

# INŻYNIERIA BUDOWNICTWO



**KELLER** 20 1996  
Geotechnika 2016



## SPIS TREŚCI

strona

### GEOTECHNIKA

- M. Postajko** – Posadowienie obiektów i zabezpieczenie wykopów Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie. . . . . 115

### ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

- W. Derkowski** – O skuteczności stosowania kompozytów FRP do wzmacniania konstrukcji poddanych obciążeniem cyklicznym. . . . . 119  
**Ł. Drobiec** – Efektywność naprawy muru przez zszycie rys. . . . . 123  
**P. Noakowski, A. Harling** – Podwieszenie uszkodzonej konstrukcji elektrofiltra do istniejącego komina. . . . . 126

### PORADNIK KONSTRUKTORA

- K. Dyduch** – Analiza opóźnionych strat sprężenia w konstrukcjach z betonu . . . . . 128  
**Sz. Pałkowski** – Modele obliczeniowe poprzecznych stężeń dachowych . . . . . 131  
**A. Rawska-Skotniczny, A. Marynowicz** – O projektowaniu hal namiotowych w kontekście norm europejskich. . . . . 134  
**R. Krzywoń, M. Węglorz** – Specyfika projektowania sprężenia kablami bez przyczepności . . . . . 138

### MOSTY

- J. Hołowaty, B. Wichtowski** – Stale zlewne o podwyższonej wytrzymałości w starych mostach kolejowych. . . . . 142  
**P. Jakiel, K. Seewald** – Budowa największego w Afryce mostu wiszącego Maputo Bridge w Mozambiku . . . . . 147

### TEORIA I BADANIA NAUKOWE

- P. Szymczak, M. Kamińska** – Zależność moment – krzywizna jako narzędzie nieliniowej analizy żelbetowych elementów prętowych. . . . . 152  
**M. Dyba** – Analiza mechanizmów zniszczenia strefy przypodporowej przy ścinaniu w belkach strunobetonowych . . . . . 155  
**S. Labocha, A. Kociółek** – Wybrane aspekty modelowania połączeń sworzniowych metodą elementów skończonych . . . . . 158

### ZAGADNIENIA OGÓLNE

- P.A. Król, A. Pogorzelski, J. Sieczkowski** – Czy powierzchnia użytkowa może być powierzchnią nieużyteczną? . . . . . 161  
**B. Ferek** – Odpady w procesie budowlanym w ujęciu przepisów prawnych i dyrektywy UE. . . . . 164  
**I. Gisterek** – Trwałość charakterystyk wibroizolacyjnych mat podtorowych. . . . . 168

### KONFERENCJE NAUKOWE

- L. Runkiewicz** – 44. krajowa konferencja badań nieniszczących 170  
**D. Bęben, W. Anigacz** – VIII międzynarodowa konferencja w Sydney dotycząca aktualnych problemów w budownictwie 171  
**W. Skowroński** – Sympozjum PSMB „Ochrona obiektów budowlanych przed wilgocią, korozją biologiczną i ogniem” w Darłowie . . . . . III. okt.

### PRASA TECHNICZNA

- M. K.** – Praktyczne połączenia elementów konstrukcji stalowych z betonem. . . . . 122  
**M. K.** – Droga transportowa ciężkiego urządzenia medycznego w istniejącym budynku szpitalnym . . . . . 146

- RECENZJE** . . . . . 130, 167, 172

### 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 22-629-69-86.  
e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl www.inzynieriaibudownictwo.pl  
www.zgpzibt.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 Gluch, **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 2900 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.

**POŚLAJKO M.: Posadowienie obiektów i zabezpieczenie wykopów Zakładu Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie.**

Omówiono proces projektowania i realizacji prac związanych z wykonaniem fundamentów pośrednich. Przedstawiono rozwiązania posadowienia najważniejszych obiektów wchodzących w skład inwestycji oraz sposób zabezpieczenia przeciwwfiltracyjnego wykopów. Zwrócono uwagę na aspekty związane z koordynacją prac podczas projektowania i realizowania inwestycji.

**DERKOWSKI W.: O skuteczności stosowania kompozytów FRP do wzmacniania konstrukcji poddanych obciążeniom cyklicznym.**

Dobór optymalnej technologii wzmocnienia istniejących konstrukcji jest ważnym i trudnym zagadnieniem inżynierii ładowej, szczególnie w przypadku konstrukcji obciążonych dynamicznie lub cyklicznie. Wykorzystując własne badania doświadczalne, wykazano efektywność wzmocnienia przez sprzężenie taśmami CFRP. Za miarę skuteczności przyjęto funkcję rozwoju mikrouszkodzeń zmęczeniowych.

**DROBIEC Ł.: Efektywność naprawy muru przez zszycie rys.**

Podano wyniki wykonanych badań: prób rozciągania prętów średnicy 6 mm z różnych gatunków stali, badania wyrywania prętów spiralnych i żebrowanych z muru oraz badania na rozciąganie przy zginaniu belek zaprawy zbrojonych prętem zsywającym. Podjęto próbę opisu efektywności wzmocnienia metodą zsywania rys.

**NOAKOWSKI P., HARLING A.: Podwieszenie uszkodzonej konstrukcji elektrofiltra do istniejącego kominu.**

Omówiono zabezpieczenie elektrofiltra elekrowni w Kolonii zagrożonego zawaleniem. W celu zapobieżenia katastrofie wykorzystano pobliski komin przemysłowy, do którego uszkodzona konstrukcja została podwieszona. Dzięki temu umożliwiono bezpieczną naprawę elektrofiltra. Omówiono konstrukcję podwieszenia oraz wytężenie jej poszczególnych elementów.

**DYDUCH K.: Analiza opóźnionych strat sprzężenia w konstrukcjach z betonu.**

Omówiono zasady obliczenia strat reologicznych w betonowym przekroju sprzężonym według PN-EN 1992-1-1 oraz wpływu przekroju zbrojenia pasywnego na określenie efektywnych sił sprzężających w betonie. Podano tok postępowania przy obliczaniu wpływu etapowego sprzężenia i dodatkowo występujących obciążeń stałych na straty reologiczne w przekroju sprzężonym (belka strunobetonowa doprzęzana kablami w kolejnych fazach powiększania obciążeń stałych).

**PAŁKOWSKI SZ.: Modele obliczeniowe poprzecznych stężeń dachowych.**

Omówiono kilka praktycznych modeli obliczeniowych poprzecznych stężeń dachowych. Wykazano, że proponowany w PN-EN 1993-1-1 imperfekcyjny model obliczeniowy może nie zapewniać wymaganej sztywności tężnika. Rozwiązano przykład obliczeniowy i wyciągnięto kilka wniosków praktycznych.

**RAWSKA-SKOTNICZNY A., MARYNOWICZ A.: O projektowaniu hal namiotowych w kontekście norm europejskich.**

Przedstawiono wybrane aspekty projektowania budynków namiotowych według normy PN-EN 13782. Omówiono podstawowe założenia normy, które mogą przysparzać problemów w projektowaniu takich konstrukcji. Podano przykłady nieprawidłowych zapisów pojawiających się w instrukcjach użytkowania hal namiotowych.

**KRZYWOŃ R., WĘGLORZ M.: Specyfika projektowania sprzężenia kablami bez przyczepności.**

Podjęto próbę usystematyzowania zasad projektowania konstrukcji sprzężonych kablami bez przyczepności. W takich elementach nie można skorzystać ze wszystkich zasad obliczenia elementów sprzężonych tradycyjnie. Dotychczasowe, uproszczone ujęcie normowe tego zagadnienia, polegające na ograniczeniu możliwego przysto naprężeń w stali sprzężającej, skonfrontowano z wytycznymi innych norm oraz rozważaniami teoretycznymi.

**HOŁOWATY J., WICHTOWSKI B.: Stale zlewne o podwyższonej wytrzymałości w starych mostach kolejowych.**

W czasie rutynowych badań materiałowych stalowych mostów kolejowych zbudowanych w 1875 r. stwierdzono, że pięć konstrukcji zostało wykonanych ze stali zlewnej o podwyższonej wytrzymałości. W sposób ogólny scharakteryzowano badane mosty i ich stan techniczny. Przedstawiono wyniki badań chemicznych i wytrzymałościowych stali. Mogą być one wykorzystane przez ekspertów oceniających podobne gatunki stali, jak i w przewidywaniu zachowania się nowych mostów wykonanych ze stali S355 zalecanej przez Eurokod.

**JAKIEL P., SEEWALD K.: Budowa największego w Afryce mostu wiszącego Maputo Bridge w Mozambiku.**

Budowany w Mozambiku drogowy most Maputo, łączący brzozi Zatoki Maputo, będzie miał najdłuższe przęsło w Afryce. Budowlami towarzyszącymi są estakady dojazdowe, a także drogi i mniejsze mosty południowego regionu tego kraju. Podano dane techniczne oraz opisano najważniejsze problemy projektowe i wykonawcze związane z tym zadaniem.

**SZYMCZAK P., KAMIŃSKA M.: Zależność moment – krzywizna jako narzędzie nieliniowej analizy żelbetonowych elementów prętowych.**

Analizie poddano problem podjęty w „Inżynierii i Budownictwie” nr 4/2015, dotyczący określenia efektów wzmocnienia belki zespolonej taśmami CFRP. Przedstawiono prosty sposób nieliniowej analizy odkształceń i nośności żelbetonowego elementu prętowego. Podstawą analizy jest zależność  $M - \kappa$  (moment zginający – krzywizna przekroju), określona obliczeniowo z uwzględnieniem nieliniowych charakterystyk materiałowych.

**DYBA M.: Analiza mechanizmów zniszczenia strefy przypodporowej przy ścinaniu w belkach strunobetonowych.**

Omówiono najczęstsze mechanizmy zniszczenia strunobetonowych belek przy ścinaniu. Na podstawie bazy danych ścinania elementów sprzężonych UTPCSDB wykonano analizę ilościową i jakościową ich występowania na próbie liczącej 156 belek.

**LABOCHA S., KOCIOŁEK A.: Wybrane aspekty modelowania połączeń sworzniowych metodą elementów skończonych.**

W praktyce inżynierskiej często celowe jest zastosowanie uproszczonych modeli, umożliwiających określenie sił w łącznikach połączeń sworzniowych. Przedmiotem artykułu jest prezentacja uproszczonych technik metody MES w modelowaniu przykładowego połączenia doczołowego pierścienia stalowego cylindra z betonowym fundamentem.

**KRÓL PA., POGÓRZELSKI A., SIECZKOWSKI J.: Czy powierzchnia użytkowa może być powierzchnią nieużyteczną?**

Opisano nowe wskaźniki powierzchniowe, jakie zostaną wprowadzone przez aktualnie nowelizowaną normę PN-ISO 9836:1997 (wdrożenie ISO 9836:2011). Wskaźniki te są określone zarówno w zależności od funkcji budynku, jak i jego rozwiązań architektoniczno-konstrukcyjnych.

**FEREK B.: Odpady w procesie budowlanym w ujęciu przepisów prawnych i dyrektywy UE.**

Omówiono problem odpadów budowlanych w ujęciu obowiązujących przepisów, w tym Dyrektywy 2008/98/WE. Przedstawiono klasyfikację odpadów, obowiązki wykonawcy dotyczące odpadów budowlanych oraz strategię zarządzania budową z ograniczeniem ilości odpadów budowlanych.

**POŚLAJKO M.: Foundation of facilities and protection of excavation for Thermal Waste Treatment Plant in Krakow.**

The paper presents the design and execution process of works relating to the implementation of deep foundations for the construction ZTPO in Krakow. The solutions adopted for the foundation of the most important objects of the investment and the manner of anti-filtration barrier made to protect the excavation were discussed. Attention was paid to aspects related to the coordination of work in the design and implementation of investments.

**DERKOWSKI W.: Efficiency of FRP composites used for strengthening of structures under cyclic loading.**

The choice of the optimal technology to strengthen existing structures is an important and difficult problem of civil engineering, especially for the structures subjected to dynamic or cyclic loading. Based on original experimental studies, the paper demonstrate the effectiveness of prestressing with CFRP strips, taking the function of fatigue microdamages development as a measure of the efficiency.

**DROBIEC Ł.: Effectiveness of repair of the masonry wall strengthened with near surface steel reinforcement.**

In this article, on the base of simple tests: tensile tests of 6 mm diameter rods, pull-off tests and bending tests of reinforced mortar specimens, specify an allowed difference between the system and the traditional repair.

**NOAKOWSKI P., HARLING A.: Hooking up of a damaged structure on a nearby chimney.**

The unique method of saving of a large, collapse endangered electric filter in a Cologne power plant is presented in this paper. To prevent catastrophe a nearby industrial chimney was used to which the collapsing structure had been hooked up. This state of affairs enabled a safe repair of the filter. The damage extent, hooking up structure, loading of its individual elements and its final appearance are talked over.

**DYDUCH K.: Analysis of time-dependent prestress losses in concrete structures.**

EC-2 rules for calculation the prestress losses as well as the method of taking into consideration a passive reinforcement in calculation of effective prestress force in concrete cross-section are presented. Additionally, calculation procedure for estimation of influence of step by step prestressing and additional dead loads on rheological prestress force losses (pre-tensioned beam post-tensioned step by step with the increase of dead load).

**PAŁKOWSKI SZ.: Computational models of transverse roof bracing.**

Some practical models for calculation of transverse roof bracing have been discussed in the paper. It has been shown that the proposed in [1] imperfekcyjny computational model can not ensure the required bracing stiffness.

**RAWSKA-SKOTNICZNY A., MARYNOWICZ A.: Notes on the design of the tent-based buildings according to Eurocode.**

Some aspects of the design of buildings with a tent structure, based on the european standard PN-EN 13782, were presented in the paper. Basic assumptions of the standard, especially those ambiguous, which can cause problems for designers of such structures, were discussed. The examples of peculiar provisions, appearing in instruction manuals, were quoted.

**KRZYWOŃ R., WĘGLORZ M.: The specificity in design of prestressing with unbounded cables.**

This article attempts to systematize the principles of structural design of structures prestressed with unbounded cables. Not all from the rules for calculation of traditional prestressing may be used in this case. The current, simplified approach introduced by the design codes is to reduce the possible increase of stress in the prestressing steel. The article confronts this recommendation with other guidelines and scientific theories.

**HOŁOWATY J., WICHTOWSKI B.: Cast steels of higher strength in old railway bridges.**

During the routine testing of cast steel in railway bridges built in 1875 it was discovered that five bridge structures were manufactured from higher strength cast steels. The bridges and their technical condition are shortly outlined. The results of chemical and mechanical tests are presented. They may be used by experts in assessing of steel structures made of similar steel grades, as well as in forecasting of their behavior in new bridges made from structural steel S355 recommended by Eurocode.

**JAKIEL P., SEEWALD K.: Maputo Bridge – Construction of the Longest Suspension Bridge in Africa.**

New road Maputo bridge in Mozambique will connect the banks of Maputo Bay and it will be the bridge with the longest span in this continent. The north and south links, as well new roads and several minor bridges of the southern regions will be associated to the main bridge. The chosen design and construction problems due to this contract are also discussed.

**SZYMCZAK P., KAMIŃSKA M.: Moment – curvature relationship as a tool for nonlinear analysis of bar elements made by reinforced concrete.**

In the article analyzed an issue taken in „Inżynieria i Budownictwo” 4/2015. It presents different, but simpler method of nonlinear analysis of deformation and capacity of bar elements made from reinforced concrete. The analysis is based on  $M - \kappa$  relationship (bending moment – curvature of cross section) computationally determined taking into account nonlinear material characteristics.

**DYBA M.: Shear failure modes of support zone in pretensioned concrete beams.**

The paper presents a study of the most common shear failure modes of support zone in pretensioned concrete beams. Based on analysis of results from UTPCSDB shear database, quantitative and qualitative analyzes were performed on a sample of 156 single-span beam elements.

**LABOCHA S., KOCIOŁEK A.: Selected aspects of modeling bolt joints using fem.**

In engineering practice often it is appropriate to use simplified FEM models that allows determining forces in the bolts of the joints. The goal of this article is to present the implementation of a simplified techniques of FEM method in modeling exemplary connection of steel cylinder with a concrete foundation.

**KRÓL PA., POGÓRZELSKI A., SIECZKOWSKI J.: Can the usable area in the building simultaneously form the loss area?**

The paper contains a description of the new area indicators, that will be introduced by the currently approved standard ISO 9836:1997 (implementation of ISO 9836:2011). These indicators are determined both, depending on the function of the building, and its architectural and structural solutions adopted in the design work.

**FEREK B.: Waste in the construction process in terms of legislation including the EU directive.**

The problem of construction waste in terms of existing legislation, including Directive 2008/98/EC are presented. The issues such as: the classification of waste, the obligations of the contractor on construction waste and construction management strategy for limiting the amount of construction waste are presented.