

Marcin Chybiński, Zdzisław Kurzawa,  
Łukasz Polus  
Wpływ rodzaju szyny na wartość lokalnych pionowych naprężeń ściskających w środku belki podsuwnicowej – str. 35

THE INFLUENCE OF THE CRANE RAIL TYPE ON THE VALUE OF THE LOCAL VERTICAL COMPRESSIVE STRESS IN THE CRANE RUNWAY BEAM WEB

W pracy przeprowadzono numeryczne analizy rozkładu naprężeń w środku belki podsuwnicowej. W celu oceny wpływu rodzaju szyny na wartość naprężeń wykonano analizy numeryczne dla różnych rodzajów szyn zamocowanych w sposób sztywny. Wartości lokalnych pionowych naprężeń ściskających wywołanych oddziaływaniem przekazywanym przez koło suwnicy otrzymane z analiz numerycznych zostały porównane z wielkościami obliczonymi wg normy PN-EN 1993-6.

**Słowa kluczowe:** belka podsuwnicowa, lokalne pionowe naprężenia ściskające, szyna

In this paper, numerical analyses of the stress distribution in the crane runway beam web were conducted. The analyses were carried out for different crane rail types rigidly fixed to the flange, to evaluate their impact on the stress value. The values of the vertical compressive stress generated by the wheel load obtained from the numerical analyses were compared with the ones calculated using the PN-EN 1993-6 standard.

**Keywords:** crane runway beam, local vertical compressive stress, crane rail

Robert Okoński, Andrzej Ambroziak  
Wyznaczenie obciążeń wiatrem dla budynku wysokiego o złożonej geometrii z wykorzystaniem analizy przepływu CFD – str. 42

DETERMINATION OF WIND LOADS FOR A TALL BUILDING WITH COMPLEX GEOMETRY USING CFD FLOW ANALYSIS

W pracy poruszono tematykę wykorzystania analizy przepływu CFD do wyznaczenia obciążeń wiatrem dla budynku wysokiego o złożonej geometrii przestrzennej. Przedstawione wyniki obliczeń analitycznych dla budynku wysokiego porównano z wynikami obliczeń numerycznych wykonanych w programie R-Wind Simulation. Dokonano analizy optymalizacji geometrycznej kształtu budynku w zakresie wpływu kąta skrzywienia (modyfikacja typu makro) i zaokrąglenia/fazowania narożników (modyfikacja typu mikro) na wypadkowe siły od obciążenia wiatrem oraz na aerodynamiczne współczynniki sił. Całość wyników podsumowano i sformułowano wnioski w odniesieniu do wyznaczania wielkości obciążenia wiatru działającego na budynek wysoki.

**Słowa kluczowe:** analiza CFD, obciążenie wiatrem, PN-EN 1991-1-4, R-Wind Simulation

The paper addresses the use of CFD flow analysis to determine wind loads for a tall building with complex spatial geometry. The presented results of analytical calculations for a tall building were compared with the results of numerical calculations performed in the R-Wind Simulation program. The geometric optimization of the building shape was analyzed in terms of the influence of the turning angle (macro-type modification) and corner rounding (micro-type modification) on the resultant forces from wind loads and on the aerodynamic force coefficients. All the results were summarized and conclusions were formulated concerning wind load acting on a tall building with complex geometry.

**Keywords:** CFD analysis, wind load, PN-EN 1991-1-4, R-Wind Simulation

Robert Kruzel  
Wykorzystanie garaży podziemnych w nowoczesnym budownictwie jako obiektów z dodatkową funkcją ochronną w razie zagrożenia dla ludności cywilnej – str. 52

USE OF UNDERGROUND GARAGES IN MODERN CONSTRUCTION AS OBJECTS WITH AN ADDITIONAL PROTECTIVE FUNCTION IN THE EVENT OF A THREAT TO THE CIVILIAN POPULATION

W artykule przeanalizowano obecny stan prawny dotyczący budownictwa wielorodzinnego z wytycznymi dla deweloperów, dotyczącymi obowiązku zapewnienia odpowiedniej liczby miejsc parkingowych, w tym w garażach podziemnych. Zgodnie z nowym rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, możliwe jest, że deweloperzy będą mieli możliwość budowania nowych budynków mieszkalnych, bez zapewnienia miejsc parkingowych dla mieszkańców bloków. W artykule zwrócono również uwagę na jeszcze jeden, bardzo ważny problem w Polsce, który bezpośrednio łączy się z tymi zmianami w ustawie, związany z brakiem budowli ochronnych, mających kluczowe znaczenie w czasie klęski żywiołowej, katastrofy lub wojny, takich jak: schrony/ukrycia. Zdaniem autora tej publikacji wprowadzane zmiany w ustawie nie powinny zezwalać na „patodeveloperkę” związaną z brakiem obowiązku zapewnienia odpowiedniej liczby miejsc parkingowych, w tym w garażach podziemnych, a wręcz przeciwnie: niezbędne jest opracowanie aktów prawnych, regulujących systemowo kwestie związane z finansowaniem, utrzymaniem i eksploatacją takich garaży jako schronów i ukryć dla ludności cywilnej.

**Słowa kluczowe:** prawo budowlane, garaż podziemny, ochrona ludności cywilnej

The use of underground garages in modern construction as objects with an additional protective function in the event of a threat to the civilian population. The article analyzes the current legal status of multi-family housing with guidelines for developers regarding the obligation to provide an adequate number of parking spaces, including in underground garages. Pursuant to the new regulation on the technical conditions to be met by buildings and their location, it is possible that developers will be able to build new residential buildings without providing parking spaces for residents of blocks of flats. The article also draws attention to one more very important problem in Poland, which is directly related to these changes in the act, related to the lack of protective structures that are of key importance during a natural disaster, catastrophe or war, such as: shelters/hiding places. It is the task of the author of this publication that the introduced changes to the act should not allow for a "path-developer" related to the lack of obligation to provide an appropriate number of parking spaces, including in underground garages, on the contrary: it is necessary to develop legal acts regulating the systemic issues related to financing, maintenance and operation of such garages as shelters and hiding places for the civilian population.

**Keywords:** construction law, underground garage, civil protection

Estera Urbaniak, Agnieszka Jędrzejewska  
Rozwój właściwości betonu w ujęciu draftu prEN 1992-1-1:2021 – str. 58

DEVELOPMENT OF CONCRETE PROPERTIES IN TERMS OF DRAFT PREN 1992-1-1:2021

W artykule omówiono propozycję draftu normy prEN 1992-1-1 w zakresie rozwoju właściwości betonu w czasie w porównaniu z obecnie stosowanym podejściem zalecanym przez PN EN 1992-1-1. Praca ta przedstawia jakościową i ilościową analizę porównawczą modeli rozwoju właściwości mechanicznych oraz skurczu betonu według obu wersji normy ze szczególnym uwzględnieniem materiałów stosowanych w Polsce. W artykule autorki starają się odpowiedzieć na pytanie, czy propozycja nowego draftu normy prEN 1992-1-1 dostarczy inżynierom narzędzi, które pozwolą im efektywnie wykorzystywać cementy wieloskładnikowe w konstrukcjach żelbetowych.

**Słowa kluczowe:** Eurokod 2, beton, konstrukcje betonowe, dojrzewanie betonu, właściwości mechaniczne, skurcz autogeniczny, skurcz od wysychania

The paper discusses the proposed draft of the prEN 1992-1-1 standard in terms of the development of concrete properties over time in comparison with the currently used approach recommended by PN EN 1992-1-1. This work presents a qualitative and quantitative comparative analysis of the models for the development of mechanical properties and concrete shrinkage according to both versions of the standard, with particular emphasis on the materials used in Poland. In the paper, the Authors try to answer the question whether the proposed new draft of the prEN 1992-1-1 standard will provide engineers with tools that will allow them to effectively use mixed cements in reinforced concrete structures.

**Keywords:** Eurocode 2, concrete, concrete structures, concrete curing, mechanical properties, autogenous shrinkage, drying shrinkage

Robert Geryło  
Deklaracje środowiskowe i taksonomia wyrobów i obiektów budowlanych – str. 69

ENVIRONMENTAL DECLARATIONS AND TAXONOMY OF PRODUCTS AND BUILDINGS

Deklaracje środowiskowe wyrobów budowlanych stanowią coraz bogatsze, powszechnie dostępne źródło danych o ich charakterystyce środowiskowej. Silny impuls do ich wydawania wynika z potrzeby potwierdzenia statusu zrównoważonych środowiskowo inwestycji lub działalności gospodarczej w ramach taksonomii UE oraz potrzeby określenia charakterystyki środowiskowej obiektów budowlanych. Biorąc pod uwagę szeroki zakres aspektów zrównoważonego budownictwa i konieczność uwzględnienia wielu danych, istnieje wciąż potrzeba dalszego rozwoju algorytmów projektowania. Zastosowanie BIM może znacznie zwiększyć możliwości wykorzystania m.in. danych z deklaracji, szczególnie w wielokryterialnej optymalizacji i identyfikacji zestawów rozwiązań technicznych zapewniających najkorzystniejsze właściwości użytkowe obiektów, przy najmniejszym oddziaływaniu środowiskowym oraz najniższych łącznych kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

**Słowa kluczowe:** deklaracje środowiskowe, wyroby i obiekty budowlane, taksonomia

Environmental declarations of construction products are an increasingly rich, widely available source of data on their environmental characteristics. A strong impulse to issue them results from the need to confirm the status of environmentally sustainable investments or economic activities within the EU taxonomy and the need to determine the environmental performance of buildings. Considering the wide range of aspects of sustainable construction and the need to take into account a lot of data, there is still a need for further development of design algorithms. The use of BIM can significantly increase the possibilities of using e.g. data from declarations, especially in multi-criteria optimization and identification of sets of technical solutions ensuring the best functional properties of facilities, with the lowest environmental impact and the lowest total investment and operating costs.

**Keywords:** environmental declarations, products and constructions, taxonomy

Aleksandra Torberntsson, Hanna Michalak  
O tendencjach w kształtowaniu architektonicznym i konstrukcyjnym wieżowców – str. 75

ABOUT THE TRENDS IN THE ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL SHAPING OF SKYSCRAPERS

Wieżowce choć istnieją od niedawna i stały się dominującymi elementami w strukturze miejskiej. Jest to grupa budynków, które wywołują najwięcej kontrowersji pod względem ich wpływu na kształtowanie miast. Jednak jest to również dziedzina w architekturze oraz w budownictwie, którą cechują najbardziej przełomowe odkrycia w dziedzinie nowych materiałów i technologii, a także rekordowe pod względem wysokości rozwiązania konstrukcyjne.

**Słowa kluczowe:** wieżowiec, drapacz chmur, architektura, konstrukcja

The skyscrapers prevail for a brief period, but they immediately became the elements that clearly dominates the city structure. This group of buildings are the most controversial due to their significant impact on creating cities nowadays. However, this particular sort of architecture and construction is specified by the most groundbreaking discoveries in terms of using new materials, technologies, as well as record-breaking construction solutions, especially, according to their height and innovate shape and system.

**Keywords** – skyscraper, architecture, structure

Jerzy Sendkowski, Anna Tkaczyk, Łukasz Tkaczyk  
Oddziaływanie geotechniczne na zabudowę sąsiednią w świetle analizowanych przypadków – str. 81

GEOTECHNICAL IMPACT ON NEIGHBORING BUILDINGS IN THE LIGHT OF THE ANALYZED CASES

W pracy omówiono przypadki oddziaływania geotechnicznego na zabudowę sąsiednią. Poprzez analizę omówionych przypadków wskazano na konieczność przeprowadzania każdorazowo oceny wpływów powstających obiektów na zabudowę sąsiednią. Wykazano, że konieczność ta wynika bezpośrednio z pakietu norm dotyczących zagadnień związanych z niezawodnością obiektów budowlanych w czasie całego okresu życia, tj. jego przygotowania, realizacji i eksploatacji, aż po jego rozbiórkę włącznie. Wykazano, że konieczne jest różnicowanie poziomu niezbędnej niezawodności obiektu budowlanego, prowadzące do równowagi pomiędzy konsekwencjami zniszczenia obiektu z wysokością koniecznych nakładów finansowych, również tych, które prowadzą do zabezpieczenia interesu i mienia osób trzecich znajdujących się w strefie wpływów (geotechnicznych S, wpływów drgań parasejsmicznych, wpływów oddziaływania akustycznego i innych). Wykazano konieczność prowadzenia monitoringu geodezyjnego, drganiowego i innego. Brak profesjonalizmu i ignorancja wymagań podanych w EC7 [1,2,3] to nadal obraz z naszego rynku budowlanego.

**Słowa kluczowe:** wykopy głębokie, strefa oddziaływania geotechnicznego S, warunki gruntowe i wodne, zarządzanie niezawodnością przy projektowaniu i realizacji, monitoring, monitoring geotechniczny

The paper discusses cases of geotechnical impact on the neighboring buildings. Through the analysis of the discussed cases, it was indicated that it is necessary to assess the impact of the constructed objects on the neighboring buildings each time. It has been shown that this necessity results directly from the package of standards concerning issues related to the reliability of building objects during the entire life cycle, i.e. its preparation, implementation and operation, up to and including its demolition. It has been shown that it is necessary to differentiate the level of the necessary reliability of a building, leading to a balance between the consequences of the destruction of the structure from the amount of necessary financial outlays, including those that lead to securing the interests and property of third parties located in the zone of influence (geotechnical S, paraseismic, influences of acoustic impact and others). The need for geodetic, vibration and other monitoring was demonstrated. The lack of professionalism and ignorance of the requirements given in EC7 [1,2,3] is still an image from our construction market.

**Keywords:** deep excavations, geotechnical impact zone S, soil and water conditions, reliability management in design and implementation, monitoring, geotechnical monitoring

Witold Paleczek  
Osiadanie powierzchni terenu w budownictwie na terenach górniczych – str. 86

SUBSIDENCE OF THE LAND SURFACE IN CONSTRUCTION IN MINING AREAS

Przedstawiono wyniki aproksymacji funkcji osiadania dwóch znanych teorii, tj. teorii Knothe-Budryka oraz teorii Chudka-Stefańskiego. Dotyczą one wpływów podziemnej eksploatacji górniczej na powierzchnię i górotwór. Funkcję obniżenia, określona w tych teoriach wzorami całkowitymi, aproksymowano do postaci algebraicznej, w taki sposób, aby nie było konieczności stosowania rachunku całkowitego, uwzględniając jednocześnie średnie wartości geomechaniczne masywu skalnego. Dane empiryczne pozyskane z 34 rodzajów skał pozyskanych z 16 otworów wiertniczo-badawczych. Uzyskane zależności matematyczne umożliwiają obliczanie obniżenia powierzchni terenu na podstawie znanej geometrii wyrobisk i ich głębokości zalegania oraz wymienionych tu parametrów górotworu. Zaproponowano wzory empiryczne do oszacowania obrzeża eksploatacyjnego w funkcji zadanych parametrów geomechanicznych. Porównano różnice wyników otrzymanych z wzorów całkowitych i otrzymanych wzorów aproksymujących.

**Słowa kluczowe:** osiadanie powierzchni, tereny górnicze

The results of the approximation of the settlement function of two known theories, i.e. the Knothe-Budryk theory and the Chudek-Stefański theory, are presented. They concern the impact of underground mining on the surface and rock mass. The subsidence function, defined in these Theories by integral formulas, was approximated to an algebraic form in such a way that there was no need to use integral calculus, while taking into account the average geomechanical values of the rock mass. Empirical data obtained from 34 types of rocks obtained from 16 boreholes. The obtained mathematical dependencies enable the calculation of land surface depressions based on the known geometry of excavations and their depth, as well as the rock mass parameters listed here. Empirical formulas for the estimation of the exploitation margin as a function of the given geomechanical parameters were proposed. Differences in the results obtained from the integral formulas and the obtained approximation formulas were compared.

**Keywords:** surface subsidence, mining areas

Tomasz Wiatr  
Modelowanie przedsięwzięcia budowlanego w ujęciu 4D/5D BIM z klasami LOD – str. 90  
MODELLING OF CONSTRUCTION PROJECT IN 4D/5D BIM APPROACH WITH LOD CLASSES

Przedsięwzięcie w zaprezentowanym ujęciu to transformacja zasoby-procesy-produkt, która może być postrzegana logistycznie jako alokacja komponentów w przestrzeni 3D w fazie projektowania i jako 4D/5D w fazie wykonawstwa w ujęciu Open BIM, jeśli obiekt przedstawić jako zbiór tzw. komponentów projektowo-wykonawczych będących formą dyskretnej kwantyfikacji modelu BIM jako podstawy ujęcia logistyczno-finansowego. Artykuł prezentuje klasyfikacje LOD harmonogramów i kosztorysów w sensie BIM, klasy logistyczne komponentów i przykład rezultatu jednego z budynków w projekcie. Sednem przedstawianej części problemu jest integracja kosztorys-harmonogram w ujęciu BIM w oparciu o komponenty.

**Słowa kluczowe:** Open BIM, 4D BIM, 5D BIM, LOD, integracja kosztorys-harmonogram, logistyka

The project in the presented approach is a transformation of resources-processes-product, which can be perceived logistically as the allocation of components in 3D space in the design phase and as 4D/5D in the execution phase in terms of Open BIM, if the object is presented as a set of so-called design and execution components that are a form of discreet quantification of the BIM model, as the basis for the logistics and financial approach. The article presents the LOD classifications of LOD of project schedules and estimates in the sense of BIM, logistic classes of components and example of one building of the project. The core of presented part of the problem is cost estimate-schedule integration in BIM terms based on components.

**Keywords:** Open BIM, 4D BIM, 5D BIM, LOD, estimate and schedule integration, logistics

Jerzy Obolewicz, Adam Baryłka  
Energia elektryczna w zagospodarowaniu terenu budowy. Część II – str. 94  
ELECTRICITY IN THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION SITE. PART II

W artykule scharakteryzowano podstawowe wyposażenie i zagospodarowanie typowego terenu budowy ze szczególnym uwzględnieniem obiektów technicznych wraz z wyliczeniem niezbędnej ilości energii elektrycznej do ich zasilania. Zaproponowano model sieci elektrycznej dla przykładowego placu budowy. Sformułowano typowe zagrożenia związane z eksploatacją sieci elektrycznej. Określono strefy ochronne i ochronę przeciwporażeniową w tych strefach. Opracowano instrukcję bezpiecznej eksploatacji sieci elektroenergetycznej dla wybranej przykładowej budowy.

**Słowa kluczowe:** teren budowy, energia elektryczna, strefa ochronna, proces budowlany

The article characterizes the basic equipment and development of a typical construction site with a focus on technical facilities, along with the calculation of the necessary amount of electricity to power them. A model of the electrical network for a sample construction site was proposed. Typical risks associated with the operation of the electrical network were formulated. Protective zones and electric shock protection in these zones were defined. An instruction for the safe operation of the electric power grid for a selected example construction site was developed.

**Keywords:** construction site, electricity, protection zone, construction process

Dariusz Smoliński  
Praktyczne problemy związane z opracowywaniem, wdrażaniem i aktualizacją planów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Część II – str. 100

PRACTICAL PROBLEMS RELATED TO THE DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND UPDATING OF SAFETY AND HEALTH PLANS. PART II

W artykule omówiono uregulowania prawne i praktyczne problemy dotyczące tworzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Odniesiono się do związków planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia z harmonogramem robót budowlanych, oceną ryzyka zawodowego oraz instrukcjami bezpiecznego wykonywania robót budowlanych. Przedstawiono rolę planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zarządzaniu procesem budowlanym, koordynacji robót i informowaniu wykonawców i ich pracowników o zagrożeniach związanych z realizacją procesu budowlanego. W końcowej części podjęto próbę klasyfikacji najczęstszych występujących nieprawidłowości, jakie występują w planach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, a także przyczyn ich występowania.

**Słowa kluczowe:** planowanie prac budowlanych, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, harmonogram robót, ocena ryzyka zawodowego, instrukcje bezpiecznego wykonywania robót

The article discusses the legal regulations and practical problems related to creating a safety and health plan. Reference was made to the relationship between the safety and health protection plan and the construction works schedule, occupational risk assessment and instructions for safe execution of construction works. The role of the safety and health protection plan in the construction process management, works coordination and informing contractors and their employees about the risks related to the construction process was presented. In the final part, an attempt was made to classify the most common irregularities that occur in safety and health protection plans, as well as the reasons for their occurrence.

**Keywords:** planning for construction work, safety and health plan, work schedule, occupational risk assessment, instructions for safe performance of works

Natalia Brycht, Zbigniew Respondek  
Wentylacja grawitacyjna w domach jednorodzinnych – aspekty praktyczne – str. 104

NATURAL VENTILATION IN SINGLE-FAMILY HOUSES – PRACTICAL ASPECTS

W artykule przedstawiono studium przypadku ilustrujące typowe problemy użytkowników starszych domów jednorodzinnych w aspekcie pracy tradycyjnej wentylacji grawitacyjnej. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że przyczyną powstawania tzw. wstecznych ciągów, oprócz czynników pogodowych, może być wpływ urządzeń mechanicznych wymuszających ciąg w przewodach wentylacyjnych (okap kuchenny) lub dymowych (dmuchawka kotła c.o.). Zwrócono również uwagę na potrzebę częstych przeglądów skuteczności wentylacji, aby wyeliminować pewne prozaiczne powody jej nieskuteczności.

**Słowa kluczowe:** wentylacja grawitacyjna, domy jednorodzinne, eksploatacja budynków

The article presents a case study illustrating typical problems of users of older single-family houses in the aspect of traditional gravitational ventilation. Based on the conducted research, it was found that the cause of the so-called backdrafts, apart from weather factors, may be caused by the influence of mechanical devices forcing draft in ventilation ducts (kitchen hood) or smoke ducts (central heating boiler blower). Attention was also drawn to the need for frequent reviews of the effectiveness of ventilation to eliminate some prosaic reasons for its ineffectiveness.

**Keywords:** gravitational ventilation, single-family houses, operation of buildings

Paweł Helbrych, Jakub Jura  
Niemetaliczne zbrojenie FRP w kompozytach betonowych jako alternatywa dla prętów stalowych – str. 107

NON-METALLIC FRP REINFORCEMENT IN CONCRETE COMPOSITES AS AN ALTERNATIVE TO STEEL BARS

Niemetaliczne zbrojenie FRP jest coraz powszechniej stosowane w Polsce, ze względu na zastosowany materiał do ich produkcji można wyróżnić: pręty szklane (GFRP – Glass Fibre Reinforced Polymers), bazaltowe (BFRP – Basalt Fibre Reinforced Polymers), aramidowe (AFRP – Aramid Fibre Reinforced Polymers) oraz węglowe (CFRP – Carbon Fibre Reinforced Polymers). Tego typu zbrojenie charakteryzuje wysoka wytrzymałość na rozciąganie, wysoka odporność na korozję, odporność na działanie agresywnych warunków środowiskowych oraz niska gęstość i liniowo-sprężysty charakter pracy w całym zakresie wytrzymałości. W przypadku elementów budowlanych zbrojonych prętami FRP zniszczenie następuje nagle, bez ostrzeżenia, nie ma możliwości wystąpienia odkształceń plastycznych. Pręty FRP ze względu na swoje właściwości mechaniczne stanowią alternatywę dla prętów ze stali. Prognozuje się, że wartość rynkowa branży produkcji prętów FRP na świecie w 2026 r. wzrośnie do ponad 1,4 mld USD.

**Słowa kluczowe:** pręty FRP, zbrojenie kompozytowe, beton, kompozyty

Non-metallic FRP reinforcement is more and more commonly used in Poland, due to the material used for their production, the following can be distinguished: glass rods (GFRP – Glass Fiber Reinforced Polymers), basalt rods (BFRP – Basalt Fiber Reinforced Polymers), aramid rods (AFRP – Aramid Fiber Reinforced Polymers) and carbon (CFRP – Carbon Fiber Reinforced Polymers). This type of reinforcement is characterized by high tensile strength, high corrosion resistance, resistance to aggressive environmental conditions as well as low density and linear-elastic nature of work in the entire strength range. In the case of building elements reinforced with FRP rods, failure occurs suddenly, without warning, there is no possibility of plastic deformation. FRP bars, due to their mechanical properties, are an alternative to steel bars. It is forecast that the market value of the FRP rod industry in the world in 2026 will increase to over USD 1.4 billion.

**Keywords:** FRP rods, composite reinforcement, concrete, composites

Tomasz Majewski, Maciej Niedostatkiewicz  
Diagnostyka cienkościennych żelbetonowych sklepień kolebkowych w budynku zabytkowym. Część I – str. 111

DIAGNOSTICS OF THIN-WALLED REINFORCED CONCRETE BARREL VAULTS IN A HISTORIC BUILDING

W artykule przedstawiono opis oraz wyniki oceny stanu technicznego konstrukcji przekrycia Hali Głównej Dworca Kolejowego Gdańsk Główny. Ze względu na prowadzone prace związane z remontem kapitalnym Dworca Głównego PKP w Gdańsku zaistniała konieczność przeprowadzenia rewitalizacji poddasza Hali Głównej, obejmująca między innymi jego termomodernizację (ocieplenie wysklepek) oraz zabezpieczenie elementów więźarów dachowych przed pożarem. W celu oceny stanu technicznego sklepień oraz poziomu wyłączenia elementów konstrukcyjnych dachu wykonano szereg badań i pomiarów, w tym skanowanie zbrojenia żelbetonowych sklepień kolebkowych z zastosowaniem detektora ferromagnetycznego w celu oceny średnicy, rozstawu i grubości otulenia prętów zbrojenia łupin oraz badania ultradźwiękowe betonu przy użyciu betonoskopu w celu oszacowania wytrzymałości betonu na ściskanie, jego jednorodności oraz grubości płaszcza powłoki. W artykule przedstawiono wyniki wykonanych badań i analiz, które pozwoliły na zaproponowanie sposobu naprawy cienkościennych sklepień żelbetonowych typu Rabitza.

**Słowa kluczowe:** sklepienie kolebkowe, sklepienie Rabitza, diagnostyka, obiekt zabytkowy, badania bezinwazyjne, łupiny żelbetowe, sklepienia walcowe

The article presents a description and results of the assessment of the technical condition of the roof covering of the Main Hall of the Gdańsk Główny Railway Station. Due to the ongoing works related to the major renovation of the Main Railway Station in Gdańsk, it was necessary to revitalize the attic of the Main Hall, including, among others, its thermal modernization (insulation of the vaults) and securing the roof truss elements against fire. In order to assess the technical condition of the vaults and the level of effort of the roof structural elements, a number of tests and measurements were carried out, including scanning the reinforcement of reinforced concrete barrel vaults with the use of a ferromagnetic detector to assess the diameter, spacing and cover thickness of the shell reinforcement bars, and ultrasonic testing of concrete using a concrete scope to estimating the compressive strength of concrete, its homogeneity and the thickness of the coating. The article presents the results of the tests and analyzes carried out, which allowed to propose a method of repairing thin-walled reinforced concrete vaults of the Rabitz type.

**Keywords:** barrel vault, Rabitz vault, diagnostics, historic building, non-invasive research, reinforced concrete shells, cylindrical vaults

Radosław Sekunda, Roman Lulis, Dawid Szymczyk  
Ocena stanu technicznego Hali Gwardii w Warszawie z projektem zabezpieczenia ozdobnych elementów murowych – str. 116

ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF HALL GWARDII IN WARSAW WITH A DESIGN OF PROTECTION OF DECORATIVE WALL ELEMENTS

W artykule opisano przypadek diagnostyki stanu technicznego budynku Hali Gwardii w Warszawie w aspekcie ozdobnych elementów murowych będących podstawą postępowania powiatowego inspektora nadzoru budowlanego oraz mazowieckiego wojewódzkiego konserwatora zabytków. Przedstawiono pokrótce wyniki badań makroskopowych, wnioski dotyczące elementów murowych obiektu oraz opisano rozwiązania projektowe związane z zabezpieczeniem elementów murowych zapewniające bezpieczeństwo osób i mienia oraz umożliwiające użytkowanie obiektu do czasu podpisania umowy partnerstwa publiczno-prywatnego docelowego remontu obiektu.

**Słowa kluczowe:** diagnostyka stanu technicznego, obiekt zabytkowy, zabezpieczenia zabytków

The article describes the case of diagnostics of the technical condition of the building of Hala Gwardii in Warsaw in the aspect of decorative wall elements that are the basis for the proceedings of the Poviat Building Supervision Inspector and the Mazowieckie Voivodship Conservator of Monuments. The results of macroscopic examinations, conclusions regarding the masonry elements of the facility were briefly presented, and design solutions related to securing the masonry elements ensuring the safety of people and property and enabling the use of the facility until the signing of a public-private partnership agreement for the final renovation of the facility were described.

**Keywords:** Diagnostics of the technical condition, historic buildings, protection of monuments

Sylwia Świątek-Zołyńska,  
Maciej Niedostatkiwicz, Sebastian Kasprzak  
Diagnostyka i naprawy dylatacji  
konstrukcyjnych w płytach posadzkowych.  
Część I – str. 122

DIAGNOSTICS AND REPAIR OF  
STRUCTURAL EXPANSION JOINTS  
IN FLOOR SLABS

W artykule przedstawiono najczęściej spotykane uszkodzenia dylatacji konstrukcyjnych w płytach posadzkowych na gruncie wraz z omówieniem sposobów naprawy. Dylatacje konstrukcyjne w płytach posadzkowych najczęściej realizowane są z wykorzystaniem dylatacji systemowych, które w trakcie długoletniej eksploatacji ulegają naturalnemu zużyciu lub uszkodzeniu mechanicznym. W artykule omówiono istotne aspekty technologiczno-materiałowe w zakresie demontażu starych i montażu nowych systemowych dylatacji konstrukcyjnych z uwzględnieniem funkcji obiektu. Przedstawiono również przypadki połączenia starych płyt posadzkowych z nowo wykonywanymi, a także rozwiązania w zakresie remontów i napraw dylatacji w bramach przejazdowych oraz szczelin skurczowych.

**Słowa kluczowe:** posadzki przemysłowe, dylatacje konstrukcyjne, naprawa dylatacji, dylatacje posadzki

The article will present the most common damage to structural expansion joints in floor slabs on the ground, together with a discussion of repair methods. Structural expansion joints in floor slabs are most often implemented with the use of system expansion joints, which are subject to natural wear or mechanical damage during long-term operation. The article will discuss important technological and material aspects in the field of disassembly of old and installation of new structural expansion joints, taking into account the function of the object. Cases of connecting old floor slabs with newly made ones, as well as solutions for renovation and repair of expansion joints in drive-through gates and contraction joints, were also presented.

**Keywords:** industrial floors, structural expansion joints, expansion joints repair, floor expansion joints

Jakub Zając, Łukasz Drobiec, Radosław  
Jasiński, Krzysztof Grzyb, Artur Kisiołek  
Praca statyczna stropów z płyt kanałowych  
w warunkach czterokrawędziowego oparcia  
– str. 127

STATIC WORK OF FLOOR SLABS MADE OF  
HOLLOW CORE SLABS IN CONDITIONS  
FOUR-EDGE BACKREST

Stropy z płyt kanałowych pomimo ponad stu lat historii i miliarda metrów kwadratowych wykonanych tego typu konstrukcji w samej Europie nadal w pewnych aspektach projektowych budzą wątpliwości. W artykule przedstawiono wyniki wpływu krótkotrwałych i długotrwałych obciążeń na pełnoskalowy strop z płyt kanałowych o wymiarach 6,31 x 6,31 m. Badanie przeprowadzono pod niesymetrycznym obciążeniem grawitacyjnym, a ostatni pomiar wykonano po 665 dniach. Wykonana analiza obliczeniowa wykazała ponad trzykrotne przeszacowanie ugięć modelu płyty jednokierunkowej w odniesieniu do badań doświadczalnych. Przedstawiono uproszczone przestrzenne modele obliczeniowe, wraz z podaniem kryteriów stosowania. Badania i analizy wykazały, że powszechnie stosowana metoda obliczeniowa prowadzi do bardzo konserwatywnych wyników – nie oddając rzeczywistej charakterystyki pracy stropów z płyt kanałowych.

**Słowa kluczowe:** płyty kanałowe, stropy sprężone, praca przestrzenna, efekty długotrwałe

Despite over a hundred years of history and a billion square meters made in Europe alone, hollow-core slabs still raise doubts in some design aspects. The article presents the results of the short-term and long-term loads on a full-scale hollow-core slab with dimensions of 6.31 x 6.31 m. The test was carried out under an unsymmetrical gravity load, and the last measurement was carried out after 665 days. The computational analysis indicates over three times overestimated deflections of the one-way slab model compared to the experimental tests. Simplified spatial computational models are presented, along with application criteria. The research and the presented analyses have shown that the commonly used calculation method leads to very conservative results, without reflecting the actual performance characteristics of hollow-core slabs.

**Keywords:** hollow core slabs, prestressed ceilings, spatial work, long-term effects

Łukasz Drobiec  
Stan zachowania kościołów ze ścianami  
z muru pruskiego na terenie północno-  
zachodniej Polski – str. 133

THE STATE OF PRESERVATION OF  
CHURCHES WITH FIRST WALLS IN THE  
TERRITORY OF NORTH-WEST POLAND

Drewniane konstrukcje szkieletowe znane były już w starożytności pod nazwą Opus craticum. Wspomina o nich Witruwiusz, nazywając je ścianami wiklinowymi. Wypełnienie drewnianej konstrukcji szkieletowej (ryglowej) może stanowić kosznica (plecionka) lub warkocze słomiane i narzucona na nie mieszanina gliny z siewką. Taką konstrukcję nazywamy murem szchalcowym. Wypełnienie wykonywano również w postaci opierzenia ścian szkieletowych deskami, dachówką lub łupkiem dachowym. Jako wypełnienie stosowano ponadto cegły suszone i wypalane. Choć drewniane konstrukcje szkieletowe z wypełnieniem z cegły stosowano już w średniowieczu, to przyjęto tego typu konstrukcje nazywać murem pruskim. W pracy opisano typowe uszkodzenia kościołów ze ścianami z muru pruskiego, pokazano przykłady niefachowych i niezgodnych z doktryną konserwatorską napraw oraz podano wytyczne prowadzenia prac remontowo-konserwatorskich.

**Słowa kluczowe:** kościoły, uszkodzenia, drewniane konstrukcje szkieletowe, mur pruski

Wooden frame structures were already known in antiquity under the name Opus craticum. Vitruvius mentions them, calling them wicker walls. The filling of the wooden frame (bolt) structure can be a basket (braid) or straw braids and a mixture of clay and chaff imposed on them. We call this structure a half-timbered wall. The filling was also made in the form of lining the frame walls with boards, tiles or roof slate. Dried and fired bricks were also used as filling. Although wooden frame structures with brick infill were already used in the Middle Ages, this type of structure was called half-timbered. The paper describes typical damage to churches with half-timbered walls, shows examples of unprofessional and unworthy of the conservation doctrine, and gives guidelines for carrying out renovation and conservation works.

**Keywords:** churches, damages, wooden frame structures, half-timbered wall

Janusz Brol, Rafał Hadera  
Prefabrykowane drewniane moduły WCH  
do wznoszenia i remontów obiektów  
budowlanych – str. 137

PREFABRICATED WOODEN WCH MODULES  
FOR ERECTION AND RENOVATION OF  
BUILDINGS

W artykule przedstawiono wyniki wybranych badań laboratoryjnych certyfikowanych modułów (paneli) służących do wznoszenia budynków o drewnianej konstrukcji w autorskiej technologii Wood Core House (WCH). Rozwiązanie to może być stosowane zarówno do budowy nowych obiektów mieszkalnych czy użyteczności publicznej, jak również stosowane w modernizacjach, remontach lub nadbudowach budynków istniejących – z uwagi na ich mały ciężar. Rozwiązanie to łączy prefabrykację elementów z bezpośrednim montażem na budowie bez użycia ciężkiego sprzętu. Czyli umożliwia wykonanie konstrukcji drewnianej ścian tam, gdzie dojazd ciężkiego sprzętu jest utrudniony.

**Słowa kluczowe:** drewno, prefabrykacja, konstrukcje drewniane, lekkie konstrukcje szkieletowe, budownictwo mieszkaniowe

This paper presents the results of selected laboratory tests of certified modules (panels) for the construction of timber-framed buildings using the author's Wood Core House (WCH) technology. This solution can be used both for the construction of new residential or public buildings, as well as applied in the modernisation, renovation or superstructure of existing buildings – due to their low weight. This solution combines prefabrication of the elements with direct assembly on site without the use of heavy equipment. This means that it is possible to build a wooden wall structure where access for heavy equipment is difficult.

**Keywords:** wood, prefabrication, wooden structures, light frame structures, housing construction

Rafał Hadera, Janusz Brol  
Drewniane hybrydowe belki stropowe HBS  
do wykonywania i remontów obiektów  
budowlanych – str. 143

WOODEN HYBRID HBS FLOOR BEAMS TO  
BE MADE AND RENOVATION OF BUILDINGS

W artykule przedstawiono wyniki laboratoryjnych badań pod obciążeniem doraźnym Hybrydowych Belek Stropowych (HBS) do wznoszenia budynków o drewnianej konstrukcji w autorskiej technologii Wood Core House (WCH). HBS, ze względu na swój mały ciężar, mogą być stosowane zarówno do budowy nowych obiektów mieszkalnych czy użyteczności publicznej, jak również w modernizacjach, remontach lub do wykonywania nowych stropów w budynkach istniejących. Zastosowane rozwiązanie łączy prefabrykację elementów z bezpośrednim montażem na budowie bez użycia ciężkiego sprzętu, czyli umożliwia wykonanie konstrukcji stropów drewnianych tam, gdzie dojazd ciężkiego sprzętu jest utrudniony.

**Słowa kluczowe:** drewno, prefabrykacja, konstrukcje drewniane, lekkie konstrukcje szkieletowe, stropy drewniane, budownictwo mieszkaniowe

This paper presents the results of the Hybrid Floor Beams (HBS) laboratory tests under immediate load used for the construction of timber-framed buildings using the author's Wood Core House (WCH) technology. This solution can be used both for construction of new residential or public buildings, as well as can be applied for modernisation, refurbishment or making new floors in existing buildings – due to their low weight. This solution combines prefabrication of the elements with direct assembly on site without the use of heavy equipment. This means that it is possible to build a wooden floor structure, where access for heavy equipment is difficult.

**Keywords:** wood, prefabrication, wooden structures, light frame structures, wooden ceilings, residential construction

Michał Dzun,  
Agnieszka Jabłońska-Krysiewicz  
Analiza MES sprężonych połączeń  
śrubowych stalowych belek ze słupami  
– str. 147

FEM ANALYSIS OF PRESTRESSED BOLTED  
CONNECTIONS OF STEEL BEAMS WITH  
SUPPORTS

Artykuł przybliży czytelnikowi analizę MES węzłów stalowych obciążonych imperfekcjami w strefie styku blachy czołowej. Zawarto w nim podstawowe informacje dotyczące imperfekcji oraz charakterystyk sztywnościowych węzłów doczołowych. Pokazano przebieg tworzenia modelu obliczeniowego oraz rezultaty wynikające z analizy MES.

**Słowa kluczowe:** analiza MES, węzły stalowe, połączenia śrubowe

The article introduces the reader to the FEM analysis of steel nodes with imperfections in the end plate contact surface. Contains basic information on imperfections and stiffness characteristics of the butt nodes. The course of creating the computational model and the results of the FEM analysis are shown.

**Keywords:** FEM analysis, steel nodes, bolted connections