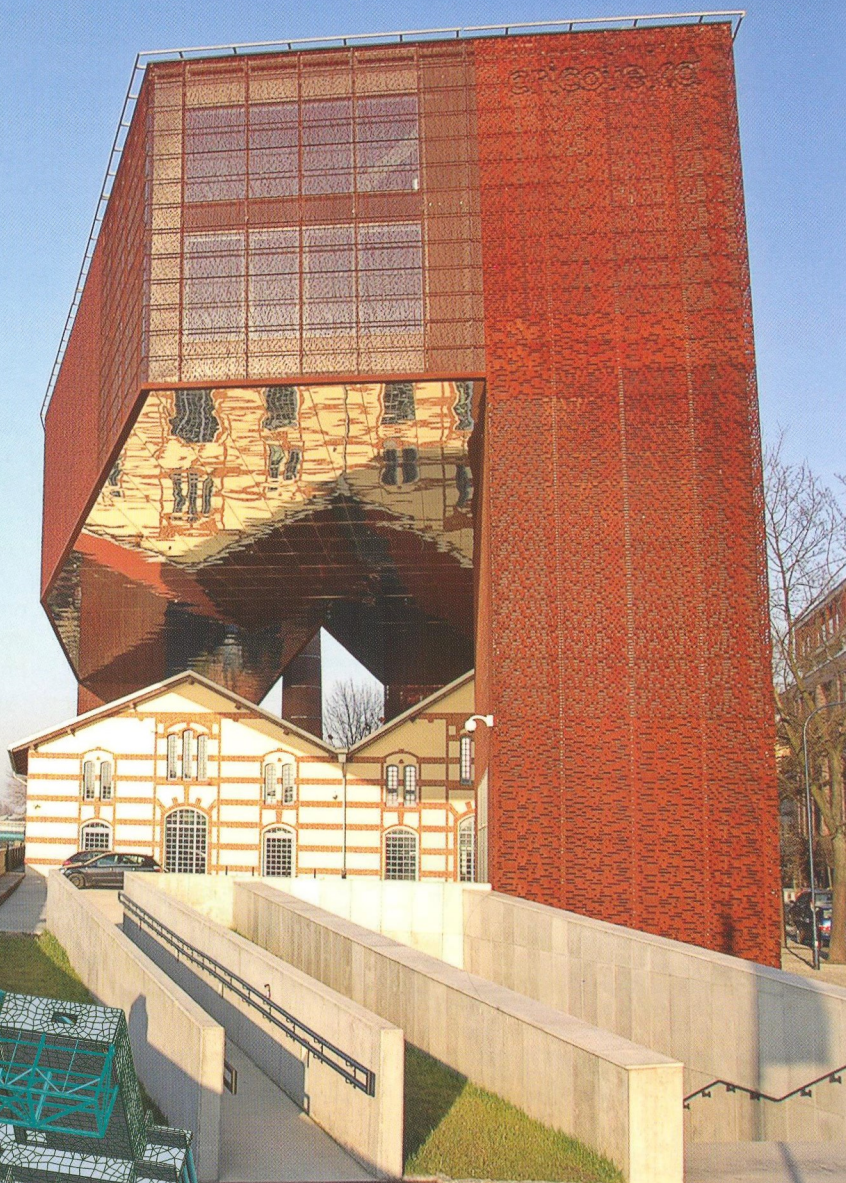
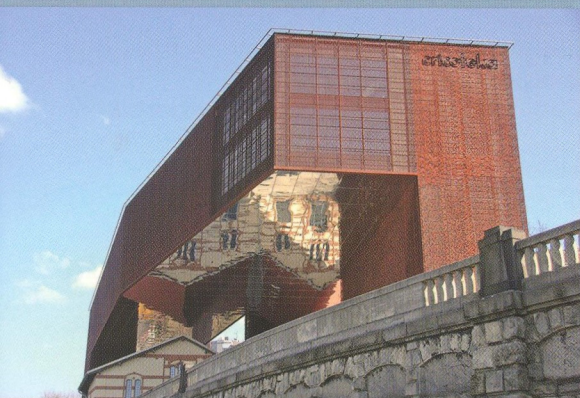
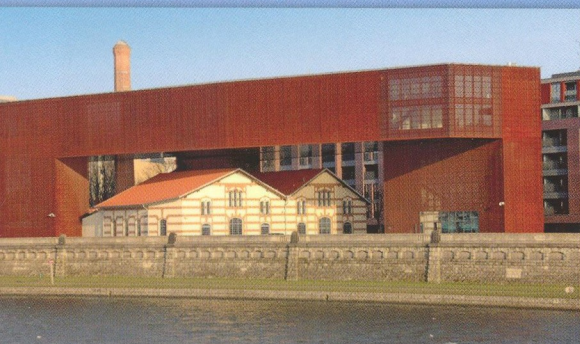


INŻYNIERIA BUDOWNICTWO



Muzeum Tadeusza Kantora w Krakowie

Artykuł na stronie 171

PRACOWNIA
INŻYNIERSKA

mgr inż. CZESŁAW HODUREK

ul. Biskupia 14/9 31-144 Kraków tel. 00 48-12-634-09-27

www.pracowniainzynierska.com

e-mail: hodurek@pracowniainzynierska.com
hodurek@poczta.onet.pl





SPIS TREŚCI

strona

ZAGADNIENIA MATERIAŁOWE I KONSTRUKCYJNE

- Cz. Hodurek, A. Soboń** – Konstrukcja budynku Muzeum Tadeusza Kantora w Krakowie – Cricoteka 171
- S. Kuś** – O kształtowaniu i badaniu konstrukcji budowlanych 176

PORADNIK KONSTRUKTORA

- T. Urban, M. Gołdyn, Ł. Krawczyk** – Przykład obliczania płyty na przebiecie w strefie słupa wewnętrznego według Model Code 2010 i PN-EN 1992-1-1 182
- Sz. Pałkowski** – Analiza wybranych metod obliczania odciągnięć masztów 187

MOSTY

- M. Hildebrand** – O obserwacji ciągłej obiektów mostowych w Polsce 190
- P. Hawryszków** – Koncepcja procedur badawczych kładów dla pieszych pod obciążeniem dynamicznym ... 193

GEOTECHNIKA

- J. Sękowski, M. Gawlik** – O problemach geotechnicznych w przypadku drewnianych obiektów sakralnych 197

TEORIA I BADANIA NAUKOWE

- K. Rykaluk** – Długości wyboczeniowe krzyżulca wieży w skratowaniu typu X 201
- A. Sobolewski, J.A. Żurański** – Próba ilościowej oceny wyjątkowego obciążenia śniegiem 204
- I. Jankowiak, A. Madaj** – Analiza numeryczna wzmocnienia taśmami CFRP betonu w strefie rozciąganej stalowo-betonowej belki zespolonej 208
- P. Iwicki, K. Rejowski, J. Tejchman** – Wyboczenie cylindrycznego silosu z blachy falistej wzmocnionego słupami w analizach statycznych i dynamicznych 213
- J. Gajewski, T. Mikulski, P. Pleszkun** – Analiza wrażliwości w zagadnieniach statycznych projektowania wież telekomunikacyjnych 217

KRONIKA

- S. Kuś** – Śp. mgr inż. Stanisław Gawroński (1925-2014) .. 200
- S. Pyrak, W. Włodarczyk** – Rozmowa z dr. inż. Zbigniewem Bzymkiem 220
- H. Michalak, S. Pęski, P. Przybysz, S. Pyrak** – Śp. Profesor Kazimierz Szulborski (1940-2015) 223

RECENZJE 181, 192, II, 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 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.zgpzitb.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, [prof. dr hab. inż. Kazimierz Szulborski], dr hab. inż. Tadeusz Urban – prof. PŁ, **redaktor językowy** mgr Barbara Gluch, **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, dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PŁ (**sekretarz**), prof. dr hab. inż. Józef Jaszcak, 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. Zbigniew Sikora, prof. dr hab. inż. Adam Zybura.

Warunki prenumeraty

Zamówienia prenumeraty „Inżynierii i Budownictwa” można składać w dowolnym terminie. Zamawiający może otrzymać czasopismo poczynawszy 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 239,40 zł (miesięcznie 19,95 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 119,70 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 przyjmuje BTP „ART”, tel. 728-939-076, btpart@wp.pl oraz redakcja „Inżynierii i Budownictwa”, tel./fax 22-629-69-86

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 3000 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.

HODUREK CZ., SOBOŃ A.: **Konstrukcja budynku Muzeum Tadeusza Kantora w Krakowie – Cricoteka.**

Opisano konstrukcję obiektów Muzeum. W skład Muzeum wchodzi nowy obiekt w postaci przenikających się prześle mostowych rozpostartych nad adaptowanymi budynkami dawnej Elektrowni Podgórskiej. Przesła stalowe oparto na dwóch żelbetonowych wieżach (trzonach) i stalowej podporze wahlowej. Przedstawiono problemy konstrukcyjne wynikające ze śmiałej wizji architektonicznej.

KUŚ S.: **O kształtowaniu i badaniu konstrukcji budowlanych.**

Przedstawiono rozważania dotyczące poszukiwania w projektowaniu konstrukcji budowlanych takiego oryginalnego kształtowania konstrukcji, które spełnia wymagania funkcji, mechaniki budowli oraz kosztów i estetyki. Nawiązano do własnej działalności projektowej autora.

URBAN T., GOLDYN M., KRAWCZYK Ł.: **Przykład obliczania płyty na przebiecie w strefie słupa wewnętrznego według Model Code 2010 i PN-EN 1992-1-1.**

Przedstawiono przykład ilustrujący sposób wymiarowania płyt płaskich na przebiecie w strefie połączeń ze słupami wewnętrznymi. Obliczenia przeprowadzono zgodnie z zasadami Model Code 2010, pokazując różnice w sposobie postępowania w zależności od założonego poziomu dokładności prowadzonej analizy. Otrzymane wyniki skomentowano i porównano z wartościami uzyskanymi na podstawie obliczeń prowadzonych zgodnie z zasadami PN-EN 1992-1-1.

PAŁKOWSKI SZ.: **Analiza wybranych metod obliczania odciągów masztów.**

Omówiono kilka praktycznych metod obliczania odciągów masztu od ciężaru własnego. Metody te porównano z metodą ścisłą opartą na krzywej łańcuchowej. Na podstawie analizy parametrycznej wykazano, że proste metody obliczania odciągów masztów mogą mieć zastosowania praktyczne w projektowaniu masztów z odciągami.

HILDEBRAND M.: **O obserwacji ciągłej obiektów mostowych w Polsce.**

Wiele obiektów mostowych w Polsce jest wyposażonych w systemy obserwacji ciągłej. Efektywność wykorzystania tych systemów jest jednak ograniczona z uwagi na zakłócenia ich pracy, niepełne dostosowanie do potrzeb bądź brak możliwości prawidłowej interpretacji wyników. Defektywność systemów objawia się także częściową utratą założonych zdolności pomiarowych.

HAWRYSZKÓW P.: **Koncepcja procedur badawczych kładek dla pieszych pod obciążeniem dynamicznym.**

Rozważania dotyczą problemów zachowania dynamicznego kładek dla pieszych i odbioru drgań przez pieszych. Zaproponowane procedury systematyzują proces badania kładek dla pieszych. Mogą być pomocne na etapie wykonywania próbnych obciążeń. Istnieje możliwość ich adaptacji na potrzeby norm dotyczących wymagań i badań konstrukcji mostowych, w których nie określono dotychczas standardów wykonywania próbnych obciążeń dynamicznych kładek.

SEKOWSKI J., GAWLIK M.: **O problemach geotechnicznych w przypadku drewnianych obiektów sakralnych.**

Omówiono problemy geotechniczne, które najczęściej występują w przypadku drewnianych obiektów sakralnych. Zwrócono uwagę na konieczność indywidualnego analizowania każdego z obiektów oraz na potrzebę współpracy przed podjęciem prac remontowych specjalistów z zakresu budownictwa, architektury, archeologii i konserwacji zabytków. Rozważania zilustrowano wybranymi przykładami.

RYKALUK K.: **Długości wyboczeniowe krzyżulca wieży w skratowaniu typu X.**

Główny problem jest skrócony na wyznaczeniu długości wyboczeniowej w kierunku prostokątnym do ściany wieży, gdy obydwie pręty są ciągłe. W artykule został rozwiązany za pomocą wyznaczenia obciążenia bifurkacyjnego krzyżulca ściskanego, który jest sprężysie stabilizowany przez krzyżulec rozciągany lub ściskany siłą mniejszą niż krzyżulec pierwszy. Przedstawiono przykłady obliczeniowe.

SOBOLEWSKI A., ŻURAŃSKI J.A.: **Próba ilościowej oceny wyjątkowego obciążenia śniegiem.**

Wyjątkowe wartości obciążeń, które należy brać pod uwagę w projektowaniu konstrukcji, nie mają w eurokodach definicji probabilistycznej. W artykule rozpatrzono możliwość zdefiniowania wyjątkowego obciążenia śniegiem jako znacznie odbiegającego od pozostałych wartości zmierzonych. Przedstawiono propozycję wyznaczenia wartości wyjątkowych jako stosunku maksymalnych wartości obciążenia śniegiem gruntu, zmierzonych w rozpatrywanym okresie obserwacji, do wartości prognozowanych o takim samym okresie powrotu jak czas obserwacji.

JANKOWIAK I., MADAJ A.: **Analiza numeryczna wzmocnienia taśmami CFRP betonu w strefie rozciąganej stalowo-betonowej belki zespolonej.**

Przeanalizowano różne sposoby rozmieszczania taśm CFRP na płycie betonowej. W analizie wykorzystano pozytywnie zweryfikowany badaniami empirycznymi model numeryczny. Stwierdzono, że o skuteczności wzmocnienia może decydować nie tylko przekrój dodanych taśm, ale również geometria wzmacnianej belki i parametry wytrzymałościowe jej materiałów.

IWICKI P., REJOWSKI K., TEJCHMAN J.: **Wyboczenie cylindrycznego silosu z blachy falistej wzmocnionego słupami w analizach statycznych i dynamicznych.**

Przedstawiono wyniki analizy stateczności cylindrycznego silosu z blachy falistej usztywnionego słupami, wypełnionego materiałem sypkim. Wykonano liniową analizę wyboczeniową i nieliniową analizę statyczną oraz symulację dynamiczną wyboczenia silosu bez imperfekcji i z imperfekcjami geometrycznymi w postaci pierwszej formy drgań własnych. Obliczone numerycznie obciążenia wyboczeniowe silosu porównano z obciążeniami dopuszczalnymi według Eurokodu 3.

GAJEWSKI J., MIKULSKI T., PLESZKUN P.: **Analiza wrażliwości w zagadnieniach statycznych projektowania wież telekomunikacyjnych.**

Omówiono podstawy analizy wrażliwości w odniesieniu do problemów mechaniki budowli i obliczeń konstrukcji kratowych. Przedstawiono przykład obliczeniowy wieży telekomunikacyjnej wysokości 50 m. Wyznaczono rozkład współczynników wrażliwości, wariacji przemieszczenia wierzchołka wieży na skutek wariacji pola przekroju w pasach wieży. Wykorzystanie współczynników wrażliwości omówiono w dwóch przypadkach projektowych.

HODUREK CZ., SOBOŃ A.: **T. Kantor Museum in Kraków. The construction.**

Described in detail the structure of objects Museum. The Museum includes a new object in the form of interpenetrating bridge spans over the rebuilt buildings of the former power station Podgórze. The steel spans are based on two concrete towers (shafts) and a steel swinging support. Shows the structural problems arising from the bold architectural vision.

KUŚ S.: **Shaping and testing the building structures.**

There are presented some reflections concerning the best shape of structures in design. Most important criterions lie in the demand of function, mechanics of structures, cost and aesthetics. Some personal designs and realisations are presented.

URBAN T., GOLDYN M., KRAWCZYK Ł.: **Design example of punching shear dimensioning of flat slab in the connection zone with internal column according to Model Code 2010 and PN-EN 1992-1-1.**

The article presents the design example of dimensioning the flat slab in the connection zones with internal columns. Calculations were carried out in accordance with the principles of Model Code 2010. It was explained the differences in design procedures depending on the assumed level of accuracy of analysis. The results are commented and compared with the values obtained by calculation performed in accordance with the principles of PN-EN 1992-1-1.

PAŁKOWSKI SZ.: **Analysis of selected methods for calculation of mast guys.**

Some practical methods for calculation of mast guys under self-weight have been discussed in the paper. These methods were compared with the exact method based on the catenary curve. On the basis of parametric analysis has been shown that the simple methods for calculation of mast guys may have practical applications in the design of guyed masts.

HILDEBRAND M.: **Structural monitoring of bridges in Poland.**

Some bridges in Poland are equipped with structural health monitoring systems. Efficiency of utilization of those systems are limited due to their malfunctions, incomplete adaptation of systems to the needs or lack of ability of appropriate interpretation of results. Deficiency of systems means also partially loss of assumed measurement capacity.

HAWRYSZKÓW P.: **Draft of investigation procedures for dynamic tests of footbridges.**

The paper concerns problems of the dynamic behaviour of footbridges and reception of vibrations by pedestrians. Formulated procedures regulate the investigation process of footbridges. They can be helpful during proof-load tests. There is also a possibility of adapting these procedures for the purpose of legal regulations, regarding requirements and investigations of bridge structures, as current regulations do not include standard instructions for proof-load tests of footbridges.

SEKOWSKI J., GAWLIK M.: **The geotechnical problems in the case of wooden sacral buildings.**

The article discusses geotechnical problems existing in the case of wooden sacral buildings. It underlines the need for individual analysis of each of the sacral objects as well as the necessity of cooperation of specialists in the field of construction, architecture, archeology and historic preservation before starting the renovation work. Our considerations were illustrated with examples.

RYKALUK K.: **Buckling lengths of the diagonal in bracing pattern X-type.**

The main problem is focused on determination the buckling length in a direction perpendicular to the wall of the tower when both members are continuous. The paper have been solved by a designation of the load bifurcation for the largest compressive diagonal, which is elastically stabilized by a second diagonal. The second member can be stretched or compressed less force than the first member. Example calculations are presented.

SOBOLEWSKI A., ŻURAŃSKI J.A.: **An attempt to the quantitative assessment of exceptional snow load.**

Exceptional loads that are to be taken into account in structural calculations are not defined in Eurocodes in the term of probabilistic analysis yet. The paper deals with the possibility to define the exceptional snow loads on the ground as outliers on the empirical distribution plot of measured values. The ratio of the maximum measured values to the foreseen ones of the same return period has been proposed as the exceptional snow loads.

JANKOWIAK I., MADAJ A.: **Numerical analysis of strengthening of concrete slab in tension of steel-concrete composite beam with CFRP strips.**

In the article different arrangements of CFRP strips on a concrete slab have been analyzed. In the analysis the numerical model successfully verified by experiments was used. It was found that effectiveness of the strengthening depends not only on the area of cross-section of CFRP strips applied, but also on the composite beam geometry and its mechanical properties.

IWICKI P., REJOWSKI K., TEJCHMAN J.: **Buckling of a cylindrical silo composed of corrugated sheets strengthened by columns in static and dynamic analyses.**

Stability analysis results for a cylindrical silo composed of corrugated sheets strengthened by columns and containing bulk solids were presented. Linear buckling analysis, non-linear static analysis and dynamic stability simulation with and without geometric imperfections in the form of the first dynamic eigenmode were performed. The numerically calculated buckling loads were compared with the permissible loads according to Eurocode 3.

GAJEWSKI J., MIKULSKI T., PLESZKUN P.: **The sensitivity analysis of static structural problems of designing telecommunication towers.**

Basics of sensitivity analysis are discussed in relation to the problems of structural mechanics, and then formulate the problem of sensitivity analysis for truss structures. The part of article it is an example of calculation telecommunications tower with a height of 50 m, for which the schedule of sensitivity coefficients were determined, the variation of displacement the top of the tower as a result of the variation of cross-sectional in the elements of the tower. The use of the sensitivity coefficients is discussed for two cases of design.