

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO

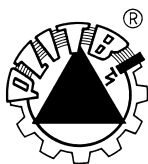
RKW
Rhode
Kellermann
Wawrowsky

Architektura + Urbanistyka

ul. Trębacka 4 Warszawa
00-074 Warszawa
Telefon +48 22 626 09 20
Telefax +48 22 626 09 25
sekretariat@rkwmail.pl
Warszawa
Gdańsk
Düsseldorf
Frankfurt
Lipsk
Moskwa

Architektura





SPIS TREŚCI

M. Giżejowski., A. Goliger – Stadiony na MUNDIAL 2010 w Republice Południowej Afryki – przegląd oraz wybrane zagadnienia projektowania	351
J. Ziółko – Korekty kształtu płaszczy zbiorników stalowych wykonywane z wykorzystaniem rozciągania hydrostatycznego	358
Z. Mendera – Awaria stalowych zbiorników etanolu w fazie obciążeń próbných	361
M. Dembiński., W. Łączak – Zniszczenie połączenia śrubowego przyczyną awarii toru jezdni suwnicy podwieszanej	364
K. Rykaluk – Obciążenie wiatrem wież stalowych w ujęciu norm polskich i europejskich	367
A. Biegus, D. Mądry – Awaria i wzmocnienie szedowego dachu hali	375
B. Gosowski – Typowe błędy projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych	379
M. Giżejowski, A. Barszcz, L. Ślęczka – Ogólne zasady projektowania stalowych układów ramowych według PN-EN 1993-1-1	386
W. Kawecki, P. Kawecki, A. Klimek, J. Łaguna – Uproszczona procedura projektowania sztywnych doczołowych połączeń sprężanych na podstawie PN-EN 1993-1-8	393
Sz. Pałkowski, P. Krystosik – Zastosowanie kryterium deformacyjnego do wyznaczenia obciążenia krytycznego ram niestężonych o węzłach podatnych	399
J. Bródka, M. Broniewicz – Projektowanie belek bezprzekątniowych z kształtowników zamkniętych zgodnie z PN-EN 1993-1	402
M. Maślak – Siła osiowa w belce z ograniczoną możliwością termicznego wydłużenia w wyjątkowej sytuacji pożaru	406
KONFERENCJE NAUKOWE	
B. Kłosiński – Seminarium „Fundamenty palowe 2009”	409
Z ŻYCIA PZITB	
W. Stasiuk – XXIV krajowa narada seniorów PZITB w Toruniu	378
INFORMACJE	
P. Rakowski – Stal i precyzja	410
RECENZJE	360, 374, 412

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.

Czasopismo jest dotowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Adres redakcji

00-637 Warszawa, al. Armii Ludowej 16, pokój 128
Politechnika – Wydział Inżynierii Lądowej, tel./fax 022-629-69-86.
e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl www.zgpbzib.org.pl

Kolegium Redakcyjne

Redaktor naczelny dr inż. S. Pyrak, **zastępca redaktora naczelnego** prof. dr inż. W. Włodarczyk, **sekretarz redakcji** mgr inż. M. Kubisiak, **redaktorzy działowi**: prof. dr hab. inż. K. Dąbrowski, mgr inż. S. Gawroński, dr hab. inż. M. Giżejowski – prof. PW, mgr inż. E. Krzemińska-Niemiec, prof. dr hab. inż. S. Kuś, dr hab. inż. H. Michalak, prof. dr hab. inż. K. Szulborski.

Rada Programowa

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Król (**przewodniczący**), prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Anna Halicka – prof. PL (**sekretarz**), prof. dr hab. inż. Józef Jasiczak, prof. dr hab. inż. Mieczysław Kamiński, prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki (**wiceprzewodniczący**), dr inż. Andrzej B. Nowakowski, prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz, prof. dr hab. inż. Adam Stolarski, prof. dr hab. inż. Jerzy Ziółko, prof. dr hab. inż. Adam Zybur, przedstawiciel ZG PZITB dr inż. Ireneusz Józwiak.

Warunki prenumeraty na rok 2009

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 można dokonać stosując blankiety ogólnie dostępne w urzędach pocztowych lub bankach. **Wpłacać prosimy na konto: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, Bank Millennium Warszawa, nr 23 1160 2202 0000 0000 5515 9052.** Na blankiecie należy podać liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz dokładny adres wysyłkowy. Zainteresowani otrzymaniem faktury są proszeni o podanie numeru identyfikacji podatkowej (NIP).

Cena prenumeraty normalnej jednego zeszytu czasopisma wynosi rocznie 204,00 zł (miesięcznie 17,00 zł). **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). 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.

Cena prenumeraty zagranicznej wynosi rocznie 100,00 euro, jeśli wpłata jest dokonywana za granicą. W wypadku zamawiania prenumeraty w kraju, ze zleceniem wysyłki za granicę, cena jednego zeszytu wynosi 34,00 zł, a rocznie 408,00 zł. Zamawiający jest proszony o podanie dokładnego adresu wysyłkowego odbiorcy za granicą.

OGŁOSZENIA przyjmuje redakcja „Inżynierii i Budownictwa”
tel./fax 022-629-69-86

Indeks 95132 Cena: 17,00 zł ISSN 0021-0315
Nakład 3450 egz.

WYDAWCA: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo

00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, tel./fax 022-629-69-86.

PRZYGOTOWANIE DO DRUKU I DRUK: Drukarnia „LOTOS Poligrafia” sp. z o.o.
www.lotos-poligrafia.pl, tel. 022-872-22-66, fax 022-872-22-68.

GIŻEJOWSKI M., GOLIGER A.: **Stadiony na MUNDIAL 2010 w Republice Południowej Afryki – przegląd oraz wybrane zagadnienia projektowania.**

Przedstawiono przegląd stadionów modernizowanych i nowo budowanych na Mistrzostwa Świata w Piłce Nożnej w Republice Południowej Afryki w 2010 r. Wskazano na dużą różnorodność rozwiązań wielkogabarytowych konstrukcji zadaszenia, ich form architektonicznych i wysięgu, co stwarza trudności w oszacowaniu oddziaływań od wiatru na podstawie ekstrapolacji reguł podanych w normach obciążenia wiatrem. Aby zapobiec występowaniu zwiększonego ryzyka awarii i dyskomfortu użytkownika, nowo budowane stadiony są wszechstronnie badane w tunelu aerodynamicznym. Badania przekręć niektórych stadionów w Południowej Afryce były prowadzone w tunelu aerodynamicznym w CSIR w Pretorii. Omówiono ogólne zasady badań, które pozwalają na wyznaczenie rozkładu ciśnienia, a także optymalizację kształtu oraz rozmieszczenia urządzeń i wyposażenia stadionu.

ZIÓŁKO J.: **Korekty kształtu płaszczy zbiorników stalowych wykonywane z wykorzystaniem rozciągania hydrostatycznego.**

Omówiono dwa przykłady zmniejszenia lokalnych deformacji płaszczy zbiorników walcowych, do których, po zewnętrznej stronie, przyspawano elementy usztywniające przy całkowitym wypełnieniu zbiornika ropą naftową lub wodą.

MENDERA Z.: **Awaria stalowych zbiorników etanolu w fazie obciążeń próbnych.**

Próba wodna pierwszego spośród pięciu zbiorników (2500 m³) wywołała lokalną utratę stateczności cienkościennych powłok walcowych podpierających zbiornik (zamiast np. słupów), a próba podciśnieniowa spowodowała nadmierne ugięcia żebier promieniowych malowyniosłej powłoki stożkowej dachu zbiornika. Analiza inżynierska stosownych modeli obliczeniowych tych ustrojów wyjaśniła zaobserwowane zjawiska, a zabiegi wzmacniające powłok walcowych podpór i powłok stożkowych dachu przywróciły im wymaganą nośność i sztywność, co potwierdziły ponowne próby obciążeniowe, wykonane na wszystkich pięciu zbiornikach.

DEMBIŃSKI M., ŁAŃCZAK W.: **Zniszczenie połączenia śrubowego przyczyną awarii toru jezdniowego suwnicy podwieszanej.**

Przedstawiono główne przyczyny awarii budowlanej, do której doszło w eksploatowanym obiekcie przemysłowym w następstwie zerwania niesprężonych śrub na odcinku nagwintowanym. Trzypięcie rozciąganych śrub były łącznikami między belkami toru jezdniowego mostu suwnicy podwieszanej i dolnymi pasami kratowych dźwigarów dachu hali. Przedstawiono wyniki laboratoryjnych badań materiału zastosowanego do wykonania śrub oraz wnioski dotyczące nieprawidłowego sposobu ukształtowania połączenia.

RYKALUK K.: **Obciążenie wiatrem wież stalowych w ujęciu norm polskich i europejskich.**

Porównano założenia dotyczące ustalania obciążenia wiatrem wież stalowych według norm polskich oraz norm europejskich, które zostały ustanowione w grudniu 2008 r. Zamieszczono przykłady liczbowe konkretnej wieży i porównano ze sobą wyniki wybranych oddziaływań.

BIEGUS A., MĄDRY D.: **Awaria i wzmocnienie szedowego dachu hali.**

Wybuch pieca elektrycznego spowodował lokalne uszkodzenie szedowego dachu stalowej hali przemysłowej, ze strunobetonowymi płytami dachowymi rozpiętości 12,62 m. W wyniku eksplozji zostały zniszczone żebra płyt strunobetonowych, które są ich głównymi elementami nośnymi. Stan techniczny strunobetonowych płyt był awaryjny. Powstało zagrożenie zawalenia się dachu hali. Omówiono uszkodzenia dachu i sposób jego wzmocnienia.

GOSOWSKI B.: **Typowe błędy projektowania i wykonania lekkiej obudowy z płyt warstwowych.**

Przedstawiono przykłady wadliwych ścian i dachów obudów z płyt warstwowych. Przyczyną niewłaściwego zachowania się tych obudów jest ich wykonywanie z wadliwych płyt warstwowych, a także błędy popełnione na etapie projektowania i wykonywania lekkiej obudowy. Omówiono zasady ustalania obciążeń oraz projektowania i wykonywania lekkiej obudowy z płyt warstwowych. Podano ogólne wnioski i zalecenia w odniesieniu zarówno do płyt warstwowych, jak i do połączeń tych płyt z płatwiami i rylgami ściennymi.

GIŻEJOWSKI M., BARSZCZ A., ŚLĘCZKA L.: **Ogólne zasady projektowania stalowych układów ramowych według PN-EN 1993-1-1.**

Omówiono najważniejsze aspekty projektowania stalowych układów ramowych według normy PN-EN 1993-1-1. Przedstawiono ocenę wrażliwości konstrukcji na efekty II rzędu, sklasyfikowano metody obliczeń i sytuacje projektowe, które wymagają wykorzystania imperfekcyjnego modelu konstrukcji. Zamieszczono przykłady liczbowe, w których pokazano analogie i różnice w określaniu nośności według normy PN-90/B-03200 i Eurokodu 3 wdrażanego jako pakiet norm PN-EN z odpowiednimi Załącznikami krajowymi.

KAWECKI W., KAWECKI P., KLIMEK A., ŁAGUNA J.: **Uproszczona procedura projektowania sztywnych doczołowych połączeń sprężanych na podstawie PN-EN 1993-1-8.**

Przedstawiono uproszczoną metodę projektowania sztywnych doczołowych połączeń sprężanych z dwiema i z czterema śrubami w szeregu. W metodzie tej założono minimalne grubości blach czołowych i maksymalne odległości śrub od brzegu oraz wprowadzono dodatkowe ograniczenia liczby i nośności szeregów śrub. Na przykładzie liczbowym wykazano zgodność wyników z nośnością połączenia podaną w katalogu. Wykazano również, że w pewnych przypadkach nośność połączenia obliczona zgodnie z PN-EN 1993-1-8 może być zbyt duża.

PAŁKOWSKI SZ., KRYSOSIK P.: **Zastosowanie kryterium deformacyjnego do wyznaczenia obciążenia krytycznego ram niestężonych o węzłach podatnych.**

W artykule zastosowano metodę wyznaczania obciążenia krytycznego ram niestężonych o węzłach podatnych opartą o kryterium deflacyjne. Korzystając z tej metody, przeprowadzono analizę wyboczenia dwóch wybranych ram wielokondygnacyjnych o węzłach podatnych i na tej podstawie sformulowano kilka wniosków praktycznych.

BRÓDKA J., BRONIEWICZ M.: **Projektowanie belek bezprzekątniowych z kształtowników zamkniętych zgodnie z PN-EN 1993-1.**

Przedstawiono zasady kształtowania i oceny bezpieczeństwa elementów i węzłów belek bezprzekątniowych. Zamieszczono przykłady liczbowe obliczania nośności węzłów tego rodzaju belek.

MAŚLAK M.: **Siła osiowa w stalowej belce z ograniczoną możliwością termicznego wydłużenia w wyjątkowej sytuacji pożaru.**

Zaproponowano i przedyskutowano inżynierskie podejście do szacowania wartości ściskającej siły osiowej w stalowych belkach z ograniczoną możliwością termicznego wydłużenia w warunkach pożaru. W analizie uwzględniono rzeczywiste deformacje ogrzanej belki. Przedstawiono zależność poszukiwanej siły od stopnia podatności podpór na przesuw poziomy.

GIŻEJOWSKI M., GOLIGER A.: **Stadiums for MUNDIAL 2010 in the Republic of South Africa – an overview and selected design aspects.**

The present paper gives an overview of large sport stadiums modernized and newly constructed for the World Soccer Championships MUNDIAL 2010 in the Republic of South Africa. A variety of structural solutions for large-scale roofs, their architectural forms and spanning of cantilever parts are observed that create difficulties in precise estimation of wind induced forces on the basis of general rules incorporated in wind loading codes. In view of the implication of failure and serviceability discomfort most, if not all, of the newly built stadium roofs are subjected to comprehensive specialist wind studies, based on wind-tunnel testing. Tunnel testing of some of the stadiums in the Republic of South Africa were carried out in the CSIR Boundary-Layer Wind-Tunnel Laboratory in Pretoria. General aspects of testing are described that enable to determine the pressure distribution as well as optimization of the shape and the placement of stadium equipment and instrumentation to be suitably arranged.

ZIÓŁKO J.: **Correction of the steel tank shells with use of hydrostatic expanding.**

Two examples are discussed of decreasing local deformations of cylindrical tanks, to which stiffening members have been welded on the outside, due to filling the tank entirely with crude oil or water.

MENDERA Z.: **Failure and repair of steel tanks for ethanol in loading tests.**

Water test on the first of five tanks (2500 m³) generated local loss of stability of thin-walled cylindrical shells supporting the tank, and vacuum test showed the excessive deflections of roof vault ribbing. Engineering analysis of corresponding analytical models of the structure explained these failure effects, and some procedure of repair restored the load capacity and serviceability requirements, which have been confirmed by final loading tests on all five tanks.

DEMBIŃSKI M., ŁAŃCZAK W.: **Failure of bolted connection as the cause of the suspension crane carriage damage.**

This paper is concerned with main causes of suspension crane failure, which happened during service as a consequence of rupture of nonpreloaded bolts on the threaded section. Bolts connected the carriage beams of a suspension crane bridge and the bottom flanges of roof trusses. The results of laboratory testing of material used for bolts and conclusions concerning the incorrect way of shaping the joint are presented.

RYKALUK K.: **Wind load of steel towers according to Polish and European standards.**

Comparison of assumptions on determining the wind load for steel towers according to different standards is presented. Subject concentrates on existing so far Polish standards and European standards which were implemented in December 2008. The numerical examples and comparison of results of chosen actions for a real tower are made.

BIEGUS A., MĄDRY D.: **Failure and strengthening of saw-tooth roof in steel industrial building.**

An explosion of electric furnace caused a local damage of the roof in steel industrial building. This building has a saw-tooth roof covering, constructed from pre-stressed plates with the span length of 12.62 m. The explosion caused a local damage of plate pre-stressed ribs, which are the roof main structural elements. The technical condition of the plates has been assessed as an emergency state due to the loss of the plate strength and the hazard of their fall down. The damage repair has also been presented herein.

GOSOWSKI B.: **The typical defects of design and construction of light cladding from sandwich panels.**

Examples of defective building walls and roofs constructed from sandwich panels were introduced. The inappropriate behaviour of this cladding is caused by defective quality of sandwich panels and errors made during designing and execution of the light cladding. The principles of load establishing as well as of designing and execution of the light cladding from sandwich panels were discussed. The work was remarked by general conclusions and recommendations due to both sandwich panels and panels to purlins and wall girts connections.

GIŻEJOWSKI M., BARSZCZ A., ŚLĘCZKA L.: **General design rules for steel frame structures according to PN-EN 1993-1-1.**

Important design aspects of steel frames according to parts 1-1 of PN-EN 1993 are presented. Sensitivity to the second order effects, classification of analysis methods and design situations requiring imperfect computational models are summarized. Illustrative examples, the same as presented in the paper concerned with the introduction of national code PN-90/B-03200 are included in order to show the analogies and differences in design procedures according to the currently used national code and Eurocode 3 being now implemented in Poland together with the relevant National Annex.

KAWECKI W., KAWECKI P., KLIMEK A., ŁAGUNA J.: **The abridged method for manual design of rigid end-plate preloaded connections according to PN-EN 1993-1-8.**

The paper presents abridged method for manual design rigid end plate preloaded connections with two and four bolts in a row. Basic assumptions for this method are: minimum end-plate thickness, maximum bolt-edge distances and additionally restrictions for number and resistance of bolt rows. Moment capacity in numerical example is the same as for standard connections. The results show also that the value of ultimate carrying capacity calculated according to PN-EN 1993-1-8 may be in particular cases too high.

PAŁKOWSKI SZ., KRYSOSIK P.: **Application of deformability criterion for determination of critical load of semi-rigid unbraced frames.**

A simple method of critical load determination of semi-rigid unbraced frames based on the deformability criterion has been presented in the paper. On the basis of this method, the critical load analysis of two multi-story semi-rigid frames has been carried out and some practical conclusions have been drawn.

BRÓDKA J., BRONIEWICZ M.: **Design of Vierendeel type girders made of rectangular hollow section members according to PN-EN 1993-1.**

Basic rules for shaping and evaluation of safety requirements of Vierendeel type girder members and joints are presented. Numerical examples are included that are concerned with the evaluation of joint resistance of such girders.

MAŚLAK M.: **Axial force in a steel beam with restrained ability on thermal elongation during fire.**

An engineering approach for the evaluation of axial compressive force in beams with restrained ability for thermal elongation under fire conditions has been proposed and discussed. Real beam deformations have been considered in the analysis. The analytically assessed value strongly depends on the flexibility ratio of beam supports affecting horizontal displacements.