

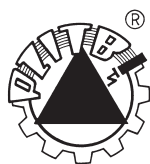
INŻYNIERIA BUDOWNICTWO



Fotografie: J. Pawlikowski



Wydział Budownictwa
Lądowego i Wodnego
Politechniki Wrocławskiej



SPIS TREŚCI

strona

Od redakcji	515
J. Hoła, E. Stilger-Szydło, J. Bień, A. Batog, P. Berkowski – 70 lat Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej	515

ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

A. Biegus, J. Dudkiewicz, P. Kozioł, P. Organek – Ocena wytrzymałości obliczeniowej dawnych stali na podstawie pomiarów twardości <i>Brinella</i>	520
J. Grosel, W. Sawicki, W. Pakos – Pomiarowe metody dynamicznych analiz konstrukcji przemysłowych na przykładzie stropu pompowni	525
Z. Fyall, L. Wysocki – O awariach w trakcie remontów przewodów kanalizacyjnych	529
D. Bryja, I. Gisterek, A. Popiołek – Analiza numeryczna wpływu nierówności progowej na drgania toru kolejowego spowodowane przejazdem pociągu dużych prędkości	532

MOSTY

D. Wiśniewski, G. Brennan, P. Sanders – Most Mersey Gateway – przykład współczesnej konstrukcji mostu podwieszonoego	537
M. Teichgraeber – Drewniany most wieszarowy przez Wisłę w Toruniu – próba odtworzenia historycznej przeprawy ..	541

ZAGADNIENIA OGÓLNE

J. Piszczek, B. Przybyła – Planowanie badań stanu technicznego sieci kanalizacyjnych w sytuacji ograniczeń czasowych i finansowych	544
S. Bukowski, R. Mazurkiewicz – Nowe europejskie wymagania techniczne w projektowaniu dróg kolejowych	548

TEORIA I BADANIA NAUKOWE

B. Gosowski, P. Lorkowski, M. Redeki – Szywność na skręcanie stalowych elementów dwugąłzowych z pojedynczą płaszczyzną skratowań	551
J. Szołomicki – Proces tworzenia modelu cyfrowego budowlizybytkowych za pomocą skanowania 3D	555
M. Knawa-Hawryszków – Analiza możliwości wystąpienia rezonansu częstotliwościowego liny nośnej kolei dwulinowej wywołanego obciążeniem ruchomym	560
P. Hawryszków – O zagadnieniach motoryki ruchu człowieka w kontekście dynamicznego oddziaływania pieszych na kładki	564

KONFERENCJE NAUKOWE

J. Biliszczuk – Konferencja „Duże mosty wieloprzęstłowe” w Porto	566
---	------------

KRONIKA

W. Piwkowski – Wystawa prac prof. <i>Wacława Zalewskiego</i> w Politechnice Warszawskiej	567
Profesor <i>Wacław Zalewski</i> na tamach „Inżynierii i Budownictwa”	568

RECENZJE	524, 536, 540, 554
-----------------------	---------------------------

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 naukową w „Inżynierii i Budownictwie” uzyskuje się 4 punkty (Komunikat MNiSW z 17.12.2013 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 Głuch, **redaktor statystyczny** prof. dr hab. inż. 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 Rozłowski, prof. dr hab. inż. Mieczysław Kuczma, prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Adam Zybura.

Warunki prenumeraty na rok 2016

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: 19,00 zł + 5% VAT ISSN 0021-0315
Nakład 2600 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.

HOŁA J., STILGER-SZYDŁO E., BIEN J., BATOG A., BERKOWSKI P.: **70 lat Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej.**

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, jeden z czterech pierwszych wydziałów stanowiących fundament Politechniki Wrocławskiej, obchodzi w bieżącym roku 70. rocznicę powstania. Przedstawiono historię Wydziału, jego obecną strukturę organizacyjną, rozwój działalności dydaktycznej, naukowo-badawczej i technicznej oraz współpracę międzynarodową.

BIEGUS A., DUDKIEWICZ J., KOZIOL P., ORGANEK P.: **Ocena wytrzymałości obliczeniowej dawnych stali na podstawie pomiarów twardości Brinella.**

Prezentowano metodologię badań oraz statystyczną identyfikację parametrów wytrzymałościowych stali na podstawie pomiarów jej twardości *Brinella*. Wykonane badania dotyczyły czterech stalowych wieńców oświetleniowych o identycznej konstrukcji, które zaprojektowano w latach siedemdziesiątych XX wieku. Zaproponowano sposób oceny wytrzymałości obliczeniowej dawnych stali, który można stosować w obliczeniach nośności konstrukcji, wykonywanej według PN-EN 1993.

GROSEL J., SAWICKI W., PAKOS W.: **Pomiarowe metody dynamicznych analiz konstrukcji przemysłowych na przykładzie stropu pompowni.**

Scharakteryzowano badania i analizy oraz omówiono wyniki pomiarów drgań maszyn (pomp) oraz konstrukcji wsporczej pod maszyny. Z uwagi na to, że przyczyna nadmiernych drgań mogła dotyczyć zarówno konstrukcji, jak i maszyn, przeprowadzono różne rodzaje pomiarowych analiz dynamicznych (OMA, EMA, ODS).

FYALL Z., WYSOCKI L.: **O awariach w trakcie remontów przewodów kanalizacyjnych.**

Brakuje wytycznych dotyczących obliczeń statyczno-wytrzymałościowych linierów w fazie montażu. Przedstawiono awarie rzeczywistych obiektów. Na tej podstawie zidentyfikowano główne czynniki powodujące uszkodzenia oraz sposoby eliminacji zagrożeń. Wskazano na potrzebę prowadzenia badań zachowania się linierów w fazie montażu.

BRYJA D., GISTEREK I., POPIOLEK A.: **Analiza numeryczna wpływu nierówności progowej na drgania toru kolejowego spowodowane przejazdem pociągu dużych prędkości.**

Omówiono propozycję metody analizy wpływu prędkości jazdy na drgania toru spowodowane przejazdem pociągu przez nierówność progową. W obliczeniach uwzględniono wpływ tłumienia, sprzężenie drgań toru i pojazdów kolejowych tworzących pełny skład pociągu, dwustopniowe zawieszenie nadwozia pojazdów. Zamieszczono przykład obszernej analizy dynamicznej efektu progowego.

WIŚNIEWSKI D., BRENNAN G., SANDERS P.: **Most Mersey Gateway – przykład współczesnej konstrukcji mostu podwieszzonego.**

Mosty podwieszzone budowane w ramach kontraktów „zaprojektuj i wybuduj” nie muszą być obiektami prostymi i mało atrakcyjnymi estetycznie. Most Mersey Gateway jest przykładem potwierdzającym, że innowacyjne podejście do projektowania i budowy oraz bliska współpraca pomiędzy architektem, inżynierem konstruktorem i wykonawcą, szczególnie w fazie koncepcyjnej, może zaowocować bardzo ciekawą konstrukcją, która nie tylko jest uzasadniona ekonomicznie, ale również zaawansowana technologicznie i atrakcyjna wizualnie.

TEICHGRAEBER M.: **Drewniany most wieszarowy przez Wisłę w Toruniu – próba odtworzenia historycznej przeprawy.**

Na podstawie szkicu angielskiego podróżnika *Petera Mundy'ego* podjęto próbę odtworzenia konstrukcji drewnianego przęsła mostu w Toruniu z roku 1640. Na podstawie literatury sporządzono rysunek konstrukcyjny i wykonano obliczenia sprawdzające. Z przeprowadzonej analizy wynika, że wybudowanie przęsła o rozpiętości 37,46 m było realne. Łącznie z dwustronnymi wspornikami według układu *Gerbera*, całkowita długość przęsła wynosiła około 55 m i była wówczas rekordowa w Europie.

PISZCZEK J., PRZYBYŁA B.: **Planowanie badań stanu technicznego sieci kanalizacyjnych w sytuacji ograniczeń czasowych i finansowych.**

W sytuacji ograniczeń czasowych lub finansowych przedsięwzięcia zarządzających przewodami kanalizacyjnymi jest możliwe stosowanie tzw. selektywnej inspekcji sieci, umożliwiającej oszacowanie stanu przewodów na podstawie badań odpowiedniej próby losowej. Scharakteryzowano główne założenia tej metody oraz jej związek z planami rehabilitacji przewodów.

BUKOWSKI S., MAZURKIEWICZ R.: **Nowe europejskie wymagania techniczne w projektowaniu urządzeń kolejowych.**

Od 1 stycznia 2015 r. zaczął obowiązywać nowy pakiet technicznych specyfikacji interoperacyjności. Do tych dokumentów odwołuje się wiele znawców w ostatnich latach krajowych ustaw i rozporządzeń. Opisano wybrane grupy parametrów określonych w nowych TSI Infrastruktury, których znaczenie w projektowaniu dróg kolejowych uznano za najistotniejsze.

GOŚOWSKI B., LORKOWSKI P., REDECKI M.: **Sztynność na skręcanie stalowych elementów dwugąłkowych z pojedynczą płaszczyzną skratowań.**

Omówiono badania mające na celu określenie momentu bezwładności czystego skręcania dwugąłkowych prętów stalowych z pojedynczą płaszczyzną skratowań w osi symetrii ich przekroju poprzecznego. Zastępczy moment bezwładności czystego skręcania wyznaczono, dokonując analizy parametrycznej odpowiednich prętów zamodelowanych w programie SOFiSTiK. Analityczne zależności poszukiwanego momentu bezwładności czystego skręcania przedmiotowych prętów wyprowadzono statystycznie, stosując regresję wielokrotną.

SZOŁOMICKI J.: **Proces tworzenia modelu cyfrowego budowli zabytkowych za pomocą skanowania 3D.**

Omówiono proces analizy budowli zabytkowych z wykorzystaniem skanowania laserowego 3D i przetworzenia uzyskanego wirtualnego obrazu w model numeryczny możliwy do zastosowania w metodzie elementów skończonych (MES). W wyniku skanowania 3D uzyskuje się tzw. chmurę punktów tworzącą przestrzenny obraz skanowanej budowli. Tę chmurę punktów można przetworzyć do postaci geometrycznej siatki trójkątów lub zbioru parametrycznych powierzchni, a następnie uzyskać właściwy model numeryczny MES.

KNAWA-HAWRYSZKÓW M.: **Analiza możliwości wystąpienia rezonansu częstotliwościowego liny nośnej kolei dwulinowej wywołanego obciążeniem ruchomym.**

Przeanalizowano wpływ parametrów ruchu potoku pojazdów pasażerskich, stanowiącego obciążenie użytkowe kolei dwulinowej, w aspekcie możliwości wystąpienia zjawiska rezonansu częstotliwościowego liny nośnej, które może mieć istotny wpływ na komfort jazdy, jak też możliwe efekty zmęczenia w linie. Analizę numeryczną przeprowadzono w zakresie liniowym, z wykorzystaniem opracowanego ciągłego modelu obliczeniowego.

HAWRYSZKÓW P.: **O zagadnieniach motoryki ruchu człowieka w kontekście dynamicznego oddziaływania pieszych na kładki.**

Prezentowano wyniki badań własnych z zakresu motoryki ruchu człowieka. Ustalono rozkład statystyczny częstotliwości kroku człowieka w zależności od tempa ruchu, a więc częstotliwości siły wymuszającej drgania kładek dla pieszych. Określono przedziały częstotliwości, których powinno się unikać w projektowaniu konstrukcji mostowych przeznaczonych dla pieszych.

HOŁA J., STILGER-SZYDŁO E., BIEN J., BATOG A., BERKOWSKI P.: **70th anniversary of the Faculty of Civil Engineering of Wrocław University of Technology.**

The Faculty of Civil Engineering, which was one of the four first faculties constituting foundation of Wrocław University of Technology, celebrates this year 70th anniversary of its foundation. Brief history of the Faculty, its current structure and organization, advancement of didactic, research and technical activities, and international cooperation are presented in the paper.

BIEGUS A., DUDKIEWICZ J., KOZIOL P., ORGANEK P.: **Evaluation of the old steel strength based on Brinell hardness measurements.**

The following article presents the methodology of investigation and identification of steel strength resistance based on statistical analysis of the *Brinell* hardness measurements. The research concerned four steel lighting towers located in sports stadium. The lighting towers were designed in the 70s of the 20th century and their design documentation has not been saved. According to this fact, appropriate method for the old steel strength evaluation calculation, according to PN-EN 1993 codes was offered.

GROSEL J., SAWICKI W., PAKOS W.: **Dynamic analysis methods of measuring the construction industry on the example of ceiling pump.**

The results of measurements of vibrations machines (pumps) and support structures using different measurements techniques and different methods of data processing are presented and discussed in the paper. Failure to comply with the ISO 10816-3 by pumps located on the reinforced concrete ceiling were the direct reason of the tests. Because the excessive vibration could be caused by both the construction and the machinery, the different types of measuring dynamic analysis (OMA, EMA, ODS) were carried out.

FYALL Z., WYSOCKI L.: **Selected failures during sewer renovation works.**

Damage of liners during the assembly phase when using short relining technology is a rarely described phenomenon due to its complexity and the lack of guidelines regarding static-strength calculations for the assembly phase. The article presents failures of real objects and on their basis, the main factors that caused them and also ways of eliminating hazards during the installation phase. The need to conduct research in liner behaviour was also indicated.

BRYJA D., GISTEREK I., POPIOLEK A.: **Numerical analysis of railway track vibrations induced by a high speed train passing over a track stiffness discontinuity.**

A numerical method of vibration analysis of a train – track coupled system is proposed for a railway track with a stiffness discontinuity. A computational model of the system takes into account vehicle – track interaction, primary and secondary suspension of vehicles, damping in a vehicle suspension and damping due to viscoelastic features of rail material. An example of extensive dynamic analysis of track vibrations induced by a high speed train passing over a stiffness discontinuity is presented. Many conclusions of a practical and cognitive nature have been formulated.

WIŚNIEWSKI D., BRENNAN G., SANDERS P.: **Mersey Gateway Bridge – an example of modern cable stayed structure.**

This paper demonstrates that cable stayed bridges built within design and build schemes, with harsh cost and construction time constraints, do not have to be simple and aesthetically unappealing structures. Mersey Gateway Bridge is an excellent example proving that an innovative approach to the design and construction and close cooperation between architects, engineers and contractors, particularly in the conceptual phase, can lead to outstanding structures, which are not only cost effective but also technically advanced and exceptionally elegant.

TEICHGRAEBER M.: **Wooden bridge over the Vistula River in Toruń – an attempt to recreate the historic construction.**

Based on a sketch of an English traveller *Peter Mundy*, the redesign of the construction of a wooden span of the bridge in Toruń from 1640 was attempted to be done. After having consulted several books and doing a thorough research, a drawing and calculation tests were made. The analysis showed that the build of a span of 37,46 meters had been real and existing. Including two brackets in *Gerber* system, the total length of the span amounted to about 55 meters and it was a European record those years.

PISZCZEK J., PRZYBYŁA B.: **Planning studies on technical state of sewerage systems in situations time and financial constraints.**

In the event of time constraints or financial management companies it is possible to use the so-called selective inspection of mains, allowing the estimation of the state of wires on the basis of an appropriate sample. The article describes the main principles of the method and its relationship to the plans of rehabilitation wires.

BUKOWSKI S., MAZURKIEWICZ R.: **New european technical specifications in designing of railroads infrastructure.**

1.01.2015 a new set of Technical Specifications of Interoperability began to be obligatory. These documents have greater meaning because some national laws and orders, which were amended in last years, include references to them. There were described in short some chosen groups of the technical parameters listed in the new TSI Infrastructure, which are considered to be the most important in the process of railroads' designing.

GOŚOWSKI B., LORKOWSKI P., REDECKI M.: **Torsion stiffness of steel built-up members with lacings in one plane.**

The investigations carried out to determine the pure torsional moment of inertia of steel built-up members with lacings in one plane placed in their axis of symmetry have been presented. An adequate torsion section constant of analysed elements was assigned using parametrical analysis for studied members modelled in SOFiSTiK software. Analytical relationships for searched uniform torsion section constant of the considered members was obtained statistically using multiple regression.

SZOŁOMICKI J.: **Creation process of digital model of historic buildings by 3D scanning.**

The paper presents the process of analysis of historical buildings with the use of 3D laser scanning and converting obtained virtual image into the numerical model for the finite element method. As a result of 3D scanning a point cloud creating the spatial image of the scanned building is received. It is possible to convert this point cloud to the form of the geometrical mesh of triangles or the set of parametric surfaces, and then get the appropriate numerical model for FEM.

KNAWA-HAWRYSZKÓW M.: **Analysis of possible frequency resonance effect in track rope of bi-cable ropeway system due to moving load.**

In this paper an influence of motion parameters of passenger carriers, which constitute an in-service load of bi-cable ropeway system, has been investigated in aspect of possible frequency resonance effect in the track rope. That may be significant taking into account ride comfort of passengers and possible rope fatigue. Numerical analysis has been performed for linear problem, using elaborated continuous calculation model.

HAWRYSZKÓW P.: **About human motor activity problems in relation to pedestrians dynamical influence on footbridges.**

Results of author's research on human motor activity was presented in this paper. Normal distribution functions were fit into the histograms of human footstep frequencies. Based on this the frequency ranges of a footstep during walking, jogging and fast running were set. These ranges are critical for footbridges and should be avoided during the design process.