

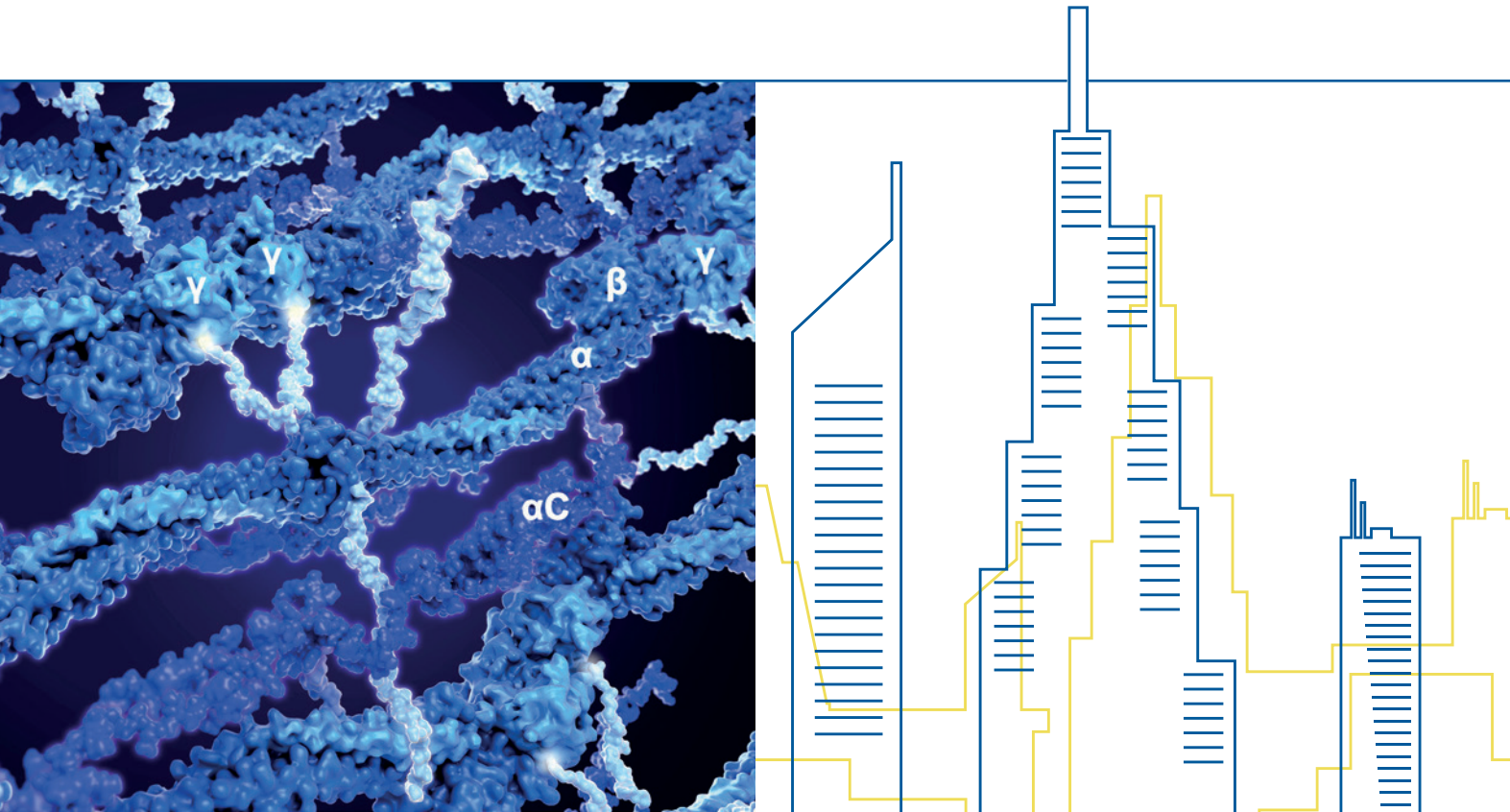
INŻYNIERIA i BUDOWNICTWO

8
2021

ISSN 0021-0315

CZASOPISMO POLSKIEGO ZWIĄZKU INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA

Jubileusz
prof. Lecha Czarneckiego, dr h.c.
sekretarza naukowego Instytutu Techniki Budowlanej



Artykuł dedykowany Jubilatowi
na stronie 361



SPIS TREŚCI

strona

Od redakcji	361
K. Tomiczak – Na 80-lecie urodzin Profesora <i>Lecha Czarnieckiego</i> , dr. h.c., sekretarza naukowego Instytutu Techniki Budowlanej	361
O Katedrze Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej	363
ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE	
R. Kotynia, M. Kaszubska – Obliczeniowa analiza wzmocnienia płyty na zginanie przy użyciu taśm CFRP według <i>fib Bulletin 90</i>	364
M. Kaszubska, R. Kotynia – Dokładna metoda obliczeniowa wzmocnienia żelbetowej płyty na zginanie taśmami CFRP według <i>fib Bulletin 90</i>	371
M. Goldyn – Obliczanie żelbetowych stropów z głowicami z uwagi na przebiecie	375
Ł. Krawczyk – Wybrane czynniki wpływające na nośność wspornika żelbetowego	382
TEORIA I BADANIA NAUKOWE	
Ł. Krawczyk, T. Urban – Badania eksperymentalne na docisk lekkiego betonu kruszywowego wzmocnionego stalowym zbrojeniem rozproszonym	386
J. Blazy, Ł. Drobiec – Wpływ włókien polimerowych na wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie betonu w świetle norm PN-EN 206 i PN-EN 14651	391
D. Nykiel – Porównanie metod pomiarów konstrukcji na podstawie badań stropu słupowo-płytowego	397
MOSTY	
A. Jarominiak – Doskonalenie metod kontroli stanu mostów	401
PORADNIK KONSTRUKTORA	
B. Wichtowski, J. Hołowaty – Wymagania jakościowe połączeń spawanych według PN-EN 1090-2:2018	408
KRONIKA	
A.B. Nowakowski, S. Pyrak, W. Włodarczyk – O Profesorze <i>Władysławie Kuczyńskim</i> twórcy Wydziału Budownictwa Lądowego Politechniki Łódzkiej i Katedry Budownictwa Żelbetowego	II okł.
A.B. Nowakowski – Pożegnanie Profesora <i>Artema Czkwianianca</i>	413
INFORMACJE	
K. Michalak – Pierwsza na świecie stalowa kładka dla pieszych wykonana w technologii druku 3D	385
RECENZJE	390, 400, 407, III okł.

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 5 punktów (Rozporządzenie MNiSW z 22.02.2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej).

Wydawca

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

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
redakcja@inzynieriaibudownictwo.pl www.zgpzibtb.org.pl

Kolegium Redakcyjne

Redaktor naczelna prof. dr hab. inż. Hanna Michalak, **zastępca redaktor naczelnej** dr inż. Stefan Pyrak, **redaktorzy tematyczni**: prof. dr hab. inż. Marian Giżejowski, dr hab. inż. Aniela Glinicka – prof. PW, prof. dr hab. inż. Czesław Miedziałowski, mgr inż. Piotr Rychlewski, prof. dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, prof. dr hab. inż. Tadeusz Urban, prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk, **redaktor językowy** mgr Barbara Gluch, **redaktor statystyczny** prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk.
Współpracują: prof. dr hab. inż. Piotr Noakowski (Niemcy), prof. dr inż. Andrzej Nowak – dr h.c. (USA).

Rada Programowa Czasopism i Wydawnictw PZITB w kadencji 2020–2024

Prof. dr hab. inż. Anna Halicka (**przewodnicząca**), prof. dr hab. inż. Jan Bień (Związek Mostowców RP), prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski, dr hab. inż. Lidia Buda-Ozóg – prof. PRZ, dr hab. inż. Magdalena Dobiszewska – prof. UT-P, dr hab. inż. Jacek Domski – prof. PK, prof. dr hab. inż. Barbara Goszczyńska, prof. dr hab. inż. Jacek Hulimka (**wiceprzewodniczący**), dr hab. inż. Marta Kadela – prof. ITB, mgr inż. Roman Lulis, dr hab. inż. Beata Nowogońska – prof. UZ, dr hab. inż. Joanna Prusiel – prof. PB, prof. dr hab. inż. Elżbieta Radziszewska-Zielina, dr hab. inż. Teresa Rucińska – prof. ZUT (**sekretarz**), prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz, dr hab. Małgorzata Ulewicz – prof. PCZ.

Warunki prenumeraty

Zamówienia prenumeraty w wersji elektronicznej należy składać na jednym z wymienionych portali:

www.e-kiosk.pl (http://www.e-kiosk.pl/inzynieria_i_budownictwo),
www.egazety.pl (<https://www.egazety.pl/fundacja-pzibt/e-wydanie-inzynieria-i-budownictwo.html>),
www.nexto.pl (http://www.nexto.pl/e-prasa/inzynieria_i_budownictwo_p132009.xml)

Cena rocznej prenumeraty w wersji elektronicznej wynosi 125,40 zł (z VAT), cena 1 wydania w wersji elektronicznej 10,45 zł (z VAT).

* * *

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

Cena rocznej prenumeraty normalnej wynosi 259,20 zł (w tym 8% VAT).
Cena rocznej prenumeraty ulgowej dla członków indywidualnych PZITB, Związku Mostowców RP, PIIB oraz studentów wynosi **155,52 zł (w tym 8% VAT).**

W przypadku prenumeraty ulgowej jest wymagane podanie (odpowiednio): nazwy oddziału stowarzyszenia; numeru rejestracyjnego w Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa; nazwy uczelni i wydziału. Faktura za prenumeratę ulgową może być wystawiona tylko na osobę fizyczną.

Wpłaty za prenumeratę w wersji papierowej prosimy dokonywać na konto: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, Bank Millennium Warszawa, nr 23 1160 2202 0000 0000 5515 9052.

REKLAMY przyjmuje redakcja

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

Indeks 95132 Cena: 20,00 zł + 8% VAT
ISSN 0021-0315 (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.

TOMICZAK K.: **Na 80-lecie urodzin Profesora Lecha Czarneckiego, dr. h.c., sekretarza naukowego Instytutu Techniki Budowlanej.**

KOTYŃIA R., KASZUBSKA M.: **Obliczeniowa analiza wzmocnienia płyty na zginanie przy użyciu taśm CFRP według fib Bulletin 90.**

Przedstawiono projektowanie wzmocnienia płyty na zginanie przy użyciu taśm węglowych na podstawie wytycznych fib Bulletin 90. Spełnienie SGN wymagało zastosowania 3 niesprężonych taśm CFRP 100×1,2 mm ($E_f = 160$ GPa), podczas gdy decydujący okazał się warunek SGU ugięć, który wymagał zastosowania 10 sprężonych taśm 100×1,4 mm ($E_f = 210$ GPa).

KASZUBSKA M., KOTYŃIA R.: **Dokładna metoda obliczeniowa wzmocnienia żelbetowej płyty na zginanie taśmami CFRP według fib Bulletin 90.**

Przedstawiono przykład obliczania nośności płyty wzmocnionej przy użyciu taśm węglowych na zginanie metodą dokładną na podstawie wytycznych fib Bulletin 90. Dzięki uwzględnieniu większej liczby efektów wchodzących w skład tej metody opartej na trzech warunkach obejmujących zagadnienia: przyczepności – basic bond, tarcia – bond friction i krzywizny elementu na długości – member curvature nośność na zginanie jest znacznie wyższa niż w metodzie uproszczonej.

GOŁDYN M.: **Obliczanie żelbetowych stropów z głowicami z uwagi na przebiecie.**

Omówiono sposoby kształtowania głowic w stropach żelbetowych, a także zasady wymiarowania stropów grzybkowych z uwagi na przebiecie. Przedstawiono różnice w sposobie analizy przebiecia, warunkowane rozmiarem i kształtem głowic. Omówiono zmiany, jakie zostały wprowadzone w niemieckim wydaniu Eurokodu 2. Przedstawiono przykład obliczeniowy, w którym rozważono dwa warianty wykonania stropu – w formie płyty płaskiej oraz stropu grzybkowego.

KRAWCZYK Ł.: **Wybrane czynniki wpływające na nośność wspornika żelbetowego.**

Zaprezentowano wpływ obciążenia słupa oraz zastosowania strzemion na nośność wspornika na wybranym przykładzie. Podano wyniki obliczeń numerycznych w programie ATENA. Otrzymane nośności porównano z obliczeniami według normy PN-EN-1992-1-1, a także z wynikami prac eksperymentalnych.

KRAWCZYK Ł., URBAN T.: **Badania eksperymentalne na docisk lekkiego betonu kruszywowego wzmocnionego stalowym zbrojeniem rozproszonym.**

Zaprezentowano wyniki badań walców o wymiarach 150 × 300 mm. Elementy były wykonane z betonu lekkiego oraz betonu lekkiego z włóknami stalowymi. Zostały obciążane przez walce stalowe o różnej średnicy. Otrzymane wyniki porównano z wartościami obliczonymi zgodnie z normą PN-EN-1992-1-1. Ze względu na rozbieżności zaproponowano autorskie wzory opisujące wyniki otrzymane z badań.

BLAZY J., DROBIEC Ł.: **Wpływ włókien polimerowych na wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie betonu w świetle norm PN-EN 206 i PN-EN 14651.**

Przedstawiono możliwość zastosowania normy PN-EN 14651, przeznaczonej do badania betonów z fibrą stalową, do określenia wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu betonów z dodatkiem 2,0 i 3,0 kg/m³ włókien polimerowych o różnej geometrii i formie. Pozostały skład mieszanki betonowej był niezmienny w przypadku każdej serii. Opisano również użyte materiały, metodykę badań oraz wyniki badań konsystencji i wytrzymałości na ściskanie betonów z fibrą i bez fibry. Przeprowadzono analizę uzyskanych wyników i podsumowano wpływ włókien niemetalicznych na właściwości betonu.

NYKIEL D.: **Porównanie metod pomiarów konstrukcji na podstawie badań stropu słupowo-płytowego.**

Porównano różne metody pomiarów odkształceń i przemieszczeń konstrukcji. Odkształcenia mierzono tensometrami elektrooporowymi i światłowodowymi, a przemieszczenia czujnikami indukcyjnymi, linkowymi oraz stosując system optycznej korelacji obrazu ARAMIS.

JAROMINIAK A.: **Doskonalenie metod kontroli stanu mostów.**

Omówiono ogólnie problematykę utrzymania i kontroli mostów. Scharakteryzowano roboty wykorzystywane do przeglądu tych budowli: roboty doprowadzane do kontrolowanych miejsc urządzeniami dźwigowymi oraz roboty pełzające, wspinalące, latające (drony) i podwodne. Podano wyposażenie kontrolne robotów. Zwrócono uwagę na metody badań nieniszczących oraz na celowość robotyzacji inspekcji mostów.

WICHTOWSKI B., HOŁOWATY J.: **Wymagania jakościowe połączeń spawanych według PN-EN 1090-2:2018.**

W roku 2020 opublikowano polską wersję normy PN-EN 1090-2:2018, która zastąpiła wersję z roku 2012. Wprowadzono zmiany w klasach wykonywania konstrukcji stalowych i w zagadnieniach technologicznych oraz w wymaganiach spawalniczych i w badaniach NDT połączeń spawanych. Przedstawiono te zmiany i omówiono podstawy ich wprowadzenia.

TOMICZAK K.: **80th anniversary of Professor Lech Czarnecki.**

KOTYŃIA R., KASZUBSKA M.: **The example of flexural strengthening by CFRP strips.**

This paper presents a design procedure of flexural strengthening of a RC slab using carbon laminates based on fib Bulletin 90 guidelines. The ULS required usage of 3 nonprestressed CFRP strips 100×1.2 mm ($E_f = 160$ GPa), while the SLS deflection condition proved to be decisive, with requirement of 10 prestressed CFRP laminates 100×1.4 mm ($E_f = 210$ GPa).

KASZUBSKA M., KOTYŃIA R.: **Calculation analysis of flexural strengthening of reinforced concrete slab using CFRP laminates according to Fib Bulletin 90 – more accurate method.**

This paper presents an calculated example of the flexural capacity of the reinforced concrete slab using carbon fiber reinforced laminates based on fib Bulletin 90 – more accurate method. Consideration of additional effects based on three conditions: basic bond, bond friction and member curvature, the flexural resistance is much higher than based on the simplified method.

GOŁDYN M.: **Punching shear design of reinforced concrete slabs with column heads.**

The principles of shaping heads in reinforced concrete ceilings and the rules of punching shear design of flat slabs with column heads are discussed. The differences in punching shear design, affected by size and shape of the heads, are presented. The modifications introduced in the German edition of Eurocode 2 are also discussed. A working example is considered, which covers two types of the ceiling – a flat slab of uniform thickness and a flat slabs with column heads.

KRAWCZYK Ł.: **Some aspects influencing the resistance of the RC corbel.**

The article presents the influence of the column load and the use of stirrups on the load capacity of the corbel on a selected example. The results of numerical calculations in the ATENA program are presented. The obtained load capacities were compared with the calculations according to the PN-EN-1992-1-1 as well as the results of experimental work.

KRAWCZYK Ł., URBAN T.: **Experimental research on local pressure of plain and fiber reinforced lightweight aggregate concrete.**

The article presents the results of the tests of cylinders 150 × 300 mm. The elements were made of plain and fiber reinforced lightweight aggregate concrete. They were loaded by steel cylinders of various diameters. The obtained results were compared with the values calculated in accordance with the PN-EN-1992-1-1 code. Due to the discrepancies, own formulas describing the results obtained from the research were proposed.

BLAZY J., DROBIEC Ł.: **Influence of polypropylene fibers on the compressive and flexural strength of concrete according to PN-EN 206 and PN-EN 14651.**

In the article, the possibility of use the PN-EN 14651 standard, intended for testing concretes with steel fibers, to determine the flexural strength of concrete with the addition of 2.0 and 3.0 kg/m³ of polypropylene fibers of different geometry and form was presented. The remaining composition of the concrete mix was the same for each series. Additionally, the used materials, the methodology of tests, results of consistency tests and the evaluation of the compressive strength of concrete with and without fibers were discussed. Finally, the obtained results were analyzed and the influence of non – metallic fibers on the properties of concrete was summarized.

NYKIEL D.: **Comparison of construction monitoring (or measurement) methods based on the tests of the column-plate slab.**

Various methods of monitoring deformation and displacement of the structure were compared, based on the tests of the column-plate slab. Deformations were measured with electrofusion and fiber-optic strain gauges, and displacements with inductive and wire-line sensors and the ARAMIS optical.

JAROMINIAK A.: **Improving bridge inspection methods.**

The issues of maintenance and inspection of Bridges are generally discussed. The robots used for the inspection of these structures were characterized robots transported to controlled places with lifting devices, as well as crawling, climbing and, flying (drones) robots. The control equipment of the robots is given. The attention was paid to the methods of non-destructive testing and the desirability of robotization of bridge inspection.

WICHTOWSKI B., HOŁOWATY J.: **Quality requirements for welded joints according to PN-EN 1090-2:2018.**

A new Polish version of the standard PN-EN 1090-2: 2018 was published in 2020. The new standard version has introduced changes in execution classes for steel structures and in technological issues as well as in welding and NDT requirements for welded joints. The changes have been indicated and the basis for their introduction are presented.