

Inżynier budownictwa

11
2016

LISTOPAD

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Wiatr a wentylacja
mieszkań

Zmiany w zawieraniu umów

Ruchome podesty



www.facebook.com/almacolorPL



alma-color®

FARBY I LAKIERY PRZEMYSŁOWE

Alma-Color Sp. z o.o. ul. Krasickiego 8, 83-140 Gniew
tel/fax. (+48) 58 535 22 85, e-mail: almacolor@almacolor.pl
www.almacolor.pl





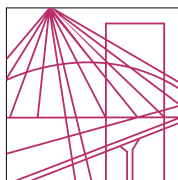
Stal zbrojeniowa **EPSTAL**[®] Bezpieczeństwo każdej konstrukcji

Badania naukowe potwierdzają:

Zastosowanie stali zbrojeniowej **EPSTAL**[®] o wysokiej ciągliwości i odporności na obciążenia dynamiczne zabezpiecza konstrukcję przed kruchym i nagłym zniszczeniem w sytuacji awaryjnej i tym samym przyczynia się do wzrostu bezpieczeństwa jej użytkowników.

Parametry **EPSTAL**[®] odpowiadają wymaganiom klasy C wg Eurokodu 2 oraz klasy A-IIIN wg Polskich Norm. Produkowane średnice: 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 28, 32, 40 mm.

10	Obradowało Prezydium KR PIIB	Urszula Kieller-Zawisza
11	Środowisko budowlane zwiera szyki	Urszula Kieller-Zawisza
12	XXIII spotkanie organizacji budowlanych z krajów Grupy Wyszehradzkiej	Urszula Kieller-Zawisza
14	Dzień Budowlanych z kodeksem urbanistyczno-budowlanym w tle	Urszula Kieller-Zawisza
15	Pod patronatem pożarnictwa	Renata Kicuła Maria Szylska
16	Inżynier przyszłości	Włodzimierz Szymczak
19	Technika w służbie przedsiębiorcom – zawieranie umów od września 2016 r.	Maria Łabno
22	1 stycznia 2017 r. – zmiany w krajowym systemie wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu	Anna Panek
26	Decyzje administracyjne w projektowaniu inwestycji infrastrukturalnych	Edward Smentek
28	Budujmy zdrowe domy!	Marek Wielgo
ODPOWIEDZI NA PYTANIA		
30	Zwolnienie a świadczenie usług (nie)doradczych przez inżyniera	Radosław Kowalski
34	Kalendarium	Aneta Malan-Wijata
36	Normalizacja i normy	Małgorzata Pogorzelska
40	OHS for earthworks	Magdalena Marcinkowska



**MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

Okladka: Nowoczesny hotel w Hamburgu, w portowej dzielnicy Sankt Pauli. Widoczne wyrzutnie powietrza stanowią końcowe elementy instalacji wentylacyjnej.

Fot.: Matthias Krüttgen – Fotolia





42	Wykorzystanie BIM do projektowania zagospodarowania terenu budowy	Wojciech Drozd Marcin Kowalik
50	Bezpieczna eksploatacja podestów ruchomych	Artykuł sponsorowany
52	Wykorzystanie do prac w budownictwie lekkich rusztowań przejezdnych i ruchomych podestów	Danuta Gawęcka Piotr Kmieciak
60	Minidialoge: Straßenbaustelle	Inessa Czerwińska Ołeksij Kopyłow
62	Problem wyboru deskowania systemowego i propozycja jego rozwiązania	Anna Krawczyńska-Piechna
68	Ocena stanu istniejącego i wzmacnianie konstrukcji stalowych – cz. 1	Jan Łąguna
75	Odporność ogniowa konstrukcji drewnianych	Jakub Przepiórka Tomasz Szczesiak
84	Mała elektrownia wodna ze śrubą Archimedesesa	Jarosław Wysocki
88	Zasady projektowania wentylacji pożarowej w atriach	Dorota Brzezińska
96	Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania w programie ArCADiA-INSTALACJE GRZEWCZE	Mariusz Filipowicz
100	Posadzki podłóg przemysłowych – cz. II	Piotr Hajduk
105	Wpływ wiatru na wentylację i odprowadzenie spalin gazu z mieszkań	Jerzy Antoni Żurański
113	Projektowanie w budynkach pasywnych instalacji ziębniczej, przygotowania instalacji c.w.u. i wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej	Bartosz Radomski
118	W biuletynach izbowych...	



Barbara Mikulicz-Traczyk
redaktor naczelna

W pierwszej połowie tego roku przychody 11 największych spółek budowlanych notowanych na GPW w Warszawie były o 2% wyższe niż rok wcześniej. Mimo to eksperci firmy Deloitte przestrzegają, że w tym roku widoczne już jest wyhamowanie produkcji budowlanej, które może skutkować spiętrzeniem robót w latach następnych. Zdaniem specjalistów taka sytuacja w budownictwie jest w dużej mierze skutkiem znacznych opóźnień w ogłaszaniu dużych przetargów infrastrukturalnych. Rośnie ponadto konkurencyjność, obecnie w przetargach bierze udział średnio dwa razy więcej oferentów niż w poprzednich latach, a ponadto zgłaszają się firmy z krajów Europy Zachodniej, dotychczas nieobecne na polskim rynku. W świetle powyższego wydaje się, że rok 2017, szczególnie jego drugie półrocze, będzie kluczowy.

Barbara Mikulicz-Traczyk

 **LEATHERMAN®**

For Real Life.



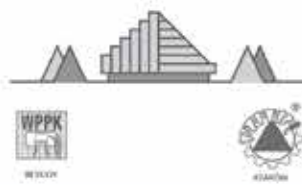
Militaria.pl
Shooting & Outdoor

GDYNIA ŚWIĘTOJAŃSKA 84 • KATOWICE GALERIA KATOWICKA • KRAKÓW DIETLA 51 • POZNAŃ STARY BROWAR • SZCZECIN AL. PIASTÓW 53
WROCLAW OLAWSKA 16 • WROCLAW ALEJA BIELANY • WARSZAWA BLUE CITY • WARSZAWA TAMKA 49 • WARSZAWA WOLA PARK

ZAMÓWIENIA: 71 347 47 47 • INTERNET: www.Militaria.pl

XXXII

OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY PRACY PROJEKTANTA KONSTRUKCJI



Wisła
7-10 marca 2017 r.

POLSKI ZWIĄZEK INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA, Oddział Małopolski w Krakowie przy współpracy Oddziałów: w Bielsku Białej, Gliwicach i Katowicach zaprasza

projektantów i wykonawców z całego kraju

do Kompleksu Hotelowego „Stok” w Wiśle w dniach 7-10 marca 2017 roku

tematyka:

- zagadnienia prawne w geotechnice
- naprawy i wzmocnienia:
 - podłoża budowlanego,
 - fundamentów i budowli podziemnych, tuneli,
 - głębokich wykopów,
 - wałów przeciwpowodziowych
 - nasypów budowlanych, drogowych i hydrotechnicznych,
 - posadowień na palach
- dokumentowanie geologiczno-inżynierskie i badania geotechniczne w praktyce
- badania i zabezpieczanie osuwisk
- modelowanie numeryczne w analizach napraw i wzmocnień
- naprawy i wzmocnienia wynikające z wpływów środowiskowych w podłożu
- naprawy i wzmocnienia konstrukcji drewnianych
- naprawy i wzmocnienia obiektów historycznych

program obejmuje:

- wykłady zamówione u autorów wywodzących się z renomowanych uczelni, instytutów, biur i pracowni projektowych,
- referaty opracowane przez kadrę techniczną przodujących firm wykonawczych i produkcyjnych,
- dyskusje tematyczne zainspirowane wygłoszonymi wykładami i referatami,
- prezentacje firm oferujących nowe technologie, materiały i sprzęt dla budownictwa oraz oprogramowanie komputerowe,
- prezentacje wydawnictw technicznych i naukowych,
- kameralne spotkania specjalistyczne i promocyjne.

terminy

- do 31 grudnia 2016 roku – przyjmowanie zgłoszeń uczestnictwa i opłat – na warunkach promocyjnych
- do 12 lutego 2017 roku – ostateczny termin przyjmowania zgłoszeń – uczestnictwa i opłat
- do 15 lutego 2017 roku – przestanie komunikatu nr 2 z potwierdzeniem – przyjęcia opłaty i szczegółowymi informacjami organizacyjnymi

koszty uczestnictwa

Uczestnik	Koszt
Członek PZITB	1670,- zł + 23% VAT
niezawracający	1770,- zł + 23% VAT
osoba towarzysząca	1320,- zł + 23% VAT

koszt uczestnictwa obejmuje:

- zakwaterowanie w hotelu**** od dnia 07.03.2017 godz. 14.00 do dnia 10.03.2017 godz. 12.00
- wyżywienie od kolacji 07.03.2017 do obiadu 10.03.2017
- udział w obradach plenarnych oraz imprezach towarzyszących
- wydawnictwo z treścią wykładów autorskich
- materiały handlowo-promocyjne

Dopłata do pokoju jednoosobowego 390,- zł + 23% VAT
Liczba pokoi jednoosobowych jest ograniczona.

Wśród uczestników dokonujących wpłaty do 31.12.2016 r. rozlosowane zostaną podczas warsztatów bardzo atrakcyjne nagrody.

konto PZITB Oddział Małopolski w Krakowie
Bank Millennium 32 1160 2202 0000 0001 5495 9571

Uczestnicy Warsztatów otrzymają zaświadczenie o odbyciu specjalistycznego szkolenia zawodowego.

Warsztaty kontynuują czteroletni cykl szkoleniowy zatytułowany:

NAPRAWY I WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

Patronat

Przemysław Pępek
Przewodniczący Zarządu Oddziału PZITB w Bielsku-Białej

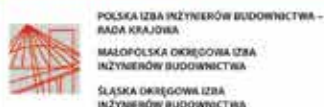
Ryszard Walentyński
Przewodniczący Zarządu Oddziału PZITB w Gliwicach

Andrzej Szydłowski
Przewodniczący Zarządu Oddziału PZITB w Katowicach

Maciej Gruszczyński
Przewodniczący Zarządu Oddziału PZITB w Krakowie

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Mirosław Boryczko

Patron branżowy



Sponsorzy WPPK 2017



Patroni medialni



Kontakt

Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa
Oddział Małopolski w Krakowie
WPPK 2017

31-113 Kraków, ul. Straszewskiego 28
tel. 12 422 30 83
www.wppk.pzibt.org.pl
wppk@pzibt.org.pl



Fot. Paweł Baldwin

Projekt kodeksu urbanistyczno-budowlanego przedstawiony przez Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa budzi sporo emocji. Jest to zrozumiałe. Najpierw czekaliśmy na propozycję kodeksu opracowywaną przez Komisję Kodyfikacyjną Prawa Budowlanego pod kierownictwem prof. Zygmunta Niewiadomskiego, a następnie Marka Wierzbowskiego. Ostatecznie w tym roku rozwiązano Komisję Kodyfikacyjną Prawa Budowlanego, a za przygotowanie kodeksu wzięło się Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa.

Do 30 września tego roku nie informowano nas, jak przebiegają prace, jakie zagadnienia zostały uwzględnione, na co zwrócono większą uwagę, a co potraktowano w sposób ogólnikowy, jak w gąszczu wszystkich regulacji zostały umiejscowione zapisy dotyczące wykonywanej przez nas pracy. A kodeks budowlany to przecież taka inżynierska biblia!

Ministerstwo samo opracowywało przedstawioną w ostatni dzień września propozycję. Cóż, na początek można powiedzieć, że objętościowo projekt kodeksu jest duży, gdyż liczy ponad 300 stron, na których zapisano ważne dla branży ustalenia.

I te ustalenia właśnie budzą różne zapytania i kontrowersje.

Kodeks, zgodnie z jego etymologią, to akt normatywny zawierający logicznie usystematyzowany zbiór przepisów regulujących określoną dziedzinę stosunków społecznych. I tego oczekujemy od kodeksu urbanistyczno-budowlanego. Jednak przesłany przez Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa projekt nie spełnia naszych oczekiwań. Dlatego też organizacje budowlane, izby i stowarzyszenia działające w branży lub współpracujące z nią postanowiły powołać Komitet Problemowy B-21, aby razem przedstawić swoje uwagi dotyczące kodeksu. Jak mówiła amerykańska pisarka Helen Keller: „Sami możemy tak niewiele. Razem możemy dużo”. Chcemy, aby było to reprezentatywne, wspólne stanowisko całego środowiska polskiego budownictwa, które przyczyni się do powstania nowoczesnego, uniwersalnego kodeksu, pozwalającego inżynierom budownictwa wykonywać swój zawód profesjonalnie i godnie.

Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa

Obradowało Prezydium KR PIIB

Urszula Kieller-Zawisza |

28 września br. odbyło się w Warszawie posiedzenie Prezydium Krajowej Rady PIIB. Obrady Prezydium PIIB prowadził Andrzej Roch Dobrucki, prezes Krajowej Rady PIIB. Po przyjęciu protokołu z poprzedniego posiedzenia, uczestnicy obrad zapoznali się z terminarzem działań przygotowawczych do XVI Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB, który zaplanowano na 23–24 czerwca 2017 r. Informację tę przedstawiła Danuta Gawęcka, sekretarz Krajowej Rady.

W dalszej części obrad Jaromir Kuśmider, prezes Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o., omówił funkcjonowanie wydawnictwa w I półroczu 2016 r. oraz przewidywane wyniki finansowe na koniec roku. Prezes WPIIB Sp. z o.o. zwrócił uwagę, że wydaw-



Andrzej Pieniążek, członek Prezydium KR PIIB

nictwo w tym roku realizuje nie tylko wydawanie czasopisma „Inżynier Budownictwa”, ale także zaplanowane inne pozycje, jak m.in. roczniki „Katalog Inżyniera” czy „Vademecum” poświęcone: budownictwu mostowemu, bezpieczeństwu pożarowemu, termomodernizacji, budownictwu drogowemu i budownictwu kolejowemu. Podkreślił, że każdy z tytułów ma swoją stronę internetową. Wydawnictwo realizuje także w tym roku projekty: „Kreatorzy Budownictwa” prezentujący członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz „Kreator Budownictwa Roku” o charakterze komercyjnym. Prezes J. Kuśmider zapowiedział uroczystą galę organizowaną przez wydawnictwo – 24 listopada br., podczas której zostaną wręczone wyróżnionym osobom tytuły „Kreatorów Budownictwa Roku”.

Barbara Mikulicz-Traczyk, redaktor naczelna „Inżyniera Budownictwa”, omówiła zawartość merytoryczną miesięcznika oraz planowane działania dotyczące czasopisma. Podkreśliła, że priorytetem dla redakcji przy wyborze podejmowanych tematów w miesięczniku jest pomoc zawodowa członkom Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. *Staramy się dobierać tematykę publikacji pod kątem przydatności dla poszczególnych branż* – zauważyła B. Mikulicz-Traczyk. Redaktor naczelna zwróciła również uwagę na problematykę cieszącą



Danuta Gawęcka, sekretarz KR PIIB

się największą popularnością wśród czytelników. Do grupy tej należą m.in. artykuły podejmujące tematykę prawną.

Uczestnicy posiedzenia przyjęli projekt uchwały w sprawie zatwierdzenia wydatków na czasopismo PIIB „Inżynier Budownictwa” w roku 2016. Następnie sekretarz KR PIIB poinformowała o pracach zespołu ds. przebudowy i modernizacji budynku przeznaczonego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie.

W czasie obrad uczestnicy Prezydium KR PIIB zapoznali się także z realizacją budżetu za 8 miesięcy, którą omówił Andrzej Jaworski, skarbnik KR PIIB. ■

Środowisko budowlane zwierza szyki

Razem dla dobra polskiego budownictwa!

Urszula Kieller-Zawisza

Merytoryczna i konstruktywna współpraca w sprawach istotnych dla środowiska budowlanego oraz reprezentowanie wspólnych stanowisk wobec organów władzy państwowej to główne cele Komitetu Problemowego B-21.

Z myślą o podjęciu aktywnych działań na rzecz tworzenia warunków sprzyjających rozwojowi polskiej branży budowlanej oraz profesjonalnemu wykonywaniu zawodu przez osoby związane z sektorem budownictwa, co leży zarówno w interesie społecznym, jak i państwowotwórczym, doszło do spotkania 13 października br. w Warszawie reprezentantów samorządów zawodowych, organizacji budowlanych i stowarzyszeń naukowo-technicznych. Podczas wymiany zdań i opinii na temat obecnej sytuacji w szeroko rozumianym polskim budownictwie, uczestnicy spotkania zdecydowali o powołaniu Komitetu Problemowego B-21, w skład którego weszli przedstawiciele przybyłych podmiotów. Celem komitetu będzie wypracowanie propozycji i działań zmierzających do usuwania istniejących barier oraz przeszkód w procesie inwestycyjnym.

W czasie pierwszego spotkania **reprezentanci uczestniczących organizacji podjęli temat projektu kodeksu urbanistyczno-budowlanego przedstawionego do konsultacji społecznych przez Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa.** Uczestnicy zgłaszali swoje obiekcje odnośnie

projektu kodeksu, zwracając uwagę m.in. na zastosowanie nowych pojęć wprowadzających dezorientację, brak czasu na solidne zapoznanie się z kodeksem i następnie jego opiniowanie, przy obecnie wyznaczonych terminach, nierównomierne rozłożenie akcentów na gospodarkę przestrzenną i część budowlaną, niedomówienia. W czasie obrad zdecydowano o zwróceniu się do Ministra Infrastruktury i Budownictwa z prośbą o przedłużenie czasu trwania konsultacji społecznych, aby dokonać profesjonalnej oceny zaproponowanego projektu dla dobra polskiego budownictwa.

Na przewodniczącego Komitetu Problemowego B-21 został wybrany Zbigniew Kledyński, wiceprezes Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

W spotkaniu udział wzięli przedstawiciele: Geodezyjnej Izby Gospodarczej, Izby Architektów RP, Izby Projektowania Budowlanego, Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa, Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Rzeczoznawców i Konsultantów Zamówień Publicznych, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Polskiego Komitetu Geotechniki, Polskiego Związku Inżynierów i Techników Sanitarnych, Pol-



Zbigniew Kledyński, wiceprezes KR PIIB

skiego Związku Pracodawców Budownictwa, Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Stowarzyszenia Geodetów Polskich, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych, Stowarzyszenia Nowoczesne Budynki, Stowarzyszenia Polskiej Izby Urbanistów, Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej, Związku Rzemiosła Polskiego, Związku Zawodowego „Budowlani”. ■

XXIII spotkanie organizacji budowlanych z krajów Grupy Wyszehradzkiej

Urszula Kieller-Zawisza |

W Budapeszcie 7–8 października br. odbyło się XXIII spotkanie organizacji budowlanych (izb i związków) z krajów Grupy Wyszehradzkiej V-4. Polską Izbę Inżynierów Budownictwa reprezentowali: Andrzej Roch Dobrucki i Stefan Czarniecki, prezes i wiceprezes Krajowej Rady PIIB, oraz Zygmunt Rawicki, członek Krajowej Rady PIIB.

W pierwszym dniu obrad odbyła się konferencja pt. „Via Carpathia”. W wygłaszanych referatach podnoszono zagadnienie znaczenia „Via Carpathii” dla wschodnich regionów Unii Europejskiej oraz dla wzajemnych połączeń europejskich sieci transportowych. Mówili o tym m.in. Eszter Vitalyos, sekretarz stanu dla programów rozwojowych UE z kancelarii Prezesa Rady Ministrów Węgier, i Tomasz Poręba, europoseł, wiceprzewodniczący Komisji Transportu i Turystyki Parlamentu Europejskiego. Dyskutowano także o zalecanych połączeniach dróg północ-południe

na wschodniej granicy UE i znaczeniu tego szlaku w odniesieniu do polityki gospodarczej oraz bezpieczeństwa. Uczestnicy spotkania zapoznali się także ze stanem przygotowań do projektowania oraz budowy słowackich, polskich i węgierskich odcinków trasy. O sytuacji w Polsce mówił Jarosław Waszkiewicz, dyrektor Departamentu Dróg Publicznych w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa.

W drugim dniu odbyła się robocza część spotkania, w czasie której poinformowano o ostatnich zmianach dotyczących regulacji zawodów w poszczególnych krajach, omówiono przebieg wprowadzania systemów BIM oraz kwestię wprowadzenia Dyrektywy 2014/24/UE w sprawie zamówień publicznych. Przedstawiciele uczestniczących organizacji stwierdzili, że dyrektywa została wprowadzona do systemu prawnego każdego kraju i skupili się głównie na sprawach, które są istotne dla dzia-

łalności budowlanej. Zauważono, że podstawową gwarancją jakości budowanych obiektów są odpowiednie przygotowanie, planowanie i projektowanie. Zaznaczono, że konkurencja cenowa nie powinna być podstawą wyboru najodpowiedniejszego projektanta. Dyrektywa unijna zaleca wybór oferty najkorzystniejszej ekonomicznie z każdego punktu widzenia. Organizacje budowlane krajów V-4 zwróciły uwagę, że dla zamówień publicznych obejmujących prace budowlane wytyczne europejskie byłyby najbardziej odpowiednim sposobem zapewnienia sobie systemu wyboru dla potrzeb oceny ofert. Mógłby być on wykorzystany w całej Europie i odzwierciedlałby także kryterium jakości.

W wyniku dyskusji uzgodniono tekst wspólnej deklaracji, którą na zakończenie spotkania podpisali przewodniczący poszczególnych delegacji. Organizacje budowlane krajów Grupy Wyszehradzkiej V-4 uzgodniły, że następne spotkanie odbędzie się w październiku 2017 r. w Republice Czeskiej.

Grupa Wyszehradzka

W 1991 r. w Wyszehradzie prezydenci i premierzy Węgier, Polski i Czechosłowacji zainaugurowali działalność Grupy Wyszehradzkiej. Było to nawiązanie do historycznych kontaktów między tymi krajami z 1335 r. Po utworzeniu w 1992 r. Czech i Słowacji powstała ostatecznie tzw. Czwórka Wyszehradzka (V-4).



Fot. Zygmunt Rawicki

W 1994 r. rozpoczęła się współpraca pomiędzy izbami i związkami budowlanymi funkcjonującymi w krajach grupy. Przedstawiciele tych organizacji spotykają się corocznie, każdorazowo w innym kraju, a spotkania są okazją do wymiany poglądów na temat aktualnej sytuacji izb i związków budowlanych oraz dyskusji o sprawach budownictwa w poszczególnych krajach Grupy V-4.

Via Carpathia

Zabiegi o budowę Via Carpathii zaczęły się od podpisania w 2006 r. w Łańcucie, w obecności prezydenta Lecha Kaczyńskiego, tzw. Deklaracji Łańcuckiej. Podpisy pod nią złożyli ministrowie transportu Polski, Litwy, Słowacji i Węgier, którzy jasno opowiedzieli się za powstaniem tej drogi. Kontynuatorem tych działań jest minister infrastruktury i budownictwa Andrzej Adamczyk, który był inicjatorem kon-

ferencji zorganizowanej w Warszawie, podczas której wspólnym głosem na rzecz budowy Via Carpathii wypowiedzieli się ministrowie transportu już 9 państw, w tym 2 spoza UE – Ukrainy i Turcji.

Via Carpathia to nazwa nadana szlakiowi transportu drogowego, który połączy Europę Północną z Południową przez wschodnie kraje Unii Europejskiej. Na terenie Polski trasa Via Carpathii pokrywa się z odcinkami dróg: S61, DK8 i S19, łączy Budzisko, Suwałki, Białystok, Lublin, Rzeszów, Barwinek.

W 2010 r. została podpisana przez Litwę, Polskę, Słowację, Węgry, Rumunię, Bułgarię i Grecję „Deklaracja w sprawie powstania Via Carpathii”. Obserwatorem tego aktu był przedstawiciel Czech. Głównym celem inicjatywy było dążenie do włączenia przez UE korytarza Via Carpathii do programu finansowanego w ra-

mach budowy transeuropejskiej sieci TEN-T (Trans-European Transport Networks).

W marcu 2016 r. na konferencji w Warszawie przedstawiciele Czech, Litwy, Polski, Rumunii, Słowacji, Turcji, Ukrainy i Węgier podpisali „Deklarację Łańcut II” w sprawie intensyfikacji współpracy na rzecz rozbudowy korytarza Via Carpathii i aktualizacji jej przebiegu. W maju 2016 r. „Oświadczenie o przystąpieniu do Deklaracji Łańcut II” podpisał bułgarski minister transportu.

29.06.–1.07.2016 r. odbyło się w Rzeszowie Podkarpackie Forum Drogowe, którego tematem było: „Via Carpathia – szansa i uwarunkowania realizacji w perspektywie międzynarodowej i krajowej”. Forum zostało zorganizowane przez Urząd Marszałkowski Województwa Podkarpackiego i Stowarzyszenie „Polski Kongres Drogowy”. ■

krótko

Powołanie wiceministra odpowiedzialnego za kolej

20 września br. premier Beata Szydło powołała Andrzeja Bittela na stanowisko podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa. Wiceminister będzie odpowiedzialny za transport kolejowy i realizację inwestycji na kolei.

Andrzej Bittel jest absolwentem prawa Uniwersytetu Warszawskiego. Ukończył także podyplomowe studia w zakresie zarządzania w administracji publicznej w Wyższej Szkole Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego oraz Podyplomowe Studium Europejskiego Prawa Samorządowego w Polskiej Akademii Nauk.

W 2006 r. nowo powołany wiceminister był burmistrzem dzielnicy Wawer m.st. Warszawy. W latach 2010–2013 pełnił funkcję zastępcy burmistrza dzielnicy Ursynów, a od 2013 do 2014 r. był zastępcą burmistrza dzielnicy Targówek w Warszawie. W tym okresie nadzorował pracę wydziałów



Minister Andrzej Adamczyk i wiceminister Andrzej Bittel

infrastruktury, inwestycji, zasobów lokalowych i zamówień publicznych. Był również doradcą starosty pruszkowskiego ds. procesów inwestycyjnych. Od 2015 r. naczelnik Wydziału Infrastruktury i Ochrony Środowiska w Starostwie Powiatowym w Pruszkowie. W latach 2007–2010 pracował w Centralnym Biurze Antykorupcyjnym.

Źródło: MIiB

Dzień Budowlanych z kodeksem urbanistyczno-budowlanym w tle

Urszula Kieller-Zawisza |

30 września br. odbyły się w Warszawie Centralne Obchody Dnia Budowlanych. Patronat honorowy nad obchodami objął Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej.

W Centralnych Obchodach Dnia Budowlanych udział wzięli przedstawiciele rządu, stowarzyszeń naukowo-technicznych, samorządów zawodowych, organizacji i przedsiębiorstw budowlanych. Polska Izba Inżynierów Budownictwa była jednym z organizatorów uroczystości. Wśród gości byli m.in. Adam Kwiatkowski, szef Gabinetu Prezydenta RP, minister Andrzej Adamczyk i wiceminister Tomasz Żuchowski z Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, Jacek Szer, główny inspektor nadzoru budowlanego, Zbigniew Ryfka, zastępca Głównego Inspektora Pracy. Podczas uroczystości Odznaką Honorową „Za Zasługi dla Budownictwa”

został wyróżniony Andrzej Roch Dobrucki, prezes PIIB.

Na Centralne Obchody Dnia Budowlanych minister Andrzej Adamczyk przybył, jak sam zaakcentował, z dobrymi informacjami dotyczącymi kodeksu urbanistyczno-budowlanego, którego projekt właśnie 30 września br. został złożony do konsultacji publicznych w biurze legislacyjnym rządu. *W tym projekcie są zapisy postulowane od lat przez środowisko budowlane, którego czuję się częścią. To wspólny sukces środowiska, efekt dyskusji i spotkań z przedstawicielami branży. To kompromis. Nie uważamy, że przedstawiony projekt jest idealny, dlatego liczymy na konstruktywną współpracę i uwagi środowiska* – powiedział minister.

Wiceminister Tomasz Żuchowski powiedział, że w tym momencie ministerstwo oczekuje krytycznych i konstruktywnych uwag do projektu,



Prezes Andrzej R. Dobrucki odznaczony przez ministra Andrzeja Adamczyka (fot. ZZ „Budowlani”)

które pomogą rozwiązywać problemy. *Deklaruję, że będzie z naszej strony pełna otwartość, jeśli chodzi o dialog z branżą* – podkreślił wiceminister. *Dzisiaj dajemy pełną swobodę inżynierom, pełną swobodę wykonawcom, jeśli chodzi o kształtowanie ustroju wewnętrznego, wewnątrz bryły budynku. To będzie poza administracją inwestycyjną* – dodał.

Więcej na www.piib.org.pl. ■



Fot. U. Kieller-Zawisza

Pod patronatem pożarnictwa

Renata Kicuła
Maria Szyłska

Tegoroczny Opolski Dzień Budowlanych zorganizowany został 23 września w Ośrodku Rekreacyjno-Sportowym „Dwór Zawiszy” w Dylakach, pod patronatem Opolskiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej bryg. mgr. inż. Marka Kucharskiego.

Uroczystość zgromadziła również wielu zaprzyjaźnionych z sektorem budowlanym gości. Obecni byli m.in.: Adrian Czubak, wojewoda opolski, Waldemar Zadka, dyrektor Departamentu Polityki Regionalnej i Przestrzennej Urzędu Marszałkowskiego Województwa Opolskiego, Małgorzata Kałuża-Swoboda, dyrektor Wydziału Infrastruktury i Nieruchomości Urzędu Wojewódzkiego w Opolu, Katarzyna Kubicz, wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego w Opolu. Wśród zaproszonych gości nie zabrakło Andrzeja Rocha Dobruckiego, prezesa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Stefana Czarnieckiego, wiceprezesa PIIB, oraz Romana Karwowskiego, członka Prezydium Okręgowej Rady Śląskiej OIIB. Na uroczystość przybył także Zbigniew Bomersbach, przewodniczący Opolskiej Okręgowej Rady Izby Architektów, Andrzej Kałużny, dyrektor GDDKiA Oddział w Opolu, Waldemar Drożdżol, starszy cechu Wojewódzkiego Cechu Kominiarzy w Opolu, powiatowi inspektorzy nadzoru budowlanego, przedstawiciele Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej oraz stowarzyszeń branżowych.

W trakcie spotkania wręczono odznaczenia państwowe. Otrzymali je z rąk wojewody opolskiego Adriana Czubaka



Tadeusz Tarczyński – odznaczony Medalem Honorowym PIIB

członkowie Opolskiej OIIB, którzy aktywnie uczestniczą w życiu społeczno-gospodarczym. Postanowieniem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Andrzeja Dudy z 23 lutego 2016 r. Złotym Medalem za Długoletnią Służbę odznaczeni zostali Janusz Kurzyca i Rudolf Okoń. Działalność zawodowa obu odznaczonych została przedstawiona w trakcie prezentacji multimedialnej.

Decyzją Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Tadeusz Tarczyński, członek Rady Opolskiej OIIB, został odznaczony Medalem Honorowym nr 3 Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, zaś Piotr Kołodziej, członek Okręgowej Komisji Rewizyjnej OPL OIIB, został odznaczony Złotą Odznaką Honorową Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Po raz kolejny Opolska OIIB przyznała tytuł Inżyniera Roku. Inżynierem Roku w kategorii projektant został Kazimierz Kurowski za projekty: opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej rozbudowy skrzyżowania ulic: Krapkowicka (DK 45) – Prószkowska (DK 45 i DW 414) – Chmielowska (DG 103651 O) na odcinku

od km 0-058,22 do km 0+456,48 w Opolu, której inwestorem był Miejski Zarząd Dróg w Opolu; opracowanie dokumentacji projektowej niezbędnej do realizacji zamówienia „Budowa ronda na skrzyżowaniu DK 94 i DK 46 w m. Karczów”, której inwestorem była Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Opolu. Inżynierem Roku w kategorii kierownik budowy został Arkadiusz Sokołowski za budowę Centrum Biznesu jako kompleksowej galerii usług wspierającej podmioty gospodarcze, wraz z zagospodarowaniem działki w Opolu przy ul. Wrocławskiej, której wykonawcą była firma Adamietz Sp. z o.o. Strzelce Opolskie.

Po uroczystym wręczeniu oznaczeń i nagród głos zabrał młodszy brygadier mgr inż. Michał Zawiaślak z Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Opolu, który mówił na temat „Bezpieczeństwo pożarowe w budownictwie: przepisy i wymagania z zakresu projektowania i wykonawstwa obiektów budowlanych, procedury odbiorowe budynków przez Państwową Straż Pożarną”. ■

Inżynier przyszłości

O zagrożeniach dla współczesnego świata, roli inżynierów budownictwa w kontekście tych zjawisk oraz znaczeniu samorządu zawodowego mówi Włodzimierz Szymczak, prezydent Europejskiej Rady Inżynierów Budownictwa.

W marcu br. w Madrycie odbył się Światowy Szczyt Inżynierów Budownictwa, podczas którego wraz z prezydentami innych europejskich organizacji podpisałem dokument noszący nazwę Deklaracja Madrycka. W moim głębokim przekonaniu jest to jeden z najważniejszych dla środowiska inżynierów budownictwa dokumentów ostatnich lat. W pięciu krótkich i rzeczowych rozdziałach definiuje on podstawowe zadania, jakie stoją dziś przed mieszkańcami naszej planety, w kontekście zapewnienia im społecznego i ekonomicznego zrównoważonego rozwoju. Dzisiaj w sposób dalece nieprzemyślany i arogancki eksploatujemy nasze środowisko, przekonani, że jako homo sapiens poradzimy sobie ze wszystkim. A to jest oczywiście nieprawda. Musimy zmienić sposób postrzegania tego zjawiska, bo konsekwencje naszych obecnych działań – obawiam się – mogą być katastrofalne i bardzo trudno odwracalne lub w ogóle nieodwracalne.

Na to właśnie zwraca uwagę Deklaracja Madrycka, która podkreśla, że przede wszystkim konieczne jest rozsądne gospodarowanie światowymi zasobami naturalnymi, a one przecież cały czas się kurczą. Następna kwestia – zmiany



Fot. archiwum W. Szymczaka

„Deklaracja Madrycka” została podpisana z okazji Międzynarodowej Konferencji Inżynierów Budownictwa, której gospodarzem była Hiszpańska Izba Inżynierów wraz ze swoim bliźniaczym Stowarzyszeniem „Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos”. Deklaracja ta została podpisana przez gospodarzy konferencji oraz 4 organizacje międzynarodowe: WCCE, ECCE, CICPC-CEPC oraz FEANI. (fragm. Deklaracji Madryckiej)

klimatyczne. Na ile jest to skutek działalności człowieka, na ile są one naturalne, samoistne – można dyskutować, ale fakt ich istnienia i nasilania się jest niezaprzeczalny. Trzeba zwrócić baczniejszą niż dotąd uwagę na proces rozrastania się miast, który postępuje już od kilku lat. Ocenia się, że w roku 2100 ok. 70% ludzi będzie mieszkać w miastach. To wielkie wyzwanie dla budowniczych tych miast, socjologów i ekonomistów. W tym kontekście ilość ludności na świecie – grubo ponad 7 mld – wymaga dobrze ukierunkowanego i skoordynowanego w czasie oraz przestrzeni wspólnego działania rządów,

specjalistów i społeczeństwa jako całości, zapewniającego jak największej ilości ludzi większy poziom świadomości ekologicznej. I tu podkreśla się rolę inżynierów budownictwa będących przecież tak blisko ludzi. Powinni oni – zdaniem twórców Deklaracji Madryckiej – propagować swoją wiedzę w społeczeństwie, kierując się przy tym wartościami zgodnymi nie tylko z etyką zawodową, ale również szeroko pojętą etyką społeczną. Przy czym ważne jest, aby taka edukacja (uświadamianie) nie odbywała się w formie wygłaszania opinii, przedstawiania jedynie słusznych tez – chodzi o dialog, o pracę bezpośrednio z ludźmi na poziomie ich percepcji. Przy czym na pewno nie będzie to takie proste, będzie wymagało czasu i przede wszystkim odpowiedniego marketingu naszej profesji. Nie ma innej drogi, trzeba przekonać ludzi o tym, że my wiemy, jak przeciwstawić się zjawiskom, które grożą naszej egzystencji.

W dalszej części Deklaracja Madrycka potwierdza zaangażowanie i poparcie środowiska inżynierów budownictwa dla tych rozsądnych polityków, którzy podejmują działania czy to w ONZ, czy też przy okazji różnych konferencji i sympozjów (np. Konferencja Paryska z grudnia 2015 r.) mających na celu ochronę klimatu. Amerykanie i Chińczycy, będący największymi „producentami” zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery, ratyfikowali ostatnio dokumenty tej konferencji, dając tym samym dowód świadomości wagi zagadnienia. We wrześniu 2015 r. Zgromadzenie Ogólne ONZ przyjęło tzw. Agendę 2030, w którym to dokumencie sformułowano 17 strategicznych celów zrównoważonego rozwoju, uznając potrzebę skutecznego reagowania na

naglące zagrożenie zmian klimatu, w oparciu o najlepsze dostępne osiągnięcia nauki.

W całym tym procesie rola inżynierów budownictwa jest na tyle ważna, że 7 spośród powyższych 17 strategicznych celów w sposób bezpośredni odnosi się do naszej profesji. Deklaracja Madrycka wychodząc bowiem od ogólnych stwierdzeń i globalnej wizji przechodzi do szczegółowych definicji obszarów i działań, w których podkreśla pracę inżynierów budownictwa niezbędną dla skutecznej realizacji tych zamierzeń.

Chciałbym jeszcze zwrócić uwagę na jeden rozdział Deklaracji Madryckiej. Jest on poświęcony roli i znaczeniu organizacji inżynierskich działających w różnych krajach. Ich znaczenie jest nie do przecenienia, aktywne działanie powinno się zacząć już na etapie procesu kształcenia młodych inżynierów. Program kształcenia musi być adekwatny do zadań, które w przyszłości przed nimi staną. Choć podkreślić: tu nie chodzi jedynie o wiedzę czysto techniczną, bo konieczność jej posiadania jest oczywista, chodzi o umiejętność budowania solidnych więzi partnerskich, o etykę zawodową i społeczną, o otwartość na inne obszary, o ustawiczne kształcenie, o umiejętność kontaktu z innymi ludźmi i to nie tylko w swoim ojczystym języku. Inżynier powinien być po części prawnikiem, trochę ekonomistą, a trochę socjologiem.

Niełatwe zatem zadanie przed nami, ale tu znacząco pomóc może, a właściwie powinna, odpowiednia organizacja, w przypadku Polski – Polska Izba Inżynierów Budownictwa. Kluczową i najbardziej palącą sprawą jest temat ustawicznego kształcenia. Od tego nie uciekniemy, w Polsce już

My, inżynierowie budownictwa, wyznaczamy sobie wspólną rolę, jaką jest pokonanie wyzwań stojących przed społeczeństwem dla zapewnienia pełnego rozwoju społeczno-ludzkiego w harmonii ze środowiskiem naturalnym; w związku z tym uznajemy, że:

- Inżynierowie budownictwa jako członkowie globalnej społeczności muszą opierać swoją praktykę na etycznych, ludzkich i społecznych wartościach naszych czasów.
- Inżynieria lądowa i wodna powinna służyć wiedzą fachową i praktyką w realizacji społecznych i technicznych potrzeb na danym terytorium.
- W związku z powyższym inżynieria lądowa i wodna jako dziedzina działalności zawodowej powinna mieć możliwość określania realnych celów uwzględniających dobro i potrzeby zainteresowanych stron poprzez skuteczne zarządzanie i wydajne wykorzystanie dostępnych narzędzi i zasobów.
- Wiąż istniejąca pomiędzy środowiskiem inżynierskim a społeczeństwem implikuje wspólne zaangażowanie, w ramach którego inżynierowie zobowiązują się do wiernej służby społeczeństwu, natomiast rolą społeczeństwa jest zapewnianie środków do realizacji takiego zobowiązania.

(fragm. Deklaracji Madryckiej)

zaczyna się poszukiwać optymalnych rozwiązań, w Europie czy USA ten proces już trwa od dawna.

Kolejna niezwykle istotna sprawa dla organizacji inżynierskich to kwestia etyki zawodowej. Bezwzględnie musimy dbać o to, aby nasi członkowie – inżynierowie budownictwa w każdej sytuacji zawodowej zachowali się etycznie. Musimy ich tego uczyć, zwracać uwagę na przykłady negatywne, musimy wreszcie odpowiednio egzekwować przestrzeganie tych standardów.

Następny obszar, ściśle związany z poprzednim, to przeciwdziałanie korupcji, tzw. zero tolerancji. Tu również wielkie znaczenie w przypadku Polski ma postawa i aktywność PIIB.

Wreszcie sprawa złożona, ważna także w kontekście prestiżu zawodu inżyniera budownictwa, a mianowicie kształtowanie warunków uprawiania zawodu, które ukierunkowane być powinno na szeroko pojęte dobro społeczne.

Deklaracja Madrycka podkreśla ponadto konieczność budowania interdyscyplinarnych zespołów dla identyfikacji i rozwiązywania poszczególnych problemów. Kwestie klimatyczne, środowiskowe, socjologiczne czy ekonomiczne są tak głęboko ze sobą powiązane, że „monospecjaliści” nawet

najwyższej klasy nie dadzą sobie z nimi rady. Istnieje ewidentna potrzeba współdziałania kilku czy kilkunastu fachowców z różnych dziedzin, którzy, łącząc swoją wiedzę i doświadczenie, w jednym zespole będą w stanie wypracować optymalne, efektywne rozwiązanie.

Odrębny rozdział Deklaracja Madrycka poświęca odpowiedzialności inżynierów budownictwa wobec społeczeństwa za zbudowanie zrównoważonego świata i dobrostanu jego mieszkańców. To jest ogromne wyzwanie, co więcej odpowiedzialność ta jest niezbywalna. Nie będzie można powiedzieć: przestrzegałem, nikt mnie nie posłuchał, trudno. Bardzo bym sobie życzył, aby każdy z nas, inżynierów budownictwa, zdał sobie sprawę z tego, że to, co on robi dziś projektując, nadzorując, budując, wpisuje się w większą całość, że to ma znaczenie dla kształtowania naszego środowiska, dla budowania tego oczekiwanego przez wszystkich zrównoważonego świata.

Oprac. Barbara Mikulicz-Traczyk

Pełna wersja Deklaracji Madryckiej w języku polskim oraz angielskim dostępna na www.piib.org.pl. ■

REKLAMA

KONFERENCJA \ 29 LISTOPADA 2016 \ WARSZAWA MULTIKINO ZŁOTE TARASY \ UL. ZŁOTA 59

WŚRÓD PRELEGENTÓW: DR ILKA MAY **ARUP** \ ANTONIO RUIVO MEIRELES **NDBIM VIRTUAL BUILDING**
MARTA KITTEL **TRAPLE KONARSKI PODRECKI I WSPÓLNICY SP.J.**
ÁKOS RECHTORISZ **GRAPHISOFT** \ PAWEŁ WIERZOWIECKI **GRAPH'IT STUDIO**
MACIEJ DEJER **M.A.D. ENGINEERS** \ MIKLÓS SZÖVÉNYI-LUX **GRAPHISOFT**

NOWE
OBLICZE
BIM

WSC.PL/BIM2016

PATRON HONOROWY



PATRONI MEDIALNI

ARCHITEKTURA

BRYLA

Builder

Inżynier
budownictwa

muratorplus.pl

3Dconnexion

BIMestimate

KLER

VANC

VASCO

Technika w służbie przedsiębiorcom

– zawieranie umów od września 2016 r.

Maria Łabno

prawnik w kancelarii JARA DRAPAŁA & PARTNERS

8 września 2016 r. weszły w życie istotne zmiany przepisów dotyczące zawierania umów związane z nowelizacją kodeksu cywilnego.

Dotychczasowa praktyka przedsiębiorców

Strony dysponują swobodą, zawierając umowy – z pewnymi ograniczeniami – mogą same decydować o tym, z kim zawierają umowy, jaka jest ich treść oraz w jaki sposób dana umowa zostanie zawarta. Do zawarcia umowy dochodzi przez złożenie zgodnych oświadczeń woli, przy czym oświadczenie każdej ze stron musi być w sposób dostateczny ujawnione. Umowy zawierane były więc dotąd w różnoraki sposób, najczęściej na piśmie lub ustnie. Wraz z rozwojem nowych technologii zaczęliśmy chętniej korzystać z elektronicznych środków komunikacji. Składając zamówienie lub potwierdzając, że dane zlecenie zostanie wykonane lub że jesteśmy zainteresowani kupnem, zaczęliśmy dzwonić, wymieniać wiadomości e-mail lub nawet SMS – tak jest szybciej i wygodniej. Formy te nie były jednak sankcjonowane przez prawo. W większości przypadków umowy były oczywiście zawierane, ale nie zawsze wywoływały takie skutki, jakie strony oczekiwały. Było to szczególnie dotkliwe dla przedsiębiorców w przypadku sporu toczącego się przed sądem. Jeśli odpowiednia (przewidziana ustawą lub wcześniejszą umową stron)

Nowelizacja kodeksu cywilnego dopuściła szersze niż dotychczas korzystanie z nowych technologii – o co dokładnie chodzi? Co się zmieniło? Na co uważać?

Polskie prawo przewidywało dotychczas następujące formy zawierania umów – formę pisemną, pisemną z poświadczoną urzędowo datą lub podpisem, akt notarialny oraz kwalifikowaną formę elektroniczną (zawierającą specjalny podpis elektroniczny). Nie odpowiadało to potrzebom biznesu i gospodarki.

forma nie była zachowana, umowa mogła być nieważna, mogła nie wywoływać określonych skutków lub też nie można było udowodnić jej zawarcia, powołując świadków w sądzie.

Nowa forma – forma dokumentowa

Po wprowadzonych zmianach przedsiębiorca może więcej. Kodeks cywilny¹ przewiduje nową formę zawierania umów – formę dokumentową. Forma ta nie jest sformalizowana, dla jej zachowania muszą być spełnione tylko dwie przesłanki. Wystarczy, aby możliwe było ustalenie, kto składał oświadczenie (nie jest potrzebny podpis), oraz aby oświadczenie było zapisane na nośniku informacji w sposób umożliwiający zapoznanie się z jego treścią. W praktyce więc możemy złożyć oświadczenie, przede wszystkim wysyłając wiadomość e-mail, SMS lub MMS, nagrywając się na pocztę głosową czy wysyłając filmik. Warunki formy dokumentowej będzie spełniać także niepodpisany wydruk umowy. Możliwości jest wiele, przyjęć należy jednak (mimo że przepisy wprost na to nie wskazują), iż nośnik informacji musi pozwalać na

wielokrotne zapoznanie się z treścią złożonego oświadczenia (wielokrotne jego odtworzenie). W praktyce pozwoli to na ewentualne wykazanie przed sądem, że oświadczenie zostało złożone w tej właśnie formie. Jakie mogą powstać problemy? Już teraz można sobie wyobrazić, że mogą się zdarzać sytuacje, w których trudno będzie określić, kto składał oświadczenie – dopiero praktyka pokaże, na co dokładnie będziemy zwracać uwagę, badając nadawcę oświadczenia. Znaczenie będzie miała na pewno przynależność numeru telefonu czy powiązanie numeru IP użytkownika z osobą, która złożyła oświadczenie (nadała komunikat). Problemu z określeniem autora nie będzie natomiast w przypadku elektronicznej formy czynności prawnej. Wymaga ona złożenia oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenia go bezpiecznym podpisem elektronicznym. Została ona przy tym zrównana z formą pisemną (wywołuje równoważne skutki). Jest to forma pewniejsza i bezpieczniejsza, wymaga jednak posiadania podpisu elektronicznego, co w praktyce wciąż nie zdarza się zbyt często.

¹ Ustawa o zmianie ustawy – Kodeks cywilny, ustawy – Kodeks postępowania cywilnego oraz niektórych innych ustaw z dnia 10 lipca 2015 r. (Dz.U. z 2015 r. poz. 1311).

Zarezerwuj termin

Ogólnopolska Konferencja infraBIM

Termin: 8–9.11.2016
Miejsce: Gliwice
Kontakt: tel. 604 415 073
www.infrabim.pl

ENERGETICS 2016 VII Lubelskie Targi Energetyczne

Termin: 15–17.11.2016
Miejsce: Lublin
Kontakt: tel. 81 458 15 47
www.energetics.targi.lublin.pl

III Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Budownictwo-Infrastruktura-Górnictwo”

Termin: 15–17.11.2016
Miejsce: Kraków
Kontakt: tel. 535 398 708
www.geotechnika.edu.pl/konferencjaBIG/

Targi Branży Szklarskiej „Glass”

Termin: 16–19.11.2016
Miejsce: Poznań
Kontakt: tel. 61 869 26 00
glass.mtp.pl

Targi Efektywności Energetycznej i OZE

Termin: 23–24.11.2016
Miejsce: Łódź
Kontakt: tel. 605 630 853
www.organizatora: www.targi.lodz.pl

III Ogólnopolska Konferencja Konstrukcje Budowlane „Skuteczność procesu projektowo-konstrukcyjnego”

Termin: 25.11.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 695 41 89
www.institutpwn.pl/konferencja/konstrukcje2016

Wrocławskie Dni Mostowe

Termin: 28–30.11.2016
Miejsce: Wrocław
Kontakt: tel. 71 320 35 45
www.wdm.pwr.wroc.pl

Konferencja „Nowe oblicze BIM”

Termin: 29.11.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 617 68 35, 22 616 07 65
http://wsc.pl/bim2016/

Zawarcie umowy

Po wprowadzonych zmianach strony mogą zawierać umowy, korzystając z różnorodnych form elektronicznych. Co więcej, łatwiej będzie im dowodzić zawarcia takich umów w przypadku powstania sporu – wiadomości e-mail czy SMS mają obecnie podobną moc dowodową do papierowych dokumentów. Pamiętaj jednak należy, że **nie każda umowa może być zawarta w formie dokumentowej. Przykładowo umowa o roboty budowlane z podwykonawcą musi być zawarta pod rygorem nieważności na piśmie – w tym zakresie nowelizacja nie wprowadziła żadnych zmian.**

W zakresie innych umów ułatwiono jednak potwierdzanie ich zawarcia.

Do tej pory, w przypadku gdy umowa była zawarta ustnie, a jedna ze stron skierowała następnie do drugiej pismo potwierdzające zawarcie takiej umowy, umowę uważano się za zawartą w kształcie określonym w takim piśmie. Dotyczyło to także sytuacji, gdy pismo potwierdzające zmieniało ustne ustalenia. Zmiana nie mogła być jednak istotna, a druga strona mogła jej zapobiec – niezwłocznie reagując (sprzeciwiając się). Obecnie tę samą zasadę się stosuje do formy dokumentowej. Jeśli więc umowa zostanie zawarta ustnie, a następnie kontrahent skieruje do nas wiadomość e-mail, w której potwierdzi jej zawarcie i nieznacznie zmieni ustalenia umowne, potrzebna może być niezwłoczna reakcja, w przeciwnym razie umowa zostanie zawarta w kształcie wynikającym z tej właśnie wiadomości e-mail.

Zmiany w umowie

Strony mogą modyfikować umowy, korzystając z dowolnej formy, chyba że ustawa lub umowa stanowi w tym zakresie inaczej. Oznacza to, że w związku z wprowadzonymi zmianami, gdy umowa została zawarta na piśmie, strony mogą zmienić jej treść przez wymianę wiadomości e-mail. Stanowi to znaczne uproszczenie obrotu. Jest szybsze i oczywiście wygodniejsze.

Strony mogą też określić, w jakiej formie umowa ma być zmieniona.

Zastrzeżenie formy pisemnej, dokumentowej albo elektronicznej dla zmiany umowy bez określenia skutków niedochowania formy spowoduje, że w razie jej niedochowania w przypadku sporu nie będzie dopuszczalny (z pewnymi wyjątkami) dowód z zeznań świadków na fakt dokonania czynności. Dlatego też zawierając umowę, chcąc określić formę czynności prawnych (np. właśnie dokumentową), najlepiej wskazać skutki jej niezachowania.

Ważne jest także, aby pamiętać, że forma pisemna może być swobodnie zastępowana nową formą elektroniczną. **Gdy w umowie zastrzeżono, że jej modyfikacje wymagają formy pisemnej, zmiana może być dokonana także za pomocą oświadczeń złożonych przy użyciu podpisu elektronicznego.** Nowością jest, że uprawnienie to można umownie wyłączyć – zastrzegając że zmiana umowy będzie wymagała formy pisemnej przy wykluczeniu podpisu elektronicznego.

Koniec współpracy

Dużo szybciej i prościej można obecnie zakończyć współpracę z kontrahentem. Rozwiązanie umowy, odstąpienie od niej oraz wypowiedzenie są możliwe przy zastosowaniu formy dokumentowej. Założymy więc, że umowa została zawarta na piśmie, współpraca się jednak nie układa, co więcej, w naszej ocenie istnieją podstawy do odstąpienia od umowy – zamiast wysłać pismo, wystarczy, że wyślemy SMS lub wiadomość e-mail. W ten sposób możemy rozwiązać także umowę zawartą w formie dokumen-

towej lub elektronicznej. Uprawnienie to można oczywiście wyłączyć.

O czym należy pamiętać

Umowy można obecnie swobodnie zawierać, korzystając z form elektronicznych, np. przez wiadomości e-mail oraz SMS. Tym większą staranność należy wykazać, prowadząc korespondencję z kontrahentami. Ważne jest także, aby przechowywać nośniki informacji, na których zapisano oświadczenia dotyczące zawarcia umowy. Zmieniając umowę lub ją rozwiązując, pamiętajmy także,

aby sprawdzić, czy przepisy lub sama umowa nie narzuca zachowania określonej formy takiego działania.

A którą formę najlepiej wybrać? W przypadku istotnych umów należy szukać formy, która daje najwięcej pewności, będzie to forma pisemna lub elektroniczna, a gdy umowa jest szczególnie ważna, należy rozważyć zawarcie jej w formie aktu notarialnego. W pozostałych przypadkach korzystajmy z tego, co jest dla nas wygodne – nowa forma dokumentowa powinna się w tym zakresie doskonale sprawdzić. ■

REKLAMA

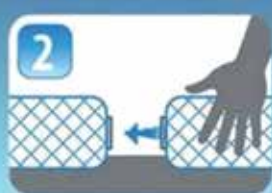


gotowy
system
drenażu
francuskiego



tel. 609 727 227 biuro@ekowyspa.eu

www.ekowyspa.eu



1 stycznia 2017 r. – zmiany w krajowym systemie wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu

mgr inż. **Anna Panek**
Instytut Techniki Budowlanej

Pojawią się krajowe oceny techniczne. Obowiązkiem znakowania znakiem budowlanym zostaną objęte m.in. beton towarowy, wyroby do wentylacji i klimatyzacji, wyroby do ochrony przed korozją.

Polskie przepisy dotyczące wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu od wielu lat są konstruowane w sposób analogiczny do przepisów europejskich. Obecne przepisy europejskie określone są w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającym dyrektywę Rady 89/106/EWG. Rozporządzenie to w pełni weszło w życie 1 lipca 2013 r., zwane też CPR (Construction Products Regulation).

Centralnym dokumentem systemu ustanowionego przez CPR jest deklaracja właściwości użytkowych, której sporządzenie ma charakter obligatoryjny w przypadku wyrobów objętych zharmonizowaną normą europejską lub takich, dla których została wydana europejska ocena techniczna, przy czym europejskie aprobaty techniczne wydane przed dniem 1 lipca 2013 r. mogą być wykorzystywane jako europejskie oceny techniczne do końca okresu ważności tych aprobat.

Producent sporządza deklarację właściwości użytkowych w wyniku prze-

prowadzenia czynności (jeżeli to konieczne także z udziałem jednostki notyfikowanej) w ramach określonych systemów oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, zastępujących praktycznie analogiczne systemy oceny zgodności określone w ramach dyrektywy Rady 89/106/EWG.

Oznakowanie CE, umieszczane na wyrobie po wydaniu deklaracji właściwości użytkowych, oznacza, że producent bierze odpowiedzialność za zgodność wyrobu z deklarowanymi właściwościami użytkowymi, za zgodność z wymaganiami CPR, a także innego prawodawstwa Unii Europejskiej związanego z tym oznakowaniem. Wyrobowi powinny też towarzyszyć instrukcje stosowania, informacje dotyczące bezpieczeństwa oraz informacje o zawartości substancji niebezpiecznych wynikające z art. 31 lub 33 rozporządzenia nr 1907/2006 (REACH).

W obszarze innowacyjnych wyrobów budowlanych w ramach CPR funkcjonuje Europejska Organizacja ds. Oceny Technicznej (EOTA), która 1 lipca 2013 r. zastąpiła Europejską Organizację ds. Aprobat Technicznych (oznaczaną tym samym akronimem).

EOTA zrzesza jednostki oceny technicznej (JOT), prowadzące procedury wydawania europejskich ocen technicznych oraz uczestniczące w opracowywaniu europejskich dokumentów oceny stanowiących dokumenty odniesienia do wydawania europejskich ocen technicznych. Wszelkie prace prowadzone są według ustanowionych w ramach EOTA zasad, obowiązujących wszystkich członków tej organizacji, w ścisłej współpracy z Komisją Europejską.

Jednostki oceny technicznej są wyznaczane przez państwa członkowskie, a Komisja Europejska podaje do publicznej wiadomości ich wykaz wraz ze wskazaniem zakresu autoryzacji, czyli grup wyrobów, dla których zostały potwierdzone kompetencje jednostek do wydawania europejskich ocen technicznych. Wykaz ten, znajdujący się w bazie NANDO Komisji Europejskiej, zawiera obecnie 50 JOT, w tym sześć z Polski.

Obowiązujący w Polsce krajowy system wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu wynika z ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).

Najważniejsze zmiany, jakie ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r., **tzw. mała nowelizacja ustawy o wyrobach budowlanych**, wprowadziła do polskich przepisów, to:

- określenie sposobów wprowadzania do obrotu lub udostępniania na rynku krajowym wyrobów budowlanych, z uwzględnieniem zapisów CPR jako przepisu nadrzędnego;
- umożliwienie wyznaczenia w Polsce jednostek oceny technicznej, upoważnionych do wydawania europejskich ocen technicznych.

Na mocy tej ustawy, zgodnie z art. 6, minister właściwy do spraw budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa, w drodze decyzji, wyznaczył jednostki oceny technicznej upoważnione do wydawania europejskich ocen technicznych dla grup wyrobów budowlanych wymienionych w załączniku IV do CPR. Pierwsza z wydanych decyzji dotyczy Instytutu Techniki Budowlanej. Zawiera ona upoważnienie do wydawania europejskich ocen technicznych dla wszystkich grup wyrobów budowlanych wymienionych w załączniku IV, z wyjątkiem grupy 12 (urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego: wyposażenie dróg) i 23 (wyroby do budowy dróg).

Sposoby wprowadzania do obrotu lub udostępniania na rynku krajowym wyrobów budowlanych zostały uściślane w ustawie z dnia 25 czerwca 2015 r. (art. 5), **tzw. dużej nowelizacji ustawy o wyrobach budowlanych**, i są następujące:

1. Wyrób budowlany, objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, może być wprowadzony

do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym wyłącznie zgodnie z rozporządzeniem nr 305/2011.

2. Wyrób budowlany nieobjęty normą zharmonizowaną, dla której zakończył się okres koegzystencji, i dla którego nie została wydana europejska ocena techniczna, może być wprowadzony do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym, jeżeli został oznakowany znakiem budowlanym.

3. Wyrób budowlany, nieobjęty zakresem przedmiotowym zharmonizowanych specyfikacji technicznych, o których mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia nr 305/2011, może być udostępniany na rynku krajowym, jeżeli został legalnie wprowadzony do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stronie umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz w Turcji, a jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Wraz z wyrobem budowlanym udostępnianym na rynku krajowym dostarcza się informacje o jego właściwościach użytkowych, oznaczonych zgodnie z przepisami państwa, w którym wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu, instrukcje stosowania, instrukcje obsługi oraz informacje dotyczące zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa, jakie wyrób stwarza podczas stosowania i użytkowania.

Obecnie stosowane przepisy dotyczące znakowania wyrobów znakiem budowlanym, obowiązujące do końca 2016 r.,

stanowią, że oznakowanie wyrobu budowlanego znakiem budowlanym jest dopuszczalne, jeżeli producent, mający siedzibę na terytorium RP lub jego upoważniony przedstawiciel, dokonał oceny zgodności i wydał, na swoją wyłączną odpowiedzialność, krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną.

Sposób deklarowania zgodności, znakowania znakiem budowlanym oraz obowiązujące systemy oceny zgodności określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.). Obowiązujące systemy oceny zgodności wynikają z decyzji Komisji Europejskiej, które są przywołane w tym rozporządzeniu.

Wydawanie aprobat technicznych reguluje rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania – Dz.U. z 2004 r. Nr 249, poz. 2497 z późn. zm.

Zgodnie z art. 9 ust. 1 ustawy o wyrobach budowlanych aprobaty technicznej udziela się dla wyrobu budowlanego, dla którego nie ustanowiono Polskiej Normy wyrobu, albo wyrobu budowlanego, którego właściwości użytkowe, odnoszące się do wymagań podstawowych, różnią się istotnie od właściwości określonej w Polskiej Normie wyrobu, objętego mandatem udzielonym przez Komisję Europejską na opracowanie norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych.

Zmiany w krajowych przepisach, wynikające z wejścia w życie CPR, zostały zapisane w dwóch ustawach zmieniających ustawę o wyrobach budowlanych:

- ustawie z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności – Dz.U. z 2013 r. poz. 898;
- ustawie 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, która weszła w życie z dniem 1 stycznia 2016 r., z wyjątkiem art. 1 pkt 5–7 ustawy, które zaczną obowiązywać od 1 stycznia 2017 r.

1 stycznia 2017 r. ulegną zmianie opisane przepisy związane ze znakowaniem wyrobów budowlanych i wprowadzaniem ich lub udostępnianiem na polskim rynku.

Od nowego roku **oznakowanie znakiem budowlanym będzie można umieścić na wyrobie budowlanym, dla którego producent sporządził, na swoją wyłączną odpowiedzialność, krajową deklarację właściwości użytkowych wyrobu budowlanego. Analogicznie do zasad obowiązujących w systemie europejskim kopia krajowej deklaracji właściwości użytkowych będzie dostarczana lub udostępniana w wersji papierowej lub elektronicznej odbiorcy z każdym wyrobem udostępnianym na polskim rynku.**

Wraz z krajową deklaracją właściwości użytkowych będzie obowiązek dostarczenia lub udostępnienia karty charakterystyki wyrobu lub informacji o zawartości substancji niebezpiecznych, o których mowa w art. 31 lub 33 rozporządzenia nr 1907/2006 (REACH).

Właściwości użytkowe wyrobu budowlanego, zadeklarowane w krajowej deklaracji właściwości użytkowych zgodnie z właściwą przedmiotowo Pol-

ską Normą wyrobu lub krajową oceną techniczną, będzie trzeba odnieść do tych zasadniczych charakterystyk, które mają wpływ na spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane, zgodnie z zamierzonym zastosowaniem tego wyrobu.

Producent, deklarując właściwości użytkowe wyrobu budowlanego w krajowej deklaracji właściwości użytkowych, będzie stosował krajowe systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, określone w przepisach wykonawczych.

Zgodnie z art. 8 ust. 8 ustawy minister właściwy do spraw budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa w przepisach wykonawczych określi:

- 1) **sposób deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz krajowe systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych, biorąc pod uwagę załącznik V do rozporządzenia nr 305/2011 oraz art. 36 i 37 tego rozporządzenia;**
- 2) **grupy wyrobów budowlanych objętych obowiązkiem sporządzania krajowej deklaracji właściwości użytkowych oraz właściwe dla tych grup systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych, biorąc pod uwagę tabelę 1 załącznika IV do rozporządzenia nr 305/2011 oraz inne wyroby budowlane o szczególnym znaczeniu dla spełnienia podstawowych wymagań przez obiekt budowlany, a także wpływ wyrobu budowlanego lub grupy wyrobów budowlanych na spełnienie podstawowych wymagań przez obiekt budowlany, w którym te wyroby są stosowane, oraz ustalenia Komisji Europejskiej dotyczące systemów oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych dla poszczególnych grup wyrobów budowlanych i ich zastosowań;**

- 3) **wzór i treść krajowej deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposób jej dostarczania lub udostępniania odbiorcy, uwzględniając zawartość deklaracji właściwości użytkowych oraz zasady jej dostarczania określone w art. 6 oraz art. 7 rozporządzenia nr 305/2011;**

- 4) **sposób znakowania wyrobów budowlanych znakiem budowlanym oraz zakres informacji towarzyszących temu znakowi, biorąc pod uwagę zasady i warunki umieszczenia oznakowania CE określone w rozporządzeniu nr 305/2011.**

Minister Infrastruktury i Budownictwa opracował **projekt rozporządzenia w sprawie deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. W załączniku nr 1 do tego rozporządzenia znajduje się kluczowa dla nowych przepisów krajowych tablica określająca grupy wyrobów budowlanych objętych obowiązkiem sporządzania krajowej deklaracji właściwości użytkowych. Wśród tych wyrobów znalazły się takie, które zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami nie są objęte obowiązkiem znakowania znakiem budowlanym, np. beton towarowy, wyroby do wentylacji i klimatyzacji, wyroby do ochrony przed korozją metali i korozją biologiczną. Każdej grupie wyrobów, w zależności od zamierzonego zastosowania, został przypisany krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.**

W wyniku zmiany przepisów **po 1 stycznia 2017 r. na rynku budowlanym pojawią się nowe dokumenty o charakterze specyfikacji technicznych – krajowe oceny techniczne, które będą wydawane zamiast udzielanych obecnie aprobat technicznych. Nie oznacza to jednak, że aprobaty techniczne wydane przed dniem 1 stycznia 2017 r. przestaną funkcjonować.**

Zgodnie z przepisami przejściowymi, określonymi w wymienionej ustawie, aprobaty techniczne wydane przed tym dniem mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych aprobat. Krajową ocenę techniczną będzie można wydać dla wyrobu budowlanego:

- nieobjętego zakresem przedmiotowym Polskiej Normy wyrobu albo
- jeżeli w odniesieniu do co najmniej jednej zasadniczej charakterystyki wyrobu budowlanego metoda oceny przewidziana w Polskiej Normie wyrobu nie jest właściwa, albo
- jeżeli Polska Norma wyrobu nie przewiduje metody oceny w odniesieniu do co najmniej jednej zasadniczej charakterystyki wyrobu budowlanego.

Możliwość udzielenia krajowej oceny technicznej nie będzie już ograniczona zakresem przedmiotowym mandatów Komisji Europejskiej, jak ma to miejsce w przypadku aprobat technicznych i powoduje, że wiele innowacyjnych wyrobów budowlanych, wpływających na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, znajduje się poza kontrolą, gdyż nie dotyczy ich obowiązek znakowania znakiem budowlanym.

Krajowe oceny techniczne, tak jak obecnie aprobaty techniczne, będą wydawane na pięć lat.

Krajowe oceny techniczne będą wydawane, zmieniane, przedłużane i uchylane na wniosek producenta przez:

- 1) jednostki oceny technicznej, o których mowa w art. 6b ust. 1 ustawy o wyrobach budowlanych, zgodnie z zakresem ich właściwości (czyli jednostki oceny technicznej wyznaczone do wydawania europejskich ocen technicznych), albo
- 2) wyznaczone przez ministra właściwego do spraw budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa instytuty badaw-

cze w rozumieniu ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o instytutach badawczych, zwane krajowymi jednostkami oceny technicznej.

Krajowe jednostki oceny technicznej będą musiały spełniać wymagania dotyczące jednostek do spraw oceny technicznej, określone w tabeli 2 załącznika IV do rozporządzenia nr 305/2011.

Nowe przepisy zawierają bardzo istotne z punktu widzenia producentów wyrobów budowlanych postanowienia przejściowe zapisane w:

1) ustawie 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:

- wyroby wprowadzone do obrotu ze znakiem budowlanym przed dniem wejścia w życie art. 1 pkt 5–7 ustawy (tj. przed 1 stycznia 2017 r.) mogą być udostępniane na rynku krajowym po tym dniu,

■ dla tych wyrobów budowlanych producent może sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych na podstawie krajowej deklaracji zgodności wydanej przed dniem wejścia w życie art. 1 pkt 5–7 ustawy,

■ aprobaty techniczne wydane przed dniem wejścia w życie art. 1 pkt 5–7 ustawy mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych aprobat;

2) projekcie rozporządzenia w sprawie deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (projekt z dnia 18 lipca 2016 r.):

- producent wyrobu budowlanego, który zgodnie z przepisami obowiązującymi do dnia 31 grudnia

2016 r. nie był objęty obowiązkiem znakowania znakiem budowlanym, nie jest zobowiązany do dnia 30 czerwca 2018 r. sporządzać krajowej deklaracji właściwości użytkowych przy wprowadzaniu do obrotu lub udostępnianiu na rynku krajowym tego wyrobu budowlanego,

- producent wyrobu budowlanego, który sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 25 czerwca 2015 r., może stosować do dnia 30 czerwca 2017 r. sposób znakowania wyrobu znakiem budowlanym oraz zakres informacji towarzyszącej temu wyrobowi zgodnie z przepisami obowiązującymi do dnia 31 grudnia 2016 r.

Bibliografia

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 883 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 1040).
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.U. UE z 2011 r. L 88, s. 5).
5. Projekt rozporządzenia w sprawie deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (z dnia 18 lipca 2016 r.). ■

Decyzje administracyjne w projektowaniu inwestycji infrastrukturalnych

mgr inż. Edward Smentek
Kujawsko-Pomorska Izba
Inżynierów Budownictwa

Nadmierne uszczegółowienie zarówno wniosków o wydanie decyzji, jak i wydanych decyzji znacznie wydłuża procedurę ich uzyskania.

Organy i ludzie działający w ich strukturach powinni bardziej zbliżyć się do praktyki i lepiej rozumieć rzeczywiste problemy występujące w projektowaniu inwestycji. Przykładem marnowania czasu i energii wszystkich uczestników procesu przygotowania inwestycji i odpowiednich organów administracyjnych są obowiązujące procedury uzyskiwania decyzji administracyjnych, uwieńczonych prawomocnym pozwoleniem na budowę.

Projekty infrastruktury dla odprowadzania ścieków miejskich lub wód opadowych wymagają najczęściej uzyskania kolejno co najmniej czterech decyzji administracyjnych. Są to, chronologicznie wymieniając:

- 1) decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych,
- 2) decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- 3) decyzja o pozwoleniu wodnoprawnym,
- 4) decyzja o pozwoleniu na budowę.

Czas uzyskania każdej z wymienionych decyzji przy poprawnie przygotowanym i złożonym wniosku wynosi co najmniej ok. trzech miesięcy, przy czym okres ten należy wydłużyć o kolejnych kilka tygodni w celu uzyskania klauzuli ostateczności.

Istotnym czynnikiem przy rozpatrywaniu wymaganego czasu na uzyska-

nie wymienionych decyzji jest fakt, że **obligatoryjnym załącznikiem do wniosku o kolejną decyzję jest prawomocna decyzja poprzedzająca**, tak że kolejne okresy ich uzyskiwania się nie pokrywają. Oznacza to, że czas uzyskiwania wymaganych decyzji administracyjnych i zatwierdzenia projektu budowlanego, obejmującego infrastrukturę dla odprowadzenia ścieków, wynosi co najmniej 12 miesięcy, a często i dłużej, szczególnie przy przewlekłych postępowaniach, prowadzonych przez wiele organów administracji samorządowej i rządowej.

Obecnie powszechną praktyką jest żądanie od wnioskodawców określenia szczegółowych danych technicznych inwestycji i obiektów budowlanych, które będą wynikać z projektu budowlanego, który w tej fazie przygotowania inwestycji jeszcze nie istnieje. Nadmierne uszczegółowienie wniosku i w konsekwencji wydanych decyzji znacznie wydłuża procedurę ich uzyskania.

Skutkiem nadmiernego uszczegółowienia decyzji, np. decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych, jest ponadto konieczność jej aktualizacji i ponowienia procedury, w przypadku gdy w wyniku zaawansowania prac projektowych zaistnieje zmiana elementu uwzględnionego w decyzji (np. wystąpi dodatkowa nieruchomość

gruntowa na trasie obiektu liniowego, uwzględniona w oświadczeniu o prawie dysponowania nieruchomością na cele budowlane, lub nastąpi nieznaczna zmiana technicznego parametru inwestycji, np. długości lub średnicy magistrali względnie kolektora).

Przedstawiona tu obowiązująca procedura administracyjna powoduje, że **projekty budowlane dla wielu inwestycji są często opracowywane i zatwierdzane w okresie dłuższym niż cykl realizacji i oddania do użytku inwestycji**.

Dzieje się tak zgodnie z obowiązującym prawem, w tym:

- ustawą z dnia 3 października 2006 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie (Dz.U. z 2016 r. poz. 353),
- ustawą dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2015 r. poz. 199),
- ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz.U. z 2016 r. poz. 469),
- ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290).

Należy postawić retoryczne pytanie, czy obowiązujące procedury skutkujące przewlekłym trybem projektowania inwestycji infrastrukturalnych nie wymagają zmian. ■



Grupa CONSOLIS

Grupa Consolis, międzynarodowy koncern, europejski lider prefabrykacji betonowej, uruchamia w Polsce nową inicjatywę – Consolis Engineering Services Polska (CES Polska).

CES Polska powstaje w Łodzi, w dynamicznie rozwijającym się ośrodku akademickim i przemysłowym w centrum Polski.

Szukamy

projektantów, asystentów, inżynierów budownictwa

nastawionych na rozwój własny i otwartych na nowe wyzwania zawodowe. Gwarantujemy pracę w międzynarodowym środowisku w oparciu o standardy europejskie. Oferujemy szeroki pakiet benefitów.

Profil kandydata:

- wykształcenie wyższe budowlane,
- doświadczenie w projektowaniu konstrukcji żelbetowych,
- uprawnienia projektowe (mile widziane),
- bardzo dobra znajomość obsługi komputera (Tekla, AutoCAD, programy inżynierskie),
- wysoka kultura osobista oraz umiejętność pracy w zespole,
- znajomość języka angielskiego.

Zakres prac w CES Polska:

- projektowanie prefabrykowanych konstrukcji żelbetowych i sprężonych strunobetonowych – na potrzeby rynków skandynawskich oraz środkowoeuropejskich,
- opracowywanie koncepcji projektowych,
- rozwijanie i wdrażanie wewnętrznych standardów systemu CONSOLIS,
- współpraca przy promocji systemu CONSOLIS,
- współpraca z biurami projektowymi w ramach Grupy CONSOLIS,
- projektowanie przestrzenne.

Informacje dla kandydatów:

ewa.majewska@consolis.com, tel. 605 281 189
aleksandra.jach@consolis.com, tel. 601 404 892

CONSOLIS

Budujmy zdrowe domy!



Marek Wielgo
Gazeta Wyborcza

Od lat dużo dyskutuje się u nas o energooszczędności domów. Natomiast niedoceniany był do tej pory ich wpływ na ludzkie zdrowie. Czy słusznie? Jak przekonują autorzy raportu „Barometr zdrowych domów 2016”, na co dzień aż ok. 90% czasu spędzamy w budynkach, więc środowisko wewnętrzne jest absolutnie kluczowe dla naszego zdrowia. Z europejskiego badania, które na zlecenie Grupy Velux przeprowadzili socjologowie z berlińskiego Uniwersytetu Humboldta i Politechniki Darmstadt, zaś w Polsce – naukowcy z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej i Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, jasno wynika, że te osoby, które są bardziej zadowolone ze swoich domów i mieszkań, mają dużo wyższą samoocenę zdrowia oraz więcej energii życiowej. Niestety, Polacy częściej niż Europejczycy skarżą się na złe warunki mieszkaniowe oraz na ich szkodliwość dla zdrowia. Największym problemem, na który wskazał w naszym kraju co drugi badany, jest zagrzybenie i pleśń w domu. Obawiamy się też negatywnego wpływu złej jakości powietrza oraz zbyt małej ilości światła dziennego, hałasu, przeciągów i chłodu. Skutkiem złych warunków mieszkaniowych

mogą być takie dolegliwości, jak: częste bóle głowy, katar sienny, alergiczny nieżyt nosa czy astma.

Szef polskiej grupy badawczej prof. Włodzimierz Piątkowski zwraca uwagę, że Polacy są reprezentantami najbardziej uboższego społeczeństwa w tym badaniu, co implikuje m.in. różnice w standardzie wyposażenia domów i mieszkań, szczególnie na wsi. Zgoda. Prawdą jest też i to, że w wielu przypadkach sytuację mogłaby nieco poprawić zmiana naszych codziennych zachowań i nawyków. W pełni się jednak zgadzam z Jackiem Siwińskim z Veluxa, że potrzebne są także działania ze strony państwa i samorządów. Np. w publicznych programach pomocowych, których celem jest poprawa parametrów energetycznych starych domów, a także przy projektowaniu nowych, powinno się brać pod uwagę także aspekt zdrowotny.

Tymczasem – jak przyznała w czasie niedawnej konferencji prof. Elżbieta Dagny Ryńska z wydziału architektury Politechniki Warszawskiej – dla architektów najważniejsze są wciąż kwestie techniczne i wygląd projektowanych domów.

Na szczęście parametry energetyczne okien są już tak dobre, że Polacy budujący domy decydują się na coraz większe przeszklenia, by jak najmniej korzystać ze światła sztucznego, a w efekcie płacić niższe rachunki za prąd. O wiele gorzej sprawa wygląda

z hałasem. Najpewniej mało kto kupując od dewelopera nowe mieszkanie zwraca uwagę na jego parametry akustyczne. To błąd, bo częstą przyczyną dokuczliwych hałasów zza ściany czy klatki schodowej nie jest złośliwy sąsiad, ale błąd projektanta budynku albo fuszera wykonawcy. Leszek Dulak, który jest pracownikiem laboratorium akustycznego na wydziale budownictwa Politechniki Śląskiej, narzeka na ich niską świadomość w tej kwestii. Np. w budynkach, w których montowane są podłogi pływające, często zapominają o wymogu stosowania dylatacji. Stąd późniejsze problemy z hałasem, za który najczęściej winimy sąsiadów.

Zresztą ważne jest nie tylko to, jak zaprojektowane są podłogi pływające, ale też przegrody. I jakie materiały użyto do ich budowy. Leszek Dulak radzi patrzeć na ręce fachowcom, którzy przyklejają płytki w łazience, kuchni i przedpokoju, czy nie zniszczyli dylatacji. Partactwo może być zarzewiem konfliktów z sąsiadami, bo to oni odczuwają jego skutki. W Niemczech po wykonaniu tego typu prac wykończeniowych sprawdzana jest ich poprawność za pomocą prostego badania. Do ściany przyklejany jest czujnik drgań. Sprawdzający stuka młotkiem w podłogę i obserwuje na mierniku poziom drgań. Jeśli jest niewłaściwy, niedoróbki są poprawiane. Warto byłoby promować taką praktykę także i u nas. ■

O 62. Konferencji Naukowej KILiW PAN oraz KN PZITB



prof. dr hab. inż. **Adam Podhorecki**
przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Zdjęcie: Adam Grabowski

W dniach 11–16 września br. odbyła się w Krynicy-Zdroju już 62. Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN (KILiW PAN) i Komitetu Nauki PZITB (KN PZITB).

Wzięło w niej udział ok. 500 osób, a wśród gości specjalnych byli: Tomasz Żuchowski, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa, oraz Jacek Szer, główny inspektor nadzoru budowlanego. Organizatorem był Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy (UTP). Patronat Honorowy sprawowali: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa, Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego, Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Urząd Miasta Bydgoszczy.

Konferencja krynicka to jedno z największych i najważniejszych wydarzeń branży budowlanej. Tradycyjnie konferencje te składają się z dwóch autonomicznych części: problemowej i ogólnej.

Część problemowa w tym roku dotyczyła budownictwa prefabrykowanego. Wygłoszono 28 referatów podczas 6 sesji tematycznych:

- stan prefabrykowanego budownictwa betonowego w Polsce,
- współczesne budownictwo prefabrykowane w Polsce (2 sesje),



- prefabrykowane budownictwo mostowe,
- rozwój i aktualne problemy prefabrykacji,
- doświadczenia z projektowania i realizacji konstrukcji z elementów prefabrykowanych.

Poruszona tematyka wywołała kreatywną dyskusję. Wszystkie referaty z tej części konferencji zostały opublikowane w monografii „Budownictwo prefabrykowane w Polsce – stan i perspektywy” (Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy). W podsumowaniu części problemowej można sformułować dwa główne wnioski:

- prefabrykacja w ciągu najbliższych lat przeżywać będzie dynamiczny rozwój w zakresie inżynierii materiałowej, technologii produkcji prefabrykatów i ich montażu oraz funkcjonalności obiektów budowlanych;
- oczekuje się z pełnym przekonaniem, że rozwój prefabrykacji w XXI w. będzie tendencją trwałą w budownictwie europejskim i polskim, uwzględniającym aspekty techniczne, ekonomiczne, ekologiczne i społeczne.

Część ogólna konferencji obejmowała różne problemy naukowe i tech-

niczne budownictwa. Wygłoszono 124 referaty (opublikowano – 128). Referaty opublikowano w kwartalniku Journal of Civil Engineering Environment and Architecture (ICEEA) (zeszyt 63, nr 1/1/2016, Rzeszów 2016).

Podczas konferencji odbyły się dwa specjalne wykłady: prof. dr hab. inż. Jacka Śliwińskiego „Wpływ zawartości zaczynu na wybrane właściwości betonów cementowych”, prof. dr hab. inż. Włodzimierza Starosolskiego „O pewnych błędach w procesie projektowania konstrukcji żelbetowych”.

W trakcie konferencji przyznano nagrody i medale Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa.

W konkursie na najlepszy samodzielny referat młodego naukowca 3 pierwsze lokaty zajęli: 1. dr inż. Kamil Szyłak (Politechnika Rzeszowska), 2. mgr inż. Zbigniew Stachura (Politechnika Warszawska), 3. dr inż. Michał Gołdyn (Politechnika Łódzka).

Warto także odnotować wypowiedź wiceministra Tomasza Żuchowskiego, który zapowiedział, że jeszcze w tym roku ukaże się projekt kodeksu budowlanego. ■

Zwolnienie a świadczenie usług (nie)doradczych przez inżyniera

Chciałbym poruszyć kwestię nurtującą coraz większą rzeszę inżynierów, a mianowicie: jak to naprawdę jest z podatkiem od towarów i usług (VAT) w przypadku inżynierów prowadzących działalność gospodarczą i świadczących usługi kierowników, inspektorów, projektantów itp.?

Coraz częściej w zamówieniach publicznych na wymienione przeze mnie wyżej usługi spotyka się oferty, których wartość netto odpowiada wartości brutto ze względu na zerową stawkę VAT u danego przedsiębiorcy. Oczywiście sprawia to, że brana pod uwagę wartość brutto oferty jest niższa, przez co przedsiębiorca – inżynier płacący 23-procentową stawkę podatku VAT, jest o tę wartość droższy i mniej konkurencyjny.

Wszyscy prowadzący działalność gospodarczą inżynierowie, świadczący wyżej wymienione usługi, w Centralnej Ewidencji Informacji o Działalności Gospodarczej jako wykonywaną przeważającą działalność gospodarczą mają wpisaną „Działalność w zakresie inżynierii i związane z nią doradztwo techniczne” (kod PKD 71.12.Z). Według przepi-

sów polskiego prawa podatkowego, a ściślej ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (Dz.U. z 2004 r. Nr 54, poz. 535), ustawodawca nie dopuszcza zwolnień z podatku VAT przedsiębiorców prowadzących jakąkolwiek działalność o charakterze doradczym.

Na różnych forach i portalach internetowych można znaleźć interpretacje specjalistów czy nawet naczelników urzędów skarbowych, którzy tłumaczą, że jeżeli przedsiębiorca zadeklarował, iż w ramach zgłoszonego wpisu w CEIDG nie prowadzi działalności doradczej i nie wystawia faktur, w których literalnie opisze usługę jako doradztwo, to wszystko jest w porządku. Ale czy oby na pewno? I tutaj – według mnie – dochodzimy do sedna problemu. Bo proszę mi wskazać kierownika budowy, inspektora nadzoru czy projektanta, który nikomu nie doradza w kwestiach technicznych? Czy ktoś w ogóle wyobraża sobie, że inżynier świadczący którąś z wymienionych usług na zapytanie inwestora czy zamawiającego odpowiada: ja nie wiem, to nie moja sprawa albo wiem, ale nie mogę o tym powie-

zieć. Przecież we wszelkiego rodzaju specyfikacjach istotnych warunków zamówienia wśród zakresu obowiązków np. inspektora nadzoru wymienia się (oto cytaty z SIWZ):

- analiza dokumentacji technicznej, uzgodnień oraz decyzji w celu zidentyfikowania problemów i podjęcia działań zaradczych;
- organizowanie i prowadzenie porad technicznych, problemowych i innych spotkań przynajmniej raz w miesiącu i ich protokołowanie;
- uzgodnienie z Wykonawcą rodzaju dokumentacji powykonawczej; sprawdzenie jej i zatwierdzenie do odbioru;
- udzielanie Wykonawcy robót informacji, wyjaśnień i wskazówek dotyczących kontraktu;
- wnioskowanie do Zamawiającego w sprawie niezbędnych zmian w dokumentacji technicznej;
- nadzór inwestorski będzie wykonywał, po uzgodnieniu z Zamawiającym, wszystkie inne czynności, niewymienione w umowie, które zostaną uznane za niezbędne dla prawidłowej realizacji zadania.

Przecież w każdym z wymienionych zagadnień w mniejszym lub większym stopniu zahaczamy o doradztwo.

Ponadto uważam, że nie można słowa „doradztwo” traktować tylko literalnie jako słowo wpisane do ustawy, choć pewnie tak to wygląda z prawnego punktu widzenia. Można przecież powiedzieć, że ktoś nie doradza, ale kon-

sultuje, wyjaśnia czy pomaga zrozumieć itp.

A jak ta sprawa wygląda pod kątem jakości usług i zasady konkurencyjności? Jeśliby nawet przyjąć zasadę, że jak ktoś w ogóle nie chce ani jednym słowem nic doradzić zama-

wiającemu, to jaką jakość usług oferuje w stosunku do przedsiębiorcy, który prowadzi oficjalnie działalność doradczą, konsultingową, prowadzi szkolenia i jest wysokiej klasy specjalistą w dziedzinie budownictwa?

Odpowiada **Radosław Kowalski** – doradca podatkowy

Analizując zagadnienie zwolnienia z VAT determinowanego wartością rocznej sprzedaży (w praktyce nazywanego – już dzisiaj nie do końca prawidłowo – podmiotowym), istotnie nie sposób jest oprzeć się wrażeniu, że mamy tutaj do czynienia z pewnym rodzajem fenomenem usług doradczych. Okazuje się bowiem, że na potrzeby stosowania tych akurat regulacji VAT, które odnoszą się do zwolnienia „podmiotowego”, nie wszystko, co zdaje się być doradztwem (czy może nim jest), uznawane jest za doradztwo. W świetle tego trudno jest się dziwić pewnemu rozgoryczeniu czytelnika, który sam będąc uczciwym, najwyraźniej ma problem z pogodzeniem się z praktyką podatkową, która w istocie dopuszcza, by nie rzecz prowokuje, zachowania fiskalne podatników budzące wątpliwości. Pytanie, czy faktycznie można (należy?) mówić w przypadku takich podmiotów o nadużywaniu, naginaniu prawa czy może o stosowaniu powszechnie akceptowalnej przez organy i sądy administracyjne, a nawet popieranej, wykładni.

Zwolnienie od VAT dla całości sprzedaży

Przybliżmy sobie w kilku słowach instytucję zwolnienia dla całości sprzedaży. Otóż, podatnik, u które-

go wartość sprzedaży (z wyłączeniem transakcji wymienionych wprost przez ustawodawcę) nie przekroczyła w poprzednim roku 150 000 zł, do momentu osiągnięcia takiej kwoty w bieżącym roku może zdecydować, informując o tym organ podatkowy, że wykonywane przez niego świadczenia będą zwolnione od VAT. W takiej sytuacji zwolnienie ma zastosowanie, niezależnie od tego jaka stawka jest przewidziana dla danego świadczenia. Podatnik, który wybrał takie zwolnienie, jest „dotknięty” pewną niedogodnością – nie ma prawa do rozliczenia podatku naliczonego wynikającego z dokonywanych przez niego zakupów. W przypadku jednak gdy wykonując świadczenia, nie jest zmuszony do nabywania towarów i usług od innych podmiotów, rozwiązanie takie może się okazać bardzo korzystne, a już zwłaszcza wówczas gdy jego klient nie mógłby rozliczyć VAT zawarty w cenie jego świadczeń.

W takim przypadku po prostu może zaoferować bardziej atrakcyjną cenę. Podkreślić jednak należy, że prawodawca specyfikuje czynności (dostawy wybranych towarów i świadczenie usług), których realizacja eliminuje prawo do stosowania zwolnienia.

I tutaj dochodzimy do sedna sprawy, do tego co bulwersuje czytelnika,

a mianowicie że zwolnienia „podmiotowego” nie mogą stosować m.in. ci podatnicy, którzy świadczą usługi w zakresie doradztwa, z wyjątkiem doradztwa rolniczego związanego z uprawą i hodowlą roślin oraz chowem i hodowlą zwierząt, a także związanego ze sporządzaniem planu zagospodarowania i modernizacji gospodarstwa rolnego.

Na trzy kwestie należy tutaj zwrócić uwagę:

- Dla utraty prawa do zwolnienia nie wystarczy wskazać jako jeden z przedmiotów świadczenia usług w zakresie doradztwa w CEIDG lub KRS.
- Podatnik wykonujący usługi doradcze całkowicie traci prawo do zwolnienia „podmiotowego” (tj. nie tylko nie stosuje go do usług doradczych, ale również innych świadczeń).
- Pojęcie „doradztwo” nie ma swojej ustawowej definicji, co stwarza możliwość stosowania jego różnych wykładni.

W praktyce ostatnie z zagadnień budzi najwięcej kontrowersji.

Doradztwo czy niedoradztwo?

W przeszłości niejednokrotnie prowadzone były dyskusje na temat zakresu definicji pojęcia „doradztwo”

w kontekście zakazu stosowania zwolnienia podmiotowego od VAT. Nie brakowało opinii, że należy takie pojęcie postrzegać szeroko: *ustawa o podatku od towarów i usług oraz przepisy wykonawcze do tej ustawy nie definiują pojęcia doradztwa. W potocznym rozumieniu termin „doradztwo” obejmuje szereg usług doradczych, tj.: podatkowe, prawne, finansowe. (...) Wobec braku w ustawie definicji doradztwa należy posiłkowo odwołać się do wykładni językowej. Zgodnie z Małym Słownikiem Języka Polskiego PWN, Warszawa 1994, „doradzać” znaczy udzielić porady, podać, wskazać sposób postępowania w jakiejś sprawie. Doradztwo jest zatem udzieleniem fachowych zaleceń, porad, zwłaszcza ekonomicznych. Użyty w ustawie o podatku od towarów i usług termin „usługi w zakresie doradztwa” należy rozumieć w związku z tym szeroko (interpretacja indywidualna Dyrektora Izby Skarbowej w Łodzi z dnia 6 czerwca 2013 r., IPTPP4/443-142/13-4/BM).*

Jednak wbrew temu, co mogłoby się wydawać, pogląd, jaki został zaprezentowany wyżej, nie zawsze jest prezentowany i akceptowany przez przedstawicieli fiskusa czy raczej, pomimo deklarowanej zgody na taką wykładnię, przeniesienie definicji na grunt konkretnych usług nie zawsze ją potwierdza. I tak w interpretacji indywidualnej z dnia 8 lutego 2013 r. (IBPP1/443-1185/12/AW) Dyrektor Izby Skarbowej w Katowicach deklaruje, że *(...) użyty w ustawie o podatku od towarów i usług termin „usługi w zakresie doradztwa” należy rozumieć szeroko, jednocześnie*

*stwierdzając, że: (...) Wnioskodawca jest inżynierem budownictwa posiadającym uprawnienia budowlane do projektowania sieci instalacji sanitarnych jak również do kierowania robotami budowlanymi. (...) Indywidualna działalność gospodarcza polega głównie na wykonywaniu projektów budowlanych (branża sanitarna) oraz na wykonywaniu **obowiązków kierownika budowy i inspektora nadzoru budowlanego zgodnie z ustawą – Prawo budowlane. Zgodnie z wpisem do ewidencji działalności gospodarczej jest to PKD 71.12.Z – działalność w zakresie inżynierii i związane z nią doradztwo techniczne oraz 71.11.Z – działalność w zakresie architektury.***

Ponadto Wnioskodawca nie świadczy i nie będzie świadczyć usług dla osób czy instytucji, które chciałyby uzyskać tylko poradę, opinię lub wyjaśnienie w zakresie inżynierii, umożliwiające im podjęcie ostatecznej decyzji w sprawie planowanej inwestycji.

Jednocześnie z opisu wykonywanych przez Wnioskodawcę czynności w ramach zleceń dotyczących sporządzania projektów budowlanych, zleceń na pełnienie obowiązków kierownika budowy oraz zleceń na pełnienie obowiązków nadzorów inwestorskich nie wynika, by do obowiązków Wnioskodawcy należały czynności doradcze (wyróżnienia autora).

Tym samym w przedstawionej wykładni organ *expressis verbis* potwierdził, że pełnienie obowiązków kierownika budowy oraz pełnienie obowiązków nadzorów inwestorskich nie musi oznaczać świadczenia usług doradczych, a zatem nie pozbawia prawa do zwolnienia „podmiotowego” od VAT.

Sądy i Minister Finansów tolerują specyficzne podejście do pojęcia „doradztwo”

To, co bulwersuje czytelnika, zdaje się nie budzić szczególnych emocji u przedstawicieli fiskusa, a nawet sądów administracyjnych. Nie jest to zapewne żadnym pocieszeniem, ale pokazuje ogólną tendencję, jaka występuje przy stosowaniu pojęcia „doradztwo” na potrzeby zwolnienia od VAT.

Otóż bowiem w innych branżach ten problem również był przedmiotem dyskusji. Przykładem może być kwestia biur rachunkowych.

Aby nadmiernie się nie rozpisywać na ten temat a jednocześnie, by zaprezentować pewien trend, warto wskazać, że mimo iż z ustawy o doradztwie podatkowym wprost wynika, że czynnościami doradztwa podatkowego – a zatem, zakładając racjonalność działania prawodawcy, i samym doradztwem – są m.in. świadczenia polegające na prowadzeniu ewidencji do celów podatkowych, sporządzanie zeznań i deklaracji czy tylko pomoc w takich działaniach, które podatnik sam by podejmował.

To w zasadzie nie powinno budzić wątpliwości, że biuro rachunkowe nie może korzystać ze zwolnienia „podmiotowego”.

Tymczasem w interpretacji ogólnej z dnia 9 kwietnia 2015 r., PT3.8101.2.2015.AEW.16, Minister Finansów stwierdził, że: *Ustawa o VAT, przywołując pojęcie usług w zakresie doradztwa (zakres tego pojęcia obejmuje również doradztwo podatkowe), nie odwołuje się jednak wprost do innych aktów prawnych, w tym do ustawy o doradztwie podatkowym, zatem do celów stosowania*

przepisu art. 113 ust. 13 pkt 2 lit. b ustawy o VAT definicją czynności doradztwa podatkowego, stworzoną na potrzeby uregulowania zawodu doradcy podatkowego, można posiłkować się jedynie pomocniczo – decydujące znaczenie ma więc w omawianym zakresie wykładnia językowa. W konsekwencji, biorąc pod uwagę wykładnię językową terminu „doradztwo” oraz potoczne rozumienie tego terminu, jak również brzmienie art. 2 ust. 1 pkt 1 ustawy o doradztwie podatkowym, należy zauważyć, iż doradztwo podatkowe sensu stricto obejmuje czynności polegające na udzielaniu porad z zakresu podatków czy też wskazywaniu sposobu postępowania w sprawie związanej z podatkami, w tym również na opracowaniu pewnej koncepcji czy strategii, którą podmiot np. podatnik może wykorzystać w prowadzonej przez siebie działalności, np. do podjęcia lub zaniechania konkretnego działania. Tym samym z katalogu czynności uznawanych za doradztwo podatkowe w rozumieniu ustawy o doradztwie podatkowym, do celów stosowania przepisu art. 113 ust. 13 pkt 2 lit. b ustawy o VAT, za czynności o charakterze doradczym powinny zostać uznane tylko czynności polegające na udzielaniu takim podmiotom jak: podatnicy, płatnicy i inkasenci, osoby trzecie odpowiedzialne za zaległości podatkowe oraz następcy prawni podatników, płatników lub inkasentów, na ich zlecenie lub na ich rzecz, porad, opinii i wyjaśnień z zakresu ich obowiązków podatkowych i celnych oraz w sprawach eg-

zekucji administracyjnej związanej z tymi obowiązkami. (...) Natomiast czynności polegające na prowadzeniu ksiąg i ewidencji podatkowych z istoty swej bliskie są działalności zawodowej osób uprawnionych do usługowego prowadzenia ksiąg rachunkowych, czyli czynnościom księgowym, a czynności polegające na sporządzaniu deklaracji i zeznań podatkowych mają w znacznej mierze charakter techniczny, a nie prawny, choćby z tego względu, że sporządzane są na podstawie innych dokumentów, w szczególności ksiąg rachunkowych (...) Tym samym czynności te nie stanowią doradztwa, o którym mowa w art. 113 ust. 13 pkt 2 lit. b ustawy o VAT, niezależnie od tego, że zostały uznane za czynności doradztwa podatkowego w rozumieniu ustawy o doradztwie podatkowym (art. 2 ust. 1 pkt 2 i 3 tej ustawy).

Co ważne, powyższa wykładnia jest akceptowana przez sądy administracyjne, i tak w wyroku NSA z dnia 2 października 2014 r., I FSK 1530/13, zostało stwierdzone, że: *Zdaniem Naczelnego Sądu Administracyjnego, zebrany w sprawie materiał dowodowy dawał podstawy do przyjęcia przez Sąd I instancji, że skarżąca wykonywała kompleksowe usługi księgowe, a fakt, że wykorzystywała przy tym posiadaną przez siebie wiedzę z dziedziny rachunkowości i prawa podatkowego, nie uzasadnia twierdzenia organów podatkowych, że skarżąca była doradcą, czyli osobą, która „udziela porady, wskazuje sposób postępowania w jakiejś sprawie”.*

W tym miejscu, nawiązując do treści listu, odpowiedzmy na pytanie: czy istotnie księgowi prowadzący księgi nie doradzają w jakiś sposób. Można tutaj mówić o pewnej „odpowiedniej” sytuacji, jak ta opisana przez czytelnika w odniesieniu do inżynierów.

To pozwala stwierdzić, że w obecnym stanie interpretacyjnym takie „doradztwo” to nie to doradztwo, które pozbawiałoby prawa do zwolnienia „podmiotowego” od VAT.

Tym samym, nawiązując do tego, co stwierdził sąd w powołanym wyżej wyroku, i parafrazując nieco treść uzasadnienia do wydanego orzeczenia: fakt, że inżynier pełniący funkcję kierownika budowy czy nadzoru wykorzystuje przy tym posiadaną przez siebie wiedzę z dziedziny budownictwa nie uzasadnia twierdzenia, że jest doradcą, czyli osobą, która „udziela porady, wskazuje sposób postępowania w jakiejś sprawie”. Jednym słowem, obecnie można wykonywać zlecenia w takim zakresie i nie doradzać, a zatem korzystać ze zwolnienia od VAT... przynajmniej dopóki nie zmieni się wykładnia (a nic nie wskazuje, by miało to rychło nastąpić).

Konkludując: **wpisanie w CEIDG jako przedmiotu działalności „Działalność w zakresie inżynierii i związane z nią doradztwo techniczne” (kod PKD 71.12.Z) nie pozbawia automatycznie podatnika prawa do zwolnienia od VAT; można być kierownikiem budowy, świadczyć usługi nadzoru czy przygotowywać projekty i upierać się przy tym, że się nie świadczy usług doradczych.** Na chwilę obecną polski fiskus akceptuje taką sytuację. ■

Kalendarium

9.09.2016

weszło
w życie

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 22 sierpnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kwot wartości zamówień oraz konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej (Dz.U. z 2016 r. poz. 1386)

Rozporządzenie nowelizuje 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. poz. 2263). Nowelizacja polega na objęciu obowiązkiem przekazywania Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej ogłoszeń dotyczących zamówień publicznych na usługi społeczne i inne szczególne usługi, jeżeli wartość zamówień jest równa lub przekracza wyrażoną w złotych równowartość kwoty: 1) 750 000 euro – w przypadku zamówień innych niż zamówienia sektorowe lub zamówienia w dziedzinach obronności i bezpieczeństwa; 2) 1 000 000 euro – w przypadku zamówień sektorowych. Zmiana dostosowuje przepisy rozporządzenia do przepisów ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 2164 z późn. zm.) znowelizowanej ustawą z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy – Prawo zamówień publicznych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 1020).

zostało
ogłoszone

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 sierpnia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1440)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.

16.09.2016

zostało
ogłoszone

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 sierpnia 2016 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę, zgłoszenia budowy i przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinного, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, oraz decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę (Dz.U. z 2016 r. poz. 1493)

Rozporządzenie określa nowe wzory:

- 1) wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę,
- 2) zgłoszenia budowy lub przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinного,
- 3) oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,
- 4) informacji uzupełniającej do wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę, zgłoszenia budowy lub przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinного oraz oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,
- 5) decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę.

Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 17 grudnia 2016 r.

23.09.2016

zostało
ogłoszone

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1537)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych.

28.09.2016

zostało
ogłoszone

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1570)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

6.10.2016

zostało
ogłoszone

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 12 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2016 r. poz. 1629)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne.

14. 10. 2016

Ustawa z dnia 21 lipca 2016 r. o zmianie ustawy o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego (Dz.U. z 2016 r. poz. 1573)weszła
w życie

Ustawa przedłuża obowiązywanie ustawy z dnia 12 lutego 2009 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 2143 z późn. zm.). W myśl nowelizacji do dnia 31 grudnia 2020 r. zakładający lotnisko, zarządzający lotniskiem lub Polska Agencja Żeglugi Powietrznej może złożyć wniosek do właściwego wojewody o wydanie decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji w zakresie lotniska użytku publicznego. Przed nowelizacją wniosek taki można było złożyć do dnia 31 grudnia 2015 r. Według specustawy inwestycją w zakresie lotniska użytku publicznego jest budowa, przebudowa lub rozbudowa lotniska użytku publicznego lub urządzeń i obiektów do obsługi ruchu lotniczego.

Aneta Malan-Wijata

wydarzenia

22. Konferencja naukowo-techniczna w Ciechocinku

Mariola Gala-de Vacqueret
redaktor naczelna wydawnictw SEKOCENBUD
Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych
PROMOCJA Sp. z o.o.



W dniach 5–7 października br. na kolejnej ciechocińskiej konferencji naukowo-technicznej spotkali się praktycy, eksperci i prawnicy zajmujący się zamówieniami publicznymi na roboty budowlane. Temat konferencji „Cena lub koszt cyklu życia – nowe uwarunkowania w zamówieniach publicznych na roboty budowlane” nawiązywał do zmian i konsekwencji tych zmian w obszarze znowelizowanej ustawy Pzp z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (opublikowana 13 lipca 2016 r. w Dz.U. poz. 1020, weszła w życie 28 lipca 2016 r.).

W trakcie obrad prelegenci przedstawili interesujące wykłady, które

wywołały szereg merytorycznych pytań i gorącą wymianę poglądów. W dyskusjach koncentrowano się wokół nowych możliwości i ograniczeń w obszarze robót budowlanych w zamówieniach publicznych wynikających z obecnych przepisów prawa. Omówiono nowe kryterium wyboru najkorzystniejszej oferty – kryterium kosztu i możliwość wykorzystania rachunku kosztów cyklu życia. Zagadnienia z tym związane wzbudziły najczęściej wątpliwości i emocji.

Dużym zainteresowaniem cieszyły się panele dyskusyjne. Pierwszy, prowadzony przez przedstawiciela KAPE SA, koncentrował się wokół tematyki wdrożenia rachunku kosztów cyklu życia LCC w polskich za-

mówieniach publicznych. Drugi nawiązywał do istotnych zmian w Pzp – dalszego ograniczenia przez ustawodawcę kryterium ceny jako jedyne-go kryterium wyboru najkorzystniejszej oferty oraz kryterium kosztu. Już od dwóch lat podczas konferencji ciechocińskich poruszane są zagadnienia związane z BIM. W tym roku nie mogło zabraknąć tego tematu, gdyż w znowelizowanej ustawie Pzp zaimplementowano przepisy dyrektywy w tej sprawie. Zmiana ta już od dawna była wyczekiwana wśród uczestników procesu inwestycyjnego.

Pełna relacja z konferencji na www.raportsekocenbud.pl. ■

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE WE WRZEŚNIU 2016 R.

Lp.	Numer referencyjny normy oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 14411:2016-09 wersja angielska Płytki ceramiczne – Definicja, klasyfikacja, właściwości, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych i znakowanie	PN-EN 14411:2013-04***	2016-09-08	197
2	PN-EN 14179-1:2016-09 wersja angielska Szkło w budownictwie – Termicznie wygrzewane hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe – Część 1: Definicja i opis	PN-EN 14179-1:2008	2016-09-07	198
3	PN-EN 12697-25:2016-09 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań – Część 25: Badanie cyklicznego ściskania	PN-EN 12697-25:2005	2016-09-07	212
4	PN-EN 1992-1-2:2008/Ap2:2016-09 wersja polska Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe	–	2016-09-06	213
5	PN-EN ISO 16170:2016-09 wersja angielska Metody badania w miejscu zainstalowania systemów filtrów wysokoskutecznych w obiektach przemysłowych	–	2016-09-27	279
6	PN-EN 1264-3:2009/Ap1:2016-09 wersja angielska Instalacje wodne grzewcze i chłodzące płaszczyznowe – Część 3: Wymiarowanie	–	2016-09-08	316
7	PN-EN 1264-4:2009/Ap1:2016-09 wersja angielska Instalacje wodne grzewcze i chłodzące płaszczyznowe – Część 4: Instalowanie	–	2016-09-08	316

* Zastępowanie (wycofywanie) normy obejmuje wszystkie wersje językowe tej normy oraz wszystkie elementy dodatkowe.

** Numer komitetu technicznego.

*** **Norma zharmonizowana (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 uchylające dyrektywę 89/106/EWG Wyroby budowlane)** komunikat ogłoszony w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2016/C 209/03 z 10 czerwca 2016 r.

+A1; +A2; +A3 – element numeru normy skonsolidowanej, tzn. normy, w której wszelkie zmiany i poprawki są włączone do treści normy (informacja o włączonych zmianach znajduje się w przedmowie normy).

AC – poprawka europejska do normy.

Ap – poprawka krajowa do normy.

UWAGA: Poprawki AC i Ap są dostępne w wyszukiwarce norm na stronie www.pkn.pl do bezpośredniego pobrania.

ANKIETA POWSZECHNA

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

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

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej. Ankieta projektu EN jest jednocześnie ankietą projektu przyszłej Polskiej Normy (**prEN = prPN-prEN**).

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

Uwagi do projektów prPN-prEN można zgłaszać bezpośrednio na stronie internetowej (przycisk *Zgłoś uwagi*) lub na właściwych formularzach przesyłać do Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpnsbd@pkn.pl. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania są dostępne na stronie internetowej PKN.

Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelnich Wydziału Sprzedaży (WDI) PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy dostępne są również na stronie internetowej PKN.

Małgorzata Pogorzelska

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych



Nowoczesna pompa do podawania keramzytu



Z myślą o firmach wykonawczych Zakład Produkcyjny w Gniewie rozpoczął dostarczanie Leca® KERAMZYTU nowym samochodem z pompą. Pojazd ten może przewozić jednorazowo 65-75 m³ materiału, a węże pozwalają na pompowanie kruszywa na odległość 40 m oraz wysokość 15 m. Przy dobrze zorganizowanej pracy na budowie urządzenie pozwala ułożyć ok. 20 m³ wyrobu w ciągu godziny. Zastosowanie pompy jest szczególnie przydatne przy aplikowaniu keramzytu na stropach, stropodachach, dachach zielonych, w piwnicach, rowach drenażowych itp.



Więcej informacji:

www.leca.pl • info@leca.pl • (58) 772 24 10-11

Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o. marka Leca®
Zakład Produkcyjny, ul. Krasickiego 9, 83-140 Gniew



Nowa siedziba Sądu Apelacyjnego w Poznaniu

www.

Konsorcjum firm Alstal Grupa Budowlana oraz AGB2 wybuduje 5-kondygnacyjny gmach sądu o powierzchni użytkowej 6,6 tys. m² i kubaturze 33,4 tys. m³. Strukturę budynku przy ul. Hejmowskiego ukształtują dwa segmenty rozdzielone wewnętrznym dziedzińcem, połączone holem wejściowym w części frontowej, tworząc na poszczególnych poziomach zamknięty układ prostokąta lub kształt litery U.

Wizualizacja: ARI



Fabryka Mars z LEED Platinum

www.

Nowa część fabryki czekolady Mars Polska pod Sochaczewem to pierwszy w Polsce i jeden z siedmiu na świecie całkowicie przemysłowy obiekt z zielonym certyfikatem LEED na najwyższym poziomie Platinum. Ukończona w 2015 r. inwestycja otrzymała w procesie certyfikacji 86 punktów.



Centrum Kreatywności Targowa

www.

Na ul. Targowej 56 w Warszawie powstało miejsce dla start-upów, ułatwiając nowym firmom rozpoczęcie działalności. Na 3,2 tys. m² znajdują się biura, sale konferencyjne, wystawiennicze oraz punkty doradcze. Prace trwały 2 lata i obejmowały rewitalizację zabytkowego frontowego budynku i oficyny północnej oraz wybudowanie trzykondygnacyjnego południowego skrzydła. Wykonawca: Mostostal Warszawa. Wartość kontraktu: blisko 23 mln zł (brutto).

Centrum Komunikacyjne w Legionowie

www.

Kontrakt o wartości blisko 30 mln zł brutto, polegający na dokończeniu budowy budynku dworca przy przystanku PKP Legionowo wraz z infrastrukturą towarzyszącą, zrealizowała Skanska. Parter to m.in. przestronna poczekalnia, kasy biletowe, system informacji pasażerskiej i punkty handlowe. Na 2 górnych kondygnacjach – Multimedialna Strefa Obsługi Pasażera, gdzie można wypożyczyć książki, audiobooki, filmy i gry na konsole.



Innowacyjny magazyn energii

www.

Energa-Operator uruchomił w okolicach Pucka na Pomorzu pierwszy w Polsce magazyn energii o mocy 0,75 MW i 1,5 MWh pojemności. W połączeniu z planowaną farmą fotowoltaiczną i istniejącymi już źródłami wiatrowymi, biogazownią i odbiorcami, utworzy on tzw. lokalny obszar bilansowania (LOB). Magazyn powstał w ramach programu Gekon (Generator Koncepcji Ekologicznych), wspólnej inicjatywy NFOŚiGW i NCBR.



Futurystyczna restauracja Genesis

www.

Na placu Europejskim w Warszawie powstaje restauracja wyróżniająca się ultranowoczesną bryłą. Wnętrze dwupoziomowego budynku będzie współgrać z jego zewnętrzną koncepcją. Autorem projektu jest architekt Przemysław Mac Stopa. Otwarcie planowane jest na początek 2017 r.

Źródło: Ghelamco Poland



Nowoczesne słupy oświetleniowe

www.

Słupy oświetleniowe Sapa Aluminium są wytwarzane z bezszwowych rur aluminiowych (szcztokowane aluminium). Można je lakierować proszkowo lub anodować. Należą do typu Non-Energy Absorbing – w przypadku kolizji następuje rozpad części słupa, niezależnie od kierunku uderzenia. Najnowsze słupy Soluxio natomiast wykorzystują do działania tylko energię słoneczną i magazynują ją w modułach słonecznych z wbudowanymi akumulatorami.



Most na Nogacie w Malborku

www.

STRABAG Sp. z o.o. ukończyła budowę mostu przez Nogat. To obiekt o dł. 178,8 m, o przekroju 3-belkowym, 5-przęstowym, podparty na 6 podporach, w tym 3 znajdujących się w korycie rzeki. Wszystkie podpory zostały posadowione na palach TUBEX. Umowa podpisana w kwietniu 2015 r. obejmowała rozbudowę odcinka drogi krajowej 22 na długości ok. 1,8 km (od ul. Tczewskiej do Placu Słowiańskiego) do dwóch jezdni oraz budowę mostu. Koszt inwestycji: 57,5 mln zł (netto).

Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

www.

OHS for earthworks



Fot. autorki

Almost every single construction works start with excavations. Many upgrade projects also require earthworks in order to erect or replace service lines.

Utility or foundation earthworks (**continuous footings**, foundation slabs, **spot footings**) have to begin with accurate setting out. Setting out is based on engineering design. It is also worth checking with the geodetic documentation, if there are no underground utilities in the area of earthworks, such as **HV and LV power cables**, water or gas supply pipelines. In the event of coming across such utilities, the method of excavation has to be agreed with a competent body, administering such utilities in direct vicinity of earthworks.

During execution of earthworks one has to consider a host of OHS regulations to ensure the safety of workers. This applies in particular to all kinds of works, from **wide excavations** (bottom width > 1.5 m), to **narrow excavations** or **trenches** (bottom width ≤ 1.5 m), deep excavations (depth up to 1.0 m), medium-depth excavations (depth not exceeding 1.5 m) to shallow excavations (depth up to 1.0 m), carried out manu-

ally or mechanically. Failure to observe such regulations leads to **hazards** that might result in grave accidents. The biggest hazard in earthworks is **non-secured** excavations, particularly wide and deep excavations. Particular care has to be exercised with earthworks in **loose** and **wet ground**.

During the earthworks, always do the following:

- **secure** the excavation with 1.1 m barriers erected at least 1.0 m from the edge;
- dump the material further than 0.6 m from the edge;
- secure the walls of narrow excavations deeper than 1.0 m;
- secure the walls of wide excavations by **sloping**, with **inclination** corresponding with excavation depth and type of ground, or using Berliner walls, palisades, **sheet piles** or **cavity walls**;

- set out **access roads** and work zones for machinery and equipment;
- remember about finishing works, such as **refilling**, **dismantling** protections, **compacting** and placing the **indicator film**;
- execute **excavation access points**, e.g. **ladders**; spacing of accesses points should not exceed 20 m.

Correct organization of works, good selection of tools, equipment and excavation wall security measures, and observation of OHS regulations and principles, are of paramount importance to the safety of earthworks. Responsibility for correct and safe execution of earthworks is on **site supervision (foreman, works manager, site manager)**, whose job is to control observance of OHS regulations. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

BHP podczas wykonywania robót ziemnych

Niemal każda budowa rozpoczyna się wykonaniem wykopów. Inwestycje już zrealizowane też często wymagają budowy nowych przyłączy bądź wymiany rur, co wiąże się z przeprowadzeniem robót ziemnych.

Roboty ziemne przy budowie fundamentów (ław, płyt, stóp) bądź wykonywaniu różnych instalacji należy rozpocząć od wyznaczenia w gruncie ich dokładnego przebiegu. Trzeba to zrobić na podstawie projektu technicznego. Warto też sprawdzić w dokumentacji geodezyjnej, czy w strefie wykonywanych robót nie znajdują się urządzenia podziemne, tj. kable energetyczne wysokiego i niskiego napięcia, wodociągi czy przewody instalacji gazowej. W przypadku natrafienia na takie urządzenia sposób wykonania wykopu należy uzgodnić z właściwą jednostką, która zarządza instalacjami i sieciami w bezpośrednim sąsiedztwie robót.

Przy wykonywaniu robót ziemnych musimy uwzględnić szereg rozmaitych przepisów BHP, które zapewnią bezpieczeństwo pracowników. Dotyczy to wszystkich rodzajów robót, począwszy od szerokoprzestrzennych (szerokość dna > 1,5 m), poprzez wąskoprzestrzenne (szerokość dna ≤ 1,5 m), głębokie (głębokość powyżej 1,5 m), średniogłębokie (o głębokości nie większej niż 1,5 m), po płytkie (głębokość do 1,0 m), wykonywanych zarówno ręcznie, jak i mechanicznie. Bagatelizowanie tych przepisów prowadzi do zagrożeń, które mogą skutkować groźnymi wypadkami. Największym zagrożeniem przy robotach ziemnych są niezabezpieczone wykopy, szczególnie jeśli są głębokie i wąskoprzestrzenne. Szczególną ostrożność należy zachować też w gruntach luźnych i nawodnionych.

Podczas prowadzenia robót ziemnych należy:

- zabezpieczyć wykop barierkami ochronnymi o wysokości 1,1 m w odległości min. 1,0 m od jego krawędzi;
- składować grunt odspojony w odległości większej niż 0,6 m od krawędzi wykopu;
- zabezpieczyć za pomocą obudów ściany wykopów wąskoprzestrzennych głębszych niż 1,0 m;
- zabezpieczyć ściany wykopów szerokoprzestrzennych poprzez skarpowanie, którego nachylenie zależy od głębokości wykopu i rodzaju gruntu, ewentualnie za pomocą ścianek berlińskich, palisad, grodzic stalowych lub ścian szczelinowych;
- wyznaczyć drogi dojazdowe dla maszyn i urządzeń oraz strefy ich pracy;
- pamiętać o czynnościach kończących wykonanie robót, tj. zasypianie, demontaż zabezpieczeń, zagęszczenie gruntu, ułożenie folii oznacznikowej;
- wykonać zejścia do wykopów, np. drabiny; odległość pomiędzy zejściami nie powinna przekraczać 20 m.

Bardzo duże znaczenie dla bezpiecznej pracy przy wykonywaniu robót ziemnych ma właściwa organizacja pracy, dobranie narzędzi, sprzętu i odpowiednich zabezpieczeń ścian wykopów, a także przestrzeganie przez pracowników przepisów BHP. Odpowiedzialność za prawidłowy i bezpieczny przebieg prac ponosi nadzór budowy (mistrz budowlany, kierownik robót oraz kierownik budowy), do których należy kontrola przestrzegania przepisów BHP.

GLOSSARY:

[earthworks](#) – roboty ziemne

[excavation](#) – wykop

[continuous footing](#) – ława fundamentowa

[spot footing](#) – stopa fundamentowa

[HV and LV power cables](#) – kable

energetyczne wysokiego i niskiego napięcia

[wide excavations](#) – wykopy/roboty ziemne szerokoprzestrzenne

[narrow excavations \(also trenches\)](#)

– wykopy/roboty ziemne wąskoprzestrzenne

[hazard](#) – tu: zagrożenie

[non-secured](#) – niezabezpieczony

[loose ground](#) – luźny grunt

[to secure](#) – zabezpieczyć

[sloping](#) – skarpowanie

[inclination](#) – tu: nachylenie

[sheet piles](#) – grodzice stalowe

[cavity wall](#) – ściana szczelinowa

[access road](#) – droga dojazdowa

[to refill](#) – zasypywać

[to dismantle](#) – demontować

[to compact](#) – zagęszczać

[indicator film](#) – folia oznaczeniowa

[excavation access point](#) – zejście do wykopu

[ladder](#) – drabina

[site supervision](#) – nadzór budowy

[foreman](#) – mistrz budowlany

[works manager](#) – kierownik robót

[site manager](#) – kierownik budowy

Wykorzystanie narzędzi BIM do projektowania zagospodarowania terenu budowy w aspekcie bezpiecznego prowadzenia robót

dr inż. **Wojciech Drozd**
mgr inż. **Marcin Kowalik**
Politechnika Krakowska

Dokumentacja, jaką generujemy z modelu BIM, zarówno geometryczna, jak i niegeometryczna jest zawsze aktualna. BIM staje się zatem dobrym narzędziem do działań prewencyjnych w zakresie bezpieczeństwa pracy.

Powszechnie dostępne informacje w literaturze fachowej oraz analiza informacji zawartych w rocznikach statystycznych GUS, dotyczących wypadkowości oraz stwierdzonych nieprawidłowości na terenie budowy, wskazują na główne ich przyczyny:

- wypadki przy instalacjach i urządzeniach elektrycznych,
- brak środków ochrony indywidualnej,
- wypadki przy pracach na wysokości,
- nieprawidłowe projekty oraz montaż rusztowań,
- brak szkoleń pracowników oraz oznaczeń bhp na terenie budowy,
- złe zagospodarowanie terenu budowy.

Szczególnie ważnymi czynnikami możliwymi do uwzględnienia na etapie projektowania modelu BIM, poprawiającymi bezpieczeństwo pracy robotników budowlanych, są:

- Zestawienie procesów technologicznych realizowanych podczas prac budowlanych na terenie budowy.

- Dobranie odpowiednich maszyn uwzględniających specyfikę danego terenu budowy, takich jak:

- wymiary i kształt placu budowy,
- wzajemne położenie obiektów budowlanych,
- miejsca przyłączenia mediów,
- położenie bramy wjazdowej oraz dróg tymczasowych.

- Prawidłowe oznaczenie miejsc pracy oraz stref niebezpiecznych symbolami bhp oraz zastosowanie w szczególności środków ochrony zbiorowej.

Czynniki te wpisują się w obowiązujący model zapobiegania zagrożeniom na terenie budowy, opisany w normie [1], oraz są zgodne z przepisami wykonawczymi [2], nadającymi priorytet stosowania środków ochrony zbiorowej nad środkami ochrony indywidualnej. Podejście takie daje możliwość projektowania i umieszczania w środowisku BIM danych dotyczących aktywnego podejścia do projektowania bezpieczeństwa pracy w budownictwie [3].

Przegląd oprogramowania BIM z uwzględnieniem planowania bhp

W miarę postępującego rozwoju oprogramowania BIM, zwiększającej się jego dostępności, jakości i możliwości, pojawiło się na rynku kilka programów o ugruntowanej renomie szeroko wykorzystywanych przez projektantów. Narzędzia te stanowią punkt wyjścia do rozważań o możliwości implementacji zagadnień bezpieczeństwa w strukturze projektu [3].

Na podstawie studium literatury i własnych doświadczeń wyodrębniono i poddano analizie sześć pakietów oprogramowania dostępnego na rynku. Poszczególnymi kryteriami kwalifikującymi oprogramowanie były:

- przyjazność interfejsu użytkownika oraz prostota modelowania 3D;
- dostępność kolorów oraz faktur materiałowych do wizualizacji poszczególnych elementów;
- natywne planowanie bezpieczeństwa konstrukcji budynku;

- dostępna biblioteka obiektów 2D¹ i 3D (systemy i elementy różnego rodzaju zabezpieczeń) oraz możliwość ich pozyskiwania w procesie skanowania laserowego 3D lub digitalizacji tradycyjnej [4];
- możliwość wymiany danych, import oraz eksport z użyciem formatu IFC, komunikacja z oprogramowaniem typu MS Project, Primavera oraz wymiana danych z oprogramowaniem kosztorysowym;
- możliwości i charakterystyka oprogramowania w aspekcie projektowania zabezpieczeń na terenie budowy i minimalizowania ryzyka zawodowego.

Wybrane programy to:

Pakiet oprogramowania ArchiCAD, producent: Graphisoft

Program przeznaczony dla architektów, dostarczający wysokiego poziomu narzędzi do wykonywania wizualizacji, z możliwością podglądu obiektu przez ustawienie wielu wirtualnych kamer oraz z możliwością tworzenia bardzo dobrej jakości animacji i prezentacji bezpośrednio z modelu. Pakiet zawiera również narzędzia do modelowania otoczenia danego projektu, w tym krajobrazu. System posiada wtyczkę rozszerzającą funkcjonalność (plug-in) w zakresie planowania zabezpieczeń (Safety Equipment).

Pakiet oprogramowania Google SketchUP, producent: Google

Jest to bardzo proste oprogramowanie do modelowania 3D. Umożliwia ono przede wszystkim sporządzać szkice architektoniczne, pozwala również na

modelowanie i późniejsze drukowanie modeli na drukarkach trójwymiarowych. Program jest łatwy w obsłudze, posiada bogatą bazę filmów i tutoriali opisujących jego funkcjonalność. Cechą unikalną oprogramowania jest dostęp do bardzo dużej biblioteki gotowych elementów 3D (Galeria Obiektów Google 3D) oraz integracja z pakietem Google Earth. Niestety system ten obecnie ma ograniczone możliwości w zakresie modelowania bezpieczeństwa budowy.

Oprogramowanie Tekla Structures, producent: Tekla

Rozbudowany pakiet oprogramowania zawierający narzędzia do modelowania konstrukcji betonowych, modelowania konstrukcji stalowych, bibliotekę elementów prefabrykowanych. Umożliwia modelowanie odpowiadające poszczególnym fazom budowy, na które można nałożyć niestandardowe elementy i komponenty do planowania bezpieczeństwa pracy na placu budowy. Oprogramowanie ułatwia import już istniejących modeli w formatach IFC² i DWG³ oraz posiada rozwinięte możliwości eksportu i dostosowania finalnego projektu w formacie IFC.

System Tekla Construction Management, producent: Tekla

W przeciwieństwie do wcześniej omawianego oprogramowania system ten jest pozbawiony narzędzi do modelowania. Producent pakietu skupił się tutaj na narzędziach z zakresu planowania, organizowania oraz zarządzania czasem. Program realizuje zadania wizualizacji projektów, planów oraz harmonogramów,

a także umożliwia planowanie w zakresie bezpieczeństwa pracy. Można łączyć oraz kopiować, powielać i przenosić elementy zabezpieczeń tymczasowych, a także uwzględniać i operować danymi dostarczonymi przez projektanta w zakresie wykonania elementów konstrukcyjnych. Porównując możliwości oprogramowania w zakresie modułu harmonogramowania z dostępnymi pakietami typu MS Project lub Oracle Primavera, już przy wstępnej analizie widać poważne ograniczenie – najkrótszą jednostką czasu, w jakiej realizowany jest projekt, jest jeden dzień. Ograniczenie to powoduje dyskwalifikację tego oprogramowania przy specjalistycznych procesach technologicznych na budowie.

Navisworks, producent: Autodesk

Podstawową zaletą tego oprogramowania jest zbieranie i gromadzenie oraz przetwarzanie informacji z różnych źródeł. Dodatkowo pakiet umożliwia wykrywanie kolizji między projektowanymi elementami. Niestety nie zawiera żadnych narzędzi do modelowania, a w szczególności do implementacji zagadnień bezpieczeństwa pracy i ryzyka zawodowego.

Solibri model Checker, producent: Solibri Inc.

Pakiet Solibri przeznaczony jest raczej do analizowania już istniejących modeli. Zasadniczo oparty jest na regułach automatycznego sprawdzania. Użytkownik może tworzyć własne zestawy reguł, sprawdzające i kontrolujące, dotyczące np. geometrii i kształtu poszczególnych

¹ 2D – oznaczenie grafiki dwuwymiarowej z takimi płaskimi obiektami, jak płaszczyzna, odcinek, linia, wielobok, a także określenie systemów komputerowych wspomagających prace kreślarskie na płaszczyźnie.

² IFC (ang. Industry Foundation Classes) – format zapisu i wymiany wirtualnych modeli budowli. Określa takie elementy, jak struktura budowli, drzwi, ściany, strefy w taki sam sposób, niezależnie od systemu CAD.

³ DWG – zastrzeżony, binarny format plików tworzony przez program AutoCAD.

elementów projektu. Posiada standardowe funkcje wczytywania oraz eksportu plików IFC. Pakiet będzie bardzo dobrym wyborem przy często powtarzających się analizach dotyczących podobnych elementów, zawartych w modelu [13].

Wybór oprogramowania do wdrożenia systemu bezpieczeństwa pracy i oceny ryzyka zawodowego w poszczególnych etapach procesu budowlanego nie jest prosty. Powodzenie

realizacji zadania z wykorzystaniem powyższych pakietów zależy przede wszystkim od ilości danych, jakie udostępniają osoby uczestniczące w projekcie. Podstawową zasadą powinna być integracja i współpraca wszystkich uczestników już od najwcześniejszej chwili powstawania projektu. **Kluczową sprawą wydaje się również stworzenie stanowiska BIM Managera,** który będzie odpowiedzialny za proces przepływu informacji w for-

mie cyfrowej oraz będzie sprawował nadzór nad prawidłową współpracą w ramach projektu.

Wytyczne dotyczące zagospodarowania terenu budowy

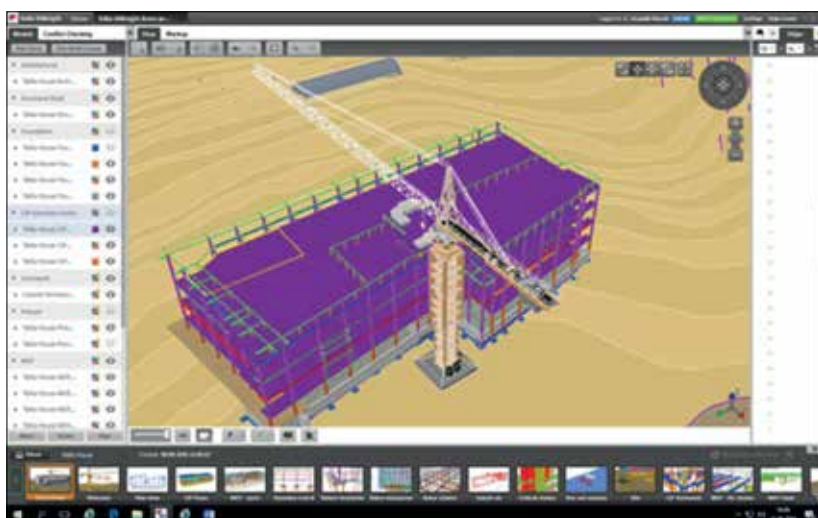
Na etapie projektu BIM należy stworzyć niezależne warstwy obejmujące elementy zagospodarowania terenu budowy, takie jak:

- ogrodzenie terenu budowy;
- wyznaczenie stref niebezpiecznych;
- wykonanie dróg, wyjść i przejść dla pieszych;
- doprowadzenie energii elektrycznej, wody oraz innych mediów;
- odprowadzanie lub utylizację ścieków;
- urządzenie pomieszczeń sanitarno-higienicznych i socjalnych;
- zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego;
- zapewnienie łączności telefonicznej;
- urządzenie składowisk materiałów i wyrobów.

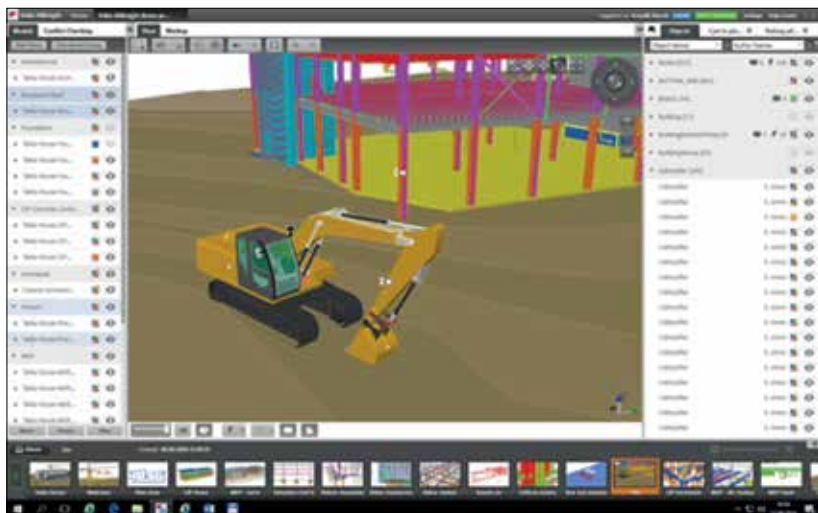
Przy projektowaniu należy uwzględnić wytyczne organizacji **Building-SMART.**

Podstawą powinien być w szczególności standard Industry Foundation Classes (IFC), który opisuje hierarchiczną strukturę danych, obejmującą m.in.:

- modele geometryczne (składowe elementy brytowe i powłokowe);
- geometrię – wymiary, powierzchnie, objętości, współrzędne elementów;
- typ elementu (dla bhp, np. wygrozdzenie, bariera, osłona);
- właściwości – podaje dodatkowy zbiór informacji o elemencie;
- ilości – ogólną liczbę zastosowanych elementów (danego typu);
- reprezentację graficzną elementu;
- topologię – relacje inkluzji elementów, hierarchie zabezpieczeń (np. obiekt – wykop – rodzaj maszyny – nachylenie skarpy/zabezpieczenie ścian);



Rys. 1 | Usytuowanie żurawia wieżowego na terenie budowy



Rys. 2 | Koparka budowlana na terenie budowy

- narzędzia projektowe;
- uczestników procesu inwestycyjnego – zadań i wzajemnych relacji;
- datę i czas – zależności technologiczne oraz wzajemne relacje.

Elementy zagospodarowania terenu budowy w modelu BIM

Przykładem oprogramowania umożliwiającego projektowanie zagospodarowania terenu budowy oraz usytuowania poszczególnych maszyn budowlanych jest Tekla BIMsight. Bezpłatna wersja oprogramowania oferuje wiele przykładów projektowych zawierających elementy konstrukcyjne, elementy instalacyjne, przykłady posadowienia budynku oraz rozwiązania materiałowe. Dodatkowo można skorzystać z bazy elementów zabezpieczeń zbiorowych w postaci wygrodzeń, barier, pomostów oraz siatek ochronnych. Pakiet oprogramowania umożliwia ponadto umieszczanie w miejscach uznanych za niebezpieczne zarówno przy maszynach budowlanych, jak i na projektowanych ścianach i elementach budynku informacji ostrzegawczych oraz symboli bhp.

Na rys. 1 pokazano usytuowanie żurawia wieżowego. Oprogramowanie umożliwia wykrycie kolizji z innymi elementami terenu budowy oraz konstrukcją budynku podczas eksploatacji maszyny. Kluczowymi parametrami niezbędnymi do uzyskania tej funkcjonalności jest jednak podanie parametrów eksploatacyjnych maszyny budowlanej.

Możliwe jest również umieszczanie na etapie projektowania informacji ostrzegawczych oraz symboli bhp zarówno na maszynach budowlanych oraz elementach pomocniczych, typu ogrodzenia, bariery, jak i na samej konstrukcji projektowanego budynku. Natomiast rys. 2 przedstawia koparkę budowlaną

wraz z zaznaczeniem możliwych kolizji w miejscu operowania (tabliczka z indeksem „1”).

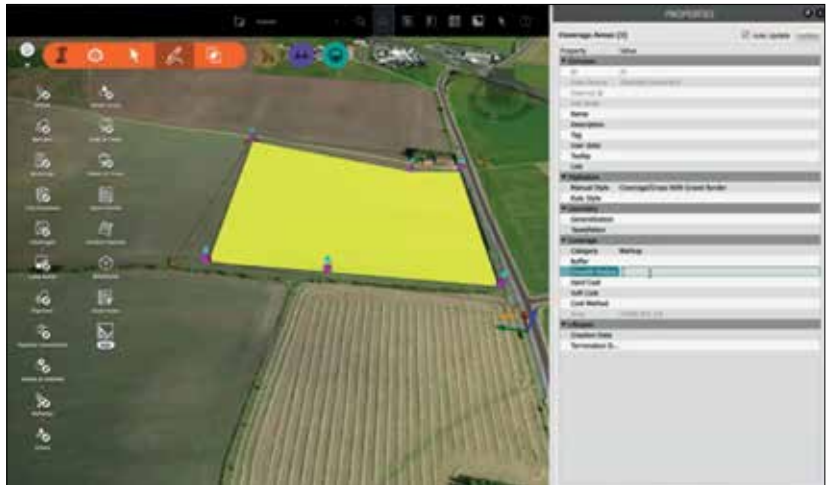
Kolejnym pakietem oprogramowania przydatnym w projektowaniu zagospodarowania terenu budowy jest Autodesk InfraWorks wraz z programem Autodesk NavisWorks.

Oprogramowanie umożliwia znielowanie zaznaczonego obszaru w celu dostosowania do wytycznych projektowanych budynków.

Analizując rys. 3 i 4, będące zrzutami ekranu z oprogramowania

InfraWorks, można zauważyć główne cechy tego pakietu, które umożliwiają projektantowi elastyczne i proste stworzenie projektu zagospodarowania terenu budowy, a także wprowadzenie dodatkowej warstwy obejmującej ochronę bhp.

Szczególnie przydatna jest biblioteka obiektów predefiniowanych, takich jak widoczne na rysunkach obiekty sanitarne, ogrodzenie terenu, bariery. Dodatkowo dostępnych jest większość standardowych maszyn budowlanych możliwych do zobrazowania



Rys. 3 | Przykład wytyczania terenu budowy w programie InfraWorks



Rys. 4 | Przykład zagospodarowania terenu budowy w programie InfraWorks

na terenie budowy oraz stanowisk montażowych (zbrojarze, cieśle), wytwórnice betonu, a także składowiska materiałów.

Podsumowanie

Mając dostęp do aktualnej informacji, zawartej w jednym spójnym modelu, możemy ten model aktywnie poszerzać o dodatkowe elementy, które ułatwią poprawę poziomu bhp już od etapu zagospodarowania terenu budowy. Każda dokumentacja, jaką generujemy z modelu BIM, zarówno geometryczna, jak i niegeometryczna jest zawsze aktualna. Wszystkie zmiany i uwagi nanoszone na projekt przez projektantów, wykonawcę czy inwestora są automatycznie uwzględniane we wszystkich szablonach wydrukowych, jakie mamy przygotowane. BIM staje się zatem dobrym narzędziem do działań prewencyjnych w aspekcie bezpieczeństwa pracy. Przygotowane w modelu 3D zestawienia środków ochrony indywidualnej i zbiorowej pozwalają na lepszą komunikację na linii projektant–wykonawca, na prezentację różnych wariantów zabez-

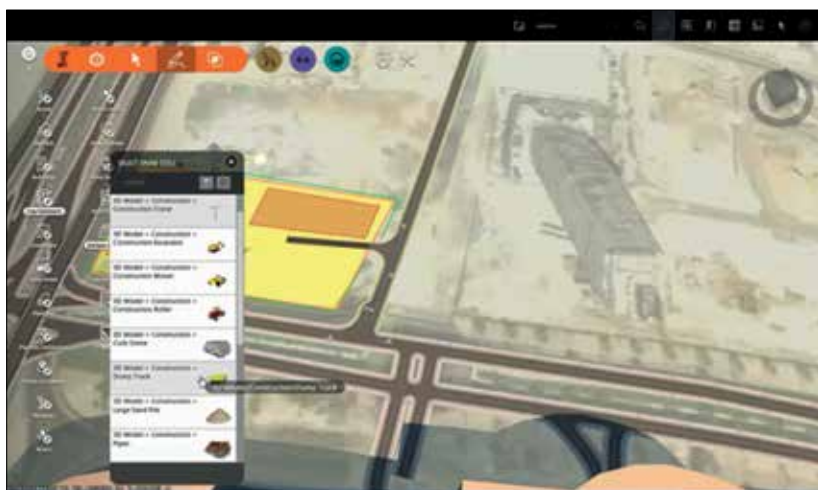
pieczenia i w efekcie lepsze warunki bezpieczeństwa pracy. Mając model, możemy przewidzieć pewne zagrożenia i znacznie wcześniej przygotować procedury, które nas przed nimi uchronią.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości w trakcie realizacji robót jako narzędzie do komunikacji z projektantem można wykorzystać nawet tablet. Wystarczy wskazać określony fragment modelu, dołączyć do niego rzeczywiste zdjęcia z budowy oraz własny komentarz, by projektant odpowiedzialny za wskazany element i bezpieczeństwo pracy, widząc wszystkie te informacje, dokonał modyfikacji modelu, a inżynier budowy natychmiast go urzeczywistnił.

Bibliografia

1. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2008 r. Nr 108, poz. 690).
2. OHSAS 18001:1999 Occupational health and safety management systems – Specification.

3. W. Drozd, M. Kowalik, „*Safety by design*” w kontekście aktywnego podejścia do budowy, Konferencja Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych, Wrocław 2016.
4. K. Zima, *Relacyjna baza danych wspomagająca kosztorysowanie na podstawie wnioskowania z przypadku*, Konferencja Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych, Wrocław 2016.
5. <http://www.bimblog.pl/2011/12/ifc-kilka-suchych-faktow/>
6. A. Tomana, *BIM Innowacyjna technologia w budownictwie*, Kraków 2015.
7. D. Nazim-Bařuk, *Siatki, które ratują życie*, PIP 2011.
8. P. Jongkeun, P. Seunghee, Oh. Takeun, *The Development of a Web-Based Construction Safety Management Information System to Improve Risk Assessment*, KSCE Journal of Civil Engineering, 2015.
9. Iraj Mohammadfarn, Mojtaba Kamalinia, Mansour Momeni, Rostam Golmohammadi, Yadollah Hamidi, Alireza Soltanian, *Developing an integrated decision making approach to assess and promote the effectiveness of occupational health and safety management systems*, „Journal of Cleaner Production” 127/2016.
10. L. Bennett, L. Mahdjoubi, *Construction health and safety, BIM and cloud technology*, IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science, 2013.
11. M.L. Trani, B. Bossi, M. Cassano, D. Todaro, *BIM and QR-code. A synergic application in construction site management*, Creative Construction Conference 2014 (CC2014).
12. M.L. Trani, M. Cassano, D. Todaro, B. Bossi, *BIM level of detail for construction site design*, Creative Construction Conference 2015 (CC2015).
13. Freyd Anne-Claire & Carre Emmanuelle, „Linking SBA metrics to IFCs and BIM”, *Sustainable Building Alliance, Studies&Research*, 2012. ■



Rys. 5 | Przykład umieszczania dostępnych modeli 3D elementów zagospodarowania terenu budowy w programie InfraWorks



**BUDUJEMY
MOŻLIWOŚCI**

• **BUDOWNICTWO BIUROWE**



• **OBIEKTY DLA SPORTU I KULTURY**



• **BUDOWNICTWO MIESZKANIOWE**



• **HALE I KONSTRUKCJE STALOWE**



• **USŁUGI UTRZYMANIA RUCHU**



GENERALNY WYKONAWCA



DORADZTWO



PROJEKTOWANIE



**UZYSKIWANIE
POZWOLEN**



**GENERALNE
WYKONAWSTWO**



DOŚWIADCZENIE

ALSTAL Grupa Budowlana sp. z o.o. sp. k.
Jacewo 76, 88-100 Inowrocław
tel.: + 48 52 35 55 400
e-mail: biuro@alstal.eu, www.alstal.eu

Biuro Handlowe w Warszawie
Spektrum Tower
ul. Twarda 18 (piętro 11/03)
tel. +48 608 064 068

VADEMECUM

BUDOWNICTWO DROGOWE

VADEMECUM Budownictwo Drogowe Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa to publikacja, która zawiera informacje, począwszy od zagadnień związanych z geotechniką, przez surowce i materiały do budowy oraz remontów dróg, kończąc na produktach stosowanych w celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Publikacja VADEMECUM Budownictwo Drogowe jest kierowana do członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i wśród nich wersja drukowana jest dystrybuowana.

VADEMECUM Budownictwo Drogowe składa się z trzech głównych działów:

- Kompedium wiedzy: dział, w którym zamieszczone są artykuły napisane przez specjalistów reprezentujących uczelnie i instytut.
- Przegląd produktów i realizacji, wypowiedzi ekspertów: dział z modułami zawierającymi informacje o produktach, realizacjach oraz wypowiedzi ekspertów z poszczególnych firm.
- Firmy, produkty, technologie: dział, w którym zamieszczone są prezentacje i artykuły firm.

W dziale kompendium wiedzy znajdują się artykuły o następującej tematyce:

- *Odwodnienie dróg i ulic – zagadnienia techniczne*, dr inż. Stanisław Majer, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.
- *Metody i sposoby ochrony przed hałasem drogowym*, dr inż. Janusz Bohatkiewicz, Politechnika Lubelska.
- *Metody ustalania nośności podłoża drogowego – wymagania i badania*, dr inż. Cezary Kraszewski, mgr inż. Beata Gajewska, Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Firmy, które zamieściły swoją ofertę w VADEMECUM Budownictwo Drogowe

ANDREAS STIHL Sp. z o.o.

STIHL[®]

AUTOMATEX Sp. z o.o.
Zakład Automatyki i Elektroniki
AUTOMATEX Sp. z o.o.
POZNAŃ

Centrum Badań Laboratoryjnych
CEBEL sp. z o.o.

cebel
CENTRUM BADAŃ LABORATORYJNYCH

EUROVIA POLSKA S.A.


EUROVIA
VINCI

GEOCOMP ZKB Sp. z o.o.

Geocomp[®]

Geyer & Hosaja Sp. z o.o.

GEYER & HOSAJA

IBF Polska Sp. z o.o.


I·B·F

LOTOS Asfalt Sp. z o.o.

 **LOTOS** Asfalt

MENARD POLSKA Sp. z o.o.

 **menARD**

Polskie Towarzystwo Cynkowicze

 **POLSKIE
TOWARZYSTWO
CYNKOWICZE**

Wszystkie informacje zawarte w publikacji VADEMECUM Budownictwo Drogowe są zamieszczone na stronie internetowej www.vademecum-inzyniera.pl. Wprowadzony jest tutaj mechanizm, usprawniający korzystanie z naszego serwisu przez zasto-

sowanie dwóch oddzielnych menu. Czytelnik może szukać informacji po zagadnieniach merytorycznych lub też skorzystać z innego menu, które jest tożsame z wydawanymi publikacjami w ramach Vademecum. Po kliknięciu w zamieszczoną okład-

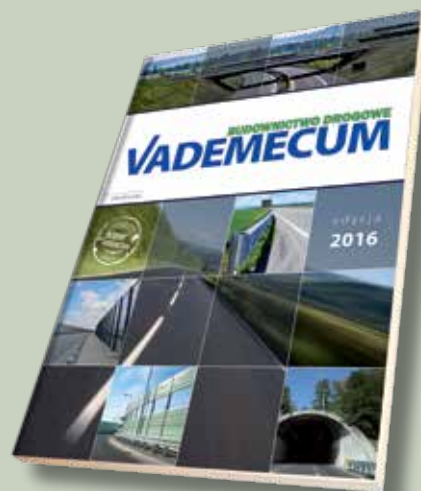
kę np. VADEMECUM Budownictwo Drogowe otrzyma zbiór artykułów z aktualnego wydania. Na tym poziomie będzie miał również możliwość pobrania całej publikacji, zapisanej w formacie PDF.

E-wydanie publikacji jest bezpłatne i dostępne dla wszystkich, których interesuje budownictwo drogowe

■ *Kładki dla pieszych – kształtowanie i projektowanie*, dr inż. Marek Pańtak, Politechnika Krakowska.

W publikacji, oprócz artykułów w kompendium wiedzy, są zamieszczone informacje o firmach, które oferują usługi i produkty stosowane w tej branży. Producenci zwracają uwagę m.in. na nowoczesne mieszanki mineralno-asfaltowe, surowce do budowy dróg, zaprawy mineralne i masy uszczelniające, ekrany akustyczne, systemy georadarowe, urządzenia do cięcia oraz do badań

nośności gruntu. Są też zamieszczone informacje dotyczące elementów bezpieczeństwa ruchu drogowego, tj. bariery ochronne, progi zwalniające i separatory ruchu, sterowniki oświetleniem ulicznym. Ponadto są oferty firm, które się specjalizują w badaniach laboratoryjnych, budowie i utrzymaniu infrastruktury drogowej, pracach związanych geotechniką, fundamentowaniem specjalnym i wzmocnieniem gruntu, robotami rozbiórkowymi, a także doradztwie w zakresie cynkowania ogniowego.



RETENMAIER Polska Sp. z o.o.



SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.



STALPRODUKT S.A.



SUBGEO Jarosław Majewski



TERRATEST GmbH



Tree Polska Sp. z o.o.



Via Polonia S.A.



VISTAL GDYNIA S.A.



Zakłady Produkcji Kruszyw
Rupińscy Spółka Jawna



Strona www.vademecuminzyniera.pl zawiera także artykuły i e-wydania innych aktualnych naszych czasopism. Oprócz VADEMECUM Budownictwo Drogowe oraz VADEMECUM Bezpie-

czeństwo Pożarowe, VADEMECUM Termomodernizacje i VADEMECUM Budownictwo Mostowe, które już się ukazały i dostępne są też ich wersje elektroniczne, w listopadzie 2016 r.

zostanie wydane VADEMECUM Budownictwo Kolejowe.

Anna Dębińska
redaktor naczelna
– redakcja katalogów

www.vademecuminzyniera.pl

Bezpieczna eksploatacja podestów ruchomych

Ewa Dorobińska

Zespół Prasowy UDT

Konsultacja: Wojciech Piłatowicz

Wydział Urzędzeń Transportu Bliskiego UDT



Podesty ruchome przejezdne służą do przemieszczania osób na stanowiska robocze i do wykonywania prac z poziomu ich platformy. Szczegółne zastosowanie mają w budownictwie (np. przy montażu lub remoncie budynków, mostów, wiaduktów), są także niezastąpione w wielu innych pracach na wysokości.

Urządzenia oferowane przez rynek spełniają różne oczekiwania użytkowników pod względem parametrów technicznych, jakości i ergonomii. Zasady bezpiecznej pracy z wykorzystaniem podestów ruchomych przejezdnych są jednak we wszystkich przypadkach podobne.

Zezwolenie UDT na użytkowanie urządzenia

Podesty ruchome przejezdne podlegają dozorowi technicznemu na podstawie ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. z 2015 r. poz. 1125 j.t.) oraz zgodnie z rozporządzeniem

Radą Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. z 2012 r. poz. 1468). Każdy podest ruchomy przejezdny, aby mógł być użytkowany, musi mieć aktualną decyzję zezwalającą na eksploatację, wydaną przez właściwą jednostkę dozoru technicznego. W celu jej uzyskania eksploatujący powinien pisemnie zgłosić urządzenie do badania technicznego we właściwym oddziale UDT, dołączając dokumentację określoną w § 4 rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. nr 193 poz. 1890). Decyzję zezwalającą na eksploatację podestu wydaje się po przeprowadzeniu przez inspektora UDT badania technicznego i wykonaniu czynności sprawdzających z wynikiem pozytywnym.

Minimalne wymagania wobec starszych urządzeń

W wielu zakładach pracy użytkuje się urządzenia stare, wyprodukowane zgodnie z wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa, które obecnie są już nieaktualne. Oczekiwania społeczeństwa wobec bezpieczeństwa pracy rosną, a wraz z tym zaostrzane są przepisy związane z bezpieczeństwem maszyn. Nowe przepisy nie obejmują jednak urządzeń powstałych przed ich wejściem w życie. Sprawę bezpieczeństwa wszystkich maszyn udostępnionych pracownikom w celu wykonywania określonej pracy reguluje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. nr 191 poz. 1596 ze zm.). Z rozporządzenia wynika, że obowiązkiem pracodawcy jest dostosowanie urządzeń

Tab. 1 | Lista najczęściej identyfikowanych zagrożeń wynikających z niezgodności podestu ruchomego przejezdnego z wymaganiami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. nr 191 poz. 1596 ze zm.)

I.p.	Zagrożenie/sytuacje zagrażające	Paragraf rozp.
1	Nieoznaczone elementy sterownicze lub oznaczenia elementów sterowniczych w języku obcym	§ 9.1
2	Przyciski wystające ponad obudowę	§ 9.2
3	Dźwignie sterujące narażone na przypadkowe uruchomienie – zlokalizowane w miejscu, gdzie możliwe jest ich potrącenie, bez elementów ochronnych	§ 9.2
4	Połączenie z masą aparatów obwodu sterowego innych niż cewki styczników i elektrozaworów lub brak ich połączenia z masą	§ 11
5	Brak blokady jednoczesnego sterowania z dwóch stanowisk	§ 11
6	Układ sterowania pośredniego elektrycznego, w którym każdy ruch jest odłączany tylko jednym elektrozaworem, a wyłącznik awaryjny wyłącza tylko obwód sterowania elektrozaworami; w razie zacięcia się elektrozaworu wyłączenie jest niemożliwe	§ 11 § 14.1
7	Brak na platformie roboczej urządzenia do awaryjnego zatrzymania w podestach ruchomych sterowanych wyłącznie z dolnego stanowiska	§ 13.2 § 14.1 § 25.2.2
8	Wylot spalin skierowany w stronę operatora	§ 14.4
9	Układ poziomowania platformy roboczej lub teleskopowania wysięgnika realizowany pojedynczym łańcuchem lub liną – brak urządzenia zabezpieczającego przechylenie się platformy w przypadku pęknięcia liny lub łańcucha	§ 15.2 § 25.2.2

udostępnianych pracownikom w pracy do minimalnych wymogów bezpieczeństwa i higieny pracy. Są one określone w rozdziale 3. tego rozporządzenia. Wszelkie niezgodności z tymi wymaganiami należy usunąć.

Tabela 1 nie wyczerpuje katalogu możliwych do przewidzenia zagrożeń w celu określenia dopuszczalnego ryzyka. Należy pamiętać, że do eksploatującego należy kompleksowa ocena zgodności podestu z wymaganiami rozdziału 3. przywołanego rozporządzenia.

Kwalifikacje i uprawnienia

Bezpieczeństwo eksploatacji podestów ruchomych przejezdnych w znacznym stopniu zależy od przestrzegania zasad właściwej obsługi i konserwacji. Dlatego tak ważne jest, aby osoby, które obsługują lub konserwują podesty ruchome przejezdne, posiadały odpowiednie kwalifikacje do wykonywania tych czynności. W celu uzyskania kwalifikacji określonej kategorii zdaje się egzamin złożony z części teoretycznej i praktycznej przed komisją Urzędu Dozoru Technicznego. Posiadania zaświadczeń kwalifikacyjnych do obsługi i konserwacji podestów wymaga ustawa o dozorcze technicznym. Podobnie – zgodnie z ustawą o dozorcze technicznym – wszelkie naprawy i modernizacje powinny być wykonywane tylko przez zakłady uprawnione przez UDT (odpowiednio do naprawy lub modernizacji).

Obowiązki eksploatującego i pracodawcy

Do podstawowych obowiązków pracodawcy jako eksploatującego podest ruchomy przejezdny należy zapewnienie na co dzień właściwego stanu technicznego urządzenia. W miejscu użytkowania podestu, w zasięgu ręki obsługującego, powinna być przechowywana instrukcja eksploatacji. Brak instrukcji na stanowisku pracy jest jednym z najpoważniejszych wykroczeń przeciw bezpieczeństwu pracowników.

Pracodawca powinien wyposażyć pracownika w odpowiednie środki ochrony osobistej, przede wszystkim uprząż bezpieczeństwa, ale także kask, rękawice, kamizelkę odblaskową, okulary, ochronniki słuchu, itd., w zależności od rodzaju wykonywanej pracy. W przypadku braku światła dziennego należy zapewnić dostateczne oświetlenie miejsca pracy.

Ocena stanu technicznego

Przed podjęciem pracy obsługujący musi dokonać oceny ogólnego stanu technicznego podestu w oparciu o jego instrukcję eksploatacji. Codziennemu

sprawdzeniu podlegają m.in. urządzenia zabezpieczające, wszelkie oznakowania na urządzeniu, tabliczki ostrzegawcze i informacyjne (wskazówki dotyczące bezpieczeństwa i zagrożeń muszą być czytelne), panel sterowniczy i działanie elementów sterowniczych, sygnalizacja i oświetlenie.

W przypadku podestu przejezdnego bardzo ważne jest, w odpowiednich przypadkach, sprawdzenie mechanizmu podnoszenia, elementów odpowiedzialnych za stateczność podestu oraz układu hydraulicznego pod kątem ewentualnych wycieków oleju, poziomu oleju oraz stanu akumulatorów. Wyciek oleju hydraulicznego może być przyczyną groźnego wypadku i poważnego zanieczyszczenia środowiska.

W razie wykrycia wycieku oleju z instalacji hydraulicznej należy natychmiast wyłączyć pompę hydrauliczną. System hydrauliczny podestu przejezdnego pracuje pod ekstremalnie wysokim oraz potencjalnie niebezpiecznym ciśnieniem. Należy odciążyć każdy układ ciśnieniowy przed rozłączeniem lub usunięciem jakiegokolwiek elementu systemu. Podczas konserwacji maszyny nie wolno dopuszczać brudu do układów hydraulicznych (napędowych i sterujących). Brud jest głównym wrogiem układu hydraulicznego. Wyniki dokonanych prób i sprawdzeń stanu technicznego urządzenia należy odnotować w dokumentach eksploatacyjnych (dziennik konserwacji i obsługi). Należy stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy nie tylko podczas obsługi podestu, ale także w trakcie konserwacji maszyny. Praca serwisu pod platformą jest dozwolona tylko po jej unieruchomieniu i zabezpieczeniu przed samoczynnym opuszczeniem. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek nieprawidłowości w pracy podestu należy natychmiast wstrzymać jego pracę i powiadomić pracodawcę.

W czasie pracy

Wszystkie czynności związane z użytkowaniem, obsługą i konserwacją podestu powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją eksploatacji opracowaną przez producenta, w odpowiednich przypadkach ze stanowiskową instrukcją obsługi opracowaną przez eksploatującego oraz z przepisami o dozorcze technicznym. Bardzo ważne jest uniemożliwienie dostępu osobom postronnym. Rozpoczynając pracę obsługujący lub konserwujący powinien wyznaczyć strefę w obrębie oraz wokół podestu, gdzie może wystąpić zagrożenie dla zdrowia lub życia osób.

Podest ruchomy przejezdny może pra-

cować tylko na stabilnym, odpowiednio nośnym i równym podłożu o nachyleniu nieprzekraczającym maksymalnej wartości dopuszczalnej przez producenta dla danego urządzenia. Szczególną ostrożność należy zachować blisko krawędzi głębokich wykopów.

Nie wolno przekraczać dopuszczalnego udźwigu ani dopuszczalnej liczby osób na platformie roboczej, a obciążenie powinno być rozłożone stabilnie i równomiernie, tak aby zachować środek ciężkości w centralnym punkcie platformy. Nie wolno również zwiększać „wysokości roboczej” platformy, ani poprzez wchodzenie na jej bariery, ani za pomocą drabinek.

Pracownik podnoszony na platformie przed przystąpieniem do pracy powinien sprawdzić, czy wszystkie bramki wejściowe są prawidłowo zabezpieczone i chronią przed możliwością wypadnięcia z platformy. Po wejściu na platformę należy zamknąć bramkę zabezpieczającą, nałożyć uprząż bezpieczeństwa oraz przymocować ją do punktu mocowania. Jazda z podniesioną platformą i znajdującym się na niej pracownikiem jest dopuszczalna na zasadach ściśle określonych w instrukcji producenta.

Kiedy pracownicy znajdują się na platformie, nie wolno korzystać z naziemnych elementów sterujących. Jest to dozwolone tylko w sytuacjach awaryjnych. Podczas obsługi podestu przejezdnego mogą pojawić się inne niebezpieczne sytuacje związane ze środowiskiem pracy (silny wiatr, mróz, burza, niespodziewane przeszkody). W pobliżu linii elektroenergetycznych należy utrzymać minimalne odległości określone w instrukcji eksploatacji i przepisach dotyczących linii energetycznych.

Po zakończeniu pracy lub w czasie postoju należy zabezpieczyć urządzenie przed dostępem osób nieupoważnionych. ■



Urząd Dozoru Technicznego

ul. Szczęśliwicka 34
02-353 Warszawa
tel.: (+48) 22 57-22-100
fax: (+48) 22 822-72-09
e-mail: udt@udt.gov.pl

Wykorzystanie do prac w budownictwie lekkich rusztowań przejezdnych i podestów ruchomych

mgr inż. **Danuta Gawęcka**
dr inż. **Piotr Kmiecik**

Dla umożliwienia wykonywania tymczasowych prac budowlanych, nawet na małej wysokości, należy zapewnić pracownikom odpowiedni sprzęt roboczy, np. drabiny, rusztowania, podesty ruchome.

Planując wykonanie prac na wysokości, należy się wykazać szczególną dbałością o zdrowie i życie pracowników. Ranga tego zagadnienia została uwydatniona w preambule do dyrektywy 2009/104/WE w sformułowaniu: *Praca na wysokości może narazić pracowników na szczególnie wysokie ryzyko dla ich zdrowia i bezpieczeństwa, w szczególności na upadek z wysokości i inne poważne wypadki przy pracy, które stanowią dużą część wszystkich wypadków, szczególnie śmiertelnych* [1]. Historycznie problem ten był zauważony w Polsce od dawna, nieaktualne już rozporządzenie z 1972 r. wprowadzało zakaz: *Używanie beczek, skrzyń, cegieł, bloków betonowych itp. przedmiotów jako rusztowań lub podpór dla pomostów rusztowań jest zabronione* [2]. Prace na wysokości mogą być wykonane na wiele sposobów, m.in. z użyciem drabin, rusztowań, ruchomych podestów roboczych, wejść linowych i technik pozycjonowania itp. Ponieważ tego rodzaju prace należą zawsze do grupy prac szczególnie niebezpiecznych, powinny być one wykonywane pod bezpośrednim nadzo-

rem [3]. Osoba kierująca pracownikami powinna dokonać wyboru sprzętu roboczego, zapewniającego bezpieczne warunki pracy. Dla spełnienia tego postulatu oraz zapewnienia odpowiednich wymagań ergonomicznych należy ponadto [4]:

- dopilnować, aby parametry sprzętu były dostosowane do charakteru wykonywanej pracy, dających się przewidzieć obciążeń oraz zapewniać bezpieczne przemieszczanie się pracowników;
- dokonać wyboru najbardziej odpowiednich środków umożliwiających bezpieczny dostęp do miejsc tymczasowej pracy na wysokości, stosownie do różnicy wysokości i częstotliwości jej pokonywania oraz czasu trwania użytkowania tych środków;
- sprawdzić, czy wybrany sprzęt roboczy umożliwi ewakuację pracowników w przypadku wystąpienia niebezpieczeństwa;
- pamiętać, że przejście między środkami umożliwiającymi bezpieczny dostęp do miejsc tymczasowej pracy na wysokości i platformami, pomostami lub kładkami w obu ich kierunkach nie może stwarzać dla

pracowników dodatkowego ryzyka upadku;

- zapewnić pierwszeństwo stosowania środków ochrony zbiorowej nad środkami ochrony indywidualnej.
- Najprostszym rozwiązaniem dla prac wykonywanych na niewielkiej wysokości jest użycie drabin.** Jednakże to rozwiązanie ma swoje mankamenty. Duża liczba wypadków przy pracy spowodowała powstanie ograniczeń prawnych [5]:
- roboty malarskie z użyciem drabin rozstawnych mogą być wykonywane tylko do wysokości nieprzekraczającej 4 m od poziomu podłogi;
 - roboty ciesielskie z drabin można wykonywać wyłącznie do wysokości 3 m;
 - wykonywanie robót murarskich i tynkarskich z drabin przystawnych jest zabronione;
 - w czasie zakładania stężeń montażowych, wykonywania robót spawalniczych, odczepiania elementów prefabrykowanych z zawiesi i betonowania styków należy stosować wyłącznie pomosty montażowe lub drabiny rozstawne;
 - drabina, której długość przekracza 4 m, powinna być wyposażona dla

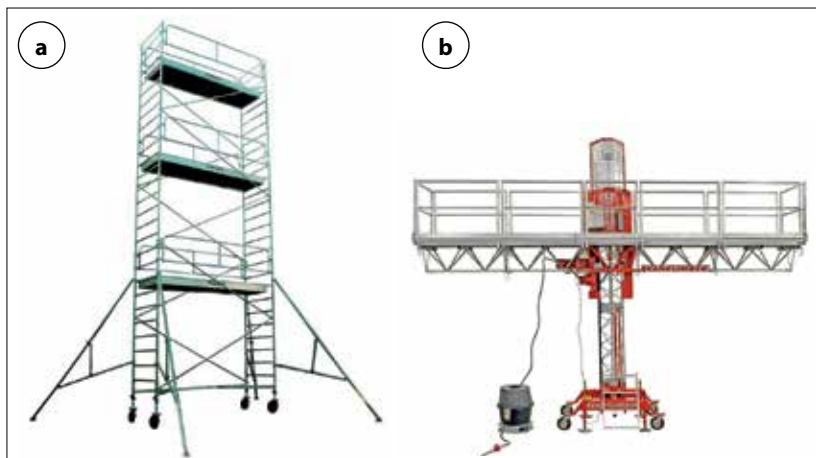
w pałąki lub w prowadnicę pionową, umożliwiającą założenie urządzenia samohamującego, połączonego z linką bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa.

Każdorazowo drabiny należy zabezpieczyć przed poślizgiem i rozsunięciem się oraz zapewnić ich stabilność – szczegółowe wymagania określają m.in. normy serii PN-EN 131 [6]. Świadomość zagrożeń płynących z użycia drabin spowodowała, że Porozumienie dla Bezpieczeństwa w Budownictwie, tj. inicjatywa generalnych wykonawców, mając na celu poprawę bezpieczeństwa na polskich budowach, określiło standardy opracowania IBWR dla podwykonawców [7], wskazując, że **odpowiednie zaplanowanie niezbędnego sprzętu pozwoli na wykluczenie tymczasowych (bardzo niebezpiecznych) rozwiązań, jakimi są drabiny.**

Zarówno **lekkie rusztowania przejezdne, jak i ruchome podesty robocze to sprzęt często stosowany na placach budów, jego zaletą jest bowiem uniwersalność oraz wielofunkcyjność, a także możliwość szybkiego i częstego przemieszczenia.** Ten rodzaj urządzeń stosowany jest również wtedy, gdy niemożliwe jest lub nieuzasadnione ekonomicznie korzystanie z tradycyjnych rusztowań. W przypadku



Fot. 1 | Oznakowanie pomagające bezpieczeństwu użytkownika drabin



Fot. 2 | Przykłady sprzętu umożliwiającego pracę na wysokości: a) systemowe rusztowanie ruchome zgodne z PN-EN 1004 (fot. Altrad Mostostal), b) podest ruchomy masztowy (fot. Scanclimber)

lekkich rusztowań przejezdnych istotna jest również lekkość elementów konstrukcji, zazwyczaj wykonanych z aluminium. W obu rozwiązaniach elementem decydującym o zastosowaniu tego sprzętu jest dość prosty i szybki montaż/demontaż, nie oznacza to jednak, że praca z tych urządzeń nie stwarza zagrożenia dla życia bądź zdrowia pracowników. Mimo iż może się wydawać, że montaż i eksploatacja na stosunkowo niewielkich wysokościach są mało skomplikowane, jednak doświadczenia europejskie wskazują, że występuje tu duże ryzyko upadku, prawdopodobnie spowodowane prostotą zastosowania, powodującą powszechne lekceważenie podstawowych zasad bezpieczeństwa i obowiązujących w tym zakresie regulacji. Niestety nadal często upadek z wysokości 3–5 m powoduje ciężkie urazy bądź śmierć (patrz str. 58, rys.). Rynek oferuje szeroki asortyment ruchomych platform roboczych i rusztowań, począwszy od małych składanych platform wyposażonych opcjonalnie w barierkę, o dopuszczalnym obciążeniu np. do 300 kg z możliwością pracy dwóch osób, poprzez nieco większe podesty robocze kon-

struowane na bazie drabin z odpowiednim obarierowaniem i wyposażone w koła jezdne, a także rusztowania jezdne do maksymalnej wysokości podestu 12 m wewnątrz pomieszczeń i do 8 m na zewnątrz (fot. 2a) oraz różnego rodzaju ruchome platformy (fot. 2b).

Do wykonywania pracy na wysokości służą więc różne rodzaje sprzętu, jednak ze względu na swój charakter jedne są konstrukcjami, a drugie maszynami i siłą rzeczy w pewnych zakresach podlegają różnym przepisom. W zależności od wysokości, na jakiej się znajduje pomost roboczy, zarówno jego montaż, jak i eksploatacja obwarowane są różnymi przepisami. Pracą na wysokości jest praca wykonywana na powierzchni znajdującej się na wysokości co najmniej 1 m nad poziomem podłogi lub ziemi. Dla przypomnienia do prac na wysokości nie zalicza się robót na powierzchni osłoniętej ze wszystkich stron do wysokości co najmniej 1,5 m pełnymi ścianami lub ścianami z oknami oszklonymi bądź powierzchni wyposażonej w inne stałe konstrukcje lub urządzenia chroniące pracownika przed upadkiem [3]. Tak więc zależnie od tego, z jakiej

wysokości wykonywana jest praca, zmieniają się uwarunkowania, jakie należy spełnić, aby tę pracę wykonać. Zgodnie z definicją [5] rusztowanie robocze jest tymczasową konstrukcją budowlaną, z której mogą być wykonywane prace na wysokości, służącą do utrzymywania osób, materiału. Szczególną postacią tej konstrukcji są **rusztowania ruchome** (potocznie: przejezdne), które są przeznaczone do wielokrotnego zastosowania na miejscu budowy, przystosowane do poziomego przemieszczenia (np. na kołach, wałkach, płozach bez własnego napędu) bez konieczności rozbierania na części składowe [8]. Podstawowe warunki dotyczące takich konstrukcji zostały określone w normie PN-EN 1004, zgodnie z którą struktura taka powinna być zdolna do użycia jako wolno stojąca, mieć jeden lub więcej pomostów roboczych, być złożona z elementów prefabrykowanych oraz posiadać co najmniej cztery koła jezdne [9]. Rusztowania przejezdne powinny mieć zapewnioną stateczność za pośrednictwem swojej podstawy (np. belka jezdna stała lub teleskopowa) lub innego rozparcia (np. podpory stabilizujące, balast, kotwienie) [10]. Dopuszczenie do użytkowania rusztowania jest warunkowane jego odbiorem wykonanym przez uprawnioną do tego osobę, np. kierownika budowy. W praktyce rozróżnić można dwa typy rusztowań przejezdnych.

Wieże rusztowań przejezdnych zgodne z normą PN-EN 1004 oraz instrukcją ich montażu (fot. 3a). Wejście na takie rusztowanie odbywa się wewnątrz konstrukcji za pomocą tzw. drabinoram. Norma EN 1004 dopuszcza maksymalną odległość 4,2 m między pomostami rusztowania lub odległość 4,6 m od podłoża do pierwszego poziomu pomostu (występuje tu jeden pomost roboczy na najwyższej kondygnacji, a pozostałe

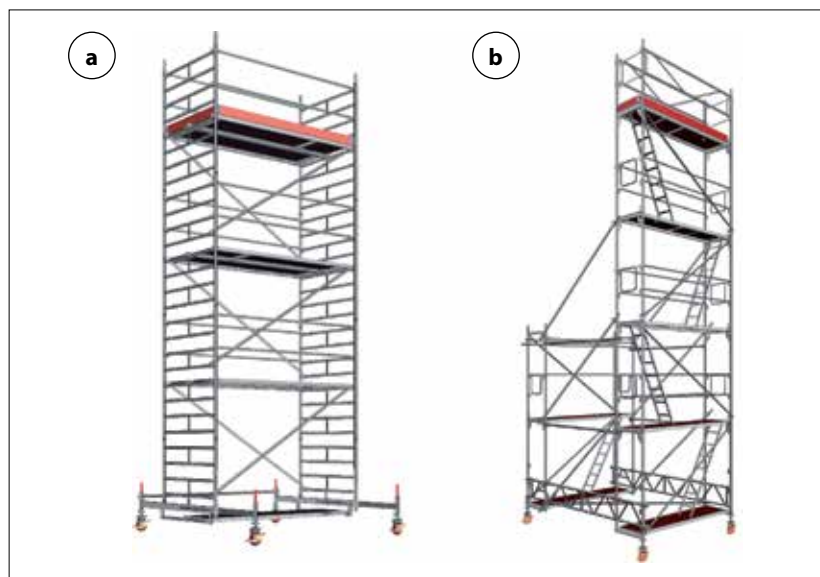
pomosty są tzw. pomostami dostępu umożliwiającymi wejście na pomost roboczy).

Nietypowe rusztowania przejezdne wykonane na bazie elementów systemowych innych typów rusztowań (fot. 2b) bądź elementów niesystemowych. Do tej grupy zalicza się również rusztowania przejezdne z elementów systemowych, lecz wykonane niezgodnie z ich instrukcją (np. wyższe lub wykonane w inny sposób, niż zostało to określone w instrukcji). Rozróżnienie to wpływa w zasadniczy sposób na rodzaj dokumentacji. Do montażu i użytkowania rusztowań przejezdnych typowych wystarczy instrukcja opracowana przez ich producenta. Wytyczne co do jej zawartości znajdują się w normie PN-EN 1298:2001 [11]. Rusztowania przejezdne nietypowe należy natomiast montować i użytkować na podstawie indywidualnej dokumentacji projektowej.

Ze względu na fakt, że najczęściej lekkie rusztowania przejezdne stawiane są przez ich użytkowników (posiadających uprawnienia do montażu rusz-

owań), niezwykle istotne i pożądane jest proste, wygodne oraz ergonomiczne zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości podczas wznoszenia bądź demontażu konstrukcji. Dość często na budowach do prac wykończeniowych stosuje się tzw. **rusztowania warszawskie**, które zmontowane zgodnie z instrukcją producenta są dobrym i bezpiecznym rozwiązaniem (fot. 4a). Niestety zbyt powszechną praktyką jest stawianie tego typu konstrukcji niekompletnych: bez podestów, drabinek, zabezpieczeń oraz blokady kół jezdnych (fot. 4b).

Dobrym przykładem nowoczesnego rusztowania przejezdnego jest rusztowanie umożliwiające montaż przez jedną osobę i bez konieczności przypinania linki szelek bezpieczeństwa (fot. 5a). Występują tu dodatkowe elementy – haki montażowe UNI (fot. 5b) i stężenia z zatrzaszkującymi się na drabinoramie głowicami – dzięki temu cały czas rusztowanie wyposażone jest w środki ochrony zbiorowej. **Rusztowania ruchome odróżniają się od ruchomych podestów roboczych**



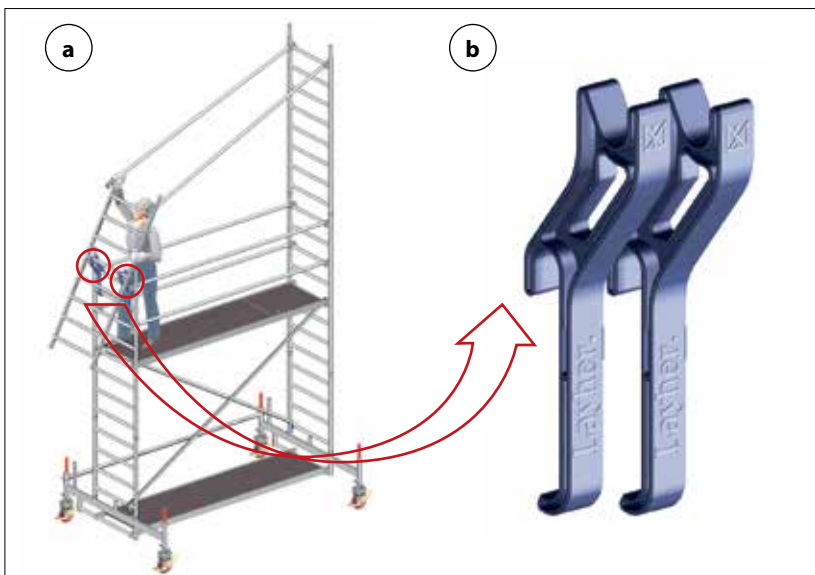
Fot. 3 | Rodzaje rusztowań przejezdnych [12]: a) typowe z drabinoramami (fot. Bundesinnung für das Gerüstbauer-Handwerk), b) nietypowe na bazie elementów systemowych ramowych (fot. Bundesinnung für das Gerüstbauer-Handwerk)



Fot. 4 | Rusztowanie przejazdne typu „Warszawa”: a) prawidłowe zastosowanie (fot. Rew -Ton), b) błędy rusztowania warszawskiego

tym, że mają możliwość przemieszczania się wyłącznie w poziomie. Ruchome podesty robocze poruszają się w pionie, dlatego muszą posiadać przystosowany do tego mechanizm, zaliczane są więc do dźwignic. **Ruchomy podest roboczy** jest to maszyna przejezdna, przeznaczona do przemieszczania osób na stanowiska robocze, na których wykonuje

się pracę z platformy roboczej przy założeniu, że osoby te wchodzą na platformę i schodzą w jej jednym określonym położeniu dostępu i która się składa co najmniej z platformy roboczej z elementami sterowniczymi, wysięgnika, podwozia. Odbiór więc takiego pomostu leży zgodnie z [13, 14] w gestii Urzędu Dozoru Technicznego.



Fot. 5 | Innowacyjne rozwiązanie bezpiecznego montażu rusztowania przejazdnego: a) faza montażu/demontażu rusztowania, b) hak montażowy UNI (fot. Layher, Rusztowanie P2, rozwiązanie opracowane i zastrzeżone przez firmę Layher)

Wyróżniamy następujące rodzaje podestów ruchomych:

- wolnobieżne – czyli posiadające własny napęd spalinyowy bądź elektryczny; najczęściej stosowane rodzaje podestów wolnobieżnych to:
 - nożycowe (fot. 6a),
 - koszowe (fot. 6b);
- przewożne – zamontowane na podwoziach przyczep samochodowych (fot. 6c);
- masztowe (fot. 2b);
- wiszące instalowane czasowo (fot. 6d) – tzw. TSP zgodnie z normą PN-EN 1808 [13].

Zależnie od wybranego rodzaju podestu jego budowa jest nieco inna, jednak każdy typ ma podobne główne elementy, takie jak:

- platforma robocza stanowiąca stanowisko pracy, ogrodzona barierkami, na której się znajduje mechanizm sterujący;
- wysięgnik/mechanizm unoszący z rozsuwanymi osiami i teleskopem, które to elementy łączą platformę roboczą z podstawą/dolnym panelem sterowania;
- podwozie/podstawa urządzenia z podporami stabilizującymi; zależnie od wybranego rodzaju może być zamontowana na przyczepie, na podwoziu samochodowym, może być także wyposażona we własny napęd;
- elementy części mechanicznej, elektrycznej, hydraulicznej lub pneumatycznej.

Niektóre rodzaje urządzeń są wyposażone w wieże obrotowe, których głównym zadaniem jest zmiana położenia stanowiska pracy pod kątem, bez konieczności obracania całego urządzenia.

Montaż ruchomych podestów polega na ustawieniu po wcześniejszym odpowiednim doborze podnośnika we wskazanym miejscu i jego uruchomieniu zgodnie z instrukcją danego urządzenia. Bardzo istotne



Fot. 6 | Rodzaje ruchomych podestów roboczych: a) wolnobieżne nożycowe (fot. Ramirent), b) wolnobieżne koszowe (fot. Ramirent), c) przewoźne (fot. Ramirent), d) wiszące (fot. Geda [18])

i niezbędne w tej procedurze jest, aby przed przystąpieniem do pracy wykonać niezbędne czynności wpływające na bezpieczeństwo pracy, tj.:

- zweryfikowanie panujących warunków atmosferycznych (m.in. wiatr nie większy niż 10 m/s),
- zweryfikowanie ważności decyzji UDT,
- zapoznanie się z instrukcją obsługi konkretnie zastosowanego sprzętu,
- przeprowadzenie oględzin wzrokowych,
- przeprowadzenie prób pracy w celu weryfikacji sprawności sprzętu,
- zabezpieczenie miejsca pracy podnośnika,
- badania odbiorcze dokonywane przez UDT (dotyczy urządzeń o dozorze pełnym i ograniczonym),
- posiadanie aktualnych wpisów w książce konserwacji urządzenia,
- posiadanie przez operatora odpowiednich uprawnień UDT do obsługi (tabl. 1).

Podobnie jak w przypadku lekkich rusztowań przejezdnych również dla ruchomych podestów producenci poszukują nowych dogodnych rozwiązań, aby ułatwić wykonywanie robót przy zapewnieniu coraz lepszego zabezpieczenia przed upadkiem, m.in. przez np. miniaturyzację podnośników w celu łatwiejszego ich transportu na miejsce prac (fot. 7).

W tabl. 2 dokonano porównania wymagań formalnych, jakie należy zastosować do rusztowań przejezdnych oraz ruchomych podestów roboczych. Jak widać, pomimo możliwości zastosowania tego sprzętu do tych samych celów, podczas planowania ich zastosowania należy kierować się zgoła innymi wymaganiami. Podczas wykonywania prac na wysokości używane są również urządzenia transportowe, np. dźwigi towarowo-osobowe. Urządzenia te umożliwiają transport materiałów i/lub osób, jednak zwykle nie służą do bezpośred-



Fot. 7 | Minipodnośnik koszowy – budowa budynku mieszkalnego w Oslo

niego wykorzystania jako stanowisko robocze do wykonywania prac na wysokości. Warto wiedzieć, że niektórzy producenci tych urządzeń dopuszczają ich wykorzystanie zarówno jako środek transportu pionowego, jak i platformę do wykonania pracy na wysokości w warunkach jej zatrzymania (jako ruchomy pomost masztowy). Zarówno rusztowania przejezdne, jak i ruchome podesty robocze najczęściej wykorzystywane są do prac montażowych, np. montażu oświetlenia, zakładania klimatyzacji, prac konserwatorskich, lub wykończeniowych: wykonanie sztukaterii, malowanie sufitów itp. Wyboru rodzaju sprzętu dokonujemy w zależności od rodzaju wykonywanych prac oraz miejsca zastosowania. Alternatywą do opisanego sprzętu może być również dostęp linowy (techniki

Tabl. 1 | Rodzaje uprawnień UDT na podesty ruchome

Grupa	Kategoria	Zakres uprawnienia do obsługi określony przez rodzaj (przeznaczenie) urządzeń
Podesty ruchome	II P	Podesty ruchome: – wiszące – masztowe – stacjonarne
	I P	Podesty ruchome przejezdne: – wolnobieżne – samojezdne montowane na pojeździe – przewoźne

Tabl. 2 | Porównanie wymagań dla rusztowań przejezdnych oraz ruchomych podestów roboczych

Wymaganie	Rusztowania przejezdne	Ruhome podesty robocze
Wymagania personalne		
Monter konstrukcji/urządzenia	Uprawnienia do montażu rusztowań – książka operatora maszyn roboczych z wpisem „Rusztowania budowlano-montażowe metalowe” [16]	–
Użytkownik/operator	<ul style="list-style-type: none"> – Instruktaż stanowiskowy, – Zapoznanie z instrukcją eksploatacji (DTR), – Aktualne badania lekarskie uprawniające do pracy na wysokości powyżej 3 m, – Odpowiedni sprzęt ochrony indywidualnej umożliwiający pracę na wysokości (szelki bezpieczeństwa) 	<ul style="list-style-type: none"> – Odpowiednie uprawnienie do obsługi urządzeń transportu bliskiego [17] (kategoria I P lub II P), – Pozostałe wymagania jak dla montera rusztowań (patrz kolumna obok)
Wymagania sprzętowe		
Dokumentacja	<ul style="list-style-type: none"> – Certyfikacja dobrowolna – elementy poddane przez producenta badaniom na zgodność z wymaganiami konstrukcyjnymi i materiałowymi, określonymi w kryteriach oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa [5], – Instrukcja montażu i użytkowania rusztowania (DTR) – rusztowanie systemowe w wykonaniu typowym, – Indywidualny projekt techniczny – rusztowanie niesystemowe bądź rusztowanie systemowe w wykonaniu nietypowym, – Protokół pomiaru oporności uziemienia 	<ul style="list-style-type: none"> – Decyzja UDT, – Deklaracja zgodności WE, – Instrukcja montażu i eksploatacji urządzenia (DTR), – Książka konserwacji, – Oznakowanie CE dla urządzenia
Odbiór techniczny	Protokół odbioru technicznego lub wpis w dzienniku budowy (kierownik budowy lub uprawniona osoba)	<ul style="list-style-type: none"> – Badania odbiorcze wykonane dla urządzeń o dozorze pełnym i ograniczonym (UDT) – ważne 1 rok oraz ponownie każdorazowo przy zmianie lokalizacji podestów, które są demontowane (wiszące, masztowe, stacjonarne), – Wpis w dzienniku konserwacji – zmiana lokalizacji urządzenia niewymagającego wykonania badań doraźnych eksploatacyjnych, np. urządzenia z napędem spalinowym niekotwione do obiektu (konserwator urządzenia) – dotyczy podestów przejezdnych
Przeglądy techniczne	<ul style="list-style-type: none"> – Przegląd codzienny (użytkownik rusztowania), – Przegląd dekadowy (osoba z nadzoru nad montażem bądź eksploatacją rusztowania), – Przegląd doraźny (komisja: przedstawiciel wykonawcy i użytkowników rusztowania) 	<ul style="list-style-type: none"> – Badania okresowe dla urządzeń o dozorze pełnym (UDT), – Badania doraźne (eksploatacyjne, kontrolne, powypadkowe, poawaryjne) dla urządzeń o dozorze pełnym i ograniczonym (UDT), – Przeglądy konserwacyjne (osoba z uprawnieniami do konserwacji [17])

Tabl. 3 | Formy dozoru technicznego, terminy badań okresowych i doraźnych kontrolnych oraz przeglądów konserwacyjnych dla podestów ruchomych [14]

Urządzenie transportu bliskiego	Forma dozoru technicznego	Termin i rodzaj badania		Termin przeglądu konserwacyjnego *
		okresowe	doraźne	
podesty ruchome przejezdne	pełny	co jeden rok	-	co 30 dni
podesty ruchome wiszące	pełny	co jeden rok	-	co 30 dni
podesty ruchome masztowe	pełny	co jeden rok	-	co 30 dni
podesty ruchome stacjonarne	ograniczony	-	co 2 lata	co 60 dni
podesty ruchome załadownicze	ograniczony	-	co 2 lata	co 180 dni

* Przeglądy konserwacyjne powinny być wykonywane nie rzadziej niż w terminach określonych w tabeli, jeżeli producent nie określił inaczej.



Fot. 8 | Przykład urządzenia transportowego – dźwig towarowo-osobowy (zębatkowy ze wstępem osób) [14]



Rys. 1 | Statystyki wypadkowości na budowach w Polsce wg miejsca wykonywania prac na wysokości

alpinistyczne), jednak wtedy pracownik musi posiadać szczególne predyspozycje psychofizyczne do wykonania pracy w tych ekstremalnych warunkach.

Bibliografia

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/104/WE z dnia 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy (Dz.U. WE L 260 z 3.10.2009).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. z 1972 r. Nr 13, poz. 93).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1745).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).
- Normy serii EN 131:
 - PN-EN 131-1:2015-12 Drabiny – Część 1: Terminologia, rodzaje, wymiary funkcjonalne.
 - PN-EN 131-2+A1:2012 Drabiny – Część 2: Wymagania, badanie, oznakowanie.
 - PN-EN 131-3:2007 Drabiny – Część 3: Informacje użytkowe.
 - PN-EN 131-4:2007 Drabiny – Część 4: Drabiny pojedynczo lub wielokrotnie łączone na zawiasy.
 - PN-EN 131-6:2015-04 Drabiny – Część 6: Drabiny teleskopowe.
 - PN-EN 131-7:2013-09 Drabiny – Część 7: Drabiny ruchome z podestem.
- Manual opracowania IBWR. Standardy bhp. <http://www.porozumieniedlabezpieczenstwa.pl/>.
- PN-M-47900-1:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Określenia, podział i główne parametry.
- PN-EN 1004:2005 Ruchome rusztowania robocze wykonane z prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych – Materiały, wymiary, obciążenia projektowe, wymagania bezpieczeństwa i warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
- P. Kmieciak, D. Gnot, *Bezpieczeństwo montażu i użytkowania rusztowań. Część 10: Rusztowania przejezdne*, „Atest” nr 10/2013.
- PN-EN 1298:2001 Przejezdne pomosty robocze – Zasady i wytyczne opracowywania instrukcji obsługi.
- Fachregeln für den Gerüstbau. FRG 3. Fahrgerüste als fahrbare Gerüste oder fahrbare Arbeitsbühnen. Bundesinnung für das Gerüstbauer-Handwerk, Köln 2013.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012 poz. 1468).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 r. w sprawie warunków technicznych Dozoru Technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. Nr 193, poz. 1890).
- PN-EN 1808:2015-05 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące podestów ruchomych wiszących – Obliczenia projektowe, kryteria stateczności, budowa – Badania i próby. ■



90%

WYPADKÓW TO
EFEKT NIEWŁAŚCIWEJ
EKSPLOATACJI



BEZPIECZEŃSTWO
TWÓJ WYBÓR

Bezpieczna eksploatacja urządzeń technicznych – podesty ruchome przejezdne

Z analizy wypadków za 2015 rok, opracowanej przez UDT, wynika, że 90 proc. nieszczęśliwych wypadków i niebezpiecznych zdarzeń związanych z eksploatacją urządzeń transportu bliskiego podlegających dozorowi technicznemu jest spowodowanych przez tzw. czynnik ludzki. To rezultat złej organizacji pracy i lekceważenia zasad BHP.

Przeprowadzane badania techniczne wskazują jednoznacznie, że urządzenia podlegające dozorowi technicznemu zawodzą niezwykle rzadko, a odpowiedzialność za nieszczęśliwe wypadki w zdecydowanej większości leży po stronie eksploatującego i użytkownika.

Dostrzegając problem w obszarze niewłaściwej eksploatacji urządzeń technicznych, Urząd Dozoru Technicznego, instytucja odpowiedzialna społecznie, dbająca o jak najwyższy poziom bezpieczeństwa technicznego w Polsce, prowadzi ogólnopolskie działania edukacyjno-prewencyjne w celu poprawy bezpieczeństwa pracy i minimalizacji zagrożeń związanych z użytkowaniem urządzeń technicznych.

Z myślą o przedsiębiorcach eksploatujących urządzenia techniczne i ośrodkach szkolenia zawodowego, eksperci UDT opracowali materiały edukacyjne służące podnoszeniu poziomu kultury technicznej i bezpieczeństwa pracy.

Obejrzyj film! Przeczytaj broszurę! Powieś plakat!



Zamów bezpłatny pakiet szkoleniowy
przygotowany przez ekspertów UDT:



www.udt.gov.pl



Urząd Dozoru Technicznego



UDT.Bezpieczenstwo.Techniczne

inspektor@udt.gov.pl

Minidialoge: Straßenbaustelle



Fot. A. Kopyłow

(Bauleiter – Bauingenieur)

– Wie wird die Straßenoberbaukonstruktion in unserem Abschnitt sein?

– Die Bauklasse III. Nach dem Plattendruckversuch klärt sich, dass die Bodenverfestigung zu erforderlich ist, also die Asphaltdeckschicht aus Asphaltbeton in einer Dicke von 4 cm, die Asphaltbinderschicht aus 4 cm dickem Asphaltbeton, dann 10 cm Asphaltbetontragschicht, 15 cm Verfestigung aus gebrochenen und gut verdichteten Gesteinskörnungen und 33 cm dicke Schicht aus frostunempfindlichem Material.

– Das heißt, wir brauchen noch einen Bodenstabilisierer oder eine Tandemwalze, man muss das im Arbeitszeitplan berücksichtigen.

(Bauingenieur – Asphaltfertigerfahrer)

– Was ist los?

– Während des Einbaus kommt zu Entmischungen.

– Was ist die Ursache?

– Die Mischgüter sind mit großen Unterschieden in der Korngröße und zugleich einem geringen Bindemittelgehalt.

– Die Kratzerbänder und der Aufnahmebehälter sollen stets vollständig mit

Mischgut bedeckt sein, beachte Füllstandsanzeigen im Display!

(Walzenfahrer – Vorarbeiter)

– Die Gummiradwalze ist kaputt gegangen!

– Kann die am Ort repariert werden?

– Ja, Peter braucht etwa 2 Stunden dafür, aber das ist schon drittes Mal in dieser Woche.

– Ja, ich weiß. Für den Notfall habe ich schon mit „ABC-Baumaschinen“ telefoniert und eine Miete verabredet. Und der Chef muss sich eine Investition in die neue Walze überlegen...

(Polier – Vorarbeiter)

– In einer Stunde kommt die Rüttelplatte, prüfe noch mal ob alle einen Ohrenschutz sowie selbstverständlich vor allem Sicherheitsschuhe haben!

– Bin schon dabei!

(Bauleiter – Bauingenieur)

– Achten Sie auf den richtigen Vertrag mit dem Prüflabor!

– Die Qualitätsüberwachung erfolgt ein anerkanntes Prüflabor. Der Vertrag berücksichtigt die ständige Kontrolle von dem Gehalt und der Qualität von bitu-

minösen Bindemitteln, Zuschlaggemischen und dem Einbau von Asphalt.

– Na gut. Ich will die ersten Ergebnisse von Prüfungen Erweichungspunkt Ring und Kugel, Bindemittelgehalt, Füllergehalt, Sandgehalt schon übermorgen haben.

(Bauleiter – Bauingenieur)

– In zwei Wochen sinken die Umgebungstemperaturen und werden rund um die Nähe des Gefrierpunktes oszillieren.

– Entscheidend ist die Temperatur der Einbauunterlage. Bei kühler Witterung kann die Temperatur der Unterlage um einige Grade niedriger sein als die der Luft.

– Dann sollen wir genau nach dem Arbeitszeitplan arbeiten, keine Verspätung kommt nicht in Frage. Sonst schaffen wir keine qualitative Walzverdichtung und keinen zufriedenstellenden Schichtenverbund.

– Aber Gott sei Dank noch bis drei Wochen ohne Regenfälle und der Wind wird unter 16 m/s wehen. ■

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

Minidialogi: Plac budowy drogi

(Kierownik budowy – inżynier budowy)

– Jaka będzie konstrukcja nawierzchni drogowej na naszym odcinku?
 – Klasa budowlana III. Z próby określenia deformacji i wytrzymałości gruntu przy obciążeniu płytą wynika konieczność stabilizacji gruntu, a więc warstwa ściernalna z betonu asfaltowego o grubości 4 cm, warstwa wiążąca z betonu asfaltowego o grubości 4 cm, następnie podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego 10 cm, podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 15 cm i warstwa z materiału mrozoodpornego o grubości 33 cm.
 – Oznacza to, że potrzebujemy jeszcze jednego recyklera albo walca dwuwalowego, trzeba wziąć to pod uwagę w harmonogramie prac.

(Inżynier budowy – operator rozścielacza asfaltu)

– Co się dzieje?
 – Podczas układania dochodzi do rozwarstwienia.
 – Co jest przyczyną?
 – W mieszance są duże różnice w wielkości ziarna, a jednocześnie jest mała zawartość spoiwa.
 – Podajniki i kosz zasypowy zawsze powinny być całkowicie pokryte mieszanką, uważaj na wskaźniki poziomu na wyświetlaczu.

(Operator walca – brygadzysta)

– Zepsuł się walec gumowo-stalowy!
 – Czy można go naprawić na miejscu?
 – Tak, Peter potrzebuje około dwóch godzin na to, ale to już trzeci raz w tym tygodniu!
 – Tak, wiem. Na wszelki wypadek zadzwoniłem już do „ABC-Maszyny budowlane” i uzgodniłem wynajem. A szef musi przemyśleć inwestycję w nowy walec...

(Kierownik robót – brygadzysta)

– Za godzinę przyjedzie zagęszczarka. Sprawdź jeszcze raz, czy wszyscy mają ochronniki słuchu i oczywiście buty ochronne.
 – Już się robi!

(Kierownik budowy – inżynier budowy)

– Należy zwrócić uwagę na zawarcie prawidłowej umowy z laboratorium badawczym!
 – Monitorowanie jakości realizuje renomowane laboratorium badawcze. Umowa uwzględniła stałą kontrolę zawartości i jakości spoiw bitumicznych, mieszanek, kruszyw i układanie asfaltu.
 – No to dobrze. Chcę mieć już pojutrze wyniki pierwszych badań temperatury mięknięcia PiK (metodą „Pierścienia i Kuli”), zawartości lepiszcza, zawartości wypełniacza, zawartości piasku.

(Kierownik budowy – inżynier budowy)

– W ciągu dwóch tygodni spadnie temperatura powietrza i będzie oscylować w okolicach punktu tamiwości.
 – Decydującym czynnikiem jest temperatura podbudowy. Przy chłodnej pogodzie temperatura podbudowy może być mniejsza o kilka stopni od temperatury powietrza.
 – W takim wypadku powinniśmy pracować dokładnie tak, jak w harmonogramie pracy, żadne opóźnienia nie wchodzi w rachubę. W przeciwnym razie nie damy rady z jakością zagęszczenia i z dobrą szczepnością międzywarstwową.
 – Ale dzięki Bogu jeszcze nawet do trzech tygodni bez deszczu, a i wiatr będzie wiał mniej niż 16 m/s.

Vokabeln:

der Asphaltfertiger – rozścielacz asfaltu
die Binderschicht -en – warstwa wiążąca
der Bodenstabilisierer – recykler, stabilizator gruntu
die Bodenverfestigung – wzmocnienie, stabilizacja gruntu
der Einbau – osadzenie, instalacja, tu: układanie
die Entmischung -en – rozwarstwienie, separacja
frostunempfindlich – mrozoodporny
der Füller – wypełniacz
der Gefrierpunkt -e – punkt zamrażania
der Gehalt -e – zawartość
gering – mały, nieznaczny
die Gesteinskörnung -en – kruszywo
die Gummiradwalze -en – walec gumowo-stalowy
kaputt gehen – zepsuć się
das Mischgut -güter – mieszanka
der Plattendruckversuch -e – próba określenia deformacji i wytrzymałości gruntu przy obciążeniu płytą
die Prüfung -en – badanie
die Qualitätsüberwachung – kontrola (nadzór) jakości
die Rüttelplatte -en – zagęszczarka
der Schichtenverbund – zespolenie, szczepność międzywarstwową
sinken – opadać, tonąć, tu: spadać (o temperaturze)
die Tandemwalze -en – walec dwuwalowy
die Tragschicht -en – dosł. warstwa nośna, podbudowa zasadnicza
die Unterlage -en – podkład, podbudowa
verdichtet – zagęszczony, tu: ubity

Problem wyboru deskowania systemowego i propozycja jego rozwiązania

dr inż. Anna Krawczyńska-Piechna

Wykonawcy mają rozeznanie w dostępnych na rynku konstrukcjach formujących i stosują je zamiennie.

Wybór systemu deskowania jest pierwszym problemem, jaki się rozwiązuje w zakresie planowania organizacji pracy deskowań na budowie. Wybrany system powinien przede wszystkim umożliwiać wykonanie wszystkich elementów konstrukcyjnych obiektu, zapewnić sprawny montaż i demontaż deskowania oraz gwarantować bezpieczeństwo pracowników podczas realizacji robót. Nie bez znaczenia wydają się też warunki najmu lub zakupu deskowania i współpracy z dostawcą (lub producentem) w zakresie wsparcia wykonawcy na budowie.

Jak zauważono w [1], na rynku dostępnych jest tak wiele systemów deskowań, że **wykonawca często się kieruje wyłącznie czynnikami ekonomicznymi przy wyborze rozwiązania, popełniając przy tym wiele błędów technologiczno-organizacyjnych.**

Do najczęstszych należą:

- nieodpowiedni dobór ilości deskowań w odniesieniu do danego zadania budowlanego;
- nieadekwatne do możliwości technicznych systemu wykonywanie na budowie deskowań o skomplikowanych kształtach;
- oszczędność na systemowym sprzęcie bhp;

- wybór za ciężkich elementów deskowań fundamentów, w miejscach gdzie nie jest możliwa praca dźwigu lub prace nad deskowaniem można prowadzić ręcznie;

- wybór systemów o dużej liczbie elementów łączących, zwiększających pracochłonność, jak również zbędne stosowanie większej niż wymagane systemowo liczby łączników elementów ściennych;

- nieuwzględnianie przy konstruowaniu deskowań problemu szybkiego przyrostu parcia mieszanki betonowej (np. dla etapów roboczych w postaci krótkich odcinków ścian);

- nieuzasadnione ekonomicznie stosowanie ściennych deskowań dźwigarowych, a nie ramowych, w przypadku niewielkiej krotności zastosowania;

- niedocenywanie wartości dźwigarowych deskowań ściennych oraz poszycia ze sklejki wysokiej jakości w przypadku betonu licowego wysokiej klasy;

- stosowanie nieodpowiednich typów deskowań stropowych do danej geometrii i typu stropu.

Łatwo wywnioskować, że aby nie popełniać podobnych błędów wykonawczych, konieczne jest dysponowanie pełną wiedzą na temat technologii

i ekonomii zastosowania każdego z dostępnych systemów szalunkowych, a także ustalenie kryteriów, według których następować będzie wybór deskowania.

Istota problemu wyboru deskowania

Wybór typu deskowania

Problem wyboru deskowania był analizowany na świecie już w latach 1988–1996. A. Hanna wraz z zespołem w pracach [2], [3] [4] zaproponował szkielet bazy wiedzy, na podstawie której można zbudować interaktywny system wspomagający planującego w rozwiązywaniu problemu wyboru deskowania. Istotnym elementem badań jest określenie kryteriów, które mają wpływ na wybór typu deskowania oraz strukturyzacja wiedzy na temat różnych systemów deskowań, stosowanych we współczesnym budownictwie. Wśród czynników determinujących wybór konkretnego typu deskowania wyróżniono cztery zasadnicze grupy związane z:

- geometrią i cechami konstrukcyjnymi deskowanego elementu betonowego;
- wymaganiami stawianymi realizowanej konstrukcji co do jakości i tempa wykonania;

- lokalnymi warunkami realizacji obiektu: pogodą, lokalizacją budowy, dostępnością i umiejętnościami lokalnych wykonawców (jeżeli się ich zatrudnia);
- przyjętą organizacją budowy i jej zaplecza.

We wszystkich wymienionych pracach problem wyboru deskowania ograniczał się do wyboru jego typu, a zatem wyboru między np. deskowaniem tradycyjnym, systemowym dźwigarkowym, systemowym panelowym, ślizgowym czy samowznoszącym się. Co jednak, jeżeli kierownik budowy chce wybrać pomiędzy poszczególnymi systemami, a nie typami deskowań? Jakimi kryteriami powinien kierować się w takiej sytuacji?

Wybór konkretnego systemu deskowania

Analizując ilość i różnorodność możliwych do rozpatrzenia w procesie decyzyjnym kryteriów, można stwierdzić, że jednoznaczne wskazanie kryteriów i ich istotności przy dokonywaniu wyboru, bez przeprowadzenia badań – nie może być dokonane. Ważna jest również weryfikacja samego podejścia wykonawców do zagadnienia wyboru deskowania i ocena potrzeby opracowania metodyki takiego wyboru.

W celu ustalenia kryteriów decyzyjnych, jakimi się kierują polscy wykonawcy robót, wybierając system szalunkowy do zastosowania w realizacji monolitycznego obiektu betonowego, jak również określenia ich istotności, opracowano i przeprowadzono badanie ankietowe. Formularz ankiety został rozesłany do podmiotów zajmujących się wykonawstwem konstrukcji obiektów kubaturowych. Wybrano przedsiębiorstwa budowlane z całego kraju, o zróżnicowanym poziomie zatrudniania (zarówno do 50, jak i powyżej 100 pracowników), strukturze

organizacyjno-prawnej oraz doświadczeniu w funkcjonowaniu na rynku budowlanym (poniżej 10 i powyżej 25 lat). W badaniu respondenci zostali poproszeni o udzielenie odpowiedzi na pytania:

- jaka jest forma własności stosowanych przez nich deskowań: własne/dzierżawione/własne i dzierżawione;
- jakie rodzaje deskowań stosują najczęściej, jakie rodzaje deskowań są im znane;
- czy wynajmując system deskowania, wybierają lub przynajmniej mają/mieli możliwość wyboru systemu spośród kilku systemów lub producentów deskowań;
- na jakie kryteria zwracają uwagę przy wyborze deskowania lub na które by zwracali uwagę, gdyby była taka możliwość;
- czy uważają, że warto opracować system wspomagający wybór deskowania i ewentualnie skorzystali by z niego.

Najważniejszym zagadnieniem ankiety było poznanie preferencji wykonawców przy wyborze systemu szalunkowego. Sformułowano dziewięć kryteriów decyzyjnych:

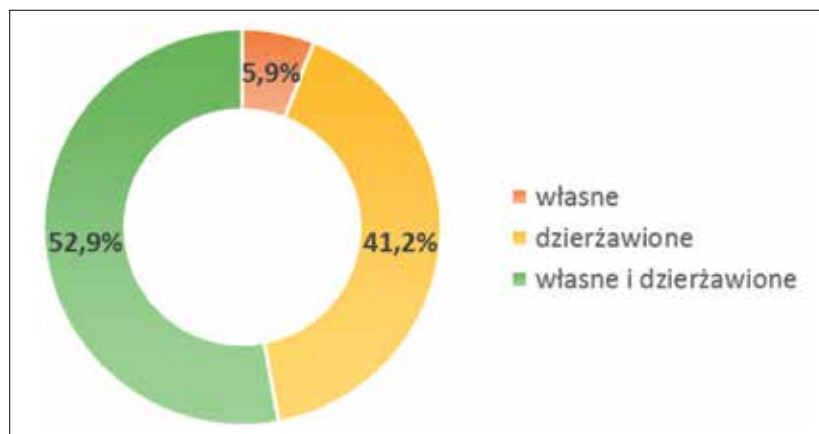
- k1: ergonomiczność systemu deskowań – elementy konstrukcji deskowania można łatwo i szybko scalać lub montować na obiekcie, jak również przenosić jako scalone komplety; elementy są łatwe w demontażu, możliwy jest ich montaż ręczny;
- k2: wsparcie wykonawcy ze strony dostawcy bądź producenta deskowania w zakresie projektu deskowania, szkolenia pracowników, rozwiązywania problemów w trakcie realizacji robót;
- k3: uniwersalność systemu deskowania – elementy deskowania można stosować podczas formowania różnych elementów, o różnej geometrii itp.;



NOE[®] plast
matryce do fakturowania betonu

poradco w ofercie firmy NOE:

- pełny zakres systemów deskowań
- akcesoria do betonowania
- kompleksowa obsługa techniczna



Rys. 1 | Forma pozyskania deskowań systemowych do realizacji robót betonowych

- k4: jakość wykonania konstrukcji przy użyciu danego systemu deskowania;
- k5: stopień zapewnienia bezpieczeństwa podczas wykonywania robót, dostępność i różnorodność pomostów roboczych oraz konstrukcji wsporczych;
- k6: trwałość elementów deskowania – możliwość wielokrotnego stosowania (przekładania) elementu szalunkowego do wykonania różnych elementów konstrukcyjnych;
- k7: znajomość deskowania przez pracowników – deskowanie było wcześniej stosowane przez respondenta, nie wymaga doszkalania pracowników w zakresie techniki montażu;
- k8: kompatybilność dzierzawionego deskowania z elementami deskowania posiadanymi przez respondenta;
- k9: korzystne cenowo warunki najmu.

Kryteria zdefiniowano tak, aby dla dwóch dowolnych kryteriów prefe-

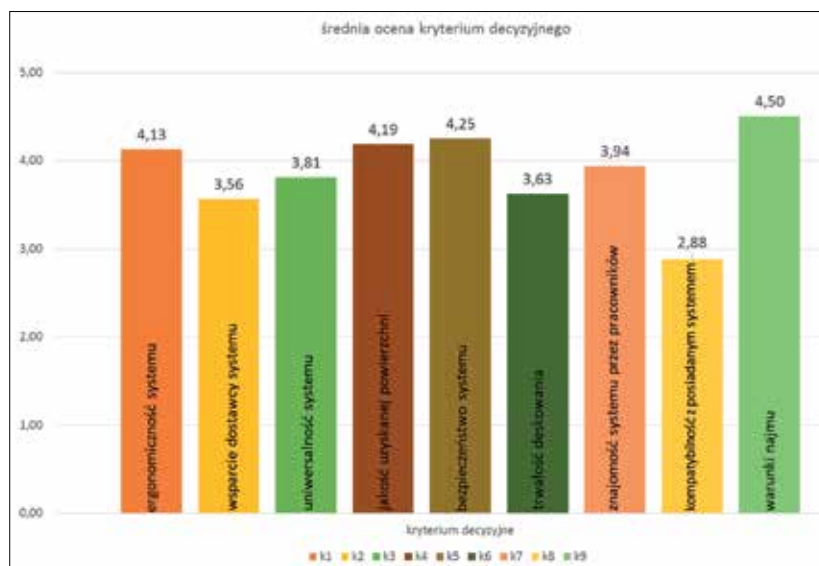
rencja decydenta względem jednego była niezależna od oceny względem drugiego. Ankietowani mogli także zaproponować własne kryteria, istotne z ich punktu widzenia w procesie wyboru deskowania, bądź zamieścić uwagi na temat wyboru szalunku. Wymienione kryteria oceniane były w skali od 1 do 5, gdzie: 1 – oznacza, że kryterium oceniono jako „bardzo mało istotne w procesie wyboru deskowania”, 2 – „mało istotne”, 3 – „średnio istotne”, 4 – „istotne”, 5 – „bardzo istotne”.

Analiza wyników ankiety

Analizując wyniki badań, można jednoznacznie stwierdzić, że **wykonawcy robót w znacznej mierze korzystają z dzierzawionych deskowań systemowych, co wynikać może z wysokiej ceny zakupu elementów szalunkowych i obaw o niewykorzystanie potencjału zakupionego sprzętu**. Jak pokazało badanie, 94% ankietowanych podmiotów korzysta z dzierżawy elementów deskowaniowych, 41,2% wskazało dzierżawę jako główną formę pozyskania szalunku podczas realizacji robót monolitycznego budownictwa betonowego.

Blisko 53% respondentów posiada na własność szeroki asortyment elementów deskowaniowych, który jest uzupełniany w miarę zapotrzebowania elementami dzierzawionymi, a niecałe 6% respondentów wskazało, że posiada na własność wystarczający asortyment deskowań, by nie korzystać z dzierżawy w czasie prowadzenia robót (rys. 1).

Oczywiście należy zaznaczyć, że dzierżawienie szalunku na potrzeby realizacji robót nie oznacza, że wykonawca nie posiada elementów deskowań w ogóle, lecz że posiada je w zbyt małym asortymencie lub liczbie, aby móc kompleksowo zrealizować każdy obiekt kubaturowy.



Rys. 2 | Średnie wartości ocen kryteriów decyzyjnych

Badanie potwierdziło także, że we współczesnej produkcji budowlanej wykorzystywane są systemy deskowania różnych producentów: Peri, Ulma, Noe, Doka, Hunnebeck, Alltrad, Meva, Paschal i inne. Nie stwierdzono systemu dominującego. Warto jednak zwrócić uwagę, że ponad 85% ankietowanych zaznaczyło kilku dostawców rozwiązań systemowych do realizacji tego samego typu elementu żelbetowego (np. rozwiązania w zakresie deskowań stropowych, ściennych). Oznacza to, że wykonawcy mają rozszereżenie w dostępnych na rynku konstrukcjach formujących i stosują je zamiennie – w zależności od potrzeb i możliwości. Przemawia to zatem za rzetelnością ocen, jakich dokonywali respondenci w drugiej części ankiety. Ankietowani dokonali oceny istotności zaproponowanych kryteriów wyboru deskowania (rys. 2). Z ocen dokonanych przez respondentów wynika, że **dominującym kryterium decyzyjnym** w procesie wyboru systemu deskowania jest **korzystny koszt dzierżawy deskowania**. Nie jest to jednak jedyne, oceniane jako „bardzo istotne” (na szczęście), kryterium wyboru szalunku – 50% ankietowanych najwyżej oceniło także jakość wykonania formowanej konstrukcji oraz stopień zapewnienia przez system deskowania bezpieczeństwa prowadzenia robót. Z kryteriów technologicznych najwięcej ocen 4 i 5, bo łącznie 81,3%, otrzymało kryterium ergonomiczności. Znacznie mniej uwagi respondenci przywiązywali do kompatybilności dzierżawionego systemu z posiadanym deskowaniem, co wynikać może ze struktury własności elementów deskowań w trakcie realizacji robót.

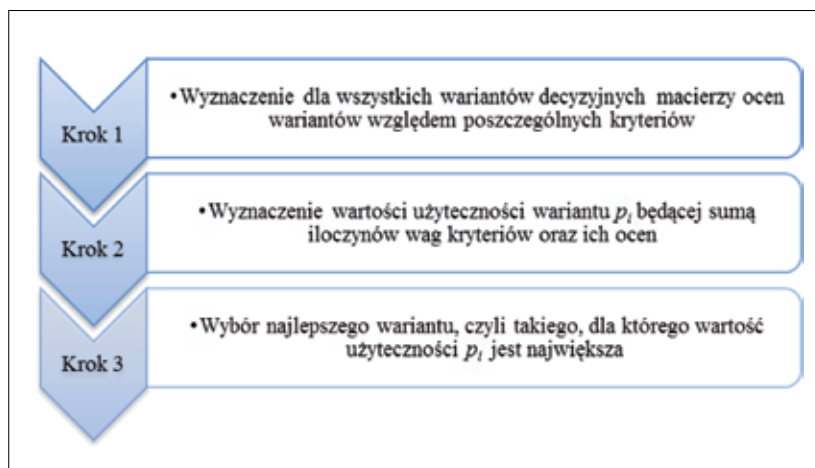
Warto zwrócić uwagę na fakt, że ankietowani mieli także możliwość podania (fakultatywnie) uwag, spostrzeżeń związanych z proce-

Tab. 1 | Wagi kryteriów decyzyjnych

Kryterium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9
Waga kryterium	0,125	0,096	0,108	0,125	0,125	0,096	0,115	0,076	0,134

Tab. 2 | Oceny wariantów decyzyjnych przez pryzmat kryteriów decyzyjnych

Kryterium	System S1	System S2	System S3	System S4	System S5
k1	5	3,7	5	1	4
k2	4,3	4,2	2,3	3	5
k3	4,6	3,5	4	2	5
k4	3,8	2,3	3	1	5
k5	4,4	3,3	4,5	2,5	3,5
k6	4,5	3	3	1	5
k7	(5)	(4,5)	(5)	(1)	(1)
k8	(3)	(3)	(3)	(5)	(3)
k9	3	4	1	5	3



Rys. 3 | Uproszczony schemat algorytmu SAW

sem wyboru deskowania, a nawet zaproponowania własnych kryteriów. W tej części respondenci podali, że preferują deskowania o małej liczbie akcesoriów dodatkowych (łączników, zamków itp.) oraz takie, które da się montować w scalonych formach.

Jako istotną cechę wybieranego systemu wskazano także możliwość pierwomontażu konstrukcji deskowania przez producenta (dostawcę) w przypadku skomplikowanego ustroju konstrukcyjnego (8% ankietowanych). Podane przez respondentów

Tab. 3 | Zestawienie znormalizowanych ocen kryteriów i wartości funkcji użyteczności wariantów decyzyjnych

Kryterium	System S1	System S2	System S3	System S4	System S5
k1	1,00	0,68	1,00	0,00	0,75
k2	0,83	0,80	0,33	0,50	1,00
k3	0,90	0,63	0,75	0,25	1,00
k4	0,70	0,33	0,50	0,00	1,00
k5	0,85	0,58	0,88	0,38	0,63
k6	0,88	0,50	0,50	0,00	1,00
k7	0,75	0,88	1,00	0,25	0,25
k8	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50
k9	0,50	0,75	0,00	1,00	0,50
Wartość funkcji użyteczności wariantów					
	0,77	0,63	0,61	0,36	0,73

uwagi wpisują się w zaproponowane w pracy kryteria zasadnicze: ergonomiczność systemu (kryterium k1) oraz wsparcie wykonawcy ze strony producenta lub dostawcy systemu (kryterium k2).

Inżynierskie możliwości zastosowania wyników badania

Pozyskane metodą ankietową informacje na temat preferencji wykonawców w procesie wyboru systemu deskowania mogą służyć do ustalenia hierarchii kryteriów decyzyjnych. W tym celu należy przeprowadzić normalizację – szerzej o tym można przeczytać w [5].

Dla pokazania przydatności badań wagi istotności poszczególnych kryteriów zostały wyznaczone w [5] za pomocą metody wykładniczej i ujęte w tab. 1.

Do rozwiązania problemu wyboru najkorzystniejszego systemu deskowania zastosować można szerokie spektrum metod z zakresu MCDA

czy sztucznej inteligencji. Jednak dla potrzeb inżynierskich warto się skoncentrować na metodach o prostych algorytmach, pozwalających uzyskać czytelną hierarchię rozwiązań.

Jedną z takich metod jest metoda sumy ważonej SAW [6]. Metoda ta jest jedną z najpowszechniejszych, najbardziej intuicyjnych i stosunkowo prostych metod wspomagania procesu decyzyjnego (rys. 3).

Na potrzeby zobrazowania działania metody przyjęto, że wybór następować będzie spośród pięciu systemów szalunkowych na podstawie wcześniej określonych kryteriów technologicznych i ekonomiczno-funkcjonalnych wykonawcy. Rozpatrujemy zatem zbiór wariantów decyzyjnych $S = \{s^1, \dots, s^5\}$ i zbiór kryteriów oceny $K = \{k_1, \dots, k_9\}$. Znany jest także znormalizowany wektor wag kryteriów decyzyjnych $w = \{w_1, \dots, w_9\}$.

Krok 1: Ocena l -tego wariantu decyzyjnego $f_k(s^l)$ i jego kodowanie będzie się odbywało zgodnie z za-

łożeniami wybranej metody wspierającej wybór. Bazę wyjściową do oceny stanowi tabela uśrednionych ocen deskowań (tab. 2). Zebrane w tabeli oceny są odzwierciedleniem opinii ankietowanych wykonawców robót. Nazwy własne producentów deskowań i systemów zostały zakodowane, a do analizy wybrano pięć systemów najczęściej wymienianych i ocenianych przez respondentów. Skala ocen wynosi od 1 (ocena najniższa) do 5 (ocena najwyższa), przy czym dopuszcza się oceny ułamkowe. Ponieważ ocena kryteriów nietechnologicznych: k7 oraz k8 – zależy każdorazowo od indywidualnych preferencji decydenta, dlatego też oceny te ujęto w tab. 2 w nawiasach i nadano je uznaniowo w celu zaprezentowania metody.

Krok 2: Zgodnie z metodyką SAW wyznaczamy:

- znormalizowane oceny kryteriów:

$$r_{i,k} = \frac{f_k(s^i) - \min_{1 \leq l \leq 5} f_k(s^l)}{\max_{1 \leq l \leq 5} f_k(s^l) - \min_{1 \leq l \leq 5} f_k(s^l)} \quad (1)$$

gdzie w rozpatrywanym przypadku $k = \{1, \dots, k, \dots, 9\}$, $i = \{1, \dots, 5\}$

- użyteczność wariantów decyzyjnych:

$$p_i = \sum_{k=1}^9 w_k r_{i,k} \quad (2)$$

Wartości te zawarto w tab. 3.

Krok 3: Analizując zamieszczone w tab. 3 wartości funkcji użyteczności wariantów, stwierdzamy następującą hierarchię rozwiązań: system nr 1 (rozwiązanie najlepsze), następnie nr 5, nr 2, nr 3 i system nr 4 (rozwiązanie najgorsze).

Podsumowanie

Wybór odpowiedniego systemu deskowania (zarówno dostawcy, jak

i technologicznego rozwiązania szalunkowego) stanowi istotny etap w procesie planowania realizacji monolitycznych robót betonowych, szczególnie w sytuacji gdy będące przedmiotem wyboru deskowanie jest dzierżawione, co jest częstą praktyką we współczesnym budownictwie betonowym. W artykule zaprezentowano dziewięć kryteriów decyzyjnych, jakie można rozpatrywać w procesie wyboru szalunku: sześć technologicznych i trzy ekonomiczno-funkcjonalne wykonawcy. Sam wybór deskowania można wspierać różnymi metodami MCDA, jak np. zaprezentowana metoda SAW. Analizę SAW można z łatwością prowadzić w arkuszu

kalkulacyjnym i z powodzeniem stosować w problemach decyzyjnych, w których wybiera się spośród dowolnie dużej liczby wariantów. Wagi kryteriów decyzyjnych można modyfikować w zależności od indywidualnych preferencji i potrzeb wykonawcy robót.

Literatura

1. P. Ignatowski, *Deskowania. Najczęstsze błędy przy ich doborze*, „Inżynier Budownictwa” nr 10/2011.
2. A.S. Hanna, V.E. Sanvido, *Interactive vertical formwork selection system*, „Concrete International” nr 12 (4)/1990.
3. A.S. Hanna, V.E. Sanvido, *Interactive horizontal formwork*

selection system, „Concrete International: Design and Construction” nr 13 (8)/1991.

4. A.S. Hanna, J.H. Willenbrock, V.E. Sanvido, *Knowledge acquisition and development for formwork selection system*, „Journal of Construction Engineering and Management” nr 118 (1)/1992.
5. A. Krawczyńska-Piechna, *An analysis of the decisive criteria in formwork selection problem*, „Archives of Civil Engineering” nr 62 (1)/2016.
6. C.W. Churchman, R.L. Ackoff, *An Approximate Measure of Value*, „Journal of Operations Research Society of America” nr 2 (1)/1954. ■

krótko

Świecąca ścieżka rowerowa

W pobliżu Lidzbarka Warmińskiego, na szlaku prowadzącym nad Jezioro Wielochowskie oddano do użytku rowerzystów pierwszą w Polsce świecąca ścieżkę rowerową.

Autorem projektu świecącej nawierzchni jest laboratorium TPA Instytutu Badań Technicznych w Pruszkowie, zaś wykonawcą – Strabag. Nawierzchnia ścieżki zawiera luminofory, substancje syntetyczne, które „ładują” się za pomocą światła dziennego, a następnie nocą emitują nagromadzoną energię. W ciągu dnia ścieżka rowerowa ma kolor niebieski. Projektantom ścieżki chodziło o stworzenie optymalnej kompozycji kolorystycznej z pobliskim jeziorem, a także, w głównej mierze, o bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu.



Jak powiedział dr inż. Igor Ruttmar, prezes TPA Sp. z o.o., największym wyzwaniem było zapewnienie trwałości opracowanych materiałów oraz optymalizacja kosztów ich produkcji.

Ocena stanu istniejącego i wzmocnianie konstrukcji stalowych

cz. 1 – Ocena stanu istniejącego konstrukcji

dr inż. Jan Łaguna

Oszacowanie bezpieczeństwa istniejącej konstrukcji budowlanej jest zadaniem wyjątkowo odpowiedzialnym.



Dach hali cynkowni (fot. autora)

Informacje ogólne

Ocenę stanu konstrukcji istniejących obiektów budowlanych lub ich części przeprowadza się zwykle w przypadku niewłaściwego zachowania się, awarii lub wystąpienia oznak zagrożenia bezpieczeństwa podczas użytkowania albo zmian potrzeb użytkowych lub przeznaczenia.

Pierwszy przypadek dotyczy stanów przedawaryjnych i awarii konstrukcji spowodowanych błędami ludzkimi zaistniałymi w procesach projektowania, realizacji i użytkowania oraz wadami materiałów lub uszkodzeniami od nieprzewidzianych oddziaływań

wyjątkowych. Warto przy tym zwrócić uwagę, że według wyników badań statystycznych błędy projektowe i wykonawcze są przyczyną ok. 80% awarii konstrukcji budowlanych (rys. 1). Przypadek drugi dotyczy oceny możliwości adaptacji lub przebudowy obiektów albo dostosowania ich do nowych potrzeb.

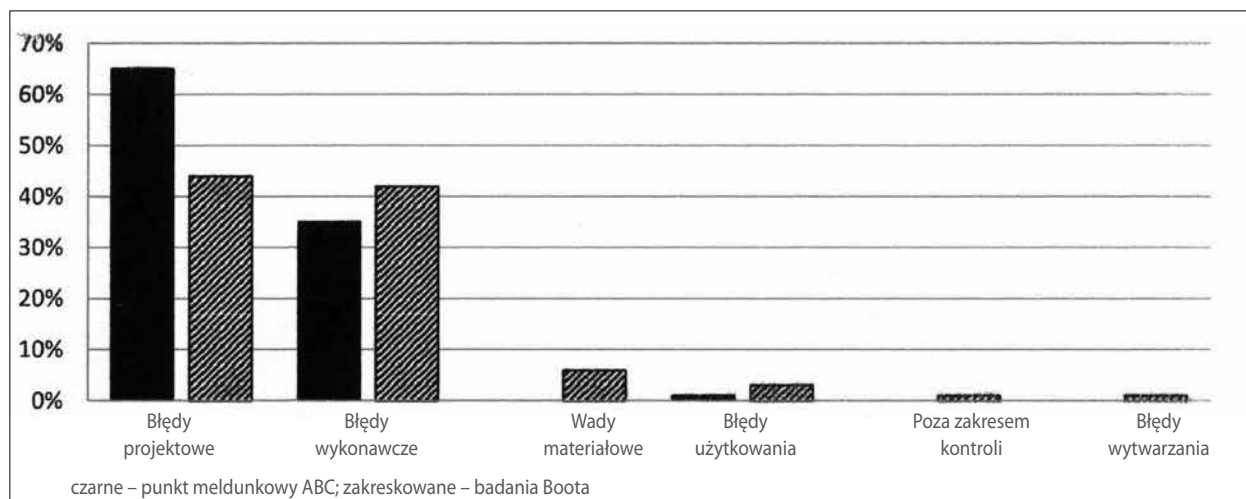
Ocenę stanu istniejącej konstrukcji przeprowadza się w formie ekspertyzy technicznej. Zależnie od celu opracowania powinna ona obejmować:

- ocenę stanu technicznego;
- ocenę niezawodności (nośności, użytkowości i trwałości oraz

odporności w sytuacjach wyjątkowych);

- zalecenia dotyczące sposobu zapewnienia niezawodności;
- ocenę możliwości przebudowy, zmiany potrzeb użytkowych albo przeznaczenia;
- wnioski dotyczące zakazu użytkowania, doraźnych zabezpieczeń i/lub rozbiórki.

Szczegółowe zalecenia dotyczące oceny stanu istniejącej konstrukcji w ekspertyzie technicznej i/lub w projekcie remontu lub przebudowy obiektu podane są w normach [7] i [10] oraz w wytycznych europejskich [8] i [9].



Rys. 1 Przyczyny awarii konstrukcji budowlanych wg wyników badań w Holandii [11]

Ocena stanu technicznego konstrukcji

Ocenę stanu technicznego konstrukcji przeprowadza się jako oględziny wstępne w celu ustalenia zakresu ekspertyzy, a następnie jako badanie i ocenę obejmujące odpowiednio do potrzeb ekspertyzy:

- zapoznanie się z dokumentacją projektową, wykonawczą i książką obiektu budowlanego;
- ocenę właściwości stali i łączników;
- ocenę stopnia zużycia, ubytków korozyjnych lub uszkodzeń elementów konstrukcji i ich połączeń;
- badanie karbów i pęknięć w celu oceny żywotności zmęczeniowej lub odporności na kruche pękanie;
- ocenę stanu powłok ochronnych przed korozją i ogniem;
- ocenę przemieszczeń węzłów, odkształceń elementów i drgań;
- ustalenie wielkości oddziaływań i możliwości ich kombinacji;
- ocenę warunków posadowienia;
- określenie modelu konstrukcji i sposobu przenoszenia oddziaływań trwałych i wyjątkowych z uwzględnieniem rzeczywistych warunków współpracy elementów stalowych

z innymi elementami konstrukcji lub obudowy obiektu.

Podstawy oceny niezawodności konstrukcji

Ustalenie klasy konsekwencji zniszczenia/niezawodności

Klasyfikacja konstrukcji obiektów budowlanych pod względem niezawodności wg normy [3] obejmuje podział na trzy klasy i dwa równorzędne kryteria oceny – ze względu na konsekwencje zniszczenia (klasy CC) oraz ze względu na niezawodność (klasy RC). Kryteria konsekwencji zniszczenia odnoszą się do utraty życia i zdrowia ludzi lub dóbr społecznie chronionych, skażenia środowiska, skutków przerw w eksploatacji i strat materialnych. Ryzyko zniszczenia maleje w miarę wzrostu niezawodności konstrukcji (odporności na oddziaływania i jej trwałości). Oceniając niezawodność, analizuje się zachowanie i bezpieczeństwo konstrukcji w różnych sytuacjach projektowych oraz jej trwałość. Uzyskane wnioski pozwalają określić klasę niezawodności.

Przy ocenie konstrukcji obiektów budowlanych i ich części pod względem

konsekwencji zniszczenia bierze się pod uwagę:

- sposób i okres użytkowania;
- oddziaływania eksploatacyjne i środowiskowe;
- prawdopodobne zdarzenia wyjątkowe, również w wyniku zmian klimatycznych;
- stany krytyczne, modele zniszczenia i czynniki ostrzegania;
- możliwe konsekwencje zniszczenia lub uszkodzenia konstrukcji;
- reakcje społeczne na zniszczenie;
- koszty zabezpieczeń w odniesieniu do strat spowodowanych zniszczeniem.

Według [6] klasę konsekwencji zniszczenia/niezawodności konstrukcji obiektu lub jej części należy określić w projekcie budowlanym. Zasady postępowania podane są w normach [3], [4] i [5]. Zalecenia szczegółowe dotyczące doboru klas zawierają normy stalowych wież, masztów, komińców silosów i zbiorników oraz [5] dla budynków. W przepisach zagranicznych konstrukcje mostów drogowych i kolejowych, z wyjątkiem kładek dla pieszych, zalicza się do klasy CC3. Można przyjmować różne klasy dla

stanów granicznych nośności i użytkowalności. Ustala je projektant po uzgodnieniu z zamawiającym i w razie potrzeby z właściwymi władzami.

Podstawowe kryteria oceny niezawodności

W krajowym budownictwie obowiązują wymagania podstawowe dotyczące zapewnienia niezawodności obiektów budowlanych podane w art. 5 Prawa budowlanego [1] oraz szczegółowe wymagania dotyczące bezpieczeństwa i użytkowalności budynków, które określa rozporządzenie [2] w § 203–206.

Ocena niezawodności konstrukcji w ekspertyzie technicznej i w projekcie budowlanym wzmocnienia powinna być wykonywana wg aktualnych norm i przepisów. Warunkiem wystarczającym do zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji jest wg § 204 ust. 4 zgodność z Polskimi Normami. W wykazie norm załączonym do [2] wymieniono tylko normy projektowania konstrukcji PN-B oraz Eurokody. Pominięto normę wykonania konstrukcji stalowych PN-B-06200, która także nie jest powołana w normie projektowania PN-B-03200. Postanowienie § 204 ust. 4 pomija więc (w odniesieniu do wycofanego pakietu norm PN-B) wymaganie odpowiedniej jakości wykonania podane w § 203 – niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji. Uwzględniając fakt, że Eurokody są powiązane z normami wyrobów, można obecnie postanowienie § 204 ust. 4 interpretować jako wymaganie zgodności:

- z polską wersją europejskich norm projektowania konstrukcji budowlanych – Eurokodów, łącznie ze zharmonizowanymi z nimi europejskimi normami wyrobów i Polską Normą [6], lub
- z pakietem wycofanych Polskich Norm projektowania konstrukcji bu-

dowlanych PN-B i powołaną w projekcie PN-B-06200 (do czasu odwołania).

Wyjątkiem od tej zasady może być ocena konstrukcji obiektów zabytkowych lub starych dokonywana na podstawie zadowalającego zachowania się w przeszłości wg następujących kryteriów podanych w [7].

Konstrukcję zaprojektowaną i wykonaną na podstawie dawnych norm, lub zaprojektowaną i wykonaną tylko według zasad sztuki budowlanej, można uznać za bezpieczną przy przenoszeniu oddziaływań (wykluczając oddziaływania wyjątkowe), pod warunkiem że:

- dokładna kontrola nie wykazała żadnych istotnych uszkodzeń, przeciężeń lub destrukcji;
- system konstrukcyjny został sprawdzony, łącznie z krytycznymi węzłami i ścieżkami przekazywania sił;
- konstrukcja zachowała zadowalający stan w dostatecznie długim czasie, przenosząc ekstremalne obciążenia użytkowe i środowiskowe;
- aktualny stan techniczny konstrukcji umożliwia zachowanie odpowiedniej trwałości w projektowanym okresie użytkowania;
- przez dostatecznie długi czas nie nastąpią zmiany, które mogłyby zwiększyć oddziaływania na konstrukcję lub zmniejszyć jej trwałość i nie przewiduje się takich zmian w przyszłości.

Odstępstwa od zgodności z normami w projektowaniu lub wykonawstwie wymagają opracowania i udokumentowania przez uprawnionych uczestników procesu budowlanego własnych wiarygodnych uzasadnień niezawodności konstrukcji. Należy pamiętać, że brak obligatoryjności stosowania norm i złagodzenie wymagań administracyjnych w Prawie budowlanym nie oznaczają zmniejszenia odpowiedzialności osób uprawnionych za konsekwencje katastrofy budowlanej.

Ocena stanów nośności i użytkowalności konstrukcji w sytuacjach projektowych

Ocena stanów nośności i użytkowalności konstrukcji w sytuacjach projektowych powinna obejmować:

- weryfikację dokumentacji pod względem zgodności założeń i modeli obliczeniowych oraz dokumentacji wykonawczej ze stanem istniejącym;
- analizę obliczeniową stanów nośności i użytkowalności istniejącej konstrukcji, przyjmując zweryfikowane oceną stanu technicznego: charakterystykę materiałów, wielkości oddziaływań rzeczywistych i/lub projektowanych oraz uściślone modele obliczeniowe;
- wnioski dotyczące stanów nośności i użytkowalności konstrukcji oraz ewentualnej konieczności i sposobu jej modyfikacji.

Ocena powinna odpowiadać na pytania: **co zrobić, aby konstrukcji nie wzmocnić lub jeśli to niemożliwe, co zrobić, aby niezbędne zwiększenie nośności uzyskać przy minimalnej ingerencji w dotychczasowy ustrój nośny.** W pierwszej kolejności powinny być wykorzystane rezerwy nośności istniejącej konstrukcji ujawnione założeniem bliskiego rzeczywistości schematu statycznego i podatności (sztywności) połączeń, racjonalną oceną wielkości obciążeń oraz możliwościami zmiany wielkości sił wewnętrznych lub warunków zapewnienia stateczności. Analiza statyczna w stanie sprężysto-plastycznym prowadzona przy odwzorowywaniu konstrukcji istniejących przestrzennymi modelami prętowymi, płytowymi lub powłokowymi umożliwia uzyskanie wyników najbardziej zbliżonych do rzeczywistych i ujawnienie rezerw nośności. **W pewnych przypadkach wzmocnienie konstrukcji może się okazać zbyt kosztowne**

lub technicznie zbyt trudne do wykonania. Wtedy pozostaje możliwość skorzystania z postanowień [7], akceptacji obniżonego poziomu ryzyka lub zmiany sposobu użytkowania obiektu i zmniejszenia klasy niezawodności. W tabl. 1 podano wartości współczynników częściowych zróżnicowane zależnie od klasy konsekwencji zniszczenia i pozostałego czasu użytkowania obliczone na podstawie PN-EN 1990 [3].

Szczegółowa ocena istniejącej konstrukcji powinna uzasadniać podjęcie decyzji dotyczących:

- zostawienia obiektu bez wprowadzania zmian, jeśli jego konstrukcja spełnia normowe warunki stanów granicznych przy oddziaływaniach projektowanych lub jeśli spełnia je przy obniżonych w stosunku do normowych akceptowalnych wartościach współczynników częściowych, określonych na podstawie wyników badań jakości materiałów i/lub na probabilistycznej analizie dotychczasowego i projektowanego okresu użytkowania (tabl. 1);

- wyboru najbardziej racjonalnego sposobu wzmocnienia konstrukcji umożliwiającego dalsze użytkowanie obiektu;

- rozbiórki konstrukcji w przypadku zbyt dużych trudności technicznych i kosztów.

Projektując wzmocnienia lokalne, np. belek pod urządzenie, często się rezygnuje z oceny i analizowania całej konstrukcji. Trzeba jednak udowodnić, że wykonanie tego wzmocnienia nie spowoduje obniżenia bezpieczeństwa pozostałych części konstrukcji, całego obiektu lub obiektów sąsiednich.

Ocena odporności konstrukcji w sytuacjach wyjątkowych

Oprócz wymagania bezpieczeństwa i użyteczności konstrukcji we wszystkich sytuacjach projektowych i przewidywalnych oddziaływaniach oczekuje się również jej odporności w sytuacjach wyjątkowych [13]. Następujące wymagania w tym zakresie zawiera pkt 2.1 normy [3]:

(4) P Konstrukcję należy tak zaprojektować i wykonać, aby na skutek zdarzeń, takich jak: wybuch, uderzenie i konsekwencje ludzkich błędów, nie została uszkodzona w zakresie nieproporcjonalnym do początkowej przyczyny. Zdarzeniami, które należy uwzględnić, są zdarzenia ustalone dla każdego projektu przez inwestora i właściwe władze.

(5) P Możliwości uszkodzenia należy unikać lub ograniczać przez odpowiedni dobór jednego lub kilku następujących zabezpieczeń:

- ograniczanie, wyeliminowanie lub redukcję zagrożenia, na które konstrukcja może być narażona;
- dobór ustroju konstrukcyjnego mało wrażliwego na możliwe zagrożenia;
- dobór ustroju konstrukcyjnego i takie jego zwymiarowanie, aby mógł odpowiednio przetrwać na skutek wypadku pojedynczego elementu lub pewnej części konstrukcji;
- unikanie, tak dalece, jak to możliwe, ustrojów konstrukcyjnych, które mogą ulec zniszczeniu bez uprzedniego ostrzeżenia;

Tabl. 1 | Zróżnicowanie współczynników częściowych zależnie od klasy konsekwencji i czasu użytkowania konstrukcji wg [12]

Kombinacja obciążeń wg PN-EN 1990	Klasa konsekwencji	Konstrukcje nowe na 15/50/100 lat ²⁾		Konstrukcje wzmocniane na ≥ 15 lat		Stan istniejący ¹⁾		
		Obciążenie stałe ³⁾	Obciążenie zmienne	Obciążenie stałe ²⁾	Obciążenie zmienne	Obciążenie stałe ²⁾	Obciążenie zmienne	Obciążenie wiatrem
STR/GEO wzór (6.10a)	CC1	1,2	1,35 ψ_0	1,1	1,1 ψ_0	1,1	1,00 ψ_0	1,1 ψ_0
	CC2	1,35	1,50 ψ_0	1,3	1,3 ψ_0	1,2	1,15 ψ_0	1,3 ψ_0
	CC3	1,5	1,65 ψ_0	1,4	1,5 ψ_0	1,3	1,30 ψ_0	1,5 ψ_0
STR/GEO wzór (6.10b)	CC1	1,1	1,35 ψ_0	1,1	1,1 ψ_0	1,0	1,00 ψ_0	1,1 ψ_0
	CC2	1,2	1,50 ψ_0	1,2	1,3 ψ_0	1,1	1,15 ψ_0	1,3 ψ_0
	CC3	1,3	1,65 ψ_0	1,3	1,5 ψ_0	1,2	1,30 ψ_0	1,5 ψ_0

¹⁾ okres odniesienia ≥ 15 lat i pozostały czas użytkowania 1 rok

²⁾ odpowiednio dla klas CC1/CC2/CC3

³⁾ dla obciążeń korzystnych współczynnik 0,9

– *wzajemne powiązanie elementów konstrukcji.*

W tabl. 2 wymieniono sposoby zapewnienia zadowalającego poziomu odporności konstrukcji (zachowania stateczności i integralności) w sytuacjach wyjątkowych, które powinny być również wykorzystywane przy ocenie bezpieczeństwa istniejących konstrukcji, zależnie od klasy konsekwencji zniszczenia obiektu. Jeśli uzyskanie takiej odporności przy remoncie lub przebudowie obiektu okaże się zbyt kosztowne lub technicznie zbyt trudne do wykonania, to pozostaje możliwość skorzystania z postanowień ISO-13822 [7] lub zmniejszenia klasy niezawodności.

Projektant wspólnie z zamawiającym i w porozumieniu z władzami terenowymi powinien przeprowadzić systematyczną

ocenę ryzyka uwzględniającą:

- warunki gruntowe i środowiskowe oraz lokalizację obiektu z uwzględnieniem obowiązujących przepisów;
- procesy projektowania, budowy i eksploatacji obiektu przy uwzględnieniu wszystkich możliwych oddziaływań – stałych, zmiennych i wyjątkowych (w tym awarii urządzeń, pożaru, wybuchu);
- konsekwencje awarii lub zniszczenia na ludzi wewnątrz i na zewnątrz obiektu oraz na środowisko, a także skutki przerwy w eksploatacji, straty dóbr społecznie chronionych i straty finansowe.

Ocenę jakościową powinno się wykonywać, zestawiając ryzyko, możliwe scenariusze i ich konsekwencje odpowiednio do rodzaju obiektu (np. magazy-

ny, domy mieszkalne, szkoły, szpitale, muzea, centra masowych zgromadzeń, centra kryzysowe) oraz określając środki niezbędne do ograniczenia ryzyka [5]. Podstawą oceny ilościowej jest analiza probabilistyczna wykonywana wg [3].

Opisane wymagania nie zostały obligatoryjnie umocowane w krajowych przepisach budowlanych, tak jak to ma miejsce w wielu krajach europejskich. Szczególnie dotkliwy jest brak w [2] gradacji tych wymagań zależnie od klas niezawodności obiektów wg [5].

Bibliografia

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane z późn. zm.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim

Tabl. 2 | Sposoby zapewnienia odporności konstrukcji budynków w sytuacjach wyjątkowych wg [5]

Klasa konsekwencji	Wymagana odporność konstrukcji budynków w sytuacjach wyjątkowych
CC1	Zaprojektowanie i wykonanie zgodnie z zasadami podanymi w Eurokodach ze względu na zapewnienie stateczności podczas normalnego użytkowania
CC2a	Jak dla CC1 z zastosowaniem skutecznych stężeń poziomych lub skutecznego zakotwienia stropów do ścian wg PN-EN 1991-1-7/A.5.1 lub A.5.2 [5]
CC2b	Jak dla CC2a z zastosowaniem stężeń pionowych wg PN-EN 1991-1-7/A.6 [5] zdolnych do przeniesienia określonych sił od poziomu dachu do poziomu fundamentu, we wszystkich płaszczyznach podpierających, słupów i ścian, lub alternatywnie: zapewnienie odporności konstrukcji na skutki lokalnych uszkodzeń, sprawdzenie, że po umownym usunięciu każdego podpierającego słupa, każdej belki podpierającej słup lub dowolnego nominalnego odcinka ściany (jednocześnie jeden element na kondygnacji) budynek pozostaje stateczny, a uszkodzenie miejscowe nie przekracza określonej granicy ¹⁾ . Element, którego usunięcie przekracza określoną granicę uszkodzeń, projektuje się jako „kluczowy” o odpowiednio zwiększonej nośności wg PN-EN 1991-1-7/A.8 [5]
CC3	Według systematycznej oceny ryzyka budynku wg PN-EN 1991-1-7/zał. B [5] przy uwzględnieniu zagrożeń przewidywalnych i nieprzewidywalnych ²⁾ . W celu obniżenia ryzyka konstrukcja i jej elementy powinny mieć rezerwy wytrzymałości lub alternatywne ścieżki obciążenia w przypadku zniszczeń miejscowych

¹⁾ szczególnie w formie progresywnego zniszczenia

²⁾ w przepisach budowlanych wielu państw europejskich dla budynków klasy CC3 zaleca się zapewnienie odporności konstrukcji na skutki lokalnych uszkodzeń i nieprzewidywalnych oddziaływań lub alternatywnie systematyczną ocenę ryzyka



Perforowane metalowe panele przeciwśłoneczne

Stylowe, pełne wyrazu, dostosowujące się do potrzeb



PERFOROWANE OSŁONY PRZECIWSŁONECZNE NA BUDYNKU UNIWERSYTECKIM



Dane techniczne

Surowiec: Aluminium 5005 EQ

Wzór: RMIG ImagePerf

Grubość: 3.0 mm

Obróbka powierzchni: Naturalna anoda N1



- powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422).
3. PN-EN 1990 Eurokod 0 Podstawy projektowania konstrukcji.
 4. PN-ISO 2394 Ogólne zasady niezawodności konstrukcji budowlanych.
 5. PN-EN 1991-1-7 (+ Ap2) Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-7: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe.
 6. PN-B-03007:2013 Konstrukcje budowlane. Dokumentacja techniczna.
 7. ISO 13822 Bases for design of structures – Assessment of existing structures.
 8. New European Technical Rules for the Assessment and Retrofitting of Existing Structures Part III: Prospect for CEN Guidance. JRC Science and Policy Report. EUR 27128 EN-2015.
 9. Assessment of Existing Steel Structures: Recommendations for Estimation of Remaining Fatigue Life. JRC Scientific and Technical Report. EUR 23252 EN-2008.
 10. PN-ISO 15686-3 Budynki i budowle. Planowanie okresu użytkowania. Część 3: Audyty i przeglądy właściwości użytkowych.
 11. J. de Haan, *The design of a Human Reliability Assessment method for Structural Engineering*, University of Twente 2012.
 12. N. Scholten, T. Vrouwenvelder, *Eurocodes and structural safety of the existing buildings considering the publication of the Dutch NEN 8700*, 4th International Conference Civil Engineering 13, Proceedings Part II Building and Renovation.
 13. A. Jarominiak, *Odporność konstrukcji*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 10/2013; „Inżynier Budownictwa” nr 9/2013. ■

RMIG Sp. z o.o.
ul. Pokrzywno 4A | PL-61-315 Poznań
tel.: +48 61 886 32 70
fax: +48 61 886 32 79
biuro@rmig.com | www.rmig.com

Forum Autodesk 2016 – The Future of Making Things



Joanna Borowska |

6 października br. odbyła się konferencja poświęcona przyszłości oraz trendom w obszarze projektowania i tworzenia produktów – Forum Autodesk 2016 – The Future of Making Things. Wydarzenie zgromadziło 700 osób – architektów, inżynierów, projektantów produktów, twórców gier i animacji, ekspertów branżowych.

Gościem specjalnym sesji plenarnej był prof. Witold Orłowski, który w swoim wystąpieniu poruszył rolę innowacyjności, uznając ją za jedną z kluczowych kwestii z punktu widzenia rozwoju przedsiębiorstw i polskiej gospodarki.

Goście konferencji mogli wybierać spośród licznych sesji merytorycznych związanych z aktualnymi trendami i kierunkami rozwoju w zakresie najnowszych technologii do projektowania, symulacji, wizualizacji, koordynacji międzybranżowej, a także zarządzania dokumentacją i cyklem życia produktu. Dużym zainteresowaniem uczestników cieszyła się ścieżka „Best practices”, czyli doświadczenia firm działających na polskim rynku. Przedmiotem wielu prezentacji było wykorzystanie BIM w praktyce. Przygotowano także część wystawową partnerów konferencji, a także



„Strefę Innowacji” ze stanowiskami druku 3D oraz możliwością przejścia się po cyfrowym modelu fabryki, zaprojektowanym przez PM Group, korzystając z technologii rozszerzonej rzeczywistości VR (Virtual Reality). Nowością tegorocznego Forum Autodesk były warsztaty techniczne prowadzone przez partnerów Autodesk, pozwalające na podniesienie umiejętności projektowania. ■

krótko

Mapy geologiczne za darmo

We wrześniu br. w Internecie zostało udostępnionych za darmo prawie pięć tysięcy map geologicznych (w skali 1:50 000) w wersji cyfrowej. Obejmują one obszar całej Polski i można je oglądać poprzez internetową przeglądarkę Centralnej Bazy Danych Geologicznych oraz za pośrednictwem aplikacji GeoLog dla urządzeń mobilnych. Mapy pochodzą ze zbiorów kartograficznych Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PIG–PIB). Nie ujawniono na nich danych wrażliwych. Jak stwierdził główny geolog kraju Mariusz Orion Jędrzysek, darmowe udostępnienie tych map ma służyć rozwojowi kraju i rozkręceniu gospodarki – ułatwią planowanie inwestycji.

Źródło: PAP, PIG



Odporność ogniowa konstrukcji drewnianych

Jakub Przepiórka
Tomasz Szczesiak

Zdjęcia: archiwum firm Glulam, Hüttemann,
Simpson Strong-Tie, Konsbud

Drewno doskonale izoluje wysoką temperaturę pożaru od pozostałych pomieszczeń i bez problemu można tworzyć z niego przegrody ogniowe, jak stropy i ściany o odporności REI30 oraz REI60.

Temat odporności ogniowej konstrukcji drewnianych nieustannie budzi wiele rozbieżnych opinii oraz emocji. Dotyczy to w podobnej mierze zarówno projektantów, jak i osób związanych z prowadzeniem procesu budowlanego, czyli kierowników budów, inspektorów nadzoru itp. Wśród głównych materiałów stosowanych do wznoszenia konstrukcji (drewno, stal, beton, ceramika, aluminium) drewno jest jedynym palnym. Stąd zapewne stale pojawiające się skojarzenia większości osób, że nie może ono mieć odporności ogniowej samo w sobie. Czy na pewno? Drewno, które pod względem reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1+A1:2010 najczęściej ma klasę D, potrafi cechować się wysoką odpornością ogniową, tj. zdolnością elementu do spełnienia w określonym czasie określonych funkcji użytkowych w warunkach pożaru. Wyraża się w minutach jako R15, R30, R60 itd. Należy jednak odróżnić drewno lite od drewna klejonego warstwowo, które spala się w sposób bardziej równomierny oraz wolniej od drewna litego. Przyczyną tego są chociażby występujące w drewnie litym większe

pęknięcia, przez które płomień może je głębiej penetrować.

Na świecie jest coraz więcej budynków wysokich oraz wysokościowych, których główna konstrukcja (oczywiście oprócz fundamentu) jest wznoszona z komponentów drewnianych, a jak wiadomo, budynki takie mają bardzo restrykcyjne wymagania w kwestiach pożarowych. Jest to bez wątplenia potwierdzeniem, że **oprócz takich zalet, jak trwałość, odporność na trzęsienia ziemi, akumulacja CO₂, wysoka izolacyjność termiczna przegród, drewno charakteryzuje się wysoką odpornością, szczelnością oraz izolacyjnością ogniową.** Normy i regulacje prawne często nie nadążają za rozwojem technologicznym. Jeszcze kilka lat temu w Stanach Zjednoczonych budowanie drewnianych konstrukcji było ograniczone prawnie do czterech pięter, a już dziś trwa wyścig w budowie jak najwyższych konstrukcji drewnianych. Dla przykładu w 2009 r. oddano do użytku w Londynie Stadthaus Murray Grove – 9-piętrowy drewniany apartamentowiec o wysokości 30 m, a w 2015 r. w Bergen w Norwegii – 14-piętrowy luksusowy apartamentowiec o wy-

sokości 49 m zbudowany w całości z drewna klejonego – 550 m³, oraz płyt wielowarstwowych CLT (ang. cross-laminated timber) – 385 m³.

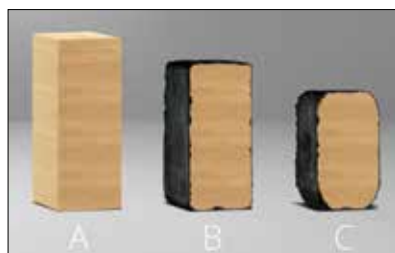
W trakcie budowy jest 18-piętrowy akademik Tall Wood o wysokości 53 m w Vancouver, zaprojektowany w łączonej technologii drewna, stali i betonu (ukończenie planowane jesienią 2017 r., budowa zakończy się prawdopodobnie szybciej, gdyż pierwotnie budowanie jednego piętra miało zająć tydzień, a trwa trzy dni).



Fot. 1 | 14-piętrowy apartamentowiec Treet w Bergen ukończony w 2015 r.

W planach są m.in.: HoHo Viena Tower w Austrii (84 m, złożony w 75% z drewna, zmagazynuje 2800 t CO², który nie trafi do atmosfery); 73-metrowy wieżowiec w Amsterdamie, którego budowa ruszyć ma w 2017 r.; 40-piętrowy budynek Trätoppen (korona drzew) o wysokości 133 m, z drewna klejonego oraz elementów CLT.

Jak widać, wzrost wysokości budynków w budownictwie drewnianym jest wyjątkowo szybki. Czy możliwe byłoby projektowanie i budowanie wieżowców z drewna w tak rozwiniętych krajach, gdyby nie gwarantowały one bezpieczeństwa pożarowego? Wiele światowych sław w dziedzinie architektury okrzyknęło już jakiś czas temu wiek XXI wiekiem nowoczesnych konstrukcji drewnianych (po wieku XIX zdominowanym przez stal i XX w. zdominowanym przez beton). Czy jest to realne? Wygląda na to, że tak. Co czyni drewno odpornym na działanie ognia? Otóż w drewnie poddanym działaniu wysokiej temperatury następuje proces pirolizy. Tworzy się zwęglona warstwa, która wraz z długością trwania pożaru przrasta. Warstwa ta nie posiada właściwości nośnych, ale izoluje rdzeń, ograniczając dopływ tlenu, a co za tym idzie wzrost temperatury. Dzięki temu procesowi drewno pod obciążeniem ogniowym zachowuje się w sposób bardzo przewidywalny. Tymczasem niechro-



Fot. 2 | A – próbka wyjściowa, B – próbka po 30 minutach pożaru, C – próbka po 60 minutach pożaru



Fot. 3 | Zdjęcie obiektu po pożarze, widoczne uplastycznione elementy stalowe wiszące nad nadal przenoszącymi obciążenia elementami drewnianymi



Fot. 4 | Dźwigary z drewna klejonego utrzymujące swój profil jeszcze po pożarze

niona stal lub żelbet zachowują się w przypadku pożaru w sposób trudny do przewidzenia. Dzięki wprowadzeniu w naszym kraju Eurokodów projektowanie odporności ogniowej elementów drewnianych stało się przejrzyste i klarowne. Odbywa się na podstawie Eurokodu 5 [1].

Odporność ogniowa R

Uwaga! Przedstawione wnioski służą jedynie przybliżeniu tematyki oraz przedstawieniu podstawowych kroków obliczeniowych, nie mogą być podstawą do samodzielnego projektowania konstrukcji. Zarówno zbieranie obciążeń oddziałujących

na konstrukcję, jak i cały proces obliczeniowy w konkretnym projekcie muszą zostać każdorazowo przeprowadzone przez uprawnionego projektanta.

Eurokod 5 podaje wiele niezbędnych przy projektowaniu informacji i uproszczone metody obliczeń: metodę zredukowanych własności oraz metodę zredukowanego przekroju. Przedstawiony zostanie pokrótce schemat obliczeń wg drugiej metody, która jest zalecana przez autorów normy. Opisane metody odnoszą się do pożaru standardowego. Pożary parametryczne opisane są w odpowiednich załącznikach do normy.

PRZYKŁAD: Sprawdzenie nośności ogniowej R60 dźwigara dachowego. Dla przykładu przyjęto najpowszechniejszy spotykany na rynku model:

- belka wolno podparta z jedną podporą przesuwną,
- dźwigar dachowy z drewna klejonego warstwowo o stałym przekroju poprzecznym 20 x132 cm,
- rozpiętości – 20 m,
- klasa drewna najbardziej popularna i powszechnie dostępna – GL24 h,
- rozstaw osiowy dźwigarów – 6 m.

Wartości charakterystyczne działających obciążeń:

- obciążenie stałe – 0,6 kN/m²
- obciążenie zmienne śniegiem – 0,56 kN/m²

Wytrzymałość charakterystyczna drewna: $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$

Wytrzymałość obliczeniowa w warunkach pożaru:

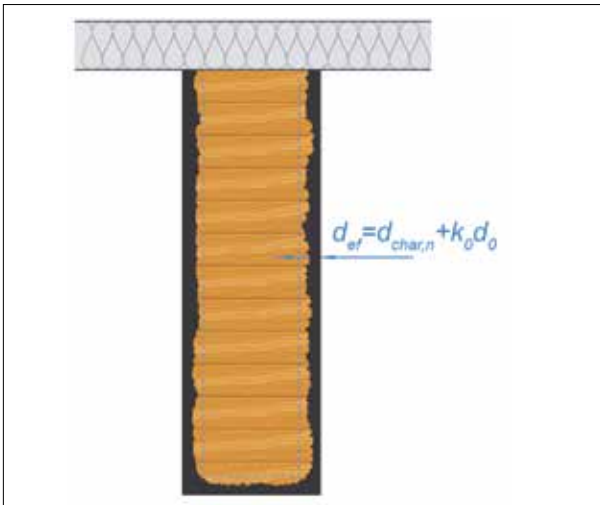
$$f_{d,fi} = k_{mod,m,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{k,m} / \gamma_{M,fi}$$

$k_{mod,m,fi}$ – współczynnik modyfikujący wytrzymałość w warunkach pożaru = 1,0

k_{fi} – współczynnik uwzględniający zwiększoną wytrzymałość drewna w warunkach pożaru, dla drewna klejonego warstwowo = 1,15

$\gamma_{M,fi}$ – współczynnik częściowy właściwości materiału w warunkach pożaru = 1,0

$$f_{d,fi} = 1,0 \cdot 1,15 \cdot 24 / 1,0 = 27,6 \text{ MPa}$$



Rys. 1 | Efektywna głębokość zwęglania przekroju drewnianego

Redukcja przekroju drewnianego:

Zgodnie z punktem 4.2.2 normy:

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0$$

d_0 – głębokość warstwy o zerowej wytrzymałości

d_{ef} – efektywna głębokość zwęglania

$d_{char,n}$ – hipotetyczna głębokość zwęglania = $\beta_n \cdot t$

β_n – prędkość zwęglania z uwzględnieniem wpływu narażników dla drewna klejonego o gęstości charakterystycznej większej od 290 kg/m^3 wynosi $0,7 \text{ mm/min}$.

t – czas w minutach,

k_0 – współczynnik równy $1,0$ dla powierzchni niezabezpieczonej i $t \geq 20 \text{ min}$

$d_0 = 7 \text{ mm}$

zatem:

$$d_{char,n} = 0,7 \cdot 60 = 42 \text{ mm}$$

$$d_{ef} = 42 \text{ mm} + 7 \text{ mm} = 49 \text{ mm}$$

Wyznaczenie zredukowanego przekroju dla ekspozycji na ogień z trzech stron:

$$\text{szerokość} = 200 - 2 \cdot 49 = 102 \text{ mm}$$

$$\text{wysokość} = 1320 - 49 = 1271 \text{ mm}$$

Przekrój przenoszący obciążenia po 60 minutach działania ognia to $10,2 \text{ cm} \times 127,1 \text{ cm}$.

Wskaźnik wytrzymałości na zginanie dla przekroju zredukowanego:

$$W_{y,r} = b_r \cdot h_r^2 / 6 = 0,0275 \text{ m}^3$$

gdzie: b_r – szerokość przekroju zredukowanego, h_r – wysokość przekroju zredukowanego

Nośność na zginanie w warunkach pożarowych:

$$R_{m,y,d,fi} = k_{crit} \cdot f_{m,d,fi} \cdot W_{y,r}$$

gdzie: $f_{m,d,fi}$ – wytrzymałość na zginanie w warunkach pożaru

W przykładzie uproszczonym przyjęto współczynnik $k_{crit} = 1$ (przekrój zabezpieczony przez zwichrzeniem. W takim przypadku należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, iż elementy zabezpieczające przed zwichrzeniem muszą posiadać nie mniejszą odporność ogniową)

A więc:

$$R_{m,y,d,fi} = 1,0 \cdot 27600 \cdot 0,0275 = 759 \text{ kNm}$$

Oddziaływania mechaniczne w warunkach pożarowych:

$$G_k = g_k \cdot z = 0,6 \cdot 6 = 3,6 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = q_k \cdot z = 0,56 \cdot 6 = 3,36 \text{ kN/m}$$

G_k – wartość charakterystyczna obciążenia stałego

Q_k – wartość charakterystyczna obciążenia zmiennego

z – rozstaw między dźwigarami

Kombinacja oddziaływań w warunkach pożarowych wg wzoru:

$$E_{d,a} = G_k + \Psi_{1,1} \cdot Q_k$$

$\Psi_{1,1}$ – dla budynku zlokalizowanego na wysokości do 1000 m n.p.m. współczynnik = $0,2$

$$E_{d,a} = 3,6 + 0,2 \cdot 3,36 = 4,272 \text{ kN/m}$$

Moment zginający w środku rozpiętości belki o długości L wynosi:

$$M_{y,d,fi} = E_{d,a} \cdot L^2 / 8 = 213,6 \text{ kNm}$$

Warunek nośności na zginanie w sytuacji pożarowej:

$$\frac{M_{y,d,fi}}{R_{m,y,d,fi}} < 1,0$$

$$213,6 / 759 = 0,28 < 1,0$$

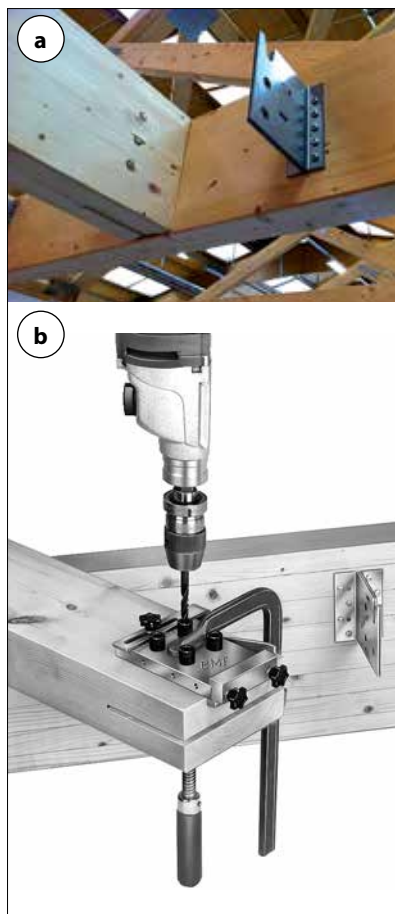
Jak widać, warunek został spełniony z dużym zapasem. To znaczy, że dobrany przekrój posiada nośność ogniową R60. Należy zwrócić uwagę, że przy układach belkowych w większości przypadków o doborze przekroju decyduje SGU (ugięcie) i w omawianym przykładzie ugięcie graniczne wykorzystane jest w ok. 90%, czyli przekrój dobrany jest ekonomicznie, a mimo to uzyskujemy wysoką odporność ogniową niejako „w standardzie”. Wynika to m.in. z doboru przekroju stosunkowo szerokiego (200 mm) w standardowej klasie wytrzymałościowej (GL24 h). A zatem mając na uwadze projektowanie konstrukcji mających przenosić większe obciążenia ogniowe, warto dobrać przekroje szersze w niższej klasie wytrzymałościowej aniżeli węższe w wyższej klasie. Przykład wyraźnie pokazuje, że duża odporność ogniowa drewna klejonego jest rzeczą pewną i prawdziwą.

Odporność ogniowa połączeń

Poza wymiarowaniem elementu drewnianego zgodnie z wytycznymi podanymi w Eurokodzie 5 część 1-2 na-

leży zaprojektować połączenia między elementami o co najmniej takiej samej odporności ogniowej. Kwestia poprawnego wykonania połączeń

jest bardzo istotna, na równi z wymiarowaniem przekroju elementu. Analizując konstrukcję w warunkach pożarowych nie można bagatelizować



Fot. 5 | Montaż ukrytych wieszaków belek typu BTN

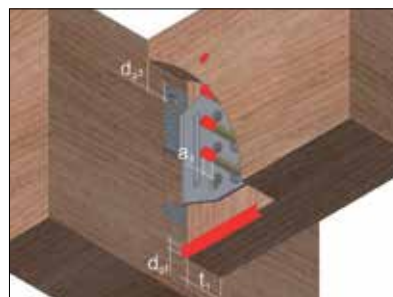
i pomijać tego zagadnienia. Może się okazać, że właśnie to połączenie jest najsłabszym ogniwem i to jego nośność ogranicza odporność ogniową całego elementu konstrukcyjnego. Dlatego też warto przedstawić opcje, jakie można zastosować, aby uzyskać połączenie o określonej odporności ogniowej.

Pierwszą z możliwości jest zastosowanie ukrytych wieszaków belek. Ukryte wieszaki belki są to złącza, które tworzą połączenia niewidoczne dla użytkownika. Ich głównym zastosowaniem są połączenia, które ze względów architektonicznych czy estetycznych nie mogą być widoczne. Dodatkową ich zaletą jest fakt,

że montując je wewnątrz elementu podwieszanego, tworzymy naturalną otulinę drewnianą. Odwołując się do sekcji 6 Eurokodu 5 część 1-2, można udowodnić odporność ogniową złącz tego typu.

Niestety połączenia ukryte są dość pracochłonne w montażu. Końcówkę belki podwieszanej należy przeciąć pionowo w osi elementu i precyzyjnie wywiercić otwory pod stalowe sworznie (fot. 5a). Problem polega na tym, że chcąc stosować zapisy normy, złącze musi być całkowicie otulone drewnem. W związku z tym należy dodatkowo wkleić drewnianą wkładkę w nacięcie w dolnej krawędzi belki i zaczopować otwory na sworznie. Minimalne wymiary, gwarantujące odporność ogniową połączenia, przedstawione są zgodnie z normą na rys. 2 i w tab. 1.

Jak widać, ukryte wieszaki belek, aby mogły uzyskać odporność ogniową w kontekście Eurokodu 5, muszą być dodatkowo zabezpieczone. Zabezpieczenie w taki sposób pojedynczych płatew w niewielkim obiekcie nie jest nadmiernie uciążliwe dla wykonawcy. Jednakże w sytuacji, kiedy mamy do czynienia z obiektem halowym, liczba połączeń między płatewiami i dźwigarami głównymi może



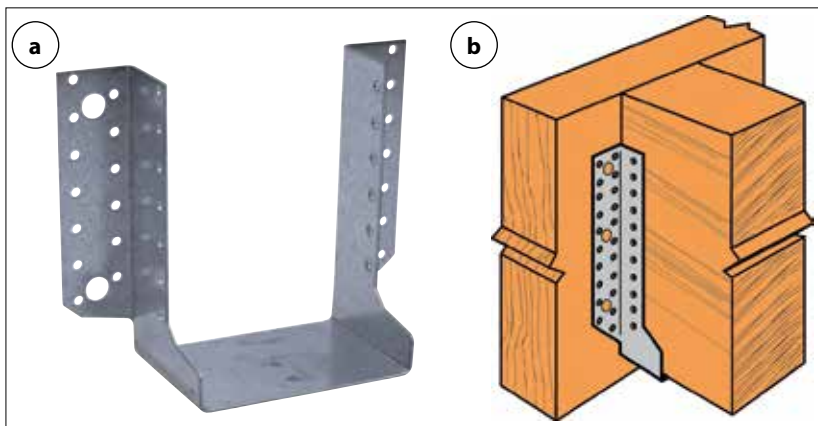
Rys. 2 | Wklejane wkładki i czopy do pełnego otulenia złącza

Tab. 1 | Minimalne wymiary wykledek

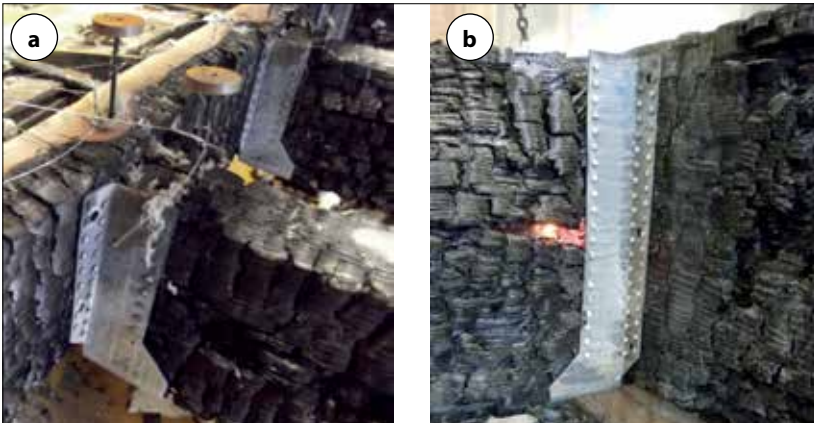
Wymiar	Wymagana odporność ogniowa	
	30 min	60 min
t_1	50 mm	50 mm
a_f	10 mm	30 mm
d_{g1}	10 mm	30 mm
d_{g2}	20 mm*	60 mm

*dla połączeń z wielkością szczeliny między elementami ≤ 1 mm wartości d_{g2} mogą być zastąpione wartościami d_{g1} , gdzie: t_1 – otulina drewniana po obu stronach złącza, a_f – grubość drewnianego czopu, d_{g1} – grubość wklejanej wkładki, d_{g2} – szerokość drewnianej otuliny skrzydełek bocznych wieszaka dla szczeliny między elementami ≤ 3 mm.

iść w setki lub tysiące. W takim przypadku ukrywanie wieszaków wewnątrz płatew z dodatkowym zabezpieczeniem jest zajęciem niezmiernie pracochłonnym.



Fot. 6 | Wieszak belki GSE o przebadanej nośności ogniowej R30



Fot. 7 | Badanie odporności ogniowej wieszaków belek GSE

W dużych obiektach o powtarzalnych połączeniach sugeruje się zastosowanie drugiego typu połączeń z odpornością ogniową. Wieszaki belki GSE są jedynymi na rynku wieszakami odkrytymi o przebadanej odporności ogniowej. Odporność ogniowa zgodnie z EN 13501-2 przy ekspozycji na ogień wszystkich powierzchni wieszaka belki została określona i przebadana jako R30. Wartości nośności zostały określone na podstawie modelu statycznego stworzonego przez firmę Simpson Strong-Tie, zaopiniowanego i zweryfikowanego przez badania zgodne z EN 1365-2 i Wytycznymi do Europejskich Aprobatach Technicznych (ETAG 015) – Raport oceny wydany przez Building Test Centre (Członek Fire Test Study Group (FTSG) i akredytowanym przez UKAS nr 0296).

Nośności w warunkach ogniowych są osiągnięte pod warunkiem zastosowania dłuższych niż standardowe gwoździ profilowanych lub wkrętów. Warunkiem uzyskania nośności jest zastosowanie gwoździ CNA 4,0 x 75 lub wkrętów CSA 5,0 x 80. Ma to niezwykle istotne znaczenie, ponieważ gwarantuje utrzymywanie odpowiedniego zagłębienia łącznika w drewnie w miarę zwęglania się przekroju. Aby

zakładać odporność ogniową R30, połączenie musi dodatkowo spełniać następujące warunki:

- Wysokość belki głównej ≥ wysokość belki drugorzędnej ≥ wysokość wieszaka belki + 10 mm.
- Przekrój belki drugorzędnej nie może wystawać poza krawędzie elementu głównego.
- Szerokość belki drugorzędnej ≥ 100 mm.
- Szczelina między elementami drewnianymi ≤ 3 mm.

Spełniając podane założenia, można zakładać nośności w warunkach pożarowych z tab. 2.

Należy spełnić warunek nośności:

$$E_{d,fi} \leq R_{d,30,fi}$$

$$R_{d,30,fi} = F_{v,Rk,fi} / \gamma_{M,fi}$$

gdzie:

$E_{d,fi}$ – obliczeniowy efekt oddziaływań w sytuacji ogniowej, określony zgodnie z EN 1995-1-2 (Eurokod 5);

$R_{d,30,fi}$ – nośność obliczeniowa w sytuacji ogniowej;

$\gamma_{M,fi}$ – materiałowy współczynnik bezpieczeństwa dla sytuacji ogniowej.

Uprozczone obliczenia $E_{d,fi}$ zgodnie z Eurokodem 5.

Więcej informacji na temat wieszaków GSE w Europejskiej Ocenie Technicznej ETA 06-0270 i katalogach technicznych Simpson Strong-Tie.

Szczelność oraz izolacyjność drewnianych przegród ogniowych

Osobnym zagadnieniem jest kwestia szczelności (E) oraz izolacyjności (I) ogniowej. Temat ten w większości przypadków wymaga przeprowadzenia odpowiednich badań konkretnych przegród. Nie jest to zatem tak łatwe i tanie do ustalenia. W ostatnich latach sporo się dzieje również w tej dziedzinie. Nie tylko na świecie, ale i w Polsce. Przeprowadzono wiele badań masywnych elementów

Tab. 2 | Nośność charakterystyczna $F_{v,Rk,fi}$ [kN] wieszaka GSE w warunkach ogniowych R30

		Szerokość podpieranej belki [mm]					
		100	120	140	160	180	200
Wymiar arkusza wieszaka belki [mm]	380	1.00	1.00	-	-	-	-
	440	2.52	2.52	2.52	2.52	-	-
	500	3.55	3.55	2.52	2.52	2.52	2.52
	540	4.72	4.72	3.55	3.55	3.55	3.55
	600	7.30	7.30	5.98	5.98	5.98	5.98
	660	8.65	8.65	7.30	7.30	7.30	7.30
	720	11.40	11.40	10.03	10.03	10.03	10.03
	780	12.76	12.76	11.40	11.40	11.40	11.40
	840	15.44	15.44	14.11	14.11	14.11	14.11
	900	18.04	18.04	15.44	15.44	15.44	15.44
	960	19.32	19.32	16.75	16.75	16.75	16.75
	1020	20.57	20.57	19.32	19.32	19.32	19.32



Fot. 8 | Test ogniowy ściany HBE o grubości 10 cm, na miniaturce widoczna wewnętrzna strona ściany poddana działaniu ognia. Test zakończony pomyślnie, wynik: EI60

sywne przekroje drewniane doskonale izolują temperaturę pożaru od sąsiednich pomieszczeń. Przy ścianach z pełnego drewna grubych na 36 cm, poddanych z jednej strony działaniu temperatury 1000° C przez 90 minut, po drugiej stronie ściany niepoddanej działaniu ognia zanotowano wzrost temperatury powierzchni ściany jedynie o ~2° C. A zatem druga strona pozostała praktycznie niezmiennie zimna. To wszystko dzięki niesamowitym parametrom izolacyjnym drewna. Dla porównania w przypadku ścian z betonu już po upływie 15–30 minut po stronie ściany niepoddawanej działaniu płomieni miejscowo rejestrowane są temperatury w wysokości od 100 do 600°C (tam gdzie po przeciwnej stronie, po odpadnięciu kawałków ściany, odsłonięte zostało stalowe zbrojenie).

W Polsce również prowadzone są tego typu badania. W ostatnim czasie testom poddano stropy oraz ściany HBE (Hüttemann Brettschichtholz Elemente). Ich materiałem było surowe drewno klejone warstwowo, bez żadnej obudowy, malowania i tym podobnych zabiegów. W rezultacie badań uzyskano certyfikację na stropy REI60 (zbadana została zarówno

z drewna (w tym klejonego warstwowo), co pozwoliło udowodnić, że drewno dzięki swoim parametrom doskonale izoluje wysoką temperaturę pożaru od pozostałych pomieszczeń i bez problemu można tworzyć z niego przegrody ogniowe, jak stropy i ściany o odporności REI30 oraz REI60.

Drewno pali się bardzo dobrze, gdy jest cienkie i ma stały dopływ po-

wietrza. Do rozpalenia ognia w piecu najlepiej użyć cienkich kawałków. Jeżeli natomiast włożymy od razu wielki bal, zwęgli się on z wierzchu, a ogień zgaśnie po krótkim czasie. Te właśnie właściwości, podobnie jak w opisanym wcześniej przykładzie, pozwalają projektować bezpieczne ogniowo przegrody, jak stropy i ściany. W wykonanych w Austrii badaniach stwierdzono, że ma-



Fot. 9 | Element stropowy po teście ogniowym. Grubość wyjściowa 10 cm, po 60 minutach działania pożaru widoczny ubytek materiału ~ 40 mm, co niejako potwierdza normową prędkość spalania na poziomie 0,7 mm/min. Test zakończony pomyślnie, wynik: REI60; drewno dzięki swoim parametrom doskonale izoluje wysoką temperaturę pożaru od pozostałych pomieszczeń i bez problemu można tworzyć z niego przegrody ogniowe, jak stropy i ściany o odporności REI30 oraz REI60



Fot. 10

Gotowy strop HBE o odporności ogniowej REI60

nośność, szczelność, jak i izolacyjność ogniowa). W przypadku ścian w związku z brakiem możliwości ich obciążenia w laboratorium otrzymano przegrody ogniowe o parametrze EI60 (szczelność oraz izolacyjność ogniowa), co w połączeniu z odpowiednio dobraną, drewnianą konstrukcją nośną (R60) pozwala zaprojektować całą ścianę o odporności ogniowej REI60. Te informacje cały czas są dość zaskakujące dla grona inżynierów, a co dopiero dla osób z innych branż. Jednak takie są fakty i patrząc na osiągnięte wysokości budynków drewnianych oraz parametry odporności ogniowej drewna wygląda na to, że musimy na nowo oswoić się z materiałem, jakim jest drewno. Nie może ono kojarzyć nam się jedynie z zieloną konstrukcją na dachu domu jednorodzinnego, ale przede wszystkim z drewnem klejonym warstwowo (BSH, Glulam), elementami HBE (Hüttemann Brett-schichtholz Elemente), konstrukcjami

typu CLT (Cross Laminated Timber) i wieloma podobnymi, które cechują się zdecydowanie innymi parametrami niż zwykła kantówka tartaczna.

Bibliografia

1. PN-EN 1995-1-2:2008/NA:2010 Eurokod 5 Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-2: Postanowienia ogólne – Projektowanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.
2. PN-EN 13501-1+A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
3. PN-EN 13501-2:2016-07 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej.
4. PN-EN 1365-2:2014-12 Badania odporności ogniowej elementów nośnych – Część 2: Stropy i dachy.
5. P. Smardz, *Określanie odporności ogniowej konstrukcji drewnianych*, Ochrona Przeciwpożarowa, marzec 2014.
6. ETAG015 – Wytyczne do Europejskich Aprobac Technicznych – Trójwymiarowe łączniki mechaniczne do konstrukcji drewnianych.
7. Europejska Ocena Techniczna ETA 06-0270 – Złącza ciesielskie Simpson Strong-Tie – wieszaki belek.
8. Europejska Ocena Techniczna ETA 07-0245 – Złącza ciesielskie Simpson Strong-Tie – wieszaki belek ukryte.
9. Katalog Techniczny 2015 – Simpson Strong-Tie – złącza ciesielskie.
10. Katalog techniczny 2016 – Glulam.pl – odporność ogniowa elementów drewnianych.
11. Katalog Techniczny 2016 – HBE Fire – przegrody ogniowe.
12. E. Thoma, *Na długi czas*, Vitages Verlag, Warszawa 2014. ■

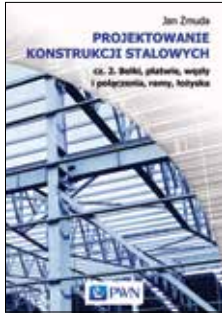
Wielki finał projektu

Już 24 listopada w Pałacu Sobańskich w Warszawie odbędzie się Gala, podczas której oficjalnie nadane zostaną tytuły Kreator Budownictwa Roku 2016.

Aby dowiedzieć się, kto otrzymał tytuł,
śledź na bieżąco stronę projektu.

www.KreatorBudownictwaRoku.pl

Pasja tworzenia



PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI STALOWYCH. CZ. 2. BELKI, PŁATWIE, WĘZŁY I POŁĄCZENIA, RAMY, ŁOŻYSKA

Jan Żmuda

Wyd. 1, str. 450, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

Rodzaj przewodnika opisującego proces projektowania podstawowych elementów konstrukcji stalowych. Ułatwi inżynierom właściwą interpretację i zrozumienie zasad przyjętych w Eurokodach, w szczególności w Eurokodie 3. Zawiera liczne przykłady obliczeniowe z ilustracjami.

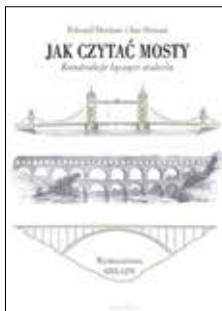


WYŁĄCZNIKI OCHRONNE RÓŻNICOWOPRĄDOWE – CZ. I

Stanisław Czapp, Edward Musiał

Wyd. 1, str. 122, oprawa miękka, seria „Zeszyty Podręcznika INPE dla elektryków”, zeszyt 56., Zakład Wydawniczy INPE, Bełchatów 2016.

Monografia przedstawiająca ewolucję koncepcji i konstrukcji wyłączników różnicowoprądowych, cechy i parametry współczesnych wyłączników różnicowoprądowych oraz ich niezawodność. Jak napisali autorzy, adresowana do „elektryków, którzy pragną więcej wiedzieć i lepiej rozumieć”.



JAK CZYTAĆ MOSTY. KONSTRUKCJE ŁĄCZĄCE STULECIA

Ian Stewart, Edward Denison

Wyd. 1, str. 256, oprawa miękka, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2016.

Książka zawiera bogato ilustrowany przegląd różnorodnych rozwiązań inżynierskich w dziedzinie mostownictwa. Przedstawia podstawowe typy mostów, historie rozwoju przepraw i przykłady najciekawszych realizacji. Mosty pokazane są na zdjęciach, którym towarzyszą szczegółowe rysunki i opisy.

BETON TOWAROWY

Mariusz Januszewski

Wyd. 1, str. 140, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

Publikacja dająca odpowiedź na wiele ważnych pytań dotyczących betonu towarowego: jak powinna wyglądać poprawnie opracowana specyfikacja betonu towarowego, jak stworzyć bazę recept betonu, jakie powinny być warunki dostawy, jak oceniać wytrzymałość betonu w konstrukcji i wiele innych.





Mała elektrownia wodna ze śrubą Archimedesesa

mgr inż. Jarosław Wysocki
Instytut OZE Sp. z o.o.
Ilustracje Instytut OZE Sp. z o.o.

Fot. 1 | MEW Bronowice ze śrubą Archimedesesa zabudowaną rynną

Nowo projektowane elektrownie muszą spełnić wiele restrykcyjnych przepisów związanych z ochroną środowiska. Jedną z technologii spełniających te wymogi jest zastosowanie śruby Archimedesesa.

Polska posiada duży, niewykorzystany potencjał hydroenergetyczny rzek. Obecnie w naszym kraju pracują 752 elektrownie wodne, z czego 736 to tzw. małe elektrownie wodne (MEW), a więc obiekty o mocy zainstalowanej do 5 MW (dane URE na dzień 31.12.2015 r.). Biorąc pod uwagę potencjał hydroenergetyczny krajowych rzek, działające elektrownie wodne wykorzystują go zaledwie w 19%. Pod tym względem Polska zajmuje jedno z ostatnich miejsc w Europie, a warunki do rozwoju energetyki wodnej – zwłaszcza tej małej – potwierdza opublikowana w czerwcu 2015 r. baza RESTOR Hydro, zawierająca dane na temat potencjalnych lokalizacji MEW w Europie. W przypadku Polski to ponad 6 tys. lokalizacji.

Budowa MEW wiąże się jednak z przebiegiem długiej i skomplikowanej procedury formalnoprawnej, w tym spełnienia restrykcyjnych kryteriów związanych z ochroną środowiska. Małe elektrownie wodne są w polskim prawodawstwie traktowane jako przedsięwzięcia mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko (zgodnie z § 3 ust. 1 pkt 5 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko – Dz.U. z 2010 r. Nr 213, poz. 1397 ze zm.). Oprócz oczywistych skutków proceduralnych takiego stanu (potrzeba uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, zgody na realizację przedsięwzięcia na etapie przygotowaw-

czym inwestycji) inwestorzy branży hydroenergetycznej muszą liczyć się także z koniecznością dostosowania projektowanych obiektów do wymagań stawianych przez instytucje, takie jak Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska czy Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej. Polska jako członek Unii Europejskiej zobowiązana jest ponadto do przestrzegania wspólnotowej polityki także w zakresie gospodarowania wodami. Stąd realizacja małych elektrowni wodnych wymaga przeprowadzenia ekspertyzy zgodności z celami Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW). Taki przebieg etapu środowiskowego inwestycji z opiniowaniem przez różne organy ma docelowo prowadzić do wypracowania i wdrożenia możliwie jak najbardziej przyjaznych

środowisku rozwiązań. Jednym z nich jest wykorzystanie w małej elektrowni wodnej śruby Archimedesesa jako turbiny.

Zalety wykorzystania śruby Archimedesesa jako turbiny w MEW

Śruba Archimedesesa, jako maszyna prosta, znana jest już od czasów starożytnych. Wynalazek przypisywany Archimedesowi z Syrakuz pierwotnie stosowany był do bezciśnieniowego pompowania wody. Śruba ma kilka zalet, przede wszystkim **jest niewrażliwa na zanieczyszczenia stałe znajdujące się w przepływającym medium i nie zwiększa ciśnienia pompowanego płynu, dzięki czemu nie wymaga szczelności**. Ponadto do jej skutecznej pracy wystarczą niskie prędkości obrotowe wirnika, urządzenie posiada też prostą konstrukcję. Zasada działania turbiny jest odwróceniem zasady działania pompy. Poszczególne komory znajdujące się między kolejnymi nawinięciami ślimacznicy napełniają się wodą, a ta działając swoim naporem, wywołuje siłę, której wypadkowa rozkłada się na składowe – prostopadłą i równoległą do osi obrotu wirnika. Składowa prostopadła do osi wywołuje

moment obrotowy, który następnie zostaje wykorzystany do produkcji energii.

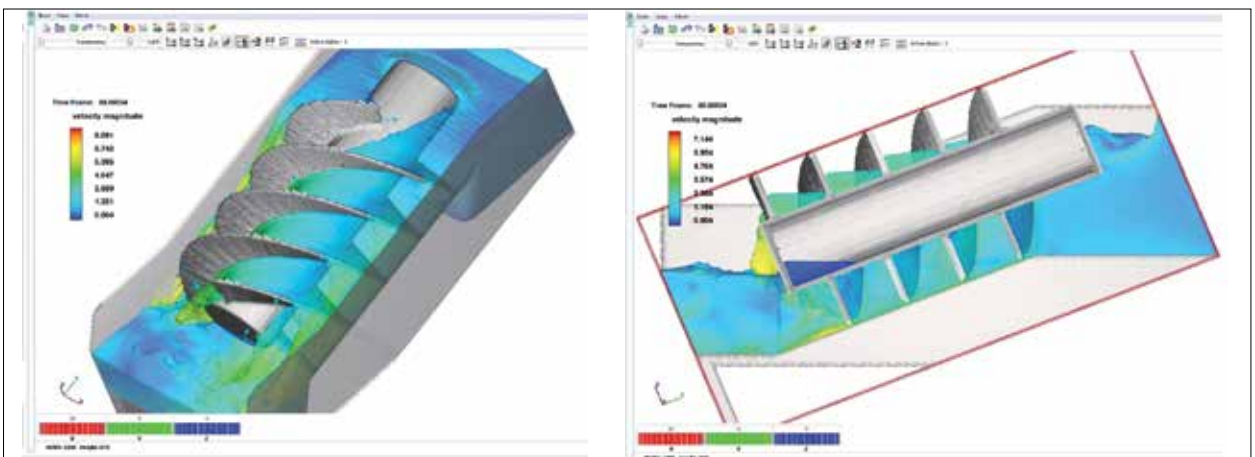
Obecnie produkowane śruby Archimedesesa wykonywane są z ruchomym wirnikiem oraz nieruchomą rynną z nim współpracującą. Zdarzają się również rozwiązania, które określa się jako bezprzeciekowe. Układ charakteryzuje się tym, że wirnik nie pracuje w korycie, które ma przekrój połowy koła, tylko jest włożony w rurę obracającą się razem z nim. Eliminuje to przeciek występujący między wirnikiem a korytem w poprzednim rozwiązaniu. Jednak o ile w przypadku pomp, szczególnie o małych średnicach i dużych niedokładnościach wykonania, ma to znaczenie, o tyle w przypadku obecnych turbin wodnych koszty związane z trudnościami technologicznymi wykonania są wyższe niż ewentualne korzyści wynikające z minimalnego zwiększenia mocy turbiny.

Śruby Archimedesesa wykonuje się jako konstrukcje spawane z blachy i zabezpieczone antykorozyjnie. Wirniki wyposażone są w kilka nawinięć śrubowych rozłożonych w równych odstępach na średnicy wirnika. W zależności od parametrów pracy spotyka się 3–5 nawinięć. Zarówno

średnica wewnętrznej rury, średnica zewnętrzna wirnika, kąt wzniosu linii śrubowej, jak i kąt pochylenia wirnika wpływają na wydajność urządzenia i powinny być indywidualnie dobrane do lokalnych warunków, w jakich będzie pracowała turbina.

Charakterystyka konstrukcji

Z punktu widzenia konstrukcyjnego śruba Archimedesesa wydaje się być stosunkowo prosta. Wirnik zawieszony jest na dwóch wałach przykręconych do deklini zamykających rurę, na której nawinięte są zwoje ślimaka; wały zamontowane są w węzłach łożyskowych. **Cała trudność w budowie i montażu takich turbin nie leży jednak w ich schemacie mechanicznym. Dotyczy ona przede wszystkim masy poszczególnych elementów, precyzji wykonania i montażu.** W zależności od wielkości śruby Archimedesesa ważą od kilku do kilkunastu ton i mają gabaryty samochodu ciężarowego; szczelina między wirnikiem a korytem wynosi przy tym ok. 5 mm. Ustawienie współosiowości wałów wymagane jest natomiast w dziesiątych częściach milimetra, podczas gdy odległość między wałami wynosi zazwyczaj ok. 7–12 m.



Rys. 1 Analiza hydrauliczna pracy śruby Archimedesesa



Fot. 2 | Montaż śruby Archimedes w MEW Bronocice

Znaczna masa i gabaryty następczą także problemów podczas transportu i montażu urządzenia. W większości przypadków turbiny tego typu są ładunkami ponadgabarytowymi, a ich rozładunek i montaż wymagają zastosowania 70–80-tonowego dźwigu samojezdnego. Węzeł górny podczas pracy przejmuje siłę promieniową o wartości kilku ton i osiową o wartości rzędu kilkunastu ton. To tak, jakby na pojedynczym łożysku zawiesić trzy samochody osobowe w kierunku prostopadłym do jego osi oraz załadowaną ciężarówkę w kierunku osiowym. Górny wał oprócz funkcji podporowej dla wirnika przekazuje moment obrotowy do przekładni. Wartość momentu obrotowego na wale turbiny o mocy ok. 40 kW to 15 kNm. Jest to mo-

ment, który generuje ok. osiem TIR-ów średniej mocy. Przekazanie momentu może odbywać się z wykorzystaniem sprzęgła lub bez jego pośrednictwa. Rozwiązanie techniczne stosowane przez Instytut OZE zakłada wykorzystanie wahlowego górnego węzła łożyskowego i przekładni z ramieniem reakcyjnym zawieszanej bezpośrednio na wale. Taka konstrukcja po pierwsze eliminuje konieczność zastosowania sprzęgła, po drugie niweluje możliwości popełnienia błędów montażowych. Błędy te ze względu na gabaryty można popełnić bardzo łatwo, a niekiedy nieświadomie, co wiąże się z wprowadzeniem niepożądanych sił na łożysko i skróceniem jego żywotności. Turbiny ślimakowe są wolnoobrotowe (ok. 25 obr./min), co pozwala na zasto-

sowanie standardowych i możliwie małych generatorów (o prędkościach obrotowych rzędu 1500 obr./min). W takich przypadkach najczęściej wykorzystuje się proste przekładnie walcowe w korpusach. Wirnik śruby porusza się w stalowym korycie. Koryto może być elementem szalunku traconego (wówczas jest całkowicie oblane betonem) lub być konstrukcją samonośną. Konstrukcja tego typu musi być również odpowiednio zabezpieczona przed możliwością rozbiegu. Rozbieg wirników Archimedes jest bardzo gwałtowny, ze względu na wysoką masę wirnika i potężny moment obrotowy, jest także groźny dla konstrukcji nośnej turbiny. Ograniczeniami technologii są przede wszystkim spad oraz przepływ

w rzece. Ze względu na fakt, że śruba jest pochylona do poziomu pod kątem (od 18 do 27°), każdy metr różnicy poziomów to ok. 2,57 m długości ślimacznicy. Przy wyższych spadach długości turbin stają się więc problematyczne z punktu widzenia technicznego; podobnie jest z przełykami takich turbin. Wirniki śruby Archimedesesa przy przełykach ok. 2 m³/s mają średnicę ok. 2,7 m, tak więc są konstrukcjami dość znacznymi gabarytowo. Generalnie maszyny tego typu przeznaczone są do wykorzystania w mikroelektrowniach o mocach kilkudziesięciu kilowatów, spadach do ok. 4 m oraz przełykach rzędu 3 m³/s. Mają przy tym dość prosty system sterowania, który przeważnie ogranicza się do regulacji zastawką umieszczoną na napływie elementów pomiarowych oraz wyprowadzenia mocy. Oczywiście możliwa jest budowa większych elektrowni tego typu, jednak nie zawsze w przypadku tak dużych maszyn cena jest nadal atrakcyjna w porównaniu z innymi rodzajami turbin.

Podstawowe zalety śruby Archimedesesa wynikają bezpośrednio z zalet pompy, o jakich wspomniano wcześniej. Maszyna nie jest wrażliwa na zanieczyszczenia – ze względu na duże komory i niskie obroty może transportować „w dół” zanieczyszczenia, takie jak liście, gałęzie, butelki itp. Pozwala to na zainstalowanie znacznie rzadszych krat i zmniejszenie straty hydraulicznej. Prosta konstrukcja zmniejsza koszty produk-

cji oraz niweluje awaryjność hydrozespołu – niewielka ilość elementów ruchomych ogranicza ryzyko wystąpienia awarii.

Przyjazność dla środowiska naturalnego

Brak wzrostu ciśnienia spracowanej wody, niska prędkość obrotowa oraz znaczna pojemność komór umożliwiają także migrację zstępującą ryb. Śruba ze względu na swoją przyjazność dla fauny rzecznej (rozwiązanie typu fishfriendly) często wykorzystywana jest na ciekach objętych programem Natura 2000. Brak zagrożenia dla fauny wodnej tego typu turbin potwierdzają badania przeprowadzone przez Fishtek Consulting – niezależny ośrodek badawczy wykonujący testy urządzeń przeznaczonych do zastosowania w ekosystemach wodnych na zlecenie takich instytucji, jak brytyjskie ministerstwo środowiska czy amerykańska agencja NOAA Fisheries (oddział Narodowej Agencji ds. Oceanów i Atmosfery odpowiedzialny za gospodarkę morskimi zasobami żywymi USA). Te i inne zalety spowodowały, że śruba Archimedesesa oferowana przez jedną z polskich firm – Enerko Energy Sp. z o.o. – została w 2015 r. dostrzeżona i nagrodzona w konkursie GreenEvo organizowanym przez Ministerstwo Środowiska.

Zastosowanie w warunkach polskich

Śruby Archimedesesa stają się w Polsce coraz popularniejsze. **Obecnie w naszym kra-**

ju działa kilkanaście małych elektrowni wodnych wykorzystujących tę technologię. Oto przykłady dwóch obiektów wyposażonych w turbiny zblizone parametrami, jednak wykonane w różnych wersjach zabudowy. Pierwsza z nich to MEW Bronocice wyposażona w turbinę z samonośną rynną, druga – MEW Wolica z turbiną w korycie żelbetowym. Obie turbiny mają moc ok. 30 kW oraz podobną średnicę rzędu 2,5 m. W przypadku turbiny samonośnej występuje znacznie mniejsze zaangażowanie prac betonowych, natomiast konstrukcje stalowe są o wiele większe i bardziej sztywne. Turbina z samonośną rynną charakteryzuje się przy tym znacznie prostszym montażem, ograniczającym się do instalacji gotowego urządzenia we wcześniej przygotowanym kanale. W drugim rozwiązaniu, którego przykładem jest MEW Wolica (szereżej przedstawiona na łamach „IB” nr 7–8/2014), konieczne jest prowadzenie prac betonowych także po wstawieniu turbiny. O tym, które rozwiązanie będzie korzystniejsze, decydują zazwyczaj lokalne warunki, wymuszające przykładowo konieczność ograniczenia prac betonowych. ■

Zasady projektowania wentylacji pożarowej w atriach

dr inż. **Dorota Brzezińska**
Politechnika Łódzka

Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska

Procedura obliczeniowa zakłada scenariusz pożaru na posadzce atrium i pozwala określić wymaganą wydajność wentylatorów oddymiających bądź powierzchnię klap dymowych.

Atrium to otwarte przestrzenie przechodzące przez co najmniej dwie kondygnacje i najczęściej zadaszone. Są one częstym elementem architektonicznym w nowoczesnych budynkach. Należy jednak pamiętać, że brak prawidłowej ochrony atrium może spowodować w czasie pożaru duże niebezpieczeństwa dla użytkowników budynku i uniemożliwić im bezpieczną ewakuację. **Jednym z podstawowych systemów przeciwpożarowych w atrium jest wentylacja pożarowa. Jest ona realizowana najczęściej za pomocą wyporowych systemów oddymiania**, których obowiązek stosowania wynika z § 247 ust. 2 przepisów techniczno-budowlanych [1], mówiącego, że w przekrytym dziedzińcu wewnętrznym należy stosować rozwiązania techniczno-budowlane zabezpieczające przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych. Wyznaczenie w atriach właściwych parametrów instalacji oddymiającej jest niejednokrotnie bardzo kłopotliwe.

Rodzaje atriów

Istnieją cztery podstawowe typy atriów różniące się zarówno konstruk-

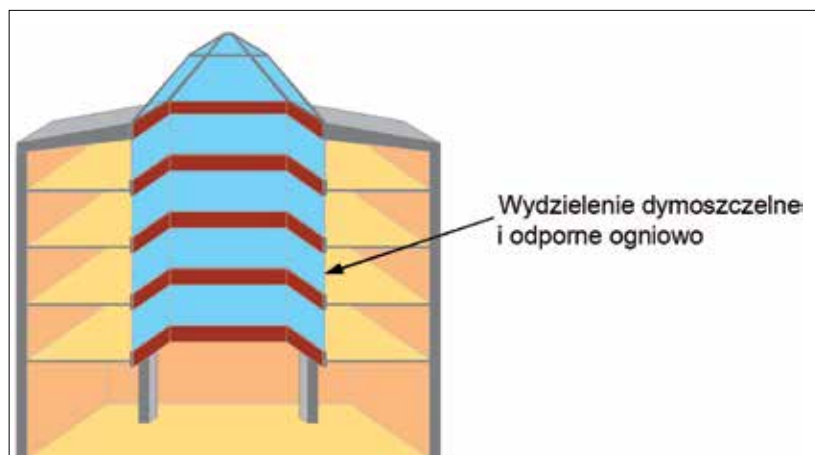
Już blisko rok działa laboratorium LabFactor na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska – pierwsze w Polsce Laboratorium Dymu, zlokalizowane właśnie w przestrzeni atrialnej. Omówione procedury obliczeniowe można tam weryfikować.

cją, jak i przeznaczeniem. Zgodnie z klasyfikacją zaproponowaną w Wielkiej Brytanii [2] pod względem architektonicznym atria dzielimy na: sterylne, zamknięte, częściowo otwarte, otwarte.

Atrium sterylne (rys. 1) charakteryzuje się pełnym wydzieleniem od po-

zostałej części obiektu za pomocą przegród dymoszczelnych oraz posiadających odpowiednią klasę odporności ogniowej EI.

Kolejne atrium – zamknięte (rys. 2) – podobnie jak poprzednie jest wydzielone od pozostałych części obiektu, jednak przegrody wydzielające nie



Rys. 1 | Atrium sterylne [2]

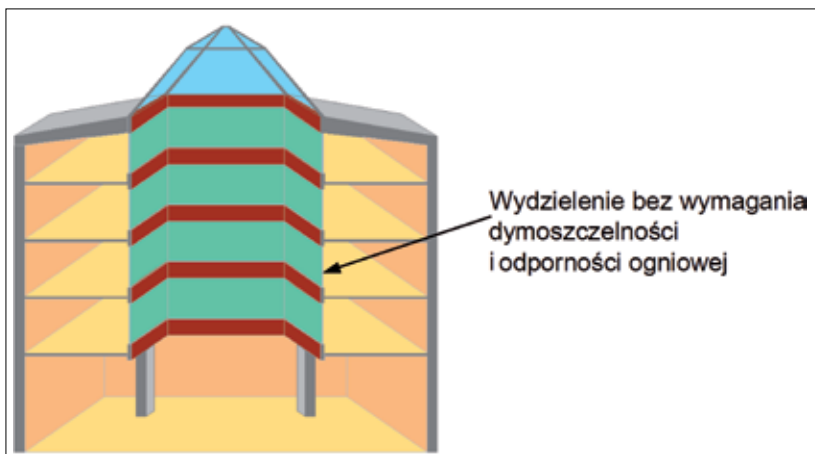
muszą być w nim ani dymoszczelne, ani odporne ogniowo.

Atrium częściowo otwarte (rys. 3) jest szczególnym typem atrium zamkniętego, w którym wydzielone są tylko najwyższe jego kondygnacje, a kondygnacje niższe pozostają otwarte na atrium. Natomiast w przypadku atrium otwartego wszystkie kondygnacje pozostają otwarte (rys. 4).

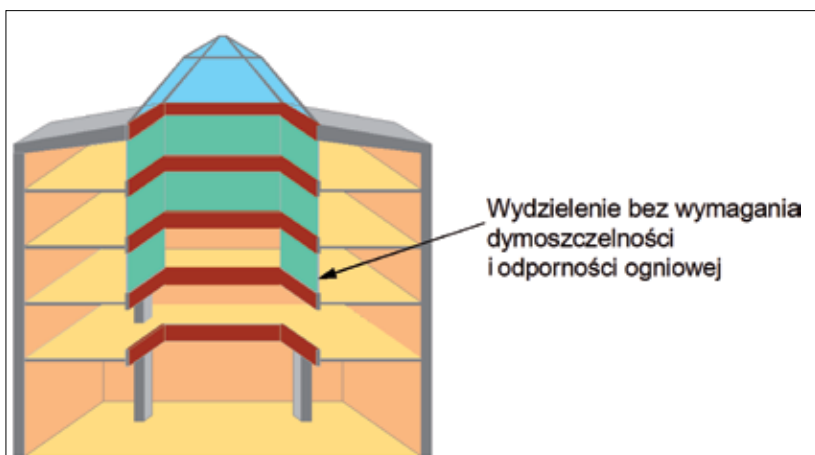
Omówione zostaną zagrożenia wynikające z braku zapewnienia ochrony przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych w atrium i rozwiązania zapewniające ich zabezpieczenie, zasady obliczeń pozwalające na wyznaczenie prawidłowej wydajności wentylatorów oddymiających bądź powierzchni klap dymowych (zależnie od przyjętego systemu) w atrium dla jednego z dwóch możliwych w atrium scenariuszy pożaru zlokalizowanego bezpośrednio na posadzce atrium. W praktyce projektowej zalecane jest porównanie wyników uzyskanych z analizy omawianego scenariusza pożaru z wynikami dla scenariusza pożaru w pomieszczeniu przyległym do atrium, dla którego, szczególnie w obiektach otryskaczowanych, mogą się pojawić inne wyniki obliczeń.

Podstawowe zagrożenia wynikające z niewłaściwego zabezpieczenia przed zadymieniem dróg ewakuacyjnych w atrium

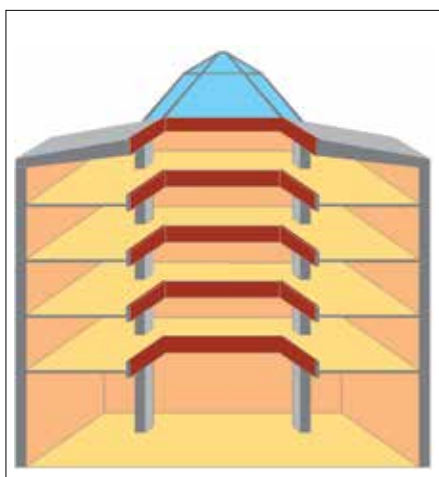
Przy projektowaniu systemów zabezpieczenia przed zadymieniem w wielokondygnacyjnych atrium najczęściej popełnianym błędem jest stosowanie systemów naturalnego bądź mechanicznego wyciągu dymu otworami znajdującymi się w świetliku atrium, bez uwzględnienia wpływu wysokości budynku. Konsekwencją takiego założenia może być zadymienie w przypadku pożaru kondygnacji znajdującej się powyżej kondygnacji objętej pożarem. Przyczyną takiego zjawiska



Rys. 2 | Atrium zamknięte [2]

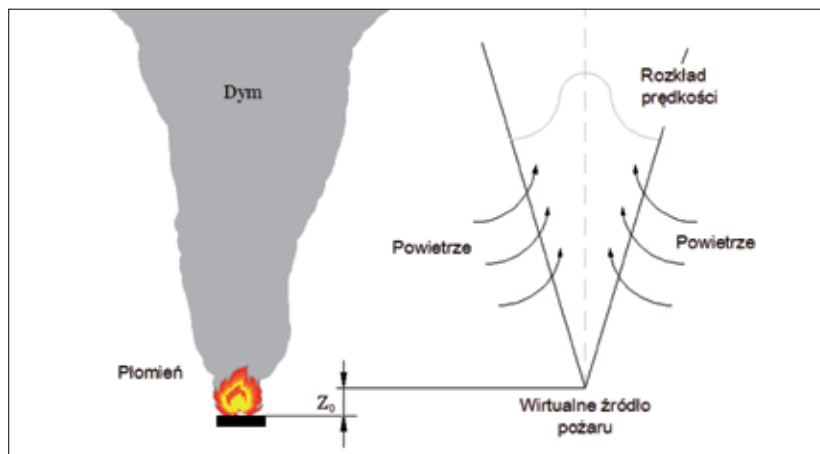


Rys. 3 | Atrium częściowo otwarte [2]



Rys. 4

Atrium otwarte (ang. fully open atrium) [2]



Rys. 5 | Swobodny słup dymu

może być zbyt duża ilość dymu i zbyt niska jego temperatura, wynikająca z procesów zachodzących podczas przepływu strumienia dymu, opisanych dalej.

Mechanizm napływu powietrza zewnętrznego do kolumny konwekcyjnej dymu powstającej w czasie pożaru, decydujący o ilości tworzącego się dymu, został opisany w formie matematycznej m.in. przez Zukoskiego, Heskestada, Mc Caffreya, Thomasa [4]. Na rys. 5 przedstawiono model swobodnego słupa dymu według Heskestada, który został przyjęty jako wzorcowy w standardach brytyjskich i amerykańskich [3, 5]. Do słupa dymu ponad źródłem pożaru zasysane jest powietrze zewnętrzne, co powoduje wzrost jego objętości i obniżenie temperatury dymu. Oznacza to, że im wyżej od przewidywanego źródła pożaru zlokalizowane są punkty wyciągowe systemu oddymiającego, tym wydajność tego systemu musi być większa. Po przekroczeniu wysokości granicznej, zależnej od wielkości projektowej pożaru, wykonanie skutecznej instalacji oddymiającej staje się niemożliwe.

Opisane zjawiska, zachodzące w czasie przepływu dymu, dają odpowiedź

na pytanie – dlaczego **ochrona otwartych na atrium dróg ewakuacyjnych poprzez usuwanie dymu przez otwory w zadaszaniu pasażu jest możliwa w atrium otwartych tylko w przypadku, kiedy są one niskie, a w atrium wyższych tylko zamkniętych lub częściowo otwartych.** W takich atrium różnica poziomów między projektową podstawą warstwy dymu (znajdującą się zawsze na poziomie najwyższej otwartej kondygnacji) a źródłem pożaru jest stosunkowo niewielka, a co za tym idzie ilość dymu wpływającego do zbiornika dymu jest jeszcze na tyle mała, a temperatura na tyle wysoka, że możliwe jest jego odprowadzenie przez klapy dymowe lub za pomocą wentylatorów oddymiających, zabudowanych w górnej części atrium.

W celu wyeliminowania zagrożenia zadymienia kondygnacji znajdujących się powyżej kondygnacji objętej pożarem należy stosować odpowiednie rozwiązania techniczne, dostosowane do rodzaju atrium. W przypadku atrium dwukondygnacyjnych istnieje możliwość usuwania dymu przez system wyciągowy zlokalizowany w świetlikach, jednak wydajność instalacji oddymiającej musi być każdorazowo wyznaczona na podstawie dokład-

nych obliczeń ilości i temperatury dymu powstającego w trakcie pożaru. W przypadku atrium o większej liczbie kondygnacji konieczne jest zastosowanie ich obudowy (zgodnie ze schematami na rys. 1–3) lub systemów zapewniających usuwanie dymu bezpośrednio z kondygnacji objętej pożarem i zabezpieczenie przed jego przedostaniem się do otworów łączących sąsiednie kondygnacje.

Wyznaczanie parametrów instalacji oddymiającej atrium – pożar na posadzce atrium

Obliczenia parametrów projektowanej instalacji oddymiającej można wykonać na podstawie wytycznych normowych, np. na podstawie normy BS 7346-4:2003 [3] bądź normy NFPA 92 [5]. Dalej zaprezentowane zostały zasady wyznaczania odpowiedniej powierzchni czynnej klap dymowych bądź wydajności wentylatorów oddymiających (w zależności od wybranego systemu oddymiania) na podstawie normy brytyjskiej BS 7346-4:2003 [3]. Na rys. 6 przedstawiono schemat wielokondygnacyjnego atrium otwartego, z którego dym w przypadku pożaru usuwany jest za pomocą punktów wyciągowych zlokalizowanych w świetliku, a napływ powietrza uzupełniającego następuje przez otwarte drzwi wejściowe do atrium. Dolna granica warstwy dymu znajduje się ponad najwyższym poziomem przebywania ludzi, tak aby zapewniona była odpowiednia wysokość strefy wolnej od dymu, wynosząca minimum 1,8 m od posadzki tej kondygnacji.

Zgodnie z zasadami powstawania i unoszenia się dymu opisanymi wyżej ilość dymu powstającego w trakcie pożaru M_f zależy od wielkości (obrotu) pożaru, a przede wszystkim od wysokości wznoszenia się słupa dymu. Należy też zauważyć, że wbrew częstej opinii w żaden sposób nie jest

ona zależna od wielkości pomieszczenia! Ilość tę określa się na podstawie wzoru:

$$M_f = C_e \cdot P \cdot Y^{\frac{3}{2}} \quad [\text{kg/s}] \quad (1)$$

gdzie: C_e – współczynnik zasysania powietrza do stupa dymu w czasie pożaru, wynoszący: 0,19 $[\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-5/2}]$ – dla pomieszczeń, gdzie strop znajduje się w znacznej odległości od posadzki, np. posadzka atrium; 0,337 $[\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-5/2}]$ – dla małych pomieszczeń jak pokoje hotelowe, pokoje biurowe, małe sklepy itp. z otworami wentylacyjnymi z jednej strony; P – obwód pożaru [m]; Y – wysokość wznoszenia się stupa dymu [m].

Widać, że czynnikiem mającym największy wpływ na przyrost masy dymu powstającego w czasie pożaru jest wysokość wznoszenia się stupa dymu Y . Mierzy się ją od źródła pożaru do zakładanej wysokości dolnej granicy warstwy dymu. Wynika stąd, że im niżej przyjęta zostanie dolna granica warstwy dymu, tym mniej dymu będzie powstawało i co za tym idzie – mniejsza będzie wymagana wydajność

instalacji oddymiającej. Należy pamiętać, że zawsze musimy ją przyjąć na wysokości co najmniej 1,8 m ponad najwyższym poziomem przebywania ludzi. Wielkość projektową pożaru (obwód P i moc konwekcyjną Q) przyjmuje się w zależności od przeznaczenia atrium i ilości materiałów palnych występujących na jego posadzce, a także od przewidywanego czasu rozpoczęcia działań gaśniczych przez najbliższą jednostkę straży pożarnej. Zwykle nie uwzględnia się instalacji tryskaczowej, nawet jeżeli jest ona zainstalowana pod świetlikiem atrium, ponieważ najczęściej jest ona na tyle wysoko, że nie ma gwarancji jej zadziałania.

Po wyznaczeniu strumienia masowego dymu powstającego podczas pożaru należy obliczyć przyrost jego temperatury w stosunku do temperatury otoczenia z zależności [3]:

$$\theta = \frac{Q}{M_f \cdot c} \quad [\text{K}] \quad (2)$$

gdzie: Q – konwekcyjna część mocy pożaru [kW], M_f – strumień masowy dymu [kg/s], c – ciepło właściwe powietrza [kJ/kg·K].

Możliwe jest już wyznaczenie wymaganej wydajności instalacji oddymiającej:

$$V = \frac{M_f \cdot T}{\rho \cdot T_o} \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (3)$$

gdzie: M_f – strumień masowy dymu [kg/s], T – temperatura dymu [K], T_o – temperatura powietrza w otoczeniu [K], ρ – gęstość powietrza w temperaturze otoczenia [kg/m³].

Nie zawsze jest możliwe usunięcie całej ilości dymu przez jeden punkt wyciągowy. Zależy to zarówno od uzyskanej wymaganej wydajności instalacji oddymiającej, jak i od grubości warstwy dymu d liczonej od punktu wyciągu dymu do podstawy warstwy dymu (rys. 6). Wynika to ze zjawiska podsysania powietrza spod warstwy dymu występującego w warunkach, kiedy wydajność punktu wyciągowego jest zbyt duża w stosunku do ilości dymu występującego poniżej tego punktu. Maksymalną ilość dymu, jaką można usunąć przez jeden punkt wyciągowy, wyznacza się z zależności [4]:

$$V_{\text{max}} = 1,3(gd^5 T_o \theta / T^2)^{0,5} \quad (4)$$

gdzie: g – współczynnik przyciągania ziemskiego $[\text{m/s}^2]$, d – grubość warstwy dymu [m], θ – przyrost temperatury dymu w stosunku do temperatury otoczenia [K], T – temperatura dymu [K], T_o – temperatura powietrza w otoczeniu [K].

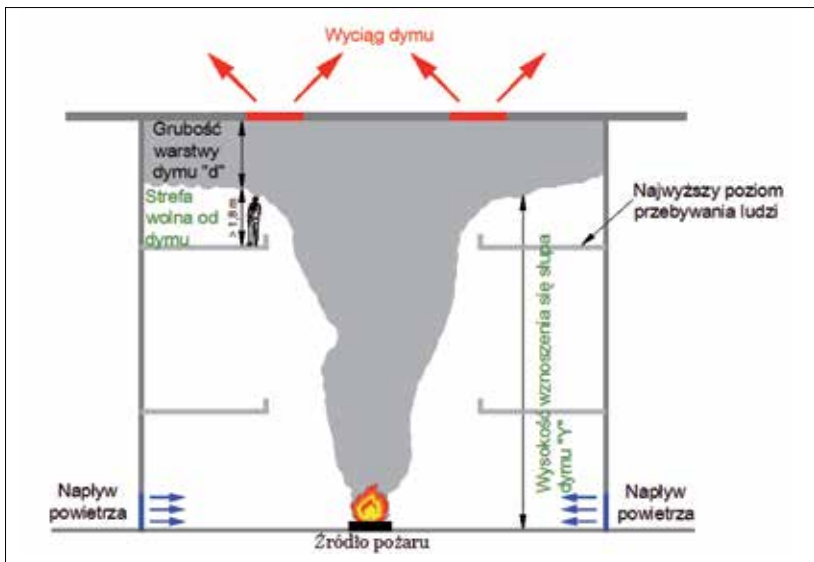
Minimalna liczba punktów wyciągowych wynosi zatem:

$$N \geq V / V_{\text{max}} \quad (5)$$

gdzie: V – wymagana wydajność instalacji oddymiającej $[\text{m}^3/\text{s}]$, V_{max} – maksymalna wydajność jednego punktu wyciągowego $[\text{m}^3/\text{s}]$.

Minimalną powierzchnię otworów, przez które zapewniony będzie napływ powietrza uzupełniającego, wyznacza się z zależności:

$$A \geq V/b \quad (6)$$



Rys. 6 | Schemat oddymianego atrium [6]

gdzie: V – wymagana wydajność instalacji oddymiającej [m^3/s], v – maksymalna prędkość napływu powietrza uzupełniającego [m/s].

W przypadku zastosowania systemu oddymiania grawitacyjnego powierzchnię klap dymowych oblicza się na podstawie wzoru:

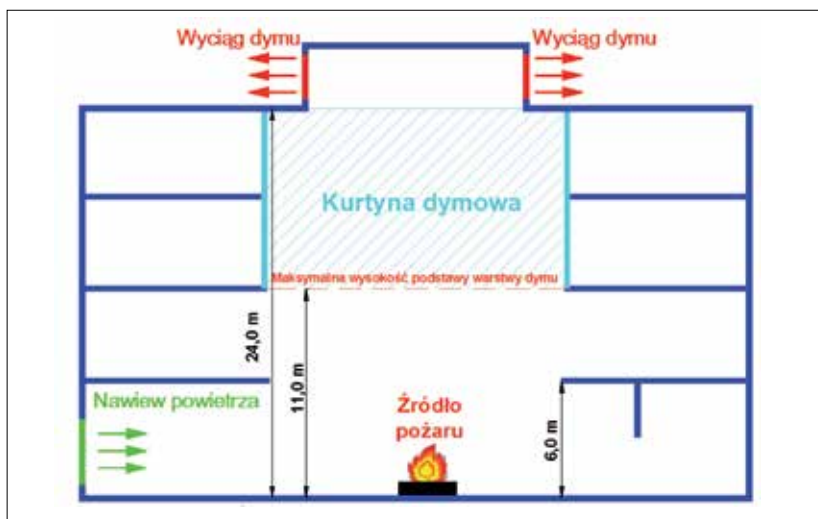
$$A_v C_v = \frac{M_f T}{2\rho^2 g d \theta T_o - \frac{M_f^2 T T_o}{(A_i C_i)^2}} \quad (7)$$

gdzie: A_v – całkowita powierzchnia klap dymowych [m^2], A_i – całkowita powierzchnia otworów dolotowych [m^2], C_v – współczynnik przepływu dymu przez klapę (zwykle od 0,5 do 0,7), C_i – współczynnik przepływu powietrza przez otwory dolotowe (ok. 0,6), M_f – strumień masowy dymu [kg/s], ρ – gęstość powietrza w temperaturze otoczenia [kg/m^3], g – współczynnik przyciągania ziemskiego [m/s^2], d – głębokość warstwy dymu pod klapą dymową [m], θ – przyrost temperatury warstwy dymu powyżej temperatury otoczenia [K], T – temperatura dymu [K], T_o – temperatura powietrza w otoczeniu [K].

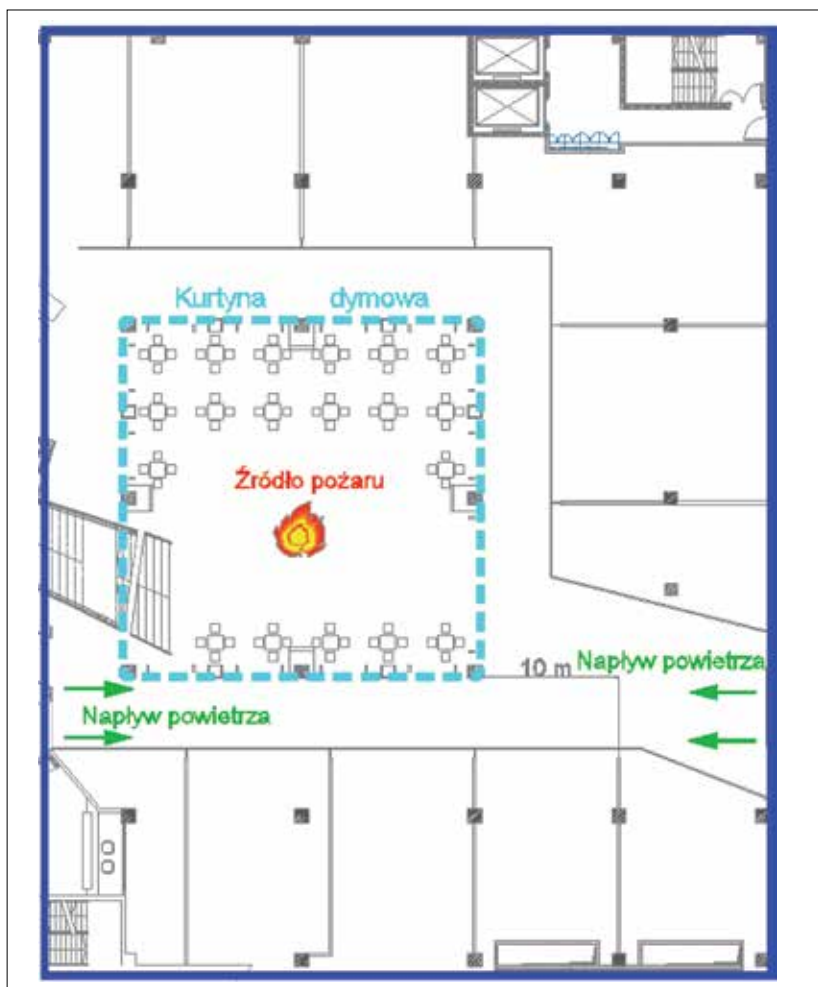
Przedstawiona procedura obliczeniowa umożliwi wyznaczenie projektowanej instalacji oddymiającej dla atrium, co zaprezentowano na przykładzie.

Przykład obliczeniowy

Do obliczeń przyjęto atrium trzykondygnacyjne, częściowo otwarte, którego przekrój przedstawiono na rys. 7 i rzut na rys. 8 [6]. Źródło pożaru zlokalizowane zostało na posadzce atrium, bezpośrednio pod świetlikiem. Całkowita wysokość atrium (wraz ze świetlikiem) wynosi 26 m. Punkty wyciągowe zlokalizowane są w bocznych ścianach świetlika, na wysokości 24 m. W celu zmniejszenia wymaganej



Rys. 7 | Przekrój atrium – pożar na posadzce atrium [6]



Rys. 8 | Rzut atrium – pożar na posadzce atrium [6]

wydajności instalacji oddymiającej dwie najwyższe kondygnacje atrium zostały wydzielone za pomocą kurtyn dymowych, opadających na wypadek pożaru. Dzięki temu dolna granica warstwy dymu zlokalizowana została na wysokości $Y = 11$ m od posadzki atrium. Do obliczeń przyjęto pożar o mocy konwekcyjnej $Q = 5$ MW i obwodzie $P = 12$ m. Temperatura obliczeniowa otoczenia wynosi $T_o = 20^\circ$ C. Przyjęto, że napływ powietrza uzupełniającego będzie się odbywał otworami wejściowymi do atrium, których powierzchnia czynna wynosi $A_{C_i} = 27$ m².

Obliczenia dla analizowanego przypadku

1. Obliczenie strumienia dymu powstającego w czasie pożaru

Uwzględniono, że analizowanym pomieszczeniem jest atrium, w którym strop znajduje się w znacznej odległości od posadzki, i przyjęto wartość współczynnika $C_e = 0,19$. Obwód pożaru $P = 12$ m, natomiast wysokość wznoszenia się słupa dymu $Y = 11$ m (zgodnie z założeniami). Otrzymano:

$$M_f = C_e \cdot P \cdot Y^{\frac{3}{2}} = 0,19 \cdot 12 \cdot 11^{\frac{3}{2}} = 83,18 \text{ [kg/s]}$$

2. Obliczenie przyrostu temperatury dymu w stosunku do temperatury otoczenia

Uwzględniono obliczony wcześniej strumień dymu powstającego w czasie pożaru $M_f = 83,18$ m³/s oraz konwekcyjną część mocy pożaru $Q = 5$ MW (zgodnie z założeniami). Ciepło właściwe powietrza $c = 1,01$ kJ/kg • K. Na tej podstawie otrzymano:

$$\Theta = \frac{Q}{M_f \cdot c} = \frac{5000}{83,18 \cdot 1,01} = 59,52 \text{ [}^\circ\text{K]}$$

3. Obliczenie wymaganej wydajności instalacji oddymiającej

W pierwszej kolejności założono, że atrium będzie oddymiane w sposób mechaniczny. Uwzględniono obliczony wcześniej strumień masowy dymu powstającego w czasie pożaru $M_f = 83,18$ m³/s oraz temperaturę dymu, która stanowi sumę temperatury otoczenia $T_o = 293$ K (zgodnie z założeniami) i obliczonego wcześniej przyrostu temperatury dymu $\theta = 59,52$ K, i wynosi $T = 352,52$ K. Gęstość powietrza $\rho = 1,2$ kg/m³. Na tej podstawie otrzymano:

$$V = \frac{M_f \cdot T}{\rho \cdot T_o} = \frac{83,18 \cdot (293 + 59,52)}{1,2 \cdot 293} = 83,35 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

4. Obliczenie maksymalnej ilości dymu, jaką można usunąć przez jeden punkt wyciągowy

Uwzględniono obliczoną wcześniej temperaturę dymu, która stanowi sumę temperatury otoczenia $T_o = 293$ K (zgodnie z założeniami) i obliczonego wcześniej przyrostu temperatury dymu $\theta = 59,52$ K i wynosi $T = 352,52$ K. Przyjęto grubość warstwy dymu równą różnicy wysokości punktów wyciągowych (24 m) i dolnej granicy warstwy dymu (11 m) $d = 13$ m. Przyspieszenie ziemskie $g = 9,81$ m/s². Na tej podstawie:

$$V_{\max} = 1,3(gd^5 T_o \theta / T^2)^{0,5} = 1,3(9,81 \cdot 13^5 \cdot 293 \cdot 59,52 / 352,52^2)^{0,5} = 929 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Widoczne jest, że maksymalna ilość dymu, jaką można usunąć przez jeden punkt wyciągowy, jest wielokrotnie większa niż całkowita wydajność instalacji oddymiającej i nie spowoduje konieczności zwiększenia liczby punktów wyciągowych.

5. Obliczenie minimalnej powierzchni otworów, przez które będzie zapewniony napływ powietrza uzupełniającego do atrium

Uwzględniono obliczoną wcześniej wymaganą wydajność instalacji oddymiającej $V = 83,35$ m/s oraz przyjęto maksymalną dopuszczalną prędkość przepływu powietrza wentylacyjnego przez otwory napowietrzające $v = 5$ m/s [3]. Na tej podstawie otrzymano:

$$A \geq \frac{V}{v} = \frac{83,35}{5} = 16,7 \text{ [m}^2\text{]}$$

Otrzymana powierzchnia jest mniejsza od przyjętej w założeniach, a zatem nie ma konieczności korygowania zakładanej wielkości powierzchni czynnej wejść do atrium, wynoszącej 27 m².

6. Obliczenie powierzchni czynnej kłap dymowych

Alternatywnie przeprowadzono obliczenia dla przypadku zastosowania w analizowanym atrium grawitacyjnego systemu oddymiania. W tym przypadku uwzględniono powierzchnię czynną napływu powietrza wentylacyjnego $A_{C_i} = 27$ m² oraz wartości pozostałych parametrów zgodne z opisanymi w poprzednich punktach

$$A_{C_v} = \frac{M_f \cdot T}{\left(2g \cdot \rho_o^2 \cdot d \cdot \theta \cdot T_o - \left[\frac{T_o \cdot T \cdot M_f^2}{(A_{C_i})^2} \right] \right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{83,18 \cdot (293 + 59,52)}{\left(2 \cdot 9,81 \cdot 1,2^2 \cdot 13 \cdot 59,52 \cdot 293 - \left[\frac{293 \cdot (293 + 59,52) \cdot 83,18^2}{27^2} \right] \right)^{\frac{1}{2}}} = 12,6 \text{ [m}^2\text{]}$$

Omówione zasady obliczeń dla jednego z możliwych w atrium scenariuszy pożarowych – pożaru zlokalizowanego bezpośrednio na posadzce atrium – pokazują, jak w stosunkowo prosty sposób można dokonać obliczenia wymaganej wydajności wentylatorów oddymiających w przypadku zastosowania systemu mechanicznego bądź powierzchni czynnej kłap dymowych w systemie grawitacyjnym.

Ostateczne wymagania dla instalacji oddymiającej przyjmuje się po porównaniu wyników obliczeń dwóch scenariuszy (dodatkowo należy przeanalizować nieomawiany tu scenariusz pożaru w pomieszczeniu przyległym do atrium) i wyłonieniu wartości większych, dających właściwe zabezpieczenie atrium w najbardziej niekorzystnych warunkach. Dodatkowo, szczególnie w przypadku atrium o skomplikowanej architekturze, zalecane jest przeprowadzenie symulacji komputerowych CFD potwierdzających skuteczność działania projektowanego systemu oddymiania pod względem spełnienia wymagań przepisów i weryfikacja, czy zapewnią on odpowiednie warunki ewakuacji dla

użytkowników atrium (na wszystkich kondygnacjach) w przewidywanym czasie ewakuacji, co także zostało zaprezentowane.

Uwaga: artykuł przygotowano na podstawie materiału z Salonu Klimatyzacja 2016.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
2. H.P. Morgan, B.K. Ghosh, G. Garrad, *Design methodologies for smoke and heat exhaust ventilation*, BRE Report BR 368, London 1999.

3. BS 7346-4:2003 Components for smoke and heat control systems. Functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, employing steady – state design fires; Code of practice.
4. B. Karlson, J.G. Quintiere, *Enclosure Fire Dynamics*. 2000 by CRC Press LLC.
5. NFPA 92 Standard for Smoke Control Systems, 2015 Edition.
6. D. Brzezińska, *Wentylacja pożarowa obiektów budowlanych*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2015.
7. D. Brzezińska, *Oddymianie atrium*, Międzynarodowa Wystawa Techniki Wentylacyjnej Klimatyzacyjnej i Chłodniczej – Forum Wentylacja 2016, materiały seminaryjne, Warszawa 2016. ■

krótko

Narodowy Program Mieszkaniowy przyjęty

Rada Ministrów podjęła uchwałę w sprawie przyjęcia Narodowego Programu Mieszkaniowego (NPM), przedłożoną przez ministra infrastruktury i budownictwa. Powołana zostanie Krajowa Rada Mieszkaniowa – organ doradczo-oceniający przy premierze.

Z programu będą mogły skorzystać rodziny, osoby myślące o założeniu rodziny oraz osoby samotne, każdy bez względu na wiek. Program składa się z działań regulacyjnych i finansowych, przewidujących wsparcie z budżetu państwa dla rodzin o niskich lub przeciętnych dochodach.

Podstawowe cele programu to: zwiększenie dostępu do mieszkań dla osób o dochodach uniemożliwiających ich nabycie lub wynajęcie po cenach ko-

mercyjnych, zwiększenie możliwości zaspokojenia potrzeb mieszkaniowych osób zagrożonych wykluczeniem społecznym (ze względu na niskie dochody lub szczególnie trudną sytuację życiową), poprawa warunków mieszkaniowych, stanu technicznego zasobów mieszkaniowych oraz zwiększenie efektywności energetycznej.

Powstaną tańsze mieszkania na wynajem z możliwością nabycia do nich prawa własności. Średni czynsz w mieszkaniu na wynajem wyniesie od 10 do 20 zł za m². W opcji najmu z docelowym wykupem mieszkania – ok. 12–24 zł za m².

Samorządy będą mogły wnioskować o dofinansowanie 35–55% kosztów budowy mieszkań komunalnych i chro-



Fot. © Onidji - Fotolia.com

nionych oraz noclegowni i schronisk dla bezdomnych.

Narodowy Fundusz Mieszkaniowy wykorzysta grunty należące do Skarbu Państwa pod budowę mieszkań na wynajem, co zwiększy ich dostępność. Będzie pełnił funkcję „banku ziemi” wykorzystywanej do realizacji budownictwa mieszkaniowego.

Źródło: MiIB

Więcej na www.inzynierbudownictwa.pl

PRENUMERATA

Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

**W
prenumeracie
TANIEJ**



- 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:

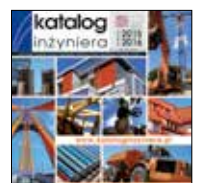
e-mail:

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



Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania w programie ArCADiA-INSTALACJE GRZEWCZE

mgr inż. Mariusz Filipowicz

Moduł ArCADiA-Instalacje Grzewcze umożliwia wykonanie w technologii BIM projektu instalacji centralnego ogrzewania.

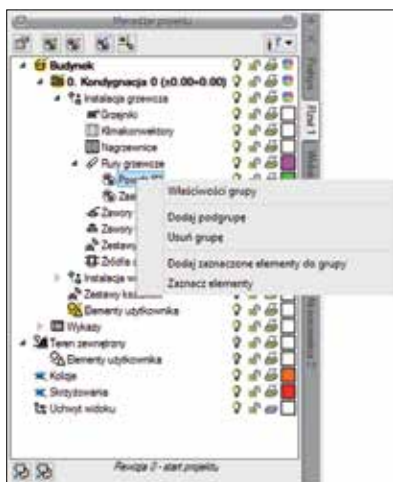
ArCADiA-Instalacje Grzewcze to kolejny moduł rozszerzający zestaw programów branżowych systemu ArCADiA BIM przeznaczonych do projektowania w technologii BIM instalacji sanitarnych w budynku. Moduł umożliwia zaprojektowanie wewnętrznej instalacji grzewczej w budynku pod względem graficznym oraz technologicznym z jednoczesną koordynacją z projektami innych branż. Program umożliwia obiektowe projektowanie instalacji grzewczej na rzutach architektonicznych budynku, a następnie utworzenie rysunków

uzupełniających (trzy rodzaje rzutów aksonometrycznych) oraz tworzenie schematów obliczeniowych (obliczenia hydrauliczne, równoważenie instalacji zaworami termostaticznymi). Program generuje wykazy elementów zastosowanych w projekcie oraz zestawienia materiałowe.

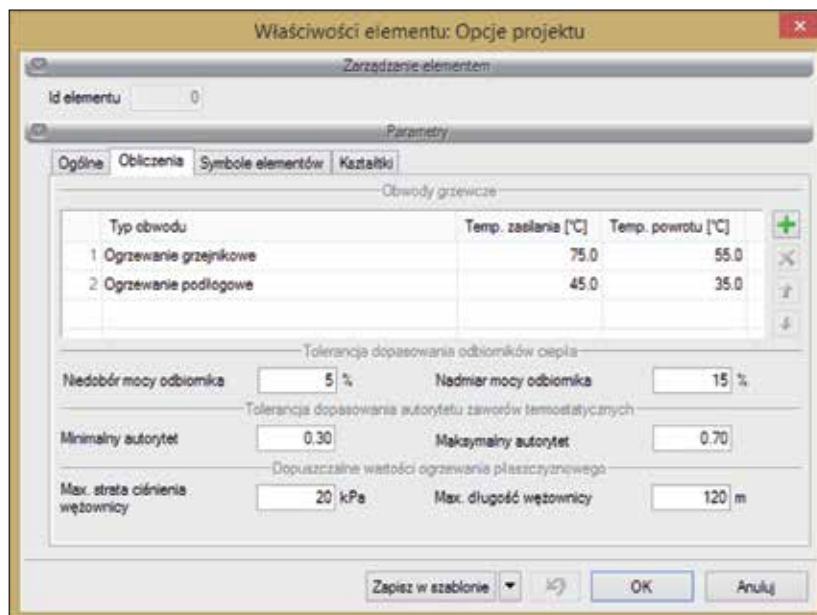
Ważną funkcją programu jest automatyczny dobór niektórych elementów instalacji (np. średnic rurociągów w danym typoszeregu, nastaw zawo-

rów termostaticznych) przy założonych warunkach pracy instalacji przez projektanta i z uwzględnieniem jego preferencji.

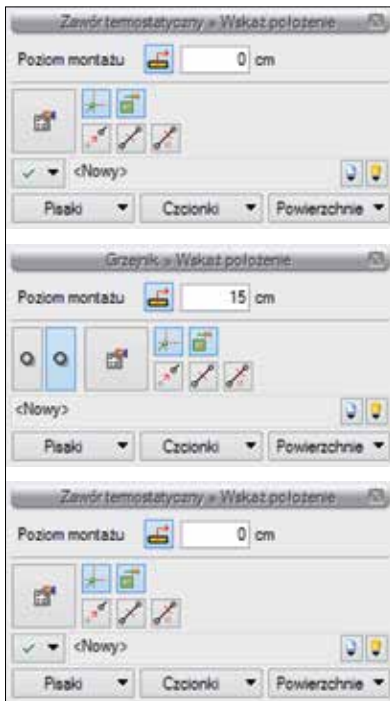
Ogólny schemat pracy z programem jest taki sam jak w przypadku pozostałych modułów systemu ArCADiA. Na wstępie użytkownik powinien uruchomić menedżera projektu z paska uzupełniającego ArCADiA SYSTEM. Okno Menedżera projektu umożliwia zarządzanie widokami (np. widok



Rys. 1 | Okno Menedżera projektu, zarządzanie elementami



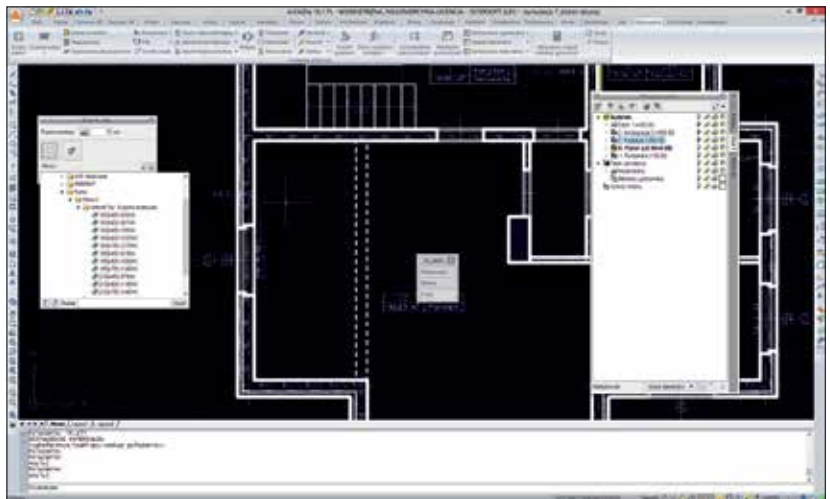
Rys. 2 | Okno właściwości elementu Opcje projektu – zakładka Obliczenia



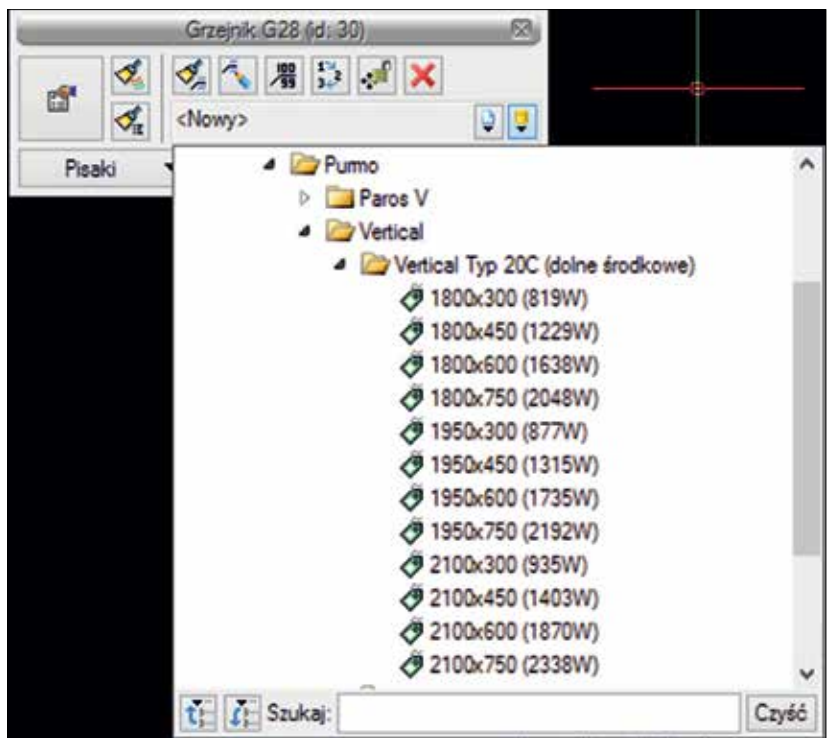
Rys. 3 | Typy okien wstawiania

3D) za pomocą zakładek, aktywnością kondygnacji (uaktywnianie kondygnacji w celu wprowadzenia na niej obiektu). Za pomocą tego okna można również zarządzać strukturą budynku lub ją definiować, w przypadku gdy budynek nie został zaprojektowany w systemie ArCADiA. Okno daje możliwość grupowania projektowanych obiektów oraz zarządzania grupami obiektów. Ogólnie mówiąc, użytkownik podczas pracy będzie często korzystał z funkcji okna. Zaleca się, aby podczas pracy okno Menedżera projektu było cały czas aktywne.

Następnym krokiem użytkownika powinno być ustawienie opcji projektu. Pod względem technologicznym szczególnie ważne są dane dotyczące obliczeń (**zakładka Obliczenia**). W tabeli **Obwody grzewcze** użytkownik będzie mógł zdefiniować liczbę typów obwodów i ich parametry: temperaturę zasilania i powrotu. Obwody grzewcze będzie można wybrać w rozdzielaczu i w zaworze trójdrożnym i zmienić



Rys. 4 | Widok rysunku przy wstawianiu grzejnika pod oknem z jednoczesnym wyborem rodzaju grzejnika z biblioteki

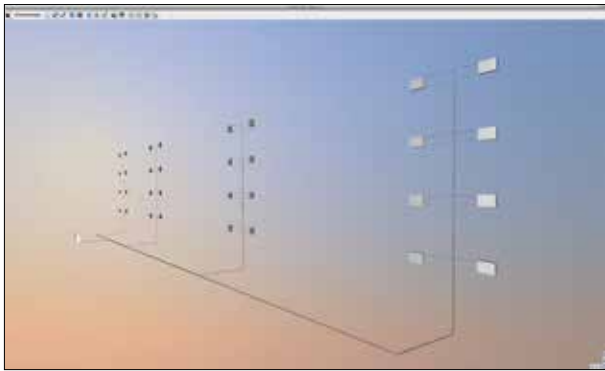


Rys. 5 | Okno modyfikacji grzejnika z otwartą biblioteką typów

parametry obliczeniowe na kolejnych odcinkach obliczeniowych. Pod zakładką Obliczenia będzie jeszcze możliwość zdefiniowania:

Tolerancja dopasowania odbiorników ciepła – w tym miejscu użytkownik może zdefiniować niedobór i nad-

miar mocy odbiornika dopuszczalny w projekcie. Jeśli moc odbiorników w stosunku do zapotrzebowania na moc pomieszczenia będzie przekraczała wartości podane w opcjach projektu, w obliczeniach się wyświetli komunikat o przekroczeniu tych wartości.



Rys. 6 | Widok 3D

Obiekt	Długość [m]	Średnica [mm]	Prędkość [m/s]	Strata ciśnienia [kPa]	Strata ciepła [kW]	Strata ciepła [MJ/h]	Strata ciepła [MJ/dobę]	Strata ciepła [MJ/rok]
0201	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0202	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0203	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0204	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0205	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0206	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0207	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0208	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0209	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0210	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0211	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0212	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0213	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0214	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0215	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0216	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0217	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0218	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0219	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0220	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0221	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0222	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0223	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0224	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0225	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0226	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0227	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0228	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0229	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0230	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0231	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0232	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0233	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0234	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0235	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0236	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0237	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0238	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0239	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0240	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0241	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0242	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0243	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0244	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0245	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0246	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0247	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0248	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0249	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0250	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0251	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0252	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0253	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0254	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0255	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0256	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0257	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0258	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0259	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0260	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0261	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0262	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0263	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0264	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0265	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0266	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0267	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0268	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0269	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0270	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0271	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0272	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0273	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0274	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0275	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0276	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0277	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0278	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0279	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0280	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0281	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0282	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0283	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0284	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0285	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0286	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0287	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0288	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0289	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0290	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0291	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0292	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0293	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0294	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0295	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0296	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0297	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0298	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0299	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177
0300	67,27	67,27	1,08	11,86	0,000	1417	12760	18177

Rys. 7 | Widok tabel obliczeniowych

Tolerancja dopasowania autorytetu zaworów termostatycznych – tu użytkownik może zdefiniować minimalną i maksymalną wartość autorytetu zaworów termostatycznych. Program przy obliczeniach i doborach będzie uwzględniał te wartości. Jeśli zostaną przekroczone i program nie znajdzie w bazie nastawy zaworu spełniającej kryteria w obliczeniach, pojawi się komunikat o tym, że program nie mógł dokonać doboru nastawy zaworu termostatycznego.

Dopuszczalne wartości ogrzewania płaszczyznowego – w tym miejscu użytkownik ma do dyspozycji dwie kontrolki:

- Maksymalna strata ciśnienia wężownicy – użytkownik może wpisać w polu edycyjnym wartość maksymalnej straty ciśnienia. Program uwzględni tę wartość w obliczeniach i jeśli zostanie przekroczona, to wyświetli odpowiedni komunikat. [kPa]
- Maksymalna długość wężownicy – użytkownik może wpisać w polu edycyjnym wartość maksymalnej długości wężownicy. Program uwzględni tę wartość w obliczeniach i jeśli zostanie przekroczona, to wyświetli odpowiedni komunikat. [m]

Pracę graficzną rozpoczyna się od wstawienia dowolnego obiektu z paska narzędzi na wybranej i uaktywnionej wcześniej kondygnacji. Po

wybraniu odpowiedniej ikony z paska narzędzi programu wyświetla się okno wstawiania obiektu z szeregiem funkcji umożliwiających zlokalizowanie obiektu, połączenie z innymi elementami instalacji oraz ustawienia własności geometrycznych, technologicznych lub materiałowych.

Wstawiając obiekt, użytkownik wprowadza go na płaszczyznę rysunkową, lokalizując jednocześnie w przestrzeni, nadając poziom montażu punktu charakterystycznego (np. oś, dno w zależności od rodzaju obiektu) obiektu względem poziomu aktywnej kondygnacji. W ten sposób budowana jest przestrzenna struktura instalacji.

Poszczególne obiekty łączone są przy użyciu funkcji **połącz z elementem**, której przycisk zlokalizowany jest w oknie wstawiania przy polu Poziom montażu. Właściwości obiektu można ustawiać podczas jego wstawiania lub po wstawieniu po jego zaznaczeniu i uaktywnieniu okna **Modyfikacji**.

W każdym z tych okien jest dostęp do bibliotek danego elementu, np. grzejnika.

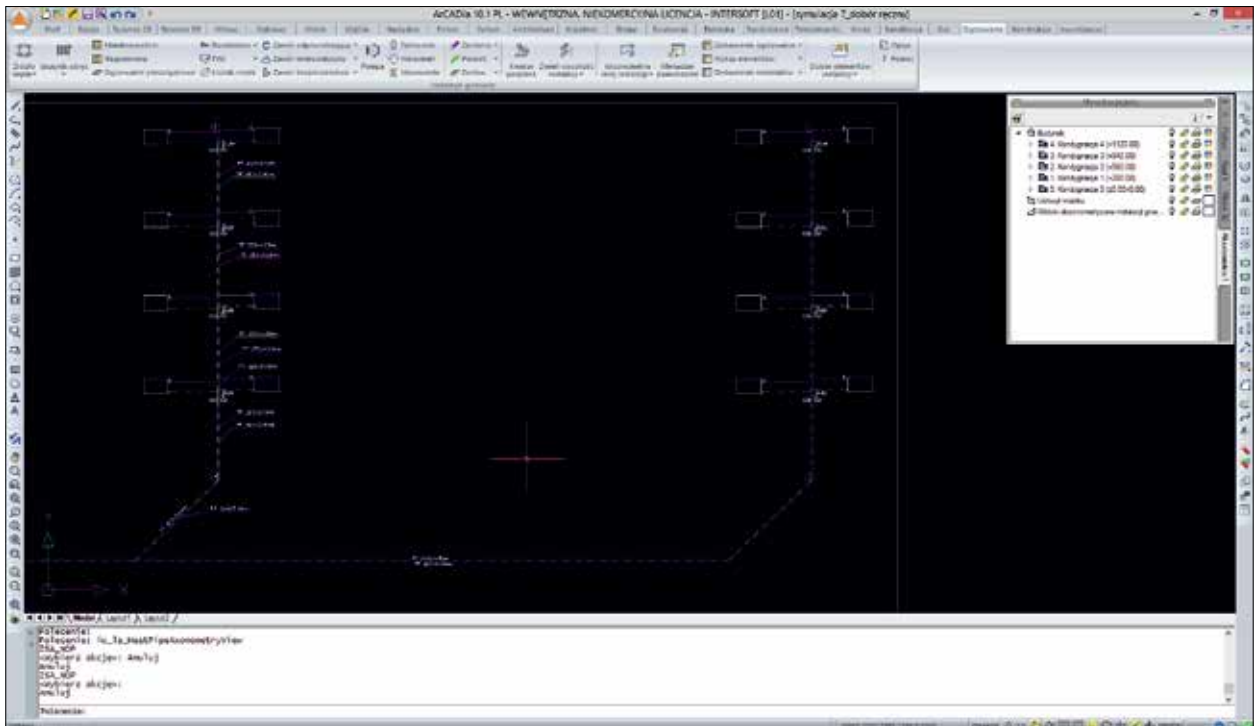
Podczas rysowania połączeń obiektów instalacji projektant może śledzić budowę instalacji w oknie widoku 3D.

Kolejność postępowania przy wprowadzaniu obiektów zależy wyłącznie od użytkownika, co czyni rysowanie bardziej przyjazne i intuicyjne.

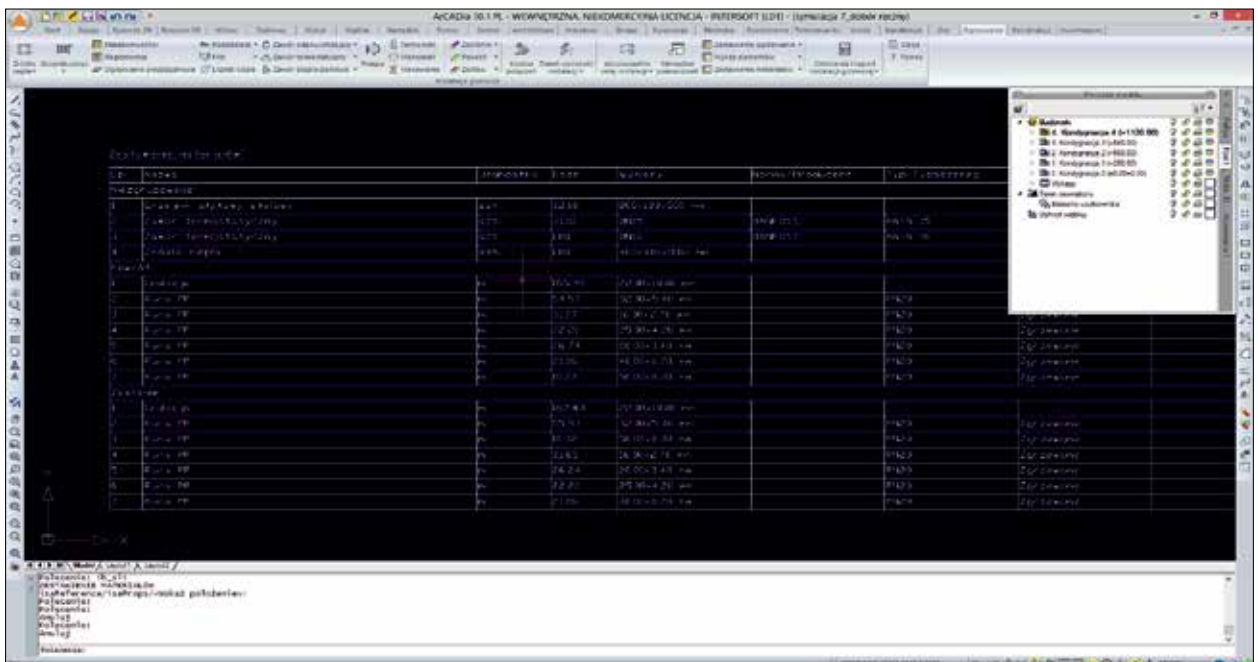
Po połączeniu wszystkich wybranych elementów instalacji rurociągami wyposażonymi w odpowiednią armaturę użytkownik ma możliwość dokonania obliczeń oraz doborów średnic rurociągów i parametrów wybranych urządzeń odpowiedzialnych za układ hydrauliczny. W tabelach obliczeniowych możliwe jest przesłanie obliczeń hydraulicznych oraz nastaw zaworów termostatycznych i wyników równoważenia instalacji. Korektę można dokonywać również z poziomu tabel, np. zmienić średnicę rurociągów na odcinku obliczeniowym, przy jednoczesnym wprowadzaniu zmian do modelu rysunkowego. Tabele obliczeniowe można wysyłać do pliku tekstowego w formacie RTF.

Rysunki aksonometryczne wykonywane są praktycznie automatycznie po wybraniu ikonki z paska narzędzi. Zadaniem projektującego jest jedynie ucytelnienie rysunku poprzez ustawienie opisów i rozsuniecie nachodzących na siebie części instalacji w widoku aksonometrycznym (gałęzi). Również automatycznie generowane są wykazy urządzeń i zestawienia materiałów. Tabele mają wiele dodatkowych funkcji filtrujących, pozwalają także na zmiany w modelu rysunkowym.

Tabele wykazów i zestawień materiałów można eksportować do plików tekstowych.



Rys. 8 | Wygenerowany rzut aksonometryczny



Rys. 9 | Widok zestawienia materiałów z oknem akcji

Podsumowanie

Moduł ArcCADia-Instalacje Grzewcze umożliwia wykonanie w technologii BIM

projektu instalacji centralnego ogrzewania: rysunków rzutów kondygnacji, rysunków rzutów aksonometrycznych,

obliczeń hydraulicznych, dobór nastaw zaworów termostatycznych, raportów wykazów i zestawień materiałów. ■

Posadzki podłóg przemysłowych – cz. II

Piotr Hajduk

Biuro Konstrukcyjno-Budowlane HAJDUK

Posadzki żywiczne

Spoiwem są najczęściej żywice epoksydowe, poliuretanowe, akrylowe, epoksydowo-poliuretanowe, winylowo-estrowe. Posadzki żywiczne (fot. 1) wykonuje się jako nawierzchnie typu powłokowego, wylewanego i szpachlowego. Najbardziej efektywnym rozwiązaniem są powłoki typu wylewanego o grubości powyżej 3 mm. Charakteryzują się odpornością chemiczną oraz na starzenie. Umożliwiają uzyskanie różnorodnej kolorystyki powierzchni. Mogą być gładkie bądź szorstkie (przeciwpoślizgowe), błyszczące lub matowe. Część z nich ma zdolność do odprowadzania ładunków elektrostatycznych. Można je stosować wewnątrz i na zewnątrz obiektów. W porównaniu ze zwykłymi betonami cechuje je wyższa wytrzymałość na ściskanie, zginanie i rozciąganie, wyższa odporność na działanie środków agresywnych, krótszy czas wykonywania. Mają jednak także wady: wyższe koszty wykonania, niższą odporność termiczną, wyższą rozszerzalność cieplną, bywają szkodliwe dla zdrowia i środowiska.

Obecnie **najbardziej rozpowszechnione są posadzki epoksydowe, poliuretanowe, akrylowe i na bazie polimetakrylanu metylu.**

Posadzki epoksydowe są najbardziej popularne (50–60% wykonywanych systemów żywicznych). Stosowane są w układach dwu- lub trójskładnikowych. Zalety tych posadzek to: duża odporność mechaniczna (wytrzymałość na ściskanie 40–90 MPa, na rozciąganie 12–20 MPa, na zginanie 20–40 MPa), wysoka twardość, duża odporność na ścieranie, uderzenia i zarysowanie oraz na działanie smarów i dużej grupy mediów agresywnych. Ich wadą jest brak elastyczności i brak odporności na promieniowanie ultrafioletowe.

Posadzki poliuretanowe można stosować w podłogach wymagających mostkowania rys oraz tam gdzie konieczna jest wytrzymałość na uderzenia w niskich temperaturach. Są czułe na wilgotność zawartą w betonie i powietrzu, dlatego warstwę

gruntującą wykonuje się z żywicy epoksydowej. Mogą być stosowane w układach jedno- lub dwuskładnikowych. Jako jednoskładnikowe są odporne na promieniowanie ultrafioletowe, na działanie smarów i dużej grupy mediów agresywnych, natomiast jako dwuskładnikowe charakteryzują się wytrzymałością na rozciąganie 2,2–3,5 MPa, przy wydłużalności 160%.

Posadzki akrylowe mają krótki czas urabialności po dodaniu aktywatora (1–3 h). W przeciwieństwie do epoksydowych i poliuretanowych mogą być używane nawet w temperaturach ujemnych. Najczęściej znajdują zastosowanie w przemyśle spożywczym i tam gdzie wymagane jest szybkie przekazanie obiektu do eksploatacji. Stosowane są w układach trójskładnikowych: spoiwo akrylowe, modyfikowany różnofrakcyjny wypełniacz mineralny i utwardzacz, jako warstwa zamykająca. W zależności od grubości warstwy są spotykane w obiektach od budownictwa ogólnego do budownictwa przemysłowego o intensywnym ruchu kołowym i silnych oddziaływaniach chemicznych.

Posadzki z polimetakrylanu metylu mają dużą trwałość, dobrą wytrzymałość mechaniczną, odporność na uderzenia. Ze względu na krótki czas wiązania (1–3 h) można je stosować w obiektach, gdzie ważniejszym determinantem prac jest czas.



Fot. 1

Przykład posadzki żywicznej wykonanej w montowni samochodów osobowych [1]

Posadzki epoksydowo-poliuretanowe – to modyfikacja już opisanych, charakteryzująca się właściwościami zarówno epoksydów, jak i poliuretanów – duża elastyczność przy dobrej odporności na ścieranie. Stosuje się układy dwuskładnikowe: warstwa dolna to żywica epoksydowa modyfikowana komponentem poliuretanowym i warstwa wierzchnia w postaci modyfikowanego utwardzacza.

Przed przystąpieniem do wykonywania warstw zawsze konieczne jest właściwe przygotowanie podłoża, dobór żywicy gruntującej, a następnie ścisłe przestrzeganie technologicznych reżimów wykonawczych.

Ze względu na grubości warstw posadzki żywiczne dzieli się na:

- powłokowe, jak warstwy impregnujące i lakiernicze,
- wylewki cienkowarstwowe o grubości 0,5–1 mm,

- wylewane – grubowarstwowe – 1,5–5 mm,
- szpachlowe o grubości 3–25 mm.

Powłoki lakiernicze pełnią głównie funkcję ochronną. Zwykle nie tworzą zamkniętej błony. Wnikają w porowate podłoże, umacniając je i redukując chłonność kapilarną. Wykonuje się je przez dwu- lub trzykrotne naniesienie żywicy.

Tabl. I Klasyfikacja posadzek żywicznych na podstawie zaleceń FeRFA (The Resin Floor Association) i BS 8204-6 [2]

Grubość	Rodzaj posadzki/charakterystyka	Żywica	Użytkowanie/zakres temperatur
< 0,15 mm	impregnująca/uszczelniająca; rozpuszczalnikowa lub emulsja wodna	PU, EP, AC	poprawa czystości powierzchni betonowej w wyniku uszczelnienia, przeciwdziałanie pyleniu betonu; częste przemalowywanie, możliwa śliskość powierzchni/do 40°C
0,15–0,3 mm	cienkopowłokowa/1-, 2-warstwowa, bezrozpuszczalnikowa, również w wersji rozpuszczalnikowej i wodnej	PU, EP, AC	uszczelnienie i łatwość utrzymania powierzchni w czystości; śliskość gładkiej powierzchni, którą można zredukować przez zmatowienie lub posypkę kwarcową; nieodczuwalna poprawa odporności na uderzenia; zastosowanie: obiekty handlowe, przemysł lekki/do 40°C
0,3–1 mm	powłokowa/1-, 2-warstwowa, w zasadzie bezrozpuszczalnikowa	PU, EP, PMM	gładka, szczelna powierzchnia, łatwo zmywalna; śliskość powierzchni, którą można zredukować przez zmatowienie lub posypkę kwarcową; dostępne wersje antyelektrostatyczne; zastosowanie: laboratoria, magazyny, miejsca użyteczności publicznej/od -5 do 40°C
> 2 mm	wielowarstwowa/malowana lub wylewana; warstwy z posypkami z kruszyw między warstwami żywicy	PU, EP, PMM	łatwość utrzymania w czystości zależna od tekstury powierzchni; dostępne wersje antyelektrostatyczne, antypoślizgowe; ograniczenia w stosowaniu w warunkach stałego zawilgocenia; dobra odporność na ścieranie, obciążenia udarowe i krótkotrwałe zanieczyszczenia chemikaliami/od -5 do 40°C
2–3 mm	wylewana/samopoziomująca, o gładkiej powierzchni	PU, EP, PMM	możliwość zachowania wysokich standardów czystości; śliskość powierzchni, którą można zredukować przez zmatowienie lub posypkę kwarcową; dostępne wersje antyelektrostatyczne; bardzo dobra odporność na chemikalia i obciążenia udarowe/od -5 do 40°C
> 4 mm	wysokowypełniona zacierana/o wysokim stopniu wypełnienia kruszywem, często powierzchniowo doszczelniana, aby zmniejszyć porowatość	PU, EP	łatwość utrzymania w czystości, gdy powierzchnia jest doszczelniona żywicą; średnia lub dobra odporność na poślizg; dostępne w wersji antyelektrostatycznej; zastosowanie: hale produkcyjne, warsztaty o suchym procesie produkcyjnym/od 0 do 40°C
4–6 mm	wysokowypełniona o wysokiej wytrzymałości/samorozlewna z gładką powierzchnią	PU, EP, PMM	duża łatwość utrzymania powierzchni w czystości; śliskość gładkiej powierzchni, którą można zredukować przez zmatowienie lub posypkę kwarcową; dostępne w wersji antyelektrostatycznej; bardzo dobra odporność na uderzenia i chemikalia/od -10 do 60°C
> 6 mm	wysokowypełniona o wysokiej wytrzymałości, zacierana/o podwyższonej szczelności i odporności ze względu na większą grubość	PU, EP	bardzo dobra odporność mechaniczna i chemiczna; bardzo duża łatwość utrzymania powierzchni w czystości, zalecane w obiektach przemysłu chemicznego i spożywczego; dostępne w wersji antyelektrostatycznej; z możliwością czyszczenia przegrzaną parą wodną i podwyższonym w porównaniu do pozostałych wskazanych w tablicy temperatur użytkowania (zależnie od grubości) 6 mm: od -20 do 70°C; 9 mm: od -20 do 100°C

Oznaczenia: EP – żywica epoksydowa, PU – żywica poliuretanowa, AC – żywica akrylowa, PMM – żywica z polimetakrylanu metylu.

Wylewki cienkowsarstwowe

stosuje się w obiektach, w których posadzki są obciążone mało intensywnym ruchem kołowym lub oddziaływania chemiczne są ograniczone. Tworzą zamkniętą błonę, dzięki czemu zwiększa się odporność posadzki na obciążenia chemiczne.

Posadzki grubowarstwowe

stosuje się w sytuacji znacznych obciążeń mechanicznych, zagrożeń wywołanych działaniem substancji chemicznych (systemy epoksydowe), w przypadku występowania promieniowania UV lub gdy jest wymagane zastosowanie materiałów elastycznych (systemy poliuretanowe).

Jastrzychy szpachlowe są używane w pomieszczeniach o ciężkich i bardzo ciężkich warunkach

eksploatacyjnych, w których działa środowisko agresywne. Klasyfikację posadzek żywicznych uwzględniającą grubość, przeznaczenie i rodzaj spoiwa pokazano w tablicy.

Posadzki ceramiczne

Posadzki z płytek ceramicznych (fot. 2) stosuje się w pomieszczeniach narażonych na krótkotrwałe szoki termiczne i agresywne środki chemiczne. Często wymagają szczególnie starannego zaprojektowania ściśle związanego z procesem produkcyjnym. Posadzka ceramiczna składa się [3] z:

- warstwy izolacji chemicznej układanej na podkładzie;
- płytek kamionkowych, klinkierowych lub gresowych;
- warstwy spoiwa – zaprawy klejącej i spoinującej.

O wytrzymałości posadzek z płytek ceramicznych, zwłaszcza w przypadku obciążeń termicznych, decyduje zarówno podłoże z klejem, materiał wypełniający spoinę, jak i rodzaj płytki. Istotny jest też układ pól dylatacyjnych, zwłaszcza gdy narażone są na gwałtowne zmiany temperatury (tzw. obciążenia szokowe). Posadzki ceramiczne powinny spełniać również wymagania dotyczące twardości, wytrzymałości na różne obciążenia mechaniczne, ścieralności oraz odporności chemicznej.

Bardzo ważne jest rozłożenie zaprawy klejącej okładzinę na całej powierzchni. Puste przestrzenie powodują powstawanie dodatkowych naprężeń zginających, na które materiał jest słabo odporny. W pomieszczeniach



Fot. 2 | Przykład posadzki ceramicznej wykonanej w obiekcie handlowym (fot. autora)

W obiektach przemysłowych posadzki stanowią element podlegający najbardziej intensywnym oddziaływaniom, dlatego wymagana jest ścisła współpraca wszystkich uczestników procesu budowlanego w celu uzyskania nawierzchni pozwalającej na długotrwałe i bezawaryjne ich użytkowanie.

narażonych na niską temperaturę pełne wypełnienie chroni posadzkę przed wysadzeniem przez zamarzającą w pustkach wodę.

Należy stosować płytki o niskiej zdolności do wchłaniania wody i zwrócić uwagę na własności poślizgowe materiału. Aby zmniejszyć śliskość, stosuje się płytki z profilowaną krawędzią.

Posadzki tego rodzaju najczęściej można spotkać w obiektach o przeznaczeniu spożywczym, handlowym oraz tam, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość mechaniczna i duża odporność na agresję chemiczną. Bywają również stosowane w innych obiektach przemysłowych. Podłoże powinno być wykonane z betonu klasy nie niższej niż C20/25. Zaleca się, aby do układania warstwy ceramicznej nie przystępowano wcześniej niż trzy miesiące od wykonania podkładu. Wyróżnia się trzy rodzaje posadzek ceramicznych [4]:

- trwale i bezpośrednio związane z podłożem betonowym;

- ułożone na warstwie rozdzielającej, najczęściej hydroizolacji;

- położone na warstwie izolacji termicznej lub wygłuszającej.

Bezpośrednie połączenie posadzki ceramicznej z podłożem jest uzasadnione w przypadku występowania dużych obciążeń mechanicznych. Posadzki te mają dużą wytrzymałość na ściskanie, ale niewielką na zginanie i rozciąganie. W sytuacji gdy układanie płytek następuje na stropie, gdzie należy się liczyć z odkształceniami konstrukcji, nie należy bezpośrednio łączyć posadzki z warstwą nośną.

Nie można stosować posadzek ceramicznych w obiektach, gdzie występuje transport na kołach polamidowych lub stalowych.

Podsumowanie

Posadzki stanowią wierzchnią warstwę podłogi przemysłowej. Ich głównym zadaniem jest ochrona powierzchniowa. Wykonuje się je z takich materia-

łów jak: beton, tworzywa sztuczne, kompozyty z żywic epoksydowych lub poliuretanowych, płytki ceramiczne, kamień, asfalt lany czy asfaltobeton. Różnią się wytrzymałością mechaniczną, termiczną, chemiczną. W zależności od przewidywanego sposobu ich użytkowania i przenoszonych obciążeń muszą spełniać zakładane wymagania dotyczące szczelności, odporności na uderzenia, ścieralności itp.

Literatura

1. Materiały informacyjne firmy Sika Polska.
2. L. Czarnecki, *Posadzki przemysłowe – temat stale aktualny*, „Materiały Budowlane” nr 9/2008.
3. J. Tejchman, A. Małasiewicz, *Posadzki przemysłowe*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006.
4. M. Jackiewicz, *Posadzki ceramiczne*, „Materiały Budowlane” nr 9/2000. ■

zobacz także

Szczegółowe parametry techniczne posadzek przemysłowych znajdziesz w „Katalogu Inżyniera” edycja 2015/2016 oraz na stronie internetowej.

Zamów kolejną edycję – formularz na stronie [www](http://www.kataloginzyniera.pl)

www.kataloginzyniera.pl





**Tunel Gottharda
w Alpach Szwajcarskich
– najdłuższy tunel
kolejowy na świecie**

Inwestor: Szwajcarskie Koleje
Federalne (SBB)

Wykonawca: AlpTransit
Gotthard AG

Długość: dwie nitki – każda
po ok. 57 km

Średnica: 8,83–9,58 m

Lata realizacji: 1999–2016

Zdjęcia: AlpTransit Gotthard AG,
Sika Poland



Wpływ wiatru na wentylację i odprowadzenie spalin gazu z mieszkań

dr hab. inż. Jerzy Antoni Żurański
prof. Instytut Techniki Budowlanej

Przykłady rozkładu współczynnika ciśnienia zewnętrznego wywieranego przez wiatr mogą być wykorzystane do oceny wpływu wiatru na wentylację mieszkań i na działanie kłap dymowych.

Wiatr odgrywa istotną rolę w wentylacji mieszkań i odprowadzeniu spalin gazu z domowych urządzeń spalających gaz (kuchenek, grzejników wody przepływowej z otwartą komorą spalania). Przyjęto, że wentylacją grawitacyjną nazywa się wymianę powietrza pod wpływem różnicy ciśnienia między pomieszczeniem budynku a jego otoczeniem przy bezwietrznej pogodzie, wentylacją naturalną – wentylacją grawitacyjną z udziałem oddziaływania wiatru. **Do oceny wpływu wiatru niezbędna jest znajomość ciśnienia zewnętrznego, wywieranego przez wiatr na zewnętrzne powierzchnie budynku, jak również ciśnienia w wylotach przewodów wentylacyjnych i spalinowych.**

Graniczna prędkość wiatru wywołująca wsteczny ciąg w kominie

Powietrze jest usuwane z pomieszczeń w wyniku różnicy ciśnienia między pomieszczeniem i kominem a otoczeniem budynku. Ta różnica jest wyrażona wzorem

$$\Delta p_g = (\rho_e - \rho_i) \Delta h \cdot g \quad [\text{Pa}] \quad (1)$$

w którym: ρ_e – gęstość powietrza zewnętrznego, napływającego do pomieszczenia, kg/m^3 ; ρ_i – gęstość powietrza wewnętrznego, usuwanego z pomieszczenia, kg/m^3 ; g – przyspieszenie ziemskie, m/s^2 ; Δh – różnica wysokości między wylotem z przewodu wentylacyjnego a połową wysokości rozpatrywanego pomieszczenia, zwykle połową wysokości okien, m. Wzór 1 przedstawia ciśnienie wyporowe, wynikające z różnicy gęstości powietrza, i wyraża tzw. efekt kominowy, który jest podstawą działania wentylacji grawitacyjnej.

Gęstość powietrza zależy od jego temperatury i ciśnienia. Postępując się równaniem stanu, a także przyjmując, że poszukiwana różnica ciśnienia jest niewielka w stosunku do ciśnienia atmosferycznego, można wzór 1 przekształcić tak, aby występowała w nim temperatura powietrza. Zakładając stałą średnią temperaturę powietrza w przewodzie wentylacyjnym, bez strat ciepła, wzór 1 można zapisać w postaci

$$\Delta p_g = \rho_e \cdot \Delta h \cdot g \cdot \left(1 - \frac{T_e}{T_i}\right) \quad (2)$$

gdzie: T_e i T_i – temperatura powietrza zewnętrznego i wewnętrznego, w skali Kelwina.

Na tę grawitacyjną różnicę ciśnienia Δp_g nakłada się różnica ciśnienia między pomieszczeniem a wylotem kolumna, wywołana działaniem wiatru.

Ciśnienie wywierane przez wiatr na powierzchnię budynku wyraża wzór

$$p_w = \frac{1}{2} \rho_e \cdot V^2 \cdot C_e(z) \cdot C_p \quad (3)$$

w którym: ρ_e – gęstość powietrza zewnętrznego, kg/m^3 ; V – prędkość wiatru mierzona daleko przed budynkiem na wysokości 10 m w standardowym terenie otwartym, m/s ; $C_e(z)$ – współczynnik ekspozycji; C_p – współczynnik ciśnienia.

Wyrażenie

$$q = \frac{1}{2} \rho_e \cdot V^2 \quad (4)$$

przedstawia ciśnienie dynamiczne, nazywane w inżynierii wiatrowej ciśnieniem prędkości wiatru, w odróżnieniu od dynamicznego działania porывów wiatru.

Współczynnik ekspozycji określa wpływ rodzaju terenu i wysokości nad nim na ciśnienie prędkości wiatru. Zwykle w obliczeniach dla budynku o stosunku wysokości do szerokości boku nawietrznego $H/B \leq 2$ przyjmuje się wartość C_e jak dla wysokości górnej krawędzi dachu (kalenicy). Należy rozróżnić współczynnik ekspozycji wg Eurokodu [9] od współczynnika ekspozycji wg poprzedniej normy polskiej [7], [10]. W obecnej normie oprócz zależności od rodzaju terenu i wysokości nad nim współczynnik ekspozycji ujmuje także przeliczenie ciśnienia prędkości z wartości średniej 10-minutowej na wartość chwilową, 1–3-sekundową. Do obliczeń wentylacji przyjmuje się tu wartość średnią 10-minutową prędkości wiatru. Współczynnik ekspozycji wg [7] należy zatem zastąpić przez kwadrat współczynnika chropowatości, $C_r^2(z)$, podanego w Eurokodzie [9]. Współczynnik ciśnienia określa wartość ciśnienia w danym miejscu budowli. Jeżeli jest to powierzchnia zewnętrzna, to współczynnik ciśnienia jest nazywany współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego C_{pe} . Jeżeli istnieje możliwość infiltracji powietrza zewnętrznego do wnętrza budynku, to powstaje w nim ciśnienie określone przez wzór 3, w którym jako współczynnik ciśnienia będzie występował współczynnik ciśnienia wewnętrznego C_{pk} . Ciśnienie wyporowe wywierane przez wiatr jest określone wzorem

$$\Delta p_w = \frac{1}{2} \rho_e \cdot V^2 \cdot C_r^2(z) \cdot (C_{pe} - C_{pk}) \quad (5)$$

w którym: C_{pe} – współczynnik ciśnienia zewnętrznego przy oknie rozpatrywanego pomieszczenia, C_{pk} – współczynnik ciśnienia wewnętrznego w wylocie komina, $C_r(z)$ – współczynnik chropowatości terenu wg [9].

Współczynnik ekspozycji ze wzoru 3 został tu zastąpiony przez kwadrat współczynnika chropowatości wg [9]. Całkowite ciśnienie wyporowe, z wpływem wiatru, jest określone wzorem

$$\Delta p_c = \rho_e \cdot \Delta h \cdot g \cdot \left(1 - \frac{T_e}{T_i}\right) + \frac{1}{2} \rho_e \cdot V^2 \cdot C_r^2(z) \cdot (C_{pe} - C_{pk}) \quad (6)$$

Warunkiem działania wentylacji naturalnej jest

$$\Delta p_c > 0 \quad (7)$$

Zatrzymanie przepływu w kominie nastąpi przy

$$\Delta p_c = 0 \quad (8)$$

a cofnięcie przy

$$\Delta p_c < 0 \quad (9)$$

Wartość graniczną prędkości wiatru, przy której nastąpi zatrzymanie przepływu w kominie i powyżej której nastąpi odwrotny przepływ (nawiew), można obliczyć ze wzoru 6, podstawiając $\Delta p_c = 0$

$$V_g = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta h \cdot g \cdot \left(\frac{T_e}{T_i} - 1\right)}{C_r^2(z) \cdot (C_{pe} - C_{pk})}} \quad [\text{m/s}] \quad (10)$$

Wzór 10 może być stosowany, pod warunkiem że

$$\frac{\frac{T_e}{T_i} - 1}{C_{pe} - C_{pk}} > 0 \quad (11)$$

Z warunku 11 wynika, że w porze chłodnej, gdy $T_e < T_i$, warunkiem wystąpienia wstecznego przepływu w kominie jest

$$C_{pe} < C_{pk} \quad (12)$$

W porze ciepłej natomiast, gdy $T_e > T_i$, warunkiem prawidłowego ciągu jest

$$C_{pe} > C_{pk} \quad (13)$$

Warunek 12 dotyczy pomieszczeń z oknami po stronie zawietrznej, tam gdzie w czasie wiatru powstaje podciśnienie. Pomieszczenia po stronie nawietrznej, to znaczy tej, na którą wiatr nawiewa, praktycznie będą miały zawsze prawidłowy kierunek ciągu.

Do obliczeń granicznej prędkości wiatru, powyżej której następuje odwrócenie ciągu, konieczna jest znajomość wartości współczynnika ciśnienia na zewnętrznych ścianach budynku oraz w wylocie komina. **Podane wzory dotyczą wyznaczenia prędkości wiatru, powyżej której następuje cofanie się przepływu w przewodzie wentylacyjnym i nawiew powietrza zewnętrznego zamiast odprowadzenia powietrza wewnętrznego.** Do obliczeń ilości przepływającego powietrza konieczna jest znajomość wartości współczynnika infiltracji powietrza przez okna i drzwi oraz współczynników strat w miejscach infiltracji i w przewodach wentylacyjnych. Obliczenia takie są bardziej skomplikowane. Wzory podane dotyczą przypadku pojedynczego przewodu wentylacyjnego albo spalinowego. W przypadku pomieszczenia z dwoma przewodami, np. z jednym przewodem wentylacyjnym i jednym spalinowym, obliczenia są bardziej skomplikowane i wykonywane zwykle metodami numerycznej mechaniki płynów.

Współczynniki aerodynamiczne budynku

Wartości współczynnika ciśnienia zewnętrznego uzyskuje się z badań modelowych w tunelu aerodynamicznym. Wartości ciśnienia zmierzone na modelu – różnicę między ciśnieniem w punkcie pomiarowym a ciśnieniem statycznym przed modelem, mierzonym w odległości zapewniającej brak wpływu modelu na pole prędkości

przepływu – dzieli się przez ciśnienie dynamiczne wg wzoru 4. Do obliczeń przyjmuje się prędkość przepływu na wybranej wysokości odniesienia, zwykle na wysokości wierzchołka modelu (kalenicy).

W badaniach modelowych muszą być spełnione warunki podobieństwa przepływu i modelu. W przyziemnej warstwie atmosfery prędkość wiatru zmienia się w funkcji odległości od powierzchni ziemi, zmianę przedstawia się za pomocą wzoru logarytmicznego albo potęgowego [3], [10], [11].

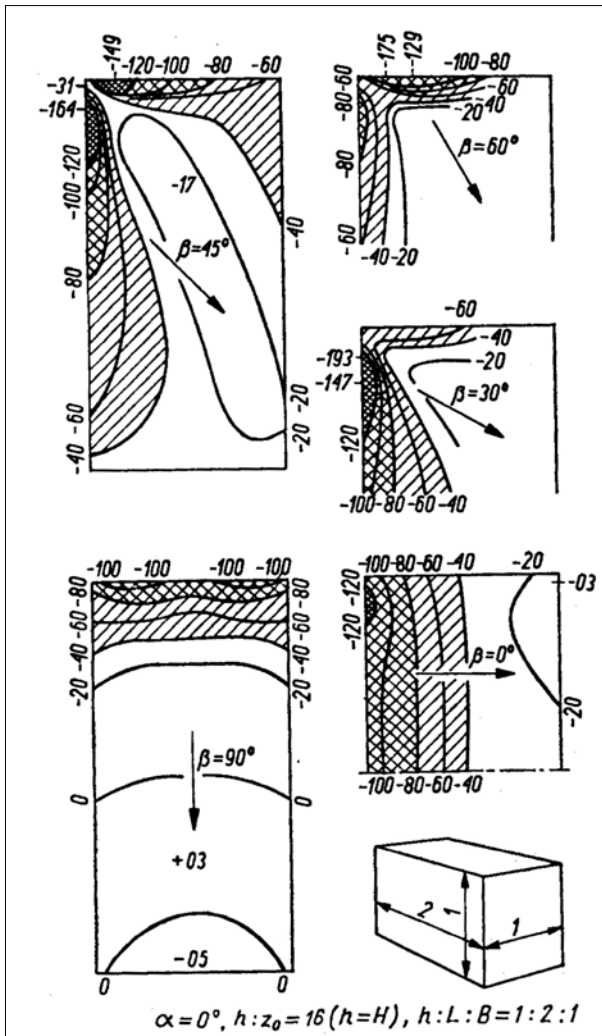
Zmieniają się także intensywność turbulencji i jej skale.

Warunek podobieństwa modelu do budynku to zachowanie proporcji wymiarów. W przypadku obiektów bez ostrych krawędzi, o kształtach walcowych lub kulistych wchodzi ponadto w grę trudny, a najczęściej niemożliwy do zachowania warunek równości liczby Reynoldsa, tutaj nieomawiany.

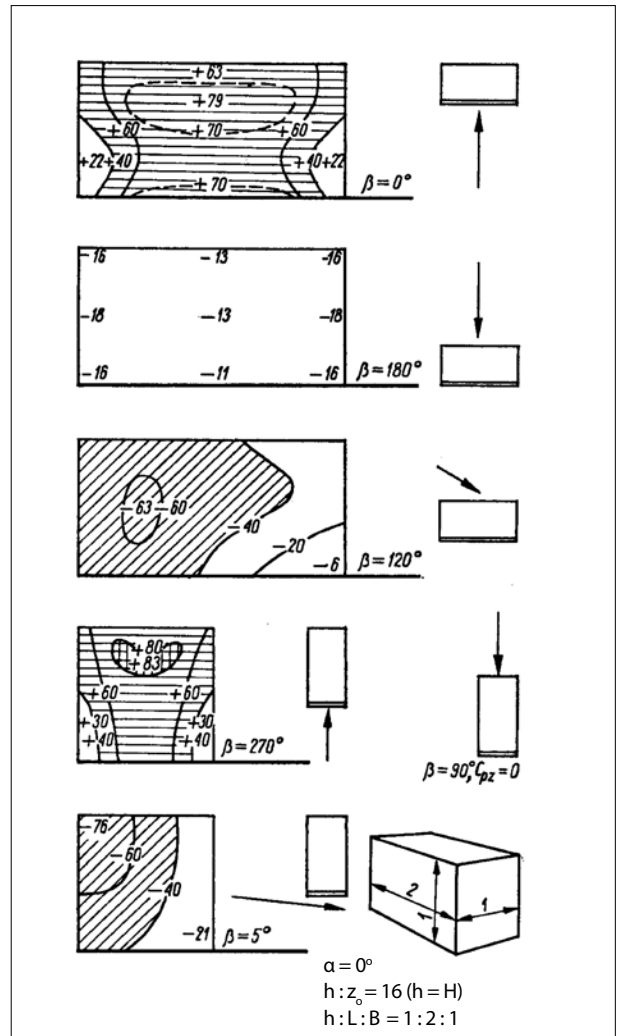
Na rys. 1–4 pokazano rozkłady współczynnika ciśnienia zewnętrznego, przedstawione w procentach [4]. Podane wykresy są także cytowane

w [10]. Są to jedne z pierwszych wyników otrzymanych z badań Jensena z odwzorowaniem wiatru w przyziemnej warstwie atmosfery. Do obliczeń ciśnienia wg wzorów od 5 do 12 należy podane tam wartości podzielić przez 100. Kierunek wiatru oznaczono strzałkami.

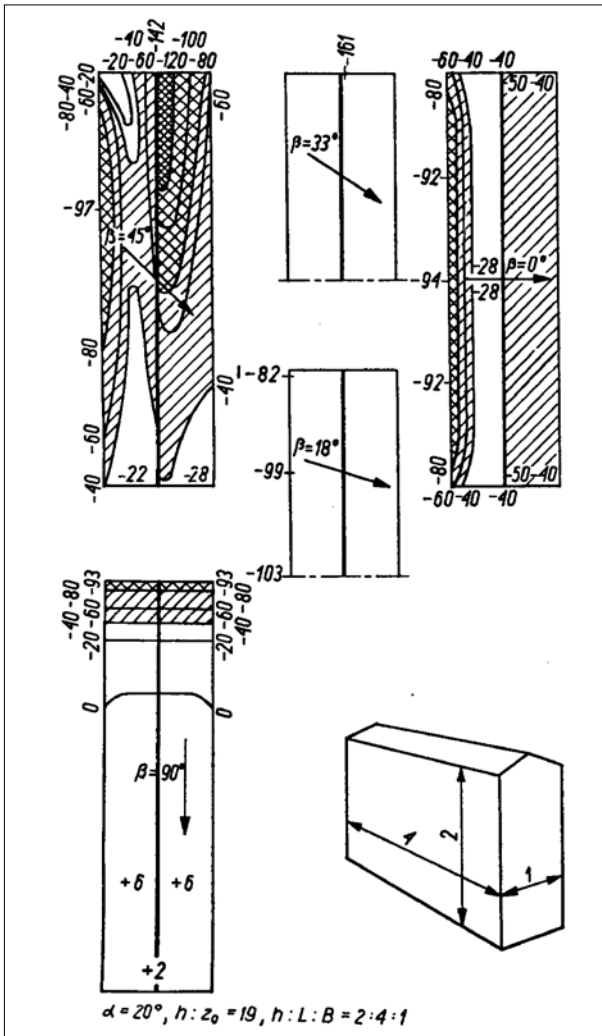
Na przedstawionych wykresach h jest wysokością modelu (budynku), a z_0 – parametrem chropowatości terenu [3], [10], [11]. Przyjmuje się, że w terenie otwartym rolniczym $z_0 = 0,05$ m, w terenie wielkomijskim



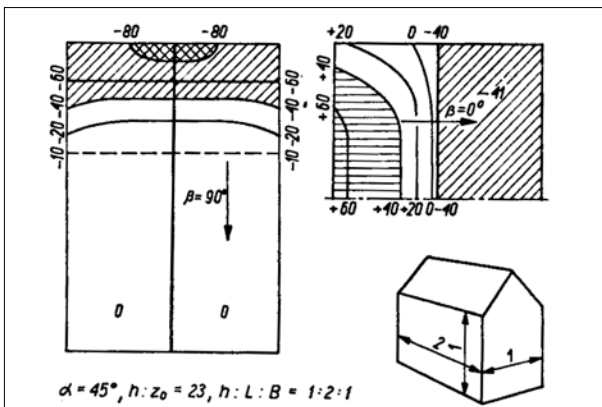
Rys. 1 | Rozkład wartości współczynnika ciśnienia zewnętrznego na dachu modelu budynku o podanych proporcjach wymiarów [4]



Rys. 2 | Rozkład wartości współczynnika ciśnienia zewnętrznego na ścianach modelu budynku o podanych proporcjach wymiarów [4]



Rys. 3 | Rozkład wartości współczynnika ciśnienia zewnętrznego na dachu modelu budynku o kącie spadku dachu 20° [4]



Rys. 4 | Rozkład wartości współczynnika ciśnienia zewnętrznego na dachu modelu budynku o kącie spadku dachu 45° [4]

zaś $z_0 = 1,0 \text{ m}$ [9]. W badaniach modelowych te wartości muszą być zmniejszone do skali modelu. Wpływają one na profil prędkości wiatru. Stosunek h/z_0 nosi obecnie nazwę liczby Jensena.

Największe nadciśnienie powstaje na ścianie nawietrznej, na wysokości ok. 75% wysokości budynku. Wartość współczynnika ciśnienia zewnętrznego wynosi tam ok. 0,8. Natomiast na ścianach bocznych i tylnej (zawietrznej) można wyróżnić kilka obszarów podciśnienia. Na ścianach bocznych są to obszary przy krawędziach od strony nawietrznej, a na dachu także obszary przy krawędziach nawietrznych. Największe podciśnienie, określone wartościami współczynnika ciśnienia zewnętrznego od ok. -1,5 nawet do ok. -1,9, występuje na dachu płaskim przy kierunku wiatru na naroże budynku (rys. 1).

Stosunek $h/z_0 = 16$ oznacza w przybliżeniu budynek o wysokości 16 m na terenie miejskim.

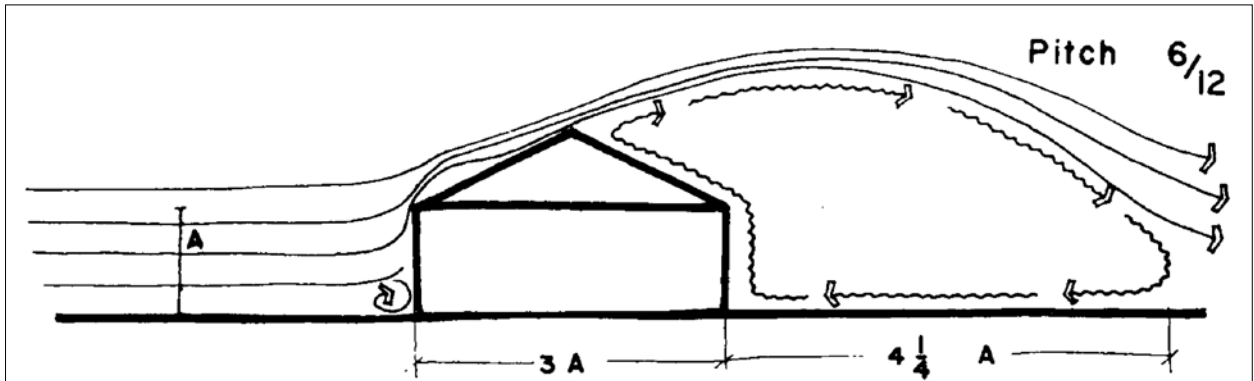
Rozkład ciśnienia na dachu zmienia się wraz ze wzrostem pochylenia połaci dachowej (rys. 3 i 4).

W przypadku dachu o kącie spadku 45° (rys. 4) na połaci nawietrznej występuje nadciśnienie malejące w miarę zbliżania się do kalenicy, na połaci zawietrznej natomiast występuje podciśnienie określone wartością współczynnika ciśnienia zewnętrznego -0,4.

Należy wspomnieć, że rozkłady wartości współczynnika ciśnienia na ścianach budynków są podane w normach oddziaływania wiatru [7], [9]. Jednakże postanowienia normowe dotyczą obciążenia budynków i ich elementów i z tego powodu w normach są podawane wartości maksymalne, uśrednione na pewnych obszarach, często innych, niż wynika to z potrzeb analizy wentylacji mieszkań.

Kominy

Ważną rolę w wentylacji naturalnej mieszkań i odprowadzeniu spalin gazu odgrywają wyloty kominów, ich położenie ponad dachem oraz nasady kominowe.



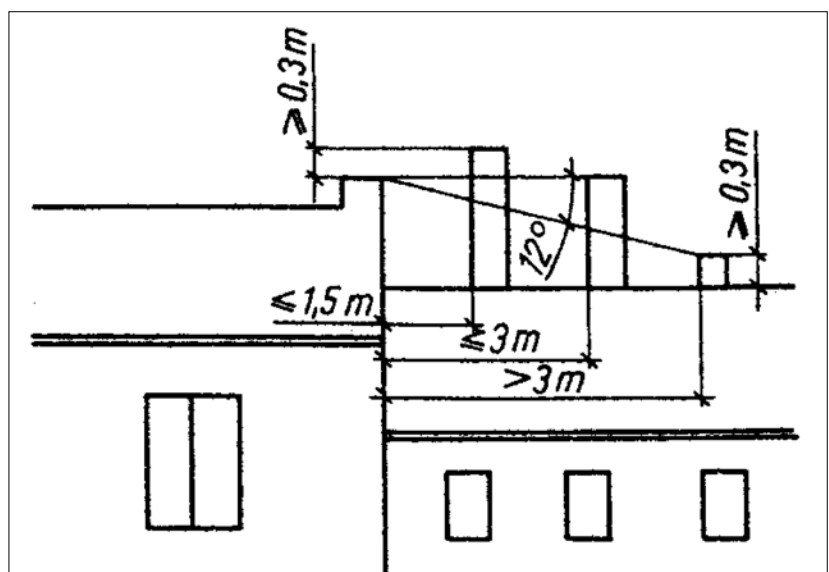
Rys. 5 | Linie prądu wokół budynku z dachem o kącie spadku $26,6^\circ$ [6]

Ciśnienie u wylotu kominu, wchodzące w postaci współczynnika C_{pk} do wzorów 5 i 6 oraz 10–13, zależy od jego kształtu, a także od położenia i wysokości wylotu ponad dachem, od kształtu dachu oraz kierunku i prędkości wiatru. W przypadku dachu dwuspadowego i kierunku wiatru prostopadłego do kalenicy komin na połaci nawietrznej będzie się znajdował w strumieniu powietrza płynącym z dołu do góry, wzdłuż połaci dachowej (rys. 5). Ciśnienie u jego wylotu będzie wynikać z jego kształtu i położenia w stosunku do strumienia powietrza. Nawet przy dużym kącie spadku nie należy oczekiwać nadciśnienia w kominie.

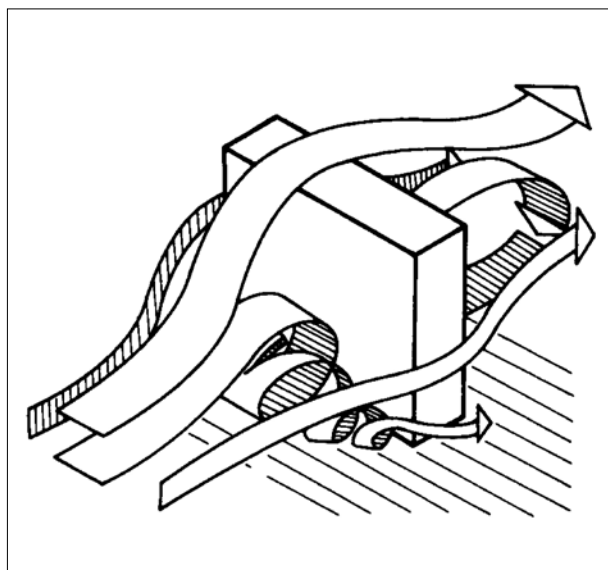
Komin na połaci zawietrznej będzie się znajdował w prądzie powietrza, także płynącego do góry, lecz o stosunkowo małej prędkości. Ciśnienie u jego wylotu będzie takie jak na połaci zawietrznej, określone współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego dachu $C_{pe} = -0,4$ (rys. 4). Należy tu jednak zauważyć, że pokazany na rys. 5 układ strug powietrza występuje podczas silnego wiatru, a ponadto jest przedstawiony w sposób nieco uproszczony. Wir narysowany za budynkiem wg [6] sięga raczej za wysoko. Przy słabym wietrze układ linii prądu jest inny, zwłaszcza wir po stronie zawietrznej nie jest tak rozległy.

Wymagania dotyczące wysokości kominów domowych, wentylacyjnych, spalinowych i dymowych są podane w normie [8] (rys. 6). Jednakże, jak wynika z rys. 5 (mimo uproszczeń), podany w normie warunek, aby wylot kominu sięgał płaszczyzny wyprowadzonej od kalenicy pod kątem 12° do poziomu, nie ma uzasadnienia. Warunek ten wynika prawdopodobnie z XIX-wiecznych poglądów na opływ budynku przez powietrze podczas wiatru i z troski o bezpieczeństwo częstych wówczas łatwopalnych (słomianych) pokryć dachowych.

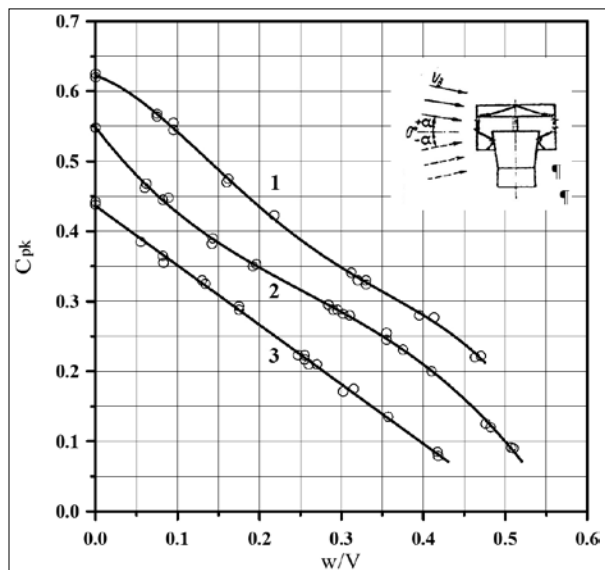
Pokazany na rys. 6 warunek wysokości kominu ma uzasadnienie tylko w przypadku najbliższego sąsiedztwa pionowej ściany. Jeżeli komin będzie się znajdował po stronie zawietrznej, to będzie w obszarze podciśnienia, jeżeli po stronie nawietrznej, przed ścianą, na którą napływa powietrze, to znajdzie się w obszarze wiru „podkowiastego” tworzącego się u podstawy ściany, podobnie jak w przypadku opływu budynku (rys. 7). W takim przypadku jedynie w najbliższym sąsiedztwie ściany powietrze będzie wciągane do kominu. Nieco



Rys. 6 | Wymagania normy [8] dotyczące wysokości kominu obok przeszkody



Rys. 7 | Optyw budynku prostopadłościennego podczas silnego wiatru [10]



Rys. 8 | Zależność współczynnika ciśnienia wewnętrznego u wylotu z kominą od stosunku prędkości wylotowej w do prędkości wiatru V . Wykres sporządzono na podstawie [2]

dalej wylot z kominą będzie w obszarze zwiększonej prędkości przepływu skierowanej poziomo lub do góry, a zatem zwiększającej podciśnienie w kominie i jego ciąg. Przedstawiony warunek należy zmienić w czasie zamierzonej nowelizacji normy [8] na taki, który będzie zgodny z rzeczywistym obrazem optywu budynku, dachu i znajdujących się na nim przeszkód.

Wspomniany warunek wysokości kominą sięgającej do płaszczyzny nachylonej pod kątem 12° obowiązywał w odległości do 10 m od kalenicy. Znany jest przypadek, że po podwyższeniu dachu jednego z budynków podwyższono kominą w jego otoczeniu z wyjątkiem tego, który był oddalony 10,5 m od kalenicy. Komin ten obsługiwał przewód spalinowy; w czasie silnego wiatru zdarzyło się śmiertelne zatrucie w łazience [5].

Wysokość kominów wentylacyjnych obsługujących to samo mieszkanie powinna być taka sama, co będzie zapobiegać wstęcznemu ciągowi w przewodach wentylacyjnych, a przynajmniej zmniejszą

intensywność i częstość występowania takiego zjawiska. Jednak po włączeniu piecyka gazowego przy szczelnie zamkniętych oknach ciąg wsteczny w przewodach wentylacyjnych wystąpi. Wentylacja naturalna jest złożonym procesem, trudnym do sterowania. Próbą jej usprawnienia jest stosowanie nasad kominowych.

Nasady kominowe

Nasady mają służyć do pobudzenia ciągu w kominach, chronić przed wstęcznym ciągiem, a także przed chwilowym porywem wiatru wpadającym do kominą i osłaniać przewód kominowy przed deszczem.

O ile rozkład wartości współczynnika ciśnienia zewnętrznego na budynkach jest dość dobrze udokumentowany, o tyle wartości współczynnika ciśnienia w wylocie kominą są mniej znane. Dotyczy to zwłaszcza kominów z bocznymi wylotami z przewodów wentylacyjnych. W przypadku wylotów z przewodów spalinowych można przyjmować $C_{pk} = -0,6$ jako wartość bliską współczynni-

kowi ciśnienia u wylotu z rury walcowej [1] albo jak na płaskim dachu modelu budynku wysokiego [4]. Dotyczy to jednak sytuacji, gdy kominą się znajduje nad płaskim dachem lub nad kalenicą i można przyjąć, że strumień powietrza płynie prostopadle do jego osi. Często jednak tak nie jest, wówczas wartości współczynnika ciśnienia są mniejsze. Mniejsze są one również wtedy, gdy z kominą wypływa powietrze wentylacyjne albo spaliny. Współczynnik ciśnienia zależy bowiem od stosunku prędkości ośrodka wypływającego z kominą do prędkości wiatru [2].

Tę zależność bada się w przypadku nasad kominowych. Analizując wyniki badań w tunelu aerodynamicznym popularnej nasady typu CAGI (rys. 8) [2], można przedstawić współczynnik ciśnienia w nasadzie, przy kierunku wiatru prostopadłym do jej osi (kierunek 2 na rys. 8), w postaci wzoru

$$C_{pk} = 0,52 - 0,81 \frac{w}{V} \quad (14)$$

z zakresem stosowania $0 \leq \frac{w}{V} \leq 0,5$

We wzorze tym w jest prędkością wplywu powietrza lub spalin z komina, a V – prędkością wiatru. Różnice między wynikami pomiarów przy kątach $\alpha = +10^\circ$ i $\alpha = -10^\circ$ a kierunkiem $\alpha = 0^\circ$ wynikają z wplywu stożkowego daszka osłaniającego wnętrze komina przed deszczem.

Formę przedstawienia współczynnika ciśnienia nasad kominowych zastosowaną przez CAGI (rys. 8) należy uznać za podstawową. Tak powinny być przedstawiane wyniki badań.

Ocena prędkości wiatru wywołującej wsteczny ciąg w kominie

Wykonano przykładowe obliczenia granicznej prędkości wiatru, powyżej której wystąpi ciąg wsteczny w przewodzie wentylacyjnym i spalinowym. Przyjęto uproszczenia polegające na tym, że rozpatruje się tylko jeden przewód, raz jako wentylacyjny, a drugi raz jako spalinowy. Ponadto przyjęto, że okno do mieszkania jest uchylone.

Obliczenia wykonano dla budynku pięciokondygnacyjnego, o proporcjach jak na rys. 1 przy kierunku wiatru na narożnik. Współczynnik ciśnienia zewnętrznego w obszarze okien przyjęto o wartości $C_{pe} = -0,6$, natomiast u wylotu komina $C_{pk} = -0,4$, tak jak na dachu na stronie zawiętrzonej. Rozpatrując wentylację naturalną, przyjęto temperaturę powietrza zewnętrznego $T_e = 0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$, częstą w porze chłodnej, oraz temperaturę powietrza wewnętrznego $T_i = 20^\circ\text{C} = 293\text{ K}$. Obliczenia wykonano dla dwóch pomieszczeń na ostatniej kondygnacji ($\Delta_h = 3,5\text{ m}$; minimalna długość przewodu kominowego plus połowa wysokości pomieszczenia) i na parterze ($\Delta_h = 15,0\text{ m}$), z oknami na jedną stronę, zawiętrzoną. Przyjęto, że budynek ma całkowitą wysokość 17 m i znajduje się

na terenie niewielkiego miasta lub przedmieścia o luźnej zabudowie, można zatem zakwalifikować teren jako należący do kategorii III wg Eurokodu [9]. Współczynnik chropowatości, umożliwiający przeliczenie prędkości wiatru, średniej 10-minutowej, między wysokością budynku a stacją meteorologiczną jest przedstawiony wzorem podanym w załączniku krajowym do [9]

$$C_r(z) = 0,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} \quad (15)$$

i dla $z = 17\text{ m}$ wynosi $= 0,88$ (wartość mniejsza od $1,0$ wynika z hamującego wplywu terenu zabudowanego). Prędkość wiatru, średnia 10-minutowa, na wysokości 17 m nad terenem kategorii III wynosi 88% prędkości wiatru na wysokości 10 m nad terenem kategorii II, czyli nad standardowym terenem otwartym typu wiejskiego.

Wartość graniczna prędkości wiatru wynosi

■ dla ostatniej kondygnacji

$$V_s = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta h \cdot g \cdot \left(\frac{T_e}{T_i} - 1\right)}{C_r^2(z) \cdot (C_{pe} - C_{pk})}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,5 \cdot 9,81 \cdot \left(\frac{273}{293} - 1\right)}{0,783 \cdot (-0,6 - (-0,4))}} = \sqrt{\frac{68,67 \cdot (-0,0683)}{-0,157}} = \sqrt{29,9} = 5,5\text{ m/s}$$

■ dla parteru

$$v_s = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta h \cdot g \cdot \left(\frac{T_e}{T_i} - 1\right)}{C_r^2(z) \cdot (C_{pe} - C_{pk})}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15,0 \cdot 9,81 \cdot \left(\frac{273}{293} - 1\right)}{0,783 \cdot (-0,6 - (-0,4))}} = \sqrt{\frac{294,3 \cdot (-0,0683)}{-0,157}} = \sqrt{128} = 11,3\text{ m/s}$$

Powtarzając obliczenia dla przypadku odprowadzenia spalin, przyjęto dla najwyższej kondygnacji średnią temperaturę w przewodzie $T_i = 140^\circ\text{C} = 413\text{ K}$, a dla parteru $T_i = 40^\circ\text{C} = 313\text{ K}$ [11]. Są to wartości przyjęte arbitralnie, brak bowiem danych doświadczalnych temperatury spalin w przewodach spalinowych. Otrzymało graniczną prędkość wiatru $12,2\text{ m/s}$ dla kondygnacji najwyższej i $15,5\text{ m/s}$ dla parteru.

Są to prędkości wiatru na wysokości 17 m nad terenem podmiejskim. Stanowią one 88% prędkości poza miastem, na wysokości 10 m w standardowym terenie, na którym powinny się znajdować anemome-

try stacji meteorologicznych. Przeliczając na warunki standardowe, otrzymuje się $6,3\text{ m/s}$ i $12,8\text{ m/s}$ w przypadku wentylacji oraz $13,9\text{ m/s}$ i $17,6\text{ m/s}$ w przypadku odprowadzenia spalin. Dysponując danymi pomiarowymi ze stacji meteorologicznej, można obliczyć czas trwania prędkości wiatru przewyższających wartości graniczne. Dane te można podać w zależności od kierunku wiatru i aproksymować rozkładem prawdopodobieństwa Weibulla [12]. Na większości terytorium Polski są to prędkości wiatru występujące rzadko.

W powyższych obliczeniach przyjęto stosunkowo małą różnicę wartości $C_{pe} - C_{pk} = -0,2$. Z badań modelowych w tunelu aerodynamicznym budynku wielokondygnacyjnego otrzymano $C_{pe} - C_{pk} = -0,4$, a w przypadku oddziaływania budynku sąsiedniego nawet $C_{pe} - C_{pk} = -0,7$ [11]. Mogą się zatem zdarzyć sytuacje, w których graniczna prędkość wiatru cofania powietrza wentylacyjnego albo spalin gazu będzie znacznie mniejsza niż wartości obliczone powyżej.

Jest oczywiste, że ze względu na wysokość przewodu kominowego odwrotny ciąg w przewodzie wentylacyjnym na ostatnim piętrze budynku kilkupiętrowego będzie występował częściej niż w przewodzie wentylacyjnym parteru. Wysoka temperatura spalin z gazowego grzejnika wody przepływowej sprawia, że graniczne prędkości wiatru są wyższe niż w przypadku wentylacji.

Znając wartość granicznej prędkości wiatru można ocenić czas trwania, liczbę godzin w roku występowania niekorzystnych warunków zewnętrznych. Do tego celu potrzebna jest znajomość częstości występowania wiatru o różnych prędkościach i kierunkach [12], a także znajomość temperatury powietrza zewnętrznego.

W wykazach danych meteorologicznych przyjmuje się zwykle podział kierunku wiatru na 8 lub 16 kierunków głównych. W szczegółowych obliczeniach wygodniej jest jednak podzielić kierunki wiatru na 12 sektorów [12] i [13].

Podsumowanie

Przedstawiono metodę oceny negatywnego wpływu wiatru na wentylację naturalną mieszkań i odprowadzenie spalin gazu, polegającą na wyznaczeniu granicznej prędkości wiatru, powyżej której następuje odwrotny ciąg w kanale wentylacyjnym albo spalinowym. W podanych wzorach ograniczono się do przypadku najprostszego – pomieszczenia z jednym przewodem wentylacyjnym albo spalinowym. Obliczenia dla pomieszczeń z kilkoma przewodami, a także z uwzględnieniem przepływów między pomieszczeniami jednego mieszkania (lub całego budynku) mogą być wykonywane przy użyciu programów komputerowych. Podano przykładowe wartości i rozkłady współczynnika ciśnienia zewnętrznego na modelach budynków. Dla wybranego budynku o wysokości pięciu kondygnacji, często występującego w miastach, obliczono wartości granicznej prędkości wiatru w przypadku wentylacji naturalnej i odprowadzenia spalin gazu z gazowego grzejnika wody przepływowej. Obliczenia wykonano dla dwóch mieszkań, jedno na kondygnacji najwyższej, o najkrótszym przewodzie kominowym, i drugie na parterze. W przypadku mieszkania na najwyższym piętrze odwrotny ciąg w przewodzie wentylacyjnym może występować stosunkowo często, zależnie od kierunku wiatru. Taki wpływ wiatru jest cechą wentylacji naturalnej, której nie można uniknąć. Jej skutki można złagodzić, stosując odpowiednie nasady kominowe lub wentylację wspomaganą przez wentylatory włączane okresowo, podczas

silnego wiatru. W wielu budynkach ze względu na zablokowane przewody kominowe są to jednak rozwiązania niemożliwe do zastosowania.

Do dokładniejszej oceny wpływu wiatru na wentylację naturalną i odprowadzenie spalin gazu konieczne są badania modelowe w tunelu aerodynamicznym wartości współczynnika ciśnienia u wylotu przewodu wentylacyjnego, a także doświadczalna ocena temperatury spalin gazu w przewodach spalinowych i obliczenia metodami komputerowymi przepływu powietrza i spalin w bardziej złożonych układach przewodów wentylacyjnych i spalinowych.

Dotychczasowe wymagania normowe dotyczące wysokości kominów ponad dachem (rys. 6 [8]) nie odpowiadają rzeczywistym warunkom opływu dachu przez powietrze podczas wiatru. Należy oczekiwać, że w planowanej nowelizacji normy wymagania te zostaną ujęte zgodnie z warunkami rzeczywistymi.

Literatura

1. C.J. Carpenter, *The effectiveness of anti-downdraught domestic chimney pots in preventing smoke blow-back*, „Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics” nr 34/1990.
2. W.I. Chanżonkow, *Wentylacyjne deflektory*, Gosudarstwiennie Izdatielstwo Stroitelnoj Literatury, Moskwa 1947.
3. A. Flaga, *Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2008.
4. M. Jensen, N. Franck, *Model-Scale Tests in Turbulent Wind*, art II, *Wind Loads on Buildings*, The Danish Technical Press, Copenhagen 1965.

5. G. Krajewski, J.A. Żurański, *Komputerowa mechanika płynów jako narzędzie rzeczoznawcy budowlanego – przykład zastosowania*, X Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy rzeczoznawstwa budowlanego”, Miedzeszyn, 14–16 kwietnia 2010 r., materiały konferencyjne, ITB, Warszawa 2010.
6. M.G. Melaragno, *Wind in Architectural and Environmental Design*, Van Nostrand Reinhold Company, New York 1982.
7. PN-77/B-02011 *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem*.
8. PN-B-10425:1989 *Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze*.
9. PN-EN 1991-1-4:2008 *Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru*.
10. J.A. Żurański, *Obciążenia wiatrem budowli i konstrukcji*, Arkady, Warszawa 1978.
11. J.A. Żurański, *Wentylacja naturalna mieszkań z paleniskami gazowymi a śmiertelne zatrucia tlenkiem węgla*, Forum Wentylacja 2003, materiały seminaryjne, Stowarzyszenie Polska Wentylacja, Warszawa 2003, s. 50-60 (także: <http://www.itb.pl/porady/jak-sie-ustrzec-zatrucia-tlenkiem-węgla-w-mieszkanu>).
12. J.A. Żurański, *Wpływ warunków klimatycznych i terenowych na obciążenie wiatrem konstrukcji budowlanych*, Wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2005.
13. J.A. Żurański, *Oddziaływanie wiatru na konstrukcje budowlane w ujęciu normy PN-EN 1991-1-4:2008*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 7/2010. ■

Projektowanie w budynkach pasywnych instalacji

ziębniczej, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej

mgr inż. **Bartosz Radomski**
doktorant, Politechnika Poznańska

Trzeba pamiętać o zapewnieniu wysokich parametrów komfortu klimatycznego przy jednoczesnym dążeniu do minimalizacji zużycia energii pierwotnej.

W artykule „Projektowanie instalacji sanitarnych w budynkach pasywnych – studium przypadku” w nr. 9/2016 „IB” przedstawiono ogólne zasady projektowania wewnętrznych instalacji sanitarnych w budynkach pasywnych oraz opisano bardziej szczegółowo instalację ogrzewczą.

Instalacja ziębnicza

Dla budynku pasywnego (BP) utrzymanie pożądaných parametrów środowiska wewnętrznego może być trudniejsze latem niż zimą. W okresie letnim należy zapobiec przegrzewaniu się powietrza wewnątrz obiektu [3]. Dochodzi do tego najczęściej w wyniku generowania nadmiernych zysków ciepła zarówno pochodzenia wewnętrznego (zyski od urządzeń, oświetlenia, ludzi), jak i zewnętrznego, których głównym źródłem jest bezpośrednie promieniowanie słoneczne. Ciepło absorbowane przez południowe przeszklenia oraz zakumulowane w obiekcie przy wysokiej szczelności bryły nie ma możliwości naturalnego wydostania się na zewnątrz. Aby temu wyzwaniu sprostać, w pierwszej kolejności należy przeprowadzić analizy mające na celu

znielowanie nadmiernych zysków ciepła. Duże przeszklenia południowej fasady wymagają odpowiedniego zaciemnienia za pomocą zewnętrznych systemów zaciemniających, takich jak rolety, markizy czy żaluzje. Przegrzaniu środowiska wewnętrznego można zapobiegać, m.in. stosując przegrody oszklone o zmiennych właściwościach, a także przez dobór kolorystyki dachu i pozostałych przegród zewnętrznych oraz sadzenie drzew liściastych lub pnączy czy innej zrzucającej liście roślinności [5].

Ciepło z BP może zostać odebrane przez wykorzystanie naturalnych strategii wspomagania chłodzenia [5]. Przykładem jest zabudowa kolumny słonecznej przylegającej do południowej fasady budynku. Wysoka temperatura powietrza wewnątrz konstrukcji implikuje wzmożoną naturalną konwekcję płynu, tworząc różnicę ciśnień między wlotem a wylotem powietrza wentylacyjnego. W połączeniu z gruntowym wymiennikiem ciepła lub zabudową zbiornika wodnego może stworzyć system gwarantujący ciągłą i darmową dostawę chłodnego, świeżego powietrza do wnętrza obiektu.

Tradycyjną metodą w Polsce jest jednak zastosowanie aktywnych urządzeń ziębniczych. Przy czym zapotrzebowanie na moc chłodniczą BP zależy od wielu zmiennych, w tym od warunków zewnętrznych, wymaganych parametrów środowiska wewnętrznego, potencjalnych zysków ciepła czy od usytuowania względem stron świata.

Norma PN-EN 12831 [2] w przypadku obliczania obciążenia chłodniczego w Polsce nie ma swego odpowiednika. Co prawda, istnieją w Polsce normy opisujące ten problem [6, 7], niemniej nie zawierają one wytycznych projektowych. Najczęściej na ten cel wykorzystywane są wytyczne niemieckie VDI 2078 [8], rzadziej austriackie ÖNORM H 6040 [9]. Wytyczne [8] zawierają dwie metody obliczeniowe, metodę skróconą oraz metodę EDV, w której czasochłannie uzyskane wyniki dla standardowych przypadków są tożsame z metodą uproszczoną. Metoda EDV służy do rozszerzenia zakresu stosowania na praktycznie dowolne warunki brzegowe. Zapotrzebowanie na odprowadzenie nadmiernego ciepła z budynku jest

sumą obciążeń chłodniczych pojedynczych pomieszczeń dla określonej krytycznej godziny w roku reprezentatywnym. Celem jego określenia należy stworzyć profil obciążeń chłodniczych całego obiektu, nakładając na siebie profile obciążeń poszczególnych pomieszczeń. Dla BP ze względu na ich wysoką akumulacyjność i dużą pojemność cieplną sytuacja nieco się komplikuje. Doświadczony projektant może przyjąć określoną wartość współczynnika redukcji obliczeniowej mocy chłodniczej. Dokładne oszacowanie obciążeń można uzyskać, przeprowadzając obliczenia numeryczne i symulacje.

Zapotrzebowanie na moc chłodniczą należy określać indywidualnie dla konkretnego przypadku. Dla BP największe obliczeniowe różnice rezultatów otrzymano w zależności od typu przyjętego oszklenia i jego zacielenia, od sposobu wentylacji budynku oraz od wielkości wewnętrznych zysków ciepła, w tym zysków ciepła od urządzeń i oświetlenia, a także ciepła utajonego i jawnego od ludzi. Optymalizacja tych składowych prowadzi do nawet

kilkukrotnego obniżenia zapotrzebowania na moc chłodniczą budynku. Autor podjął się pewnego uśrednienia wyników obliczeń (tabl. 1). Przyjęcie podanych wartości jako reprezentatywnych dla ogółu budynków podobnego typu, nie zważając na indywidualne różnice, może prowadzić do znacznych rozbieżności obliczeniowego obciążenia chłodniczego, a następnie maksymalnej mocy chłodniczej urządzenia ziębniczego.

Instalacja ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)

Zapotrzebowanie ciepła na cele podgrzewania c.w.u. w BP niekiedy znacząco przewyższa zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewcze obiektu. Zapewnienie wysokotemperaturowego czynnika grzewczego jest trudniejsze do uzyskania przy zastosowaniu odnawialnych źródeł energii. Niezwykle istotne jest ograniczenie dyssypacji energii z układów przetwarzania i magazynowania ciepłej wody użytkowej przez zastosowanie wysokoefektywnych urządzeń oraz dobrej jakościowo i o odpowiedniej grubości izolacji termicznej.

Systemy przygotowania c.w.u. można wesprzeć przez zastosowanie technologii solarnych oraz odzysku ciepła z wody zużytej. Ważne jest w BP rozmieszczenie pomieszczeń sanitariatów. W celu ograniczenia długości rurociągów, przez które dyssypuje energia, sanitariaty należy lokalizować zwarcie i możliwie w jak najbliższej odległości od źródła ciepła [1].

Instalacja wentylacji mechanicznej (IWM)

Dobre zarządzanie komfortem klimatycznym obejmuje dostarczenie odpowiedniej ilości świeżego powietrza zewnętrznego, utrzymanie budynku w stanie suchym i czystym oraz tworzenie wewnątrz warunków sprzyjających zdrowiu i bezpieczeństwu użytkowników. Integralnym elementem większości BP jest wysokosprawny układ wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej o strukturze kanałowej. Wybór sposobu dystrybucji powietrza powinien być dobrze przemyślany i skonsultowany z architektem/projektantem na etapie koncepcji BP. Celem stosowania IWM jest zapewnienie wysokiej

Tabl. 1 | Obliczeniowe obciążenie chłodnicze – moc chłodnicza

Typ budynku	Specyfika budynku	Moc chłodnicza na cele chłodzenia i wentylację	
		wzgl. powierzchni chłodzonej [W/m ²]	wzgl. kubatury chłodzonej [W/m ³]
Budynek pasywny mieszkalny jednorodzinny	Zoptymalizowany ¹⁾	≤ 10	≤ 4 ³⁾
	Standardowy	10–30	4–12 ³⁾
	Niezracjonalizowany ²⁾	> 30	> 12 ³⁾
Budynek pasywny mieszkalny wielorodzinny	Zoptymalizowany ¹⁾	≤ 15	≤ 6 ³⁾
	Standardowy	15–40	6–16 ³⁾
	Niezracjonalizowany ²⁾	> 40	> 16 ³⁾
Budynek pasywny biurowy	Zoptymalizowany ¹⁾	≤ 18	≤ 6 ⁴⁾
	Standardowy	18–45	6–15 ⁴⁾
	Niezracjonalizowany ²⁾	> 45	> 15 ⁴⁾

¹⁾ niwelacja wewn. i zewn. zysków ciepła, pasywne elementy architektoniczne i instalacyjne, m.in. kontrolowane zacielenie budynku, GWC

²⁾ brak pasywnych elementów architektonicznych i instalacyjnych, wentylacja mechaniczna ciągła, bez obniżenia

³⁾ przyjęto wysokość pomieszczeń mieszkalnych H = 2,5 m

⁴⁾ przyjęto wysokość pomieszczeń biurowych H = 3,0 m



Rys. 1 | Kryteria projektowe instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej (opracowanie we współpracy z biurem architektonicznym Pasywny m2)

jakości powietrza wewnętrznego, które będzie odczuwane jako świeże, przyjemne i stymulujące. Istnieje złożoność wzajemnych oddziaływań między jakością powietrza wewnętrznego a zdrowiem, wydajnością oraz odczuciem komfortu.

Kolejnym krokiem po określeniu wytycznych i preferencji stron realizujących proces budowlany oraz po wybraniu sposobu dystrybucji powietrza wentylacyjnego jest sporządzenie bilansów jego ilości. W budynkach pasywnych IWM należy projektować, opierając się na kryteriach przedstawionych na rys. 1.

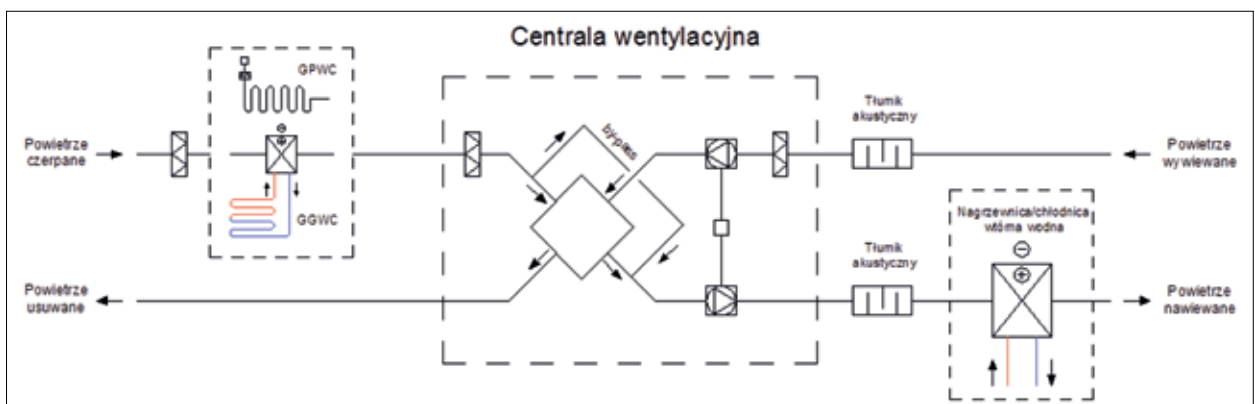
Ilości powietrza wentylacyjnego ustala się na podstawie bilansów czynników szkodliwych, jak: zyski ciepła, wilgoci, ilości emitowanych zanieczyszczeń (np. CO₂, biozanieczyszczeń), wymagania higieniczne lub normowe, pamiętając przy tym, że zawarte w normie PN-B3/B-03430 [10] projektowe

strumienie objętości powietrza wentylacyjnego należy traktować względnie jako minimalne, nie zaś optymalne. **Oszczędności energetyczne czy inwestycyjne nie mogą być dokonywane kosztem redukcji strumienia powietrza świeżego.** Passive House Institute (PHI) zaleca przyjmować 30 m³/h świeżego powietrza na osobę przy normalnej pracy IWM z możliwością zwiększenia wydatku na cele przewietrzenia budynku oraz obniżenia do minimalnego poziomu 0,3 h podczas nieobecności użytkowników lub przy niskich temperaturach zewnętrznych celem zapobieżenia przesuszenia powietrza wentylacyjnego. Należy zapewnić kierunek przepływu powietrza od pomieszczeń o mniejszym stopniu zanieczyszczenia do pomieszczeń o większym stopniu zanieczyszczenia [1].

Ważnym elementem IWM w budynkach pasywnych pozwalającym na

znaczne ograniczenie dyssypacji energii jest wysokoefektywny wymiennik ciepła o temperaturowej sprawności $\eta_{temp} \geq 75\%$. Podczas certyfikacji obiektów z użyciem programu PHPP **rekomendowane jest stosowanie przebadanych przez PHI central wentylacyjnych** [1]. Obecnie wielu producentów oferuje rekuperatory mające efektywną sprawność odzysku ciepła $\geq 90\%$. Brak odzysku ciepła implikuje wzrost ilości ciepła potrzebnego na podgrzanie powietrza świeżego o 20–30 kWh/m²/rok, czyli mniej więcej o tyle, ile wynosi całkowite zapotrzebowanie na ciepło BP. Wysoka efektywność wymienników przy jednoczesnym zastosowaniu pasywnego wstępnego podgrzewu powietrza zewnętrznego (do $t_{c} = 1^{\circ}\text{C}$) zapewnia optymalną temperaturę powietrza nawiewanego do budynku (t_N ok. 18–19°C), zbliżoną do temperatury środowiska wewnętrznego. Dzięki temu nie jest konieczne stosowanie wtórnej nagrzewnicy kanałowej za rekuperatorem na linii nawiewnej do budynku (rys. 2) [4].

Pasywne grzanie/chłodzenie wstępne powietrza zewnętrznego uzyskuje się przez zastosowanie m.in. gruntowych wymienników ciepła (GWC).



Rys. 2 | Schemat koncepcyjny układu wentylacji mechanicznej z dodatkowym wymiennikiem ciepła (opracowanie własne)

Tabl. 2 | Analiza zastosowania wstępnej nagrzewnicy elektrycznej

Strumień powietrza czerpanego V_{pow}		$V_{\text{nom}} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$				$V_{\text{min}} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$			
Temperatura za nagrzewnicą T_{nag}		1°C	-3°C	1°C	-3°C	1°C	-3°C	1°C	-3°C
Typ nagrzewnicy	Moc [kW]	Zapotrz. energii elektrycznej* [kWh/rok]		Koszty eksploatacyjne** [zł/rok]		Zapotrz. energii elektrycznej* [kWh/rok]		Koszty eksploatacyjne** [zł/rok]	
1-stopniowa nagrzewnica elektryczna	2,0	2632,20	1180,56	1447,71	649,31	2390,26	1050,99	1314,64	578,04
4-stopniowa nagrzewnica elektryczna	0,5 / 1,0 / 1,5 / 2,0	1192,32	433,38	655,78	238,36	900,99	391,25	495,55	215,19
Impulsowa nagrzewnica elektryczna	2,0	849,36	263,31	467,15	144,82	424,68	131,66	233,57	72,41

* przyjęto skuteczność wymiany ciepła nagrzewnicy elektrycznej $\eta = 95\%$
 ** przyjęto średnioroczną cenę za energię elektryczną $P = 0,55 \text{ zł/kWh}$

W zależności od wyboru konkretnego rozwiązania GWC może pełnić funkcję podgrzewu i stabilizacji wilgotności powietrza czerpanego w okresie zimowym oraz funkcję jego schładzania w okresie letnim, działając jak prosty układ chłodniczy. Zakłada się, że temperatura powietrza przed rekuperatorem ($t_{c.}$) powinna mieć wartość dodatnią, aby ochraniać powierzchnię wymiennika przed szronieniem [4]. Do tego celu wykorzystać można także nagrzewnicę elektryczną. Dla konkretnego BP wybór sposobu podgrzewu wstępnego powietrza wentylacyjnego powinien być poprzedzony analizą energetyczno-ekonomiczną. W tabl. 2 przedstawiono prostą analizę wyboru wstępnej nagrzewnicy elektrycznej dla nominalnego strumienia powietrza czerpanego $V_{\text{nom}} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz przy jego obniżeniu do $V_{\text{min}} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresach ujemnych temperatur dla Poznania (wg 30-letnich danych klimatycznych). Zasadne jest stosowanie impulsowych nagrzewnic elektrycznych. Rentowność wykorzystania pasywnego podgrzewu i chłodzenia powietrza czerpanego w GWC

można wyznaczyć, posługując się danymi empirycznymi z istniejących BP [1].

Projektując IWM, należy dobrać przekroje kanałów wentylacyjnych zgodnie z zasadą maksymalnych liniowych strat hydraulicznych wynoszących 1 Pa/m.b. kanału podczas normalnej wydajności centrali wentylacyjnej, co implikuje zachowanie niskich prędkości przepływu powietrza ($v \leq 3,0 \text{ m/s}$), a także przekłada się na niższe koszty eksploatacji systemu (poniżej $0,45 \text{ Wh/m}^3$). Nieduża prędkość przepływającego powietrza dla krętek wentylacyjnych oraz czepni i wyrzutni wraz z zastosowaniem tłumików szumu pozwala zachować optymalne warunki akustyczne w budynku (poziom hałasu nie wyższy niż 25 dB) i jego otoczeniu [1].

Podsumowanie

Obecnie się obserwuje wzrost zainteresowania budynkami energooszczędnymi, w tym pasywnymi. **W projektowaniu zintegrowanym główny nakład pracy powinien zostać przesunięty z etapu projektu wykonaw-**

czego na etap tworzenia koncepcji, od której w głównej mierze zależą podstawowe cechy budynku i jego charakterystyka energetyczna.

Wprowadzenie modyfikacji mających na celu poprawę jakości obiektu na dalszych etapach jego powstawania jest możliwe, lecz pole manewru będzie zawężone i wiąże się z wyższymi kosztami wprowadzania potencjalnych zmian.

Optymalizację procesu projektowania wewnętrznych instalacji sanitarnych w BP należy poprzedzić przeprowadzeniem wielopoziomowej analizy wyboru rozwiązania kompromisowego oraz niezbędnych symulacji mających na celu maksymalne wykorzystanie naturalnych strategii ogrzewania i chłodzenia.

Dobór systemów ogrzewczych, ziębniczych i wentylacyjnych oraz ich potencjalna integracja powinny być dostosowane indywidualnie dla konkretnego budynku. Już w fazie opracowywania koncepcji obiektu projektant instalacji sanitarnych wspólnie z architektem powinien przygotować wstępną propozycję działania układów oraz przeanalizować

ich techniczne możliwości. Znając szczegółowe wymagania inwestora dotyczące roli systemu, tworzy się matrycę dopuszczalnych rozwiązań i wybiera te najbardziej korzystne, mając na względzie zapewnienie w pierwszej kolejności wysokich parametrów komfortu klimatycznego przy jednoczesnym dążeniu do minimalizacji zużycia energii pierwotnej.

Bibliografia

1. <http://www.passiv.de/>
2. PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego, 2006.
3. S. Firląg, *Ograniczenie ryzyka przegrzewania budynków pasywnych*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja” nr 44/3, 2013.
4. B. Radomski, J. Jaskulska, *Integracja systemów wentylacyjnych i grzewczo-chłodzących w budynkach pasywnych*, II Ogólnopolska Studencka Konferencja Budowlana – Budmika 2015, Poznań 2015.
5. B. Radomski, J. Jaskulska, *Wykorzystanie naturalnych strategii wspomaganie ogrzewania i chłodzenia budynku pasywnego*, II Ogólnopolska Studencka Konferencja Budowlana – Budmika 2015, Poznań 2015.
6. PN-EN 15255:2011 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie racjonalnej mocy chłodzenia pomieszczenia. Kryteria ogólne i procedury walidacji.
7. PN-EN 15265:2011 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zapotrzebowania na energię
8. VDI 2078 Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation), 2015.
9. ÖNORM H 6040 Lüftungstechnische Anlagen – Kühllastberechnung. Berechnung der sensiblen und latenten Kühllast sowie der sommerlichen Temperaturengänge von Räumen und Gebäuden (Nationale Ergänzungen zu ÖNORM EN 15255 und ÖNORM EN ISO 13791), 2012.
10. PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, 2000. ■

krótko

Lepsza ochrona przeciwpowodziowa Żuław

Najwyższa Izba Kontroli stwierdziła poprawę stanu technicznego obiektów i zabezpieczeń przeciwpowodziowych Żuław. W wyniku prac w latach 2009–2015 prowadzonych na Żuławach przez administrację rządową i samorządową, w tym realizacji programu „Kompleksowego zabezpieczenia przeciwpowodziowego Żuław – do roku 2030”, zwiększyła się skuteczność ochrony przeciwpowodziowej w tym rejonie Polski. Znacznie przyczyniła się do tego przebudowa ujścia Wisły do Zatoki Gdańskiej (remont tzw. kierownic kształtujących nurt). Poprawiły się warunki odpływu wód i spływu lodu, a także warunki do odprowadzania rumowiska transportowanego rzeką i kształtowania jej stożka usypowego w Zatoce Gdańskiej. Modernizacja wałów przeciwpowodziowych m.in. Wisły i jeziora Druzno poprawiła ich szczelności i stateczność, a modernizacja stacji pomp odwadniających obszary depresyjne i przydepresyjne zwiększyła wydajności pomp oraz automatyzację procesu sterowania.

Ważną rolę pełni System Monitoringu Ryzyka Powodziowego (SMoRP) utworzony przez Regionalny Zarząd Gospodarki



Wodnej, a zapewniający ocenę ryzyka powodziowego na obszarze Żuław.

NIK zwrócił również uwagę na problemy zarządów melioracji wynikające z braku niekiedy dostatecznych środków na finansowanie ochrony przeciwpowodziowej oraz z działalności bobrów.

Źródło: ekoinfo.pl, NIK

Z pomocą rodziny i znajomych

– Większość domków jednorodzinnych w powiecie jędrzejowskim buduje się systemem gospodarczym, inwestor jest jednak zobowiązany do zapewnienia kierownika budowy. Przeważnie tak się dzieje, jest kierownik, dziennik budowy, zgłoszenie



do nadzoru o rozpoczęciu prac, ale na placu budowy kierownik bywa rzadko albo wcale – wyjaśnia Jacek Nowak, powiatowy inspektor nadzoru budowlanego.

Szwankuje lub jej nie ma wymiana informacji pomiędzy inwestorem a kierownikiem, który pojawia się na budowie i zastaje dużo wykonanych robót. Ocenia te prace, zdarza się, że odbiegają one od projektu. Jeśli zmiany są istotne, wymagają postępowania naprawczego, czyli wykonania projektu zamiennego. Co wiąże się z wstrzymaniem budowy przez nadzór. Dlaczego nie przez kierownika? (...)

Kierownicy od „domków” mają równocześnie kilkanaście i więcej budów, bo inaczej nie utrzymają rodzin. Nie są oni w stanie być na wszystkich budowlach trwających w miesiącach sezonu budowlanego. Choć czytając literalnie przepisy, powinni być na budowie codziennie... W rejonie jędrzejowskim budowy domków sposobem gospodarczym trwają nieraz kilka lat, zależnie od finansów inwestora i pomocy najbliższych. Domek kosztuje 200–350 tys., kierownik otrzymuje wynagrodzenie za inwestycję 1000–1500 zł.

Więcej w artykule [Andrzeja Orlicza](#) w „Biuletynie Świątokrzyskim” nr 3/2016.

Ocena występujących w Polsce przeciwakustycznych ekranów drogowych

Wywołany przez jeżdżące po drogach samochodowe środki transportu hałas znacznie niekiedy przewyższa dopuszczalne normy, które w ciągu dnia nie powinny przekraczać 60 dB, a w nocy – 40 dB. Z badań przeprowadzonych na przelotowych ulicach Krakowa (J. Kostuch 2014) wynika jednak, że jest on znacznie większy – w dzień wynosi 85–90 dB, a w nocy ponad 60–70 dB. (...)

Obecnie łączna długość dróg szybkiego ruchu wynosi w naszym kraju nieco ponad 3000 km, z czego na autostrady przypada ponad 1550 km i prawie tyle samo na drogi ekspresowe. Przeważnie ich wysokość wynosi 4–6 m, niższe ekrany są stosowane w miejscach, gdzie jezdnie są wcięte w teren i część wyciszającą hałas drogowy stanowi przydrożna skarpa wznosząca się terenu. Ekranów z tworzywa sztucznego jest zdecydowanie najwięcej, co wynika głównie z założeń, jakie przyjęto przy wyciszaniu hałasu drogowego.

Przeważnie ich wysokość wynosi 4–6 m, niższe ekrany są stosowane w miejscach, gdzie jezdnie są wcięte w teren i część wyciszającą hałas drogowy stanowi przydrożna skarpa wznosząca się terenu. Ekranów z tworzywa sztucznego jest zdecydowanie najwięcej, co wynika głównie z założeń, jakie przyjęto przy wyciszaniu hałasu drogowego.

go. Obecnie podobne parametry uzyskuje się także przy ekranach pleksiglasowych oraz szklanych, paździerzowych, drewnianych i innych. (...)

Niezbędna jest większa kontrola w zakresie instalacji ekranów drogowych, gdyż, jak się wydaje, istnieje dość duża w tej dziedzinie swoboda.

Więcej w artykule [Jacka Kostucha i Ryszarda Kostucha](#) w „Informatorze Śląskiej OIIB” nr 3/2016.



Phacelia porastające ekran przeciwakustyczny dodatkowo zmniejszają natężenie dźwięku (fot. J. Kostuch)

Pomorze Zachodnie – tu się buduje

Drogi, ścieżki rowerowe, tereny inwestycyjne. To główne kierunki rozwoju infrastruktury na Pomorzu Zachodnim w najbliższych latach. Dla przedsiębiorców z szeroko rozumianej branży budowlanej, którzy szukają potencjalnych zleceń, to również swoista mapa drogowa na przyszłość. Regionalny Program Operacyjny Województwa Zachodniopomorskiego na lata 2014–2020 przyniesie rekordowe w historii Pomorza Zachodniego inwestycje.

(...) Dobry czas dla budownictwa wodnego

Ze zleceń infrastrukturalnych będą mogli skorzystać także przedsiębiorcy związani z budownictwem wodnym i hydrotechniką. Środki z RPO pozwolą na realizację projektów mających na celu spowolnienie odpływu wód ze zlewni czy rozwój form małej retencji. Wśród przewidzianych działań jest m.in. budowa lub modernizacja urządzeń wodnych, tworzenie roślinnych pasów ochronnych, odtwarzanie obszarów zalewowych. Znaczące środki przewidziano także na ochronę przeciwpowodziową oraz tworzenie systemów zbierania, retencjonowania i wykorzystania wody opadowej. Inwestycje w tym obszarze będą oznaczały budowę lub modernizację kanalizacji deszczowej i zapobieganie

uszczelnianiu gruntu. Projekty hydrotechniczne obejmą również transport wodny, w tym m.in. poprawę podejść do portów, takich jak: Police, Stepnica, Wolin, Kamień Pomorski, Trzebież, Nowe Warpno.

Więcej w artykule [Marka Muchy](#) w „Kwartalniku Budowlanym”, biuletynie informacyjnym Zachodniopomorskiej OIB nr 3/2016.



Port Nowe Warpno (fot. Mateusz War, Wikipedia)

Trzeci remont w historii iglicy

Jeden z symboli Wrocławia, monumentalna iglica stojąca koło Hali Stulecia została tego lata poddana remontowi. W celu oczyszczenia i pomalowania należało prawie stumetrowego kolosa położyć. Taka operacja odbyła się dotychczas tylko dwa razy, tak że śmiało można powiedzieć, że jesteśmy świadkami historycznego wydarzenia. Kierownikiem prac podczas tej operacji jest inżynier Marek Kaliński. 29 sierpnia odwiedziliśmy go na terenie budowy.

Sz.M.: Zadanie remontu iglicy to bardzo niestandardowe przedsięwzięcie; jakiego rodzaju uprawnienia trzeba mieć, aby zająć się takim projektem?

M.K.: Przede wszystkim uprawnienia konstrukcyjno-budowlane bez ograniczeń. Mam uprawnienia konstrukcyjno-budowlane, mostowe, drogowe oraz hydrotechniczne.

Inwestorem położenia i konserwacji iglicy jest Wrocławskie Przedsiębiorstwo „Hala Ludowa”. Poproszono mnie o zajęcie się tym projektem, powierzono mi rolę kierownika budowy.

Lubię takie „mocne” przedsięwzięcia, dlatego zgodziłem się z niekłamaną przyjemnością. (...)

Sz.M.: Jak wyglądała cała operacja od strony technicznej?

M.K.: Jest to bardzo wiotka konstrukcja, bardzo wytężona. System kładzenia iglicy na linach można porównać do mostu – wszystkie wanty trzymające pylon muszą być jednakowo napięte.

Więcej w artykule [Szymona Maraszewskiego](#) w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 2/2016.



Marek Kaliński (fot. archiwum M. Kalińskiego)

Opracowała [Krystyna Wiśniewska](#)





Biurowiec Warsaw Spire w Warszawie

Inwestor: Ghelamco Poland

Wykonawca: Ghelamco Poland

Kierownik budowy: Krzysztof Owczarczyk

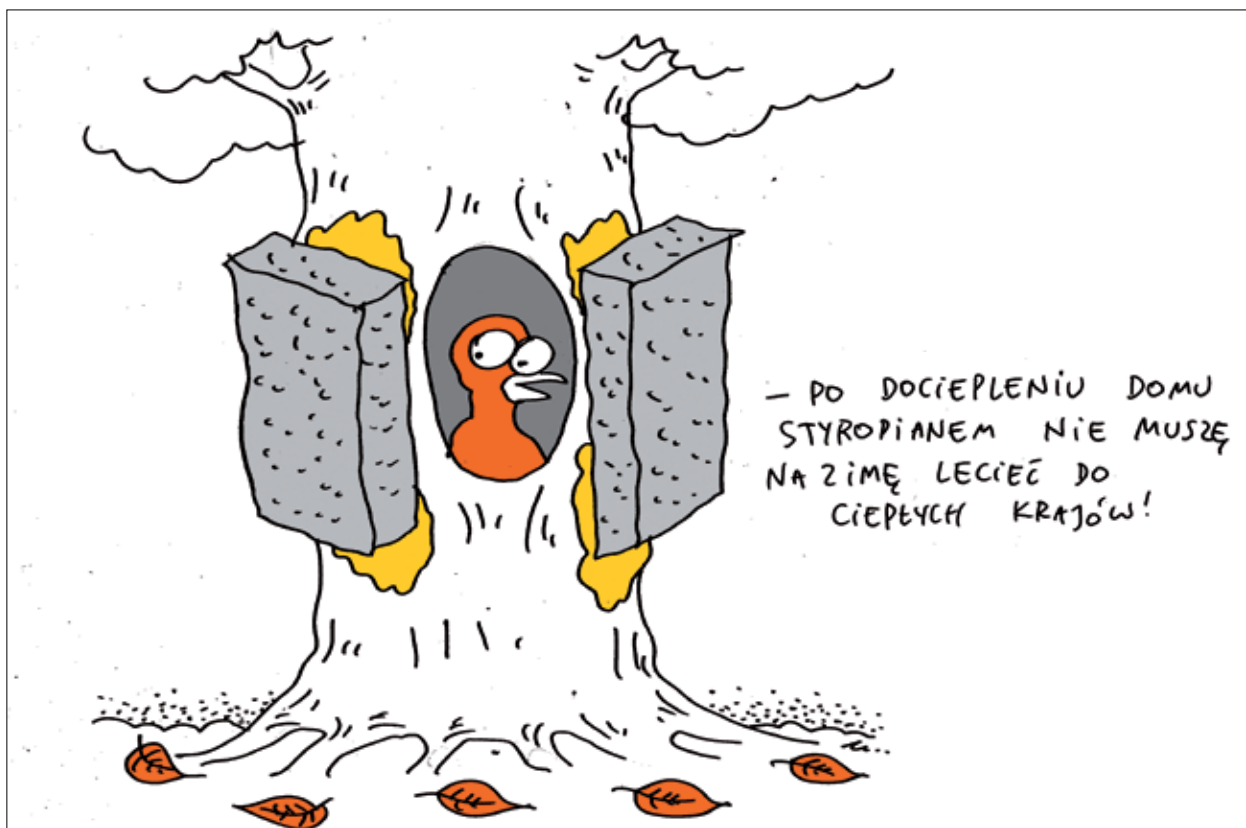
Architektura: M. & J-M. Jaspers – J. Eyers & Partners we współpracy z Polsko-Belgijską Pracownią Architektury – Projekt

Powierzchnia: 109 000 m²

Wysokość: wieży – 220 m, dwóch budynków – 55 m

Lata realizacji: 2011–2016

Źródło: Ghelamco Poland



Rys. Marek Lenc



Nakład: 118 660 egz.

Następny numer ukaże się: 5.12.2016 r.

Publikowane w „IB” artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adyustacji 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:
Monika Frelak – tel. 22 551 56 11
m.frelak@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Gołek – tel. 22 551 56 26
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Katarzyna Kłerek – tel. 22 551 56 06
k.klorek@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Rogala – tel. 22 551 56 20
m.rogala@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak
– tel. 22 551 56 07
m.haluszczak@inzynierbudownictwa.pl
Paweł Żebro
– tel. 22 551 56 27
p.zebro@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
Dorota Przybyła – 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



www.kataloginzyniera.pl



Serwis budowlany skierowany do osób zawodowo związanych z tą branżą. Dostarcza on aktualne wiadomości z rynku, które dotyczą materiałów budowlanych i instalacyjnych, sprzętu, oprogramowania komputerowego, a także technologii stosowanych do wykonywania obiektów budownictwa kubaturowego i inżynieryjnego oraz ich remontów i modernizacji. Oprócz kilku tysięcy kart technicznych produktów znajdują się też artykuły o charakterze poradnikowym, prezentacje firm oraz informacje o nowościach wprowadzanych na rynek, zarówno w zakresie materiałów, jak i technik wykonawstwa. Dotyczą one przede wszystkim zagadnień związanych z budownictwem kubaturowym, mostowym, drogowym, kolejowym, energooszczędnym, jak również poświęconych termomodernizacji, hydroizolacji i zabezpieczeniom przeciwpożarowym.

W serwisie zamieszczona jest także duża baza firm – producentów, dystrybutorów oraz usługodawców.

Serwis www.kataloginzyniera.pl zawiera wiele ciekawych i przydatnych funkcji, tj.:

- przegląd produktów – zestawienie produktów w postaci listy
- porównanie produktów – tabelaryczne zestawienie parametrów technicznych produktów z tej samej branży
- filtry dla konkretnej grupy produktów – oprócz nazwy producenta są też najważniejsze parametry techniczne i różne kryteria podziału
- zadaj pytanie specjaliście – za pomocą e-maila można wysłać zapytanie do działu technicznego i/lub handlowego wybranej firmy lub grupy firm
- schowek – można do niego dodać interesujące nas produkty
- wielopoziomowe menu, karty techniczne produktów, teczki firm itd.

Serwis wyróżnia się nie tylko nowoczesną szatą graficzną i przejrzystą nawigacją, ale przede wszystkim zawartością merytoryczną, która zachęca do regularnych odwiedzin strony.

OSŁONA
PRZECIWSŁONECZNA
JEST PROSTA

GWARANTUJEMY JEJ
WYSOKĄ ODPORNOŚĆ NA
WARUNKI ATMOSFERYCZNE



Dużo więcej niż tylko osłona przeciwśłoneczna

VS firmy heroal jest odporny na wiatr o sile do 145 km/h

Innowacyjny system osłony przeciwśłonecznej ZIP-Screen heroal VS Z fascynuje dużą elastycznością i wysoką odpornością na zmieniające się warunki atmosferyczne. Solidne materiały i inteligentna technologia zapewniają trwałość, a różne tkaniny pomagają obniżyć koszty związane z klimatyzacją. Dzięki szerokości do 6 metrów i dużemu wyborowi kolorów system znajduje szerokie zastosowanie również w przypadku dużych powierzchni. Z systemem heroal VS Z można delektować się przyjemnym klimatem pomieszczenia nawet w gorące dni, nie tracąc przy tym cennego dziennego światła.

Więcej informacji na: www.heroal.com

Rolety | Osłony przeciwśłoneczne | Bramy rolowane | Okna | Dzwi | Fasady | Serwis

