

Inżynier budownictwa

2
2016

LUTY

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Jak dobrać zaprawę

Podatki przy robotach budowlanych

**Wybór metody
wyburzania**

Kompleksowa oferta deskowań i rusztowań



www.ulmaconstruction.pl

From the beginning of your projects

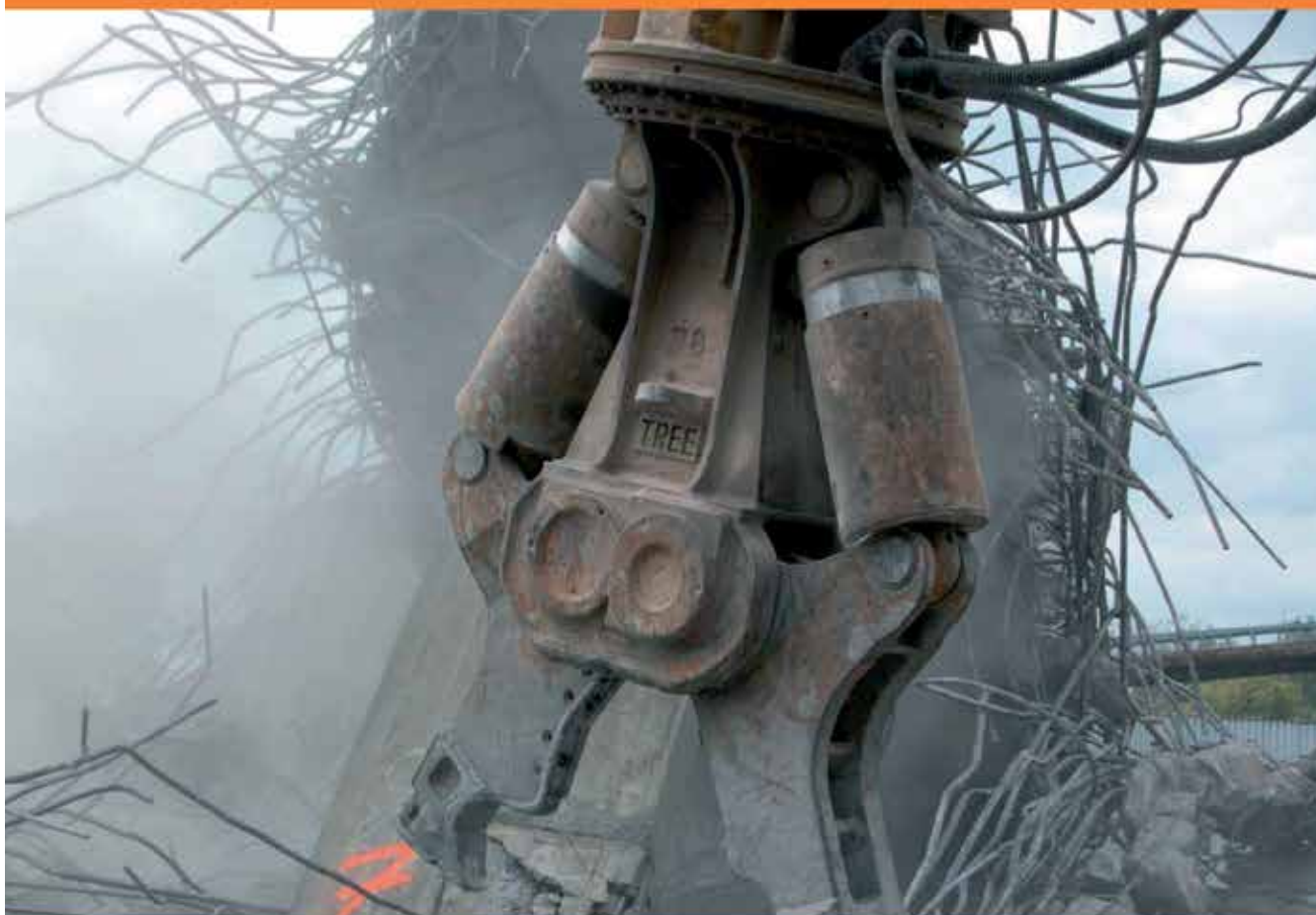




GRUPA TREE

ul. Łubna 50C
05-532 Baniocha
www.tree.com.pl

Zmieniając otoczenie tworzymy lepszą przyszłość



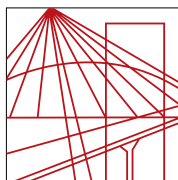
TREE Polska

Priorytetem działalności firmy są roboty ziemne, wyburzenia oraz rozbiórki budynków, obiektów kubaturowych i inżynierskich, wykonywane na terenie całego kraju i zagranicą. Zdobyte doświadczenie sprawiło, że firma to wiarygodny partner dla wielu Generalnych Wykonawców i Inwestorów.

TREE Serwis

Realizuje kompleksowy serwis maszyn budowlanych przy użyciu najnowocześniejszych narzędzi w oparciu o wiodące technologie.

10	Pierwsze w 2016 r. posiedzenie Prezydium KR PIIB	Urszula Kieller-Zawisza
12	Spotkanie noworoczne w Opolskiej OIIB	Maria Świdarska Renata Kicuła
15	Niebezpiecznie jak na budowie	Marek Wielgo
16	Wykonywanie robót budowlanych przez podwykonawców – aspekty podatkowe	Radosław Kowalski
22	Odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych – znaczenie i interpretacje przepisów	Maciej Kryński
ODPOWIEDZI NA PYTANIA		
28	Dziennik montażu	Łukasz Smaga
29	Wymiary podestu	Anna Sas-Micuń
31	Czy dla kontenera może być konieczne wykonanie świadectwa charakterystyki energetycznej?	Anna Sas-Micuń
34	Kopie dziennika budowy dla inspektora nadzoru inwestorskiego	Łukasz Smaga
36	Kalendarium	Aneta Malan-Wijata
42	Normalizacja i normy	Janusz Opiłka
44	From design to maintenance: installations (part II)	Magdalena Marcinkowska
46	Stalowe fasady wentylowane	Tomasz Lankow Jarosław Stankiewicz
52	Einfriedung	Inessa Czerwińska Ołeksij Kopyłow
54	Wpływ lokalizacji budynku na komfort akustyczny	Kinga Szopińska



MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Okladka: kopuła budynku Reichstagu w Berlinie. Po zjednoczeniu Niemiec budynek niemieckiego parlamentu (zbudowany w końcu XIX w.) był kolejny raz modernizowany, tym razem według projektu Normana Foster'a, i dobudowano wówczas na dachu szklaną kopułę. Ma ona 40 m średnicy, wznosi się na wysokość 24 m, metalowy szkielet kopuły przykrywa 3 tys. m² szkła.

Fot. Adam Walanus





- 58 Zasady doboru zapraw do prac renowacyjnych przy zabytkowych murach ceglanych i kamiennych Robert Koprowicz
- 65 Iniekcja Krystaliczna® – podsumowanie 2015 r. Artykuł sponsorowany
- 66 Zwycięskie rusztowania Sławomir Gago
Kamil Knotek
- 70 Nośność, trwałość i bezpieczeństwo konstrukcji wystawienniczych wykonanych z profili aluminiowych Łukasz Kryszak
Dawid Mrozek
- 76 Wymagania stawiane betonom do ścian szczelinowych Bolesław Kłosiński
- 82 Odprowadzanie wody z tarasu i balkonu – cz. I Maciej Rokiel
- 90 Zagrożenia dla obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie robót wyburzeniowych Józef Pyra
Anna Sołtys
Jan Winzer
- 102 Lekkie innowacyjne przekrycia dużej rozpiętości w obiektach użyteczności publicznej w konstrukcji żelbetowej Ewa Józwiuk
Michał Borowik
Andrzej Łapko
- 109 Centrum Kulturalno-Kongresowe Jordanki
- 112 Remont komina w starym budynku Krzysztof Drożdżol
- 116 Wyjątkowy kryształ Marcin Orych
- 119 IV Mistrzostwa PIIB w Brydżu Sportowym Janusz Kozula
- 120 W biuletynach izbowych...



Barbara Mikulicz-Traczyk
redaktor naczelna

Do 18 kwietnia br. Polska musi wdrożyć unijne dyrektywy o zamówieniach publicznych. Czas goni, więc konieczna jest nowelizacja Prawa zamówień publicznych. Obejmie ona jednak tylko wdrożenie dyrektyw klasycznej i sektorowej (obowiązującej podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych). Jak zapewnia rząd, równoległe toczyć się będą prace nad kompleksową, nową i transparentną ustawą, która umożliwi sprawne zagospodarowanie środków unijnych. Warto pamiętać, że obecny unijny budżet jest ostatnim, w którym Polska występuje w roli beneficjenta.

Barbara Mikulicz-Traczyk

PREFABRYKACJA TO PRZYSZŁOŚĆ BUDOWNICTWA, MY ZAJMUJEMY SIĘ TYM KOMPLEKSOWO OD LAT.

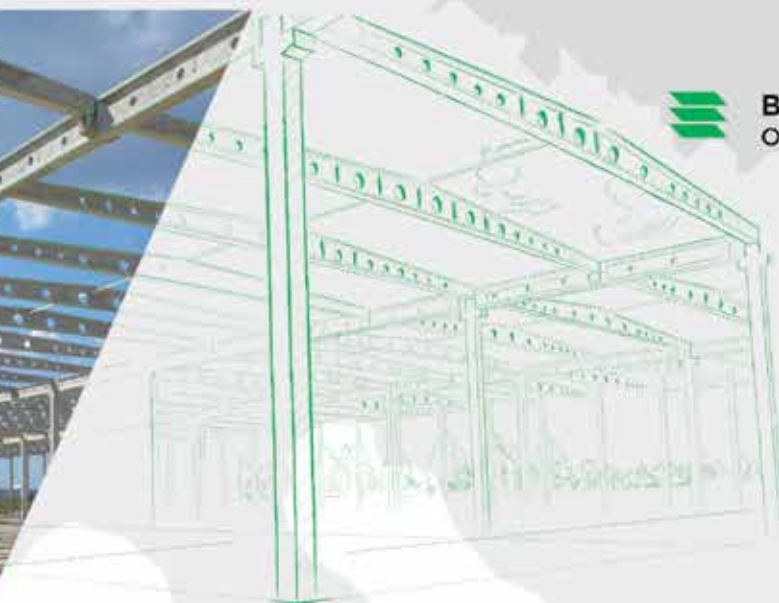
Projektujemy, produkujemy, budujemy,
od teraz już w 4 zakładach produkcyjnych
na terenie Polski.

 **GDAŃSK**
Oddział Północ

POZNAŃ
Siedziba Główna 

 **MSZCZONÓW**
Oddział Wschód

 **BIELSKO-BIAŁA**
Oddział Południe



 **Pekabex**
www.pekabex.pl

Nowa jakość Katalogu Inżyniera



Większy format,
więcej możliwości

Nowa makieta

Nowa odsłona
www.kataloginzyniera.pl

Nowe logo

KONTAKT

Dorota Błaszkiwicz-Przedpeńska
tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynerbudownictwa.pl

katalog inżyniera

technologie | produkty | firmy

10 lat na ryнку



Fot. Paweł Baldwin

W styczniu zakończyła pracę Komisja Kodyfikacyjna Prawa Budowlanego, która miała przygotować Kodeks budowlany zawierający nowe regulacje, kompleksowo traktujące proces inwestycyjno-budowlany. 13 stycznia br. minister infrastruktury i budownictwa Andrzej Adamczyk wręczył odwołania członkom komisji. Zgodnie z zapewnieniami ministra, resort sam przygotowuje własny projekt kodeksu, korzystając z dorobku Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego. Kiedy to nastąpi? Trudno określić. Jedni mówią, że wystarczy rok, inni natomiast, że może to potrwać dwa-trzy lata.

Chciałbym przypomnieć, że Polska Izba Inżynierów Budownictwa aktywnie uczestniczyła w konsultacjach społecznych projektu Kodeksu budowlanego, które miały miejsce w ubiegłym roku, i zgłaszaliśmy nasze merytoryczne uwagi oraz zastrzeżenia. Dobrze znamy niedoskonałości polskiego prawa budowlanego na podstawie własnych doświadczeń oraz praktyki. Chcielibyśmy wyeliminować te elementy, aby usprawnić realizację inwestycji budowlanych. Oczywiście, chcielibyśmy także, aby nastąpiło to jak najszybciej.

W odniesieniu do procesu budowlanego i ułatwienia jego przebiegu powołałiśmy specjalny zespół pod

przewodnictwem Zbigniewa Kledyńskiego, wiceprezesa PIIB, który ma przygotować tezy do dyskusji mającej się odbyć podczas XV Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Z myślą właśnie o wykonywanej przez nas pracy i o trudnościach, jakie napotykamy, chcemy przeprowadzić debatę pt. „Co pomaga, a co przeszkadza w wykonywaniu zawodu projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru budowlanego?”

Tezy i wytyczne do tej dyskusji zbierane są w okręgowych izbach od ubiegłego roku. Dobrym miejscem do takich rozmów mogą być także tegoroczne okręgowe zjazdy sprawozdawcze. Mam nadzieję, że zebrane w czasie obrad tezy oraz wnioski stanowiąc będą dobrą podstawę do debaty na krajowym zjeździe oraz staną się strategicznymi wytycznymi przedsięwzięć podejmowanych przez nasz samorząd. Ułatwienie wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie naszym koleżankom i kolegom to jeden z priorytetów naszych działań.

*Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa*

Pierwsze w 2016 r. posiedzenie Prezydium KR PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

13 stycznia br. obradowało Prezydium KR PIIB. Dyskutowano m.in. o XXVI sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane, korzystaniu z usług zamieszczonych na portalu PIIB oraz pracach zespołu ds. przebudowy i modernizacji budynku przeznaczzonego na siedzibę PIIB.

W posiedzeniu Prezydium Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, które prowadził Andrzej Roch Dobrucki, prezes PIIB, uczestniczył Jacek Szer pełniący obowiązki Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. W swojej wypowiedzi J. Szer podkreślił wolę i chęć współpracy z członkami samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, którzy są czynnymi uczestnikami procesu budowlanego. Zachęcał, aby do nadzoru budowlanego zgłaszać się nie tylko dopiero wtedy, kiedy powstanie problem, ale wcześniej, aby do niego nie dopuścić. Zwrócił także uwagę, że w związku ze zmianami w prawie na uczestnikach procesu budowlanego pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie będzie spoczywała większa odpowiedzialność.

Styczniowe obrady w dużej części poświęcone były także omówieniu przebiegu i wyników XXVI sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane. Marian Płachecki, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB, szczegółowo przedstawił wyniki ubiegłorocznej jesiennej sesji egzaminacyjnej.

Do pisemnego testu XXVI sesji egzaminacyjnej zostało dopuszczonych 3231 kandydatów ubiegających się o uprawnienia budowlane. Testu nie zdało 375 osób w kraju. Do części ustnej egzaminu, poza osobami, które zdały test, przystąpiło dodatkowo 514 osób w trybie poprawkowym. – powiedział Marian Płachecki. – W XXVI sesji egzaminacyjnej 2663 osoby zdały egzamin i uzyskały uprawnienia budowlane.

Najwięcej uprawnień budowlanych uzyskali w XXVI sesji egzaminacyjnej inżynierowie w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – ok. 45%; w specjalności instalacyjnej sanitarnej – 19,5%; w specjalności instalacyjnej elektrycznej – 15% oraz w specjalności inżynierskiej drogowej – 9,3%. Pozostałe specjalności reprezentowały się następująco: specjalność inżynierska mostowa – 4%; specjalność inżynierska kolejowa obiekty – 3,2%;



Andrzej R. Dobrucki i Jacek Szer

specjalność inżynierska kolejowa sterowanie ruchem kolejowym – 1%; specjalność inżynierska hydrotechniczna – 1,5%; specjalność inżynierska wyburzeniowa – 1 osoba i specjalność instalacyjna telekomunikacyjna – 1,6%.

Jak podkreślił w swoim wystąpieniu M. Płachecki, nadal odczuwalna jest spadkowa tendencja poziomu zdawalności w przypadku egzaminu ustnego. Sprawdzanie doświadczenia zawodowego i praktycznego stosowania wiedzy technicznej wskazuje i potwierdza niedostateczne przygotowanie do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

O korzystaniu przez członków PIIB z usług dostępnych na portalu PIIB mówił Adam Kuśmierczyk, zastępca dyrektora Krajowego Biura PIIB. Zwrócił uwagę, że członkowie naszego samorządu korzystający z portalu PIIB mają obecnie dostęp do elektronicznych zaświadczeń o przynależności do izby, biblioteki norm PKN, serwisów: e-Sekocenbud, Serwisu Budowlanego, Prawo ochrony środowiska, Serwisu BHP, BISTYP i szkoleń e-learningowych. Ogółem ponad 90 tys. osób, czyli 78% członków, posiada już swoje konta w serwisie internetowym PIIB. A. Kuśmierczyk omówił także temat korzystania przez członków naszego samorządu zawodowego z elektronicznej biblioteki norm PKN. Już ponad 29 294 osoby skorzystały z tej możliwości, co stanowi 25,4% wszystkich zrzeszonych w naszej izbie. Z serwisu e-Sekocenbud skorzystało 13 601 osób (11,79% ogółu), z Serwisu Budowlanego korzystało 9411 czynnych członków izby (8,16% ogółu), z serwisu Prawo ochrony środowiska – 2186 osób (1,89% ogółu), natomiast z Serwisu BHP – 4034 osoby (3,49% ogółu). Jak podkreślił A. Kuśmierczyk, dane te są ważne ze względu na planowanie dalszej działal-



Andrzej Jaworski, skarbnik KR PIIB

ności niektórych z tych usług elektronicznych. Dodał także, że na stronie internetowej dostępne są obecnie 22 kursy e-learningowe i największą popularnością cieszą się: kontrole stanu technicznego obiektów budowlanych oraz kosztorysowanie robót budowlanych.

Następnie **Danuta Gawęcka, sekretarz KR PIIB, omówiła prace zespołu ds. przebudowy i modernizacji budynku przeznaczanego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie, a Piotr Filipowicz przedstawił opracowaną ekspertyzę w zakresie konstrukcyjno-budowlanym obiektu.**

Prezydium KR PIIB przyjęło także uchwałę w sprawie składek dotyczących przynależności PIIB do organizacji krajowych (Stałe Przedstawicielstwo Kongresu Budownictwa) i zagranicznych (Europejska Rada Izby Inżynierskich – ECEC i Europejska Rada Inżynierów Budownictwa – ECCE).

W dalszej części obrad Urszula

Kieller-Zawisza, doradca ds. komunikacji społecznej, zrelacjonowała przebieg szkolenia członków Grupy Medialnej PIIB, w skład której wchodzi przedstawiciele okręgowych izb odpowiadający za udzielanie informacji mediom oraz działalność promocyjną. Szkolenie odbyło się 10 grudnia 2015 r. w Warszawie w siedzibie PIIB. Miało charakter warsztatów, których celem było usprawnienie przepływu informacji medialnej oraz wspieranie działań promocyjno-medialnych w okręgowych izbach.

W czasie posiedzenia Prezydium KR PIIB Danuta Gawęcka przedstawiła również terminy tegorocznych okręgowych zjazdów sprawozdawczych. Pierwszy odbędzie się 2 kwietnia w Świętokrzyskiej OIIB, natomiast ostatni zjazd zaplanowano na 22 kwietnia w Podkarpackiej OIIB. Najwięcej, bowiem 6 zjazdów okręgowych przewidziano na 16 kwietnia. ■

Spotkanie noworoczne w Opolskiej OIIB

Maria Świderska
Renata Kicuła

Tradycyjne spotkanie noworoczne członków Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa połączone z wręczeniem decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych odbyło się 14 stycznia br. w hotelu „Arkas” w Prószkowie.

W uroczystości udział wzięło wielu zaproszonych gości, w tym między innymi: Andrzej Roch Dobrucki, prezes PIIB, Stefan Czarniecki, wiceprezes PIIB, Krystian Walkowiak, Opolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, Szymon Ogłaza, członek Zarządu Województwa Opolskiego, Marek Świetlik, dyrektor Wydziału Infrastruktury i Nieruchomości Opolskiego Urzędu Wojewódzkiego i jednocześnie przewodniczący Zarządów Oddziałów Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych. Swoją obecnością zaszczylili spotkanie również przewodniczący: łódzkiej, mazowieckiej, podkarpackiej oraz śląskiej okręgowej izby inżynierów budownictwa.

Uroczystość otworzył dr hab. inż. Adam Rak, przewodniczący Rady Opolskiej OIIB, który powitał uczestników i przedstawił informację nt. działalności samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w roku 2015 i jego zadań na rok 2016. Następnie dr inż. Wiktor Abramek, przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej, przedstawił informacje dotyczące nadawania uprawnień budowlanych oraz wyników XXVI sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane.

Zgodnie z ustaleniem przyjętym przez X Okręgowy Zjazd, została wyłoniona osoba, która najlepiej zdała egzamin na uprawnienia budowlane. W XXVI sesji laureatem nagrody przewodniczącego Rady OPL OIIB został mgr inż. Ryszard Piotrowski, który uzyskał uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Osoby otrzymujące uprawnienia budowlane złożyły uroczyste ślubowanie, następnie zostały im wręczone decyzje o nadaniu uprawnień budowlanych oraz listy gratulacyjne od Marszałka Województwa Opolskiego.

Następnie uczestnicy uroczystości wysłuchali wystąpienia prezesa Andrzeja Rocha Dobruckiego na temat m.in. wiodącej roli budownictwa w gospodarce, a także o korzyściach płynących z przynależności do izby inżynierów budownictwa.

Na zakończenie uroczystości dr hab. inż. Adam Rak w imieniu władz izby podziękował za współpracę w 2015 r., złożył życzenia noworoczne i zachęcił przyszłych członków do współpracy z Forum Młodego Inżyniera.



W następnym dniu członkowie organów statutowych Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa z udziałem gości oraz prezesa Andrzeja Rocha Dobruckiego dyskutowali o problemach wykonywania zawodu inżyniera budownictwa w świetle obecnych uwarunkowań prawnych. Dyskusja ta związana była z przygotowaniem do XV Okręgowego Zjazdu OPL OIIB. Jest to realizacja wniosku przyjętego przez XIV Okręgowy Zjazd Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, żeby część najbliższego zjazdu poświęcić dyskusji dotyczącej celów i zakresu działalności samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, a także wniosku Andrzeja R. Dobruckiego, który zaproponował, aby XV Krajowy Zjazd PIIB poświęcił część

obrad problematyce związanej z wykonywaniem zawodu inżyniera budownictwa. W wyniku dotychczasowych spotkań i dyskusji zaproponowano dwa wiodące zagadnienia: uwarunkowania prawne przygotowania i realizacji inwestycji, a w szczególności problemy na etapach projektowania i uzyskiwania decyzji administracyjnych, niespójność przepisów, brak rozporządzeń wykonawczych, niejednoznaczne zapisy i różne ich interpretacje, oraz postrzeganie zawodu inżyniera w społeczeństwie, czyli jak budować prestiż zawodów inżynierskich. W wyniku tej dyskusji opracowane zostaną propozycje wniosków do przedłożenia delegatom na XV Zjazd OPL OIIB.

Następnie uczestnicy spotkania zwiedzili budowę bloków 5 i 6 Elektrowni Opole. Kierownictwo budowy, w osobach dyrektorów Zbigniewa Weignera, Witolda Mencla i Juliana Kielbasy,



zapoznają zwiedzających z jej zakresem, technologią i stanem zaawansowania robót. Uczestnicy pozostali pod

dużym wrażeniem rozmiaru budowy, warunków bezpieczeństwa i zakresu realizowanych robót. ■

krótko

Wyszukiwarka publiczna RWDZ

1 stycznia br. na stronie Biuletynu Informacji Publicznej GUNB została uruchomiona wyszukiwarka publiczna, umożliwiająca przeszukiwanie rejestrów wniosków o pozwolenie na budowę, decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszeń budowy.

Od 1 stycznia dane z rejestrów są jawne. Dostęp do nich jest powszechny i bezpłatny. Upubliczniane są tylko te informacje, które dotyczą wniosków o pozwolenie na budowę i zgłoszeń budowy składanych do organów administracji architektoniczno-budowlanej po 1 stycznia br. oraz decyzji o pozwoleniu na budowę wydanych po tej dacie.

Elektroniczny rejestr wniosków i decyzji o pozwoleniu na budowę (system RWD), zaprojektowany przez GUNB, funkcjonował od kilku lat w całej administracji architektoniczno-budowlanej. Jego zadaniem było usprawnienie pracy organów i ułatwienie nadzorowania przez organ wyższego stopnia przebiegu postępowań w sprawie uzyskania pozwolenia na budowę, m.in. w celu eliminowania nieprawidłowych zjawisk, takich jak bezpodstawne przedłużanie postępowań.



W związku z nowelizacją ustawy – Prawo budowlane (art. 82b ust. 1 pkt 1), od 1 stycznia br. zaczyna działać nowa wersja systemu RWD, zwana RWDZ. Zakres danych zamieszczanych w RWDZ został rozszerzony m.in. o dane dotyczące zgłoszeń budowy obiektów, które nie wymagają uzyskania pozwolenia na budowę, w tym wolno stojących budynków jednorodzinnych, których obszar oddziaływania mieści się na działce lub działkach, na których zostały zaprojektowane. Dane pochodzące z rejestru RWDZ można uzyskać za pomocą zamieszczonej na stronie BIP GUNB wyszukiwarki publicznej: wyszukiwarka.gunb.gov.pl.



Dom w Tatrach, Kościelisko – Gubałówka

Generalny wykonawca: GRIMBUD Sp. z o.o.,
Nowy Sącz

Architektura: KARPIEL STEINDEL
– Jan Karpiel Bułeczka, Marcin Steindel

Powierzchnia użytkowa: 298 m²

Kubatura: 966 m³

Lata realizacji: 2013–2015

Zdjęcia: KARPIEL STEINDEL





Niebezpiecznie jak na budowie

Marek Wielgo

Gazeta Wyborcza

Od pięciu lat dużo się u nas mówi o bezpieczeństwie na budowach. Ale czy dużo się w tej sprawie robi?

W 2010 r. uczestniczyłem w konferencji prasowej po podpisaniu „Deklaracji w sprawie porozumienia dla bezpieczeństwa pracy w budownictwie” przez sześciu potentatów budowlanych (później dołączyło jeszcze czterech). W „Wyborczej” przytoczyłem wówczas słowa wtedy przewodniczącego, a obecnie sekretarza generalnego Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa Wiktora Piwkowskiego: „Już nie w dzwonek, ale w wielki dzwonek musimy uderzyć, żeby przeciwdziałać temu zjawisku”. Oczywiście miał on na myśli plagę wypadków na budowach. Był to okres, w którym przedsiębiorcy budowlani robili łapanki do pracy, a efekt tego był taki, że rosła liczba wypadków, w tym tych najgorszych – śmiertelnych! Według GUS w 2009 r. na polskich budowach zginęło aż 117 robotników.

Wiktorowi Piwkowskiemu marzyło się, że w Polsce będzie jak w Wielkiej Brytanii, gdzie dzięki podobnemu porozumieniu 23 największych firm budowlanych liczba wypadków śmiertelnych na budowach stopniała w ciągu dziesięciu lat o połowę (ze 105 do 53 rocznie). Tymczasem ten cel udało się nam osiągnąć w czasie o połowę kró-

szym. Już w 2014 r. GUS informował o 55 przypadkach śmierci na budowie. Niestety, wiele wskazuje na to, że znów trzeba zacząć bić, jeśli nie w wielki dzwonek, to przynajmniej w dzwonek. 45 wypadków śmiertelnych na budowach to bilans tylko dziewięciu miesięcy ubiegłego roku. Dodam, że w analogicznym okresie 2014 r. GUS odnotował 43 takie wypadki. Obawiam się, że wraz z poprawą koniunktury, a w efekcie rosnącą liczbą budów, zaczną one zbierać coraz większe śmiertelne żniwo.

W największych firmach standardy BHP są na ogół wysokie. O wiele gorzej wygląda to w małych firmach podwykonawczych. Firma Allcon Budownictwo, która jest jednym z tegorocznych laureatów organizowanego przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Gdańsku konkursu „Buduj Bezpiecznie”, poinformowała o przeprowadzeniu wśród swoich podwykonawców ponad 150 audytów zachowań robotników. Okazuje się, że nągminnie nie zakładają kasków, masek przeciwpyłowych, okularów czy ochronników słuchu. Co gorsza, lekceważą też oni ryzyko upadku z wysokości, np. pracując bez szelek bezpieczeństwa. Dochodzi do tego brak barierek i poręczy. Również prace w wykopie dość często prowadzone są bez zabezpieczeń przed osunięciem gruntu.

Jak przemówić budowlącom do rozumu? Allcon Budownictwo zaleca system audytów behawioralnych BHP (tzw. audytów ABC). Polegają one na tym, że kadra nadzoru budowy w rozmowach z robotnikami uświadamia im ryzyka i skłania ich do zmiany zachowań. Podobno to skuteczniejsza metoda od kontroli i kar. Przyznam, że jakoś trudno mi sobie wyobrazić tego typu „pogadanki” na dużych budowach. A może by sięgnąć po brytyjskie rozwiązania? Kiedy zawierano porozumienia dla bezpieczeństwa w budownictwie, firmy zachwalały wprowadzony w Wielkiej Brytanii obowiązek uzyskania specjalnego certyfikatu pracownika budowlanego. Taki dokument to plastikowy kartonik z paskiem magnetycznym, w którym zapisane są informacje o kwalifikacjach pracownika. Podstawa to szkolenie i egzamin z BHP. To oznaczałoby również ograniczenie szarej strefy. Ale czy przedsiębiorcom byłoby to na rękę? W Państwowej Inspekcji Pracy (PIP) można usłyszeć, że nieprawidłowości są często efektem pogoni wielu z nich za zyskiem. Dla takich firm wymogi BHP są kosztowną fanaberią. Niestety, PIP nie jest w stanie monitorować wszystkich budów, a związki zawodowe w tej branży praktycznie nie istnieją. Dlatego chyba musimy pogodzić się z tym, że wypadki będą się zdarzały. Oby w tym roku było ich jak najmniej. ■

Wykonywanie robót budowlanych przez podwykonawców – aspekty podatkowe

Radosław Kowalski
doradca podatkowy

Jeżeli dochodzi do konfliktów o podłożu podatkowym między wykonawcą a podwykonawcą, najczęściej jedynym rzeczywistym i stuprocentowym wygranym jest... fiskus.

Branża usług budowlanych to jedna z tych, dla których typowe jest wykonywanie świadczeń z wykorzystaniem podmiotów trzecich, tj. podwykonawców. Korzystanie z pomocy innych przedsiębiorców wiąże się z konkretnymi implikacjami podatkowymi. Oznacza to, że konieczne jest prawidłowe ukształtowanie relacji wykonawca – podwykonawca, tak aby wyeliminować lub chociaż ograniczyć przypadki, w których między kontrahentami występowałyby spory o charakterze fiskalnym.

W artykule zaprezentowane zostaną wybrane, ale niestety dość typowe przykłady sytuacji, w których tego rodzaju, dalece niepożądane, spory występują, oraz propozycje, jak ich uniknąć.

Podatnik, który wykonuje usługi, w tym roboty budowlane, może – jeżeli umowa łącząca go ze zlecającym nie stanowi inaczej – w celu ich realizacji skorzystać z pomocy podmiotu trzeciego. W przypadku robót budowlanych możliwość taką przewidują wprost przepisy prawa cywilnego, które w szczególności sposób zabezpieczają prawa takiego podwykonawcy.

Z jednej bowiem strony dla zawiązania umowy z podwykonawcą niezbędna jest zgoda inwestora (z uwzględnie-

niem szczególnej procedury akceptacji dorozumianej), z drugiej inwestor odpowiada solidarnie z wykonawcą za zapłatę wynagrodzenia uznanemu przez niego podwykonawcy (zasada ma zastosowanie przy dalszym podwykonawstwie uznanym przez inwestora, wykonawcę i pierwszego podwykonawcę).

W praktyce niekiedy łańcuch podwykonawców jest dość długi i jest to jak najbardziej zgodne z przepisami.

Uwaga: Jeżeli inwestor (zamawiający) nie zgodzi się na udział w realizacji świadczenia podwykonawcy, to wykonawca nie może skorzystać z usług podmiotu trzeciego.

Charakter podwykonawstwa mogą przybrać również usługi świadczone w ramach tzw. konsorcjum, pamiętać jednak trzeba, że nie każda umowa konsorcjum kreuje stosunek prawny podwykonawstwa.

Z realizacją usługi przez podwykonawcę oraz dalej przez wykonawcę związane są konkretne, niekiedy szczególne, implikacje podatkowe.

Z drugiej strony na niektórych obszarach podatkowych fakt, że strony łączą relacja podwykonawstwa, nie ma niekiedy żadnego szczególnego wpływu na rozliczenia z fiskusem.

Moment wykonania a VAT

Od początku 2014 r. prowadzone są spory o moment wykonania robót budowlanych i jego przełożenie na powstanie obowiązku podatkowego w VAT oraz rozpoznanie przychodu w podatku dochodowym. Tym razem jednak pomińmy analizę samego zagadnienia momentu wykonania robót budowlanych i zastanówmy się nad problemem relacji momentu wykonania usługi podwykonawcy i wykonawcy. Oczywiście, w przypadku gdy podwykonawca realizuje świadczenie będące jedynie jednym z elementów usługi kompleksowej wykonywanej przez zlecającego lub wykonuje czynność służącą jego usłudze, to naturalne jest, że podwykonawca zakończy usługę wcześniej niż wykonawca. Inaczej jest, gdy mamy do czynienia z formą refakturowania, tj. podwykonawca świadczy usługę, do której wykonawca niczego nie dokłada od siebie, ale jedynie dalej odsprzedaje inwestorowi. Należałoby wówczas stwierdzić, że podwykonawca i wykonawca zrealizowali usługę w tym samym momencie.

Niestety, jak się okazuje w praktyce tak w pierwszym, jak i w drugim przypadku, niejednokrotnie występują sytuacje sporne.

Gdy zakres robót podwykonawcy nie pokrywa się w całości z pracami wykonywanymi przez generalnego wykonawcę, niejednokrotnie opóźnia on przyjęcie robót od podwykonawcy z tego tylko powodu, że np. nie ma jeszcze kompletnego frontu robót do kolejnych prac (co jest spowodowane np. złym planowaniem czy opóźnieniem ze strony innego podwykonawcy).

Niestety, w takiej sytuacji podwykonawca musi mieć świadomość tego, że jeżeli wystąpiły wszystkie przesłanki obiektywne potwierdzające realizację usługi, to nawet jeżeli zlecający opóźnia przyjęcie prac, powinien on, po uprzednim wezwaniu do przyjęcia pracy i nawet pomimo bezskuteczności takiego, rozpoznać przychód podatkowy oraz zafakturować sprzedaż, wyznaczając przy

tem obowiązek podatkowy VAT. Oczywiście w praktyce zazwyczaj skutek taki nie wystąpi przy nieznacznym (np. dwutygodniowym) przesunięciu, ale już przy np. kilkumiesięcznym opóźnieniu usługodawca nie może odsuwać w czasie momentu wyznaczenia implikacji podatkowych, gdyż niesie to ze sobą duże ryzyko, że organ rozpozna u podatnika zaległość podatkową.

Przy podwykonawstwie, w ramach którego świadczenie podwykonawcy jest węższe niż zlecającego, nabywca usługi powinien mieć świadomość, że jeżeli przy rozliczaniu podatku dochodowego stosuje zasadę memoriału (podatnicy CIT oraz część podatników PIT), fakt, że podwykonawca wykonał swoje świadczenie i dostarczył fakturę, nie decyduje o prawie do aktywacji

kosztu podatkowego. Jeżeli bowiem wydatek taki jest bezpośrednio powiązany z przychodem ze sprzedaży dokonywanej przez zlecającego, może on być aktywowany dopiero po uzyskaniu przychodu, do którego ten koszt jest przyporządkowany.

Inaczej jest na płaszczyźnie VAT – wtedy nie funkcjonuje zasada memoriału, a zatem podatek rozlicza podatek naliczony po otrzymaniu faktury i pod warunkiem powstania obowiązku podatkowego u wystawcy, bez względu na to kiedy podwykonawca rozpozna obowiązek podatkowy z tytułu swojej sprzedaży.

Problemy mogą wystąpić również w tych przypadkach podwykonawstwa, w których ma miejsce refakturowanie, tj. zakres robót podwykonawcy i wykonawcy jest taki sam

REKLAMA



6th European Transport
Research Conference
MOVING FORWARD:
Innovative Solutions
for Tomorrow's Mobility

PGE Narodowy
WARSAW
Poland
18-21 April 2016

REJESTRACJA

www.traconference.eu

(tzn. fizycznym świadczeniodawcą jest podwykonawca). Niedopuszczalne jest wówczas, aby podmioty takie rozpoznawały moment uzyskania przychodu czy powstania obowiązku podatkowego VAT w różnych okresach (chyba że któryś z nich wcześniej otrzymał zapłatę i z zastrzeżeniem wpływu momentu wystawienia faktury na datę powstania obowiązku podatkowego).

Przykład

Firma X jest generalnym wykonawcą usług budowlanych. Zgodnie z zawartą umową jeden z etapów robót został w całości zlecony do wykonania podwykonawcy. Jest to samodzielny etap, za który spółce przysługuje wynagrodzenie. Podwykonawca wykonał roboty w kwietniu, co zostało potwierdzone protokołem i fakturą. Z kolei wykonawca uzyskał od inwestora potwierdzenie wykonanych prac dopiero w czerwcu i wówczas wystawił fakturę, rozpoznając przychód i obowiązek podatkowy w VAT. W czasie kontroli organ podatkowy uznał, że firma X zbyt późno rozpoznała zarówno obowiązek podatkowy w VAT, jak i przychód. Skoro podwykonawca, który fizycznie wykonywał prace, opodatkował takie świadczenie w kwietniu, to X również powinien uznać usługę za wykonaną w kwietniu.

Stawki VAT na roboty podwykonawcy

W związku z tym, że dla niektórych robót budowlanych prawodawca podatkowy wprowadził obniżoną stawkę VAT (7%, a w okresie przejściowym 8%). Obniżenie takie jest niekiedy przyczyną pewnej konsternacji fiskalnej przedsiębiorców, którzy realizując świadczenie w warunkach podwykonawstwa, mają wątpliwości co do tego, czy im również – czy może wyłącznie generalnemu wykonawcy – przysługuje prawo do zastosowania stawki obniżonej.

Niepotrzebnie. Podkreślić bowiem należy, że akurat **w przypadku robót budowlanych wysokość stawki VAT w żaden sposób nie jest determinowana statusem świadczącego.**

Przesłanki obniżenia mają charakter obiektywny i decyduje charakter usługi oraz rodzaj obiektu, w którym wykonywane są prace, a tym samym, jeżeli generalny wykonawca ma prawo do zastosowania stawki VAT 8% do całości lub części prac, to dokładnie takie samo uprawnienie przysługuje podwykonawcy.

Oczywiście we własnym interesie fiskalnym podwykonawca powinien zadbać o to, aby uzyskać od wykonawcy lub inwestora informacje (rodzaj budynku, wielkość) potwierdzające prawo do obniżenia stawki VAT. Pamiętać trzeba, iż dla podwykonawcy nie jest wystarczającym argumentem, że generalny wykonawca stosuje stawkę obniżoną (oczywiście stawki są takie same, ale błąd zlecającego nie chroni podwykonawcy przed odpowiedzialnością podatkową, a także karnoskarbową).

Pamiętaj: Aby zastosować stawkę VAT 8% na roboty budowlane, konieczne jest, żeby dotyczyły one obiektów budowlanych lub ich części zaliczonych do budownictwa objętego społecznym programem mieszkaniowym.

Do budownictwa objętego społecznym programem mieszkaniowym nie zalicza się:

- budynków mieszkalnych jednorodzinnych, których powierzchnia użytkowa przekracza 300 m²;
- lokali mieszkalnych, których powierzchnia użytkowa przekracza 150 m².

Jeżeli obiekt jest większy, to stawka obniżona stosowana jest tylko do części podstawy opodatkowania, odpowiadającej udziałowi powierzchni użytkowej kwalifikującej do budownictwa objętego społecznym progra-

mem mieszkaniowym w całkowitej powierzchni użytkowej.

Przykład

Firma budowlana Y przyjęła od inwestora zlecenie wykonania robót budowlanych w budynkach mieszkalnych. Inwestor zapewnił wykonawcę, że wszystkie obiekty w całości spełniają warunki do sklasyfikowania ich jako objętych społecznym programem mieszkaniowym. Wykonawca nie zwerfikował takiej informacji. Część prac została podzlecona podwykonawcy, który na podstawie informacji uzyskanych od generalnego wykonawcy do całości usług zastosował stawkę VAT 8%. W czasie kontroli organ podatkowy uznał, że tylko w 70 procentach prace mogą być objęte stawką obniżoną, a w pozostałej części właściwa jest stawka podstawowa. Na nic się zdały, potwierdzone korespondencją, zapewnienia uzyskane od generalnego wykonawcy. Organ podatkowy w decyzji wydanej podwykonawcy wykazał zaległość podatkową w VAT.

Wykonawstwo zastępcze

W przypadku gdy wykonawca lub podwykonawca nie realizuje zleconych mu prac, umowa niejednokrotnie przewiduje możliwość zlecenia takich świadczeń innemu podmiotowi i obciążenia kosztami robót podmiotu, na którym pierwotnie ciążył obowiązek. Niestety, obecnie w praktyce często pojawiają się wątpliwości co do tego, jak sklasyfikować tego rodzaju podwykonawstwo w relacji zlecający a pierwotny świadczeniodawca, który nie wypełnił ciężącego na nim obowiązku. Wskazać należy, że w aktualnym stanie interpretacyjnym – inaczej, niż to było jeszcze jakiś czas temu – dominuje pogląd, że w przypadku wystąpienia podwykonawstwa zastępczego podatnik, który obciążony jest takimi kosztami, nie nabywa

usługi ani od swojego kontrahenta, ani też od faktycznego wykonawcy usługi (podwykonawca zastępczy). Tak np. uznał Naczelny Sąd Administracyjny w wyroku z dnia 29 czerwca 2011 r., I FSK 1013/10. W uzasadnieniu wyroku NSA stwierdził: *W sytuacji takiej, jaka wystąpiła w rozpoznanej sprawie, tj. gdy zamawiający na skutek niesolidności wykonawcy zleca wykonanie robót osobom trzecim, nie dochodzi do wykonania usługi na rzecz niesolidnego wykonawcy ani przez zamawiającego, ani przez wykonawcę zastępczego. W takiej sytuacji drugi wykonawca robót budowlanych nie może być uznany za podwykonawcę pierwszego wykonawcy, który nie wykonał zamówionych robót budowlanych. Brak też jest podstaw do twierdzenia, że zamawiający świadczy usługę pierwszemu wykonawcy. Kwoty, które Zamawiający otrzyma od Skarżącej, mają pokryć koszt wykonania zastępczego oraz dodatkowe wydatki związane z niesolidnością Skarżącej. W związku tym wystawienie spornej faktury VAT nie może być uznane za działanie podmiotu będącego podatnikiem VAT. Zamawiający powinien wystawić na kwotę należną z tytułu wykonawstwa zastępczego rachunek, o czym mowa w § 3 umowy (podkreślenie autora).*

Podobne stanowisko zaprezentował Wojewódzki Sąd Administracyjny w Krakowie w wyroku z dnia 29 października 2014 r., I SA/Kr 1089/14 – orzeczenie nieprawomocne, ale w zakresie klasyfikacji podwykonawstwa zastępczego z wykorzystaniem zakupionych usług niekwestionowane przez strony. Z uzasadnienia orzeczenia wynika bowiem, że *obciążenie podatkiem VAT kosztów wykonania zastępczego realizowanego własnymi środkami skarżącej stanowiłoby w istocie rzeczy podwójne opodatkowanie tożsamych kosztów, a to*



© Igor Sokolov - Fotolia.com

z jednej strony jako świadczenia realizowanego na rzecz podwykonawcy uchylającego się od wykonania zastępczego, a z drugiej usługi wykonywanej dla inwestora. Tymczasem byłoby to sprzeczne z postulatem unikania podwójnego opodatkowania podatkiem VAT wynikającym tak z systemu prawa rodzimego, jak i wspólnotowego. Doszło zatem do naruszenia powołanych wyżej przepisów prawa materialnego, a to przez ich błędną wykładnię i przyjęcie, że koszty wykonania zastępczego dokonanego własnymi zasobami wnioskodawcy podlegają opodatkowaniu podatkiem od towarów i usług. Pogląd taki potwierdzają również organy podatkowe. Jak zostało stwierdzone w interpretacji indywidualnej dyrektora izby skarbowej w Warszawie z dnia 8 września 2014 r., IBPP2/443-560/14/KO: Mając zatem na uwadze przedstawiony powyżej zakres opodatkowania podatkiem od towarów i usług oraz przepisy regulujące

kwestię odszkodowań, stwierdzić należy, że w przedmiotowym zakresie nie mieści się przeniesienie kosztów niewykonania usługi lub złej jakości wykonanej usługi, a co za tym idzie kosztów wynagrodzenia wypłaconego innemu wykonawcy (firmie zewnętrznej) za usunięcie usterek, jakich dopuścił się Główny Wykonawca, z którym Spółka zawarła umowę. Wnioskodawca, angażując zastępczego wykonawcę, nie czynił tego w celach zarobkowych, lecz w celu usunięcia skutków niesolidnego wykonania umowy przez Głównego Wykonawcę.

Zatem w przypadku zaistnienia takiej sytuacji Podatnik występuje do wykonawcy z żądaniem zwrotu poniesionych kosztów wynikających z zatrudnienia wykonawcy zastępczego. Powyższe ma charakter rekompensaty, wypłacanej przez nierzetelnego kontrahenta Zainteresowanemu, a zatem wykracza poza zakres przedmiotowy opodatkowania podatkiem od

towarów i usług. Nie wypełnia dyspozycji przytoczonych powyżej przepisów, gdyż nie stanowi żadnej z czynności w nich wskazanych. Konieczność poniesienia przez Spółkę wydatków w celu usunięcia złej jakości usług ma wyłącznie charakter odszkodowawczy w zamian za poniesione przez Spółkę koszty i nie łączy się z wykonaniem żadnej czynności opodatkowanej ani żadnego wzajemnego świadczenia.

Tym samym Spółka, obciążając Generalnego Wykonawcę kosztami zwrotu wydatków poniesionych w związku z niedopełnieniem przez niego obowiązków i otrzymując od niego kwoty stanowiące zwrot kosztów, nie wykonuje – w świetle powołanych przepisów ustawy – żadnej czynności podlegającej opodatkowaniu podatkiem od towarów i usług. Obciążenie Generalnego Wykonawcy kosztami, jakie poniósł Wnioskodawca wskutek niewłaściwego wykonania przez niego zobowiązania, wiąże się zwykle z odpowiedzialnością odszkodowawczą (art. 471 k.c.) lub wynika z zawartej umowy.

Bezpośrednią implikacją tego, że przeniesieniu na pierwotnego wykonawcę (podwykonawcę) kosztów podwykonawstwa zastępczego przypisywane są cechy świadczenia odszkodowawczego lub do niego zbliżonego, jest to, że kwota, jaką zobligowany jest wypłacić wykonawca (podwykonawca) pierwotny na rzecz zlecającego, nie stanowi wynagrodzenia za żadne świadczenie podlegające opodatkowaniu VAT. Gdyby takie przeniesienie kosztów zostało opodatkowane, wówczas wystawca faktury musiałby za-

płacić VAT z takiej „pustej” faktury, ale otrzymujący dokument nie miałby prawa do rozliczenia z niego VAT naliczonego.

Oczywiście, w praktyce możliwe jest takie ukształtowanie umowy, aby w ramach podwykonawstwa zastępczego wystąpiło świadczenie opodatkowane VAT między zlecającym a pierwotnym wykonawcą (podwykonawcą), jednak jest to obarczające ryzykiem fiskalnym, a nade wszystko wymaga zachowania niezwyklej wręcz dbałości o to, aby zapisy kontraktu ponad wszelką wątpliwość kreowały relacje właściwe dla usługodawcy i usługobiorcy.

Kary umowne przenoszone na podwykonawcę

W przypadku robót budowlanych dość powszechne jest stosowanie kar umownych za wadliwość wykonanych czy opóźnienie robót. W przypadku gdy prace wykonywane są z udziałem podwykonawcy, nawet jeżeli to on zawinił, inwestor obciąża karami generalnego wykonawcę. Jednak bardzo często kary takie nie mogą stanowić podatkowego kosztu uzyskania przychodu generalnego wykonawcy, mimo że zdarzenia determinujące ich naliczenie były od niego niezależne. Jeżeli jednak w tej sytuacji generalny wykonawca dokona przeniesienia ciężaru ekonomicznego takiej kary na podwykonawcę, to zwrócona mu przez takiego kontrahenta kwota nie będzie stanowiła przychodu podatkowego. Skutek taki determinowany jest tym, że przedsiębiorca (zarówno podatnik CIT, jak i PIT) nie rozpoznaje w przychodach

zwróconych wydatków niezaliczonych do kosztów uzyskania (w praktyce zwykle się przyjmowało, że chodzi o koszty, które nie mogły być ujęte w rachunku podatkowym, a nie te, których podatnik nie aktywował, podejmując w tym zakresie autonomiczną decyzję).

Jak wynika z tego krótkiego opracowania, wskazującego wyłącznie wybrane tylko problemy, jakie mogą wystąpić, w przypadku gdy roboty budowlane realizowane są z udziałem podwykonawcy, kreując tego rodzaju relacje gospodarcze, obie strony muszą zadbać, aby łącząca je umowa była przygotowana z uwzględnieniem implikacji oraz ryzyk fiskalnych. W przypadku bowiem gdy dojdzie do sporu między kontrahentami bardzo często obrona poglądu prezentowanego przez jedną ze stron dostarcza przedstawicielowi fiskusa argumentów uzasadniających, że u drugiego podmiotu powstała zaległość podatkowa. W innych przypadkach nawet jeżeli konflikt pomiędzy stronami nie wystąpi, różna praktyka podatkowa może stanowić zarzewie sporu z aparatem skarbowym, jaki musi przeprowadzić drugi (jeżeli wygra, to może tym sposobem pogorszyć sytuację kontrahenta, bo to oznaczałoby, że ten zastosował błędną interpretację). W jeszcze innych sytuacjach przyczyną problemów może okazać się ślepe zaufanie kontrahentowi i bezkrytyczne przyjmowanie założenia, że skoro on tak postępuje, to jest to prawidłowe działanie. ■

producent prefabrykatów żelbetowych



- Budownictwo przemysłowe i mieszkaniowe

- zbiorniki Acontank™,
- dźwigary, płatwie,
- słupy, belki,
- ściany, podwaliny,
- stopy fundamentowe,

- rampy przeładunkowe,
- mury oporowe, silosy,
- stropy kanałowe,
- płyty drogowe,
- tunele kablowe, schody

- Budownictwo rolnicze
- Infrastruktura kolejowa

Precon Polska Sp. z o.o.

ul. Domaniewska 47, 02-672 Warszawa
tel. +48 22 622 22 09, fax +48 22 628 98 03

info@precon.com.pl

Odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych

– znaczenie i interpretacje przepisów

inż. Maciej Kryński
członek Mazowieckiej OIIB

Inwestorom i projektantom umożliwiono uzyskiwanie zgód na odstępstwo, aby proces inwestycyjny mógł przebiegać sprawniej, jednak przepisy są interpretowane bardzo różnie.

Temat konieczności uzyskania odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych pojawia się często w procesie inwestycyjnym na etapie projektowania. Jak to zwykle bywa z przepisami, nie zawsze da się je spełnić w każdych warunkach. Trudno jest też przewidzieć wszystkie możliwe sytuacje projektowe podczas formułowania przepisów. Każdorazowe spełnienie wszystkich wymagań rozporządzeń dotyczących projektowania jest nieraz niemożliwe, a często również niezasadne. Przy okazji pewnym problemem jest ograniczenie uzyskania odstępstwa jedynie od przepisów techniczno-budowlanych, co oznacza, że nie ma możliwości uzyskania odstępstwa od przepisów wymienionych w ustawach.

Po to z pewnością umożliwiono inwestorom i projektantom uzyskiwanie zgód na odstępstwo, aby proces inwestycyjny mógł przebiegać sprawnie, bez obawy jego zatrzymania w przypadku braku możliwości spełnienia któregoś z wielu przepisów obowiązujących w budownictwie.

Niestety, jak to również często bywa z przepisami, i w tym przypadku przepisy dotyczące uzyskania zgód są sformułowane niejednoznacznie i nieprecyzyjnie i dodatkowo są one różnie interpretowane nie tylko przez organy administracji architektoniczno-budowlanej, ale również przez sądy w sprawach spornych. Jednocześnie brakuje jednoznacznej reakcji ustawodawcy w przypadku tego typu rozbieżnych interpretacji. Reagowanie na bieżąco mogłoby znacznie ułatwić zarówno proces inwestycyjny inwestorom, pracę organom administracji architektoniczno-budowlanej, jak i ocenę prawną pojawiającą się w trakcie orzeczeń sądów, które to orzeczenia są nieraz brane za wytyczne w przypadku wątpliwości, mimo że poszczególne orzeczenia różnią się od siebie interpretacją. Powyższe oznacza, że przepisy mogą być interpretowane wybiórczo według uznania konkretnej osoby, co należy uznać za wysoce szkodliwe zarówno społecznie, jak i ekonomicznie.

Możliwość uzyskania zgody na odstępstwo jest opisana właściwie jednym zdaniem w ustawie – Prawo budowlane (Pb), ale mimo to zapis został sformułowany w taki sposób, że liczba wątpliwości jest znaczna:

Wniosek do ministra (...) w sprawie upoważnienia do udzielenia zgody na odstępstwo właściwy organ składa przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę¹.

Ten pozornie krótki i zwarty zapis rodzi sporo możliwości interpretacji, z którymi można się spotkać zarówno w organach administracji architektoniczno-budowlanej, jak również w interpretacjach sądów. Oto wybrane wątpliwości, które pojawiają się w ramach tych interpretacji:

1. Jak powinna przebiegać procedura w przypadku robót wymagających jedynie zgłoszenia lub robót, lub budowy niewymagających zgłoszenia ani pozwolenia na budowę. Czy w przypadku budowy lub wykonywania robót budowlanych wymagających lub niewymagających według Pb zgłoszenia i jednocześnie wymagających

¹ Art. 9 ust. 3 (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).

uzyskania zgody na odstępstwo należy zmienić tryb realizacji inwestycji i zamiast zgłoszenia uzyskać pozwolenie na budowę? Czy może nie trzeba w takim przypadku w ogóle uzyskiwać odstępstwa? A może zapis „przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę” należy jedynie traktować jako wskazanie organu, do którego należy wystąpić, i o odstępstwo można wystąpić również przed zgłoszeniem robót?

2. Kiedy można wystąpić o odstępstwo do organu administracji architektoniczno-budowlanej? Czy w każdym momencie poprzedzającym wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę, czy tylko po złożeniu wniosku o pozwolenie na budowę po wszczęciu postępowania administracyjnego?
3. Kiedy organ administracji architektoniczno-budowlanej powinien wystąpić do ministerstwa o upoważnienie do wydania zgody i kiedy wydać samą zgodę. Czy niezwłocznie po tym, jak zostanie do ww. organu złożony taki wniosek, czy też tylko w trakcie postępowania o pozwolenie na budowę?
4. Jakie dokumenty należy przedstawić wraz z wnioskiem o odstępstwo do organu administracji architektoniczno-budowlanej? Czy tylko te wymienione w Pb, czy również inne, m.in. te, które wymienia na swojej stronie ministerstwo (w styczniu 2016 r. zwane Ministerstwem Rozwoju; www.mr.gov.pl) – punkt nie wynika z ww. zapisu Pb, ale również pojawia się w trakcie składania wniosków, przez co został dopisany do listy.

Wątpliwości mogą z pozoru być wręcz absurdalne, biorąc pod uwagę sens

zapisu ustawy, który można uznać za konkretny i precyzyjny, jednak nie są one jedynie wymysłem autora artykułu, ale rzeczywistymi wątpliwościami pracowników urzędów pojawiającymi się w trakcie uzyskiwania zgody na odstępstwo oraz stwierdzonymi w trakcie analiz orzeczeń sądów poruszających zagadnienie odstępstwa. Pierwsze z wymienionych zagadnień wydaje się trudne do rozwiązania ze względu na brak oficjalnych pisemnych komentarzy jednostek interpretujących przepisy. Z uzyskanych częściowo pisemnie, a częściowo telefonicznie ustaleń wynika, że przypadek konieczności uzyskania odstępstwa dla robót budowlanych lub budowy wymagających lub niewymagających zgłoszenia należy rozpatrywać w taki sposób, że konieczność uzyskania odstępstwa podnosi, nazwijmy to, klasyfikacje procedury realizacji inwestycji. Oznacza to, że jeśli realizuje się budowę lub roboty budowlane niewymagające pozwolenia na budowę, wymagające zgłoszenia robót lub niewymagające zgłoszenia, to roboty te lub budowę należy zrealizować przez uzyskanie wcześniej decyzji o pozwoleniu na budowę. Zakładać można, że sens takiego przepisu ma zapewniać większą kontrolę inwestora w przypadku konieczności uzyskania odstępstwa poprzez nakazanie mu wykonania pełnego projektu budowlanego, jego zatwierdzeniu przez organ administracji architektoniczno-budowlanej i realizacji inwestycji dopiero po uzyskaniu pozwolenia na budowę. Taka interpretacja może wydawać się dość kontrowersyjna, ponieważ oczywiste się wydaje, że mogą się pojawić inwestycje o minimalnym stopniu skomplikowania

i braku jakiegokolwiek wpływu na bezpieczeństwo, a jednak wymagające odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych, co w tym przypadku już powoduje, że obiekt należy zrealizować po wykonaniu pełnego projektu budowlanego z jego wszystkimi obostrzeniami i przejściu przez dość uciążliwą procedurę pozwolenia na budowę. W trakcie próby uzyskania wyjaśnień tego zagadnienia otrzymano również wskazanie, że zapis odnosi się też do określenia właściwego organu, ponieważ oprócz zapisu w Pb zapis ten jest skomentowany na stronie GUNB² i opublikowany w „Inżynierze Budownictwa”³ znowu w kontrowersyjny, pogłębiający wątpliwości sposób:

Uzyskanie zgody na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych odbywa się jedynie w ramach procedury prowadzącej do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę².

Zapis ten będzie jeszcze omawiany w dalszej części tego artykułu, jednak w tym miejscu należy wskazać, że według ustaleń w GUNB zamysłem tego sformułowania i jednocześnie najprawdopodobniej podobnego określenia w Pb jest określenie organu właściwego do wystąpienia o upoważnienie do ministerstwa. Wskazuje się przez to, że jedynie organ wydający pozwolenie na budowę, czyli organ administracji architektoniczno-budowlanej, jest uprawniony do występowania o upoważnienie do ministra do wydania zgody na odstępstwo:

stwierdzenie (...), zgodnie z którym uzyskanie zgody na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych odbywa się jedynie w ramach procedury prowadzącej do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę,

² W sprawie organu właściwego do wystąpienia z wnioskiem o upoważnienie do udzielenia zgody na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych.

³ „Inżynier Budownictwa” nr 7-8/2015, s. 22.

oznacza, że ww. odstępstwa nie stosuje się w postępowaniach toczących się przed innymi organami niż organy administracji architektoniczno-budowlanej (np. organami nadzoru budowlanego)⁴.

Kwestie wymienione w punktach 2 i 3 na początku artykułu a dotyczące kolejności złożenia do organu administracji architektoniczno-budowlanej wniosku o udzielenie zgody na odstępstwo i tak samo uzyskanie odpowiedzi organu na taki wniosek można traktować łącznie, ponieważ obie te sytuacje służą uzyskaniu danego celu, czyli uzyskaniu zgody na odstępstwo. I tu sytuacja wydaje się właściwie oczywista z punktu widzenia efektywności prowadzenia inwestycji na etapie projektu lub nawet jeszcze przed etapem projektu, czyli w trakcie opracowywania koncepcji. Inwestor, przygotowując się do danego zamierzenia inwestycyjnego, na etapie koncepcji się dowiaduje (od projektanta), że dane zamierzenie, na przykład z powodu ograniczenia dostępnej powierzchni gruntu lub innych uwarunkowań przestrzennych, nie jest w stanie spełnić przepisów techniczno-budowlanych. Prawo budowlane przewiduje taką sytuację, jednak nie przewiduje możliwości każdorazowego niespełnienia przepisów, ale jedynie możliwość uzyskania zgody **w przypadkach szczególnie uzasadnionych**⁵, co jest uwarunkowane pewnymi obostrzeniami, nie jest zaś rzeczą pewną. Oczywiście wydaje się zatem, że inwestor powinien mieć możliwość stwierdzenia, czy dana inwestycja ma w ogóle szanse realizacji na jak najwcześniejszym etapie, a nie dopiero na końcu procesu projektowego, jak to interpretują nie tylko

niektóre organy administracji architektoniczno-budowlanej, ale również sądy. Podstawą interpretacji, jakoby wnioski i wydanie zgody na odstępstwo mogły zostać przeprowadzone dopiero na etapie toczącego się postępowania o wydanie pozwolenia na budowę (czyli właściwie tuż przed rozpoczęciem robót budowlanych), jest m.in. niejasno sformułowany zapis opinii GUNB, cytowany wyżej w artykule, przywołuję go ponownie z naciskiem na wprowadzające w błąd sformułowanie: **Uzyskanie zgody na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych odbywa się jedynie w ramach procedury prowadzącej do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę**² (wyróżnienie autora), z drugiej strony przez działanie sądów, które w orzeczeniach kierują się często literalnym zapisem przepisów, nie zaś ich wymową, lub rozstrzygając inną sprawę, wydają orzeczenie, które jest potem mylnie interpretowane przez organy ze względu na przywołanie interesującego akurat kogoś zapisu.

Przykładem mylącej interpretacji przepisów jest orzeczenie WSA w Gliwicach z dnia 17 maja 2012 r., w którym stwierdzono: **kwestia upoważnienia do udzielenia zgody na odstępstwo nie stanowi zagadnienia wstępnego w sprawie administracyjnej dotyczącej oceny zgodności obiektu budowlanego z prawem. Wystąpienie do ministra o udzielenie upoważnienia jest czynnością podjętą przez organ w ramach prowadzonego postępowania**⁶ (wyróżnienie autora). Pomijając sam przedmiot orzeczenia, w którym rozpatrywano zasadność zawieszenia postępowania, sąd przywołał przytoczony zapis, który jest właśnie in-

terpretowany analogicznie jak zapis stanowiska GUNB w taki sposób, że cały proces związany z wystąpieniem i uzyskaniem odstępstwa odbywa się jedynie w trakcie postępowania administracyjnego związanego z wydaniem pozwolenia na budowę.

Z punktu widzenia kolejności procesu inwestycyjnego wymienione działania, chociaż może nieświadome, są interpretowane błędnie przez organy administracji architektoniczno-budowlanej, co należy uznać za działanie szkodliwe i zdecydowanie utrudniające proces inwestycyjny. Na szczęście lub na nieszczęście sądy w Polsce wydają orzeczenia różne i często ze sobą sprzeczne, co akurat w tym przypadku można uznać za rzecz pozytywną, ponieważ orzeczenie poniżej prezentuje stanowisko, wydaje się, logiczne i korzystne w zakresie kolejności działań projektowych.

Sąd w składzie orzekającym w sprawie niniejszej papiera stanowisko judykatury (...), zgodnie z którym, jakkolwiek art. 9 ust. 3 ustawy Prawo budowlane wskazuje, że wniosek do ministra w sprawie upoważnienia do udzielenia zgody na odstępstwo właściwy organ składa przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę, to jednakże w orzecznictwie sądowoadministracyjnym wielokrotnie zakwestionowano już pogląd, że postępowanie w sprawie wyrażenia zgody na odstępstwo od warunków techniczno-budowlanych może toczyć się wyłącznie w ramach postępowania wszczętego wnioskiem o udzielenie pozwolenia na budowę. „Zbytńi rygoryzm w tym zakresie jest bowiem nie do pogodzenia z proinwestycyjną polityką Państwa, jako elementem budowania gospodarki, ale zwłaszcza

⁴ Pismo GUNB nr DPR/INN/022/1482/15 z dnia 2015-10-06.

⁵ Art. 9 ust. 1 (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).

⁶ Orzeczenie Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gliwicach, nr II SA/GI 855/11, z dnia 2012-05-17.

z wolnością zainwestowania terenu, do którego dany podmiot posiada tytuł prawny, czyli de facto z konstytucyjną ochroną prawa własności. Uznanie, że zgoda na odstępstwo jest (wyłącznie) elementem składowym postępowania zmierzającego do uzyskania pozwolenia na budowę, narażałoby inwestora na niepotrzebne, często olbrzymie, koszty (w przypadku większych inwestycji) związane z przygotowaniem dokumentacji dołączanej do wniosku o pozwolenie na budowę, przy czym inwestor, zamierzający wznieść budynek na własnym terenie, nie miałby pewności, czy dana inwestycja jest w danym miejscu w ogóle możliwa do zrealizowania". Ustawa Prawo budowlane nie określa przecież najwcześniejszego momentu, w którym inwestor może zwrócić się do właściwego organu z wnioskiem o udzielenie zgody na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych. Poza tym postępowanie w sprawie odstępstwa może toczyć się w odrębnie, a nie jedynie w ramach postępowania o pozwolenie na budowę⁷.

Takie stanowisko sądu wydaje się bardzo dobrze odzwierciedlać zagadnienia inwestycyjne i można uznać, że wyczerpuje problemy poruszone w wymienionych na początku artykułu punktach 2 i 3. Należy dodać, że jest to orzeczenie z dnia 1 czerwca 2015 r., co pozwala dodatkowo ocenić, że jest to aktualna wykładnia prawa w tym zakresie i stanowi podstawę do legitymowania się tym orzeczeniem w przypadku wątpliwości danego organu przy przyjmowaniu wniosków przed rozpoczęciem postępowania administracyjnego dotyczącego wydania pozwolenia na budowę. GUNB po-



© BlueSkyImages - Fotolia.com

dziela przy tym to stanowisko⁸ mimo niefortunnnych sformułowań. Ostatnia kwestia dotyczy **dokumentów, jakie należy złożyć wraz z wnioskiem o wydanie zgody na odstępstwo do organu** administracji architektoniczno-budowlanej. W tym zakresie o zawartości takiego wniosku stanowi Pb, wymieniając konkretne elementy w formie katalogu zamkniętego na zasadzie podobnej do tej, w której wymieniono obiekty lub roboty budowlane niewymagające pozwolenia na budowę lub wymagające zgłoszenia. Różnicą są tu jednak dwa zapisy dwóch punktów, które można traktować jak zmianę katalogu zamkniętego na otwarty: **wniosek o zgodę na odstępstwo powinien zawierać: w zależności od potrzeb – pozytywną opinię innych zainteresowanych organów⁹ oraz Minister**

(...) może uzależnić upoważnienie do wyrażenia zgody na odstępstwo od spełnienia dodatkowych warunków¹⁰. Powyższe zapisy, szczególnie drugi, stanowią pewną sprzeczność z wymienionymi konkretnymi składnikami wniosku, a z drugiej strony z opisem możliwości wymagania dodatkowych warunków, które nie zostały w żaden sposób określone. Zakładać jednak należy, że jest to uwarunkowane często koniecznością indywidualnego podejścia do każdego wniosku, co można uznać za uzasadnione. Trzeba jednak wskazać, że wymienione w Pb składniki wniosku, sformułowane wcześniej wymaganie o ewentualności spełnienia dodatkowych warunków, oraz zapis, że **Odstępstwo nie może powodować zagrożenia życia ludzi lub bezpieczeństwa mienia, a w stosunku do obiektów, o których mowa**

⁷ Orzeczenie Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie, nr VII SA/Wa 2145/14, z dnia 2015-06-01.

⁸ Pismo GUNB nr DPR/INN/022/1034/15 z dnia 2015-07-21.

⁹ Art. 9 ust. 3 pkt 5 (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).

¹⁰ Art. 9 ust. 4 (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).

w art. 5 ust. 1 pkt 4 – ograniczenia dostępności dla osób niepełnosprawnych oraz nie powinno powodować pogorszenia warunków zdrowotno-sanitarnych i użytkowych, a także stanu środowiska, po spełnieniu określonych warunków zamiennych¹¹

dotyczą jedynie spraw technicznych. Nie wskazuje się tu innych elementów, które w związku z tym nie powinny być wymagane w tego typu wnioskach, np. wniosek może złożyć każda osoba, nie tylko uczestnik procesu budowlanego, nie tylko pełnomocnik inwestora lub inwestor lub projektant; przy składaniu wniosku nie można wymagać legitymowania się prawem do dysponowania nieruchomością na cele budowlane lub wykazywać interesu prawnego do nieruchomości, z którą związany jest wniosek. Brak wymagań odnośnie do wnioskodawcy oraz prawa do dysponowania gruntem można tu uznać za zasadne, ponieważ umożliwiają – na etapie przedprojektowym, podczas analiz opłacalności inwestycji – uzyskanie informacji dotyczących możliwości technicznych realizacji inwestycji, np. przez inwestora, który dopiero zamierza zakupić nieruchomość i podejmuje czynności przygotowawcze, przedprojektowe, koncepcyjne.

Dodatkowe warunki, o których mowa w Pb, są jednocześnie wymienione na stronie Ministerstwa Rozwoju i wykraczają częściowo poza te wymienione w Pb. Są one ogólnie dostępne i podzielone na dwa typy: dotyczące infrastruktury technicznej niezwiązanej z drogami oraz związane z drogami. Nie jest jasne, dlaczego te

dodatkowe elementy nie pojawiły się w znowelizowanej ostatnio ustawie Pb ani nie są dostępne na stronach informacyjnych, w kartach spraw poszczególnych organów administracji architektoniczno-budowlanej, do których przecież składa się wniosek. Wydaje się, że ta sprawa powinna zostać uregulowana, aby wnioskodawca był informowany o wymaganych dokumentach bezpośrednio w organie, do którego składa wniosek. **Informacje na stronie ministerstwa powinny być raczej kierowane do organów administracji architektoniczno-budowlanej, bo to właśnie one występują o upoważnienie do udzielenia zgody do ministerstwa.** Wspomniane informacje nie są również dostępne na stronie GUNB ani na stronie www.biznes.gov.pl, gdzie można pobrać formularz wniosku do ministerstwa przeznaczony dla organów administracji architektoniczno-budowlanej, gdzie znajdują się informacje i opisy procedur dla pracowników administracji. Ponadto na stronie www.biznes.gov.pl podano, że opis procedury został zweryfikowany przez Ministerstwo Rozwoju (dawniej Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa), co chyba nie jest zgodne z rzeczywistością. Analiza wybranych kart spraw oraz formularzy wniosków z organów administracji architektoniczno-budowlanej większych miast w Polsce (sprawdzono około dziesięciu urzędów) nie wykazała, żeby jakkolwiek organ informował o dokumentach wymaganych na stronie ministerstwa. Dokumenty te wykraczają znacznie merytorycznie poza

zakres wymagany w ustawie – Prawo budowlane. Lista informacji i dokumentów ministerstwa wymaga na przykład przedstawienia projektu stałej organizacji ruchu, co w zasadzie wyklucza rozpoznanie możliwości realizacji inwestycji na wczesnym etapie projektowania. W ten sposób niweczy się domniemane założenie możliwości stwierdzenia, czy inwestycja jest zasadna na samym początku jej rozpoczęcia lub nawet przed jej właściwym rozpoczęciem jeszcze na etapie koncepcji. Oczywiście sama ustawa – Prawo budowlane wymaga już przedstawienia projektu zagospodarowania terenu, który jest elementem projektu budowlanego, a nie koncepcji, jednak taki projekt jest możliwy do wykonania w zakresie podstawowym już na etapie początkowym, jeśli zachodzi taka potrzeba, mimo że jego zawartość również wymaga wielu prac na etapie projektowym. Można jednak założyć, że projekt stanowiący załącznik do wniosku powinien być kompletny w zakresie merytorycznie wystarczającym do oceny możliwości uzyskania odstępstwa. Omawiana lista na stronie ministerstwa ponadto nie precyzuje, w jakiej sytuacji należy przedstawić dane dokumenty, co oznacza, że należałoby zakładać, iż dotyczy każdego przypadku i jest to minimalne wymaganie. Wydaje się to jedynie dodatkowym utrudnieniem, ponieważ z pewnością wiele odstępstw dotyczy mniejszych inwestycji, dla których wykonywanie szczegółowych sprawdzeń i badań nie jest w ogóle uzasadnione technicznie.

¹¹ Art. 9 ust. 1 (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).

Podsumowując, można stwierdzić, że wybrane w artykule zagadnienia dadzą się częściowo rozwiązać, odpowiednio interpretując dostępne przepisy i orzeczenia sądów. Odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych można uzyskać, realizując każdą inwestycję tylko przez uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę, czego sens jest wątpliwy w przypadku małych inwestycji, jednak pozwala spełnić zapisy ustawy. Wniosek o odstępstwo można złożyć na każdym etapie poprzedzającym wydanie pozwolenia na budowę, co oznacza, że również przed złożeniem wniosku o pozwolenie na budowę. Wniosek powinien zostać przeanalizowany przez ministerstwo i organ niezależnie od postępowania administracyjnego związanego z pozwoleniem na budowę i zgoda lub jej brak wydane niezwłocznie zgodnie z trybem załatwiania tego typu spraw, tak aby inwestor na jak najwcześniejszym etapie mógł mieć informację, czy dana inwestycja jest możliwa do zrealizowania w przypadku braku możliwości jej realizacji bez odstępstwa. Wniosek o odstępstwo powinien spełniać zarówno wymagania ustawy – Prawo budowlane, jak i wymagania przedstawione bezpośrednio na stronie Ministerstwa Rozwoju w zakresie, jaki prezentuje ministerstwo lub ograniczonym na wyłączną odpowiedzialność wnioskodawcy, w przypadku gdy spełnienie wszystkich wymogów prezentowanych przez ministerstwo nie

ma uzasadnienia merytorycznego. Jednocześnie wydaje się zasadne rozważenie doprecyzowania zarówno obowiązujących przepisów w zakresie odstępstwa, jak i nieczytelnie sformułowanych interpretacji tych przepisów prezentowanych w materiałach GUNB oraz na stronie Ministerstwa Rozwoju. Wydaje się, że dążeniem ustawodawców powinno być umożliwienie inwestorowi pozyskania informacji o możliwości uzyskania zgody na odstępstwo na jak najwcześniejszym etapie inwestycji, np. na etapie sporządzania koncepcji, co wobec zapisów obecnej ustawy nie jest możliwe do spełnienia lub możliwe w ograniczonym zakresie. Jednocześnie należałoby zwrócić uwagę na rozbieżności w informacjach organów administracji architektoniczno-budowlanej i ministerstwa odnośnie do wymaganych dokumentów, jakie należy przedłożyć, z założeniem, że zakres tych dokumentów powinien być w pierwszej kolejności ustalony wspólnie z organem administracji architektoniczno-budowlanej w zależności od rodzaju i skali inwestycji, a nie wskazany w postaci stałej listy. Prawdopodobnie zinterpretowane i spójne przepisy powinny być podstawą przyjmowania wniosków o zgodę na odstępstwo w organach administracji architektoniczno-budowlanej, aby wątpliwości opisane w niniejszym artykule były jednoznacznie wyjaśnione i nie powodowały utrudnień w składaniu wniosków. ■

Zarezerwuj termin

Seminarium „Samowystarczalność energetyczna zakładów przemysłowych”

Termin: 18.02.2016

Miejsce: Katowice

Kontakt: tel. 732 660 310

oze.city-brand.pl

XVII Gliwickie Targi Budownictwa, Instalacji i Wyposażenia Wnętrz

Termin: 26–28.02.2016

Miejsce: Gliwice

Kontakt: 33 873 11 70

promocja-targi.pl

Seminarium „Ustawa o OZE – najnowsza wykładnia i interpretacja”

Termin: 1.03.2016

Miejsce: Warszawa

Kontakt: tel. 22 740 67 80

www.powermeetings.eu

II Warsztaty modelowania komputerowego w geotechnice

Termin: 3–4.03.2016

Miejsce: Korbielów

Kontakt: tel. 12 628 28 20

www.geotechnika.pk.edu.pl

XXIII Targi Budownictwa „Interbud”

Termin: 4–6.03.2016

Miejsce: Łódź

Kontakt: tel. 42 637 12 15

<http://www.interbud.interservis.pl>

Dziennik montażu

Łukasz Smaga – radca prawny,

na prośbę czytelnika przedstawia uzupełnienie do swojej publikacji („IB” 1/2016 str. 26) „Jeden dziennik budowy czy kilka?”

Moim zdaniem w artykule „Jeden dziennik budowy czy kilka?” zamieszczonym w „IB” nr 1/2016 wyjaśnienie jest niepełne, gdyż:

■ Zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury dla każdego obiektu budowlanego należy prowadzić książkę obiektu budowlanego, do której należy dołączyć dokumentację budowy.

■ Według Prawa budowlanego przez dokumentację budowy należy rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, **dziennik budowy**, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektu metodą montażu – także **dziennik montażu**.

Stąd wynika, że jeden obiekt może mieć nie tylko jeden dziennik budowy, lecz w przypadku montażu – nawet dwa dzienniki, a prowadzenie dziennika budowy lub montażu jest konieczne dla każdego obiektu budowlanego.

UWAGA: uzupełnienia zaznaczone kolorem.

(...) Właściwa interpretacja § 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zm.) powinna skłaniać do wniosku, że odrębność prowadzenia dziennika budowy odnosi się do poszczególnych obiektów budowlanych objętych jednym zamierzeniem budowlanym usankcjonowanym w drodze jednego pozwolenia na budowę. Chodzi więc o odrębność obiektów budowlanych w ramach jednego zamierzenia budowlanego, a nie o odrębność całych zamierzeń budowlanych. W konsekwencji rację należy przyznać organom administracji publicznej twierdzącym, że w przypadku objęcia zamierzeniem budowlanym kilku obiektów budowlanych dla każdego z nich należy prowadzić odrębny dziennik budowy. Dotyczy to każdego obiektu budowlanego, dla którego wymagane byłoby pozwolenie na budowę albo zgłoszenie, gdyby miał być samodzielnie wybudowany.

Co więcej, w przypadku realizacji danego obiektu budowlanego metodą montażu należy prowadzić oprócz dziennika budowy również dziennik montażu.

Powyższa wykładnia jest właściwa również z tego powodu, że dziennik budowy (podobnie jak dziennik montażu) zgodnie z art. 3 pkt 13 Prawa

budowlanego wchodzi w skład dokumentacji budowy. Stosownie zaś do treści art. 60 Prawa budowlanego inwestor, oddając do użytkowania obiekt budowlany, przekazuje właścicielowi lub zarządcy obiektu m.in. dokumentację budowy, a on na podstawie art. 63 ust. 1 Pb jest obowiązany przechowywać otrzymaną dokumentację przez okres istnienia obiektu budowlanego. Dokumentacja budowy powinna zostać również dołączona do książki obiektu budowlanego zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz.U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1134). O ile zatem zamierzenie budowlane może obejmować wiele obiektów budowlanych, o tyle ich status prawny (stan własności) po wybudowaniu może ulegać zmianie. Zasadne jest wobec tego wiązanie dokumentacji budowy z konkretnym obiektem budowlanym, a nie z całym zamierzeniem budowlanym, szczególnie że uzupełnieniem dokumentacji budowy jest dokumentacja związana z użytkowaniem obiektu budowlanego, która nie dotyczy zamierzenia budowlanego objętego pozwoleniem na budowę, lecz konkretnego obiektu budowlanego. (...) ■

Wymiary podestu

Odpowiada inż. **Anna Sas-Micuń** – Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki

Jesteśmy właścicielami samodzielnego wydzielonego lokalu mieszkalnego w domu jednorodzinnym na I piętrze. Wejście z klatki schodowej, która jest naszą własnością, do lokalu jest przedstawione na załączonym rysunku.

Prosimy uprzejmie o pomoc w interpretacji przepisu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, § 68 ust. 1 dotyczący granicznych wymiarów schodów stałych w budynkach. Dla budynków jednorodzinnych minimalna szerokość użytkowa biegu wynosi 0,80 m, spocznika 0,08 m, co według nas jest spełnione, gdyż przepis ten nie określa minimalnej głębokości początku schodów przed drzwiami na piętrze.

W naszym przypadku podest ma wymiary: 82 cm szerokości i 36 cm głębokości. Drzwi wejściowe do mieszkania otwierają się do środka. W związku z wykonaną ekspertyzą domu jednorodzinnego w celu legalizacji budynku (wybudowanego w latach 1964–67) PINB w Dąbrowie Górniczej uznał, że taka głębokość podestu, nazwanego przez nich spocznikiem, przed naszymi drzwiami jest zbyt mała i nie zapewnia bezpiecznego użytkowania. Inspektor powołuje się także na ustawę – Prawo budowlane art. 5 ust. 1 pkt 1 lit. c. Istniejące rozwiązanie uważamy za bezpieczne. W przypadku konieczności powiększenia głębokości podestu do wymiaru 0,8 m, co sugeruje PINB, drzwi wejściowe wejdą w środek mieszkania i znacznie utrudnią nam korzystanie z wąskiego już teraz przedpokoju. Trzeba będzie wyburzyć jedną ze ścian działowych. Dom wybudowany był jako jednorodzinny. Później zamieszkały dwie rodziny i trzeba było na piętrze wstawić drzwi po wyodrębnieniu oddzielnego lokalu mieszkalnego. Ponieważ przesunięcie drzwi spowoduje wejście w ścianę, którą trzeba byłoby wyburzyć, PINB zaproponował alternatywnie wstawienie drzwi wahadłowych na półpiętrze klatki schodowej w miejscu w połowie schodów pomiędzy piętarami. Takie drzwi są ciężkie i sprężynują.

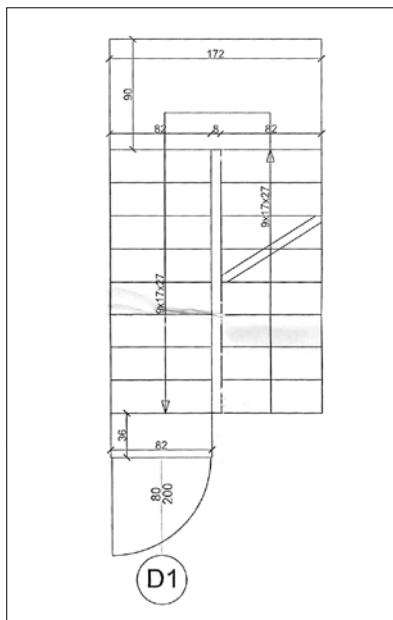
Jaki może być dopuszczalny wymiar podestu przed drzwiami? Spotkaliśmy się z opinią, że powinno to być 50 cm.

Na potrzeby ustalenia zgodności zastosowanych rozwiązań techniczno-budowlanych z przepisami istotne jest określenie, jakie przepisy były obowiązujące w okresie realizowanej przebudowy budynku. Przepis rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422), zawarty w § 68 ust. 1, w odniesieniu do budynków mieszkalnych jednorodzinnych, w niezmienionym kształcie do dzisiaj, ma zastosowanie do przebudów realizowanych po 16 grudnia 2002 r.

Z kolei dla wskazanego okresu wznoszenia budynku (1964–1967) właściwe były przepisy zawarte w rozporządzeniu Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 21 lipca 1961 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane budownictwa powszechnego (Dz.U. Nr 38, poz. 196). W świetle § 37 ust. 1 najmniejsza użytkowa szerokość spocznika musiała wynosić w domach jednorodzinnych 0,70 m. Rozporządzenie weszło w życie 13 sierpnia 1961 r., a stało uchylone 1 września 1966 r.

Obecnie w świetle ustaleń § 68 ust. 1 wymienionego na wstępie rozporządzenia minimalna szerokość użytkowa spocznika wynosi 0,80 m. Graniczne wymiary dotyczyły i dotyczą szerokości użytkowej spocznika schodów stałych w budynkach. W obu przypadkach przepis odnosi się do spocznika schodów bez ustalenia, czy jest to spocznik międzypiętrowy czy też inny spocznik, tj. w poziomie kondygnacji. Warunki techniczne dla budynków w słowniczku nie zawierały i nie zawierają nadal definicji pojęcia „spocznik”.

W myśl ustaleń zawartych w art. 5 ust. 1 pkt 1 ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku 1 do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego



i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającej dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.Urz. UE L88 z 4 kwietnia 2011 r., s. 5, z późn. zm.).

Zgodnie z wiedzą techniczną, do której odwołuje się art. 5 ust. 1 ww. ustawy, przez spocznik schodów w poziomie kondygnacji należy rozumieć płytę stanowiącą początek lub koniec biegu schodowego, natomiast przez spocznik między dwiema kondygnacjami należy rozumieć płytę przedzielającą biegi schodowe (spocznik międzypiętrowy). Zadaniem spocznika jest umożliwienie wypoczynku osobie przemieszczającej się na wyższe kondygnacje oraz zapewnienie wygodnego dojścia do pomieszczeń/lokali mieszkalnych. W tym przypadku mamy dojście tylko do jednego mieszkania znajdującego się na I piętrze oraz płytę spoczni-

ka w poziomie kondygnacji, która nie spełnia wymiarów minimalnych określonych dla spoczników. Płyta ta stanowi koniec biegu schodowego.

W świetle powyższego stanowisko Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Dąbrowie Górniczej, dotyczące doprowadzenia wymiarów spocznika do zgodności z obowiązującymi wymaganiami, należy uznać za właściwe i zasadne. Kwestią do dyskusji jest sposób rozwiązania problemu, tj. jakie rozwiązanie techniczne należałoby zastosować, aby zwiększyć wymiar rzeczywisty spocznika przed drzwiami na I piętrze. Skoro klatka schodowa jest własnością właścicieli mieszkania na I piętrze, może należałoby włączyć ją w całości do mieszkania, tak by wejście do klatki schodowej stanowiło wejście do mieszkania. Wówczas można by zrezygnować z drzwi wejściowych do mieszkania zainstalowanych na I piętrze. ■

krótko

Nowe lotnisko w Szymanach

20 stycznia br. uroczyste otwarto Regionalny Port Lotniczy Olsztyn–Mazury. Lotnisko w Szymanach jest jedynym w północno-wschodniej Polsce.

Mostostal Warszawa był odpowiedzialny za budowę budynku terminala pasażerskiego, stworzenie technicznej infrastruktury towarzyszącej, budowę dojazdów i parkingów, elementów małej architektury oraz zieleni. Inwestycja została zakończona w terminie w niecały rok.

Wykonawcą pola wzlotów wraz z wartownią był Budimex, który opracował także projekt i wybudował naziemną pomoc radionawigacyjną. Prace zakończył 30 czerwca 2015 r., na dwa miesiące przed kontraktowym terminem.

Fot. Mostostal Warszawa



Czy dla kontenera może być konieczne wykonanie świadectwa charakterystyki energetycznej?

Odpowiada inż. **Anna Sas-Micuń** – Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki

Charakterystyka energetyczna kontenera

Czy dla planowanej budowy kontenera lub zespołu kontenerów pełniących funkcję obiektu administracyjno-socjalnego (biuro, sanitariaty, szatnie) konieczne jest wykonanie w ramach projektu budowlanego charakterystyki energetycznej, a po wybudowaniu uzyskanie świadectwa energetycznego? Naszym zdaniem, zgodnie z obowiązującymi przepisami, ww. opracowania wykonuje się dla budynków, a kontener czy zespół kontenerów nim nie jest (stanowi tymczasowy obiekt budowlany).

Czy może w przypadku budowy zespołu kontenerów o funkcjach jw. zachodzi przesłanka (jest podstawa prawna) klasyfikujące obiekt kontenerowy jako budynek (czy dla obiektów kontenerowych można stawiać wymagania jak dla budynków)?

Kontenery budowlane, morskie, na odpady

Prosimy o wyjaśnienie, kiedy kontener należy traktować jako tymczasowy obiekt budowlany, kiedy natomiast stanowić będzie urządzenie, element wyposażenia, ze względu na fakt, że często stanowi to przedmiot sporu z organem administracji budowlanej.

Szczególnie problem powstaje w przypadku projektowania placów magazynowych, na których przewiduje się zbieranie wybranego materiału do kontenerów i późniejszy ich transport (w tych kontenerach). Dodatkową trudność sprawia klasyfikacja i sposób umieszczenia w projekcie kontenerów, dostarczanych w całości przez producentów wraz z dokumentacją techniczną (np. DTR), takich jak kontenery magazynowe bądź kontenery morskie. Często kontenery zazwyczaj są kupowane przez inwestora z zamiarem używania w kilku lokalizacjach i przenoszenia w zależności od potrzeb.

Charakterystyka energetyczna jest częścią opisu technicznego, składowej projektu budowlanego. Zakres i formę projektu budowlanego określa rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. poz. 462 z późn. zm.). Zgodnie z § 1 rozporządzenie to określa szczegółowy zakres i formę projektu budowlanego, nie ograniczając zakresu opracowań projektowych w stadiach poprzedzających opracowanie projektu budowlanego, wykonywanych równocześnie, szczególnie projektu technologicznego oraz na potrzeby związane z wykonywaniem robót budowlanych.

Zgodnie z § 11 ust. 2 pkt 10 wymienionego rozporządzenia charakterystyka energetyczna budynku, będąca elementem opisu technicznego projektu architektoniczno-budowlanego, powinna zostać opracowana zgodnie z przepisami, wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151). Zawartość charakterystyki określa się w zależności od potrzeb, co oznacza, że **faktyczny zakres charakterystyki energetycznej wynika ze stopnia skomplikowania projektowanego budynku oraz jego przeznaczenia**, które wyrażają się w projektowanych rozwiązaniach konstrukcyjno-budowlanych i instalacyjnych.

Stąd wynika, że **charakterystyka energetyczna jest sporządzana dla budynku**. Odpowiednio także dla budynku mają zastosowanie przepisy ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. poz. 1200 z późn. zm.). Zgodnie z art. 3 pkt 2 ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) przez budynek należy rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach. Natomiast zgodnie z art. 3 pkt 5 przez tymczasowy obiekt budowlany należy rozumieć obiekt budowlany przeznaczony do czasowego

użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany niepołączony trwale z gruntem, jak: strzelnice, kioski uliczne, pawilony sprzedaży ulicznej i wystawowe, przekrycia namiotowe i powłoki pneumatyczne, urządzenia rozrywkowe, barakowozy, obiekty kontenerowe.

W myśl wymienionych przepisów obiekty kontenerowe pojedyncze czy zespoły kontenerów bez względu na przeznaczenie (np. kontenery

budowlane, morskie, na odpady), ale ze względu na sposób użytkowania oraz konstrukcję stanowią przykłady tymczasowych obiektów budowlanych. A zatem **obowiązek sporządzenia charakterystyki energetycznej nie dotyczy obiektów kontenerowych zarówno w przypadku kontenera pojedynczego, jak i zespołu kontenerów**. Odpowiednio także, w stosunku do kontenera czy zespołu kontenerów, nie mają zastosowania przepisy ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków. ■

krótko

Intermodalny terminal w Porcie Gdańsk otwarty

Firma Strabag zakończyła rozbudowę infrastruktury w rejonie Nabrzeża Szczecińskiego w morskim Porcie Gdańsk. Realizacja projektu zwiększa zdolność przeładunkową terminalu, a nowe powierzchnie składowe przyczynią się do usprawnienia procesu obsługi intermodalnego transportu towarowego.

Prace budowlane prowadzone były na obszarze ok. 4 ha. Rozbudowa powiększyła powierzchnię składową terminalu do 2,6 ha oraz usprawniła układ postojowy i komunikacyjny na terenie o wielkości ponad 1 ha. W ramach projektu przedłużono również torowisko żurawi portowych i rozbudowano infrastrukturę sieciową.

W celu zapewnienia wymaganej wytrzymałości na obciążenia, konstrukcja placu składowego w porcie została zaprojektowana przy wykorzystaniu specjalistycznej technologii. Po wzmocnieniu terenu za pomocą ponad 4,5 tys. kolumn żwirowo-cementowych, ustabilizowany został grunt, na którym wykonano następnie nawierzchnię betonową wzmocnioną zbrojeniem rozproszonym w postaci włókien stalowych. W ten sposób nawierzchnia uzyskała odpowiednią nośność do



składowania kontenerów oraz pracy ciężkich pojazdów i urządzeń. Prace budowlane w porcie trwały 7 miesięcy i zakończyły się w grudniu 2015 r. Wartość kontraktu Strabag wyniosła blisko 26 mln zł brutto.

Fot. Kacper Kowalski/Zarząd Morskiego Portu Gdańsk SA

Wartość kontraktu Strabag wyniosła blisko 26 mln zł brutto.

Fot. Kacper Kowalski/Zarząd Morskiego Portu Gdańsk SA

**ERGO
HESTIA®**

Najwyższy standard ochrony

Zaufanie zbudowane na solidnych fundamentach.

Ubezpieczamy Inżynierów od 2011 r.

• **Nowe warunki dobrowolnego ubezpieczenia OC**

- ochrona dla profesjonalistów: Architekci & Inżynierowie

• **Ubezpieczenia OC**

- dla pracowni projektowych i biur inżynierskich
- pod kontrakt, także w ramach procedury zamówień publicznych
- roczne i wieloletnie

• **Gwarancje**

- należytego wykonania kontraktu
- usunięcia wad i usterek

• **Ubezpieczenia życia prywatnego**

- dom, mieszkanie
- samochód

Kopie dziennika budowy dla inspektora nadzoru inwestorskiego

Odpowiada **Łukasz Smaga** – radca prawny

Zwracam się z uprzejmą prośbą o wyjaśnienie następującej sprawy. Zgodnie z Prawem budowlanym dziennik budowy prowadzi i za niego odpowiada kierownik budowy. Czy inspektor nadzoru inwestorskiego może za odpowiednim pokwitowaniem otrzymać kopie zapisów dziennika budowy i mieć je w swoich aktach budowy? Czy w ogóle jest to możliwe – a jeśli tak – to czy w trakcie budowy czy dopiero po jej zakończeniu?

Zgodnie z art. 45 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) – dalej: Pb, dziennik budowy stanowi urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót i jest wydawany odpłatnie przez właściwy organ.

Z przepisów ustawy wynika, że wpisy do dziennika budowy mogą dokonywać: projektant (art. 21 Pb), kierownik budowy (art. 22 i 23 Pb), inspektor nadzoru inwestorskiego (art. 26 Pb). Rozwinięcie tych regulacji zawarte zostało w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zm.). Stosownie do treści § 9 ust. 1 rozporządzenia do dokonywania wpisów w dzienniku budowy upoważnieni są: 1) inwestor, 2) inspektor nadzoru inwestorskiego, 3) projektant, 4) kierownik budowy, 5) kierownik robót budowlanych, 6) osoby wykonujące czynności geodezyjne na terenie budowy, 7) pracownicy organów nadzoru budowlanego i innych organów uprawnionych do kontroli przestrzegania przepisów na budowie – w ramach dokonywanych czynności kontrolnych.

Zgodnie treścią § 11 rozporządzenia dziennik budowy powinien znajdować się na stałe na terenie budowy i być przechowywany w sposób zapobiegający uszkodzeniu, kradzieży lub zniszczeniu, a za właściwe prowadzenie

dziennika budowy, jego stan oraz prawidłowe przechowywanie na terenie budowy jest odpowiedzialny kierownik budowy. Kierownik budowy ma w taki sposób zorganizować teren budowy, aby mógł być na tym terenie przechowywany w sposób bezpieczny dziennik budowy, ponosząc za to odpowiedzialność. Uchybienie tym obowiązkom wiąże się niewątpliwie z odpowiedzialnością zawodową, a także może prowadzić do powstania odpowiedzialności cywilno-prawnej, jeżeli naruszenie tych obowiązków spowoduje powstanie szkody, nie mówiąc już o skutkach administracyjno-prawnych w punktu widzenia dopuszczenia obiektu budowlanego do użytkowania.

Obowiązki inspektora nadzoru inwestorskiego związane z procesem budowlanym oraz definiujące jego rolę w tym procesie zostały wymienione w art. 25 Pb. Zgodnie z tym przepisem do podstawowych obowiązków inspektora nadzoru inwestorskiego należy: 1) reprezentowanie inwestora na budowie przez sprawowanie kontroli zgodności jej realizacji z projektem lub pozwoleniem na budowę, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej; 2) sprawdzanie jakości wykonywanych robót i wbudowanych wyrobów budowlanych, a w szczególności zapobieganie zastosowaniu wyrobów budowlanych wadliwych i niedopuszczonych do stosowania w budownictwie; 3) sprawdzanie i odbiór robót budowlanych ulegających zakryciu lub zanikających, uczestniczenie w próbach i odbiorach technicznych instalacji, urządzeń technicznych

i przewodów kominowych oraz przygotowanie i udział w czynnościach odbioru gotowych obiektów budowlanych i przekazywanie ich do użytkowania; 4) potwierdzanie faktycznie wykonanych robót oraz usunięcia wad, a także, na żądanie inwestora, kontrolowanie rozliczeń budowy. Z kolei stosownie do treści art. 26 Pb inspektor nadzoru inwestorskiego ma prawo: 1) wydawać kierownikowi budowy lub kierownikowi robót polecenia, potwierdzone wpisem do dziennika budowy, dotyczące: usunięcia nieprawidłowości lub zagrożeń, wykonania prób lub badań, także wymagających odkrycia robót lub elementów zakrytych, oraz przedstawienia ekspertyz dotyczących prowadzonych robót budowlanych i dowodów dopuszczenia do stosowania w budownictwie wyrobów budowlanych oraz urządzeń technicznych; 2) żądać od kierownika budowy lub kierownika robót dokonania poprawek bądź ponownego wykonania wadliwie wykonanych robót, a także

wstrzymania dalszych robót budowlanych w przypadku, gdyby ich kontynuacja mogła wywołać zagrożenie bądź spowodować niedopuszczalną niezgodność z projektem lub pozwoleniem na budowę.

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest jednym z uczestników procesu budowlanego obok inwestora, projektanta i kierownika budowy. Na etapie wykonywania robót budowlanych jego aktywność może ustępować jedynie aktywności kierownika budowy. Jednocześnie **zakres obowiązków ustawowych inspektora nadzoru inwestorskiego wskazuje jednoznacznie na to, że powinien on mieć stały dostęp do dziennika budowy w celu umożliwienia mu dokonywania stosownych wpisów.** Co więcej, sprawowanie przez inspektora kontroli zgodności realizacji budowy z projektem lub pozwoleniem na budowę, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej nie polega wyłącznie na naocznym sprawdzaniu wykonywanych prac, lecz również na analizowaniu dokonywanych

przez kierownika budowy wpisów do dziennika budowy i ustosunkowywaniu się do ich treści. **Nie ma żadnych przeszkód, aby inspektor nadzoru inwestorskiego otrzymywał kopie dziennika budowy bądź samodzielnie wykonywał fotokopie tego dokumentu urzędowego i to na bieżąco po dokonywaniu w nim poszczególnych wpisów.** Może się to odbywać za pokwitowaniem bądź bez niego, gdyż kopia dokumentu urzędowego i tak nie nabywa waloru urzędowego i jako taka nie może zastępować oryginalnego dziennika budowy. Inspektor nadzoru inwestorskiego nie musi czekać na zakończenie robót budowlanych, aby nabyć uprawnienie do uzyskania kopii dziennika budowy. Takie uprawnienie przysługuje inspektorowi w trakcie wykonywania robót i nie ma racjonalnego uzasadnienia dla odmowy umożliwienia mu uzyskania kopii dziennika. Uprawnienie to nie pozostaje też w sprzeczności z obowiązkami ciążyącymi na kierowniku budowy, ponieważ nie pozbawia go kontroli nad oryginalnym egzemplarzem. ■

krótko

Warsaw Spire z iglicami sięgnął 220 m

Warsaw Spire, inwestycja firmy Ghelamco Poland, jest obecnie największym co do powierzchni oraz najwyższym budynkiem biurowym w kraju. Na jego dachu zamontowano dwie iglice o wysokości 40 m i wadze 25 ton każda. Iglice o średnicy 1,8 m u podstawy w całości zbudowane są ze stali konstrukcyjnej. Maszty pełnią funkcję architektoniczną, a dodatkowo będzie na nich zainstalowane oświetlenie przeszkodowe. Wraz z nimi kompleks przy placu Europejskim osiągnął swoją docelową wysokość 220 m.

Montaż tak potężnych iglic był skomplikowaną operacją logistyczną, wymagającą użycia specjalistycznego sprzętu, w tym helikoptera. Każdy maszt został podzielony na 12 segmentów. Elementy, jeden po drugim, były podnoszone helikopterem



z placu rozładunkowego ponad dach i precyzyjnie opuszczane na odpowiednie miejsce. Operacja przebiegała w dwóch fazach. Oddanie do użytku całości kompleksu i otwarcie placu Europejskiego nastąpi w połowie maja br.

Kalendarium

15.12.2015 **Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgodnienia projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2015 r. poz. 2117)**

weszło w życie

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. o tym samym tytule (Dz.U. Nr 121, poz. 1137 z późn. zm.), które utraciło moc z dniem 30 listopada 2015 r. w związku z wejściem w życie ustawy z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów (Dz.U. poz. 1505), która znowelizowała ustawę z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz.U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380 z późn. zm.). Nowe rozporządzenie stanowi realizację upoważnienia ustawowego zawartego w art. 6g zmienionej ustawy o ochronie przeciwpożarowej. Przedmiotowe rozporządzenie określa rodzaje obiektów budowlanych istotnych ze względu na konieczność zapewnienia ochrony życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową lub innym miejscowym zagrożeniem, których projekty budowlane wymagają uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Ponadto akt prawny określa: podstawowe dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu budowlanego, które powinny stanowić podstawę uzgodnienia, szczegółowy sposób dokonywania uzgodnień projektu budowlanego, wzór pieczęci potwierdzającej uzgodnienie projektu budowlanego obiektu budowlanego, a także sposób i zakres zawiadomienia o uzgodnieniu projektu budowlanego.

18.12.2015 **Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 4 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego (Dz.U. z 2015 r. poz. 2143)**

ogłoszono

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 12 lutego 2009 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego.

22.12.2015 **Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 listopada 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2015 r. poz. 2164)**

ogłoszono

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych.

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 27 listopada 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 2167)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej.

31.12.2015 **Ustawa z dnia 16 grudnia 2015 r. o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz ustawy o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2015 r. poz. 2295)**

weszła w życie

Zmiana w ustawie z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 469 z późn. zm.) polega m.in. na wprowadzeniu instytucji zgłoszenia. Obowiązkowi zgłoszenia podlegać będzie osiem przypadków przedsięwzięć, w tym: wykonanie pomostu do 25 m długości całkowitej, odwadnianie wykopów budowlanych oraz odprowadzanie wód z wykopów budowlanych, wykonanie kąpieliska, wyznaczenie miejsca wykorzystywanego do kąpeli, również na obszarze morza terytorialnego, a także wykonywanie stawów zasilanych wodami gruntowymi, o powierzchni nieprzekraczającej 500 m² i głębokości nieprzekraczającej 2 m od powierzchni terenu, o zasięgu oddziaływania niewykraczającym poza granice terenu, którego zakład jest właścicielem. Nowe przepisy określają procedurę dokonywania zgłoszenia oraz procedurę wnoszenia sprzeciwu przez właściwy organ. Organem właściwym w sprawie zgłoszenia jest właściwy miejscowo starosta, a jeżeli zgłoszenie dotyczy przedsięwzięć na terenach zamkniętych – właściwy miejscowo dyrektor regionalnego zarządu. Ponadto znowelizowane przepisy modyfikują katalogi przedsięwzięć wymagających uzyskania pozwolenia wodnoprawnego oraz przedsięwzięć, które nie wymagają takiego pozwolenia.

1.01.2016

weszły w życie

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie zakresu informacji o wynikach zleconych badań próbek, przeprowadzonych kontrolach wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym i wydanych postanowieniach, decyzjach i opiniach oraz sposobu i terminu przekazywania tych informacji (Dz.U. z 2015 r. poz. 2256)

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 grudnia 2010 r. w sprawie szczegółowego zakresu informacji o przeprowadzanych kontrolach wyrobów budowlanych i wydawanych postanowieniach, decyzjach i opiniach, a także o sposobie i terminie przekazywania tych informacji (Dz.U. Nr 254, poz. 1706). Nowe rozporządzenie określa zakres informacji przekazywanych przez wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego Głównemu Inspektorowi Nadzoru Budowlanego o: 1) wynikach zleconych badań próbek, 2) przeprowadzonych kontrolach wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym, 3) wydanych postanowieniach i decyzjach dotyczących wyrobów budowlanych, 4) wydanych dla organów celnych opiniach o wyrobach budowlanych. Ponadto rozporządzenie wskazuje sposób i termin przekazywania Głównemu Inspektorowi Nadzoru Budowlanego tych informacji. W stosunku do dotychczas obowiązujących przepisów zakres przekazywanych informacji został rozszerzony o informacje o wynikach zleconych badań próbek wyrobów budowlanych. Wyniki badań próbek Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego publikuje, w formie komunikatu, w Biuletynie Informacji Publicznej Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego. Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 12 lutego 2009 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz.U. z 2015 r. poz. 2332)

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 25 stycznia 2011 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu (Dz.U. Nr 23, poz. 122). Zakres przedmiotowy nowego rozporządzenia jest tożsamy z rozporządzeniem, które straciło moc, to jest określa: 1) sposób pobierania oraz badania próbki wyrobu budowlanego, 2) wzór protokołu pobrania próbki wyrobu budowlanego lub próbki kontrolnej, 3) sposób zabezpieczenia próbki, 4) wzór sprawozdania z badań, 5) sposób postępowania z pozostałościami po próbkach, 6) sposób ustalania, uiszczenia i zwrotu opłaty, o której mowa w art. 26 ust. 3 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 883 z późn. zm.). Niniejsze rozporządzenie dostosowuje przepisy dotyczące pobierania i badania próbek wyrobów budowlanych do zmian wprowadzonych do ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, w wyniku nowelizacji dokonanej ustawą z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2015 r. poz. 1165). Znowelizowane przepisy ustawowe rozszerzają uprawnienia organów nadzoru budowlanego w zakresie badań próbek wyrobów budowlanych.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie sposobu prowadzenia Krajowego Wykazu Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych (Dz.U. z 2015 r. poz. 2342)

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 kwietnia 2011 r. w sprawie sposobu prowadzenia Krajowego Wykazu Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych (Dz.U. Nr 87, poz. 486). Nowe rozporządzenie określa wzór Krajowego Wykazu Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych, sposób dokonywania i usuwania wpisów w wykazie oraz niezbędne informacje o decyzjach, o których mowa w art. 30 ust. 1 pkt 2 i 3 i ust. 2 oraz w art. 31 ust. 1 pkt 2 i ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 883 z późn. zm.).

Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2015 r. w sprawie średniego kursu złotego w stosunku do euro stanowiącego podstawę przeliczania wartości zamówień publicznych (Dz.U. z 2015 r. poz. 2254)

Rozporządzenie stanowi akt wykonawczy do ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 2164). Zgodnie z rozporządzeniem średni kurs złotego w stosunku do euro stanowiący podstawę przeliczania wartości zamówień publicznych wynosić będzie 4,1749. Z dniem wejścia w życie niniejszego aktu prawnego straciło moc rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2013 r. o tym samym tytule (Dz.U. poz. 1692).

Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2015 r. w sprawie kwot wartości zamówień oraz konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej (Dz.U. z 2015 r. poz. 2263)

Rozporządzenie, stanowiące akt wykonawczy do ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 2164), określa aktualne kwoty wartości zamówień i konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń do publikacji w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. Akt prawny wskazuje cztery rodzaje kwot wartości zamówień oraz trzy rodzaje kwot wartości konkursów w zależności od rodzaju zamawiającego. W odniesieniu do zamówień na roboty budowlane kwoty wartości zamówień są takie same dla wszystkich rodzajów zamawiających i wynoszą 5 225 000 euro.

Z dniem wejścia w życie niniejszego rozporządzenia straciło moc rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2013 r. o tym samym tytule (Dz.U. poz. 1735).

Aneta Malan-Wijata



Infrastruktura Polska 2016

Konferencja, która odbędzie się 23 lutego br. w hotelu Sheraton w Warszawie, to prestiżowe spotkanie liderów infrastruktury, które co roku przyciąga najważniejszych przedstawicieli sektora. Tegoroczna edycja została objęta honorowym patronatem Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy. Forum będzie okazją do dyskusji na tematy związane z zamówieniami publicznymi, krajobrazem po rozbudowie warszawskiego metra, a dyskutanci ocenią szanse szybszej realizacji zobowiązań Polski na domknięcie dróg szybkiego ruchu oraz odpowiedzą na pytanie,

co dalej z polskim kolejnictwem. Zwieńczeniem konferencji będzie uroczysta gala wręczenia „Diamentów Polskiej Infrastruktury”. Już po raz drugi przyznane zostaną nagrody za szczególne osiągnięcia w branży dla spółek i liderów infrastruktury na rynku polskim. Grono autorytetów sektora skupione w kapitule konkursowej wyłoni laureatów w 8 kategoriach.

Partner premium: Metro Warszawskie Sp. z o.o.

Partnerzy główni: Doka, Lafarge, PKN Orlen, Bank Zachodni WBK, Bolix, CMS, exito Broker, EY, IDS-

-BUD S.A., Kancelaria Sołtysiński Kawecki & Szlęzak, Strabag, Transprojekt Gdański, WKB Wierciński, Kwieciński, Baehr

Partnerzy instytucjonalni: Wspólnota Kolei Europejskich oraz Zarządców Infrastruktury Kolejowej (CER), Europejska Rada Inżynierów Budownictwa (ECCE), The International Project Finance Association (IPFA), Polski Związek Pracodawców Budownictwa

Patron konkursu „Diamenty Polskiej Infrastruktury”: Stowarzyszenie Polski Kongres Drogowy ■

krótko

Mniej wypadków, ale więcej śmiertelnych

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w Polsce po III kwartale 2015 r. zmalała ogólna liczba wypadków przy pracy, ale niestety wzrosła liczba wypadków śmiertelnych. Andrzej Smółko, przewodniczący Koalicji Bezpieczni w Pracy i prezes CWS boco, stwierdził, że statystyka potwierdza wzrost poziomu świadomości i przestrzegania przepisów BHP, ale 60% wszystkich wypadków miało miejsce w wyniku nieprawidłowego zachowania pracownika. Co więcej, kolejne 6,9% to efekt samowoli pracownika.

W branży budowlanej, tradycyjnie uważanej za jedną z najbardziej niebezpiecznych, doszło do ponad 3600 wypadków, z czego aż 49 było śmiertelnych. Oznacza to, że co czwarty śmiertelny wypadek w Polsce zdarzył się na budowie.

Bezpieczeństwo pracy jest sprawą nadrzędną. Dlatego ważne jest, aby od swoich pracowników i kontrahentów wymagać profesjonalnego wykonania zleconych usług przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa pracy. W temacie BHP nie ma kompromisów i nie powinno być odstępstw od zasad bezpieczeństwa i higieny pracy – mówi Jarosław Wilk, dyrektor ds. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia LafargeHolcim w Polsce.

Według badań Koalicji Bezpieczni w Pracy panuje przekonanie, że szkolenia BHP są często stratą czasu. Tymczasem okazuje się, że czynnik ludzki wciąż pozostaje pierwszym powodem wypadków. Ciekawie i profesjonalnie przygotowane szkolenia BHP są jednym z kluczowych elementów do ograniczenia złej statystyki – uważa Marek Maszewski, dyrektor działu nadzoru w firmie SEKA.



© vladimirfloyd - Fotolia.com



**GLASER -isb cad-
to kompletny
i praktyczny
CAD program dla
budownictwa**

Zalety naszego oprogramowania:

- szybko, wygodnie i sprawnie
- przystępne ceny
- krótki okres nauki
- niezwykle korzystny dla klienta serwis
- bezpłatna infolinia

Aktualna wersja -isb cad- zawiera:

- konstrukcje żelbetowe
- konstrukcje murowe
- konstrukcje stalowe
- konstrukcje drewniane
- budowa mostowe
- fizyka budowl

Na naszej stronie internetowej znajdują Państwo terminy naszych następnych prezentacji. Do zobaczenia!

GLASER -isb cad-
Programmsysteme GmbH
Am Waldwinkel 21
D-30974 Wennigsen
Tel. +49 51 05 / 58 92 - 0
Fax +49 51 05 / 8 29 43
info@isbcad.pl



www.isbcad.pl

Co ciekawe, 1,6% wypadków to efekt niekorzystania ze sprzętu ochronnego. Skąd taki wynik? Odpowiedź częściowo znajduje się w Raporcie Koalicji Bezpieczni w Pracy, według którego aż 14% badanych w instytucjach uważa, że nie potrzebuje używać środków ochrony indywidualnej.

Odzież ochronna ma zapewnić bezpieczeństwo i ochronę przed urazami mechanicznymi, zabrudzeniem ciała i własnego ubrania. Na wielu stanowiskach jest oczywistym wymogiem – mówi Jacek Małecki, dyrektor zarządzający firmy Krystian.

Zgodnie z Kodeksem pracy pracodawca jest zobowiązany do wyposażenia pracownika w nieodpłatną odzież roboczą, a także środki ochrony indywidualnej.

Niestety, wydatki na odzież i obuwie robocze oraz środki ochrony indywidualnej przez niektórych pracodawców wciąż są traktowane jako kolejny koszt. To bardzo krótkowzroczne podejście – dodaje Ewa Gawrysiak z TenCate Protective Fabrics.

Źródło: Koalicja Bezpieczni w Pracy



Otwarto West Gate we Wrocławiu



Biurowiec zrealizowany przez Echo Investment ma 16 200 m² powierzchni najmu. Sześciokondygnacyjny obiekt powstał przy ul. Lotniczej w pobliżu Parku Zachodniego. Budynek to zwarta bryła z przeszkloną elewacją, o przekroju litery L. Architektura: Arcad, Kielce. Realizacja biurowca trwała od jesieni 2013 r. West Gate ma certyfikat BREEAM Excellent.



Nowoczesne oświetlenie Krakowa



Firma FBSerwis zakończyła modernizację oświetlenia ulicznego w Krakowie. Prace objęły 4375 punktów świetlnych, dzięki czemu miasto zaoszczędzi ponad 60% zużywanej rocznie energii elektrycznej. Zainstalowano 4232 energooszczędne oprawy LED, ponad 140 km podziemnych kabli, 116 szaf sterowniczych i ponad 4000 słupów oświetleniowych. Projekt zrealizowano w ramach programu „SOWA – Energooszczędne oświetlenie uliczne”; dofinansowanie z NFOŚiGW wyniosło 33,2 mln zł.



Nowy zakład Pekabexu

15 stycznia została ostatecznie sfinalizowana transakcja zakupu przez Grupę Pekabex zakładu produkcyjnego w Mszczonowie. Dzięki temu poznańska spółka posiada w Polsce już 4 zakłady o łącznych mocach produkcyjnych przekraczających 100 000 m³ prefabrykowanych elementów strukturalnych i ponad 500 000 m² płyt rocznie.



Kanał Raduni wyremontowany



Zabytkowy Kanał Raduni zlokalizowany w Pruszczu Gdańskim został wybudowany w latach 1310–1338. Jego modernizację podzielono na dwa etapy. II etap, przebudowę odcinka o długości 1,2 km, zrealizowała firma Skanska. Na remont wykonawca miał 10 miesięcy. Inwestycja kosztowała ok. 14,9 mln zł netto i była współfinansowana przez UE.

Kościół w Knarvik



Imponująca bryła kościoła w Norwegii, zaprojektowana przez Reiulf Ramstad Arkitekter, znalazła się w gronie zwycięzców rankingu obiektów architektonicznych A+ Awards 2015 portalu Architizer. Drewniany kościół, kształtem przypominający strzelistą gwiazdę, znajduje się na szczycie wzgórza. Aby utrzymać optymalną temperaturę we wnętrzach i maksymalnie ograniczyć straty ciepła zastosowano tu m.in. szyby Pilkington wykonane w zakładzie w Polsce.

Fot. NSG Group



Trzeci budynek GBC gotowy



Grupa deweloperska HB Reavis oddała do użytku budynek C, który jest trzecim z czterech planowanych obiektów Gdański Business Center na warszawskim Muranowie. Biurowiec udało się zrealizować 4 miesiące przed planowanym terminem. Budynek C składa się z 9 kondygnacji naziemnych i 3 podziemnych oraz ma 22 700 m² powierzchni biurowej. Wyposażony jest w wiele ekologicznych udogodnień.

Jest obwodnica Nowego Sącza



Budowę zachodniej obwodnicy Nowego Sącza zrealizowała w 6 miesięcy firma STRABAG Sp. z o.o. Obwodnica obejmuje trasę od istniejącego ronda w miejscowości Brzezna do połączenia z drogą krajową nr 28 w Biczycach Dolnych. W ramach zadania powstała 6-kilometrowa droga jednopasmowa w obu kierunkach o szerokości jezdni 7 m. Całkowita wartość kontraktu wyniosła 28,7 mln zł netto.

Ruszyła Białostocka spalarnia



Zakończono budowę Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Białymstoku. Dzięki inwestycji spadnie ilość odpadów komunalnych z ponad 90 do ok. 12%. Rocznie nowa spalarnia zutylizuje ok. 120 tys. t odpadów. Wytworzona w ten sposób zostanie energia elektryczna – 8,6 MWe oraz ciepła – 17,5 MWc. Kontrakt obejmujący projekt i budowę spalarni, o wartości 332,9 mln zł netto, zrealizowało konsorcjum: Budimex (lider), Koppel Seghers Belgium N.V. i Cespa Compania Espanola de Servicios Publicos Auxiliares SA.



Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl



POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W GRUDNIU 2015 R. I STYCZNIU 2016 R.

Lp.	Numer referencyjny normy oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej	Data publikacji	KT*
1	PN-EN ISO 15037-4+A1:2013-10/Ap1:2015-12 wersja angielska ** Prefabrykaty z betonu – Belkowo-pustakowe systemy stropowe – Część 4: Bloki styropianowe	–	2015-12-31	195
2	PN-B-30010:2016-01 wersja polska Cement – Cement portlandzki biały	PN-B-30010:1990 wersja polska PN-B-30010:1990/Az1:1996 wersja polska PN-B-30010:1990/Az2:1997 wersja polska PN-B-30010:1990/Az3:2002 wersja polska	2016-01-05	196
3	PN-EN 14227-15:2015-12 wersja angielska Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacje – Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie	PN-EN 14227-10:2006 wersja angielska PN-EN 14227-11:2006 wersja angielska PN-EN 14227-12:2006 wersja angielska PN-EN 14227-13:2006 wersja angielska PN-EN 14227-14:2006 wersja angielska	2015-12-22	212
4	PN-EN 16351:2015-12 wersja angielska Konstrukcje drewniane – Drewno klejone krzyżowo – Wymagania	–	2015-12-14	215
5	PN-ISO 9836:2015-12 wersja polska Właściwości użytkowe w budownictwie – Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych	PN-ISO 9836:1997 wersja polska	2015-12-15	232
6	PN-EN 16622:2016-01 wersja angielska Pył krzemionkowo-wapienny do betonu – Definicje, wymagania i kryteria zgodności	–	2016-01-12	274
7	PN-B-75704:2015-12 wersja angielska Deski sedesowe do misek ustępowych – Wymagania i metody badań	PN-B-75704:2015-12 wersja polska	2015-12-15	278
8	PN-EN 253+A2:2015-12 wersja angielska Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu	PN-EN 253+A1:2013-06 wersja angielska	2015-12-14	316
9	PN-EN 448:2015-12 wersja angielska Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu	PN-EN 448:2009 wersja angielska	2015-12-21	316
10	PN-EN 488:2015-12 wersja angielska Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu	PN-EN 488+A1:2014-03 wersja angielska	2015-12-21	316
11	PN-EN 15698-1:2009/Ap1:2015-12 wersja angielska ** Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Część 1: Zespół dwururowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu	–	2015-12-22	316

* Numer komitetu technicznego.

** Poprawka w języku polskim do wersji angielskojęzycznej normy.

+A1; +A2; +A3... – w numerze normy tzw. skonsolidowanej informuje, że na etapie końcowym opracowania zmiany do Normy Europejskiej do zatwierdzenia skierowano poprzednią wersję EN z włączoną do jej treści zmianą, odpowiednio: A1; A2; A3...

Ap – poprawka krajowa do normy (wynika z pomyłki popełnionej w trakcie wprowadzania Normy Europejskiej do zbioru Polskich Norm, np. błędy tłumaczenia, lub niemerytorycznych pomyłek powstałych przy opracowaniu normy krajowej, zauważonych po jej publikacji). Poprawki zarówno krajowe (Ap), jak i europejskie (AC) są dostępne do bezpośredniego pobrania (bezpłatnie) z wykorzystaniem wyszukiwarki na stronie www.pkn.pl

Az – zmiana krajowa do normy wprowadzająca merytoryczne zmiany do treści normy krajowej – własnej.

ANKIETA POWSZECHNA

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: www.pkn.pl/ankieta-powszechna

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej.

Dla każdego projektu podano odrębnie termin zgłaszania uwag. Wykaz jest aktualizowany na bieżąco.

Polski Komitet Normalizacyjny, jako członek europejskich organizacji normalizacyjnych, uczestniczy w procedurze opracowywania Norm Europejskich.

Ankieta projektu EN jest jednocześnie ankietą projektu przyszłej Polskiej Normy (**prEN = prPN-prEN**).

Uwagi do projektów prPN-prEN należy zgłaszać na specjalnych formularzach. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania są dostępne na stronie internetowej **PKN**.

Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelniach Wydziału Sprzedaży PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy dostępne są również na stronie internetowej PKN. W czytelniach PKN (Warszawa, Łódź, Katowice) można też dokonać zakupu projektów. Ceny projektów są o 30% niższe od cen norm opublikowanych.

Uwagi prosimy przysyłać wyłącznie w wersji elektronicznej na adres poczty elektronicznej Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpsnsbd@pkn.pl.

Janusz Opiłka

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych

Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

AUTOSTRADA-POLSKA



XXII edycja Międzynarodowych Targów Budownictwa Drogowego AUTOSTRADA-POLSKA odbywać się będzie od 31 maja do 2 czerwca br. w Targach Kielce.

To wydarzenie, które zapewnia wszystko to, co potrzebne jest do budowy i utrzymania sieci drogowej: od sprzętu i materiałów do budowy dróg, mostów, wiaduktów, tuneli, stacji benzynowych, aż po oznakowanie i infrastrukturę związaną z drogownictwem oraz użytkowaniem autostrad. Program targów drogownictwa w Kielcach jak zawsze bogaty będzie w wydarzenia towarzyszące. Wśród nich po raz kolejny znajdzie się konkurs operatorów koparek BIG BAU MASTER, organizowany wspólnie ze Stowarzyszeniem Operatorów Maszyn Roboczych „OPERATOR”.

Od lat mocnym punktem w programie są spotkania merytoryczne. Wśród głównych partnerów corocznej wystawy są m.in. Instytut Badawczy Dróg i Mostów oraz Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad.

Jednocześnie z targami drogownictwa odbędą się XII Międzynarodowe Targi Infrastruktury, Salon Technologia i Infrastruktura Lotnisk TRAFIC-EXPO – TIL, VIII Międzynarodowe

Targi Transportu Drogowego – Pojazdy Użytkowe ROTRA oraz II Salon Europarking.

W ubiegłorocznej edycji targów udział wzięło ponad 400 wiodących firm z 22 krajów całego świata, które zaprezentowały swoją ofertę na powierzchni niemal 20 000 m². Ich ekspozycję obejrzało ponad 15 000 profesjonalistów. ■



From design to maintenance: installations (part II)



Grzejnik Faro V marki Purmo

The central heating system is the even distribution of heat throughout the building, which – coming from the fuel burnt in a **central heating boiler** located in a separate **boiler room** – is delivered to the heating elements (**radiators** as well as underfloor heating mats and pipes). There are heating systems used for one flat (traditional heating), one building, several buildings, and even whole cities (**heat and power plants**).

Central heating can be divided in terms of:

- the type of **heating medium** (heat carrier): hot-water, **low-pressure steam**, perimeter or electric heating;
- the type of fuel used to heat up the heating medium: **solid fuel**, **fuel oil**,

The main task of the central heating system is to ensure proper temperature in usable rooms, thereby providing thermal comfort for occupants. The choice of a home heating system has a significant impact on its future **running costs**, energy consumption, as well as air pollution (smog). The domestic central heating is often installed along with the hot water system.

fuel gas heating, as well as alternative heating using alternative energy sources (solar collectors, heat pumps and **biomass combustion**).

In Poland, solid fuel boilers are still most commonly used. The ones that burn coal and **coke** operate on a **gravity-fed system** and require connection to an open **expansion vessel**. The heating medium is water supplied to the radiators and underfloor heating system with the use of steel, copper and PVC pipes. The disadvantage of the gravity-fed central heating system is the need to use pipes of large cross-section as well as ensure the pipes slope to prevent air-trapping and minimize water flow resistance. In **detached houses**, pumped heating, in which the circulation of the heating medium is forced by a circulating pump, is more and more often used. This allows for using more efficient and modern boilers, for example equipped with a retort burner for such solid fuels as eco-pea coal and pellet, as well as an **automatic feeding fuel system** and an automatic control system. In pumped heating, one can use much smaller diameter pipes.

Oil and gas boilers are also popular, though not cheap in maintenance. The gas boilers (single-function and combi ones) require installing a natural gas or propane-butane gas system. They can be installed in a separate room or built in a boiler cupboard in the kitchen. One should also install a gas system (usually surface-mounted) for domestic gas appliances (**hot water storage tank**, gas cooker, gas fire). It consists of a **pressure regulator**, pipes and fittings, a **cut-off valve** and a **gas meter**. Because of the flammability and explosiveness of gas, the system is required to be **leak-proof**. It is good to install gas detectors along with an alarm system.

Central heating boilers are, at the same time, the source of heat for domestic hot water production. A central hot water system starts with the valve of a device for water production (i.e. a hot water cylinder) and ends with **draw-off points**. It is most commonly performed parallel to the plumbing system. There are systems with either local or central hot water generation. **Heat pumps** and solar collectors are being used more and more often as the source of domestic hot water. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

Od projektu do użytkowania: instalacje (cz. II)

Podstawowym zadaniem instalacji centralnego ogrzewania jest zapewnienie odpowiedniej temperatury w użytkowanych pomieszczeniach, a tym samym komfortu cieplnego mieszkańców. Wybór systemu ogrzewania domu ma znaczący wpływ na jego późniejsze koszty eksploatacji, zużycie energii, a także zanieczyszczenie atmosfery (smog). Centralne ogrzewanie domu często wykonuje się wraz z instalacją ciepłej wody.

Instalacja centralnego ogrzewania to równomierna dystrybucja ciepła po budynku, które – uzyskane z paliwa spalane w kotle centralnego ogrzewania zlokalizowanym w wydzielonej kotłowni – dostarczane jest do elementów grzejnych (grzejników oraz mat i rurek grzejnych do ogrzewania podłogowego). Stosuje się systemy grzewcze obejmujące jedno mieszkanie (ogrzewanie etażowe), jeden budynek, kilka budynków, a nawet całe miasta (elektrociepłownia).

Centralne ogrzewanie możemy podzielić ze względu na:

- rodzaj czynnika grzewczego (nośnika ciepła): ogrzewanie wodne, parowe niskopiętne, powietrzne lub elektryczne;
- rodzaj zużytego paliwa do ogrzania czynnika grzewczego: ogrzewanie na paliwo stałe, olej opałowy, gaz, a także ogrzewanie alternatywne przy użyciu odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła oraz spalanie biomasy).

W Polsce najczęściej stosowane są nadal kotły na paliwa stałe. Te, które spalają węgiel i koks, pracują w systemie grawitacyjnym i wymagają dostępu do otwartego naczynia zbiorczego. Czynnikiem grzewczym jest woda doprowadzana do grzejników i instalacji ogrzewania podłogowego za pomocą rur stalowych, miedzianych i PVC. Wadą grawitacyjnej instalacji centralnego ogrzewania jest konieczność zastosowania rur o dużym przekroju i zachowania spadku rur, aby nie dopuścić do zasyfonowania i zminimalizować opory przepływu wody. W budynkach jednorodzinnych coraz częściej stosowane jest ogrzewanie pompowe, gdzie krążenie czynnika grzewczego wymuszone jest pompą obiegową. Pozwala to na stosowanie bardziej wydajnych i nowoczesnych kotłów, na przykład z palnikiem retortowym na takie paliwa stałe, jak ekogroszek czy pellet, a także automatycznym podajnikiem paliwa i automatycznym sterowaniem. W instalacji pompowej można użyć rur o znacznie mniejszych średnicach.

Również popularne, aczkolwiek nietanie w użytkowaniu, są kotły olejowe i gazowe. Kotły gazowe (jedno- oraz dwufunkcyjne) wymagają wykonania instalacji gazowej na gaz ziemny lub propan-butan. Mogą być montowane w odrębnym pomieszczeniu lub też zabudowane w szafce w kuchni. Instalację gazową (przeważnie natynkową) należy wykonać również dla domowych odbiorników gazu (podgrzewacza ciepłej wody użytkowej, kuchni gazowej, kominka gazowego). Składa się ona z reduktora ciśnienia, rurek i kształtek, zaworu odcinającego oraz gazomierza. Ze względu na łatwopalność i wybuchowość gazu instalacja musi być szczelna. Dobrze jest zamontować detektory gazu wraz z systemem alarmowym.

Kotły grzewcze centralnego ogrzewania są jednocześnie źródłem ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Instalacja c.w.u. zaczyna się od zaworu przy urządzeniu do jej przygotowania (np. podgrzewacza) i kończy na punktach poboru. Najczęściej wykonywana jest równolegle do instalacji wodociągowej zimnej wody. Wyróżniamy instalacje z miejscowym lub centralnym przygotowaniem ciepłej wody. Coraz częściej źródłem przygotowania ciepłej wody użytkowej są pompy ciepła i kolektory słoneczne.

GLOSSARY:

running costs [also operational/maintenance costs] – koszty eksploatacji
 central heating boiler – kocioł centralnego ogrzewania
 boiler room – kotłownia
 radiator [also heater] – grzejnik
 heat and power plant [also heat and power station] – elektrociepłownia
 heating medium [also heat-transfer medium/fluid] – czynnik grzewczy
 low pressure steam heating – ogrzewanie parowe niskopiętne
 solid fuel – paliwo stałe
 fuel oil [also heating oil] – olej opałowy
 biomass combustion – spalanie biomasy
 coke – koks
 gravity-fed (central heating) system – grawitacyjna instalacja (centralnego ogrzewania)
 expansion vessel [also pressure vessel] – naczynie zbiorcze
 detached house [also single family house/residence] – dom jednorodzinny
 automatic feeding fuel system – automatyczny podajnik paliwa
 hot water storage tank/cylinder – podgrzewacz ciepłej wody użytkowej
 pressure regulator [also pressure-reducing valve] – reduktor ciśnienia
 cut-off valve [also shut-off/stop valve] – zawór odcinający
 gas meter – gazomierz
 leak-proof – szczelny
 draw-off point – punkt czerpalny/poboru ciepłej wody
 heat pump – pompa ciepła

Stalowe fasady wentylowane

Tomasz Lankow
Jarosław Stankiewicz
 Zdjęcia Arcelormittal
 Construction Polska

Do wykonywania warstwy dekoracyjnej fasady wentylowanej coraz częściej jest stosowana stal.

Współczesny rynek budowlany oferuje szeroką gamę systemów fasadowych wentylowanych, realizowanych w różnych technologiach. Fasadę wentylowaną tworzy podkonstrukcja, warstwa termiczna wykonywana na bazie wełny mineralnej, styropianu lub innego materiału izolacyjnego oraz okładzina zewnętrzna. Do wykonywania warstwy dekoracyjnej stosowane są różnego rodzaju materiały: tworzywa sztuczne, kamienie naturalne, produkty

ceramiczne, drewno, metale w tym – coraz bardziej popularna ze względu na korzystne wskaźniki ekonomiczne – stal zabezpieczana i lakierowana na etapie produkcji hutniczej odpowiednimi powłokami antykorozyjnymi i dekoracyjnymi. Istotą systemów wentylowanych jest występowanie pustki powietrznej między warstwą izolacji termicznej a zewnętrzną „skórą” systemu. Cyrkulacja powietrza pomiędzy tymi warstwami powoduje szybkie usuwanie wilgoci na zewnątrz, przez

co poprawiają się parametry termiczne (brak zawilgocenia izolacji), a także zabezpiecza ścianę obiektu przed występowaniem korozji biologicznej w postaci grzybów, pleśni itp.

W podstawowej wersji fasada wentylowana realizowana jest na ścianie pełnej wykonanej w technologii monolitycznej, murowanej lub podobnej. Możliwe jest również wykonanie fasady wentylowanej dla obiektów realizowanych w konstrukcji szkieletowej (słupowej, słupowo-ryglowej). Tego typu rozwiązania stosowane są w obiektach przemysłowych, halach logistycznych itp. W takich układach obciążenia od okładziny zewnętrznej przenoszone są na konstrukcję budynku za pośrednictwem samonośnych kaset stalowych wypełnianych materiałem izolacyjnym. Górne półki profilu kasety stanowią jednocześnie konstrukcję do montażu elementów zewnętrznej fasady lub konstrukcji drugorzędowej pod zewnętrzną lico. Materiał izolacyjny wypełnia kasetę do poziomu zewnętrznej półki (zakres od 90 do 200 mm) lub można zastosować specjalne wypełnienie z frezowaną warstwą uzupełniającą, która zamyka liniowe mostki termiczne, poprawiając w ten sposób parametry izolacji całego układu. Cechą charakterystyczną systemu jest zachowanie dystansu między półką kasety a elementami powłoki zewnętrznej



Fot. 1 | Fasada z wykorzystaniem paneli kasetonowych

za pomocą specjalnych **łączników dystansowych**. Odległość pomiędzy kasetą a elementem zewnętrznym wynosi 4–6 cm. Przykładem takiego rozwiązania jest Hairrock_S oparty na bazie dwugęstościowej wełny mineralnej Stalrockmax. Systemy kasetowe, mimo że są rozwiązaniem lekkim, charakteryzują się korzystnymi parametrami fizyki budowli w zakresie izolacyjności akustycznej (udokumentowane R_w w zakresie od 36 do 50 dB), odporności ogniowej (do EI 120 wraz z pasami międzykondygnacyjnymi) **oraz poprawnymi parametrami izolacyjności cieplnej**.

Parametry termicznej ochrony obiektu skutecznie możemy polepszyć, wykorzystując fasadę wentylowaną na bazie płyt warstwowych (z rdzeniem PIR) stanowiących pierwszą wewnętrzną warstwę systemu. Przykładem takiego rozwiązania jest system K'Energy, w którego skład wchodzi obok płyt warstwowych układanych w układzie pionowym na ryglach konstrukcji specjalne zimnowalcowane elementy konstrukcji wsporczej oraz zewnętrzne elementy okładziny. Wybór rozwiązania zewnętrznej powłoki jest bardzo szeroki, a jedynym ograniczeniem może być ciężar jednostkowy lica systemu, którego granica jest regulowana zestawem konstrukcyjnym rygli. Izolacyjność termiczna zapewniana przez płytę warstwową może być podwyższona przez zastosowanie dodatkowej warstwy wełny mineralnej. W takim rozwiązaniu można uzyskać całkowity współczynnik przenikania ciepła na poziomie $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$. Niezależnie od typu całego układu fasadowego najistotniejszym elementem jest zewnętrzna warstwa, która stanowi wizytówkę obiektu, decyduje o walorach estetycznych i ostatecznym efekcie architektonicznym obiektu.

Metalowe systemy fasadowe oferują w tym zakresie pełen przedział



Fot. 2 | Fasada linearna ze specjalną powłoką typu Pearl

możliwości w zakresie od prostych rozwiązań o charakterze przemysłowym z blachami trapezowymi w układzie pionowym aż do wyrafinowanych rozwiązań o nietypowych kształtach z zastosowaniem ekskluzywnych systemów powłok i kolorów. Podstawową zaletą tych rozwiązań jest fakt, że **materiałem wsadowym do produkcji metalowych systemów fasadowych są blachy stalowe zimnowalcowane zabezpieczone w technologii hutniczej warstwami metalicznego zabezpieczenia antykorozyjnego z wykorzystaniem cynku, stopów cynku z aluminium lub magnezem**. Warstwy te uzupełnione o hutniczą lakierniczą obróbkę z zastosowaniem powłok niemetalicznych zapewniają trwałość i estetykę produktów otrzymywanych w wyniku końcowej prefabrykacji elementów systemu.

Technologiczne zaawansowanie współczesnych metod zabezpieczania antykorozyjnego stali pozwala na jej zastosowanie w środowiskach zewnętrznych o zróżnicowanym obciążeniu korozyjnym, a także poddawanych podwyższonym obciążeniom termicznym. Wybór systemu zabezpieczenia antykorozyjnego związany

jest z wyznaczeniem przez inwestora lub wykonawcę obiektu kluczowych parametrów obciążenia środowiskowego, na jakie narażony będzie obiekt. Do tych parametrów należą m.in. narażenie na oddziaływanie wilgoci, emisja spalin, zasolenie atmosfery, występowanie różnego rodzaju czynników chemicznych itp. **Kwestionariusz środowiskowy jest podstawą dobru odpowiedniej powłoki przez producenta**, a proces ten oparty jest na wieloletnim doświadczeniu zespołów technicznych pracujących w hutach, dysponujących badaniami i wytycznymi odnośnie do najkorzystniejszego rozwiązania z punktu widzenia trwałości użytkowania produktu końcowego.

Jedną z istotnych cech metalowych systemów fasadowych jest szeroki wybór w zakresie wykończenia powierzchni. Możliwości kolorystyczne w tym zakresie są bardzo duże i nie kończą się tylko na doborze barwy. Powłoki lakiernicze mogą mieć zróżnicowany stopień połysku, mogą występować w wersji metalizującej oraz specjalnej wersji charakteryzującej się zmiennym postrzeganiem koloru w zależności od kąta widzenia



RMIG Express

Wysokiej jakości blachy perforowane i siatki cięto-ciągnięte**Zastosowania w budownictwie:**

- fasady
- żaluzje
- osłony przeciwsłoneczne
- sufity podwieszane
- balustrady
- ogrodzenia/osłony

RMIG Sp. z o.o.

ul. Pokrzywno 4A, 61-315 Poznań

tel.: +48 61 88 63 270, fax: +48 61 88 63 279

info.pl@rmig.com, www.rmig.com

i ekspozycji światła. Nie bez znaczenia jest również możliwość zastosowania bardzo szerokiej gamy powłok imitujących inne powszechnie stosowane materiały elewacyjne. Wśród takich rozwiązań znajduje się wiele powłok drewnopodobnych oraz powłoki matowe, które w połączeniu z odpowiednim doбором kolorystycznym mogą imitować materiały ceramiczne, kamień, beton, Corten/Indaten.

Spektakularnym sposobem wykorzystania wykończenia zewnętrznego fasad metalowych są technologie nanoszenia na duże powierzchnie, najczęściej płaskich elementów elewacji, wielkoformatowych rysunków, zdjęć lub obrazów. Przykładem jest system Imageo. To innowacyjne rozwiązanie pozwala na nakładanie dowolnego obrazu zarejestrowanego lub wytworzonego w technice cyfrowej na stalowe elementy elewacyjne. Nadruk jest zabezpieczony specjalnymi powłokami antygraffiti oraz anty-UV. Efekty uzyskiwane tą metodą pozwalają na całkowitą zmianę charakteru fasady, przeobrażenie przestrzeni architektonicznej, mogą też być przydatne do wszelkiego rodzaju prac konserwatorskich pozwalających na zachowanie rysunków na starych elewacjach, w przypadku gdy inne techniki zawiodą lub konserwacja jest związana np. z termorenowacją obiektu.

Fasada stalowa spełnia przede wszystkim funkcję przegrody budowlanej stanowiącej barierę termiczną, akustyczną i pożarową, może jednak realizować funkcję aktywną związaną z możliwością czerpania energii słonecznej i dogrzewania powietrza dolutowego systemu wentylacyjnego obiektu. Przykładem takiego rozwiązania jest opatentowane rozwiązanie Solar Wall.

Stalowe systemy fasadowe można podzielić ze względu na technologię produkcji na:

■ **produkowane na liniach ciągłego profilowania** (układy profilujące rolkowe), gdzie materiałem wsadowym jest blacha w kręgach o szerokości dostosowanej do długości „rozwiązania” modułu produktu. W tej grupie znajdują się blachy trapezowe, blachy faliste, profile typu „siding”, systemy z zastosowaniem rąbka stojącego, płaskie elementy linearne itp.;

■ **produkowane na stacjonarnych stanowiskach do gięcia** (ograniczenie wymiarów elementów produkowanych ze względu na szerokość produkcyjną narzędzia), poprzedzone procesem przygotowania (docięciem) odpowiednich formatek materiału, wykrajania itp. Produkcja ma charakter wielostanowiskowy. W tej technologii produkuje się systemy kasetowe, systemy w kształcie falistym, systemy z powtarzalnymi wysoko profilowymi lub wielkoformatowymi modułami niemożliwymi do wykonania w procesie gięcia na rolkach. Elementy o dużych, płaskich powierzchniach usztywniane są dodatkowo specjalnymi żebrami lub warstwami albo produkowane są w technologii wielowarstwowej.

W każdym z powyższych systemów możliwa jest realizacja elementów w wersji perforowanej. Takie rozwiązanie powoduje, że lico zewnętrzne fasady nie jest szczelne i potrzebne jest uzupełnienie całego układu o pośredni element uszczelniający, w zależności od wersji, w postaci dodatkowej powłoki metalowej lub niemetalowej, np. membrany PCV.

Stalowe fasady charakteryzują się wysoką elastycznością w zakresie możliwości kształtowania samej bryły obiektu. Przykładem takim mogą być powierzchnie na planie łuku. Możliwości w tym zakresie dają techniki prefabrykacji płaskich blach do elementów trapezowych łukowych w sposób bezpośredni na liniach



Fot. 3 | Fasada z panelem linearnym z powłoką drewnopodobną

ciągłych (np. blachy łukowe Floline) oraz dwuetapowa produkcja łuków (Softline), w trakcie której z płaskich przeprofilowanych elementów w procesie lokalnych przegięć przekroju uzyskiwany jest łukowy ostateczny kształt elementu. Wielkość promienia w tej technologii jest ograniczona tylko możliwościami warsztatowymi wytwórcy. Obok

możliwości kształtowania samych elementów systemu należy pamiętać o elastyczności, jaką dają metalowe systemy fasadowe w zakresie ich mocowania i kształtowania podkonstrukcji. W wielu rozwiązaniach łatwe jest wykonanie nietypowego kształtu fasady nawet przy płaskiej powierzchni lica pojedynczego elementu.

Cechą charakterystyczną fasad stalowych jest to, że stanowią system bazujący na tym samym materiale wsadowym. Dostawy w trakcie realizacji obiektu obejmują nie tylko elementy podstawowe okładziny, ale także wszelkiego rodzaju obróbki blacharskie, a także inne elementy, np. systemowe narożniki. W wielu rozwiązaniach dostawą objęte są specjalistyczne profile konstrukcji wsporczej, których kształt dostosowany jest do modułu podziału elewacji i zapewnia szybki montaż często bez konieczności użycia dodatkowych elementów łączących.

Podsumowując, warto zwrócić uwagę na kilka istotnych aspektów charakteryzujących metalowe fasady wentylowane:

- Użycie tego rodzaju rozwiązania pozwala na wyrównanie wszelkich nierówności i błędów wykonania podłoża przez odpowiedni montaż i pionowanie konstrukcji nośnej. Ma to szczególne znaczenie przy realizacji obiektów w konstrukcji monolitycznej i murowanej.
- Systemy fasad wentylowanych znajdują szerokie zastosowanie w różnego rodzaju pracach renowacyjnych, gdzie możliwe jest ograniczenie



Fot. 4 | Fasada na kasetach stalowych i blachach falistych



Fot. 5 | Przykład renowacji starego obiektu handlowego z wykorzystaniem stalowej fasady wentylowanej

prac przygotowawczych związanych z usuwaniem lub demontażem istniejącej elewacji.

■ Realizacja fasad wentylowanych na bazie elementów metalowych przez wyspecjalizowane firmy jest szybka, zakres prefabrykacji elementów systemu jest bardzo wysoki, a ograniczenia związane z warunkami pogodowymi są niewielkie w porównaniu z rozwiązaniami wymagającymi zastosowania chemii budowlanej. Mocowanie elementów jest mechaniczne i nie wymaga wyspecjalizowanego sprzętu czy też specjalnych zabiegów „na mokro”.

Transport lekkich elementów z wyjątkiem rozładunku praktycznie bez zastosowania dźwigu.

■ Fasady wentylowane, szczególnie dla obiektów poddawanych renowacji, poprawiają w sposób znaczący wskaźniki izolacyjności cieplnej i akustycznej, umożliwiając dostosowanie obiektów budowanych według starych norm do nowych zaostrożonych wymogów w tym zakresie.

■ Fasady stalowe nie wymagają skomplikowanych zabiegów konserwacyjnych, zachowują długo wysoki standard estetyczny, nie poddają się zewnętrznym procesom korozji

biologicznej, a modułowy charakter rozwiązań stosowanych przy ich realizacji umożliwia w miarę łatwą wymianę uszkodzonych elementów. Warto również zaznaczyć, że czas i koszty realizacji oraz ostateczny efekt i satysfakcja z użytkowania obiektu z fasadą stalową zależą w dużej mierze od współdziałania wszystkich uczestników procesu budowlanego, w tym przede wszystkim dobrego projektu wykonawczego (na podstawie wiedzy i doświadczenia producenta) i wyboru sprawdzonej i doświadczonyj firmy wykonawczej. ■

krótko

Polscy Tatarzy mają już swoje centrum kulturalne

Pod koniec 2015 r. uroczyście otwarto Centrum Edukacji i Kultury Muzułmańskiej Tatarów Polskich w Kruszynianach (woj. podlaskie).

Centrum tworzy główny budynek w kształcie litery C, zwrócony wewnątrz w kierunku południowym, czyli w kierunku Mekki. Znajdują się w nim sale na ekspozycje wystawowe, seminaria i konferencje związane z propagowaniem kultury tatarskiej, na poddaszu – pomieszczenia administracji, sale warsztatowe i archiwum. Przed wejściem usytuowana jest wiata, gdzie będą celebrowane obrzędy religijne. Na posesji zbudowano także zaplecze turystyczno-gospodarcze i punkt informacji turystycznej. Cała inwestycja powstała w niespełna rok.

Otwarcie centrum przebiegało w innej niż zaplanowano atmosferze. Po nocnych zamachach terrorystycznych we Francji organizatorzy zmienili program uroczystości. Wszyscy zwracali uwa-



gę, żeby nie kojarzyć kultury tatarskiej z ekstremizmem muzułmańskim. Podczas otwarcia centrum wśród życzeń powtarzały się słowa, by Gmina Muzułmańska w Kruszynianach była przykładem miłości i pokoju dla całego świata. Goście i gospodarze przypominali, że na Podlasiu od ponad 300 lat żyją różne nacje, tworząc wspólnie historię Polski. Bronisław Talkowski, przewodniczący Muzułmańskiej Gminy Wyznaniowej w Kruszynianach (inwestora), stwierdził: *Historia, która się wytworzyła z naszą bytnością, musi być utrwalona i pokazana. I temu ma służyć ów nowy obiekt.*

Centrum składa się z części edukacyjnej, obrzędowej i historycznej. W planach jest jeszcze budowa bazy noclegowej. Roboty budowlane zakończyły się 10 września 2015 r., a 28 września inwestor uzyskał pozwolenie na użytkowanie.

Barbara Klem

Fot. autorki

Szerzej inwestycja była prezentowana w „Biuletynie Informacyjnym” PD OIIB i PD01A nr 4/2015, o czym informowaliśmy w nr. 4/2015 „IB”. W numerze marcowym (2016 r.) podlaskiego biuletynu znajdzie się artykuł o uroczystościach otwarcia centrum.

PTC

**POLSKIE
TOWARZYSTWO
CYNKOWNICZE**



OCYNK **- WYBÓR EKSPERTÓW**

Cynkowanie ogniowe to najbardziej trwała, bezpieczna i ekonomiczna metoda zabezpieczenia stali, w wyniku której uzyskuje się powłoki antykorozyjne o wysokich walorach technicznych i estetycznych. Ocynkowana stal jest chroniona przed korozją przez dziesiątki lat, bez konieczności napraw oraz przy zachowaniu praktycznie niezmiennego wyglądu zewnętrznego. Dlatego cynkowanie ogniowe to technologia najczęściej wybierana przez ekspertów.

www.portal-cynkowniczy.pl



Bezpiecznie

Oszczędnie

Ekologicznie

Einfriedung



Als Einfriedung bezeichnet man eine Anlage zur vollständigen oder teilweisen räumlichen Abgrenzung eines Grundstückes, um dies zu schützen vor:

- Betreten durch Menschen oder Tiere,
- Witterungs- und Verkehrseinwirkungen (Wind und Sonne, Lärm, Schmutz),
- Einblicke von außen.

Die Einfriedung ist durch ein Tor oder eine Schranke betretbar.

Bürgerliches Gesetzbuch erklärt, wo genau die Einfriedung errichtet werden soll: stets auf eigenem Grund und Boden (§ 903 BGB). Nur nach der Zustimmung des Nachbarn oder im Fall einer gemeinsamen Einfriedungspflicht der Nachbarn darf man die Einfriedung auf die Grenze setzen. Wer soll das Gelände einfrieden? In den Bundesländern gibt es zwei unterschiedliche Ansätze:

- Gemeinsame Einfriedung (Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen),

- Rechtseinfriedung – die rechte Grundstücksgrenze – gesehen von der Straße aus – ist auf Verlangen des Nachbarn einzufrieden (Berlin, Brandenburg und Niedersachsen, historisch verursacht durch das Preußische Allgemeine Landrecht).

Man unterscheidet tote und lebende Einfriedungen. Tote Einfriedungen sind vor allem Mauern und Zäune, Schranken, Erdwälle, Stroh- bzw. Schilfmatten und Rohrmatten befestigte an Pfählen. Lebende Einfriedungen sind Gartenhecken, Baumreihen, Sträucher und Gabionen. Tote Einfriedungen stellen „bauliche Anlagen“ dar, das heißt sie sind neben den nachbarrechtlichen Bestimmungen auch noch den Landesbauordnungen untergeordnet und erfordern unter Umständen eine Baugenehmigung. Ein Bauamt muss nicht benachrichtigt werden, wenn (je nach Bundesland) die Einfriedungen von etwa 170 bis 200 cm als Sichtschutz und circa 40 cm bis 90 cm als symbolische Grenze sind. Der Abstand zum Nachbargrundstück beträgt,

wenn nicht anders geregelt, mindestens 50 cm. Meistens ist die Stacheldraht gar nicht erlaubt.

Lebende Einfriedung ist als Grenzeinrichtung anzusehen, sie ist genehmigungsfrei. Der Aufstellung von Gabionen (Drahtkörbe mit Steinbefüllung) als Grenzbeplantzung und der Anpflanzung der Grundstücksgrenze von Hecken gelten die gleichen Grenzabstände wie bei Bäumen und Sträuchern. Wenn es für ein Bundesland nicht anders geregelt wird, sollte mit Bäumen und Sträuchern bis etwa zwei Metern Höhe ein Mindestabstand von 50 Zentimetern und bei höheren Pflanzen mindestens einen Meter Abstand gehalten werden. Oft werden die Form und Ausführung von Einfriedungen auch in Bebauungsplänen und örtlichen Bauvorschriften festgelegt. Sehr wichtige Rolle spielt die Ortsüblichkeit, das heißt die Einfriedung den näheren örtlichen Gegebenheiten entsprechen muss.

Außer der Rechtsvorschriften bleibt noch die Frage des Geschmacks. Die Einfriedung kann wie ein Bilderrahmen den ästhetischen Eindruck von Haus betonen oder gar vernichten. ■

mgr germ., inż. ochr. środ. Inessa Czerwińska
dr inż. Ołeksij Kopyłow (ITB)

Ogrodzenia

Jako ogrodzenie definiowana jest instalacja do pełnego lub częściowego rozgraniczenia przestrzennego działki w celu ochrony jej przed:

- wchodzeniem przez ludzi lub zwierzęta,
- oddziaływaniami pogody i komunikacji (wiatr i słońce, hałas, brud),
- spojrzzeniami z zewnątrz.

Do wejścia przez ogrodzenie służą bramy i szlabany.

Kodeks cywilny (§ 903) wyjaśnia, gdzie dokładnie powinno powstać ogrodzenie: zawsze na własnej ziemi. Dopiero po uzgodnieniu z sąsiadem albo w przypadku obowiązku ogrodzenia obu sąsiadujących działek dopuszcza się postawienie ogrodzenia na wspólnej granicy. Do kogo należy obowiązek ogrodzenia? W poszczególnych krajach związkowych istnieją dwa odmienne podejścia:

- wspólne ogrodzenie (Badenia-Wirtembergia, Hesja, Nadrenia Północna-Westfalia, Nadrenia-Palatynat, Saksonia-Anhalt, Szlezwik-Holsztyn i Turyngia),
- zasada ogrodzenia z prawej strony – na wniosek sąsiadów działka jest ogradzana z prawej strony, patrząc od drogi (w Berlinie, Brandenburgii i Saksonii, historycznie uzasadniona wspólną ustawą Pruskie Prawo Krajowe 1974–1900).

Rozróżnia się „martwe” i „żywe” ogrodzenia. „Martwe” to w szczególności mury i płoty, barierki, wały ziemne, maty ze słomy lub trzciny i maty z trzciny przymocowane do słupków. „Żywe” ogrodzenia to żywopłoty, rzędy drzew, krzewów i gabiony. „Martwe” ogrodzenia to elementy budowlane, co oznacza, że poza regulacjami prawa „sąsiedzkiego” podpadają pod działanie ustaw budowlanych poszczególnych krajów związkowych (landów) i w zależności od okoliczności mogą wymagać pozwolenia na budowę. W przypadku, kiedy wysokość ogrodzenia do ochrony prywatności wynosi (w zależności od kraju związkowego) od 170 do około 200 cm i wysokość ogrodzenia jako symbolicznej granicy działki – od 40 do około 90 cm, budowy nie trzeba uzgadniać z urzędem budowlanym. Odstęp od sąsiadującej działki wynosi, o ile lokalne przepisy nie stanowią inaczej, 50 cm. Druk kółczasty jest generalnie zabroniony. „Żywe” ogrodzenie jest traktowane jako instalacja graniczna i nie wymaga pozwolenia na budowę. Przy montażu gabionów (kosze wypełnione kamieniami) jako granicy działki i zasadzeniu żywopłotów obowiązuje taki sam odstęp jak w przypadku drzew i krzewów. Jeżeli regulacje lokalne nie stanowią inaczej, to minimalna odległość pomiędzy drzewami o wysokości do 2 m wynosi 50 centymetrów, pomiędzy roślinami wyższymi powinien być co najmniej jeden metr odległości.

Często kształt i konstrukcja ogrodzenia są określone w miejscowych planach zagospodarowania i lokalnych przepisach budowlanych. Bardzo ważną rolę odgrywa zasada dostosowania się do lokalnych zwyczajów, to znaczy, że ogrodzenie musi być zgodne ze szczegółowymi planami lokalnymi.

Poza prawem pozostaje jeszcze kwestia gustu. Ogrodzenie może być jak rama obrazu: podkreślać estetyczne wrażenie domu albo całkowicie je zniszczyć.

Vokabeln:

der Abstand:-e – odstęp

die Anlage-n – urządzenie, instalacja

die Baumreihe-n – rząd drzew

der Bauamt:-er – urząd ds. budownictwa

die Bauordnung-en – ustawa budowlana

der Bebauungsplan:-e – miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego

befestigt – wzmocniony, przymocowany

die Baugenehmigung-en – pozwolenie na budowę

die Einfriedung-en – ogrodzenie
einfrieden – ogradzać

der Erdwall:-e – wał ziemny

erfordern – wymagać

die Gartenhecke-n – żywopłot

das Gelände,- – teren

gemeinsam – wspólny

gleich – jednakowy, identyczny

die Mauer-n – mur

der Nachbar-n – sąsiad

das Tor-e – brama

die Schilfmatte-n – mata trzciniowa

die Schranke-n – szlaban, bariera

der Strauch:-er – krzew

die Strohmatte-n – mata słomiana

schützen – chronić

der Zaun:-e – płot

die Zustimmung-en – uzgodnienie, zgoda

Wpływ lokalizacji budynku na komfort akustyczny

dr inż. Kinga Szopińska
Wydział Budownictwa
Architektury i Inżynierii Środowiska
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
w Bydgoszczy

Dane akustyczne prezentowane na mapach imisyjnych systemu SMA pozwalają na zdefiniowanie klimatu akustycznego panującego w otoczeniu obiektu.

Wzmożony rozwój miast połączony ze zmniejszającą się przestrzenią urbanistyczną i wielofunkcyjnością terenów miejskich może przyczynić się do powstania uciążliwości akustycznej, która jest wynikiem wysokiego stopnia uprzemysłowienia oraz wzmożonej liczby źródeł hałasu w otoczeniu. Hałas środowiskowy emitują obiekty przestrzenne znajdujące się na terenach uciążliwości akustycznej, do których zaliczamy ciągi komunikacyjne wytwarzające hałas pochodzenia drogowego, tramwajowego czy kolejowego, obszary produkcyjne i produkcyjno-usługowe oraz porty lotnicze [1]. W przestrzeni miasta negatywny wpływ hałasu dotyczy przede wszystkim terenów wrażliwości akustycznej, dla których ustawodawca określił standardy w postaci dopuszczalnych poziomów hałasu [2]. Do terenów tych zaliczamy obszary przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową, szpitale i domy opieki społecznej, budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, tereny na cele mieszka-

niowo-usługowe, uzdrowiskowe oraz rekreacyjno-wypoczynkowe. Hałas w otoczeniu wymienionych terenów pogarsza warunki akustyczne, co pośrednio wpływa na obniżenie komfortu akustycznego panującego wewnątrz budynku.

Całkowite wyeliminowanie uciążliwości akustycznej generowanej przez otoczenie jest niemożliwe. W związku z powyższym celem działań urbanistów, architektów, projektantów czy wykonawców powinno być efektywne ograniczenie poziomu hałasu docierającego z zewnątrz do obiektów wrażliwości akustycznej. Jak wiadomo, na komfort akustyczny panujący w budynku wpływa jego izolacyjność akustyczna rozumiana jako zdolność poszczególnych elementów obiektu do zapobiegania przenoszenia m.in. dźwięków zewnętrznych. **Niezmiernie ważne jest zapewnienie odpowiedniej izolacyjności akustycznej zewnętrznych przegród budowlanych [3], która powinna zostać sprecyzowana w odniesieniu do konkretnej lokalizacji** rozumianej jako złożony emitor dźwięku wytwarzający określony poziom decy-

belowy hałasu pochodzącego od różnych grup źródeł.

Efektywna ochrona akustyczna budynku (projektowanego lub istniejącego) powinna zostać poszerzona o badanie struktury przestrzennej pod kątem hałasu środowiskowego. Wymaga to wnikliwej oceny lokalizacji budynku z uwzględnieniem źródeł hałasu, których oddziaływanie może wpłynąć na komfort akustyczny panujący w jego wnętrzu. Taka ocena stanie się punktem wyjścia do określenia stopnia uciążliwości akustycznej otoczenia i pozwoli wskazać wartość decybelową dźwięku, oddziałującego zarówno na wszystkie elewacje istniejącego, jak również projektowanego obiektu wrażliwości akustycznej.

Metody oceny lokalizacji budynku pod kątem zapewnienia komfortu akustycznego

Do oceny lokalizacji budynku pod kątem zapewnienia odpowiednich warunków akustycznych można stosować metody o charakterze obiektywnym oraz subiektywnym. Wśród metod obiektywnych wyróżniamy **metodę pomiaru**,

w której bezpośrednio pomiary akustyczne wykonuje się przy użyciu specjalistycznego przyrządu mierniczego, oraz **metodę analizy dokumentacji źródłowej**, w której podstawą są dane akustyczne zaprezentowane na strategicznej mapie akustycznej (SMA). Do metod o charakterze subiektywnym zaliczamy **metodę korekty wskaźników hałasu** bazującą na danych obiektywnych, skorygowanych o wielkości wynikające ze społecznej oceny narażenia na hałas i odniesionych do skali ocen stosowanych w innych badaniach naukowych. Drugą metodą subiektywną jest **metoda wywiadu** polegająca na przeprowadzeniu bezpośredniego wywiadu wśród użytkowników terenu na temat indywidualnych odczuć zjawisk dźwiękowych w otoczeniu badanego obiektu. Celem wszystkich wymienionych metod jest określenie stopnia uciążliwości akustycznej otoczenia, co powinno zostać poprzedzone szeregiem działań definiujących otoczenie wpływające na badany obiekt. Do działań tych należy zaliczyć:

- przeanalizowanie wzajemnych relacji przestrzennych i funkcjonalnych między przedmiotem badań (tutaj: budynek wrażliwości akustycznej lub nieruchomości gruntowa przeznaczona pod zabudowę obiektu wrażliwości akustycznej) a pozostałymi obiektami w przestrzeni;
- zidentyfikowanie i scharakteryzowanie źródeł hałasu oddziałujących na przedmiot badań oraz zlokalizowanie potencjalnych miejsc konfliktów;
- zidentyfikowanie otoczenia oddziałującego na przedmiot badań;
- wybór metody badawczej do oceny lokalizacji pod kątem zapewnienia komfortu akustycznego;
- wskazanie w obrębie przedmiotu badań miejsc o potencjalnym zagrożeniu akustycznym;
- określenie stopnia uciążliwości akustycznej otoczenia.

Strategiczna mapa akustyczna jako narzędzie oceny lokalizacji dla zapewnienia komfortu akustycznego budynku

Ze wszystkich zaprezentowanych metod badawczych do oceny lokalizacji budynku pod kątem zapewnienia właściwych warunków akustycznych najczęściej wykorzystuje się metodę pomiaru. Wymaga ona użycia aparatury mierniczej oraz znajomości metodyki prowadzenia pomiarów. Tym samym jest to metoda kosztowna, czasochłonna i wymaga fachowej obsługi pomiarowej. Z tego względu, jak również ze względu na dostępność źródła podczas wykonywania oceny, proponuje się zastosować jedną z metod o charakterze obiektywnym – metodę analizy dokumentacji źródłowej. W metodzie tej podstawowym źródłem informacji są zasoby strategicznej mapy akustycznej (SMA), która jako dokument powstający z nakazu prawa [4, 5] umożliwia precyzyjne określenie stopnia uciążliwości akustycznej otoczenia i w tym kontekście może być przydatna podczas obliczeń izolacyjności akustycznej zewnętrznych przegród budowlanych obiektu wrażliwości.

Strategiczna mapa akustyczna to uśredniona mapa hałasu emitowanego z różnych źródeł, stanowiąca podstawę przy ocenie narażenia terenów zurbanizowanych ponadnormatywnym poziomem hałasu oraz określeniu przyczyn jego powstawania. Zbudowana jest ona z szeregu cyfrowych map, w tym map emisji i imisji hałasu, map obszarów cichych oraz map terenów zagrożonych hałasem. Dane akustyczne zaprezentowane na tych mapach obrazują poziom hałasu [dB] na wysokości 4 m określony wskaźnikami długookresowymi. Wyróżnia się długookresowy wskaźnik dobowy L_{DWN} definiowany jako długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony

w decybelach, wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku z uwzględnieniem: pory dnia (przedział czasu od godz. 6.00 do godz. 18.00), pory wieczoru (przedział czasu od godz. 18.00 do godz. 22.00) i pory nocy (przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00) oraz wskaźnik L_N definiowany jako długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach, wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00) [4].

Ocenę lokalizacji budynku, opierając się na systemie SMA, należy wykonać na podstawie danych akustycznych zaprezentowanych na mapach imisyjnych. Wykorzystanie tych map pozwala odnieść analizy do pojedynczych obiektów, a nie zdefiniowanych zapisami opracowań planistycznych terenów wrażliwości akustycznej, których zakres określa przeważająca funkcja terenu, a nie funkcja użytkownika pojedynczej zabudowy. Wyniki analiz należy następnie odnieść do obowiązujących w trakcie badania wymagań formalnych (dopuszczalnych poziomów hałasu) określonych przez ustawodawcę. W ten sposób otrzymuje się dwa stany oddziaływania akustycznego, tj.:

- stan pozytywny (spełnienie wymagań formalnych) – brak uciążliwości akustycznej,
- stan negatywny (brak spełnienia wymagań formalnych) – pojawienie się uciążliwości.

System SMA umożliwia przeprowadzenie oceny poziomu hałasu dla wszystkich grup źródeł hałasu środowiskowego oraz różnych jego wskaźników, co pozwala na wykonanie pełnej oceny stopnia uciążliwości akustycznej otoczenia. Wybór wskaźnika hałasu oraz wybór jego źródeł powinien wynikać ze wstępnego rozpoznania otoczenia i identyfikacji potencjalnych

miejsc konfliktów akustycznych. Wybór jest decyzją badacza i powinien zależeć od przedmiotu badań. Ze względu na fakt, że obliczenia akustyczne w systemie SMA przeprowadza się na wysokości 4 m, oraz ze względu na charakterystykę rozchodzenia się fali akustycznej w przestrzeni ocenę tę proponuje się wykorzystać dla budynków mieszkalnych niskich do czterech kondygnacji nadziemnych łącznie. Dla budynków mieszkalnych wyższych ocena powinna być poszerzona o wyznaczenie stref pionowo-poziomej propagacji fali dźwiękowej na poszczególnych kondygnacjach budynku z uwzględnieniem wszystkich jego elewacji [6].

Ocena uciążliwości akustycznej otoczenia wybranego budynku

Do badań wytypowano nieruchomość mieszkaniową zabudowaną domem jednorodzinny dwukondygnacyjny, zlokalizowaną w Bydgoszczy. Po przeprowadzeniu wizji terenowej i zdefiniowaniu otoczenia ocenę lokalizacji

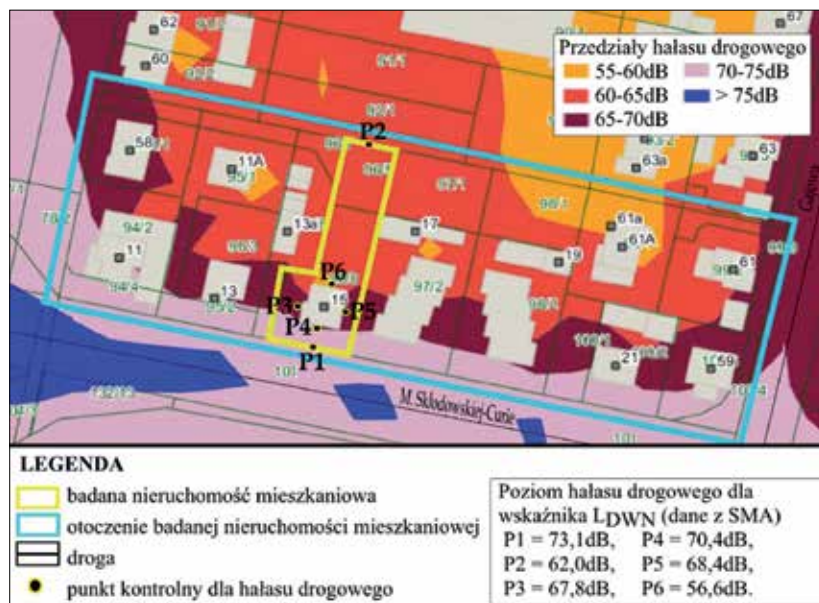
wybranego budynku przeprowadzono metodą analizy dokumentacji źródłowej dla hałasu drogowego. Badania wykonano, opierając się na mapie imisyjnej wskaźnika L_{DOWN} wchodzącej w skład SMA miasta Bydgoszczy [7]. W celu określenia warunków akustycznych wytypowano sześć punktów kontrolnych. Dwa punkty zlokalizowano na granicy nieruchomości gruntowej, pierwszy w bezpośrednim sąsiedztwie ulicy M. Skłodowskiej-Curie (P1), drugi na północnej granicy terenu (P2). Kolejne cztery punkty (P3–P6) umiejscowiono w odległości 2 m od każdej elewacji budynku. W punktach kontrolnych odczytano poziom L_{DOWN} , który odniesiono do dopuszczalnej wartości poziomu hałasu drogowego wynoszącej dla zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej 64 dB. Wyniki zaprezentowano na rysunku.

Po przeanalizowaniu dokumentacji źródłowej stwierdzono, że południowa część wybranej nieruchomości gruntowej znajduje się w uciążliwym akustycznie otoczeniu spowodowanym

ruchem pojazdów na ulicy M. Skłodowskiej-Curie. Potwierdza to rysunek gdzie dla punktu kontrolnego P1 nie zostały spełnione wymagania formalne i poziom dopuszczalny został przekroczony o blisko 10 dB. Ponadto na podstawie zaprezentowanych badań można wnioskować, że tylko północna elewacja wybranego budynku nie jest narażona na ponadnormatywny poziom hałasu. Pozostałe elewacje sklasyfikowano jako elewacje głośne, które narażone są na hałas drogowy przekraczający poziom dopuszczalny w P3 o 3,8 dB, w P4 o 6,4 dB oraz w P5 o 4,4 dB. Wytypowany budynek jednorodzinny nie posiada elewacji cichej, dla której zgodnie z zapisami prawa [5] dobowy wskaźnik hałasu powinien być o ponad 20 dB niższy od największej wartości przy elewacji najbardziej wyeksponowanej na hałas. Analizując rozkład przestrzenny hałasu drogowego oraz wartości decybelowe uzyskane w punktach kontrolnych (P1, P3, P4, P5) – rysunek, stwierdzono, że ocena lokalizacji wybranego budynku mieszkalnego zakończyła się wynikiem negatywnym. Tym samym stwierdzono, że wybrany budynek znajduje się w uciążliwym akustycznie otoczeniu, co jest konsekwencją bezpośredniego sąsiedztwa ulicy M. Skłodowskiej-Curie. Oznacza to, że bliskość wskazanej trasy komunikacyjnej może zaburzyć komfort akustyczny panujący w pomieszczeniach zlokalizowanych w południowej części budynku. Wyniki te mogą stanowić rekomendację dla wyboru rozwiązań technologicznych w zakresie działań modernizacyjnych pod kątem zapewnienia właściwych warunków akustycznych.

Podsumowanie

Każdy obiekt znajdujący się w przestrzeni narażony jest na oddziaływanie wielu czynników mogących obniżyć



Rys. 1 Ocena lokalizacji wybranego budynku mieszkalnego

jego walory funkcjonalno-użytkowe. Jednym z nich jest hałas środowiskowy, który powodując uciążliwość akustyczną, może zaburzyć warunki panujące w otoczeniu obiektu i negatywnie wpłynąć na komfort akustyczny panujący w jego wnętrzu. Ponieważ całkowite wyeliminowanie źródeł dźwięku jest niemożliwe, prawidłowa ochrona przed hałasem wymaga m.in. odpowiedniej izolacyjności akustycznej zewnętrznych przegród budowlanych. Winna ona wynikać ze szczegółowo rozpoznanej przestrzeni, w której znajduje się budynek. Ze względu na dostępność źródła podczas wykonywania oceny lokalizacji budynku dla zapewnienia komfortu akustycznego proponuje się wykorzystać dostępne źródło informacji, jakim jest strategiczna mapa akustyczna (SMA). Dane akustyczne zaprezentowane na mapach imisyjnych systemu SMA pozwolą na zdefiniowanie klimatu akustycznego panującego w otoczeniu obiektu, co jest niezmiernie ważne podczas podejmo-

wania decyzji w zakresie działań architektonicznych, projektowych czy modernizacyjnych polegających na doborze rozwiązań technologicznych efektywnych akustycznie w okresie eksploatacji budynku. Tym samym analizy danych zawartych na SMA powinny zostać włączone do procesu inwestycyjnego, szczególnie we wstępnych fazach, gdzie rozpoznanie lokalizacji jest kluczowe dla prawidłowego funkcjonowania obiektów wrażliwości akustycznej.

Literatura

1. T. Bajeroski, A. Chojka, M. Gerus-Gościowska, D. Gościowski, A. Kowalczyk, M. Krajewska, Z. Parzyński, K. Świtła, K. Szopińska, *GIS and various approaches of safety management*, Zagreb, Croatia: Croatian Information Technology Society, GIS Forum, 2015.
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. z 2012 r. poz. 1109).
3. J. Nurzyński, *Ochrona przed hałasem w zrównoważonym budownictwie*, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2013.
4. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise – Official Journal of the European Communities L 189 of 18 July 2002.
5. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1232 z późn. zm.).
6. Badania wykonane w ramach Indywidualnego Projektu Kluczowego, realizowanego w ramach Działania 5.4. Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego „Program pilotażowy w województwie kujawsko-pomorskim Voucher badawczy” nt. *Badanie czynników wpływających na zwiększenie komfortu akustycznego budynków wielorodzinnych* realizowanych pod kierownictwem dr inż. Kingi Szopińskiej.
7. Mapa akustyczna miasta Bydgoszcz, Urząd Miasta Bydgoszczy, 2015. ■



Zasady doboru zapraw do prac renowacyjnych przy zabytkowych murach ceglanych i kamiennych

Technologia materiałów według wytycznych konserwatorskich i norm budowlanych

Robert Koprowicz

Dobór właściwej zaprawy jest dość skomplikowany. Konieczne jest określenie wymaganych cech, a potem ich wyegzekwowanie przez badania w ośrodkach niezwiązanych z producentem.

Ogromne zmiany, jakie nastąpiły w Polsce w ostatnich latach, znalazły swoje odzwierciedlenie w pracach renowacyjnych przy obiektach zabytkowych. Dotyczy to przede wszystkim skali finansowania prac, a w ślad za tym bardzo dużej oferty rynkowej dostępnych materiałów. Dzięki temu przy ustalaniu potrzebnej technologii mamy obecnie znacznie większy wybór, ale i trudniej też właściwie ocenić oferowane materiały. Wyboru nie ułatwia pewien dysonans między normami a wytycznymi konserwatorskimi. Z jednej strony prace budowlane wykonywane zgodnie z zaleceniami norm, z drugiej – zabytki podlegają weryfikacji konserwatorskiej. Warto poznać, czym się różnią te wytyczne i zasady oraz jakie wymagania należy stawiać producentom.

Fabryczne produkty muszą mieć dwa dokumenty – odniesienie do normy, wg której wyprodukowano zaprawę, i kartę techniczną produktu. Nakazy

formalne niestety bardzo często się zmieniają zależnie od obowiązującego prawa – obecnie jest to deklaracja właściwości użytkowych. Karty techniczne to już własny opis produktu przez producenta. To bardzo ważne, ponieważ w rzeczywistości karta nie jest dokumentem prawnym, lecz zawiera jedynie ogólne informacje producenta o jego wyrobie. Ponieważ nie ma formalnych kryteriów opisu kart technicznych, producent nie musi wpisywać wszystkich cech materiału. Może to oznaczać, że niektóre cechy produktu ważne dla obiektu będą po prostu pominięte, a pozostałe niestety nie muszą być całkowicie prawdziwe.

Na przykład zapis w karcie producenta, że zaprawa jest przeznaczona do zabytków, skutkuje często wpisywaniem jej do projektów tylko na tej podstawie. O przydatności nie może decydować informacja producenta, tylko określone i zweryfikowane cechy fizykochemiczne. Producent zgodnie z deklaracją opisuje, według

jakiej normy przygotowano produkt. Dodatkowo na opakowaniach widnieje zharmonizowana etykieta opisująca konkretne cechy (fot. 1).

Jednak zarówno normy, jak i etykieta pokazują tylko klasyfikację zapraw

CE	
498	
HUFGARD OPTOLITH BAUPRODUKTE & POLSKA Sp. z o.o. ul. Rzeszawska 40/42, 42-200 Częstochowa, Polska 13	
DOP-PL-0052/13	
Optosan T.M. i Gese/Vetustein Mörtel	
PN EN 999-2:2012	
Zaprawa murarska, wg projektu do stosowania wewnątrz i na zewnątrz w elementach podlegających wymaganiom konstrukcyjnym G M15	
Reszka na ogień:	A1
Wyzymalność na ścianie	M 0
Początkowe wylizywanie na ścianie	0,15 N/mm ² (wartość tab.)
Absorpcja wody:	0,12 kg/(m ² ·min) ^{0,5}
Zawartość chlorków:	< 0,1 %Cl
Współczynnik przepuszczalności pary wodnej μ:	15/30 (wartość tab. EN 1745)
Współczynnik przewodzenia ciepła λm,25:	± 0,83 W/(m·K) dla P=50% ± 0,93 W/(m·K) dla P=100% (wartość tab. PN-EN 1745)
Trwałość (mrozoodporność)	Opiera na podstawie przepisów obowiązujących w miejscu zamierzonego zastosowania zaprawy

Fot. 1 | Przykładowa etykieta zaprawy opisana zgodnie z obowiązującymi normami budowlanymi. Wymienione cechy nie odnoszą się w żaden sposób do obiektów zabytkowych (fot. archiwum Hufgard-Optolith)

bądź wybrane cechy, np. wytrzymałość. Nie wynika z tego, czy podany parametr jest właściwy dla obiektu zabytkowego. Ponadto bardzo wiele cech wymaganych dla zabytku normy budowlane w ogóle nie uwzględniają. Często niektóre cechy opisywane są w normie przez podanie bardzo dużego przedziału wartości jakiegoś parametru, z którego dolna granica często powinna wykluczyć produkt z użycia na obiekcie zabytkowym.

■ **Czym się kierować przy doborze materiałów, skoro normy budowlane jako obowiązujący dokument nie opisują tego, co jest rzeczywiście konieczne?**

Przede wszystkim zgodnie z podziałem kompetencji **programy konserwatorskie** powinny być pisane przez rzeczoznawców danej dziedziny lub dyplomowanych konserwatorów. W Polsce są aż trzy uczelnie wyższe kształcące konserwatorów dzieł sztuki, i to w kilku specjalizacjach: jedna ze specjalizacji – konserwacja detalu architektonicznego – obejmuje odpowiedzialność za technologię materiałów przy konserwacji architektury. Jeśli dla obiektu nie ma jednak programu konserwatorskiego, to osoba przygotowująca dokumentację może skorzystać z wytycznych znajdujących się w literaturze konserwatorskiej, np. szeroką działalność badawczą prowadzi UMK w Toruniu. Zakład Konserwacji Elementów i Detali Architektonicznych przy Instytucie Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa publikował już wiele wyników badań, które de facto są obowiązkowym programem nauczania przyszłych konserwatorów. Należy je więc traktować jako obowiązujące wytyczne dla technologii zapraw renowacyjnych. Wreszcie **najskuteczniejszym i najprostszym sposobem właściwego doboru zaprawy jest zapis w projekcie bądź wymaganie na budowie wykonanych „na zewnątrz” badań zapraw pod kątem ich przydatności do prac przy obiektach zabytkowych.** Takie badania prowadzi wspomniany Instytut przy UMK, a także do niedawna Laboratorium Naukowo-Badawcze PKZ w Toruniu. Badania są najbardziej wiarygodną formą weryfikacji, ponieważ ośrodki, oceniając materiał, wskazują też, jakie cechy należy zbadać. Tylko taka kompleksowa ocena uwiarygodnia produkt, może się bowiem okazać, że np. wykazana przez producenta klasa wytrzymałościowa odpowiada danemu zabytkowi, ale już inne cechy zaprawy nie.

■ **Jakimi więc cechami powinny się charakteryzować zaprawy do renowacji i dlaczego?**

Przez wiele lat stosowanie źle dobranych zapraw – szczególnie gdy były wykorzystywane jedynie do prowadzenia napraw, a nie pełnej rekonstrukcji – dość szybko skutkowało licznymi zniszczeniami zabytkowej substancji. Wykwity wapna, soli budowlanych, a później osypywanie się oryginalnych zapraw i cegieł w obszarze dokonywanych napraw stanowiły poważny problem. Powszechnie się uważa, że głównym powodem kłopotów było stosowanie w zaprawach cementu – jednak brakowało szczegółowej analizy, dlaczego cement wpływa negatywnie na zabytkowy mur.

Dopiero w latach 1993–1995 zespół z UMK w Toruniu pod przewodnictwem prof. Wiesława Domaśłowskiego przeprowadził badania nad kompleksową konserwacją murów ceglanych. Efektem tej pracy była wydana w 1998 r. publikacja, a w 1999 r. ogólnopolska konferencja pt. „Konserwacja murów ceglanych. Badania i praktyka”. Do dzisiaj wyniki opublikowanych wówczas badań są uznanymi na rynku konserwatorskim wytycznymi dla niezbędnych właściwości zapraw. Warto zwrócić na nie uwagę także w kontekście istniejących norm budowlanych.

Najważniejsze wymagania określone dla zapraw według badań:

- szybki transport kapilarny i wysoka nasiąkliwość wodą,
- wytrzymałość mechaniczna równoważna lub słabsza od uzupełnianego podłoża,
- odporność na działanie zewnętrznych czynników niszczących (woda, mróz, spaliny i gazy),
- brak szkodliwych soli rozpuszczalnych w wodzie,
- stabilizacja spoiwa.

Wymienione wymagania w większości wydają się być oczywiste. Jednak **uznanie tempa wznoszenia wody w zaprawie za najważniejszy element dla zapraw stało się prawdziwym przełomem technologicznym.** Parametru tego nie ma w normie PN-EN 998-2:2012 Wymagania dotyczące zapraw do murów – Część 2: Zaprawa murarska. Badania udowodniły, że wprowadzane w mur zbyt szczelne zaprawy powodowały migrację wody wraz np. z solami rozpuszczalnymi w kierunku słabszej zaprawy i cegły, co powodowało ich stopniowe niszczenie (fot. 2). Na podstawie badań wytyczono zalecane tempo wznoszenia wody do ok. 5 cm w czasie 1h. Wskazano też wytrzymałość dla



Fot. 2 | Zniszczenia wywołane przez zbyt szczelne i za mocne zaprawy użyte do porowatej cegły. Duże i głębokie ubytki lica wątku muru, a wokół nienaruszona cementowa spoina

zapraw fugowych w granicach 4–6 MPa, a dla zapraw reprofilacyjnych maksymalnie 9 MPa. W konkretnym obiekcie te parametry mogą być wyższe. Opisane wymagania nie odnoszą się ponadto do miejsc narażonych na stały kontakt z wodą, jak np. poziome występy muru, tarasy czy miejsca zagłębione w ziemi. Niezwykle ważne jest właściwe odczytanie wymagań jako kompleksowego zestawienia. W praktyce bowiem bardzo wiele zapraw może spełniać je tylko w części. **Przy pracach konserwatorskich nie ma zapraw lepszych bądź gorszych zależnie od liczby spełnionych wymagań. Są tylko zaprawy, które można stosować lub nie w pracach konserwatorskich.** Zaprawa, która będzie miała właściwą wytrzymałość oraz będzie szczelna, i tak nie może zostać użyta.

Wspomniane badania dotyczyły nie tylko znalezienia przyczyn zniszczeń. Na podstawie osiągniętych wyników spróbowano też zaproponować skład właściwych zapraw i ocenić istniejące dotychczas powszechnie używane.

■ **Właściwy materiał wiążący w zaprawach renowacyjnych**

Podczas prac renowacyjnych od wielu lat, szczególnie przy wielkoformatowych obiektach (mury obronne, architektura przemysłowa, zamki, kościoły), wykorzystywane są dwa główne spoiwa: wapno i cement. Z reguły zalecane jest jednak używanie tylko zapraw wapiennych bez cementu, czy słusznie?

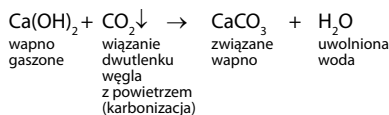
Zaprawy wapienne

Okazuje się, że zarówno wspomniane badania pod kierunkiem prof. W. Domaśkowskiego, jak i sama praktyka wskazują na bardzo wiele wad zaprawy „czysto wapiennej” stosowanej przy pracach w warunkach zewnętrznych. Najważniejsze jest więc chyba właściwe oznaczenie spoiwa. Wapno jest jednym z najstarszych materiałów wiążących stosowanym

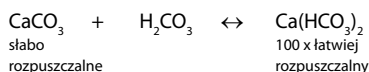
w budownictwie. Jednak określenie „zaprawa czysto wapienna” rozumiane dosłownie oznacza spoiwo mineralne wiążące powietrznie pod wpływem dwutlenku węgla. Taki charakter wiązania wykazują liczne odmiany wapna stosowanego kiedyś oraz dostępnego współcześnie na rynku budowlanym:

- wapno hydratyzowane – najbardziej powszechne w handlu,
- wapno dołowane,
- wapno dolomitowe, kalcytowe, muszlowe czy nawet dyspergowane – historyczne – i nowe odmiany wapna gaszonego.

Wszystkie te rodzaje wapna pod względem chemicznym to wodorotlenek wapniowy, który twardnieje na drodze wiązania dwutlenku węgla z powietrza:



Niestety zaprawy oparte na tym rodzaju wapna bardzo szybko ulegają zniszczeniu w warunkach zewnętrznych. Dzieje się tak dlatego, że zaprawy powietrzne mają bardzo małą wytrzymałość mechaniczną (<1 N/mm²), są zupełnie nieodporne na działanie mrozu i soli rozpuszczalnych, są także nieodporne na kwaśne zanieczyszczenia atmosfery oraz wody (fot. 3). Wszystkie te agresywne czynniki charakterystyczne dla współczesnego środowiska powodują stopniowe niszczenie zapraw – ich osypywanie się, a nawet całkowity rozpad, co ilustruje reakcja:

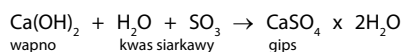


Stwardniała i trudno rozpuszczalna w wodzie zaprawa wapienna (węglan wapnia) w obecności kwasu węglowego (woda i dwutlenek węgla z po-



Fot. 3 | Wyplukane zaprawy wapienne w wątku ceglanym. Skutek działania warunków zewnętrznych na nieodporną zaprawę powietrzną

wietrza) tworzy bardzo łatwo rozpuszczalny w wodzie kwaśny węglan wapnia. W efekcie z czasem następuje jego wymywanie, a w konsekwencji zniszczenie zaprawy. Tego typu powietrzne zaprawy wapienne są również bardzo podatne na wyplukiwanie już w trakcie wiązania, a więc nietrwałe:



Wolne wapno (łatwo rozpuszczalny wodorotlenek wapniowy) jest transportowane (wyługowywane) przez migrującą wodę na powierzchnię, gdzie reaguje z kwasami z powietrza (np. kwasem siarkawym, tzw. korozja siarczanowa); w następstwie czego powstaje gips. To jednocześnie mechanizm dość powszechnego zjawiska, jakim są wykwitki wapienne.

Zaprawy cementowe

Wykorzystanie cementu miało skutecznie poprawić trwałość zapraw renowacyjnych. **Na wielką skalę w obiektach zabytkowych zaczęto stosować bardzo mocne i szczelne zaprawy z cementem portlandzkim.**

Niestety dość szybko się okazało, że ten rodzaj spoiwa, mimo bardzo dobrych własności odpornościowych, powodował wiele szkód. W większości zaprawy oparte na cemencie portlandzkim mają zupełnie inne własności od zapraw wapiennych i samych cegieł używanych pierwotnie. Przede wszystkim są znacznie od nich mocniejsze, wprowadzają do muru szkodliwe sole rozpuszczalne, mają inny współczynnik rozszerzalności cieplnej,



Fot. 4 | Zniszczenia wywołane użyciem zapraw cementowych do spoinowania. Widoczne na licu cegły wykwyty związków soli oraz początek procesu łuszczenia się lica cegły, przy czym spoina cementowa jest nienaruszona

ale co najważniejsze mają znacznie gorsze własności kapilarne. Skutkiem tego **w murach, gdzie wprowadzono nowe mocniejsze i szczelniejsze od historycznych zaprawy, transport wody następował nie przez spoiny, lecz przez bardziej porowate cegły.** Mechanizm ten powodował, że na styku cegieł i zaprawy cementowej przez dodatkową kumulację soli w tych miejscach następowała degradacja lica cegieł (fot. 4). Podobnie jak w przypadku zapraw wapiennych również i tu występował problem wyługiwania wapna (tzw. portlantyd obecny w składzie cementu nawet do 20%) na elewacji (fot. 5).

Badania potwierdziły ten mechanizm. Zwrócono jednak uwagę na ogromny wpływ rodzaju cementu na własności końcowe zaprawy. Okazuje się, że zastosowanie cementów wyższych marek (głównie białego cementu klasy 45 lub 52,5) przy większym udziale kruszywa pozwoliło na uzyskiwanie zapraw o bardzo dobrych własnościach kapilarnych, mniejszej wytrzymałości i niskim skurczu. Jak widać, **zaprawy cementowe mogą posiadać znacznie lepsze własności od wapiennych.**

Zaprawy z trassem – wszystkie drogi prowadzą do Rzymu

Ponieważ zarówno zaprawy wapienne powietrzne, jak i oparte na cemencie portlandzkim się nie sprawdziły, jaki więc faktycznie miały skład zaprawy używane przed wiekami, skoro wiele obiektów przetrwało setki, a nawet tysiące lat?

Słabe własności wapna były znane od początku jego stosowania. To właśnie w przeszłości na różne sposoby modyfikowano wapno, by uzyskać spoiwo o lepszych własnościach odpornościowych. Ważnym odkryciem było najpierw dłuższe sezonowanie wapna (tzw. dołowanie). Większą zmianę uzyskiwano jednak przez mie-

szanie wapna palonego z gipsem lub mączką ceglaną. W średniowieczu dodawano do zapraw wapiennych mleka, sierści, krwi bydlęcej (takie zaprawy odkryto na Wawelu w Rotundzie śś. Feliksa i Adaukta oraz Malborku w baszcie Maślankowej), z kolei w XVIII w. używano domieszek ilastych. Dodatki te nadawały częściowo zaprawie wapiennej charakter hydrauliczny. Jednak prawdziwie epokowym odkryciem było zastosowanie przez starożytnych Rzymian tufu wulkanicznego (zastygła lava) z okolic Puzzoli koło Wezuwiusza, czyli tzw. pucolany. W ten sposób zmodyfikowana zaprawa wapienna zmieniła całkowicie możliwości prac. Od tej pory Rzymianie mogli rozwinąć na ogromną skalę budowlę hydrotechniczną, jak: mosty, drogi, akwedukty. Nowa zaprawa była bowiem pierwszą prawdziwie hydrauliczną. Do dzisiaj używa się też wobec niej nazwy potocznej rzymski beton, ponieważ stała się prekursorem cementu, tak jak nazwał ją Witruwiusz *opus cementium*. Z użyciem tych zapraw wykonano m.in. Koloseum (fot. 6) czy kopułę Panteonu.



Fot. 5 | Charakterystyczne wykwyty wapna z zaprawy cementowej na murze ceglanym



Fot. 6 | Koloseum w Rzymie – jeden z najwspanialszych przykładów architektury antycznej zbudowany na zaprawach hydraulicznych zawierających tuf wulkaniczny z okolic Wezuwiusza

Tab. 1 Formuła chemiczna trassu to $6SiO_2 \cdot xAl_2O_3$

Trass – właściwy skład chemiczny		
straty podczas prażenia		6,00%
krzemionka	SiO ₂	56,28%
tlenek glinowy	Al ₂ O ₃	18,21%
tlenek żelazowy	Fe ₂ O ₃	6,23%
tlenek magnezowy	MgO	2,07%
tlenek manganawy	MnO	0,13%
tlenek wapniowy	CaO	4,95%
trójtlenek siarki	SO ₃	0,25%
tlenek potasowy	K ₂ O	4,32%
tlenek sodowy	Na ₂ O	2,25%

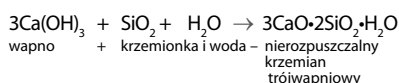
Rzymianie, podbijając Europę, odkryli złoża tufu wulkanicznego jeszcze w kilku miejscach – m.in. w okolicach Santorynu (ziemia santoryńska) oraz w Nadrenii i Bawarii (trassy). To właśnie trass reński do dzisiaj jest wykorzystywany w budownictwie na skalę przemysłową.

Co sprawiło, że zaprawy wapienno-trassowe tak bardzo różniły się od klasycznych wapiennych?

Głównym powodem zmiany sposobu wiązania zaprawy był skład pucolany trassu. Zawiera on prawie 60% aktywnej krzemionki, która łatwo reaguje z wolnym wapnem, tworząc trwały, nierozpuszczalny w wodzie i odporny

na kwaśne środowisko krzemian. Jest to więc zupełnie inna reakcja niż przy wiązaniu zaprawy wapiennej, gdzie powstaje podatny na kwaśne środowisko węglan wapnia.

Wiązanie wolnego wapna przez aktywną krzemionkę:



Reakcja wiązania wapna całkowicie zmieniła większość cech fizykochemicznych dotychczasowych klasycznych zapraw wapiennych. Zaprawy z trassem:

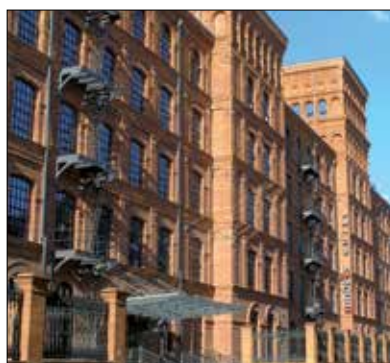
- osiągają znacznie wyższą wytrzymałość mechaniczną od 2,5 MPa

do ok. 5 MPa zależnie od proporcji mieszanek;

- wiążą i twardnieją pod wodą – są hydrauliczne;
- są niezwykle trwałe i odporne na warunki zewnętrzne, w tym kwaśne środowisko;
- wiążą rozpuszczalne wapno, zmniejszając ryzyko powstawania wykwitów;
- mają wysoką porowatość i niski ciężar właściwy.

Badania na UMK obejmowały również zaprawy zawierające aktywną krzemionkę, wykazały najlepsze własności właśnie tych zapraw, zarówno w mieszankach z wapnem, jak i białym cementem.

Nie dziwi więc fakt, że zaprawy z trassem zdominowały technologię materiałów na naszym rynku konserwatorskim od lat 90. Były i są nadal wykorzystywane na najważniejszych obiektach zabytkowych w całym kraju, np. na zamku krzyżackim w Malborku, kompleksie zamkowym na Wawelu, a także na obiektach przemysłowych z końca XIX w., m.in. dawnych fabrykach Ziemi Obiecanej w Łodzi. Po 20 latach obecności na naszym rynku można obecnie stwierdzić, że sprawdziły się znakomicie (fot. 7 i 8). Jednak jak każdy materiał, również zaprawy z trassem mają pewne ograniczenia. Trass spowalnia reakcję wiązania, dlatego nie może być dodawany do tynków renowacyjnych spełniających wymagania zawarte w instrukcji WTA, gdzie szybkie tempo wiązania ma priorytetowe znaczenie. Ponadto ze względu na pochodzenie wulkaniczne zaprawy trassowe mają dość ciemną zielonkawoszaro-brązową barwę, co ogranicza jej pełne wykorzystywanie w zaprawach licowych, np. spoiny. Dzisiaj jednak na rynku jest już obecne wapno hydrauliczne z trassem klasy 3,5 o znacznie jaśniejszej barwie przypominającej starą biel. Paradoksalnie



Fot. 7, 8 Pałac Wielkich Mistrzów na zamku krzyżackim w Malborku (fot. archiwum Hufgard-Optolith) oraz dawna przędzalnia fabryki I.K. Poznańskiego w Łodzi – przykłady współczesnej renowacji z wykorzystaniem kompleksowej technologii zapraw wapienno-trassowych, m.in. zapraw murarskich, fugowych, do reprofiliacji cegły oraz iniekcji szczelin i pustek w murze



NAPRAWA I OCHRONA BETONU

Renowacja zabytków

WZMACNIANIE KONSTRUKCJI



MAPEI®

HYDROIZOLACJE I USZCZELNIENIA

POSADZKI

MINERALNE I ŻYWICZNE



MAPEI.PL

popularność materiału przyniosła też pewne kłopoty.

Obecnie wszyscy liczący się producenci materiałów budowlanych mają w swojej ofercie zaprawy z trassem, ale nie wszystkie te zaprawy są tożsame, a nawet nie wszystkie nadają się do prac renowacyjnych. Przede wszystkim dlatego, że niektóre zaprawy nadal oparte są na cemencie portlandzkim, którego negatywnych cech, poza stabilizacją wolnego wapna, dodatek trassu w żaden sposób nie zmienia. Ponadto trass, aby mieć realny wpływ na własności zaprawy, musi być dodawany w odpowiednich proporcjach, uwzględniając jeszcze kruszywo i inne dodatki. Niestety nie wszystkie produkty rynkowe spełniają ten warunek i **często trass jest dodawany w ilościach symbolicznych chyba tylko dla zachowania nazwy.**

Dobór właściwej zaprawy, jak się okazuje, jest teoretycznie dość skompli-

kowany. Wymaga rzetelnego sprawdzenia wszystkich warunków. Przede wszystkim konieczne jest określenie wymaganych cech, np. na podstawie badań lub opinii rzeczoznawcy, a potem ich wyegzekwowanie przez badania zapraw w zewnętrznych ośrodkach niezwiązanych z producentem. Wydaje się to dużym wyzwaniem, ale zabytki, których temat dotyczy, nawet jeśli nie są to wyłącznie pomniki historii, z pewnością na to zasługują.

Literatura

1. Norma PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.
2. Norma PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3. Norma PN-EN 998-1 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1: Zaprawa tynkarska.
4. Norma PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
5. Instrukcja WTA 2-9-04, część I, tłum. z j. niem., „Renowacje i Zabytki” nr 3/2008.
6. Instrukcja WTA 2-9-04, część II, tłum. z j. niem., „Renowacje i Zabytki” nr 4/2008.
7. W. Domasłowski, *Spoinowanie murów ceglanych*, „Renowacje” nr 4/1999.
8. W. Domasłowski, M. Kęsy-Lewandowska, J.W. Łukaszewicz, *Badania nad konserwacją murów ceglanych*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 1998.
9. *Profilaktyczna konserwacja kamiennych obiektów zabytkowych*, skrypt pod red. W. Domasłowskiego, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 1993.
10. *Zabytki kamienne i metalowe, ich właściwości, niszczenie i konserwacja profilaktyczna*, red. W. Domasłowski, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2011. ■

krótko

Rozmowy kwalifikacyjne na stanowiska inżynierskie i kadry zarządzające w branży technicznej

Rozmowa kwalifikacyjna to pierwszy moment bezpośredniego spotkania z przyszłym pracodawcą lub osobą profesjonalnie zajmującą się selekcją pracowników. Wzbudza wiele emocji, ponieważ od jej wyniku zależy możliwość podjęcia zatrudnienia. Zatem należy się do niej dobrze przygotować.

Proces rekrutacyjny na stanowiska inżynierskie, kadry zarządzające w branży technicznej bywa wieloetapowy. Wynika to z konieczności zweryfikowania nie tylko specjalistycznej wiedzy, doświadczenia zawodowego, ale także tzw. kompetencji miękkich z zakresu komunikacji i zarządzania zespołami pracowniczymi, firmami podwykonawczymi jak i – w zależności od stanowiska – projektami różnej wielkości. Pierwszym etapem jest akceptacja CV. Kolejne mogą składać się nawet z kilku rozmów kwalifikacyjnych, testów kompetencyjnych (diagnozujących wiedzę merytoryczną, cechy osobowości), zadań problemowych – tzw. studium przypadku (z ang. case study) czy udziału w Assessment Center. (...)



© gstockstudio - Fotolia.com

Bywa też tak, że osoba ubiegająca się o dane stanowisko ma zbyt wysokie kwalifikacje – taki kandydat również zostanie odrzucony w toku rekrutacji. Dlaczego? Ponieważ są to przesłanki, iż bardzo szybko taka osoba może zacząć szukać nowego zatrudnienia – człowiek w pracy chce mieć możliwość rozwoju i wzrastania.

Więcej w artykule psycholog Hanny Pisarskiej-Ptaszyńskiej na www.inzynierbudownictwa.pl.

Iniekcja Krystaliczna®

– podsumowanie 2015 r.

W imieniu Autorskiego Parku Technologicznego, będącego licencjodawcą technologii Iniekcji Krystalicznej®, pragniemy serdecznie podziękować naszym klientom oraz licencjobiorcom za duży wkład w osiągnięte w 2015 r. wyniki. Powiększenie wartości sprzedanych usług, polegających na wykonywaniu poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej, pod marką Iniekcja Krystaliczna® było możliwe dzięki zaangażowaniu i bardzo dobrej współpracy połączonej z wymianą doświadczeń. Dzięki temu Iniekcja Krystaliczna® odpowiada na zapotrzebowanie zarówno klientów, jak i licencjonowanych wykonawców. Dzieje się tak, ponieważ jest technologią skuteczną, trwałą oraz ekologiczną.

26.11.2015 r. Iniekcja Krystaliczna® została uhonorowana tytułem Kreator Budownictwa Roku 2015. Wyróżnienie to zostało nadane technologii po raz pierwszy w 2013 r.

Traktujemy to osiągnięcie jako zachętę do dalszej efektywnej pracy. Mamy jednocześnie świadomość, że nie byłoby to możliwe bez wsparcia ze strony licencjobiorców. Dzięki ich kwalifikacjom i wysokiej jakości wykonywanych prac wizerunek rynkowy Iniekcji Krystalicznej® ma zasłużoną renomę i stale zyskuje na znaczeniu.

Wyrazy uznania ze strony środowiska branżowego oraz klientów stanowią dla Iniekcji Krystalicznej® oraz jej licencjobiorców wielką motywację i potwierdzają jej przydatność w budownictwie jako technologii trwałego osuszania obiektów budowlanych z wilgoci gruntowej.

W roku 2016 mija 29 lat od pierwszego praktycznego zastosowania tej technologii. Do tej pory została aplikowana w tysiącach obiektów budowlanych w kraju i za granicą. Jej innowacyjność oraz skuteczność techniczna była i jest stale potwierdzana.



Wyżej wymienione zalety są powodem, dla którego Iniekcja Krystaliczna®, wraz z autorem dr. inż. Wojciechem Nawrotem, została uhonorowana licznymi wyróżnieniami: złote medale na najważniejszych światowych wystawach wynalazków i nowych technologii oraz liczne wyrazy uznania w postaci dyplomów i nagród ze strony Rektora Wojskowej Akademii Technicznej, Przewodniczącego KBN, Ministra Przemysłu i Handlu, Ministra Kultury i Sztuki, Ministra Obrony Narodowej, Ministra Spraw Zagranicznych, Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Lecha Kaczyńskiego, Prezydenta Warszawy, Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (Kreator Budownictwa Roku 2013, 2014, 2015).

Ze względu na renomę marki Iniekcja Krystaliczna® oraz mając na uwadze rzetelność praktyki gospodarczej oraz dobro klienta, pragniemy przypomnieć, że **Iniekcja Krystaliczna® jest technologią opracowaną od podstaw w Polsce i stosowane w niej materiały iniekcyjne są wytwarzane wyłącznie w Polsce przez jej autorów.**

Obecnie technologia ta jest wdrażana i rozwijana przez spadkobierców dr. inż. Wojciecha Nawrota oraz współautorów rozwiązań patentowych – mgr. inż. Macieja Nawrota i Jarosława Nawrota w ramach Autorskiego Parku Technologicznego. Wyłącznie mgr. inż. Maciej Nawrot i Jarosław Nawrot, jako licencjodawcy, posiadają uprawnienia do udzielania praw licencyjnych i używania chronionego znaku towarowego Iniekcja Krystaliczna® oraz dystrybucji materiałów iniekcyjnych związanych z technologią Iniekcji Krystalicznej®. W przypadku wątpliwości co do autoryzacji danej firmy wykonawczej należy złożyć zapytanie do licencjodawcy. ■

INIEKCJA KRYSZTALICZNA®

**Autorski Park Technologiczny
mgr inż. Maciej NAWROT,
Jarosław NAWROT**

05-082 Błizne Łaszczyńskiego
ul. Warszawska 26, 28
tel. 601 32 82 33, 601 33 57 56
info@i-k.pl



Zwycięskie rusztowania

mgr inż. Sławomir Gago
kierownik Zespołu Projektowego
Ulma Construcion Polska S.A.

inż. Kamil Knotek
kierownik Działu Handlu
i Przygotowania Realizacji Kontraktów
XERVON Polska Sp. z o.o.

Laureaci I nagrody ex aequo w ogólnopolskim konkursie „Rusztowanie Roku 2015” organizowanym przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań, w kategorii realizacja.

RUSZTOWANIE DLA MODERNIZOWANEGO MOSTU GROTA-ROWECKIEGO

Podwieszane rusztowanie zewnętrzne oraz robocza platforma podwieszana do konstrukcji mostu od spodu przeszła zrealizowana przez firmę **Ulma Construcion Polska S.A.** to zwycięska konstrukcja w V edycji konkursu „Rusztowanie Roku”. Nagrodzone rusztowanie powstało na potrzeby rozbudowy i modernizacji mostu im. gen. Stefana Grota-Róweckiego w Warszawie w ramach II etapu przebudowy drogi ekspresowej S8, odcinka Powązkowska – Modlińska. Przeznaczono je do prac związanych z wykonaniem wzmocnie-

nia mostu oraz dostosowania „rozszerzenia” go na potrzeby drogi klasy ekspresowej (S). Każda z dwóch nitek mostu składa się z siedmiu przęseł, a ich łączna długość wynosi 645 m. W celu wykonania zadania firma Ulma zaprojektowała i dostarczyła rusztowanie składające się ze struktury zewnętrznej oraz wewnętrznych platform roboczych, podwieszanych do konstrukcji mostu.

Rusztowanie zewnętrzne zostało wykonane w systemie BRIO, a jego poszczególne moduły podwieszono za pomocą systemowych elementów Ulma. Dolną część zamocowano do blachownicy przez zastosowanie elementów systemu MK, a górną usztywniono złączami

kątowymi i układem rur zamocowanych do wsporników mostu. Konstrukcja przejezdnej platformy podwieszanej do stalowych blachownic mostu została wykonana z rygli MK oraz belek VM20 pokrytych sklejką antypoślizgową. Aby zapewnić komunikację między platformą a rusztowaniem zewnętrznym, krawędzie rozbudowano elementami rusztowania modułowego BRIO. Rusztowanie dostosowano do szerokości pasa podłużnicy mostu (1,5 m) i zachowano jednakowy moduł 2,5 m w kierunku podłużnym. Rusztowanie zostało podwieszane na specjalnie zaprojektowanej obejmie krawędzi dolnej półki podłużnicy mostu. Działania składały się z kilku etapów: wzmocnienia konstrukcji mostu

stalowego poprzez wykonanie sprężanych ciągnięć, prac spawalniczych, piaskarskich oraz malarskich. Przejazdne wewnętrzne platformy robocze spełniały dodatkowo funkcję zabezpieczającą rzekę przed odpadami i zanieczyszczeniem podczas wykonywania prac, zgodnie z wymaganiami, jakimi objęty jest cały obszar mostu (program Natura 2000), będący jednocześnie placem budowy.

Przedsięwzięcie wiązało się z wieloma trudnościami. Na etapie projektowania utrudnienie stanowiła konieczność dostosowania rusztowania do realizacji prac remontowych w określonej kolejności. Ponadto całość składała się z kilkunastu oddzielnych projektów dla poszczególnych zastosowanych rusztowań.

Na etapie realizacji **trudnym, ale jednocześnie kluczowym elementem był montaż i rozwiązanie mocowania rusz-**

towań pozwalające na podwieszenie rusztowania do krawędzi dolnej półki podłużnicy mostu. Taką konstrukcją mocowania zastosowano na przęsłach zalewowych. Przęsła nurtowe ze względu na blachę występującą między półkami dolnymi dźwigarów głównych wymagały modyfikacji mocowania. W tej części od strony wewnętrznej wykorzystano otwory odpływowe do mocowania kratownic BRIO, do których mocowano słupki rusztowań. Dodatkowo zastosowano ściągi DW15 i wózki rolkowe, na których podwieszono platformy robocze służące do montażu kratownic i konstrukcji głównej platform wewnętrznych. Z przestawnych wózków rolkowych odbywał się bezpieczny transport i montaż rusztowania. W niewielkiej części na przęsłach zalewowych odbywało się to z poziomu terenu.

Innowacyjność realizacji przejawiała się w zastosowaniu indywidualnego

sposobu podwieszenia rusztowania pod mostem, który polegał na wysuwaniu sprefabrykowanych modułów rusztowania z wcześniej zmontowanego odcinka. Po wysunięciu modułu rusztowania wzdłuż podłużnicy mostu uzupełniano go o podesty i pełne oporęczowanie. Wewnętrzne platformy robocze montowane były pod mostem na gruncie zalewowym i przez system podnośników łańcuchowych podnoszone na żądaną wysokość, a następnie umieszczane za pomocą wózków rolkowych na szynie wózka rewizyjnego. Prace przebiegały sprawnie i z zachowaniem wszelkich zasad bezpieczeństwa, co pozwoliło uniknąć wypadków; udział w nich wzięli wyłącznie wykwalifikowani pracownicy. Wszystkie te czynniki, w połączeniu z utrudnieniami i innowacyjnością prac, zdecydowały o przyznaniu przez kapitułę I miejsca w konkursie.



RUSZTOWANIE DLA PLATFORMY WIERT- NICZEJ W GDAŃSKIEJ STOCZNI

W V edycji konkursu „Rusztowanie Roku” dzięki nietypowemu rusztowaniu montowanemu na wysokości na najwyższym stopniu podium stała się firma **Xervon Polska Sp. z o.o.** Zgłoszona przez nią konstrukcja rusztowania wymagała dużego zaangażowania i doświadczenia. Wygrana cieszyła, tym bardziej że ta propozycja została wybrana spośród wielu równie spektakularnych rozwiązań innych firm specjalizujących się w trudnych konstrukcjach.

Zwycięskie rusztowanie zostało zamontowane na terenie Gdańskiej Stoczni Remontowej S.A. na tzw. świeczce platformy wiertniczej FPF-1 w celu jej kompleksowej modernizacji. Platforma FPF-1 to półzanurzal-



na platforma produkcyjna, należąca do koncernu Petrofac, długości 82 m, szerokości 75 m i wysokości ok. 30 m oraz wyporności 26 639 ton. Masa całkowita platformy wynosi ok. 17 000 ton. To największa platforma remontowana dotychczas na terenie stoczni.

Konstrukcję wykonano z rusztowania modułowego Modex firmy Hunnebeck o rozstawie siatki konstrukcyjnej 250 cm x 250 cm oraz 250 cm x 113 cm opartego na konstrukcji nośnej z dźwigarów, którą z kolei oparto bezpośrednio na wysięgniku. Część rusztowań znajdującą się pod konstrukcją wysięgnika podwieszono do dźwigarów nośnych specjalnymi łańcuchami firmy Röttgers Ketten. Wykorzystano również: dźwigary kratowe stalowe o wysokości 45 cm o zróżnicowanych długościach, złącza stałe i obrotowe – ponad 3000 szt.

– oraz rury o średnicy 48,3 x 3,2 mm (stal St52-3) służące jako usztywnienie konstrukcji dźwigarów w poziomie.

Wykonanie rusztowania już na etapie projektowania okazało się wyzwaniem. Brakowało dokładnych rysunków wysięgnika – konieczna była podstawowa inwentaryzacja głównych wymiarów. Ponieważ projektowane rusztowanie zbiegało się u góry, każdy moduł musiał być modelowany oddzielnie. Należało też uwzględnić kilka wariantów zamocowania dźwigara. Konstrukcja, zgodnie z oczekiwaniami klienta, miała być bezpieczna, lekka, zapewniać dostęp do całej konstrukcji wysięgnika oraz być wytrzymała ze względu na silne podmuchy wiatru.

Wyzwaniem było również dobranie takich środków transportu, aby w możliwie najkrótszym czasie dostarczyć materiał na pokład platformy oraz na „świeczkę”. Podanie elementów rusztowań na wysięgnik ze względu na jego pochylenie musiało odbywać się ręcznie. Niemniej jednak całość rusztowania na pokład platformy podano za pomocą dźwigów, a część elementów na wysięgnik – za pomocą wciągarek linowych typu Geda 150.

Montaż rusztowania również nie był łatwym zadaniem. Ogrom platformy determinuje bowiem konieczność zmontowania rusztowań odpowiednich do każdego rodzaju pracy przy niej wykonywanej. Rusztowania ustawiono na pokładzie platformy oraz podwieszono pod pokładem, zarusztowano też nogi i pontony platformy. Największym wyzwaniem było zamontowanie rusztowania na „świeczce” – najwyższym miejscu na platformie. Dodatkowe utrudnienie stanowiły fale powodowane przez statki przepływające w pobliżu, fale nierzadko były przyczyną powstania ponadmetrowego wychylenia na końcu wysięgnika. Do wykonania montażu niezbędny okazał się udział alpinistów.

Zwycięska realizacja wyróżniła się innowacyjnością m.in. ze względu na transport elementów za pomocą dźwigu i prace prowadzone bezpośrednio nad wodą oraz również ze względu na nietypowe etapy montażu: montaż dźwigarów, odbiór rusztowań na wysokości z dozorem autorskim projektanta czy sprawdzenie ciężaru rusztowania zawieszono na poszczególnych łańcuchach.

Rusztowania // Scaffolding // Gerüstbau // Izolacje // Thermal Insulation // Isolierung



XERVON Polska Sp. z o.o. // ul. Kineskopowa 1
 05-500 Piaseczno // Polska
 T 22 716 52 62-63 // F 22 716 51 89
 poland@xervon.com.pl // www.xervon.com.pl

20Lat

Dzięki służbom BHP prace zostały wykonane bez obaw o bezpieczeństwo pracowników. Ze względu na wysokość do zabezpieczenia prac montażowych zostali zatrudnieni odpowiednio przeszkoleni pracownicy ze sprzętem ratowniczym. Mając na uwadze bezpieczeństwo pracowników, firma Xervon Polska zorganizowała praktyczne szkolenie z zakresu ewakuacji z wysokości osób poszkodowanych (w tygodniku „Ostrowia” ukazał się obszerny artykuł o praktycznej części szkolenia).

Przewidziano zastosowanie sprzętu do ewakuacji z wysokości do transportu na dół osób poszkodowanych podczas prac na wysokości. Profesjonalne podejście firmy do przedsięwzięcia spowodowało, że nie zanotowano żadnego wypadku ani zdarzenia potencjalnie mogącego doprowadzić do wypadku.

Konstrukcja rusztowania została zdemontowana z dotrzymaniem najwyższych standardów i wymaganych przez klienta terminów.

Pozytywnie zakończona realizacja pokazała, że zwycięska firma nie boi się wyzwań i jest gotowa prowadzić prace wymagające dużej wiedzy, doświadczenia i zaangażowania. ■

Laureatów II i III nagrody przedstawiamy na www.inzynierbudownictwa.pl

Nośność, trwałość i bezpieczeństwo konstrukcji wystawienniczych wykonanych z profili aluminiowych

inż. **Łukasz Kryszak**
dr inż. **Dawid Mrozek**
Politechnika Śląska

W Europie Zachodniej każdy obiekt usytuowany na zewnętrznym terenie targów musi mieć książkę obiektu, w której zawarte są wymagane obliczenia jego stateczności oraz nośności.

Czym są aluminiowe systemy wystawiennicze

Od lat 90. powstaje w Polsce dużo nowych firm, które chcą reklamować swoje produkty. Zauważają, że najlepszym sposobem na to jest bezpośredni kontakt z klientem (zwany dziś B2B), i pojawia się potrzeba zorganizowania targów tematycznych w poszczególnych branżach. To napędza koniunkturę na nowe systemy wystawiennicze. Proste konstrukcje działowe, dzięki którym daje się odróżnić profesjonalne targi od targowiska za rogiem. Lekkie, wielokrotnego użytku, jednorodne elementy umożliwiające błyskawiczny montaż, a następnie, po upływie (najczęściej) ledwo trzech dni, demontaż. Polskie firmy wzorem zachodnich kształtują formy do wytopów aluminiowych elementów wystawienniczych i opracowują swoje własne systemy. Powstają nowe firmy. Oferta jest tak bogata, że jedynym ograniczeniem w konstruowaniu obiektów

wystawienniczych jest wyobraźnia projektanta. Niczym budowlę z klocków profile aluminiowe można układać w dowolnej kombinacji. Jednakże należy pamiętać o dość niskich parametrach wytrzymałościowych połączeń oraz samych elementów. Tym bardziej jeśli porównamy je do ich odpowiedników w konstrukcjach stalowych czy żelbetowych.

Niskie parametry mechaniczne nie przeszkadzają w wykorzystaniu aluminiowych profili systemowych do elementów konstrukcyjnych. Mają one pełnić funkcję jednocześnie ścianki działowej, tworząc wolno stojący, zadaszony obiekt wystawienniczy umiejscowiony na otwartym terenie. W miejscowościach, jak np. Bielsko-Biała, Kielce czy Zakopane, odbywają się targi, na których część ekspozycji zostaje umieszczona na zewnątrz hali i to właśnie tam mają szczególne zastosowanie konstrukcje wykorzystujące profile aluminiowe.

Przewidzieć ryzyko, zapewnić bezpieczeństwo

Systemy wystawiennicze zostały zaprojektowane z myślą o użytkowaniu wyłącznie w komfortowych warunkach zamkniętej przestrzeni hali, hotelu, sali konferencyjnej. Wraz z rozwojem branży pojawiła się potrzeba maksymalnego zwiększenia powierzchni dostępnej dla wystawców podczas targów i wyniesienie części obiektów na zewnątrz.

Funkcje takich obiektów pozostają niezmiennie, tj. mają przede wszystkim oddzielać przestrzeń użytkową od otoczenia oraz skupiać uwagę klientów, powodując przyjemne doznania estetyczne.

Zmieniły się obecnie wymagania konstrukcyjne. Obiekt musi być ograniczony trwałą, nieprzepuszczającą wpływów atmosferycznych barierą – dachem oraz ścianami z każdej strony. Powinien posiadać także system poziomowania podłogi eliminujący

nierówności podłoża. Należy również zapewnić integralność wszystkich elementów, tak żeby konstrukcja tworzyła jedną spójną całość, mogącą skutecznie przeciwstawiać się oddziaływaniom atmosferycznym.

Targi odbywają się w różnych miejscowościach na terenie całego kraju (i Europy), np. w Bielsku-Białej czy na Równi Krupowej. Imprezy tego typu odbywają się wyłącznie w miesiącach letnich. W efekcie tego głównym czynnikiem atmosferycznym, który oddziałuje na taką konstrukcję, jest wiatr. Biorąc pod uwagę, że lokalizacja targów może również obejmować regiony, którym przypisano czwartą strefę wiatrową (wg [2] najwyższą w naszym kraju), należy zwrócić szczególną uwagę na przypadki porywistego wiatru. Może okazać się on krytyczny w odniesieniu do lekkich elementów przepierzenia ścian. **Główną i najważniejszą różnicą między obiektami wystawienniczymi użytkowymi na zewnątrz i wewnątrz jest to, że te pierwsze muszą stanowić jednolitą konstrukcję, która pomimo swojego niewielkiego ciężaru własnego powinna zachować stabilność podczas silnego wiatru.**

Analiza nośności

Punktem wyjścia do analizy obiektów wystawienniczych poddanych oddziaływaniom warunków atmosferycznych są różnice wynikające z ich lokalizacji na zewnątrz, np. hal widowiskowo-sportowych.

Najistotniejszym elementem obciążenia w przedstawionej sytuacji będzie oddziaływanie wiatru, które na otwartej przestrzeni może osiągać znaczące prędkości.

Przy projektowaniu obiektów wystawienniczych należy uwzględnić ich bezpieczeństwo zarówno w fazie ich użytkowania (sytuacja gdy występuje dodatkowe, korzystne obciążenie eksploatacyjne), jak i w trakcie ich

wznoszenia (sytuacja gdy jedynie ciężar własny elementów przeciwstawia się siłom parcia wiatru). Jako warunek globalnego bezpieczeństwa należy zatem przyjąć eliminację możliwości poziomego przemieszczenia całej konstrukcji. **W przypadku obiektu o tak niskim ciężarze mamy do czynienia z dużą powierzchnią oporu (ściany) na działanie wiatru, sytuację taką można porównać do rozwieszonego żagla na wietrze. Ze względu na zróżnicowane podłoża, na którym są lokalizowane obiekty, nie zawsze można uzyskać zgodę organizatora targów na wykonanie zakotwienia.** Dodatkowo należy rozważyć możliwość ewentualnego obrotu (wywrócenia) całej bryły. Ta sytuacja obliczeniowa ze względu na stateczność ogólną konstrukcji jest znacznie mniej prawdopodobna. W sytuacji gdy żadna z podpór obiektu nie zostanie przytwierdzona do podłoża, najpierw powinno nastąpić przesunięcie poziome. Należy nie dopuszczać do sytuacji, aby tylko jedna z krańcowych

podpór była zakotwiona (stworzy się wówczas punkt obrotu).

Głównym problemem jest zapewnienie integralności. Montaż oraz demontaż powinny się odbywać w jak najkrótszym czasie. To wymaga, aby połączenia poszczególnych elementów były zrealizowane w sposób tymczasowy, wielokrotnie powtarzalny, a co więcej, nie pochłaniały zbyt dużo czasu przy skręcaniu i rozkręcaniu. **Niestety szybkość i łatwość montażu nie zawsze idą w parze z wytrzymałością.** Największą trudność sprawia sposób przytwierdzenia połączeń dachowych do konstrukcji wsporczych. Firmy wykonawcze prześcigają się w pomysłach na rozwiązanie tego problemu. Jednak najczęściej stosuje się zwyczajne dociążenie konstrukcji dachów przez położenie na nich materiałów o znacznej masie. Z punktu widzenia bezpieczeństwa jest to niedopuszczalne z dwóch powodów:

- nie można przewidzieć, jaka siła spowoduje odrywanie dachu od konstrukcji;



Fot. 1 | Pawilon wystawienniczy firmy PHU Timex

■ może dojść do zwiewania kolejnych warstw połaci, co może stanowić zagrożenie dla osób znajdujących się w pobliżu obiektu.

Niestety, powszechną praktyką jest brak odpowiedniego procesu projektowania zewnętrznych obiektów wystawienniczych. Częstokroć ich konstrukcje opierają się wyłącznie na doświadczeniu firm wykonawczych. Przyjmując jako nadrzędne bezpieczeństwo na imprezie masowej (jaką na pewno są targi), kluczową sprawą powinno być obliczenie i wyrobienie dokumentu na wzór projektu budowlanego w celu zachowania dowodu przeprowadzonych obliczeń. Praktykę taką stosuje się z powodzeniem za naszą zachodnią granicą. Każdy obiekt usytuowany na zewnętrznym terenie targów zobowiązany jest do posiadania książki obiektu, w której zawarte są wymagane obliczenia stateczności oraz nośności. Następnie inspektor budowlany z ramienia organizatorów targów sprawdza poprawność i kompletność przygotowanej dokumentacji.

Obliczenia

Wzorem niemieckich standardów [1] przeprowadzono obliczenia obiektu wystawienniczego narażonego na obciążenia warunkami atmosferycznymi. Do analizy przyjęto pawilon wystawienniczy wznoszony przez specjalizującą się w produkcji i montażu tego typu obiektów firmę PHU Timex.

Obliczenia przestrzennego modelu przeprowadzono z wykorzystaniem programu komputerowego opartego na metodzie elementów skończonych (MES). W modelu (rys. 1) uwzględniono rzeczywiste gabaryty obiektu oraz wymiary profili i parametry materiałowe. Ze względu na uproszczonego charakter obliczeń pominięto na tym etapie analizę nieliniową, połączenia konstrukcyjne przyjęto jako całkowicie sztywne oraz ograniczono przemieszczenia i obroty więzi podporowych. Przyjęcie tych uproszczeń było możliwe dzięki praktycznej wiedzy na temat słabych punktów konstrukcji w wyniku obserwacji obiektu w warunkach naturalnych. Nośności poszczególnych elementów obliczono na podstawie typowych zasad wytrzymałości materiałów z wykorzystaniem parametrów aluminium EN AW-6060.

Zasadniczą częścią obliczeń było ustalenie obciążeń przypadających na obiekt wystawienniczy. W celu znalezienia całkowitego ciężaru własnego konieczne było pozyskanie kompletnej listy elementów, a następnie ustalenie ich podstawowych charakterystyk geometrycznych (gabaryt oraz waga). Pomiaru wykonano dzięki uprzejmości firmy, która udostępniła pawilon do badań.

Analizę obiektu przeprowadzono z wykorzystaniem numerycznego modelu obliczeniowego o wymiarach podstawy 5,0 x 5,0 m (najczęściej występujący). Przy takiej powierzchni pawilon

wystawienniczy posiada całkowitą masę ok. 1 tony. Warto pamiętać, że wysokość ścian nad poziomem gruntu to 3,5 m.

Decydującym obciążeniem z punktu widzenia bezpieczeństwa obiektu jest napór wiatru. Jako że targi odbywają się wyłącznie w miesiącach letnich, można pominąć sytuację, w której wystąpią opady śniegu. Zestawienie obciążeń od oddziaływania wiatru na konstrukcję wykonano na podstawie normy [2].

Dokonano porównania wyników laboratoryjnych z normowymi dotyczącymi maksymalnego równomiernie rozłożonego obciążenia panelu ściennego. W efekcie tego otrzymano 200-procentowe przekroczenie wytrzymałości elementu według obliczeń EC. Z tego punktu widzenia koniecznością staje się wprowadzenie wzmocnienia panelu ściennego.

Można postawić pytanie: skoro konstrukcja nie spełnia wymagań europejskich, to jaką tak naprawdę ma nośność? Pytanie to jest bardzo ważne ze względu na rosnący popyt na usługi firm branży wystawienniczej. Z powodu braku możliwości przeprowadzenia prób w tunelu aerodynamicznym wykorzystano najnowsze narzędzie programu Autodesk Robot Structural Analysis – automatyczne generowanie obciążeń wiatrowych z uwzględnieniem prędkości i kierunku strumienia powietrza. Dzięki temu dodatkowi do programu Robot



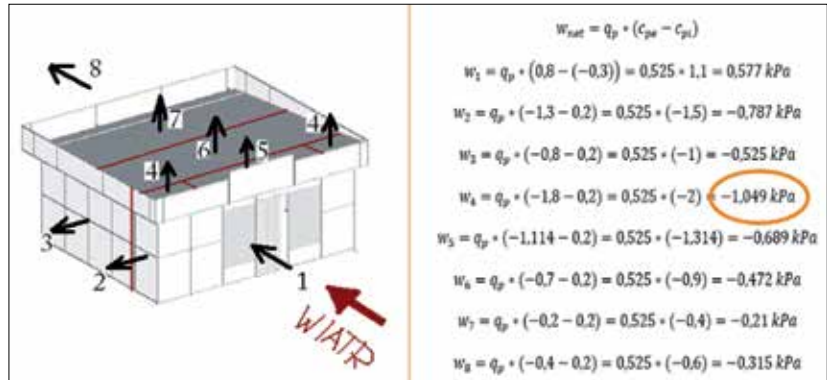
Rys. 1 | Model pawilonu w programie MES: a) widok prętowy, b) widok prętowy z widocznością profili, c) widok prętowy z włączoną widocznością paneli

oraz dzięki znajomości maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia przypadającego na panel ścienny (wartość 0,4 kPa otrzymana z próby laboratoryjnej), otrzymano (w efekcie kolejnych iteracji) najwyższą wartość dopuszczalnej prędkości wiatru, tj. 20 m/s. Taka prędkość wiatru jest typowa w przypadku niektórych lokalizacji targów (np. Bielsko-Biała). Oznacza to, że bezpieczeństwo użytkowania takiego obiektu jest wysoce niepewne. Tak niska nośność stanowi również problem dla organizatora. Trudno byłoby wydać nakaz ewakuacji całego terenu targów w momencie pojawienia się prognoz prędkości wiatru przekraczającej poziom bezpieczeństwa. Taka sprzeczność interesów – bezpieczeństwo vs. prestiż organizatora – może się odbić na zdrowiu i/lub życiu uczestników targów w przypadku podjęcia błędnych decyzji.

Wnioski z analizy

Pawilony wystawiennicze charakteryzują się krótkim czasem realizacji ze względu na niewielką ilość elementów konstrukcyjnych wykonanych z aluminium. **Całkowita masa obiektu typu pawilon wystawienniczy jest relatywnie niska. W celu umożliwienia bezpiecznego użytkowania można rozważyć dodatkowe zakotwienie w co najmniej dwóch punktach. Szczególnie w przypadku obiektów zlokalizowanych na zewnątrz powinno się przewidzieć dodatkowe wzmocnienia.** Równie ważna staje się kontrola jakości montażu. Robotnicy pracujący pod presją czasu są bardziej narażeni na możliwość popełnienia błędu. Miejscowa imperfekcja może obniżyć nośność całego obiektu.

Warto zauważyć, że analiza została przeprowadzona na mocno uproszczonym modelu. Szukano tak naprawdę maksymalnej prędkości wiatru, która wytwarza niszczące ciśnienie naporu



Rys. 2 | Zestawienie obciążeń według EC 1991-1-3

na powierzchniach bocznych. Analiza ewentualnych elementów wzmocniających obiekt powinna zostać zrealizowana z uwzględnieniem bardziej złożonego modelu (np. połączenia podatne między elementami). Intencją firm wykonawczych jest spełnienie wymagań organizatorów w zakresie bezpieczeństwa. Ci ostatni żądają spełnienia wymagań norm europejskich w zakresie bezpieczeństwa.

Niechęd właścicieli terenów targowych do uszkodzania wierzchniej warstwy podłoża na obszarach zewnętrznych powinna być zastąpiona dbałością o bezpieczeństwo klientów i gości odwiedzających. Zapewnienie integralności obiektów wystawienniczych, zewnętrznych oraz ich tymczasowe, lecz solidne połączenie z gruntem



Fot. 2 | Pawilon wystawienniczy PHU Timex po przejściu wiatru halnego o prędkości powyżej 20 m/s



Fot. 3 | Zniszczony pawilon wystawienniczy o innej konstrukcji niż na fot. 2

jest sprawą kluczową. Nie może dojść do sytuacji, w której jeden z luźnych elementów pawilonu zostaje porwany przez podmuch wiatru, stając się ogólnym zagrożeniem dla ludzi.

Relacja z 18 września 2015 r.

Nie trzeba było długo czekać, żeby przeprowadzone analizy znalazły swoje potwierdzenie w rzeczywistości. Niespełna dwa miesiące po zakończeniu obliczeń podczas tegorocznych targów ENERGETAB odbywających się w Bielsku-Białej panowały wyjątkowo wietrzne warunki pogodowe. Instytut meteorologii na dwa z trzech dni targów przewidywał wiatr wiejący z prędkością dochodzącą 20 m/s. Był to bardzo nerwowy okres dla organizatorów. Jednak podczas trwania imprezy nie doszło do żadnego incydentu związanego z bezpieczeństwem ludzi. Po 12 godzinach od zakończenia

imprezy teren targów, gdzie znajdowały się jeszcze dziesiątki namiotów i innych zewnętrznych stoisk wystawienniczych, nawiedził wiatr halny o prędkości przekraczającej 20 m/s (poziom bezpieczeństwa). Konstrukcja pawilonu zachowała się dokładnie tak jak podczas analiz numerycznych. Wiatr o takiej prędkości wytwarza ciśnienie rzędu 0,4 kPa na panelach ściennych. Wartość ta jest krytyczna, ponieważ właśnie takie obciążenie jest wystarczające, aby wypchnąć płytę wypełniającą z uchwytów montażowych. Skutki przejścia wichury można zaobserwować na fot. 2 i 3, to ostatnie przedstawia całkowite zniszczenie pawilonu o innej konstrukcji. Zaobserwować można w tym przypadku brak integralności konstrukcji. Podłoga, również jako element dociągający, powinna być trwale połączona z pozostałymi elementami nośnymi.

Można mówić o ogromnym szczęściu, ponieważ sytuacja ta miała miejsce dosłownie chwilę po zakończeniu imprezy targowej i w obrębie tego stoiska nikt nie przebywał. Patrząc na charakter zniszczenia, można się pokusić o stwierdzenie, że obserwujemy efekt katastrofy budowlanej.

Uwaga: całość obliczeń dostępna w [3]

Bibliografia

1. Allgemeine Teilnahmebedingungen A, Besondere Teilnahmebedingungen; Messe Muenchen GmbH.
2. PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1 Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
3. Łukasz Kryszak *Analiza statyczna i wytrzymałościowa konstrukcji wykonanej z profili aluminiowych w systemie standard 4,5 mm*, (trepolis.bg.polsl.pl/publication/31990) ■

OPINIE I EKSPERTYZY SĄDOWE Z ZAKRESU BUDOWNICTWA. PODSTAWY, METODOLOGIA, PRAKTYKA

Krzysztof Michalik

Wyd. 1, str. 352, oprawa miękka, Wydawnictwo Prawo i Budownictwo, Chrzanów 2015.

Specyfika pracy biegłych z zakresu budownictwa sprawia, że, oprócz wiadomości z dziedziny prawa cywilnego, karnego, administracyjnego, budowlanego itp., od biegłego wymagana jest doskonała znajomość sztuki budowlanej i wszystkich elementów prowadzenia inwestycji budowlanych. Autor opisuje m.in. regulacje prawne dotyczące biegłych, podejmuje problemy odpowiedzialności za opinie, oceny dowodów, diagnostyki, etyki.



SŁOWNICTWO ELEKTRYCZNE. WYBRANE ZAGADNIENIA

Krystyn Pawluk, Edward Musiał, Marian Mazur

Wyd. 1, str. 128, oprawa miękka, 54. zeszyt serii „INPE dla elektryków”, Wydawnictwo COSIW-SEP, Bełchatów 2015.

Autorzy omawiają sprawę poprawności polskiego słownictwa z zakresu elektryki. Polskie środowisko techniczne od lat prowadzi działalność normalizacyjną z zakresu terminologii technicznej. Czasami nieprawidłowe tłumaczenie dokumentów normalizacyjnych może wypaczać treść normy.

LINIE KOLEJOWE

Tadeusz Basiewicz, Leszek Rudziński, Marianna Jacyna

Wyd. 4, str. 204, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.

Książka przedstawia podstawy zasad kształtowania geometrii toru kolejowego. Zawiera także opis konstrukcji nawierzchni kolejowej oraz jej poszczególnych elementów, ukazuje systematykę stacji oraz wyposażenie infrastruktury kolejowej dostosowanej do dużych prędkości pociągów pasażerskich i towarowych, ze szczególnym uwzględnieniem przewozów kombinowanych.



ODZYSK I ZAGOSPODAROWANIE NISKOTEMPERATUROWEGO CIEPŁA ODPADOWEGO ZE SPALIN WYLOTOWYCH

Kazimierz Wójs

Wyd. 1, str. 460, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.

Książka jest podsumowaniem pracy zespołów badawczych biorących udział w Programie Strategicznym Zaawansowane technologie pozyskiwania energii. Badania dotyczyły m.in. możliwości wykorzystania ciepła odpadowego, odzyskanego ze spalin kotłowych z bloku energetycznego, oraz materiałów ze zmianą fazy podczas akumulacji ciepła do zastosowań w energetyce lub budownictwie.

Wymagania stawiane betonom do ścian szczelinowych

dr inż. **Bolesław Kłosiński**
Instytut Badawczy Dróg i Mostów
Zdjęcia: mgr inż. Krzysztof Grzegorzewicz

Mieszanki betonowe do ścian szczelinowych powinny spełniać specjalne wymagania dotyczące składu i konsystencji. Użycie niewłaściwej mieszanki utrudnia wykonawstwo oraz powoduje defekty konstrukcji, często trudne do wykrycia.

Ściany szczelinowe stosowane są od ponad 60 lat jako obudowy wykopów, fundamenty i inne konstrukcje w różnych dziedzinach budownictwa. Jest to zatem technika w pełni dojrzała i zgromadzono wiele doświadczeń, które znalazły wyraz w normach i innych dokumentach. Z doświadczeń tych wynikają szczególnie wymagania stawiane betonom do formowania ścian szczelinowych. Wymagania można podzielić na dwie grupy:

- konstrukcyjne decydujące o wytrzymałości i trwałości ścian, ogólnie dobrze znane projektantom;
- technologiczne warunkujące właściwe formowanie ścian.

Betony stosowane w tzw. specjalnych robotach geotechnicznych, zwłaszcza w palach i ścianach szczelinowych, powinny spełniać specyficzne wymagania, np. [5]. Wynikają one zarówno z cech stosowanych technologii, jak i warunków użytkowania konstrukcji. Wymagania te są zasadniczo odmienne od wymagań wobec mieszanek układanych z reguły w deskowaniach, przeznaczonych do formowania innych elementów, a szczególnie konstrukcji mostowych. Problem ten jest

dobrze znany wykonawcom ścian, lecz nadzór robót często go nie docenia, zwłaszcza że **pokutujące od lat błędne wymagania w przepisach budowlanych nie mogą się doczekać zmian**.

Użycie niewłaściwej technologicznie mieszanki zwykle powoduje bardzo poważne konsekwencje. Mieszanka betonowa układana w zawieszinie bentonitowej powinna zapewniać wypływ przez rurę wlewową, a także pełne wypchnięcie zawiesziny (lokalnie zgęstniałej), dokładne wypełnienie szczeliny i całkowite otulenie prętów zbrojenia. Znane są przykłady obiektów, przy budowie których nie przestrzegano zasad lub stosując się do nieracjonalnych wymagań, wytworzono konstrukcje z nienaprawialnymi defektami w nieodkopywanych częściach ścian.

Specjalne wymagania stawiane betonom do ścian szczelinowych

Zasady betonowania podwodnego są powszechną wiedzą podręcznikową. Wymagania związane z wykonywaniem ścian szczelinowych zawierały już np. warunki techniczne [4] z 1992 r. Zasady te zostały skodyfikowane w normach PN-EN 1538:2002 i PN-

-EN 1538:2010E oraz w PN-EN 206:2014E [1, 6]. Warto dodać, że obie te normy zostały ostatnio znowelizowane i obecne wersje są dostępne w PKN tylko po angielsku. **W nowej wersji normy EN 206:2013 wprowadzono normatywny załącznik D „Wymagania dodatkowe dotyczące specyfikacji i zgodności betonu do specjalnych robót geotechnicznych”**. Zawiera on postanowienia dotyczące właściwości betonów stosowanych w palach wierconych wg EN 1536, ścianach szczelinowych wg EN 1538, palach przemieszczeniowych formowanych w gruncie wg EN 12699 i mikropalach wg EN 14199. Wyraźnie zaznaczono, że w przypadku wymienionych zastosowań decydujące są szczegółowe postanowienia w załączniku D. W załączniku wskazano, że w konstrukcjach geotechnicznych wymagania te mogą być odmienne niż w innych robotach.

Truizmem jest stwierdzenie, że mieszanka betonowa powinna być dostosowana do technologii betonowania. Podczas formowania ścian szczelinowych mieszanka układana jest w trudnych warunkach – pod zawiesziną bentonitową – i nie podlega

zagęszczaniu wibratorami. **Mieszanka powinna mieć konsystencję ciekłą.** Powinna być też odporna na segregację, spoiста, o dobrej płynności. Ponieważ nie można jej zagęszczać wibracyjnie, powinna mieć zdolność samozagęszczania. Przy betonowaniu podwodnym metodą kontraktor najwcześniej wlane porcje mieszanki, doznające zanieczyszczenia zawieszoną w wyniku ścierania osadu bentonitowego ze ścian szczeliny i zbrojenia, są wypychane przez następne porcje w górę aż na sam wierzch formowanego elementu. Dlatego mieszanka powinna zachować wystarczającą urabialność przez cały czas jej układania. Jest to istotne, gdyż przy dużych wymiarach i głębokości sekcji ścian, a także trudnościach w płynnej dostawie betonu proces betonowania może trwać nawet kilka godzin. Tylko mieszanka o takich właściwościach, układana przez rurę wlewową, a więc bez wibrowania, może wypełnić szczelinę, opłynąć i otoczyć zbrojenie oraz wypchnąć zawieszoną bentonitową ze wszystkich miejsc, szczególnie ze strefy styku sekcji i miejsc koncentracji zbrojenia.

Powinny być stosowane kruszywa naturalne, nie należy używać kruszywa łamanego, które stawia większy opór przepływowi mieszanki, klinuje się na zbrojeniu i pogarsza wypełnianie szczeliny. Kruszywo powinno zawierać odpowiednio dużo frakcji piaskowej i pyłowej. Skład mieszanki betonowej [5] powinien być tak dobrany, aby zapobiec jej segregacji podczas układania pomimo wysokiej płynności, zapewniając swobodny przepływ wokół zbrojenia, a po stwardnieniu uzyskanie materiału zagęszczonego i dostatecznie wodoszczelnego. Wieloletnia praktyka wykazała, że jest to możliwe. Wykonawcy ścian często określają dostawcom betonu wymagania zapewniające właściwe

formowanie. Wskazane jest użycie betonu od zaufanego, niekoniecznie najtańszego, producenta. Skutkiem źle dobranej mieszanki bywa drastyczne pogorszenie jakości konstrukcji, np. pustki i „raki”, lub niedostateczne wypełnienie szczeliny i brak

otulenia zbrojenia (fot. 1). Szczególnie narażone są strefy w pobliżu styków sekcji (fot. 2) i elementu rozdzielczego, gdzie mieszanka ma dłuższą drogę do przebycia, lub przy innych elementach osadzonych w zbrojeniu sekcji.



Fot. 1 | Brak otulenia zbrojenia spowodowany zbyt gęstą mieszanką betonową



Fot. 2 | Brak otulenia zbrojenia betonem w pobliżu styków sekcji

Poważne defekty ścian, często trudne do wykrycia, powoduje zaklinowanie zbyt gęstej mieszanki w rurze wlewowej. Trzeba wówczas ją wyciągnąć i oczyścić oraz możliwie niezwłocznie starannie wznowić betonowanie. Tym niemniej nieuniknione jest powstanie w sekcji przewarstwienia zanieczyszczonego zawiesiną lub ze zgęstniałej zawiesiny, co radykalnie zmniejsza nośność konstrukcji i może powodować też znaczną jej nieszczelność.

Dobór cementów

Rodzaj cementu powinien być dostosowany do klasy ekspozycji w miejscu wbudowania i mieć potwierdzoną przydatność do zastosowań geotechnicznych. Należy stosować rodzaje cementów określone według normy EN 197-1 lub wymienione niżej:

- **portlandzkie:** CEM I, żuźlowy portlandzki CEM II/A-S i II/B-S, krzemionkowy CEM II/A-D, popiołowy CEM II/A-V i II/B-V, łupkowy CEM II/A-T i II/B-T, wapienny CEM II/A-LL oraz wieloskładnikowe CEM II/A-M (S-V) i CEM II/B-M (S-V) oraz CEM II/A-M (S-LL, V-LL) i CEM II/B-M (S-LL, V-LL);

- **hutnicze** CEM III/A, III/B i III/C.

Innych rodzajów cementu można użyć, jeśli je wypróbowano w porównywalnych warunkach wg EN 206. Nie dopuszcza ona stosowania cementu glinowego. Preferowane jest użycie cementów CEM II i CEM III lub częściowe zastąpienie CEM I przez dodatki typu II (popiołów lotnych, pyłów krzemionkowych lub granulowanego żuźla), gdyż poprawiają one właściwości betonu: jego urabialność, dają spowolnienie wiązania i zmniejszenie wydzielania ciepła, zwiększenie odporności chemicznej i trwałości betonu oraz redukują wydzielanie wody z mieszanki. Należy się jednak liczyć z tym, że cementy CEM III,

choć formalnie zgodne z normą, nie mają stabilnego składu dodatku popiołów, co może wpływać na ich właściwości.

Zgodnie z załącznikiem D do EN 206:2013 w betonie pali wierconych i ścian szczelinowych **układanym podwodnie** minimalna zawartość cementu $\geq 375 \text{ kg/m}^3$. Ze względu na dobre „smarowanie” i rozptywanie się mieszanki minimalna zawartość cząstek drobnych ($< 0,125 \text{ mm}$ łącznie z dodatkami i cementem) wynosi:

- przy kruszywie grubym $D_{\text{lower}} > 8 \text{ mm}$ i $D_{\text{upper}} > 8 \text{ mm} \geq 400 \text{ kg/m}^3$,
- przy kruszywie grubym $D_{\text{lower}} \geq 4 \text{ mm}$ i $D_{\text{upper}} \leq 8 \text{ mm} \geq 450 \text{ kg/m}^3$.

Dobór kruszywa

W załączniku D do EN 206:2013 podano wymagania dotyczące kruszywa: w celu ograniczenia segregacji mieszanki powinno mieć ono uziarnienie ciągłe (bez luk wielkości ziaren), zalecane jest kruszywo otoczkowe. Zaznaczono, że użycie kruszywa z destruktu betonowego lub porowatego może wpływać na zmiany konsystencji mieszanki w czasie. Największy wymiar ziaren D_{upper} nie może przekraczać mniejszej z wartości: 32 mm i $1/4$ rozstawu w świetle prętów podłużnych zbrojenia oraz $1/6$ średnicy wewnętrznej rury wlewowej lub przewodu pompy. W specyfikacjach należy też określić dolny wymiar ziaren D_{lower} .

Norma dla ścian szczelinowych PN-EN 1538:2010E zawierała dodatkowe wymagania: w przypadku największych ziaren 32 mm zawartość piasku ($d \leq 4 \text{ mm}$) większa od 40% ciężaru kruszywa oraz zawartość cząstek drobnych w mieszance ($< 0,125 \text{ mm}$ łącznie z cementem i innymi materiałami) od 400 do 550 kg/m^3 . Kruszywo zamrożone należy podgrzać, by nie zawierało lodu ani zmarzliny.

Konsystencja mieszanki betonowej

W załączniku D podano, że konsystencję mieszanki należy określać, podając wartość średnicy rozptywu, opadu stożka lub obu tych wielkości. Wymagane wartości zestawiono w tablicy D.3 załącznika. Dla mieszanek do betonowania przez rurę wlewową pod zawiesiną stabilizującą wymagane są:

- średnica rozptywu wg EN 12350-5 – 600 mm ,
- opad stożka wg EN 12350-2 – 200 mm .

Odchyłki od wymaganych wartości mogą wynosić $\pm 30 \text{ mm}$. W razie potrzeby wskazane jest podanie również wymaganej konsystencji po określonym czasie.

Do badania konsystencji betonów „ciekłych” zalecane jest badanie rozptywu [5]. Badanie opadu stożka Abramsa wg PN-EN 12350-2:2011 mieszanek „tłustych” (wymaganych do betonowania rurą wlewową) przy opadzie ponad 180 mm nie umożliwia właściwego określenia konsystencji. Kształt stożka sprzyja ślizganiu się mieszanki po ściankach, przez co jej ciekłość jest zawyżana.

Badanie to sprawdza się w betonach o niższych punktach piaskowych (do 39%). Stolik rozptyłowy wg PN-EN 12350-5:2011 przy konsystencjach „ciekłych” i betonach SCC jest zdecydowanie lepszy – oddaje rzeczywistą konsystencję mieszanki. Ponadto z widoku rozlanej mieszanki można wnioskować o jej spoiistości – nie powinna się wydzielać woda lub zaczyn.

Norma dotycząca wykonywania ścian szczelinowych PN-EN 1538:2010 zawierała jeszcze wymagania, by mieszanka betonowa układana w zawieszynie była odporna na segregację, spoista, o dobrej płynności, samozagęszczająca; o wskaźniku w/c do 0,6. W przypadku długotrwałych betonowań sekcji zalecane jest, aby mieszanka zachowała opad stożka co najmniej 100 mm po czterech godzinach od jej przygotowania.

Bardzo kontrowersyjnym zagadnieniem jest szczelność ścian szczelinowych. Norma PN-EN 1538:2002 wyraźnie stanowi: *Nie można oczekiwać, że ściany szczelinowe będą całkowicie wodoszczelne, gdyż przecieki mogą się pojawić w stykach, przy wnękach lub przez materiał ściany. W normalnych warunkach nie można uniknąć wilgotnych plam i kropelek wody na powierzchni ściany.* Każdy beton zawiera mikropory, przez które odbywa się migracja wody i gazów. Właściwie zaprojektowany i wykonany beton konstrukcyjny zazwyczaj jest szczelny. Prześiąkanie lub przecieki najczęściej występują w stykach sekcji lub nieciągłościach ściany i połączeniach z innymi elementami oraz w miejscach rys i spękań. Rzadko wilgoć przenika przez pole sekcji w postaci plam lub „rosy”. Zapewnienie całkowitej szczelności wymaga specjalnych zabiegów, które powodują wzrost kosztu i czasu robót. Wy-

sokie wymagania wodoszczelności należy stosować z rozumą. Dlatego wprowadzono pojęcie klas szczelności ścian. **W podstawowej klasie szczelności (ściany bez dodatkowej izolacji) dopuszczalne są wilgotne plamy i drobne kropelki (roszenie) na powierzchni ściany, natomiast niedopuszczalne są strużki wody i mierzalne przecieki.** Pojedyncza plama nie może być większa niż 4 m², a całkowita powierzchnia plam niż 5% widocznej powierzchni ściany. Ewentualne nieszczelności są usuwane po odkopaniu ścian, np. uszczelniając je zastrzykami cementowymi, chemicznymi, tworzyw sztucznych albo wykonując zaprawy betonu ścian. Wskazane jest pewne odroczenie z wykonaniem napraw aż do wystąpienia pełnych odształceń ścian. **W klasach ulepszonej i specjalnej na zamówienie inwestora stosuje się specjalne środki i zabiegi.** Szczelność ścian można oceniać dopiero po zamknięciu budynku lub pomieszczeń i uszczelnieniu płyty dennej oraz po ich osuszeniu, aby wyeliminować napływ wód opadowych lub technologicznych oraz zjawisko rosenia pary na zimnych ścianach.

Ściany szczelinowe w pomieszczeniach podziemia ogólnie nie powinny być tynkowane. Jeśli względy estetyczne wymagają gładkich powierzchni, można je przykryć panelami demontowanymi, gdy ściana wykazuje zawilgocenia wymagające naprawy. Na ścianie bez tynku łatwo można ustalić poszukiwane miejsce. Ściana otynkowana utrudnia odnalezienie nieszczelności. Działania naprawcze wymagają wtedy usunięcia tynku, a po ich zakończeniu powtórnego otynkowania. Może się też okazać, że zabieg był nieskuteczny i trzeba go ponowić. Panel może być wielokrotnie zdejmowany,

a po każdej interwencji niezwłocznie założony.

Wymagania dotyczące betonu w fundamentach konstrukcji mostowych

Od konstrukcji mostowych oczekuje się większej niezawodności niż w innych dziedzinach. Obowiązują wobec nich zwiększone wymagania, mające poprawić zwłaszcza trwałość i odporność na korozję. Określają one klasy betonu, jego nasiąkliwość i mrozoodporność, a także żądają stosowania kruszywa łamanego, cementu „specjalnego” CEM I, niskich klas konsystencji mieszanki itp. Korzenie tych wymagań sięgają złych doświadczeń z betonami epoki gierkowskiej, których niewłaściwa jakość wielokrotnie powodowała konieczność gruntownych napraw lub nawet rozbiórki mostów już po kilkunastu latach. Zapobiec temu miało wcześniej zarządzenie GDDP z 1990 r., a później obowiązujące do dziś rozporządzenie [7] w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie (w tym tunele, ściany oporowe i inne podziemne części obiektów komunikacyjnych). Wymagania podane w rozporządzeniu są uzasadnione i realne do spełnienia w konstrukcjach betonowanych w deskowaniu i zagęszczanych wibracyjnie (choć niektóre wymagania są krytykowane i powinny być zmienione). Jednak nie są one ani potrzebne, ani możliwe (lub skrajnie trudne) do spełnienia w pewnych elementach fundamentów.

Stosowanie wymagań dotyczących betonu mostowego (na kruszywie łamanym) do ścian szczelinowych, baret i pali w obiektach mostowych i tunelach komunikacyjnych jest błędne. Takie wymaganie wynika z rozporządzenia [7]. Wymaganie betonu

Wykonujemy min.:

- Pale CFA
- Pale Prefabrykowane
- Pale Wkręcane
- Pale Wbijane
- Pale Przemieszczeniowe
- Badania gruntu CPT

Skontaktuj się z nami:

tel.: +48 68 459 30 02

e-mail: biuro@dewaal.pl



www.dewaal.pl

REKLAMA

mostowego jest właściwe w nadziemnych elementach konstrukcji obiektów mostowych, ale całkiem nieuzasadnione jest żądanie takiego betonu w częściach podziemnych, nienarażonych na agresywne działanie środowiska drogowego, a wręcz szkodliwe w konstrukcjach formowanych w gruncie metodą betonowania podwodnego (kontraktor).

Niedostatki rozporządzenia [7] są od dawna znane i krytykowane, np. w publikacji [2]. Postanowienia norm oraz załącznika D do normy [1] nie pozostawiają wątpliwości, że stosowanie do fundamentów wymagań rozporządzenia [7] jest błędne i wymaga ono zmiany.

Na stronie internetowej www.gddkia.gov.pl w odnośniku „wzorcowe dokumenty kontraktowe (WDK) dla systemów »projektuj i buduj« i »utrzymaj standard«” opublikowano prawie jednakowe **dwie wersje**

specyfikacji: „OSTM – 13.01.00 Beton konstrukcyjny w drogowym obiekcie inżynierskim” (niedatowana) oraz „OST BETON KONSTRUKCYJNY 18.07.2014”. Specyfikacje te uaktualniły wymagania zgodnie z obecną wiedzą. **Jednak dokument ten nie wspomina o betonach do fundamentów głębokich.** Powoduje to, że „praworządni” inspektorzy nadzoru (powodowani niewiedzą lub strachem przed decyzją) domagają się przestrzegania wymagań dla betonów w fundamentach jak w konstrukcji mostowej.

Trwałość ścian narażonych na działanie mrozu

Doświadczenia ostatnich dziesięciu lat wykazały [3], że **beton dający się układać podwodnie zwykle nie spełnia normowych wymagań mrozoodporności.** Są przykłady ścian szczelinowych

fatalnie zabetonowanych z powodu usiłowania uzyskania odporności na mróz. Prowadzi to do powstania defektów ścian trudnych do usunięcia w częściach odsłoniętych, a oczywiście nienaprawialnych w miejscach zakrytych. Mrozoodporność ścian nie jest potrzebna taka jak belek czy słupów, bo ściany jednostronnie „ogrzewa” grunt i warunki pracy są łagodniejsze. W ścianach usytuowanych pod gołym niebem wymagania mrozoodporności należy ograniczyć do minimum, stosując inne rozwiązania zabezpieczające beton przed niszczeniem. Natomiast **jakiegokolwiek wymaganie mrozoodporności elementów trwale zagłębionych w gruncie nie ma logicznego uzasadnienia.**

Podsumowanie

Wymagania technologiczne wobec betonów stosowanych w fundamentach są zasadniczo odmienne niż do

innych rodzajów konstrukcji. Wymagania te, wynikające z wieloletnich doświadczeń krajowych i zagranicznych, zostały skodyfikowane w normach europejskich dotyczących wykonawstwa robót geotechnicznych, a ostatnio w załączniku D do normy PN-EN 206:2014-04E [1]. Użycie niewłaściwej mieszanki powoduje trudności wykonawcze oraz poważne defekty konstrukcji, często trudne do wykrycia.

Do betonów „geotechnicznych” nie można stosować wymagań ustalonych dla betonów mostowych. Niektóre przepisy, a zwłaszcza rozporządzenie [7], są przestarzałe i wymagają dostosowania do zasad sztuki budowlanej i zdrowego rozsądku. Nieracjonalne są wymagania dotyczące mrozoodporności betonu

odsłoniętych ścian szczelinowych, a zwłaszcza fundamentów pozostających trwale w gruncie. Skutki takich postanowień powodują absurdalne konflikty wykonawców i nadzoru robót oraz odbijają się negatywnie na jakości i trwałości budowanych konstrukcji. Przepisy narzucające nieracjonalne wymagania powinny zostać jak najszybciej zmienione.

Piśmiennictwo

1. PN-EN 206:2014-04E Concrete. Specification, performance, production and conformity (Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność).
2. M. Faleńska, *Projekt zmian w przepisach dotyczących betonów w inżynierii komunikacyjnej*, „Budownictwo • Technologie • Architektura”, październik – grudzień 2003.
3. K. Grzegorzewicz, P. Rychlewski, *Ściany szczelinowe jako konstrukcje oporowe*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 7–8/2007.
4. B. Kłosiński, *Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych*, wyd. II, Wyd. IBDiM, Seria I: Informacje, instrukcje, z. nr 35, Warszawa 1992.
5. B. Kłosiński, P. Kamiński, *O racjonalnych wymaganiach wobec betonów do fundamentów głębokich*, „Drogownictwo” nr 10/2014.
6. PN-EN 1538:2010E Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Ściany szczelinowe.
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 63, poz. 735). ■

krótko

Rozbudowa oparta na dobrych zasadach

W 2015 r. zostało oddane do użytku po rozbudowie – bez wad i usterek – centrum handlowe Factory Ursus w Warszawie. Powierzchnia całego centrum outlet zwiększyła się z 13,7 do 20 tys. m². Zrewitalizowana została również dotychczasowa część obiektu. Zwiększyła się liczba miejsc parkingowych.

Inwestor strategiczny: Neinver Polska Sp. z o.o.

Generalny wykonawca prac budowlanych: Agmet sp. z o.o., Warszawa

Projekt architektoniczny: SUD Architectes

Kierownik budowy: inż. Paweł Wiśniewski

Dyrektor techniczny: mgr inż. Rafał Elżanowski, Neinver Polska Sp. z o.o.

Generalny wykonawca prowadził budowę w oparciu o zasady kontroli jakości TQM (Total Quality Management) z poszerzeniem o japońskie zasady KAIZEN. Zasady te były wdrażane od projektu (wprowadzono ponad 30 zmian) aż do odbioru budowy, co przyniosło bardzo dobre rezultaty. Obiekt jest przyjazny dla klientów i obsługi, estetyczny i wykonany z dbałością



o każdy szczegół techniczny, co nie tak często zdarza się w budownictwie, np. zadbano o ochronę przed korozją wszelkich elementów stalowych montowanych na zewnątrz w gruncie lub twardej nawierzchni.

Odrowadzanie wody z tarasu i balkonu – cz. I

mgr inż. **Maciej Rokiel**

Polskie Stowarzyszenie Mykologów Budownictwa,
Atlas Sp. z o.o.

Co stosować – drenażowe czy powierzchniowe odrowadzanie wody?

Doświadczenie pokazuje, że zarówno większość wykonawców, jak i inwestorów za przecieki i zawilgocenia tarasów i balkonów wini złą jakość zastosowanych materiałów. Spotyka się opinie, że materiały firm X i Y są do niczego, bo już na wiosnę pojawiły się przecieki, że płytki na tarasie absolutnie się nie sprawdzają, bo maksymalnie po dwóch latach i tak odpadną lub się uszkodzą. Inni z kolei twierdzą, że ta sama firma X produkuje doskonałe materiały, bo uprzednia trzykrotna naprawa materiałami firm A, B i C była nieskuteczna, dopiero ta ostatnia zdała egzamin. Oczywiście takie opinie nieoparte rzeczywistą analizą przyczyn uszkodzenia oraz parametrów zastosowanych materiałów trudno uznać za miarodajne. Dalszą konsekwencją jest uogólnianie w stylu: płytki się nie sprawdzają, najlepiej jest na izolacji ułożyć żwir i płyty lub układ drenażowy się nie sprawdza, bo ta mata się zamula. Dlatego warto porównać zalety i ewentualne ograniczenia obu rozwiązań.

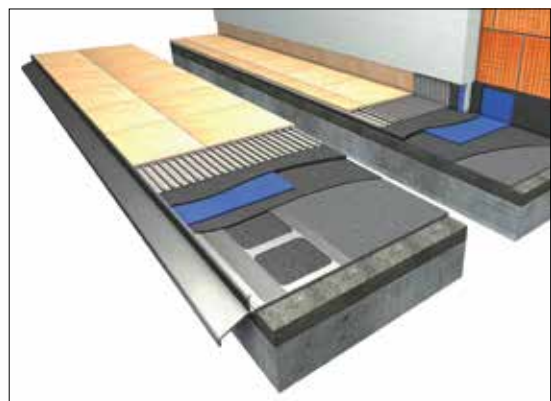
Punktem wyjścia do prawidłowego zaprojektowania nowego balkonu, tarasu czy loggii zawsze jest:

- precyzyjne określenie funkcji, jaką ma pełnić w przyszłości;
- analiza schematu konstrukcyjnego;

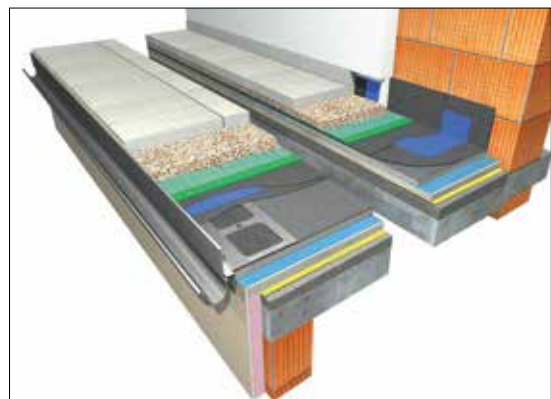
- określenie obciążeń i czynników destrukcyjnych (chodzi o jednoznaczne zdefiniowanie i określenie intensywności czynników destrukcyjnych), a następnie na tej podstawie przyjęcie poprawnych technicznie rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych (będą to systemowe izolacje wodochronne, izolacje termiczne, urządzenia odwadniające, wreszcie systemowe rozwiązania materiałowe ochrony strukturalnej i powierzchniowej).

Istotą **systemu powierzchniowego odprowadzania wody** jest wykonanie takiej warstwy użytkowej (np. okładziny z płytek), po której cała woda opadowa jest odprowadzana na zewnątrz. Wymusza to wykonanie uszczelnienia podpłytkowego (zwanego także zespolonym), niedopuszczającego do penetracji wilgoci w warstwy tarasu/balkonu (rys. 1). Z kolei **drenażowe odprowadzenie wody** zakłada wnikanie części wody opadowej w specjalną, wodoprzepuszczalną warstwę (rys. 2) i odprowadzenie jej poza połąć przez specjalne profile z otworami.

Pytanie, które rozwiązanie jest lepsze, jest źle postawione. **Oba systemy przy poprawnym zaprojektowaniu i wykonaniu stanowią skuteczne i trwałe wykończenie połączeń, zabezpieczające znajdujące się poniżej pomieszczenie przed przeciekami wody oraz zawilgoceniem.** Występują



Rys. 1 | Uszczelnienia balkonu z powierzchniowym odprowadzeniem wody – cała woda opadowa jest odprowadzana na zewnątrz po warstwie użytkowej (rys. Atlas)



Rys. 2 | Uszczelnienia tarasu z drenażowym odprowadzeniem wody – część wody opadowej wnika w specjalną wodoprzepuszczalną warstwę i jest usuwana poza połąć przez specjalne profile z otworami (rys. Atlas)

natomiast zasadnicze różnice między budową obu rozwiązań oraz możliwością wyboru warstwy użytkowej. To powoduje, że niektóre uwarunkowania zewnętrzne narzucają wybór konkretnego rozwiązania technologiczno-materiałowego. Kwestią do rozważenia jest też wrażliwość na ewentualne usterki wykonawcze oraz łatwość ewentualnej naprawy. Można też mówić o różnicy kosztów w wykonaniu konstrukcji oraz łatwości wykonania. Aby świadomie wybrać wariant, należy znać różnice konstrukcyjne i wynikające stąd konsekwencje.

Po pierwsze, **na etapie projektowania dobrać optymalny system hydroizolacyjny (nie sam materiał) z uwzględnieniem ochrony cieplnej budynku.** Rozwiązanie projektowe powinno zapewnić odpowiedni komfort cieplny użytkownikom pomieszczeń pod tarasem oraz nie dopuszczać do rozwoju grzybów pleśniowych na stropie i przyległych fragmentach ścian. Do tego dochodzą także wymogi zapewnienia odpowiedniej izolacyjności akustycznej i bezpieczeństwa użytkownika – warstwa użytkowa powinna być odpowiednio antypoślizgowa.

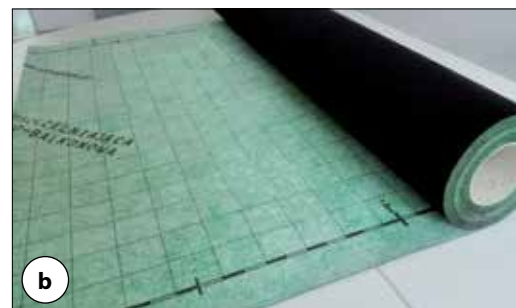
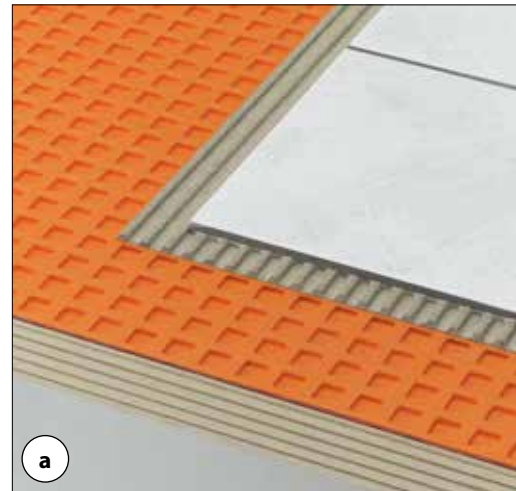
Oznacza to, że **podchodząc do zagadnień związanych z wykonaniem tarasu lub balkonu, nie wolno ograniczać analizowanych zagadnień tylko do obszaru układu warstw i detali, ale należy także przeanalizować tę konstrukcję pod kątem zagadnień cieplno-wilgotnościowych.**

Dla balkonu/tarasu układ z powierzchniowym odprowadzeniem wody w zasadzie wymusza wykonanie warstwy użytkowej z płytek ceramicznych lub płytek z kamieni naturalnych (specyficzną odmianą jest wariant z warstwą użytkową z żywicy reaktywnej, ale nie może on być stosowany bezkrytycznie). Pod płytkami znajduje się warstwa hydroizolacji zwana uszczelnieniem zespolonym lub podpłytko-

wym. Nazwa wynika z faktu, że stanowi ono niejako całość z warstwą użytkową (warstwa użytkowa jest jednocześnie warstwą chroniącą tę izolację przed uszkodzeniem mechanicznym). Niewątpliwą zaletą tego rozwiązania jest prostota układu: na płycie konstrukcyjnej wykonuje się warstwę spadkową (jeśli sama płyta nie jest wykonana ze spadkiem), układa izolację z elastycznego szlamu (możliwe jest zastosowanie innych materiałów typu specjalne maty kompensująco-uszczelniające – fot. 1a, oraz folie uszczelniające – fot. 1b – te ostatnie są kompozytowym materiałem składającym się z tworzywa sztucznego zespolonego z włóknem, mocowanym do podłoża systemowym klejem) i wykonuje okładzinę ceramiczną (zarówno maty kompensujące, jak i folie uszczelniające cieszą się znacznie mniejszą popularnością). Łączna grubość warstw przy okapie jest niewielka – 2 mm szlam, 4–5 mm warstwa kleju i ok. 10 mm płytki. Łącznie kilkanaście milimetrów (dla mat kompensacyjnych kilka milimetrów więcej). Przy ścianie trzeba dodać kilka centymetrów na spadek (1,5–2 cm na metr bieżący wysięgu płyty).

To rozwiązanie narzuca jednak kilka ograniczeń. Płytki nie powinny być większe niż 33 x 33 cm, natomiast spoiny nie powinny być węższe niż 7–8 mm (dla małych płytek minimalna szerokość spoin to 5 mm). Niestety nie każdemu użytkownikowi będzie się to podobać.

Większe możliwości aranżacji powierzchni daje uszczelnienie drenażowe. Istota tego rozwiązania polega na ułożeniu hydroizolacji na warstwie spadkowej lub płycie konstrukcyjnej wykonanej ze spadkiem. Hydroizolację mogą być zarówno materiały bezspoinowe (szlam, masa polimerowo-bitumiczna – tzw. masa KMB),



Fot. 1 | a) mata kompensacyjno-uszczelniająca (fot. Schlüter Systems), b) folia uszczelniająca (fot. Renoplast)

jak też rolowe (membrana samoprzylepna, papa termozgrzewalna, folie z tworzyw sztucznych). Na hydroizolacji układa się specjalną warstwę drenującą (matę, płukane kruszywo) oraz warstwę użytkową. Mogą nią być zarówno płyty kamienne czy betonowe, jak również płytki ceramiczne czy wręcz kruszywo kamienne (płukane). Jednak dobór materiału na warstwę użytkową nie może być bezkrytyczny i jest determinowany zarówno przez warstwę drenującą, jak i rozwiązanie okapu. Jeżeli warstwę użytkową będą płyty betonowe czy kamienne, to mogą one być ułożone na warstwie drenującej z płukanego kruszywa lub na podkładkach dystansowych. Płytki ceramiczne można układać na kleju na specjalnej macie (fot. 2),



Fot. 2 | Mata drenażowa (fot. Renoplast)

stosowanie cementowego jastrychu wodoprzepuszczalnego wymaga dodatkowych dość skomplikowanych zabiegów technicznych i zapasu wysokości (grubość takiego jastrychu powinna wynosić 5–7 cm i należy go dylatować tak jak jastrych dociskowy na tarasie). Bezwzględnie konieczne jest stosowanie systemowych profili



Fot. 3 | Taras – wariant drenażowy – warstwa użytkowa z płytek układanych na kleju na systemowej macie drenażowej. Bezwzględnym wymogiem jest stosowanie profili okapowych dostosowanych do systemu hydroizolacyjnego i warstw drenażowej i użytkowej (fot. Renoplast)

okapowych z otworami odprowadzającymi wodę opadową (fot 3).

Pod warstwę użytkową z dekoracyjnych płyt betonowych/chodnikowych ułożoną na warstwie płukanego kruszywa i macie drenującej izolację można wykonać z rolowych materiałów bitumicznych, szlamów i mas KMB. Zastosowanie dystansowych podkładek zamiast warstwy kruszywa, nawet jeżeli są układane na macie drenującej, może ograniczać zastosowanie mas KMB do wykonania izolacji. Jeżeli stosuje się kasetony drewniane, często są one układane bezpośrednio na hydroizolacji (bez maty drenującej). Kasetony drewniane lub deski tarasowe mogą być układane na macie, jeżeli jest ona przystosowana do takiego wariantu. Także to eliminuje z zastosowania masy KMB (oczywiście mogą być stosowane materiały rolowe), co do szlamów dobrze jest zabezpieczyć taką powłokę wodochronną przed uszkodzeniem, np. przez ułożenie w miejscach podparcia pasków papy, ewentualnie gumowych przekładek (nierzadko stanowią komplet z kasetonem).

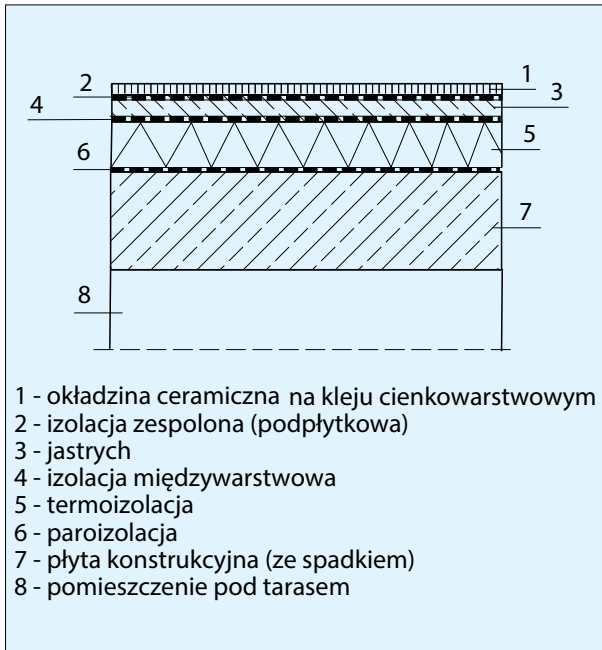
Możliwe jest stosowanie folii (membran z tworzyw sztucznych), których zakładki są łączone przez zgrzewanie, sklejanie lub wulkanizowanie (jeżeli profil okapowy pozwala na szczelne zespolenie z folią i nie występują przeszkody, związane np. z innymi detalami). Niemieckie wytyczne, dotyczące co prawda izolacji w gruncie, mówią o minimalnej grubości 1,2 mm, polskie zalecenia dla folii (membran) polietylenowych (PE) lub z polipropylenu (PP) wymagają grubości nie mniejszej niż 2 mm, dla membran z polichlorku winylu (PVC) – 1 mm. W żadnym przypadku nie wolno stosować folii cienkich, zdarza się, że folie o grubości 0,2–0,4 mm nazywane są foliami izolacyjnymi, co jest nieporozumieniem.

Zaletą układu z powierzchniowym odprowadzeniem wody jest prostota konstrukcji i łatwość wykonania (nie oznacza to, że można w sposób lekomyślny podchodzić do zagadnień technicznych). Ograniczeniem natomiast jest praktycznie jeden rodzaj warstwy użytkowej oraz, w przypadku uszkodzenia, trudność w wykonaniu punktowej naprawy.

Układ drenażowy pozwala wprawdzie na większe zróżnicowanie sposobu wykończenia powierzchni, jednak w przypadku warstwy użytkowej z płyt betonowych czy kamiennych wymaga znacznie większego zapasu wysokości (większa grubość warstw konstrukcji, większe obciążenie płyty nośnej). Jego niewątpliwą zaletą jest możliwość zdjęcia warstwy użytkowej bez uszkodzenia powłoki hydroizolacyjnej, ułatwia to wykonanie naprawy hydroizolacji w razie przecieków. Wadą jest zdecydowanie większa wrażliwość na tolerancje wymiarowe oraz przy błędach w wykonaniu niebezpieczeństwo zamulenia warstwy drenującej. Jeżeli chodzi o mocowanie bariery, to o ile dla układu z powierzchniowym odprowadzeniem wody zdecydowanie zalecane jest mocowanie słupków do boku lub spodu płyty, o tyle dla wariantu drenażowego jest to jedyny dopuszczalny sposób.

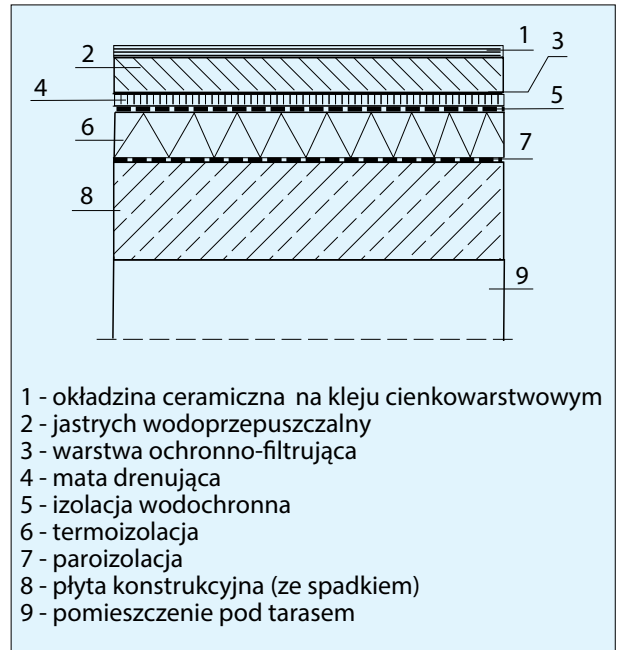
Taras jest elementem bardziej skomplikowanym niż balkon. Podstawową różnicą jest obecność pomieszczenia pod połacią, z czym wiąże się konieczność docieplenia płyty tarasowej oraz zabezpieczenie przed kondensacją pary wodnej (analiza ciepłotłotnościowa). Dla powierzchniowego uszczelnienia w zasadzie układ warstw (rys. 3) jest narzucony przez właściwości stosowanych materiałów oraz zjawiska fizyczne (rozkład temperatur i ciśnienia pary wodnej).

Sama konstrukcja warstwy użytkowej jest podobna do opisywanej



- 1 - okładzina ceramiczna na kleju cienkowarstwowym
- 2 - izolacja zespolona (podpłytkowa)
- 3 - jastrych
- 4 - izolacja międzywarstwowa
- 5 - termoizolacja
- 6 - paroizolacja
- 7 - płyta konstrukcyjna (ze spadkiem)
- 8 - pomieszczenie pod tarasem

Rys. 3 | Układ warstw tarasu nad pomieszczeniem ogrzewanym z powierzchniowym odprowadzeniem wody (rys. autor)



- 1 - okładzina ceramiczna na kleju cienkowarstwowym
- 2 - jastrych wodoprzepuszczalny
- 3 - warstwa ochronno-filtrująca
- 4 - mata drenująca
- 5 - izolacja wodochronna
- 6 - termoizolacja
- 7 - paroizolacja
- 8 - płyta konstrukcyjna (ze spadkiem)
- 9 - pomieszczenie pod tarasem

Rys. 4 | Układ warstw tarasu nad pomieszczeniem ogrzewanym z drenażowym odprowadzeniem wody, tzw. układ tradycyjny, gdy termoizolacja jest chroniona hydroizolacją (rys. autor)

wcześniej dla balkonów, różnica polega przede wszystkim na konieczności wykonania termoizolacji. Dla układu tarasu z powierzchniowym uszczelnieniem, planując zapas wysokości progu drzwiowego, trzeba uwzględnić przede wszystkim grubość warstwy spadkowej, termoizolacji (min. kilkanaście centymetrów) oraz jastrychu dociskowego (min. 5–5,5 cm) i kilkanaście milimetrów na uszczelnienie zespolone i płytki.

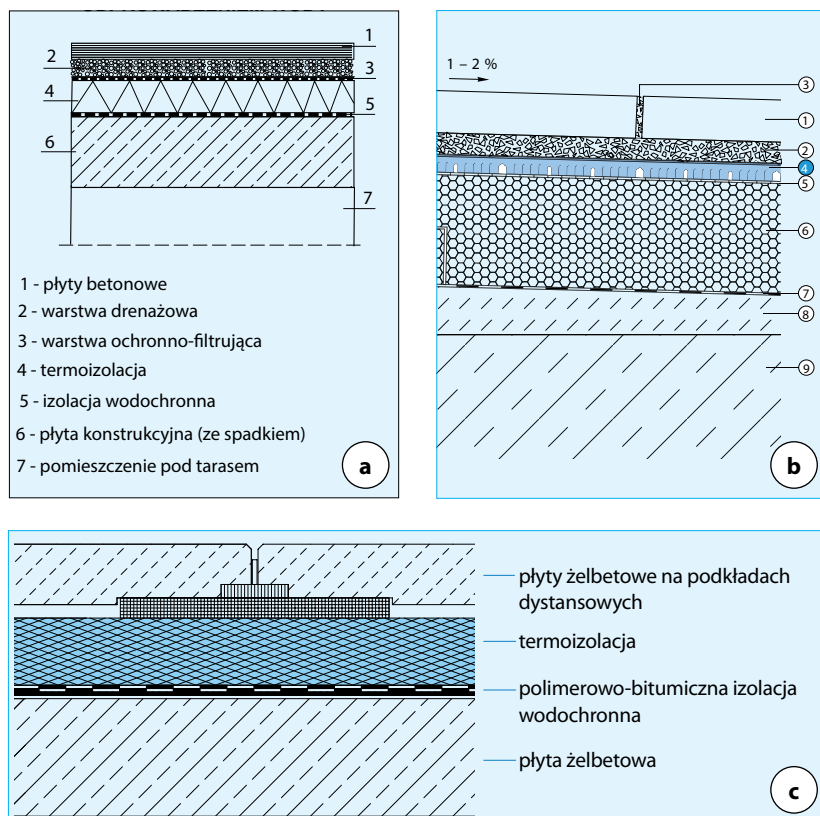
Na jastrychu można zastosować także wariant drenażowy; jeżeli jest to okładzina ceramiczna na specjalnej macie drenującej, to niezbędny zapas wysokości w praktyce się nie zmienia lub minimalnie wzrośnie. Próba wykonania warstwy użytkowej z płytek ułożonych na jastrychu wodoprzepuszczalnym lub z płyt betonowych czy kamiennych na kruszywie/podstawkach dystansowych znacznie zwiększa grubość warstw konstrukcji. Także warstwa użytkowa w posta-

ci samego żwiru nie może być cieńsza niż 5 cm.

Z kolei wariant z drenażowym odprowadzeniem wody może być wykonany zarówno w układzie tradycyjnym (rys. 4), jak i w tzw. układzie odwróconym, gdzie hydroizolacja jest chroniona przez termoizolację (rys. 5). Wykonanie układu odwróconego pozwala na zmniejszenie grubości warstw. Nie wykonuje się jastrychu dociskowego, na grubość ma wpływ: mata drenująca (zwykle 1–1,5 cm), termoizolacja – min. kilkanaście centymetrów (ze względu na obecność wody trzeba stosować materiały odporne na zawilgocenie, np. XPS, poza tym przy obliczaniu współczynnika przenikania ciepła U należy uwzględnić poprawkę na układ odwrócony), oraz warstwa użytkowa – np. płyty betonowe/kamiennie na warstwie żwiru lub sama warstwa żwiru – grubość od 5 cm.

Oprócz zróżnicowania możliwości wykonania warstwy użytkowej pod-

stawową zaletą rozwiązania z drenażowym odprowadzeniem wody – gdy warstwą użytkową jest płukane kruszywo kamienne ewentualnie płyty betonowe – jest możliwość uzyskania poziomej powierzchni połaci. Spadek połaci powinien wynosić 1,5–2% (1,5–2 cm na metr), za absolutne minimum uznaje się 1%. Przy dużych powierzchniach tarasowych uzyskanie spadku w jedną czy dwie strony może być dość kłopotliwe, a „łamanie” powierzchni spadkami ze względów estetycznych trudne do zaakceptowania i mało praktyczne. Nie oznacza to jednak, że wariant z powierzchniowym uszczelnieniem jest gorszy. Nadal jego niewątpliwą zaletą jest relatywna prostota wykonania i mniejsza wrażliwość na błędy w tolerancji wymiarowej. Poza tym różnorodność kolorów, odcieni i wzorów płytek pozwala na bardzo szeroką aranżację kolorystyczną połaci tarasu, łącznie z układaniem płytek we wzory.



Rys. 5

a) układ warstw tarasu nad pomieszczeniem ogrzewanym z drenażowym odprowadzeniem wody, tzw. układ odwrócony, gdy termoizolacja jest warstwą ochronną dla hydroizolacji (rys. autor)

b) układ warstw tarasu nad pomieszczeniem ogrzewanym z drenażowym odprowadzeniem wody, tzw. układ odwrócony, gdy termoizolacja jest warstwą ochronną dla hydroizolacji (rys. Gutjahr)

1 – płyty betonowe/kamienne, 2 – warstwa drenażowa z płukanego kruszywa, 3 – wodoprzepuszczalna spoina (wypełnienie drobnym kruszywem), 4 – mata drenażowa, 5 – warstwa rozdzielająca (geowłókniina), 6 – termoizolacja – polistyren ekstrudowany (XPS), 7 – hydroizolacja, 8 – jastrych spadkowy na warstwie szpewnej, 9 – płyta konstrukcyjna

c) układ warstw tarasu nad pomieszczeniem ogrzewanym z drenażowym odprowadzeniem wody, tzw. układ odwrócony, gdy termoizolacja jest warstwą ochronną dla hydroizolacji (rys. Dow)

Można się spotkać z opinią, że układ z warstwą użytkową z płyt czy kamieni jest mniej wrażliwy na uszkodzenia. Nic bardziej mylnego.

Także w tym przypadku konieczne jest precyzyjne wykonanie detali. Skutki lekceważącego podejścia do reżimu technicznego mogą być równie trudne i kosztowne do usunięcia. I nie zmienni tego fakt, że warstwa użytkowa jest luźno ułożona na hydroizolacji (czyli można ją zdjąć bez uszkodzenia powłoki wodochronnej). Poza tym układ z płytami ułożonymi luzem jest bardziej wrażliwy na ewentualne mankamenty łatwe do zauważenia (fot. 4 i 5).

Odprowadzenie wody jest dwupłaszczyznowe: większa część wody wnika w warstwę użytkową i poprzez warstwę drenującą po hydroizolacji jest odprowadzana na zewnątrz

przez specjalne profile z otworami (fot. 6 i 7), pozostała część wody spływa po powierzchni warstwy użytkowej (w skrajnych przypadkach cała woda opadowa może być

odprowadzana przez warstwę drenującą). Bezwzględnym wymogiem jest zatem takie zamocowanie profili, aby hydroizolacja lub możliwe do pojawienia się w trakcie eksploatacji



Fot. 4, 5 | Wariant drenażowy z płytami ułożonymi luzem (fot. autor)



Fot. 6 | Taras – wariant drenażowy – warstwa użytkowa z płyt betonowych układanych na warstwie płukanego żwiru. Bezwzględnym wymogiem jest stosowanie profili okapowych dostosowanych do systemu hydroizolacyjnego i warstw drenażowej i użytkowej (fot. Renoplast)



Fot. 7 | Taras – wariant drenażowy – warstwa użytkowa z płyt betonowych układanych na podstawkach dystansowych. Bezwzględnym wymogiem jest stosowanie profili okapowych dostosowanych do systemu hydroizolacyjnego i warstw drenażowej i użytkowej (fot. Renoplast)



Fot. 8 | Odwodnienie układu drenażowego musi być zgodne nie tylko z zasadami sztuki budowlanej, ale i ze zdrowym rozsądkiem (fot. autor)



zanieczyszczenia nie zatkały otworów odprowadzających wodę. Oznacza to, że rodzaj profilu należy dobrać do rodzaju materiału wodochronnego, rodzaju warstwy użytkowej oraz wysokości tych warstw. Dodatkowo specyfika konstrukcji wymusza wcześniejsze precyzyjne rozplanowanie układu warstw, z dokładnością do jednego milimetra.

Układ odwrócony wymaga nieco innego podejścia do problemu. Wybór konkretnego rozwiązania technologiczno-materiałowego nie może być przypadkowy i pozostawiony wykonawcy. Tego typu konstrukcje wymagają przede wszystkim bardzo starannego wykonania i uszczelnienia tzw. trudnych i krytycznych miejsc. Chodzi tu o wpusty oraz detale przy ścianach. Ich wykonanie musi być zgodne z zaleceniami producenta systemu oraz... zdrowym rozsądkiem (fot. 8). Hydroizolacja musi tworzyć szczelną wannę, połączoną z systemem odwodnieniowym. System odprowadzenia wody (grawitacyjny, ciśnieniowy, rodzaj odpływów – punktowe, liniowe, średnica rur spustowych, ewentualne stosowanie systemów podgrzewanych) musi zapewniać ciągłe i bezproblemowe odprowadzenie wody. Należy tu zwrócić uwagę, że odprowadzenie wody musi następować zarówno z powierzchni użytkowej, jak i powierzchni hydroizolacji. Planując odwodnienie, należy starannie przeanalizować miejsca wbudowania odpływów i zaplanować spadki.

Literatura

1. Außenbeläge. Belagkonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, ZDB, 2005.
2. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile. Deutsche Bauchemie e.V. 2010.
3. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung erdberührter Bauteile mit flexiblen Dichtungsschlämmen. Deutsche Bauchemie e.V. 2006.
4. Merkblatt An- und Abschlüsse im Flachdach mit Flüssigkunststoff (FLK). Gebäudehülle Schweiz, Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen, Technische Kommission Flachdach, Uzwil, 2012.
5. Merkblatt 3D - Details bituminöser Flachdachsysteme. Gebäudehülle Schweiz, Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen, Technische Kommission Flachdach, Uzwil, 2008.
6. Merkblatt Abdichtungsanschlüsse an Tür und Fensterelementen. Gebäudehülle Schweiz, Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen, Technische Kommission Flachdach, Uzwil, 2011.
7. Wytyczne do projektowania i wykonywania dachów z izolacją wodochronną – wytyczne dachów płaskich, Dafa, 2011.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
9. PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy bu-

dynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania.

10. PN-EN ISO 13788:2003 Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej dla uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej – Metody obliczania.
11. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Okładziny ceramiczne i hydroizolacje zespolone tarasów nad pomieszczeniami ogrzewanymi, Promocja 2011.
12. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Warstwy użytkowe – okładziny i hydroizolacja tarasów nad pomieszczeniami ogrzewanymi z drenażowym odprowadzeniem wody, Promocja 2011.
13. Dachbegrünungsrichtlinie. Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. Forschungsanstalt Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), 2002.
14. M. Rokieli, *ABC tarasów i balkonów. Poradnik eksperta*, Grupa MEDIUM, 2015.
15. M. Rokieli, *Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce*, wyd. II, Dom Wydawniczy MEDIUM, 2009.
16. M. Rokieli, *Taras i balkony. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót*, Dom Wydawniczy MEDIUM, 2011.
17. Materiały firm: Atlas, Izohan, Renoplast, Gutjahr, Dow. ■



Lubelskie Centrum Konferencyjne w Lublinie

Investor: Województwo Lubelskie

Wykonawca: BUDIMEX

Kierownik budowy: Adam Czarnobilski

Architektura: PROJEKT Polsko-Belgijska
Pracownia Architektury Sp. z o.o.

– architektki Adam Wagner, Dariusz
Bodzioch, Paweł Strug

Powierzchnia: 12 849,30 m²

Kubatura: 48 812 m³

Realizacja: luty 2012 r. – grudzień 2015 r.

Zdjęcia: Lubelskie Centrum Konferencyjne



Zagrożenia dla obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie robót wyburzeniowych

dr inż. Józef Pyra
dr inż. Anna Sołtys
dr inż. Jan Winzer
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Wybór sposobu i technologii wyburzania uzależniony jest zwykle od konstrukcji likwidowanego obiektu budowlanego oraz od zagrożeń, jakie może spowodować proces wyburzania. Umiejętność przewidywania niekorzystnych zdarzeń jest tu niezwykle ważna.

Rewitalizacja terenów przemysłowych niejednokrotnie wymaga likwidacji starych obiektów budowlanych o różnych konstrukcjach. Wyburzanie to może być realizowane z zastosowaniem specjalistycznych maszyn (wyburzanie mechaniczne) lub przy użyciu materiałów wybuchowych (metoda wybuchowa).

Zarówno w jednym, jak i drugim przypadku w czasie robót wyburzeniowych mogą wystąpić zagrożenia dla obiektów zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie oraz dla ludzi.

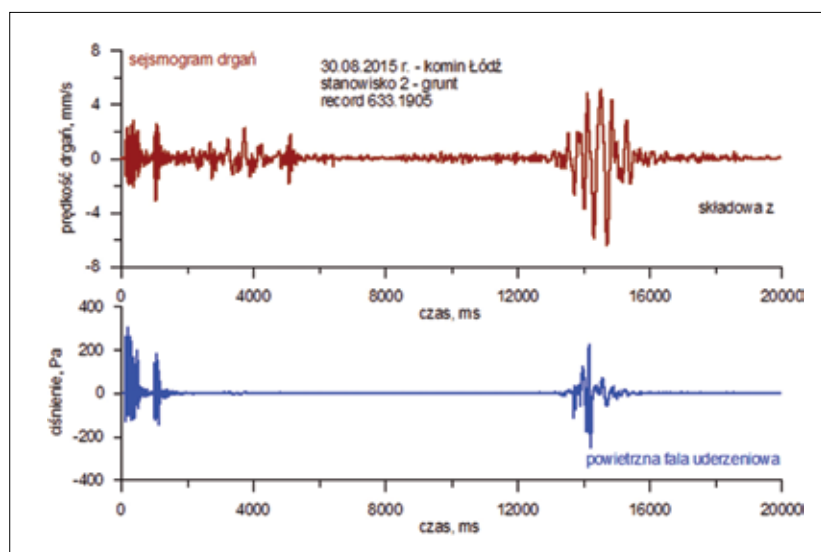
Klasycznym przykładem oddziaływania robót z użyciem materiałów wybuchowych (MW) na otoczenie jest wyburzanie kominów żelbetowych [5],

co przedstawiono na rys. 1 w postaci sejsmogramu wzbudzonych drgań oraz zapisu ciśnienia powietrznej fali uderzeniowej (PFU).

Wyburzanie metodą mechaniczną

Wyburzanie mechaniczne, szczególnie obiektów wysokich, niesie ze sobą zagrożenia dla obiektów w otoczeniu, ze szczególnym uwzględnieniem maszyn i urządzeń zainstalowanych w sąsiadujących obiektach. Zagrożenia te związane są zarówno z samą pracą maszyn rozbiórkowych, jak i upadkiem z wysokości większych kruszonych elementów konstrukcji.

Bardzo często nie bierze się pod uwagę zagrożeń związanych z pracą młotów hydraulicznych przy likwidacji fundamentów żelbetowych zagłębionych w podłożu. Ponieważ prace prowadzone są często w niewielkiej odległości od istniejącej zabudowy mieszkalnej lub biurowej, z założenia eliminuje się użycie MW, decydując się na rozbiórkę mechaniczną (fot. 1). Przedstawiony na rys. 2 fragment sejsmogramu drgań wzbudzonych w czasie pracy



Rys. 1 | Sejsmogram drgań i zapis ciśnienia PFU wzbudzonych w czasie wyburzenia kominu żelbetowego z użyciem MW

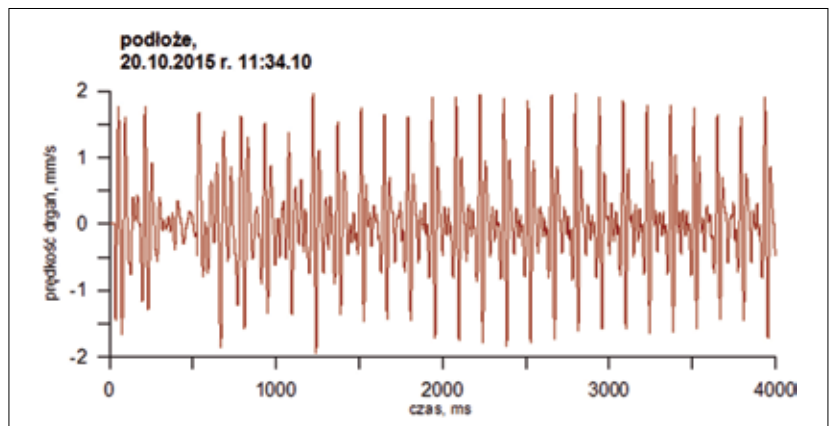
młota hydraulicznego wskazuje na bardzo ważny element oddziaływania na obiekty w otoczeniu – czas trwania oddziaływania. W przypadku użycia MW jest to krótki (kilkaset milisekund) impuls, natomiast w przypadku młota mamy do czynienia z oddziaływaniem kilkugodzinnym, a nawet kilkudniowym. Analizując drgania i ich oddziaływanie na obiekty w otoczeniu, należy brać pod uwagę nie tylko intensywność i czas oddziaływania, ale również częstotliwość wzbudzanych drgań, gdyż może dochodzić do rezonansu elementów konstrukcyjnych (np. stropów). W widocznym na fot. 1 typowym budynku biurowym praca młota hydraulicznego wzbudzała drgania, które przenosiły się na stropy w budynku, co powodowało silny dyskomfort ludzi w nim pracujących. Drgania nie były szkodliwe dla budynku, a jednak należało ograniczyć oddziaływanie robót ze względu na ludzi i zainstalowane w budynku urządzenia (serwerownia).

Przy mechanicznej rozbiorce, szczególnie obiektów wysokich, istotnym zagrożeniem dla obiektów zlokalizowanych w otoczeniu jest upadek dużych elementów kruszonej konstrukcji na podłoże. Upadek większej masy powoduje wystąpienie drgań, które mogą przenosić się do sąsiadującego obiektu budowlanego i oddziaływać na zainstalowane w nim maszyny i urządzenia.

Również w takich przypadkach istotną rolę odgrywa czas trwania robót. W warunkach gdy urządzenia zainstalowane w sąsiadującym obiekcie nie mogą być wyłączone na czas trwania robót wyburzeniowych, zachodzi konieczność przeprowadzenia badań rozpoznawczych – pomiary tła pracy urządzenia i ewentualnego poziomu oddziaływania drgań na urządzenie. Wbrew pozorom są to prace trudne, gdyż ograniczenia dotyczące do-



Fot. 1 | Wyburzanie fundamentów betonowych w sąsiedztwie budynku biurowego



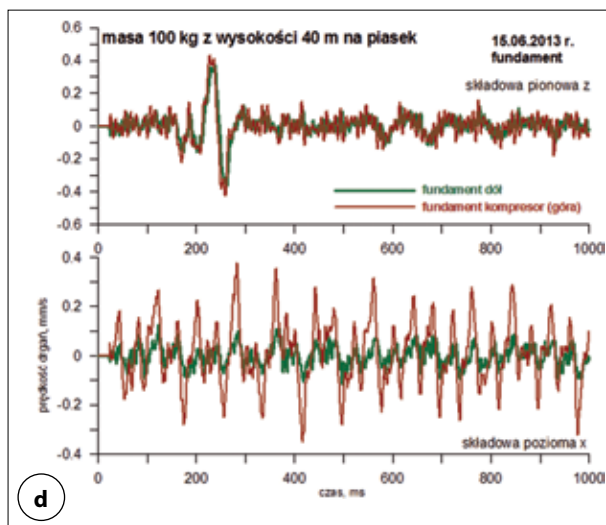
Rys. 2 | Sejsmogram drgań wzbudzanych w czasie wyburzania fundamentów z użyciem młotów hydraulicznych

puszczalnego poziomu oddziaływania drgań, wzbudzonych czynnikami zewnętrznymi, dla maszyn wysokoobrotowych są podawane przez producentów i należy je uwzględnić. W efekcie takich prac bardzo często proponuje się zastosowanie warstw tłumiących w postaci zwijanych taśm gumowych, pryzm słomy i piasku.

Przykładem takich działań może być wyburzenie wież granulacyjnych moczniaka w sąsiedztwie budynku, w którym w sposób ciągły pracuje wysokoobrotowy kompresor CO₂ (fot. 2).



Fot. 2 | Wyburzanie wież granulacyjnych moczniaka w sąsiedztwie budynku kompresora CO₂



Rys. 3 | Faza badań przygotowawczych: a) ciężarki zrzucane z wysokości; b) podłoże osłonięte warstwą tłumiącą; c) ciężarek zamocowany na wysięgniku dźwigu; d) przykładowy sejsmogram drgań zarejestrowanych w czasie badań

W fazie przygotowawczej wykonano badania tła pracy kompresora oraz przeprowadzono pomiary drgań wzbudzanych przez upadek z wysokości ciężarków o różnej masie na podłoże bez osłony oraz z osłoną tłumiącą (rys. 3). W tej fazie badań wykonano pomiary jednocześnie w podłożu przed obiektem chronionym, na fundamencie obiektu i na fundamencie maszyny. Jak wynika z wykresów (rys. 3d), oddziaływanie upadku ciężarka z wysokości widać wyraźnie tylko na składowej pionowej zarówno w górnej, jak i dolnej części fundamentu kompresora. Natomiast na składowej poziomej pojawia się tylko niewielkie zaburzenie

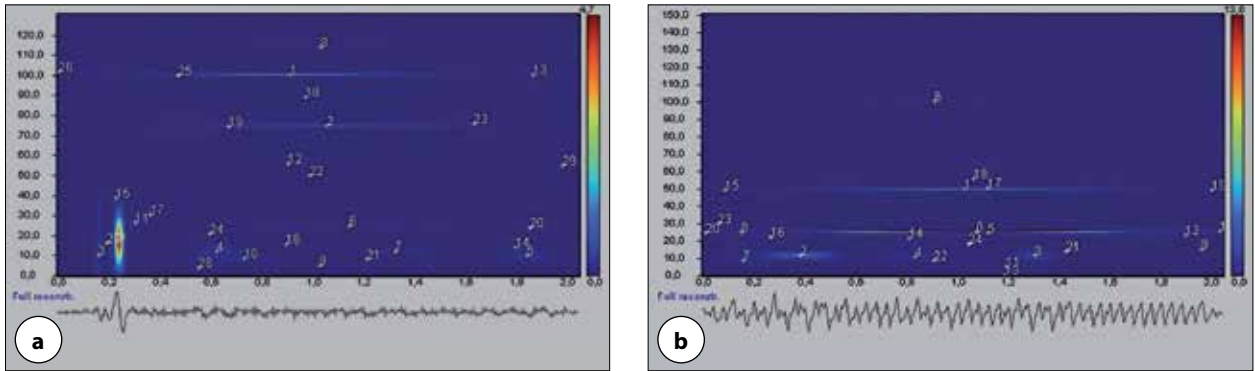
tła. Dobrze jest w takich przypadkach przeprowadzić analizę struktury drgań metodą MP (Matching Pursuit) [9], gdyż pozwala ona na dokładne zlokalizowanie zaistniałych zakłóceń tła w dziedzinie czasu i częstotliwości. Wynik takiej analizy, dla sejsmogramu z rys. 3d, przedstawiono na rys. 4 w postaci map Wignera-Ville'a. Na składowej pionowej wyraźnie widać atom Gabora 0 o częstotliwości 16 Hz, który zdecydowanie góruje nad tłem (atom 1 – 100 Hz, atom 2 – 75 Hz). Natomiast na składowej poziomej brak jest wyraźnego śladu oddziaływania drgań – atom 2 o częstotliwości 12 Hz nie wskazuje na

wyraźne zakłócenie tła wynikające z pracy kompresora.

W przypadku gdy planowane roboty wyburzeniowe będą prowadzone przez dłuższy czas, dobrze jest zastosować monitoring drgań w newralgicznych punktach obiektu chronionego i dobrać próg wyzwolenia aparatury, tak by nie zbierać nadmiaru informacji, tylko dokumentować zdarzenia istotne dla oceny oddziaływania.

Wyburzanie metodą wybuchową

W przypadku robót wyburzeniowych prowadzonych z użyciem MW mogą wystąpić zagrożenia w postaci



Rys. 4 | Mapa Wignera-Ville'a drgań z rys. 3d: a) składowa pionowa z; b) składowa pozioma x

rozrzutu odłamków kruszonego materiału konstrukcyjnego obiektu budowlanego, oddziaływania powietrznej fali uderzeniowej (PFU) oraz oddziaływania drgań wzbudzanych zarówno detonacją materiału wybuchowego, jak i upadkiem dużej masy na podłoże.

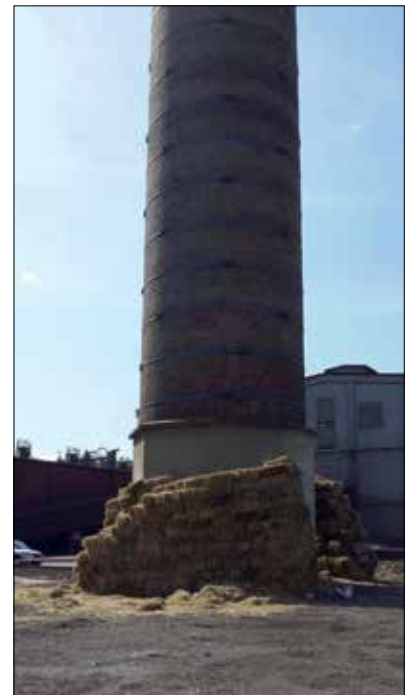
Są to te same zagrożenia, które wymieniane są w przypadku robót strzałowych prowadzonych w górnictwie odkrywkowym. Jednak postawienie między nimi znaku równości jest zasadniczym błędem bardzo często popełnianym w prognozowaniu stref zagrożenia i dokumentowaniu oraz ocenach oddziaływania robót wyburzeniowych na otoczenie. Przykładowo **prognozowanie intensywności wzbudzanych drgań według zależności uwzględniających tylko takie parametry, jak masa MW i odległość miejsca wykonywania robót od obiektów chronionych, są często przyczyną nieodpowiedzialnych działań wykonawców robót, a już stosowanie wzoru z rozporządzenia [7] jest całkowicie pozbawione sensu.**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury [8] w § 9 pkt 2 zobowiązuje wykonawcę, w przypadku gdy *przewidywana energia wybuchu ładunków wybuchowych detonowanych w jednej serii lub przewidywana energia upadku mas przekracza 100 MJ, a odległość otaczających obiektów*

budowlanych do najbliższego położonego miejsca odpalenia ładunków wybuchowych lub przewidywanego upadku mas jest mniejsza niż 100 m, na obiektach tych dokonuje się pomiarów drgań generowanych detonacją materiału wybuchowego lub upadkiem mas oraz filmuje się kamerą wideo moment powalenia rozbieranego obiektu budowlanego, jego części lub elementu. Oznacza to, że w takich przypadkach należy podjąć działania dokumentujące intensywność ewentualnych oddziaływań na obiekty w otoczeniu.

Można zaryzykować stwierdzenie, że **zagadnienie oddziaływania robót wyburzeniowych z użyciem MW jest bardziej skomplikowane niż w górnictwie odkrywkowym**, gdzie w konkretnej kopalni wykonuje się dziesiątki, a czasem nawet setki odstrzałów rocznie, można prowadzić badania, wyznaczyć warunki dla bezpiecznego prowadzenia robót, kontrolować oddziaływanie i korygować ograniczenia. W robotach wyburzeniowych, w większości przypadków, jest to zdarzenie jednorazowe (incydentalne), a oddziaływania mogą być czasem nieprzewidywalne. Bardzo ważną rolę w takich przypadkach odgrywa wiedza, doświadczenie i rozważa wykonawcy. W tej profesji umiejętność przewidywania zdarzeń jest darem nieocenionym.

Zagrożenie rozrzutem odłamków materiału konstrukcyjnego obiektu budowlanego może zostać ograniczone przez wykonanie odpowiednich osłon miejsc, w których założone zostały ładunki MW (fot. 3). Koniecznym zabezpieczeniem dla ludzi jest wyznaczenie strefy zagrożenia i usunięcie osób poza jej obręb. Zasięg oddziaływania rozrzutu odłamków jest trudny do określenia, dlatego też zwłaszcza



Fot. 3 | Osłona miejsc założenia ładunków MW



Fot. 4 | Złamanie komina ceglanego w czasie obalania

na czynnych terenach przemysłowych należy zwrócić szczególną uwagę na informowanie załogi o prowadzonych robotach i zagrożeniach.

Oddziaływanie PFU może być wzbudzone z jednej strony detonacją MW, a z drugiej może być spowodowane gwałtownie rosnącym ciśnieniem zagęszczanych warstw powietrza w czasie upadku obiektu budowlanego. Oddziaływanie PFU jest silnie uzależnione od technologii wykonywania robót strzałowych i zastosowanych środków strzałowych.

Jak silny opór stawia powietrze w czasie ruchu obalnego obiektu budowlanego, może świadczyć fakt kilkukrotnego złamania komina ceglanego, co przedstawiono na fot. 4 i rys. 5.

Strefa zagrożenia od PFU nie wykracza poza bezpośrednie otoczenie robót, dlatego też dla osób, które zostały odsunięte poza strefę rozrzutu, nie stanowi ona większego zagrożenia.

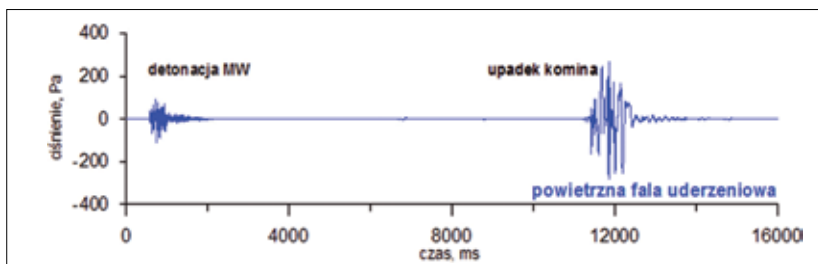
Oddziaływaniem o znacznym zasięgu są drgania parasejsmiczne, które mogą być wzbudzone detonacją MW lub upadkiem bryły obiektu (dużej masy) na podłoże. Drgania te propagowane są przez podłoże, dlatego trudno ograniczyć ich zasięg. Jedynym rozwiązaniem jest zredukowanie wpływu źródła drgań, czyli masy detonowanego MW albo energii uderzenia upadającego obiektu, przez budowę wałów lub poduszek amortyzujących upadek, rowów przecinających ciągłość ośrodka, w którym propagowane są drgania. Typowe zapisy oddziaływania wyburzanych obiektów budowlanych z zastosowaniem MW przedstawiono na rys. 6.

Wybór sposobu i technologii wyburzania w większości przypadków jest uzależniony od konstrukcji likwidowanego obiektu budowlanego oraz od zagrożeń, jakie może spowodować proces wyburzania. Z wyborem technologii wiąże się rodzaj oddziaływania procesu wyburzania na otoczenie, co jest uzależnione przede wszystkim od lokalizacji ładunków MW, ich rodzaju oraz energii, jaką wzbudza w podłożu upadający obiekt budowlany.

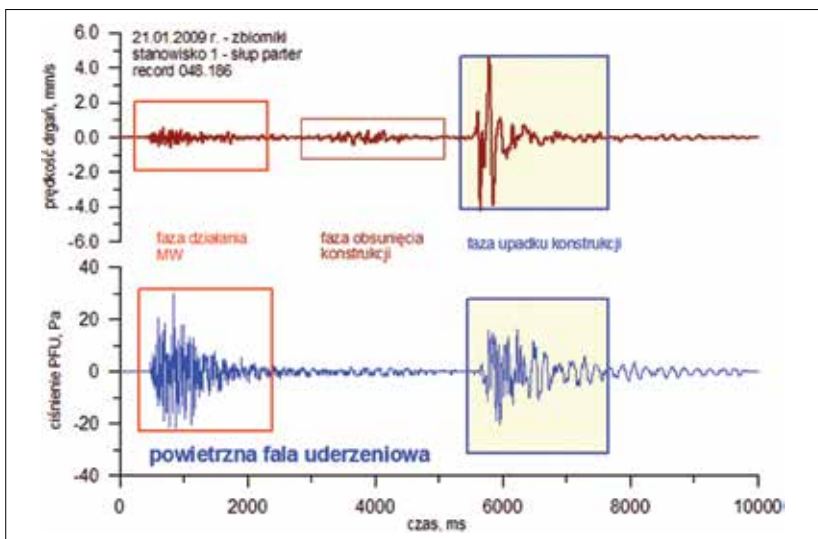
Znajomość zagrożeń powodowanych oddziaływaniem robót wyburzeniowych pozwala z jednej strony na wybór i zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń, a z drugiej na wybór metod pomiarowych, których celem jest udokumentowanie tego oddziaływania.

W wyburzeniach stosuje się MW do [3]:

- **Obiektów prostych:**
 - fundamenty: budowli, maszyn i urządzeń, elektrowni, słupów, kominów itp.,
 - mosty (płyty, filary i przyczółki),
 - elementy płaskie (posadzki, stropy, ściany zbiorników itp.).



Rys. 5 | Zapis ciśnienia PFU wzbudzonej ruchem upadającego komina



Rys. 6 | Typowe zapisy oddziaływania wyburzanych obiektów budowlanych z zastosowaniem MW (wyburzenie zbiorników żelbetowych)

■ **Obiektów o znacznej kubaturze** (wielkoprzestrzenne, wielkokułaturowe):

- budowle górnicze – żelbetowe zwarte lub żelbetowo-stalowe (płuczki, zbiorniki węgla surowego, zbiorniki produktów gotowych, budynki flotacji, suszarnie, łaźnie, lampiarnie, cechownie, sprężarkownie itp.),
- budowle energetyki (hale maszyn, kotłownie),
- budowle metalurgii (hale, wieże węglowe, hale pieców), żelbetowe i stalowe,
- inne.

■ **Obiektów wysokich:**

- kominy żelbetowe,
- kominy ceramiczne,
- wieże różnego typu (kątowe, przespypowe, ciśnien itp.),
- wieże szybowe żelbetowe,
- zbiorniki i wysokie silosy o budowie mieszanej.

■ **Obiektów stalowych:**

- obiekty niefundamentowane (koparki, zwalowarki, mosty ruchome itp.),
- obiekty fundamentowane (wieże szybowe, kozłowe, płuczki, zbiorniki, załadownie, piece, kotły).

■ **Obiektów okrągłych żelbetowych o niekorzystnym stosunku wysokości do szerokości:**

- obiekty związane z górnictwem (np. zbiorniki węgla surowego),
- obiekty pozagórniczne (silosy wapna, zboża, cementu),
- chłodnie kominowe.

■ **Obiektów nietypowych:**

- silosy i zbiorniki w budynkach,
- inne obiekty nietypowe,
- obiekty trudne ze względu na położenie, funkcję lub powiązania z innymi chronionymi obiektami.

■ **Innych prac strażowych na potrzeby budownictwa.**

Różnorodność konstrukcji i typów obiektów przeznaczonych do wyburzenia stanowi nie tylko o trudności projektowania i wykonywania robót, ale

również o konieczności dokumentowania oddziaływania na otoczenie.

Ważnym elementem działań profilaktycznych mających na celu ochronę otoczenia przed skutkami wyburzenia obiektów budowlanych jest identyfikacja zagrożeń oraz ich źródeł [4]. Każda technologia stwarza inne zagrożenia o różnej intensywności. Dodatkowym utrudnieniem w procesie identyfikacji i dokumentowania zagrożeń jest szybkość zachodzących zjawisk i fakt, że mogą się one nakładać w czasie, co niejednokrotnie istotnie komplikuje analizy i przeprowadzanie ocen [11].

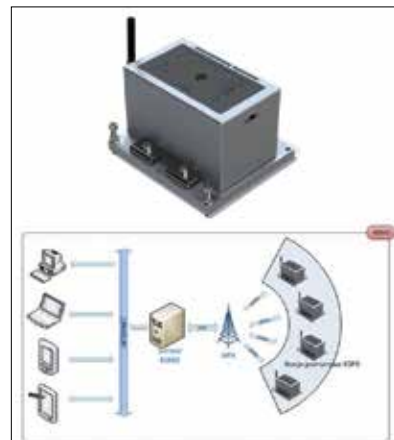
Wymienione wyżej czynniki w istotny sposób wpływają na wybór metody prowadzenia pomiarów intensywności oddziaływania i jego dokumentowania (zagadnienia te będą przedstawione w kolejnym artykule).

Aparatura stosowana do pomiarów intensywności drgań i ciśnienia PFU

W Polsce najczęściej do prac pomiarowych przy wyburzeniach z użyciem MW stosuje się aparatury cyfrowe do badania intensywności drgań i ciśnienia powietrznej fali uderzeniowej: produkcji szwedzkiej UVS 1608, UVS 1504 oraz Vibraloc (fot. 5). Przy pracach długotrwałych (wyburzenia mechaniczne) stosuje się również aparaturę KSMD APN z łącznością bezprzewodową (rys. 7).



Fot. 5 | Aparatura do pomiaru intensywności drgań i ciśnienia PFU



Rys. 7 | Aparatura do pomiaru intensywności drgań – KSMD APN

Zestawy aparatury wyposażone są standardowo w trójskładowe mierniki drgań i mikrofony do pomiaru ciśnienia powietrznej fali uderzeniowej. Są to mikrofony szerokopasmowe o paśmie przenoszenia od 3 do 8000 Hz i zakresie pomiarowym do 2550 Pa (161 dB).

Ocena oddziaływania robót wyburzeniowych na zabudowania w otoczeniu

Jak wspomniano, podstawowym zagrożeniem przy robotach wyburzeniowych są drgania wzbudzone detonacją MW lub upadkiem dużej masy na podłoże. Najprostszym sposobem oceny jest porównywanie zmierzonych drgań z odpowiednimi skalami, w których usystematyzowane są skutki działania fal sejsmicznych. Skale takie dzielą się na stopnie, z których każdy ma charakterystykę opisową oraz odpowiadającą tej skali wartość liczbową amplitudy (przemieszczenia, prędkości lub przyspieszenia), skorelowaną z częstotliwością [8], [9]. Do oceny szkodliwości stosuje się wiele skal i norm. Tak duża ich liczba spowodowana jest trudnościami w normatywnym ujęciu wszystkich czynników, jakie mogą mieć wpływ na szkodliwość drgań. Z konieczności więc normy dotyczą określonych

typów budynków i uwzględniają tylko część czynników, jakie w danym przypadku należałoby brać pod uwagę. Ponadto same nawet drgania określone terminem parasejsmiczne różnią się między sobą charakterystyką swojego źródła, np. drgania spowodowane detonacją MW czy upadkiem dużej masy na podłoże różnią się znacznie od tych, które powstają na skutek ruchu komunikacyjnego. Pierwsze nawet o większych amplitudach trwają krótko i są mniej szkodliwe dla budynków aniżeli drgania spowodowane np. przejazdem drogą ciężkich samochodów czy długotrwałą pracą młota hydraulicznego. Te ostatnie są z reguły mało doceniane przy uwzględnianiu szkód powstałych w budynkach. Z punktu widzenia ochrony budowli przed szkodliwym wpływem oddzia-

ływań parasejsmicznych kluczowe znaczenie ma ustalenie takich parametrów, które można by uznać za najlepiej powiązane z uszkodzeniami budowli. Wielu autorów za taki parametr uznaje maksymalną prędkość drgań. Fakt ten znajduje również odzwierciedlenie w prawie wszystkich normach dotyczących oddziaływania wstrząsów na obiekty budowlane. W większości przypadków ocena oddziaływania polega na analizie wyników pomiarów w celu stwierdzenia, czy zostały przekroczone wartości dopuszczalne wskazanego parametru – przykładowo dopuszczalnej prędkości drgań. W Polsce do oceny oddziaływania drgań została opracowana norma PN-B-02170:1985 [6]. Do przybliżonej oceny oddziaływania drgań na konstrukcje budynków norma ta

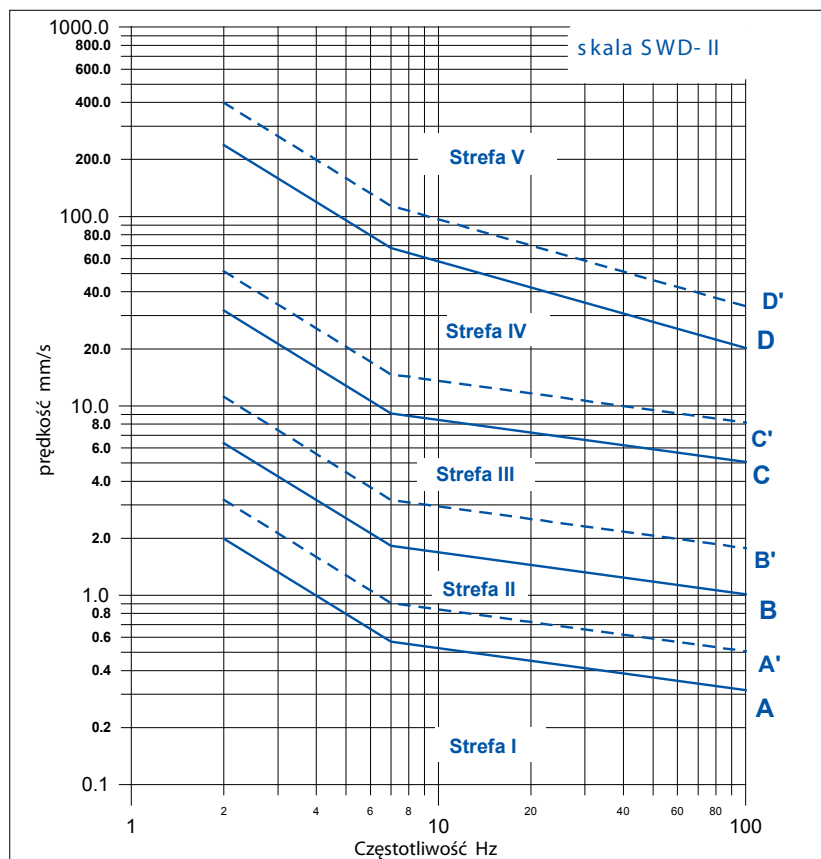
dopuszcza stosowanie skal wpływów dynamicznych SWD (rys. 8).

Norma zaleca, aby dla istniejącego budynku pomiary wykonywać na fundamencie lub ścianach nośnych w poziomie terenu, oddzielnie dla podłużnej i poprzecznej osi budynku.

Strefy wpływu (rys. 8) mają następującą interpretację: I – drgania nieodczuwalne przez budynki; II – drgania odczuwalne, ale nieszkodliwe, następuje tylko szybsze zużycie budynku; III – drgania szkodliwe dla budynku, które powodują lokalne zarysowania i spękania, przez co osłabiają konstrukcję budynku i zmniejszają jego nośność oraz odporność na dalsze wpływy dynamiczne; może nastąpić odpadanie wypraw i tynków; IV – drgania o dużej szkodliwości dla budynku, powstają liczne spękania, lokalne zniszczenia murów i innych pojedynczych elementów budynku; V – drgania powodujące walenie się murów, spadanie stropów itp., występuje pełne zagrożenie bezpieczeństwa ludzi.

Skale SWD zostały opracowane przy założeniu, że drgania oddziałujące na obiekty, o określonych w normie wymiarach, są długotrwałe (np. kilka godzin dziennie) i uwzględniają efekt zmęczenia.

W tym miejscu pojawia się zasadniczy problem ze stosowaniem skal SWD do oceny oddziaływania robót wyburzeniowych na budynki w otoczeniu, nawet gdy wymiarami i konstrukcją odpowiadają one warunkom opisanym w normie. Należy jeszcze raz przypomnieć, że drgania wzbudzone w czasie robót wyburzeniowych z użyciem MW to zdarzenia krótkotrwałe i incydentalne (jednorazowe). Dlatego też zastosowanie skal SWD do oceny oddziaływania ma bardzo ograniczony zasięg do budynków mieszkalnych, a oceny należy prowadzić zgodnie z określonymi procedurami.



Rys. 8 | Skala SWD-II – wersja dla prędkości drgań

Diagnozę o wpływie drgań na obiekt, z zastosowaniem skal SWD, opiera się na nanoszeniu, na skale, pomierzonych maksymalnych wartości prędkości w korelacji z przynależnymi częstotliwościami. Są dwie metody prowadzenia analizy – metoda bezpośrednia i metoda pośrednia.

Metoda bezpośrednia – stosowana jest dla drgań ciągłych o charakterystyce bliskiej harmonicznej, gdzie dwa parametry, mające istotny wpływ na szkodliwość drgań, prędkość i częstotliwość, mogą być określane przez naniesienie wyników pomiarów w postaci maksymalnych wartości prędkości i odpowiadającej jej w czasie częstotliwości na skalę szkodliwości SWD i lokalizację tych wyników w poszczególnych strefach oddziaływania dynamicznego. Jest to analiza

na podstawie wartości szczytowych (maksymalnych).

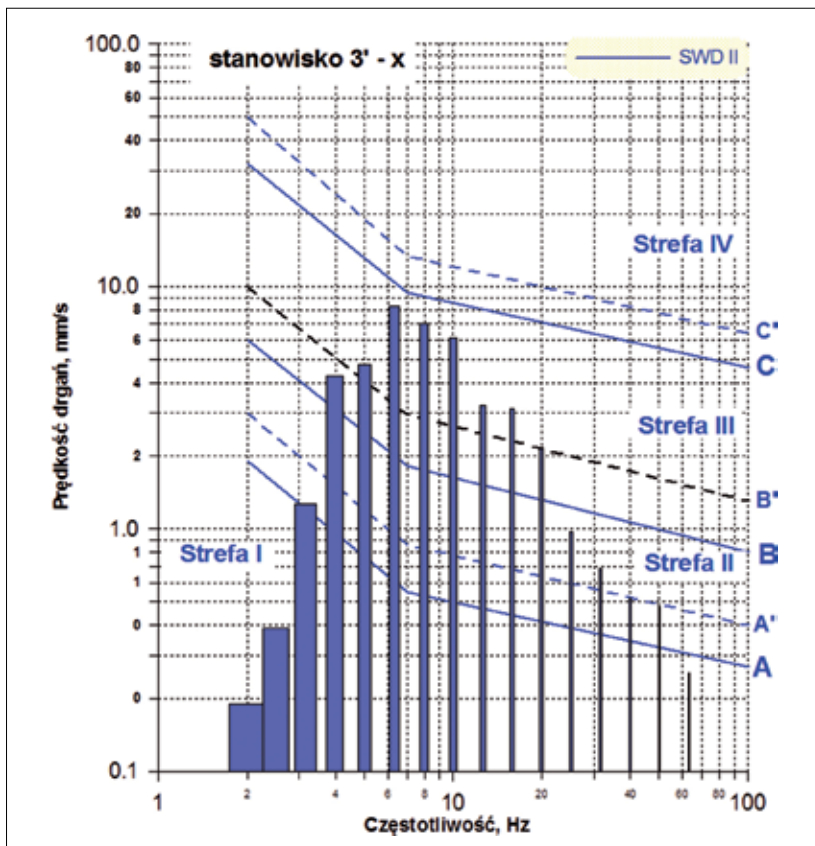
Metoda pośrednia – używana jest do oceny drgań złożonych o charakterze impulsowym, do których zaliczane są drgania wzbudzone w czasie robót wyburzeniowych. W takim przypadku do oceny ich wpływu, według skal SWD, wymagane są rejestracje pełnych przebiegów składowych poziomych drgań. Analizę pełnych przebiegów składowych x, y przeprowadza się przez filtrowanie sygnału filtrem trzecjowym. Tak otrzymane wyniki jako histogram wartości maksymalnych prędkości, odpowiadającej częstotliwości środkowej pasma trzecjowego, nanoszone są na skalę SWD z przypisaniem im skutków odpowiadających danej strefie. Dodatkowo w przypadku robót wyburzeniowych prowadzonych

z użyciem MW do oceny intensywności drgań należy przyjąć założenie, że są to zdarzenia zarówno krótkotrwałe, jak i jednorazowe i w związku z tym drganiom zakwalifikowanym do odpowiedniej strefy skali SWD można przypisać skutki strefy niższej.

Przykładową ocenę oddziaływania robót wyburzeniowych na budynek mieszkalny z zastosowaniem metody pośredniej przedstawiono na rys. 9, ocena kwalifikuje drgania do III strefy skali SWD-II, ale przypisać im należy skutki strefy II, czyli są to drgania odczuwalne, jednak nieszkodliwe dla obiektu.

Roboty wyburzeniowe z użyciem MW najczęściej są prowadzone na terenach przemysłowych, gdzie ochronie podlegają przede wszystkim budynki przemysłowe. W większości dla takich budynków nie można stosować skal SWD, dlatego też często do oceny oddziaływania stosuje się normę niemiecką DIN 4150 [9], która wyróżnia taki rodzaj budynku. Wartości dopuszczalne według tej normy przedstawiono w tab. 1. Częstotliwości drgań na terenach przemysłowych, w większości przypadków, nie przekraczają 10 Hz, czyli za bezpieczną prędkość drgań dla zabudowy przemysłowej można przyjąć prędkości nawet do 20 mm/s.

Od kilku lat do oceny oddziaływania wstrząsów pochodzenia górniczego, a więc zdarzeń sporadycznych, stosuje się górnicze skale intensywności (GSI) [2]. Ważną zaletą tych skal jest ich nowoczesność i nowe podejście do oceny – na podstawie pomiaru drgań i przewidywanych skutków. Skutki dla drgań o określonej intensywności zostały wskazane na podstawie licznych obserwacji zdarzeń. Najnowsza skala (rok 2012) [1] zawiera również ocenę odporności dynamicznej budynków, co pozwala określić, jaki poziom drgań podłoża



Rys. 9 | Ocena oddziaływania drgań na budynek – wyburzenie komina

Tab. 1 | Niemiecka skala szkodliwości (DIN 4150)

Rodzaj budynku	Maksymalna prędkość [mm/s]		
	< 10 Hz	10–50 Hz	50–100 Hz
Przemysłowe, handlowe	20	20–40	40–50
Mieszkalne	5	5–15	15–20
Wrażliwe na drgania (np. zabytkowe)	3	3–8	8–10

jest dla obiektów bezpieczny, czyli gwarantuje brak wystąpienia uszkodzeń. Skalę GSI-2012 z uwzględnieniem odporności budynków przedstawiono na rys. 10.

Dodać należy, że ewentualny pomiar drgań należy wykonywać na gruncie (w podłożu obiektów budowlanych).

Parametry stosowane w skali GSI, to:

- maksymalna amplituda prędkości drgań poziomych PGV_{Hmax} , wyznaczona jako wypadkowa poziomego maksimum długości wektora;
- czas trwania składowej poziomej prędkości drgań t_{Hv} , który oznacza przedział czasu zawarty między tymi momentami czasowymi, kiedy intensywność Ariasa osiąga 5% i 95% swojej wartości.

Skala posiada cztery stopnie, dla których opisano skutki oddziaływania drgań w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej (z obszaru

Legnicko-Głogowskiego Okręgu Międziowego; budynki o konstrukcji tradycyjnej, murowej, szkieletowo-murowej, szkieletowe, z wielkich bloków, wielopłytowe), oraz uciążliwości dla ich użytkowników.

W pracy [10] zdefiniowano pojęcie odporności dynamicznej, dla której jako kryterium oceny przyjęto maksymalne wartości PGA_{H10} i PGV_{Hmax} , charakteryzujące przebiegi drgań gruntu, w trakcie których nie wystąpią uszkodzenia elementów konstrukcyjnych budynków objawiające się w postaci zarysowania elementów konstrukcyjnych. W pracy tej przeprowadzono również analizy obliczeniowe, w wyniku których podano wartości PGA_{H10} (przyspieszenia drgań poziomych gruntu) i PGV_{Hmax} określające pełną odporność dynamiczną budynków murowych, tj. taką, przy której nie pojawiają się zarysowania w elementach

konstrukcyjnych i wykończeniowych. Wyniki obliczeń przedstawiono w tab. 2 [10].

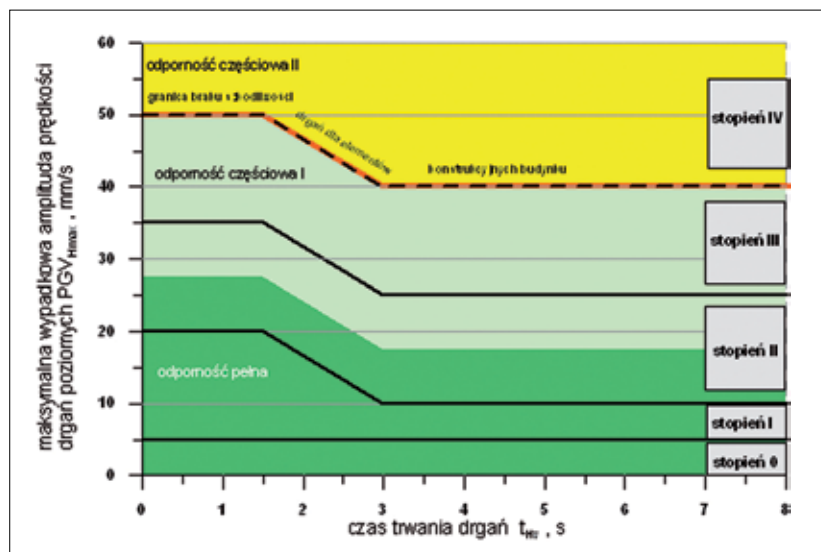
Wyjaśnienia wymagają pojęcia odporności dynamicznej pojawiające się w kolejnych kolumnach tab. 2:

- *odporność dynamiczna, przy której następuje intensyfikacja istniejących uszkodzeń* itd. – odporność, przy której dopuszcza się wystąpienie uszkodzeń elementów architektonicznych;
- *odporność dynamiczna, przy której następują uszkodzenia elementów wykończeniowych* itd. – odporność, przy której mogą następować uszkodzenia elementów wykończeniowych w budynkach w postaci odpadania i zarysowania płytek ściennych, rys wokół ościeżnic drzwi i wokół okien, pęknięć szyb, zarysowań i spękań ścian działowych oraz zarysowań i spękań tynku. Nie następują natomiast uszkodzenia elementów konstrukcyjnych [10].

Wartości graniczne PGA_{H10} i PGV_{Hmax} zawarte w tab. 2 dają zupełnie nowe spojrzenie na ocenę oddziaływania robót wyburzeniowych na otoczenie. Stosowanie do oceny normy [6], przewidzianej dla zdarzeń o charakterze ciągłym, wydaje się nie znajdować już uzasadnienia.

Podsumowanie

Wyburzenie obiektów budowlanych jest związane w większości przypadków z użyciem niewielkich ładunków MW, a podstawowe zagrożenie dla otoczenia to drgania wzbudzone upadkiem dużej masy na podłożu. Ponieważ ładunki MW odpalane są przeważnie nad powierzchnią terenu, wpływ ich masy jest śladowy. Ewentualnym zagrożeniem może być rozrzut odłamków tworzywa wyburzanego obiektu, fala akustyczna i powietrzna fala uderzeniowa. Wyeliminowanie tych zagrożeń wymaga



Rys. 10 | Skala GSI-2012 [1]

Tab. 2 | Obliczeniowa odporność dynamiczna budynków murowych na podstawie analizy [10]

Budynki murowe	Odporność dynamiczna					
	pełna		przy której następuje intensyfikacja istniejących uszkodzeń itd.		przy której następują uszkodzenia elementów wykończeniowych itd.	
	PGA _{H10} mm/s ²	PGV _{Hmax} mm/s	PGA _{H10} mm/s ²	PGV _{Hmax} mm/s	PGA _{H10} mm/s ²	PGV _{Hmax} mm/s
Wolno stojące ze ścianami z cegły, wzmocnione	350	do 15	700	do 40	do 1000	do 60
Wolno stojące ze ścianami z cegły, bez wzmocnień	300	10	500	do 30	do 850	do 50
Wolno stojące ze ścianami warstwowymi bez wzmocnień	300	do 10	600	do 40	do 900	do 50
Nowe w zabudowie szeregowej (na ogół ze ścianami warstwowymi)	330	do 12	500	do 30	do 850	do 50
Stare (lata 20. XX w.)	250	10	350	15	450	do 20
Gospodarcze	225	10	350	15	400	do 20
5-kondygnacyjne	350	15	700	40	1000	do 60

odpowiedniego starannego przykrycia miejsca założenia ładunków i wyznaczenia stref zagrożenia.

Osobnym zagadnieniem są drgania wzbudzone upadkiem dużej masy na podłoże. Zmniejszenie oddziaływania upadku masy na podłoże można uzyskać przez budowę w miejscu spodziewanego uderzenia wałów ziemnych lub usypanie gruzu. Szczególną uwagę należy zwrócić na ten problem przy wyburzaniu kominów żelbetowych i innych konstrukcji, których upadek następuje z dużej wysokości. Analiza możliwości zastosowania, do oceny oddziaływania robót wyburzeniowych na otoczenie, skal GSI czy wartości przedstawionych w tab. 2 pozwala na bardziej realne spojrzenie na to zagadnienie. Należy wziąć pod uwagę fakt, że wyburzenia obiektów budowlanych to zdarzenia jednorazowe, incydentalne.

Praca zrealizowana w ramach badań statutowych nr 11.11.100.597.

Literatura

1. A. Barański, L. Kloc, T. Kowal, G. Mutke, *Górnicza skala intensywności drgań*

GSI_{ZWKW}-2012 w odniesieniu do odporności dynamicznej budynków, „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie” nr 6 (238)/2014.

2. J. Dubiński, G. Mutke, K. Jaśkiewicz, A. Lurka, *Górnicza Skala Intensywności GSI-2004 do oceny skutków drgań wywołanych wstrząsami górnictwymi w obszarze LGOM – geneza, skala i weryfikacja*, Seminarium „Doświadczenia ze stosowania skal GSI-2004”, Kraków 2008.

3. J. Lewicki, *Zasady i metody bezpiecznego wykonywania robót strzałowych w budowie*, „Górnictwo i Geoinżynieria”, r. 28, z. 3/1, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków 2004.

4. J. Lewicki, *Prognozowanie wielkości zagrożeń powstałych przy prowadzeniu robót strzałowych w budownictwie*, „Górnictwo i Geoinżynieria”, r. 28, z. 3/1, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków 2004.

5. E. Maciąg, J. Lewicki, J. Winzer, *Wyburzanie żelbetowych kominów elektrowni „Konin” i oddziaływanie upadku ich masy na sąsiednie obiekty*, „Czasopismo Techniczne, Budownictwo”, z. 3-B/2010, zeszyt 11, str. 119-134.

6. PN-B-02170:1985 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.

7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 1 kwietnia 2003 r. w sprawie przechowywania i używania środków strzałowych i sprzętu strzałowego w zakładach górniczych (Dz.U. Nr 72, poz. 655), zał. nr 4.

8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie rozbiórki obiektów budowlanych wykonywanych metodą wybuchową (Dz.U. Nr 120, poz. 1135).

9. A. Sotys, *Analiza oddziaływania na otoczenie drgań wzbudzonych przez roboty strzałowe z zastosowaniem metody Matching Pursuit*, Wydawnictwa AGH, Kraków 2015.

10. T. Tąbara, *Odporność dynamiczna obiektów budowlanych w warunkach wstrząsów górnictwowych*, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012.

11. J. Winzer, *Dokumentowanie oddziaływania robót wyburzeniowych na otoczenie*, Konferencja „Technika strzelnicza w górnictwie i budownictwie”, Ustroń 2013. ■



Fot. K. Wiśniewska

krótko

Rozbiórki w Polsce

W pierwszej połowie 2015 r. zostało wydanych ponad 2300 nakazów rozbiórki obiektów budowlanych. Najwięcej w województwie mazowieckim – 498. Aż 1408 wydanych nakazów rozbiórki dotyczyło samowoli budowlanej, zaś 611 to nakazy rozbiórki wynikające z nieprawidłowego stanu technicznego obiektu budowlanego.

Wśród nakazów rozbiórki 416 dotyczyło budynków mieszkalnych, co stanowi blisko 18% ogólnej liczby wydanych nakazów. Jest to spadek w stosunku do wszystkich badanych półroczy.



W pierwszej połowie 2015 r. wykonano nakazy 1298 rozbiórek obiektów budowlanych i wszczęto 687 postępowań egzekucyjnych związanych z niewykonywaniem przez zobowiązanych nakazów rozbiórki. Prawie 66% nakazów i 57% postępowań egzekucyjnych dotyczyło samowoli budowlanej.

Źródło: www.gunb.pl

PRENUMERATA

**W
prenumeracie
TANIEJ**

Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



- prenumerata roczna od dowolnie wybranego numeru na terenie Polski w cenie **99 zł** (11 numerów w cenie 10) + 27,06 zł koszt wysyłki z VAT
- prenumerata roczna studencka od dowolnie wybranego numeru w cenie **54,45 zł** (50% taniej)* + 27,06 zł koszt wysyłki z VAT
- numery archiwalne w cenie **9,90 zł** + 2,46 zł koszt wysyłki z VAT za egzemplarz

Przy zakupie jednorazowym więcej niż jednego egzemplarza, koszt wysyłki ustalany jest indywidualnie



Wyliczoną kwotę prosimy przekazać na konto:
54 1160 2202 0000 0000 9849 4699

Prenumerata będzie realizowana po otrzymaniu należności.

Z pierwszym egzemplarzem otrzymają Państwo fakturę.



zamów na

www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata



zamów mailem

prenumerata@inzynierbudownictwa.pl



wyślij faksem

48 22 551 56 01

Oświadczam, że jestem płatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. do wystawienia faktury bez podpisu. Oświadczam, że wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. dla potrzeb niezbędnych do realizacji niniejszego zamówienia zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. z 2002 r. Nr 101, poz. 926).

Imię:

Nazwisko:

Nazwa firmy:

Numer NIP:

Ulica: nr:

Miejscowość: Kod:

Telefon kontaktowy:

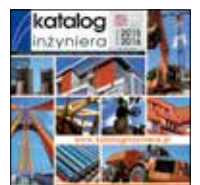
e-mail:

Adres do wysyłki egzemplarzy:

ZAMAWIAM

- prenumerata roczna od zeszytu
- prenumerata roczna studencka od zeszytu
- numery archiwalne

prezent
dla zamawiających
roczną prenumeratę



* Warunkiem realizacji prenumeraty studenckiej jest przesłanie na numer faksu 22 551 56 01 lub e-mailem (prenumerata@inzynierbudownictwa.pl) kopii legitymacji studenckiej

Lekkie innowacyjne przekrycia dużej rozpiętości w obiektach użyteczności publicznej w konstrukcji żelbetowej

mgr inż. Ewa Józwiuk
mgr inż. Michał Borowik

Opiekun naukowy:

prof. dr hab. inż. Andrzej Łapko

Politechnika Białostocka

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

Katedra Konstrukcji Budowlanych

Analizy numeryczne są nieodzownym elementem projektowania konstrukcji o nietypowych kształtach.

Dwa rozwiązania przekryć dużej rozpiętości w obiektach użyteczności publicznej

Obiekty użyteczności publicznej, odwiedzane przez tysiące ludzi, oprócz zaspokajania wymagań wynikających z ich przeznaczenia pełnią także funkcję reprezentacyjną. Wpływa na to m.in. ciekawa architektura oraz trafnie dobrane detale. Szczególnie korzystnym rozwiązaniem jest połączenie przyciągającej uwagi formy i adekwatnego do wymagań użytkowych układu konstrukcyjnego. W przypadku hal targowych i stadionów układy konstrukcyjne charakteryzują się dużą różnorodnością rozwiązań, zaczynając od ustrojów słupowo-ry-

głowych, struktur powłokowych, po konstrukcje cięgnowe [1], [5].

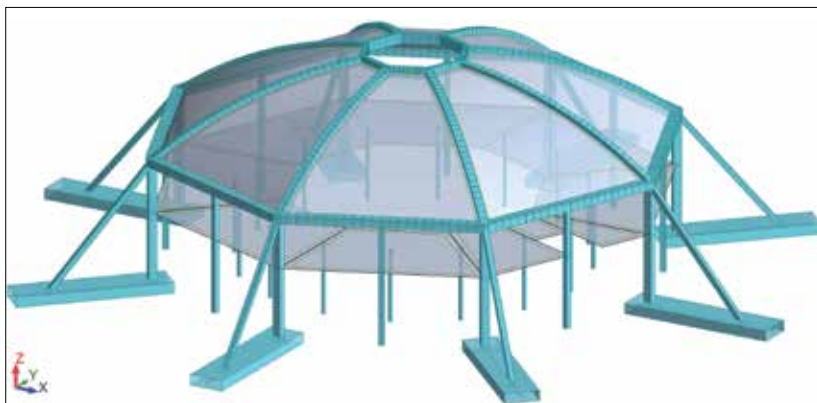
Projekt konstrukcji hali targowej przekrytej żelbetową kopułą wielościenneą

We współczesnej architekturze dużą uwagę zwracają przekrycia budynków w formie łupinowej zwane konstrukcjami powłokowymi. Głównym atutem form powłokowych jest efektywność pracy statycznej i materiału [2, 3, 4]. **Kopuły wieloboczne nadają się szczególnie dobrze na dachy o dużej rozpiętości.**

W przypadku hal targowych zastosowanie tego typu konstrukcji jest uzasadnione. Większość przekryć jest

wykonywana jako powłoki walcowe ograniczone dwiema płaszczyznami. Możemy jednak spotkać konstrukcje, w których powłoki walcowe połączone ze sobą tworzą kopułę wieloboczną. Poza zastosowaniem praktycznym konstrukcja wyraźnie pokazuje rolę żeber wzdłuż brzegów poszczególnych powłok translacyjnych. Sektorami są walce o poziomych tworzących. Linie ich przecięcia leżą w płaszczyznach pionowych, wzdłuż których kopuła wymaga wzmocnienia w postaci żeber. Wzdłuż wielokątnej linii podstawy wymaganym elementem jest pierścień, który stanowi wzmocnienie powłokowej konstrukcji przekrycia. W przypadku kopuł otwartych w wierzchołku dodatkowo potrzebny jest kolejny pierścień wieloboczny wzdłuż brzegu górnego [5].

Przedmiotem opracowania jest cienkościenna przekrycie w postaci żelbetowej kopuły wielościennej. Budynek hali targowej jest obiektem dwukondygnacyjnym. Konstrukcję zasadzenia stanowi żelbetowa powłoka wielościennea o grubości 8,0 cm będąca w rzucie poziomym ośmiokątem foremnym ze świetlikiem dachowym o szerokości 6,0 m. Cała konstrukcja została wzmocniona górnym i dolnym wieńcem obwodowym oraz żebrami

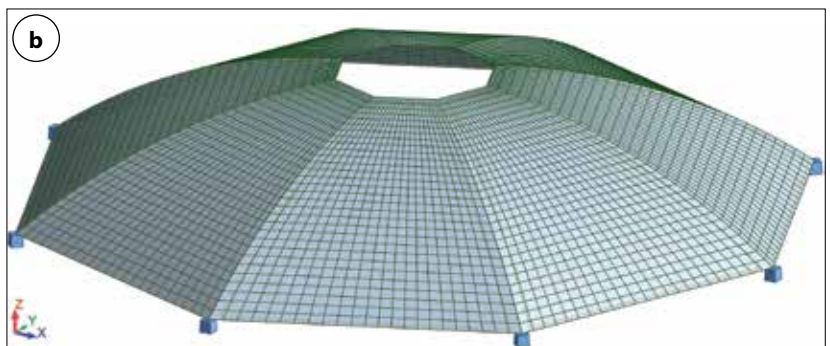
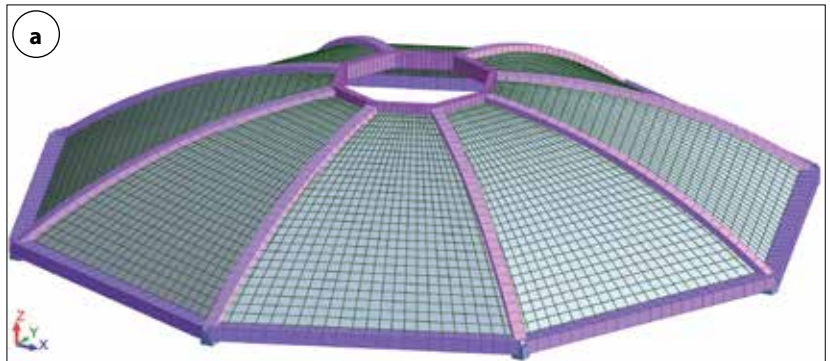


Rys. 1 | Model konstrukcji przestrzennej przyjętej do obliczeń w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2015

w miejscach styku poszczególnych płatów kopuły. Słupy rozmieszczone zostały na planie ośmiokąta. Ze względu na dużą rozpiętość dodatkowo zastosowano słupy pośrednie. Żelbetową konstrukcję wzmocniono rozporami stalowymi rozmieszczonymi promieniście także na planie ośmiokąta. Żelbetowe słupy pośrednie i wewnętrzne parteru są oparte na stopach fundamentowych. Zastosowane obwodowo słupy nośne wraz z rozporami przenoszą znaczną część obciążeń pochodzących od zadaszania. Dodatkowo układ został usztywniony przez strop międzykondygnacyjny w postaci antresoli. Słupy narożne wraz z rozporami zostały połączone za pomocą łąw fundamentowych.

Obliczenia numeryczne przeprowadzono na trójwymiarowym modelu (rys. 1). Układ zintegrowany pozwala na uwzględnienie współpracy wszystkich elementów konstrukcyjnych, co umożliwia uzyskanie najdokładniejszych wyników.

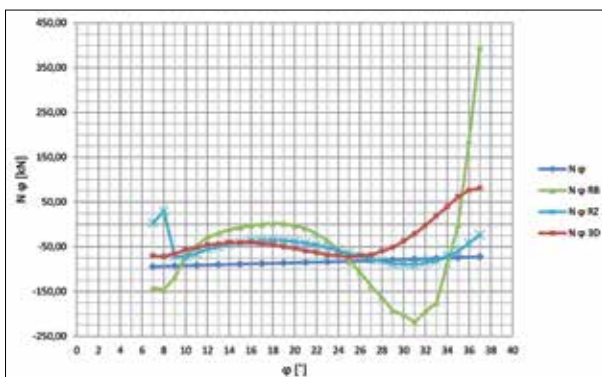
Pod słupami krawędziowymi oraz wewnętrznymi podtrzymującymi antresole zostały wykonane stopy fundamentowe. Dodatkowo w modelu przestrzennym została uwzględniona podatność podłoża gruntowego przez zamodelowanie podpór sprężystych.



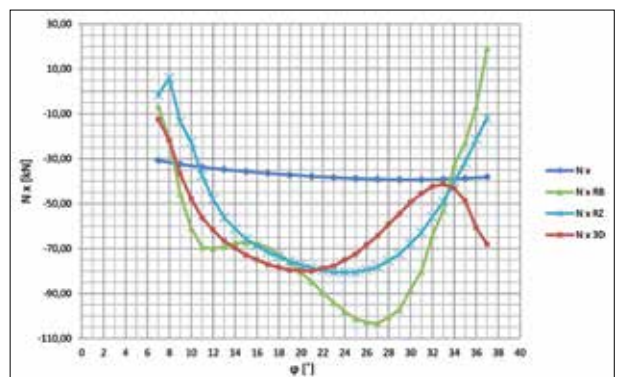
Rys. 2 | Modele obliczeniowe przyjęte do dodatkowej analizy MES: a) układ półzintegrowany – RZ, b) układ rozdzielczy – RB

W celu sprawdzenia poprawności obliczeń metodą analityczną w programie numerycznym wykonano dodatkowo dwa uproszczone modele kopuły wielościennej (rys. 2). Powłoka poddana obliczeniom sprawdzającym według teorii powłok sprężystych składa się z przystających do siebie wycinków powłok walcowych o połud-

nikach o określonej krzywiznie. Układ ten można przyjąć jako rozdzielczy, co w wyniku analizy daje bardzo przybliżone wyniki. W związku z tym wyniki otrzymane w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2015 dla układu przestrzennego w niektórych przekrojach odbiegają od metody analitycznej.

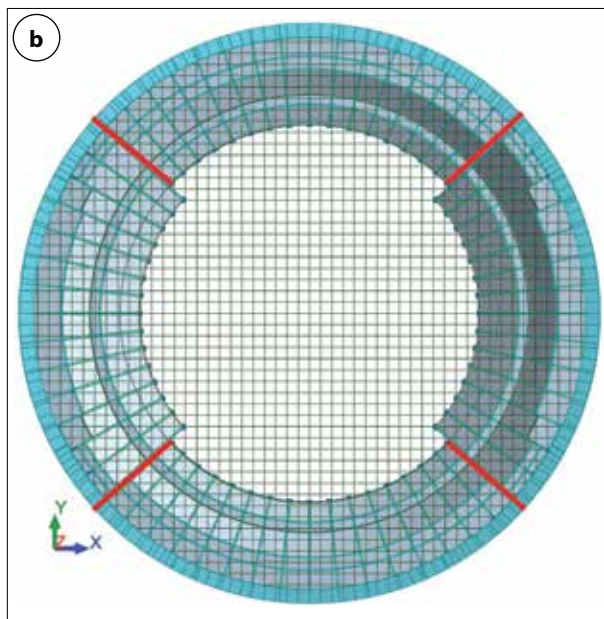
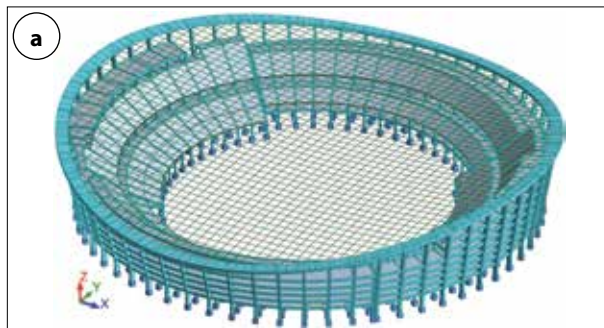


Rys. 3 | Zestawienie wartości sił południkowych dla ciężaru własnego i obciążeń stałych powłoki



Rys. 4 | Zestawienie wartości sił równoleżnikowych dla ciężaru własnego i obciążeń stałych powłoki

Na rys. 3 i 4 przedstawiono wyniki analizy porównawczej sił południkowych N_φ i sił równoleżnikowych N_χ modeli obliczeniowych w zakresie: N_φ i N_χ – siły w powłoce wg teorii powłok [4], $N_{\varphi RB}$ i $N_{\chi RB}$ – siły w powłoce podpartej punktowo w narożach, $N_{\varphi RZ}$ i $N_{\chi RZ}$ – siły w powłoce wzmocnionej górnym i dolnym wieńcem oraz żebrami, podparte punktowo w narożach, $N_{\varphi 3D}$ i $N_{\chi 3D}$ – siły w powłoce w układzie przestrzennym.



Rys. 5

Schematy rozwiązania: a) model przestrzenny konstrukcji, b) umiejscowienie dylatacji

Na podstawie przeprowadzonej analizy porównawczej przedstawionej na rys. 3 i rys. 4 można stwierdzić, że wyniki otrzymane z metody analitycznej wg [4] mają wartości przybliżone. Wartości sił otrzymane w programie numerycznym dla uproszczonych modeli w niektórych przypadkach znacznie odbiegają od wyników z obliczeń analitycznych. Model powłoki zamocowanej punktowo w narożach, jako układ najprostszy, dał wyniki najbardziej odbiegające od obliczeń według teorii powłok. W przypadku układu wprowadzonego wraz z wieńcami i żebrami otrzymano wyniki najbardziej zbieżne z obliczeniami analitycznymi. Rezultaty otrzymane dla modelu powłoki pracującej jako wydzielony element dają wyniki najmniej dokładne. Różnice w wartościach sił wewnętrznych są związane z występującymi zaburzeniami brzegowymi oraz stopniem skomplikowania konstrukcji wprowadzonej do programu. Przeprowadzona analiza pozwala stwierdzić, że w miarę komplikowania układu konstrukcji przekrycia i dodawania kolejnych elementów konstrukcyjnych otrzymuje się wyniki, które najtrafniej oddają rzeczywisty układ sił wewnętrznych.

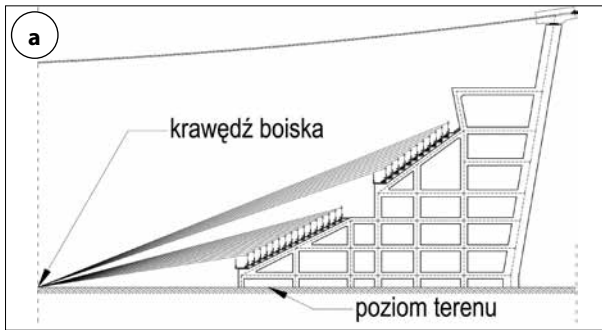
Projekt wiszącego przekrycia stadionu piłkarskiego

Konstrukcje wiszące (ciągnowe) należą do ekonomicznych i nowoczesnych – wśród ich zalet można wymienić: dużą swobodę w kształtowaniu archi-

tektonicznym, zdolność do pokonywania znacznych rozpiętości, mały ciężar elementów nośnych, stosunkowo tani i łatwy montaż niewymagający rozstawiania skomplikowanych rusztowań [1, 6].

Koncepcja przekryć ciągnowych nie jest pomysłem nowym. Jej początki sięgają czasów antycznych. Pierwszym obiektem, który miał tego typu zadanie, było rzymskie Koloseum. Płócienne przekrycie, zwane velarium, chroniło widzów przed promieniami

słonecznymi [5]. Obiekty współczesne mogły powstać dzięki rozwojowi techniki w XX w., a przede wszystkim możliwości wytwarzania stali wysokiej wytrzymałości na rozciąganie, która stała się podstawowym elementem nośnym. Pionierską konstrukcją w tej dziedzinie był obiekt autorstwa polskiego architekta Macieja Nowickiego o nazwie Dorton Arena wybudowany w 1952 r. w Raleigh w USA.



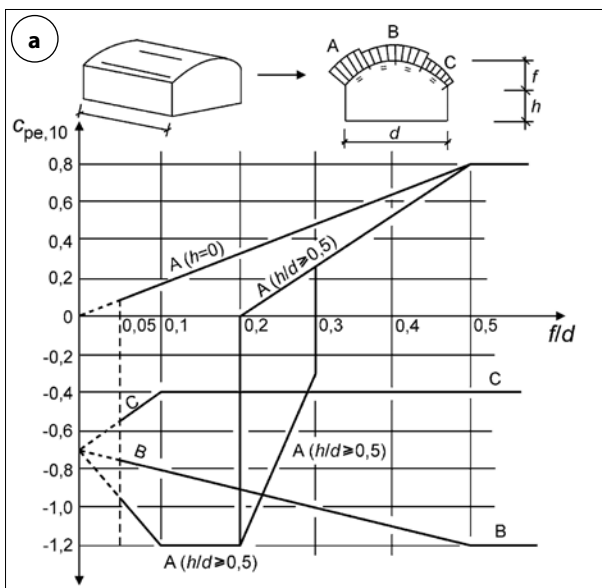
Rys. 6 | Schematy rozwiązania: a) linie wzroku widzów padające na krawędź boiska, b) zacięcie łoża VIP-ów i sekcji mediów

Jednym z zastosowań dla przekryć wiszących są zadania stadionów piłkarskich. Takie rozwiązanie pozwala na optymalizację kosztów i zaprojektowanie interesującej bryły obiektu, co ma niebagatelne znaczenie ze względu na reprezentacyjny charakter aren sportowych.

W omówionym rozwiązaniu zaproponowano wykonanie przekrycia wiszącego o kształcie powłoki antyklastycznej – paraboloidy hiperbolicznej (rys. 5). Tworzy je ortogonalna siatka kablowa, zwieńczona na każdym końcu zakotwieniami czynnymi umożliwiającymi wprowadzenie i regulację siły sprężającej. Cięgna przecinają się w węzłach, gdzie są spięte sta-

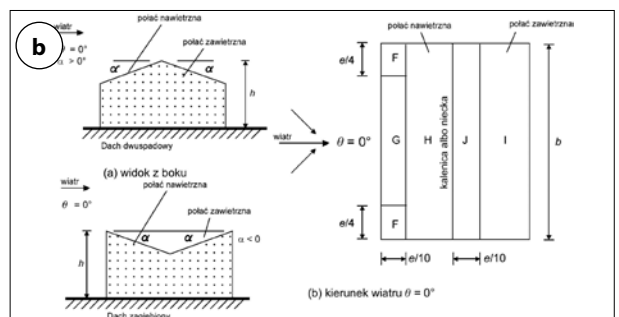
lowymi łącznikami. Dwukrzywiznowy kształt został nadany przez odpowiednie uformowanie żelbetowego pierścienia ściskanego, wewnątrz którego rozpięta jest konstrukcja dachu. Pierścień ten ma średnicę 200 m i nachylenie przekroju dopasowane na całej swojej długości do przebiegu tras kabli (rys. 5a). Wartość odchylenia od poziomu waha się od -8° do $+8^\circ$. Oparcie na słupach nośnych zaprojektowano jako przegubowe, za pośrednictwem łożysk garnkowych. Słupy stanowią element ramy przestrzennej będącej konstrukcją wsporczą dla trybun. Wieniec obwodowy jest elementem monolitycznym wykonywanym na budowie, bez dyla-

tacji. Konstrukcja wsporczą została podzielona na cztery sekcje rozdzielone przerwami dylatacyjnymi. Cały obiekt spoczywa na ławach fundamentowych prostokątnych z lokalnym zwiększeniem wysokości przekroju poprzecznego pod skrajnym słupem. W celu usprawnienia obliczeń ławę zamodelowano oddzielnie z wykorzystaniem podłoża sprężystego Winklera i obciążono siłami pochodzącymi od słupów nośnych wydzielonej ramy. Poziom posadowienia to $-4,50$ m względem poziomu boiska i $-6,45$ m względem przyległego terenu. Funkcją usztywnienia poprzecznego konstrukcji pełnią stropy monolityczne w układzie płytowo-belkowym. Dodatkowy



Rys. 7

Schemat normowy obciążenia wiatrem: a) dla kierunku równoległego z wypukłą linią przekrycia, b) dla kierunku z wklęsłą linią przekrycia [8]



ciężar od prefabrykatów trybun jest przekazywany na konstrukcję wsporczą przy wykorzystaniu opcji „okładziny” i jednokierunkowego rozkładu obciążenia jedynie na belki w kierunku poprzecznym. Model obliczeniowy konstrukcji wykonano za pomocą programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2015.

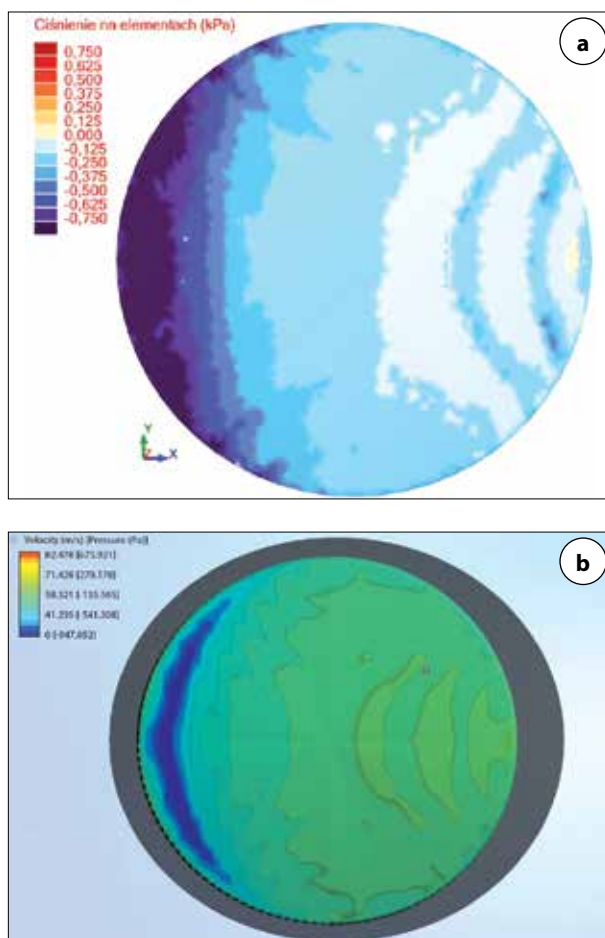
Projektowanie tak złożonego obiektu stwarza liczne problemy. Część z nich, dotycząca wstępnej fazy projektowania, opisana będzie niżej. Bardzo istotną kwestią jest zapewnienie dobrej widoczności z każdego rzędu na trybunach. Zrealizowano to za pomocą odpowiedniego nachylenia belek podpierających widownię, tj. belkę wyższej sekcji nachylnono pod większym kątem (rys. 6a). Ponadto zadbano, aby sekcja VIP-ów oraz komentatorów umieszczona była od strony zachodniej, czyli zacienionej w porze rozgrywania meczów (rys. 6b), co zapewni korzystniejsze warunki podziwiania widowisk (pokrycie dachu stanowią panele z Lexanu przepuszczające światło w sposób częściowy).

Kolejną kluczową kwestią jest odpowiednie zebranie obciążenia wiatrem na połac dachową (i przekazanie go na węzły ortogonalnej siatki kabli) oraz na powierzchnię boczną obiektu (i przekazywanie go na ukośne słupy nośne). W Eurokodzie 1 [8] nie zaproponowano rozwiązań i schematów postępowania właściwych każdemu rodzajowi konstrukcji, dlatego należy uciekać się do pewnych przybliżeń i w miarę możliwości dokonać ich weryfikacji innymi dostępnymi metodami. Dla połaci dachowej wykorzystano schematy przedstawione na rys. 7.

Jak wynika z rys. 7a, schemat dotyczy dachu walcowego o podstawie prostokątnej. Zdecydowano się wybrać taki wariant ze względu na

największą zbieżność kształtu samego przekroju z modelem rozpatrywanego zagadnienia. Schemat normowy mający w podstawie okrąg, co byłoby zgodne ze stanem faktycznym, dotyczy kopuły, ale obliczany element nie może być tak analizowany, ponieważ krzywizna dachu w żadnym z rozpatrywanych kierunków nie jest wycinkiem kuli. Ze względu na to zdecydowano się pominąć rozbieżność kształtu rzutu na rysunku normowym. Kierunek równoległy do wklęsłej linii dachu bazuje na schemacie dla dachu zagłębionego. Przyjęto uproszczenie

przez wyznaczenie stycznej do jednego z początkowych punktów na łuku i ustalono, że nachylenie połaci wynosi -8° . Zastrzeżenia w tym przypadku budziło pole F ze względu na znaczny skok wartości współczynnika $c_{pe,10}$. Należało to zweryfikować. W tym celu posłużono się wbudowanym w program Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2015 algorytmem pozwalającym na symulowanie parcia wiatru na elementy konstrukcji, a także wykorzystano program Autodesk Flow Design, tworząc wirtualny tunel wiatrowy dla bryły stadionu.



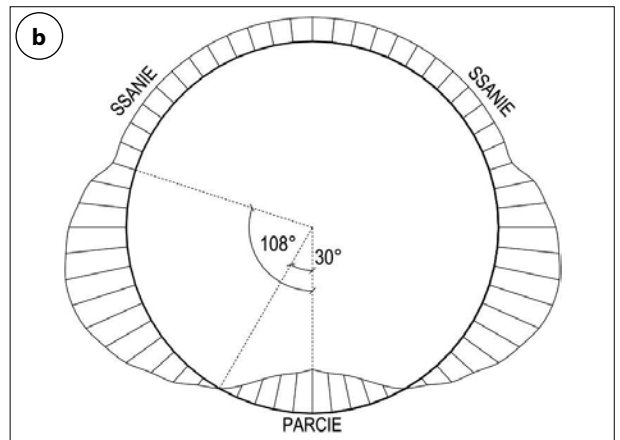
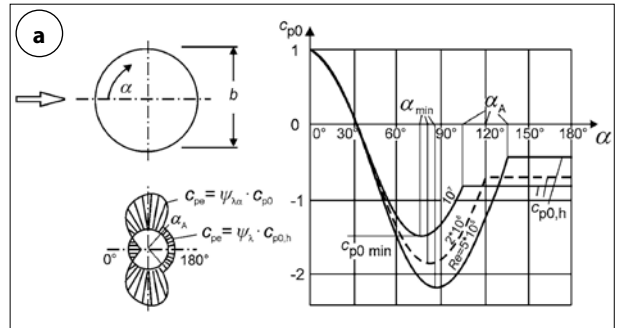
Rys. 8 | Mapy ssania na połaci dachowej: a) Autodesk Robot, b) Autodesk Flow Design

Otrzymano mapy ciśnień na powierzchni obiektu (rys. 8). Pozwoliło to stwierdzić, że skok ciśnienia, a więc i pole F , nie wystąpi w rozpatrywanej budowlu, dlatego też zrezygnowano ze składowej ssania obliczonej dla tego miejsca i zastąpiono je ssaniem z pola G, w którym uzyskano bardziej miarodajny wynik.

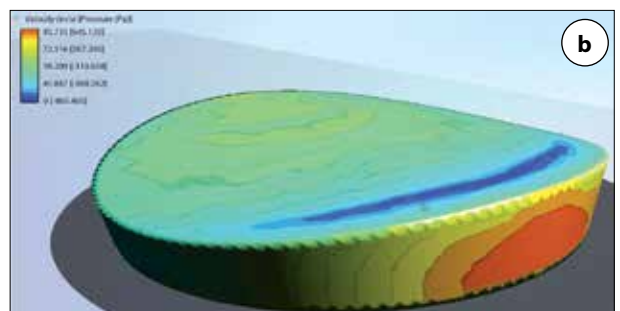
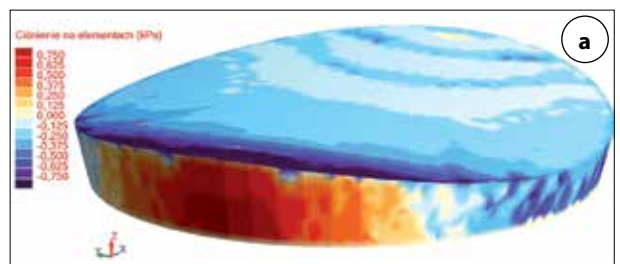
W przypadku obciążenia powierzchni bocznych Eurokod 1 [8] dysponuje właściwym schematem obciążenia. Konstrukcję ze względu na dużą liczbę boków można rozpatrywać jako walec kołowy i taki schemat został wykorzystany.

Na podstawie rys. 9 i 10 wyraźnie widać, że w tym przypadku analiza numeryczna potwierdziła słuszność obliczeń analitycznych. Na powierzchni zewnętrznej występuje silne parcie (kolor czerwony lub pomarańczowy na rys. 10), by po przekroczeniu około 30° w każdym kierunku zamienić się na ssanie (kolor niebieski lub turkusowy na rys. 10).

Przeprowadzone analizy numeryczne są nieodzownym elementem projektowania konstrukcji o nietypowych kształtach. Ich główną zaletą jest znacznie niższa cena i nakład pracy w porównaniu z badaniami w tunelach aerodynamicznych. Istotnym argumentem jest także niezbyt duża liczba profesjonalnych miejsc do tego typu badań [7]. Należy jednak pamiętać, że w przypadkach rzeczywistych konstrukcji przekryć o dużej rozpiętości analizy numeryczne powinny stanowić uzupełnienie wyników badań tunelowych na modelu fizycznym.



Rys. 9 | Schematy obciążenia wiatrem: a) dla walca kołowego [8], b) ciśnienie na powierzchni bocznej obiektu



Rys. 10

Mapy ciśnienia na powierzchni zewnętrznej:
a) Autodesk Robot,
b) Autodesk Flow Design

Bibliografia

1. M. Basińska, *Budownictwo ogólne*, praca zbiorowa, t. 4, *Konstrukcje budynków*, praca pod kier. W. Buczkowskiego, Arkady, Warszawa 2009.
2. W. Flügge, *Powłoki. Obliczenia statyczne*, Arkady, Warszawa 1972.
3. K. Girkmann, *Dźwigary powierzchniowe*, Arkady, Warszawa 1957.
4. J. Kobiak, W. Stachurski, *Konstrukcje żelbetowe*, t. 4, Arkady, Warszawa 1991.
5. W. Lipiński, *Powłokowe formy sklepienne*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1978.
6. J. Tofil, *Rozwój współczesnych przekryć o konstrukcji cięgnowej*, „Czasopismo Techniczne Architektura”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2010.
7. A. Flaga, *Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania*, Arkady, Warszawa 2008.
8. PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1 Odziaływania na konstrukcje. Część 1-4.

Uwaga: Treść artykułu oparta jest na referacie przygotowanym na I Studenckie Seminarium Naukowe w ramach obchodów 100-lecia Odnowienia Tradycji Politechniki Warszawskiej, 12 czerwca 2015 r. na Wydziale Inżynierii Łądowej. ■

krótko

Elektrownia wodna Piotrowice

W 2015 r. zakończyła się modernizacja MEW Piotrowice (w powiecie proszowickim), zlokalizowanej na rzece Nidzicy. Realizacja przedsięwzięcia odbyła się przy wsparciu funduszy unijnych. W trakcie modernizacji oczyszczono i udroźniono zamulone koryto rzeki, utwardzono teren wokół elektrowni oraz przeprowadzono remont turbiny (elektrownia jest wyposażona w turbinę Francisa). Wymieniono także kraty wlotowe i zasusy na jazie piętrzącym (7,5 m szerokości). Zasusy zostały wyposażone w elektromechaniczny system sterowania. Skutkiem przeprowadzonych prac spadek jazu wzrósł do wartości 1,8–1,9 m, a moc osiągnięta elektrowni wynosi teraz 20–22 kW.

Źródło: mbenergy.pl



Fot. Wikipedia

Centrum Kulturalno-Kongresowe Jordanki

Źródło: archiwum Mostostal Warszawa

Centrum Kulturalno-Kongresowe na Jordankach w Toruniu zbudowano według projektu Fernando Menisa. Hiszpański architekt przyznał, że przy jego tworzeniu inspirował się gotycką architekturą Torunia, wpisaną na listę Dziedzictwa Kulturowego Unesco.

Realizacja tego wyjątkowego przedsięwzięcia zajęła Mostostalowi Warszawa ponad dwa lata, a zakończona niedawno inwestycja ma szansę zapisać się w historii polskiej architektury jako jedna z najnowocześniejszych sal koncertowych w naszym kraju.

Patrząc na Centrum Kulturalno-Kongresowe Jordanki, jestem dumny i szczęśliwy, że wnosimy swój wkład również w rozwój Torunia. To kolejna

inwestycja Mostostalu Warszawa, po Centrum Sportowym Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Collegium Humanisticum czy Centrum Optyki Kwantowej, w tym przepięknym mieście. Tak bardzo skomplikowany projekt, jak budowa sali koncertowej na Jordankach w Toruniu, to modelowy przykład sprawnego i efektywnego zarządzania projektem innowacyjnym w skali europejskiej. Korzystając z okazji chciałbym bardzo podzięko-

wać całemu zespołowi za włożony wkład i zaangażowanie w tak sprawną realizację tego projektu. – powiedział Andrzej Goławski, prezes Zarządu Mostostal Warszawa, podczas uroczystości otwarcia toruńskich Jordanki.

Niespotykana architektura

Budynek ma 6 kondygnacji i około 22 000 m² powierzchni użytkowej. W jego wnętrzu znajdują się sala



z widownią na 880 miejsc i scena z fosą dla orkiestry, scena plenerowa na 300 miejsc, a także pomieszczenia techniczne, administracyjne i socjalne.

Przy budowie centrum kulturalno-kongresowego zastosowano wiele niespotykanych dotąd w Polsce rozwiązań. Jednym z nich jest technologia wyłożenia fasady obiektu tzw. pikado. Pikado powstaje w ten sposób, że na jednej stronie szalunku przyklejana jest połamana i chaotycznie ułożona cegła. Między jego drugą stroną a cegłą wlewany jest beton, który wypełnia wszystkie szczeliny. Po utwardzeniu materiału betonowa powierzchnia jest skuwana w taki sposób, aby jak najmocniej ją odstąpić. Architekt chciał tym zabiegiem nawiązać do gotyckiej starówki. Ponadto – oprócz funkcji estetycznej – pikado stanowi istotny element akustyki budynku.

Ciekawym rozwiązaniem jest również mobilna ściana pomiędzy dużą salą koncertową a salą kameralną, która będzie najwyższą ruchomą przegrodą w Polsce. Dodatkowo element ten będzie pozwalał na zmianę akustyki w zależności od potrzeb. Głównym założeniem projektu jest wielofunkcyjność budynku polegająca na możliwości dostosowania wnętrza do potrzeb imprez i wydarzeń kulturalnych.

Centrum Kulturalno-Kongresowe na Jordankach to koncepcja surowej, betonowo-ceglanej wielofunkcyjnej sali, która częściowo zanurzona jest pod ziemią.

Własny zakład produkcji betonu

Specjalnie na potrzeby realizacji tego skomplikowanego projektu Mostostal Warszawa utworzył na placu budowy indywidualny zakład produkcji betonu. Wszystkie decyzje dotyczące wyboru materiałów podejmował osobiście

główny architekt, który poszukując odpowiedniego odcienia betonu odwiedzał polskie kopalnie melafiru (kruszywo służące do produkcji betonu na Jordankach). Na bazie wielu próbek Fernando Menis wybrał dwie najlepsze, pasujące do barwy cegły – jedną dla ścian wewnętrznych, a drugą do elewacji budynku. Zamysłem projektanta było, aby na powierzchni była wyraźnie widoczna odciśnięta faktura desek. W związku z tym w całym gmachu wykonano zróżnicowane pod względem faktury wykończenia ścian, np. w przestrzeniach reprezentacyjnych zaprojektowano wzór desek w poziomie, a w pomieszczeniu prób muzyków – w pionie.

Centrum Kulturalno-Kongresowe Jordanki wzbogaciło Toruń o jedną z największych inwestycji kulturalnych w jego historii. ■

Inwestor: pierwotnie Urząd Miasta Torunia, później na podstawie porozumienia cesja praw z umowy na Centrum Kulturalno-Kongresowe sp. z o.o.

Wykonawca: Mostostal Warszawa – Acciona Infrastruktura

Dyrektor kontraktu: Arkadiusz Biniek

Kierownik kontraktu: Robert Kiezik

Kierownik budowy: Marek Kęsy

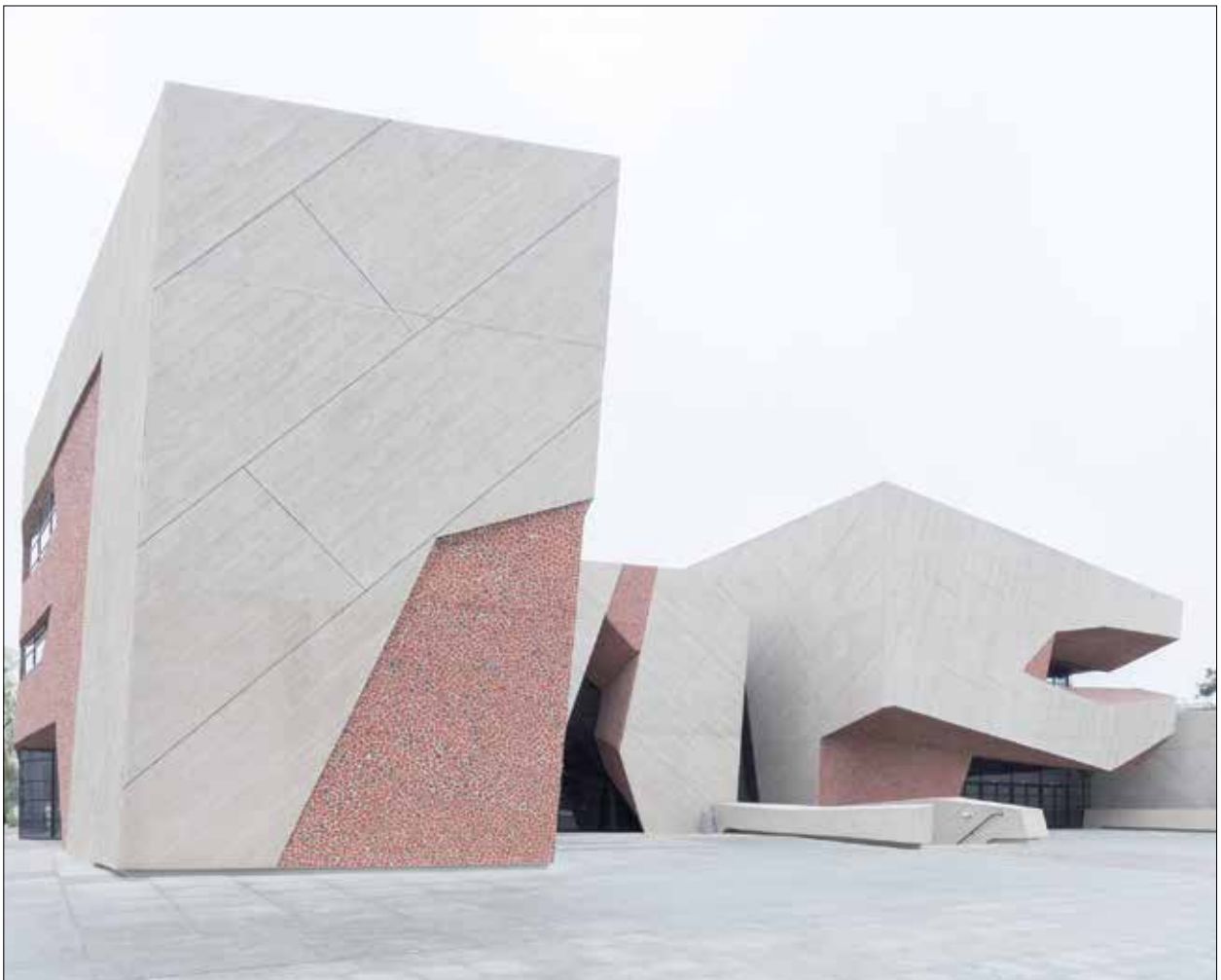
Architekt: Fernando Menis

Akustyka: Pedro Cerda

Powierzchnia użytkowa: 18 162,25 m²

Kubatura: 158 183,01 m³

Realizacja: 09.04.2013 r. – 30.10.2015 r.



Remont komina w starym budynku

mgr inż. Krzysztof Drożdżol

Ocena stanu technicznego komina umożliwi dobór metody naprawy, odpowiednich rozwiązań i materiałów konstrukcyjnych przewodów kominowych.

Komin, podobnie jak każdy inny element budynku, wymaga remontu w czasie eksploatacji. W starszych budynkach najczęściej występują tradycyjne kminy murowane z cegieł. Cegła i spoiny po pewnym czasie użytkowania komina ulegają uszkodzeniu na skutek korozji wywołanej agresją czynników zewnętrznych (np. klimatycznych, odprowadzanych gazów, temperatury), wtedy komin wymaga remontu. Innym powodem przeprowadzenia prac modernizacyjnych systemów kominowych jest chęć dostosowania ich do obsługi nowoczesnych urządzeń grzewczych. Obecnie komin to nie tylko integralna część budynku, ale i systemu grzewczego. Na rynku dostępne są kotły opalane bardzo wieloma rodzajami paliw (gaz, olej, drewno, pellet, węgiel w różnych postaciach itd.). Duże zaawansowanie technologiczne urządzeń grzewczych wymaga użycia dobranego systemu kominowego. Odpowiednio dobrany do urządzenia grzewczego system kominowy pozwoli zapewnić energooszczędną i bezawaryjną pracę urządzenia, a tym samym większe bezpieczeństwo środowiska i użytkowników.

Wybór sposobu naprawy przewodów kominowych

Każdy przypadek naprawy komina powinien być rozpatrywany indywi-

dualnie. Przed wyborem metody naprawy systemu kominowego należy skorzystać z wiedzy fachowca w celu wykonania opinii kominarskiej. Wykonanie oceny stanu technicznego komina umożliwi dobór metody naprawy, odpowiednich rozwiązań i materiałów konstrukcyjnych przewodów kominowych. Jeszcze przed wykonaniem remontu przewodu kominowego dobrze jest znać rodzaj urządzenia grzewczego, które będzie obsługiwane. Informacje o wielkości otworów wylotowych z pieca, wymaganej sile ciągu kominowego, rodzaju paliwa, temperaturze pracy itd. umożliwiają wybór sposobu remontu i zabezpieczenia przewodu kominowego.

Wybrane przykłady remontu przewodów kominowych

Czyszczenie komina z nagromadzonych sadz smolistych metodą wypalania

W praktyce coraz częściej się spotyka przewody kominowe uszkodzone przez nagromadzenie się sadz smolistych. Tego typu zanieczyszczenia najczęściej są wynikiem stosowania złej jakości paliw, dostarczenia zbyt małej ilości powietrza potrzebnego do spalania paliw, wad konstrukcyjnych i eksploatacyjnych przewodów kominowych. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w literaturze [1, 2, 3].

Prace wstępne

Wypalanie komina wykonywać mogą tylko doświadczeni **mistrzowie kominarscy**. Zanim zostanie podjęta decyzja o wypalaniu komina, **należy wykonać opinię kominarską**, której celem jest ocena stanu konstrukcji komina i ocena odporności na wysoką temperaturę. Następnie trzeba odłączyć wszystkie podłączone do komina urządzenia i zamurować wszystkie otwory w przewodzie kominowym. Ocenę zarówno stanu technicznego, jak i odporności na wysoką temperaturę dokonuje się przez inspekcję wewnętrznej części przewodu kominowego, sprawdzenie szczelności i wizualne oględziny konstrukcji komina. Przed przystąpieniem do wypalania w pierwszej kolejności należy usunąć stwierdzone podczas oceny stanu technicznego nieprawidłowości, takie jak pęknięcia, ubytki w konstrukcji przewodów kominowych, uszkodzone ławy i drabiny, nieszczelności przewodów kominowych. Kolejnym krokiem jest odsunięcie od ścian kominowych wszystkich łatwopalnych materiałów.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe obiektu

Metoda wypalania jest bardzo niebezpieczną metodą oczyszczania komina z sadz typu smolistego. Temperatura palących się sadz może przekroczyć

1000°C, dodatkowo podczas wypalania występuje duże zadymienie. Dlatego bardzo ważne jest, aby przed podjęciem prac zabezpieczyć obiekt pod względem przeciwpożarowym.

W trakcie wypalania powinien być zapewniony dostęp do przewodu kominowego na całej jego długości. W momencie gdy jest pewność, że wypalanie może się odbyć w dogodnych i bezpiecznych warunkach, wówczas bez przeszkód można ustalić termin przeprowadzenia prac. O terminie wypalania należy powiadomić Straż Pożarną [4]. Czynności profilaktyczno-zapobiegawcze kończy się rozmieszczeniem sprzętu gaśniczego na dachu oraz innych miejscach, gdzie istnieje niebezpieczeństwo powstania pożaru [1]. Na powierzchnię dachu należy wyprowadzić wąż gaśniczy z wodą, a w innych zagrożonych miejscach rozmieszcza się gaśnice. Dodatkowo w ww. miejscach ustawiamy pojemniki z wodą i piaskiem oraz wiadra, łopaty i tłumice. Zakładając, że podczas wypalania mogą powstać pęknięcia ścian kominowych lub wymagane będą inne zabezpieczenia poprzednio nieprzewidziane, należy przygotować odpowiednią ilość zapraw wraz z cegłami i podstawowymi narzędziami murarskimi [4].

Proces wypalania

Proces wypalania umożliwia pozbycie się sadzy pochodzenia smolistej z przewodu kominowego. Metoda ta może spowodować uszkodzenie konstrukcji kominu, ponieważ palące się na całej długości przewodu sadze mogą przekroczyć temperaturę bezpieczeństwa, w szczególności gdy nagromadzony został większy osad sadzy. Aby uniknąć zagrożenia, zaleca się wypalanie sadzy odcinkami (którymi mogą być kondygnacje), poczynając od góry.

Przygotowanie urządzenia do wypalania dymowego przewodu kominowego

powinno przebiegać według następującej kolejności [1]:

- ustawienie kołowrotu na głowicy kominu,
 - opuszczenie łańcucha stalowego do podstawy kominu,
 - przymocowanie głowicy palnikowej do łańcucha,
 - wyciągnięcie do wylotu kominu głowicy palnikowej wraz z węzłem zwisającym w przewodzie kominowym,
 - podłączenie węża do butli gazowej (butla znajduje się poza budynkiem).
- Płomień palącego się gazu powinien być tak wyregulowany, aby jego wielkość dostosowana była do światła przekroju wypalanego przewodu kominowego. Wypalanie ścian kominowych następuje przez wolne i stopniowe opuszczanie palnika i jednoczesne wyciąganie węża gazowego. Opadające spalone sadze należy usuwać na bieżąco.

Po wypaleniu sadzy w przewodzie kominowym należy się upewnić, że nie ma zagrożenia powstania pożaru. Kolejnym etapem prac jest regeneracja

przewodu kominowego. Należy usunąć resztki zanieczyszczeń z przewodu kominowego. Komin podczas wypalania narażony jest na bardzo ekstremalne obciążenia termiczne, dlatego konieczne jest sprawdzenie drożności przewodów kominowych oraz wykonanie ponownej oceny technicznej i sprawdzenie prawidłowości funkcjonowania przewodów kominowych przy użyciu specjalistycznych narzędzi. Po wykonaniu tych czynności przechodzi się do konserwacji wypalonego przewodu kominowego na całej jego długości, używając do tego celu specjalnych zapraw uszczelniających.

Czyszczenie kominów metodą mechaniczną

Czyszczenie metodą mechaniczną należy poprzedzić wykonaniem **opinii kominarskiej** w celu poznania stanu technicznego przewodu kominowego i lokalizacji podłączeń do przewodu kominowego. Zaleca się, aby podczas wykonania opinii dokonać oględzin kamerą inspekcyjną w celu poznania



Fot. 1 | Głowica w czasie czyszczenia przewodu kominowego

stanu technicznego wewnętrznej części przewodu. **Zastosowanie metody mechanicznej czyszczenia w kominie o osłabionej konstrukcji może doprowadzić do większych uszkodzeń i niebezpieczeństwa osób uczestniczących w naprawie.**

Samo czyszczenie wykonywane jest przy wykorzystaniu narzędzia o nazwie „głowica do mechanicznego usuwania sadzy”. Urządzenie składa się z mocnego zwoju giętkiego PE z zamontowaną głowicą, przeznaczoną do usuwania z kominu sadzy szklistej i twardej. Zwój wyposażony jest w sprzęgło poślizgowe i napędzany przez obrotowe urządzenie mechaniczne. Wskutek rotacji łańcuchy znajdujące się na końcu głowicy zostają rozparte i uderzają w ścianki kominu, odbijając sadzę (fot. 1). Narzędzie powinno być tak dobrane i ustawione, aby nie uszkodzić lub sfrezować ścianki przewodu kominowego [5].

Czynność czyszczenia przewodu kominowego można wykonywać od dołu lub od strony wylotu przewodu kominowego. Wprawioną w ruch rotacyjny głowicę należy przesuwając powoli wzdłuż całego kominu, aby został oczyszczony na całej długości [5].

Instalacja wkładu kominowego

Nieszczelności przewodu kominowego lub zmiana urządzenia grzewczego mogą wymagać wykonania wkładu kominowego. Do zabezpieczeń przewodów kominowych wykorzystuje się wkłady kominowe metalowe, ceramiczne i z folii aluminiowej.

Wkłady kominowe metalowe, inaczej nazywane kominami jednościenne, zostały opisane w literaturze [6]. Zabezpieczenia wykonane z metalu stosuje się do przewodów wentylacyjnych i spalinowych.

Wkład ceramiczny jest najlepszym rozwiązaniem umożliwiającym renowację

wację kominu dymowego. Tego typu rozwiązania dostosowane są do odprowadzania spalin z różnego rodzaju palenisk. **W Polsce duża część urządzeń grzewczych opalana jest paliwami węglowodopochodnymi. Spaliny powstające podczas spalania tego typu gazów są niezwykle agresywne.** Obecnie stosowane urządzenia grzewcze działają w coraz niższych temperaturach, kondensat powstały podczas emisji spalin działa bardzo destrukcyjnie na kominu murowane z cegły i z wkładami ze stali. W celu zabezpieczenia kominów odprowadzających gazy powstałe w wyniku spalania paliw węglowodopochodnych montuje się wkłady ceramiczne.

Problemem podczas zmiany urządzenia grzewczego lub instalacji wkładu kominowego do istniejącego kominu murowanego może być zbyt mały przekrój istniejącego kominu. Wtedy wykonuje się **rozwiercanie, tzw. frezowanie kominu** (fot. 2). Czynność tę nie zawsze jednak można zastosować. W przypadku złego stanu konstrukcji kominu, nawet przy niewielkiej korozji, wiertnica może spowodować duże uszkodzenia, m.in. zmniejszenie stateczności, poprzesuwanie cegieł i dalej niedrożność lub nieszczelność przewodu remontowanego i przewodów sąsiednich. Do wykonania tego typu zabiegu wykorzystuje się wiertnicę. Wiertnica może być zakończona łańcuchami lub głowicą diamentową. Wykorzystanie urządzenia wiertniczego z łańcuchami polega na odbijaniu części cegieł przez łańcuchy obracające się z dużą szybkością. Wykorzystanie urządzeń z łańcuchami jest bardziej inwazyjne. Uderzenia łańcuchów powodują większe drgania kominu niż zastosowanie głowicy diamentowej, która rozwierca komin. Podobnie jak w przypadku innych napraw kominów przed wykonaniem zabiegu **należy dokonać oceny stanu**



Fot. 2 | Etapy frezowania kominu: a) przed frezowaniem, b) po frezowaniu, c) komin po frezowaniu zabezpieczony wkładem ceramicznym (źródło: Jawar)

kominu, a do samego zabiegu podejść indywidualnie. Nie ma możliwości przedstawienia ogólnych zaleceń np. co do wielkości poszerzenia przekroju przewodu. W każdym przypadku nie powinien on być jednak powiększony o więcej niż 1/3 powierzchni. Frezowanie kominów jest dobrą metodą renowacji, która niejednokrotnie jest jedyną alternatywą większych i bardziej kosztownych prac budowlanych, takich jak budowa nowych kominów.

Wkład z kwasoodpornej folii aluminiowej

Zabezpieczenia z kwasoodpornej folii aluminiowej (fot. 3) według producentów nadają się do zabezpieczenia przewodów kominowych spalinowych i wentylacyjnych. Ze względu na to, że wkłady te wykonane są z mniej trwałych materiałów niż kominu stalowe czy ceramiczne, autor opracowania zaleca ich stosowanie głównie do naprawy przewodów wentylacyjnych, którymi odprowadza się mniej agresywne gazy. Zaletą tego typu rozwiązania jest przede wszystkim szybki montaż, niewymagający kucia w przewodach z niewielkimi przewężeniami czy uskokami.

Montaż wkładu z folii aluminiowej polega na wprowadzeniu go do przewodu kominowego, dopasowaniu wkładu do wnętrza kanału, wtłoczeniu sprężonego powietrza do wnętrza rękawa technologicznego, a następnie wykończeniu przewodu po uszczelnieniu [7].



Fot. 3

Przewód kominowy wentylacyjny uszczelniony wkładem z folii aluminiowej

Podsumowanie

W przypadku wykonania naprawy istniejącego przewodu kominowego konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- przed przystąpieniem do naprawy komina należy wykonać ocenę stanu technicznego przewodu kominowego, tzw. opinię kominarską;
- sposób naprawy przewodu kominowego powinien być każdorazowo indywidualnie dobrany do przypadku uszkodzeń i rodzaju pełnionej funkcji;
- podczas wykonywania prac związanych z naprawą przewodu kominowego należy przestrzegać zasad bhp i ochrony przeciwpożarowej;
- po wykonaniu naprawy komina należy zlecić kominarski odbiór powykonawczy.

Literatura

1. W. Anigacz, K. Drożdżol, *Cleaning and preservation of chimney flue*, Roczniki Inżynierii Budowlanej, zeszyt nr 9/2009, Komisja Inżynierii Budowlanej, Oddział Polskiej Akademii Nauk w Katowicach.
2. K. Drożdżol, *Uszkodzenia przewodu kominowego w budynku w wyniku złe dobranej przekroju*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 8/2012.
3. K. Drożdżol, *Systemy odprowadzenia spalin a remont budynku. Renowacja komina*, „Magazyn Instalatora” nr 5/2015.
4. A. Heryszek, *Kominiarz i jego wiedza zawodowa: podręcznik szkolenia zawodowego*, Wyd. Spółdzielcze 1985.
5. W. Anigacz, K. Drożdżol, *Sposób naprawy przewodu kominowego*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja” nr 43/1 (2012).
6. K. Drożdżol, *Sprawny komin to bezpieczny komin – dobór, wykonawstwo, eksploatacja*, „Inżynier Budownictwa” nr 6/2015.
7. www.alufol.com. ■

Wyjątkowy kryształ

inż. **Marcin Orych**
kierownik projektu
Comlex-Bud

W określeniu „kryształ” skrywa się wyjątkowo zaprojektowane wejście do centrum handlowego w Bydgoszczy. Romboidalne szklane elementy wbudowane w ramiona konstrukcji nadają jej niezwykle wyjątkowy wygląd. Nocą, gdy całość konstrukcji jest podświetlona, widać prawdziwy kryształ.

Zielone Arkady

Centrum Handlowe Zielone Arkady w Bydgoszczy zostało oddane do użytku w listopadzie 2015 r. Na powierzchni 11,5 ha wzniesiono dwa budynki, główny mieści galerię handlową (trzy kondygnacje naziemne) wraz z częścią biurową, drugi to sześciokondygnacyjny parking z miejscami postojowymi dla 1200 samochodów. Budowa trwała 19 miesięcy. Koszt inwestycji wyniósł ok. 150 mln euro.

Warto podkreślić, że obiekt jest przyjazny dla środowiska – został wybudowany w systemie BREEAM.

Dane techniczne

Kubatura: 570 000 m³

Powierzchnia całkowita:

115 000 m²

Powierzchnia użytkowa:

103 000 m²

Powierzchnia handlowo-usługowa: 51 000 m²



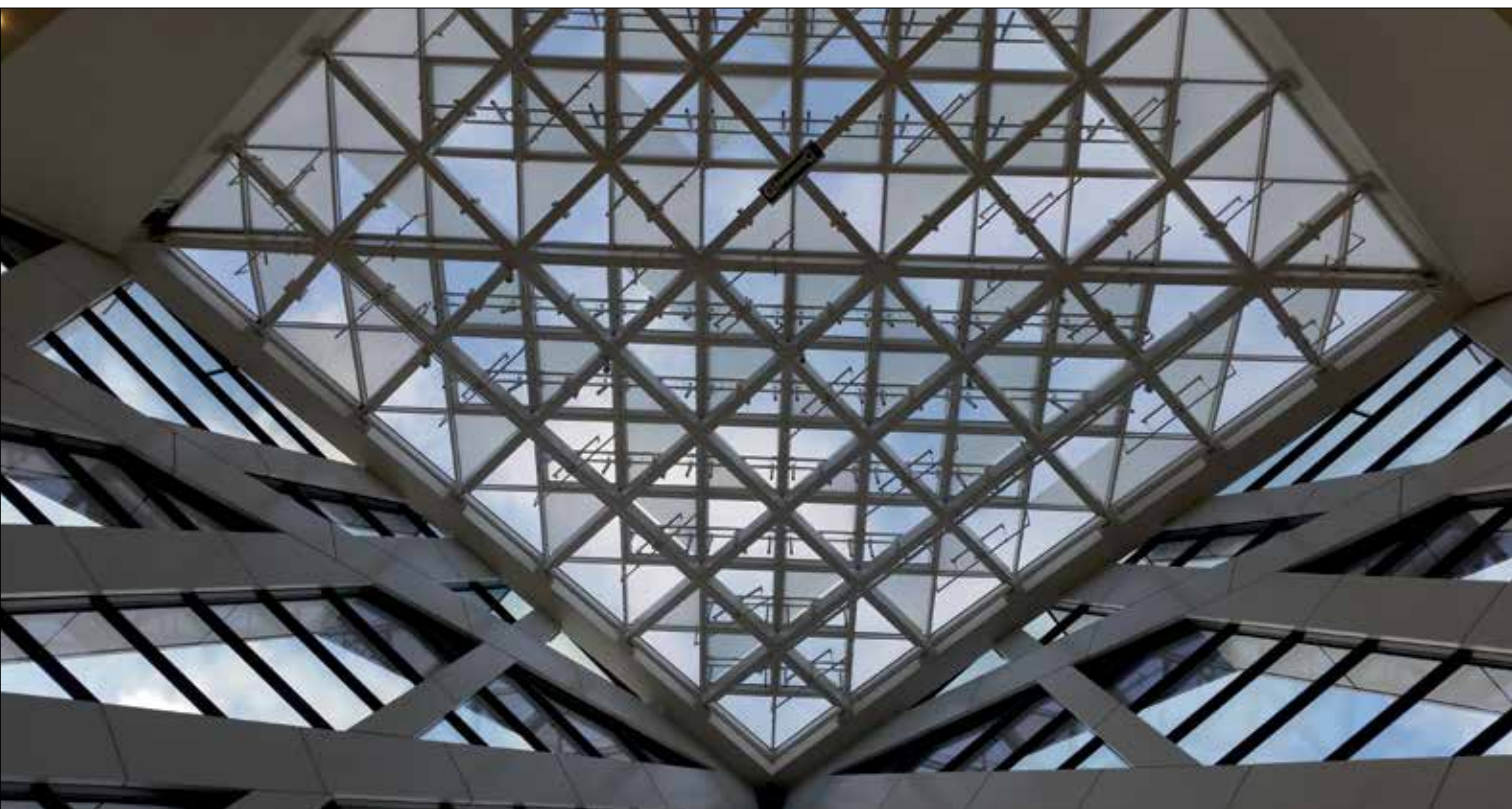


Inwestor: ECE Projektmanagement Polska Sp. z o.o.
Projektant: Biuro Projektowe Stabil Sp. z o.o.
Generalny wykonawca: Strabag Sp. z o.o.
Termin realizacji: kwiecień 2014 r. – październik 2015 r.
Kierownik kontraktu: Tomasz Wiszniewski
Kierownik budowy: Robert Zielonka

Bardzo ciekawa pod względem architektonicznym bryła głównego budynku wyróżnia się nieregularnymi geometrycznymi kształtami. Niecodzienną częścią konstrukcji jest zachodnie wejście – hol o wysokości prawie 30 m w kształcie wznoszącego się kryształu. Jego wykonanie wymagało niezwyklej precyzji i doskonałej koordynacji procesów technologicznych.

Firma Complex-Bud była odpowiedzialna za wykonanie elementów ślusarki aluminiowej i obudowy „ramion” z płyt kompozytowych. Zakres prac obejmował kompleksowe opracowanie i realizację wraz z prefabrykacją i montażem. Skomplikowany kształt wymagał bardzo dokładnego projektu zarówno produkcyjnego, jak i montażo-

wego. Same prace projektowe trwały ponad trzy miesiące. Obejmowały szczegółowe rozwiązania połączeń różnych materiałów – aluminiowej ślusarki i kompozytowych płyt. Szczególny nacisk był kładziony na wierne odwzorowanie wizji architektów, która śmiało i wręcz wizjonersko pokazana była na wizualizacjach komputerowych.





Do obudowania była skomplikowana konstrukcja nośna składająca się zarówno z pylonów żelbetowych, jak i pylonów połączonych z nimi słupami stalowymi. Szczególna geometria samej konstrukcji wymusiła indywidualne rozpatrywanie przemieszczeń każdego z elementów kryształu ze względu na reologie betonowych pylonów.

Przysłowiową wisienką na torcie jest wielki dwupołaciowy świetlik nad całym wejściem. Każda szyba posiada inny wzór sitodruku, przez co jest on niepowtarzalny i jedyny w swoim rodzaju.

Samo wejście również jest niepowtarzalne. Zastosowano najnowszy system drzwiowy firmy Jansen, to pierwsza taka realizacja w Polsce. Dzięki specjalnej kon-

strukcji profili i zastosowaniu ukrytych zawiasów drzwi stały się bezpieczne i nie da się przyciąć palców, co jest bardzo istotne zwłaszcza w obiektach użyteczności publicznej.

Trzy zestawy dwuskrzydłowych drzwi zostały wmontowane w fasadę Schueco z podwójnym przełamaniem. Efekt wizualny dodatkowo wzmacnia ujemne odchylenie od pionu całej fasady. Stojąc przed głównym wejściem, widzimy nad sobą podwieszoną elewację.

Nadzór nad prowadzonymi pracami sprawował kierownik robót mgr inż. **Szymon Kaczor**. Dzięki jego zaangażowaniu, fachowej wiedzy realizacja przebiegła sprawnie i bezpiecznie. ■

IV Mistrzostwa PIIB w Brydżu Sportowym

Janusz Kozula

Podobnie jak w latach ubiegłych, w grudniu 2015 r. Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa zorganizowała kolejne Mistrzostwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Brydżu Sportowym. Miejsce rozgrywek – Hotel Orle Gniazdo w Szczyrku, nie zostało zmienione z uwagi na położenie i dobre warunki. Z satysfakcją informujemy, że w mistrzostwach udział wzięli reprezentanci siedmiu izb okręgowych: małopolskiej, mazowieckiej, łódzkiej, śląskiej, świętokrzyskiej, podlaskiej i warmińsko-mazurskiej. Niestety, zabrakło reprezentacji podkarpackiej izby.

W ramach mistrzostw rozegrano cztery turnieje: turniej indywidualny, dwa turnieje par i główny turniej drużynowy o Puchar Przechodni Prezesa PIIB Andrzeja Rocha Dobruckiego, ufundowany po raz drugi, ponieważ poprzedni przeszedł na własność kolegów z podkarpackiej izby.

Turniej otwarcia, indywidualny, rozegrano w piątek wieczorem. Wzięło w nim udział 32 zawodników. Jak zwykle dużo wrażeń i emocji, uzgodnienie systemów, wistów i zrzutek. Sprawnie poprowadzony turniej na zapis maksymalny wygrał Waldemar Ładowski przed Piotrem Nowarą z podlaskiej izby, trzecie miejsce zajął Mieczysław Madej z izby śląskiej.

Sobota to dwa turnieje par: jeden na zapis maksymalny, drugi na punkty meczowe. Udział wzięło 20 par w każdym turnieju. Turniej par na maksy wygrała para P. Wowkonowicz – R. Wowkonowicz z Warszawy, a turniej na impy



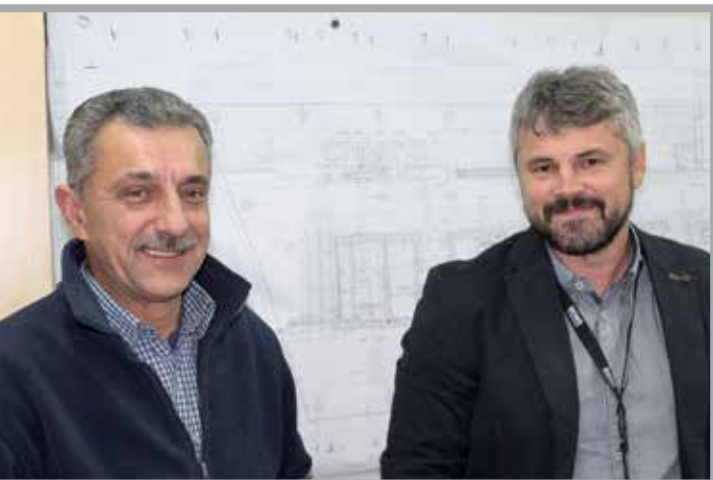
wicz z Warszawy, a turniej na impy – A. Staszek – E. Szenkelbach ze Śląska. W sobotę po kolacji rozpoczęto turniej drużynowy, w którym udział wzięło 9 drużyn. Rozegrano trzy rundy. Turniej kontynuowano w niedzielę. Zwycięstwo odniosła II drużyna ze śląskiej izby w składzie: J. Kozula – M. Gacek oraz T. Dudziak – T. Szendzielarz i ona zdobyła Puchar Przechodni Prezesa PIIB. Drugie miejsce zajęła I drużyna ze śląskiej izby w składzie: K. Cios – J. Ujma, A. Staszek – E. Szenkelbach, trzecie miejsce zajęła drużyna z Warszawy w składzie: F. Czechowski – S. Łompiś, D. Jędrzejewski – A. Bieńkowski. W punktacji długofalowej, w której liczyły się wyniki z czterech turniejów, pierwsze miejsce ex aequo zajęli A. Staszek – E. Szenkelbach ze śląskiej izby. W tym roku największe sukcesy odnieśli członkowie Śląskiej OIIB. Mistrzostwa PIIB w Brydżu Sportowym zostały zakończone uroczystym rozdaniem pucharów i nagród rze-

czowych za trzy pierwsze miejsca w każdej konkurencji. Puchary i nagrody wręczyli Józef Kluska, zastępca Przewodniczącego ŚIOIIB, oraz Jerzy Kotowski, zastępca Przewodniczącego Mazowieckiej OIIB, a zarazem uczestnik mistrzostw. Organizatorzy wręczyli uczestnikom, którzy po raz pierwszy wzięli udział w zawodach, literaturę brydżową. Otrzymali ją reprezentanci małopolskiej, łódzkiej, podlaskiej i warmińsko-mazurskiej izby.

Zawody przygotował i wzorowo poprowadził Adrian Bakalarz, sędzia Polskiego Związku Brydża Sportowego. Mistrzostwa odbyły się w miłej, koleżeńskej atmosferze. Uczestnicy wysoko ocenili organizację i warunki. Dziękowali organizatorom oraz sędziemu za organizację i klimat imprezy. Rozjechali się z obietnicą powrotu w 2016 r. na V jubileuszowe mistrzostwa.

Zapraszamy członków PIIB grających w brydża sportowego i towarzysko na zawody w 2016 r. ■

155 metrów wysoki



Jacek Kucybała, kierownik budowy, Marek Szymonek, dyrektor kontraktu; obaj są członkami Świętokrzyskiej OIIB
Fot. A. Orlicz

- Nowości inżynierskie?
- *Wysokościowiec, konstrukcja odmienna od spotykanych na co dzień. Zastosowanie kompozytów w słupach, głębokie posadowienie, pięć poziomów podziemnych garaży na 500 samochodów, stanowiska i winda na rowery, dla rowerzystów natryski i szatnia do przebierania się, specjalna przeciwwodna membrana na poziomie -31 metrów, układ stropów sprężanych, a także organizacja budowy i logistyka zapewniająca szybkie posuwanie się do góry z realizacją. (...) – mówi Jacek Kucybała z Echo Investment, kierownik budowy wieżowca biurowego Q 22 w Warszawie.*
- Technologie?
- *Zastosowano system szalunków ATR podnoszonych hydraulicznie firmy Ulma, dzięki temu uzyskiwaliśmy lepszą jakość żelbetu oraz szybsze tempo robót. Mieliliśmy specjalne osłony przeciwwiatrowe (...).*
- Kolejne ciekawostki?
- *Po raz pierwszy zastosowano segmentową elewację bez pasów międzystropowych. Będzie system mgły wodnej zamiast tryskaczy. (...) Na dachu instalacja fotowoltaiczna.*

Więcej w artykule [Andrzeja Orlicza](#) w „Biuletynie Świętokrzyskim” nr 4/2015.

Magister może więcej

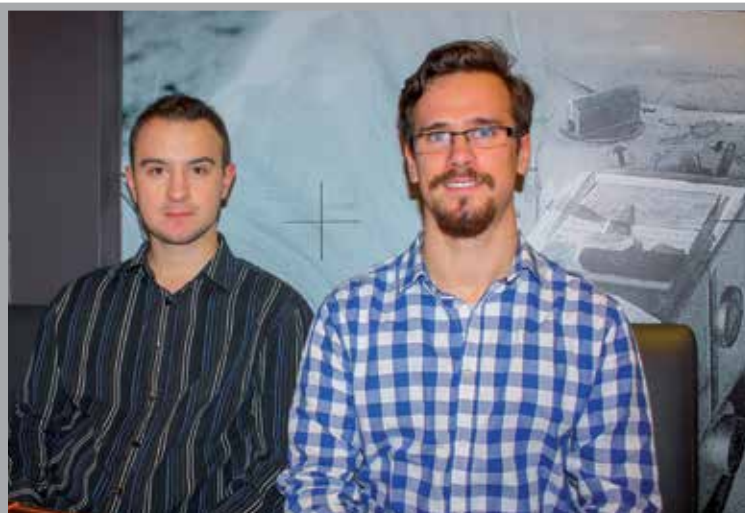
W ostatniej edycji konkursu izby na najlepszą pracę dyplomową, pisaną w roku 2014, po raz pierwszy przyznano nagrodę za najlepszą pracę inżynierską. W czasie gali w Operze Nova otrzymali ją absolwenci UTP, inżynierowie Grzegorz Gil i Patryk Misztela za pracę pt. „Projekt techniczny budynku biurowego”, pisaną pod kierunkiem dr inż. Magdaleny Dobiszewskiej z Katedry Mechaniki Konstrukcji Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska UTP. (...)

P.M.: Chcieliśmy też, aby ten budynek spełniał wszystkie podstawowe warunki, jakie musi spełniać biurowiec w dzisiejszych czasach.

G.G.: A więc klimatyzacja mechaniczna, ciągi komunikacyjne wygodne także dla osób niepełnosprawnych, odpowiednio dużo sanitariatów. Wiem, że wykraczaliśmy poza ramy pracy inżynierskiej poświęconej konstrukcji budynku, ale mieliśmy takie marzenie, żeby nasz projekt w zasadzie spełniał wymagania stawiane projektowi budowlanemu, składanemu w urzędzie z wnioskiem o wydanie pozwolenia na budowę. To miał być projekt, na podstawie którego można by zrealizować ten budynek i zawiesić na nim wiechę.

Więcej w artykule [Tadeusza Kozłowskiego](#) w „Aktualnościach” – Biuletynie Informacyjnym Kujawsko-Pomorskiej OIIB nr 12/2015.

Grzegorz Gil i Patryk Misztela
Fot. T. Kozłowski





Politechnika nowego wieku

Rozmowa z prof. dr. hab. Władysławem Wieczorkiem, prorektorem Politechniki Warszawskiej.

(...) M.W.: Przedsiębiorcy niekiedy podnoszą problem zbyt słabego jeszcze kształcenia pod potrzeby gospodarki. Wątek ten poruszają również studenci.

W.W.: To, co słusznie podnoszą nasi studenci, to zbyt mała ilość zajęć praktycznych, mimo że się bardzo staramy. Mimo

wszystko to ciągle zbyt mało w stosunku do tego, co chce gospodarka. Jest tu zatem jeszcze pole do wspólnych uzgodnień. Odczucia związane z problemami zatrudnienia absolwentów są w moim przekonaniu trochę przesadzone. W ciągu pierwszego półrocza od zakończenia studiów ok. 94–95% absolwentów, którzy zdecydowali się przyjąć ofertę, tę pracę znajduje. Jest natomiast problem tych, którzy uważają, że poziom płac nie odpowiada ich kwalifikacjom. Jest też i taka prawda, że wiele osób studiujących na PW wolałoby pracować w instytucjach naukowych lub biurach projektowych i bardzo niechętnie chce iść do przemysłu.

M.W.: A jak Pan ocenia próby bezpośredniego włączenia przedsiębiorców w procesy dydaktyczne na wydziałach, jak np. na Wydziale Inżynierii Lądowej, oraz ukierunkowanie praktyk aż nawet po staż absolwencki?

W.W.: Jest z tym bardzo różnie. Są firmy, które oferują bardzo ciekawe programy praktyk. Niektóre są wymagające wobec studentów. Stąd bywa, że studenci nie bardzo chcą się decydować na takie praktyki. Dwa lata temu mieliśmy bardzo ciekawą ofertę od firmy Saint-Gobain produkującej chemię budowlaną: 20 miejsc interesującej pracy w Polsce. Znalazły się... cztery osoby chętne.

Więcej w rozmowie [Mieczysława Wodzikiego](#) w „Inżynierze Mazowsza” nr 6/2015.

Wyjazd techniczny na budowę nowych bloków Elektrowni Opole

19 października 2015 r. Placówka Terenowa w Gliwicach zorganizowała wyjazd techniczny na budowę nowych bloków energetycznych Elektrowni Opole, zlokalizowanej w Brzeziu. Głównym celem wyjazdu było poznanie budowy nowych bloków energetycznych, chłodni kominowej i kotłowni bloku nr 5 oraz wysłuchanie informacji technicznych na temat realizacji inwestycji i stosowanych rozwiązań.

Projekt rozbudowy elektrowni opracowany został przez firmę Alstom Power Sp. z o.o., a realizacją inwestycji zajmuje się konsorcjum firm: Mostostal Warszawa, Polimex-Mostostal oraz Alstom Power Sp. z o.o. Zadanie inwestycyjne przedstawili uczestnikom wyjazdu Julian Kiełbasa, dyrektor z Mostostalu Power Development Sp. z o.o., oraz Witold Mencil, zastępca dyrektora budowy. Przeprowadzone przez Mostostal Warszawa w kwietniu 2015 r. betonowanie fundamentu kotłowni bloku nr 5 było jednym z największych przedsięwzięć tego typu na terenie Polski i jednym z większych w Europie. (...)

Na wyjazd zgłosiło się 17 osób, członków ŚOIIB.

Więcej w artykule Czesławy [Belli-Rokoszy](#) w „Biuletynie Informacyjnym Śląskiej OIIB” nr 4/2015.



Opracowała [Krystyna Wiśniewska](#)



Rys. Marek Lenc



Nakład: 117 400 egz.

Następny numer ukazuje się: 10.03.2016 r.

Publikowane w „IB” artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiacji tekstów i zmiany tytułów. Przedruki i wykorzystanie opublikowanych materiałów może odbywać się za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.

Wydawca

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów
Budownictwa sp. z o.o.
00-924 Warszawa, ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel.: 22 551 56 00, faks: 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl,
biuro@inzynierbudownictwa.pl
Prezes zarządu: Jaromir Kuśmider

Redakcja

Redaktor naczelna: Barbara Mikulicz-Traczyk
b.traczyk@inzynierbudownictwa.pl
Z-ca redaktor naczelnej: Krystyna Wiśniewska
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl
Redaktor: Magdalena Bednarczyk
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl

Opracowanie graficzne

Jolanta Bigus-Kończak
Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

Biuro reklamy

Zespół:
Dorota Błaszkiwicz-Przedpełska
– szef biura reklamy
– tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Golek – tel. 22 551 56 26
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Dorota Malikowska – tel. 22 551 56 06
d.malikowska@inzynierbudownictwa.pl
Urszula Obrycka – tel. 22 551 56 20
u.obrycka@inzynierbudownictwa.pl
Patrycja Ostaszewska-Biały – tel. 22 551 56 11
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak
– tel. 22 551 56 07
m.haluszczak@inzynierbudownictwa.pl

Druk

Tomasz Szczurek
RR Donnelley
ul. Obrońców Modlina 11
30-733 Kraków

Rada Programowa

Przewodniczący: Stefan Czarniecki
Wiceprzewodniczący: Marek Walicki
Członkowie:
Stefan Pyrak – Polski Związek Inżynierów
i Techników Budownictwa
Tadeusz Malinowski – Stowarzyszenie
Elektryków Polskich
Bogdan Mizieliński – Polskie Zrzeszenie
Inżynierów i Techników Sanitarnych
Ksawery Krassowski – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP
Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki
Stanisław Szafran – Stowarzyszenie Naukowo-
-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu
Naftowego i Gazowniczego
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych

INTERsoft®

INNOWACYJNE OPROGRAMOWANIE DLA ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA



„Stworzyliśmy pierwszy polski, wyjątkowy także w skali światowej, obiektowy system modelowania informacji o budynku (BIM), wspomagający przygotowanie dokumentacji budowlanej dla branży budowlanej i branż instalacyjnych. Od dziś projektowanie nabiera nowego wymiaru.”

Jarosław Chudzik,
Prezes INTERsoft i ArCADiasoft



ArCADia

BIM



Złoty Medal BUDMA

NOWOŚCI W OFERCIE INTERSOFT

dostępne od końca lutego 2016

NOWA WERSJA



ArCADia-ARCHITEKTURA

- TWORZENIE TRÓJWYMIAROWEGO MODELU BUDYNKU - BIM, DLA BRANŻY ARCHITEKTONICZNEJ.
- AUTOMATYCZNE PRZEKROJE.
- MOŻLIWOŚĆ STWORZENIA FOTOREALISTYCZNEJ WIZUALIZACJI.
- AUTOMATYCZNE TWORZENIE POMIĘSzcZEN, WYMIAROWANIE KONDYGNACJI, ZAKŁADANIE WIENCA I NADPROŻY.
- ZESTAWIENIA POWIERZCHNI I KUBATUR, MATERIAŁÓW, STOŁARKI, POMIĘSzcZEN, ELEMENTÓW PRĘTOWYCH I DACHU, ZARÓWNO WIĘZBY JAK I AKCESORIÓW.

NOWY PROGRAM



ArCADia-INST. GRZEWCZE

- MOŻLIWOŚĆ TRÓJWYMIAROWEGO PROJEKTOWANIA INSTALACJI GRZEWCZYCH - BIM.
- OBLICZANIE STRAT CIŚNIENIA I WYZNACZANIE OBIEGU KRYTYCZNEGO.
- AUTOMATYCZNE GENEROWANIE AKSONOMETRII.
- DOBÓR ELEMENTÓW INSTALACJI.
- AUTOMATYCZNE GENEROWANIE ZESTAWIEN: MATERIAŁÓW, ODBIORNIKÓW W POMIĘSzcZENIACH (EKSPORT RTF I CSV ORAZ DO CENINWEST).

NOWA WERSJA



R3D3-Rama 3D

R3D3-RAMA: 3D SŁUŻY DO PRZEPROWADZANIA OBLICZEŃ STATYCZNYCH I PRZESTRZENNYCH UKŁADÓW PRĘTOWYCH. PROGRAM MOŻE WYSTĘPOWAĆ RÓWNIŻ W ODMIANIE 2D (R2D2-RAMA 2D). PROGRAM POSIADA M.IN. MOŻLIWOŚĆ OBLICZEŃ WG TEDRII II RZĘDU, DEFINIOWANIE OBCIĄŻEN POWIERZCHNIOWYCH, UWZGLĘDNIANIE CIĘGIEN, ZADAWANIE OBCIĄŻEN RUCHOMYCH CZY IMPORT UKŁADÓW PRĘTOWYCH Z PLIKU DXE. DO WYMIAROWANIA KONSTRUKCJI ZGODNIE Z ODPOWIEDNIMI NORMAMI SŁUŻĄ MODUŁY DODATKOWE, WYSTĘPUJĄCE W ODMIANACH 2D LUB 3D.

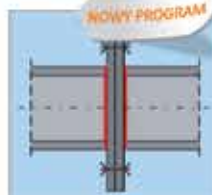


NOWY PROGRAM

ArCADia

- PODSTAWOWE FUNKCJE SYSTEMU ARCADIA BIM, POZWALAJĄCE NA PRZESTRZENNE MODELOWANIE ZINTEGROWANEJ BRYŁY BUDYNKU, TAKIE JAK: ŚCIANY, OKNA, DRZWI, STROPY, PODCIĄGI, POMIĘSzcZENIA, SCHODY.
- PROGRAM CAD MÓGĄCY STANÓWIĆ PROGRAM BAZOWY PRZY ZAKUPIE MODUŁÓW BRANŻOWYCH SYSTEMU ARCADIA BIM.
- STANDARDOWA OBSŁUGA PLIKÓW DWG, 2D I 3D, LINII KOMEND.
- PRACA Z TEKSTURAMI, ŚWIATŁEM I TWORZENIE RENDERINGÓW.

NOWY PROGRAM



EuroZłącza BÉLKA-BÉLKA
DO CZÓŁOWO

NOWY PROGRAM



EuroZłącza KRATOWE
Z BLACHĄ WÉZŁOWĄ

PROGRAMY UZUPEŁNIĄJĄ DOTYCHCZASOWY ZESTAW 4 MODUŁÓW EUROZŁĄCZY (WG EUROKODU ZGODNIE Z NORMĄ PN-EN 1993-1-8:2006):
PODCIĄG-BÉLKA, SŁUP-BÉLKA, SŁUP-BÉLKA DO CZÓŁOWO, BÉLKA-BÉLKA.

INTERsoft sp. z o.o., generalny dystrybutor ArCADiasoft – producenta systemu ArCADia BIM

90-057 Łódź, ul. Sienkiewicza 85/87, tel. 42 6891111, SKLEP INTERNETOWY: www.intersoft.pl

Odwiędź stronę www.kreatorzybudownictwa.pl
i dowiedz się więdzej o projekcie oraz poznaj laureatów
tytułu Kreator Budownictwa Roku 2015



Dodatkowych informacji udziela:

Dominika Rybitwa
menedżer projektu

tel. 22 551 56 23

e-mail: d.rybitwa@inzynierbudownictwa.pl