

Mieczysław Kamiński, Michał Drzazga, Maciej Kaźmierowski, Marek Drzazga  
Uszkodzenie i wzmocnienie prefabrykowanych przestawnych ścian oporowych w magazynie materiałów sypkich – str. 20

DAMAGE AND REINFORCEMENT OF PREFABRICATED ADJUSTABLE RETAINING WALLS IN A BULK MATERIAL WAREHOUSE

W artykule opisano studium przypadku uszkodzenia prefabrykowanej, przestawnej ściany oporowej o konstrukcji żelbetowej (dolny fragment) i stalowej (górny fragment). Omówiono przyczyny oraz zakres uszkodzeń. Przeprowadzono analizy numeryczne metodą elementów skończonych (MES) w zakresie wybranych elementów konstrukcyjnych ściany w stanie istniejącym oraz po wykonaniu wzmocnienia. Przedstawiono najważniejsze elementy projektu wzmocnienia wykonanego w programie opartym o technologię BIM.  
**Słowa kluczowe:** ściana oporowa, pęknięcia, wzmocnienie, MES

This paper describes a case study of damage to a precast, repositionable retaining wall made of reinforced concrete (lower section) and steel (upper section). The causes and extent of damage are discussed. Numerical analyses using the finite element method (FEM) of selected structural elements in the existing state and after strengthening were carried out. The most important elements of the wall strengthening project made in a BIM-based software are presented.  
**Keywords:** retaining wall, cracks, reinforcement, FEM

Daniel Przywara, Adam Rak  
Optymalizacja procesu betonowania płyty fundamentowej przy użyciu teorii masowej obsługi – str. 24

OPTIMIZATION OF THE BASE PLATE CONCRETE PROCESS USING THE MASS HANDLING THEORY

Miarą jakości i wiarygodności harmonogramów budowlanych jest studium ich wykonalności. W przebiegu realizacji przedsięwzięć budowlanych występuje szereg czynników zewnętrznych, generujących ich opóźnienia czasowe i odchylenia kosztowe. Optymalizacja przebiegu procesów budowlanych, zarówno w aspekcie czasu ich trwania jak też ponoszonych kosztów w wielu przypadkach dotyczy zwiększenia stopnia harmonizacji maszyn budowlanych, tworzących zestawy o różnych strukturach. W artykule podjęto próbę oceny stopnia wykorzystania wydajności zestawu maszyn budowlanych do robót betonarskich przy użyciu teorii masowej obsługi. Wykorzystano w tym celu badania empiryczne autorów, przeprowadzone w 2011 roku na terenie Cementowni Górażdże (Heidelberg Group) podczas procesu betonowania płyty fundamentowej magazynu paliw zastępczych.

**Słowa kluczowe:** teoria masowej obsługi, teoria kolejek, optymalizacja procesu budowlanego

The measure of the quality and reliability of construction schedules is a feasibility study. There are a number of external factors in the course of the implementation of construction projects, generating their time delays and cost deviations. Optimization of the course of construction processes, both in terms of their duration as well as the costs incurred, in many cases it concerns the increase of the degree of harmonization of construction machines, forming sets of various structures. The article attempts to assess the degree of use of the performance of a set of construction machines for concrete works using the theory of mass service. For this purpose, the authors used empirical research carried out in 2011 at the Górażdże Cement Plant (Heidelberg Group) during the process of concreting the foundation slab of the substitute fuels warehouse.

**Keywords:** mass service theory, queue theory, optimization of the construction process

Jarosław Michałek, Dawid Moszowski  
Realizacja kablobetonowych zbiorników retencyjnych na sieci kanalizacyjnej we Wrocławiu – str. 29

REALIZATION OF POST-TENSIONED CONCRETE RETENTION TANKS ON WROCLAW'S SEWER NETWORK SYSTEM

W artykule zaprezentowano technologię realizacji czterech kablobetonowych zbiorników retencyjnych na sieci kanalizacyjnej na terenie przepompowni Port Południe we Wrocławiu, każdy o nominalnej pojemności 15 000 m<sup>3</sup>. Zbiorniki stanowią główną część nowego układu retencyjnego i przeznaczone są do okresowego magazynowania nadmiarowych ogólnospławnych ścieków pogody burzowej. Obiekty zostały wykonane w latach 2019–2022 w technologii tradycyjnej jako monolityczne, wolnostojące zbiorniki cylindryczne z betonu sprężonego o promieniu wewnętrznym 23,25 m, wysokości ściany 11,82 m i grubości ściany 0,40 m. Ściany zbiorników na wysokości zostały odcinkowo sprężone po obwodzie kablami zbudowanymi ze spłotów Y186057 – 15,7 mm kotwionych w piłastrach. Ściany zbiorników zostały monolitycznie utwierdzone w płytach fundamentowych. Zbiorniki przykryte zostały samonośnymi kopułami aluminiowymi.

**Słowa kluczowe:** cylindryczny zbiornik kablobetonowy, sieć kanalizacyjna, realizacja

The article presents the technology of realization of the four post-tensioned concrete retention tanks on the sewer network system located in the Port Południe pumping station in Wrocław, each with a nominal capacity of 15000 m<sup>3</sup>. The tanks are the main part of the new retention system and are intended for periodical storage of redundant storm sewage. The structures were constructed between 2019 and 2022, along with traditional technology, as monolithic, above ground cylindrical tanks made of prestressed concrete. Dimensions of the structure are as follows: internal radius 23.25 m, wall height 11.82 m and wall thickness 0.40 m each. The tank walls were sectionally prestressed around the perimeter with cables made of Y186057 - 15.7 mm strands anchored in pilasters. Tank walls were monolithically restrained in the bottom slabs (foundations) and covered with self-supporting aluminum domes attached to the cylindrical walls of the tanks.

**Keywords:** cylindrical post-tensioned concrete tank, sewage network system, realization

Dariusz Bajno, Dawid Grucki, Agnieszka Grzybowska, Marcin Fiutak  
Szkody powodziowe w obiektach budowlanych w latach 1997–2010, na przykładzie terenów południowej Polski – str. 35

FLOOD DAMAGES IN CONSTRUCTION FACILITIES IN THE YEARS 1997-2010, ON THE EXAMPLE OF SOUTHERN POLAND

W artykule poruszono problem uszkodzeń popowodziowych budynków i budowli, ich skutecznego diagnozowania oraz przywracania do wymaganego stanu użytkowego. Za przykład posłużyły tu dwa okresy powodziowe, lipiec 1997 r. i czerwiec 2010 r. Wskutek naporu wód powodziowych na sąsiadujące ze sobą obiekty budowlane skala powstałych w nich uszkodzeń nie była jednakowa. Autorzy podjęli próbę udzielenia odpowiedzi na pytanie: od czego zależał zakres uszkodzeń budynków i ich elementów składowych, a także zakres późniejszych napraw lub podejmowane decyzje o rozbiórce i czy przed takimi skutkami oddziaływań będzie można ustrzec się w przyszłości? Na czym polegał (jakie stosowano metody) i jak długo trwał proces oczyszczania oraz wysychania przegród, które wchłonęły spore ilości zanieczyszczonej chemicznie i bakteriologicznie wody? Na wybranych przykładach zostanie również opisany proces rewitalizacji uszkodzonych budynków.

**Słowa kluczowe:** katastrofa, powódź, naprawy, diagnozowanie

The article deals with the problem of flood damage to buildings and structures, their effective diagnosis and restoration to the required operational condition. Two flood periods, July 1997 and June 2010, served as an example here. Due to the pressure of flood waters on adjacent building structures, the scale of damage to them was not the same. The authors attempted to answer the question: what did the extent of damage to buildings and their components depend on, as well as the scope of subsequent repairs or the decisions made about demolition, and whether it would be possible to avoid such effects in the future? What was it (what methods were used) and how long was the process of cleaning and drying the partitions, which absorbed large amounts of chemically and bacteriologically contaminated water? The process of revitalizing damaged buildings will also be described on selected examples.

**Keywords:** disaster, flood, repair, diagnosis

Jacek Szer, Iwona Szer  
Katastrofy budowlane powstałe na skutek działania czynników losowych – str. 42

CONSTRUCTION DISASTERS CAUSED BY RANDOM FACTORS

W artykule omówiono zagrożenia powstania katastrof obiektów budowlanych, które mogą zaistnieć przy działaniu czynników losowych, takich jak silne i porywiste wiatry, duże opady śniegu, czy wybuchy gazu. Przedstawiona analiza katastrof budowlanych dotyczy okresu 2008–2018, które miały miejsce na terytorium Polski. Zebrane materiały mogą posłużyć identyfikacji obszarów ryzyka w celu oceny powstających zagrożeń i podejmowania skutecznych działań zmniejszające negatywne skutki tych zdarzeń.

**Słowa kluczowe:** katastrofy budowlane, zdarzenia losowe, zmiany klimatyczne, silne wiatry, wybuchy gazu

The article discussed the risks of catastrophes of building structures, which can occur with random factors such as strong and gusty winds, heavy snowfall, or gas explosions. The presented analysis of construction disasters covered the period 2008–2018, which occurred in Poland. The collected materials can be used to identify areas of risk in order to assess emerging risks and take effective measures to reduce the negative effects of these events.

**Keywords:** construction disasters, random events, climate change, high winds, gas explosions

Filip Czepło  
Realizacja celów polityki energetycznej poprzez odnawialne źródła energii – str. 48

IMPLEMENTATION OF ENERGY POLICY GOALS THROUGH RENEWABLE ENERGY SOURCES

W artykule została przedstawiona charakterystyka wybranych odnawialnych źródeł energii – energii słońca i wiatru. Opisano istotną rolę OZE, w tym fotowoltaiki w bezpieczeństwie energetycznym kraju. Zwrócono uwagę na korelację polityki energetycznej kraju z polityką Unii Europejskiej. Przybliżony został sposób działania ogniw fotowoltaicznych. Dokonano porównania opłacalności ekonomicznej, stopy zwrotu oraz współczynnika wykorzystania mocy w elektrowni wiatrowej i słonecznej. Nakreślono przyszłość OZE, w tym fotowoltaiki w Polsce zgodnie z założeniami polityki energetycznej do 2040 r.

**Słowa kluczowe:** odnawialne źródła energii, OZE, fotowoltaika

The article presents the characteristics of selected renewable energy sources – solar and wind energy. The important role of renewable energy sources, including photovoltaics, in the country's energy security is described. Attention was paid to the correlation between the country's energy policy and the policy of the European Union. The method of operation of photovoltaic cells was introduced. The economic profitability, rate of return and power utilization ratio in wind and solar power plants were compared. The future of renewable energy sources, including photovoltaics in Poland, is outlined in accordance with the assumptions of the energy policy until 2040.

**Keywords:** renewable energy sources, renewable energy, photovoltaics

Małgorzata Gościński  
Wpływ pandemii COVID-19  
na funkcjonowanie poradni przyszpitalnych  
w aspekcie architektury i projektowania  
wnętrza na przykładzie szpitala  
uniwersyteckiego – str. 53

THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC  
ON THE FUNCTIONING OF HOSPITAL  
CLINICS IN TERMS OF ARCHITECTURE AND  
INTERIOR DESIGN ON THE EXAMPLE  
OF A UNIVERSITY HOSPITAL

Pandemia COVID-19 zmieniła sposób świadczenia opieki zdrowotnej na całym świecie i wpłynęła na placówki opieki zdrowotnej, zarówno szpitalne, jak i ambulatoryjne (podróże). Trudno w tej chwili powiedzieć, czy czeka nas kolejna fala zakażeń, czy też nowe infekcje, z którymi mamy obecnie do czynienia, będą występować sezonowo i corocznie. Ponad dwa lata po wprowadzeniu restrykcyjnych ograniczeń funkcjonowanie obiektów użyteczności publicznej częściowo wraca do stanu sprzed pandemii. Jednak jednostki medyczne, szpitale, przychodnie i apteki nadal utrzymują pełny reżim sanitarny, a ich funkcjonowanie jest nadal mocno ograniczone. Publikacja opisuje optymalne propozycje aranżacji wnętrza i architektury w celu zwiększenia bezpieczeństwa personelu i pacjentów w oparciu o doświadczenia największego szpitala akademickiego w północno-zachodniej Polsce.

**Słowa kluczowe:** architektura, covid19, aranżacja wnętrza, ochrona zdrowia

The COVID-19 pandemic has changed the way healthcare is delivered around the world and has impacted healthcare settings, both inpatient and outpatient (travel). It is hard to say at the moment whether we are facing the next wave of infections or the new infections that we are currently dealing with will occur seasonally and annually. More than two years after the introduction of restrictive restrictions, the functioning of public utilities is partially returning to the pre-pandemic state. However, medical units, hospitals, clinics and pharmacies still maintain a full sanitary regime, and their functioning is still severely limited. The publication describes the optimal proposals for interior design and architecture in order to increase the safety of staff and patients, based on the experience of the largest academic hospital in north-west Poland.

**Keywords:** architecture, covid19, interior design, health protection

Teresa Rucińska, Janusz Kozanecki,  
Gerhard Januchowski  
Budowa podwodnego tunelu pod Świną  
łączącego wyspy Uznam i Wolin – str. 59

CONSTRUCTION OF THE UNDERWATER  
CONNECTING TUNNEL UNDER ŚWINA  
UZNAM AND WOLIN ISLANDS

Budowa tuneli komunikacyjnych, to ogromne wyzwanie dla kadry inżynierskiej. Tunel pod Martwą Wisłą w Gdańsku, a obecnie budowa przeprawy podwodnej pod Świną łączącej wyspy Uznam i Wolin uzmysławia nam jak wymagające są tego typu inwestycje, nie tylko z uwagi na koszty czy ich realizację, ale również zarządzania budową, dlatego dzielenie się doświadczeniem inwestorów jak i wykonawców na organizowanych sympozjach sprzyja upowszechnianiu wiedzy w zakresie budownictwa podziemnego w Polsce. Ważne jest także, że w tych wydarzeniach mogą uczestniczyć przyszli inżynierowie. Pozwala to na praktyczne przekazanie im wiedzy z zakresu zaawansowanych technologicznie projektów.

**Słowa kluczowe:** budowle tunelowe, budowle podziemne, tunel podwodny, tunel pod Świną

The construction of communication tunnels is a huge challenge for the engineering staff. Tunnel under the Dead Vistula in Gdańsk, and currently the construction of the submarine under the Świną connecting the islands of Uznam and Wolin makes us realize how demanding these types of investments are, not only in terms of costs or their implementation, but also construction management, therefore sharing the experience of investors and contractors at organized symposiums is conducive to the dissemination of knowledge in the field of underground construction in Poland. It is also important that future engineers can participate in these events. This allows for the practical transfer of knowledge in the field of technologically advanced projects.

**Keywords:** tunnel structures, underground structures, underwater tunnel, tunnel under Świną

Maria Sosnowska-Mach,  
Krzysztof Kaczorek  
Przegląd wybranych zagranicznych aktów  
prawnych związanych z bezpiecznym  
prowadzeniem robót budowlanych  
– str. 66

REVIEW OF SELECTED FOREIGN LEGAL  
ACTS RELATED TO THE SAFE CONDUCT OF  
CONSTRUCTION WORKS

Polska jako kraj funkcjonujący w otoczeniu międzynarodowym podpisała szereg umów i porozumień, które wiązały się również z koniecznością respektowania aktów prawnych mających przełożenie na polski ład prawny. Część z nich dotyczy wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy na budowie. Ich znajomość jest kluczowa dla bezpiecznego planowania oraz prowadzenia robót nie tylko w zgodzie z prawem krajowym, ale również aktami międzynarodowymi. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zagranicznych aktów prawnych warunkujących bezpieczeństwo w sektorze budowlanym oraz przybliżenie kluczowych zapisów.

**Słowa kluczowe:** BHP, prawo międzynarodowe, roboty budowlane, akty prawne

Poland, as a country operating in the international environment, signed a number of agreements and understandings, which also entailed the need to respect legal acts that had an impact on the Polish legal order. Some of them concern the requirements of occupational health and safety at the construction site. Their knowledge is crucial for safe planning and carrying out works not only in accordance with national law, but also with international regulations. The aim of this work is to present foreign legal acts that determine safety in the construction sector and to present the key provisions.

**Keywords:** OHS, international law, construction works, legal acts

Łukasz Paroń  
Prawo do bezpiecznych i higienicznych  
warunków pracy w zatrudnieniu  
cywilnoprawnym – str. 70

THE RIGHT TO SAFE AND HYGIENIC  
WORKING CONDITIONS IN CIVIL LAW  
EMPLOYMENT

Zatrudnienie cywilnoprawne utrwaliło swoją pozycję na rynku pracy. Jego silny rozwój uzasadnia pytania o zakres ochrony, jaką powinno gwarantować Państwo wobec osób fizycznych świadczących pracę na podstawie umów cywilnoprawnych w tej formie zatrudnienia. Artykuł stanowi analizę obowiązków, jakie ciążyą na pracodawcach i podmiotach organizujących pracę w formie zatrudnienia cywilnoprawnego, albowiem stanowiska doktryny są podzielone w tym przedmiocie, a praktyka stosowania przepisów formułuje wiele wątpliwości.

**Słowa kluczowe:** zatrudnienie cywilnoprawne, bezpieczne i higieniczne warunki pracy, obowiązki z zakresu BHP wobec osób fizycznych pracodawcy oraz podmiotu organizującego pracę

Civil law employment has strengthened its position on the labor market. Its strong development justifies questions about the scope of protection that the State should guarantee to natural persons performing work under civil law contracts in this form of employment. The article is an analysis of the obligations imposed on employers and entities organizing work in the form of civil law employment, because the doctrine's positions are divided on this subject, and the practice of applying the provisions raises many doubts.

**Keywords:** civil law employment, safe and hygienic working conditions, health and safety obligations towards natural persons of the employer and the entity organizing the work

Filip Janowiec, Agnieszka Leśniak,  
Tomasz Kula  
Przegląd wybranych procedur i środków  
wpływających na bezpieczeństwo podczas  
budowy infrastruktury kolejowej – str. 76

REVIEW OF SELECTED PROCEDURES  
AND MEASURES INFLUENCING SAFETY  
DURING THE CONSTRUCTION OF RAILWAY  
INFRASTRUCTURE

Wraz z rozwojem wieloletnich programów inwestycyjnych, liczba kolejowych przedsięwzięć budowlanych w Polsce utrzymuje się na niespotykanym dotychczas wysokim poziomie. W artykule przedstawiono wybrane procedury, pozwalające zmniejszyć ryzyko wypadków podczas budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej. Część z przyjętych rozwiązań dotyczy umożliwienia prowadzenia ruchu pociągów równoległe do wykonywania prac budowlanych. Zwrócono szczególną uwagę na instrukcję Ibh-105 regulującą zasady bezpieczeństwa w ramach inwestycji kolejowych, a także wewnętrzne regulaminy prowadzenia ruchu pociągów na cele inwestycji budowlanych.

**Słowa kluczowe:** procedury, bezpieczeństwo, infrastruktura kolejowa

Currently, along with the development of long-term investment programs, the number of railway construction projects remains at an unprecedented high level. At the same time as the number of investments, the number of people involved in the implementation of individual infrastructure projects is increasing. Year on year, tens of thousands of workers, construction machinery operators and works managers work on the modernized railway tracks. Each of these people is responsible for the safety of construction works, including the health and life of colleagues. The article presents selected procedures and measures that may reduce the risk of accidents during the construction of railway infrastructure.

**Keywords:** procedures, safety, railway infrastructure

Dariusz Smoliński  
Praktyczne problemy związane  
z opracowywaniem, wdrażaniem  
i aktualizacją planów bezpieczeństwa  
i ochrony zdrowia – str. 81

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

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 najczęściej 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

Wojciech Drozd, Wiktoria Klimczak  
Analiza wypadków budowlanych jako  
zdarzeń niezamierzonych – str. 84

ANALYSIS OF CONSTRUCTION ACCIDENTS  
AS UNINTENTIONAL EVENTS

W artykule przeanalizowano sprawozdania z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w latach 2015–2020 i przedstawiono sekcję budownictwo pod względem wypadkowości na tle innych sekcji gospodarki narodowej. Ponadto dokonano analizy konkretnych wypadków budowlanych z ostatnich lat jako zdarzeń niezamierzonych. Przedstawiono ich opis, wskazano główne przyczyny oraz środki, które mogłyby tym wypadkom zapobiec. Podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, dlaczego pomimo rozwijających się technologii, obowiązku prowadzenia szkoleń dla pracowników i konieczności stosowania przepisów związanych z bezpieczeństwem pracy nie obserwuje się spadku liczby wypadków oraz jakie działania należałoby wdrożyć by sytuację tę poprawić.

**Słowa kluczowe:** budownictwo, wypadki przy pracy

The article analyzes the reports on the activities of the National Labor Inspectorate in 2015–2020 and presents the construction section in terms of accident rates compared to other sections of the national economy. In addition, specific construction accidents from recent years as unintentional events have been analyzed. Their description was presented, as well as the main causes and measures that could prevent these accidents. An attempt was made to answer the question why, despite the development of technologies, the obligation to conduct training for employees and the need to apply regulations related to occupational safety, the number of accidents is not decreasing and what measures should be implemented to improve this situation.

**Keywords:** construction, accidents at work

Zuzanna Woźniak, Bożena Hoła,  
Jan Ciszewski, Marcin Stelmaszczyk  
Znaczenie zdarzeń potencjalnie  
wypadkowych dla bezpieczeństwa pracy  
w budownictwie – str. 90

SIGNIFICANCE OF NEAR MISSES FOR WORK  
SAFETY IN CONSTRUCTION

W budownictwie odnotowuje się największy udział liczby wypadków śmiertelnych w stosunku do wszystkich wypadków. Przedmiotem niniejszego artykułu jest analiza wszystkich zdarzeń niebezpiecznych, zarejestrowanych w dużym przedsiębiorstwie budowlanym na przestrzeni ostatnich kilku lat. Szacuje się, że liczba zdarzeń potencjalnie wypadkowych jest kilka razy większa od liczby wypadków. Zdarzenia potencjalnie wypadkowe stanowią istotne „wypredzające” źródło wiedzy na temat wypadków. Warunkiem pozyskiwania wiedzy na podstawie zdarzeń potencjalnie wypadkowych jest ich systematyczne rejestrowanie i analizowanie.

**Słowa kluczowe:** zdarzenia niebezpieczne, zdarzenia potencjalnie wypadkowe, trójkąt Heinricha, budownictwo

The construction industry has the highest share of fatal accidents in relation to all accidents. The subject of this article is the analysis of all hazardous events registered in a large construction company over the last few years. It is estimated that the number of near misses is several times greater than the number of accidents. Near-miss incidents constitute an important, „advance” source of knowledge about accidents. The condition for acquiring knowledge on the basis of near misses is their systematic recording and analysis.

**Keywords:** hazardous events, near misses, Heinrich's triangle, construction

Jan Ciszewski  
Bezpieczeństwo prac budowlanych  
w pobliżu podziemnych sieci  
elektroenergetycznych – str. 94

SAFETY OF CONSTRUCTION WORKS IN  
THE VICINITY OF UNDERGROUND POWER  
NETWORKS

W artykule przedstawiono jedno z większych wyzwań, jakie czeka na wykonawców, podczas realizacji większości prac budowlanych – praca w pobliżu podziemnych sieci elektroenergetycznych. Uszkodzenia sieci elektroenergetycznych wiążą się z ogromnym ryzykiem. Zdarza się, że są one przyczyną poważnych wypadków, w tym również ciężkich, zbiorowych i śmiertelnych. Statystyki zareportowanych zdarzeń potencjalnie wypadkowych w latach 2015–2021 w badanym przedsiębiorstwie budowlanym pokazują, że zdarzenia, związane z uszkodzeniami podziemnych sieci elektrycznych, stanowią znaczący procent wszystkich raportowanych zdarzeń.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo, budowa, sieci elektroenergetyczne

The article presents one of the major challenges that await contractors during the implementation of most construction works – work in the vicinity of underground power grids. Damage to power grids carries enormous risks. It happens that they cause serious accidents, including serious, group and fatal ones. Statistics of reported near misses in the years 2015–2021 in the surveyed construction company show that events related to damage to underground electrical networks constitute a significant percentage of all reported events.

**Keywords:** safety, construction, power grids

Michał Piętko  
Problematyka rusztowań w aspekcie  
bezpieczeństwa pracy na wysokości  
– str. 98

SCAFFOLDING ISSUES IN TERMS OF WORK  
SAFETY AT HEIGHT

Pomimo przepisów i wytycznych, określających zasady montażu, użytkowania i demontażu rusztowań, w wielu przypadkach jakość rzeczywistych konstrukcji rusztowań odbiega od wymogów. Ze względu na ich tymczasowość konstrukcje rusztowań są traktowane jako drugorzędne, do których nie przywiązuje się uwagi. W artykule przedstawiono zaobserwowane błędy w konstrukcjach rusztowań mające bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo pracowników, jak również błędy mogące wpływać na ogólną stabilność rusztowań. Celem artykułu jest wskazanie elementów, na które należy zwrócić szczególną uwagę, przeprowadzając odbiory oraz kontrole rusztowań fasadowych stosowanych w przypadku obiektów kubaturowych.

**Słowa kluczowe:** rusztowania, bezpieczeństwo użytkowników, rzeczywiste konstrukcje, błędy montażu, praktyka inżynierska

Despite the regulations and guidelines defining the rules of assembly, use and disassembly of scaffolds, in many cases the quality of the actual scaffolding structures differs from the requirements. Due to their temporary nature, scaffolding structures are treated as secondary. The article presents the observed errors in scaffolding structures that have a direct impact on the safety of employees, as well as errors that may affect the overall stability of the scaffolding. The aim of the article is to indicate the elements to which special attention should be paid when carrying out the inspection of facade scaffolding used in the case of cubature structures.

**Keywords:** scaffolds, safety of people, real structures, assembly errors, engineering practice

Tomasz Nowobilski, Bożena Hoła  
Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia  
wypadku na rusztowaniach budowlanych  
w wybranych województwach Polski  
– str. 104

ASSESSMENT OF THE PROBABILITY OF AN  
ACCIDENT ON BUILDING SCAFFOLDING IN  
SELECTED POLISH PROVINCES

W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczących szacowania prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku przy pracy związanego z użytkowaniem rusztowań budowlanych w pięciu województwach Polski. W ramach przedstawionych badań opracowano autorską metodykę, w której wykorzystano: wyniki badań empirycznych, informacje o liczbie wypadków przy pracy z udziałem rusztowań budowlanych oraz dane statystyczne dotyczące wskaźników społeczno-gospodarczych. Otrzymane wyniki mogą być wykorzystane do predykcji prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku na rusztowaniu budowlanym w przyszłości.

**Słowa kluczowe:** rusztowania budowlane, bezpieczeństwo pracy, predykcja liczby rusztowań, prawdopodobieństwo wypadku, modele regresji liniowej

The article presents the results of research on estimating the probability of occupational accidents related to the use of construction scaffolding in five regions of Poland. Within the framework of the presented research, the author's methodology was developed using: the results of empirical research, information on the number of occupational accidents involving construction scaffolding and statistical data on socio-economic indicators. The results obtained can be used to predict the probability of a construction scaffolding accident in the future.

**Keywords:** construction scaffolding, occupational safety, scaffolding number prediction, accident probability, linear regression models

Marek Henryk Sawicki  
Wybrane aspekty stosowania używek przez  
pracujących na wysokości – str. 109

SELECTED ASPECTS OF USING STIMULANTS  
BY WORKING AT HEIGHT

Użytki (alkohol, papierosy) stosowane przez pracowników na stanowiskach pracy mają istotny wpływ na bezpieczeństwo pracy. Ich nadużywanie, incydentalnie czy długookresowo, może stanowić poważne zagrożenie dla życia, zdrowia i bezpieczeństwa. Celem prowadzonych badań było określenie parametrów ilościowych określających wpływ stosowania spożywania używek przez pracowników budowlanych, na bezpieczeństwo pracy w pracach na wysokości, m.in. na rusztowaniach. W publikacji przedstawiono wybrane parametry wpływu stosowania używek na poziom wydolności pracownika i związaną z tym wydolność oddechową.

**Słowa kluczowe:** budownictwo, wypadki przy pracy, używki (alkohol, papierosy) stosowane przez pracowników, bezpieczeństwo pracy, roboty na wysokości

Drugs (alcohol, cigarettes) used by employees at workplaces have a significant impact on occupational safety. Their abuse, whether incidental or long-term, can pose a serious threat to life, health and safety. The purpose of the conducted research was to determine the quantitative parameters determining the impact of the use of stimulant consumption by construction workers, on the safety of work at work at height, including on scaffolding. The publication presents selected parameters of the impact of stimulant use on the worker's fitness level and associated respiratory capacity.

**Keywords:** construction, accidents at work, stimulants (alcohol, cigarettes) used by employees, work safety, work at height

Artur Lipowicz

Praca na wysokości – wymagania prawne i trudności z ich wdrożeniem w praktyce – str. 113

WORK AT HEIGHT – LEGAL REQUIREMENTS AND DIFFICULTIES WITH THEIR IMPLEMENTATION IN PRACTICE

W pracy przedstawiono przegląd zapisów z wybranych aktów prawnych, z których interpretacją oraz wdrożeniem najczęściej pojawiają się problemy podczas pracy na wysokości na budowie. Tego typu trudności mogą powodować paraliż decyzyjny lub zastosowanie przepisu w sposób, który nie prowadzi do poprawy bezpieczeństwa, a wręcz przeciwnie – generuje chaos. Przeprowadzane w artykule analizy uzupełniono o przykłady, które pozwalają na lepsze dostrzeżenie problemu, a w rezultacie uzyskanie jego właściwego rozwiązania. Pracę wieńczą wnioski.

**Słowa kluczowe:** praca na wysokości, przepisy, BHP

The paper presents an overview of provisions from selected legal acts, with the interpretation and implementation of which most often problems arise when working at height on a construction site. Such difficulties can cause paralysis in decisions or the application of a rule in a way that does not lead to an improvement in safety, on the contrary – generates chaos. The analyzes carried out in the article have been supplemented with examples that allow for better recognition of the problem and, as a result, for obtaining its proper solution. The work is crowned with conclusions.

**Keywords:** work at height, regulations, health and safety

Mariusz Szóstak, Tomasz Nowobilski

Bezzałogowe statki powietrzne w budownictwie – protokół bezpiecznego przygotowania i lotu dronem – str. 117

UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE CONSTRUCTION – PROTOCOL FOR SAFE DRONE PREPARATION AND FLIGHT

Bezzałogowe statki powietrzne, potocznie nazywane dronami, są szeroko stosowane w wielu sektorach gospodarki, w tym w budownictwie. Należy być świadomym, że bezzałogowe statki powietrzne stwarzają nowe, dotychczas niewystępujące zagrożenia w budownictwie. Nowe zagrożenia wynikają m.in. z rozwoju nowych technologii, a także ciągłej automatyzacji i robotyzacji branży budowlanej. W tym celu opracowano procedurę (protokół) postępowania dla poprawnego, bezpiecznego przygotowania i zaplanowania lotu bezzałogowym statkiem powietrznym na potrzeby operacji przeprowadzanej w budownictwie.

**Słowa kluczowe:** bezzałogowe statki powietrzne, bezpieczeństwo, nowoczesne technologie, budownictwo, przygotowanie do lotu, ocena ryzyka

Unmanned aerial vehicles, commonly known as drones, are widely used in many sectors of the economy, including construction. It is important to be aware that unmanned aerial vehicles pose new risks in the construction industry that have not existed before. The new risks are due, among other things, to the development of new technologies, as well as the continued automation and robotisation of the construction industry. For this purpose, a procedure (protocol) has been developed for the correct, safe preparation and planning of an unmanned aircraft flight for a construction operation.

**Keywords:** unmanned aerial vehicles, safety, new technology, construction, flight preparation, risk assessment

Maciej Król

Platformy robocze i nie tylko, czyli o bezpieczeństwie w geotechnice – str. 121

WORK PLATFORMS AND MORE, I.E. SAFETY IN GEOTECHNICS

Współczesna realizacja inwestycji budowlanych coraz częściej wymaga zaangażowania branży wykonującej specjalistyczne roboty geotechniczne. Specyfika tych prac wymaga bezpiecznego przygotowania frontu robót w zakresie powierzchni roboczej. Artykuł opisuje kluczowe elementy, na jakie należy zwrócić uwagę przy realizacji platform roboczych, zagadnienia prawne obowiązujące przy pracach geotechnicznych oraz dokumenty i wytyczne określające minimalne standardy zapewniające bezpieczeństwo. Ponadto przedstawia szereg rozwiązań technicznych stosowanych w Keller Polska zwiększających bezpieczeństwo podczas codziennej pracy.

**Słowa kluczowe:** platformy robocze, bezpieczeństwo, geotechnika

The construction process nowadays is strongly attached to geotechnical branch. This type of work requires safe working platforms. The article describes key elements that should be considered during realization of working platforms, legal regulations obligatory in specialistic geotechnical works as well as documents and recommendations precises minimum standards to keep safety works. In addition, it presents technical features used in Keller Polska to increase safety everyday work.

**Keywords:** working platforms, safety, geotechnics

Monika Podworna, Marek Sawicki

Koszty likwidacji obiektu budowlanego z uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy – str. 126

CONSTRUCTION DECOMMISSIONING COSTS TAKING INTO ACCOUNT WORK SAFETY

Rzeczoznawca majątkowy ustalając wartość rynkową prawa do gruntu zabudowanego obiektem budowlanym o złym stanie technicznym, analizuje zasadność zastosowania metody kosztów likwidacji podejścia mieszanego wyceny nieruchomości. Powstaje wtedy kwestia ustalenia wartości materiałów porzbiórkowych oraz kosztów rozbiórki. Autorzy skupili uwagę na problemie ustalenia całkowitych kosztów rozbiórki, generowanych głównie przez przyjętą technologię rozbiórki i możliwości odnośnie zagospodarowania odpadów pochodzących z materiałów porzbiórkowych, a także kosztów bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników i osób postronnych. Zwrócili uwagę na istotne elementy towarzyszące rozbiórce obiektów budowlanych obejmujące m.in. problematykę zagospodarowania odpadami budowlanymi.

**Słowa kluczowe:** metoda kosztów likwidacji, recykling materiałów budowlanych, BHP, stan techniczny obiektów budowlanych, rozbiórka obiektów budowlanych

A real estate appraiser, when determining the market value of the legal rights to land with a building structure that is of a poor technical condition, analyses the validity of applying the liquidation cost method of the mixed approach to property valuation. The question of determining the value of post-demolition materials and the costs of the demolition then arises. The authors focused on the problem of determining the total costs of a demolition, which are mainly generated as a result of the adopted demolition technology, the management of waste from post-demolition materials, and the incurred costs of the occupational health and safety of employees and bystanders. They also drew attention to important elements that are associated with the demolition of buildings, including construction waste management.

**Keywords:** decommissioning cost method, recycling of building materials, health and safety, technical condition of buildings, demolition of buildings

Jerzy Obolewicz, Adam Baryłka

Energia elektryczna w zagospodarowaniu terenu budowy – str. 130

ELECTRICITY IN THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION SITE

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

Aleksander Nicał, Paweł Nowak,

Jerzy Roston, Janusz Sobieraj  
Problemy związane z zarządzaniem bezpieczeństwem i higieną pracy w budownictwie w nowoczesnej dydaktyce – str. 134

PROBLEMS RELATED TO OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT IN CONSTRUCTION IN MODERN TEACHING

Autorzy artykułu przedstawiają rezultaty dydaktycznych projektów europejskich, jakie prowadzone są na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej (WIL PW). Projekty te są związane z przygotowaniem materiałów dydaktycznych oraz szkoleń z zakresu poprawy bezpieczeństwa robót budowlanych i skierowane do menedżerów i inżynierów budownictwa, studentów budownictwa, pracowników produkcji bezpośredniej w budownictwie, ale także do młodzieży z techników budowlanych oraz pracowników małych i średnich przedsiębiorstw w otoczeniu budownictwa. Materiały dydaktyczne oraz szkolenia wykorzystują nowoczesne i coraz częściej pojawiające się w dydaktyce narzędzia rzeczywistości rozszerzonej oraz immersive design.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie bezpieczeństwem, higiena pracy, nowoczesna dydaktyka

The authors of the article present the results of didactic European projects that are carried out at the Faculty of Civil Engineering of the Warsaw University of Technology (WIL PW). These projects are related to the preparation of teaching materials and training in improving the safety of construction works and are addressed to managers and construction engineers, construction students, production workers direct in construction, but also to young people from construction technicians and employees of small and medium-sized enterprises in the construction environment. Teaching materials and training use modern augmented reality and immersive design tools that are increasingly appearing in didactics.

**Keywords:** safety management, occupational health, modern teaching

Mariusz Szóstak, Mateusz Napiórkowski  
Analiza możliwości zastosowania wirtualnej rzeczywistości w szkoleniach BHP w budownictwie – str. 138

AN ANALYSIS OF THE APPLICABILITY OF VIRTUAL REALITY TO HEALTH AND SAFETY TRAINING IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Wirtualna rzeczywistość to świat stworzony przy użyciu technik komputerowych, który pozwala na tworzenie symulacji zjawisk zachodzących w świecie rzeczywistym i coraz częściej wykorzystywana jest w wielu branżach. Dzięki wykorzystaniu wirtualnego środowiska do prowadzenia szkoleń pracownik może dokładnie zobaczyć, poczuć i „przeżyć” określone scenariusze, sytuacje wypadkowe i poznać, jakie mogą nastąpić konsekwencje w przypadku nieprawidłowego zachowania się w środowisku pracy. W artykule przedstawiono wyniki badań ankietowych dotyczących możliwości zastosowania wirtualnej rzeczywistości w szkoleniach w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy w budownictwie.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo pracy, wirtualna rzeczywistość, budownictwo, badania ankietowe

Virtual reality is a world created using computer techniques to create simulations of real-world phenomena and is increasingly used in many industries. Thanks to the use of the virtual training environment, an employee can see, feel and 'survive' certain scenarios, accident situations in detail and learn what the consequences may be if they behave incorrectly in the work environment. This paper presents the results of a survey on the feasibility of using virtual reality in health and safety training in the construction industry.

**Keywords:** occupational health and safety, virtual reality, construction industry, surveys

Arkadiusz Janic, Jakub Bakalarz, Zbigniew Giergiczny  
Wpływ wielkości współczynnika  $k$  na właściwości betonu zawierającego w swym składzie zmielony granulowany żużel wielkopiecowy – str. 141

EFFECT OF THE  $k$ -FACTOR ON THE PROPERTIES OF CONCRETE CONTAINING IN ITS COMPOSITION GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG

Celem artykułu jest przedstawienie wpływu wielkości współczynnika  $k$  (0,6; 0,8; 1,0) na właściwości betonu zawierającego w swym składzie zmielony granulowany żużel wielkopiecowy jako dodatek typu II. Beton o przyjętych wielkościach współczynnika  $k$  wynoszących odpowiednio: 0,6 i 0,8 cechowały się optymalnymi właściwościami z punktu widzenia wytrzymałości na ściskanie i trwałości betonu. Uwzględniając, aspekty aplikacyjne oraz politykę zrównoważonego rozwoju wielkość współczynnika  $k$  równa 0,8 jest wielkością rekomendowaną.

**Kluczowe słowa:** granulowany żużel wielkopiecowy, współczynnik  $k$ , trwałość betonu

The aim of the article is to present the effect of the  $k$ -factor (0,6; 0,8; 1,0) on the properties of concrete containing ground granulated blast furnace slag as a type II additive. Concrete with the adopted  $k$ -factor values, respectively: 0,6 and 0,8, characterized by optimal properties in terms of compressive strength and durability of concrete. Considering the application aspects as the sustainable development policy, the value of the  $k$ -factor equals to 0,8 is the recommended value.

**Keywords:** granulated blast furnace slag,  $k$ -factor, durability of concrete

Justyna Ciemnicka, Karol Prałat, Artur Koper, Małgorzata Brych-Dobrowolska, Katarzyna Buczkowska  
Wybrane właściwości geopolimerów z wykorzystaniem żużla powstałego w wyniku zgazowania plazmowego odpadów medycznych – str. 146

SELECTED PROPERTIES OF GEOPOLYMERS WITH THE USE OF SLAG RESULTING FROM PLASMA GASIFICATION OF MEDICAL WASTE

W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczących wpływu żużla powstałego w wyniku zgazowania plazmowego odpadów medycznych na: przewodność cieplną, objętościową pojemność cieplną oraz dyfuzyjność cieplną, modyfikowanych geopolimerów. Badania dotyczyły kompozytu geopolimerowego na bazie metakaolinu aktywowanego szkłem wodnym potasowym. Stwierdzono, że dodatek 10% masowych zmielonego żużla w stosunku do proszku glinokrzemianowego zmniejszył wartość współczynnika przewodzenia ciepła o 40%. Kompozyt modyfikowane żużlem charakteryzują się również niższymi wartościami dyfuzyjności cieplnej i objętościowej pojemności cieplnej.

**Słowa kluczowe:** geopolimery, odpady medyczne, parametry cieplne

The article presents the results of research on the influence of slag formed as a result of plasma gasification of medical waste on: thermal conductivity, volumetric heat capacity and thermal diffusivity of modified geopolymers. The research concerned a geopolymer composite based on metakaolin activated with potassium water glass. It was found that the addition of 10% by mass of the ground slag in relation to the aluminosilicate powder decreased the value of the thermal conductivity coefficient by 40%. Slag-modified composites are also characterized by lower values of thermal diffusivity and volumetric heat capacity.

**Keywords:** geopolymers, medical waste, thermal parameters

Julia Marczevska, Wojciech Piasta  
Wpływ napowietzenia na odporność na karbonatyzację zapraw i trwałość mrozową betonów z cementów modyfikowanych  $TiO_2$  – str. 149

IMPACT OF AIR ENTRAINMENT ON THE RESISTANCE TO CARBONATION OF MORTARS AND FROST RESISTANCE OF CONCRETES MADE OF  $TiO_2$  MODIFIED CEMENTS

W artykule przedstawiono wyniki badań karbonatyzacji zapraw napowietrzonych i nienapowietrzonych oraz wyniki badań napowietrzonych betonów poddanych zamrażaniu/rozmarzaniu w roztworze 3% NaCl. Badania przeprowadzono, stosując innowacyjne cementy portlandzki biały i portlandzki żużlowy zawierające dwutlenek tytanu. Największą trwałość w obu środowiskach wykazała zaprawa z innowacyjnego cementu białego CEM I 52,5R. Ponadto na podstawie wyników badań stwierdzono, że napowietrzenie zapraw znacząco przyspiesza ich karbonatyzację.

**Słowa kluczowe:** cement z dwutlenkiem tytanu, zaprawa i beton napowietrzony, karbonatyzacja, trwałość mrozowa

The article presents the results of tests on the carbonation of air-entrained and non-aerated mortars as well as the results of tests of air-entrained concretes subjected to freezing/thawing in a 3% NaCl solution. The research was carried out with the use of innovative white Portland and slag Portland cements containing titanium dioxide. The mortar made of the innovative white cement CEM I 52.5R showed the greatest durability in both environments. Moreover, based on the tests results, it was found that air entrainment of the mortars significantly accelerates their carbonation.

**Keywords:** titanium dioxide cement, air entrained mortar and concrete, carbonate attack, frost durability

Kaja Kłos, Grzegorz Adamczewski, Piotr Woyciechowski  
Ochrona betonu przed karbonatyzacją w konstrukcjach mostowych – str. 153

PROTECTION OF CONCRETE AGAINST CARBONATION IN BRIDGE STRUCTURES

W wyniku oddziaływania różnych czynników środowiskowych każda konstrukcja od momentu jej wykonania ulega sukcesywnej, szybszej lub wolniejszej destrukcji. Obiekty mostowe są z natury rzeczy wyekspozowane na wszelkie czynniki środowiskowe, które działają na konstrukcję bezpośrednio. Rola ochrony betonu przed czynnikami agresywnymi odgrywa kluczową rolę zważywszy na trwałość konstrukcji. Należy pamiętać, że ochrona betonu jest sposobem zapobiegania bądź ograniczeniem skutków spowodowanych przedwczesną lub nieoczekiwaną degradacją konstrukcji. W artykule przedstawiono podstawowe rodzaje ochrony betonu, w dużej mierze skupiając się na ochronie betonu przed karbonatyzacją w konstrukcjach mostowych.

**Słowa kluczowe:** konstrukcje mostowe, trwałość betonu, ochrona betonu, karbonatyzacja betonu.

As a result of various environmental factors, every structure from the time of its construction undergoes a succession of faster or slower destruction. Bridge structures are, by their very nature, exposed to all environmental factors that act directly on the structure. The role of concrete protection against aggressive factors plays a crucial role considering the durability of the structure. It is important to remember that concrete protection is a way to prevent or reduce the effects caused by premature or unexpected degradation of the structure. This paper presents the basic types of concrete protection, largely focusing on concrete protection against carbonation in bridge structures.

**Keywords:** bridge structures, concrete durability, concrete protection, concrete carbonation

Lesław Hebda, Daniel Białecki, Marcin Majewski  
Korozja chlorkowa – niedoceniany czynnik destrukcji w garażach wielostanowiskowych – str. 157

CHLORIDE CORROSION – AN UNDERESTIMATED DESTRUCTIVE FACTOR IN MULTI-GARAGE GARAGES

W artykule przedstawiono mechanizm korozji chlorkowej w konstrukcjach żelbetowych i przykłady wyników badań stężenia jonów chlorkowych w elementach konstrukcyjnych garaży wielopoziomowych podziemnych i naziemnych, a także sposoby naprawy skorodowanych konstrukcji.

**Słowa kluczowe:** korozja chlorkowa, destrukcja, garaż wielostanowiskowy

In this article we present the mechanism of chloride corrosion in reinforced concrete installations and examples of results of the chloride ion concentration tests in the construction elements in multi-level garages, underground and overground, and the repair techniques of the corroded constructions.

**Keywords:** chloride corrosion, destruction, multi-station garage