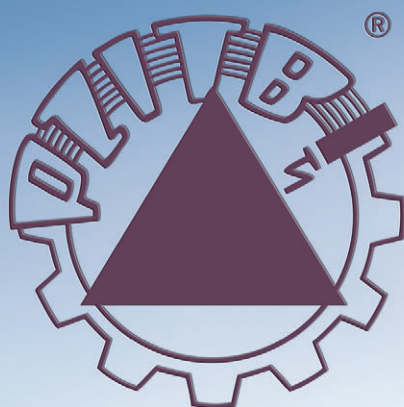


# INŻYNIERIA BUDOWNICTWO



**Polski Związek Inżynierów  
i Techników Budownictwa  
Oddział w Gdańsku  
80-840 Gdańsk  
ul. Świętojańska 43/44**

Gdańsk. Fot. Andrzej Jamiołkowski







## SPIS TREŚCI

strona

Od redakcji ..... 59

### MATERIAŁY • ELEMENTY • KONSTRUKCJE

- T. Godycki-Ćwirko, R. Trykosko, R. Wojdak – Budynek komercyjny stadionu na Euro 2012 w Gdańsku Letnicy ... 59
- J. Siemiński, T. Białek, M. Nowicki – Remont i modernizacja dachu hali „Olivia” w Gdańsku ..... 62
- H. Matulewicz, Z. Drewnowski, M. Drewnowski – Remont XIX-wiecznej tężni solankowej w Ciechocinku ..... 66
- R. Wojdak – Fundamenty budynku mieszkalno-usługowego „Transatlantyk” w Gdyni ..... 68
- W. Sterpejkowicz-Wersocki, M. Szydtowski – Przyczyny techniczne i skutki awarii budowli piętrzących ..... 72
- M. Gawdzik, M. Zackiewicz, W. Barski – O problemach projektowych rozbudowy Gdańskiego Parku Naukowo-Technicznego ..... 77
- J. Bogusławski – O korytarzu komunikacyjnym Dolnej Wisły ..... 80

### MOSTY

- K. Żółtowski, M. Szafranski – Ocena bezpieczeństwa wiaduktu kolejowego uszkodzonego wskutek uderzeń pojazdów ponadgabarytowych ..... 84

### ZAGADNIENIA OGÓLNE

- R. Okraszewska – Ewolucja technologii wykonania nawierzchni ścieżek rowerowych na przykładzie Gdańska ..... 88
- B. Kotarska-Lewandowska, R. Okraszewska – Ogródkowanie terenu budowy w praktyce ..... 90

### TEORIA I BADANIA

- K. Nagrodzka-Godycka, P. Piotrkowski – Niskie wsporniki żelbetonowych belek zawieszonych ..... 93
- M. Wójcik, P. Iwicki, J. Tejchman – Analiza nośności wykończeniowej cylindrycznego silosu z blachy falistej wzmocnionego słupami ..... 96
- T. Godycki-Ćwirko, J. Sokołowski – Przypodporowa strefa ścinania belek betonowych częściowo sprężonych .. 101
- P. Kłosowski, K. Żerdzicki – Badania wytrzymałościowe poliwęglanu litowego w aspekcie możliwości jego stosowania jako materiału konstrukcyjnego ..... 105
- M. Abramski, W. Kurz, J. Schnell – Badania eksperymentalne niekonwencjonalnego zespolenia środnika stalowego z płytą betonową ..... 109
- M. Gołota, K. Winkelmann, J. Górski, T. Mikulski – Wpływ wstępnych imperfekcji geometrycznych na nośność silosu obciążonego podciśnieniem i wiatrem ..... 113

### KRONIKA

- R. Kotynia – Jubileusz Profesor Marii Ewy Kamińskiej z Politechniki Łódzkiej ..... 118

### PRASA TECHNICZNA

- (ip) – Modernizacja budynku wieżowego we Frankfurcie .. 104
- (ip) – Wiadukt w stylu gotyckim z drewna ..... 108
- (ip) – Wiadukt o lekkiej kratowej konstrukcji stalowej ..... 112
- (ip) – Przebudowa wiaduktu nad torami kolejowymi w Lipsku ..... 119

RECENZJE ..... 71, 120

### 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. 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: pztibinżynieria@neostrada.pl www.zgpzibt.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 działów: prof. dr hab. inż. K. Dąbrowski, mgr inż. S. Gawroński, dr hab. inż. M. Giżejowski – prof. PW, prof. dr hab. inż. S. Kuś, dr hab. inż. H. Michalak – prof. PW, prof. dr hab. inż. K. Szulborski.

### 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, prof. dr hab. inż. Mieczysław Kamiński, 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 Zybur, przedstawiciel ZG PZITB dr inż. Ireneusz Józwiak.

### 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. 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) plus 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). 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 prenumeraty rocznej 408,00 zł plus podatek VAT (5%). Zamawiający jest proszony o podanie dokładnego 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 3150 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.

# GODYCKI-ĆWIRKO T., TRYKOSKO R., WOJDAK R.: **Budynek komercyjnego stadionu na Euro 2012 w Gdańsku Letnicy.**

Konstrukcję nośną stanowi monolityczny żelbetowy szkielet płytowo-żebrowy, oparty na słupach o przekroju kołowym. Układ rzutu fundamentów i belkowania podłużnego podciągów nawiązuje do krzywoliniowej trasy obwodowego pierścienia fundamentu trybun stadionu PGE Arena na Euro 2012 w Gdańsku. Opisano obliczanie elementów konstrukcji budynku i zasady ich wymiarowania.

# SIEMIŃSKI J., BIAŁEK T., NOWICKI M.: **Remont i modernizacja dachu hali „Olivia” w Gdańsku.**

Opisano rozwiązanie konstrukcji hali zbudowanej w 1970 r., a także remontu jej dachu. Omówiono wykonane prace remontowe i wzmacniające, w tym wymianę kabli sprężających.

# MATULEWICZ H., DREWNOWSKI Z., DREWNOWSKI M.: **Remont XIX-wiecznej tężni solankowej w Ciechocinku.**

Opisano remont jednej z trzech tężni zbudowanych z inicjatywy Stanisława Staszica w XIX wieku. Konstrukcja drewniana tej tężni ma długość 723 m, szerokość około 10 m i wysokość 15,8 m. Opisano rozwiązanie projektowe, uwarunkowania konserwatorskie i wykonane roboty remontowe. Podano uwagi dotyczące realizacji tych robót, zwłaszcza wpływu ich przerwania na degradację budowli.

# WOJDAK R.: **Fundamenty budynku mieszkalno-usługowego „Transatlantyk” w Gdyni.**

Budynek ma 13 kondygnacji i kubaturę 57 000 m<sup>3</sup>. Obudowę wykupu głębokości ponad 7 m pod część podziemną budynku (o powierzchni około 2500 m<sup>2</sup>) stanowiły ściany szczelinowe grubości 60 cm, rozparte rurami stalowymi średnicy 508 mm. Opisano rozwiązanie części podziemnej budynku (o konstrukcji żelbetowej monolitycznej) i sposób jej realizacji.

# STERPEJKOWICZ-WERSOCKI W., SZYDŁOWSKI M.: **Przyczyny techniczne i skutki awarii budowli piętrzących.**

Omówiono główne przyczyny awarii budowli piętrzących. Podano wyniki komputerowej symulacji przebiegu potencjalnej powodzi spowodowanej awarią zapory zbiornika retencyjnego. Jako przykład przedstawiono hipotetyczną awarię bocznej zapory zbiornika elektrowni wodnej. Celem symulacji było wyznaczenie zasięgu strefy zagrożonej potencjalną powodzią i czasu propagacji fali powodziowej.

# GAWDZIK M., ZACKIEWICZ M., BARSKI W.: **O problemach projektowych rozbudowy Gdańskiego Parku Naukowo-Technicznego.**

Omówiono rozwiązanie projektowe i wybrane problemy realizacyjne III etapu rozbudowy Gdańskiego Parku Naukowo-Technicznego. Zaprojektowano budynek o żelbetowej konstrukcji płytowo-słupowej. Powierzchnia kompleksu biurowo-laboratoryjno-technologicznego wynosi około 38 tys. m<sup>2</sup>.

# BOGUSŁAWSKI J.: **O korytarzu komunikacyjnym Dolnej Wisły.**

Przedstawiono problematykę komunikacji drogowej, kolejowej i wodnej w północnej części Polski. Podano rys historyczny oraz stan istniejący i niektóre projekty wynikające z aktualnych planów zagospodarowania przestrzennego. Wyrażono nadzieję, że zrealizowanie podjętych zadań przyczyni się do przywrócenia dawnej rangi polskiemu portom w rejonie południowego Bałtyku.

# ŻÓŁTOWSKI K., SZAFAŃSKI M.: **Ocena bezpieczeństwa wiaduktu kolejowego uszkodzonego wskutek uderzeń pojazdów ponadgabarytowych.**

Stwierdzono znaczne miejscowe deformacje plastyczne i uszkodzenia konstrukcji przęsła w postaci dźwigarów blachownicowych, powstałe w wyniku uderzeń pojazdów ponadgabarytowych. Podano wyniki analizy nośności przęsła z uwzględnieniem istniejących deformacji oraz propozycję naprawy. Wyrażono pogląd o potrzebie rozważenia stosowania urządzeń do ciągłej obserwacji konstrukcji narażonych na uszkodzenia wskutek uderzeń pojazdów ponadgabarytowych.

# OKRASZEWSKA R.: **Ewolucja technologii wykonania nawierzchni ścieżek rowerowych na przykładzie Gdańska.**

Opisano ewolucję technologii wykonania nawierzchni ścieżek rowerowych oraz różne przykłady organizacji ruchu rowerowego, dotyczące segregacji ciągów pieszych i rowerowych.

# KOTARSKA-LEWANDOWSKA B., OKRASZEWSKA R.: **Ogrodzenie terenu budowy w praktyce.**

Przedstawiono przepisy prawne dotyczące ogrodzeń placu budowy. Omówiono typowe rozwiązania występujących w praktyce. Zwrócono uwagę na najistotniejsze cechy ogrodzeń, które wpływają na sposób ich postrzegania w otaczającej przestrzeni.

# NAGRODZKA-GODYCKA K., PIOTRKOWSKI P.: **Niskie wsporniki żelbetowych belek zawieszonych.**

Przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych niskich wsporników belek ( $h_p/h = 0,3$ ) obciążonych siłą pionową lub ukośną. Wykazano, że w przypadku silnie zbrojonych wsporników nośność graniczna jest ograniczona wytrzymałością betonu (nie nastąpiło uplastycznienie stali). Podano propozycję warunku ograniczenia nośności z uwagi na mechanizm zniszczenia betonu.

# WÓJCİK M., IWICKI P., TEJCHMAN J.: **Analiza nośności wyboczeniowej cylindrycznego silosu z blachy falistej wzmocnionego słupami.**

Przedstawiono wyniki analizy stateczności cylindrycznego silosu wypełnionego materiałem sypkim. Wykonano liniową analizę wyboczeniową i nieliniową analizę statyczną silosu bez imperfekcji i z imperfekcjami geometrycznymi oraz obciążeniami z uwzględnieniem naporu materiału sypkiego według Eurokodu 1. Obliczone numeryczne obciążenia wyboczeniowe silosu porównano z obciążeniami dopuszczalnymi według Eurokodu 3.

# GODYCKI-ĆWIRKO T., SOKOŁOWSKI J.: **Przypodporowa strefa ścinania belek betonowych częściowo sprężonych.**

Przedstawiono wybrane wyniki uzyskane z własnych badań eksperymentalnych, dotyczących elementów częściowo sprężonych. Porównano je z wielkościami obliczonymi praktyczną metodą obliczania nośności ścinania zaproponowaną w artykule opublikowanym w „ACI Structural Journal” w nr. 3/2010.

# KŁOSOWSKI P., ŻERDZICKI K.: **Badania wytrzymałościowe poliwęglanu litego w aspekcie możliwości jego stosowania jako materiału konstrukcyjnego.**

Przedstawiono wyniki badań właściwości mechanicznych poliwęglanu litego. Próby jednoosiowego rozciągania ze stałą prędkością odkształcenia i próby pełzania przeprowadzono w różnych warunkach temperatury, a badania cykliczne dodatkowo wykonano także z różnymi prędkościami odkształcenia. Zidentyfikowano podstawowe parametry mechaniczne oraz parametry lepkosprężystego modelu standardowego tego materiału.

# ABRAMSKI M., KURZ W., SCHNELL J.: **Badania eksperymentalne niekonwencjonalnego zespołu środka stalowego z płytą betonową.**

Przedstawiono sposób wymiarowania niekonwencjonalnych łączników w konstrukcjach zespolonych zgodny z przepisami Eurokodu 4. Opisano badania nowych rodzajów łączników listwowych z wycięciami o kształcie „puzzle”, wzmocnionych zbrojeniem uzajętnym. Omówiono zalety stosowania tego rodzaju zbrojenia w łącznikach listwowych.

# GOŁOTA M., WINKELMANN K., GÓRSKI J., MIKULSKI T.: **Wpływ wstępnych imperfekcji geometrycznych na nośność silosu obciążonego podciśnieniem i wiatrem.**

Wykazano, że przy podstawowych obciążeniach działających na silosy, tj. podciśnieniu oraz naporem wiatru, pojedyncze wgniecenie lub losowo wytworzona siatka imperfekcji, a także ich liczba i umiejscowienie, wpływają znacząco na nośność konstrukcji silosów. Sformułowano wnioski dotyczące projektowania silosów.

# GODYCKI-ĆWIRKO T., TRYKOSKO R., WOJDAK R.: **The building of the commercial part of Stadium PGE Arena on Euro 2012 in Gdańsk.**

The building of the commercial part about the usable surface 8.800 m<sup>2</sup> was described in the article. The basic bearing reinforced concrete framework of building consists of two-way slabs with beams supported on the circular columns. The arrangement of the horizontal projection of foundations and the longitudinal main beams links to curvilinear route of ring-shape foundation of tribunes of Stadium PGE Arena on Euro 2012 in Gdańsk.

# SIEMIŃSKI J., BIAŁEK T., NOWICKI M.: **Repair and modernization of the steel roof of „Olivia” sports hall in Gdańsk.**

Repair and modernization of the steel roof of „Olivia” sports hall in Gdańsk is presented in the paper. After results of technical inspection it was necessary to make a renovation project because of the risk of failure. The main assumption was a correction of the shape of the roof and exchange of the materials to reduce its own load and roof snow load.

# MATULEWICZ H., DREWNOWSKI Z., DREWNOWSKI M.: **Renovation of a 19th century Graduation Tower in Ciechocinek.**

The article describes one of the three graduation towers built in the 19th century, whose construction was initiated by Stanisław Staszic. The wooden structure of this graduation tower is 723 m long 10 m wide and 15.8 m high. The description contains the project, conservation and preservation conditions, as well as repair works carried out. It gives comments concerning the realisation of the works, in particular with regard to the influence of interruptions in them on deterioration of the building structure.

# WOJDAK R.: **The foundation of the 13 Storey Building „TRANSATLANTIC” in Gdynia.**

In the introduced article was described questions connected of the foundation of the 13 Storey Building „TRANSATLANTIC” in Gdynia near the Kashubian Square. The Excavation for the foundation of the building was safe using the crevice walls. The protection of the bottom of excavation against ground waters flow was executed using the stream injection. Questions connected with the execution of fundamental plate and support construction of the garages storey were described in the article in details.

# STERPEJKOWICZ-WERSOCKI W., SZYDŁOWSKI M.: **Technical reasons and the consequences of failure of dams.**

The article discusses the main causes of dams failure and presents the results of computer simulation of the progress of potential flooding caused by a failure of the dam reservoir. As an example a hypothetical failure of the dam Kolbudy II at the hydropower plant Bielkowo is presented. The purpose of the simulation is the possibility to designate a potential range of flood risk zones and flood wave propagation time.

# GAWDZIK M., ZACKIEWICZ M., BARSKI W.: **Design aspects of the Gdańsk Park of Science and Technology development.**

Discussed issues relate to the project and completion of the Gdańsk Park of Science and Technology – stage III. New buildings designed as a frame work construction structure (slab and column made of reinforced concrete) are under construction. The usable area of the office-laboratory-technology buildings takes approximately 38.000 square meters.

# BOGUSŁAWSKI J.: **About the Lower Vistula River Transportation Corridor.**

The problems of the highways, railways and water transport in the north part of Poland has been presented. The historical feature, existing state and some of the projects from the obligatory development plans has been shown. Hope, that realization of the projects will contribute to restore the past rank of Polish ports in the South Baltic region.

# ŻÓŁTOWSKI K., SZAFAŃSKI M.: **Ocena bezpieczeństwa wiaduktu kolejowego uszkodzonego wskutek uderzeń pojazdów ponadgabarytowych.**

During inspection of railway viaduct over national road No 7 in Pastęk large plastic deformations and damages of bottom part of main girder were observed. They were identified as an action of over size vehicles. The paper describes carrying capacity analysis of the viaduct. The results of linear and non-linear, elasto-plastic FEM analysis including existing deformations are presented. General conclusions concerning safety and necessity of simple continuous monitoring of bridges subjected to impact of underpassing vehicle are presented.

# OKRASZEWSKA R.: **The evolution of the technology of pavement cycling in Gdańsk.**

The evolution of the technology of pavement cycling and various examples of organizations relate, segregation of cycling routes and foot paths has been described.

# KOTARSKA-LEWANDOWSKA B., OKRASZEWSKA R.: **Construction site fence in practice.**

The article presents the legal provisions relating to the construction site fencing. It discusses examples of existing fencing solutions in practice. It drew attention to the most important features of fencing, that affect how they are perceived in the surrounding.

# NAGRODZKA-GODYCKA K., PIOTRKOWSKI P.: **Reinforced dapped beam ends with reduced height ( $h_p/h = 0,3$ ).**

The results of the experimental investigation of dapped – beam ends with reduced height  $h_p/h = 0,3$  subjected to vertical or inclined load are presented in this paper. In case of heavily reinforced dapped-ends the load bearing capacity were limited by the concrete strength (without yielding of the steel reinforcement). The design equation with the strength reduction coefficient for concrete was given.

# WÓJCİK M., IWICKI P., TEJCHMAN J.: **A stability analysis of a cylindrical silo composed of corrugated sheets strengthened by columns.**

The paper presents results of a stability analysis of a cylindrical silo composed of corrugated sheets strengthened by columns and containing bulk solid. A linear buckling and a non-linear static analysis were carried out with a perfect and an imperfect silo with different initial geometric imperfections and load non-uniformities by taking into account solid loads imposed following Eurocode 1. The calculated numerical buckling loads were compared with the permissible loads by Eurocode 3.

# GODYCKI-ĆWIRKO T., SOKOŁOWSKI J.: **Shear zone of partially prestressed concrete beams.**

Selected results of own experimental tests concerning partially prestressed elements are reported. They were compared with values calculated by practical method of calculation of shear strength proposed by in article published in ACI Structural Journal Vol. 107 No. 3 May-June 2010.

# KŁOSOWSKI P., ŻERDZICKI K.: **Strength analysis of solid sheet polycarbonate with respect of its usage as constructional material.**

Results of polycarbonate sheets mechanical properties investigation, with respect to its application as constructional material, are presented. Uniaxial tensile and creep test have been performed in different temperature conditions. Cyclic tests with various strain rates and temperatures are also included. Basis mechanical parameters as well as parameters of viscoelastic standard model have been identified.

# ABRAMSKI M., KURZ W., SCHNELL J.: **Experimental investigation of unconventional connectors between steel web and concrete slab in composite beams.**

The paper presents dimensioning method for unconventional connectors in composite structures according to Eurocode 4. Experimental investigations carried out on new type of concrete dowels with additional confining reinforcement has been described. Advantages of application of this reinforcement in concrete dowels have been presented.

# GOŁOTA M., WINKELMANN K., GÓRSKI J., MIKULSKI T.: **Reliability of a silo structure with initial geometric imperfections loaded with pressure below atmospheric and wind.**

It has been shown that with the primary loads influencing a silo structure, i. e. pressure below atmospheric and wind, single dents or randomly created set of imperfections, as well as their number and distribution, considerably affect the load capacity of a silo structure. Conclusions concerning silo designing have been formulated.