuchem zewnętrznym i katastrofą postępującą.**

Omówiono zagadnienia przenoszenia oddziaływań od wybuchu zewnętrznego przez szkielet nośny budynku oraz modelowania odporności konstrukcji na zagrożenie katastrofą postępującą. Zamieszczono przykład liczbowy. Podano możliwe scenariusze zdegradowania głównych układów poprzecznych budynku wskutek oddziaływania fali uderzeniowej od eksplozji. Uwzględniono podejście eurokodowe dotyczące wyjątkowych sytuacji obliczeniowych.

**KISAŁA D.: Analiza numeryczna belki strunobetonowej o prostokątnym przekroju poprzecznym.**

Przedstawiono nieliniową analizę belek sprężonych z zastosowaniem programu ANSYS. Dokonano analizy naprężeń elementów stalowych i betonowych oraz zarysowania belki z uwzględnieniem transferu sił przez pęknięcia. Wyniki badań porównano z wynikami obliczeń ręcznych i numerycznych.

**KOROL E., OSTASZEWSKA M., SUCHORZEWSKI J., TEJCHMAN J.: Wyniki doświadczeń nad efektem skali w belkach betonowych ze zbrojeniem bazaltowym.**

Przedstawiono wyniki doświadczeń dotyczących efektu skali podczas trzypunktowego zginania belek geometrycznie podobnych. Wyniki porównano z wynikami normowymi. Podkreślono wady i zalety zbrojenia bazaltowego.

**DROBIEC Ł., PAJAŁ Z.: Reconstruction of the cathedral roof destroyed by the fire.**

In the paper the effects of the fire on the roof of the Sosnowiec cathedral and repair of the rafter framing and ceramic vaults will be presented. The church was built in years 1893-1901. The fire of the cathedral roof took place at night 28/29 October 2014 and digested the entire wooden rafter framing. In the paper the damage of queen-post truss and manner of her repair will be described.

**HOJDYS Ł., JANOWSKI Z., KRAJEWSKI P.: The use of composite materials for strengthening of masonry vaults.**

This paper presents the results of experiments performed on masonry barrel vaults strengthened externally with glass fiber grid embedded in cement-based matrix. The influence of adopted strengthening method and initial deformation of the vaults on load-carrying capacity and failure mode were considered.

**STYPUŁA K., KOZIOŁ K., KAMISIŃSKI T.: Acoustical load of the historical building structure on the example of Cracow Philharmonic Hall.**

In the case of musical events in buildings and outdoor events with high noise levels need arises to assess the impact of the sound pressure on the structure of buildings, especially if they are historical objects. The paper presents a methodology for such an assessment study on the example of the structure of the concert hall in the building of the Cracow Philharmonic. The basis of the assessment was to measure the sound pressure and analysis of the stress in structural elements.

**NOAKOWSKI P., BRYLLA E.: Assessment of cracks and depositions on the wind-shield of an industrial chimney.**

A case of cracked and stained surface of an industrial chimney is presented in this paper. In view of only three years of operation, the owner of the industrial plant approached the chimney builder to take a stand on the anomaly. The expertise produced in this context is described by use of the following logistics of the investigations: chimney structure, chimney condition, shield measurements, crack analysis, structure assessment.

**KULICZKOWSKA E.: Analysis of cracks and fractures in sewers surveyed with CCTV method.**

This paper presents an analysis of longitudinal, circumferential and multiple cracks and fractures in sewers surveyed with CCTV method. The investigation aimed at establishing the type, extend and frequency of those defects in long operated vitrified clay and concrete pipes and in new laid PVC pipes. The paper also describes the causes and consequences of those defects.

**ABRAMSKI M., WASILEWSKI B.: Remarks on calculation post-tensioned concrete continuous bridge girders.**

An analytical method of calculating post-tensioned continuous beams is presented. It is based on the force method. An analysis of a realized double-span continuous beam bridge made of bonded post-tensioned concrete is presented. Results obtained from the analytical method and a numerical one (beam model in Sofistik FEM software) are compared.

**PIĄTEK B., SIWOWSKI T.: Static and fatigue tests of prestressed CFRP strip anchorages for strengthening of building structures.**

The results of research on CFRP strip anchorages of the strengthening system NPS have been presented in the paper. Static tension tests have been performed in order to determine the efficiency of strip anchorage and its actual carrying capacity. Fatigue tests under cyclic load have been also carried out to check the fatigue strength. The research has revealed the carrying capacity of anchorages at least 70% ffu of CFRP strips and high fatigue durability of the system.

**OLESZEK R., NOWAK W.: The influence of rheological effects for nodal connections in prefabricated beam bridges.**

In recent years, bridges with precast beams have been designed as hyperstatic structures. Their support zones are usually shaped as monolithic continuous nodes, typically made of reinforced concrete. For this reason, estimation of internal forces in the connections is crucial. The forces arising from the force redistribution, which is related to the assembly technology and rheological effects, are particularly important. Precise methods of measuring these effects require computer implementation. However, in case of typical bridges, simplified procedures presented in the article can be applied.

**GIŻEJOWSKI M., KWAŚNIEWSKI L., WIERZBICKI S., JUSZCZYK W., SZCZERBA R.: Modelling of structural robustness of steel framed structures in case of external explosion and progressive collapse.**

This paper focuses on issues of accidental actions caused by an external explosion on a load-bearing system of steel framed buildings and modelling of structural robustness. Furthermore, a case study of progressive collapse analysis of a selected multistory building is presented, in which the integrity of the structure in an accidental situation assessed. Possible scenarios of the steel frame degradation state due to the blast wave are shown. Eurocode's approach is dealt with.

**KISAŁA D.: Numerical analysis of prestressed beams with rectangular cross-section.**

The article discusses the non-linear analysis of symmetrically loaded simply supported prestressed beams using ANSYS. An analysis of steel and concrete including the transfer of forces through the cracks of the stress is carried out. The research results are presented and compared with the results of manual and numerical calculations.

**KOROL E., OSTASZEWSKA M., SUCHORZEWSKI J., TEJCHMAN J.: Experimental results from size effect investigation in concrete beams reinforced with BFRP bars.**

The results from experimental investigation of size effect in geometrically similar concrete beams reinforced with BFRP (Basalts Fiber Reinforced Polymer) bars subjected to 3-point bending are presented. Experimental results are compared with theoretical results evaluated based on design codes. Advantages and disadvantages of BFRP bars are emphasized.