

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO

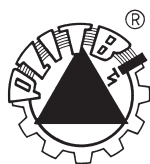


MOSTOSTAL Zabrze

Holding S.A.

Wykonawca konstrukcji stalowej, dachu linowego
i fasady Stadionu Narodowego w Warszawie





SPIS TREŚCI

strona

ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

- K. Göppert, L. Haspel, A. Winkler** – O projekcie i realizacji Stadionu Narodowego w Warszawie **347**
- L. Miara, P. Ziemczyk** – Nadzór nad przygotowaniem i realizacją konstrukcji stalowej Stadionu Narodowego w Warszawie **353**
- T. Godycki-Ćwirko, K. Nagrodzka-Godycka, P. Piotrkowski, M. Sikorska** – Awaryjne wczesne zarysowanie żelbetowego stropu hali widowiskowo-sportowej **358**
- J. Onysyk, J. Biliszczyk, P. Prabucki, K. Sadowski** – Wzmocnienie dolnego pierścienia żelbetowej kopuły Hali Stulecia we Wrocławiu **361**
- H. Michalak, S. Pęski, S. Pyrak, K. Szulborski** – O stanie technicznym i przyczynach uszkodzeń konstrukcji stropu prefabrykowanego-monolitycznego w garażu podziemnym **366**
- J. Ścigała, G. Słówek** – Wpływ zmiany konstrukcji stropów monolitycznych w trakcie realizacji na ich bezpieczeństwo **371**

PORADNIK KONSTRUKTORA

- Sz. Pałkowski** – Wyboczenie łuków z wieszakami i ściągiem **381**

TEORIA I BADANIA

- J. Gierczak** – Ocena nośności dwuteowników spawanych ze środkiem z blach profilowanych na zimno **378**
- K. Słowiński** – Nośność połączeń zakładkowych z łącznikami mechanicznymi typu BOM **380**
- M. Szumigala, P. Szewczyk** – Analiza numeryczna modelu wzmacnianej belki zespolonej **384**
- P. Krajewski, Z. Janowski** – Wpływ wykończenia grzbietu sklepienia na pracę i nośność układu zasypka – sklepienie **387**

ZAGADNIENIA OGÓLNE

- Z. Cywiński** – O znaczeniu szkła w budownictwie i architekturze **390**

KONFERENCJE NAUKOWE

- J. Biliszczyk** – Wrocławskie Dni Mostowe. Seminarium „Aktualne realizacje mostowe” **394**
- P. Gwoździwicz** – Konferencja „Konstrukcje sprężone KS2012” w Krakowie **398**

KRONIKA

- 80-lecie dra inż. Jerzego Andrzeja Starczewskiego** **399**
- L. Runkiewicz** – Śp. Profesor Lech Stowański **400**

- RECENZJE** **357, 370, 373, 377, 379, 393**

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 dofinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Artykuły są recenzowane. Za publikację naukową w „Inżynierii i Budownictwie” uzyskuje się 6 punktów.

Adres redakcji

00-637 Warszawa, al. Armii Ludowej 16, pokój 128
Politechnika – Wydział Inżynierii Lądowej, tel./fax 22-629-69-86.
e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl www.zgpszitb.org.pl
www.inzynieriaibudownictwo.pl

Kolegium Redakcyjne

Redaktor naczelny dr inż. S. Pyrak, **zastępca redaktora naczelnego** prof. dr inż. W. Włodarczyk, **sekretarz redakcji** mgr inż. M. Kubisiak, **redaktorzy tematyczni**: prof. dr hab. inż. K. Dąbrowski, mgr inż. S. Gawroński, prof. dr hab. inż. M. Giżejowski, prof. dr hab. inż. S. Kuś, dr hab. inż. H. Michalak – prof. PW, prof. dr hab. inż. K. Szulborski, **redaktor językowy** mgr B. Gluch.

Rada Programowa

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

Warunki prenumeraty

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 dokładny adres wysyłkowy.

Cena prenumeraty normalnej jednego zeszytu czasopisma wynosi rocznie 214,20 zł (miesięcznie 17,85 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. 107,10 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.**

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 35,70 zł, a prenumeraty rocznej 428,40 zł – w tym podatek VAT (5%). Zamawiający jest proszony o podanie adresu wysyłkowego odbiorcy za granicą.

OGŁOSZENIA przyjmuje redakcja „Inżynierii i Budownictwa”
tel./fax 22-629-69-86

Indeks 95132 Cena: 17,00 zł + 5% VAT ISSN 0021-0315
Nakład 2350 egz.

WYDAWCA: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo
00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, tel./fax 22-629-69-86.

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.

GÖPPER K., HASPEL L., WINKLER A.: **O projekcie i realizacji Stadionu Narodowego w Warszawie.**

Kubatura nowego Stadionu Narodowego wynosi około 1,1 mln m³, długość osi głównych 314 i 279 m, powierzchnia dachów około 70 tys. m². Omówiono ideę rozwiązania konstrukcji stadionu, ze szczególnym uwzględnieniem jego przekrycia i fasady. Podano informacje dotyczące montażu elementów stalowych, w tym konstrukcji linowej i membrany przekrycia.

MIARA L., ZIEMCZYK P.: **Nadzór nad przygotowaniem i realizacją konstrukcji stalowej Stadionu Narodowego w Warszawie.**

Podano podstawowe parametry techniczne charakteryzujące rozwiązanie stadionu. Omówiono ogólnie organizację kontroli i nadzoru nad realizacją konstrukcji stalowej, problematykę produkcji i dostaw elementów, projekt organizacji montażu, kontrolę zabezpieczenia antykorozyjnego i montażu elementów. Scharakteryzowano też rozwiązanie i montaż dachu oraz iglicy centralnej.

GODYCKI-ĆWIRKO T., NAGRODZKA-GODYCKA K., PIOTRKOWSKI P., SIKORSKA M.: **Awaryjne wczesne zarysowanie żelbetowego stropu hali widowiskowo-sportowej.**

Przedstawiono analizę przyczyn intensywnego wczesnego zarysowania oraz błędy projektowe skutkujące niedostateczną nośnością stropu płaskiego na zginanie oraz przebieg w nowo budowanej hali widowiskowo-sportowej. W celu przeniesienia założonego przez projektanta obciążenia konieczne było wzmocnienie stropu.

ONYSYK J., BILISZCZUK J., PRABUCKI P., SADOWSKI K.: **Wzmocnienie dolnego pierścienia żelbetowej kopuły Hali Stulecia we Wrocławiu.**

Podano krótki rys historyczny kopuł betonowych, począwszy od Panteonu w Rzymie (wzniesionego około 126 r.) z kopułą średnicy 44,00 m. Hala Stulecia z kopułą średnicy 65,00 m została zbudowana w latach 1911-1913 i była wówczas pierwszą maszyną kopułą większą od kopuły Panteonu. Omówiono stan techniczny hali oraz zastosowane rozwiązanie wzmocnienia dolnego rozciągającego pierścienia kopuły za pomocą lin sprężających (z drutami ocynkowanymi umieszczonymi w powłoce z HDPE wypełnionej smarem) średnicy 15,7 mm.

MICHALAK H., PĘSKI S., PYRAK S., SZULBORSKI K.: **O stanie technicznym i przyczynach uszkodzeń konstrukcji stropu prefabrykowanego-monolitycznego w garażu podziemnym.**

Przedstawiono wyniki przeprowadzonych (po sześciu latach użytkowania) badań i analiz stropu, oceniono przyczyny uszkodzeń oraz podano propozycję naprawy. Sformułowano uwagi dotyczące projektowania stropów zespolonych, często obecnie stosowanych w garażach podziemnych.

ŚCIGAŁO J., SŁOWEK G.: **Wpływ zmiany konstrukcji stropów monolitycznych w trakcie realizacji na ich bezpieczeństwo.**

Przedstawiono rozwiązania, w których popełniono błędy w analizach pracy konstrukcji stropów prefabrykowanego-monolitycznych, które w projekcie budowlanym przyjęto jako stropy żelbetowe monolityczne. Dotyczy one wprowadzania zmian na etapie projektu wykonawczego. W miejsce tradycyjnego stropu monolitycznego wprowadzono stropy z prefabrykatami typu filigran. Wskutek popełnionych błędów wystąpiły stany awaryjne konstrukcji.

PAŁKOWSKI SZ.: **Wyboczenie łuków z wieszakami i ściągiem.**

Podano długości wyboczeniowe łuków parabolicznych z wieszakami i ściągiem. Uwzględniono zarówno wieszaki pionowe, jak i ukośne. Wykazano, że w przypadku obciążenia łuku górą korzystne jest zastosowanie ściągu wypukłego, przyczyniającego się do istotnego zwiększenia nośności łuku. Ponadto zwrócono uwagę, że wytyczne PN-EN 1993-2 dotyczące wyboczenia parabolicznych.

GIERCZAK J.: **Ocena nośności dwuteowników spawanych ze środkiem z blach profilowanych na zimno.**

Porównano wyniki badań doświadczalnych z otrzymanymi teoretycznie. Nośność graniczną oszacowano na podstawie PN-EN 1993-1-5. Analizy badań doświadczalnych i teoretycznych wykazały, że nośność graniczna ścinanych blach falistych nie zależy od wysokości, tylko od grubości blachy.

SŁOWIŃSKI K.: **Nośność połączeń zakładkowych z łącznikami mechanicznymi typu BOM.**

Podjęto próbę wskazania – alternatywnego do rekomendowanego według wytycznych europejskich dotyczących badań połączeń blach i kształtowników na łączniki mechaniczne – sposobu określania nośności jednoczęściowych połączeń zakładkowych na łączniki jednostronne typu BOM.

SZUMIGAŁA M., SZEWCZYK P.: **Analiza numeryczna wzmocnianej belki zespolonej.**

Przedstawiono wyniki numerycznego modelowania wzmocniania analizy, określono stan konstrukcji przed wzmocnieniem, przy częściowym odciążeniu, następnie modelowano wzmocnienie i wprowadzono dodatkowe obciążenie. Analizę prowadzono aż do zniszczenia elementu. Uzyskano pełne ścieżki równowagi statycznej, z wyraźnie zaznaczonym miejscem wzmocnienia.

KRAJEWSKI P., JANOWSKI Z.: **Wpływ wykończenia grzbietu sklepienia na pracę i nośność układu zasyпка – sklepienie.**

Przedstawiono wyniki doświadczalnych badań elementów składających się ze sklepienia murowego oraz materiału zasykowego. Przyjęto trzy sposoby przygotowania grzbietu sklepienia. Wyniki badań wskazują, że sposób przygotowania grzbietu sklepienia wpływa na nośność i pracę badanego układu konstrukcyjnego.

CYWIŃSKI Z.: **O znaczeniu szkła w budownictwie i architekturze.**

Przedstawiono ogólny przegląd problematyki szkła w budownictwie, z odniesieniem do kilku wybranych przykładów „szklanych” obiektów i właściwego piśmiennictwa. Krótko omówiono istniejące monografie i inne prace przeglądowe dotyczące omawianej tematyki.

GÖPPER K., HASPEL L., WINKLER A.: **Design and Execution of National Stadium in Warsaw.**

New National Stadium's volume equals to 1,1 million m³, its dimensions along main axes hit 314 and 279 m and total roof surface reaches ca. 70.000 m². Working structural principle for the stadium along with its roof and façade cladding were described. Authors additionally specified information related with fabrication and erection of the structure.

MIARA L., ZIEMCZYK P.: **Supervision over fabrication and execution of steel structure for National Stadium in Warsaw.**

Authors characterized basic technical parameters for the stadium. General description was given for supervision over realization of steel structure, issues related with fabrication and delivery of structural elements, execution design as well as anti-corrosion protection and erection of structure. More detailed information was given for erection of cable roof and central spire.

GODYCKI-ĆWIRKO T., NAGRODZKA-GODYCKA K., PIOTRKOWSKI P., SIKORSKA M.: **The early cracking and design errors of RC flat plate in the sports hall.**

The paper presents an analysis of causes of cracks and design errors resulting in an insufficient bending and punching shear load carrying capacity of flat plate in the newly built sports hall. In order to transfer the loading assumed by the designer, it was necessary to strengthen the slab.

ONYSYK J., BILISZCZUK J., PRABUCKI P., SADOWSKI K.: **Strengthening of lower ring of reinforced concrete dome of Centennial Hall in Wrocław.**

The paper presents a brief history of concrete domes, from Pantheon in Rome (built about year 126 CE) with a dome diameter of 44,00 m. The Centennial Hall with dome diameter of 65,00 meters was built in the years 1911-1913 and at that time it was the only massive dome bigger than Pantheon. The paper describes also a technical condition of the Hall and implemented solution of strengthening a lower tension ring of the cupola with cables (with galvanized wires in HDPE sheath filled with grease) with a diameter of 15,7 mm.

MICHALAK H., PĘSKI S., PYRAK S., SZULBORSKI K.: **About the technical conditions and the causes of structural damages in the prefabricated-monolith combined floor in the underground garage.**

There were presented the results of the studies and analyses of floor (after six years of use), the causes of damages were estimated and a proposal for repairs were given. There were formulated comments on the design of combined floor often are used in the underground garages.

ŚCIGAŁO J., SŁOWEK G.: **Safety hazard due to a change of monolithic ceiling structure at the construction stage.**

This paper presents a case study of design stage errors committed in analyses of ceiling structures type, which were originally designed as monolithic. They concern changes introduced at the stage of the construction design. Instead of the traditional monolithic slab, precast slab elements of Filigran type were introduced. The committed errors led to the failure state of the structure.

PAŁKOWSKI SZ.: **Buckling of arches with hangers and tie.**

The effective lengths of parabolic arches with hangers and tie have been given in this paper. The paper includes both vertical and slant hangers. It was proved that in the case of upper load acting on the arch the use of convex tie contributes to the significant increase of arch capacity. Furthermore, it has been noted that the recommendations of Eurocode 3: EN 1993-2 concerning the buckling of parabolic arches with hangers and tie may frequently lead to unsafe design.

GIERCZAK J.: **Tests on welded I-girders with cold – formed webs – part theoretical.**

The obtained results for experimental investigations allowed to compare with theoretical calculation. Load bearing capacity is calculated according to PN-EN 1993-1-5. The analysis of the limit load P has shown that the load-bearing capacity of the web does not depend on the height but the thickness of the corrugated sheet.

SŁOWIŃSKI K.: **The carrying capacity of lap-joints with BOM type bolts.**

There is described the attempt to identify an alternative – to the European Recommendations concerning the testing of connections with mechanical fasteners in steel sheeting and sections – method of determining the carrying capacity of single-cut lap-joints with the unilateral BOM type bolts.

SZUMIGAŁA M., SZEWCZYK P.: **The numerical analysis of strengthening the composite structures.**

The paper deals with the problem of numerical modeling of strengthened steel-concrete composite beams. The reinforcement through welding the steel plate to bottom flange of the steel beam was analyzed. This analysis was run in multistage way, which reflects the real process of strengthening. In the first step the level of stresses and displacement was determined before the reinforcement in the state of partial unloading. Next reinforcement and load equal to the imposed loads was added, till the element was damaged. That allowed defining the exact static path.

KRAJEWSKI P., JANOWSKI Z.: **The influence of vaults extrados finishing on behaviour and load-carrying capacity of vaults with backfill.**

This article presents the results of experimental tests on barrel vaults with fill material. In the experimental program three different finishing methods of vaults extrados were taken into consideration. The results of the tests showed that finishing of vaults extrados had influence on behaviour and load-carrying capacity of tested elements.

CYWIŃSKI Z.: **On the importance of glass in construction and architecture.**

A general review of glass problems in construction has been presented, with regard to several chosen examples of “glass” objects and to the corresponding bibliography. Some existing monographs and other critical assessments of the discussed topic have been examined.