

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO



**Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa
Oddział w Gdańsku
wyróżniony honorową odznaką „Zasłużonym Ziemi Gdańskiej”**



Siedziba własna: XV-wieczna BRAMA ŚWIĘTOJAŃSKA
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
Tel. 058-301-17-32, tel./fax 058-301-16-18
e-mail: biuro@pzitbgdansk.pl www.pzitbgdansk.pl



Miesięcznik
POLSKIEGO
ZWIĄZKU
INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW
BUDOWNICTWA

Rok LXV
(rok założenia 1938)
WARSZAWA
PAŹDZIERNIK 2009

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO

10/2009

SPIS TREŚCI

Od redakcji	535
T. Godycki-Ćwirko, R. Trykosko, R. Wojdak, K. Żółtowski – Stadion piłkarski na EURO 2012 w Gdańsku Letnicy ..	535
MOSTY	
S. Filipiuk – Obiekty mostowe na autostradzie A1: odcinek Rusocin – Nowe Marzy	539
W. Kaliński – Uszkodzenia i naprawa płyty ortotropowej mo- stu przez Wisłę w Zakroczymiu	542
MATERIAŁY • ELEMENTY • KONSTRUKCJE	
J. Ziółko – Przesunięcie (w 1967 r.) wartowni nr 1 na We- sterplatte w Gdańsku	545
E. Urbańska-Galewska – Hala „Olivia” w Gdańsku po 40 latach użytkowania	549
K. Wilde, M. Rucka, J. Chróścielewski, M. Miśkiewicz, M. Malinowski, M. K. Jasina, M. Wilde – System ciągłej obserwacji stanu technicznego hali „Olivia” w Gdańsku ..	552
S. Kuś, R. Wilczyński – Stanowisko autorów projektu hali „Olivia” w Gdańsku w sprawie jej stanu technicznego i je- go kontroli	556
T. Godycki-Ćwirko, K. Nagrodzka-Godycka, R. Wojdak – Zarysowanie żelbetowych wsporników belkowych stro- podachu i sposób ich wzmocnienia	560
H. Matulewicz, Z. Drewnowski, M. Drewnowski – Uwarun- kowania konserwatorskie rozwiązań wzmocnienia ustro- ju nośnego drewnianego kościoła z XVI wieku	563
T. Godycki-Ćwirko, P. Korzeniowski, P. Piotrkowski – Przyczyny zarysowania zbiornika oczyszczalni ścieków ..	566
B. Dołycki – Ocena naprawy zbiornika górnego Elektrow- ni Wodnej w Żarnowcu	569
W. Szudek, W. Sterpejkowicz-Wersocki – Rewitalizacja elektrowni wodnych na rzece Raduni	573
E. Zielińska – O historii i planowanej przebudowie Kanału Raduni w Gdańsku	576
TEORIA I BADANIA	
M. Wesołowski – Wymiarowanie strefy przypodporowej ele- mentów żelbetowych a właściwości modelu kratownic- owego	578
Z ŻYCIA PZITB	
E. Frączek – O historii Gdańskiego Oddziału PZITB	581
75 lat Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownic- twa	583
S. Pyrak – O historii Polskiego Związku Inżynierów i Tech- ników Budownictwa	584
RECENZJE	580

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.

Adres redakcji

00-637 Warszawa, al. Armii Ludowej 16, pokój 128
Politechnika – Wydział Inżynierii Lądowej, tel./fax 022-629-69-86.
e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl www.zgpszitb.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 działowi**: prof. dr hab. inż. K. Dąbrowski, mgr inż. S. Gawroński, dr hab. inż. M. Giżejowski – prof. PW, mgr inż. E. Krzemińska-Niemiec, prof. dr hab. inż. S. Kuś, dr hab. inż. H. Michalak, prof. dr hab. inż. K. Szulborski.

Rada Programowa

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Król (**przewodniczący**), prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Anna Halicka – prof. PL (**sekretarz**), prof. dr hab. inż. Józef Jasiczak, prof. dr hab. inż. Mieczysław Kamiński, prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki (**wiceprzewodniczący**), dr inż. Andrzej B. Nowakowski, 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 na rok 2009

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.

Wpłat na prenumeratę można dokonać stosując blankiety ogólnie dostępne w urzędach pocztowych lub bankach. **Wpłacać prosimy 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). **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 rocznie 408,00 zł. Zamawiający jest proszony o podanie dokładnego adresu wysyłkowego odbiorcy za granicą.

OGŁOSZENIA przyjmuje redakcja „Inżynierii i Budownictwa”
tel./fax 022-629-69-86

Indeks 95132 Cena: 17,00 zł ISSN 0021-0315
Nakład 3950 egz.

WYDAWCA: **Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo**
00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, tel./fax 022-629-69-86.

PRZYGOTOWANIE DO DRUKU I DRUK: **Drukarnia „LOTOS Poligrafia” sp. z o.o.**
www.lotos-poligrafia.pl, tel. 022-872-22-66, fax 022-872-22-68.

GODYCKI-ĆWIRKO T., TRYKOSKO R., WOJDAK R., ŻÓŁTOWSKI K.: **Stadion piłkarski na EURO 2012 w Gdańsku Letnicy.**

Stadion został zaprojektowany na około 41 000 widzów podczas meczów EURO, z możliwością rozbudowy do około 44 000 miejsc na mecze ligowe. Konstrukcja stalowa stadionu składa się z 82 przestrzennych, stalowych dźwigarów kratowych o kształcie sierpowym, posadowionych na okalającym budowlę pierścieniu żelbetonowym. Wysokość od poziomu stopy do powierzchni dachu wynosi około 38 m. Długość wspornika nad trybuną, liczona od łożyska do krawędzi dachu nad boiskiem, wynosi około 48 m. Opisano rozwiązanie konstrukcji stadionu.

FILIPIUK S.: **Obiekty mostowe na autostradzie A1: odcinek Rusocin – Nowe Marzy.**

Omówiono rozwiązania zaprojektowanych w Transprojekcie Gdańskim obiektów mostowych zrealizowanych na odcinku autostrady A1 od Gdańska do Grudziądza. Są to mosty, wiadukty, estakady, przejazdy gospodarcze i przejścia dla zwierząt.

KALIŃSKI W.: **Uszkodzenia i naprawa płyty ortotropowej mostu przez Wisłę w Zakrocymiu.**

Most jest konstrukcją stalową ciągłą, z przęsłami rozpiętości $75+4\times 95+75$ m, zbudowaną w latach 1990-1992. Konstrukcja została wykonana jako spawana ze stali trudno rdzewiejącej 12HNNbA, o przekroju poprzecznym skrzynkowym. W trakcie eksploatacji we wnętrzu przekroju skrzynkowego wystąpiły procesy korozyjne. Przedstawiono sposób usunięcia uszkodzeń i naprawy konstrukcji mostu.

ZIÓŁKO J.: **Przesunięcie (w 1967 r.) warty nr 1 na Westerplatte w Gdańsku.**

Omówiono historyczne znaczenie warty nr 1 na Westerplatte, przyczyny, które wymusiły jej przesunięcie, oraz technologię robót zastosowaną podczas przesuwania.

URBAŃSKA-GALEWSKA E.: **Hala „Olivia” w Gdańsku po 40 latach użytkowania.**

Przekrycie hali „Olivia” stanowią stalowe, sprzężone dźwigary kratowe o unikatowym rozwiązaniu konstrukcyjnym. Przedstawiono wyniki szczegółowego przeglądu technicznego całej hali, w tym kanałów kablowych. Z uwagi na nietypowy schemat statyczny dźwigarów opracowano dwa przestrzenne modele MES konstrukcji dachu w celu określenia sił wewnętrznych w prętach dźwigarów kratowych. Podano zalecenia dotyczące naprawy konstrukcji dachu.

WILDE K., RUCKA M., CHRÓŚCIELEWSKI J., MIŚKIEWICZ M., MALINOWSKI M., JASINA M. K., WILDE M.: **System ciągłej obserwacji stanu technicznego hali „Olivia” w Gdańsku.**

Przedstawiono prototypowy system ciągłej obserwacji technicznej zainstalowany w hali „Olivia” w Gdańsku i oddany do użytku 16 marca 2009 r. System składa się z czterech modułów: pomiarowego, analiz, systemu eksperckiego i powiadamiania. Został zaprojektowany i wykonany w celu zapewnienia wczesnego wykrywania dwóch prawdopodobnych scenariuszy awarii hali.

KUŚ S., WILCZYŃSKI R.: **Stanowisko autorów projektu hali „Olivia” w Gdańsku w sprawie jej stanu technicznego i jego kontroli.**

Przedstawiono ideę rozwiązywania konstrukcji przekrycia hali „Olivia” oraz stanowisko autorów projektu jej konstrukcji w odniesieniu do oceny stanu technicznego. Podano wnioski i zaproponowano zakres niezbędnych prac remontowych.

GODYCKI-ĆWIRKO T., NAGRODZKA-GODYCKA K., WOJDAK R.: **Zarysowanie żelbetonowych wsporników belkowych stropodachu i sposób ich wzmocnienia.**

Przedstawiono stan przedawaryjny żelbetowej konstrukcji stropu, charakteryzujący się powstaniem licznych rys pionowych i ukośnych na styku krótkich wsporników z opartymi na nich podcietymi belkami żelbetowymi. Na podstawie analizy morfologii rys i analizy wytrzymałościowej ustalono stopień zagrożenia bezpieczeństwa, jak też zaprojektowano stalowe wzmocnienie złącza typu Gerbera. Wzmocnienie zostało wykonane.

MATULEWICZ H., DREWNOWSKI Z., DREWNOWSKI M.: **Uwarunkowania konserwatorskie rozwiązań wzmocnienia ustroju nośnego drewnianego kościoła z XVI wieku.**

Kościół został wzniesiony w 1558 roku w miejscowości Boguszyce na Mazowszu. Opisano stan techniczny konstrukcji kościoła wynikający z wykonanych badań oraz prowadzonych odrębnie pomiarów fotogrametrycznych. Podano uwarunkowania konserwatora zabytków dotyczące remontu kościoła oraz przyjęte rozwiązania projektowe wzmocnienia ustroju nośnego.

GODYCKI-ĆWIRKO T., KORZENIOWSKI P., PIOTRKOWSKI P.: **Przyczyny zarysowania zbiornika oczyszczalni ścieków.**

Przedstawiono przykład żelbetowego zbiornika oczyszczalni ścieków, w którym wystąpiły rysy na powierzchni ściany zewnętrznej, spowodowane zbyt długą przerwą między betonowaniem fundamentu i ścianą zbiornika.

DOŁŻYCKI B.: **Ocena naprawy zbiornika górnego Elektrowni Wodnej w Żarnowcu.**

Podano ogólną charakterystykę elektrowni, oddanej do użytku w 1983 r., rodzaje występujących zniszczeń oraz metodę naprawy. Prace remontowe rozpoczęto w maju i zakończono w lipcu 2006 r. Był to bardzo krótki czas, biorąc pod uwagę zakres niezbędnych prac do wykonania oraz problemy logistyczne wynikające z ograniczeń w poruszaniu się po zbiorniku. Po trzech latach eksploatacji górny zbiornik jest w bardzo dobrym stanie.

SZUDEK W., STERPEJKOWICZ-WERSOCKI W.: **Rewitalizacja elektrowni wodnych na rzece Raduni.**

Prawie cała, obecnie istniejąca, zabudowa hydroenergetyczna Raduni powstała w latach 1908-1937. Wykorzystując spad 102 m, zbudowano 8 elektrowni, tworząc kaskadę stopni energetycznych o łącznej mocy 14 MW i średniej produkcji około 35 GW-h rocznie. Prace renowacyjne prowadzone w ostatnich latach objęły kilka elektrowni. Podjęte prace przedstawiono na przykładzie elektrowni wodnej Rutki.

ZIELIŃSKA E.: **O historii i planowanej przebudowie Kanału Raduni w Gdańsku.**

WESOŁOWSKI M.: **Wymiarowanie strefy przypodporowej elementów żelbetonowych a właściwości modelu kratownicowego.**

Omówiono podstawowe właściwości modelu kratownicowego do analizy strefy przypodporowej elementów żelbetonowych i na tym też podano procedury obliczania zbrojenia poprzecznego oraz nośności na ścinanie w aspekcie postanowień norm PN-B-03264:2002 oraz PN-EN 1992-1-1:2008.

GODYCKI-ĆWIRKO T., NAGRODZKA-GODYCKA K., ŻÓŁTOWSKI K.: **Stadium EURO 2012 in Gdańsk Letnica – structural assumptions.**

Paper presents general structural assumptions of roof and concrete construction of a new football stadium to be built for UEFA Championship 2012 in the city of Gdańsk. All is funded directly on the modified abutment. Facade and roof consists of 82 steel girders made of tube profiles. Girders are connected by circular beams and X bracings. All this creates a quasi – shell covered by polycarbonate cladding. Tribunes are made of reinforced concrete. They are divided in two general parts. First part is a building located on west side, second part is an open tribune structure located on north, south and east. Based structure is designed as frames made from pre-cast columns and inclined beams. Precast plates for spectators are placed on the top. Several, cast in place floors are below. All is extremely complicated because of not regular shapes and layouts.

FILIPIUK S.: **Bridge objects within A1 motorway section Rusocin – Nowe Marzy.**

Eighty four bridge objects were built within 89.45 km long section of motorway. Sixty three of them were designed in Transprojekt Gdańsk. Five motorway viaducts over valleys are the largest objects. Twenty eight objects were built as road viaducts over motorway and thirty objects, which are viaducts, farm crossings, short bridges and animal passages, were built within motorway.

KALIŃSKI W.: **Damage and repair of orthotropic plate of bridge by Vistula in Zakrocym.**

The corrosive phenomena and connected with them damages of box bridge from corten type steel 12HNNbA were described. The way of repair (or exchange) the damaged fragments of orthotropic plate closed ribs is proposed.

ZIÓŁKO J.: **Moving (in 1967) guardhouse no. 1 at Westerplatte in Gdańsk.**

The historical importance of guardhouse No. 1 at Westerplatte, reasons which made moving it a necessity and the technology of work adopted to move the building, are all discussed in the paper.

URBAŃSKA-GALEWSKA E.: **„Olivia” hall after 40 years of operational use.**

Technical condition of the „Olivia” Hall in Gdańsk is presented in the paper. Steel, prestressed truss girders of the roof structure are the only existing example of this type of structure. Detailed, technical inspection of the structure was carried on including an inspection of the prestressing cable channels. Due to the atypical static of the roof structure, two different, three-dimensional FEM models were created to verify the magnitudes of the internal forces in the truss members.

WILDE K., RUCKA M., CHRÓŚCIELEWSKI J., MIŚKIEWICZ M., MALINOWSKI M., JASINA M. K., WILDE M.: **Structural health monitoring system for „Olivia” hall.**

In this paper a system for monitoring of basic structural parameters for Sports-Performance Hall „Olivia” is presented. The system has been completed on March 16th, 2009. The system has been designed to improve the safety of the hall and to ensure earlier detections of two possible options of the hall failure.

KUŚ S., WILCZYŃSKI R.: **A view of authors of the design project of the „Olivia” Hall on the technical condition assessment and monitoring.**

A concept of roof structure solution for the „Olivia” Hall and the view of authors of the design project on the hall technical condition assessment are discussed in the paper. Conclusions are drawn and the scope of necessary rebuilding work is proposed.

GODYCKI-ĆWIRKO T., NAGRODZKA-GODYCKA K., WOJDAK R.: **Crack state and strengthening of reinforced dapped-end beam of floor in the billing hall.**

Failure state of load bearing structure supporting a RC floor in the building hall was presented. This state occurred in an expansion Gerber joint where diagonal as well as vertical cracks appeared in corbels and dapped-end beams. On the basis of existing state of the cracked corbels and their strength analysis the safety level was assessed as well as the strengthening concept of this joint was designed and realized.

MATULEWICZ H., DREWNOWSKI Z., DREWNOWSKI M.: **Conservation special requirements for renovation and reinforcement of the load-carrying structure of 16-th century’s wooden church.**

Saint Stanisław Bishop’s Church in Boguszyce built as a temporary temple in 1558 is the oldest wooden church in Mazowsze region. The paper shows technical state of the church, the basic reasons of this state and the conception of reinforcement of the load-carrying structure which is determined by conservation conditions. It is written on the basis of the local vision, researches of archival materials, photogrammetry measurements and structural analysis.

GODYCKI-ĆWIRKO T., KORZENIOWSKI P., PIOTRKOWSKI P.: **Reasons of cracking of the cylindrical RC container.**

In the paper cracking of external cylindrical wall of RC container as a consequence of too long break time between concreting of the foundation and the wall is presented.

DOŁŻYCKI B.: **Opinion on rehabilitation of the upper reservoir of the Hydro-Electric Power Plant of Żarnowiec.**

The article describes the repair of the upper reservoir of the Hydro-Electric Power Plant of Żarnowiec. Its parameters, damages and repair methods are also presented. The works started in May 2006 and finished in July 2006. It was a very short period of time considering the amount of all necessary work and logistic difficulties which resulted from the inability to move freely around the reservoir. After three years of operation the upper reservoir is in very good condition.

SZUDEK W., STERPEJKOWICZ-WERSOCKI W.: **Renovation of water-power plants on Radunia River on Rutki Power Station example.**

The Radunia River has been built by water-power plants in 1908-1937. Making the most of 102 m water level difference, eight water-power plants has been build up, which caused a 14 MW cascade. Some years of operation in hard environmental conditions has caused necessity of greatest work range, which had on purpose to water-power plants old splendour come-back. In this paper, the work carried on hydro-technical objects on Radunia River has been shown on the example of hydro Power Station Rutki.

ZIELIŃSKA E.: **On history and planned reconstruction of Radunia Channel in Gdańsk.**

WESOŁOWSKI M.: **Dimensioning of reinforced concrete elements in shear zone with use of truss model.**

The basic properties of truss model for analysis of RC elements in shear zone were presented in the paper. On this background there were given the procedures of calculating transverse reinforcement and strength for shear, according to PN-B-03264:2002 and PN-EN 1992-1-1:2008 standards.