

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO



60 LAT
WYDZIAŁU BUDOWNICTWA,
ARCHITEKTURY I INŻYNIERII ŚRODOWISKA
POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ





SPIS TREŚCI

strona

Od redakcji	233
D. Gawin – 60 lat Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej	233
A.B. Nowakowski – O początkach Wydziału Budownictwa Lądowego Politechniki Łódzkiej oraz jego twórcy	235

ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

T. Urban, Ł. Krawczyk, M. Gołdyn – O pewnej możliwości skutecznego wzmocnienia krótkiego wspornika żelbetowego	239
E. Kołodziejczyk, M. Kamińska – Właściwości stali o podwyższonej wytrzymałości w aspekcie jej zastosowania jako zbrojenia betonu	243
M. Sitnicki – Problemy konserwatorskie i budowlane restauracji kompleksu architektury drewnianej domów tkaczy w Zgierzu	248
I. Szer, J. Szer – O katastrofach budowlanych w Polsce w ostatnich 20 latach	252
P. Noakowski, A. Harling – O szczelności i wymiarowaniu płyty fundamentowej pod maszynownią	256

MOSTY

R. Oleszek, W. Radomski – Ocena współczynników dynamicznych kolejowego mostu łukowego	259
J. Jarosz – Efektywność zespolenia dźwigarów stalowych z płytą żelbetową w ustrojach nośnych z belek obetonowanych	263

TEORIA I BADANIA NAUKOWE

D. Gawin, M. Koniorczyk, P. Konca, A. Witek, A. Marciniak, F. Pesavento – O doświadczalnej i teoretycznej analizie trwałości materiałów budowlanych	270
R. Kotynia, K. Lasek – Doświadczalne badania żelbetowych belek wzmocnionych na zginanie naprężonymi taśmami CFRP	276
Z. Więckowski, P. Zimnicka – Naprężeniowa metoda elementów skończonych w statyce płyty Kirchhoffa	283

RECENZJE	234, 258, 269, 286
-----------------------	---------------------------

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.inzynieriabudownictwo.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 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, prof. dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PL (**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, studentów i 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 2500 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.

GAWIN D.: **60 lat Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej.**

NOWAKOWSKI A.B.: **O początkach Wydziału Budownictwa Łódzkiego Politechniki Łódzkiej oraz jego twórcy.**

Podano krótką historię tworzenia Wydziału Budownictwa Łódzkiego Politechniki Łódzkiej. Zamieszczono biogram twórcy Wydziału – prof. *Władysława Kuczyńskiego*.

URBAN T., KRAWCZYK Ł., GOLDYN M.: **O pewnej możliwości skutecznego wzmocnienia krótkiego wspornika żelbetowego.**

Omówiono badania krótkiego wspornika wzmocnionego konstrukcją stalową, mocowaną do słupa za pomocą kleju i śrub. Wzmocnienie było wykonywane, gdy element pozostawał obciążony. Do momentu przerwania badania, spowodowanego wyczerpaniem możliwości stanowiska badawczego, uzyskano wzmocnienie o ponad 150% w stosunku do modelu świadka.

KOŁODZIEJCZYK E., KAMIŃSKA M.: **Właściwości stali o podwyższonej wytrzymałości w aspekcie jej zastosowania jako zbrojenia betonu.**

Przedstawiono wyniki badań doświadczalnych dwóch gatunków (SAS670/800, SAS950/1050) stali o podwyższonej wytrzymałości (HSS). Przeprowadzono analizę numeryczną (zgodnie z ograniczeniami i zaleceniami PN-EN-1992-1-1 mimo formalnej niezgodności) przekroju zbrojonego stalą HSS w aspekcie wpływu jej zastosowania na nośność i sztywność elementu oraz zasadność istniejących ograniczeń określonych w PN-EN-1992-1-1.

SITNICKI M.: **Problemy konserwatorskie i budowlane restauracji kompleksu architektonicznego drewnianej domów tkaczy w Zgierzu.**

Scharakteryzowano realizowany w latach 2009-2011 projekt „Rewitalizacji i rozwoju historycznego kompleksu architektury drewnianej miasta Zgierza”. Opisano wybrane działania konserwatorskie i budowlane oraz sformułowano wnioski dotyczące prowadzenia podobnych prac mających na celu ochronę i zachowanie zabytkowej architektury drewnianej.

SZER I., SZER J.: **O katastrofach budowlanych w Polsce w okresie ostatnich 20 lat.**

Rozważania dotyczą identyfikacji zagrożeń w budownictwie oraz ich skutków rozpatrywanych jako elementy analizy ryzyka. Najdotkliwszym skutkiem urzędowości w procesie budowlanym jest katastrofa budowlana. Podkreślono znaczenie kontroli przebiegu procesu budowlanego jako narzędzia w działaniu na rzecz poprawy bezpieczeństwa w budownictwie.

NOAKOWSKI P., HARLING A.: **Szczelność i wymiarowanie płyty fundamentowej pod maszynownią.**

Przedstawiono analizę płyty fundamentowej, zastosowanej w podpiwniczeniu maszynowni energetycznej. Omówiono zaistniałą awarię płyty, której przyczyną było jej niedostateczne zbrojenie, wynikające z błędnego wymiarowania. Podano stwierdzone błędy oraz zasady prawidłowego wymiarowania płyty.

OLESZEK R., RADOMSKI W.: **Ocena współczynników dynamicznych kolejowego mostu łukowego.**

W wieku XX i na początku wieku XIX dynamiczny charakter obciążenia kolejowego uwzględniano za pomocą analiz quasi-statycznych wykorzystujących tzw. współczynniki dynamiczne. Według PN-EN dynamiczną naturę obciążenia uwzględnia się z wykorzystaniem pociągów modelowych poruszających się z ustalonymi prędkościami, z wykorzystaniem analizy dynamicznej odpowiedzi konstrukcji. Przedstawiono porównawczą analizę współczynników dynamicznych przyjmowanych na podstawie norm i zaleceń z lat 1954-2010 oraz według eurokodów. Rozważania dotyczą pierwszego wybudowanego w Polsce (1959 r.) kolejowego mostu łukowego z betonu sprężonego.

JAROSZ J.: **Efektywność zespolenia dźwigarów stalowych z płytą żelbetową w ustrojach nośnych z belek obetonowanych.**

Omówiono metody obliczania ustrojów nośnych z belek obetonowanych. Sprawdzono, które założenia do obliczeń są najbardziej adekwatne do rzeczywistego zachowania konstrukcji. Rozpatrzono trzy modele współpracy płyty żelbetowej z dźwigarami stalowymi. Wyniki uzyskane z analiz numerycznych modeli teoretycznych porównano z uzyskanymi podczas próbnych obciążeń.

GAWIN D., KONIORCZYK M., KONCA P., WITEK A., MARCINIAK A., PESAVENTO F.: **O doświadczalnej i teoretycznej analizie trwałości materiałów budowlanych.**

Przedstawiono wybrane wyniki badań doświadczalnych i teoretycznych dotyczących obciążeń konstrukcji budowlanych cyklicznym zamrażaniem/rozmarzaniem wody, oddziaływaniem wysokiej temperatury w warunkach pożarowych i krystalizacją soli. Przedstawiono także model matematyczny sprężonych zjawisk ciepłno-wilgotnościowych i degradacji w porowatych materiałach budowlanych, zawierających wodę i sole w niej rozpuszczone, z uwzględnieniem przemian fazowych: woda – lód i sól rozpuszczona – sól krystaliczna. Opracowano program komputerowy HMTRA/COMES, który zastosowano do analizy procesów degradacji materiałów budowlanych.

KOTYŃIA R., LAŚEK K.: **Doświadczalne badania żelbetowych belek wzmocnionych na zginanie naprężonymi taśmami CFRP.**

Przedstawiono wyniki badań belek wzmocnionych na zginanie naprężonymi taśmami z włóknami węglowymi (CFRP). Przeanalizowano wpływ historii obciążenia elementów przed wzmocnieniem na efektywność wzmocnienia w stanach granicznych nośności i użytkowości. Skoncentrowano się na wpływie wstępnego obciążenia elementu na efektywność wzmocnienia i stopień wykorzystania wytrzymałości kompozytu na rozciąganie.

WIĘCKOWSKI Z., ZIMNICKA P.: **Naprężeniowa metoda elementów skończonych w statyce płyty Kirchhoffa.**

Wykorzystano alternatywne sformułowanie zagadnienia w porównaniu z powszechnie stosowanym ujęciem przemieszczeniowym. Statycznie dopuszczalne pola momentów w przekrojach płyty skonstruowano przez wykorzystanie wektorowej funkcji naprężenia *Southwella*. Rozwiązanie zagadnienia wyznaczono na drodze minimalizacji funkcjonalu energii komplementarnej. Wyniki obliczeń porównano z rozwiązaniami analitycznymi i wynikami otrzymanymi za pomocą podejścia przemieszczeniowego.

GAWIN D.: **60 years of Faculty of Civil Engineering, Architecture and Environmental Engineering at Łódź University of Technology.**

NOWAKOWSKI A.B.: **The beginnings of the faculty of civil engineering at the technical university of Łódź and its creator.**

A brief history of the faculty of civil engineering at the technical university of Łódź is given. Biography of the faculty creator – prof. *Władysław Kuczyński* is included.

URBAN T., KRAWCZYK Ł., GOLDYN M.: **About some possibility of efficient strengthening of a reinforced concrete corbel.**

The results of experimental investigation of the corbel strengthened by the steel accessory fasten by epoxy – adhesive rods to the column are presented in the paper. Strengthening was made when the load was applied. More than 150% increase in load carrying capacity was obtained comparing with non – strengthened model, until the test was stopped, because of ultimate strength of test setup.

KOŁODZIEJCZYK E., KAMIŃSKA M.: **Properties of high strength steels in terms of its use as concrete reinforcement.**

The article contains results of the experimental tests of two types (SAS670/800, SAS950/1050) of high strength steel (HSS). The numerical investigation (despite the formal fact, that the yield strength is not permissible, all recommendations and limitations from PN-EN-1992-1-1 were applied) of influence of HSS steel application on capacity and deformability of an element in relation to reinforcement ratio and concrete class and legitimacy of existing PN-EN-1992-1-1 limitations is presented.

SITNICKI M.: **Conservation and building problems during restoration wooden architecture complex in Zgierz.**

The article presents project that was realized in 2009-2011 under the name of “Revitalization and development of historical wooden architecture complex in Zgierz”. During revitalization process, multiple works of restoration, conservation and construction were performed. Article describes selected conservation and construction activities and provides guidelines for performing similar historical site preservation projects in the future.

SZER I., SZER J.: **About building catastrophes in Poland during the last 20 years.**

The article is devoted to identification of dangers in construction industry and their effects considered as a part of risk analyses. Indicating risk factors in building activities is necessary for taking proper actions to mitigate those dangers. The most serious effect of dangers existing in the construction process is a building catastrophe which causes destruction of possessions and may damage human health or even lead to death. Considering all these facts, the role of the construction process inspection as an instrument for improving safety gains in significance.

NOAKOWSKI P., HARLING A.: **Tightness and dimensioning of a foundation slab under an engine house.**

The subject of the paper is analysis of a large foundation slab which makes up the bottom of the engine house basement. Against the rules, the slab did not constitute a barrier to the pressure of the ground water. The damage caused was insufficient reinforcement resulting from a poor structural design of the slab. The paper explains the committed mistakes and shows how the correct slab design should be carried out.

OLESZEK R., RADOMSKI W.: **The railway arch bridge dynamic coefficient evaluation.**

Today's rules on the issue of railway bridges in recognition of the dynamic nature of the load trains refer to the applicable standards PN-EN. Throughout the twentieth century and the early nineteenth dynamic nature of the load station taken into account by using quasi-static analysis using the so-called dynamic factors. According to PN-EN dynamic nature of the load are taken into account using a model train traveling at speeds determined by analysis of the dynamic response of the structure. The paper presents comparative analysis of dynamic coefficients adopted on the basis of standards and guidelines for the years 1954÷2010 and based on Eurocodes. The observations concern the first built in Poland (1959) railway arch bridge of prestressed concrete.

JAROSZ J.: **Efficiency of composition between steel girders and reinforced concrete plate in filler beam decks.**

The paper presents the results of analyses of displacements for real composite steel and concrete structure. The paper shows three methods of computations for the filler beam decks and the method most correct. The results of analyses are compared with the results from load test. There is an example with calculations recommended.

GAWIN D., KONIORCZYK M., KONCA P., WITEK A., MARCINIAK A., PESAVENTO F.: **On experimental and theoretical analysis of durability of building materials.**

In this article some results of experimental and theoretical research, concerning three types of environmental loads on building structures, i.e.: cyclic freezing/thawing of water, effect of high temperature at fire conditions, and salt crystallization. There was presented mathematical model of coupled hygro-thermal phenomena and deterioration in a porous building materials containing water and dissolved salt, considering phase changes: water – ice and dissolved salt – crystallized salt. The computer code HMTRA/COMES was developed and used for the analysis of building material degradation processes.

KOTYŃIA R., LAŚEK K.: **Experimental tests of reinforced concrete beams strengthened in flexure with pre-tensioned CFRP laminates.**

A paper shows results of the experimental tests carried out study of on reinforced concrete beams strengthened in flexure with pretensioned carbon fiber reinforced polymer (CFRP) laminates. The original achievement of this study is the analysis of the of load history influence before strengthening on the strengthening efficiency in the ULS and SLS. A practical aspect of the research focuses on the preloading level on the gain of strengthening and the exhaustion of the tensile strength of the composite.

WIĘCKOWSKI Z., ZIMNICKA P.: **Stress-based finite element method in statics of Kirchhoff's plate.**

The alternative formulation of the problem comparing to the most popular displacement approach is applied in the paper. The statically admissible field of section moments is constructed by means of Southwell's vector stress function. The solution of the problem is found by minimization of the functional of complementary energy. The numerical results are compared with the analytic solution and the results acquired by the displacement approach.