

INŻYNIERIA i BUDOWNICTWO

7-8
2022

ISSN 0021-0315

CZASOPISMO POLSKIEGO ZWIĄZKU INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA



Unibep SA zakończyła budowę Pracowni Przewrotu Kopernikańskiego.
Projekt w całości prowadzony w metodologii BIM.
Nowością na skalę Polski jest zastosowana w budynku elewacja ETFE.

HEBDA M., FURTAK K.: **Case of failure of a road bridge from WBS prefab beams.**

The article presents a case of damage to a road bridge made of prefabricated WBS beams. The type and causes of damage to the beams are described, as well as the method of their repair. Additionally, the load capacity of the object was determined using the comparative method in accordance with the instruction [GDDKiA].

KOCUR R.: **Innovative solutions of crane beams.**

The article presents a new method of shaping the cross-section of crane beams. As is the case in typical solutions, an extensive cross-section in the direction of the weaker axis (Z-Z), but in such a way that 2 „boxes” are created in the compressed flange. They essentially improve the torsional characteristics of the cross-section, which translates into an increase in the critical moment of torsion and an increase in the resistance of the cross-section to depplanation from constrained torsion. Two new methods of building the cross-section are presented. The first one is for H-beams (HEA, HEB), the second is for ordinary I-beams (IPE). The advantages of the new shape of the cross-section are illustrated by 2 calculation examples, which are then compared to the classic shapes of crane beams.

LEŃ D., ŚLĘCZKA L.: **Assessment of prying effect factor in bolted circular flange joints by component method.**

The paper presents a method for determining the prying effect factor in bolted flange joints. So far the existing methods of its determination are conservative or time-consuming. The presented approach is based on the component method and allows for a quick determination of the value of this factor.

ŁAPIŃSKI M.K., TROCHYMIK W.: **Modeling of the extradosed bridge across the Dunajec River in Kurów.**

The article presents the methodology of developing a parametric geometric model, which is compliant with the *BrIM* technology, and a 3D+ based computational model of an extradosed bridge. The models were developed using the available, commercial software and proprietary programming solutions. It was done on the basis of the available tender documentation for the extradosed bridge constructed over the Dunajec River, near the town of Kurów.

MACHELSKI CZ.: **Concrete bridge deflection line as a result of dead loads.**

The paper analyzes the deflection line of the main span as a result of a load uniformly distributed. The basic parameter of the analysis is the change of the moment of inertia on the length of the main span and adjacent spans. Several static schemes used in bridges built using balanced cantilever concreting technology were considered. The paper formulated the term susceptibility of the bridge. It is useful for the analysis of long-term (rheological) changes in the bridge structure as a supplement to the determination of bridge stiffness, used in the case of traffic loads.

MATYSEK P.: **Identification of masonry strength in arch bridges based on tests of core samples extracted from the structures.**

In the paper, a method of assessing the masonry strength in arch bridges on the basis of tests of core samples extracted from the structures was presented. Practical guidelines for the preparation and implementation of tests on various diameter core samples, the method of analysis of test results and examples of the method's application were given.

NOWAK K., SZTABA I.: **Analysis and influence of snow and wind on the effort of the steel roof truss.**

In the paper the influence of climatic impacts on selected elements of the steel structure was analysed. The column-truss structure system, which was located in two extreme zones of snow and wind load, was considered. The impact assessment of these loads was performed on

the basis of the distribution of internal forces in the truss elements. In both cases, the effort of the structure was checked in the ultimate limit state (ULS) condition.

OLESZEK R.: **The computer modeling of bridge abutments in engineering calculations.**

The abutments are extreme supports of bridge structures, whose task is to transfer loads (reactions) from spans to the ground. The each of the above types of abutments is characterized by a different specificity of static work. The paper presented the principles of their computer modeling using the finite element method (MES) based on examples from engineering practice.

WOŹNICZKA P.: **Influence of high temperature on the flexural-torsional stability of steel plate girders with a slender web.**

The selected results of experimental research on the influence of high temperature on the flexural-torsional stability of steel plate girders with a slender web are presented in this paper. Estimated values of critical temperature and horizontal displacements have been compared with the results of advanced numerical simulations. Moreover, experimentally evaluated reduction factors for steel mechanical properties at elevated temperature are given.

KUBISZYN W., RACZAK A.: **Characteristics the nodes of timber trusses connected with punched metal plate fasteners and ways of strengthening.**

The system of joining the structural elements of timber roof trusses is made with the use of punched metal plate fasteners. Strengthening the connections of structural elements is often unavoidable in order to repair and improve the static work of existing structures. This article discusses the properties and design of punched metal plate fasteners connections. Several methods of strengthening these connections have been presented and characterized.

IWAŃSKA K., WEBER H.: **Static and modal analyses of billboards with different board geometry due to the dynamic loads impact.**

In the presented paper the results of static analysis are presented as well as the eigenproblem solution for 3D models of billboards with three different forms of their geometry and dimensions of advertising board. Based on these data, the influence of the applied structure shape on the values of stresses and displacements identified in such billboards is discussed. The determined values of the natural frequencies, and also the forms of vibrations specific for individual modes are provided with an appropriate commentary.

MAŁYSAA., WEBER H.: **Static analysis of a single-layer large-area covering of an arched steel hall on supporting poles.**

The paper presents the static analysis of a steel hall made of a single-layer cylindrical bar mesh connected rigidly on poles. Using six 3D numerical models, the influence of introducing diaphragms in the form of a spatial mesh of bars into the system and their location in the structure on the obtained results of stresses and displacements was considered. The obtained results were discussed and the conclusions were supported by the buckling analysis of the system.

RABIEGA J.: **Permanent bridge parts exhibition at Wrocław University of Technology.**

The article describes exhibits that were obtained from demolished bridge structures and since 2019 have been on display in Wrocław University of Technology, as a permanent exhibit available for students and employees. The text includes short descriptions of the bridges that the parts had been acquired from.

INŻYNIERIA i BUDOWNICTWO

Rok LXXVIII (rok założenia 1938)

WARSZAWA, LIPIEC-SIERPIEŃ 2022



Czasopismo
POLSKIEGO ZWIĄZKU
INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW
BUDOWNICTWA

7-8/2022

SPIS TREŚCI

Od redakcji	
M. Hebda, K. Furtak – Przypadek awarii mostu drogowego z belek prefabrykowanych typu WBS. . .	283
R. Kocur – Nowatorskie rozwiązania belek podsuwnicowych	287
D. Leń, L. Ślęczka – Ocena współczynnika efektu dźwigni w połączeniach kołnierzowych za pomocą metody składnikowej	293
M.K. Łapiński, W. Trochymiak – Modelowanie mostu extradosed przez Dunajec w Kurowie	299
Cz. Machelski – Linia ugięcia mostów betonowych jako efekt obciążeń stałych	305
Unibep SA zakończyła budowę Pracowni Przewrotu Kopernikańskiego	310
P. Matysek – Identyfikacja wytrzymałości murów w obiektach mostowych na podstawie badań odwiertów rdzeniowych pobranych z konstrukcji. . .	314
K. Nowak, I. Sztaba – Analiza i ocena wpływu obciążeń śniegiem i wiatrem na wytrzymałość prętów stalowego więzadła dachowego	319
R. Oleszek – Modelowanie komputerowe przyczółków mostowych w obliczeniach inżynierskich . . .	323
P. Woźniczka – O wpływie wysokiej temperatury na stateczność giętno-skrętną stalowych blachownic ze smukłym środkiem	332
W. Kubiszyn, A. Raczk – Charakterystyka węzłów kratownic z drewna łączonych na płytki kołczaste oraz sposoby ich wzmacniania	337
K. Iwańska, H. Weber – Analiza statyczna i modalna billboardów o różnej geometrii tablicy z uwagi na oddziaływanie dynamiczne	342
A. Małysa, H. Weber – Analiza statyczna jednowarstwowego przekrycia wielkopowierzchniowego łukowej hali stalowej opartej na słupach	350

KRONIKA

J. Rabiega – Stała wystawa fragmentów konstrukcji mostowych na terenie Politechniki Wrocławskiej	358
--	-----

KONFERENCJE NAUKOWO-TECHNICZNE

„Awaryje Budowlane '2022”	365
International Conference „Selected Issues in Building Structures Design” BSD 2022	369

Recenzje	292, 304, 318, 322, 330, 336, 341, 364, 368, 371, 372
----------------	---

Czasopismo „Inżynieria i Budownictwo” od ponad 80 lat promujące myśl naukowo-techniczną z zakresu inżynierii lądowej i wodnej, obecnie wydawane przez PZITB, publikuje:

- oryginalne artykuły naukowe o charakterze teoretyczno-badawczym, obliczeniowym, studialnym;
- oryginalne artykuły opisujące zastosowania wyników badań naukowych w praktyce budowlanej;
- interpretacje naukowe podstaw norm z zakresu inżynierii lądowej i wodnej;
- informacje z zakresu działalności Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk oraz Komitetu Nauki Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa;
- informacje o projektach badawczych, realizowanych badaniach oraz konferencjach naukowych;
- informacje o awansach naukowych, w tym doktoraty honoris causa;
- recenzje książkowych wydawnictw naukowych z zakresu inżynierii lądowej i wodnej.

Główne obszary tematyczne czasopisma to:

mechanika konstrukcji i materiałów budowlanych, w tym kompozytów, geotechnika i fundamentowanie, inżynieria materiałów budowlanych, konstrukcje betonowe, konstrukcje metalowe, budownictwo ogólne, budownictwo hydrotechniczne, fizyka budowli, inżynieria komunikacyjna: mostowa, drogowa i kolejowa, inżynieria przedsięwzięć budowlanych, trwałość i niezawodność obiektów budowlanych i inżynierskich.

Artykuły są recenzowane. Za publikację w czasopiśmie naukowym „Inżynieria i Budownictwo” uzyskuje się 40 punktów (Rozporządzenie MEIN z 01.12.2021 r.)

Wydawca

Fundacja PZITB 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14
e-mail: redakcja@inzynieriaibudownictwo.pl www.inzynieriaibudownictwo.pl
e-mail: apoteranska@zgppzib.org.pl www.zgppzib.org.pl

Redakcja czasopisma „Inżynieria i Budownictwo”
mieści się na ul. Świętokrzyskiej 14 pok. 247, 00-050 Warszawa

Przewodniczący Rady Fundacji PZITB mgr inż. Ryszard Trykosko
Prezes Zarządu Fundacji PZITB mgr inż. Wiktor Piwkowski
Dyrektor wydawnictw prof. dr hab. inż. Wiesław Trąpczyński
Redaktor Naczelna prof. dr hab. inż. Barbara Goszczyńska
Redaktor językowy mgr Barbara Gluch

Rada Naukowa

prof. dr hab. inż. Jan Bień, prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, prof. dr hab. inż. Lech Czarnecki,
prof. dr hab. inż. Jan Deja, dr hab. inż. Wit Derkowski, prof. PK, prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga, prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, prof. dr hab. inż. Marian Giżejowski, prof. dr hab. inż. Dariusz Gawin, prof. dr hab. inż. Andrzej Garbacz, prof. dr hab. inż. Barbara Goszczyńska, prof. dr hab. inż. Anna Halicka, prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła, prof. dr hab. inż. Maria Kaszyńska, prof. dr hab. inż. Barbara Klemczak, prof. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński, prof. dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. dr hab. inż. Renata Kotyńska, prof. dr hab. inż. Aleksander Kozłowski, prof. dr hab. inż. Marian Kwietniewski, prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, prof. dr hab. inż. Hanna Michalak, prof. dr hab. inż. Krystyna Nagrodzka-Godycka, dr inż. Stefan Pyrak, prof. dr hab. inż. Wojciech Radomski, prof. dr hab. inż. Magdalena Rucka, dr hab. inż. Łukasz Sadowski, prof. PW, prof. dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, prof. dr hab. inż. Andrzej Szarata, prof. dr hab. inż. Elżbieta Szmigiera, prof. dr hab. inż. Antoni Szydło, prof. dr hab. inż. Tomasz Siwowski, prof. dr hab. inż. Jacek Śliwiński, prof. dr hab. inż. Grzegorz Świt, prof. dr hab. inż. Wiesław Trąpczyński, prof. dr hab. inż. Piotr Noakowski, Niemcy, prof. dr inż. Andrzej S. Nowak, dr h.c., USA, prof. dr hab. inż. Hartmut Pasternak, Niemcy, prof. dr hab. inż. Bogdan Nazarewicz, Ukraina, prof. Wiktor Kwasza, Bogdan Hnidiec, Ukraina, doc. dr inż. Wojciech Roszak, Szwecja

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-Ożóg – 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 Nowogórska – prof. UZ, dr hab. inż. Jolanta 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 na www.inzynieriaibudownictwo.pl

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
ISSN 0021-0315

Cena: 40,00 zł + 8% VAT
(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.



HEBDA M., FURTAK K.: **Przypadek awarii mostu drogowego z belek prefabrykowanych typu WBS.**

W artykule przedstawiono przypadek uszkodzenia mostu drogowego z belek prefabrykowanych typu WBS. Opisano rodzaj i przyczyny uszkodzenia belek, a także przedstawiono sposób ich naprawy. Dodatkowo wyznaczono nośność obiektu, posługując się metodą porównawczą zgodnie z instrukcją [GDDKiA].

KOCUR R.: **Nowatorskie rozwiązania belek podsuwnicowych.**

W artykule przedstawiono nowy sposób kształtowania przekroju poprzecznego belek podsuwnicowych. Podobnie jak ma to miejsce w typowych rozwiązaniach, rozbudowano przekrój w kierunku słabszej osi (Z-Z), ale w ten sposób, że przy pasie ściskającym powstają 2 „skrzynki”. Poprawiają one zasadniczo charakterystyki skrętne przekroju, co przekłada się na wzrost momentu krytycznego zwichrzenia oraz zwiększenie odporności przekroju na deplanację od skrępowanego skręcania. Podano dwa sposoby budowania nowego przekroju poprzecznego. Pierwszy dla profili dwuteowych szerokostopowych (HEA, HEB), drugi dla zwykłych profili dwuteowych (IPE). Zalety nowego kształtu przekroju poprzecznego zilustrowano 2 przykładami obliczeniowymi, porównując je z klasycznymi kształtami belek podsuwnicowych.

LEŃ D., ŚLĘCZKA L.: **Ocena współczynnika efektu dźwigni w połączeniach kołnierzowych za pomocą metody składnikowej.**

W pracy przedstawiono metodę wyznaczania współczynnika efektu dźwigni w śrubowych połączeniach kołnierzowych. Dotychczasowe metody jego wyznaczania są konserwatywne lub czasochłonne. Przedstawione podejście jest oparte na metodzie składnikowej i pozwala na szybkie wyznaczanie wartości tego współczynnika.

ŁAPIŃSKI M.K., TROCHYMIK W.: **Modelowanie mostu extradosed przez Dunajec w Kurowie.**

W artykule przedstawiono metodologię opracowania parametrycznego modelu geometrycznego zgodnego z technologią *BrIM* i powstałego na bazie modelu 3D+ modelu obliczeniowego drogowego mostu extradosed. Modele opracowano za pomocą dostępnego komercyjnego oprogramowania oraz autorskich rozwiązań programistycznych. Wykorzystano dostępną dokumentację przetargową budowanego mostu typu extradosed nad rzeką Dunajec w okolicy miejscowości Kurów.

MACHELSKI CZ.: **Linia ugięcia mostów betonowych jako efekt obciążeń stałych.**

W pracy analizuje się linię ugięcia przęsła głównego jako wynik obciążenia równomiernie rozłożonego. Podstawowym parametrem analizy jest zmiana momentu bezwładności na długości przęsła głównego i przęsła przyległych. Rozpatrzono kilka schematów statycznych stosowanych w mostach wybudowanych z zastosowaniem technologii betonowania wspornikowego. W pracy sformułowano określenie *podatność mostu*. Jest ono przydatne do analiz długotrwałych zmian (reologicznych) w konstrukcji mostu jako uzupełnienie określenia *sztywność mostu*, stosowanego w przypadku obciążeń doraźnych (krótkotrwałych).

MATYSEK P.: **Identyfikacja wytrzymałości murów w obiektach mostowych na podstawie badań odwiertów rdzeniowych pobranych z konstrukcji.**

W artykule przedstawiono metodę oceny wytrzymałości murów w mostach na podstawie badań próbek rdzeniowych pobranych z konstrukcji obiektów. Podano praktyczne wskazówki dotyczące przygotowania i realizacji badań próbek rdzeniowych o różnych średnicach, sposób analizy wyników badań oraz przykłady zastosowań metody w badaniach obiektów mostowych zrealizowanych w różnych krajach.

NOWAK K., SZTABA I.: **Analiza i ocena wpływu obciążeń śniegiem i wiatrem na wyężenie prętów stalowego więzara dachowego.**

W pracy analizowano wpływ oddziaływań klimatycznych na wybrane elementy konstrukcji stalowej. Rozpatrzono układ słupowo-więzary, który zlokalizowano w dwóch skrajnych strefach obciążenia śniegiem i wiatrem. Oceny wpływu działania tych obciążeń dokonano na podsta-

wie rozkładu sił wewnętrznych w elementach więzara kratowego. W obu przypadkach sprawdzono wyężenie konstrukcji w stanie granicznym nośności (SGN).

OLESEK R.: **Modelowanie komputerowe przyczółków mostowych w obliczeniach inżynierskich.**

Przyczółki stanowią skrajne podpory konstrukcji mostowych, których celem jest przeniesienie obciążeń (reakcji) z przęsła na ośrodek gruntu. Każdy z powyższych rodzajów przyczółków charakteryzuje się odmienną specyfiką pracy statycznej. W referacie przedstawiono zasady ich komputerowego modelowania za pomocą metody elementów skończonych (MES) na podstawie przykładów z praktyki inżynierskiej.

WOŹNICZKA P.: **O wpływie wysokiej temperatury na stateczność giętno-skrętną stalowych blachownic ze smukłym środkiem.**

W artykule przedstawiono wybrane rezultaty badań eksperymentalnych dotyczących wpływu wysokiej temperatury na stateczność giętno-skrętną stalowych blachownic ze smukłym środkiem. Wyznaczone wartości temperatury krytycznej oraz przemieszczeń poziomych porównano z wynikami zaawansowanych symulacji komputerowych. Podano także oszacowane eksperymentalnie wartości współczynników redukcyjnych właściwości mechanicznych stali.

KUBISZYN W., RACZAK A.: **Charakterystyka węzłów kratownic z drewna łączonych na płytki kolczaste oraz sposoby ich wzmacniania.**

Łączenie konstrukcyjnych elementów drewnianych więzarów dachowych odbywa się z wykorzystaniem płytek kolczastych. Wzmacnianie połączeń elementów konstrukcyjnych jest często nieuniknione w celu naprawy i poprawienia pracy statycznej konstrukcji już istniejącej. W niniejszym artykule omówiono właściwości i sposób projektowania połączeń na płytki kolczaste. Przedstawiono i scharakteryzowano kilka sposobów wzmacniania tych połączeń.

IWAŃSKA K., WEBER H.: **Analiza statyczna i modalna billboardów o różnej geometrii tablicy z uwagi na oddziaływania dynamiczne.**

W niniejszej pracy przeprowadzono analizę statyczną i rozwiązano zagadnienie własne dla modeli przestrzennych billboardów o trzech różnych geometriach i powierzchniach tablicy reklamowej. W oparciu o uzyskane wyniki przedyskutowano wpływ zastosowanego kształtu konstrukcji na wartości naprężeń i przemieszczeń w układzie. Uzyskane wartości częstotliwości wraz z formami drgań dla poszczególnych postaci opatrzone stosownym komentarzem.

MAŁYSA A., WEBER H.: **Analiza statyczna jednowarstwowego przekrycia wielkopowierzchniowego łukowej hali stalowej opartej na słupach.**

W pracy przedstawiono analizę statyczną stalowej hali zbudowanej z jednowarstwowej siatki prętów o kształcie walcowym zamocowanej na słupach. Za pomocą sześciu modeli przestrzennych zbadano wpływ wprowadzenia do układu przepięcia w postaci przestrzennej siatki prętów i ich lokalizacji w konstrukcji na uzyskiwane wartości naprężeń i przemieszczeń. Uzyskane wyniki przedyskutowano, a wnioski poparto analizą wybiegową układu.

RABIEGA J.: **Stała wystawa fragmentów konstrukcji mostowych na terenie Politechniki Wrocławskiej.**

W artykule opisano eksponaty pozyskane z rozbieranych konstrukcji mostów, które od 2019 r. są wystawione na terenie Politechniki Wrocławskiej w formie wystawy stałej dla studentów i pracowników. W tekście przedstawiono także pokrótce obiekty, z których pochodzą eksponowane fragmenty konstrukcji.

Streszczenia w jęz. angielskim na II s. okładki